



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

**Effet d'un symbiotique sur les mammites subcliniques et la
qualité du lait dans un élevage bovin laitier
dans la région de Tipaza**

Présenté par
REDOUANE Mohamed Abdelhak

Soutenu le 01/07/2017

Devant le jury :

Président(e) :	YAHIMI A.	MCB	ISV Blida I
Examineur :	ADEL D.	MAA	ISV Blida I
Examineur :	AIT OUDIA Kh.	Prof	ENSV Alger
Promoteur :	Khelef D	Prof	ENSV Alger

Année : 2017



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

**Effet d'un symbiotique sur les mammites subcliniques et la qualité
du lait dans un élevage bovin laitier
dans la région de Tipaza**

Présenté par
REDOUANE Mohamed Abdelhak

Soutenue le 01/07/2017

Devant le jury :

Président(e) :	YAHIMI A.	MCB	ISV Blida I
Examineur :	ADEL D.	MAA	ISV Blida I
Examineur :	AIT OUDIA Kh.	Prof	ENSV Alger
Promoteur :	Khelef D.	Prof	ENSV Alger

Année : 2017

REMERCIEMENTS :

Je remercie Allah Le Tout Puissant de m'avoir donné la volonté et le courage et l'aide pour pouvoir terminer ce modeste travail.

Je ne saurais remercier assez le Pr KHELEF, mon promoteur, pour m'avoir proposé ce sujet et dirigé mon travail, pour les conseils qu'il m'a prodigué et enfin pour ses encouragements.

A Monsieur YAHIMI A., pour m'avoir fait l'honneur d'accepter la présidence de mon jury.

A Monsieur ADEL D., pour avoir bien voulu examiner ce travail.

A Madame Ait Oudia Kh, pour avoir bien voulu examiner ce travail.

Hommage respectueux

Mes mots ne suffisent pas pour remercier Le Dr MSELA Amine, pour toute son aide et de m'avoir donné de son temps précieux, ses conseils, ses encouragements...

En témoignage de ma profonde reconnaissance.

Je remercie particulièrement Dr OURDACHE, Directeur technique de la Ferme Ibrahim, pour son accueil et pour avoir été disponible tout au long de la réalisation des prélèvements.

Je remercie M. SOUALAH, pour m'avoir fourni les produits nécessaires à la réalisation de ce travail.

Un grand merci au personnel de laboratoire central de l'EHS Salim Zmerli.

Je remercie également le personnel du laboratoire de physico-chimie du complexe Colaital.

Mes remerciements au Dr LAMARI et Dr ABDENNEBI pour leur aide précieuse et tous leurs conseils.

Mes remerciements à Dr ZOUAKH et Dr Bouaziz pour leur aide précieuse.

Et à tous ceux que je ne peux citer, mais qui se reconnaîtront ...Et pour être sûr de n'oublier personne, que tous ceux qui, de près ou de loin, ont contribué, par leurs conseils, leurs encouragements ou leur amitié, à l'aboutissement de ce modeste travail, trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

Dédicaces

A mes parents

Pour avoir toujours cru en moi toutes ces longues années
Pour avoir supporté les moments difficiles, et ma mauvaise
humeur de certains jours...

Et pour partager maintenant ce moment de bonheur

Un seul merci même infini ne suffit pas,

Je vous dédie cette thèse.

A mon frère Ayoub, pour être toujours présent et m'avoir
soutenu pour réaliser ce travail

A tous mes frères Hamza, Abdelrahim, Abdessamed, Ibrahim

Et ma petite Sœur Hadjer

En remerciement a de vos encouragements

A tous les membres de ma famille

En particulier mes cousins Mohamed, Hamouda, et Tarek

A celui qui a marqué mon cursus à Blida

ISMAIL « Simba »

Merci pour tous Inchallah notre amitié durera pour toujours

A tous mes amis

Le meilleur de tous les temps « Mon Pote »

A celui qui est toujours présent dans les moments difficiles

MohaamAd

A Abdelhakim Touahra, Reda Hareb, Bilel Aks, Hassen Hayef,

Moncef Pinou, Oussama Dodi,

A tous ceux qui je n'ai pas citer par leur nom et sont cher à
mon cœur.

Résumé

Les mammites bovines représentent un coût économique et sanitaire important dans la production laitière. La prévention et le traitement de cette maladie reposent essentiellement sur l'usage des antibiotiques qui affectent négativement la qualité de lait et dont l'efficacité est limitée. Le but de cette étude est d'évaluer l'efficacité d'un traitement alternatif à base d'un symbiotique dans la lutte et la prévention des mammites subcliniques, et dans l'amélioration de la qualité du lait produit dans un élevage bovin laitier situé à la wilaya de Tipaza. L'expérimentation a duré 2 mois, menée dans le laboratoire de bactériologie de l'EHS Salim Zmerli d'el Harrach et celui de la physico-chimie du complexe COLAITAL d'Alger, à partir de l'étude bactériologique et physico-chimique de 68 échantillons de lait chaque début de mois avant l'administration du symbiotique, les vaches sont classées en 2 groupes (traitées et non) par le symbiotique. Nous avons trouvés une prévalence globale de 29% de mammites subcliniques au sein de cet élevage. L'identification des germes a été effectuée par la méthode classique, et a permis d'isoler 33 germes. Nous avons constaté une prédominance de staphylocoques avec une fréquence de 42,40%, les entérobactéries 39,40%, et les Pseudomonas de 18,20%. Ces taux ont connu une baisse considérable chez les 2 lots, sauf qu'elle est plus considérable chez les vaches traitées : 16% de plus pour les staphylocoques, et 3% pour les entérobactéries, cependant le taux de Pseudomonas a augmenté chez les vaches traitées. La physico-chimie a montré des résultats très satisfaisantes avec une augmentation considérable de la quantité produite chez les vaches prenant le symbiotique atteignant 5,5L/jour, et une amélioration de la teneur en matière grasse de 2g/L, avec une régulation de l'acidité titrable du lait. Ce qui nous permet de conclure que les symbiotiques entraînent un effet bénéfique autant sur l'état sanitaire de la vache que sur la qualité et la quantité du lait produit.

Mots-clés : Mammité subclinique – traitement alternatif – symbiotique – production laitière – acidité

ملخص

يمثل التهاب الضرع مشكلا اقتصاديا وصحيا في انتاج الحليب. ان الوقاية والعلاج من هذا المرض يعتمدان أساسا على استعمال المضادات الحيوية التي تؤثر سلبا على نوعية الحليب وهي ذات فعالية محدودة. ان الهدف من هذه الدراسة هو اختبار تأثير علاج ثانوي بـسمبيوتيك في المحاربة والوقاية من التهاب الضرع وتحسين نوعية الحليب المنتج في احد المزارع لتربية البقر الحلوب بولاية تيبازة. التجارب دامت شهرين في مخبر مستشفى سليم زميرلي بالحراش ومخبر مجمع الحليب كوليتال الجزائر وذلك بإجراء تجارب بكتيريولوجية وفيزيو-كيميائية لـ 68 عينة حليب مؤخوذة من مجموعتين من البقر (معالجة وغير معالجة) في المزرعة المدروسة. وجدنا ان 29% من القطيع مصابة بالتهاب الضرع تحت العيادي. نتائج دراسة البكتيريولوجية بالطريقة الكلاسيكية سمحت لنا بعزل 33 ميكروبا. وجدنا ان اغلبيتها هي الستافيلوكوك بنسبة 42,40% بعدها الانتروبكتيريا بـ 39,40% و البسودوموناس بـ 18,20%. هذه النسب تناقصت عند المجموعتين غير انها أكثر تناقصا عند المجموعة المعالجة بفارق 16% بالنسبة للستافيلوكوك و 3% للانتروبكتيريا لكن نسبة البسودوموناس تزايدت عند البقر المعالج. الفيزيوكيميا أظهرت نتائج جد مرضية وذلك بتزايد ملحوظ وصل إلى 5,5 لتر/يوم من الحليب المنتج، وتحسن محتوى المواد الدسمة بـ 2 غ/لتر مع انتظام حمضية الحليب. ما يسمح لنا باستنتاج ان المعالجة بالسمبيوتيك تعطي تأثير إيجابي على كل من الحالة الصحية وكمية ونوعية الحليب المنتج .

كلمات مفتاحية: التهاب الضرع تحت العيادي - علاج ثانوي - سامبيوتيك - انتاج الحليب - حمضية الحليب.

ABSTRACT

Bovine mastitis disease costs a huge deal both on the economic and the health plans.

The classic and dominant way of preventing and healing this disease takes its source essentially from antibiotics. Even though antibiotics are the random choice of every dairy cow rearer, they come with significant negative affection on the quality of the produced milk and on its quantity.

We realised this study in the purpose and the perspective of evaluating one kind of an alternative treatment against the bovine mastitis disease, on the subclinical course.

This kind of treatment is symbiotic based and aims not only to prevent and heal the bovine mastitis but also to improve the quality of the produced milk in a bovine breeding situated in Tipaza department in the near east of the capital Algiers.

Our experiment was conducted in cooperation between the bacteriology laboratory of Salim Zmerli Hospital and the physical/chemical laboratory of COLAITAL industrial facility. It went on for two months during which we studied the physical, chemical and bacterial composition of 68 milk samples in the beginning of each month, before the drug administration to the cows.

We categorized the cows under two sections, treated and not treated by symbiotics. We found out that at least 29% of the breded cows were touched by the mastitis in its subclinical course.

We realized a standard germs identification procedure which made us aware of the domination of staphylococcus with 42,40%. The second most present germs were enterobacterias with 39,40%, then comes the Pseudomonas with 18,20%. Those numbers witnessed a significant decrease in both categories.

The post symbiotic treatment physical/chemical test showed a satisfying increase in the produced milk quantity, that arrived at 5.5L per day and also an improvement in the quality of the milk with a content of fat that exceeded the 2 grams per L.

In conclusion and based on the results we obtained, we can establish that symbiotics have a positive impact on the physical health of the cow and ameliorate the quality and quantity of the produced milk

Key words : Subclinic Bovin mastitis- Alternatif traitement- Symbiotic- Yield Production.

Sommaire

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION 1

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Les symbiotiques

1. Généralités.....	5
2. Composition	5
2.1. Prébiotiques	5
2.2. Probiotiques	6
2.2.1. Les bactéries lactiques.....	6
3. Mode d'action.....	6
4. Propriétés des symbiotiques.....	6
4.1. Protection des intestins.....	7
4.2. Prévention de l'acidose ruminale.....	7
4.3. Amélioration de la production laitière.....	7
4.4. Effet bénéfique contre les infections bactériennes.....	7

Chapitre II : Les mammites

1. Définition et classification.....	10
2. Anatomie de la mamelle.....	10
2.1. Mamelle.....	10
2.2. Trayon	12
3. Etiologie	12
3.1. Classification des bactéries.....	12
3.2. Prévalence des bactéries responsables des mammites.....	13
4. Mécanismes de défense de la mamelle.....	15
4.1. Défenses basses de la mamelle	15
4.2. Défenses hautes de la mamelle.....	15
5. Pathogénie des mammites.....	16
5.1. Pénétration d'agents pathogènes dans la mamelle.....	16

5.2.	Installation d'une infection.....	16
5.3.	Devenir d'une infection.....	16
	• La guérison.....	16
	• L'extension.....	16
	• La fluctuation.....	16
6.	Méthodes de diagnostic des mammites.....	16
6.1.	Examen clinique	16
6.2.	Comptage cellulaire.....	16
6.2.1.	Concentration cellulaire somatique individuelle et de Tank.....	16
6.2.2.	Le CMT (<i>Californian Mastitis Test</i>)	18
6.3.	Bactériologie	18
7.	Lutte contre les mammites.....	19
7.1.	Prophylaxie médicale (vaccination)	19
7.2.	Prophylaxie sanitaire.....	20
7.3.	Traitement symptomatique et de soutien.....	20
Chapitre III : Propriétés physico-chimiques du lait.....		21
1.	Introduction.....	22
2.	Masse volumique.....	22
3.	Densité	22
4.	Point de congélation.....	22
5.	Point d'ébullition.....	22
6.	Acidité	22
6.1.	Impact des mammites sur l'acidité du lait.....	23
7.	Matière grasse.....	23
7.1.	Impact des mammites sur la teneur en matière grasse.....	23

PARTIE EXPERIMENTALE

Chapitre I : Objectifs, matériel et méthodes.....	21
Chapitre II : Résultats et interprétation.....	26

Chapitre III : Discussion des résultats.....	36
Chapitre III : conclusion et perspectives	40
Références bibliographiques.....	42
Annexes.....	48

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Résumé des principales caractéristiques des bactéries pathogènes responsables des mammites.

Tableau 2 : Grille de lecture du test CMT (Notice Leucocytest[®])

Tableau 3 : Présentation des lots des vaches malades.

Tableau 4: Présentation des lots des vaches saines.

Tableau 5 : les différents tests physico-chimiques réalisés sur les prélèvements.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Conformation intérieure des mamelles de la vache, coupe sagittale passant par les quartiers gauches.

Figure 2 : Acinus mammaire.

Figure 3: Taux de mammite subcliniques .

Figure 4: Evolution des mammites subcliniques pour chaque lot.

Figure 5: Répartition des germes .

Figure 6: Evolution du nombre des staphylocoques pour chaque lot.

Figure 7: Evolution du nombre des entérobactéries pour chaque lot.

Figure 8: Evolution du nombre des pseudomonas pour chaque lot.

Figure 9: Evolution des mammites subcliniques chez les vaches saines.

Figure 10: Evolution de l'acidité titrable chez les vaches malades.

Figure 11: Evolution de la matière grasse chez les vaches malades.

Figure 12: Evolution de la production laitière chez les vaches malades.

Figure 13: Evolution de l'acidité titrable chez les vaches saines.

Figure 14: Evolution de la matière grasse chez les vaches saines.

Figure 15: Evolution de la production laitière chez les vaches saines.

LISTE DES ABREVIATIONS :

AINS	Anti Inflammatoire Non Stéroïdien
AIS	Anti Inflammatoire Stéroïdien
AMM	Autorisation de Mise sur le Marché
BHIB	Brain Heart Infusion Broth
CCSI	Concentration Cellulaire Somatique Individuelle
CCST	Concentration Cellulaire Somatique du Tank
CMT	Californian Mastitis Test
CMV	Complexe Minéralo-Vitaminé
DAC	Distributeur Automatique du Concentré
DCC	Delaval[®] Cell Counter
E.coli	Escherichia coli
EHS	Etablissement Hospitalière Spécialisée
G-	Gram négatif
G+	Gram positif
ICAR	International Committee for Animal Recording
PCR	Polymerase Chain Reaction
S.aureus	Staphylococcus aureus
SCN	Staphylocoques à Coagulase Négative
TSI	Triple Sugar Iron

INTRODUCTION GENERALE

Les problématiques qualité de lait et quantité de production laitière attirent l'attention et occupent le temps de plusieurs milliers de chercheurs et d'experts à travers le monde.

Parmi un grand nombre de sujets et de questions de recherche, la mammite subclinique bovine, entre autres sujets, s'est taillée la part du lion de ces recherches ainsi que celle des allocations budgétaires dédiées à l'amélioration de la qualité et de la quantité de la production laitière bovine.

La mammite se définit par la présence et la multiplication d'une population bactérienne dans un ou plusieurs quartiers de la mamelle, cette agression est suivie par une réponse de la mamelle qui prend la plus souvent la forme d'une réaction inflammatoire à l'origine d'une lésion du tissu mammaire. Cette pathologie dominante dans le milieu de l'élevage des bovins laitiers demeure dans la plupart des cas subclinique, avec pour symptômes principaux, l'altération de la composition du lait et la réduction de la quantité du lait produit. Cependant, elle pourrait parfois passer à une étape clinique et ainsi avoir pour conséquence l'inflammation visible de la mamelle et éventuellement une atteinte à l'état général de l'animal.

En France, les mammites restent la maladie la plus fréquente, la plus pénalisante, et la plus coûteuse des élevages laitiers. Elles coûtent au gouvernement Français un milliard d'euros par an dont soixante-dix millions pour les mammites cliniques.

Elles contribuent pour un tiers au coût globale de la santé (environ 230€/vache ayant présenté une mammite/an ou 32€/1000 L de lait). Cela représente deux fois le coût des troubles de la reproduction ou des maladies métaboliques et six fois ceux dus aux pathologies locomotrices (Constant, 2014).

Afin de déterminer l'origine infectieuse de la mammite, on procède la plupart du temps à un examen bactériologique qui demeure le seul diagnostic précis. Cet examen oblige à une grande rigueur lors de sa réalisation, parce que non seulement il permet d'identifier l'agent infectieux responsable, mais aussi il oriente la mise en œuvre du traitement le plus adapté à cet agent.

