

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.BIO/2017

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME MASTER

Domaine : SNV Filière : Sciences Biologiques
Spécialité : Physiologie et Physiopathologie Animale

Présenté par :

DEHCI Hanane & TEMAR Fatima

Thème

Évaluation de l'influence des conditions hygiéniques sur la qualité microbiologique du lait cru au cours des étapes de transfert de la ferme à la laiterie.

Soutenu le : 29 / 06 / 2017

Devant le jury composé de :

| <i>Nom et Prénom</i> | <i>Grade</i> | | |
|------------------------------|-------------------|------------------------|----------------------|
| <i>M. CHERIFI Zakia</i> | <i>MAA</i> | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Présidente</i> |
| <i>Mme. DOUMANDJI Waffa</i> | <i>MAA</i> | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Promotrice</i> |
| <i>Mlle. BENFODIL Karima</i> | <i>Doctorante</i> | <i>ENSV</i> | <i>Co-Promotrice</i> |
| <i>M. HAMID Sonia</i> | <i>MCB</i> | <i>Univ. de Bouira</i> | <i>Examinatrice</i> |

Année Universitaire : 2016/2017

Remerciements

Nous commençons par remercier et rendre grâce à Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté de mener à bon terme ce travail.

On tient à remercier notre responsable de projet **Mme Doumandji Waffa** pour son encadrement, sa disponibilité, ses conseils avisés et son suivi attentif.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à notre co-promotrice **Mlle Benfodil Karima** pour ses encouragements, ses conseils, sa disponibilité et son suivi attentif

Nos vifs remerciements à **Mme Cherifi Zakia** , qui nous fait l'honneur d'accepter la présidence du jury de notre projet de fin d'études.

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à **Mme Hamid**, d'avoir accepté très aimablement de juger ce travail et d'en être le rapporteur.

Nous remercions le responsable de production et collecte au niveau de la laiterie Hodna et les techniciennes du laboratoire d'hygiène de la wilaya de Bouira pour leur accueil pendant notre stage ainsi que pour leur infinie gentillesse.

Un grand remerciement au gérant d'AIRLAB

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

DEDICACES

A mes très chers parents.

*C'est pour vous montrer ma gratitude et ma reconnaissance,
Pour tout ce que vous avez fait pour moi.*

*A mes très chers frères Fatah , Abd El Kadar , Mohamed
Et surtout Faras , Hichem et Louai*

*A mes chères sœurs Nabila , Soussou, Hadda, Lila,
Dina et Nour- el- Yakine*

*Qui ont été toujours présents avec beaucoup d'amour
et de tendresse dans les moments les plus importants
et les plus marqués de ma vie.*

A toutes mes tantes

*A mes meilleures amies : Bisma, Karima, Noudjoud,
Sara, Hamama, Hanna, Fatima, Yasmin, Nadjla, Wassila, Amel.*

A ma binôme : Fatima.

A toute ma promotion 2016 / 2017.

A tous ceux que j'aime.

Hanane

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail ;

A

La mémoire de mon cher père et de mon frère Chouaib

*A l'être le plus cher à mon cœur, à celle qui m'a guidée
pour faire mes premiers pas et qui m'a appris mon premier mot,
À celle qui fut toujours à mes côtés, qui a illuminé mes nuits sombres et
a ensoleillé mes jours avec son inépuisable affection,*

À ma Mère

A ma très chère sœur Meriem

A ma chère sœur Widad, et ses enfants

A ma chère sœur Manel

A mes chers frères : Mustafa, Nabil, Lazhar, Toufik, Walid

A toutes mes amies : Hanane, Karima, Wassila, Besma, Nadjla, Fatima, Noussaiba, Soumia

A toutes personnes qui me connaissent de près ou de loin.

FATIMA

Liste des Tableaux

| | |
|---|----|
| Tableau 1 : Composition chimique et biochimique du lait | 5 |
| Tableau 2 : composition du lait chez quelques espèces animales | 5 |
| Tableau 3 : Flore originelle du lait cru | 8 |
| Tableau 4 : Germes contaminant le lait cru | 9 |
| Tableau 5: Sources et niveaux de contamination du lait | 10 |
| Tableau 6 : Répartitions des collecteurs | 24 |
| Tableau 7 : critères microbiologiques fixés pour l'eau de procès | 38 |
| Tableau 8 : modalités de nettoyage des citernes de collectes adoptées par les collecteurs | 40 |
| Tableau 9: Résultats de la fiche de suivi n°1 | 41 |
| Tableau 10 : Résultats de la fiche de suivi n° 2 | 41 |
| Tableau 11 : Recherche des germes chez le collecteur n° 1 | 42 |
| Tableau 12 : Recherche des germes chez le collecteur n°2 | 43 |
| Tableau 13 : Recherche des germes chez le collecteur n°3 | 44 |
| Tableau 14 : Recherche des germes chez le collecteur n°4 | 44 |
| Tableau 15 : Recherche des germes chez le collecteur n°5 | 45 |
| Tableau 16 : contamination des laits de citernes | 46 |
| Tableau 17 : Le taux des différentes flores dans les 15 fermes | 47 |
| Tableau 18 : Le taux des différentes flores dans les 5 citernes | 48 |
| Tableau 19 : Le taux des différentes flores dans les 20 échantillons | 49 |
| Tableau 20 : Résultat d'analyses bactériologiques à un facteur (lait) pour les 5 collecteurs traité par le test de KHI DEUX | 51 |
| Tableau 21 : Résultats de l'analyse microbiologique pour la recherche des germes dans l'eau de rinçage. | 52 |

| | |
|--|----|
| Tableau 22 : critères microbiologiques des laits et produits laitiers | 53 |
| Tableau 23 : taux de contamination des streptocoques fécaux | 56 |
| Tableau 24 : taux de contamination des anaérobies sulfite – réducteurs | 56 |

Liste des Figures

| | |
|---|----|
| Figure 1 : Physiologie de la descente du lait cru | 4 |
| Figure 2 : Les réservoirs de microflore | 10 |
| Figure 3 : Les voies de pénétration des bactéries | 14 |
| Figure 4 : Interaction entre les bactéries et les cellules épithéliales | 14 |
| Figure 5 : Modèle de la réponse inflammatoire dans la glande mammaire | 15 |
| Figure 6 : Déroulement du processus infectieux | 16 |
| Figure 7 : Interaction entre les défenses mammaires et les bactéries | 16 |
| Figure 8 : Illustration du phénomène d'impact | 17 |
| Figure 9 : Logigramme de la conduite expérimentale | 26 |
| Figure 10 : la méthode utilisée pour la préparation de la solution mère et des dilutions. | 27 |
| Figure 11: recherche et dénombrement des germes Aérobie Mésophile Totale à 30°C | 29 |
| Figure 12 : Recherche et dénombrement des coliformes en milieu solide | 31 |
| Figure 13: Recherche et dénombrement des <i>staphylococcus aureus</i> | 33 |
| Figure 14 : Diagramme de la méthode de l'épreuve de coagulase | 34 |
| Figure 15 : Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux | 36 |
| Figure 16 : Recherche et dénombrement des anaérobies sulfite-réducteurs | 37 |
| Figure 17: Résultats du dénombrement des germes du lait du collecteur n° 1. | 43 |
| Figure 18 : Résultats du dénombrement des germes du lait du collecteur n° 2 | 43 |
| Figure 19 : Résultats du dénombrement des germes du lait du collecteur n° 3 | 44 |
| Figure 20 : Résultats du dénombrement des germes du lait du collecteur n° 4 | 45 |
| Figure 21 : Résultats du dénombrement des germes du lait du collecteur n° 5 | 46 |
| Figure 22 : évaluation du niveau de contamination des laits de chaque citerne | 47 |

| | |
|---|----|
| Figure 23 : Répartition des germes dans tous les laits de ferme | 48 |
| Figure 24 : répartition des germes au niveau des citernes. | 49 |
| Figure 25 : Répartition de germes dans tous les laits (fermes + collecteurs) | 50 |
| Figure 26 : comparaison entre la quantité des germes contaminants le lait au niveau des Fermes et au niveau des citernes | 50 |
| Figure 27: Résultat des analyses bactériologique traitées par le test d'Analyse Factorielle des correspondances. | 52 |
| Figure 28 : Diagramme des taux de contamination par la flore mésophile totale | 54 |
| Figure 29 : Diagramme des taux de contamination par les coliformes fécaux | 55 |
| Figure 30 : Diagramme des taux de contamination par les <i>staphylocoques aureus</i> . | 55 |

LISTE DES ABREVIATIONS

A S R : Anaérobie Sulfito Réducteurs

C° : Degré Celsius

DSAM : Direction des Services Agricoles de la wilaya de M'sila

FAO: Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.

FMAT : Flore aérobie mésophile totale

GT : Germes Totaux

H : Heure

JORA : Journal officiel de la république Algérienne

Log : logarithme.

Md : Milliard

NEP : nettoyage en place

PH : potentiel d'hydrogène.

SARL : société à responsabilité limitée

SM : solution mère

TSE : Tryptone Sel Eau.

UFC : Unités Formant Colonies.

Sommaire

Liste des tableaux
Liste des figures
Liste des abréviations

INTRODUCTION 1

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Généralités et Etude bactériologique du lait

1- Généralité sur le lait 3

1-1- Définition du lait 3

1-2- Modalités de la descente du lait 3

1-3- Propriétés du lait 4

1-3-1- Composition chimique et biochimique du lait 4

1-3-1- 1- Eau de constitution 6

1-3-1-2- Les glucides du lait 6

1-3-1-3- La matière grasse 6

1-3-1-4- La matière azotée 6

1-3-1-5- Les minéraux 6

1-3-1-6- Les vitamines 6

1-3-2- Propriétés physiques du lait 6

2- Etude Bactériologique du lait

2 -1- Microbiologie du lait cru 7

2- 1-1- Flore originelle 7

2-1- 2- Flore de contamination 8

2-2- Sources probables de contaminations du lait 10

2-2-1.Les trayons 11

2-2-2. L'environnement des animaux 11

2-2-3. Les litières 11

| | |
|---|----|
| 2-2-4. Les substrats d'alimentation | 12 |
| 2-2-5. L'air et la poussière | 12 |
| 2-2-6. La machine à traire | 12 |
| 2-2-7. Moyens de collecte et de transport | 12 |

CHAPITRE II : Contamination intramammaire et Hygiène

1- Contamination intramammaire du lait

| | |
|---|----|
| 1-1- Réservoirs et matières virulentes | 13 |
| 1-2- Mécanisme de contamination | 13 |
| 1-2-1- Exposition de l'agent pathogène | 13 |
| 1-2-2- Pénétration des micro-organismes | 14 |
| 1-2-3- Infection de la glande mammaire | 15 |
| 1-2-4- Réponse de l'organisme | 15 |
| 1-3- Facteurs favorisant la contamination | 17 |
| 1-3-1- Facteurs liés à l'environnement | 17 |
| 1-3-2- Facteurs liés à la machine à traire | 17 |
| 1-3-3- Facteurs liés au statut de l'élevage | 17 |
| 1-3-4- Facteurs liés aux stades de lactation | 18 |
| 1-3-5- Facteurs liés à la race | 18 |
| 1-4- Conséquences de la contamination du lait sur la santé des mamelles | 18 |
| 1-4-1- Mammmites sub cliniques | 18 |
| 1-4-2- Les mammmites cliniques | 18 |

2- Hygiène du lait

| | |
|---|----|
| 2-1- Hygiène de l'étable | 19 |
| 2-2- Hygiène de la traite | 19 |
| 2-3- Hygiène de transport | 20 |
| a) Equipement de collecte, de transport et de livraison | 20 |
| b) Durée et température de transport | 21 |

| | |
|--------------------------------|----|
| 2-4- Le froid | 21 |
| 2-5- Nettoyage et désinfection | 22 |

ETUDE EXPERIMENTALE

| | |
|--|----|
| Présentation de la région d expérimentation | 23 |
| Echantillonnage | 23 |
| I- MATERIEL | 24 |
| II- METHODES | 24 |
| II-1- Questionnaire | 24 |
| II-2- Analyses bactériologiques | 25 |
| II-2-1- Techniques de prélèvement | 25 |
| II-2-2- Transport du prélèvement | 25 |
| II-2-3- Méthodes d'analyse du lait | 26 |
| II-2-3-1- Préparation des dilutions | 27 |
| II-2-3-2- Méthode de recherche et dénombrement de la flore mésophile totale : FAMT | 28 |
| II-2-3-3- Méthode de recherche et dénombrement des coliformes fécaux | 30 |
| II-2-3-4- Méthode de recherche et dénombrement des <i>staphylococcus aureus</i> | 32 |
| II-2-3-5- Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux | 35 |
| II-2-3-6- Méthode de recherche et dénombrement des Anaérobies sulfite réducteurs | 37 |
| II-2-4- Analyse de l'eau de rinçage | 38 |
| II-2-4-1- Dénombrement des germes totaux | 38 |
| II-2-4-2- Recherche et dénombrement des coliformes (totaux et fécaux) | 38 |
| II-2-4-3- Méthode de recherche et dénombrement des streptocoques fécaux | 39 |
| II-2-4-4- Méthode de recherche de spores des anaerobie sulfite-réducteurs | 39 |
| III- RESULTATS | |
| III-1- Résultats du questionnaire | 40 |
| III-1-1- Modalités de nettoyage adoptées par les collecteurs | 40 |
| III-1-2- Inspection visuelle de l'hygiène générale | 41 |
| III-2- Résultats des analyses microbiologiques | 42 |

| | |
|--|----|
| III-3-Analyse statistique | 51 |
| III-4- Les résultats d'analyse de l'eau de rinçage | 52 |
| IV-INTERPRETATION DES RESULTATS | |
| IV-1- Interprétation des résultats microbiologiques | 53 |
| IV-1-1- Interprétation des résultats de la flore mésophile totale | 54 |
| IV-1-2- Interprétation des résultats des coliformes fécaux | 55 |
| IV-1-3- Interprétation des résultats des <i>staphylocoques aureus</i> | 55 |
| IV-1-4- Interprétation des résultats des streptocoques fécaux | 56 |
| IV-1-5- Interprétation des résultats des anaérobies sulfito-réducteurs | 56 |
| V- DISCUSSIONS | |
| V-1- Discussion des résultats de l'analyse bactériologique | 57 |
| V-1-1- Discussion des résultats de la flore mésophile totale | 57 |
| V-1-2- Discussion des résultats des coliformes fécaux | 58 |
| V-1-3- