



**FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE**  
**FILIÈRE : SCIENCES AGRONOMIQUES**

**Mémoire de fin d'études en vue de l'obtention du diplôme de Master**

Spécialité : Production Animale

Présenté par :

Melle BENMOSTEFA Hadjer

Melle BENOUALI Nassima

Melle KERROUM Nawel

Thème

**ETUDE DES MAMMITES SUB-CLINIQUES CHEZ LES  
BOVINS LAITIERS ET LEUR IMPACT ECONOMIQUE**  
**“ CAS DE CERTAIN EXPLOITATION DANS LA REGION DE TIARET ”**

*Soutenu publiquement le 4 juin 2016, devant le jury composé de :*

M. BENAÏSSA Toufik

Président

M. TADJ Abed El Kader

Examineur

M. ACHIR Mohamed

Promoteur

PROMOTION : 2015/2016

## *Remerciements*

*Avant tout nous remercions DIEU le Tout Puissant de nous avoir prodigué la force et le courage pour mener à bon port nos études.*

*En outre, on ne peut omettre d'exprimer nos plus vifs remerciements à M.Achir Mohamed pour ses conseils avisés et ses judicieuses orientations le long de l'élaboration de notre mémoire.*

*Nous remercions également M. Benaissa Toufik et M. Tadj Abd el Kader pour avoir accepté de composer le jury et donc d'évaluer ce travail.*

*Nous remercions M. Akermi pour son aide, ses recommandations et ses précieux conseils, ainsi que M. Ait M. Belarbi et tous les enseignants qui se sont acquittés, avec abnégation, de la lourde tâche de notre enseignement.*

*Nous offrons le remerciement à tous les propriétaires de l'exploitation pour nous accueillir (Exploitation Metidji, Exploitation Mekadim, Exploitation Drridech).*

*Par ailleurs, nous tenons à exprimer toute notre gratitude envers le personnel de la Direction Services Agricoles de Tiaret pour l'aide et la documentation qu'ils nous ont si généreusement fournies.*

## Liste des Figures

---

### Liste des Figures

#### Chapitre I : Généralité sur le lait

Figure 1	Composition minérale moyenne du lait de vache	<b>P5</b>
----------	---	-----------

#### Chapitre II : Les mammites

Figure 2	La mamelle de la vache	<b>P11</b>
Figure 3	La glande mammaire	<b>P13</b>
Figure 4	Coupe d'un trayon	<b>P14</b>
Figure 5	Palette	<b>P21</b>

#### Chapitre III : les facteurs favorisent

Figure 6	Relations entre bâtiments et mammites	<b>P31</b>
----------	---------------------------------------	------------

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

Figure 7	Situation géographique de la wilaya de Tiaret	<b>P33</b>
Figure 8	Evolution de la collecte de lait cru/année	<b>P35</b>

#### Chapitre V : Matériel et méthodes

Figure 9	La position des trayons sur la mamelle	
----------	--	--

#### Chapitre VI : Résultats et discussion

Figure 10	Nombre de vaches présentant des MSC (Exp.A)	
Figure 11	Nombre de vaches présentant des MSC (Exp.B)	

## Liste des Figures

---

Figure 12	Nombre de vaches présentant des MSC (Exp.C)	
Figure 13	Nombre de vaches présentant des MSC (Exp.D)	
Figure 14	Prévalence en (%) de MSC dans les différentes exploitations	
Figure 15	l'évolution de la perte de lait en fonction du temps pour la ferme A	
Figure 16	l'évolution de la perte de lait en fonction du temps pour la ferme B	
Figure 17	l'évolution de la perte de lait en fonction du temps pour la ferme C	
Figure 18	l'évolution de la perte de lait en fonction du temps pour la ferme D	

## Liste des tableaux

---

### Liste des tableaux

#### Chapitre I : Généralité sur le lait

Tableau 1	Concentration des vitamines dans le lait	<b>P6</b>
Tableau 2	les Caractères physiques du lait cru	<b>P7</b>
Tableau 3	Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache	<b>P8</b>

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

Tableau 4	Effectif de bovins dans la wilaya de Tiaret	<b>P34</b>
Tableau 5	Production laitière annuelle de la wilaya de Tiaret pour l'année 2015	<b>P35</b>
Tableau 6	présentation de nombre de vaches dans chaque exploitation	<b>P38</b>

#### Chapitre VI : Résultats et discussion

Tableau 7	Grille d'interprétation du CMT	<b>P43</b>
Tableau 8	Estimation de perte pour exploitation A	<b>P54</b>
Tableau 9	Estimation de perte pour exploitation B	<b>P55</b>
Tableau 10	Estimation de perte pour exploitation C	<b>P56</b>
Tableau 11	Estimation de perte pour exploitation D	<b>P57</b>
Tableau 12	Typologie des bactéries responsables des Mammites	<b>P60</b>

Liste des Abréviations

- **Kcal** : kilocalorie
- **KJ** : kilo joule
- **ml** : millilitres
- **g** : gramme
- **TP** : Taux protéique
- **TB** : Taux butyreux
- **m<sup>3</sup>** : mètre cube
- **cm** : Centimètre
- **CCSI** : Comptage des cellules somatiques individuelle
- **CCS** : Comptage des cellules somatiques
- **CMT** : California mastitis test
- **ADN** : L'acide désoxyribonucléique
- **OMS** : Organisation national de la santé
- **CCST** : Comptage des cellules somatiques de Tank
- **€** : Erou
- **XXI** : le 21ème siècle
- **DSA** : Direction des Services Agricoles
- **SI-GM** : système d'information de gestion des mammites
- **DA** : Dinar Algérienne
- **km<sup>3</sup>** : Kilomètre cube
- **NCT** : numération cellulaire du tank
- **Km<sup>2</sup>** : Kilomètre carré
- **BLM** : Bovin laitier modéré
- **BLA** : Bovin laitier améliorée
- **BLL** : Bovin laitier locale
- **µg** : Microgramme

# Sommaire

Remerciements.....	i
Dédicace.....	ii
Sommaire.....	iii
Liste Des Tableaux.....	iv
Liste Des Figures.....	v
Liste Des Abréviations.....	vi

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

## CHAPITRE I : GENERALITE SUR LE LAIT

1- Définition du lait .....	3
2- Valeur nutritive du lait .....	3
3- Composition du lait .....	3
3.1- Composition chimique du lait .....	3
3.2-Composition physique du lait.....	7
4.4-Caractère physico-chimiques du lait .....	7
4.1 - La densité .....	8
4.2- La masse volumique .....	8
4.3- Le pH du lait .....	8
4.4- L'acidité .....	9
5. Microbiologie de lait cru de vache .....	9
6. La flore du lait .....	9
6.1. Flore originale.....	9
6.2. Flore de contamination .....	10

## CHAPITRE II : LES MAMMITES

1- L'anatomie de la glande mammaire .....	11
1.1- Conformation externe .....	11
1.2-Conformation interne .....	12
2-Les mammites .....	14

2.1-Définition générale des mammites .....	14
2.2-Origine des mammites .....	15
2.3-Caractéristiques pathologiques .....	16
2.4-Les différents types des mammites .....	17
2.5-Différences entre les agents pathogènes du lait et les germes responsables des mammites .....	19
3-Les différentes méthodes de diagnostic des mammites .....	19
3.1- Le California mastitis test (CMT) .....	19
3.2-La concentration cellulaire somatique(CCS).....	21
3.3- Le papier indicateur de PH .....	22
3.4-L'examen clinique .....	22
4-Impact économique .....	23
4.1-Chute de production et de réforme .....	23
4.2. Cout des traitements, temps d'attente et non livraison du lait .....	23

### **CHAPITRE III : LES FACTEURS FAVORISENT**

1- Les facteurs favorisent .....	26
2.2-prophylaxie sanitaire .....	26
2.1-Hygiène de traite .....	26
3-Facteurs de risque liés à l'animal .....	27
3.1-Age ou nombre de lactation .....	27
3.2-Facteurs génétiques .....	27
3.3-Morphologie de la mamelle .....	27
3.4-Stade de lactation .....	28
3.5-Niveau de production .....	28
3.6-Vitesse et facilité de traite .....	28
4-élevage .....	28
4.1-Le matériel de traite .....	28
4.2. Traite et transfert des germes pathogènes dans le troupeau .....	29
4.3. Traite et constitution de réservoirs de germes dangereux .....	29
4.4-Traite et aggravation des infections préexistante .....	29

4.5-Tarissement et infections mammaires .....	30
5-le logement des animaux .....	30
6-l'alimentation .....	31
7-l'environnement .....	32

#### **CHAPITRE IV : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE**

1- Présentation de la région d'étude .....	33
1.1- Situation géographique .....	33
1.2. Potentialités de la wilaya.....	34
1.3-Présentation des exploitations .....	36

#### **CHAPITRE V: MATERIEL ET METHODES**

2-Matériel et méthode.....	39
2.1. Test de California Mastitis Test.....	40
2.2. Présentation de logiciel .....	41

#### **CHAPITRE VI: RESULTATS ET DISCUSSION**

3-Résultats .....	43
3.1-Fréquence des mammites sub-cliniques .....	43
3.2. Estimation des pertes de lait quotidiennes dans les différentes exploitations ciblées .....	49
3.3. Incidence des pertes sur le volet économique .....	53
4. Discussion.....	58
Conclusion Générale .....	62
Recommandation .....	64

**SYNTHÈSE**

**BIBLIOGRAPHIQUE**



### Introduction

Les mammites restent au début du XXIème siècle un des fléaux majeurs de l'élevage laitier. Elles constituent une pathologie majeure de l'élevage laitier aussi bien par leur fréquence que par les pertes qu'elles entraînent.

Eberhart et al ; 1987 rapportent que les pertes engendrées par les mammites dans l'industrie laitière sont estimées à 2 milliards de dollars. En Angleterre, les mammites représentent 38% du coût de l'ensemble des pathologies en élevage laitier (Kossaïbati et al ; 1997). Ces pertes sont dues majoritairement à la baisse de la quantité et de la qualité du lait produit. A cela il faut ajouter le coût des réformes et celui des traitements.

En plus des pertes économiques, la santé humaine peut se trouver compromise par la présence d'agents pathogènes et ou des toxines dans le lait ainsi que les résidus d'antibiotiques résultant du traitement des mammites (Poutrel ; 1986).

Dans ce contexte, en Algérie, comme dans la plupart des pays, les mammites bovines constituent une pathologie dominante dans les élevages bovins laitiers. (Niar et al ; 2000, Bouaziz et al ; 2000, Benmounah ; 2002, Heleili ; 2002).

En l'occurrence, la région de Tiaret est considérée comme un bassin laitier de grande importance du fait de son effectif important de vaches laitières qui avoisinent trente trois mille têtes. La production de lait ne cesse d'augmenter d'une année à une autre. Selon la DSA de Tiaret la production de lait de vache a atteint soixante dix millions de litres en 2015 alors qu'elle ne dépassait guère les cinquante million de litres en 2010 soit une augmentation de 46%.

L'élevage de bovin laitier dans cette région se trouve ainsi exposer à plusieurs contraintes d'ordre organisationnel, technique alimentaire, hygiénique et sanitaire. Parmi les pathologies qui altèrent la production laitière en quantité et en qualité : les mammites subcliniques, qui en plus de leurs caractéristiques symptomatiques discrètes engendrent des pertes économiques considérables.

En l'occurrence, cette étude se propose d'étudier d'une part la prévalence des mammites subcliniques dans certaines exploitations de bovin laitier de la région de Tiaret et d'autre part d'estimer l'impact économique lié à ces pathologies en utilisant un outil informatique nommé SI-GM (Système d'information de gestion des mammites).

## Introduction Générale

---

Notre recherche est structurée en deux parties, la première est une synthèse bibliographique qui traite différents aspects concernant le lait (généralités, mammites et les facteurs favorisant) ; la deuxième est consacrée à la partie expérimentale scindée elle-même en deux chapitres : un premier qui présente la région d'étude, le matériel utilisé ainsi que la méthodologie adoptée et un deuxième consacré à l'analyse des résultats ainsi qu'à leur interprétation.

# CHAPITRE I

# GÉNÉRALITÉ SUR LE

# LAIT

---

## **1. Définition du lait :**

Le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini en 1909 par le Congrès International de la répression des fraudes : le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée .Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum (Lapent ,1997).

Le lait de vache a été considéré comme un aliment de base dans de nombreux régimes alimentaires. C'est une boisson saine puisque sa consommation est associée à une alimentation de qualité. Il fournit une matrice facilement accessible, riche en une grande variété de nutriments essentiels : des minéraux, des vitamines et des protéines faciles à digérer. Il est par conséquent essentiel à l'ensemble des fonctions du corps (Steijns ,2008).

## **2. Valeur nutritive du lait :**

Le lait est un aliment liquide mais sa teneur en matière sèche (10à13%) est proche de celle de nombreux aliments solides. Sa valeur énergétique est de 680 Kcal 2850 KJ /litre. Ses protéines possèdent une valeur nutritionnelle élevée en particulier la lactoglobuline et la lactalbumine du lactosérum riche en acides aminés soufrés. Le lait est une excellente source de calcium, de phosphore et de riboflavine (vitamine B2). Il est aussi relativement riche en thiamine (vitamine B1), en cobalamine, en vitamine.

Il contient peu de fer, de cuivre, d'acide ascorbique, de niacine et relativement de vitamine D (Cheftel ,1977).

## **3. Composition du lait :**

### **3.1. Composition chimique du lait :**

Le lait est plus qu'une boisson, c'est un aliment complet ou presque complet qui contient des protéines, des glucides, des minéraux ainsi que des vitamines (Cayot et Lorient, 1998).

**3.1.1. L'eau :**

Le lait est riche en eau. Il représente 90%: 1/2 litre de lait apporte 450 ml d'eau. Il participe donc à la couverture des besoins hydriques de l'organisme (Fredot ,2005).

**3.1.2. Les glucides :**

D'après Fredot, (2005) le taux des glucides dans le lait est 5 g/100 ml. La quasi-totalité des glucides est sous forme de lactose. Le reste des glucides est représenté par des oligosaccharides.

**3.1.3. La matière grasse :**

La matière grasse du lait est constituée essentiellement de triglycérides (esters des acides gras et de glycérol). Ces triglycérides représentent plus de 97,5% des lipides à côté d'une faible part de di glycérides, de phospholipides et de substances insaponifiables constituée en grande partie de cholestérol et de  $\beta$ -carotène (Vignola et *al.* , 2002 et Jeantet et *al.* ,2007).

**3.1.4. La Matière azotée :**

La fraction essentielle est protéique, le taux protéique(TP) moins sensible aux influences zootechnique que le TB, représente 95% de l'azote total du lait soit 32.7% de protéine par litre.

La répartition en pourcentage des diverses protéines est la suivante :

Caséine (80%), protéines solubles (albumine et globuline) (19%), Diverses protéines (enzymes) (1%), 5% de l'azote totale du lait est non protéique ; cela représente un déchet azoté d'environ 0.3g /l dont l'urée constitue environ la moitié (Cayot et Lorient,1998).

**3.1.5. La Matière saline :**

Les produits laitiers sont également des sources de minéraux et oligo-éléments.

Les laitages sont considérés comme source alimentaire pour le fer à 6%, le cuivre, le zinc et le magnésium à 15-20%, le phosphore à 39% et le calcium à 67%, qui présente une bonne biodisponibilité et est associé au phosphore. Il intervient directement dans la constitution de la masse osseuse et dans la protection contre la fragilisation des os à l'origine de l'ostéoporose (Coulon et *al.* ,2003).

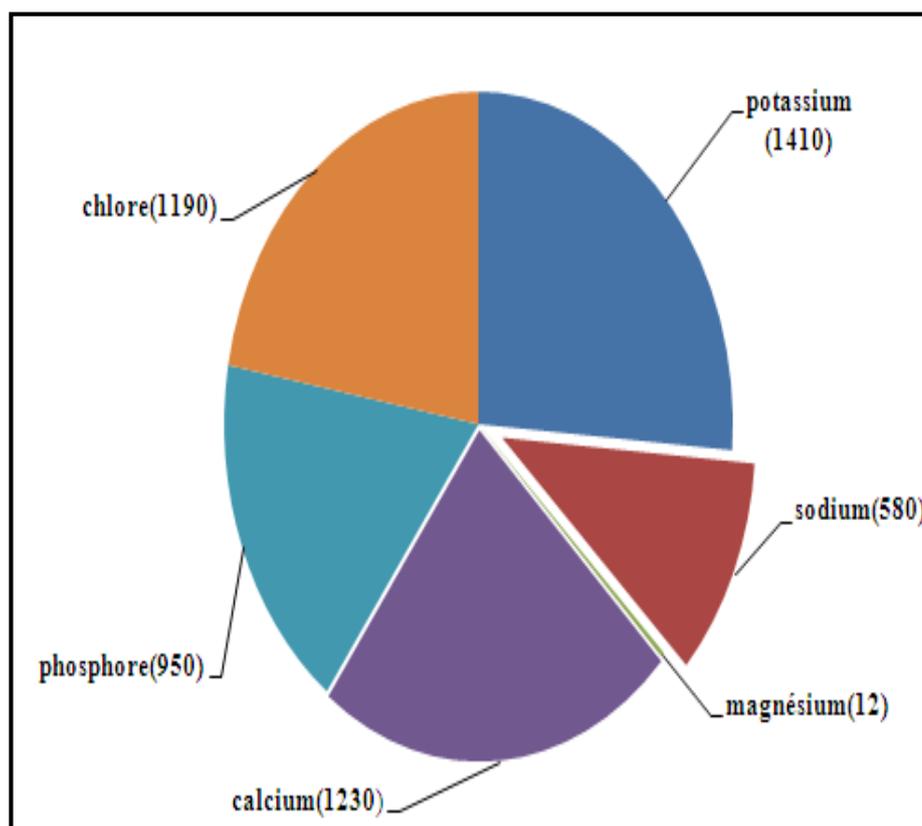
### 3.1.6. Les caséines :

Les caséines sont de petites protéines dont le poids moléculaire varie entre 19 et 25 kcal. Elles possèdent une forte proportion d'acides aminés apolaires et d'acides aminés chargés distribués de manière non uniforme, leur conférant des propriétés amphiphiles (Cayot et Lorient, 1998).

### 3.1.7. Les minéraux :

Les minéraux du lait ont un rôle important tant au plan physicochimique que technologique et nutritionnel.

Les teneurs en macroéléments du lait diffèrent selon l'espèce et dans une moindre proportion selon la race et le stade de lactation. Les teneurs moyennes pour les principaux éléments de lait de vache sont présentées dans le **Figure N°01** (Croguennec et al., 2008).



**Figure N°01** : Composition minérale moyenne du lait de vache en (mg/l) (D'après Cayotet Lorient, 1998).

**3.1.8. Les vitamines :**

Les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les Échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser (Pougheon ,2001).

**Tableau N°01 : Concentration des vitamines dans le lait**

(Michel et Wattiaux ,1998).

Vitamines	Concentration µg /100ml
Vit A	30.0
Vit D	0.06
Vit E	88.0
Vit K	17.0
VitB1	37.0
Vit B2	180.0
Vit B6	45.0
Vit B12	0.4
Vit C	1.7

**3.1.9. Les Enzymes :**

Dans les conditions normales, le lait contient une grande variété d'enzymes .Ce sont des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou organismes vivants agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques (Linden, 1987)

### 3.2. Composition physique du lait :

**Tableau N°02** : les Caractères physiques du lait cru (Larpent, 1997).

	Caractère normal	Caractère anormal
Couleur	Blanc mat Blanc jaunâtre	Gris jaunâtre : lait de mammite Bleu, jaune ; lait coloré par des substances chimiques ou des pigments bactériens
Odeur	Odeur faible	Odeur de putréfaction, de moisissure, de rance.
Saveur	Saveur agréable	Saveur salée : lait de mammite Gout amer : lait très pollué des bactéries
Consistance	Homogène	Grumeleuse : mammite Visqueuse ou coagulée : pollution bactérienne

### 4. Caractère physico-chimiques du lait :

Les propriétés physico-chimiques du lait sont déterminantes dans l'optimisation des procédés développés pour leur transformation et leur stabilisation. Elles sont dues à l'ensemble (masse volumique) ou une partie (pression osmotique, point de congélation) des constituants solubilisés et dispersés dans la phase aqueuse (Croguennec et al., 2008). Les principales propriétés physico-chimiques du lait sont indiquées dans le tableau suivant

**Tableau N°03** : Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache  
(D'après Alais ,1984).

Constantes	Minimum	Maximum	Moyenne
Densité du lait entier à 20°C	1,028	1,033	1,031
Point de congélation (°C)	-0,52	-0,55	-0,54
pH-20°C	6,6	6,8	6,7
Acidité en degré Dornic	15	17	16
Masse volumique* (à 20°C) kg /m <sup>3</sup>	-	-	1030

#### 4.1. La densité :

Elle est de 1,032 à 20 °C pour les laits de grand mélange en laiterie, le lait a donc un volume et un poids quasi égaux car sa densité est proche de 1. La densité est mesurée avec un thermo-lactodensimètre qui permet aussi de déterminer rapidement la teneur en matières grasses du lait. Un lait écrémé a une densité plus forte, la densité des matières grasses étant de 0,9. En revanche, en cas de mouillage, la densité diminue (Fredot, 2005).

#### 4.2. La masse volumique :

La masse volumique du lait à 20°C est d'environ 1030 kg.m<sup>-3</sup>. Elle varie en fonction de la composition du lait, notamment de sa teneur en matière grasse qui a un effet prépondérant en raison de sa variabilité suivant la race et l'alimentation (Croguennec *et al.* ,2008).

#### 4.3. Le pH du lait :

Le pH du lait frais à 20°C varie entre 6,6 et 6,8. Plutôt proche de 6,6 immédiatement après la traite. (Croguennec *et al.* ,2008). Cette valeur est due en grande partie aux groupements basique ionisables et acides dissociables des protéines, aux groupements esters phosphoriques des caséines et aux acides phosphorique et citrique (Mathieu, 1998).

#### **4.4. L'acidité :**

Le lait de vache est légèrement acide en ce sens qu'il faut lui ajouter une solution basique pour le neutraliser, plus précisément pour entraîner le changement de couleur d'un indicateur coloré. L'acidité du lait est une acidité de titration. On exprime couramment l'acidité d'un lait en degrés Dornic ; officiellement et par convention, on la donne en grammes d'acide lactique par litre de lait. ( $1^{\circ}\text{D} = 0,1\text{g}$  d'acide lactique par litre de lait). Un lait frais, lait dont le lactose n'a pas encore été transformé en acide lactique, a une acidité de l'ordre de  $16^{\circ}\text{D}$  (Mathieu, 1998).

#### **5. Microbiologie de lait cru de vache :**

Le lait est un substrat très riche fournissant à l'homme et aux jeunes mammifères un aliment presque complet. Protides, glucides, lipides, sels minéraux et vitamines sont présent à des concentrations tout à fait satisfaisantes pour la croissance et la multiplication cellulaire. Bien entendu, les micro-organismes existant dans le lait un substrat idéal pour leur développement.

La présence de nombreux facteurs de croissance permettra de satisfaire de nombreuses espèces microbiennes exigeantes et difficiles à cultiver dans un milieu moins complet (Larpen J.P ,1997).

#### **6. La flore du lait**

Le lait est par sa composition, un aliment de choix ; il contient des matières grasses, lactose, protéines sels minéraux et de 87% d'eau. Son pH est de 6,7, il va être un substrat très favorable au développement des microorganismes (Guiraud , 1998).

##### **6.1. Flore originale**

Le lait contient peu de micro-organismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain [moins de 5000 germes/ml et moins de 1 coliformes/ml]. Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores, microcoques, streptocoques lactiques et lactobacilles (Larpen, 1997).

Le lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées Lacténines mais leur action est de très courte durée (1 heure environ) (Guiraud, 1998).

D'autres micro-organismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade, ils sont généralement pathogènes et dangereux d'un point de vue sanitaire, ils sont généralement pathogènes et dangereux d'un point de vue sanitaire, il peut s'agir

par exemple d'agents de mammite, de germes d'infection générale qui peuvent passer dans le lait en absence d'anomalie du pis tels que les salmonelles, les brucelles et les bacilles tuberculeux. Ces germes sont pathogènes pour l'homme (Guiraud, 1998).

Selon Guiraud, Les germes ordinaires du pis ne présentent pas de danger sanitaire mais peuvent se développer abondamment dans le lait. Les autres peuvent être responsables de maladies ou d'intoxications graves qui sont généralement limitées par la surveillance vétérinaire des animaux producteurs.

## **6.2. Flore de contamination**

Le lait au cours de la traite, du transport et du stockage à la ferme ou à l'usine est contaminé par une grande variété de micro-organismes.

Une partie seulement d'entre eux peut se multiplier dans le lait si la température est favorable et le milieu propice. Il en résulte que la nature de la flore microbienne du lait cru est à la fois complexe et variable d'un échantillon à un autre et suivant l'âge du lait. (Bourgeois et *al.*, 1996).

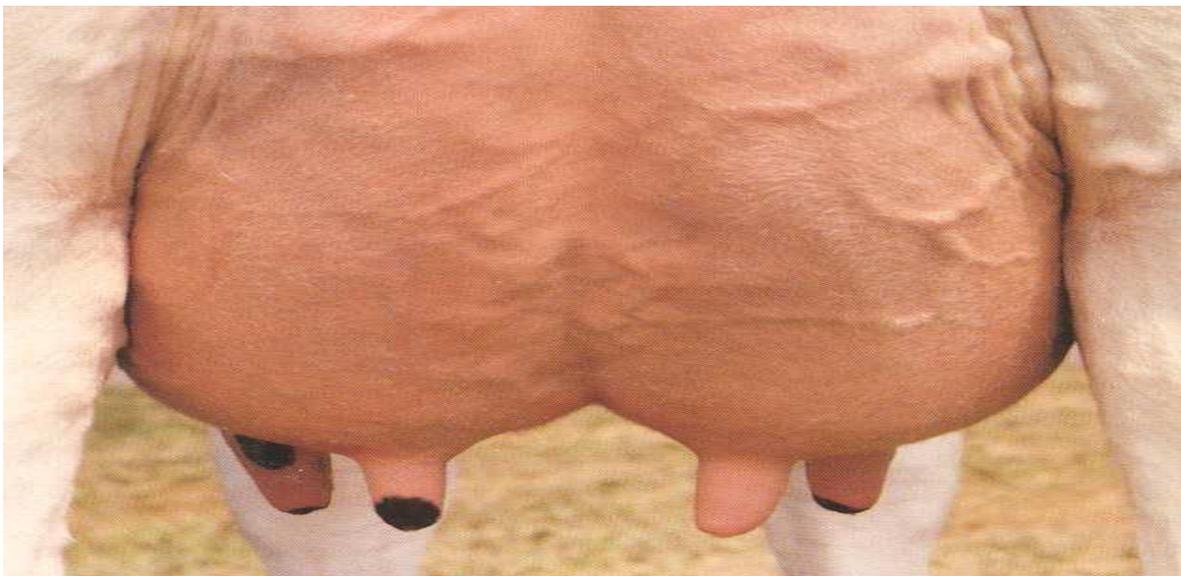
## CHAPITRE II

# LES MAMMITES



## 1. L'anatomie de la glande mammaire :

Chez la vache le pis est une masse volumineuse composé de deux paires de mamelles inguinales. Les dimensions et le poids des mamelles varient suivant la race, l'âge des individus et l'état fonctionnel (Barone ,1978).



**Figure N°02 :** La mamelle de la vache.

### 1.1. Conformation externe :

La conformation du pis est variable selon les individus. Chez les génisses, il est petit et caché sous la région inguinale tandis que chez les bonnes laitières, il s'étend de la mi-distance du pubis à l'ombilic pour atteindre la partie ventrale du périnée. Il descend jusqu'au niveau de la jambe ou du jarret, évoluant en fonction de l'âge et du nombre de lactation. Il est arrondi, plus au moins pendant, divisé par un sillon intra-mammaire bien visible et en général plus profond à sa partie caudale (Barone ,1978).

De part et d'autre du sillon, les corps des deux mamelles d'un même côté ou quartier du pis sont peu distincts l'un de l'autre. Leur limite est à peine marquée par un sillon transversal large, d'abord fort et peu visible sinon absent mais qui devient plus net chez les sujets âgés. En général, les mamelles caudales ou quartiers postérieurs sont plus développés que les mamelles crâiales ou quartiers antérieurs (Barone ,1978).

Chaque mamelle porte à son sommet un prolongement saillant couramment nommé mamelon, tétine ou trayon. Cet appendice de forme cylindrique ou conique est nettement élargi à sa base chez certains sujets. Ses forme et dimensions sont variables selon les individus et leurs âges.

L'extrémité libre arrondie du trayon est percée en son centre d'un ostium papillaire unique, punctiforme au repos mais aisément dilatable. Sa longueur moyenne est de 6 à 8 cm avec des extrêmes de 4à6 cm et de 8à10 cm et unlargueur 2à3 cm.

Le pis est revêtu d'une peau mince, pourvue de poils fins, plus au moins longs et serrés selon les races et les individus, en général un peu plus longs au voisinage des trayons (Barone ,1998)

## **1.2. Conformation interne :**

Chaque quartier est composé d'un corps contenant le parenchyme glandulaire et se termine par un trayon.

### **1.2.1. Parenchyme glandulaire :**

Le parenchyme glandulaire est spécifique à chaque mamelle. Il est totalement indépendant de celui des glandes voisines. Inflammation et infections peuvent affecter isolément un seul quartier sans toucher les autres. Il est représenté essentiellement par le tissu tubule-alvéolaire (Billon et *al .* ,2009).

### **1.2.2. Alvéole(Acinus) :**

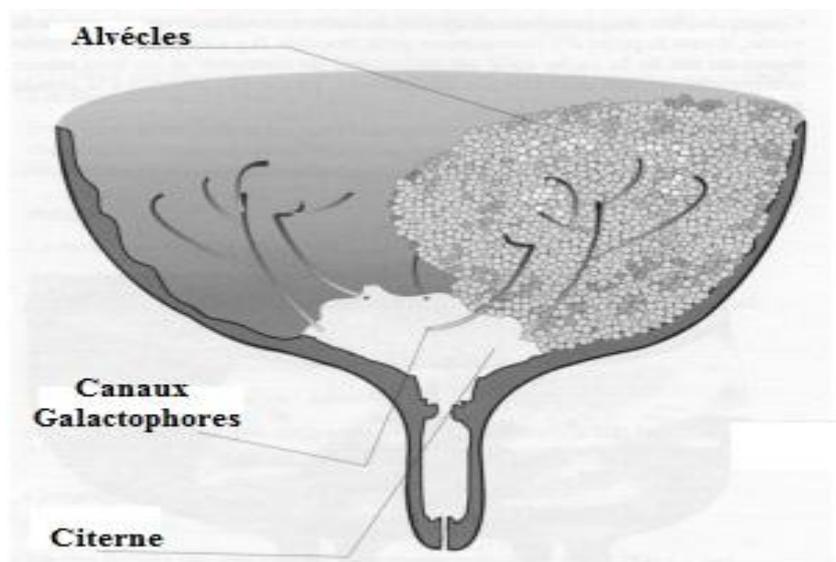
Elles ont la forme de petites poches regroupées en lobules, eux même organisées en lobes. Chaque acinus est constitué d'une couche monocellulaire appelée lactocyte, reposant sur une lame et entourant une lumière alvéolaire (Barefle ,1990).

### 1.2.3. Tubules (canaux, sinus) :

Ils apparaissent sous la forme d'un complexe-arborisation assurant les fonctions d'écoulement, de stockage et d'éjection du lait. Le sinus se divise en deux parties :

- Sinus mammaire.
- Sinus du trayon.

La sécrétion lactée sort des acini par des petits ouvert dans des canalicules, ces dernière sont d'abord Intra lobaire et se terminent par cinq à huit canaux galactophores dans un seul et unique sinus lactifère de taille variable (Dosogne *et al*, 2000).



**Figure N°03** : La glande mammaire (Delouis,1991).

Chez la vache, la quantité de lait contenue dans chaque quartier et répartie de la manière suivante : (Hanzen, 2008).

- 60 % dans les alvéoles mammaires.
- 20% dans le conduit.
- 20% restants dans la citerne du pis.

### 1.2.4. Le trayon :

Le trayon est constitué d'une citerne et d'un canal la ou les citernes et le canal se rencontrent, 6 à 10 plis longitudinaux forment la rosette de Fürstenberg cette rosette joue un rôle dans la lutte contre mammite (Barone ,1978).

Le canal du trayon est entouré de paquets de fibre de muscles longitudinaux et circulaires. Entre les traites, les muscles gardent l'extrémité du canal fermée également entre les traites, le canal du trayon est aussi obstrué par la kératine. La kératine fait barrage aux bactéries pathogènes (Barone ,1978).

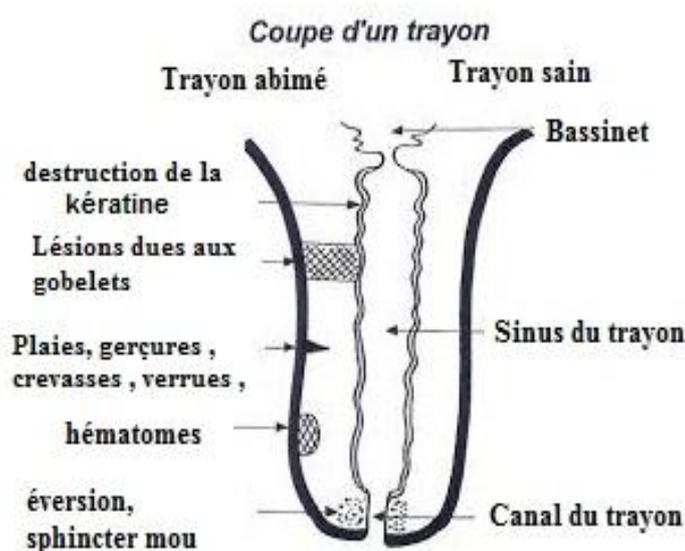


Figure N°04 : Coupe d'un trayon (Sawaya ,2010).

## 2. LES MAMMITES :

### 2.1. Définition générale des mammites :

La mammite est une inflammation de la mamelle dont l'origine la plus fréquente est la pénétration d'une bactérie dans un quartier par le canal du trayon. on différencie la mammite clinique (entraînant une modification systématique de l'aspect du lait , avec présence ou non de signes locaux sur la mamelle et de signes locaux sur la mamelle et de

signes généraux ),de la mammite sub-clinique que l'on met en évidence a posteriori , grâce aux comptages cellulaires somatiques individuels (CCSI) ou à ceux du quartier .

Ce qu'il faut retenir, c'est qu'il s'agit, dans les deux cas, d'une infection d'un quartier ou la mamelle (Gérard B et *al.* ,2010).

On peut aussi définir les mammites en fonction de leurs signes cliniques, et en les classant en cinq catégories (Gérard B et *al.* ,2010) :

- Une simple modification de la sécrétion (diminution de production et augmentation du nombre de cellules somatiques dans le lait) sans signes cliniques, dans ce premier cas la mammite est qualifiée de sub-clinique.
- Une modification de la sécrétion accompagnée de signes cliniques fonctionnels (grumeaux, sang ou caillots sanguins, puis dans le lait).
- Une modification de la sécrétion accompagnée de signes locaux (gonflement + chaleur + douleur + rougeur), sans signes fonctionnels.
- Une modification de la sécrétion +des signes cliniques fonctionnels +des signes locaux.

Dans les quatre cas, la mammite est qualifiée de mammite clinique subaigüe :

- Soit enfin par une modification de la sécrétion, accompagnée des signes cliniques fonctionnels, de des signes locaux et de signes généraux (température +-élevée, avec / sans appétit et, quelque fois, de décubitus, d'un état de choc).

Dans ce dernier cas, on parle de mammite clinique aigüe ou suraigüe (O M S ,2004).

## 2.2. Origine des mammites :

Les mammites sont presque exclusivement d'origine infectieuse .Exceptionnellement, elles peuvent être dues à des champignons ou à des parasites (levures ou photothèques) les mammites d'origine chimique ou traumatique sont rares et se compliquent le plus souvent d'une infection mammaire.

Une mammite sub-clinique peut être la résultante de deux phénomènes :

- D'une infection ayant entraîné une mammite clinique lors de la contamination d'un quartier et que le traitement n'a pas réussi à éliminer totalement.

- De la contamination d'un quartier par un agent infectieux peu agressif et qui n'a pas occasionné de signes cliniques mais qui s'est installé durablement dans la mamelle.

Enfin, le canal du trayon peut connaître une sténose, soit à la suite d'une lésion provoquée par un dysfonctionnement de la machine à traire, soit par un autre obstacle comme un papillome .au bilan, l'aboutissement de ces agressions est une infection secondaire (Dominique R et *al.* ,2010).