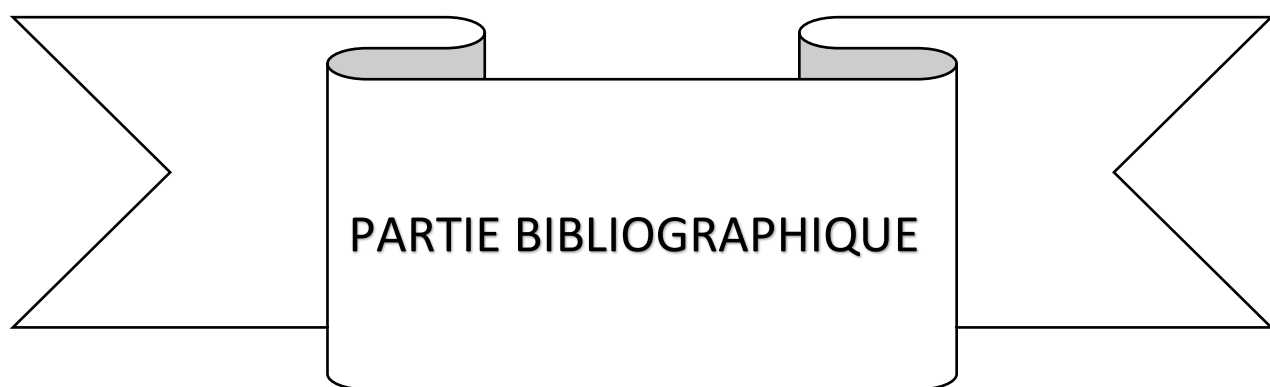
De nombreux traitements et remèdes ont été expérimentés contre les mammites bovines depuis l'acide borique (Norcard et Mollereau 1887). Étant les plus efficaces, moins irritants et les plus pratiques, les antibiotiques ont rapidement remplacé les autres traitements utilisés

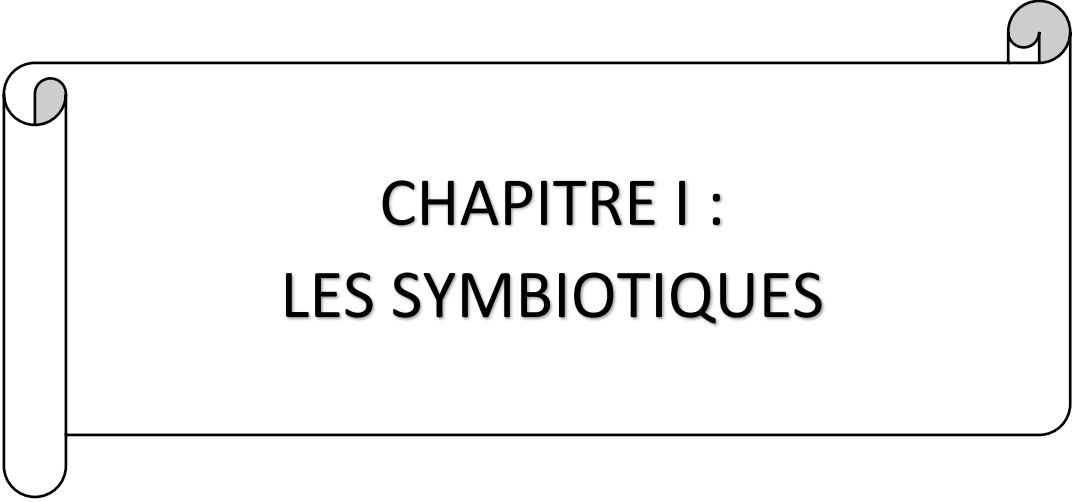
en cette période, notamment les sulfamides, l'argent colloïdal et les acridines. Un tas d'antibiotiques sont utilisés pour le traitement de la mammites bovine, parmi lesquels on cite de manière non exhaustive : la pénicilline, la cloxaciline, la nafciline, la céphalosporine et la streptomycine. Ces antibiotiques peuvent être utilisés en un seul à la fois ou bien même en association de deux ou plusieurs antibiotiques. Le principe fondamental de l'antibiothérapie est le maintien pendant un certain temps, d'une concentration de l'antibiotique supérieure à la concentration minimale inhibitrice (CMI) dans le foyer infectieux jusqu'à guérison complète qui est synonyme, dans le cas des mammites, à l'élimination totale de la bactérie du quartier. Le taux de guérison enregistré varie d'un cas à l'autre selon la nature de l'antibiotique. Quand bien même que l'antibiothérapie demeure la méthode de traitement des mammites la plus exploitée et la plus efficaces mais elle est loin d'être sans effets indésirables tels: L'antibiorésistance, modification de la composition du lait produit, diminution de la production laitière...

Ceci a ouvert la porte à un groupe de traitements alternatifs des mammites bovines comme le traitement à base de plantes médicinales et des extraits de plantes, ou le traitement aux huiles essentielles ainsi que le traitement à l'homéopathie. Ces traitements alternatifs sont parfois à l'origine de quelques effets bénéfiques lors du traitement des mammites subcliniques bovines, mais il est impossible de conclure sur une réelle efficacité thérapeutique en raison de l'insuffisance du nombre de données et de recherche scientifique.

Durant ce travail de recherche, on s'interroge sur un de ces traitement alternatifs qui est le traitement par symbiotiques. Les symbiotiques sont des médicaments qui combinent «pré» et «pro» biotiques sous forme de synergie. Ils sont le plus souvent recommandé pour soutenir les systèmes digestifs et immunitaires des animaux en général. Chez les vaches laitières, il a été scientifiquement prouvé que les symbiotiques protègent, restaurent et favorisent l'équilibre de la flore intestinale, de même elles empêchent la prolifération des bactéries pathogènes dans l'organisme.

Tout au long de notre recherche on essayera d'apporter une évidence scientifique sur l'efficacité ou la vanité des thérapies par les symbiotiques en tant que traitement de la mammites.





CHAPITRE I : LES SYMBIOTIQUES

1. Généralités :

Les symbiotiques sont des additifs alimentaires qui se présentent comme une forme de synergie entre des bactéries probiotiques et des nutriments prébiotiques. Le fait qu'un probiotique ne pourrait pas vivre pendant longtemps dans le tube digestif sans son aliment prébiotique, donne lieu à la fonction principale des symbiotiques qui est de prolonger cette vie. En effet, cette source alimentaire qui est les symbiotiques procure au probiotiques un moyen de défense et d'adaptation aux différents facteurs présents dans le système digestif tel l'oxygène, le pH bas, et la température. De plus, le prébiotique fournissant un environnement favorable à la prospérité du probiotique, cette population de bactéries amies est préservée.

Les études récentes poussent à favoriser une forme de synergie entre les prébiotiques et les probiotiques, après avoir conclu que le concours et la coordination des avantages de ces prébiotiques et probiotiques augmentent le nombre de bactéries bénéfiques dans le système digestif. Ces dernières années témoignent d'un élargissement sans précédent de l'intérêt que porte les chercheurs scientifiques aux études sur les symbiotiques, cet intérêt demeure encore plus impressionnant lorsqu'il s'agit de l'application des symbiotiques dans le traitement des maladies. L'admission d'un aliment symbiotique mène à une modulation de l'activité métabolique des intestins, sans modification de la biostructure de ces derniers. (Kolida et Gibson, 2011).

2. Composition :

2.1. Prébiotiques :

L'Organisation Mondiale de la Santé affirme que les prébiotiques sont des substances non digestibles, qui en stimulant la croissance ou l'activité des bactéries endogènes, entraînent un effet bénéfique sur l'organisme hôte. La nature nous offre divers sources de prébiotiques qu'on retrouve dans les aliments : fruits, légumes et céréales. Les exemples les plus communs parmi ces sources sont l'asperge, l'ail, les germes de blé, l'avoine, et l'orge. A ces sources naturelles se rajoutent les oligosaccharides classés comme prébiotiques, ces derniers rentrent dans la préparation de l'aliment, et parmi eux on peut citer : les fibres de nature gommeuse,

fructo-oligosaccharides, inulines, isomalto-oligosaccharides. (Gibson, Scott, Rastall et *al.* 2011)

2.2.Probiotiques :

L'Organisation Mondiale de la Santé a déclaré, et à plusieurs reprises, Les probiotiques « Médicament du siècle ». Sous la forme de mono ou multi culture de microorganismes, quand les probiotiques sont administrés dans de bonnes conditions, régulièrement, et avec de quantités suffisantes, ils exercent des effets positifs sur l'organisme hôte de manière incontestable. Il existe approximativement 20 espèces connues, avec des effets bénéfiques en contribuant à l'équilibre microbien de la flore intestinale :

Lactobacillus (*L.acidophilus*, *L.reuteri*, *L.plantarum*, *L.casei...*), *Saccharomyces* (*S.boulardii*, *S.cervicie*) (<https://www.fao.org/es/ESN/probio/probio.htm>.)

2.2.1. Les bactéries lactiques :

Les bactéries lactiques constituent un groupe hétérogène de bactéries (*Lactobacillus*, *Enterococcus*, *Streptococcus*, *Lactococcus...*) qui ont pour principal trait commun, la capacité de produire de l'acide lactique comme produit final de fermentation des sucres. Longtemps exploitées pour leurs propriétés technofonctionnelles, notamment dans la conception de produits alimentaires fermentés, elles sont aujourd'hui de plus en plus étudiées pour leurs effets probiotiques en santé humaine et animale. En plus de l'effet santé, chez l'animal, cette supplémentation a aussi pour but d'améliorer la croissance (efficacité alimentaire, gain de poids, production de lait) (Bouchard, 2013).

3. Avantages :

Parmi les avantages de cette synergie :

- Améliorer la viabilité des probiotiques.
- Exercer des effets médicaux bénéfiques.

4. Propriétés des symbiotiques :

Les probiotiques ont des effets sur les performances des animaux et leur santé notamment par une action anti diarrhéique, par l'inhibition des bactéries indésirables, la neutralisation des produits toxiques, l'amélioration de la digestibilité et la stimulation des mécanismes immunitaires. Les mammites, les métrites et les diarrhées sont les maladies les plus

communes aux animaux d'élevages. Elles peuvent affecter la productivité mais aussi la fertilité des animaux. La majorité des études sur les probiotiques portent sur l'écosystème intestinal ou vaginal chez l'Homme. Très peu d'études mettent en évidence les mécanismes impliqués dans le potentiel inhibiteur des bactéries lactiques probiotiques chez l'animal. Leur usage est, pour l'heure, essentiellement ciblé sur le tube digestif de l'hôte. Cependant depuis quelques années l'usage de probiotiques dans d'autres écosystèmes (vaginal, mammaire) est évalué ouvrant de nouvelles possibilités thérapeutiques (contre les métrites ou les mammites) (Bouchard, 2013)

4.1. Protection des intestins :

La flore intestinale participe activement au renforcement du système immunitaire, Les bactéries probiotiques peuvent altérer la perméabilité de la muqueuse intestinale, sont en charge de piloter la production des cellules immunitaires qui vont naviguer dans tout le corps jusqu'au système respiratoire même. De plus, elles luttent contre l'augmentation de la charge des bactéries pathogènes et préviennent les infections virales. La production de l'acide lactique par ces probiotiques crée un environnement acide désavantageux aux pathogènes. En outre, la production des Bactériocines par quelques souches de probiotiques inhibe la croissance des souches similaires ou proches de ces souches bactériennes (Nocek, 2002).

4.2. Prévention de l'acidose ruminale :

Chez la vache laitière, les bactéries probiotiques sont recommandées dans des situations de déséquilibre microbien, en l'occurrence au début de la lactation avec le changement brutal de la ration alimentaire assez riche en aliments concentrés et très fermentescibles, ce qui engendre une baisse du pH ruminal. La plupart des expériences sur la prévention des acidoses par les probiotiques ont montré une stabilisation du pH (Nocek, 2002),

(Greening et *al.* 1991) ont utilisé des bactéries utilisatrices de lactate (*Megasphaera elsdenii*) qui ont diminué l'acide lactique ruminal et donc diminution du pH ruminal.

4.3. Amélioration de la Production laitière :

En général, une augmentation de 0.75 à 2 kg lait/jour a été observée. Cependant, l'effet sur la composition varie d'un cas à l'autre. Dans une publication récente, L'administration de symbiotique a entraîné une augmentation de produits de fermentation et de la matière grasse. (Chiquette et *al.* 2008).

4.4.Effets bénéfiques contre les infections bactériennes :

Les probiotiques affectent positivement l'hôte en améliorant la balance de la flore intestinale (Fuller, 1989). Les probiotiques permettent de créer des conditions défavorables pour le développement des flores pathogènes (Mauntzairis et al. 2007) et à l'inverse favorisent les microorganismes bénéfiques, qui améliorent à leur tour la santé de l'hôte. De nombreuses souches de lactobacilles présentent un effet protecteur pour l'organisme hôte contre une variété d'entéropathogènes incluant *Salmonella* (Gill et al. 2001), *L.monocytogenes* (deWaard et al. 2002) et *E. coli* (Medellin-Pena et Griffith, 2009). Ces effets protecteurs sont conférés par la maturation des cellules du système immunitaire permettant une élimination plus efficace du pathogène.



CHAPITRE II : LES MAMMITES

1. Définition et classification :

L'infection intramammaire 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 intramammaire 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, enfllement, douleur, rougeur) et parfois même, des signes d'atteinte de l'état général. 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 (Bouaziz, 2005).

2. Anatomie de la mamelle :

2.1. Mamelle :

Le pis de la vache est composé de deux paires de mamelles séparées par le sillon intermammaire, formant quatre quartiers. La division entre les quartiers avant et arrière est faite par une fine membrane conjonctive. Chaque quartier est indépendant anatomiquement des autres.

Le pis est maintenu en suspension par deux types de lames (Figure1) : les lames latérales qui s'insinuent sur la tunique abdominale (elles assurent une stabilité transversale) et les lames médiales qui s'adossent deux à deux (quartiers gauches contre quartiers droits). Elles forment le ligament suspenseur du pis. De l'appareil de suspension, partent les septa qui s'enfoncent dans le parenchyme et le partagent en lobes. Il y a douze lobes par quartier.

Ces douze lobes induisent les douze conduits lactifères qui convergent dans le sinus lactifère. Ce sinus permet l'accumulation entre les traies de 150 à 500 mL de lait. Chaque lobe est composé de très nombreux acini mammaires. Formés de lactocytes (Figure2), qui synthétisent le lait. Il faut filtrer trois cent litres de sang pour faire un litre de lait.

La mamelle est irriguée par une artère de chaque côté : l'artère honteuse externe. Cette dernière se divise en 3 branches. Pour une même source artérielle, il y a 3 gros collecteurs

veineux : la veine honteuse externe, la veine mammaire crâniale, la veine honteuse interne. A la base de pis, il y a un cercle veineux que l'on qualifie de complet. Les collecteurs sont anastomosés. Ces nombreux collecteurs veineux permettent d'avoir toujours une bonne irrigation en cas d'écrasement d'une des veines quand la vache est couchée.

La mamelle possède aussi un système lymphatique. La lymphe transporte les déchets à l'extérieur de la glande et permet un afflux important de polynucléaires neutrophiles. Lorsque la lymphe est bloquée dans la mamelle, un œdème se forme. C'est le cas au vêlage pour certaines génisses quand la présence d'une trop grande quantité de lait comprime les vaisseaux lymphatiques (Degueurce, 2004).

La mamelle est innervée par les 4 premières paires de nerfs lombaires. Le nerf majeur du pis est le nerf génito-fémoral.

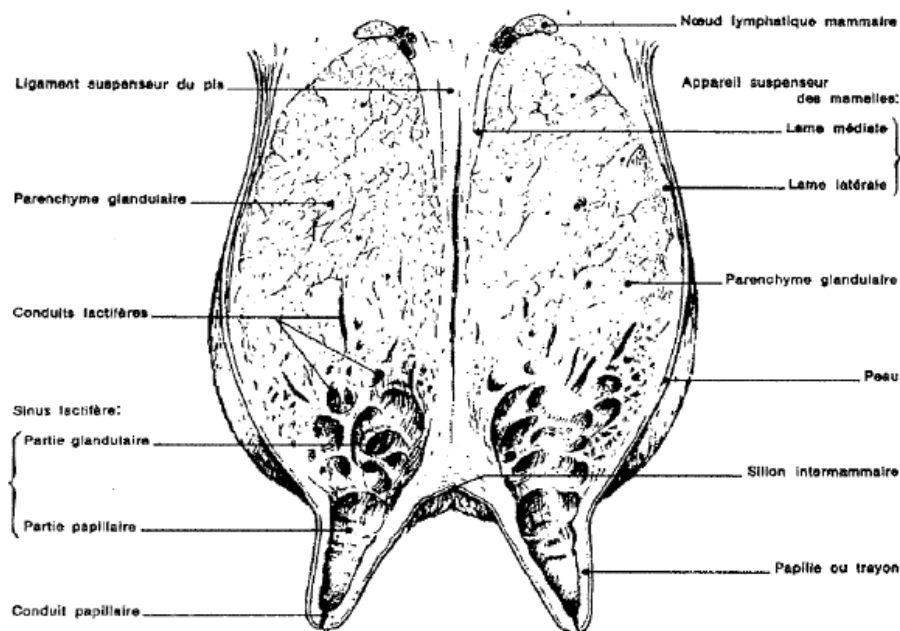


Figure 1 : Conformation intérieure des mamelles de la vache, coupe sagittale passant par les quartiers gauches (Barone, 1968).

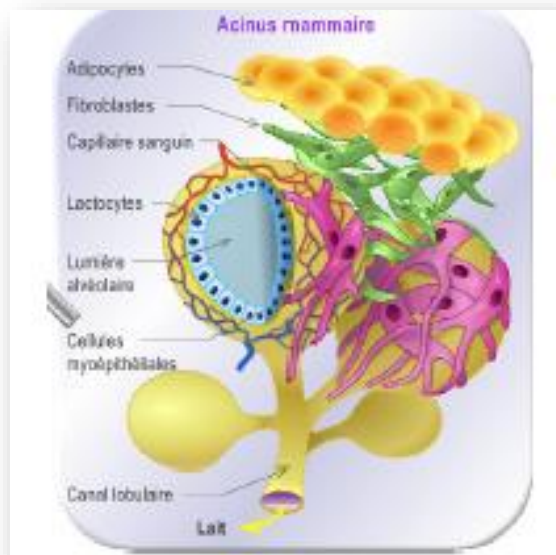


Figure 2 : Acinus mammaire (Constant, Les mammites, 2014)

2.2. Trayon :

Chaque quartier se termine par un trayon. Il se compose d'une citerne du trayon (partie glandulaire du sinus lactifère) en communication avec la citerne de la glande (partie papillaire du sinus lactifère) *via* le relai annulaire. A son extrémité se situe le conduit papillaire ou canal du trayon.

3. Etiologie :

Les mammites sont généralement provoquées par une infection bactérienne. La contamination a lieu par voie galactogène par le canal du trayon à l'exception des quelques bactéries pouvant pénétrer par voie hématogène (les mycoplasmes, les salmonelles, *Listeria monocytogenes* et *Mycobacterium paratuberculosis*). Les mammites provoquées par des levures ou des algues sont rares. Il est décrit plus de 200 espèces bactériennes différentes provoquant des mammites chez les bovins (Blowey et Edmondson, 2010).

3.1. Classification des bactéries :

Les agents responsables de mammites sont classés en bactéries pathogènes majeures et mineures (Dodd et Booth, 2000). La distinction est faite par rapport à la sévérité de la réaction intramammaire à l'infection :

- Les bactéries pathogènes majeures sont : *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus uberis*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae*, *Escherichia coli* (Poutrel, 1985).
- Les bactéries pathogènes mineures sont : *Enterococcus faecalis et faecium*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium pyogènes*, *mycoplasmes*. (Poutrel, 1985).

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*. Ces bactéries se multiplient dans les litières et contaminent les animaux lors de contacts par couchage. (Poutrel, 1985).

3.2. Prévalence des bactéries responsables des mammites :

A l'origine, *Streptococcus agalactiae* était considérée comme la bactérie pathogène essentielle à l'origine des mammites. Ainsi, dans la première moitié du 20^{ème} siècle, il était fréquent de rencontrer de 50 à 60% de vaches infectées dans un troupeau laitier (Schlam et al. 1971). Puis, avec la découverte de la pénicilline, cette bactérie a progressivement disparu.

C'est à ce moment, qui coïncidait avec le remplacement de la traite manuelle par la traite à la machine, qu'on augmenté les infections à *Staphylococcus aureus* (Philipot et al. 1995).

Une étude de Zecconi et al., en 2010, sur 43 285 quartiers bactériologiquement positifs dans 108 élevages entre 2002 et 2009 a montré que la majorité des bactéries isolées de mammites en Italie (40%) étaient des staphylocoques à coagulase négative (SCN). Les streptocoques contaminants les vaches *via* l'environnement tel *Streptococcus uberis* étaient présents dans 30% des quartiers infectés. Les bactéries *Staphylococcus aureus* et *Streptococcus dysgalactiae* étaient retrouvées chacune dans 14% des quartiers infectés. Enfin les entérobactéries ont été identifiées dans environ 9% des quartiers positifs. Dans une enquête effectuée en France, Bidaud et al. en 2010 ont isolés sur 464 prélèvements de lait positifs faisant suite à une mammite subclinique ou clinique dans des élevages français entre 2005 et 2007. Ils ont identifiés dans 70% des cas des bactéries majeurs : *Streptococcus uberis* (25% des isolats), suivi par *Escherichia coli* (18%) puis les SCN (14%) et *Staphylococcus aureus* (13%). (Tableau 1).

Tableau 1 : Résumé des principales caractéristiques des bactéries pathogènes responsables des mammites.

Genre	Coloration de Gram	Majeure / mineure	Distribution des bactéries isolées selon :		Modèle épidémiologique principal	Profil-type de mammites
			Bidaud et <i>al.</i> 2010, France	Zecconi, 2010 Italie		
<i>S. aureus</i>	Gram +	Majeure	13%	12%	Contagieux	Mammites subcliniques chroniques
SCN		Majeures	14%	40,2%	Contagieux	Mammites subcliniques chroniques
<i>Streptococcus uberis</i>		Majeure	25%	29,2%	Mixte	Mammites cliniques
Streptocoques autres que <i>S.uberis</i>		Mineures	4%		Environnemental	Mammites cliniques
<i>Corynebacterium bovis</i>		Mineure	4%	3%	Contagieux	Mammites subcliniques
<i>Trueperella pyogenes</i>		Mineure	/	/	Vectoriel environnemental	Mammites cliniques aiguës avec atteinte de l'état général
<i>Escherichia coli</i>	Gram -	Majeure	18%	1,3%	Environnemental	Mammites cliniques aiguës avec atteinte de l'état général
<i>Klebsiella spp</i>		Mineure	4,7%	0,6%	Environnemental	Mammites cliniques aiguës avec atteinte de l'état général
<i>Pseudomonas spp</i>		Mineure	/	/	Environnemental	Mammites cliniques aiguës

4. Mécanismes de défense de la mamelle :

4.1. Défenses basses de la mamelle :

La peau saine du trayon constitue un environnement hostile aux bactéries grâce à ses couches de cellules mortes kératinisées et au film lipidique bactériostatique. Cette protection est compromise par les lésions cutanées (blessures, gerçure, verrue, etc.) ou les produits d'hygiène de pré-traitement car la peau du trayon est très sensible aux variations de température et d'hygrométrie et aux produits chimiques. La forme conique du canal et la contraction du sphincter permettent l'absence de lait résiduel dans celui-ci. La fermeture du sphincter prend au minimum 30 minutes. Le sphincter fermé est étanche et empêche la pénétration des bactéries. L'épithélium stratifié du canal du trayon produit de la kératine qui emprisonne les bactéries et permet leur élimination. En effet, lors de l'éjection des premiers jets de lait une partie de la couche de kératine est évacuée. Elle est renouvelée par dégénérescence cornée. L'épithélium synthétise également de l'ubiquitine. C'est un marqueur protéique des protéines en vue de leur lyse. Une accumulation de kératine forme également un bouchon durant le tarissement surtout chez les vaches hautes productrices. (Rémy, 2010 ; Blowey et Edmondson, 2010).

4.2. Défenses hautes de la mamelle :

La pénétration d'agents pathogènes dans la mamelle entraîne une réponse immunitaire cellulaire et humorale. L'inflammation joue un rôle important permettant le passage des cellules du sang vers la mamelle. L'inflammation se caractérise par des signes locaux : rougeur, chaleur, œdème, douleur. Le lait d'une mamelle saine comprend principalement des cellules épithéliales, des macrophages et des lymphocytes alors qu'en cas de mammite, les polynucléaires neutrophiles prédominent, suivis des macrophages puis les lymphocytes. Les macrophages et les polynucléaires neutrophiles phagocytent les bactéries. Les lymphocytes T cytotoxiques induisent l'apoptose des cellules lésées ou infectées. Les lymphocytes T auxiliaires participent avec les lymphocytes B à la production d'anticorps. Le système du complément a une activité bactéricide pour les souches bactériennes sensibles à son action. (Risco et Melendez, 2011).

Au tarissement, la lactoferrine a une activité bactériostatique en diminuant la disponibilité du fer, élément nécessaire à la multiplication des bactéries telles que *Escherichia coli*. Elle est inhibée par les citrates. (Rémy, 2010 ; Blowey et Edmondson, 2010).

5. Pathogénie des mammites :

5.1. Pénétration d'agents pathogènes dans la mamelle :

La pénétration d'agents pathogènes dans la mamelle se fait principalement par voie galactogène par le canal du trayon à l'exception de quelques bactéries pouvant pénétrer par voie hématogène (les mycoplasmes, les salmonelles, *Listeria monocytogenes* et *Mycobacterium paratuberculosis*) La contamination de la mamelle se fait lorsque le sphincter est ouvert, au cours de et après la traite, au tarissement et à l'approche du vêlage. (Rémy, 2010).

5.2. Installation d'une infection :

Lorsque les agents pathogènes débordent les défenses passives du trayon, ils colonisent les canaux galactophores. Certaines bactéries, ont la capacité d'adhérer à l'épithélium, de pénétrer dans les cellules et de s'y multiplier. Ces infections intracellulaires sont associées à des infections de type chronique et récurrentes. (Rémy, 2010).

Les toxines bactériennes relarguées dans la mamelle associées au passage des polynucléaires neutrophiles du sang vers la mamelle engendrent une perméabilité accrue de l'épithélium favorisant le passage des bactéries vers le parenchyme mammaire, voire même la circulation sanguine. L'inflammation provoquée par la multiplication bactérienne dans le parenchyme mammaire entraîne une hyperplasie du tissu inter-alvéolaire en vue de circonscrire l'infection, ce qui forme des nodules fermes pouvant être détectés à la palpation de la mamelle. (Rémy, 2010 ; Blowey et Edmondson, 2010).

5.3. Devenir de l'infection :

Suite à ces interactions entre le système immunitaire et les agents pathogènes, trois situations sont possibles :

- La guérison : l'infection est éliminée avec ou sans forme cliniquement visible grâce à la réponse immunitaire.
- L'extension : la réponse de l'organisme est dépassée, l'infection progresse dans la mamelle provoquant une mammite clinique ou subclinique pouvant évoluer vers la chronicité.
- La fluctuation : l'élimination incomplète des agents pathogènes permet une guérison clinique mais non bactériologique, d'où des phases d'amélioration et d'aggravation. (Rémy, 2010 ; Blowey et Edmondson, 2010)

6. Méthodes de diagnostic des mammites :

La difficulté n'est pas de reconnaître une mammite clinique dont les symptômes sont patents. L'enjeu est de reconnaître une infection mammaire aussi précocement que possible. Le diagnostic précoce de ces infections permet la mise en place rapide de traitement augmentant notablement les chances de guérison.

6.1. Examen clinique :

L'examen clinique de la mamelle et de ses sécrétions constitue le pilier de la démarche de diagnostic. Cet examen doit être réalisé en trois temps :

- Examen visuel de la mamelle.
- Palpation de la mamelle.
- Examen visuel des sécrétions mammaires.

Cet examen permet de mettre en évidence un processus inflammatoire qui est proportionnel au caractère pathogénique du germe en cause (Poutrel, 2002).

Dans le cas des mammites subcliniques, la mise en évidence des modifications tant au niveau de la mamelle que du lait peut même être impossible (Lepage, 2003).

6.2. Comptage cellulaire :

Le comptage cellulaire est un outil de diagnostic à la fois individuel et de troupeau. Il permet de mettre en évidence les mammites subcliniques et cliniques, le diagnostic est basé sur la mesure directe de la concentration en cellules somatiques (CCS) ou indirecte *California Mastitis Test* (CMT) des cellules présentes dans le lait :

6.2.1. Concentration cellulaire somatique individuelle (CCSI) et de tank :

Les concentrations cellulaires somatiques individuelles (CCSI) et de tank (CCST) sont mesurées dans la majorité des élevages par le contrôle laitier. Elles peuvent également être mesurées sur demande par la laitière.

La CCSI est réalisée sur le mélange de lait des quatre quartiers, le taux cellulaire du quartier infecté est donc dilué par les quartiers sains. De même, une CCSI élevée peut persister après la guérison bactériologique.

Les CCSI doivent être réalisés tous les mois car leur interprétation se fait par comparaison aux mois précédents afin de noter les augmentations importantes signalant une infection et de positionner les résultats par rapports à des valeurs seuils :

- Une vache ayant un ou plusieurs résultats de CCSI supérieurs à 800 000 cell/mL est considérée comme « infectée ».
- En dessous de 300 000 cell/mL, la vache est considérée comme « non infectée ».
- Il est possible de considérer une vache comme « saine » avec une CCSI inférieure à 100 000 cell/mL. (Durel et *al.*, 2004).
- Les résultats de CCSI compris entre 300 000 et 800 000 cell/mL sont considérés comme « douteux ».
- Lorsqu'un quartier est infecté subcliniquement par une bactérie de type contagieux, le résultat de CCSI est compris entre 200 000 et plus de 10 000 000 cell/mL (Risco et Melendez, 2011).

En conclusion, si une CCSI élevée permet de suspecter une infection, une CCSI basse ne permet pas de conclure à une absence d'infection.

L'étude des CCST permet d'apprécier la prévalence des infections subcliniques au sein du troupeau. On sait qu'il existe une corrélation forte entre la CCST et le nombre de quartiers infectés et la perte de lait qui en résulte (Serieys, 1995).

6.2.2. Le CMT (*Californian Mastitis Test*) :

Le « *Californian Mastitis Test* » ou CMT, développé par Schlam et Noorlander en 1957, permet la détection des mammites subcliniques. Il est simple de réalisation. Il nécessite du réactif et un plateau comprenant 4 cupules. Le CMT est basé sur l'action d'un détergent (solution de Teepol à 10%) et d'un colorant (pourpre de bromocrésol). Le réactif est ajouté à une quantité de 2 mL de lait de chaque quartier. La lecture doit être immédiate et s'effectue à l'aide d'une échelle de couleur et de viscosité (Tableau2). Le détergent provoque la lyse des cellules du lait par la destruction de leur paroi. L'ADN est libéré, il forme un réseau de longs filaments qui augmente la viscosité du lait jusqu'à flocculer. Plus la concentration cellulaire est élevée, plus la quantité d'ADN libéré est élevée et plus le flocculat sera important.

Le colorant change de couleur en fonction du pH. Le lait sain a un pH compris entre 6,5 et 6,7 (Durel et *al.*, 2004). En cas de mammite, le pH devient plus alcalin et s'approche de 7. Le colorant est incolore à gris pour des pH allant de 5,2 à 6,8 et devient violet quand le pH est supérieur à 6,8 donc en cas de mammite.

Tableau 2: Grille de lecture du test CMT (Notice Leucocyttest[®])

Grade	Signification	Description de la réaction	Interprétation (cellules/mL)
0	Négatif	Le mélange est liquide, homogène et fluide.	0 – 200 000
1	Traces	Le mélange devient légèrement visqueux. La viscosité est réversible et tend à disparaître	200 000 – 400 000
2	Faiblement positif	Le mélange devient visqueux sans formation de gel au centre et la viscosité tend à persister	400 000 – 1 500 000
3	Clairement positif	Le mélange s'épaissit immédiatement avec la formation d'un gel au centre du godet lors des mouvements de rotation. Du liquide peut persister.	800 000 – 5 000 000
4	Fortement positif	Le mélange forme un gel au centre qui adhère au fond du godet. Il n'y a pas de liquide	>5 000 000

La corrélation entre les résultats du test CMT et le comptage cellulaire est meilleur pour de fort taux cellulaires (Durel et *al.* 2004). Il convient d'interpréter avec précaution des résultats douteux ou négatifs.

6.3. Bactériologie :

L'examen bactériologique du lait consiste à mettre en évidence et à identifier des bactéries pathogènes présentes dans le lait. La glande mammaire est normalement stérile, l'isolement d'une bactérie dans son lait signifie qu'elle est atteinte d'infection intramammaire. La bactériologie est la méthode de référence pour déterminer l'étiologie d'une mammite.

7. Lutte contre les mammites :

7.1. Prophylaxie médicale (Vaccination) :

La vaccination a pour objectif de protéger l'animal : diminuer la sévérité des signes cliniques, réduire le nombre de cas et baisser les CCSI. En France un seul vaccin dispose d'une autorisation de mise sur le marché (AMM), c'est le Starvac[®] du laboratoire Hipra il est bivalent : une valence est constituée d'une souche d'*E.coli*, et l'autre d'une souche de *S.aureus* (Poutrel, 2014).

