

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
المدرسة الوطنية العليا للبيطرة
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE VETERINAIRE

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Magistère en Sciences Vétérinaires

OPTION

Hygiène et Sécurité Alimentaire

THEME

**CONTRIBUTION À L'ETUDE DES MAMMITES
FONGIQUES DES BOVINS DANS LA REGION DE SIDI
M'HAMED BEN ALI, WILAYA DE RELIZANE.**

Présenté par : Dr. AKDOUCHE LEILA. Ep. SAADI

Jury composé de :

Président :	KAIDI R	Pr.	U.de Blida.
Promoteur :	AISSI M.	Pr.	E. N. S. V. - Alger.
Co-Promoteur :	ZENIA S.	M. A.C.A.	E. N. S. V. - Alger.
Examineur :	BENCHIKH ELFGOUN M.C.	M. C.	U. de Constantine.
Examineur :	KHELLAF D.	M.C.	E. N. S. V. -Alger.
Examineur :	CHAHED A.	M.A.C.A.	E.N.S. V. -Alger.

Année universitaire 2008-2009

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail,

A mon mari Ahmed
pour son amour,
son soutien à chaque instant,
pour ces conseils éclairés
et surtout pour ces encouragements...

A mes enfants :
Mohamed Amine,
Ahmed Yacine,
que dieu les protège.

A mes défunttes mère et tante.

A ma belle mère
pour sa présence rassurante.

Remerciements

Nous tenons à remercier Allah, le tout puissant qui a éclairé notre chemin et la patience qu'il ma donné pour réaliser ce travail.

Mes vifs remerciements et mes sincères reconnaissances s'adressent à :

Ma promotrice, Melle Aissi M., professeur à l'ENSV, pour m'avoir guidé et dirigé dans mon travail, ainsi que pour les conseils qu'elle m'a prodigué avec dévouement et patience. Qu'elle trouve ici l'expression de ma profonde gratitude.

Ma copromotrice, Mme ZENI A S., maitre assistante à l'ENSV, toute ma reconnaissance pour votre aide et vos conseils, merci de nous faire partager tes connaissances avec tant d'enthousiasme, de patience et de gentillesse.

Monsieur KAI DI R., professeur à l'université de Blida, qui nous a fait l'honneur de présider le jury de notre thèse. Hommage respectueux.

Monsieur BENCHI KH EL FGOUN M.C., maitre de conférences à l'université de constantine, qui nous a fait l'honneur de participer à notre jury de thèse. Sincères remerciements.

Mme CHAHED A., maitre de conférences à l'ENSV, qui nous à fait l'honneur d'examiner ce mémoire.

Monsieur KHELLAF D., maitre de conférences à l'ENSV, qui nous à fait l'honneur d'examiner ce travail.

Je tiens à exprimer mes remerciements au Docteur Vétérinaire BENSAHLI B. O., qui ma aider dans la réalisation des prélèvements du lait dans la région de Sidi M'hamed Ben Ali, Wilaya de Relizane.

Le mérite de ce travail revient à toutes les personnes qui de près ou de loin, par leur participation et leur soutien, ont contribué à sa réalisation. Mille merci.

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
<u>CHAPITRE I : MAMMITES FONGIQUES ET AGENTS ETIOLOGIQUES.....</u>	2
I. HISTORIQUE.....	2
II. IMPORTANCE DES MAMMITES.....	2
II.1. Economique.....	2
II.2. Sanitaire.....	2
II.3. Fréquence.....	2
III. LE LAIT.....	3
III.1. La composition biochimique.....	3
III.2. La qualité cellulaire du lait.....	3
IV. RAPPELS SUR LES DEFENSES DE LA MAMELLE.....	4
IV.1. Au niveau du trayon.....	4
IV.2. Au niveau de la mamelle.....	5
V. AGENTS FONGIQUES.....	6
V.1. Genre Saccharomyces.....	6
V.2. Pichia	6
V.3. Hansenula.....	6
V.4. Cryptococcus neoformans.....	6
V.5. Candida.....	6
V.6. Rhodotorula.....	7
V.7. Torulopsis.....	7
V.8. Trichosporon	7
V.9. Geothricum.....	8
V.10. Aspergillus.....	8
V.11. Penicillium.....	8
V.12. Prototheca.....	9
VI. LA VIRULENCE.....	10
VI.1. Facteurs intrinsèques.....	10
VI.2. Facteurs extrinsèques	11
VII. POUVOIR TOXINOGENE ET ANTIGENIQUE.....	11

<u>CHAPITRE II : EPIDEMIOLOGIE DES MAMMITES FONGIQUES</u>	13
I. EPIDEMIOLOGIE DESCRIPTIVE.....	13
I.1. Population atteinte	13
I.2. Répartition géographique.....	13
I.3. Moment d'apparition	13
I.3.1. Mammmites mycosiques primaires.....	13
I.3.2. Mammmites mycosiques secondaires	14
II. EPIDEMIOLOGIE ANALYTIQUE.....	14
II.1. Sources du parasite.....	14
II.1.1. Sources primaires (sources internes à l'exploitation).....	14
II.1.1.1. La litière	14
II.1.1.2. L'habitat	15
II.1.1.3. Les matières fécales.....	15
II.1.1.4. L'alimentation	16
II.1.1.5. Matériel de traite	16
II.1.1.6. Mains des trayeurs	16
II.1.1.7. Préparations antibiotiques intra mammaire	16
II.1.1.8. Animaux extérieurs au troupeau	17
II.1.2. Sources secondaires	17
II.1.2.1. L'animal sain	17
II.1.2.2. L'animal malade	18
II.2. Facteurs de sensibilité	19
II.2.1. Facteurs intrinsèques.....	19
II.2.1.1. Facteurs physiologiques.....	19
II.2.1.1.1. Age.....	19
II.2.1.1.2. Race	19
II.2.1.1.2.1. Vitesse et facilité de traite.....	20
II.2.1.1.3. Stade de lactation	20
II.2.1.2. Facteurs génétiques	20
II.2.1.3. Facteurs anatomiques	21
II.2.2. Facteurs extrinsèques	22
II.2.2.1. Facteurs climatiques	22
II.2.2.2. Facteurs alimentaires	22
II.2.2.3. Facteurs pathologiques	22
II.2.2.4. Facteurs techniques	23

II.2.2.4.1. La traite manuelle.....	23
II.2.2.4.2. La machine à traire	23
<u>CHAPITRE III : DIAGNOSTIC DES MAMMITES FONGIQUES</u>	25
I. DIAGNOSTIC DE TERRAIN	25
I.1. LES COMMÉMORATIFS	25
I.2. LE DIAGNOSTIC CLINIQUE	26
I.3. LE DIAGNOSTIC NON SPÉCIFIQUE	26
II. LE DIAGNOSTIC DE LABORATOIRE OU SPÉCIFIQUE (MYCOLOGIQUE).....	27
II.1. Échantillons de lait.....	27
II.2. Examen direct.....	27
II.2.1. Technique.....	27
II.2.2. Culture.....	28
II.2.2.2. Milieux de cultures.....	28
II.2.3. Identification des espèces.....	29
II.2.2.1. Examen des caractères macroscopiques	29
II.2.2.2. Examen des caractères microscopiques.....	29
II.2.2.3. Diagnostic biochimique.....	29
III. DIAGNOSTIC ANATOMOPATHOLOGIQUE	31
III.1. Lésions macroscopiques	31
III.2. Lésions microscopiques	31
III.3. Aspect des nœuds lymphatiques et autres organes	32
III.4. Diagnostic histologique	33
 PARTIE EXPERIMENTALE	
MATERIELS & METHODES	
I. MATERIELS	34
I.1. LA RÉGION D'ÉTUDE	34
I.2. LA PÉRIODE D'ÉTUDE	35
I.3. LE QUESTIONNAIRE DISTRIBUÉ (ENQUÊTE)	35
I.4. LES ÉLEVAGES BOVINS ÉTUDIÉS	35
I.5. NATURE ET NOMBRE DE PRÉLEVEMENTS EFFECTUÉS.....	36
I.5.1. Prélèvements pour l'étude des facteurs influençant l'apparition des cas de mammites fongiques.....	37
I.5.1.1. Facteur de déclenchement (traitement antibiotique).....	37
I.5.1.2. Facteurs d'enrichissement	37

I.5.1.3. Facteurs de contamination.....	38
1.6. MODE D'EXPRESSION DES RESULTATS.....	38
II. METHODES.....	38
II.1.TECHNIQUES DU PRELEVEMENT POUR LES ANALYSES MYCOLOGIQUES	38
I. II.1.1. PRELEVEMENTS DE LAITS	38
II.2. ECOUVILLONNAGES.....	40
II.2.1. Ecouvillonnage des régions anales et vaginales ;.....	40
II.2.2. Ecouvillonnage des gobelets trayeurs des machines à traire ;.....	40
II.2.3. Ecouvillonnage des mains de trayeurs	41
II.2.4. Ecouvillonnage des tubes de pommade antibiotique intra-mammaire ;	41
II.3. ECHANTILLONS DE LITIERE.....	41
II.4. ANALYSES MYCOLOGIQUES	41
II.4.1. ANALYSES DU LAIT.....	41
II.4.1.1. EXAMEN DIRECT.....	41
II.4.1.2. MISE EN CULTURE	42
II.4.1.3. REPIQUAGE DES COLONIES DE LEVURES.....	44
II.4.1.4. GALERIE D'IDENTIFICATION.....	45
II.4.1.5. IDENTIFICATION DES LEVURES.....	47
II.4.2. LES ECOUVILLONS ANALES, VAGINAUX ET MATERIEL DE TRAITE.....	47
II.4.3. LES ECHANTILLONS DE LITIERE.....	47
 RESULTATS	
I.1.RESULTATS DE L'EXAMEN DIRECT.....	49
I.2.RESULTATS DES CULTURES.....	49
II.IDENTIFICATION DES CHAMPIGNONS A TRAVERS LES DIFFERENTS TESTS	50
III.IDENTIFICATION DES VACHES ATTEINTES DANS LES EXPLOITATIONS EXAMINEES	51
IV. COMPARAISON DES RESULTATS DES EXPLOITATIONS A TRAITE MANUELLE ET A TRAITE MECANIQUE.....	52
V. EVALUATION DE LA PREVALENCE	53
VI. RESULTATS DES ANALYSES MYCOLOGIQUES DES ECOUVILLONS.....	54

VI.1. LA FLORE FONGIQUE ISOLEE DES REGIONS ANALE ET VAGINALE.....	54
VI.1.1. LES EXPLOITATIONS A TRAITE MANUELLE	54
VI.1.2. LES EXPLOITATIONS A TRAITE MECANIQUE.....	55
VI.2. LA FLORE FONGIQUE ISOLEE DES GOBELETS TRAYEURS DES MACHINES A TRAIRE	56
VI.3. LA FLORE FONGIQUE ISOLEE DES MAINS DES TRAYEURS	56
VI.4. LA FLORE FONGIQUE ISOLEE DES TUBES DE POMMADE ANTIBIOTIQUE INTRAMAMMAIRE	57
VI.5. LA FLORE FONGIQUE ISOLEE DE LA LITIERE.....	58
VII. RESULTATS DU QUESTIONNAIRE	58
DISCUSSION.....	69
CONCLUSION & PERSPECTIVES.....	82
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	
ANNEXES	

LISTE DES ABREVIATIONS

A. : Aspergillus.
Ab. : Absidia .
AD : Antérieur droit.
AG : Antérieur gauche.
ATB : Antibiotique.
C. : Candida.
C.C.I. : Comptage Cellulaire individuel.
CMT : California Mastitis Test.
Cr. : Cryptococcus.
ENSV : Ecole Nationale supérieure vétérinaire.
G. : Geothricum.
Gr. : Grossissement.
IgA : Immunoglobuline A.
IgM : Immunoglobuline M.
IP : intrapéritoniale.
IV : intraveineuse.
M. : Mucor.
n : Nombre.
P.C.B. : Pomme de terre –Carotte –Bille.
PD : Postérieur droit.
pH : Le potentiel hydrogène.
Pr. : Prototheca.
R. : Rodhotorula.
T. : Torulopsis.
Tr. : Trichosporon.
VL : volume.

Les unités de mesure :

N /Cell. / m² : Nombre de cellule par mètre carré.
Tour /mm : tour par minute.
µg /ml : microgramme par millilitre.
µm : micromètre.
UI/ml : unité internationale par millilitre.

LISTE DES FIGURES

Etude bibliographique

Figure N°	Titre	page
1	Morphologie comparée des polynucléaires neutrophiles provenant du sang et du lait	5
2	Aspect des principaux champignons incriminés dans les mammites; (A) : <i>Aspergillus</i> sp ; (B) : <i>Penicillium</i> sp; (C) : <i>Geotrichum</i> sp ; (D): <i>Prototheca zopfii</i> (3).	10
3	Contamination du trayon par capillarité à partir de litières contaminées.	15
4	Le rôle des antibiotiques dans le développement des mammites mycosiques.	17
5	Fréquence des infections en fonction de l'âge	19
6	Relation vitesse de traite – niveau d'infection	20
7	Facteurs d'intervention influant sur l'extension et la genèse des mammites fongiques.	24

Etude expérimentale

Figure N°	Titre	page
Matériels et méthodes		
1	Carte géographique représentant la région de Sidi Mohammed Ben Ali, wilaya de Relizane	34
2	Technique de prélèvement du lait	40
3	Préparation des lames pour l'examen direct au microscope. (A): Dépôt du colorant bleu lactophénol ; (B) : dépôt d'une colonie sur le colorant et recouvrir d'une lamelle.	42
4	Les différentes étapes de l'ensemencement. (A) : Récupération du culot de centrifugation ; (B) : Dépôt du culot de centrifugation sur la gélose Sabouraud ; (C) : Etalement du culot de centrifugation à l'aide du râteau sur toute la surface de la gélose Sabouraud.	43
5	Protocole suivi pour le diagnostic mycologique des prélèvements du lait.	45
6	Préparation de la de la litière pour l'obtention d'une suspension. (A) : litière immergée dans de l'eau physiologique stérile ; (B) : Suspension obtenue.	48
Résultats		
1	Colonies de levures ayant poussées sur milieu Sabouraud.	49

	Pseudomycélium et levures sur rice cream .	
2	Identification des champignons isolés des échantillons récoltés.	50
3	comparaison des résultats à traite mécanique et à traite manuelle.	52
4	Les champignons identifiés dans les élevages à traite manuelle.	52
5	Les champignons isolés et identifiés dans les élevages à traite mécanique.	53
6	Pourcentage des espèces isolées à partir des régions anale et vaginale dans les exploitations à traite manuelle.	54
7	Pourcentage des espèces isolées à partir des régions anale et vaginale dans les exploitations à traite mécanique.	55
8	Pourcentage de l'espèce isolée des gobelets trayeurs des machines à traire.	56
9	Pourcentage de la contamination fongique selon les parties du tube de l'ATB.	57
10	Flore fongique isolée à partir des tubes de pommade antibiotique intra mammaire	57
11	Pourcentage des espèces isolées de la litière.	58
12	Le type de stabulation.	59
13	Le mode d'élevage.	59
14	Fréquence des mammites dans la région de Sidi Mohammed Ben Ali.	60
15	La fréquence des mammites selon des saisons.	60
16	Fréquence des mammites selon le stade de lactation.	61
17	Fréquence des mammites selon le nombre de lactations	61
18	Désinfection des mains du trayeur.	62
19	Désinfection des mains du trayeur: après chaque traite.	62
20	Désinfection de la mamelle avant chaque traite.	63
21	Chiffon utilisé pour le nettoyage de la mamelle.	63
22	Désinfection du chiffon après chaque utilisation.	64
23	La désinfection du matériel de traite.	64
24	La nature de la litière.	65
25	Intervalle du changement de la litière.	65
26	Le type de mammites rencontrées.	66
27	La persistance des mammites après traitement antibiotique.	66
28	Fréquence des mammites fongiques après traitement antibiotique.	67
29	Fréquence des mammites fongiques après traitement antibiotique prolongé.	67
30	Apparition du muguet chez les veaux allaitants.	68

LISTE DES TABLEAUX

Etude bibliographique

Tableau N°	Titre	page
1	Relations entre le diamètre du canal du trayon et le statut infectieux des quartiers.	4
2	Relation entre les caractéristiques du trayon et la sensibilité des quartiers aux infections.	5
3	Influence de la litière sur les mammites et le comptage cellulaire individuel.	15
4	Bactéries associées lors de mammites mixtes.	18
5	Points importants de la morphologie mammaire dans la réceptivité aux Mammites.	22
6	Relations diamètre du canal du trayon et niveau d'infection.	22
7	Rapport entre la nature des lésions du trayon et le taux de mammite mycosique	24
7bis	Corrélation entre le dénombrement cellulaire et la forme de la mammite.	26

Etude expérimentale

Tableau N°	Titre	page
Matériels et méthodes		
1	Elevages bovins et nombres de vaches étudiés.	35
2	Récapitulatif des 39 vaches prélevées et des prélèvements effectués.	36
3	Effectif et les prélèvements réalisés dans les exploitations à traite manuelle et mécanique.	37
Résultats		
1	Tableau récapitulatif du nombre des levures et champignons filamenteux isolés.	50
2	Nombre de quartiers infectés par vache.	51
3	Prévalence globale des mammites mycosiques.	53
4	Prévalence selon le mode de traite.	54

INTRODUCTION

Les mammites sont, depuis l'apparition de la traite mécanique en 1862 (ERIC CHAMPAGNE, 2004), sources de pertes économiques très importantes en élevage bovin laitier. Ces pertes correspondent au coût du traitement, aux réformes des vaches incurables et aux pertes de la production laitière. Selon l'établissement départemental d'élevage (EDE) Bretagne-Pays de Loire (1985), près de 20% des vaches sont annuellement atteintes de mammites très coûteuses (500 millions de Dollar par an au Canada) (SCHOLL, 2004) ; pour l'année 1974, ROGUINSKY chiffre la perte totale due aux mammites à 1 milliard 850 millions. Ces mammites sont responsables d'une perte estimée à environ 10% de la capacité de la production par vache par an (BARTLLETTE et al., 1991). C'est ainsi que cette pathologie fait l'objet d'études depuis plusieurs décennies (ROLLE, 1934 ; POUNDEN et al., 1952 ; TOURNADRE, 1987 et FORTIER, 1990).

La grande majorité des mammites sont d'origine infectieuse. L'infection de la mamelle par voie exogène est de loin la plus fréquente, bien que des infections par voie endogène soient décrites. Les mammites mycosiques sont rares (FORTIER, 1990).

En Algérie, très peu d'études ont été menées sur la prévalence des mammites fongiques dans les élevages bovins laitiers ainsi que les différents facteurs favorisant leur apparition et leur développement. A cet effet, nous sommes intéressés à cette affection en menant une étude dans quelques élevages bovins laitiers de la région de Relizane, par la distribution aux vétérinaires praticiens de la région d'un questionnaire afin de cerner cette pathologie et par la réalisation d'échantillons de lait et d'écouvillons dans les élevages bovins laitiers ciblés pour des analyses mycologiques afin d'identifier les champignons responsables et de déterminer la prévalence de cette affection dans les élevages bovins laitiers visés.

CHAPITRE I. MAMMITES FONGIQUES ET AGENTS ETIOLOGIQUES

I. HISTORIQUE (FORTIER, 1990)

KLEIN fut le premier, en 1901 à mettre en évidence des levures dans du lait de mélange. HARDING et WILSON (1913) ont confirmé la présence permanente de levures dans la flore mammaire. CARTER et YOUNG ont pour la première fois isolée *Cryptococcus neoformans* en 1950 (voir annexes).

II. IMPORTANCE DES MAMMITES

II.1. Economique

Les mammites en général occasionnent des pertes économiques importantes ; un quartier infecté perd 20 % à 50 % de sa production ; une vache infectée perd en moyenne 10 % de sa production (perte de lait, perte partielle ou totale d'un quartier, perte de la qualité du lait; mort de la vache; augmentation des réformes) (LEROUX, 1982 ; NATZKE et al, 1972).

II.2. Sanitaire

La plupart des champignons peuvent provoquer chez les animaux des troubles dans des organes autres que la mamelle (diarrhées des veaux nouveau-nés, avortement) (LEROUX, 1982). Cependant, les champignons résistent mal à la chaleur, la plupart sont détruit après cinq minutes à 63°C (ATHERTON et al., 1969, EMMONS et al., 1951), on ne les retrouve donc pas dans le lait pasteurisé ; il existe surtout un danger de contamination pour les personnes qui consomment du lait cru.

Quant à la viande, elle ne semble pas contaminée lors de mammite cryptococcique et même après une injection expérimentale d'une culture de *Cryptococcus neoformans* par voie intra- musculaire (MONGA et KALRA, 1971).

II.3. Fréquence

Les taux des mammites mycosiques observés varient de 0,34 % (LOFTSGARD et LINDQUIST, 1960) à 3,9% (SWINNE – DESGAIN, 1971 ; FORTIER, 1990 ; SWETT

cité par BERTHELON). FORTIER (1990) accuse les levures d'être responsables de 1,76% des cas de mammites (cliniques et sub-cliniques).

III. LE LAIT

III.1. La composition biochimique :

Le lait est un mélange complexe constitué à 90% (1) d'eau et qui comprend :

Les lipides qui proviennent soit du milieu sanguin (acides gras circulants), soit de la synthèse intra mammaire à partir des acides acétique et butyrique. Le lactose représente 5% de la masse du lait des ruminants. Les protéines lactées sont prélevés dans le sang (sérumalbumine, immunoglobulines G) et d'autres proviennent d'une synthèse intra mammaire à partir d'acides aminés prélevés dans le sang (LE FOL, 1990). Le lait de vache est riche en calcium et en phosphore (1bis). Il contient également des vitamines A, D, E K, PP, B2, et B12 (1bis). Les oligo-éléments tels que les ions de cuivre, de zinc et d'iode (2).

III.2. La qualité cellulaire du lait

Les cellules du lait sont les macrophages, les polynucléaires, les lymphocytes et les cellules épithéliales. Les macrophages sont dominants dans le lait en l'absence d'infection. Le lait issu d'une traite totale d'un quartier non infecté contient moins de 50 000 cellules / ml (MELLENBERGER et ROTH, 2000). Un lait provenant d'une mamelle saine, ne contient ni champignons ni bactéries. Il est préférable de parler d'une flore fongique de base, provenant de l'environnement (poussières provenant des fourrages, matériels de collecte ainsi que par ceux des animaux et même de l'homme). Il est très fréquent de trouver dans le lait cru, des levures appartenant au genre *Candida* (ALAIS CHARLES. 1984) et des moisissures (*Penicillium*) qui peuvent altérer certains produits laitiers.

IV. RAPPELS SUR LES DEFENSES DE LA MAMELLE

IV.1. Au niveau du trayon

Le canal du trayon s'oppose à la pénétration des germes dans le pis selon deux mécanismes ; sa conformation et son fonctionnement. Le diamètre du canal du trayon est plus grand dans sa partie proximale (0.8 mm) que dans sa partie distale (0.4 mm). Il constitue de ce fait un élément de résistance important. Les fibres musculaires lisses associées aux fibres élastiques et du collagène se condensent à l'apex du trayon en un sphincter assurant l'occlusion du canal. Enfin, le canal du trayon est plus ou moins obstrué par des replis de la muqueuse du canal du trayon qui s'épanouissent dans le sinus en 5 à 6 replis formant une collerette (Rosette de Furstenberg). Le renouvellement régulier des assises cellulaires kératinisées (stratum corneum) du canal du trayon entraîne en permanence les germes qui tentent de le traverser (1/3 environ éliminé tous les jours).

Tableau 1 : Relations entre le diamètre du canal du trayon et le statut infectieux des quartiers. (GUERIN et al., 2007)

Caractéristiques du quartier	Diamètre proximal (mm)	Diamètre distal (mm)
Sains	0,8	0,42
Infectés	1,13	0,54

Le flux du lait à chaque traite empêche les germes de se fixer sur les muqueuses et favorise leur élimination du quartier (GUERIN et al, 2007). La kératine des cellules qui tapissent le canal possède des propriétés bactériostatiques ou bactéricides (FORTIER, 1990) via différentes substances auxquelles elles servent de support de fixation (acide laurique, acide oléique, défensines, xanthine-oxydase). L'importance du canal du trayon et de son intégrité dans la protection du quartier contre les infections est montrée par la relation entre le diamètre du canal et le statut infectieux du quartier. Le risque d'infection ascendante est d'autant plus grand que ces caractéristiques sont

importants et que l'épaisseur de la kératine et de l'épithélium sont plus faibles (tableau 2).

Tableau 2 : Relation entre les caractéristiques du trayon et la sensibilité des quartiers aux infections. (GUERIN et al., 2007)

Caractéristiques du trayon	Diamètre maximal (mm)	Epaisseur de la kératine (mm)	Epaisseur de l'épithélium (mm)
Quartiers sensibles	1 - 1,25	0,02 - 0,12	0,04 - 0,35
Quartiers résistants	0,40 - 0,45	0,09 - 0,40	0,15 - 0,25

IV.2. Au niveau de la mamelle

Le système de défense actif fait essentiellement appel aux poly-morpho-nucléaires. Les macrophages représentent 80 à 90% des cellules du lait provenant d'un quartier sain et les cellules épithéliales moins de 2%. Les activités phagocytaires et antimicrobiennes des leucocytes du lait sont nettement plus faibles que celles des leucocytes du sang. Cette diminution de leur capacité de phagocytose et de lyse tient aux faits qu'ils ont moins de pseudopodes, moins de réserves glycogéniques. Différentes immunoglobulines peuvent être retrouvées au cours de la lactation. Cependant leur efficacité se trouve limitée par leur transfert réduit du sang vers le lait. Les IgA et IgM sont synthétisées localement et peuvent empêcher l'adhésion des germes à l'épithélium glandulaire. Le système immunitaire local est généralement peu actif chez les ruminants (HANZEN, 2008)

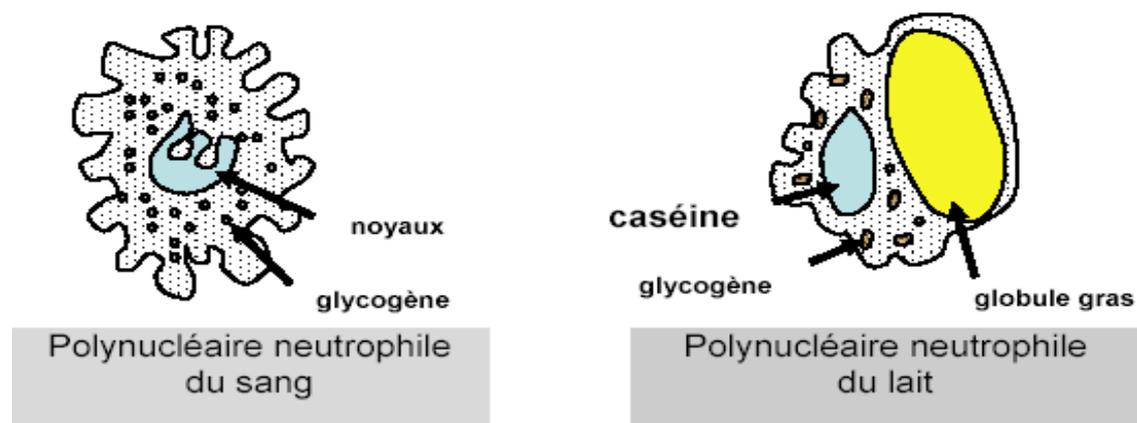


Figure 1 : Morphologie comparée des polynucléaires neutrophiles provenant du sang et du lait (GUERIN et al., 2007)

V. AGENTS FONGIQUES

V.1. Genre *Saccharomyces* ; Ces champignons sont caractérisés par leur mycélium végétatif levuriforme : avec des levures isolées, ou alignées en pseudofilaments haploïdes, formés par l'alignement de levures et par des pseudofilaments diploïdes et d'asques (EUZEBY, 1969). Leur responsabilité dans les cas de mammite fongique est discutée (FRANSWORTH et SORENSEN, 1975, FORTIER, 1990 ; GUILHON et al, 1961).

V.2. *Pichia* ; de nombreux auteurs ont pu isolés *Pichia farinosa* des laits pathologiques (AINSWORTH et AUSTWICK, 1955 ; GEDEK, 1969 ; TOPOLKO, 1968).

V.3. *Hansenula* ; les levures sont ovales dans des macrophages dont le noyau est repoussé à la périphérie ; colorées avec du bleu en périphérie et du rose dans la partie centrale (FORTIER, 1990). Un cas de mammite à *Hansenula subpelliculosa* a été décrit par PARISIS (1963). Ce genre est souvent décrit dans les enquêtes sur les laits pathologiques (FAMEREE et al., 1970 ; RICHARD et al., 1980 et SWINNE-DESGAIN, 1971).

V.4. *Cryptococcus neoformans* ; selon SWETT (cité par TRUJILLO et al., 1955), aux USA, *C. neoformans* représente 1,76 % des mammites bovines (FORTIER, 1990). Ces levures sont enveloppées d'une capsule de 4 à 10 µm visible sur fond noir et forme un halo clair autour de la cellule. Une même capsule peut envelopper deux ou plusieurs levures. *C. neoformans* est répandue dans la nature, retrouvée dans les déjections des pigeons et d'autres oiseaux (canari), ainsi que dans le bois et certains aliments (lait). Ce parasite est caractérisé par une vie endo-saprophytique dans le jabot du pigeon. Le cryptocoque du jabot du pigeon, peut au moment de l'allaitement, passer chez les pigeonneaux. Les sols souillés de fèces de pigeons sont les réservoirs de base du cryptocoque.

V.5. *Candida* ; existe sous trois aspects en lésions ou en culture ; levures isolées, pseudo mycélium, ou rarement filaments vrais. La forme levure est

arrondies ou ovalaires, de 2 à 4 μm jusqu'à 5-7 μm , à paroi mince et facilement reconnaissable par la présence d'un bourgeon polaire (EUZEBY, 1969). La forme pseudo mycélienne remarquée lors d'infections fongiques importantes sur des levures très pathogènes (*C. albicans*). Cette forme est constituée de courtes chaînettes de levures alignées par 3 à 10 présentant des bourgeonnements terminaux ou latéraux et des ramifications. La forme mycélienne résulte d'abord de la germination d'une levure en un court tube germinatif puis de l'allongement de ce tube en un hyphe (100 μm à 120 μm). La multiplication cellulaire est ininterrompue mais la croissance se poursuit. Ce phénomène est caractéristique de l'espèce.

La majorité des levures isolées sont *C. krusei*, *C. parakrusei*, *C. guilliermundii* et *C. tropicalis* représentant 89% des levures isolées. Toutes ces espèces peuvent causer une mammite clinique (BECK, 1957; GALLI, 1954; HULSE, 1952; INNES, 1952; LOKEN, 1959; MENHENERT, 1964; REDEALLI, 1957).

V.6. *Rhodotorula* ; levure globuleuse, ovoïde ou allongée, d'une mince capsule, ce qui lui confère une apparence mucoïde. Mesure 6 à 8 μm , à bourgeonnements multiples, polaire et latéral. Ces levures sont parfois enveloppées. Les colonies sont luisantes, de couleur corail ou saumon, à revers crème ; on n'y observe que très rarement des filaments. (EUZEBY, 1994). Ce genre se caractérise par la formation de chlamidospores par certaines souches, par l'élaboration de pigments dans les cultures jeunes, et par l'incapacité de fermenter les sucres.

V.7. *Torulopsis* ; cette levure se caractérise par un aspect non capsulé, sous forme de sphères isolées de 4 à 6 microns de diamètre sur 3 à 3,5 microns, présentant un noyau généralement sub-polaire avec bourgeonnements multiples. Elle est considérée comme agent responsable de mammites mycosiques. *T. glabrata* est un saprophyte banal du tube digestif (FORTIER, 1990) et cité dans certaines contaminations exogènes (milieu, les excréments).

V.8. *Trichosporon* ; les arthrospores se forment par désarticulation d'une partie des hyphes à son extrémité. Certaines espèces produisent des endospores. Ces spores sont capables de développer un mycélium et un pseudomycélium. Trois espèces pathogènes principales ; *Tr. beigelli*, *Tr. cutanium* et *Tr. capitatum*. DRAKE et MURPHY (1947) ont reproduit expérimentalement un cas de mammite à *Tr. granulosis* (FORTIER, 1990).

V.9. *Geotrichum* ; ce champignon se multiplie par arthrospores rectangulaires, ou en tonnelet et mesurent de 2 à 40 µm sur 1,5 à 10µm. *Geotrichum* n'a pas de forme levure. Il est très répandu dans la nature (sols, plantes, produits laitiers, tractus intestinal de l'homme et des animaux). Deux espèces sont importantes : *G. candidum* et *G. capitatum*. La culture des *Geotrichum* est facile sur milieu de Sabouraud ; en 2 à 4 jours se développent des colonies larges, à surface irrégulière, farineuse, blanches grisâtres ou crèmes. Les *Geotrichum* ont été isolés de cas de mammites et d'avortements chez la vache (AINSWORTH et al, 1955 ; HEYEN, 1958 ; MITROIU et TOMA, 1968, et KUMER et DHILLON, 1975).

V.10. *Aspergillus* ; Il est décrit pour la première fois qu'en 1972, en temps qu'agent de mammite fongique par ENGEBRESTEN ; par la suite d'autres auteurs en font état (FENIZZIA, DE ANSERIS, 1976), (SHALLIBAUM, NICOLET, et KONIG, 1980). Il se reconnaît par ses conidiophores renflés à leur extrémité «tête aspergillaire». Sa tête est surmontée par les phialides dans les quelles sont formées les conidies (Fig. 2).

L'espèce la plus fréquemment décrite dans les cas cliniques est *A. fumigatus* (FORTIER, 1990). Colonies extensives, à croissance rapide, en gazon blanc puis vert ou gris bleuâtre, se recouvrent d'un enduit brun sombre fuligineux. Conidiophores lisses, 300 µm de long, à vésicule en massue de 20 à 30 µm de diamètre. Phialides uniquement sur la moitié supérieure de la vésicule, et parallèle à l'axe du conidiophores.

Pousse sur le sol, dans les fourrages, la paille moisie, ou les farines avariées. Espèce thermophile (55°C) et avide d'oxygène. Isolé dans des cas cliniques de mammites (FENIZIA et DE ANSERIS, 1976 ; SHALLIBAUM et al., 1980 ; et FORTIER, 1990).

V.11. *Penicillium* ; présente des conidiophores ramifiés en pinceau, dont chaque branche se termine par une métule, phialides et chapelets de conidies. Moisissures banales, vie en saprobiose dans le milieu extérieur (CHERMETTE et BUSSIERAS, 1993).

V.12. *Prototheca* ; Les mammites à algues sont dues essentiellement à *Pr. zopfii*. La paroi de la cellule mère se rompt de manière passive et libère les cellules filles. Les *prototheca* sont polymorphes (ovales, rondes, cylindriques ou réniformes), et de taille variable (4 à 30 µm de diamètre en fonction du stade évolutif et de l'espèce). En culture, les colonies des *Prototheca* sont plates, blanc crème à contour régulier. Le premier cas reconnu de mammite due à *Pr. zopfii* a été diagnostiqué par LERCHE en Allemagne en 1952. Aux Etats-Unis, PORE (1973) isole *Pr. zopfii* à partir du lait de 39 vaches apparemment saines. Les veaux nourris avec du lait contaminé excrètent des protothèques dans leurs fèces. Selon MOUBAMBA et al. (1997), la présence de ces germes dans les mamelles semble bien liée à leur présence dans les bouses (LAGNEAU, 2003). *Pr. zopfii* est hautement sensible à la lactoferrine bovine et elle est complètement inhibée à une dose de 7 µg/ml. (LEE et al., 2004).

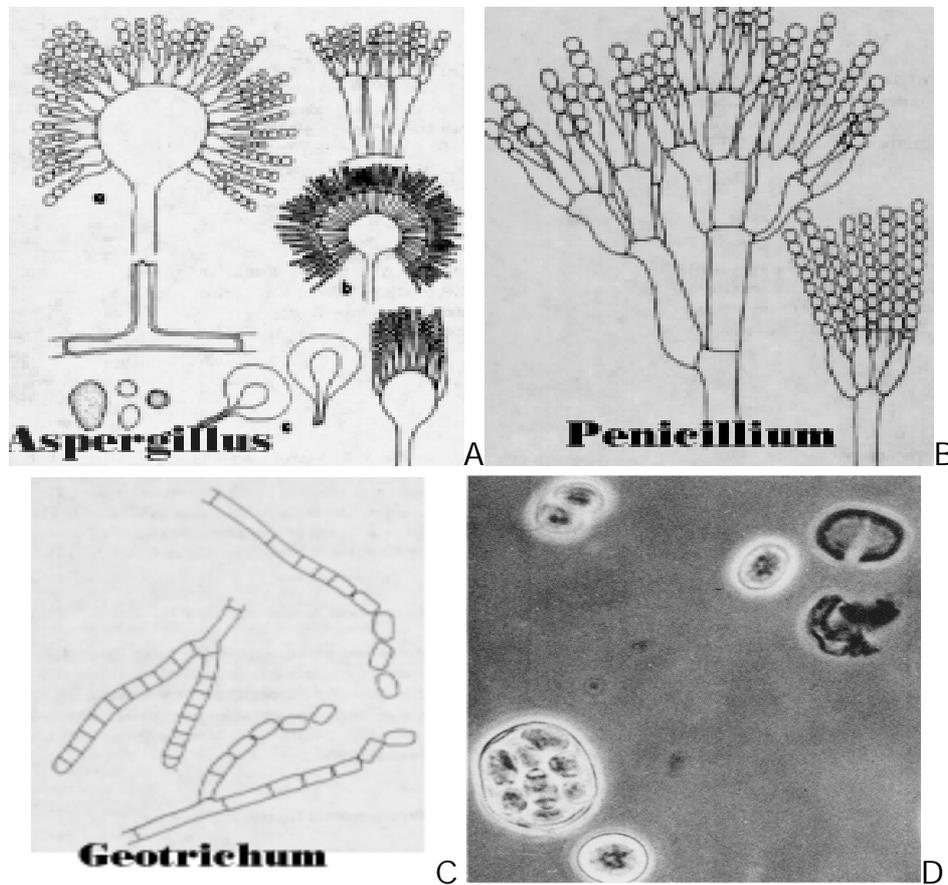


Figure 2 : Aspect des principaux champignons incriminés dans les mammites; (A) : *Aspergillus* sp ; (B) : *Penicillium* sp; (C) : *Geotrichum* sp ; (D): *Prototheca zopfii* (3).

VI. LA VIRULENCE

La virulence d'un champignon pathogène est fonction de facteurs intrinsèques et extrinsèques.

VI.1. Facteurs intrinsèques

Le genre ; Certains champignons acquièrent un pouvoir pathogène comme *C. neoformans* et *A. fumigatus*.

L'espèce ; *A. fumigatus* est plus virulente qu'*A. versicolor* dans les mammites.

La souche mycélienne ; Au sein d'une même espèce, il peut exister plusieurs souches de virulence inégale prouvée par des expériences réalisées par RADAELLI (1957) (Souches de *Cr. neoformans*).

La forme du parasite ; La forme sous laquelle le parasite entre en contact avec son hôte est un facteur de virulence. La virulence de *Cr. neoformans* est fonction de l'épaisseur de la capsule qui l'enveloppe. *C. albicans* est plus pathogène sous sa forme filamenteuse (EUZEBY, 1992).

La nature du champignon ; Les mammites dues à des moisissures telles qu'*Aspergillus*, *Mucor*, peuvent être graves car la taille des mycéliums rend leur élimination lors de la traite ou la phagocytose impossible (WEIGT, 1970).

VI.2. Facteurs extrinsèques

La dose infectante ; la gravité des symptômes varie en fonction de la dose inoculée, sauf pour *Cr. neoformans* où la dose semble avoir peu d'importance (TOURNADRE, 1987).

La réceptivité ; dépend des individus et elle va modifier dans une large mesure les précédentes données.

VII. POUVOIR TOXINOGENE ET ANTIGENIQUE

1 - Les champignons secrètent des toxines à action générale, surtout neurotropes, mais pouvant aussi altérer les cellules immunocompétentes et inhiber les réactions immunitaires de l'hôte. IWATA a mis en évidence chez *C. albicans* des toxines de nature protéique et glycoprotéique (candidotoxine) et chez *A. fumigatus*, trois toxines (fumigatoxine, endotoxine, acide phtioïque) (EUZEBY, 1992).

2 - Les antigènes fongiques sont, soit des antigènes complets, capable de solliciter des réactions organiques à caractère immunologique, soit des antigènes incomplets (haptènes) capables, seulement, de révéler ces réaction sans pouvoir les déterminer. Ces antigènes incomplets se fixent sur les anticorps produits par les antigènes complets ou qui provoquent des réactions chez les sujets sensibilisés par ces antigènes. (EUZEBY, 1992).

Les antigènes fongiques sont situés dans la paroi des champignons ou dans le cytoplasme ; Certaines levures sont enveloppées d'une capsule épaisse qui renferme des antigènes ; certaines sont liées à la substance même du champignon (antigènes somatiques). (EUZEBY, 1992).

CHAPITRE II : EPIDEMIOLOGIE DES MAMMITES FONGIQUES

I. EPIDEMIOLOGIE DESCRIPTIVE

I.1. Population atteinte

Les mammites fongiques sont actuellement fréquentes chez les bovins (CHERMETTE et BUSSIERAS, 1993). Aucune prédisposition de race n'a été mise en cause jusqu'à présent. Par contre, il y a une prédisposition d'âge, aucun cas de génisse n'a été signalé, et seul des cas concernant des animaux adultes ont été décrits (femelles en 2^{ème} période de lactation ou plus).

I.2. Répartition géographique

Les mammites mycosiques sont cosmopolites (CHERMETTE et BUSSIERAS, 1993). Elles ont été diagnostiquées en Europe, aux Etats-Unis, en Asie, et en Afrique (voir Annexes)

I.3. Moment d'apparition

Les mammites mycosiques sont scindées en deux grands groupes selon le moment d'apparition : Mammites mycosiques primaires et mammites mycosiques secondaires. Selon certains auteurs (BERTSLINGER et al, 1964), les premières représenteraient 30% des cas et les secondes 70%. On retrouverait des champignons différents dans les formes primitives (*C.krusei*, *A. fumigatus* et *Cr. neoformans*) et dans les formes secondaires (*Trichosporon*, *Pichia* et *Saccharomyces*). (FORTIER, 1990).

I.3.1. Mammites mycosiques primaires

Apparaissent souvent d'emblée, sans antibiothérapie ou mammite bactérienne préalable. Elles sont rarement décrites pendant le tarissement (GALLI, 1954 ; SHALLIBAUM et al., 1980). Cas de mammites à *Cryptocoques*, à *A. fumigatus*, et à *C. krusei* (CHERMETTE et BUSSIERAS, 1993). La majorité des cas est décrite pendant les premières semaines de lactation (ENGEBERESTEN et al.,

1972 ; GALLI, 1965 ; HAKOGI et al., 1981 ; PARISIS, 1963 ; MISRA et PANDA, 1986 ; SHALLIBAUM et al., 1980 ; TUCKER, 1954), beaucoup plus rarement dans les premiers jours de traite. (INOVE et al., 1979 ; SINHA et al., 1968) ; plus fréquentes sur des animaux en stabulation, en hiver.

I.3.2. Mammites mycosiques secondaires

Font en général suite à une mammite bactérienne ou à l'administration intra mammaire d'antibiotiques par voie diathélique. Selon GEDEK (1969), ces mammites surviennent après le tarissement, souvent sous forme aigue, 1 jour à 10 jours suivant une administration prophylactique unique d'antibiotiques, ou en pleine lactation avec une allure chronique suite à des traitements curatifs répétés.

II. EPIDEMIOLOGIE ANALITIQUE

II.1. Sources du parasite

II.1.1. Sources primaires (sources internes à l'exploitation)

II.1.1.1. La litière

Elle représente la source la plus importante de la contamination fongique de la mamelle, tant par le réservoir et le milieu de culture qu'elle fournit, que par la surface potentielle qu'elle crée avec la mamelle. Un très grand nombre de champignons sont des saprophytes banales sur le sol et dans les excréments (AINSWORTH et al, 1955) ainsi que dans l'eau et la poussière (RICHARD et al, 1980). Les milieux humides sont particulièrement favorables à la croissance de levures. OVERGEER et VOS (1983) décrivent des cas de mammites dues à *A. fumigatus* résistants à tous les traitements. La nature de la litière semble avoir un rôle déterminant ; selon SERIEYS (1985), la sciure de bois peut favoriser le développement de *C. krusei*. Le foin «moisi» et les milieux humides sont de bons réservoirs de champignons. AINSWORTH et AUSTWICK ont pu identifier 35 espèces de champignons dont 6 présentaient un caractère pathogène

potentiel : *A. fumigatus*, *A. flavus*, *C. krusei*, *M. pusillum* et *Ab.corymbifera*. (FORTIER, 1990).

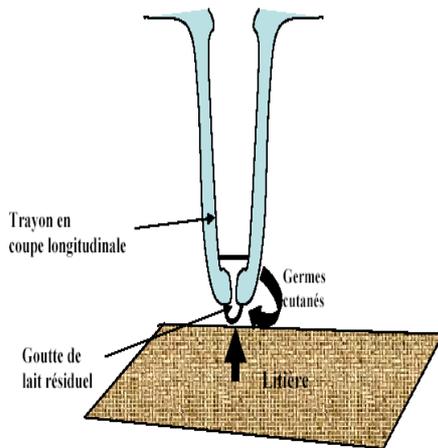


Figure 3 : Contamination du trayon par capillarité à partir de la litière contaminée. (GUERIN et al., 2007).

Tableau 3 : Influence de la litière sur les mammites et le comptage cellulaire individuel (GOURREAU et al., 1995)

	Litière (kg de paille VL/jour)				
	<3	3 à 4	4 à 5	5 à 6	>6
% mammites cliniques	28,5	27,6	34,3	19	10,3
% C.C.I. Ø400 000	32,7	29,5	40,7	20,7	29,8

II.1.1.2. L'habitat

Selon SERIEYS et SHARMA, il semblerait que les animaux en stabulation permanente soient plus souvent atteints. Toutes les études concernant les mammites, intéressent des troupeaux laitiers et jamais des troupeaux de vaches allaitantes (FORTIER, 1990). L'habitat intervient dans la genèse des mammites fongiques par le fait qu'un habitat mal entretenu donne aux champignons des conditions favorables à leur développement telles que l'humidité, faible luminosité, peu d'aération et une température douce (SERIEYS, 1985 ; FORTIER, 1990).

II.1.1.3. Les matières fécales

CLARKE (1960), relève la présence de *C. albicans* et *C. tropicalis* dans les excréments de ruminants sains ou malades (FORTIER, 1990). Il est bien établi que l'on retrouve aisément des *Prototheca* dans les déjections de divers animaux ; bovidés (ANDERSON et al, 1988 ; MOUBAMBA et al, 1997), le porc (ROESLER et al., 2001 ; WEBER, 1993), et le cheval (ENDERS et al., 1993).

II.1.1.4. L'alimentation

L'alimentation peut être une source des champignons, car l'espèce *A. fumigatus* fréquemment retrouvée dans les fourrages et connue pour être responsable de mammites chez les animaux (BAUER et al., 1989).

II.1.1.5. Matériel de traite

Lors de cas cliniques dus à *A. fumigatus* ou *C. albicans*, le matériel de traite s'est révélé contaminé par ces champignons. A partir des manchons trayeurs et des godets de traite, furent isolés des cryptocoques responsables d'une enzootie décrite par POUNDEN et al., (1952) ; dans ce cas, la contamination est due surtout aux animaux malades ou en incubation alors qu'habituellement elle est liée à l'environnement et au manque d'hygiène.

II.1.1.6. Mains des trayeurs

Des levures ont été mises en évidence sur la peau des mains des trayeurs. (RICHARD et al., 1980).

HULSE (1952) met en cause la crème à base de pénicilline appliquée sur la mamelle et les mains du trayeur.

II.1.1.7. Préparations antibiotiques intra mammaire

Les préparations antibiotiques à usage intra mammaire peuvent constituer une source de mycètes importante. ANDERSON et JORGENSEN (1949), isolent de l'eau distillée utilisée pour dissoudre la pénicilline, la souche de levure responsable d'une enzootie de mammites aiguë. Les récipients utilisés pour la préparation extemporanée des solutions sont incriminés par SIMON et al (1953). De grandes quantités de levures ont été isolées par WEIGT (1991) dans les fonds de bouteilles de suspension antibiotiques à usage intra-mammaire. Les échantillons prélevés sur des flacons non entamés étaient négatifs, donc WEIGT (1991) a pensé à une contamination lors de la ponction des flacons.

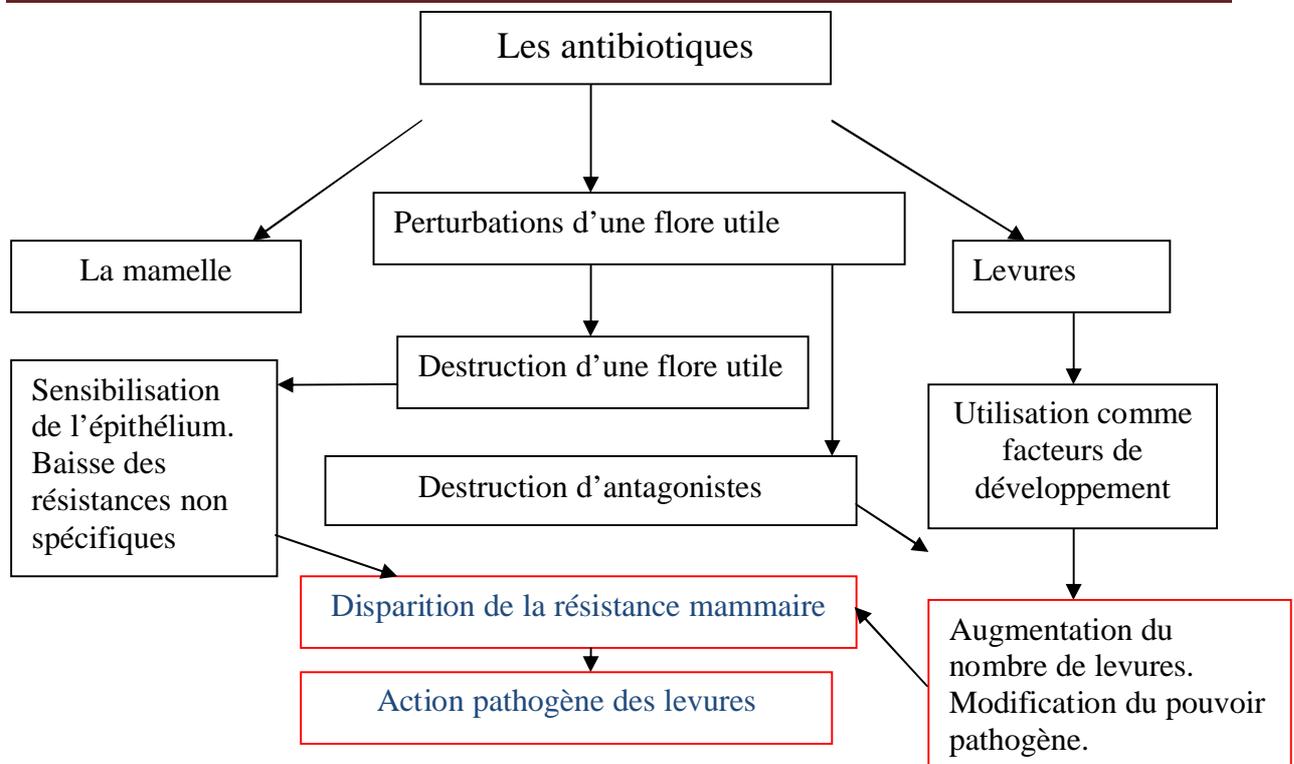


Figure 4 : Le rôle des antibiotiques dans le développement des mammites mycosiques. (FORTIER, 1990).

II.1.1.8. Animaux extérieurs au troupeau

Les oiseaux peuvent, en tant que vecteurs passifs être des sources de pénétration des levures dans l'étable : l'étude des fientes de pigeon a en effet souvent révélé un terrain riche en cryptocoques, malgré l'absence de signe de maladie chez ces oiseaux. Il faut noter que les cryptocoques utilisent les substances azotées résiduelles (acide urique, urée, purines) présentes dans les fientes (propriétés biochimiques). La fiente de pigeon, voir d'autres oiseaux, ne présente qu'un contaminant occasionnel ou un facteur d'enrichissement du milieu en agents fongiques pathogènes. (EMMONS, 1951 ; VIVIER, 1974).

II.1.2. Sources secondaires

II.1.2.1. L'animal sain

Il représente une source faible voir négligeable. FAMEREE et al., (1970) ont mis en culture des échantillons de lait «sain» (C.M.T. négatif) et de lait de mammite : les pourcentages des échantillons contenant des levures sont 36 %

pour les laits sains et 33% pour les laits mammitieux. Ainsi, le portage latent de levures réellement pathogènes pour la mamelle est très improbable et l'apparition de mammites cliniques peut être due, non pas à une infestation massive récente, mais à une augmentation de la susceptibilité de la glande mammaire ou de l'animal (lésions du trayon, diminution des défenses basses) ; les levures qui sont déjà présentes deviennent pathogènes à l'occasion de ces modifications. Les matières fécales jouent un rôle dans l'enrichissement du milieu extérieur et donc sa contamination. CLARKE (1960) note la présence de *C. albicans* et *C. tropicalis* dans les excréments de bovins sains.

II.1.2.2. L'animal malade

A. Animaux atteints de mammites mycosiques représentent la source la plus importante et la plus contagieuse dans la propagation des mammites fongiques par l'enrichissement du milieu extérieur et surtout du matériel de traite. Dans les épisodes aigus, l'excrétion de cellules fongiques peut aller de 20.000 à 800 000 par ml selon les auteurs (FARNSWORTH et al., 1972 ; LOFTSGARD et al., 1960).

B. Animaux atteints de mammites mixtes ; Selon FAMEREE et al., (1970) les mycètes semblent se retrouver le plus souvent avec des staphylocoques (Tableau 4).

Tableau 4 : Bactéries associées lors de mammites mixtes (FAMEREE et al., 1970).

Bactéries isolées	Nombre d'échantillons	Levures isolées	Pourcentage
Staphylocoques associés	71	29	40
Staphylocoques seuls	49	23	47
<i>Streptococcus agalaciae</i> associé	40	14	35
<i>Streptococcus agalaciae</i> seule	40	14	35
Streptocoques spp associé	28	8	29
Streptocoques spp uniquement	21	6	28
Autres germes	1	1	100

II.2. Facteurs de sensibilité

II.2.1. Facteurs intrinsèques

II.2.1.1. Facteurs physiologiques

II.2.1.1.1. Age

La fréquence des infections augmente avec le nombre de lactation des animaux. Avec l'âge, il y a fatigue progressive de la mamelle et le tissu mammaire perd de son élasticité ; le calibre du sphincter du trayon devient de plus en plus lâche et laissant passer les germes à l'intérieur de la mamelle. Il existe une relation certaine entre l'âge de l'animal et son statut sanitaire. Il est également connu que l'activité des polymorphonucléaire est plus élevée chez les primipares (HANZEN, 2008).

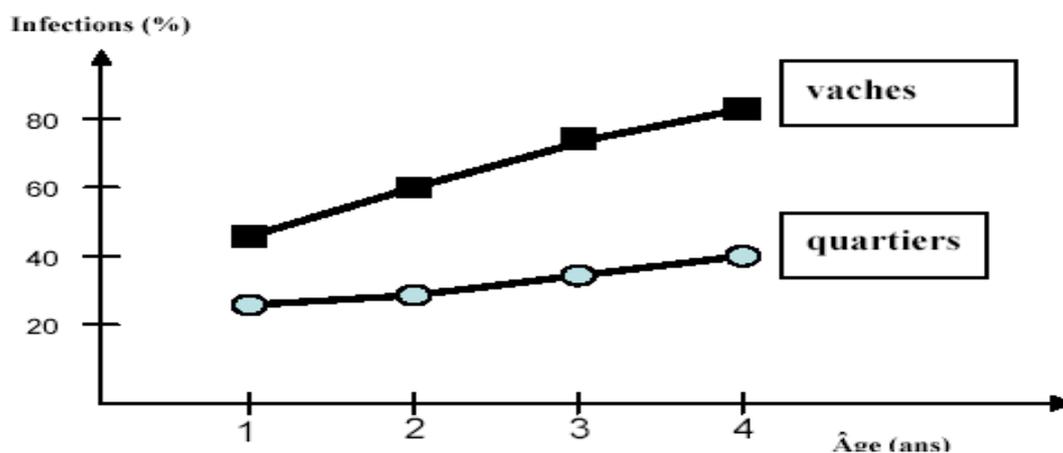


Figure 5 : Fréquence des infections en fonction de l'âge (GUERIN et al., 2007).

II.2.1.1.2. Race

La mammite affecte surtout les races laitières. Certaines vaches à haut rendement ont un sphincter de trayon assez large pour permettre une évacuation rapide du lait, ce qui les expose aux risques d'infections. Quant aux vaches à traite lente, ont leur trayon plus sollicité par les mains du trayeur, ou par les gobelets de la machine à traire risquent d'être traumatisés et devenir ainsi plus réceptives à l'infection (PLOMMET, 1972 ; BOUCHEMAL, 1978).

II.2.1.1.2.1. 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.

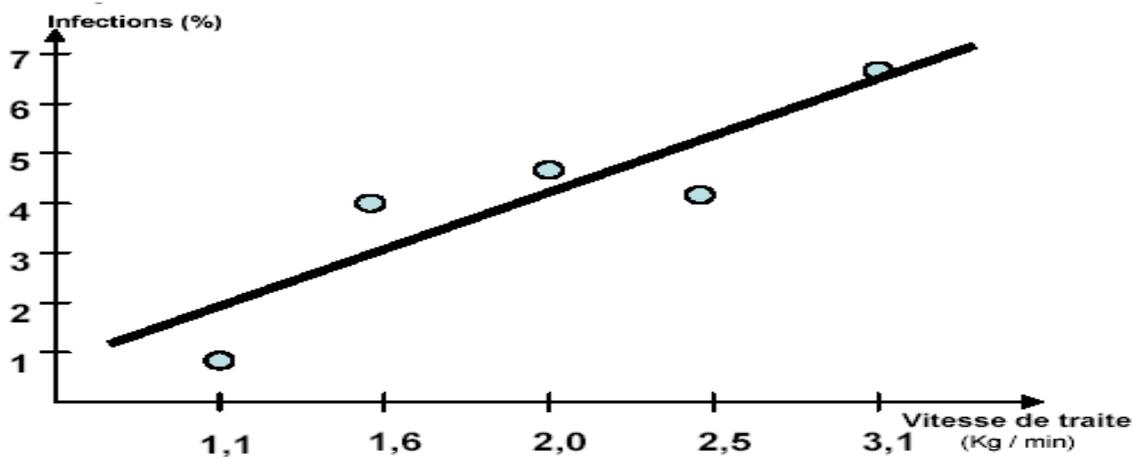


Figure 6 : Relation vitesse de traite – niveau d'infection (GUERIN et al, 2007)

Les vaches qui se traitent rapidement sont aussi plus susceptibles aux mammites car leur sphincter s'ouvre plus largement. Au fil des lactations, le canal tend à devenir plus long et perd sa tonicité ce qui rend les vaches adultes plus sensibles aux infections (MICHEL A. et al., 1994).

II.2.1.1.3. Stade de lactation

Les animaux présentent une grande sensibilité à l'infection mammaire en début de lactation juste après le vêlage (POUTREL, 1983).

Selon LEPLATRE (1977), la genèse de la mammite peut être favorisée ou inhibée par l'activité de la mamelle. Ainsi un tarissement défectueux favorisera le développement de germes au niveau du trayon et rend la mamelle vingt fois plus sensible aux infections.

II.2.1.2. Facteurs génétiques

Il existe vraisemblablement des différences dans la résistance des familles de vaches à la mammite, et on admet que ces différences ont une certaine composante héréditaire (LOMBA, 1977). On évoque par ailleurs que le caractère

héréditaire de la conformation de la mamelle et du trayon, influençant la vitesse de traite, conditionne directement la sensibilité aux mammites. Selon SALAME (1974), l'héritabilité de la transmission du caractère de conformation est forte alors que celle de l'infection est faible (SALAME, 1974).

II.2.1.3. Facteurs anatomiques

- § Forme de la mamelle ; Les mamelles très développées de type pendulaire sont plus sensibles aux infections car plus exposées aux souillures et traumatismes. Il en est de même pour les trayons particulièrement allongés. Dans les 2 cas, il y a raccourcissement de la distance extrémité du trayon-sol ; les quartiers postérieurs sont plus exposés aux souillures et traumatismes. Les infections mammaires concernent les quartiers postérieurs dans les 2/3 des cas (tableau 5).
- § Symétrie des quartiers ; Elle est particulièrement importante. Toute dissymétrie induit la sur traite des quartiers moins volumineux avec le risque accru de faire pénétrer des germes dans les quartiers concernés.
- § Forme des trayons ; Les trayons cylindriques sont plus souvent associés à des mammites que les trayons en forme d'entonnoir. Cette dernière évite les phénomènes de «grimpage» des gobelets trayeurs (qui lèse le trayon par sa répétition et interrompt la mulsion par compression de la base du trayon).
- § Hyperkératose du canal du trayon ; La machine à traire sollicite le conduit papillaire et induit progressivement une hyperkératose de ce canal. Cette hyperkératose semble favoriser l'apparition des mammites (GUERIN et al, 2007).

Tableau 5 : Points importants de la morphologie mammaire dans la réceptivité aux mammites. (GUERIN et al., 2007).

	Morphologie de la mamelle
Protection contre l'infection	Hauteur du trayon par rapport au sol, Etat du canal du trayon ; Kératine du canal du trayon ; Diamètre du canal du trayon.
Aptitude à la traite mécanique	Conformation de la mamelle ; Forme et implantation des trayons ; Elasticité du sphincter du canal du trayon.

Tableau 6 : Relations diamètre du canal du trayon et niveau d'infection. (GUERIN et al, 2007)

	Diamètre du canal du trayon (mm)		
	Distal	Médial	Proximal
Quartiers non infectés	0,42	0,38	0,80
Quartiers infectés	0,54	0,48	1,13

II.2.2. Facteurs extrinsèques

II.2.2.1. Facteurs climatiques

Par temps froid, et avec une litière insuffisante, il y a formation de gerçures au niveau de la mamelle (BOUCHEMAL, 1978).

II.2.2.2. Facteurs alimentaires

L'alimentation carencée en vitamine diminue la résistance de l'épithélium du canal à l'infection (SALAME, 1974). Des carences de sélénium et de vitamines E et A entraînent une augmentation des nouvelles infections et des cas de mammites cliniques. Des teneurs élevées d'autres éléments, comme l'iode, réduisent la résistance aux infections. VAN DAMME (1983) a pu isoler de la mamelle, *Saccharomyces cerevisiae* sur des animaux nourris avec des drêches de brasserie. (FORTIER, 1990)(4).

II.2.2.3. Facteurs pathologiques

D'autres maladies telles que les désordres métaboliques (acétonémie) diminuent la capacité de la vache à combattre les infections mycosiques et

donc augmentent leur sensibilité aux infections mammaires (MICHEL A. et al., 1994).

II.2.2.4. Facteurs techniques

C'est des facteurs qui sont liés au mode de traite, manuelle ou mécanique, la manière dont la traite est exécutée, ont une importance considérable dans la réceptivité des vaches aux mammites fongiques.

II.2.2.4.1. La traite manuelle

Une traite brutale entraîne une vasoconstriction qui crée une rétention laiteuse : facteur prédisposant à l'infection. Par ailleurs une traite incomplète, laisse le lait dans la mamelle qui distend les canaux galactophores et contribuera au développement des germes.

II.2.2.4.2. La machine à traire

Selon LEPLATRE (1972), la machine à traire agit de deux façons ; comme vecteur de germes en favorisant le transport des germes à l'extérieur du trayon, et inversement, en augmentant le nombre de germes pathogènes au niveau de l'orifice du trayon. Agit comme destructrice des barrières naturelles du trayon ; les plaies du trayon, source importante d'infection se présentant parfois comme une véritable épidémie, sont dues dans la plupart des cas à une régulation de vide non satisfaisante, à une pulsation défectueuse ou à une mauvaise capacité de la pompe à vide. Les quartiers dont les trayons sont atteints de plaies sont dix fois plus exposés à l'infection que les trayons sains. DION et DUKES (1982), décrivent une mammite à *C. rugosa*, induite à l'échelle d'une enzootie, suite à un dysfonctionnement de la pompe (mauvais nettoyage du matériel).

Tableau 7 : Rapport entre la nature des lésions du trayon et le taux de mammite Mycosique. (SHARMA, 1983 ; FORTIER, 1990).

	Taux	
	Hiver	Eté
Taux de mammites fongiques global	9,54	4,6
Blessures du trayon	3,36	1,9
Agalaxie	1,39	1,14
Fibrose du canal du trayon	1,02	0,2
Obstruction du trayon	0,95	0,17
Œdème du trayon	0,51	0,23
Sang dans le lait	0,66	0,1
Abcès du trayon	0,44	0,09
Erythème, rougeur	0,58	0,36
Vésicule, infection cutanée	0,58	0,18

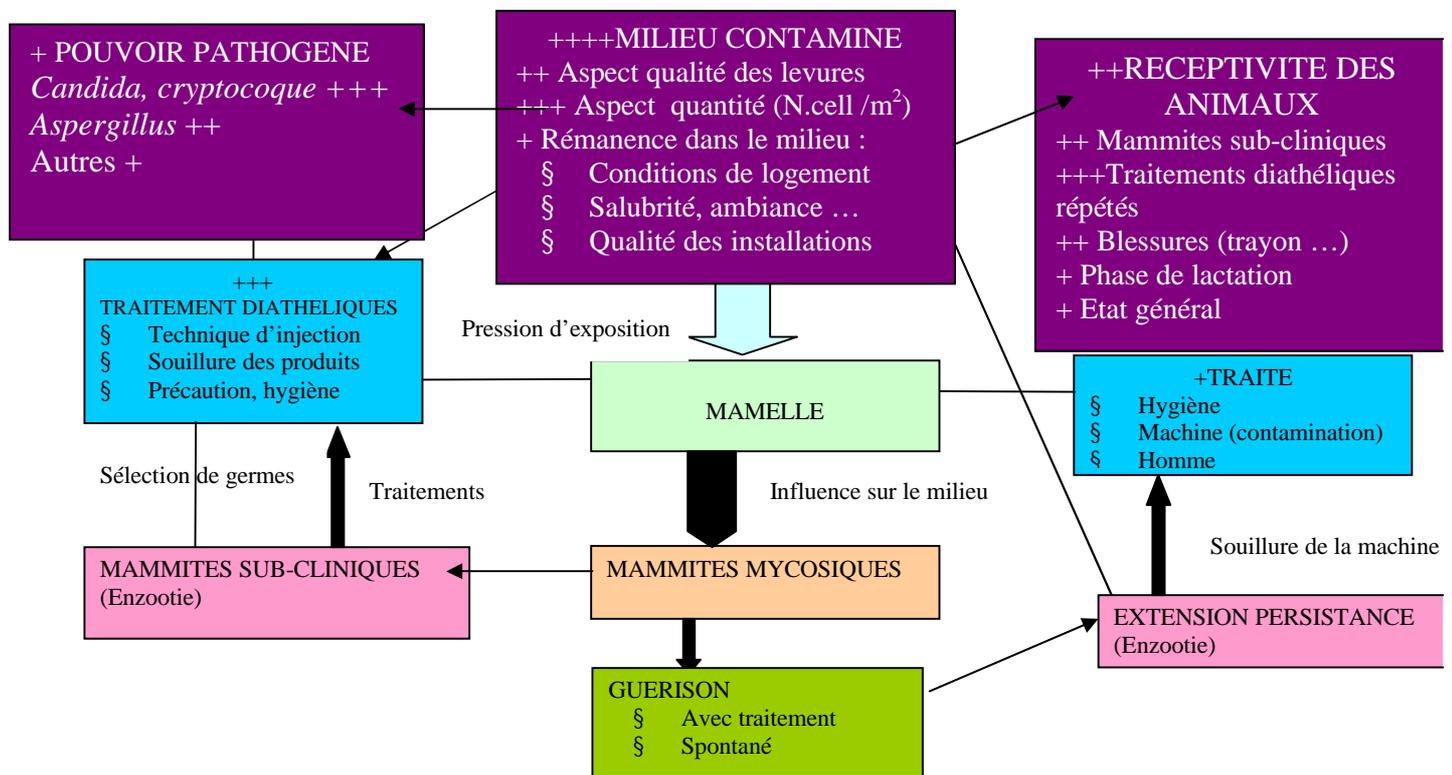


Figure 7: Facteurs d'intervention influant sur l'extension et la genèse des mammites fongiques. (FORTIER, 1990).

CHAPITRE III : DIAGNOSTIC DES MAMMITES FONGIQUES

I. DIAGNOSTIC DE TERRAIN

I.1. LES COMMÉMORATIFS

On peut suspecter une mammite mycosique quand il existe des mammites cliniques résistantes aux antibiotiques, sévissant de façon endémique dans une exploitation, ou lorsqu'une épizootie de cas cliniques survient quelques jours après une antibiothérapie intra mammaire et uniquement sur des animaux précédemment traités (TOURNADRE, 1987). Pour cerner rapidement le problème, il faut envisager un bon questionnaire ; Description globale de l'élevage, de l'habitat, de la traite et de son hygiène ; Description des mammites cliniques et recherche des symptômes pathognomoniques ; Evolution du nombre d'animaux malades dans le temps ; Existence de mammites cliniques ou subcliniques bactériennes précédentes ; Comptage cellulaire individuel et collectif ; Traitement mammaire pratiqué récemment, avec quel produit, la durée du traitement et les mesures d'hygiène utilisées ; Le traitement est-il effectué par voie diathélique ? ; Analyse mycologique précise sur l'environnement, l'aliment, les produits intra mammaire utilisés (FORTIER, 1990).

Le modèle iatrogène ; c'est un modèle spécifique aux mammites mycosiques et se trouve lié à l'emploi de préparations antibiotiques souillées dans le cadre prophylactique ou curatif et caractérisé par un nombre important d'animaux touchés, et peut donner lieu à des mammites aiguë, sub-cliniques ou chroniques. Selon THOMPSON et al (1978), ce modèle est rencontré plus souvent pendant la lactation qu'au tarissement car à ce moment, la mamelle est moins sensible à l'infection (taux de lactoferrine plus élevé, peu de lésions, défenses mécaniques fiables). La technique de traitement diathélique joue un rôle primordial dans le développement des mammites mycosiques, ainsi SERIEYS et al (1988) montrent qu'avec des conditions correctes d'asepsie sur la mamelle, la conservation de la seringue dans un désinfectant usuel et surtout la limitation à 3 mm de la profondeur de l'insertion de la canule par un embout protecteur et une injection lente (15/20 secondes) du produit,

permet l'importance des lésions du canal ainsi que la pénétration de germes contaminants (FORTIER, 1990)

I.2. LE DIAGNOSTIC CLINIQUE

Le diagnostic clinique des mammites mycosiques est très difficile à faire, parfois quasi-impossible (FORTIER, 1990). En effet, aucun caractère spécifique ne peut différencier les mammites mycosiques des mammites bactériennes (POUNDEN, 1952).

I.3. LE DIAGNOSTIC NON SPECIFIQUE

Le diagnostic de la mammite en général peut être fait par la constatation de l'augmentation du nombre de leucocytes à l'aide du C.M.T (California Mastitis Test). Ce test consiste à mélanger, dans des quantités identiques, du lait et un réactif, le Teepol.

Le Teepol est un détergent au quel est associé un indicateur de PH coloré. Le Teepol fait éclater les cellules et réagit avec leur ADN en formant un gel dont la viscosité est d'autant plus élevée que la teneur en cellule est important.

Ainsi, c'est l'appréciation visuelle de la viscosité du précipité obtenu qui vous permettra d'apprécier le niveau de l'inflammation de la mamelle. (DAVID V. et al, 2000)

Tableau 7bis: Corrélation entre le dénombrement cellulaire et la forme de la mammite (MELLENBERGER et ROTH, 2000)

Score CMT	Numération cellulaire	Interprétation
N (Négatif)	0 – 200,000	Quartier sain
T (Trace)	200,000 – 400,000	Mammite Subclinique
1	400,000 – 1,200,000	Mammite Subclinique
2	1,200,000 – 5,000,000	Infection Mammaire Sérieuse
3	Plus de 5,000,000	Infection Mammaire Sérieuse

II. LE DIAGNOSTIC DE LABORATOIRE OU SPECIFIQUE (MYCOLOGIQUE)

II.1. Echantillons de lait

Le prélèvement doit être effectué avec les précautions d'asepsie usuelles étant donnée l'ubiquité des champignons. Le lait doit être récolté après nettoyage et désinfection soignée de la mamelle et des trayons, dans un récipient stérile et après élimination des premiers jets (pour éviter toute contamination) (CHERMETTE et BUSSIERAS, 1993).

Le moment le plus opportun pour mettre en évidence les levures dans le lait a été déterminé par WEIGT (1991), à des instants différents: Lait de début de traite; Lait de fin de traite; Lait résiduel obtenu 5 minutes après une injection intraveineuse d'ocytocine (TOURNADRE, 1987). Pour parvenir à un diagnostic de mammite mycosique, il est nécessaire d'effectuer plusieurs prélèvements (3 dans la journée ou un quotidien pendant 3 jours) dans de bonnes conditions, individuellement sur chaque quartier (CHERMETTE et BUSSIERAS, 1993).

II.2. Examen direct

Cet examen se réalise au microscope, il permet d'établir un diagnostic rapide en mettant en évidence des filaments mycéliens, des levures bourgeonnantes, et des arthrospores.

II.2.1. Technique

a. Centrifugation ; Après avoir prélevé le lait de manière la plus aseptique possible, une centrifugation permet de concentrer les éléments fongiques à observer à l'examen direct. Elle n'est pas nécessaire en cas d'infestation massive, mais elle est souvent utile en début d'évolution.

b. Coloration ; L'examen direct peut être fait soit à l'état frais, soit après coloration. Cette coloration permet de mettre en évidence des levures ou des mycéliums au sein d'un magma de cellules épithéliales desquamées et des polynucléaires. Plusieurs colorations peuvent être utilisées, comme l'encre de chine qui permet d'observer les

cryptocoques et leurs capsules, la coloration de gram, de May-Grunwald-Giemsa qui révèlent la capsule des cryptocoques violette (SEGRETAIN et al, 1956).

c. Eclaircissement ; Le sédiment obtenu peut être éclairci avec de la potasse (SCHALLIBAUM et al, 1980).

d. Observations ; des éléments dont la taille varie de 2 à 20 μm ; leur nombre est déterminant car pour les champignons (*Candida*) saprophytes, c'est l'abondance de ces éléments qui a une signification pathologique.

II.2.2. Culture

II.2.2.2. Milieux de cultures

Les cultures doivent être conservées à l'abri de la lumière au moins 48 heures. La température doit être comprise entre 25°C et 30 °C mais certaines espèces poussent mieux à 37°C voire 40°C (*A. fumigatus*). Au delà de 30°C, les saprophytes banales ne peuvent pas se développer ou du moins très lentement. Ceci permet d'avoir le premier critère concernant le pouvoir pathogène de la souche à étudier. Le temps de culture pour les levures est de 24 à 48 heures minimum, alors pour les moisissures est de 2 à 4 jours (FORTIER, 1990). La croissance des levures est possible sur divers milieux solides : Gélose glucosée (BARBESIER, 1960 ; SEGRETAIN et al, 1956) ; Gélose maltosée (BARBESIER, 1960 ; TOURNADRE, 1987).

§ Milieu de Sabouraud

Le plus communément employé car il donne les meilleurs résultats en favorisant une croissance plus rapide des levures et des moisissures. Il est composé de 2 g de glucose, 1g de peptone et 2 g d'agar-agar pour 100 ml d'eau. Des milieux dérivés ont également été utilisés, comme le milieu Sabouraud liquide ; le milieu de Sabouraud au maltose sur le quel SIMON et al (1953) obtiennent une croissance importante de colonies luisantes et mucoides de *Cryptococcus neoformans* après 24 heures.

§ Milieu de Sabouraud glucosé à 2 %

Est le plus important car il permet d'obtenir en culture pure la croissance des levures et des moisissures.

§ Milieu de Sabouraud additionné d'antibiotiques

Dans le but de purifier la culture. Contient de la Pénicilline (20 UI/ml), Streptomycine (0,5 mg /ml) et l'actidione (40 UI/ml) qui inhibe la croissance de certaines levures.

II.2.3. Identification des espèces

Elle est basée sur les caractères macroscopiques des cultures et les caractères microscopiques des champignons et sur un ensemble de critères biochimiques.

II.2.2.1. Examen des caractères macroscopiques

Le diagnostic peut être orienté par la description de l'aspect, de la couleur, de la forme, et de la consistance des colonies. La vitesse de pousse peut être aussi un élément déterminant.

II.2.2.2. Examen des caractères microscopiques

L'examen est basé sur la présence, l'abondance et la forme des filaments mycéliens, levures et arthrospores ; Il peut se réaliser à travers le tube de culture, sur un fragment de culture dilacéré sur lame dans un liquide éclaircissant (bleu de lactophénol), Par culture sur lame, ou milieu Blastèse et le milieu P.C.B qui permet la mise en évidence de chlamydo-spores et des éléments germinatifs permettant d'identifier le genre *Candida*.

II.2.2.3. Diagnostic biochimique

Il est réalisé par des méthodes biochimiques, qui révèlent des caractères métaboliques des champignons. La connaissance des caractères physiologiques des champignons est indispensable pour la détermination de l'espèce, notamment dans le cas des levures. Les laboratoires disposent en général à ce propos de différents

“coffrets” ou “kit” qui regroupent les principales propriétés à rechercher pour classer la levure étudiée.

Auxanogramme; Il est réalisé avec une boîte de pétri vide (carrée) et un ensemble de disques de papier joseph imprégnés, suivant la recherche, d'une source de carbone, d'azote, ou de vitamine.

Dans la boîte de pétri sont versés 2 ml d'une suspension de culture à étudier, puis 20 ml de gélose nutritive exempte selon la recherche prévue de sucre, d'azote ou de vitamine. En suite, les disques sont disposés sur la gélose après sa solidification et l'incubation a lieu à 25 ou 30 °C. La lecture se fait après 48 heures: s'il y a un développement de la levure autour d'un disque signifie que la substance dont il avait été imprégné est assimilable par cette levure.

Zymogramme ; (fermentation des sucres) ; Le Zymogramme est établi par l'étude de la capacité d'un champignon à fermenter tel ou tel sucre. Cette étude s'effectue en milieu liquide par culture en eau peptonnée additionnée du sucre à étudier puis incubation à 37 °C. En cas de fermentation, un dégagement de gaz se produit qui est visualisé par méthodes directe et indirecte.

Galleries d'identification ; Actuellement, il existe des galleries d'identification qui permettent de mettre en évidence un certain nombre de caractères physiologiques des levures et de différencier celles d'intérêt médical. La galerie levure PASTEUR comprend 7 milieux : Milieu pour blastèse, Milieu à l'urée, Milieu tetrazolium, Milieu Sabouraud chloramphenicol, Milieu Sabouraud actidione, Milieu fermentation glucose, Milieu fermentation maltose, et Milieu de fermentation du saccharose. La première incubation dure 3 à 4 heures à 37 °C. Au bout de ce temps, nous observons la capacité des levures à produire des tubes germinatifs dans le premier milieu (*C. albicans*) et à utiliser l'urée et faire virer le milieu au rouge (*Cr. neoformans*). La deuxième incubation dure 18 à 24 heures à 30°C. La lecture se fait grâce au tableau d'identification des levures (DROUHET et DUPONT, 1985) (voir annexes).

Le troisième milieu concerne la réduction du tétrazolium, sur un milieu de Sabouraud additionné de sel de tétrazolium, la croissance des différentes levures donne une réaction colorée caractéristique de chaque espèce.

III. DIAGNOSTIC ANATOMOPATHOLOGIQUE

III.1. Lésions macroscopiques

1. Les mammites aspergillaires sont rares mais particulièrement graves. L'infection aspergillaire se limite souvent à un seul quartier qui apparaît induré et oedématié. Les lésions sont de type nodulaire et granulomateux avec un centre caséo-nécrotique et une fibrose périphérique. (CHERMETTE et GUILLOT, 2003). Au toucher, révèlent des grosseurs de la taille de grains de maïs, assez dures, parfois entourées de pétéchies. HAKOGI et al (1981) ainsi que SCHALLIBAUM et al., (1980) notent de nombreuses pétéchies sur la mamelle et de petits nodules avec un centre nécrotique entouré d'une coque fibreuse plus ou moins épaisse. SCHALLIBAUM et al (1980) trouvent ces nodules surtout à la base de la mamelle, au niveau de la citerne, associés à une galactophorite purulente et à des lésions épithéliales diphtéroïdes et de zones de métaplasie épithéliale. La muqueuse de la citerne est recouverte de fibrine et présente des lésions «diphtéroïdes». WEITG (1984) note la capacité des moisissures à passer dans le sang et à coloniser d'autres organes. C'est ainsi qu'il trouve de multiples nodules pulmonaires et même une pneumonie miliaire.

2. Les mammites cryptococciques ont fait l'objet d'un grand nombre d'observations post-mortem, vue leur gravité. RADAELLI (1957) constate une hypertrophie de la mamelle surtout dans les parties périphériques et postérieures de l'organe. INNES et al (1952) notent que, pour les quartiers partiellement touchés, seul le tiers supérieur est altéré. En outre, ils ne remarquent pas de lésions au niveau du canal du trayon et de la citerne des quartiers atteints.

Le quartier infecté est généralement ferme et fibreux à la coupe, la section se révèle partiellement hémorragique, divisé en longs lobules mal délimités, remplis d'un

liquide de consistance mucoïde, gluante (FORTIER, 1990). La lobulation apparaît de façon grossière par rapport à la mamelle saine en lactation. Dans le cas d'évolution lente et chronique, la mamelle est dure, de volume diminué et laisse apparaître en coupe de nombreux foyers granulomateux de petite taille, grisâtre (GALLI, 1954). Les lésions de la mammite cryptococcique, lors d'affection chronique, peuvent évoluer vers la caséification puis la calcification ou bien l'abcédation, la nécrose et l'ulcération. Sur un même animal, il n'est pas rare, toujours lors d'affection chronique, de trouver tous ces types de lésion, séparés par quelques zones fines de tissus normaux.

III.2. Lésions microscopiques

Lors de mammite aspergillaire le tissu périphérique des nodules est fibreux, parcouru de cellules épithéliales, de nombreux éosinophiles, et parfois des cellules de Langhans. Les alvéoles sont remplies de cellules rondes, de polynucléaires neutrophiles et d'éléments fongiques. (TOURNADRE, 1987).

Dans les mammites cryptococciques, les tissus présentent des lésions très accusées. Il existe de grandes variations entre les différentes parties d'un même quartier, ce qui est dû à la chronicité des lésions. Les alvéoles sont en général très dilatées et remplies de matériel dégénéré et de levures. Dans ce cas les cellules épithéliales correspondantes sont détruites et les septums très minces. INNES et al (1991) observent un intense processus de liquéfaction affectant tout l'épithélium du revêtement des acini et des canaux comme si ce revêtement était complètement dissout sous l'action des cryptocoques. Il y a une infiltration massive de lymphocytes et de fibroblastes dans le tissu interstitiel ainsi qu'une élaboration d'un tissu conjonctif lors d'évolution chronique ce qui donne l'installation progressive d'un aspect de sclérose lobulaire. Des granulomes sont présents au sein des tissus de la glande fibrosée, qui sont constitués de polynucléaires, de lymphocytes, d'histiocytes et de cellules épithélioïdes entourant le foyer de nécrose. (TOURNADRE, 1987).

III.3. Aspect des nœuds lymphatiques et autres organes

Les ganglions lymphatiques drainant la région atteinte, l'augmentation de leur volume est quasi-constante. Certains auteurs (SIMON, 1953 ; VIVIER, 1974) décrivent même de véritables chapelets sur les trajets lymphatiques. Les lésions histologiques les plus habituelles sont celles d'une adénite hyperplasique qui peut rappeler parfois la leucose bovine.

Dans le cas de mammite cryptococcique, INNES et al (1991) note une hypertrophie considérable des nœuds lymphatiques, jusqu'à 10 fois leur volume ordinaire. Les nœuds lymphatiques rétro mammaires sont affectés de façon constante, mais les autres comme nœuds inguinaux, profonds, pré crural (infection pulmonaire), iliaques, pré scapulaires et mésentériques peuvent l'être. Ces ganglions sont entourés par un tissu gras et oedémateux. A la coupe, ils présentent un aspect charnu, lardacé, avec une alternance de zones grises et de zones hémorragiques (INNES et al, 1991) et contiennent rarement des foyers abcédés ou nécrotiques.

Dans les mammites aspergillaires, les nœuds lymphatiques sont fréquemment grisâtres et hypertrophiés (TOURNADRE, 1987). Des lésions pulmonaires ou hépatiques ont été décelées sur certaines autopsies avec atteintes des nœuds lymphatiques correspondants, ces lésions contiennent toujours macrophages et levures.

Ainsi, on a pu évoquer sans toute fois pouvoir le prouver, la possibilité d'étiologie endogène, par voie sanguine ou lymphatique de certains champignons (*Aspergillus* ou *Cryptococcus*) responsables de mammites (sang – mamelle – poumon).

III.4. Diagnostic histologique

Des prélèvements de tissu mammaire en post mortem permet au laboratoire d'identifier les pyogranulomes mycotiques à l'histologie. De même à l'aide d'échantillons de tissu pulmonaire, hépatique ou rénal ou de nœuds lymphatiques (5).

MATERIELS ET METHODES

Une pré-enquête a été réalisée durant le dernier trimestre de l'année 2007 et le début de l'année 2008 afin d'apprécier la situation épidémiologique de cette entité pathologique au sein du cheptel bovin laitier dans la région de Relizane. A cet effet, un questionnaire a été distribué aux vétérinaires praticiens. Il a également été procédé à l'étude de la prévalence des mammites fongiques dans quelques élevages bovins de la dite région en évaluant le rôle de quelques facteurs favorisants (déclenchement, d'enrichissement et de contamination) de cette pathologie et enfin identifier les champignons isolés.

I. MATERIELS

I.1. LA REGION D'ETUDE

La wilaya de Relizane est située au nord ouest de l'Algérie. Elle est limitée au nord par les wilayas de Mostaganem et de Chlef, au sud par Tiaret et Tissimssilt, et à l'ouest, par Mascara. Le climat y est continental (froid et pluvieux en hiver, chaud en été) ; Il neige sur les hauteurs à partir de 800 m.



Figure 1 : Carte géographique représentant la région de Sidi M'hamed Ben Ali, wilaya de Relizane (6).

I.2. LA PERIODE D'ETUDE

Notre étude a duré 6 mois, du mois de Décembre 2007 au mois de Mai 2008.

I.3. LE QUESTIONNAIRE DISTRIBUE (ENQUETE)

Des questionnaires ont été distribués aux vétérinaires praticiens et aux éleveurs de la région y compris les élevages concernés par notre étude.

Le questionnaire a porté sur les caractéristiques des différents élevages, les pratiques des trayeurs vis-à-vis du nettoyage du matériel de traite, le nettoyage de leurs mains, la préparation des mamelles à la traite, l'environnement des vaches laitières, la litière, le type de stabulation, leurs antécédents pathologiques (les mammites), ainsi que les traitements préconisés lors de mammites.

I.4. LES ELEVAGES BOVINS ETUDIES

Quatre élevages à traite manuelle et trois à traite mécanique (Tableau 1) ont été suivis situés dans la région de Sidi M'Hamed Ben Ali, la Daira de Oued Rhiou, wilaya de Relizane.

Tableau 1 : Elevages bovins et nombres de vaches étudiés.

Exploitations	Nombre de vaches	Région
Traite manuelle		
N°1	02	
N°2	03	Sidi M'hamed Ben Ali, Relizane
N°3	05	
N°4	07	
Traite mécanique		
N°1	07	
N°2	06	Sidi M'hamed Ben Ali, Relizane
N°3	09	

1.5. NATURE ET NOMBRE DE PRELEVEMENTS EFFECTUES

Une totalité de 244 prélèvements ont été récoltés. 39 vaches ont fait l'objet de notre étude sur lesquelles 150 prélèvements de lait ont été récoltés, 39 écouvillons anaux et 35 écouvillons vaginaux (Tableau 2). 12 écouvillonnages de pommades antibiotiques ont été effectués, ainsi que 02 sur les machines à traire, 03 sur les mains des trayeurs et enfin 03 échantillons de litière (Tableau 2).

Tableau 2 : Récapitulatif des 39 vaches prélevées et des prélèvements effectués.

Nature des prélèvements effectués	Nombre
Nombre de vaches	39
Nombres de prélèvements de lait	150
Nombres d'écouvillons anaux	39
Nombres d'écouvillons vaginaux	35
Nombre d'écouvillons sur les mains du trayeur	3
Nombre d'écouvillons sur la machine à traire	2
Nombres de prélèvements de la litière	3
Nombre d'écouvillons de pommade antibiotique	12

Tableau 3 : Effectif et les prélèvements réalisés dans les exploitations à traite manuelle et mécanique.

Nature des prélèvements effectués	Nombre de prélèvements	
	Traite manuelle	Traite mécanique
Nombre de vaches	17	22
Nombres de prélèvements de lait	65	85
Nombres d'écouvillons anaux	17	22
Nombres d'écouvillons vaginaux	13	22
Nombre d'écouvillons sur la machine à traire.		2
Nombre d'écouvillons sur les mains du trayeur	3	
Nombre d'écouvillons sur de pommades antibiotiques	12	
Nombres de prélèvements de la litière.		3

I.5.1. Prélèvements pour l'étude des facteurs influençant l'apparition des cas de mammites fongiques

I.5.1.1. Facteur de déclenchement (traitement antibiotique)

L'étude du rôle des traitements antibiotique par la voie diathélique dans l'apparition des mammites fongiques est effectuée uniquement dans le troisième élevage à traite manuelle par la récupération des tubes de pommade antibiotique intra-mammaire utilisés.

I.5.1.2. Facteurs d'enrichissement

Les sécrétions vaginales et les excréments anales récoltés par écouvillonnage dans la région du périnée et dans la région vaginale.

La litière ; Nous avons procédé à trois prélèvements dans trois élevages différents (à traite mécanique).

Les animaux sont étudiés pour déterminer leur rôle dans l'apparition des mammites. Ils interviennent surtout comme contaminant du milieu et aussi comme contaminant de la machine à traire (FORTIER, 1990).

I.5.1.3. Facteurs de contamination

Les gobelets trayeurs des machines à traire par écouvillonnage des gobelets trayeurs, uniquement au niveau de deux élevages.

Les mains des trayeurs par écouvillonnage des mains des trayeurs avant la traite.

1.6. MODE D'EXPRESSION DES RESULTATS

Toutes les données ont été saisies dans une base informatique classique (Excel 2007).

On a utilisé le même logiciel pour la vérification et le traitement statistique.

Pour la comparaison des résultats obtenus, nous avons utilisé le test de khi deux (d'indépendance et de conformité).

Les représentations graphiques (Histogrammes, Secteurs et Tableaux), ont pour but d'apprécier les différents paramètres étudiées.

II. METHODES

II.1. TECHNIQUES DU PRELEVEMENT POUR LES ANALYSES MYCOLOGIQUES

II.1.1. PRELEVEMENTS DE LAITS

La réalisation correcte du prélèvement est une nécessité, vu l'ubiquité des champignons pouvant fausser le diagnostic ; Nous avons veillé à ce que l'atmosphère environnant de la vache ne soit pas chargée de poussières (foins remués à proximité, animaux agités). Si tel était le cas, nous avons sortis les animaux du local empoussiéré.

Un « protocole de prélèvement » a été remis à nos confrères praticiens et aux éleveurs en vue d'entretenir l'opération avec soin. Le prélèvement de lait a été réalisé selon le protocole de GUERIN (2007) (Fig. 2), comme suit :

- 1 - Se laver les mains avec un savon désinfectant.
- 2 - Identifier le flacon (à ouverture large) au feutre indélébile : numéro de la vache, quartier (AD, AG, PD ou PG), date et heure.
- 3 - Laver et essuyer soigneusement le trayon.
- 4 - Eliminer un ou 2 jets de lait afin de rincer le canal du trayon (pas plus de 2 jets sinon risque de prélèvement très pauvre en germes).
- 5 - Désinfecter l'ostium du trayon avec une compresse imbibée d'alcool à 70°.
- 6 - Ouvrir le flacon (stérile) en maintenant l'ouverture dirigée vers le bas. Le bouchon étant tenu dans la même main sans toucher l'intérieur.
- 7 - Prélever quelques millilitres de lait et reboucher le flacon.
- 9 - Si plusieurs quartiers doivent être prélevés, désinfecter chaque trayon avant de prélever le lait du quartier correspondant.
- 10 - Les prélèvements de lait sont acheminés dans une glacière (+4°C) et conservés par congélation à - 20°C jusqu'au jour de leur analyse.



Figure 2 : Technique de prélèvement du lait (FAROULT, 2006)

II.2. ECOUVILLONNAGES

II.2.1. Ecouvillonnage des régions anales et vaginales ;
L'écouvillonnage du périnée et de la région vaginale des vaches est assuré par frottement contre la muqueuse, d'un écouvillon stérile. L'écouvillon est identifié, daté et conservé à +4°C.

II.2.2. Ecouvillonnage des gobelets trayeurs des machines à traire ;
Un écouvillonnage a été effectué à l'aide d'un écouvillon introduit dans le manchon trayeur. On doit toujours frotter fortement et roulé l'écouvillon sur toute la face interne vers l'extérieur de manchon puis on conserve l'écouvillon à +4 °C, après l'avoir identifié.

II.2.3. Ecouvillonnage des mains de trayeurs ; Nous avons réalisé l'écouvillonnage de la face interne des mains des trayeurs. Après son identification, l'écouvillon est conservé à +4 °C.

II.2.4. Ecouvillonnage des tubes de pommade antibiotique intramammaire ; L'écouvillonnage est effectué par frottement au niveau du cône, à l'intérieur du tube ainsi que l'antibiotique lui-même. Les écouvillons sont identifiés et conservés à +4 °C.

II.3. ECHANTILLONS DE LITIÈRE

A l'aide d'une main gantée, une petite quantité de litière est prélevée, déposée dans un sachet stérile, et conservée à -20°C jusqu'au jour de son analyse mycologique.

II.4. ANALYSES MYCOLOGIQUES

II.4.1. ANALYSES DU LAIT

Les analyses mycologiques sont réalisées au niveau du laboratoire de parasitologie - mycologie de l'École Nationale Supérieure Vétérinaire - Alger. Elles consistent en un examen direct des échantillons de lait à l'état frais et après coloration, puis leur ensemencement sur milieu d'isolement et enfin une identification des champignons isolés à partir des caractères morphologiques et biochimiques (Fig. 3).

II.4.1.1. EXAMEN DIRECT

Il est indispensable, car il nous permet de rechercher la forme pathogène du champignon à savoir la forme filamenteuse.

a. Centrifugation : 5 ml de lait sont centrifugés à 4000 tours/mm durant 05 minutes (LAGNEAU et al., 1996). Les éléments fongiques sont recherchés dans le culot.

b. Eclaircissement et coloration : A l'aide d'une pipette Pasteur stérilisée près d'une flamme bec bunsen, quelques gouttes du culot sont aspirées. Une partie

est déposée sur une lame à laquelle on ajoute une goutte de bleu Lactophénol. Afin d'observer les éléments fongiques (Filaments, mycéliums, levures), Le bleu du lactophénol les imprègne en bleu. Dans le cas où la consistance de lait est très compacte, on utilise la potasse à 30 % pour la ramollir avant son observation au microscope. Une goutte de la potasse à 30 % est déposée sur la goutte de lait puis recouvrir d'une lamelle puis chauffer très légèrement près de la veilleuse du bec bunsen. Après l'éclaircissement de la préparation, on effectue la lecture au microscope optique au grossissement x100, x 400. Les levures sont reconnaissables à leur bourgeonnement et leur taille de plusieurs microns, ce qui évite une confusion avec les bactéries.