### 2.3. Caractéristiques pathologiques :

Les mammites sont dues à la pénétration puis au développement d'une bactérie dans la glande mammaire. L'entrée du germe se fait généralement par l'extrémité du trayon Une mammite ne concerne donc en général pas tous les quartiers du pis de l'animal. Les principales bactéries responsables de mammite (Argenteet *al.* ,2005).

#### 2.3.1. Les germes pathogènes majeurs d'environnement :

Comprennent *Escherichia coli*, *Streptococcus*ibéris, *Streptococcus*dysgalactiae, vont se retrouve sur l'animal entre les traites (environnement contaminé) et profiteront de la traite pour remonter dans le canal du trayon .Ils vont d'avantage se manifester par des mammites clinique (Badinand ,1994).

- ***Escherichia coli*** : C'est une espèce peu contagieuse. Lors de mammite clinique, on pourrait penser que la souche d'*Escherichia coli* qui la provoque vient d'infecter la mamelle (Bremer et Dennis. ,1996).
- ***Streptococcus uberis*** : il s'agit d'un germe ubiquitaire (qui se multiplie et survit partout). Il est présent sur la peau et les trayons de la mamelle .Il est responsable de la majorité des mammites dans les pays ou l'élevage extensif domine (Castillo.Jetal. ,2001).
- ***Streptococcus dysgalactia*** : ce germe est moins fréquemment rencontré que *Streptococcus uberis* mais il peut être responsable d'infections mammaires graves à sub-clinique. Sur plan écologique, *streptococcus uberis* dont la source principale reste la litière ou le pâturage (Hillerton.J et *al.* ,2003).

**2.3.2. Les germes pathogènes mineurs d'environnement :**

Regroupent les champignons et les levures (Badinand ,1994).

**2.3.3. Les germes pathogènes mineurs contagieux :**

Sont exceptionnellement responsables de mammites clinique, mais plutôt de mammites sub-clinique .Ce sont essentiellement *les staphylocoques* à coagulase négative (*S .xylosus*, *Schromogenses*, *S .warneri*, *S haemolyticus* ...) et le *Corynebacterium* bovins (Badinand ,1994).

**2.3.4. D'autres germes responsables de maladies infectieuses contagieuses :**

Induisent également de temps à autre des troubles mammaires : *brucella*, *mycobactérium tuberculosis*, *bacillusanthracis*, virus de la leucose et de la fièvre aphteuse (Badinand ,1994).

**2.4. Les différents types des mammites :**

Suivant l'intensité de la réaction inflammatoire on distingue :

**2.4.1. Mammite latente :**

L'expression infection latente est parfois utilisée pour décrire une situation où un pathogène majeur s'est établi dans un quartier alors que la vache n'a pas encore commencé à réagir à l'infection .L'apparence du lait et le comptage des cellules somatiques sont normaux.

L'infection est contagieuse pour les autres quartiers ou les autres vaches .Elle peut être détectée seulement par une analyse bactériologique en laboratoire .Elle peut rester latente pendant plusieurs mois, guérir spontanément ou, au contraire, continuer à se développer (Levesque ,2006).

**2.4.2. Les mammites suraigües :**

Elles apparaissent brutalement et évoluent rapidement vers des symptômes délétères.

Le lait est très généralement aqueux de couleur jaunâtre à rouge foncé, voire purulent et très diminué en quantité. Le quartier infecté est souvent congestionné, chaud mais parfois à l'inverse, il est totalement flasque voire froid. L'état général est fortement altéré avec état de choc, polypnée, hyperthermie ou hypothermie, déshydratation, inrumination, évoluant couramment vers le décubitus et la mort de l'animal (Hanzen, 2008).

**2.4.3. Les Mammites aigue :**

L'expression la mammité aigue s'appliquait autre fois à un cas clinique modéré ou sévère on parlait de (mammité subaigüe) pour un cas léger ou (suraigüe) pour un cas très sévère une mammité qui se développe très rapidement (Hanzen, 2008).

**2.4.4. Les Mammites chronique :**

La mammité chronique s'étire sur plusieurs mois, voire plusieurs lactations elle est le plus souvent sub-clinique, avec parfois des épisodes cliniques, le CCS peut aussi fluctuer, ce qui nous donne parfois de faux espoirs, de guérison ; lorsqu'une infection est chronique, les tissus productifs du quartier peuvent se transformer graduellement en tissus cicatriciels la production plafonne ou baisse et les chances de guérison diminuent (Hanzen, 2008).

**2.4.5. Mammité sub-clinique :**

La mammité sub-clinique, c'est-à-dire celle qu'on ne voit pas (aucun changement macroscopique du lait) et qui se manifeste par un comptage leucocytaire ou de cellules somatiques (CCS) élevé (>200 000 /ml) chez les vaches atteintes d'une infection de la glande mammaire.

la présence d'un agent infectieux dans un quartier provoque une élévation des numérations cellulaires du lait de ce quartier, avec prédominance des globules blancs polynucléaires neutrophiles, sans qu'il soit possible d'observer des signes visibles de cette infection, sans moyen d'examen complémentaire, il est alors absolument impossible, par la

seule observation du lait ou de la mamelle , de détecter si l'animal est infecté ou non(Guerin ,2003).

### **2.5. Différences entre les agents pathogènes du lait et les germes responsables des mammites :**

A l'exception de certains *staphylocoques uberis* (10% des souches) et de certaines souches de coliformes, les agents pathogènes du lait et les agents responsables des mammites appartiennent à des espèces différentes mais du point de vue approche épidémiologique et préventive ils ont les mêmes sources et les mêmes modes de transmission (Gérard, B et *al.* ,2010).

### **3. Les différentes méthodes de diagnostic des mammites :**

Le diagnostic des mammites sub-clinique repose sur la mise en évidence des conséquences cellulaires, chimique, bactériologique et immunitaire de l'état inflammatoire de la mamelle (Nilien et *al.* ,1992).

#### **3.1. Le California mastitis test (CMT) :**

##### **3.1.1. Historique :**

Le test de mammite de Californie (CMT) est un indicateur de vache côté simple du nombre de cellules somatiques du lait. Il fonctionne en perturbant la membrane cellulaire de toutes les cellules présentes dans l'échantillon de lait, ce qui permet de l'ADN dans ces cellules à réagir avec le réactif de test, formant un gel. Il fournit une technique utile pour la détection de la mammite sub-clinique (David White *al.* ,2005).

### 3.1.2. Définition et principe :

Outil de détection d'une infection mammaire dans un quartier Contrairement au CCSI qui est une méthode quantitative (car elle donne des résultats chiffrés), c'est un moyen semi quantitatif (0,+ ,++,+++ ) qui permet d'avoir une idée correcte du niveau des numérations cellulaires du lait d'un quartier donné .il nécessite une palette munie de 4cupules de réception (correspondant aux 4 quartiers) et un liquide réactif, le teepol .le procédé consiste à récupérer un peu de lait de chaque quartier et de lui ajouter un peu de réactif .

Le mélange commence à tourner et forme un précipité à partir d'un nombre de cellules somatiques supérieur à 300 000/ml .c'est la modification de la consistance qui fait la positivité du test, et non pas la modification de la couleur une bonne interprétation nécessite le respect de certaines règles. (GérardB ,2010).

### 3.1.3. Les règles d'interprétation du CMT

- N'utiliser que le lait collecté immédiatement après l'extraction des premiers jets.
- Eliminer les premiers jets.
- Ne garder que 2ml de lait par cupule (interprétation délicate au-delà.
- Ajouter un volume égal de réactif.
- Mélanger correctement en agitant la palette.
- Lire dans les 20secondes qui suivent sous un éclairage suffisant.
- Ne considérer que 2 scores :
  - ✓ positif : précipité, même discret
  - ✓ Négatif : absence de précipité. (Gérard B ,2010).

### 3.1.4. Méthode :

Ce test est facilement réalisable. Il consiste à prélever un peu de lait de chaque Quartier dans quatre coupelles d'une palette (figure 5). On garde environ 2 ml de lait par coupelle puis on ajoute une quantité égale de tensio-actif fourni et on assure le mélange par rotation. La lecture doit être immédiate. On apprécie la consistance et la couleur en fonction d'un tableau fourni avec le test (Ferrouiller C et *al.*, 2004).



Figure N° 05 : Palette

### 3.2. La concentration cellulaire somatique (CCS):

La mesure de la CCS est utilisée comme critère indirect d'infection (Kitchen, 1981). Il s'agit d'un test basé sur les valeurs des CCS pour classer les individus en infectés ou non infectés (test-CCS) : les individus ayant une CCS supérieure à un seuil donné sont classés infectés.

Pour identifier le modèle, la connaissance des résultats de la concentration cellulaire somatique du lait de tank (CCST) fournis par la laiterie suffit. Un bon résultat sanitaire du CCST de la laiterie pourra provenir d'un tri sévère des animaux traités et non de la qualité sanitaire de l'exploitation. Les CCST issues de contrôle laitier intègrent l'ensemble des animaux traités et sont donc plus représentatifs de la qualité sanitaire de la production laitière.

Le pourcentage de concentrations cellulaires somatiques individuelles (CCSI) < à 300 000 cellules /millilitres de lait et le pourcentage de CCSI > à 800 000 cellules /millilitre, ainsi que le pourcentage de CCSI < à 300 000 cellules /millilitre chez les primipares fournis par les contrôles laitiers peuvent affiner le diagnostic. (Rodenburg, J, 2006).

### **3.3. Le papier indicateur de PH :**

Le seul disponible actuellement en France est distribué par Krusse, le Bovivet IndicatorPaperR. C'est un papier buvard présentant 4 zones pour les 4 quartiers. Chaque zone est traitée avec deux indicateurs colorés : le bleu de bromothymol et la nitrazine. La première vire du jaune au bleu dans une plage de pH de 6 à 7,6, et le second du jaune au vert de 6,4 à 6,8. (Lepage P, 2003).

Selon le même auteur le test consiste à déposer un peu de lait sur chaque zone et d'attendre deux minutes. La coloration normale des zones, lorsqu'elles sont imbibées de lait issu d'une mamelle saine, est jaune verdâtre, ce qui correspond au pH du lait entre 6,5 et 6,7. Lorsqu'on approche d'un pH 7, observe en cas de mammite, la zone du buvard imprégnée de lait mammiteux, prendra une coloration de vert franc à vert bleuté.

Cette indication est peu précise : on observe des variations physiologiques du pH du lait qui peuvent induire en erreur. Le colostrum est plus acide, et en fin de lactation le pH peut prendre des valeurs avoisinant le 7.

### **3.4. L'examen clinique :**

#### **3.4.1. Examen clinique de la mamelle :**

L'examen de la mamelle et de sa sécrétion est le moyen le plus simple et le plus évident du diagnostic de mammite.

Il consiste, en premier lieu, en un examen visuel :

- On observe la symétrie, le volume, la couleur (hématome, congestion) des différents quartiers les uns par rapport aux autres .
- On observe ensuite les trayons (présence de verrue, d'anneau, d'hyperkératose, d'éversion au niveau du sphincter).

Puis vient la palpation de l'ensemble de la mamelle et du quartier atteint, des ganglions retro mammaires. On constate ainsi, une inflammation (chaleur), un œdème, des indurations (zones de fibrose dans le quartier), une douleur, adénite et éventuellement des indurations dans le canal dutrayon ou une pyodermite d'échauffement entre l'intérieur de la cuisse et la mamelle. (Durel I et *al.*, 2004).

#### **4. Impact économique :**

La mammite est une pathologie qui affecte de façon très négative l'économie d'un troupeau laitier bovin.

##### **4.1. Chute de production et de réforme :**

Les vaches touchées cliniquement ou dont les mammites sont cause d'une chute de production sont souvent réformées, Un ou plusieurs quartiers perdus et une mammite qui traîne ; réfractaire à toute tentative thérapeutique sont souvent des causes de réforme, même chez des sujets jeunes. (Beaudeau ,1991).

Par conséquent une réforme précoce ne permet pas d'apprécier le potentiel génétique de l'animal qui ne s'exprime clairement qu'à partir de la quatrième, cinquième, voire même la sixième lactation.

En moyenne un quartier atteint entraîne une baisse de 30% de sa production et une vache atteinte perd 15% de sa lactation. (Charon ,1988).

##### **4.2. Cout des traitements, temps d'attente et non livraison du lait :**

Le traitement moyen par vaches est couteux dans les conditions du terrain lors des mammites cliniques, Selon Debreil, (2008). Le cout moyen des mammites bovines est de 78 € par vache et par ans (52 € de pertes et 26 € de cout de traitement).

Le coût d'une mammite est fonction de sa gravité. Selon plusieurs travaux, une mammite sub-clinique coûte entre 80 et 150 € par vache et une mammite clinique, entre 200 et 400 €. Selon (Araujo W, 2004) et (Seegers H et *al.*, 2007).

**4.2.1. Mise à la réforme :**

- La mammite représente l'un des trois principaux motifs de mise à la réforme des vaches.
- Il a été estimé qu'une vache mise à la réforme peut coûter en moyenne 690 € à l'éleveur.

**4.2.2. Affection liées aux mammites :**

- Les vaches présentant une mammite et une diminution de l'appétit sont prédisposées au développement d'une cétose et d'une hypocalcémie.
- La mammite, la cétose et l'hypocalcémie sont des facteurs qui prédisposent les vaches à un déplacement de la caillette (l'un des compartiments de l'estomac des ruminants).

**4.2.3. Troubles de la reproduction :**

- Des vaches atteintes de mammite dans les 45 jours qui suivent une insémination artificielle ont presque trois fois plus de risque de subir un avortement spontané en début de gestation.
- Des vaches qui développent une mammite dans les 30 jours qui suivent une insémination artificielle présentent un taux de conception réduit par comparaison avec celui des vaches ne développant pas de mammite (38% au lieu de 46%).

**4.2.4. Perte de production laitière :**

- Les mammites cliniques ont tendance à toucher surtout les vaches laitières hautes productrices au cours de la seconde lactation ou des suivantes (au moment où le potentiel de production est le plus élevé). La perte de lait non produit chez ces animaux suite à un cas de mammite clinique a été estimée à 1200 kg de lait pour le reste de la lactation.

**4.2.5. Surcharge de travail :**

- Le temps passé à s'occuper d'une vache atteinte de mammite clinique grave est estimé à environ 4 heures.
- Changement de l'ordre de traite, traite ralentie.
- Nettoyage du matériel supplémentaire.
- Élimination du lait des vaches à mammites.
- Traitement des mammites.
- Plus de manipulation des vaches.

## Chapitre III

**LES FACTEURS**

**FAVORISENT**



## 1. Les facteurs favorisent :

Le contrôle des mammites dans un élevage est beaucoup mieux accompli par la prévention que par le traitement. En général, les infections existantes persistent même lorsqu'elles sont traitées. Les efforts doivent donc se concentrer sur la réduction du nombre de nouvelles infections (Baroudi ,2010).

La prévention des mammites est possible en suivant quelques pratiques simples dont le but est de diminuer le taux de nouvelles infections existantes.

- De nature médicale :
  - ✓ Traitement des animaux atteints.
  - ✓ Stimulation des moyens de défense spécifique
  
- De nature sanitaire :
  - ✓ Réforme des incurables.
  - ✓ Intensification de l'hygiène et de technique de traite.

## 2. prophylaxie sanitaire :

### 2.1. Hygiène de traite :

D'un point de vue pratique, l'hygiène de la traite peut se décomposer, selon Chaffaux H et Steffan (1985), en trois phases :

#### 2.1.1. Hygiène de la mamelle avant la traite :

Cette préparation hygiénique de la mamelle avant la traite a une double action. Elle permet non seulement de réduire la contamination du lait par les microorganismes de l'environnement mais également de diminuer les risques de pénétration des germes de trayons dans la mamelle.

#### 2.1.2. Hygiène de faisceau trayeur après chaque traite individuelle :

Le rôle de la machine à traire dans la transmission de l'infection étant bien établi et du fait de la fréquence de son utilisation, cette mécanique est sujette à de nombreux dérèglements. Le réglage et le contrôle régulier de la machine à traire permettraient de réduire, en grande partie, les infections mammaires.

### 2.1.3. Trempage de trayons :

Le trempage des trayons en fin de traite est une mesure qui pourrait permettre de réduire considérablement l'infection après la traite, alors que le sphincter du trayon est encore ouvert. Elle doit être réalisée le plus tôt possible après le décrochage de la griffe. Cette désinfection peut être effectuée par trempage ou nébulisation (dite pulvérisation), avec des produits désinfectants (à basse dose d'iode ou de chlorhexidine) alliés à des adoucissants surgraissants. Ils ont également un effet barrière empêchant la pénétration des bactéries entre deux traite. Il faut en effet éviter de laisser le trayon humide car ceci favorise la formation de crevasses (Lacombre, 1995).

Avec le trempage des trayons, l'incidence des infections peut être réduite de plus de 50% (Wattiaux, 2003).

## 3. Facteurs de risque liés à l'animal :

### 3.1. Age ou nombre de lactation :

La fréquence des infections mammaires et des mammites cliniques augmente avec l'âge des vaches, cette augmentation est surtout observée jusqu'à la 5<sup>e</sup> lactation (Hanzen et Castagin, 2002).

D'après Badinand, (1994) L'augmentation de la CCS du lait avec l'âge est liée à l'augmentation du nombre d'infection au cours des lactations successives et en aucun cas au seul phénomène de l'âge.

### 3.2. Facteurs génétiques :

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

### 3.3. Morphologie de la mamelle :

Le principal facteur de risque est la distance entre l'extrémité du trayon et le sol (Pluvinage *et al.*, 1991). La forme de l'orifice du trayon, la fermeté du sphincter, la longueur et le diamètre (et la forme) du trayon (en relation avec la vitesse de traite), et l'équilibre antéropostérieur des quartiers jouent également un rôle (Slettbakk *et al.*, 1995). Elle doit permettre de limiter la contamination et les blessures de trayon, et être adaptée à

la traite mécanique, la mamelle doit donc être haute idéalement elle ne doit pas dépasser sous les jarrets, avec des trayons courts et coniques (Bakken ,1981).

### **3.4. Stade de lactation :**

Dodd (1975), dans des travaux sur les mammites montre qu'en absence de traitement préventif au tarissement, la période sèche est particulièrement propice à l'installation de nouvelles infections (environ 10% des quartiers vont s'infecter pendant cette période, et ces infections vont persister jusqu'au tarissement (Schepers et *al.* ,1997).