L'efficacité du vaccin contre *S.aureus* dépend des caractéristiques de l'élevage et de la conduite de celui-ci (Schukken et *al.*, 2014). March et *al.*, (2010) ont constaté une diminution

du nombre de mammites à entérobactéries, à *S.aureus* et à SCN, une baisse du nombre de traitements utilisés dans les lots vaccinés ainsi que des CCSI inférieures bien que élevées par rapport à la norme (328 000 cell/mL).

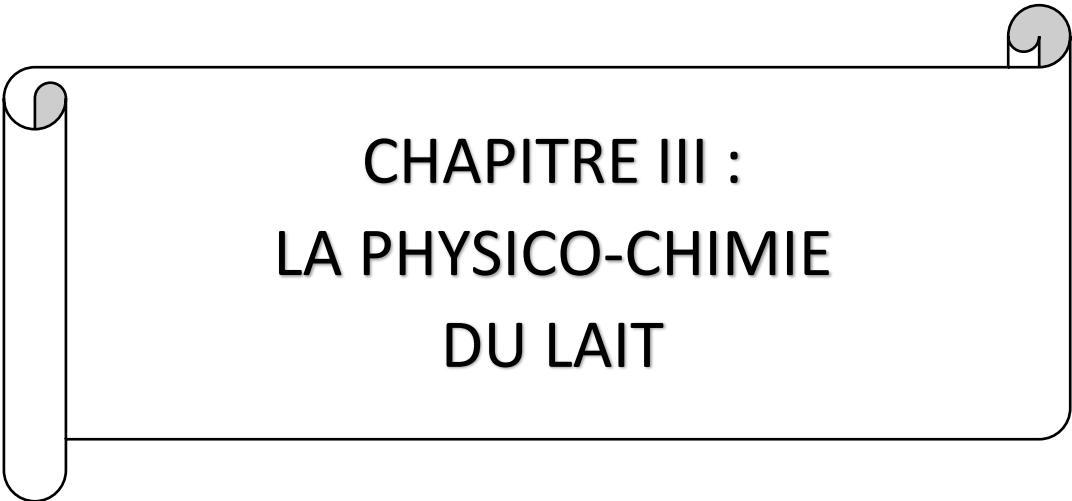
7.2. Prophylaxie sanitaire :

- Hygiène et santé : l'hygiène est une composante importante de la lutte contre les mammites ainsi que la santé, les autres maladies prédisposent aux mammites par une action mécanique comme la fièvre du lait (relâchement du sphincter), par une baisse de l'immunité telles que les métrites, ou par modification du comportement de l'animal comme les boiteries (Durel et *al.*,2011).
- Augmentation du nombre de traites par jour : la traite parmi l'évacuation du lait de d'une partie des bactéries, des toxines, des médiateurs de l'inflammation. Actuellement, la traite fréquente n'est pas recommandée en France à cause de ses effets défavorables sur la guérison des mammites et des difficultés pratiques pour la réaliser (Roberson et *al.*,2004).

7.3. Traitements symptomatiques et de soutien :

- Fluidothérapie : lors de déshydratation et état de choc, la fluidothérapie est la base du traitement de réanimation. Lors de mammites, l'état de choc est provoquée par la libération d'endotoxines par les agents pathogènes (Le Page et *al.*,2014).
- Anti-inflammatoires Stéroïdiens (AIS) : ou corticoïdes, le recours aux Ais est controversé, ils favorisent la guérison lors de mammites endotoxiniques mais engendrent des infections cliniques chez les vaches ayant une mammite subclinique *via* la baisse de l'immunité (Le Page et *al.*,2014).
- Anti-inflammatoires Non Stéroïdiens (AINS) : l'ensemble des AINS a un effet positif sur les signes cliniques de l'inflammation. Le carprofène améliore l'état général des animaux par son action antipyrétique et la restauration des contractions ruminales (Vangroenweghe et *al.*,2005).

- Antibiotiques : Pour l'antibiotique par voie diathétique (intra-mammaire), (Bosquet et *al.*, 2013) recommandent une association large spectre Gram+ et Gram- de type β -lactamine – aminosides, amoxicilline – acide clavulanique



CHAPITRE III : LA PHYSICO-CHIMIE DU LAIT

1. Introduction :

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (Amiot et *al.*, 2002).

2. Masse volumique :

Selon (Pointurier, 2003), la masse volumique d'un liquide est définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de ce liquide divisée par son volume. Elle est habituellement notée ρ et s'exprime en Kg.m^{-3} . Comme la masse volumique dépend étroitement de la température, il est nécessaire de préciser à quelle température elle est déterminée.

3. Densité :

La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donnée du liquide considéré et la masse du même volume d'eau (Pointurier, 2003)

4. Point de congélation :

(Neville et Jensen, 1995) ont pu montrer que le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait.

5. Point d'ébullition :

D'après (Amiot et *al.*, 2002), le point d'ébullition est la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau.

6. Acidité :

Selon (Jean et Dijon, 1993), l'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé dans la fermentation lactique.

Le lait présente une acidité qui peut être titrée par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénophtaléine à 1 % comme indicateur coloré. Cette acidité est exprimée en degré Dornic, elle se situe normalement entre 15 et 18 ° D pour un lait frais.(Hamama , 2002).

6.1. Impact des mammites sur l'acidité du lait :

Parmi les très nombreuses modifications chimiques et biologiques du lait, qui sont le plus souvent la conséquence de la mammite La diminution du degré d'acidité titrable (Rosell,1934).

7. Matière grasse :

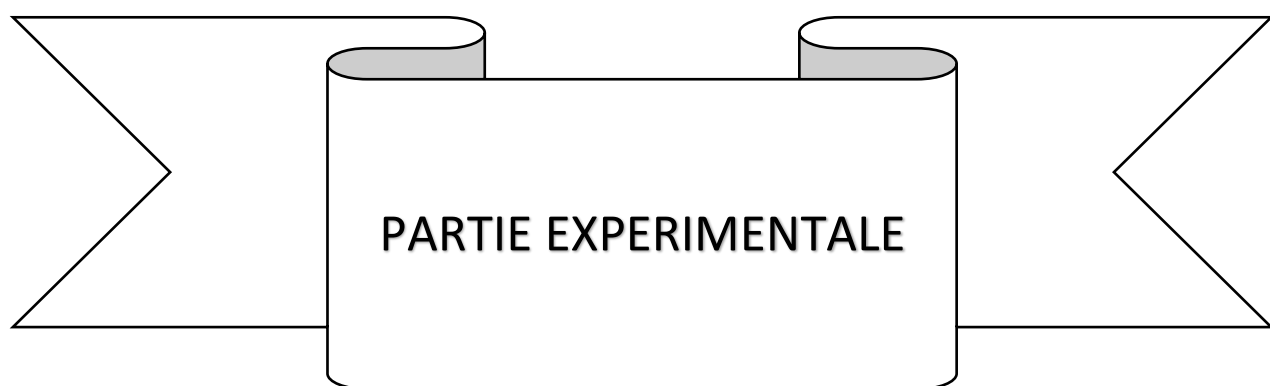
(Jeantet et *al.*, 2008) rapportent que la matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10 µm et essentiellement constituée de triglycérides (98%). La matière grasse du lait de vache représente à elle seule la moitié de l'apport énergétique du lait. Elle est constituée de 65% d'acides gras saturés et de 35% d'acides gras insaturés.

7.1. Impact des mammites sur la teneur en matière grasse :

Dans du lait de quartiers, (Seeleemann, 1963), de même que (Rowland et *al.*, 1959) font état d'une diminution de la teneur en matières grasses et de l'extrait sec dégraissé dans les cas de mammite.

(O'Donovan et *al.* ,1960) ont constaté dans des échantillons de quartiers de mamelle infectés de *Staph. pyogènes*, une baisse de 12% de la teneur en matières grasses.

(Waite et Blackburn,1957) n'ont trouvé aucun rapport entre le nombre de cellules et la teneur en matières grasses.





CHAPITRE I : MATERIEL ET METHODES

I. Objectifs :

Les mammites bovines représentent un coût économique et sanitaire important pour la production laitière dans le monde. La prévention et le traitement des mammites reposent essentiellement sur l'usage d'antibiotiques qui affectent négativement la qualité de lait et dont l'efficacité est limitée. En outre l'usage d'antibiotiques pour contrôler les mammites contribue au risque de dissémination de l'antibiorésistance. Ce qui nous a conduit à poser de nombreuses questions, parmi elles :

L'utilisation d'un traitement alternatif à base des symbiotiques aura-t-il des effets considérables dans la lutte contre les mammites et dans l'amélioration de la qualité du lait produit ?

Pour cela nous avons fixé comme objectif :

❖ Evaluation dans nos conditions locales de :

- ✓ L'effet thérapeutique d'un symbiotique (symbioveba ®)* sur des vaches souffrant de mammites subcliniques.
- ✓ L'effet préventif du symbiotique sur des vaches saines.
- ✓ L'effet du symbiotique sur la qualité physico-chimique du lait.

II. Lieu et période de l'étude :

L'étude s'étend sur une période de deux mois, du 19 février au 23 avril 2017, selon deux étapes :

Etape 1 : la récolte de prélèvements :

Elle est menée dans la région Centre de l'Algérie, dans la wilaya de Tipaza, au niveau de la ferme Ibrahim, cette dernière est un élevage bovin laitier moderne avec un effectif total de 150 vaches de race Fleckvieh importées d'Autriche. (Caractéristiques en annexe I)

Les prélèvements ont été effectués au niveau de la salle de traite de la ferme située à Sidi Rached, puis acheminés, dans une glacière à +4°C (techniques de prélèvements en annexe III).

Etape 2 : Analyse des prélèvements :

L'analyse a été faite en 2 parties :

- Au laboratoire de l'EHS Salim Zmerli d'El Harrach pour les examens bactériologiques.
- Au laboratoire du Complexe COLAITAL d'Alger pour l'analyse physico-chimique.

III. Matériel et méthodes :

1. Echantillonnage :

Notre étude a porté sur un effectif de 68 vaches laitières en lactation de race Fleckvich appartenant au même élevage.

2. Détermination du statut sanitaire des vaches :

Dans le but de connaître l'état sanitaire des vaches faisant objet de notre étude, nous avons procédé à un comptage de la Concentration Cellulaire Somatique Individuelle (compteur cellulaire DCC[®] Delaval[®]) (détails en annexe II)

Les résultats de ce test nous ont permis de diviser notre échantillon en deux groupes :

- Vaches touchées par les mammites subcliniques.
- Vaches indemnes de mammites subcliniques.

3. Protocole expérimental :

3.1 Etude de l'effet curatif :

Les vaches souffrant de mammite subcliniques ont été divisé en 2 lots :

Lot	Nombre de vaches	Traitement
A : Expérimental	13	Par le symbiotique *
B : Témoin	7	Aucun traitement

Tableau 3: Présentation des lots des vaches malades

3.2 Etude de l'effet préventif :

Les vaches indemnes de mammites subcliniques ont également été divisées en 2 lots :

Lot	Nombre de vaches	Traitement
C : Expérimental	32	Par le symbiotique*
D : Témoin	16	Aucun traitement

Tableau 4: Présentation des lots des vaches saines

*La composition du symbiotique ainsi que tous les détails techniques sont mentionnés en annexe VI.

IV. Traitement des prélèvements :

A. Laboratoire de microbiologie :

1. Matériel :

➤ Milieux de culture :

Les milieux de culture utilisés lors de notre expérimentation ainsi que les produits de laboratoire sont présentés en annexe (voir annexe V).

2. Méthodes :

L'identification des germes est représentée dans le schéma suivant :

ENTEROBACTERIES

Enrichissement
Sur milieu BHIB

Incubation 24h ; 37°C

Ensemencement :
Sur Milieu Hektoen

Incubation 24h ; 37°C

Aspect Macroscopique :
Aspect des colonies sur Gélose Hektoen

Aspect microscopique :
Coloration de Gram : Bacille Gram –
Test de l'oxydase –

Identification biochimique :
Galerie Api 10S®

STAPHYLOCOQUES

Enrichissement
Sur milieu BHIB

Incubation 24h ; 37°C

Ensemencement :
Sur Milieu Chapman

Incubation 24h ; 37°C

Aspect Macroscopique :
Aspect des colonies.

Aspect microscopique :
Coloration de Gram : Coque Gram +
Test de la Catalase
Test de la Coagulase

Identification biochimique :
Galerie Api Strep®

PSEUDOMONAS

Enrichissement
Sur milieu BHIB

Incubation 24h ; 37°C

Ensemencement :
Sur Milieu Hektoen

Incubation 24h ; 37°C

Aspect Macroscopique :
Aspect des colonies (Présence de pigmentation)

Aspect microscopique :
Coloration de Gram : Bacille Gram –
Test de l'oxydase

Identification biochimique :
Galerie Api NE®

B. Laboratoire de physico-chimie :

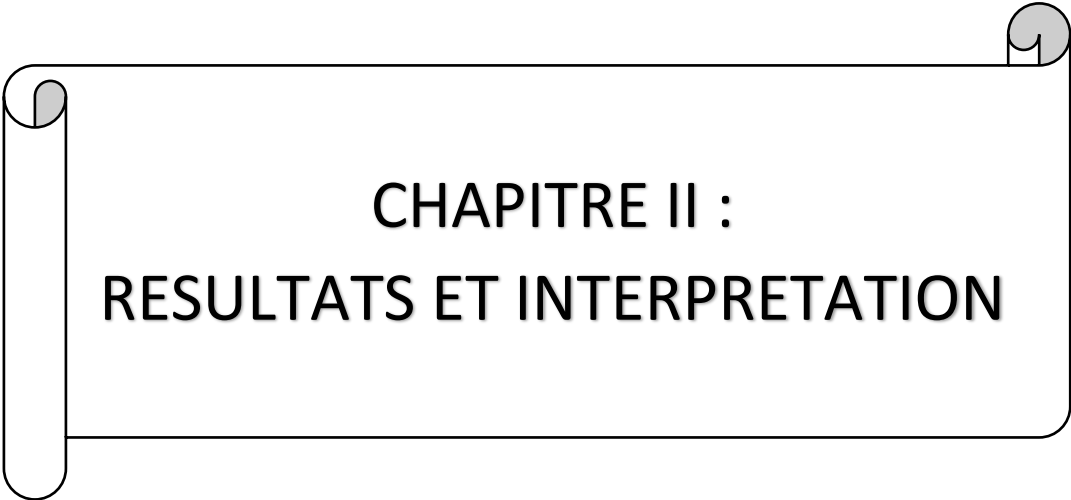
Les différents types d'analyses effectuées sur les prélèvements sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Nature de l'analyse	Paramètre	Méthode
Qualitative	L'acidité titrable	Titration de l'acidité par l'hydroxyde de sodium en présence de phénolphthaléine comme indicateur.
	La matière grasse	Il s'agit de la séparation de la matière grasse du lait par centrifugation dans un butyromètre, après dissolution de protéine par l'acide sulfurique
Quantitative	Quantité produite	Le compteur à lait Delaval® homologué par ICAR.

Tableau 5 : les différents tests physico-chimiques réalisés sur les prélèvements.

C. Analyse statistique :

Le traitement statistique des données et les présentations graphiques sont réalisés à l'aide d'un logiciel Microsoft Office Excel 2013.



CHAPITRE II : RESULTATS ET INTERPRETATION

I. Bactériologie :

A. Aspect Curatif

1. Fréquence des mammites :

1.a. Taux des mammites subcliniques global :

➤ Interprétation :

- J₀ : un taux global de mammites subcliniques de 29% dans l'élevage.
- J₃₀ : baisse de 8%.
- J₆₀ : baisse de 5%.

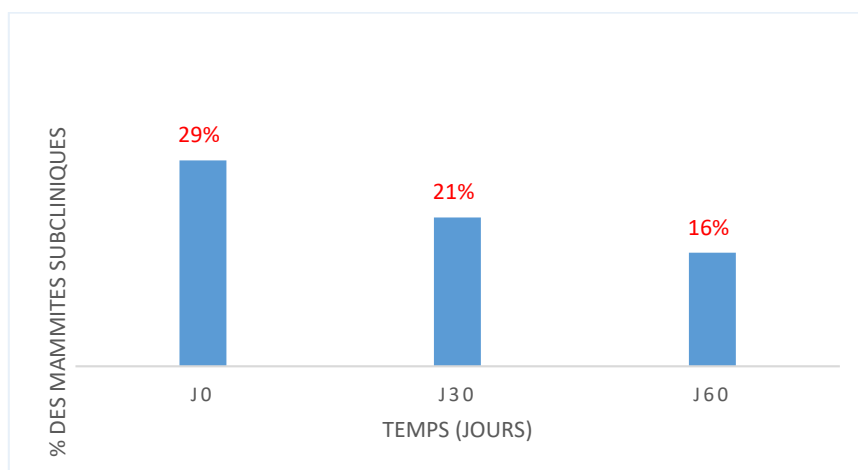


Figure3 : Taux de mammite subcliniques

1.b Fréquence des mammites par lot :

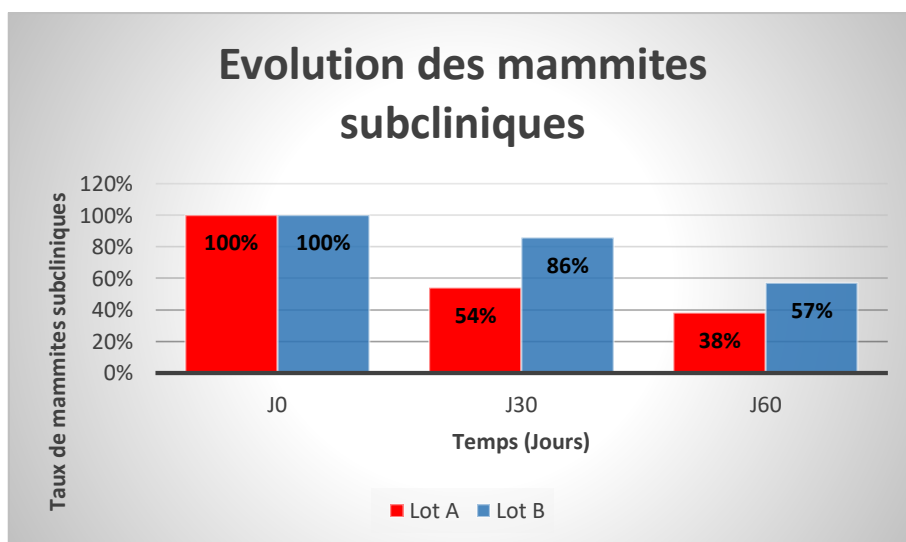


Figure 4: Evolution des mammites subcliniques pour chaque lot

➤ Interprétation :

- J₃₀ : une baisse estimée de presque la moitié dans le lot A, tandis que cette baisse est moins importante dans le lot B (14%).
- J₆₀ : la baisse de taux de mammites se poursuit avec la même cadence dans les deux lots.

2. Répartition des germes :

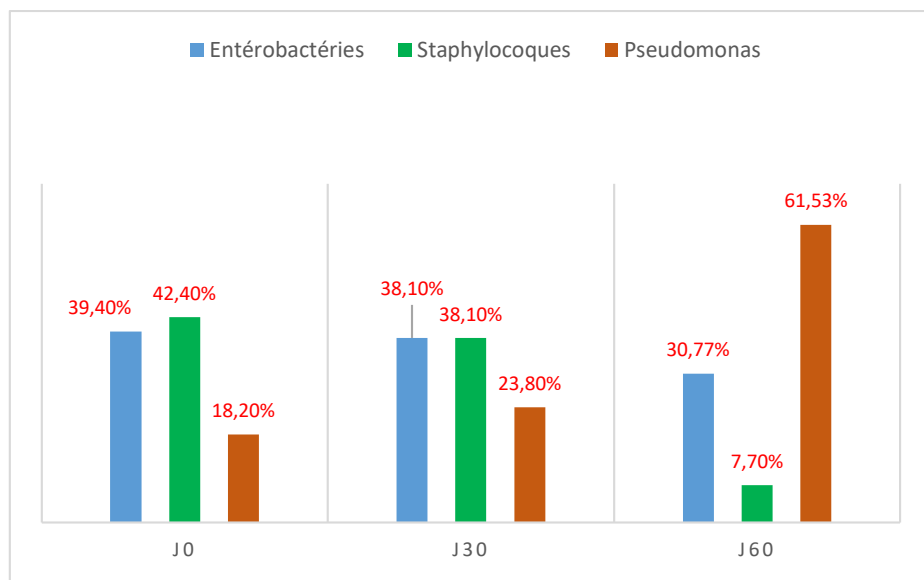


Figure 5 : Répartition des germes

➤ Interprétation :

- J₀ : les entérobactéries et les staphylocoques étaient présents avec une densité presque égale (39,40 et 42,40% respectivement), alors que les Pseudomonas n'étaient présents qu'avec 20%.
- J₃₀ : une légère baisse des entérobactéries (de 1,30%) et des staphylocoques (de 4,30%), avec une augmentation de 5% des Pseudomonas.
- J₆₀ : une augmentation de taux de Pseudomonas qui atteint 61%, 30,77% pour les Entérobactéries, et seulement 8% pour les staphylocoques

2.1. Evolution des bactéries par famille :

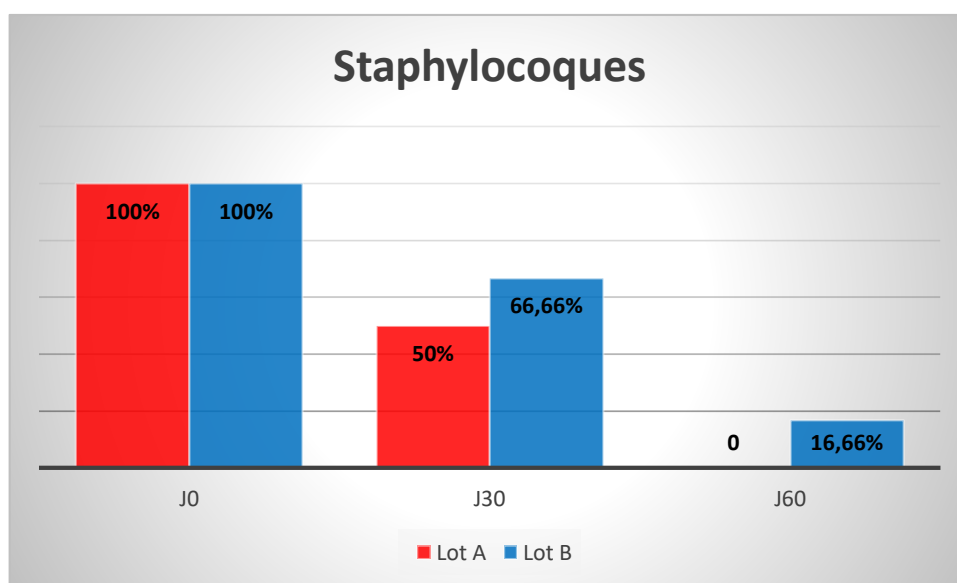


Figure 6: Evolution du nombre des staphylocoques pour chaque lot

➤ Interprétation :

- J₃₀ : le nombre diminue de la moitié pour le lot A, et de 2/3 pour le lot B.
- J₆₀ : les staphylocoques disparaissent totalement pour le lot A, avec une persistance de 16,66 % pour le lot B.

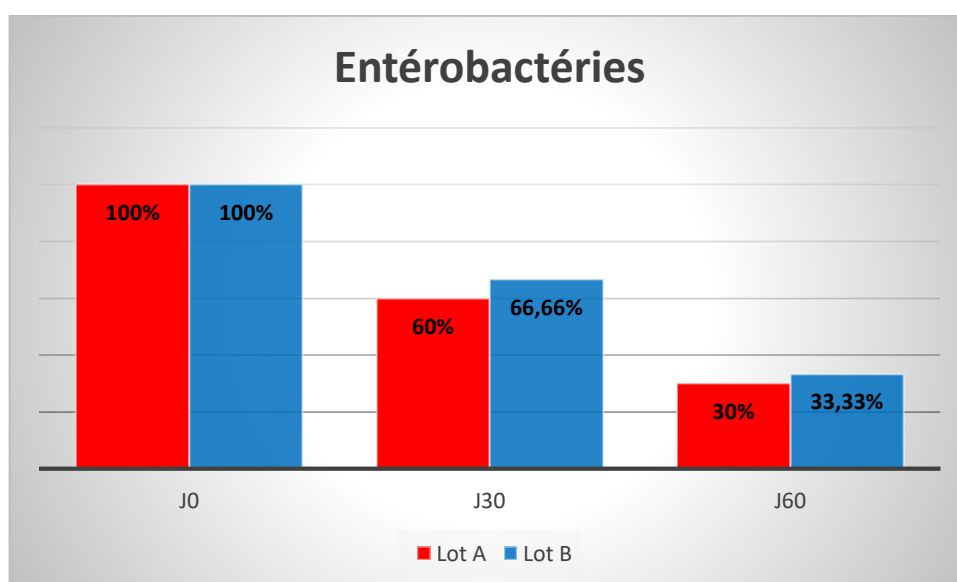


Figure 7: Evolution du nombre des entérobactéries pour chaque lot

➤ Interprétation :

- J₃₀ : les entérobactéries ont diminué pour chaque lot, avec une baisse un peu plus importante pour le lot A.
- J₆₀ : continuité de la baisse pour les 2 lots, avec les mêmes proportions.

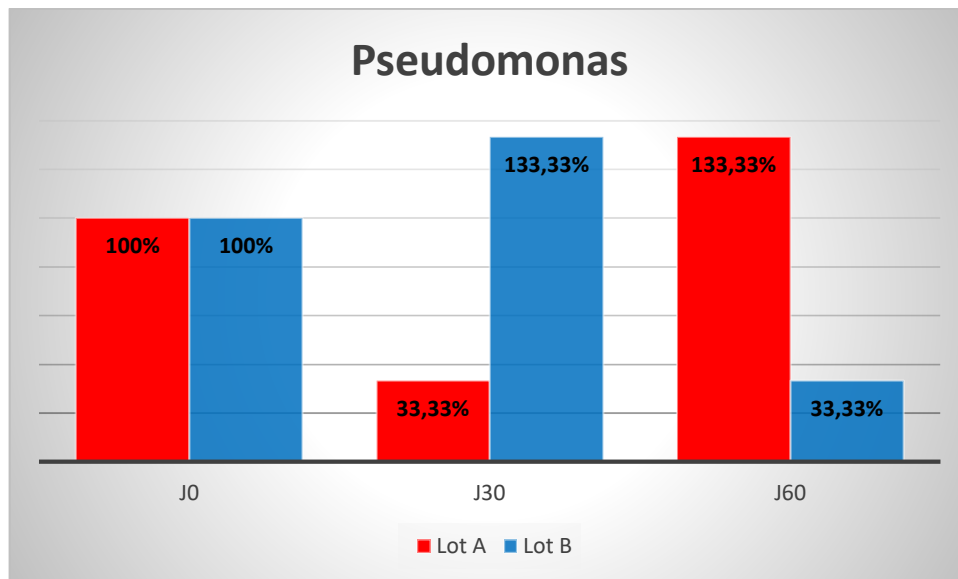


Figure 8: Evolution du nombre des Pseudomonas pour chaque lot

➤ Interprétation :

- J₃₀ : le nombre de Pseudomonas a diminué de deux tiers dans le lot A et a augmenté d'un tiers dans le lot B.
- J₆₀ : progression intense en nombre dans le lot A, opposée à une chute drastique pour le lot B.

B. Aspect préventif :

1. Taux d'apparition de nouveaux cas de mammites subcliniques :

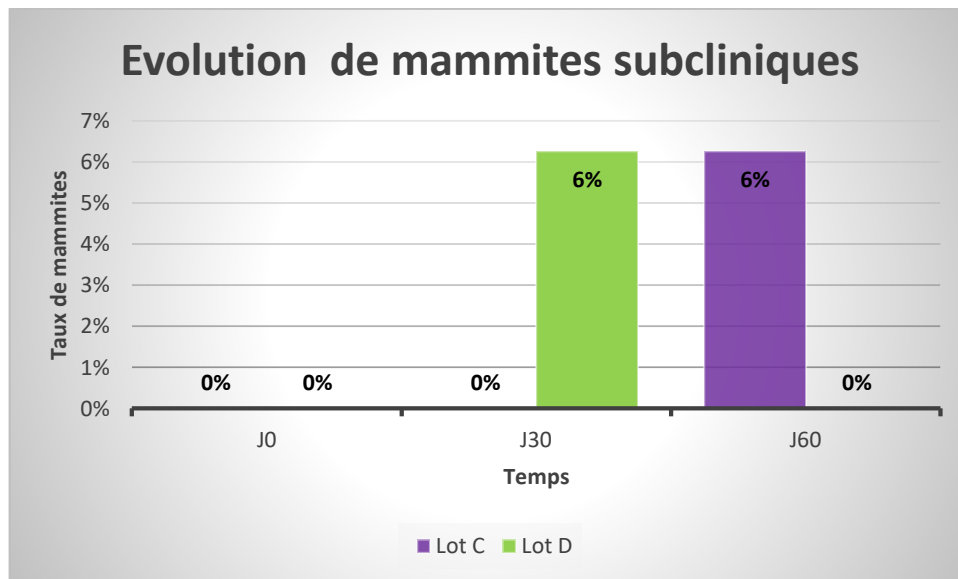


Figure 9: Evolution des mammites subcliniques chez les vaches saines

➤ Interprétation :

- J₃₀ : le lot C ne compte toujours aucun cas de mammite, alors que le lot D enregistre une apparition légère de 6 %.
- J₆₀ : cas de mammites sont apparus dans le lot D (6%) tandis que les cas observés auparavant dans le lot témoin ont disparu.

II. Physico-chimie :

A. Aspect curatif :

1. Qualité

1.1. Acidité titrable :

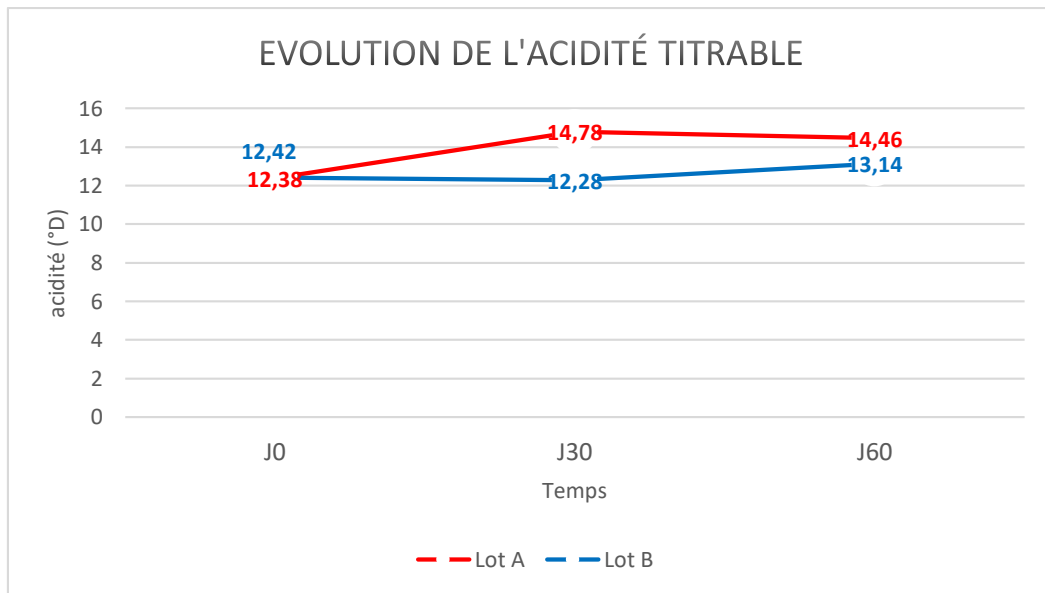


Figure 10: Evolution de l'acidité titrable chez les vaches malades

➤ Interprétation :

- J₀ : un taux d'acidité approximativement égal dans les deux lots.
- J₃₀ : le taux augmente de 2,40 °D pour le lot A, alors qu'une légère baisse pour le lot B de 0,14 °D.
- J₆₀ : le taux se maintient à un niveau approximativement égal pour le lot A, quant au lot B, l'acidité s'accroît de 1°D.

1.2. Matière grasse :

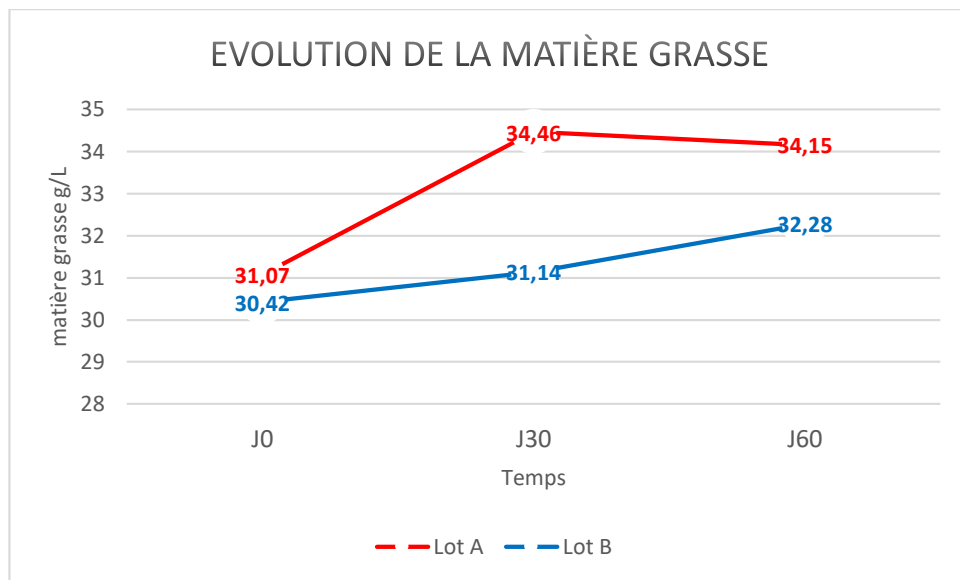


Figure11 : Evolution de la matière grasse chez les vaches malades

➤ Interprétation :

- J₀ : le taux de la matière grasse est plus important chez le lot A.
- J₃₀ : une progression de chez les 2 lots, plus importante chez le lot A (3,39g/L).
- J₆₀ : une légère baisse chez le lot A tandis que le lot B a continué vers la hausse.

2. Quantité produite :

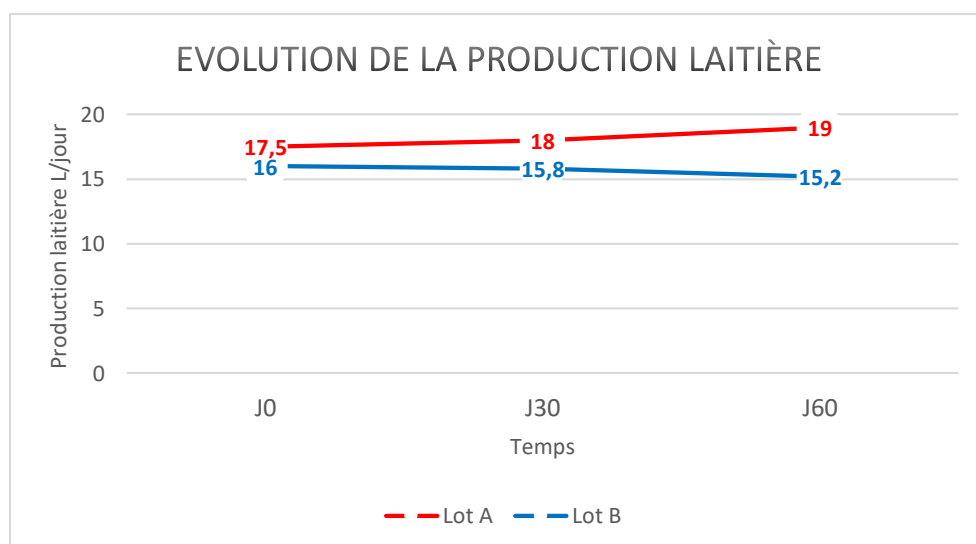


Figure12 : Evolution de la production laitière chez les vaches malades.

➤ Interprétation :

- J_0 : la quantité produite par le lot A est légèrement plus importante qu'elle ne l'était chez le lot B (17,50 L/jour, 16L/jour respectivement).
- J_{30} : une petite augmentation d'un demi litre/jour chez le lot A, opposée à une légère baisse de 0,2 L/jour chez le lot B.
- J_{60} : consolidation de l'écart entre les 2 lots ; augmentation de 1L/jour pour le lot A, et une baisse de 0,6L/jour chez le lot B.

B. Aspect préventif :

1. Qualité :

1.1. Acidité titrable :

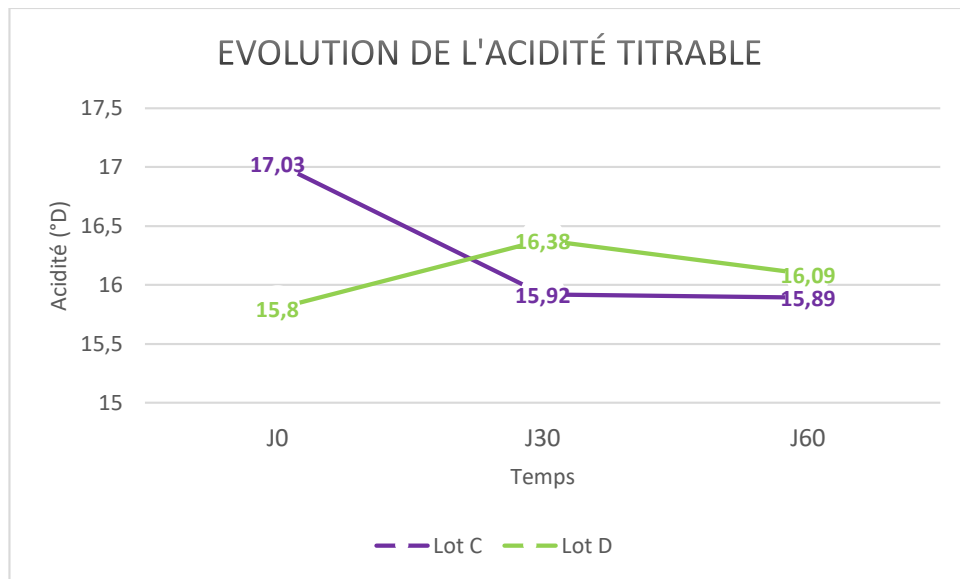


Figure13 : Evolution de l'acidité titrable chez les vaches saines

➤ Interprétation :

- J_0 : une acidité assez élevée chez le lot C (17,03°D), en revanche, elle est plus faible chez le lot D (15,80°D).
- J_{30} : baisse de 1,11 °D pour le lot C, avec une hausse de 0,52 °D chez le lot D.
- J_{60} : stabilité de l'acidité chez le lot C, et léger fléchissement pour le lot D.

1.2. Matière grasse :

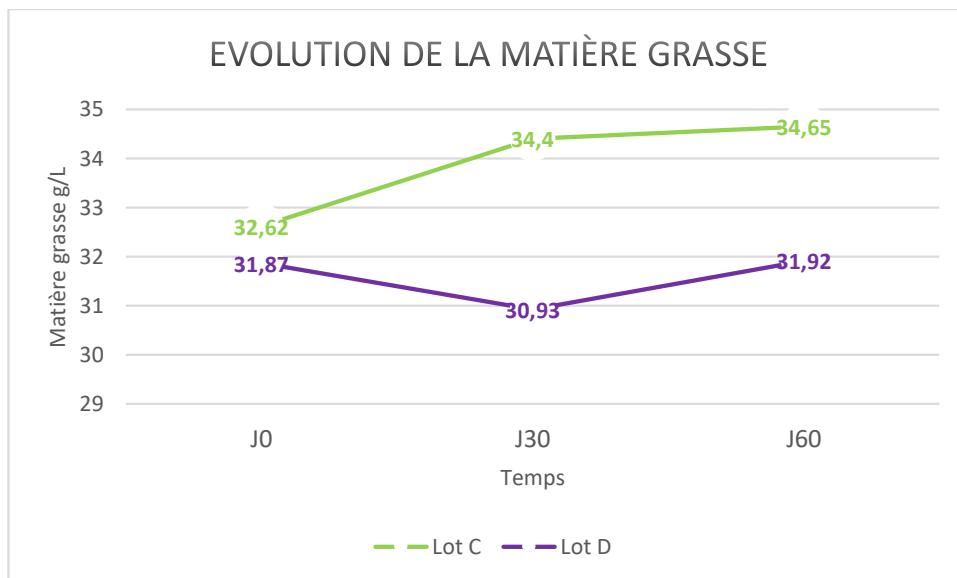


Figure 14: Evolution de la matière grasse chez les vaches saines

➤ Interprétation :

- J₃₀ : une augmentation considérable pour le lot C de (1,78g/L), avec une baisse de 0,94g/L chez le lot D.
- J₆₀ : une légère augmentation chez le lot C, qui est plus accentuée chez le lot D (de 1g/L).

2. Quantité :

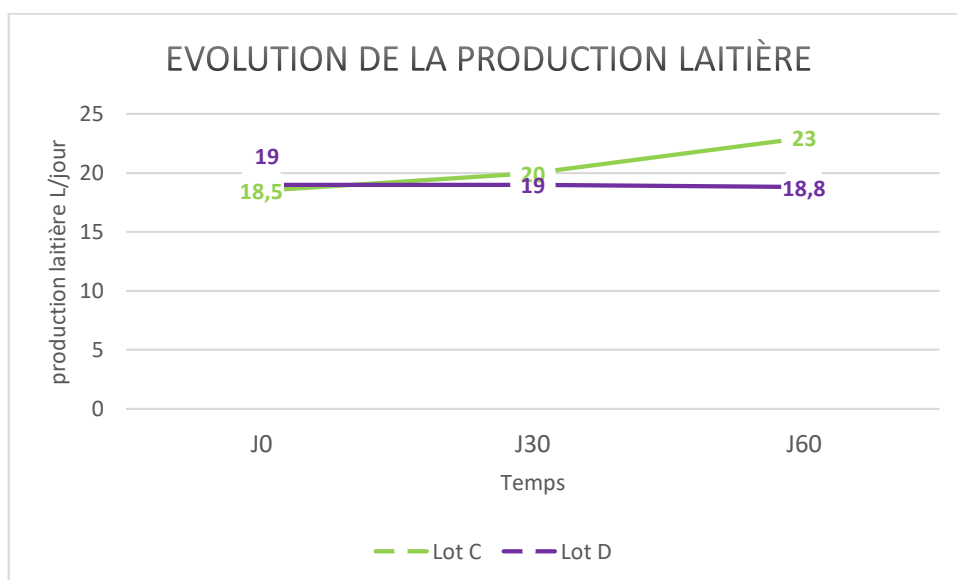
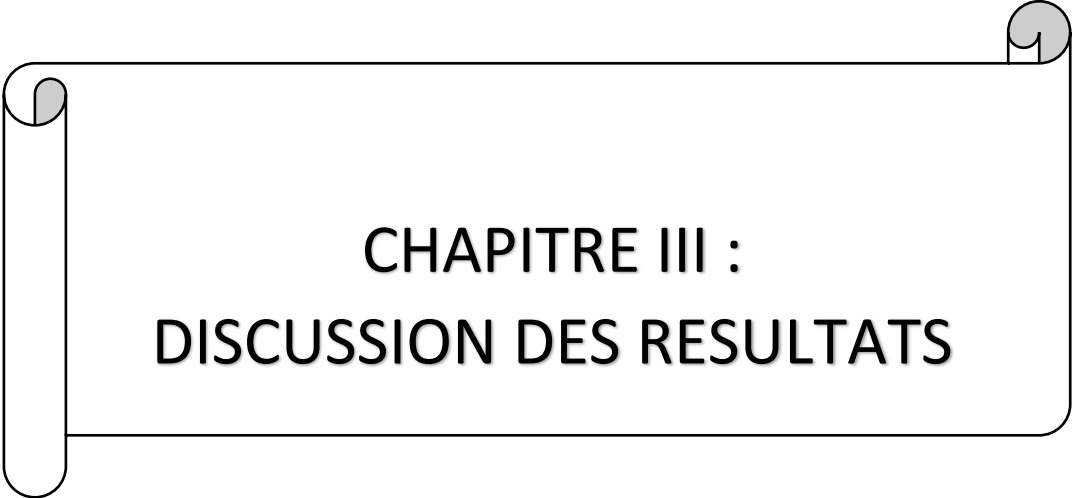


Figure 15: Evolution de la production laitière chez les vaches saines.

➤ Interprétation :

- J₃₀ : augmentation de la quantité produite (de 1,50L/jour) chez le lot C, avec une stabilité de la production chez le lot D.
- J₆₀ : augmentation considérable continue chez le lot C, par contre la production est plus ou moins stable chez le lot D.



CHAPITRE III : DISCUSSION DES RESULTATS

✓ Prévalence des mammites subcliniques :

Dans la présente étude, la prévalence des quartiers atteints de mammites subcliniques était 29%. Cette valeur se rapproche de celle obtenue en France 25% (Longo et *al.* 1994) Et au Venezuela 30,18% (Ferraro et *al.* 1999), sachant que la prévalence des mammites subcliniques varie d'une étude à une autre.

La variation de la prévalence de mammites subcliniques dans ces études, pourrait être attribuée, à l'utilisation de différentes méthodes de diagnostic de mammites subcliniques (examen bactériologique, CMT, comptage cellulaire).

Le taux de mammite subclinique faible est due au fait que les vaches se retrouvent dans de bonnes conditions d'élevage, qui répondent aux mesures revendiqués par les experts.

Dans notre étude nous avons utilisé le comptage cellulaire, cette technique présente l'avantage d'être plus spécifique que les autres, la comparaison entre le comptage cellulaire et les techniques bactériologiques nous donnent des résultats satisfaisants (de concordance entre 28,4 et 98,6% selon Sargeant et *al.* 2001).

✓ L'activité curative :

L'activité curative se définit par l'élimination du germe initialement présent dans la sphère mammaire.

Notre étude a montré un taux de guérison bactériologique de 62% chez les vaches recevant le symbiotique (tous germes confondus) et de 43% chez les vaches témoins.

Cette différence de 19% montre clairement l'effet curatif du symbiotique contre les mammites subcliniques, cela par l'action des bactéries lactiques présents dans sa composition.

Le taux de guérison spontanée est supérieur à ce qui est rapporté par Sandholm et *al.*, 1990 qui est de 25%, il est expliqué par la bonne gestion de la période de tarissement et la qualité d'aliment présenté ainsi que le respect rigoureux des conditions d'hygiène dans cet élevage.

✓ Analyse bactériologique :

Dans notre étude nous avons constaté une prédominance des staphylocoques (42,40%), ce qui s'explique par le grand pourcentage d'isolement de ces germes dans les pays en voie de développement, et leur rôle pathogène connu dans les mammites subcliniques (Achache, 1982), (Mekedemi, 2006).

Nous avons trouvé un taux d'entérobactéries de 39,40%, ce qui représente un taux supérieur à ceux observés par Noireterre, 2006) et (Fallet, 1999) et (Manner, 2001) qui sont respectivement de 22,6%, 23,7% et 25,3%.

Nous avons pu isoler un taux de 18,20% de Pseudomonas.

Aucun isolement de streptocoques n'a été enregistré.

Une élimination totale des staphylocoques chez les vaches recevant le symbiotique avec une persistance de 16,66% chez les témoins.

Pour les entérobactéries, la différence entre les deux lots n'est pas vraiment considérable 3,33%

Le taux de Pseudomonas a diminué dans le 1^{er} mois de notre étude chez le lot traité, ce qui montre l'effet curatif du produit, cependant une nouvelle manifestation de l'infection par ces germes est apparue au second mois chez des vaches qui étaient indemnes de ces bactéries au début ce qui nous pousse à conclure que l'effet préventif du produit est faible. Contrairement à ce qui était observé chez le lot témoin, chez qui le nombre de Pseudomonas a augmenté au cours du 1^{er} mois et a baissé au second mois de l'étude, montrant l'effet curatif.

Ceci nous conduit à conclure que l'effet bénéfique du symbiotique dans le traitement subcliniques, en créant un milieu défavorable à leur développement.

✓ Activité préventive :

Nous avons enregistré le même taux de nouveaux cas d'infection intramammaire chez les vaches recevant le symbiotique, et les vaches témoins. Ces résultats confirment le constat observé lors de l'étude de l'effet curatif du symbiotique, que l'activité préventive du symbiotique est faible.

✓ Physico-chimie :

- Activité curative :

✓ Acidité titrable :

Notre étude a montré un taux d'acidité inférieur à la normale qui se situe entre 15 et 18°D (Hamama, 2002) et ce chez les deux lots traité et témoin respectivement (12,38 et 12,42 °D).

Ces résultats confirment ceux de (Rosell, 1934). Cette baisse est due à :

La diminution de la caséine et des phosphates acides présents dans le lait normal et dégradés plus rapidement dans le lait mammitique (Van Slyke et Baker, 1918).

Au cours de notre étude, un taux d'acidité faible chez le lot témoin, tandis que chez les vaches traitées, nos résultats montrent l'effet bénéfique du symbiotique sur l'acidité ce qui confirme les bienfaits des symbiotiques cités par (Nocek, 2002).

✓ Matière grasse :

Notre travail de recherche a montré que la présence de mammité subclinique n'a pas un effet ressenti sur la qualité du lait produit. Un taux de matière grasse assez élevé a été enregistré chez les deux lots ce qui confirme les résultats de (Waite et Blackburn, 1957), contrairement à ce qui a été rapporté par O'Donovan *et al.* 1960 qui ont constaté une baisse de 12% de la teneur en matière grasse dans le lait produit par les vaches atteintes par une mammité subclinique.

Conformément aux résultats de (Chiquette *et al.* 2008), les symbiotiques ont entraîné une nette progression du taux de la matière grasse dans le lait produit.