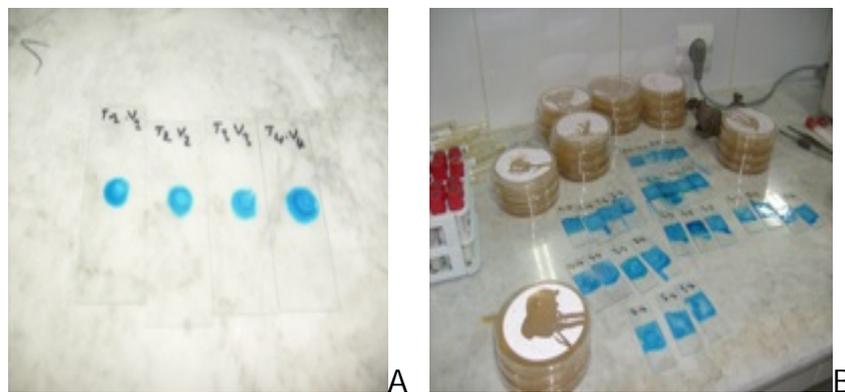


Figure 3 : Préparation des lames pour l'examen direct au microscope. (A): Dépôt du colorant bleu lactophénol ; (B) : dépôt d'une colonie sur le colorant et recouvrir d'une lamelle. (Original, laboratoire de parasitologie, ENSV-Alger, 2008).

II.4.1.2. MISE EN CULTURE

Elle est absolument nécessaire pour l'isolement et l'identification des champignons. Le reste du culot est ensemencé sur milieu Sabouraud (coulé dans des boîtes de pétri).

a. Préparation du milieu ; Chaque flacon de gélose Sabouraud déshydratée (Institut Pasteur d'Alger) de 250 g (10 g de Peptone, 20 g de Glucose et 20 g

d'Agar) permet de préparer 5 litres de milieu. Les 250 grammes de gélose Sabouraud déshydratée sont versés dans 5 l d'eau distillée chaude, puis bien remuer pour dissoudre la poudre. La gélose liquide est versée dans des flacons, le tout est stérilisé par autoclavage 1 heure à 120 °C. La gélose stérilisée est coulée sur boîtes de Pétri puis refroidie à température ambiante.

b. Ensemencement ; Le choix des boîtes de pétri est lié à leur surface avantageuse qui permet une meilleure séparation des colonies en cas d'association de champignons. Le Chloramphénicol est utilisé pour inhiber la poussée des bactéries.



Figure 4 : Les différentes étapes de l'ensemencement. (A) : Récupération du culot de centrifugation ; (B) : Dépôt du culot de centrifugation sur la gélose Sabouraud ; (C) : Etalement du culot de centrifugation à l'aide du râteau sur toute la surface de la gélose Sabouraud. (Original, laboratoire de parasitologie, ENSV-Alger, 2008).

c. Incubation ; Les boîtes de pétri sont incubés dans une étuve à 27 °C durant 48 h à 72 h ou plus (1 semaine).

d. Lecture

Aspect macroscopique

C'est une première étape dans l'orientation de diagnostic mycologique. Nous avons retenu comme critères, la forme, la couleur, la consistance et l'aspect de la colonie. L'observation des colonies obtenues a concerné le recto et le verso de chacune. Pour les levures, il est surtout important de quantifier le nombre de

colonies ayant poussées. On apprécie le nombre des colonies par l'utilisation du symbole + comme suit : (+) (< 10 colonies), (++) (10 à 50 colonies), (+++) (> 50 colonies bien isolées), (++++) (> 50 colonies en nappe).

Le comptage sera plus précis et il nous permettra d'exprimer le résultat en nombre de colonies (faible infection ou infection massive) (KOENIG, 1995).

Aspect microscopique

- l'aide d'une anse de platine, on récupère une partie de la colonie, après l'avoir dilacérée et déposée dans une goutte de colorant (bleu de Lactophenol) entre lame et lamelle. La lecture s'effectue au microscope optique au grossissement x100, x 400. Les colonies de champignons filamenteux sont observées également en microscopie afin de les identifier sur la base des caractères morphologiques des éléments suivants : Les spores, leur taille, leur morphologie, mais surtout la façon dont elles sont rattachées aux filaments ; isolées, en chaînettes ramifiées ou non, en amas, portées par des conidiophores isolés ou ramifiés, ou produites par des phialides.

II.4.1.3. REPIQUAGE DES COLONIES DE LEVURES

Après avoir noté macroscopiquement les critères suivants : La consistance de la colonie : glabre, duveteuse, poudreuse, soyeuse, laineuse, floconneuse ; La surface (plane, en dôme, plissée, cérébriforme) ; La présence de rayons fins ou larges, courts ou longs, s'enfonçant dans la gélose ; La couleur du recto et du verso et la présence d'un pigment diffusible dans la gélose. Les colonies de levures d'aspect différent sont repiquées sur milieu Sabouraud / chloramphénicol à 27°C pour une identification biochimique ultérieure.

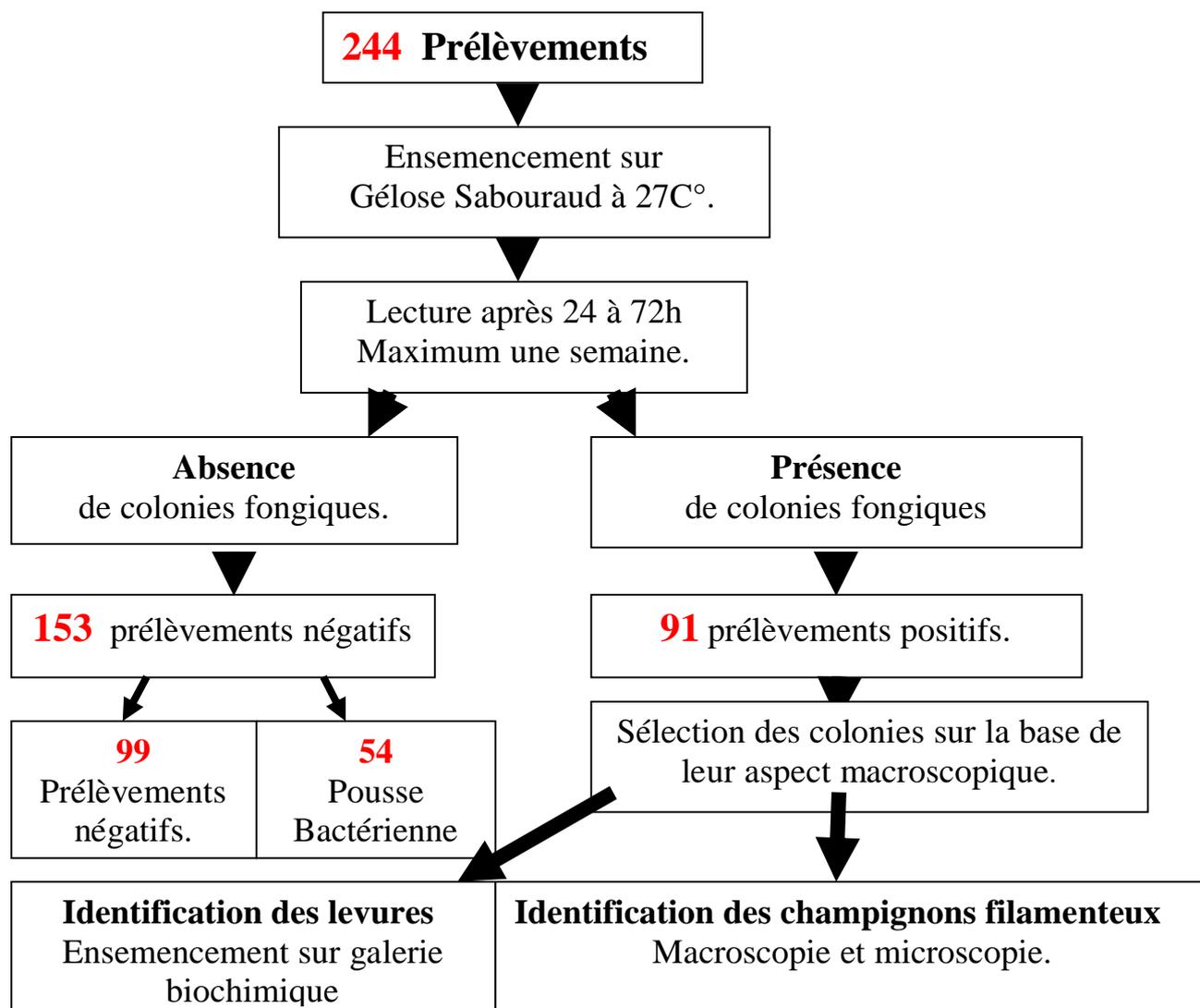


Figure 5 : Protocole suivi pour le diagnostic mycologique des prélèvements de lait (original, 2008).

II.4.1.4. GALERIE D'IDENTIFICATION

On a recours dans cette phase à différents milieux de culture et tests pour l'identification précise des levures.

1. Milieu Sabouraud / Chloramphénicol à 37 °C ; Ce test permet de mettre en évidence le caractère potentiellement pathogène de la levure lorsqu'elle se développe à une température avoisinant la température corporelle. Devant un bec bunsen, un petit fragment de la colonie de levure est étalé sur la totalité de la surface de la boîte de pétri (Sabouraud), puis incubé à 37 °C dans l'étuve. La

lecture est faite 48 h à 72 h plus tard ; une colonie qui pousse à 37 °C est potentiellement pathogène (+) et inversement, une colonie qui ne pousse pas à 37°C n'est pas pathogène (-).

2. Milieu Sabouraud / Actidione ; Ce test permet de mettre en évidence les colonies sensibles à l'Actidione (Cycloheximide). La colonie est ensemencée sur ce milieu dans des tubes. L'incubation est réalisée à 27 °C. Une première lecture peut être faite 24h plus tard. Les colonies ayant poussées sur ce milieu sont considérées résistantes à l'Actidione (R) ; Les colonies n'ayant pas poussées sur ce milieu sont considérées sensibles à l'Actidione (S).

3. Milieu à base de crème de riz (Rice Cream) ; Ce milieu favorise la production de chlamydospores caractéristiques de *Candida albicans* en milieu anaérobie. Le milieu est coulé sur boîte de pétri. Après l'étalement d'un fragment de colonie, on la recouvre d'une lamelle stérilisée à la flamme bec bunsen (elle assure la stérilité et un milieu anaérobie). Incubation à 27 °C dans l'étuve. La lecture est faite à 24 h, et 48 h plus tard (Gr. x100 et x 400).

4. Milieu à base de sérum pour blastèse ; Le sérum de bovin, est utilisé comme milieu pour favoriser la production des tubes germinatifs typiques de *Candida albicans* (test de germination). Devant un bec bunsen, on dépose 0.5 ml de sérum dans des tubes stériles ; Une colonie de levure est déposée à l'aide d'une anse de platine dans le sérum. Le tout est bien homogénéisé pour obtenir une suspension des levures homogène et incubé à 37°C pendant 4 heures. Une goutte du culot est prélevée et déposée sur une lame, recouverte d'une lamelle puis lecture au microscope (Gr. x 100 et x 400).

5. Milieu à l'urée Indole ; Ce test permet de rechercher l'hydrolyse de l'urée. 0.5 ml du milieu urée indole est versé dans un tube stérile, une colonie y est ensemencée puis incubée à 37 °C. La lecture s'effectue à 4 h et 24 h après ensemencement. Le virement du milieu du jaune orangé au rouge violet

correspond à la sécrétion d'une uréase. La levure qui fait virer le milieu au rouge en 4 heures est *C. neoformans*. Les levures sont aussi examinées au microscope (Gr. x100 et x 400) en mélangeant les levures sur une lame avec l'encre de chine diluée au 1/5^{ème}.

II.4.1.5. IDENTIFICATION DES LEVURES

Une recherche quantitative des champignons (comptage des colonies) et qualitative (les différents tests d'identification) est effectuée. Les levures sont identifiées sur la base d'un tableau de l'Institut Pasteur de Paris (voir Annexes).

II.4.2. LES ECOUVILLONS ANALES, VAGINAUX ET MATERIEL DE TRAITE

Nous avons suivi les mêmes étapes expérimentales que celles adoptées dans l'analyse du lait à l'exception de l'examen direct. Un ensemencement sur boîte de pétri par frottement de l'écouvillon sur toute la surface du milieu. Les colonies de levures sont repiquées sur milieu Sabouraud pour identification et les colonies de champignons filamenteux sont identifiées selon leurs aspects macroscopiques et microscopiques comme cité précédemment.

II.4.3. LES ECHANTILLONS DE LITIERE

Dans un bêcher stérilisé, la litière est immergée dans un petit volume d'eau physiologique stérile puis homogénéisées. Au bout de 30 mn, Quelques gouttes du culot sont ensemencées sur milieu Sabouraud additionné de chloramphénicol. L'identification des colonies poussées est réalisée comme précédemment.



Figure 6 : Préparation de la litière pour l'obtention d'une suspension.
(A) : litière immergée dans de l'eau physiologique stérile ; (B) : Suspension obtenue. (Original, laboratoire de parasitologie, ENSV-Alger, 2008).

I.1. RESULTATS DE L'EXAMEN DIRECT

L'examen direct des 150 échantillons de lait a révélé au microscope optique (Gr. x 100 et x 400), la présence dans certains échantillons des filaments mycéliens, des levures et des cellules inflammatoires (leucocytes).

I.2. RESULTATS DES CULTURES

L'ensemencement des 150 échantillons de lait et 94 écouvillons sur milieu Sabouraud, a révélé une poussée fongique sur 91 boîtes de pétri (Fig. 7), aucune poussée fongique sur 99 boîtes et une poussée bactérienne sur 54 boîtes.

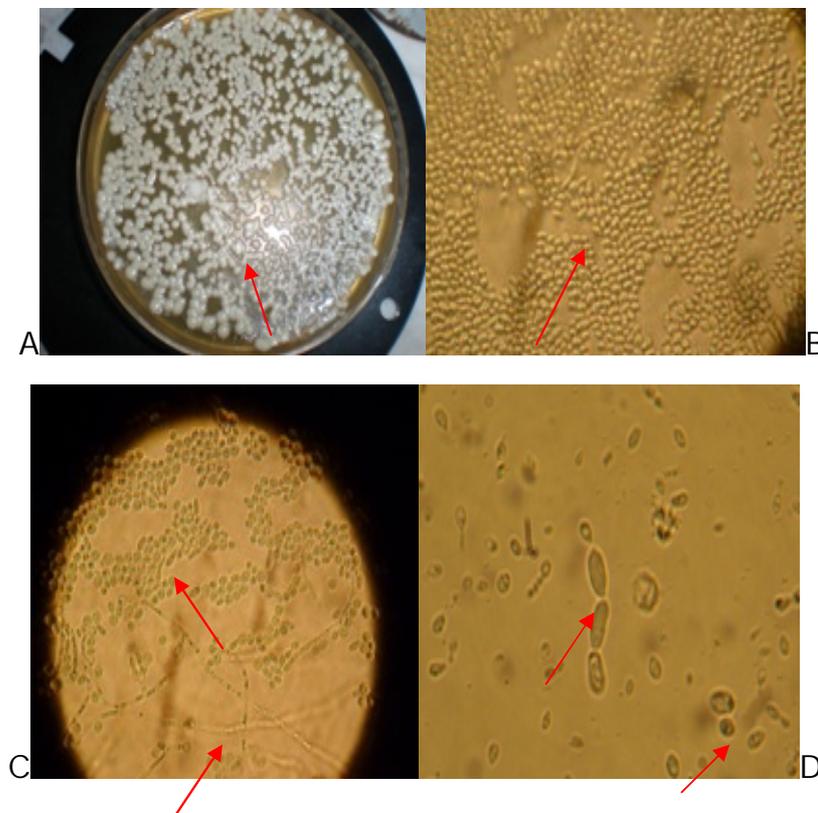


Figure 1: Colonies de levures ayant poussées sur milieu Sabouraud.

Pseudomycelium et levures sur rice cream (Original, laboratoire de parasitologie, ENSV-Alger, 2008).

II. IDENTIFICATION DES CHAMPIGNONS A TRAVERS LES DIFFERENTS TESTS

Pour le diagnostic du genre et d'espèce, nous nous sommes basés sur le tableau d'identification des levures (DROUHET et DUPONT, 1985) où tous les caractères morphologiques et physiologiques des levures et des moisissures d'intérêt médical sont mentionnés (voir annexes).

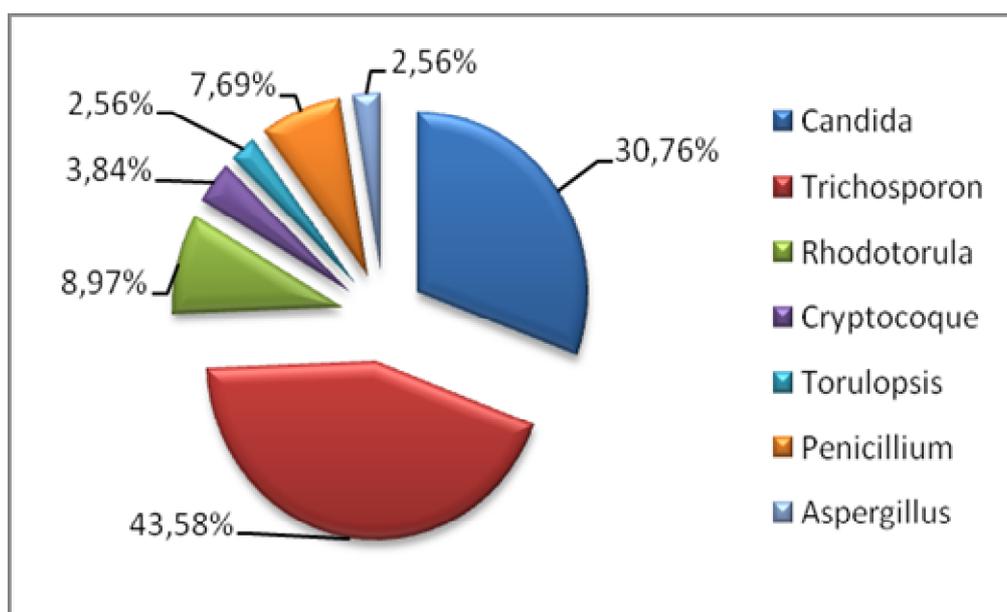


Figure 2: Identification des champignons isolés des échantillons récoltés.

Les levures identifiées appartiennent principalement au genre *Candida* (32%) et au genre *Trichosporon* (40%) (Les plus fréquentes).

Tableau 1: Récapitulatif du nombre des levures et champignons filamenteux isolés.

Genre	Traite Manuelle	Traite Mécanique
levures	40	46
Champignons filamenteux	8	6
Total	48	52

En utilisant le test khi deux d'indépendance, on note une indépendance entre le type de traite et le genre de champignons isolé ($p > 5\%$), i .e il n ya aucune relation entre le type de traite et le champignon en cause.

En utilisant le test khi deux de conformité, on remarque une différence significative entre les levures et les champignons filamenteux isolés au sein des exploitations à traite manuelle ou mécanique, avec un seuil de $p < 0,001\%$.

III. IDENTIFICATION DES VACHES ATTEINTES DANS LES EXPLOITATIONS EXAMINEES

Tableau 2 : Nombre de quartiers infectés par vache.

Type de traite	Manuelle	Mécanique
Nombre total de vaches	17	22
Nbre de vaches dont 4 quartiers atteints	2	0
Nbre de vaches dont 3 quartiers atteints	5	6
Nbre de vaches dont 2 quartiers atteints	2	7
Nbre de vaches dont 1 quartier atteint	3	6
Nbre de vaches dont 0 quartier atteint	5	3

Selon le test khi deux d'indépendance, la différence est non significative, il y a une indépendance entre nombre de quartiers infectés et le type de traite avec un seuil de signification $p > 5\%$.

Les élevages à traite mécanique sont plus contaminés que les élevages à traite manuelle et dans les élevages mécaniques, l'infestation est homogène ; donc il existe un facteur ou plusieurs autres facteurs qu'il faut rechercher.

IV. COMPARAISON DES RESULTATS DES EXPLOITATIONS A TRAITE MANUELLE ET A TRAITE MECANIQUE

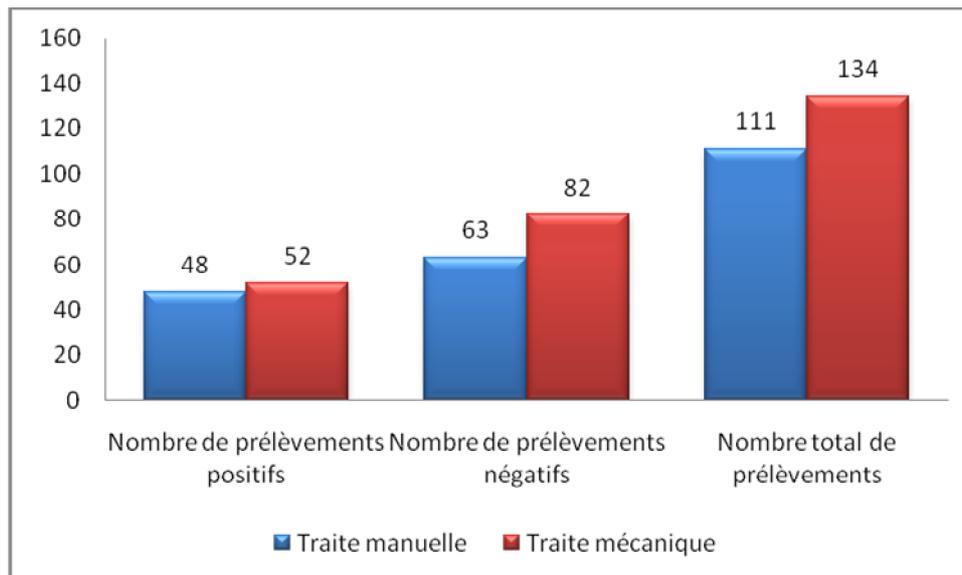


Figure 3 : comparaison des résultats à traite mécanique et à traite manuelle.

La différence est non significative entre la méthode de traite utilisée et le nombre de prélèvements positifs.

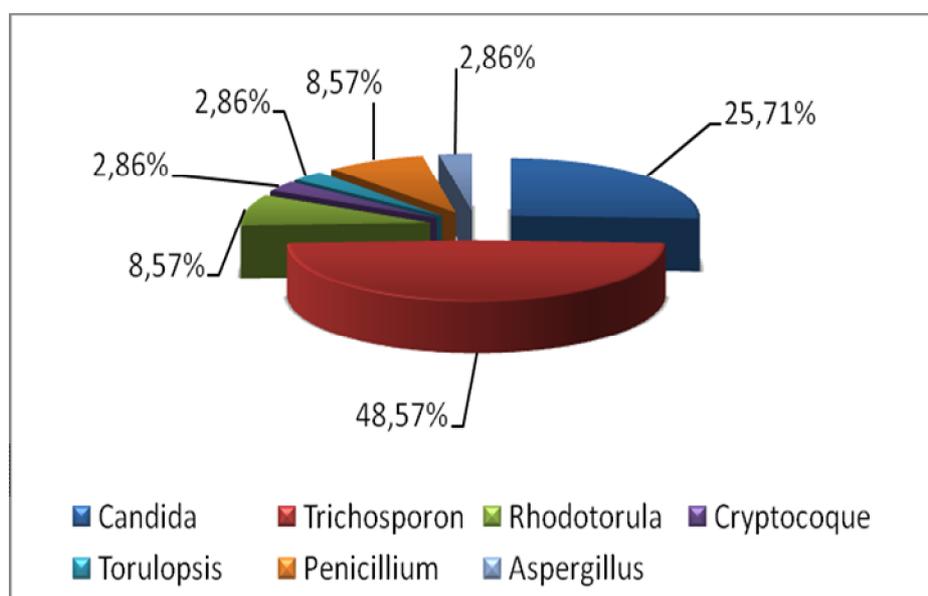


Figure 4 : Les champignons identifiés dans les élevages à traite manuelle

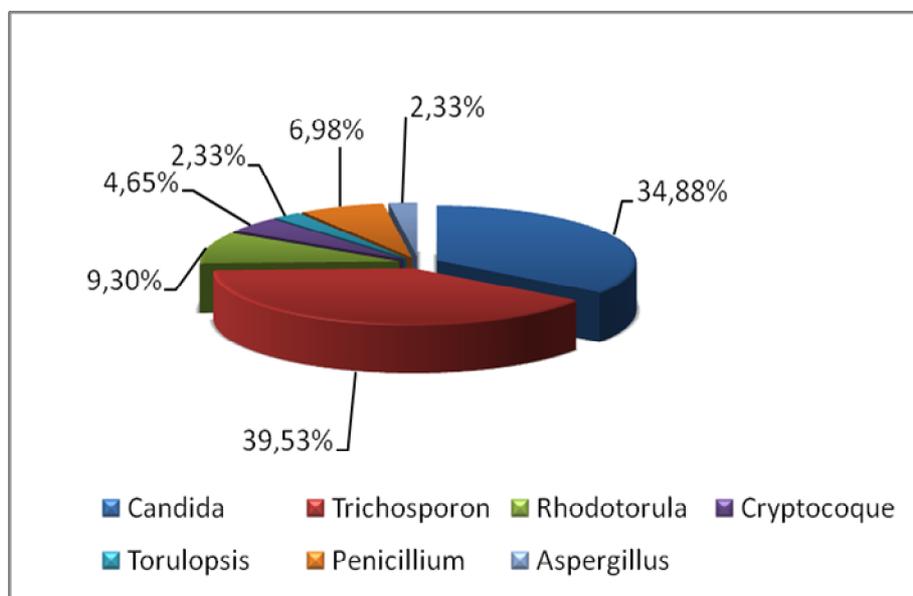


Figure 5 : Les champignons isolés et identifiés dans les élevages à traite mécanique

Nous remarquons que les levures les plus fréquentes dans les élevages à traite mécanique avec un taux presque similaire ; Trichosporon (39,53%) et Candida (34,88%). Alors que dans les élevages à traite manuelle, le genre Trichosporon est la levure la plus fréquente (48,57%) puis le genre Candida (25,71%). On remarque également que les levures sont les plus isolées comparées aux champignons filamenteux que ce soit dans les exploitations à traite mécanique ou manuelle (Figures 4 et 5).

V. EVALUATION DE LA PREVALENCE

Tableau 3 : Prévalence globale des mammites mycosiques :

Total des prélèvements de lait effectués.	Total de prélèvements de lait positifs.	Prévalence globale
150	68	45,33%

Tableau 4 : Prévalence selon le mode de traite :

	Total des prélèvements de lait	Total de prélèvements de lait Positifs.	Prévalence
Traite manuelle	65	30	46,15%
Traite mécanique	85	38	44,70%

Statistiquement avec l'application du test de khi-deux, on obtient une indépendance entre prélèvements de lait positifs et type de traite au seuil de signification $p > 5\%$. Ceci signifie que le problème ne se pose pas au niveau de la méthode de traite mais dans les conditions de déroulement de cette traite.

VI. RESULTATS DES ANALYSES MYCOLOGIQUES DES ECOUVILLONS

VI.1. LA FLORE FONGIQUE ISOLEE DES REGIONS ANALE ET VAGINALE

VI.1.1. LES EXPLOITATIONS A TRAITE MANUELLE

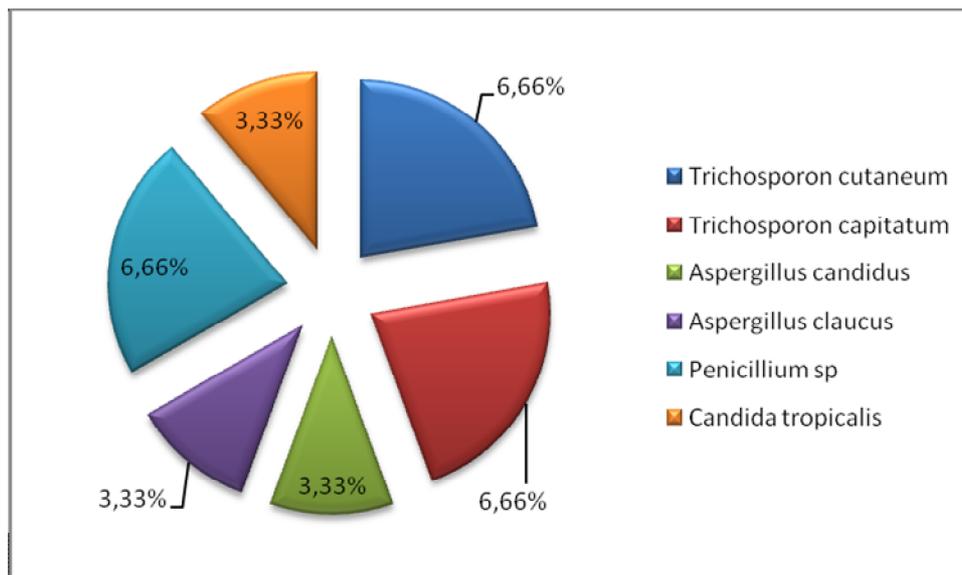


Figure 6 : Pourcentage des espèces isolées à partir des régions anales et vaginales dans les exploitations à traite manuelle.

Le pourcentage des levures isolées est plus élevé que celui des champignons filamenteux et plus particulièrement le genre *Trichosporon*.

VI.1.2. LES EXPLOITATIONS A TRAITE MECANIQUE

Au niveau des écouvillons anaux et vaginaux dans les exploitations à traite mécanique, on a isolé plus de levures que des champignons filamenteux, et dans les levures, on a isolé *Candida pseudotropicalis* à un pourcentage (4,54 %) plus élevé que les autres.

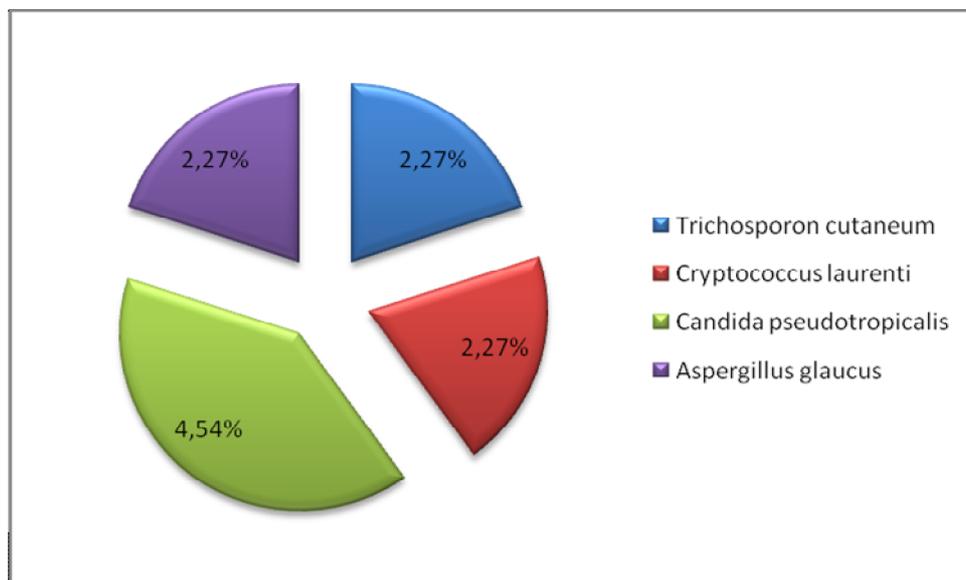


Figure 7 : Pourcentage des espèces isolées à partir des régions anales et vaginales dans les exploitations à traite mécanique.

VI. 2. LA FLORE FONGIQUE ISOLEE DES GOBELETS TRAYEURS DES MACHINES A TRAIRE

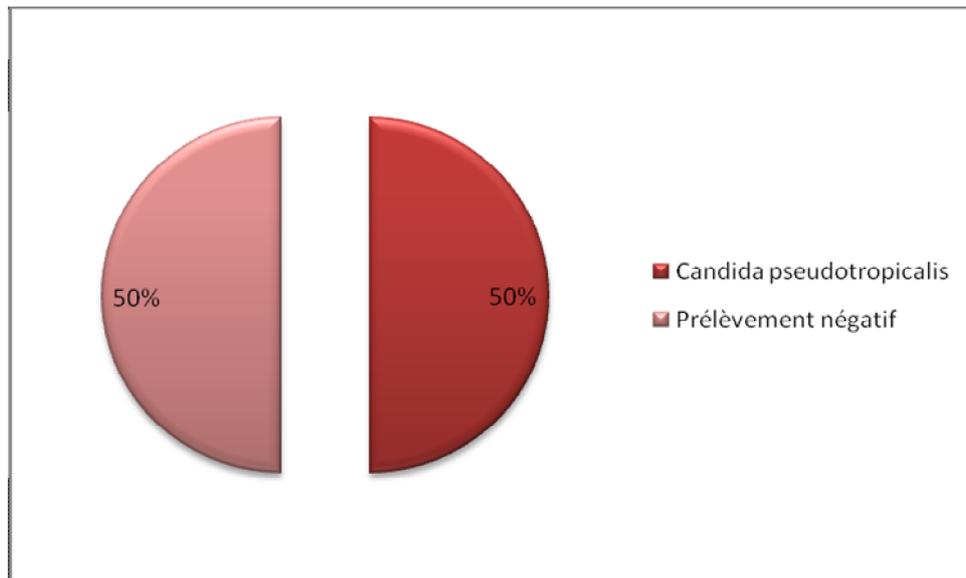


Figure 8 : Pourcentage de l'espèce isolée des gobelets trayeurs des machines à traire.