### **3.5. Niveau de production :**

Plus la production laitière est élevée, plus la mamelle est exposée aux infections, il est admis que les vaches reconnues pour leur potentiel élevé en production laitière, elles sont généralement les plus susceptibles aux infections mammaires et aux blessures des trayons (Grame ,1993).

### **3.6. Vitesse et facilité de traite :**

Il est admis que plus la traite est facile et rapide plus la pénétration des germes dans les quartiers est fréquente (Laevens et *al.* ,1997).

## **4. élevage :**

### **4.1. Le matériel de traite :**

La traite mécanique est à l'heure actuelle effectuée en cruches ou plus fréquemment encore en pipeline que les animaux soient en stabulation entravée ou libre (système de salle de traite).

Classiquement, une installation comporte trois éléments essentiels : le système de vide, l'unité de traite proprement dite (manchons trayeurs, griffe, faisceau trayeurs) et le système de transport (pipeline, lactoduc) et de stockage (tank) du lait (Wattiaux ,1999).

D'après Gauchot (1993), certaines conditions, constitue un acteur favorisant des infections mammaires. Ainsi, dans différents exploitations laitières les mammites se déclarent, suite à une perturbation accidentelle ou momentanée des conditions de traite.

#### 4.2. Traite et transfert des germes pathogènes dans le troupeau :

Il semble bien que la transmission puisse se faire par l'intermédiaire des machines à traite, surtout quand le vide dépasse le taux ordinaire recommandé.

Enfin, le transfert des germes au sein d'un troupeau lors de la traite peut se faire de diverses façons (Serieys, 1983).

La mammite bactérienne est en général une conséquence de l'occlusion du trayon ou blessure dans leur sphincter. Dans certaines conditions de traite, la projection des gouttelettes de lait contaminé contre l'extrémité du trayon avec une très grande vitesse, permet leur pénétration profonde dans la mamelle à travers le canal du trayon, ceci ne peut se produire qu'en fin de traite lorsque le débit de lait est très faible et que s'établit dans le trayon un niveau de vide proche du vide de la machine (Serieys, 1983).

Alors, enfin de traite et particulièrement au moment de l'égouttage ou à l'occasion d'une dépose brutale des gobelets augmentent les risques de contamination (Saran et al., 1998).

#### 4.3. Traite et constitution de réservoirs de germes dangereux :

Un mauvais entretien de l'installation de traite peut facilement la rendre un réservoir de germes dangereux pour la glande mammaire, tels que *pseudomonas* ou *les colibacilles*, mais qui n'affectent nécessairement pas la qualité bactériologique du lait (flore totale).

Différents endroits de l'installation peuvent constituer ce réservoir, sont :

- Les parties de l'installation en contact avec le lait ;
- La canalisation à vide lorsque des remontrés de lait s'y produisent en l'absence de nettoyage périodique et adéquat (Concha et al., 1996).

#### 4.4. Traite et aggravation des infections préexistante :

L'aggravation des infections mammaires préexistantes et leurs passage du stade infra clinique au stade clinique est sous la dépendance étroite de certaines conditions de traite. On attribue traditionnellement cette aggravation à l'éventuelle action traumatisante de la machine à traite suite à un mauvais réglage et plus particulièrement à la sur traite. En plus

du traumatisme, la rétention du lait semble être un facteur important d'aggravation des infections mammaires (Lynch et al. ,1991 ; Kelly et al. ,1998).

Plus le lait reste longtemps dans le pis, plus les risques d'infections sont grands. Enfin, toute modification brutale de la routine de traite se répercute négativement sur les quartiers infectés (Lacy-Hulbert et al. ,1999).

#### 4.5. Tarrissement et infections mammaires :

Le tarrissement est une période clé pour la gestion des infections mammaires. Il faut y voir trois raisons (Hanzen et Castagin ,2002).

- Cette période est particulièrement favorable à l'élimination des infections persistantes.
- A l'inverse, elle est propice à l'installation de nouvelles infections.
- Elle influence le nombre mais aussi la gravité des infections en début de lactation suivante.

Les infections présentes en fin de lactation (c'est –à-dire au cour du mois précédant le tarrissement) ont deux caractéristiques :

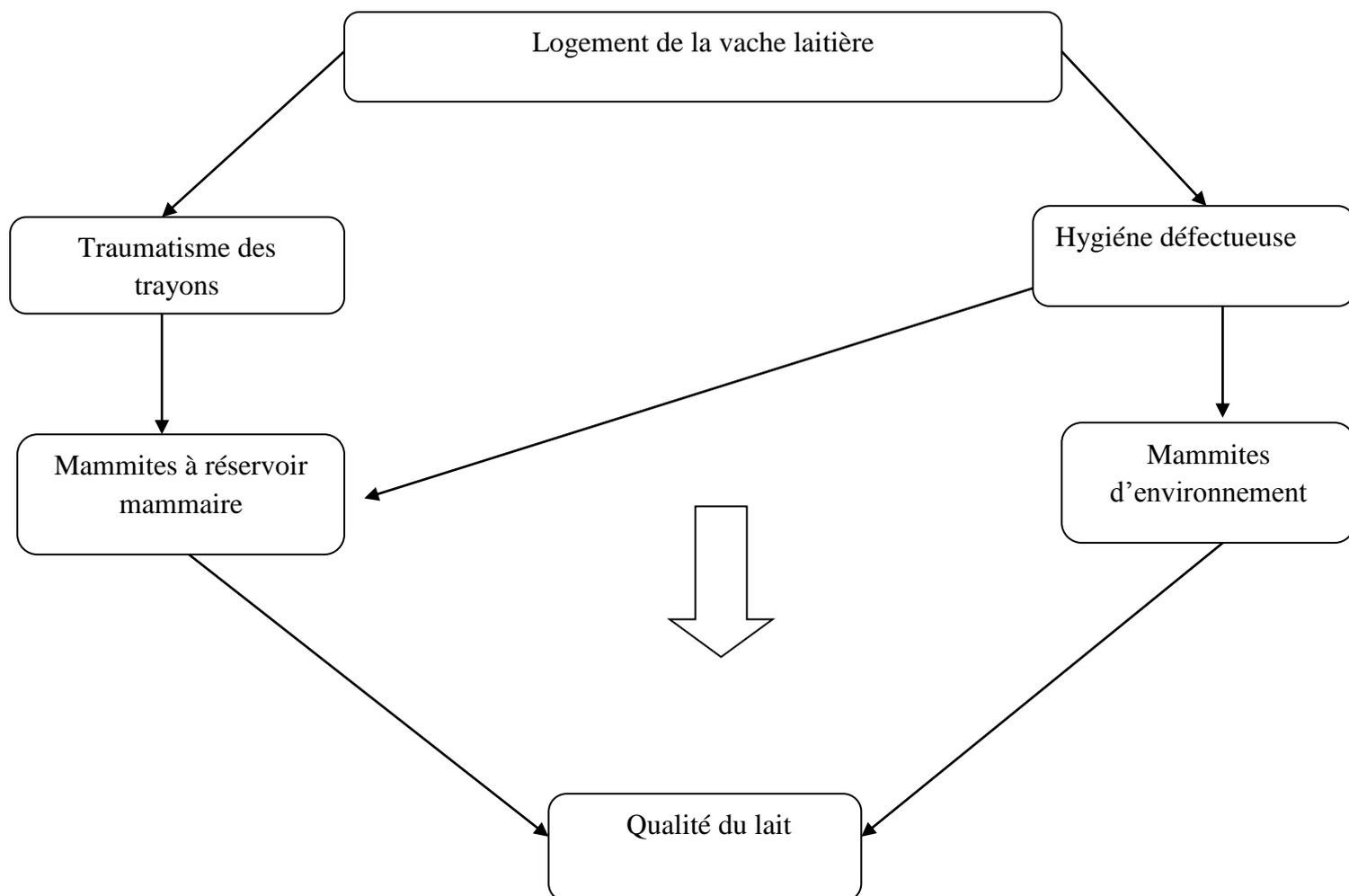
- Elles sont pour l'essentiel dues au *staphylocoque doré* ou des *streptocoques uberis* en particulier
- Il s'agit d'infections anciennes.

#### 5. le logement des animaux :

Il rassemble une série d'éléments favorisant ou déterminant l'apparition des mammites.

La stabulation libre peut –elle favoriser la transmission des germes de vache à vache, de même, une stabulation entravée surtout si elle limite ou rend difficile les déplacements verticaux des animaux peut –elle contribuer à augmenter le risque de lésions du trayon.

Les eaux fœtales constituent en effet un excellent milieu pour la multiplication bactérienne (Milojevic ,1988).



**Figure N°06 :** Relations entre bâtiments et mammites (Brouillet et Raguet, 1990).

## 6. l'alimentation :

Les relations entre l'alimentation et l'apparition des mammites semblent être essentiellement de nature indirecte et résultent de l'effet prédisposant de certains désordres nutritionnels sur des pathologies favorisant elle-même l'apparition des mammites (Gieseck ,1985).

Le manque en fibres de cellulose dans la ration, reconnu pour être un facteur prédisposant de l'acidose du rumen s'avère également favoriser l'apparition de mammites.

Un excès de protéines fermentescible par rapport à l'énergie disponible dans le rumen augmente le risque d'alcalose suite à la transformation de ces protéines en ammoniacque et en urée, composants susceptibles de favoriser l'apparition de mammites (Madsen et Nielsen ,1981).

Certains nutriments semblent avoir un rôle plus spécifique dans l'apparition des mammites clinique et sub-clinique. Ainsi, la fréquence des mammites cliniques se trouve telle réduite respectivement de 62% après administration journalière simultanée de 50mg de sélénium et de 1000UI de vitamine E au cours des 3 semaines précédant le vêlage. Il peut s'avérer dangereuse de donner un apport important de sélénium sans apport simultané de vitamine E (Batra ,1992).

Les légumineuses et en particulier la luzerne contiennent des substances oestrogénique qui ne disparaît pas dans l'ensilage. Distribué en excès à des génisses, ce type d'ensilage. Distribué en excès à des génisses, ce type d'ensilage peut contribuer à développer prématurément le pis et le rendre plus sensible aux infections mammaires (Klastrup et *al.* ,1987).

### **7. l'environnement :**

L'exposition au froid intense, aux courants d'air, à une humidité excessive ou à une chaleur extrême prédisposait à la mammite. L'influence de l'environnement peut être indirecte. Ainsi, la présence de boues après une période de fortes pluies contribue à la multiplication des germes .De même, les fortes chaleurs d'été favorisent la multiplication d'insectes piqueurs (Klastrup et *al.* ,1987).

**PARTIE**

**EXPÉRIMENTALE**



## Chapitre IV

# PRÉSENTATION DE

# LA RÉGION D'ÉTUDE

---

## 1. Présentation de la région d'étude

### 1.1. Situation géographique :

La wilaya de Tiaret est à vocation agropastorale, elle compte une population de 731776 habitants pour une superficie de 20 113,90 km<sup>2</sup>, elle est limitée :

- Au nord, par les wilayas de Tissemsilt et Relizane
- A l'est par la wilaya de Djelfa
- Au sud par la wilaya de d'el Bayadh et Laghouat
- A l'ouest par les wilayas de Mascara et Saida

Les hautes plaines au centre des espaces semi-arides au sud, ceci démontre la variation des Paysages agricoles et la variation des reliefs.



**FigureN°07** : Situation géographique de la wilaya de Tiaret

## 1.2. Potentialités de la wilaya

- **Production animale :**

La wilaya de Tiaret est une zone agro-pastorale par excellence, néanmoins la filière lait a connu ces dernières années un essor remarquable avec notamment l'adhésion de plusieurs agriculteurs dans ce créneau encouragé par les différents programmes initiés par les services publiques pour relancer ce secteur stratégique.

**Tableau N°04 :** Effectif de bovins dans la wilaya de Tiaret (DSA, 2016)

Catégorie	Effectif (têtes)
Effectif bovin total	67 753
Vaches laitières	38 805
BLM	10 353
BLA	24 450
BLL	4 002

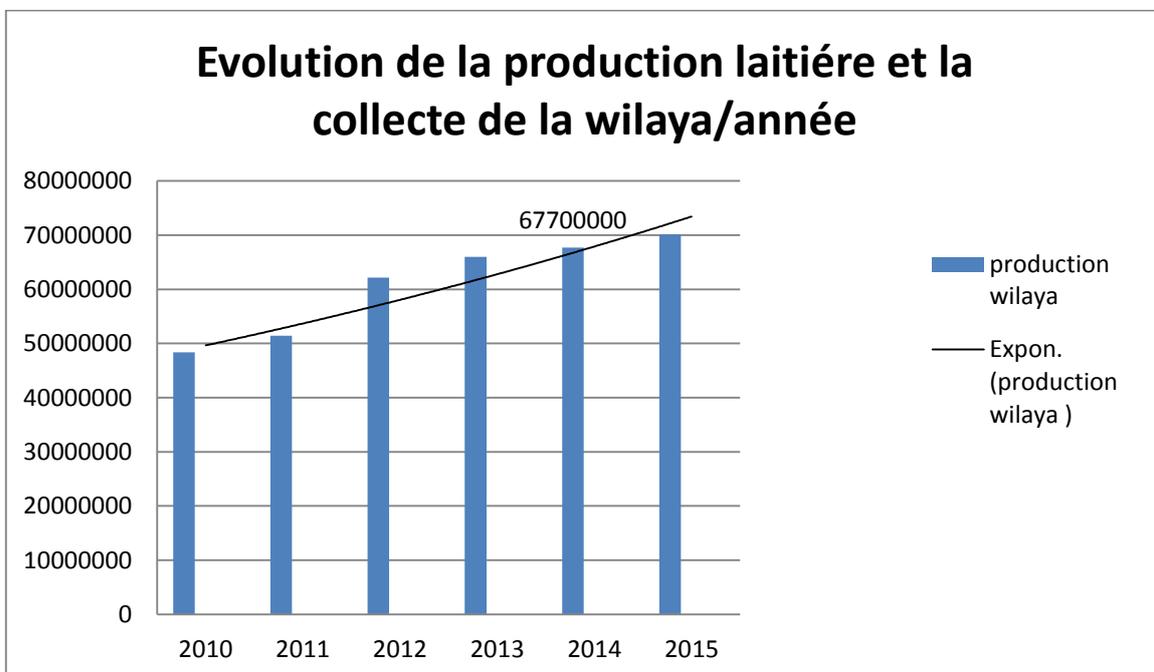
Le cheptel bovin de la wilaya de Tiaret est composé d'un effectif total de 67 753 têtes dont 38 805 vaches laitières. Ces dernières sont réparties en trois catégories : BLM, BLA et BLL et dont les effectifs sont respectivement : 10 353, 24 450 et 4 002 têtes. Ainsi le nombre de vaches laitières (BLM, BLA, BLL) représente à lui seul un pourcentage de 57 % de l'effectif total, réparti selon les proportions suivantes : BLM 15%, BLA 36% et BLL 5%.

**Tableau N°05** : Production laitière annuelle de la wilaya de Tiaret pour l'année 2015

Catégorie	Production laitière(en litre)
BLM	9352 000
BLA	12 198 000
BLL	16 06 000
Total	23 156 000

(DSA, 2016)

Vue l'importance de l'effectif de bovin laitier, la wilaya de Tiaret est considérée comme un bassin laitier au niveau national. En effet la production laitière annuelle totale est estimée à 23 156 000 litres dont 93 52 000 litres proviennent des BLM ce qui représente un pourcentage de 40% de la production totale (BLA 52%, BLL 6,93%)

**Figure N°08**: Evolution de la collecte de lait cru/année (DSA ,2016)

L'examen de la représentation graphique ci-dessus met en relief le caractère exponentiellement augmentatif de la production laitière durant les 5 années allant d'une quantité de 48 352 000 litres en 2010 basculant vers une production sensiblement conséquente estimée à 70 100 000 litres en 2015, d'où un taux de croissance de l'ordre de 46%

Et donc une considérable augmentation de 22 000 000 de litres de lait cru durant ces cinq années.

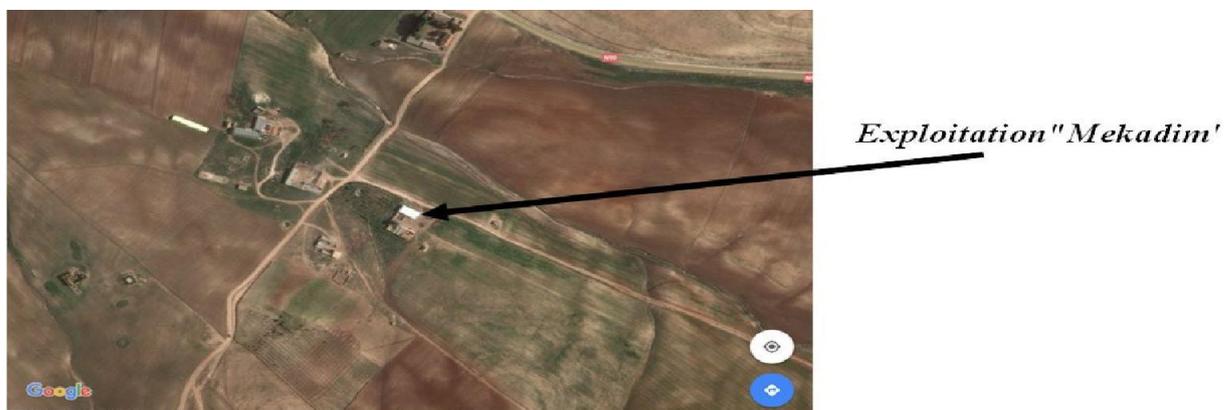
### 1.3. Présentation des exploitations :

#### 1.3.1. Localisation des exploitations

**Exploitation Metidji** : Commune de Tiaret



**Exploitation Mekadim** : Commune de Tousnina



**Exploitation Drridech** : Commune d'oued Lili



**Exploitation Ksar chellala : Commune chellala**

L'échantillon ciblé a porté sur un effectif total de 95 vaches appartenant à quatre élevages différents au niveau de la wilaya de Tiaret, tel que indiqué sur le tableau N°06

**Tableau N°06 : présentation de nombre de vaches dans chaque exploitation**

Les fermes	Ferme A	Ferme B	Ferme C	Ferme D
Nombres de vaches examinées	04	11	40	40

L'étude est menée sur 95 vaches laitières de différentes races (Holstein, Montbéliarde) appartenant à 4 élevages situés dans la wilaya de Tiaret dans différentes régions (Tiaret A, Tousnina B, Oued Lili C, Ksar Chellala D).

Les vaches dont la tranche d'âge varie entre 4 à 6 ans sont entre le 4ème et 6ème mois de lactation ce qui les rend vulnérable au tarissement.

En outre, le type de l'alimentation consistant essentiellement en un pâturage au quel on adjoint une ration de concentré reste le même dans les 4 exploitations sujettes à notre enquête.

Sur un autre plan, la production laitière journalière est de 15 litres par vache.

**Période d'étude**

L'étude s'est déroulée dans la période s'étalant du 1<sup>er</sup> au 30 avril de l'an 2016.

## Chapitre V

# MATÉRIELS ET

# MÉTHODES

---

## 2. Matériel et méthodes

### ➤ Matériel :

Sur le terrain, le matériel se résume au matériel animal tel que les bovins laitiers (95) et autres matériel permettant d'effectuer le diagnostic des mammites, notamment :

- Gants
- Antiseptiques (alcool)
- Papier pour séchage
- Réactifs de CMT
- Palette (plateau)
- Logiciel de traitement de donnée SI-GM.

### ➤ Méthodes :

La méthodologie adoptée dans notre travail est la suivante :

Après un bon lavage du pis et une bonne désinfection du trayon, on élimine les premiers jets puis on procède aux étapes suivantes :

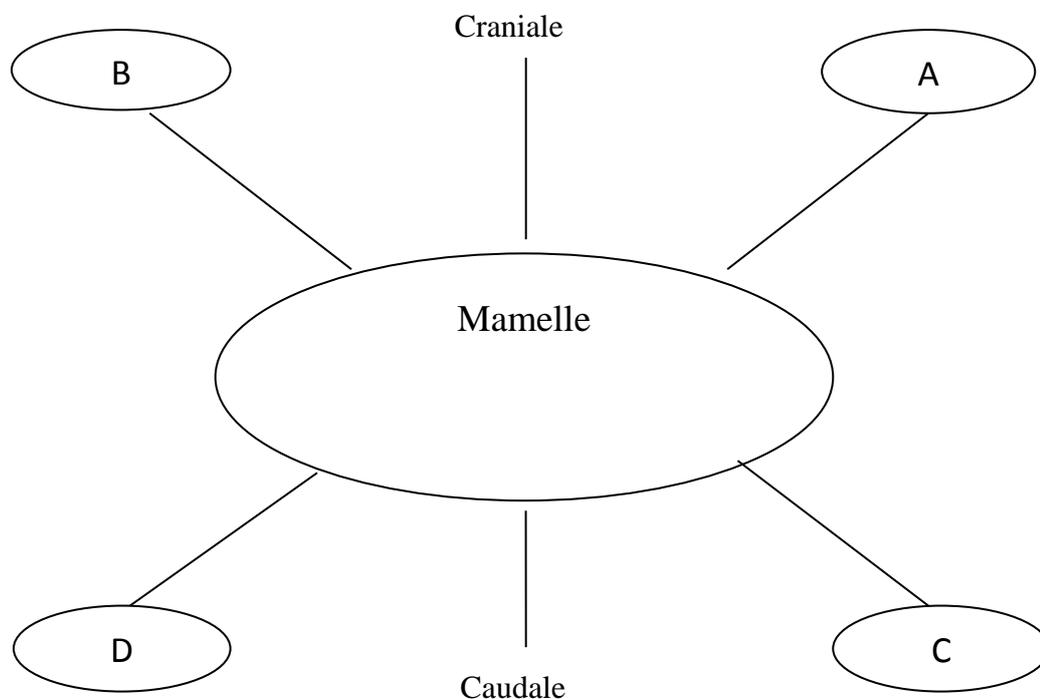
- 1- Procéder préalablement à une exploration physique de pis.
- 2- N'utiliser que le lait collecté immédiatement après nettoyage des trayons
- 3- Eliminer les premiers jets
- 4- Placer correctement le plateau de test sous la mamelle (chaque quartier correspond à une coupelle du plateau).
- 5- N'utiliser que 2 ml de lait de chaque quartier dans les quarts coupelles du plateau de test.
- 6- Ajouter le même volume de réactifs
- 7- Mélanger correctement en agitant la palette
- 8- Lire dans les 20 secondes qui suivent sous un éclairage suffisant

Faire la lecture de chaque quartier en classant les trayons de la façon suivante :

- A : Trayon Antérieur droit.
- B : Trayon Postérieur Droit.
- C : Trayon Antérieur Gauche.
- D : Trayon Postérieur Gauche.

D'après Gérard et *al.*, 2010 ne considérer que 2 scores (Positif / Négatif).

9- Verser le contenu de la palette, en lavant bien cette dernière après chaque opération afin d'éliminer tout résidu.



**Figure N°09** : La position des trayons sur la mamelle

### 2.1. Test de California Mastitis Test:

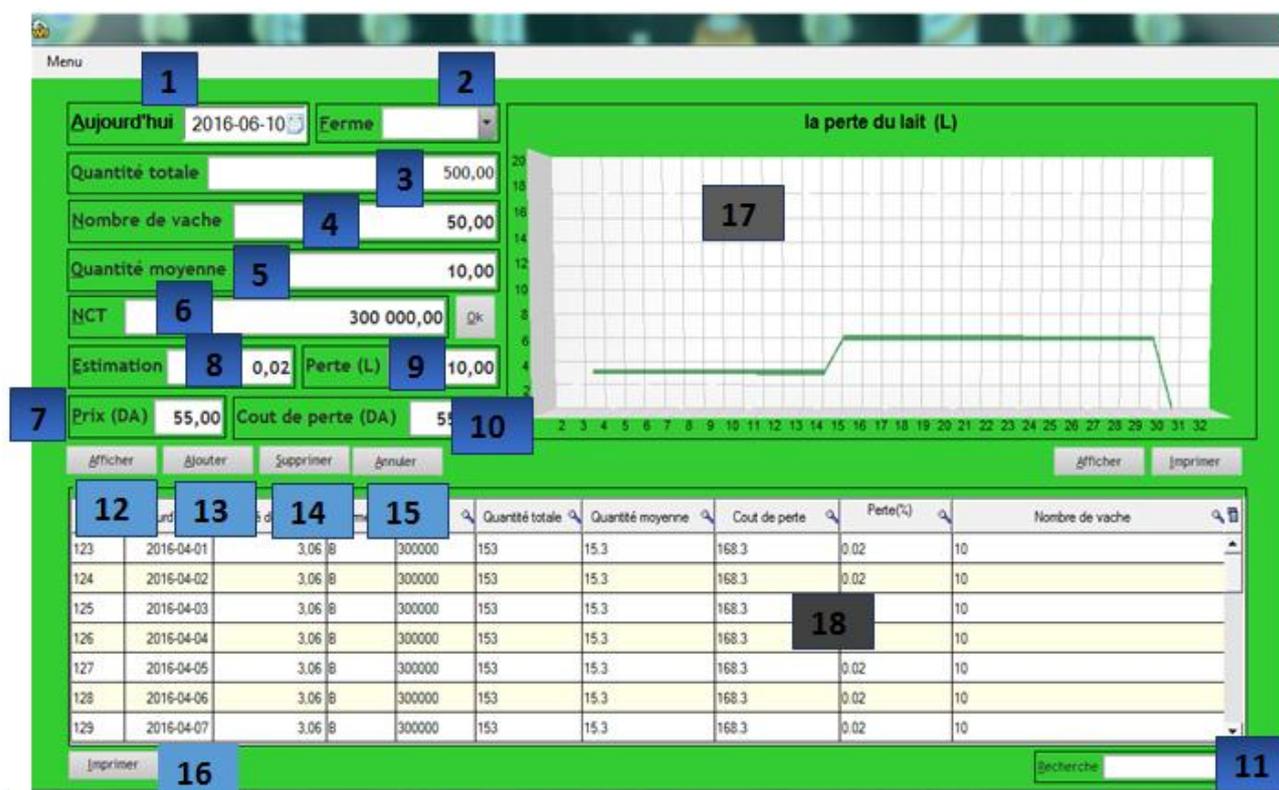
Le CMT ou encore appelé schalm test est le plus pratiqué et le plus répandu. Il permet de confirmer le diagnostic de mammites clinique et sub-clinique, mais aussi de vérifier l'efficacité d'un traitement intra-mammaire.

Le principe de ce test est le suivant :

- Le mélange à parties égales de lait et d'un agent tensioactif (solution de Na-Teepol Renfermant 96 g de Na-Lauryl-Sulfate / 5 litres) provoque la lyse des cellules du lait et la libération de l'ADN de leurs noyaux.
- L'ADN, constitué de longs filaments, forme alors un réseau qui enrobe les globules gras ainsi que d'autres particules.

- Plus les cellules sont nombreuses, plus le réseau est dense et plus l'aspect de flocculation par le mélange est intense.
- L'addition au Teepol d'un indicateur de pH coloré (pourpre de bromocrésol) facilite la lecture de la réaction. (Hanzen et Castaigne, 2002)

## 2.2. Présentation de logiciel :



Le logiciel ayant servi d'outil permettant de jauger les pertes en matière de production laitière est le Système d'information de gestion des mammites (SI-GM). Et dont l'avantage est de faciliter le calcul et le stockage des données concernant la production et l'estimation des pertes du lait (Quantité, coût) d'une exploitation donnée et ce en fonction de temps.

Démonstration de différents composants de l'application (SI-GM):

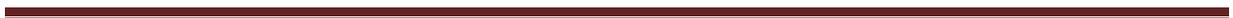
1. Calendrier pour choisir la date.
2. Un combo box qui contient le nom de la ferme.
3. Champ de saisie pour y saisir la quantité totale produite par tout le troupeau.
4. Champ de saisie pour y taper le nombre de vache en production.
5. Champ de texte dans lequel s'affiche la quantité moyenne produite par chaque vache.

6. Champ de saisie pour noter le NCT (Numération Cellulaire de Tank).
7. Champ de saisie pour noter le prix /litre du lait.
8. Zone de texte pour afficher l'estimation de perte en pourcentage.
9. Zone de texte pour afficher la quantité de perte du lait.
10. Zone de texte pour afficher le coût de perte estimé.
11. Champ de saisie « recherche » pour y taper une valeur, en vue de recherche.
12. Bouton (Afficher) : pour afficher le coût de la perte
13. Bouton (Ajouter) : pour ajouter les données saisies sur les différents champs.
14. Bouton (Supprimer): pour supprimer la ligne sélectionnée sur le tableau.
15. Bouton (Annuler) : pour annuler une opération et remettre l'interface à nouveau.
16. Bouton (imprimer) : pour imprimer le tableau et le graphe.
17. Surface pour affichage de graphe.
18. Tableau qui affiche les données enregistrées.

## Chapitre VI

# RÉSULTATS ET

# DISCUSSIONS



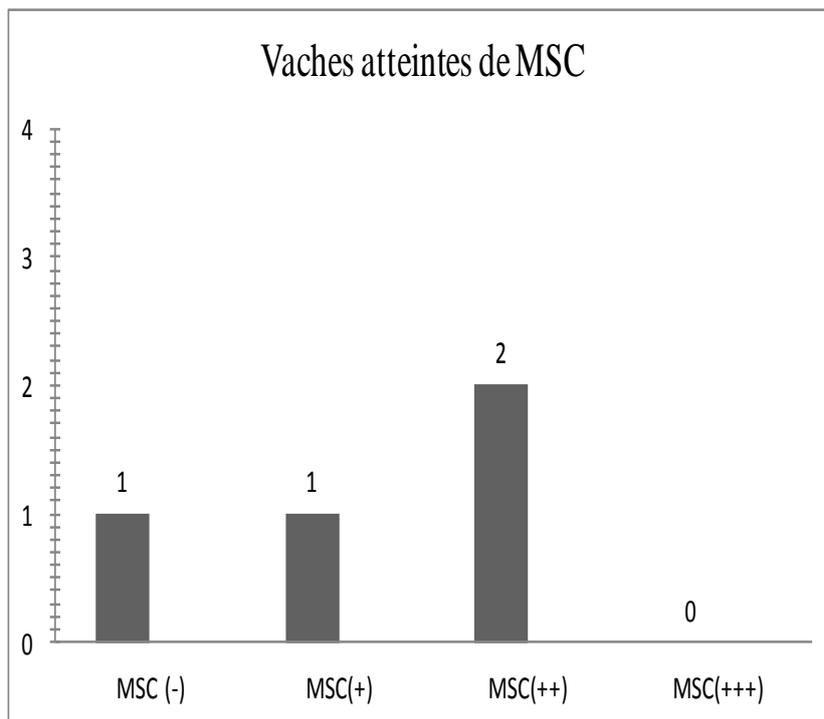
### 3. Résultats

#### 3.1. Fréquence des mammites sub-cliniques :

Le taux cellulaire est un bon indicateur du degré d'infection mammaire. Dans des travaux relatifs aux incidences des mammites sur la qualité du lait (Bosquet et *al.*, 2010) ont établi une table référentielle pour la classification des mammites suivant le niveau des numérations cellulaires du lait et suivant la réaction au test CMT (Tableau N°07.)

**Tableau N°07 :** Grille d'interprétation du CMT (Bosquet et *al.*, 2010)

Score CMT	Réaction visible	Niveau CCI
Négatif	Liquide	0-200 000 C/ml
Traces	Léger précipité	150-500 000 C/ml
1	Précipité mais pas de gel	400 000-1 500 000 C/ml
2	Mixture épaisse	800 000-5 000 000 C/ml

**3.1.1. Exploitation A :**

MSC (-) Absence MSC (< 200 000\*)

MSC (+) Faible degré de MSC (150-500 000\*)

MSC (++) degré moyen de MSC (400 000-1 500 000\*)

MSC (+++) fort degré de MSC (800 000-5 000 000)

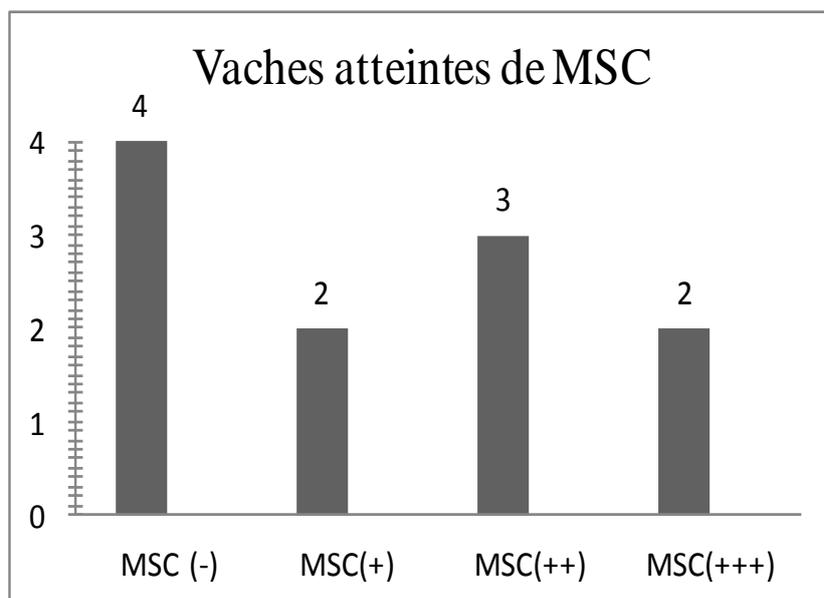
(\*) C/ml de lait

**Figure N°10 :** Nombre des vaches présentant de MSC (Exp.A)

Pour l'exploitation A La figure n°10 fait ressortir que sur les échantillons de lait prélevés des quatre vaches, trois cas ont présenté des tests visibles (positifs) au CMT avec différents degrés ( (+),(++ ) ) alors que le lait d'une seule vache n'a pas manifesté de réaction au CMT (-).

L'on aura dès lors relevé une proportion de 75% de vaches atteintes et 25% de vache saine.

## 3.1.2 Exploitation B :



MSC (-) Absence MSC (< 200 000\*)

MSC (+) Faible degré de MSC (150-500 000\*)

MSC (++) degré moyen de MSC (400 000-1 500 000\*)

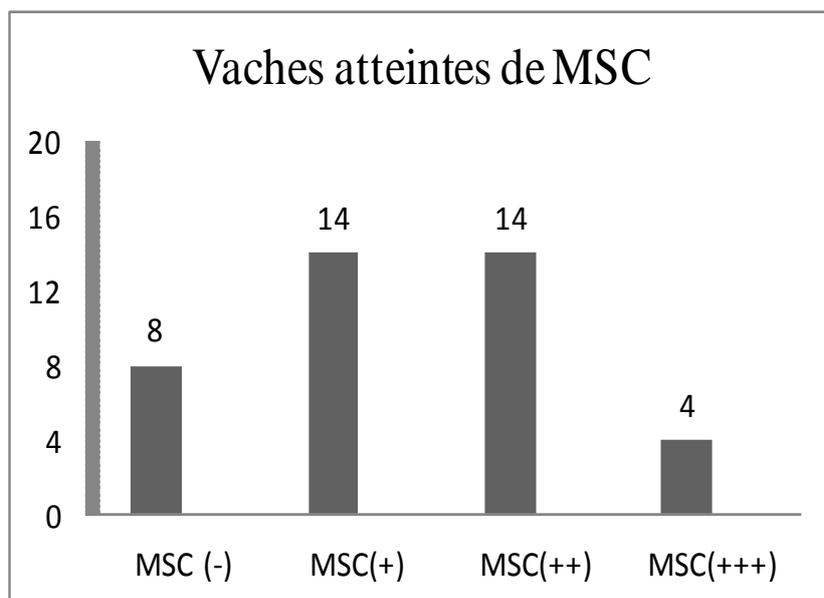
MSC (+++) fort degré de MSC (800 000-5 000 000\*)

(\*) C/ml de lait

**Figure N°11** : Nombre des vaches présentant de MSC (Exp.B)

La figure ci-dessus montre que sur un effectif de 11 vaches, 7 vaches ont présenté des tests positifs au CMT alors que 4 d'entre elles ne présentent pas de mammites sub-clinique (CCS < 200 000) d'où une disproportion allant d'un taux de 60% de vaches atteintes vers et 40% d'entre elle saines.