✓ Quantité produite :

La quantité produite est affectée par la présence de l'infection intramammaire ; Les vaches laitières présentes dans la même ferme et dans le même stade physiologique ont enregistré une moyenne production de 19 litres par jour, Alors que notre étude a donné 17,5 litres pour le lot traité et 16 litres pour le lot témoin. Nous avons trouvé que même avec la présence de l'infection le traitement par des symbiotiques a donné un effet positif et une augmentation de 1,5L, ce qui confirme les résultats de Chiquette *et al.* 2008, alors que la quantité est en baisse chez le lot témoin.

La baisse de production laitière chez les vaches présentant des mammites subcliniques est la conséquence du fait que la transformation d'éléments de sang en éléments normaux du lait est troublée.

- Activité préventive :

- ✓ L'acidité titrable :

Nous remarquons un taux élevé de l'acidité chez le lot des vaches traités, cette dernière a connu une baisse progressive et un retour à la normale à la fin de nos travaux, ce qui confirme les résultats de (chiquette et *al.* 2008), et que la présence de bactéries lactiques dans la composition du symbiotique permet une dégradation moins rapide de la caséine et les groupes phosphates, ce qui confère une durée de conservation plus longue au lait frais.

Chez les vaches témoins, l'acidité était proche de la limite supérieure de la normale ; plus ou moins stable durant toute l'étude.

- ✓ La matière grasse :

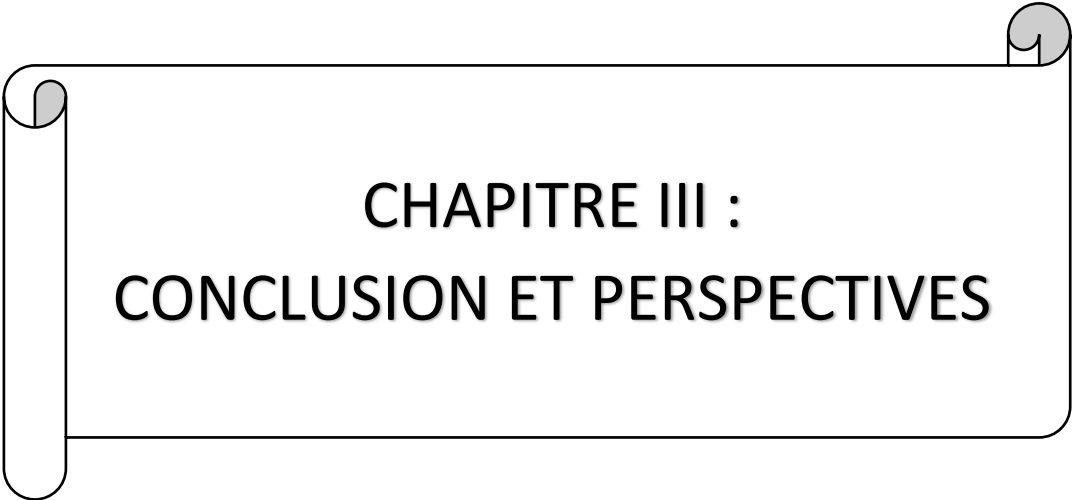
Le travail de recherche qu'on a mené a montré une grande différence dans la teneur en matière grasse du lait produit chez les deux lots :

Les vaches traitées par les symbiotiques ont présenté une amélioration continue atteignant 2g/L à la fin de l'étude. L'action du symbiotique sur la composition du lait est donc très bénéfique. Cependant le lot témoin a présenté au cours de notre enquête, une légère baisse.

- ✓ La production laitière :

Nos résultats ont montré un écart entre les deux lots ; les vaches auxquelles on a administré le symbiotique ont présenté une augmentation significative de 5,50L/jour, alors que chez les vaches témoins, la quantité produite était stable durant notre étude.

Cette augmentation confirme l'effet positif des symbiotiques par l'augmentation de l'appétit et favorisant la bonne flore microbienne au niveau du rumen.



CHAPITRE III : CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Tout au long de notre étude qui a duré deux mois, nous avons réalisés 68 prélèvements de lait chaque début de mois sur lesquelles nous avons réalisé le comptage cellulaire, un examen bactériologique et un examen physico-chimique, ce qui nous a permis de conclure :

- ❖ La prévalence de mammites subcliniques était de 29%.
- ❖ La prédominance des Staphylocoques 42,40%, dans les prélèvements positifs, suivis par les entérobactéries 39,40%, et enfin les Pseudomonas 18,20%.
- ❖ L'effet curatif du symbiotique sur les mammites subcliniques, par une disparition totale des staphylocoques chez les vaches traitées et diminution considérable des entérobactéries.
- ❖ Le symbiotique a donné un effet préventif moins important surtout contre les infections par les Pseudomonas.
- ❖ L'effet bénéfique du traitement par le symbiotique sur la production laitière avec une augmentation de 5,5L/jour chez les vaches traitées.
- ❖ L'effet bénéfique du traitement par le symbiotique sur la teneur en Matière grasse du lait produit avec une augmentation de 2g/L chez les vaches traitées.
- ❖ L'effet bénéfique du traitement par le symbiotique sur l'acidité titrable.

A notre avis, l'utilisation du symbiotique est bénéfique que ce soit dans le traitement des mammites subcliniques ou dans l'amélioration de la production laitière.

Recommandations :

❖ Pour les vétérinaires :

- Utiliser les comptages cellulaires périodiquement pour un dépistage précoce des mammites, et un bon suivi des élevages.
- Encourager les éleveurs à utiliser les symbiotiques dans les élevages bovins laitiers.
- Instaurer un traitement alternatif contre les mammites subcliniques à la place du traitement habituel par les antibiotiques onéreux et présentant beaucoup d'effets indésirables.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Achache S., 1982, choix de l'antibiotique dans le traitement des mammites bovines. Etude bibliographique du sujet, suivi d'une étude pratique de quelques prélèvements de lait mammitieux dans la région d'Alger. Thèse pour l'obtention du diplôme de Docteur Vétérinaire. 131p.

Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R., Turgeon H., (2002). Composition, Propriétés Physicochimiques, Valeur Nutritive, Qualité Technologique Et Techniques D'analyses Du Lait. *In* Vingnola C.L, Science Et Technologie Du Lait, Isbn :3-25-29, Ecole Polytechnique De Montréal, Pp.600.

Bailleux – Baudry N., 1994. Contribution A L'étude De L'influence De L'alimentation Sur Les Mammites Des Vaches Laitières. Thèse De Doctorat Vétérinaire, Université Paul Sabatier, Toulouse, 69p.

Barone L-R., 1968, Splanchnologie li. *In* :Anatomie Comparée Des Mammifères Domestiques, Tome 4. Edition : Baronne Edition, Vigot Frères, Paris, France, Pp.896.

Bidaud O., Houffschmitt P., Viguerie Y.,2010. Etiologie Des Mammites Bovines En France Entre 2005 Et 2007. Intervet.

Blowey R.W., Edmondson P.,2010. Mastitis Control In Dairy Herds. Seconde Edition. Cabi, Wallingford, United Kingdom, Pp.272.

Blowey R.W., Edmondson P.,2010. Mastitis Control In Dairy Herds. Seconde Edition. Cabi, Wallingford, United Kingdom, Pp.272.

Bouaziz O., 2005. Contribution A L'étude Des Infections Intramammaires De La Vache Laitière Dans L'est Algérien. Thèse De Doctorat En Sciences Vétérinaires : Pathologies De La Reproduction. Département Des Sciences Vétérinaires, Université De Constantine, 296p.

Bouchard D.,2013, Potentiel Probiotique Des Bactéries Lactiques De L'écosystème Mammaire Bovin Contre Les Mammites A Staphylococcus Aureus. Sciences Agricoles. Université Rennes 1, France.

Bousquet G., Faroult B., Labbe J-F., Lepage P., Serieys F., 2013. Référentiel Vétérinaire Pour Le Traitement Des Mammites Bovines. Sngtv, Paris, France.100p.

Chiquette J., Allison, And Rasmussen M.A.,2008, Effects On Ruminant Fermentation Characteristics, Milk Production, And Milk Composition. *J. Dairy Sci* 91 (9) :3536-3543.

Colleau J.J, Bihan Duval E., 1995. Simulation Study Of Selection Methods To Improve Mastitis Resistance Of Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*78, 659-671.

Constant F., 2014, Les Mammmites. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire D'alfort, Paris, France, Pp.39.

De Waard R, Garssen J, Bokken Gcam, Vos Jg 2002, Antagonistic Activity Of *Lactobacillus Casei* Strain Shirota Against Gastrointestinal *Listeria Monocytogenes* Infection In Rats. *International Journal Of Food Microbiology* **73**:93-100

Degueurce C.,2004. Anatomie De La Mamelle Des Ruminants, Dissection Des Ruminants. Polycopié. Ecole Nationale Vétérinaire D'alfort, Paris, France, Pp.4.

Dodd Fh., Booth J., 2000. Mastitis And Milk Prodction. In : The Health Of Dairy Cattle. Edition : Andrews A.H Edit., London, United Kingdom, Pp. 213-255.

Dohoo Ir., Leslie Ke., 1991. Evaluation Of Changes In Somatic Cell Counts As Indicators Of New Intramammary Infections. *Pev. Vet. Med* 10 , 225-237.

Durel L., Faroult B., Lepoutre D., Brouillet P., Lepage P., 2004. Mammmites Des Bovins (Cliniques Et Subcliniques) Démarches Diagnostiques Et Thérapeutiques. *Dépêche Vétérinaire* 87,42.

Durel L., Guyot H., Théron L.,2011. Vad-Mecum Des Mammmites Bovines. Editions : Med'com, Paris, France.270p.

Erskine R.J., Eberhart R.J., Hutchinson L.J., Spencer S.B., Campell M.A., 1988. Incidence And Types Of Clinical Mastitis In Dairy Herds With High And Low Somatc Cell Counts. *J.Am. Vet. Med. Assoc.*,192,761-765.

Fallet D., 1999, quelques aspects de l'épidémiologie des mammmites cliniques de la vache laitière. Etude bibliographique et résultats d'enquête. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude Bernard, Lyon, 143p.

Faye B., Dorr N., Lescourret F., Barnouin J., Chassagne M., 1994. Les Infections Intramammaires Chez La Vache Laitière Dans L'enquête Ecopathologique Bretagne. *Inra Prod. Anim.* 7, 55-65.

Ferraro L, Scaramelli A, Trya H. 1999. Prevalence of subclinical bovine mastitis in Food And Agriculture Organization Of The United Nations And World Health Organization Report. <https://Www.Fao.Org/Es/Esn/Probio/Probio.Htm>. (Consulté Octobre 2007)

Fuller R., 1989, A Review ,Probiotics In Man And Animals. *Journal Of Applied Bacteriology* 66 : 365-378.

Gibson Gr., Scott Kp., Rastall Ra. Et Al., 11 May 2010. Dietary Prebiotics : Current Status And New Definition. *Information Store Fst Bulletin*.

Greening, R.C., Leedle, J.A.Z., & Smoienski, W.J. 1991, Ruminal Bacterium For Preventing Lactic Acidosis. International Application No : Pct/Us91/00857 1-41.

Grôhn Y.T., Erb H.N., Mcculloch C.E., Saloniemi H.S., 1990. Epidemiology Of Mammary Gland Disorders In Multiparous Finish Ayrshire Cows. *Prev. Med. Vet* 8, 241-252.

Hamama A, 2002 : « Hygiène Et Prophylaxie Dans Les Etables Laitières .Cours De Formation Des Techniciens De L'office Régionale De Mis En Valeur Agricole L'haouz.Marrkech. »Pp 10-25, 62-71,80-110

J. E. Nocek J.E., Allman J. G., And Kautz W. P., 2002, Evaluation Of An Indwelling Ruminal Probe Methodology And Effect Of Grain Level On Diurnal Ph Variation In Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.* 85:422–428.

J. M. Rosell. Quelques Conclusions Pratiques Tirees De Huit Ans D' ´ Etude ´ De La Mammite En Europe Et En Amerique Du Nord. *Le Lait*, Inra Editions, ´ 1934, 14 (139), Pp.914-924.

Jean C., Dijon C., 1993. *Au Fil Du Lait*, Isbn 2-86621-172-3, Editions : Crdp Bourgogne,389p.

Jeanet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P., Brule G., (2008)., *Les Produits Laitiers*, 2^{ème} Edition, Tec Et Doc, Lavoisier : 1-3-13-14-17 (185 Pages).

Kolida S., Gibson Gr., Avril 2011. Synbiotics In Health And Disease. *Annu Rev Food Sci Technol* Vol.2.

Le Page P., Bosquet G., Théron L., Labbé J-F, Frédérici-Mathieu C., Tisserand S., Et Al., 2014. Traitement Et Prévention Des Mammites Bovines : Actualités. *Dépêche Vétérinaire* 136, 39.

Lepage P., 2003. Les Moyens De Diagnostic Des Infections Mammaires En Exploitation. *Journées Nationales Gtv-Inra*, Nantes, Pp.31-33.

Longo F, Beguin JC, Consalvi PJ, Deltour JC. 1994. Quelques données épidémiologiques

Manner Y., 2001, méthode de bactériologie des mammmites cliniques. Etude expérimentale d'un test bactériologique rapide : le Sensi Vet Mam color. Thèse de diplôme de Docteur Vétérinaire. ENV Nantes,88p.

March R., Prenafeta A., Noguera M., Guix R., Foix A., 2010, Efficacy Evaluation On A New Vaccine Against Bovine Mastitis. Field Trial Results. 49th Annual Meeting Proceedings., Albuquerque.

Neville M.C Et Jensen R.G., 1995. The Physical Proprieties Of Humain And Bovien Milks *In* : Jensen R., *Handbook Of Milk Composition – General Description Of Milks*, Academic Press,919p.

Noireterre P., 2006, suivi de comptage cellulaire et d'examen bactériologique lors de mammites cliniques chez la vache laitière. Etude expérimentale au centre de l'élevage Lucien Bizet de Poisy. Thèse de diplôme de Docteur Vétérinaire. ENV Lyon

O'Donovan J., Dodo F. H. Et Neave F. K., (1960)., - J. Dairy Res., 27, 1960, 115.

Paape M.J., Lilius E.M., Wiitanen P.A., Kontio M.P., Miller R.H., 1996. Intramammary Defence Against Infections Induced By Escherichia Coli In Cows. Am. J. Vet. Res. 57 (4), 477-482.

Philipot Jm., Faye B., Peretz G., 1995. Modifications De L'épidémiologie Des Infections Mammaires Des Vaches Laitières, Induites Par Les Programmes De Lutte. Ren. Rech. Ruts 2, 295-298.

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.

Pointurier H., 2003. La Gestion Matière Dans L'industrie Laitière, Editions : Tec Et Doc, Lavoisier, France, 388p.

Poutrel B., 1983. La Sensibilité Aux Mammites : Revue Des Facteurs Liés A La Vache. Ann. Rech. Vet. 14, 89-104.

Poutrel B., 1985. Généralités Sur Les Mammites De La Vache Laitière. Rec. Med. Vet. 161, 497-511.

Poutrel B., 2002. Actualités Sur Les Méthodes De Diagnostic Des Mammites. Journées Nationales Gtv-Inra, Tours, Pp.157-162.

Poutrel B., 2014. Prévention Vaccinale Des Mammites A Coliformes Et Staphylocoques. Dépêche Vétérinaire 136, 31-32.

Rainard P., Poutrel B. 1993 . Protection De La Glande Mammaire. In : Biologie De La Lactation. Edition : Inserm-Inra, Paris, France, Pp .415-429.

Rémy D., 2010. Les Mammites. Editions : France Agricole, Paris, France. 262p.

Risco C., Melendez P., 2011. Dairy Production Medecine. Editions : John Wiley & Sons, Chichester, United Kingdom. 791p.

Roberson Jr., Warnick Ld., Moore G., 2004. Mild To Moderate Clinical Mastitis : Efficacy Of Intramammary Amoxicillin, Frequent Milk-Out. Journal Of Dairy Sciences 87, 583-592.

Rowlands. F., Neave F. K., Dodo F. H. Et Oliver J., 1959. - Xv, Int. Dairy Congres S, 1959, 1, 121.

Rupp R., Biochard D., 1999. Relations Génétiques Entre Numération, Mammité Clinique, Production Laitière Et Quelques Caractères De Morphologie. Journées Nationales Gtv- Inra, Nantes, Pp.153-157.

Rupp R., Biochard D., 2001. Comment Améliorer La Résistance Génétique Aux Mammmites Chez Les Bovins Laitiers En France Par Sélection. Bull. Gtv 12, 47-51.

Sandholm M., Kaartinen L., Pyorala S., 1990, Bovine mastitis- why does antibiotic therapy not always work ? An overview J. Vet. Pharmacol. Ther. 13, 248-260.

Schlam Ow., Croll Ej., Jain Nc., 1971. Bovine Mastitis. Philadelphia : Lea Et Febiger, 94-157.