Nous avons effectué un nombre limité de prélèvements des gobelets trayeurs, dans les quels, on a isolé une seule espèce *Candida pseudotropicalis*.

VI.3. LA FLORE FONGIQUE ISOLEE DES MAINS DES TRAYEURS

Aucun champignon n'a été isolé des mains des trayeurs.

VI.4. LA FLORE FONGIQUE ISOLEE DES TUBES DE POMMADE ANTIBIOTIQUE INTRA MAMMAIRE

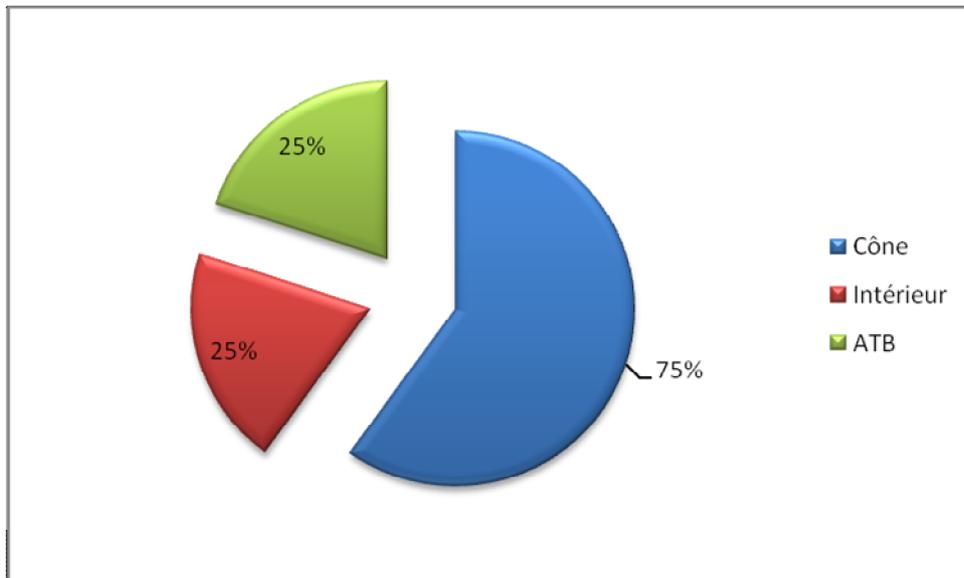


Figure 9: Pourcentage de la contamination fongique de la pommade antibiotique intra mammaire.

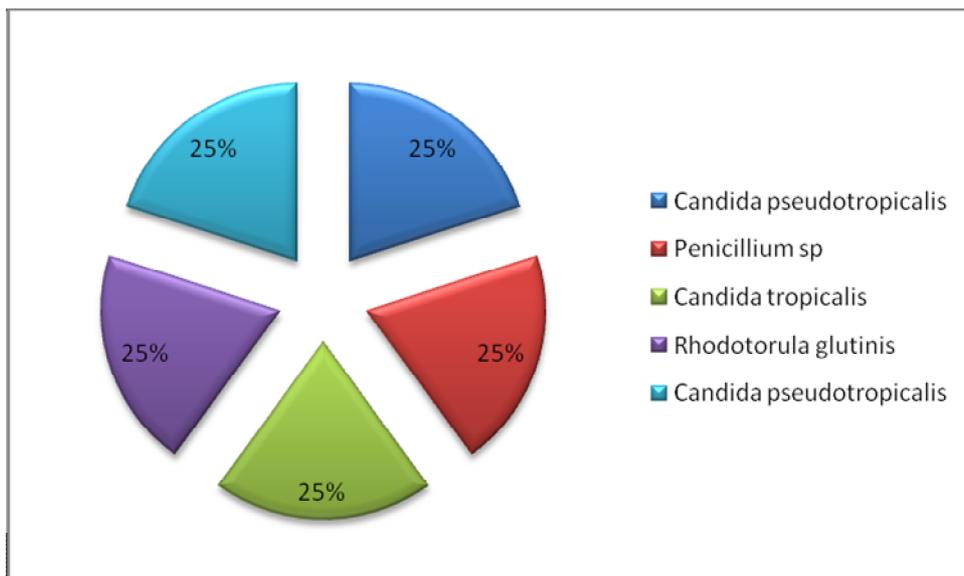


Figure 10 : Flore fongique isolée à partir des tubes selon les parties du tube de l'ATB.

Les champignons sont isolés au même pourcentage dans les différentes parties des tubes ATB (Figure 10). Toutefois, la partie du cône est la plus contaminée (75%) par rapport à l'intérieur du tube et l'antibiotique lui-même (Fig. 9).

VI.5. LA FLORE FONGIQUE ISOLEE DE LA LITIERE

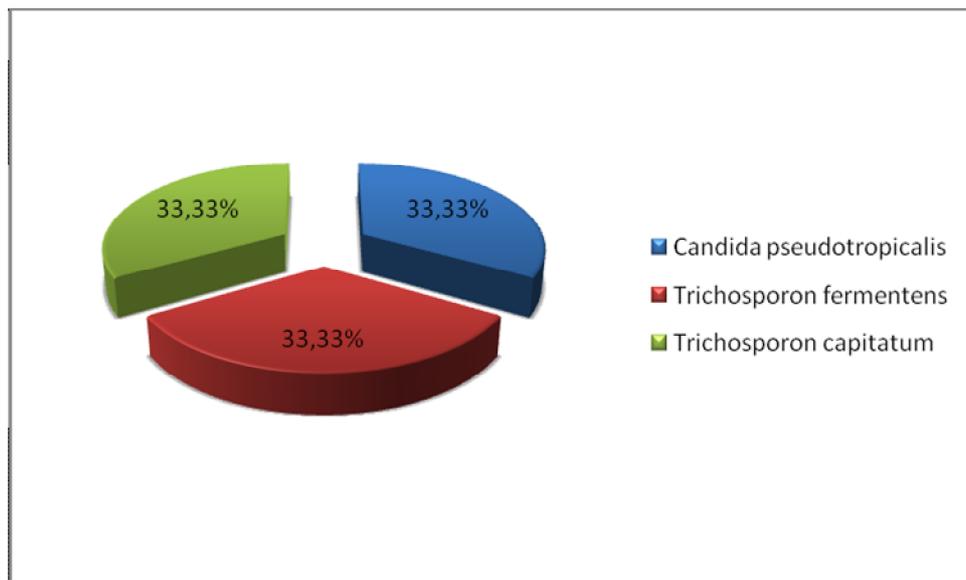


Figure 11 : Pourcentage des espèces isolées de la litière

Au niveau de la litière, nous avons isolés que des levures (*Candida*, *Trichosporon fermentens*, *Trichosporon capitatum*) à pourcentage presque égal (Fig. 11).

VII. RESULTATS DU QUESTIONNAIRE

Le questionnaire transmis aux éleveurs et aux vétérinaires praticiens (voir annexes), nous a permis d'effectuer une première analyse des élevages bovins laitiers de la région de Sidi M'hamed Ben Ali, wilaya de Relizane avant de passer aux analyses de laboratoire. Sur l'ensemble des élevages bovins laitiers visités, le mode d'élevage prédominant est le semi extensif à stabulation entravée (Fig. 12, 13).

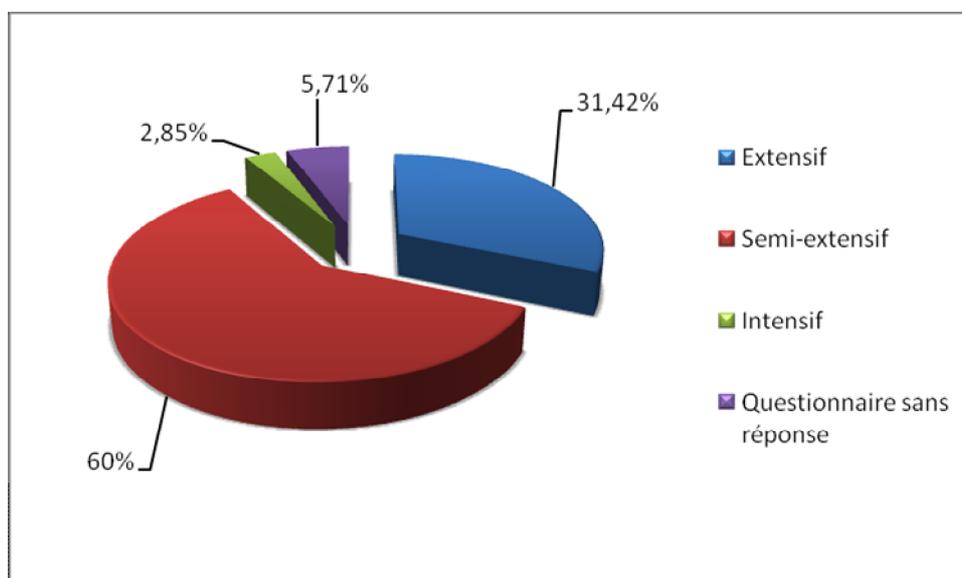


Figure 12 : Le mode d'élevage.

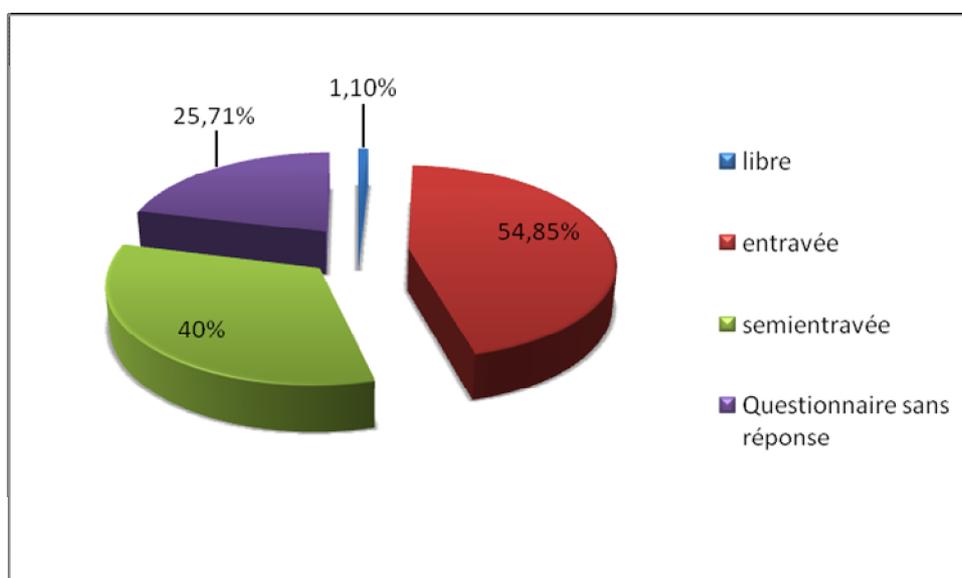


Figure 13: le type de stabulation.

La taille des élevages est très variable ; 90% des troupeaux sont composés de moins de 6 vaches laitières. Afin d'apporter des réponses objectives et argumentaires à nos résultats mycologiques ; nous avons jugé utile de traiter en détail les données recueillies, au cours de l'enquête à la base du questionnaire, relatives aux caractéristiques et paramètres de l'élevage bovin laitier dans les exploitations visitées, notamment en matière de l'hygiène, du suivi sanitaire et

de la conduite d'élevage. Il est à noter que certaines questions posées n'ont pas été traitées par les vétérinaires et les éleveurs.

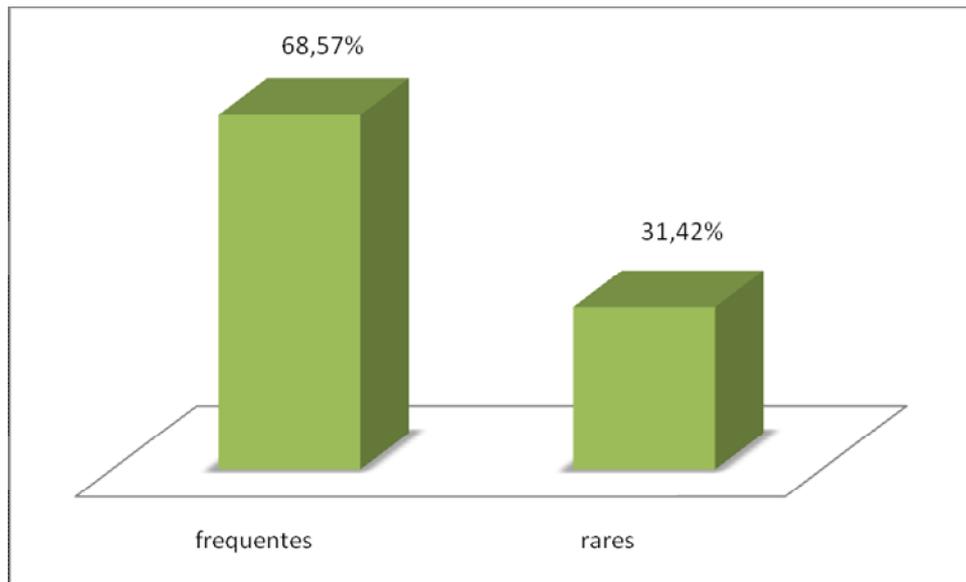


Figure 14 : Fréquence des mammites dans la région de Sidi M'Hamed Ben Ali.

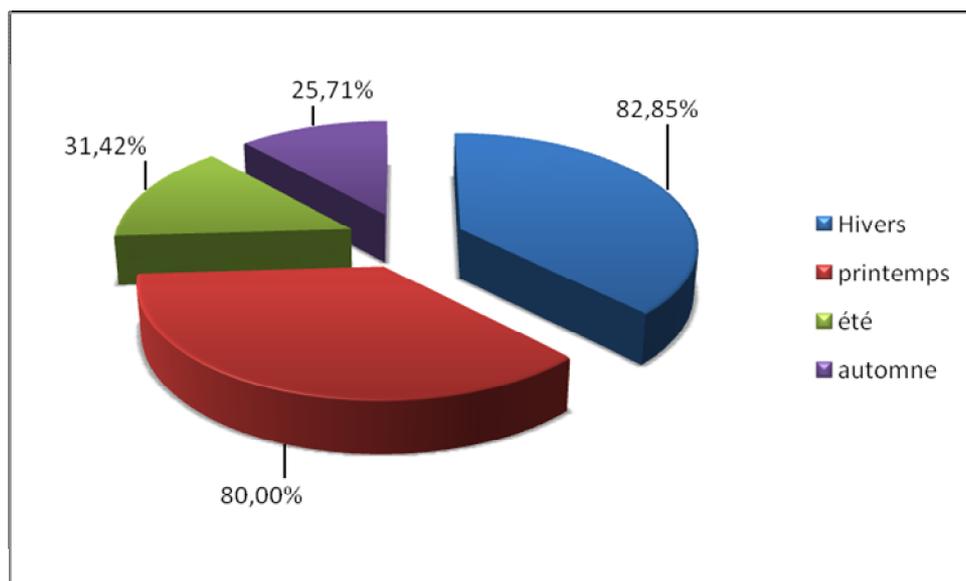


Figure 15 : La fréquence des mammites selon les saisons.

L'histogramme la figure 14 de montre que dans les élevages visités, les mammites sont fréquemment rencontrées avec un taux supérieur à 60%. La figure15 montre la fréquence élevée des mammites pendant la saison de l'hiver

et du printemps avec un pourcentage de 80 % et plus. (Certains vétérinaires observent des mammites durant deux, trois ou quatre saisons).

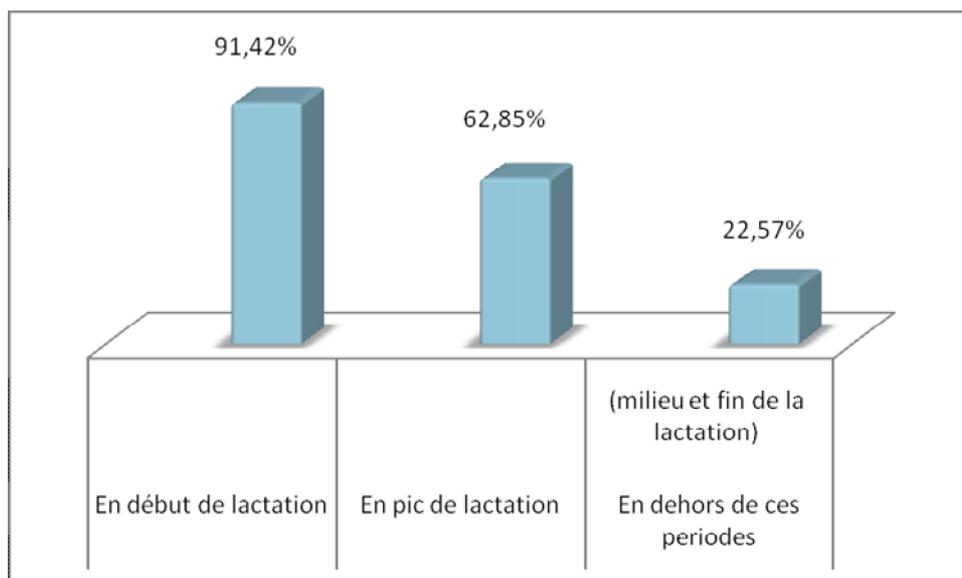


Figure 16 : fréquence des mammites selon le stade de lactation

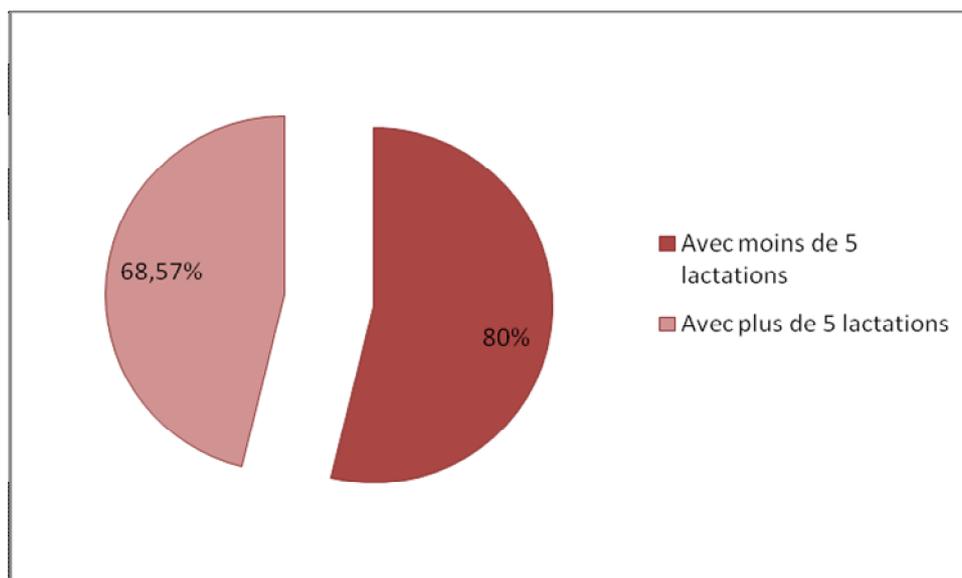


Figure 17 : Fréquence des mammites selon le nombre de lactations

A travers L'histogramme de la figure 16, nous constatons que la fréquence des mammites est plus élevée surtout en début de lactation (91,42%), en suite au pic de lactation (62,85%). D' après la Figure 17, révèle que les vaches ayant moins de 5 lactations ont tendance à être malades.

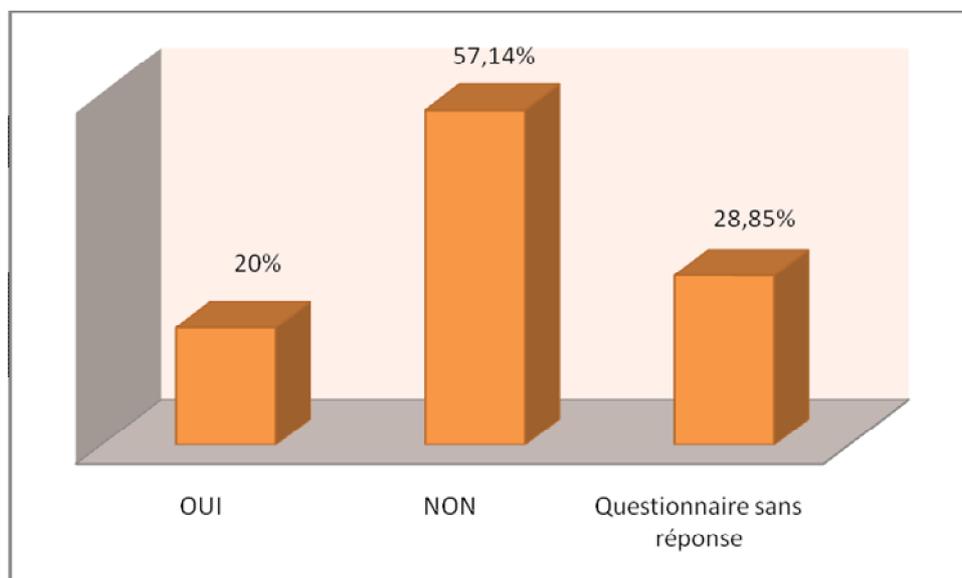


Figure 18 : Désinfection des mains du trayeur.

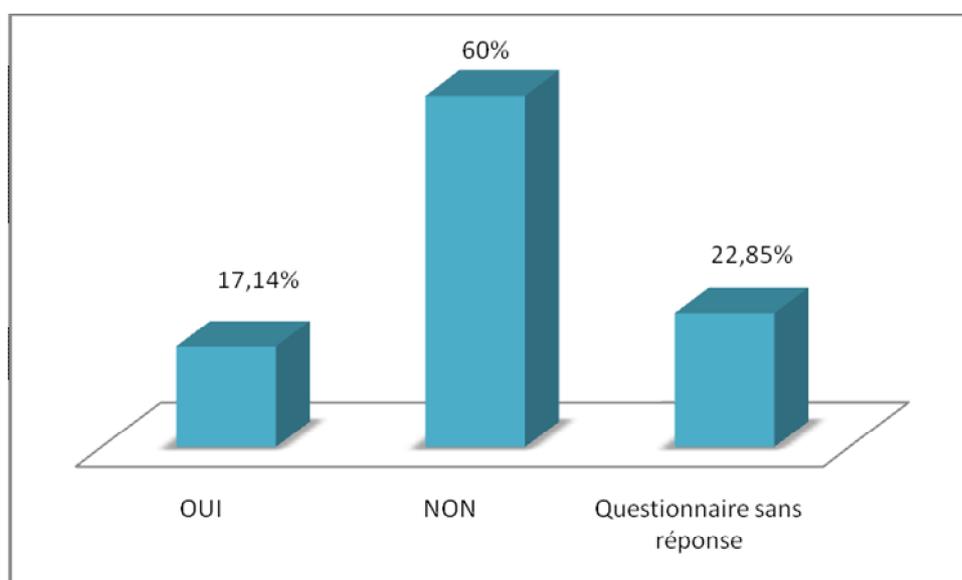


Figure 19 : Désinfection des mains du trayeur après chaque traite.

L'histogramme de la Figure 18 montre que la plupart des éleveurs trayeurs ne désinfectent pas leurs mains avant la traite (57,14%). Nous remarquons également que la majorité des éleveurs trayeurs ne désinfectent pas leurs mains après la traite

de chaque vache (60%), un petit pourcentage (17,14%) applique cette mesure d'hygiène. (Fig. 19)

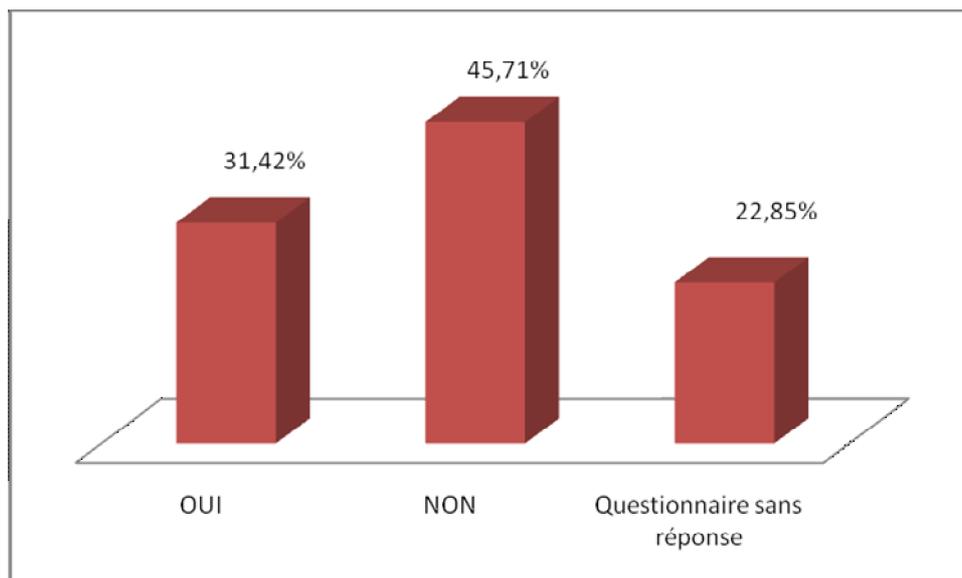


Figure 20 : Désinfection de la mamelle avant chaque traite.

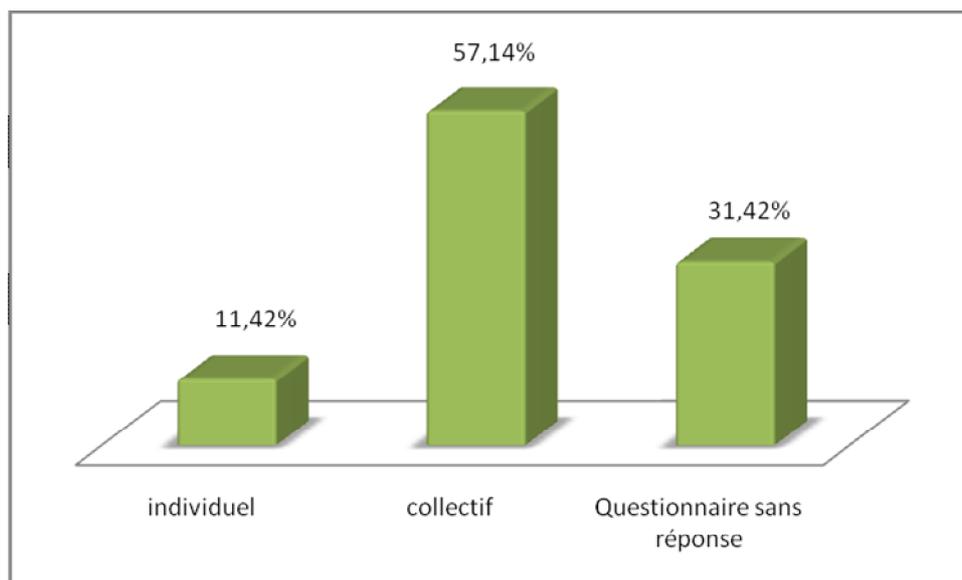


Figure 21 : Chiffon utilisé pour le nettoyage de la mamelle.

L'histogramme de la Figure 20 montre que 31,42 % des trayeurs désinfectent la mamelle avant chaque traite. Dans la Figure 21, L'histogramme relatif à

l'utilisation de lavette pour la désinfection de la mamelle, montre que seulement 11,42% des trayeurs utilisent un chiffon individuel et 57,14% des trayeurs utilisent un seul chiffon pour toute les vaches.

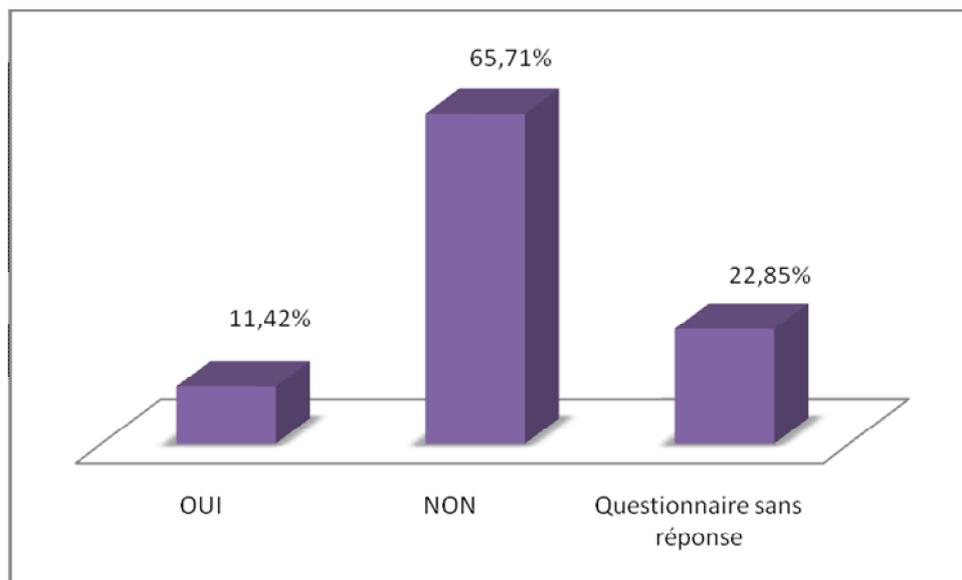


Figure 22 : Désinfection du chiffon après chaque utilisation.

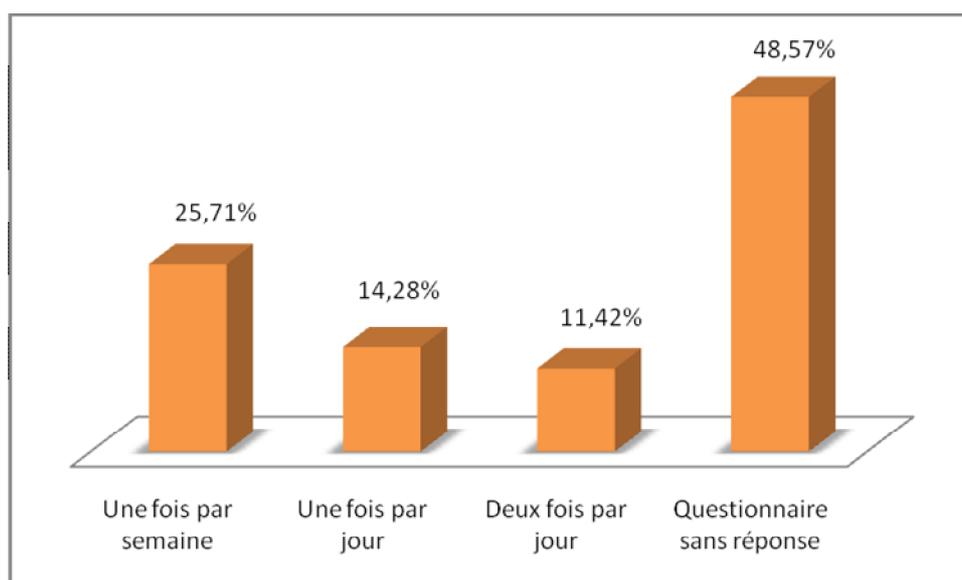


Figure 23 : La désinfection du matériel de traite.

D'après la Figure 22, nous constatons que 65,71% des trayeurs ne désinfectent pas le chiffon après chaque utilisation. L'histogramme de la Figure 23 montre que 25,71 % des trayeurs désinfectent leur matériel de traite une fois par semaine, alors que la désinfection une fois par jour est réalisée par 14,28 % et deux fois par jour est appliquées par 11,42 % des trayeurs.

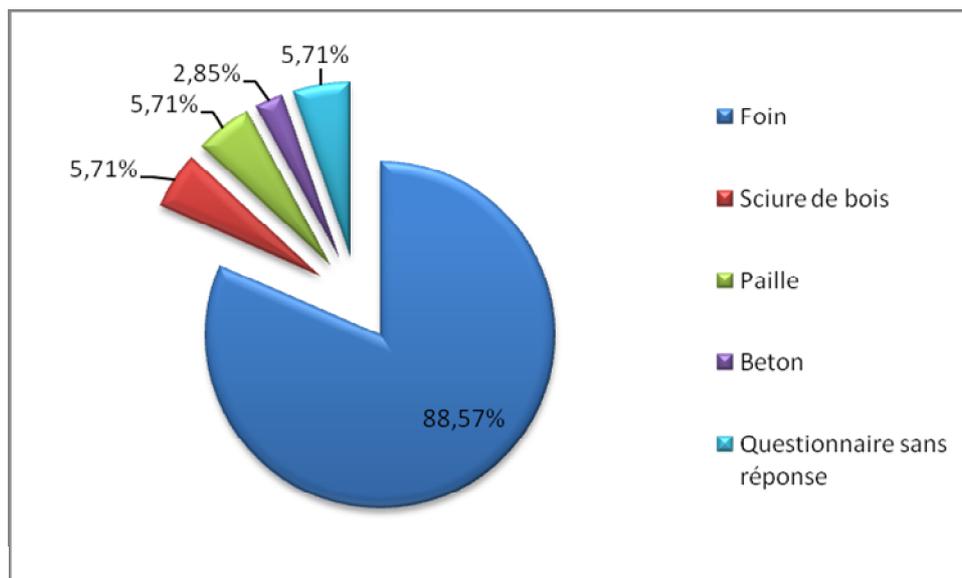


Figure 24 : La nature de la litière.

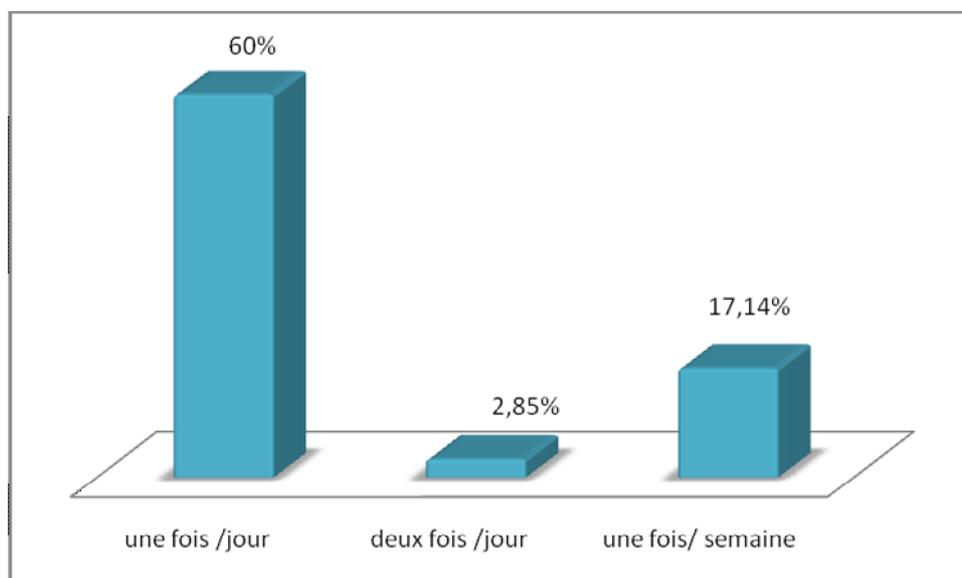


Figure 25 : Intervalle du changement de la litière.

D'après la Figure 24, le foin est la litière la plus utilisée au niveau des élevages visités avec un pourcentage de 88,57 %. La majorité des éleveurs changent la litière une fois par jour (60%) (Fig. 25).

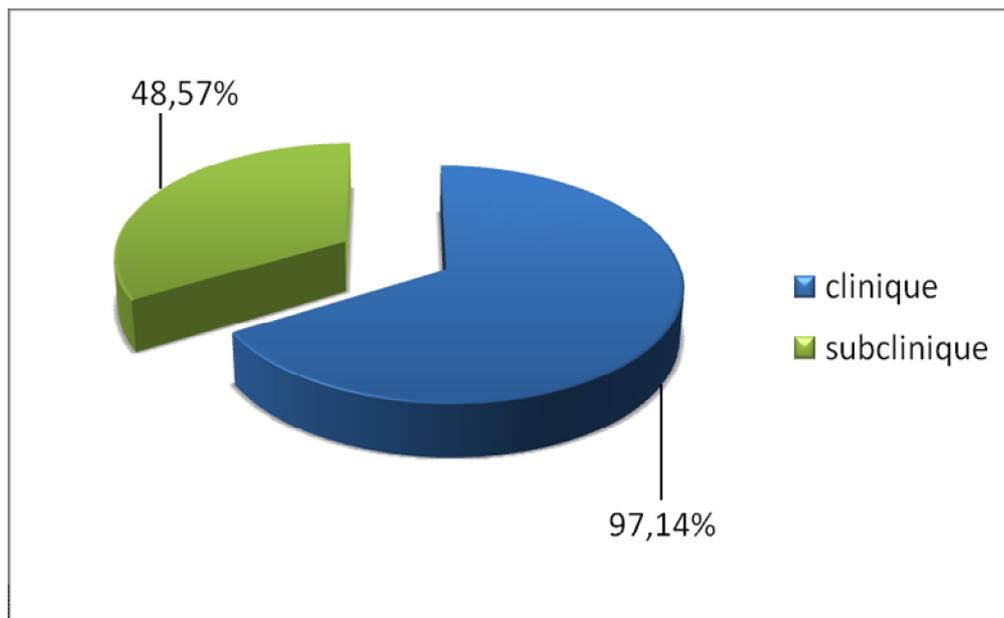


Figure 26 : Le type de mammites rencontrées.

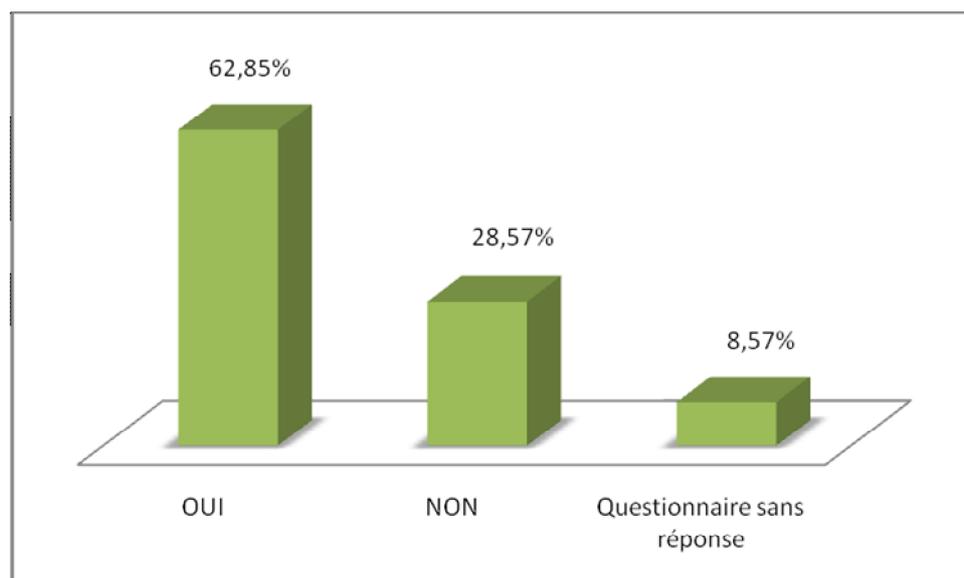


Figure 27 : La persistance des mammites après traitement antibiotique.

D'après le questionnaire, le taux des mammites cliniques est plus élevé comparé au taux des mammites subcliniques car les vétérinaires praticiens n'ont

pas tendance à faire des examens complémentaires pour détecter la mammite subclinique donc ils répondent aux questionnaires suivant ce qu'ils observent sur le terrain. (Fig. 26). Dans 62,85 % des cas, les mammites persistent après traitement antibiotique alors que dans seulement 28,57 % des cas, les mammites guérissent après traitement antibiotique. (Fig. 27).

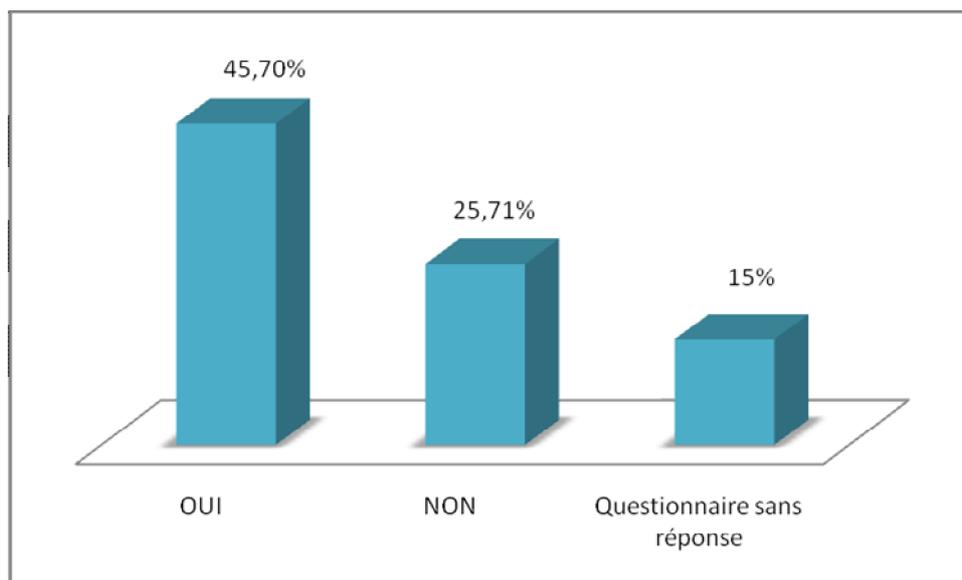


Figure 28 : Fréquence des mammites fongiques après traitement antibiotique.

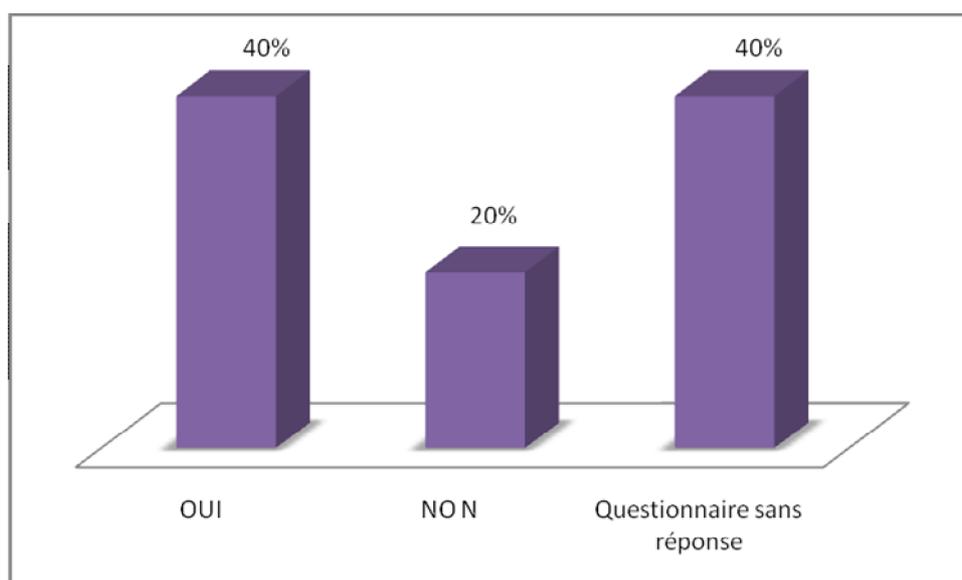


Figure 29 : Fréquence des mammites fongiques après traitement antibiotique prolongé.

Dans 45,70 % des cas, les mammites fongiques sont fréquentes après traitement antibiotique (Fig. 28). Dans 40 % des cas, les mammites fongiques sont fréquentes après un traitement antibiotique prolongé (Fig. 29).

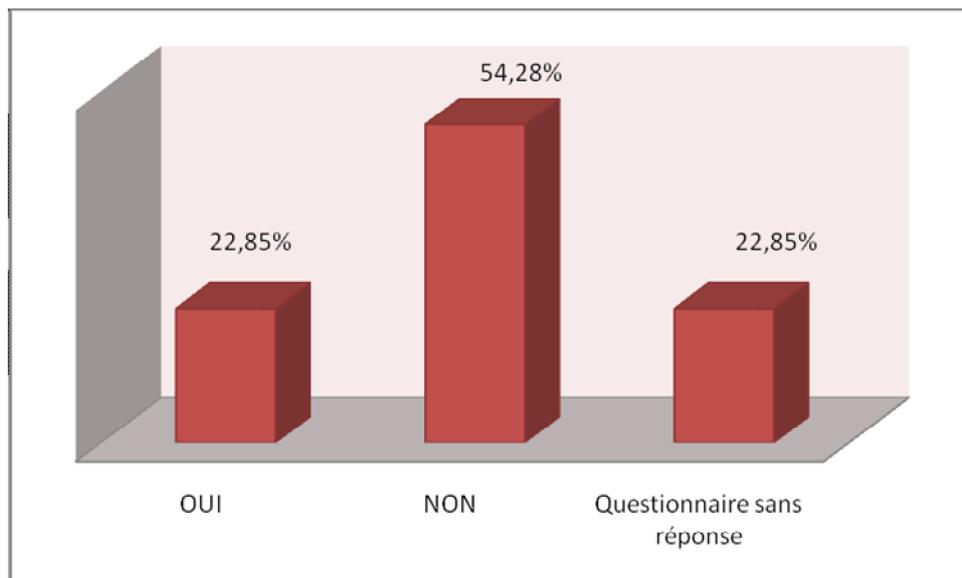


Figure 30 : Apparition du muguet chez les veaux allaitants.

Dans 54,28 % des cas, il n'y a pas apparition du muguet chez les veaux allaitants (Fig. 30).

DISCUSSION

Durant une période s'étalant de Décembre 2007 à Mai 2008, une étude a été réalisée sur l'infection mammaire chez des vaches laitières dans des exploitations de la région de Sidi M'Hamed Ben Ali (wilaya de Relizane). Cette affection constitue l'essentiel des pathologies de la mamelle dans cette région.

Au cours de notre enquête, l'examen mycologique des échantillons de lait et les écouvillons réalisés, a mis en évidence la présence de levures et moisissures, avec une fréquence plus élevée des levures, ce qui concorde avec la littérature.

En effet, les auteurs notent que les mammites bovines d'origine fongique sont causées dans la majorité des cas par les levures (KUO et CHANG, 1993 ; AALBEAK et al., 1994 ; YEH et al., 1988 ; WATTS, 1988 ; LAGNEAU, et al. , 1996 et DOS SANTOS et MARIN, 2004).

La prévalence des mammites fongiques varie de 1 à 44% selon un certain nombre d'auteurs (AWAD et al., 1980 ; FARNSWORTH et SORENSEN, 1972 ; FENIZZIA et al., 1976 ; KUMAR et DHILLON, 1975 ; LOFTSGARD et LINDQUIST, 1960 ; MONGA et KALRA, 1971 ; RAMISSE et al., 1982 et SWINNE-DESGAIN, 1971). La prévalence globale durant notre étude a été estimée à 45,33% pour les exploitations à mammite clinique et infra clinique, résultats similaires à ceux de SWINNE-DESGAIN en 1971.

L'analyse mycologique montre que nous avons isolé les mêmes genres de levures dans les deux types d'exploitations (traite manuelle et traite mécanique) ; à savoir *Candida*, *Trichosporon*, *Rhodotorula*, *Penicillium*, *Cryptocoques*, *Aspergillus* et *Torulopsis* (KRUKOWSKI et al., 2001 et 2006 ; COSTA et al., 1993) ; avec une fréquence plus élevée pour le genre *Candida* et *Trichosporon* (30,76 % ; 43,58%), puis *Rhodotorula* avec 8,97 %, *Penicillium* avec 7,69 %, *Cryptocoques* avec 3,84%, *Aspergillus* avec 2,56 % et *Torulopsis* avec 2,56 %.

Tous ces agents fongiques isolés au cours de notre étude, à l'exception de *Rhodotorula*, ont été détectés comme agents pathogènes dans de nombreuses enquêtes sur les mammites fongiques (MOULINIER, 2003).

La forte prévalence est expliquée par l'évaluation de la conduite d'élevage que nous avons réalisé dans les exploitations visitées de la région de Sidi Mohammed Ben Ali. Une analyse des paramètres épidémiologiques permettent d'expliquer la présence de cette entité pathologique au sein de nos élevages :

- * 60% des trayeurs ne désinfectent pas leurs mains avant et après chaque traite.

- * La mamelle n'est pas désinfectée avant la traite dans 45,71 % des cas.

- * La majorité des élevages sont à stabulation entravée (54,85 %).

- * 57,14% des éleveurs utilisent un chiffon collectif pour la désinfection de la mamelle, et dans 65,71% des cas, ce chiffon n'est pas désinfecté après chaque utilisation.

- * 14,2% des éleveurs seulement désinfectent leur matériel de traite une fois par jour.

- * Le foin est utilisé en tant que litière dans 89 % des cas avec un intervalle de changement d'une fois par jour dans 60 % des cas. Toutefois, dans 17,14 % des éleveurs ne changent leur litière qu'une fois par semaine.

Tous ces facteurs favorisent l'infection fongique. Vu l'importance médicale que peuvent avoir ces champignons, l'étude épidémiologique de chaque agent s'inscrit comme une phase inévitable et essentielle à la compréhension des mammites fongiques.

Le genre *Trichosporon*

Les levures du genre *Trichosporon* sont largement répandues dans la nature, saprophytes du sol, du bois, des fruits, des matières fécales. Ce genre a été cité par plusieurs auteurs comme étant des champignons pathogènes,

notamment les espèces *Tr. capitatum*, et *Tr. cutaneum*. (FAMEREE et al., 1970 ; LOFTSGARD et LINDQUIST, 1960).

Notre étude a mis en évidence ces espèces avec un taux de 43,58 %, (23,06% pour *Tr. cutaneum*, 16,66 % pour *Tr. capitatum*) largement supérieur aux taux trouvés dans l'enquête menée par MEBARKI en 2005 dans la région d'Alger (19,25%) dans des exploitations laitières présentant des mammites subcliniques. Certains auteurs ont notés des taux inférieurs au notre, comme MORETTI et al., (1998) qui ont pu isolé *Tr. capitatum* dans 31,2 % des cas et *Tr. cutaneum* dans 18.72% en Italie, AALBAEK (1994), a isolé 5 cas à *Tr. capitatum* au Danemark, ce qui est inférieur à nos résultats (13 cas). COSTA (1993), a pu isoler au Brésil 21 cas à *Tr. cutaneum* supérieur à ce que nous avons isolé (18 cas).

Le genre *Candida*

Ces levures vivent normalement en saprobiose et sont opportunistes (LOFTSGAARD et LINDQUIST, 1960), la source de ces levures est habituellement le milieu extérieur (la nourriture, la litière, et le matériel de traite), ou la surface de la peau, et par fois le tube digestif.

La forte prédominance des *Candida* (30,76%) dans l'ensemble des prélèvements positifs, témoigne de l'importance de cette levure, souvent évoquée comme le genre principal dans l'étiologie des mammites mycosiques (KUO et CHANG, 1993 ; AALBEAK et al., 1994 ; YEH S.G. et al., 1988 ; LAGNEAU et al., 1996 ; DOS SANTOS et al., 2004 ; FAMEREE et al., 1970 ; FARNSWORTH et al., 1972 et RICHARD et al., 1980) .

Cette fréquence des *Candida* est inférieure à celle enregistrée dans la région d'Alger par MEBARKI en 2005 (52,07%) et dans le sud du Brésil par SPANAMBERG et al. en 2008 (37.9%), mais supérieure à celle notée par MARIN et al. au Brésil en 2004 (17,3 %).

Dans le lait des élevages à traite manuelle, on a pu isoler *C. pseudotropicalis* dans 14,7 % des cas et *C. guilliermondii*, *C. zylanoïdes*, *C.*

tropicalis et *C. parapsilosis*. Chacune d'elle est isolée dans 2,94 % des cas. Dans le lait des élevages à traite mécanique, on a pu isoler *C. guilliermondii* dans 15,90% des

cas, *Candida tropicalis* dans 9,09 % des cas, *C. pseudotropicalis* dans 4,54 % des cas et *C. zeylanoides*, *C. luisitaniae*, chacune d'elle est isolée dans 2,27 % des cas.

Les levures ; *C. pseudotropicalis*, *C. guilliermondii*, *C. tropicalis*, *C. luisitaniae* et *C. parapsilosis* ont été isolées à partir du lait par plusieurs chercheurs (AMEH et al., 1993 ; DALJEET et al., 1998 ; KLOSSOWSKA et al., 2001 ; LAGNEAU et al., 1996 ; Pal , 1997 ; WAWRON et al., 2001). 31,16 % des échantillons de laits positifs (dans les deux type d'exploitations) sont représentés par le genre *Candida* avec 10,25 % pour *C. guilliermondii*, 8,97 % pour *C. Pseudotropicalis*, 6,41 % pour *C. tropicalis* et 2,56 % pour *C. zylanoides* et 1,28 % pour chacune des espèces *C. luisitaniae* et *C. parapsilosis*.

§ La fréquence d'isolement de *C. pseudotropicalis* dans notre étude est de 8,97 % dans les deux types d'élevage, inférieure à celle enregistrée en Belgique par LAGNEAU et al. en 1996 (27 %) pour les laits infectés et les laits sains, et à celle de KSOURI en 2007 lors d'une étude réalisée dans la région de Guelma (42,04%), et supérieure aux résultats trouvés par AALBAEK et al. (1994) au Danemark avec un nombre d'isolement de cette levure dans les laits examinés (n= 6) inférieure à nos résultats (n' = 7). Il existe une autre étude réalisée dans la région de Slovenia par PENGOV en 2002 qui a isolé cette levure dans 8% des cas. Cette levure est aussi capable de croître à des températures avoisinants les 42°C (LAGNEAU et al., 1996) condition nécessaire pour infecter la glande mammaire selon KIRK et BARTLETT (1986). De plus, au sein de la famille des *Candida*, seule *C. pseudotropicalis* assimile le lactose, caractère intéressant pour le développement en milieu lacté (FORTIER, 1990).

§ *C. guilliermondii* a été isolé également par d'autres auteurs : LANGEAU et al. (1996) dans 0,20 % des échantillons positifs, ainsi que MARIN et al. (2004) dans 8,9 % des échantillons positifs en Brésil, KSOURI (2007) a isolé cette levure dans 13,63 % des cas, nos résultats (10,25 %) sont inférieurs à ceux de KSOURI (2008), MORETTI et al. (1998) en Italie qui a pu isoler cette levure dans 12,48 % des cas. PENGOV (2002) isole *C. guilliermondii* dans 6% des cas.

Quant à *C. parapsilosis*, sa fréquence d'isolement dans les échantillons positifs est très faible (1,28) ; une fréquence plus faible (0,2%) a été signalée par LAGNEAU et al. (1996) alors que KSOURI en 2007 a pu isoler un pourcentage plus élevé (9,09 %). Cette levure a été isolée aussi dans le lait par FARNSWORTH et al. (1972). PENGOV A. (2002) a pu isoler cette levure dans 2% des cas.

§ En ce qui concerne *C. tropicalis*, levure fréquemment isolée dans la nature, du sol, des végétaux, de l'eau riche en matières organiques, elle est aussi saprophyte du tractus intestinal et on la trouve assez communément dans les expectorations et les urines (EUZEBY, 1992). Elle a été isolée dans 6,41 % des échantillons positifs, ce qui est supérieur aux résultats de LAGNEAU et al. en 1996 (0,2%). Elle a été également isolée par d'autres chercheurs : RICHARD et al. (1980) en New York et Iowa ; AALBAEK et al. (1994) en Danemark avec un nombre d'isolement de cette levure dans les laits examinés $n = 3$, qui est inférieur à nos résultats ($n' = 5$), MORETTI et al. (1998) qui a pu isoler cette levure dans 12,48 % des cas et PENGOV A. lui aussi a pu isoler cette levure dans 10 % des cas.

Toutes ces espèces qu'on a isolé : *C. parapsilosis*, *C. guilliermondii* et *C. tropicalis* sont capables de croître à 40 °C, ce qui les rend potentiellement pathogènes (ROSE et al., 1987). Selon EUZEBY (1969) *C. tropicalis*, *C. guilliermondii* et *C. kefyr* sont classées parmi les principales espèces de *Candida* pathogènes.

§ La fréquence d'isolement de *C. zylanoïdes* est de 2,56 %, levure isolée d'aliments, rarement impliquée en pathologie.

Le genre *Rhodotorula*

Elle est très répandue dans le milieu extérieur et souvent isolée de la peau chez l'homme et les animaux. Les deux espèces souvent isolées sont *R. rubra* et *R. glutinis*. La fréquence d'isolement de *Rhodotorula* dans notre étude est de 8,97 %, inférieure aux résultats enregistrés durant une étude réalisée en Brésil en 2008 par SPANAMBERG A. (10,3%) et supérieure aux résultats de l'étude faite par MEBARKI dans la région d'Alger où *Rhodotorula* a été isolée dans 5,47% des prélèvements positifs. COSTA en 1993 a isolé 40 cas de *R. sp.* au Brésil supérieur à nos résultats (7 isolats de *R. sp.*).

Le genre *Cryptococcus*

Les levures du genre *Cryptococcus* vivent en saprobiose dans le milieu extérieur, dans le sol riche en matières organiques, notamment les excréments de pigeons, constitue la principale source. Ils ont été isolés dans 3,84% des prélèvements positifs, presque le même pourcentage trouvé dans l'enquête menée par MEBARKI M. (2005) et la seule espèce isolée est représentée par *C. terreus*. SPANAMBERG et al. Isolent les *Cryptococcus* dans 10,3 % des cas lors d'une étude réalisée en Brésil en 2008.

Parmi les champignons isolés de lait de mammites chez les bovins, on retrouve des *Cryptococcus*, aussi bien à partir de lait de mammites cliniques que de mammites subcliniques (KLOSSOWSKA et al., 2001), (LANGONI et al., 1998).

Le genre *Torulopsis*

Torulopsis a été enregistré dans 2,56 % des cas dont on a pu identifier selon les caractères biochimiques deux espèces qui sont *Torulopsis glabrata* et *Torulopsis pulcherrima*. Ce genre est cité dans plusieurs articles comme agent responsable de mammites fongiques (FAMEREE et al., 1970 et GUILHON, 1965).

L'espèce importante est *Torulopsis glabrata* qui est considérée comme un saprophyte banal du tube digestif et des voies génito-urinaires. MITROIU et al. (1966) ont montré expérimentalement son pouvoir pathogène pour la mamelle.

Le genre *Penicillium*

Durant notre étude, on a isolé le genre pénicillium dans 7,69% (7cas). COSTA en 1993 a isolé 3 cas de *Penicillium* en Brésil.

Le genre *Aspergillus*

Les *Aspergillus* sont des moisissures banales de l'environnement, bien que les climats chauds et humides favorisent la prolifération et la survie de ces dernières. La seule source de ces champignons est représentée par le milieu extérieur où vivent les *Aspergillus* en saprobiose, notamment dans les fourrages et les pailles moisies. La densité de conidies retrouvées dans l'air ambiant semble particulièrement forte au moment de la distribution du fourrage surtout s'il est de mauvaise qualité (CHERMETTE et GUILLOT, 2003). La fréquence d'isolement de ce genre est de 2,56% (équivalent de 2 cas) dans notre étude. COSTA E.O. en 1993 a isolé 3 cas d'*Aspergillus* au Brésil.

En réalité, il est souvent difficile de démontrer la spécificité des champignons isolés du lait. Il est probable que certains soient des contaminants provenant de l'étable, de la surface des trayons ou du matériel utilisé. Il est donc très important d'étudier quelques facteurs qui favorisent de près ou de loin l'apparition des cas de mammites fongiques, comme nous l'avons fait au cours de notre étude.

1 .Les sécrétions vaginales et excréments anales

Par écouvillonnage du périnée et la région vaginale, nous avons étudié le rôle des champignons endosaprobies, commensaux du tube digestif et du tractus génito-urinaire qui peuvent se retrouver dans le milieu extérieur par l'intermédiaire des produits de sécrétions vaginales et des produits d'excréments

(soit urine ou matières fécales). L'analyse mycologique de ces régions du corps de l'animal, nous a permis d'isoler les champignons suivants :

Trichosporon cutaneum ; isolé du lait de la vache N° 2 de l'élevage N°1 des exploitations à traite mécanique, ainsi que de l'écouvillon anale de cette vache ; L'isolement toujours de la même espèce dans le lait de la vache N°7 de l'élevage N°4 des exploitations à traite manuelle. Puisque, cette levure vit en état saprophytique dans la muqueuse vaginale et sur la peau, la contamination de la mamelle s'est faite probablement par les sécrétions vaginales.

Trichosporon capitatum ; isolé dans le lait de la vache N°6 de l'élevage N°4 des exploitations à traite manuelle et dans les écouvillons anales et vaginaux de la même vache. Cette espèce vit en état saprophytique chez les animaux dans les urines et les selles et même sur la peau. La contamination du lait est due aux excréments anales qui ont souillées la région vaginale ; comme elle peut être due aux mains du trayeur qui touche la peau de la mamelle sans les désinfecter ou il les lave avec seulement de l'eau (sans désinfectant comme l'eau javalisée).

Penicillium sp. ; isolé dans le lait de la vache N°1 de l'élevage N°3 des exploitations à traite manuelle ainsi que dans l'écouvillon vaginal de cette vache. Comme les spores de cette espèce se trouve dans l'air donc on peut dire qu'il n'y a pas de relation entre la contamination du lait et la région vaginale de la vache.

Aspergillus glaucus ; isolé dans le lait de la vache N°5 de l'élevage N°2 des exploitations à traite mécanique et dans l'écouvillon vaginal de la même vache. Les *Aspergillus* du groupe *glaucus* sont beaucoup plus rarement parasites que les autres espèces (Euzeby, 1969). La présence de cette moisissure dans le lait dépend du milieu ambiant car les spores de cette espèce se propagent dans l'air.

2. Les traitements antibiotiques

On a pu effectuer des prélèvements d'antibiotiques dans un seul élevage qui est l'Élevage N° 3 des exploitations à traite manuelle.

L'isolement de *Penicillium* sp. dans le lait de la vache N° 4, et dans le cône du tube antibiotique.

D'après notre enquête, cet élevage a subi un traitement antibiotique local par le MASTIJET, pommade intra mammaire à utiliser chez la vache en lactation. La combinaison des antibiotiques (combinaison de trois antibiotiques : Tétracycline, Néomycine et Bacitracine avec la Prednisolone) utilisée dans le MASTIJET assure une activité à large spectre couvrant toutes les bactéries communément rencontrées dans les mammites. La prednisolone baisse les réactions inflammatoires, favorise la diminution du comptage cellulaire somatique et un retour rapide à la production de lait. Cet isolement confirme que le traitement antibiotique est probablement réalisé dans un environnement contaminé. On a pu isoler *Candida pseudotropicalis* dans le lait de la vache N°2 et dans le cône et la préparation antibiotique.

Lorsque la mammite fongique sévit dans un élevage, il y a un historique de thérapeutique antibiotique avec des seringues et tubes non stériles ou une préparation d'antibiotique contaminée par les champignons (EMMONS et al., 1963, KIRK, 1992, TUCKER, 1954, SCHALM, 1971)

Selon FORTIER (1990), ce type de traitement peut être une cause indirecte de la maladie, par le biais d'une seringue souillée par la litière ou par le contact avec un trayon non nettoyé, comme il peut être une cause directe, par l'injection d'un produit antibiotique in situ contaminé par des champignons antibiorésistants.

Ces microorganismes sont ubiquitaires et peuvent facilement être introduit dans la mamelle si de strictes précautions hygiéniques ne sont pas prises. De plus, ils ne sont pas sensibles aux antibiotiques et s'en servent comme source d'énergie et d'azote.

Les traitements par la voie diathélique, s'effectue dans la plus part des cas par les trayeurs qui ne maîtrisent pas la méthode d'injection, à savoir le non respect des règles générales d'asepsie (contamination de l'embout des injecteurs intra mammaires). Ils sembleraient que l'introduction des champignons avec les injecteurs, soit la condition la plus importante au développement de l'infection mycosique (WEIGT, 1984, FRANSWORTH, 1977).