## 3.1.3 Exploitation C :



MSC(-) Absence MSC (< 200 000\*)

MSC(+) Faible degré de MSC (150-500 000\*)

MSC (++) degré moyen de MSC (400 000-1 500 000\*)

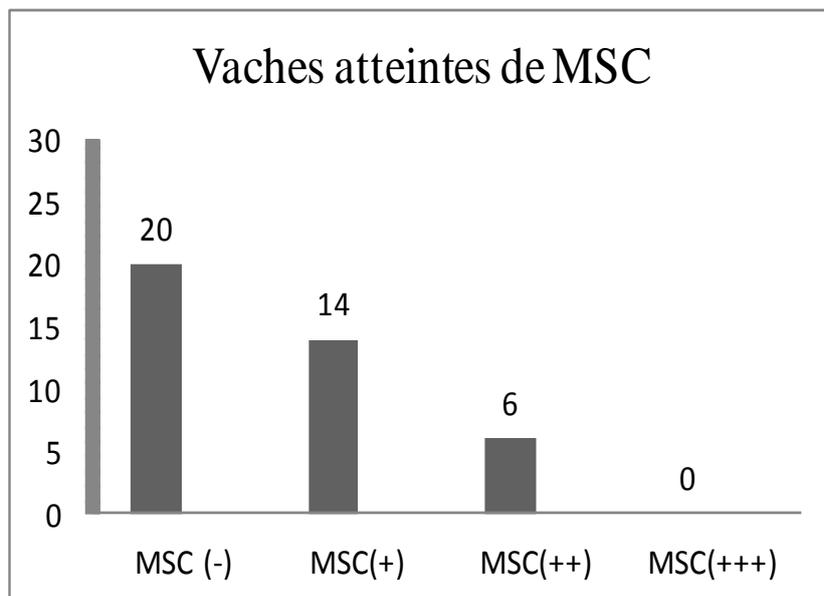
MSC (+++) fort degré de MSC (800 000-5 000 000\*)

(\*) C/ml de lait

**Figure N°12 :** Nombre des vaches présentant de MSC (Exp.C)

Concernant l'exploitation C et comparativement aux autres exploitations, on aura noter une forte incidence de la mammite sub-clinique avec différents degrés d'infection. En effet sur les 40 vaches testées, 32 cas (80% de l'effectif total) présentent des mammites et seulement 8 cas de vaches sont saines, d'où un taux de 20% de l'effectif (figure N°12).

## 3.1.4 Exploitation D :



MSC(-) Absence MSC (< 200 000\*)

MSC(+) Faible degré de MSC (150-500 000\*)

MSC (++) degré moyen de MSC (400 000-1 500 000\*)

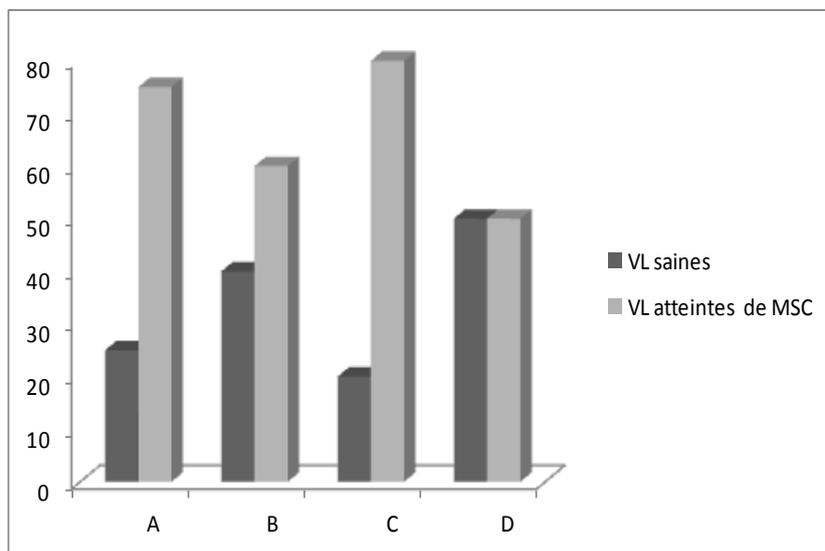
MSC (+++) fort degré de MSC (800 000-5 000 000\*)

(\*) C/ml de lait

**Figure N°13 :** Nombre des vaches présentant de MSC dans (Exp.D)

Les résultats illustrés par la figure N°13, on constate que le nombre de vaches atteintes de mammites sub-cliniques avec différents degrés est de 20. On note en revanche un nombre similaire (20cas) de vaches non atteintes et ce sur un effectif total 40 vaches.

### 3.1.5. Fréquence des mammites dans les quatre exploitations

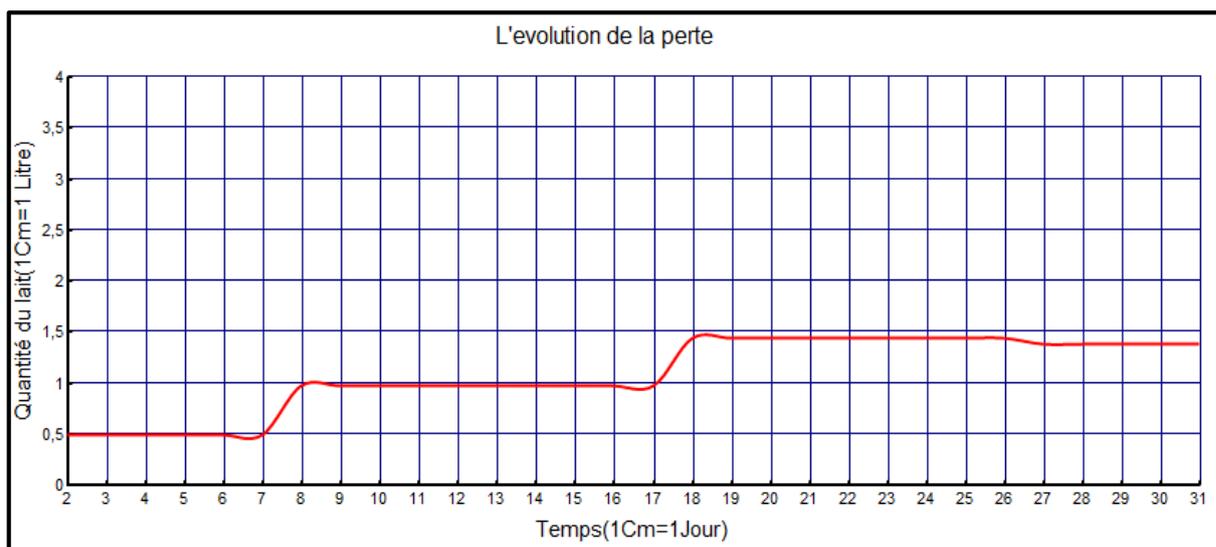


**Figure N°14 :** Prévalence en (%) de MSC dans les différentes exploitations

La figure N°14 illustre la fréquence des MSC dans les différentes exploitations objet de notre étude, où il ressort que ces pathologies redoutables sont omniprésentes et avec des différents degrés d'infection. Ainsi les taux les plus élevés sont enregistrés dans les exploitations A et C dans lesquelles on a enregistré respectivement 75 et 80%, avec toutefois une légère supériorité au niveau de l'exploitation C.

Cette forte incidence est vraisemblablement liée aux mauvaises conditions d'hygiène et ainsi que l'impact des mauvaises conditions de la traite.

### 3.2. Estimation des pertes de lait quotidiennes dans les différentes exploitations ciblées

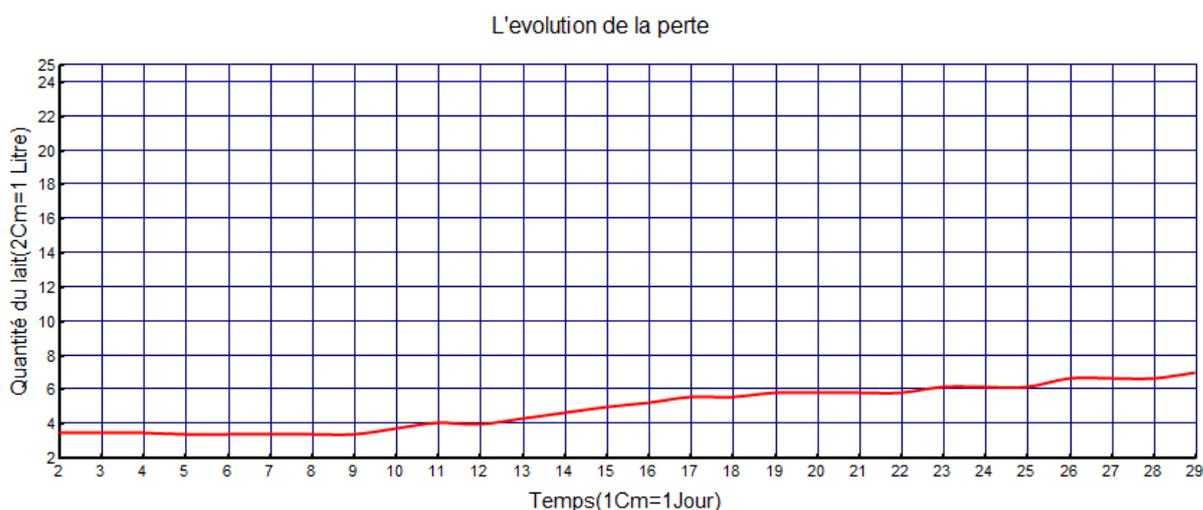


**Figure N°15** : l'évolution de la perte de lait en fonction du temps pour la ferme A

La figure ci-dessus montre que dans la ferme A, on constate une perte du lait stable et constante à 1.5 litre durant les 7 premiers jours, suivie par une augmentation brusque et exponentielle allant jusqu'à 1 litre de perte durant la période s'étalant entre J7 et J8 et qui se termine avec cette quantité, sans variation jusqu'à j17, pour se voir augmenter de nouveau en passant de 1 litre jusqu'à 1.5 litre le 18eme jour, et restait stable en restant maintenue à la valeur de 1.5 litre jusqu'à j30, avec une légère diminution inquantifiable dans les derniers jours.

En outre, et pour traiter des facteurs accentuant les déperditions laitières, l'on aura noté qu'une augmentation remarquable, continue et permanente de la quantité de perte du lait en fonction de temps, passant par des périodes d'un accroissement nettement remarquable et rapide enregistré au j8 et au j 18, concomitant avec l'élévation brusque du taux cellulaire de tank, survenant juste en amont de l'apparition des cas de mammite chez certains sujets, et sub-clinique chez d'autres ce qui est la conséquence de diverses facteurs, notamment les plus prépondérants, dont : la qualité et la méthode d'élevage traditionnelle qui sont en inadéquation avec les normes et les techniques caractéristiques d'un élevage moderne, substantiellement les mesures d'hygiène qui demeurent bafouées,

Par ailleurs, nos résultats sont manifestement conformes à plusieurs travaux qui focalisent sur l'importance hygiénique du nettoyage des trayons avant la traite (Faroult B ,1990) ; (Hoblet K.H et *al.* ,1991) et (Hutton C.T et *al.* ,1991).

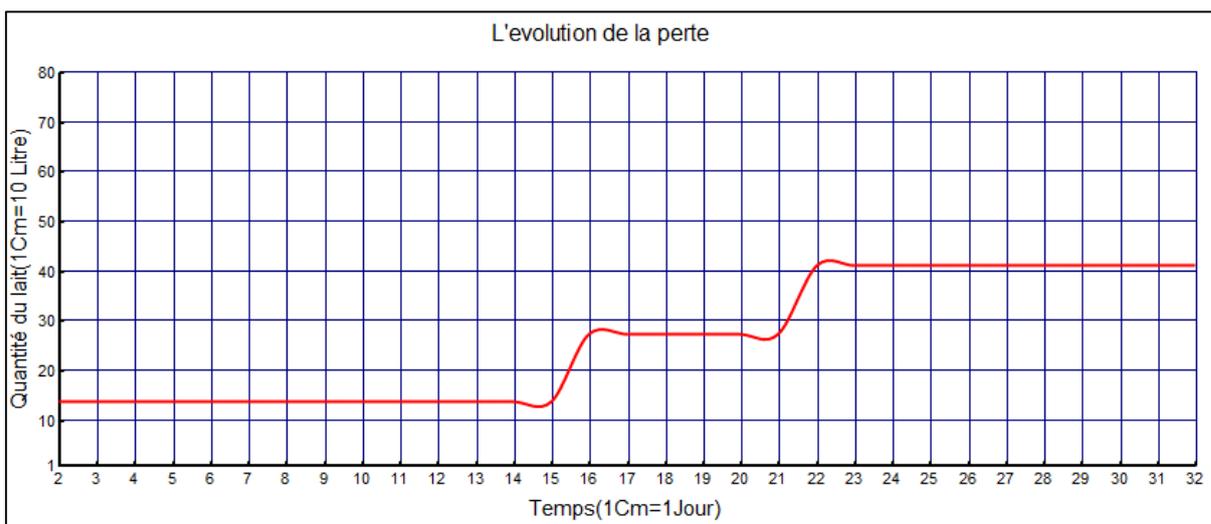


**Figure N°16 :** l'évolution de la perte de lait en fonction du temps pour la ferme B

Dans la ferme B, durant les dix premiers jours, on constate, une perte constante et stable à 3 litre environ. Tandis que cette quantité augmente progressivement jusqu'à J30 en passant de 3 jusqu'à 6 litre de perte.

Dans la figure N°16 on observe une augmentation progressive et continue de la perte du lait dans le temps, parallèlement, on note aussi une élévation graduelle de taux cellulaire, résultant de l'installation progressive du processus de tarissement chez certaines sujets, qui sont en fin de lactation à savoir, entre 5eme et 6eme mois, nos résultats nous amènent à dire que les mammites sub-cliniques augmentent proportionnellement au nombre de lactation.

Plusieurs études ont montré que les CCI augmentent avec le rang de lactation (Coulon J. B et *al.* ,1996) (Hanzen Ch ,2009) (Batra T.R ; Mcallister A. J ,1984) (M'Sadak Y et *al.* ,2012) (M'Sadak Y et *al.* ,2013) et donc, avec l'âge de l'animal (Schukken Y. H et *al.* ,2003) (Hachana y ,2006). En plus l'absence de traitement antibiotique au tarissement est fortement associé à des taux élevés de mammites sub-cliniques (Mtaallah *et al.* ,2002).



**Figure N°17** : l'évolution de la perte de lait en fonction du temps pour la ferme C

Pour la ferme C, Entre J2 et J14 on enregistre une période stable et constante de la perte, qu'est estimée à 13.5 litres, suivie une augmentation rapide entre J15 et j16 pour atteindre environ les 28 litres de perte, maintenue jusqu'à J21, pour se voir augmenter de nouveau jusqu'aux 41 litres de perte à J22, et qui demeure stable jusqu'à J30.

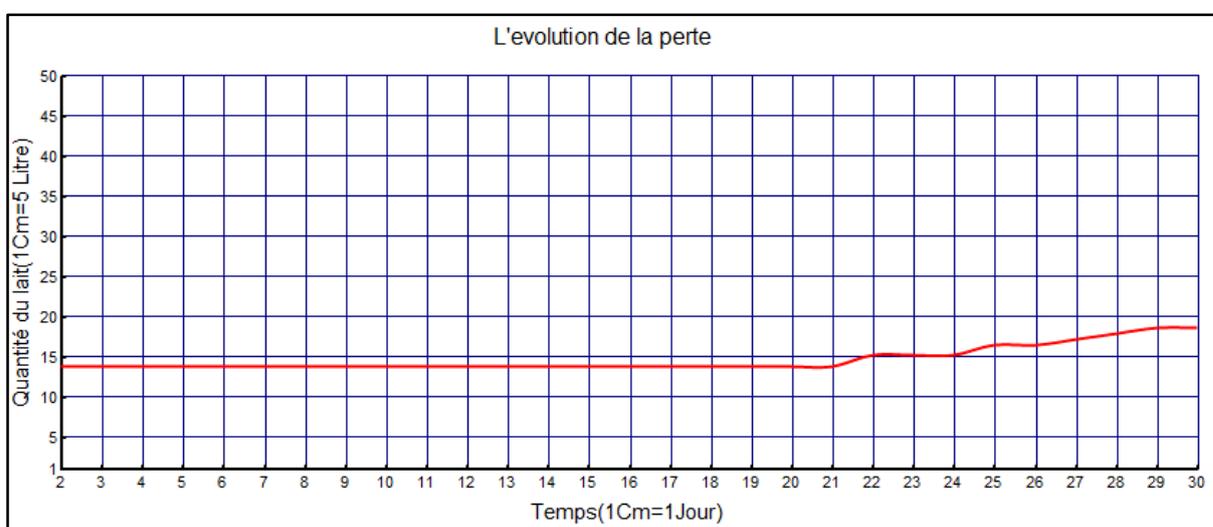
Dans la figure N°17, on constate une hausse de la perte du lait au fil du temps. Mais dans cette exploitation, on remarque une croissance significative de la perte de lait à j15 et à j22, induisant ainsi une augmentation considérable du taux cellulaire de tank, suivi par l'apparition des cas de mammite clinique chez certaines vaches et qui se récidivent chez quelques sujets et chroniques chez d'autres, ce qui renseigne sur une mauvaise gestion de l'exploitation sur le plan hygiénique notamment celui de la traite, de la litière et de l'environnement en général.

Sur un autre plan, on ne peut omettre de déplorer une absence totale d'un programme d'un suivi médico-sanitaire pour lutter contre certains germes nuisibles ayant un effet néfaste sur la santé de pis et celui de l'animal en général, avec la présence permanente d'un foyer infectieux opportuniste au sein de l'élevage.

Dans une perspective de remédiation, rappelons qu'un nettoyage incomplet de la machine à traire permet la survie des agents pathogènes dans les gobelets trayeurs qui contamineraient le trayon en début de traite (Fourichon et *al.*, 2004) Le contrôle de la

machine permet de corriger les paramètres de fonctionnement de la machine à traire afin qu'ils respectent les normes et traumatisent le moins possible les trayons. Cela se traduirait par une baisse de la fréquence des mammites sub-cliniques et une meilleure numération cellulaire (Mtaallah et al. ,2002).

Aussi l'exposition au froid intense, aux courants d'air, à une humidité excessive ou à une chaleur extrême prédisposait à la mammite. L'influence de l'environnement peut être indirecte. Ainsi, la présence de boues après une période de fortes pluies contribue à la multiplication des germes .De même, les fortes chaleurs d'été favorisent la multiplication d'insectes piqueurs (Klastrup et al. ,1987).



**Figure N°18 :** l'évolution de la perte de lait en fonction du temps pour la ferme D

Dans la ferme D, entre J2 et j21, on assiste à une évolution stable et qui est estimée à 14 litre de perte durant cette période et puis de J21 à J30 on note une augmentation progressive en passant de 15 à 18 litre de perte.