Schmitt-Van De Leemput E., Samson O., Gaudout N., Alliot M., 2013. Recours A La Pcr Multiplex En Clientèle Et Comparaison A La Culture Bactérienne Sur Le Lait. Le Point Vétérinaire 334, 56-61.

Schukken Y.H., Bronzo V., Locatelli C., Pollera C., Rota N., Casula A., Et Al.2014, Efficacy Of Vaccination On Staphylococcus Aureus And Coagulase-Negative Staphylococci Intramammary Infection Dynamics In 2 Dairy Herds. Journal Of Dairy Science 97, 5250-5264.

Seegers H., Menard J.L., Fourichon C., 1997. Mammmites En Elevage Bovin Laitier : Importance Actuelle, Epidémiologie Et Plans De Prévention. Ren. Rec. Ruminants 4, 233-242.

Seelemann M.,(1963), - Milehwissensehaft, 18 , 401.

Segeers H., Beaudeau F., Fourichon C., Bareille N., Billon D., 1999. Interprétation Des Données De Santé De La Mamelle En Elevage Bovin Laitier : Eléments De Discussion, Journées Nationales Gtv- Inra, Nantes, Pp.4

Serieys F., 1985. Condition De Logement Et Infections Mammaires. Rec. Med. Vet 161, 519-528.

Serieys F.,1995. Le Point Sur Les Mammmites Des Vaches Laitières. Itab, Paris, France, 65p.

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.

Smith K.L., Conard 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 (Suppl.),190.

sur les mammmites Subcliniques de la vache laitière. *Rev. Med. Vet.*, 145 (1) : 43-47.

Van Slyke, L. L., Baker, J. C., 1918, J. Biol. Chem., 36,127 .

Vangroenweghe F., Duchateau L., Boutet P., Lekeux P., Rainard P., Paape Mj., Et Al., 2005. Effect Of Carprofen Treatment Following Experimentally Induced Escherichia Coli Mastitis In Primiparous Cows. Journal Of Dairy Science 88, 2361-2376.

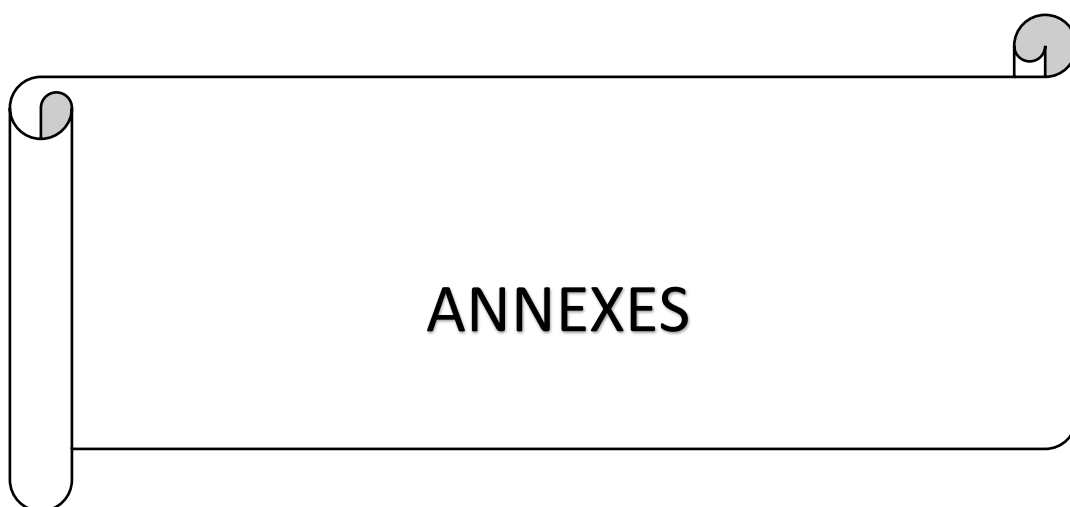
Venezuela and of the California mastitis test (CMT). *Revista científica facultad de ciencias*

veterinarias. 9 (2) : 81-90.

Waite R. Et Blackburn P. S 1957. - J. Dairy Res., 24 , 328.

Zecconi A.,2010. Présentation D'un Programme De Contrôle Des Mammites. Le Point Vétérinaire 305, 67-71.

Sargeant JM, Leslie KE, Shirley BJ, Pulkrabek BJ, Lim GH. 2001. Sensitivity and specificity of somatic cell count and California Mastitis Test for identifying intramammary infection in early lactation. J. dairy Sci., 84 : 2018-2024.



Annexe I : Caractéristiques de la ferme :

➤ Alimentation :

Les vaches sont alimentées par une ration de base au mangeoire et du concentré à l'aide d'un DAC (Distributeur Automatique du Concentré), l'eau est distribuée par des abreuvoirs à remplissage automatique. Le concentré est préparé dans la salle de fabrication de l'aliment au sein de l'élevage, il est constitué de maïs, soja, et CMV (Complexe Minéralo-Vitaminé). Dans les périodes hivernales, l'ensilage est distribué aux vaches (ensilage de maïs et du sorgho enrobé).

➤ Bâtiment :

Les vaches sont en stabulation libre dans un bâtiment moderne à ventilation naturelle, le sol est équipé d'un tapis orthopédique, le nettoyage est réalisé par un racleur automatique 3 fois / jour.

➤ La traite :

La traite est effectuée 2 fois/ jour par une machine de traite automatique 2x5 avec compteur à lait à afficheur (α Delaval).

Annexe II : caractéristiques du matériel du comptage cellulaire.

Matériel	Principe	Technique
L'appareil utilisé est le compteur cellulaire DCC ®Delaval, il s'agit d'un appareil portable avec écran LCD rétro-éclairé et muni d'un clavier, qui est capable d'effectuer des comptages cellulaires sur des échantillons de lait	Le comptage est réalisé par la méthode opto-fluoro-électronique ; la lecture se fait à l'aide d'une cassette contenant un réactif. Ce réactif rend les cellules dans le lait fluorescentes permettant ainsi à l'appareil photo numérique du DCC de compter chacune des cellules une par une.	On prélève par aspiration à l'aide d'une petite cassette une quantité de lait prédéfinie. On introduit la cassette dans l'appareil et le comptage s'effectue automatiquement. Au bout de quelques minutes, on peut lire la valeur du comptage cellulaire de l'échantillon.

Les résultats obtenus sont des comptages cellulaires. Ils sont affichés à l'écran du compteur, l'unité de mesure : nombres de cellules /mL de lait.



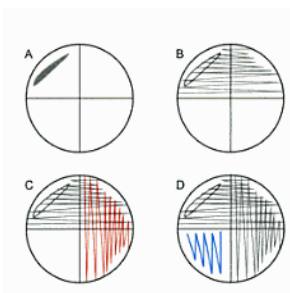
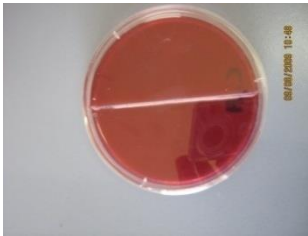
Annexe III : Matériel et technique de prélèvement.

Prélèvement	Matériel	technique
	-Pots de prélèvement stériles et gants d'examen. -Coton hydrophile ou compresses. -Alcool chirurgical 70°. -Papier absorbant. -Feutre indélébile. -Glacière avec pains de glace.	Lavage des mains. Lavage et séchage des trayons. Désinfection de l'extrémité du trayon avec un tampon de coton imbibé d'alcool. Elimination des premiers jets On saisit le flacon entre le pouce et l'index de la main gauche. On dévisse le bouchon avec la main droite, et on dirige le pot vers le bas. On saisit le trayon de la main droite, on le ramène en position latérale et on trait presque horizontalement dans le flacon. On referme le flacon et on l'identifie en inscrivant : la date, le numéro de l'animal.



Annexe IV :Les différentes techniques et matériel utilisées pour les résultats de la physico-chimie

Test réalisé	Principe	Technique
Détermination de l'acidité titrable	Titration de l'acidité par l'hydroxyde de sodium en présence de phénolphthaléine comme indicateur.	• Introduire 10 mL de lait dans un bécher. • Ajouter quelques gouttes de phénolphthaléine. • Titrer à l'aide de NaOH N/9 jusqu'à coloration rose pâle. • Lire le résultat directement en (Dornic)
Dosage de la matière grasse	Séparation de la matière grasse du lait par centrifugation dans un butyromètre, après dissolution de protéine par l'acide sulfurique, la séparation de la matière grasse est favorisée par l'addition d'une petite quantité d'alcool amylique. Le butyromètre est gradué de façon à permettre une lecture directe de la teneur en matière grasse.	• Introduire 10 mL d'acide sulfurique dans le butyromètre. • Ajouter 11 mL de lait. • Rajouter encore 1mL d'alcool amylique. • Boucher le butyromètre grâce à un poussoir. • Transvaser délicatement le butyromètre et placer le dans la centrifugeuse pendant 5min. • Lire directement sur le butyromètre les graduations contenant matière grasse visiblement séparés • Le résultat est exprimé en g/L.

<u>Nom du milieu</u>	<u>Caractéristiques</u>
Enrichissement (BHIB)	Le milieu BHIB (Brain Heart Infusion Broth) a été utilisé pour l'enrichissement des prélèvements (24h à 38°). 
Ensemencement	❖ A} Dépôt de l'échantillon. ❖ B} Stries serrées sur la première moitié. ❖ C} Tourner la boîte à 90°, des stries serrées à nouveau sont effectuées sur la moitié de la boîte. ❖ D} Le dernier quadrant est ensemencé sans entrer en contact avec les quadrants précédents 
Milieu Chapman	Ce milieu contient une base peptonée, un rouge phénol et un inhibiteur : fortes concentrations en chlorure de sodium (75 g.L^{-1}), ce qui permet un isolement sélectif de <i>Staphylococcus</i> tolérant les fortes concentrations en NaCl. Milieu sélectif et différentiel pour l'isolement des <i>staphylococcus aureus</i> 
<u>Milieu Hektoen</u>	La gélose Hektoen est un milieu sélectif permettant l'isolement et différenciation des entérobactéries pathogènes. La formulation actuelle diffère de l'originale par l'élimination du désoxycholate et par la concentration en sels biliaries qui a été réduite. Parallèlement, la concentration en peptones a été augmentée afin de contrebalancer l'effet inhibiteur des sels biliaries.

Coloration de Gram	<u>But :</u> Permet de diviser les bactéries en 2 groupes : Gram + (celles qui retiennent le violet de gentiane après le lavage à l'alcool), et Gram- (celles qui sont décolorées et prennent ensuite la couleur d'un second colorant). <u>Technique :</u> ✓ Préparation du frotti : prélèvement par une pipette pasteur ou une anse de platine de quelques gouttes ou une parcelle de la colonie à étudier et la déposer sur une lame propre et l'étaler. ✓ Fixation : Pour tuer les germes, fixer leurs structures cytologiques sans altération et augmenter la perméabilité membranaire aux colorants. Elle peut se faire par la chaleur, l'alcool-Ether ou l'acide osmique. ✓ Coloration proprement dite : Quelques gouttes de solution aqueuse de violet de gentiane sont répandues sur le frotti, puis l'excès du violet est jeté après une minute de contact. Ensuite le frotti est recouvert de Lugol de Gram ; cette liqueur prend une teinte mordorée ; on la jette au bout de quelques secondes. ✓ Décoloration : La lame est ensuite décolorée à l'alcool qui sera versé goutte à goutte jusqu'à ce qu'il n'y ait plus d'action décolorante. ✓ Coloration de contraste : Après lavage à l'eau de robinet, le frotti est recoloré à la fushine de Ziehl au 1/10 pendant 1 mn puis lavé à l'eau, séché et examiné par microscope optique à l'immersion par grossissement x 100. ✓ Lecture : Les bactéries Gram + apparaissent en bleu noir et les Gram – en rouge ;
Recherche de la Catalase	<u>But :</u> Différencier chez les Cocci Gram + les Staphylocoques des Streptocoques ; <u>Technique :</u> Prélever une colonie et la déposer sur une lame propre, puis déposer sur cette colonie une goutte d'H₂O₂. <u>Lecture :</u> Dégagement des bulles gaz : La bactérie est Catalase +.

Recherche de la Coagulase	<u>But</u> : permet de distinguer les staphylocoques produisant une Coagulase (staphylocoques à Coagulase positive) et ceux n'en produisant pas (staphylocoques à Coagulase négative). <u>Technique</u> : - À partir du milieu Chapman déjà ensemencé, prendre une colonie et la mettre dans un bouillon BHIB et l'incuber à 37°C pendant 24 h. - Mesurer dans un tube à essai : 0,5 ml de dilution de plasma de lapin + 0,5 ml du BHIB et l'incuber à 37°C pendant 24 h. <u>Lecture</u> : - La coagulation se traduit par la prise en masse du contenu du tube.
Recherche de l'oxydase	<u>But</u> : pour orienter l'identification des bacilles à Gram négatif. <u>Technique</u> : - On utilise comme réactif le chlorhydrate. Des ampoules d'oxydase imprègnent le papier filtre de ce réactif. - Sur une lame, on dépose une colonie avec une pipette Pasteur. <u>Lecture</u> : S'il y a apparition d'une tache violette au bout de 30 sec, on conclut que la bactérie est oxydase + et qu'elle possède le cytochrome oxydase. S'il n'y a rien qui apparaît, la bactérie est oxydase – et ne possède donc pas l'enzyme respiratoire.
Milieu TSI (Triple Sugar Iron)	<u>But</u> : la différenciation des entérobactéries basée sur la production de sulfure d'hydrogène et la fermentation du lactose, du saccharose et du D-glucose. <u>Technique</u> : - Ensemencer la pente de la gélose en strie centrale puis piquer en profondeur jusqu'à 3 à 5 mm du fond du tube. - Retirer la pipette Pasteur et strier la surface de la pente. - Desserrer le couvercle - Incuber pendant 18 à 48 h à 37°C. <u>Lecture</u> : - Observer les tubes et noter la production d'acide sur la pente et dans le culot, et la production de gaz et d'H₂S.

Galerie Api®	<u>But</u> : l'identification biochimique des bactéries. Les microtubes sont inoculés avec une suspension bactérienne qui reconstitue le test indiqué par un sigle au-dessus du microtube. Les réactions produites pendant la période d'incubation se traduisent par des virages colorés spontanément ou révélés par l'addition de réactifs. <u>Technique</u> : - Réunir fond et couvercle d'une boîte d'incubation et répartir environ 5 ml d'eau distillée ou déminéralisée dans les alvéoles pour créer une atmosphère humide - Déposer stérilement la galerie dans la boîte d'incubation - Introduire une suspension bactérienne (préparée préalablement) dans les tubes de la galerie à l'aide de la même pipette. Pour éviter la formation de bulles au fond des tubes, poser la pointe de la pipette sur le côté de la cupule, en inclinant légèrement la boîte d'incubation vers l'avant ; - Incuber à 35-37°C pendant 18 à 24 heures. <u>Lecture</u> : L'identification est obtenue à partir du profil numérique qui est déterminé sur la fiche de résultats, elle est faite à l'aide de : - Logiciel d'identification Apiweb®, en entrant manuellement le profil
---------------------	--

Annexe V : Les différents milieux de culture et technique utilisés pour l'isolement et l'identification des prélèvements.

Annexe VI : Caractéristiques du symbiotique

Symbioveba est un additif alimentaire purement biologique à usage vétérinaire .Symbioveba, produit biologique permet à l'animal après administration par voie orale de rééquilibrer le PH du rumen, d'améliorer ses performances zootechniques (augmentation de la production laitière), de prévenir les troubles digestifs, aussi de renforcer son système immunitaire et de maintenir le bon état général de l'animal.

COMPOSITION :

Symbioveba, produit biologique composé de plantes médicinales (TARAXACUM OFFICINALIS, ZINGIBER OFFICINALIS), de Probiotiques (Lactobacillus & de Saccharomyces Cervicie), d'enzymes, d'extraits végétaux et de l'eau, obtenu avec procédé exclusif MESEN Patented.

INDICATIONS :

Symbioveba est un produit biologique indiqué pour:

- Favoriser l'appétit.
- Rééquilibrer le PH du rumen,
- Renforcer la flore intestinale par les bons microorganismes afin d'améliorer la digestion des aliments et augmenter les apports nutritifs pour une production de lait de qualité.
- Augmenter de la production laitière.
- La prévention des troubles digestifs chez l'animal (constipation, diarrhée, météorisation, acidose, alcalose).
- Effet énergisant en cas de fatigue.

POSOLOGIE ET VOIE D'ADMINISTRATION :

Symbioveba est une solution liquide, à administrer par voie orale.

Agiter le bocal de Symbioveba avant dilution.

il est important de diluer le produit dans de l'eau minérale.

Bien agiter avant chaque administration à l'animal.

Bovins : 50 ml de Symbioveba dans 50 ml d'eau minérale – administrer une fois par mois.

Symbioveba