L'étude de FAMEREE et al. (1970) montre que suite à un traitement antibiotique intra mammaire, un déséquilibre peut être induit dans la mamelle en faveur de la flore fongique, voire même en la sélectionnant.

HULSE (1952), reproduit expérimentalement la mammite fongique à *Candida* sp. en contaminant une crème qu'utilise le trayeur dans ces mains avant chaque traite, pour mettre en évidence la responsabilité du traitement antibiotique dans la plupart des mammites fongique.

GEDEX (1969) incrimine les flacons multiponctionnables utilisés par un praticien d'être à l'origine de l'extension d'une enzootie de mammites mycosiques à plusieurs exploitations, il s'agit alors d'une source d'introduction dans l'étable.

Enfin, la recherche des champignons dans et sur les seringues antibiotiques utilisées sera décisive pour déterminer l'origine de l'infestation, si elles sont contaminées par les mêmes champignons que les mamelles, on pourra affirmer qu'il s'agit d'un problème iatrogène vrai (WEIGT, 1973). La contamination peut être interne à l'élevage (associée à un problème de l'environnement).

3. La litière

Il faut préciser que la litière prélevée est du foin, et on a prélevé 3 litières de 3 élevages à traite mécanique. Dans la litière, nous avons pu isoler trois espèces de levures, à savoir ; *C. pseudotropicalis*, *Tr. fermentens* et *Tr. capitatum*, ces espèces n'ont pas été isolées dans le lait mais il faut les surveiller car elles peuvent se transmettre au lait à n'importe quel moment.

BOLCK (1967), isole au cours d'une enzootie de mammites dues à *C. pseudotropicalis*, cette levure de la paille servant de litière aux vaches.

Une source non négligeable d'entretien de l'infestation dans la litière est représentée par les animaux. Nous avons déjà noté la possibilité pour certaines espèces de mener une existence saprophytique au niveau de certains organes, en particulier le digestif (TOURNADRE, 1987).

Les animaux qui portent au sein de leur tractus digestif de tels organismes, dont quelques uns sont potentiellement pathogènes, constituent une source d'enrichissement de la litière et de contamination, surtout pour leur propre mamelle. Le dépôt des levures au niveau du trayon peut se faire par contact direct avec la litière mal entretenue et souillée.

4. Les animaux

Sur les 39 vaches prélevées, nous avons trouvés 31 vaches positives (79,48 %) et 45,03% de quartiers positifs. En effet, ces vaches malades ou porteurs sains constituent un réservoir permanent d'infection ; elles peuvent transmettre ces champignons à d'autres individus par l'intermédiaire des mains du trayeur, des lavettes, du matériel de traite. Il semble donc bien que ce facteur de propagation participe à l'enrichissement du milieu de l'étable en champignons et la contamination des machines à traire et des mains des trayeurs pendant la traite.

5. Les machines à traire (gobelets trayeurs)

Au niveau de l'élevage N°3B, on a pu isoler à partir de l'écouvillon de la machine à traire, *C. pseudotropicalis*, qui a été isolée du lait et de l'écouvillon anal de la vache N°5.

On peut interpréter ce cas soit la machine à traire non désinfectée après la traite précédente ou elle a été uniquement rincée avec de l'eau (sans l'utilisation d'un désinfectant comme l'eau de javel), soit cette machine est contaminée par les matières fécales de cet animal. Comme il peut exister des animaux

excréteurs des champignons dans la sécrétion lactée, pouvons ainsi contaminer les gobelets trayeurs durant plusieurs jours.

YEO et al. (1982) signale que chaque fois qu'il isole *C. pseudotropicalis* des fèces d'une vache atteinte de mammite clinique ou subclinique, il l'isole également dans son lait.

La machine à traire assure donc la conduction de l'infection ce qui a été confirmée par l'équipe de POUNDEN (1952), qui sont arrivées aux mêmes conclusions. En effet, durant une épizootie de mammites, *Cryptococcus*

neoformans a été isolée des manchons trayeurs, ce qui les a amenés à suggérer une contamination des gobelets par les vaches atteintes de mammites cryptococciques.

Des études menées par MARDAMOOTOO (1984) et RADAELLI (1957) sur le matériel de traite souvent avéré positif. Par contre, selon WEIGT (1973), l'extension de l'infection d'une vache à une autre par le matériel de traite est rarement mise en évidence.

6. Les mains du trayeur

Les écouvillons des mains des trayeurs ont été réalisés seulement au niveau des exploitations à traite manuelle et ce sont tous avérés négatifs.

Mais les levures peuvent être présentes sur la peau des mains du trayeur (RICHARD et al. ,1980), ce qui a été prouvé expérimentalement par HULSE en 1952. Selon cet auteur, le simple dépôt des levures sur la mamelle, est un risque assez important pour encourager l'installation d'une mammite fongique, lorsque les conditions favorables sont remplies (les traitements antibiotiques).

Plusieurs observations peuvent être tirées de nos résultats :

a. 91,42 % des vaches en début de lactation et 62,85 % des vaches en pic de lactation présentent des mammites fongiques et seulement 22,57 % des vaches en période de tarissement. Ce qui suggère l'apparition des mammites fongiques surtout en période de lactation. CHERMETTE et GUILLOT

(2003) rapportent une plus grande sensibilité des animaux en début et en fin de lactation que durant le tarissement.

b. Il y a une prédisposition des cas de mammites fongiques durant l'Hiver et le printemps (82,85 % et 80 %). Le rôle de la saison dans l'apparition des mammites semble indirect, car l'humidité et la température sont des facteurs de croissance des champignons. L'augmentation ou la diminution de ces facteurs conditionne leur développement ou leur inhibition.

Selon notre enquête, les vaches multipares sont plus sujettes aux mammites (68,57%) que les vaches primipares (31,42%) car les vaches multipares présentent un équilibre métabolique fragilisé par les productions laitières successives (veau et lait) et une alimentation de faible valeur influence généralement l'efficacité des réponses immunitaires.

CONCLUSION

L'étude bibliographique ainsi que les résultats que nous avons obtenus, nous permettent de compléter les données recueillies sur les mammites fongiques en Algérie. L'absence de demande d'examen de laboratoire précis lors de mammitose et la non spécificité des symptômes lors de mammites fongiques et mammites bactériennes, entraînent une mauvaise prise en charge de cette affection puisque sur le terrain elle est systématiquement traitée aux antibiotiques et aux anti-inflammatoires (voie diathésique). Entraînant ainsi, une possible rupture de l'équilibre myco-bactérien, déjà perturbé et aggravant l'inflammation de la mamelle d'origine fongique.

L'étude que nous avons menée fait apparaître des cas de mammites fongiques dans les 2 types d'exploitation (à traite manuelle et à traite mécanique), avec l'isolement des mêmes espèces de champignons avec un pourcentage similaire. Ceci, nous conduit à conclure que le problème des mammites fongiques n'est pas lié uniquement au type de traite mais liée à la conduite d'élevage et aux mesures d'hygiène appliquées durant la traite.

A la lumière de notre étude, nous avons constaté que les mammites fongiques sont surtout observées sur les vaches en lactation. Ceci est probablement en relation directe avec la modification de l'intégrité des mécanismes de défense basse de la mamelle pendant la lactation.

La particularité des mammites fongiques tient du fait que leurs formes épidémiologiques dépendent de l'intervention d'un ensemble de facteurs et de leurs combinaisons entre eux, plus que de l'agent causal. De plus, les mammites fongiques ayant la plus part du temps une tendance à l'auto-limitation et à la guérison spontanée, ce sont d'autres facteurs d'intervention qui généralement en assurent la persistance ou l'extension de l'affection.

La prévalence globale à été estimée à 45,03 % pour les deux types d'exploitation. Ce taux élevé d'infection révèle l'importance des mammites en général et des mammites d'origine fongique en particulier dans nos élevages bovins laitiers, et confirme de ce fait, que les mammites quelque soit l'étiologie est une des principales pathologies dans un élevage bovin laitier.

L'analyse du questionnaire distribué aux vétérinaires praticiens de la région de Relizane, a mis en évidence de nombreuses lacunes en matière de conduite d'élevage et notamment le respect des règles générales de l'hygiène, des conditions de traite et de l'ambiance générale. L'hygiène dans les étables ne doit pas être un acte supplémentaire dans la conduite de l'élevage mais en être constitutive.

Il ressort de notre étude que la pénétration par voie endogène des levures et moisissures est rarissime, mais il faut attacher une grande importance à la pénétration exogène et les facteurs favorisants, déclenchant le mécanisme d'apparition des mammites fongiques chez les bovins.

En dépit de ce qui a été rapporté dans la littérature sur la prédominance des mammites mycosiques iatrogènes et d'exposition, pour lesquelles les antibiotiques ont un rôle prépondérant, nous signalons l'importance de l'environnement contaminé, toujours fondamentale, qui est à l'origine de formes latentes et infracliniques et les formes cliniques n'en sont le plus souvent qu'un épiphénomène apparaissant à la faveur d'une augmentation de l'exposition.

La traite, à travers l'homme ou la machine à traire, constitue un facteur d'entretien, de transmission de l'infection et d'apparition de nouveaux cas.

Durant notre étude, nous avons eu l'occasion de montrer que ces mammites fongiques sont opportunistes, largement tributaires du milieu extérieur, de la réceptivité des animaux, du pouvoir pathogène de l'agent

fongique en cause et aussi des interventions extérieures comme celle de la machine à traire ou encore celle de l'homme ; sachant que les champignons sont des germes d'environnement, qui se multiplient peu à la température du corps, qu'ils n'ont pas d'affinité spécifique pour le lait et n'ont donc aucune raison de provoquer seuls de façon autonome l'apparition, le développement et l'extension des mammites mycosiques. Cependant, l'entretien de ces affections peut être lié à l'existence de sources secondaires : animaux infestés cliniquement ou de façon latente, sources liées à la traite et le trayon se trouve en être la clef.

PERSPECTIVES

A travers notre enquête, nous avons pu constater que l'incidence des mammites fongiques varie beaucoup suivant les régions et les enquêtes. Dans le but de minimiser ces affections et les pertes économiques qu'elles engendrent, on propose les recommandations suivantes :

A. Le praticien, confronté à un problème de mammite dans un cheptel laitier, doit être alerté face à une anamnèse suivante : un récent traitement antibiotique intra-mammaire suivi de l'apparition, de la persistance ou même de l'aggravation des signes cliniques. L'échec d'un tel traitement doit faire suspecter une infection fongique de la mamelle.

B. L'environnement, constitue un point capital dans la genèse des mammites mycosiques, ce qui rend difficile la mise au point d'une stratégie de lutte pour éradiquer ou diminuer leur incidence. Toutefois, il faut insister sur les mesures d'hygiène concernant l'habitat de l'animal, à savoir : le milieu extérieur, les interventions humaines, la traite et l'animal lui-même.

1. Il ne faut pas créer des conditions favorables au développement fongique (obscurité, humidité et chaleur), ce qui signifie un entretien correct et une bonne utilisation d'un habitat bien conçu car un habitat mal entretenu donne aux champignons des conditions favorables à leur développement

telles que l'humidité, faible luminosité, peu d'aération et une température douce.

2. Eviter la présence d'oiseaux dans les étables surtout les pigeons car leur fientes présentent un facteur d'enrichissement du milieu en agents fongiques pathogènes (*Cryptococcus neoformans*).

3. Elimination des animaux qui souffrent de mammites "à répétition", qui présentent des indurations du parenchyme mammaire ou tout autre signe de chronicité (risque potentiel de contamination des mains du trayeur, des lavettes, du matériel de traite).

4. Isoler les vaches diarrhéiques traitées aux antibiotiques, dont les selles peuvent être enrichies en levures (*Candida*).

C. Dans le but de limiter le développement des mammites fongiques, il est important d'instaurer un diagnostic de certitude sur des laits sains et pathologiques afin de moduler un traitement en fonction de l'étiologie et l'aspect clinique de la mammite et donc effectuer un traitement ciblé.

A

AALBAEK B., STENDERUP J., JENSEN H. E., VALBAK, J., NYLIN B. & HUDA A. (1994).

Mycotic and algal bovine mastitis in Denmark.

APMIS, 102: 451-456.

AINSWORTH G.C. & AUSTWICK P.K.C. (1955).

A survey of mycoses in Britain general aspects.

Vet.Rec., 67:88-97.

ALAIS CHARLES. (1984).

La science du lait : Principes des techniques laitières.

4eme Ed. Editions SEPAIC, Paris. 814 p.

AMEH J.A., EGWU G.O. & MOSES. (1993).

Preliminary Observations on the prevalence of fungi in affected and normal udders of Sahelian goats in Nigeria.

Bull. Anim. Health Product. Africa, 41: 167-168.

ANDERSEN J.B. & JORGENSEN K.(1949).

Torulacea some arsage til mastitis efter Penicillium behanding.

Nord. Vet. Med., 1: 958-966.

ATHERTON H. et al. (1969).

Growth and resistance characteristics of some yeasts isolated from raw milk.

J. dairy sc., 52, 896.

AWAD F.I., EL MOULA A. & FAYED A. (1980).

Studies on mycotic mastitis in Egypt.

J. of Egypt. Vet. Med. Assoc. 40(3):35-41.

B

BARBESIER J. (1960).

Les champignons levuriformes dans les mammites des vaches laitières.

Archives de l'institut Pasteur d'Alger., 38 (2) :231-236.

BARTELETTE T. (1991). Cité par BOUMEDINE F.H. (2000).

Etude des mammites d'origine bactérienne chez les bovins laitiers dans l'ouest algérien. Thèse de Magistère.ISV Tiaret, p111.

BAUER J. et al. (1989).
Isolation of a mycotoxin (gliotoxin) from a bovine udder infected with *Aspergillus fumigatus* .
Journal of Medical and Veterinary Mycology, 27:45-50.

BECK C. C. (1957).
Mycotic mastitis.
Michigan State Univ. Vet., 17: 82-88.

BOUCHEMAL M. (1978).
Mammites bovines : Etude bibliographique.
The. Doc. Vet. ENV d'Alger. 7-10.

C

CARTER H.S. & YOUNG J.L. (1950).
Mastitis in the bovine caused by yeasts note on isolation of *Cryptococcus neoformans* from sample of milk.
J.Path.Bact., 62,271.

CHERMETTE R. & BUSSIERAS J. (1993).
Parasitologie Vétérinaire : Mycologie, Service de parasitologie, Ecole Nationale Vétérinaire d'Al Fort.154

CHERMETTE R. & GUILLOT J. (2003).
Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail : Europe et région chaudes.
Editions TEC et DOC.Editions Médicales Internationales : 1174.

CLARKE R.T.J. (1960).
Rumen *Candida* species and bovine mastitis.
N. Zealand Vet. J., 8, 79.

COSTA E.O., GANDRA C.R., PIRES M.F., COUTINHO S.D., CASTILHO W.& TEIXEIRA C.M.(1993).
Survey of bovine mycotic mastitis in dairy herds in the State of S•o Paulo, Brazil.
Mycopathologia. 124 (1):13-17

D

DALJEET CHHABRA, MOGHE M.N., TANWANI S.K. & RAKESH SHARDA. (1998).
Mycotic mastitis in buffaloes. *Indian J.Comp.Microbiol.Immunol.Infect.Dis.*, 19 :108-109.

DAVID V., DE CREMOUX R., ROUSSEL P. et al. (2000).
Le CMT ou Test au Teepol.
Institut de l'élevage. 4p.

DION W. M. & DUCKES T.W. (1979).
Bovine mycotic abortion caused by *Acremonium*
kiliense. *Grutz. Sabouraudia* .17:355-361.

DOS SANTOS R.C. & MARIN J.M. (2004).
Isolation of *Candida* spp. from mastitic bovine milk in Brazil.
Mycopathologia, 59: 251-253.

DROUHET E. & DUPONT B. (1985).
Les champignons levuriformes d'intérêt médical.
Laborama, Revu d'information. Avril, N° 21 :3-12.

E

EMMONS C.W. (1951).
Isolation of *Cryptococcus neoformans* from soil.
J. Bact., 62,685-690.

EMMONS C. W. BINFORD C.H. & UTZ J.P. (1963).
Medical mycology. Lea and Febiger, Philadelphia, Pa. 380p.

ENDERS F. & WEBER A. (1993).
Pilot study on the occurrence of *Prototheca* spp. In faecal samples of horses.
Berl. Munch. Tierarztl. Wochensch. 106:264-265.

ENGBERESSEN P., KROVEL. A. & KORPINEN .E.L. (1972).
Mycotisk mastitis hosku.
Nor. Vet. Med., 24:56-61.

ERIC CHAMPAGNE. (2004).
Bottin des inventeurs.
[<http://www.inventeur.info/>].

EUZEBY J. (1969).
Cours de mycologie médicale comparée, Les mycoses des animaux et leur relation avec les mycoses de l'homme.
Edition Vigot Frères, Lyon. 62-214.

EUZEBY J. (1992).
Mycologie médicale comparée, Les mycoses des animaux et leur relation avec les mycoses de l'homme.
Edition Vigot Frères, Tome 1, Lyon : 24-49.

EUZEBY J. (1994).
Mycologie médicale comparée, Les mycoses des animaux et leur relation avec les mycoses de l'homme.
Edition Vigot Frères, Tome 2, Lyon. 6-29

F

FAMEREE L., SWINNE-DESGAIN D. & COTTELEER C. (1970).
Mammites, antibiotiques, levures.
Ann. Med. Vet., 114 :389-409.

FARNSWORTH R.J., SORENSEN D.K. (1972).
Prevalence and species distribution of yeast in mammary glands of dairy cows in Minnesota.
Can. J. Comp. Med., 36(4):329-332.

FAROULT B. & LE PAGE P. (2006).
Quels prélèvements de lait pour le diagnostic bactériologique des mammites bovines ?
Bull. Group. Tech. Vet., 33, 24-30

FENIZZIA D., DE ANSERIS P. & CICALA G. (1976).
Mastitis bovina subclinica attri buibile ad Aspergillus fumigatus.
Atti Soc.Ital.Sci .Vet., n°29 :664-668.

FLEMING III W H., HOPKING J. M. & LAND G. A. (1977).
New Culture Medium for the Presumptive Identification of Candida albicans and Cryptococcus neoformans.
Journal of Clinical Microbiology, Vol.5, N° 2: 236-243

FORTIER. G. (1990).
Mammites Mycosiques des bovins, flore fongique du lait, pathogénie et moyen de lutte.
Thèse AIFort. P. 130.

FRANSWORTH R .J. & SORENSEN D.K. (1972).
Prevalence and species distribution of yeast in mammary gland of dairy cows in Minnesota.
Can J. of com .Med., 39:340-348.

FRANSWORTH R .J. (1977).
Significance of fungal mastitis.
J.A.V.M.A., 170 ,1173-1177.

G

GALLI, G. (1954).
Observations and research on bovine mycotic mastitis.
Vet. Ital. 5: 587-604.

GEDEK.B. (1969).
Hefemastitiden beim rind nach antibiotika behandlung des euters.
Bert.Munich.Trerartzl.Wschr.82 : 241-244.

GUERIN P. & GUERIN-FAUBLEE V. (2007) :
Les mammites de la vache laitière. 54-58.

GUILHON J., CHARTON A ., DROUHET E., KAHN J. & LECOANET J.(1961) .
Mammite de la vache due à *Candida pseudotropicalis* .
Bul. Acad .Vet. Tome XXXIV Décembre .Vigot Frères, Editeurs : 367-370.

GUILHON J. (1965).
Antibiotiques et perturbations de la flore mammaire des femelles laitières.
Bull. Acad.Med, 149 : 241-247.

H

HAKOGI. E., YODEN .M., HOHRAI E., WATANABE K. & TABUCHI K. (1981).
Bovine mycotic mastitis, a case caused by *Aspergillus fumigatus*.
Bull. Azabu.Univer.Vet.Med, 2:99-107.

HANZEN CH. (2008).
La pathologie infectieuse de la glande mammaire. Approche individuelle. En
collaboration avec P. Pluinage, assistant. 5-19.
http://www.fmv.ulg.ac.be/oga/notes/R23_Mammites_individu_2008.pdf

HARDING H. A. & WILSON J.K. (1913).
N.Y Agric.Exp.Sta.Tech.Bull.27. Cité par LOFTSGARD G. et LINDKUIST K.
1960. Cité par FORTIER, 1990.

HULSE E. C. (1952).

An outbreak of mastitis in cattle caused by yeasts and the experimental reproduction of the condition.

Vet. Rec., 64: 210-211.

HULSE E. C. (1952).

Experimental reproduction of the condition.

Vet. Rec., 64: 210-211.

I

INNES J. R. M., SEIBOLD H. R. & ARENTZEN W. P. (1952).

The pathology of bovine mastitis caused by *Cryptococcus neoformans*.

Am. J. vet. Res., 13: 469-475.

IWATA. K. (1977).

Recent advances in medical and veterinary mycology.

Univ.Park press, London.

K

KIRK J.H. & BARTLETT P.C. (1986).

Bovine mycotic mastitis.

Compendium Food Animal., 8:106-110.

KIRK J.H. (1992).

Diagnosis and treatment of difficult mastitis cases.

Proc 31st Annual meeting of the National Mastitis Council, 26-33.

KLEIN E.1901.J.Hyg, 11,665. Cité par LEPLATRE.

KLOSSOWASKA A. & MALINOWSKI E. (2001).

Pathogens in raw milk which affect humans.Medycyna Weterynaryjna, 57:28-31.

KOENIG H. (1995).

Guide de Mycologie Médicale. Ellipses : 1-96.

KRUKOWSKI H., TIETZE M., MAJEWSKI T.& R• ZAŠSKI P.(2001).

Survey of yeast mastitis in dairy herds of small-type farms in the Lublin region,Poland.

Mycopathologia,150 (1):5-7.

KRUKOWSKI H., LISOWSKI A., ROZANSKI P. & SKORKA A. (2006).
Yeasts and algae isolated from cows with mastitis in the south-eastern part of Poland.
Pol. J. Vet. Sci., 9 (3):181-184.

KSOURI S. (2008).
Contribution à l'étude des mammites fongiques des bovins dans deux élevages laitiers de la région de Guelma.
Thèse de Magistère. ISV EL Taref.p154.

KUMER.S. & DHILLON.S.S. (1975).
Mastitis caused by fungi.
Indian Vet. J: 52,125-128.

KUO C. C. & CHANG C. H. (1993).
Isolation of fungi from the mastitic milk of dairy cattle.
Journal of the Chinese Society of Veterinary Science, 19: 221-227.

L

LAGNEAU P.E., LEBTAHI K. & SWINNE D. (1996).
Isolation of yeasts from bovine milk in Belgium.
Mycopathologica, 135:99-102.

LAGNEAU P.E. (2003).
Principales maladies infectieuses et parasitaires du bétail, Europe et régions chaudes.
Editions TEC et DOC. Editions Médicales Internationales ,1243-1250.

LANGONI H., DOMINGUES P.F., CHI-KUNG DARTH, PARDO R.B. & al. (1998).
Participacao de leveduras , algas e fungos na mastite bovina .
Vet.Zootech., 10:89-98.

LEE N.Y., KAWAY K., NAKAURA I., TANAKA T., KUMURA H & SCHIMAZAKIK I. (2004).
Susceptibilities against bovine lactoferrin with micro organisms isolated from mastitis milk.
J.Vet .Med. Sci., 66(10):1267-1269.

LE FOL P. (1990).
Inflammation mammaire et production lactée. Enquête dans un grand troupeau laitier de la région parisienne.
The Doc Vet, E N V d'ALfort. 63 :36- 41.

LEPLATRE J. (1977).

Les mammites vues par le praticien.

Bull.Sco.Sci.Vet.Med. Comp.de Lyon N° 6 .260.

LEPLATRE J. (1972).

Prophylaxie des mammites, Organisation générale.

Bull.Sco.Sci.Vet.Prat.F

LERCHE M. (1952).

Eine durch Algen (Prototheca) hervorgerufene Mastitis der Kuch.

Berl.Munch.Tierarztl.Wochenschr., 8 : 396-406.

LERNAU C., SHAPIRO A. & ASCHNER M. (1947).

Yeasts infection of the udder after irrigation with penicillin.

J.A.V.M.A.25, 517-518.

LEROUX .P. (1982).

Germes des laits de mammites bovines, évolution de leur résistance aux anti-infectieux.

The.Doc.Vet.ENV Toulouse. 38 :1.

LOFTSGARD G. & LINDQUIST K. (1960).

Bovine mycotic mastitis .

Acta .Vet.Scand., 1:201-220.

LOKEN K. I., THOMPSON E. S., HOYT H. H. & BALL R. (1959).

An infection of the bovine udder with *Candida tropicalis*.

J. Am. vet. Med. Ass., 134: 401.403.

LOMBA F. (1977).

Controle des mammites.

Ann.Méd.Vet ., 121, 5,305.

M

MARDAMOOTOO P. (1984).

Isolation, characterisation and etiology of yeasts from three quarters of a lactating cow.

Trop. Vet .J. (2), 58-62.

MEBARKI M. (2007).

Contribution à l'étude des mammites mycosiques dans quelques élevages bovins laitiers de la région d'Alger.Thèse de Magistère. ENSV ,Alger.183p.

MELLENBERGER R. and ROTH. C.J. (2000).

California Mastitis Test (CMT).

Fact Sheet. Dept. of Animal Sciences, Michigan State University and, Dept. of Dairy Science, University of Wisconsin-Madison, 3p.

MENHENERT B., ERNST K. & GEDEK J. (1964).

Yeasts as a cause of mastitis in cattle.

Sonderdruck aus Zentrablatt für Veterinäre. P. 96-121.

MICHEL A. WATTIAUX M. (1994).

Guide Technique Laitier : Lactation et Récolte du Lait .Chapitre 6 : les mammites.

Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier, UW-Madison, Wisconsin. p68-74,76, 77,78.

(<http://babcock.cals.wisc.edu>) consulté le 08/11/2008.

MITROIU.P. & TOMA. C. (1966).

L'identification des fungi levuriformes dans les mammites des vaches.

Vet.Bul., 37: Abst 41-45.

MITROIU.P., TOMA. C., NEMTEANU S., PAUNESCU G., IORDACHE A. & al. (1968).

Expérimentelle hefemastitis bei schafen.

Lucrarile Inst. Cerc.Vet.Bioprep.Pasteur, 5,399-415. Cité par FAMEREE, 1970.

MONGA D. P. & KALRA D.S. (1971).

Prevalence of mycotic mastitis among animals in Haryana.

Ind .J .Sc .41, 813-816.

MORETTI A., PASQUALI P., MENCARONI G., BONCIO L.& PIERGILI FIORETTI D.(1998).

Relationship between cell counts in bovine milk and the presence of mastitis pathogens (yeasts and bacteria).

Zentralbl Veterinarmed B., 45(3):129-132

MOUBAMBA D., DESMET P., LAGNEAU P.E. & SWINNE D. (1997).

La protothécose bovine en Belgique .Congrès de la société française de la mycologie médicale .Paris, Résumé p11.

MOULINIER C. (2003).

Parasitologie et mycologie médicale, éléments de morphologie et de biologie.
E.M. Inter-édition Médicales internationales : 698, 699, 703, 704, 780.

MURPHY.J.M. & DRAKE. C H. (1947).

Infection of the bovine udder with yeast like fungi.
Am. J.V et Res., 8, 43-51.

N

NATZKE R.P., EVERETT R.W., GUTHRIE R.S., KEOWN J.F., MEEK A.M., MERILL
W.G., ROBERTS S.J. & SCHMIDT G.H. (1972).

Mastitis control program: effect on milk production.
J. Dairy Sci., 55: 1256.

O

OVERGOOR G.H. & VOS H.J. (1983).

Litter, Aspergillus, mastitis.
Tijdschr.Diergenees, 108 (3), 103-106.

P

PAL M. (1997).

Mycotic mastitis in a buffalo (*Buballus buballis*) caused by *Candida tropicalis*.
Buffalo J., 13: 91-94.

PARISIS E.L. (1963).

Ein interessanter fall von mastitis bei einer kuh.Berl.
Munch.Tierarztl.Wschr.76 (6), 105-107.

PENGOV A. (2002).

Prevalence of mycotic mastitis in cows.
Acta Veterinaria (Beograd) .Vol 52.N° 2-3, 133-136.

PLOMMET M. (1972).

Bases théoriques de la prophylaxie des mammites dans le troupeau.
Bull.Ste .Vet .Prat ., 8-425.

PORE R.S. (1973).

Selective medium for the isolation of *Prototheca* .
Appl.Microbiol, 26:648-649.

POUNDEN W. D., AMBERSON J.M. & JAEGER R.F. (1952).

A severe mastitis problem associated with *Cryptococcus neoformans* in large dairy herd.

Am. J. Vet. Res., 13, 121-127.

POUTREL B. (1983).

La sensibilité aux mammites. Revue des Facteurs liés à la vache. Rech. Vet, p14, 89-104.

R

RADAELLI G. (1957).

Research about mycotic mastitis.

Archo vet ital., 8: 97-121.

RAMISSE J., BREMENT A. M., LAMARRE C., VIAUD M. A & BREARD A. (1982).

Résultats d'une enquête sur les mammites Vendée.

Point Vétérinaire. Vol.13, n°63 :63-73.

RICHARD J.L., MAC DONALD J.S., FICHTNER R.E. & ANDERSON A.J. (1980).

Identification of yeasts from infected bovine mammary gland and their experimental infectivity in cattle.

Am. J. Vet. Res., 41 (12):1991-1994.

ROSE A.H. & HARRISSON J.S. (1987).

The yeasts. Vol 1. Biology of yeasts.

Academic Press, London, 2d ed.

ROESLER U., SCHOLZ H. & HENSEL A. (2001).

Immunodiagnostic identification of dairy cows infected with *Prototheca zopfii* at various clinical stages and discrimination between infected and uninfected cows

J. Clin. Microbiol., 39:536-543.

ROGUINSKY M. et GESTIN J. (1972).

Influence sur les mammites de l'alimentation hyperazotée avec tourteaux ou luzerne.

Ann. Rech. Vet., 3-633.

ROGUINSKY M. (1977).

Etiologie et traitement des mammites. Cah. Méd. Vét, 46, 8-13.

ROLLE M. (1934).

Hefe als ursache für euterenzündungen bei kühen.

Dtsch. Tierarztl. Wschr., 42, 385-386.

S

SALAME R. (1974).

Prophylaxie générale des mammites chez la vache.
The.Doc.Vet.Lyon.

SCHALM O.W., CARROLL E.J. & JAIN N.C. (1971)

Less common forms of mastitis. Page 275 in Bovine mastitis. Lea & Febiger, Philadelphia.

SCHOLL, 2004 cité par DESCOTEAUX. (2004.)

La mammite clinique : stratégie d'intervention. Symposium des bovins laitier, p2-12.

SELIGMANN E. (1952).

Virulence enhancing activities of aureomycin on *Candida albicans*,
Proceedings of the society of Experimental biology and medicine .79, 481.

SEGRETAIN G., VERGE J., DRIEUX H., MARIAT F., PARAF A., LABIE C. & THERON B. (1956).

Mammites à *Cryptococcus neoformans*.

Bul.Acad.Vet. Tome XXIX. Janvier. Edition Vigot Frères, p.33-41.

SERIEYS F. (1985).

Conditions de logement et infections mammaires.
Rec.Med.Vet., 161 :519-528.

SERIEYS F., LERONDELLE C. & POUTREL B. (1988).

Influence de la technique d'injection intramammaire sur l'efficacité du traitement des mammites au tarissement et en lactation.

Le Point Vétérinaire, 20, (117) ,86-93

SHALLIBAUM M., NICOLET J. & KONIG H. (1980).

Aspergillus nidulans and *Aspergillus fumigatus* as causal agents of bovine mastitis. *Sabouraudia* .n°18: 33-38.

SHARMA S.D. (1983).

Studies on bovine mycotic mastitis with special reference to mycotic infections of udder. *Vet.Res.J.*, 6:105-106.

SIMON J., NICHOLS R.E. & MORSE E.V. (1953).

An outbreak of bovine cryptococcosis.

J.A.V.M.A., 122:31-35.

SPANAMBERG A., W•NDER EA J.R., BRAYER PEREIRA D.I., ARGENTA J., CAVALLINI SANCHES E.M., VALENTE P.& FERREIRO L.(2008).
Diversity of yeasts from bovine mastitis in Southern Brazil.
Rev. Iberoam. Micol. , 30 ; 25 (3):154-156.