Dans la figure N°18 on enregistre une quantité de perte considérable, estimée à 14 l avec une évolution stable et constante au fil du temps, succédé par une période de hausse progressive sans changement brusque, ce qui implique, que la majorité des conditions d'élevage sont bien respectées ( hygiène respectée, bâtiment) d'où un niveaux de production laitières élevé, Plus la production laitière est élevée, plus la mamelle est exposée aux infections ce qui renvoie au postulat qui stipule qu'il est admis que les vaches

reconnues pour leur potentiel élevé en production laitière, elles sont généralement les plus susceptibles aux infections mammaires et aux blessures des trayons (Grame ,1993).

### **3.3. Incidence des pertes sur le volet économique :**

Les tableaux obtenus par le traitement informatisé du logiciel où l'on introduit la date et la quantité de lait du tank ainsi que le décompte des CCS, suite à quoi on vise à récupérer les pertes de lait exprimées tout aussi bien en pourcentage qu'en litres.

En outre ce logiciel permet d'estimer les couts en dinars.

Tableau N°08 : Estimation de perte pour exploitation A

## Exploitation: A

Aujourd'hui	Quantité de perte (L)	NCT (C/ml)	Quantité totale(L)	Quantité MOY(L)	Coût de perte(L)
2016-04-01	0.5	300000	25	6.25	27.5
2016-04-02	0.5	300000	25	6.25	27.5
2016-04-03	0.5	300000	25	6.25	27.5
2016-04-04	0.5	300000	25	6.25	27.5
2016-04-05	0.5	300000	25	6.25	27.5
2016-04-06	0.5	300000	25	6.25	27.5
2016-04-07	0.98	400000	24.5	6.125	53.9
2016-04-08	0.98	400000	24.5	6.125	53.9
2016-04-09	0.98	400000	24.5	6.125	53.9
2016-04-10	0.98	400000	24.5	6.125	53.9
2016-04-11	0.98	400000	24.5	6.125	53.9
2016-04-12	0.98	400000	24.5	6.125	53.9
2016-04-13	0.98	400000	24.5	6.125	53.9
2016-04-14	0.98	400000	24.5	6.125	53.9
2016-04-15	0.98	400000	24.5	6.125	53.9
2016-04-16	0.98	400000	24.5	6.125	53.9
2016-04-17	1.44	500000	24	6	79.2
2016-04-18	1.44	500000	24	6	79.2
2016-04-19	1.44	500000	24	6	79.2
2016-04-20	1.44	500000	24	6	79.2
2016-04-21	1.44	500000	24	6	79.2
2016-04-22	1.44	500000	24	6	79.2
2016-04-23	1.44	500000	24	6	79.2
2016-04-24	1.44	500000	24	6	79.2
2016-04-25	1.44	500000	24	6	79.2
2016-04-26	1.38	500000	23	5.75	74.52
2016-04-27	1.38	500000	23	5.75	74.52
2016-04-28	1.38	500000	23	5.75	74.52
2016-04-29	1.38	500000	23	5.75	74.52
2016-04-30	1.38	500000	23	5.75	74.52

Tableau N°09 : Estimation de perte pour exploitation B

## Exploitation: B

Aujourd'hui	Quantité de perte (L)	NCT (C/ml)	Quantité totale(L)	Quantité MOY(L)	Coût de perte(L)
2016-04-01	3.06	300000	153	15.3	168.3
2016-04-02	3.06	300000	153	15.3	168.3
2016-04-03	3.06	300000	153	15.3	168.3
2016-04-04	3.06	300000	153	15.3	168.3
2016-04-05	3.06	300000	153	15.3	168.3
2016-04-06	3.06	300000	153	15.3	168.3
2016-04-07	3.06	300000	153	15.3	168.3
2016-04-08	3.06	300000	153	15.3	168.3
2016-04-09	3.05	300000	152.5	15.25	167.75
2016-04-10	3.05	300000	152.5	15.25	167.75
2016-04-11	3.05	300000	152.5	15.25	167.75
2016-04-12	3.05	300000	152.5	15.25	167.75
2016-04-13	3.05	300000	152.5	15.25	167.75
2016-04-14	6.04	400000	151	15.1	332.2
2016-04-15	6.04	400000	151	15.1	332.2
2016-04-16	6.04	400000	151	15.1	332.2
2016-04-17	6.04	400000	151	15.1	332.2
2016-04-18	6.04	400000	151	15.1	332.2
2016-04-19	6.04	400000	151	15.1	332.2
2016-04-20	6.04	400000	151	15.1	332.2
2016-04-21	6.04	400000	151	15.1	332.2
2016-04-22	6.04	400000	151	15.1	332.2
2016-04-23	6.04	400000	151	15.1	332.2
2016-04-24	6.028	400000	150.7	15.07	331.54
2016-04-25	6.028	400000	150.7	15.07	331.54
2016-04-26	6.028	400000	150.7	15.07	331.54
2016-04-27	6.028	400000	150.7	15.07	331.54
2016-04-28	6.028	400000	150.7	15.07	331.54
2016-04-29	6.028	400000	150.7	15.07	331.54
2016-04-30	6.028	400000	150.7	15.07	331.54

Tableau N°10 : Estimation de perte pour exploitation C

Exploitation: C

Aujourd'hui	Quantité de perte (L)	NCT (C/ml)	Quantité totale(L)	Quantité MOY(L)	Coût de perte(L)
2016-04-01	13.86	300000	693	17.325	762.3
2016-04-02	13.86	300000	693	17.325	762.3
2016-04-03	13.86	300000	693	17.325	762.3
2016-04-04	13.86	300000	693	17.325	762.3
2016-04-05	13.86	300000	693	17.325	762.3
2016-04-06	13.86	300000	693	17.325	762.3
2016-04-07	13.86	300000	693	17.325	762.3
2016-04-08	13.86	300000	693	17.325	762.3
2016-04-09	13.86	300000	693	17.325	762.3
2016-04-10	13.86	300000	693	17.325	762.3
2016-04-11	13.84	300000	692	17.3	761.2
2016-04-12	13.84	300000	692	17.3	761.2
2016-04-13	13.84	300000	692	17.3	761.2
2016-04-14	27.66	400000	691.5	17.2875	1521.3
2016-04-15	27.66	400000	691.5	17.2875	1521.3
2016-04-16	27.66	400000	691.5	17.2875	1521.3
2016-04-17	27.66	400000	691.5	17.2875	1521.3
2016-04-18	27.66	400000	691.5	17.2875	1521.3
2016-04-19	27.66	400000	691.5	17.2875	1521.3
2016-04-20	41.37	500000	689.5	17.2375	2275.35
2016-04-21	41.37	500000	689.5	17.2375	2275.35
2016-04-22	41.37	500000	689.5	17.2375	2275.35
2016-04-23	41.37	500000	689.5	17.2375	2275.35
2016-04-24	41.37	500000	689.5	17.2375	2275.35
2016-04-25	41.37	500000	689.5	17.2375	2275.35
2016-04-26	41.37	500000	689.5	17.2375	2275.35
2016-04-27	41.37	500000	689.5	17.2375	2275.35
2016-04-28	41.4	500000	690	17.25	2277
2016-04-29	41.4	500000	690	17.25	2277
2016-04-30	41.4	500000	690	17.25	2277

Tableau N°11 : Estimation de perte pour exploitation D

## Exploitation: D

Aujourd'hui	Quantité de perte (L)	NCT (C/ml)	Quantité totale(L)	Quantité MOY(L)	Coût de perte(L)
2016-04-01	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-02	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-03	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-04	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-05	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-06	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-07	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-08	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-09	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-10	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-11	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-12	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-13	13.9	300000	695	17.375	764.5
2016-04-14	13.89	300000	694.5	17.3625	763.95
2016-04-15	13.89	300000	694.5	17.3625	763.95
2016-04-16	13.89	300000	694.5	17.3625	763.95
2016-04-17	13.89	300000	694.5	17.3625	763.95
2016-04-18	13.89	300000	694.5	17.3625	763.95
2016-04-19	13.89	300000	694.5	17.3625	763.95
2016-04-20	13.88	300000	694	17.35	763.4
2016-04-21	13.88	300000	694	17.35	763.4
2016-04-22	13.88	300000	694	17.35	763.4
2016-04-23	13.88	300000	694	17.35	763.4
2016-04-24	13.88	300000	694	17.35	763.4
2016-04-25	13.88	300000	694	17.35	763.4
2016-04-26	13.88	300000	694	17.35	763.4
2016-04-27	27.74	400000	693.5	17.3375	1525.7
2016-04-28	27.74	400000	693.5	17.3375	1525.7
2016-04-29	27.74	400000	693.5	17.3375	1525.7
2016-04-30	27.74	400000	693.5	17.3375	1525.7

### Volet économique des résultats du traitement numérique des données :

Durant la période d'étude , le traitement informatisé de nos données a laissé voir que les couts des pertes mensuelles de lait des différentes exploitations A,B,C et D sujettes à notre recherche sont respectivement sous forme d'intervalles : 27 DA – 74 DA ,168 DA – 331.5 DA , 764 DA – 1525.70 DA et 759 DA – 3022.8 DA

Ainsi on peut relever que ces pertes sont essentiellement dues à un excès de présence des CCS(dont le nombreest supérieur à 200000 C/ml), ce qui génère des pertes économiques considérables .

## 4. Discussion

Les mammites causent de graves préjudices économiques pour les élevages laitiers : baisse de production, lait jeté, frais vétérinaires, coûts de renouvellement supplémentaires, etc.

En outre les mammites et les concentrations cellulaires élevées présentent un risque sanitaire permanent. La maîtrise de ces critères est cruciale pour optimiser la rentabilité de l'atelier laitier.

Ce travail a pour objectif l'étude de la prévalence des mammites sub-cliniques dans certaines exploitations de la wilaya de Tiaret et dégager leur incidence économique par l'estimation des coûts des pertes par l'utilisation d'un logiciel de gestion des mammites.

Il existe actuellement plusieurs modèles numériques, d'estimation des pertes de lait causées par les mammites à partir des numérations cellulaires. Le modèle numérique conçu par Raguet en (1996) est le plus utilisé et aussi adopté par plusieurs auteurs et professionnels pour l'estimation des pertes de lait occasionnées par mammites.

Ce modèle s'exprime par l'équation suivante :

$$P (\%) = [NCT - 200.000 / 100.000] \times 0,02$$

- (P) représente la perte de lait en %.
- (NCT) est le nombre de Cellules de Tank (C. /ml)

Selon le même auteur, cette formule signifie qu'il y a perte en lait de 2 % par tranche de 100 000 cellules au delà de 200 000 cellules par millilitre de lait.

L'introduction des éléments de cette équation dans le logiciel nommé SI-GM (Système d'information de gestion des mammites) nous a servi pour l'estimation des pertes liées aux mammites dans les exploitations objet de notre travail.

Ainsi, plusieurs auteurs (Bartlett et al. ,1990); (Fabre et al. ,1990); (Gill et al. ,1990);(Barunmet et Meek ,1982) et (Philpot,1984), fixent un seuil de numération cellulaire à partir duquel ils supposent qu'il y a perte en lait, ce seuil doit être inférieur à 200000 C/ml. En outre Raguét et al. , (1996) et (Jones et al. ,1984), confirment que les pertes considérables ne commencent qu'à partir de 200.000 cellules / ml.

Plusieurs auteurs (Baudeau ,1991) et (Charon ,1988) et (Eberhart et al. ,1987) et (Kossaïbati et al. ,1997), se sont intéressés à étudier les pertes en production laitière causées par les mammites sub-cliniques.

Les résultats trouvés dans de nombreux travaux effectués traitant cet aspect sont controversés et diffèrent d'un système d'élevage à l'autre. Ainsi les résultats constatés

Lors de nos tests effectués sur 95 vaches laitières font ressortir une prévalence des mammites sub-cliniques de 65% .Ces résultats diffèrent de ceux observés par Bakken, (1981); (Elazhari et al. ,2010) et (Elseedy et al. ,2010), qui ont constaté des taux relativement inférieurs de mammites sub-cliniques de l'ordre de 48,2%.

En revanche (Kossaibati et Esslemont ,1997);(Niar et al. ,2000) et (Sischo et al. ,1990) ont constaté des taux de mammites sub-cliniques de 50%.

Par ailleurs, depuis plus de trois décennies les mammites sub-cliniques ont suscité l'intérêt des chercheurs. Ainsi, dans des travaux sur des critères cellulaires (Wilesmith et al. ,1986) relate des incidences de 54,6 cas pour 100 vaches en 1980 et 41,2 en 1982.

Wilson et Richard (1980), (Robinson et al. ,1983), (Chamings ,1983) et (Blowey ,1984),citent respectivement des incidences annuelles de 74, 76, 71 et 52 cas pour 100 vaches par an.

La détermination de l'origine de l'apparition des mammites est complexe du fait que les causes sont souvent multifactorielles.

Six espèces bactériennes sont responsables aujourd'hui de 90 % des infections. Ces espèces se différencient par le degré de sévérité et la durée de l'infection, mais également par leur écologie, c'est-à-dire le réservoir et leur mode de contamination (Roselyne.2009) tableau N°12.

**Tableau N°12** : Typologie des bactéries responsables des mammites (Roselyne.2009).

	Sévérité des infections	Persistance des infections	Réservoirs	Mécanismes de transfert
Staphylocoques à coagulase négative (SCN)	+	++	Mamelle	A l'occasion de la traite + espèces en dehors des traites
Staphylocoque doré	++	++++	Mamelle	A l'occasion de la traite
Streptocoques fécaux	++	++	Litières	En dehors des traites
Streptocoque dysgalactiae	+++	++	Mamelle	A l'occasion de la traite
Streptocoque uberis	+++	++	Mamelle et litières	A l'occasion de la traite + en dehors des traites
Coliformes ( <i>Escherichia coli</i> , etc.)	++++	+	Litières	En dehors des traites

++++ très important, +++ importante, ++ moyenne, + faible

Selon Roselyne, (2009), quelles que soient les espèces bactériennes en cause, les infections pourront être cliniques et/ou sub-cliniques: une mammite clinique peut évoluer vers une mammite sub-clinique et inversement.

Ainsi et on se référant aux normes établies par Roselyne ,(2009) (Tableau N°8),l'importance des Staphylocoques et Streptocoques comme agents principaux de mammites dans notre étude et qui peuvent être dues à de mauvaises conditions d'hygiène de la traite puisqu' on n'a pas enregistré lors de nos tests des cas sévères de mammites(++++) causées par des bactéries coliformes qui peuvent avoir éventuellement une origine autre que la traite.

Dans le deuxième volet de notre travail le calcul des pertes économiques liées aux mammites est effectué par le biais d'un outil informatique de simulation (SI-GM).

Ainsi, les pertes moyennes en lait dans les quatre exploitations varient entre 2 et 8 % avec toutefois des pertes relativement élevées (8%) pour l'exploitation C.

Notons que concernant cet aspect, la comparaison de nos résultats avec ceux d'autres auteurs fait ressortir des disparités importantes, cela est dû vraisemblablement aux différences dans les conditions d'élevage ainsi qu'aux différentes méthodes d'estimation des pertes.

En effet, Philpot, (1984), signale une perte de 7.5 %, alors que Lombardot, (1993) estime les pertes à 13.26 %. Barnum et Meek ,(1982) ; (Lightner et al. ,1988) ; (Mtaallah et al., 2002) donnent, respectivement, les pertes suivantes : 14.8 %, 15 % et 18.6 %.

Il est à signaler que les pertes estimées dans les quatre exploitations par le biais de l'outil informatique varient énormément et dépendent des quantités de lait produites quotidiennement. Ainsi pour l'exploitation A dont l'effectif est de 4 vaches, on enregistre une perte de 27 DA à 74 DA, par contre pour l'exploitation B qui compte 11 vaches, la perte varie entre 168 DA à 331 DA

En fin, pour les exploitations C et D dont l'effectif est de 40 vaches, les pertes sont relativement importantes et varient respectivement de : 759 DA à 3022 DA et 764 DA à 1525 DA.

A la lumière des résultats obtenus et dans l'absence de données concernant la prévalence des infections sub-cliniques en Algérie pour pouvoir faire une comparaison, nous pouvons dire que la fréquence dans les élevages qui ont fait l'objet de notre étude est très élevée, ce qui va engendrer une concentration en cellules somatiques du lait supérieure à 200 000 cellules/ml, qui constitue un facteur altérant la qualité du lait par la baisse de certains constituants ( lactose, des caséines, certains minéraux tels que le calcium et le phosphore). Concernant les pertes occasionnées par les mammites sub-cliniques, les résultats constatés montrent un impact économique important résultant de la somme des coûts des actions de maîtrise (traitements et préventions) et des pertes (réductions de production, lait non commercialisé, pénalités sur le prix de vente, mortalités et réformes anticipées).

# CONCLUSION



### Conclusion

Au terme de cette recherche dans laquelle nous nous sommes proposé d'élaborer un diagnostic des mammites sub-cliniques aux seins de plusieurs fermes sises dans la région de Tiaret, par l'application du CMT, et ce en vue d'étudier la fréquence et l'incidence de ces mammites et leurs impact économique par le biais d'un outil informatisé qui estime les pertes du lait.

Ainsi, dans les élevages visités, l'ignorance ou parfois la nonchalance vis à vis de l'importance de la surveillance et de la prise en charge des mammites sub-cliniques, où l'on soulève une absence considérable des moyens de leur diagnostic au niveau des exploitations,

Encore faut-il noter que cette carence est à l'origine d'une prévalence assez élevée de ces mammites ce qui entraîne des pertes économiques substantielles.

En l'occurrence, les résultats obtenus mettent en relief les points focaux suivants :

- Une situation des élevages se caractérisant par des prévalences élevées de vaches atteintes de mammites sub-cliniques de l'ordre (65%).
- Des pertes moyennes en lait allant des 2% et pouvant atteindre les 8%.
- Le CMT demeure, de par sa grande sensibilité et sa grande spécificité, l'outil de diagnostic des mammites sub-cliniques le plus approprié.

En outre, l'étude épidémiologique a permis de jeter une lumière crue sur la défaillance en matière de la mauvaise hygiène de la traite, le défectueux entretien de la litière et le non contrôle de la machine à traire. Ces facteurs pouvant manifestement être des paramètres susceptibles d'augmenter le risque d'infection de la mamelle ou hypothétiquement des éléments fluidifiant la contagion.

Sur un autre registre, l'une des spécificités de notre recherche est le recours à un logiciel pour un traitement informatisé des pertes de laits qui a fait ressortir la proportion entre ces déperdition et leur impact économique.

## **Conclusion Générale**

---

A la lumière du diagnostic que nous nous sommes attelés à faire, il nous paraît judicieux, voire sine qua non de préconiser les recommandations suivantes :

- Préconiser le recours à des procédés innovants pour la gestion des élevages bovins

### Recommandations

A la lumière du diagnostic que nous nous sommes attelés à faire, il nous paraît judicieux, voire si ne qua non de préconiser les recommandations suivantes :

- 1- Préconiser le recours à des procédés innovants pour la gestion des élevages bovins
- 2- Méthode de traite adéquate :
  - Examinez les premiers jets afin de déceler rapidement une mammite sub-clinique ou clinique et faciliter la descente de lait.
  - Veiller vérifier est ce que les trayons soient propres et secs avant la traite.
  - Si c'est possible, appliquer un désinfectant sur les trayons avant la traite. La peau des trayons doit être recouverte complètement et le désinfectant doit rester sur les trayons au moins 30 secondes , puis sécher les trayons à l'aide d'une serviette de tissu propre et désinfectée que vous utiliser seulement pour une vache ou d'une serviette de papier jetable par vache .
  - Poser franchement les gobelets trayeurs bien au niveau avec le pis.
  - Ajuster le faisceau trayeur (griffe) pendant la traite afin de prévenir le risque de glissement causant un sifflement.
  - Avec le retrait manuel, éviter l'égouttage avec la machine à traite et couper le vide dans la griffe avant de retirer les gobelets trayeurs.
  - Désinfecter les trayons immédiatement après le retrait des gobelets et assurez-vous de la couverture complète des trayons.
  - Pour optimiser le contrôle de la mammite et réduire les couts associés, l'immersion du trayon est préférable à la vaporisation comme méthode d'application du désinfectant .
  - Traire en dernier les vaches ayant une infection mammaire contagieuse confirmée.
  - Bien laver et désinfecter l'équipement après chaque traite.
  - Se rassurer que les vaches restent en position debout après la traite (fournir des aliments frais et de l'eau).
- 3- Conduite efficace des vaches tarées :
  - Diminuer la densité énergétique de la ration en fin de lactation afin de réduire la production du lait avant le tarissement.

## Recommandations

---

- Tarir les vaches de manière brutale et traiter chaque quartier aussitôt après la dernière traite effectuée.
  - Traiter tous les quartiers, de toutes les vaches avec une spécialité antibiotique hors lactation approuvée pour les vaches tarées et / ou un obturateur de trayons approuvé.
  - Désinfecter les trayons immédiatement après l'administration en utilisant un désinfectant post trempage approuvé.
  - Fournir une ration adaptée aux vaches tarées afin de stimuler le fonctionnement du système immunitaire.
  - Maintenir un environnement propre, sec et confortable pour les vaches tarées .L'entretien de l'environnement des vaches tarées est un aspect important afin de réduire l'exposition aux agents pathogène.
  - Dans un environnement où il y a une forte exposition aux agents pathogènes environnementaux, utiliser un obturateur interne ou externe pour les vaches tarées en plus d'un produit antimicrobien.
- 4- Un suivi régulier de l'état de santé du pis :**
- Adhérer à un programme de suivi individuel régulier, au moins une fois par mois : Utiliser et interpréter correctement les résultats du test de Schalm ; déterminer les cellules dans le lait de chaque vache.
  - Procéder régulièrement à une culture de lait pour les cas cliniques et pour les vaches ayant des résultats positifs.
  - Utiliser les données des tests des mammites sub-cliniques pour évaluer les protocoles et prendre les décisions en rapport avec les traitements et la prévention.

## Références Bibliographiques

1. Alais, C. (1984). Science du lait. Principes des Techniques Laitières. 4<sup>ème</sup> Edition, *Sepaic*. Paris. PP : 814.
  2. -Argente G., Lardoux S., Le berre k. , Labbe J-F. (2005)Valeur de l'observation clinique de symptômes simples de mammite pour prédire les bactéries en cause. Bull. Group. Tech. Vét., 32, 39-46.
  3. -Badinand, F ; Maitrise du taux cellulaire du lait, Rec .Méd . Vét ; 170, n°6/7 ,419-427.
  4. - Banzen CH, (2000). Propédeutiques et pathologies de la reproduction.
  5. - Banzen CH.CASTAGIN J. (2002). Les mammites, cours à distance, Uni .Liège-Belgique.
  6. Batra, t.r; M.hdiroglou et M.W.Smith; (1992) .Effect of vitamin on incidence of mastitis in dairy cattle, canadian journal of animal science, 72(2):287-297.
  7. -Barone.R ;(1978) .Anatomie comparée des mammifères.
  8. -BARTLETT P.C., MILLER G.Y., ANDERSON C.R. et KIRK J.H. :Milk production and somatic cell count in michigan dairy herds. *J.Dairy Sci.*, 1990, **73**, 2794-2800.
  9. -BARNUM D.A. et MEEK A.H. : Somatic cell counts, mastitis and milk production in selected Ontario dairy herds. *Can. J. comp. Med.*,1982, **46**, 12-16.
  
  10. Bakken G, 1981 subclinical mastitisin nowegion dairgcous prevalence rate and epidemiological assessment *Acta Agric scand* ,31:273-286.
  11. Batra T.R., Mcallister A. J., 1984.- A comparison of mastitis detection methods in dairy cattle. *Can. J. Anim. Sci.*, 1984, 64: 305-312.
  12. -Badinand F.1994. Maitrise du taux cellulaires du lait .Rec Med .Vet. N uméro spécial qualité lait, juin / juillet : 419-427.
  13. - Benmounah B. 2002. Prévalence étiologique des mammites subcliniques dans la wilaya de Constantine. Thèse de Magister, Université Mentouri Constantine : 94 p.
  14. - Billon P., Sauvee O., Corbet V., Leclerc M.C., Menard J.L., Troboa D., (2009). *Traite des vaches laitières: matériel, installation, entretien*, France Agricole Editions, Paris, 555 p.
-

## Références Bibliographiques

---

15. Bourgeois, C .M, Mescle, J.F et Zucca, J. (1996). Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Édition sciences et techniques agro-alimentaires : P 360.
  16. -Bouaziz O, Aïmeur R, Kabouia R, Bererhi EH, Smati F. 2000. Enquête sur les mammites bovines dans la région de Constantine – Résultats préliminaires. 4ème Séminaire International de Médecine Vétérinaire Constantine 21-22 novembre 2000.
  17. Castillo ,j., Bouchard ,E . ;Descoteaux ,L . ;Dutil,L .2001.Evaluation of two treatment protocols against Staphylococcus aureus at Drying -off .34th annual convention proceedings .of the American Association of Bovine partitioners .34 :159.160.
  18. Coulon, J.B, Rock, E et Noel, Y. (2003) .Caractéristiques nutritionnelles des produits laitiers et variation selon leur origine .INRA Prod. Anim .275-278.
  19. -Croguennec, T, Jeautet, R et Brule, G. (2008). Fondements physico- chimiques de la technologie laitière. Ed *Tec et Doc*, Lavoisier. Paris. PP : 2 – 111.
  20. David White, Michael Walmsley, Alvin Liew, Rod Claycomb and Graeme Mein (2005): "Chemical and rheological aspects of gel formation in the California Mastitis Test", Journal of Dairy Research, 72:115-121.
  21. -D.Baroudi ; (2010) .Intéret d'utilisation d'une méthode direct california Mastitis Test dans le diagnostic des mammites cliniques .Ecole Nationale Supérieur Vétérinaire d'Alger.
  22. Debreil.E. 2008 . Les Analyses Bactériologiques du lait des infections Mammaires bovines applicables au cabinet vétérinaire en pratique courante et leurs intérêts dans le traitement des mammites. Thèse . Doct . Vét , Ecole Nationale vétérinaire d'ALFORT , France 5 .
  23. -Dodd ,F .H et Neave ,F .K;(1970) .Natn .INS . Dairying . Biennal Review , NIRD paper No .3559 .
  24. DOSOGNE et al ;(2000).Aspect physiologiques de la sécrétion laitière par la mamelle bovine, Ann. Med .Vet, 144, (6), 357-382.
  25. Durel l, Faroult b, Lepoutre d, Brouillet p, le page ph. Mammites des bovins cliniques et subcliniques). Demarches diagnostiques et therapeutiques. *La Dépêche Tech-nique*.
-

## Références Bibliographiques

---

- Supplement technique **87** a la Depeche Veterinaire du 20 Decembre 2003 au 2Janvier 2004. 39 p.98.
26. El seedy F.R , El shabrcury M , Hakim A ,Dorgham S.M , Nagwa S , Bakry M.A et Osman N.N.M .2010 . Recent Technique used for isolation and characterization of staphylococcus aureus from Mastitis cows J. Amer.
27. Fabre J-M., Morvan H., Lebreux B., Houffschmitt PH., Berthelot x.(1997)Estimation de la fréquence des différents germes responsables de mammites en France, partie 1 : mammites cliniques Bull. Group. Tech. Vét., 3-B17-23.
28. - Ferrouiller c, bouchard e, carrier j. Diagnostic indirect des mammites subcliniques. *Le Point Vétérinaire* 2004, 34(248) : 42-46.
29. -Fredot, E. (2005). Connaissance des aliments: bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique. Ed *Tec et Doc*, Lavoisier. Paris. PP : 10 – 20.
30. GAUCHOT J. Y., 1993. Machine à traire et hygiène de la mamelle. Approche Pratique. Th : Méd. Vét : Toulouse ; 102.
31. Gérard bosquet ,Jean-marie Gourreau ,Loic guiouillier ,Dominique remy,Olivier salat , ellen schmitt-van de leemput et hubert vin ,les mammites édition février 2010 ,PP :13.
32. Gérard bosquet, jean-marie gourreau, loic guiouillier, dominique remy, olivier salat, ellen schmitt-van de leemput et hubert vin, les mammites édition février 2010, PP : 6 .
33. - Gérard bosquet ,Gean-marie gourreau ,Loic guiouillier ,Dominique remy,Olivier salat , Ellen schmitt-van de Leemput et Hubert vin ,les mammites édition février 2010 ,PP :(50 ,51).
34. Gérard bosquet ,Jean-marie gourreau ,Loic guiouillier ,Dominique remy,Olivier salat , Ellen schmitt-van de Leemput et Hubert vin ,les mammites édition février 2010 ,PP :52.
35. GILL R., HOWARD W.H., LESLIE K.E. et LISSEMORE K. :Economics of mastitis control. *J. Dairy Sci.*, 1990, **73**, 3340-3348.
36. Guiraud, J.P. 1998. Microbiologie alimentaire. Edition Duonod. Paris. PP : 652.
37. Guiraud, J.P.1998.Microbiologie alimentaire, microbiologie du lait .Ed : Dunod.Paris.PP :125-145.
-

## Références Bibliographiques

---

38. Grame A.M, Milking d.t (1993). Milking the 30000 point heard.
  39. -Gridini.s ;( 1984) Vitamin A and B – carotaine in the control of mastitis ;  
Informatore Zootechnico,31(20) : 34-35.
  40. Hachana Y., Haddad B., Kraiem K., 2006.- Facteurs de variation du nombre de cellules somatiques dans le lait des bovins inscrits dans le cadre du contrôle laitier en Tunisie. MHA, vol. 18 (51): 65-71.
  41. - Hanzen. CH ; (2008). Propédeutique de la glande mammaire ; Approche individuelle .
  42. - Hanzen Ch., 2009a.- Propédeutique de la glande mammaire : Sémiologie et diagnostic individuel et de troupeau. Université de Liège, Belgique, R21, 28 p.
  43. Heleili N. 2002. Etude de la mammite subclinique et la sensibilité in vitro des germes isolés aux antibiotiques. Thèse de Magister, Université de Batna : 202 p.
  44. Hillerton , J .E.,Berry , E .A.2003.the menagement and treatment of environmental streptococcal mastitis .vet clin food Anim 19 :157\_169.
  45. Jeantet, R, Croyuennec, T, Machant, M, Schuk, P et Brute, G. (2007). Sciences des aliments : Biochimie, Microbiologie, procédés et produits .Vol 2. Ed *Tec et Doc*, Lavoisier. Paris. PP : 8 - 17.
  46. -Larpen, J .P. (1997) .Microbiologie alimentaire .Technique de laboratoire (TEC&DOC) :1073.
  47. Larpen J.P,( 1997). Les bactéries lactiques in : microbiologie alimentaire tome 2 aliments fermentés et fermentation alimentaires, Technique et documentation, Paris .PP :3-33.
  48. Lacombe.JF, (1995). Les antibiotiques dans le traitement des mammites bovines 1<sup>ière</sup> partie : les principes généraux. Bull .Groupe.Tech.Vét ;(1-B-436) :21.
  49. Laevens H, Deluyker H, Schukken YH. De Meulemeester L, Vandermeersch R. De muelenaere E, De Kru if A. 1997. Influence of parity and stage of lactation on the somatic cell count in bacteriologically negative dairy cows. J.Dairy Sci ;26 :3216-3226.
-

## Références Bibliographiques

---

50. Lacy-Hulbert J, Woolford MW, Nicolas GD, Prosser CG, Stelwagen K. 1999. Effect of milking frequency and pasture intake on milk yield composition of late lactation cows. *J. Dairy Sci.*, 83: 1232-1239 .
  51. LACOMBE J.F. : Principes de fonctionnement de la machine à traire. *Bull. G.T.V.*, 1986, **5**, B, 297, 51-82.
  52. Lepage p. Les moyens de diagnostic des infections mammaires en exploitation. Journées Nationales des G.T.V., Nantes 2003 : 319-330.
  53. -Linden, G. (1987) .Le lait matière primaire de l'industrie laitière .CIPIL, Paris .PP :112-131.
  54. Lynch GA, Hunt ME, Mackenzie DDS. 1991. The effect of once daily milking as a management practice in late lactation. *Pro. N.Z. Soc. Anim. Prod.*, **571** : 191-195.
  55. LIGHTNER J.K., MILLER G.Y., HUESTON W.D. et DORN C.R. : Estimation of costs of mastitis, using national animal health monitoring system and milk somatic cell count data. *J.A.V.M.A.*, 1988, **192**, 10, 1410-1413.
  
  56. LOMBARDOT O. : Impact technico-économique des mammites en élevage bovin laitier- méthodologie d'approche-. Th. Doc. Vét, 1993,ENV d'Alfort.
  57. Mathieu, J. (1998). Initiation à la physicochimie du lait. Edition *Tec et Doc*, Lavoisier. Paris. PP: 62 - 89.
  58. -Michel, A et Wattiaux (1998). Mammite ; la maladie et sa transmission .L'institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du secteur laitier .Essentiels Laitiers Université du Wisconsin à Madison .PP : 5 .
  59. Milojevic ET AL; (1996) .effect of the various management systèmes on udder infections and the occurrence of mastitis.,4 : 134-140.
  60. Niar A, Ghazy K, Dahache SY. 2000. Incidence des mammites sur les différents élevages Bovins de la wilaya de Tiaret. *4ème Séminaire International de Médecine Vétérinaire Constantine* 21-22 novembre 2000.
  
  61. Niar A , Ghazy K et Dahache S Y 2000 Incidence des mammites sur les différents élevages bovins de la Wilaya de Tiaret, 4<sup>ème</sup> Séminaire international de médecine vétérinaire, Institut National Vétérinaire Constantine, Algérie.
-

## **Résumé :**

Cette étude se propose d'étudier d'une part la prévalence des mammites sub-cliniques dans certaines exploitations de bovin laitier de la région de Tiaret et d'autre part d'estimer l'impact économique lié à ces pathologies en utilisant un outil informatique nommé SI-GM (Système d'information de gestion des mammites).

L'étude a porté sur un effectif de 95 vaches laitières de différentes races (*Holstein, Montbéliarde*) appartenant à 4 élevages différents dans différentes régions (*Tiaret, Tounina, Oued Lili, Ksar Chellala*). Situés dans la wilaya de Tiaret.

Les résultats trouvés montrent des fréquences élevées de mammites sub-cliniques dans les exploitations étudiées variant de 40 à 75%.

Dans le deuxième volet de notre travail consacré au calcul des pertes économiques liées aux mammites, par le biais d'un outil informatique de simulation (logiciel *SIGM*), les résultats montrent que les pertes moyennes en lait dans les quatre exploitations varient entre 2 et 8 % .

## **Mots clés**

Mammites sub-cliniques ,Tiaret, fréquences, perte, logiciel, économique

## **Abstarct:**

This study aims to study the one hand the prevalence of subclinical mastitis in dairy cattle farms some of Tiaret region and secondly to estimate the economic impact related to these pathologies using a computer tool named SI-GM (mastitis management information System). The study involved a staff of 95 dairy cows of different breeds (Holstein, Montbéliarde) belonging to 4 different farms in different regions (Tiaret, Tousnina, Oued Lili, Ksar Chellala). located in the wilaya of Tiaret.

The results show high frequencies of sub-clinical mastitis in the farms studied vaiant 40 to 75%.

In the second part of our dedicated work to calculate the economic losses associated with mastitis, through a computer simulation tool (CMMS software) and found that the average losses in milk from four farms vary between 2 and 8% .

## **Key words :**

Sub-clinical mastitis, Tiaret, frequency, loss, software , economic

## **ملخص :**

نهدف من خلال هذا البحث إلى انتشار التهاب الضرع تحت سريري في الأبقار الحلوب لبعض المناطق من ولاية تيارت وثانيا لتقدير الأثر الاقتصادي المتعلقة بهذه الأمراض باستخدام برنامج المحاكاة الحاسوبية وشملت الدراسة طاقم من 95 بقرة حلوب من سلالات المختلفة ينتمون إلى 4 مزارع في عدة مناطق بتيارت، أظهرت النتائج ترددات عالية من التهاب الضرع دون السريري في المزارع التي تم دراستها بنسبة تتراوح ما بين 40 إلى 75%

اما الجزء الثاني من عملنا فهو مخصص لحساب الخسائر الاقتصادية المرتبطة بالتهاب الضرع، من خلال أداة المحاكاة الحاسوبية اذ اسفرت النتائج أن متوسط خسائر في الحليب من اربع مزارع تختلف بين 2 و 8% .

## **كلمات مفتاح**

التهاب الضرع دون السريرية ، تيارت، تردد، فقدان، البرمجيات و اقتصادي