STEELE-BODGER A. (1953).
Bovine mastitis due to yeasts.
Vet. Rec., 20(65), 304.

STUART P. (1951).
An outbreak of bovine mastitis from witch yeasts were isolated and at temps to reproduce the condition experimentally .Vet.Rec .63, 314.

SWINNE-DESGAIN D. (1971).
Isolement de levures à partir de laits de vaches. Cahiers de Med .Vet., 40:57-63.

T

THOMPSON K.G., MENNA M.E., CARTER M.E. & CARMAN M. G. (1978)
Mycotic mastitis in cows.
New.Z.Vet .J., 26 (7):176-177.

TOPOLKO S. (1968).
Incidences of yeasts in the udder of cows, an experimental investigation of mycotic mastitis.
Vet.Archiv., 38:242-246.

TOURNADRE P. (1987).
Les mammites mycosiques, étude bibliographique.Th .Vet .Med.6-116.

TRUJILLO. B., BORREL .A.J. & OGER. C. (1955).
Sur la présence de levures dans les laits pathologiques.
Rec.Med.Vet., 18-586.

TUCKER E.W.(1954).
Cases reports on yeast infections of the bovine udder.
Cornell vet., 44:79.

V

VAN DAMME D.M. (1983).
Use of miconazole in treatment for bovine mastitis.Agri.partice, 1425-1427.

VIVIER J.L. (1974).
Recherche de cryptococcus neoformans dans la région toulousaine .
Thèse Med.Vet.Toulouse .87p.

W

WATTS J.L. (1988).

Etiological agents of bovine mastitis.
Vet Microbial, 16: 41 66.

WAWRON W. & SZCZUBIAL M. (2001).
Treating mastitis mycotica in cows.
Medycyna Weterynaryjna, 57: 863-866

WEBER A. & ENDERS F. (1993).
Investigation on the occurrence of Prototheca sp. In faecal samples of pigs and
boars.Berl.Munch. Tieraztl .Wochenscht., 106: 261-263.

WEIGT U. (1984).
Mammites rebelles à la thérapie.
Bull.GTV.5, 37-45.

WEIGT U. (1991).
Rarely occurring causal agents of bovine mastitis.
Prakt .Tier., 72:36-39.

Y

YEH S.G., CHUNG K.Y. & CHO H.T. (1988).
Prevalence of yeasts in bovine mammary gland infections and teat cups of
milking machines.
Korean J.Vet. Res., 28: 361.

YEO S.G. & CHOI W.P. (1982).
Studies on yeasts – like fungi associated with bovine mastitis.
Korean J.Vet.Res., 22,(2), 121-147.

Sources Internet

1. <http://www2.vet-lyon.fr/ens/nut/webBromato/cours/cmlait/compolai.html>

Consulté le 11 / 03 / 10

1bis. http://fr.wikipedia.org/wiki/Lait_de_vache.

Consulté le 03/03/09

2. <http://lycees.ac-rouen.fr/francoisdes/pedagogie/lait/biologie.htm> .

3. H:/Les moisissures.mht

Consulté 10/04/09

4. Prévention de la mammite: contrôle de l'environnement

<http://www.omafra.gov.on.ca/french/livestock/dairy/facts/96-102.htm>

Consulté le 15/05/09

5. http://etudiant.vetalfort.fr/pedago/theses/repro_ovicap/femelle/htm/mamelle/mammite/mammiteclinique/mammiteaspergillusov.htm

Consulté le 27/10/08

6. <http://www.maplandia.com/algeria/relizane/relizane/>,

Consulté le 08 / 11 / 09

QUESTIONNAIRE:

Questionnaire distribué aux vétérinaires praticiens :

En vous basant sur vos constatations sur le terrain, veuillez répondre aux questions suivantes :

Votre adresse :.....

Date de l'enquête :.....

Question 1:

Le mode d'élevage : extensif semi extensif intensif

Le type d'élevage : laitier viandeux mixte

Le local a une longueur et une largeur de :

Le nombre d'animaux : - Male : jeunes adultes

- Femelles : jeunes adultes

La litière utilisée est faite de : sciure foin

autres :.....

La litière est changée chaque intervalle de :.....

Question 2:

Les cas de mammites que vous rencontrez sont :

Rares fréquents

Question 3:

Les mammites que vous rencontrez sont celles qui apparaissent :

*Chez les vaches de race :

Locale Holstein : 1. Pie rouge

2. Pie noire

Autres races:.....

*Chez les fortes productrices chez les faibles productrices

*Chez les vaches : laitières allaitantes

*Chez les primipares

*Chez les vaches avec moins de 5 lactations

*Chez les vaches avec plus de 5 lactations

*En début de lactation

En pic de lactation

En dehors de ces périodes

Autres précisions :

*En hivers en printemps en été en automne

*En stabulation libre entravés semi entravés

Question 4 :

Dans le cas où c'est la traite mécanique qui est utilisée :

*La traite se fait dans la salle de traite : oui non

*Le matériel de traite est désinfecté : oui non

Si oui, la désinfection se fait :

2 fois / jour 1 fois / jour 1 fois / semaine

1 fois / quinzaine 1 fois / mois 1 fois / semestre

*Quels sont les produits utilisés pour la désinfection :

.....

*Nombre de traites par jour pour chaque vache au moyen :

.....

Question 5 :

Dans le cas où c'est la traite manuelle qui est utilisée :

*Le trayeur désinfecte -il ses mains avant la traite ?

Oui non

*Le trayeur désinfecte-il ses mains après chaque vache ?

Oui non

*La mamelle est désinfectée avant chaque traite ?

Oui non

*Le chiffon utilisé pour le nettoyage de la mamelle :

Un chiffon par vache

Un chiffon pour toutes les vaches

Le chiffon est il désinfecté après chaque utilisation ?

Oui non

Question 6 :

*Les mammites fréquemment rencontrées sont :

Clinique

sub-clinique

1. Aigue

2. Chronique

*La clinique s'accompagne de :

Symptômes généraux

Les quels ?

.....

.....

Symptômes locaux

Les quels ?

.....

.....

.....

*Avez-vous rencontré le muguet chez les veaux allaitants ?

Oui non

Question 7:

*Sur le terrain vous détectez les mammites en vous basant sur :

Les symptômes généraux

Les symptômes locaux

Diminution de la production

Modification du lait

Autres :

* Utilisez-vous les tests suivants pour le dépistage des mammites :

Papier PH

CMT

Autres :

Question 8 :

*Prescrivez vous un traitement général oui non

Le quel ?

.....

*Prescrivez vous un traitement local oui non

Le quel ?

.....

* Demandez-vous un antibiogramme systématiquement avant d'instaurer le traitement ?

Oui non

*Parmi les vaches traitées, y a-t-il celles qui ont présentées une antibiorésistance

Oui non

*A quel antibiotique ?

.....

*Y a-t-il des mammites qui persistent après traitement antibiotique ?

Oui non

*Y a-t-il des mammites fongiques qui apparaissent après :

Traitement antibiotique normal oui non

Traitement antibiotique prolongé oui non

Question 9 :

*Quelles sont les mesures hygiéniques que vous recommandez aux éleveurs ?

.....
.....

* Prescrivez-vous un traitement préventif ? Oui non

Le quel ?

.....

La traite manuelle : Prélèvement au niveau de la région vaginale et anale (écouvillon).

Écouvillon de la main du trayeur (le même écouvillon pour la main gauche et la main droite).

La traite mécanique : Écouvillons des appareils de traite.

Prélèvement de la pommade antibiotique, entamée par le vétérinaire, dans un tube stérile.

MATERIELS UTILISES POUR LE PRELEVEMENT DU LAIT

- § Lavette avec un récipient.
- § Solution désinfectante (eau de javel diluée à 10%).
- § Papier absorbant pour essuyage.
- § Coton.
- § Flacons stériles sous vide 5 ml.
- § Écouvillons stériles.

- § Récipient stérile.
- § Etiquettes pour chaque prélèvement.
- § Sachets accumulateurs de froid.
- § Glacière isotherme.
- § Gants.

MATERIELS ET PRODUITS UTILISES DANS LE LABORATOIRE DE PARASITOLOGIE MYCOLOGIE DE L'E.N.S.V. - ALGER.

1. Matériel multi usage

- § Réfrigérateur.
- § Autoclave.
- § Centrifugeuse.
- § Portoirs.
- § Anse de platine.
- § Etuve (27°C - 37°C)
- § Microscope photonique.
- § Bec bunsen.
- § Appareil photo numérique.

2. Matériel à usage unique

- § Boîtes de pétri stériles
- § Pipettes pasteur
- § Tubes à essais stériles
- § lames
- § lamelles
- § Gants d'examen

3. Colorant

- § Bleu lactophénol

4. Milieux de culture

4.1. Milieux solides

§ Sabouraud Chloramphénicol (0.5g/l).

§ Sabouraud Actidione.

§ Rice Cream.

4.2. Milieux liquides

§ Milieu Urée – Indole.

§ Sérum (bovin).

5. Réactifs

§ Potasse à 30%.

Tableau 1 : Tableau récapitulatif de l'historique des mammites mycosiques.

Année	Auteur	Evénement
1901	Klein	Mise en évidence de levures au sein d'un échantillon de lait de mélange.
1913	Harding et Wilson	Mise en évidence de la présence constante de levures dans la flore mammaire.
1934	Rolle	Fait apparaître le terme de candidose mammaire et établit un rapprochement entre les drèches de brasserie et les mammites à <i>Candida</i>
1947	Lernau Shapiro et Aschner	Rapprochement entre un traitement intra mammaire à la pénicilline et l'isolement de <i>Pichia farinosa</i> dans le lait de vache atteinte de mammité.
1947	Murphy et Drake	Etudes de l'infection mammaire à cryptocoque.
1949	Andersen et Jorgensen	Description de six vaches ayant déclaré une mammité mycosique aiguë, suite à un traitement à la pénicilline dont le solvant était contaminé par des champignons.
1950	Carter et Young	Isolement de <i>Cryptococcus neoformans</i> d'échantillon de lait.
1950	Pounden et al	Confirment le caractère pathogène de <i>Cryptococcus neoformans</i>
1951	Stuart	1 ^{er} cas de mammité mycosique expérimentale à partir d'une culture de champignons extraits de lait de vache atteinte.
1952	Hulse	Mammité mycosique expérimentale par injection d'une culture de <i>Candida</i> suivie d'un traitement à base de pénicilline.
1957	Radaelli	Etudient l'infection mammaire à cryptocoque.
1976	Fenizzia et De Anseris	isolent <i>Aspergillus fumigatus</i> de nombreux échantillons de lait de vaches mammitieuses (sub-cliniques).
1980	Shallibaum et al	Isolent <i>Aspergillus fumigatus</i> et <i>Aspergillus nidulans</i> de lait de mammité clinique de cinq bovins.
1983	Overboor et Vos	Insistent sur l'importance du milieu " Sol - <i>Aspergillus</i> - mammité "

Tableau 2 : Les champignons les plus incriminés dans les mammites

Genre	Espèce	Réservoirs	Type de mammite	Aspect du lait	Références
Candida	C. albicans. C. kruseii. C. tropicalis. C. guilliermondi.	Tissu et organe de l'animal sain	Purulente / aigue non purulente chronique.	Lait avec flocons et des caillots blanchâtres et jaunâtres.	Gebert et al, 1998. Bangas, 1997.
Cryptococcus	C. neoformans	Tissus et organes de l'animal.	Clinique, sub-clinique, aigue et chronique.	Grisâtre, mucoïde visqueux.	Le Fevre et al. 2003.
Aspergillus	A. fumigatus A. nodosis	Tissus et organes. Fourrage, paille moisiss.	Chronique d'emblée.	Flocons, blanchâtre.	Gourreau, 1998.
Trichosporon	Tr. beigelli Tr. cutaneum	Peau et tube digestif de l'animal sain.			Chermette et Bussieras, 1993.
Geotrichum	G. candidum G. capitatum	Excréments d'animaux en bonne santé.			Schell, 1998.
Sporotrichum	Sporotrix schenkii	Sol et végétaux.	Chronique résorption du quartier atteint.		Le Fevre et al., 2003.
Protothéca	P. zopfii P. wickerhamii	Peau et mamelle.	Chronique.	Jaunâtre plus des caillots.	Chermette et Bussieras, 1993.
Torulopsis	T. glabrata	Tube digestif, glande mammaire, aliments et excréments contaminés.			Fortier, 1991.
Saccharomyces	S. cerviciae	Mamelle, végétaux, fruits.			Guilhon, 1961.

Tableau 3 : Ubiquité des mammites fongique (FORTIER, 1990)

Références	Ramisse et al, 1982.	Farnsworth et Sorensen , 1975.	Awad et al, 1980.	Kumar et Dhillon, 1975	Swinne et Desgain, 1971.	Fenzia et al , 1976	Monga et Kalra , 1971	Loftsgard et Lindquist, 1960.
Année	1982	1975	1980	1975	1971	1976	1971	1960
Pays	France	USA	Egypte	Inde	France	Italie	Inde	Scandinavie
Nombre d'échantillons lait		6020			240	1000	773	1460
Nombre positifs		588			94	15	24	5
pourcentage		9,7			39	1,5	3,1	0,34
Echantillons « lait sain » (mammites sub cliniques)	109			50	115		341	980
Nombre positifs	20			3	43		3	0
Pourcentage	1,81			6	37		0,9	0
Echantillons « lait pathologique » (mammitte clinique).	330		270	86	125		432	480
% d ' échantillons contenant des champignons.	6,3		6,1	5,81	44		6,7	1

Tableau 4 : Diagnostic des mammites mycosiques par inoculation aux animaux de laboratoire. (TOURNADRE, 1987)

Auteurs	Champignon	Espèce animale inoculée	Voie	Mort (jours)	Lésions
Barbesier (1960)	Candida tropicalis	Lapin		8 à 15	Abcès du rein
	Candida tenuis	Souris		Non	Aucune
	Candida guilliermondii	Lapin		Non	Aucune
		Souris		Oui	Splénomégalie
		Lapin		Non	Aucune
	souris		non	Aucune	
Monga et Kalra (1971)	Candida albicans	Souris		7	Abcès du rein
	Candida tropicalis	Souris		11	Abcès du rein
Prasad et Prasad (1967)	Candida parapsilosis	Lapin	IV	Non	Aucune
		Cobaye	IV	Non	Aucune
Segretain et al (1956)	Cryptococcus neoformans	Souris	IP	3	Foie, rate poumons, cerveau
Simon et al (1953)	Cryptococcus neoformans	Souris		14	

Tableau 5 : Identification des champignons isolés.

Genre	Candida	Trichosporon	Rhodotorula	Cryptocoque	Torulopsis	Penicillium	Aspergillus
Nombre	24	34	7	3	2	6	2
%	30,76%	43,58%	8,97%	3,84%	2,56%	7,69%	2,56%

Tableau 6 : Les champignons identifiés dans les élevages à traite manuelle

Genre	Candida	Trichosporon	Rhodotorula	Cryptocoque	Torulopsis	Penicillium	Aspergillus
Nombre	9	17	3	1	1	3	1
%	25,71%	48,57%	8,57%	2,86%	2,86%	8,57%	2,86%

Tableau 7 : Les champignons isolés et identifiés dans les élevages à traite mécanique

Genre	Candida	Trichosporon	Rhodotorula	Cryptocoque	Torulopsis	Penicillium	Aspergillus
Nombre	15	17	4	2	1	3	1
%	34,88%	39,53%	9,30%	4,65%	2,33%	6,98%	2,33%

Tableau 8 : Nombre de prélèvements effectués :

	Nombre de prélèvements positifs	Nombre de prélèvements négatifs	Nombre total de prélèvements
Traite manuelle	48	63	111
Traite mécanique	52	82	134

Tableau 9 : Espèces isolées des régions anale et vaginale des exploitations à traite manuelle.

Espèces isolées	Nombre d'isolements	Nombre d'écouvillons positifs	Nombre total d'écouvillons réalisés	Pourcentage
Trichosporon cutaneum	2	2	30	6,66%
Trichosporon capitatum	2	2		6,66%
Aspergillus candidus	1	1		3,33%
Aspergillus glaucus	1	1		3,33%
Penicillium sp	2	2		6,66%
Candida tropicalis	1	1		3,33%

Tableau 10 : espèces isolées à partir des régions anale et vaginale dans les exploitations à traite mécanique.

Espèces isolées	Nombre d'isolements	Nombre d'écouvillons positifs	Nombre total d'écouvillons réalisés	Pourcentage
Trichosporon cutaneum	1	1	44	2,27%
Cryptococcus laurenti	1	1		2,27%
Candida pseudotropicalis	2	2		4,54%
Aspergillus glaucus	1	1		2,27%

Tableau 11 : espèces isolées à partir des gobelets trayeurs des machines à traire

Espèces isolées	Nombre d'isolements	Nombre d'écouvillons positifs	Nombre total d'écouvillons	Pourcentage
Candida pseudotropicalis	1	1	2	50%
Prélèvement négatif	1	1	2	50%

Tableau 12 : Espèces isolées à partir des différentes parties des tubes de pommade antibiotique

Espèces isolées	Partie du tube d'A.T.B. écouvillonné	Nombre d'isolements	Nombre d'écouvillons positifs	Nombre d'écouvillons réalisés au niveau de chaque partie.	Pourcentage
<i>Candida pseudotropicalis</i>	Cône 1	1	1	4	25%
<i>Penicillium</i> sp	Cône 2	1	1	4	25%
<i>Candida tropicalis</i>	Cône 4	1	1	4	25%
<i>Rhodotorula glutinis</i>	Interieur1	1	1	4	25%
<i>Candida pseudotropicalis</i>	ATB 4	1	1	4	25%

Tableau 13 : Pourcentage de l'isolement de chaque partie du tube antibiotique.

Partie du tube ATB	Nombre d'isolements de chaque partie	Nombre total d'écouvillons réalisés au niveau de chaque partie.	Pourcentage
Cône	3	4	75%
Intérieur	1	4	25%
ATB	1	4	25%

Tableau 14 : Espèces isolées à partir de la litière

Espèces isolées	Nombre d'isollements	Nombre d'échantillons positifs	Nombre total d'échantillons réalisés	Pourcentage
<i>Candida pseudotropicalis</i>	1	1	3	33,33%
<i>Trichosporon fermentens</i>	1	1	3	33,33%
<i>Trichosporon capitatum</i>	1	1	3	33,33%

Tableaux 15: Prévalence suivant les élevages.

Traite manuelle			
	Total des prélèvements de lait	Total de prélèvements de lait Positifs.	Prévalence
Elevage 1	8	3	37,5%
Elevage 2	12	1	8,33 %
Elevage 3	19	4	21,05%
Elevage 4	26	24	84,61 %
Traite mécanique			
	Total des prélèvements de lait	Total de prélèvements de lait Positifs.	Prévalence
Elevage 1	27	13	48,14 %
Elevage 2	24	9	37,5%
Elevage 3			
§ élevage A	15	8	53,33%
§ élevage B	11	5	45,45%
§ élevage C	8	3	37,5%

Tableau 16 : Critères identification des levures (DROUHET et DUPONT, 1985) :

Levures d'intérêt médical	Croissance à 37°C	P.C.B. 25°C ↓		Galerie I.P.P. levures							Auxanogramme du carbone																Auc. de l'azote																		
		Pseudomycélium	Mycélium	1. Germination (sérum 37°C)	2. Uréase	3. Réduction Tétrazoleum	4. Sensibilité Actidione	* Zymogramme			1. Glucose	2. Maltose	3. Saccharose	4. Galactose	5. Lactose	6. Raffinose	7. Inositol	8. Cellulose	9. Xylose	10. Tréhalose	11. Arabinose	12. Adonitol	13. 2-céto-glucuronate	14. Méthyl-glucoside	15. Mélezitose	16. N-Acetyl glucosamine		Utilisation NH ₄ SO ₄	Utilisation NO ₂ K																
								5. Glucose	6. Maltose	7. Saccharose																				1. Glucose	2. Maltose	3. Saccharose	4. Galactose	5. Lactose	6. Raffinose	7. Inositol	8. Cellulose	9. Xylose	10. Tréhalose	11. Arabinose	12. Adonitol	13. 2-céto-glucuronate	14. Méthyl-glucoside	15. Mélezitose	16. N-Acetyl glucosamine
<i>Candida albicans</i> (1)	+	+	+	+	-	Blanche	R	+	+	V	+	+	+	+	-	-	-	+	+	V	V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-											
<i>Candida tropicalis</i>	+	+	+	-	-	Rouge Violet	S	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
<i>Candida pseudotropicalis</i>	+	+	-	-	-	Rose	R	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	V	V	-	V	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+											
<i>Candida krusei</i>	+	+	-	-	-	Blanche	S	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-											
<i>Candida parapsilosis</i>	+	+	-	-	-	Rose	S	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
<i>Candida guilliermondii</i>	+	+	-	-	-	Rose Rouge	R	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-									
<i>Candida zeylanoides</i>	- (+)	+	-	-	-	Rose Blanche	S	V	-	-	+	+	V	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-										
<i>Candida lusitanae</i> (2)	+	+	-	-	-	Rose	S	+	+	+	+	+	V	-	-	-	+	+	+	V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-										
<i>Candida viswanathii</i> (3)	+	+	+	-	-	Blanche Rose	S	+	+	V	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-									
<i>Cryptococcus neoformans</i>	+	-	-	-	+	Blanche	S	-	-	-	+	+	+	+	-	V	+	V	+	+	V	V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-									
<i>Cryptococcus albidus</i>	- (+)	-	-	-	+	Blanche	S	-	-	-	+	+	+	V	-	+	+	+	+	V	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
<i>Cryptococcus laurentii</i>	V	-	-	-	+	Blanche	S	-	-	-	+	+	+	+	+	V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-									
<i>Cryptococcus terreus</i>	-	-	-	-	+	Blanche	S	-	-	-	+	+	-	V	-	V	+	+	+	+	V	-	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
<i>Rhodotorula glutinis</i>	V	-	-	-	-	Blanche	V	-	-	-	+	+	+	V	-	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	V	-	V	+	-	+	+	+	+	+										
<i>Rhodotorula rubra</i>	V	-	-	-	+	Rose*	V	-	-	-	+	+	+	V	-	+	-	V	+	+	V	V	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	+	-										
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	V	V	-	-	-	Blanche	S	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	V	-	-	-	-	V	V	-	+	+	+	+	+	+	+										
<i>Torulopsis glabrata</i>	+	-	-	-	-	Rose	S	+	-	V	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+										
<i>Torulopsis candida</i> (4)	+	-	-	-	-	Blanche	S	+	-	V	+	+	V	+	-	+	-	+	+	+	V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-									
<i>Torulopsis dattila</i> (5)	+	-	-	-	-	Blanche	S	+	V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-									
<i>Torulopsis globosa</i> (6)	V	-	-	-	-	Blanche	S				+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
<i>Torulopsis haemulonii</i>	+	-	-	-	-	Blanche	S	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-									
<i>Torulopsis pulcherrima</i> (7)	V	-	-	-	-	Rose*	S	+	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
<i>Trichosporon cutaneum</i> ou <i>(beigelii)</i>	+	+	+	-	+	Blanche	V	-	-	V	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-									
<i>Trichosporon capitatum</i> (= <i>Geotrichum capitatum</i>)	+	+	+	-	+	Blanche	R	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	V	-	-	-	-	-	-	-	+										
<i>Trichosporon fermentans</i> (= <i>Geotrichum fermentans</i>)	V	-	+	-	-	Blanche	R	-	-	-	+	+	+	+	V	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-										
<i>Geotrichum candidum</i>	V	-	+	-	-	Blanche	R	V	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+										

Tableau récapitulatif des résultats obtenus

TRAITE MANUELLE							
	T1	T2	T3	T4	EA	EV	EMT
ELEVAGE 1							
VC1	0	0	0	0	0	0	0
VC2	Candida zeylanoides++	Cryptococcus terreus+	0	Torulopsis pulcherrima++	0	0	0
	Rhodotorula rubra++						
ELEVAGE 2							
VC1	0	0	0	0	Trichosporon cutaneum++	0	0
VC2	0	0	0	0	Aspergillus candidus+	0	/
VC3	0	0	Candida guilliermondii+	0	0	0	/
VC3	/	0	0	0	0	Penicillium sp+	/
VC4	0	0	Penicillium sp+	0	0	0	/
VC5	0	0	0	0	Aspergillus clausus++	0	/
ELEVAGE 3							
VC1	Trichosporon cutaneum +	Rhodotorula rubra +++	Rhodotorula rubra ++++	Trichosporon capitatum ++++	Candida tropicalis ++++	/	0
		Trichosporon cutaneum +++					
VC2	Trichosporon cutaneum ++	Trichosporon capitatum ++++	Trichosporon capitatum ++	Trichosporon cutaneum ++	0	/	0
				Candida parapsilosis ++			
VC3	Trichosporon cutaneum +++	0	Candida tropicalis ++++	Candida pseudotropicalis +	0	/	0
				Trichosporon cutaneum +			
VC4	Candida pseudotropicalis ++++	Trichosporon capitatum ++	0	Trichosporon cutaneum +++	0	/	0

VC5	Trichosporon cutaneum +++	Manque	Trichosporon capitatum +++	Candida pseudotropicalis +++	0	0	0
VC6	Trichosporon cutaneum +++	0	Trichosporon capitatum +++	Trichosporon capitatum +++	Trichosporon capitatum ++++	Trichosporon capitatum ++++	0
VC7	Trichosporon cutaneum +++	0	Candida pseudotropicalis +++	/	0	Trichosporon cutaneum ++++	0

Pommades antibiotiques intramammaire de l'élevage 3 à taitte manuelle

PI-M1			PI-M2		
Cone	ATB	Interieur	Cone	ATB	Interieur
Candida pseudotropicalis +++	0	Rhodotorula glutinis ++	Penicillium sp +	0	0

Pommades antibiotiques intramammaire de l'élevage 3 à taitte manuelle

PI-M3			PI-M4		
Cone	ATB	Interieur	Cone	ATB	Interieur
0	0	0	Candida tropicalis +++	Candida pseudotropicalis +++	0

TRAITE MECANIQUE						
	T1	T2	T3	T4	EA	EV
ELEVAGE 1						
VC1	0	0	0	Candida zeylanoides +	0	0
VC2	0	Trichosporon capitatum ++	Trichosporon cutaneum ++	Trichosporon cutaneum +++	Trichosporon cutaneum +	0
		penicillium ++		Trichosporon capitatum +		
VC3	Cryptococcus terreus +	0	Trichosporon capitatum +++	/	0	0
VC4	Trichosporon capitatum +	Candida tropicalis +++	Trichosporon cutaneum +++	0	0	0
VC5	Torulopsis glabrata +	0	0	Trichosporon cutaneum +	Cryptococcus laurenti +	0
	Candida lusitaniae +					
VC6	0	0	Candida tropicalis +	0	0	0
VC7	0	Cryptococcus terreus ++	0	0	0	0

Partie expérimentale : Annexes

ELEVAGE 2						
VC1	0	0	0	0	0	0
VC2	0	Candida guilliermondii ++	0	Aspergillus sp ++	0	0
VC3	0	0	Candida tropicalis +	0	0	0
VC4	0	0	0	0	0	0
VC5	Rhodotorula glutinis +	0	Aspergillus glaucus +	Rhodotorula glutinis ++	0	Aspergillus glaucus +
VC6	Penicillium sp +	Penicillium sp +	Trichosporon cutaneum +++	0	0	0
		Rhodotorula glutinis +++				

ELEVAGE 3							
elevage A	T1	T2	T3	T4	EA	EV	Litiere L1
VC1	Candida guilliermondii ++	0	0	Trichosporon fermentens ++++	0	0	Candida pseudotropicalis ++
VC2	0	Trichosporon capitatum +++	Trichosporon fermentens +	Trichosporon cutaneum ++	0	0	Candida pseudotropicalis ++
VC3	0	0	/	0	0	0	Candida pseudotropicalis ++
VC4	Trichosporon fermentens ++	Candida guilliermondii +++	Candida guilliermondii ++	0	0	0	Candida pseudotropicalis ++
elevage B							L2
VC5	Candida pseudotropicalis ++++	Candida pseudotropicalis ++	0	0	Candida pseudotropicalis +++	0	
VC6	0	0	Trichosporon capitatum ++	/	0	0	Trichosporon fermentens +
VC7	Candida guilliermondii ++++	0	0	Trichosporon cutaneum +	Candida pseudotropicalis +	0	Trichosporon fermentens +
							Trichosporon fermentens +

Partie expérimentale : Annexes

elevage C							L3
VC8	0	0	Candida guilliermondii ++	Candida guilliermondii +	0	0	Trichosporon capitatum ++
				Rhodotorula glutinis +			
				Candida tropicalis ++			
VC9	0	0	Trichosporon cutaneum ++	0	0	0	Trichosporon capitatum ++

Traite Mécanique	
elevage B	EMT 2
VC5	Candida pseudotropicalis +++
VC6	
VC7	
elevage C	EMT 3
VC8	0
VC9	

T :trayon ,
EA :
écouvillon
anal,

EV:
écouvillon
vaginal,

EMT dans le
tableau de la
traite
manuelle :
écouvillon
des mains du
trayeur,

L : litière

vc: vache,

EMT dans le
tableau de la
traite
mécanique :
écouvillon de
la machine à
traire,

PI-M:
pommade
intramammaire,

Résumé

Les mammites représentent l'une des principales pathologies chez les vaches laitières. La majorité des cas est causée par des bactéries, mais il existe des cas causés par des champignons.

L'objectif de notre étude a été d'évaluer la prévalence de ces champignons dans les glandes mammaires de 39 vaches (vache mammitique et vache cliniquement saine) appartenant à deux types d'exploitations (4 exploitations à traite manuelle et 3 exploitations à traite mécanique) dans la région de Sidi M'hamed Ben Ali, wilaya de Relizane.

A cet effet, 150 prélèvements de lait ont été réalisés, où de nombreuses espèces de champignons ont été isolées dans le lait (sain et mammitique) avec une forte fréquence de *Trichosporon* (43,58 %) et de *Candida* (30,76%), et 94 écouvillonnages ont été réalisés pour l'étude des facteurs de risques (traitement antibiotique, les sécrétions animales, les gobelets trayeurs, le trayeur et la litière) où des champignons du même genre ont été isolés.

Mots clés : Mammitique – Champignons – Antibiotiques - Machine à traire - Trayeur.

Summary

mastitis represents one of the main pathologies to dairy cows. The majority of the cases are caused by bacteria, but there are cases caused by fungi.

The objective of our study was to estimate prevalency of these fungi in the mammary glands of 39 cows (cow mastitis and clinically healthy cow) belonging to two types of exploitations (4 exploitations with manual milking and 3 exploitations with machine milking) in Sidi M'hamed Ben Ali , wilaya of Relizane.

For that purpose, 150 samples of milk were realized, where many species of fungi were found in the milk (healthy and mastitis) with a high frequency of *Trichosporon* (43, 58 %) and of *Candida* (30, 76 %), and 94 scrabing for the study of the risk factors (treatment antibiotic, the animal secretions, tumblers milkers, the milker and the litter) where fungi of the same species were isolated.

KEY WORDS: Mastitis – Fungi - Antibiotics - Milking machine – The milker.

ملخص

إن التهاب الثدي يمثل أهم الأمراض عند البقرة الحلوب . أغلبية الحالات تسببها البكتيريا، لكن هناك بعض الحالات سببها الفطريات. هدف دراستنا هو معرفة مدى انتشار هذه الفطريات في ثدي 39 بقرة (مريضة و سليمة ظاهريا) و التي تنتمي إلى نوعين من المستثمات : 04 مستثمات ذات الحلب الميكانيكي و 03 مستثمات ذات الحلب اليدوي، في منطقة سيدي امحمد بن علي، ولاية غليزان.

لهذا الغرض ، 150 عينة من الحليب اخذت أين وجدت عدة أنواع من الفطريات (في الحليب السليم و المريض) مع نسبة مرتفعة لتريكوستيرون (43 , 58 %) و كديدا (30 , 76 %) ، لدراسة العوامل المؤثرة (استعمال المضادات الحيوية ، إفرازات الحيوانات، آلة الحلب، الحلاب و فراش البقر) أخذنا 94 عينة والتي وجدنا فيها نفس أنواع الفطريات التي عثرنا عليها من قبل.

الكلمات الدالة: التهاب الثدي - الفطريات - المضادات الحيوية - آلة الحلب - الحلاب.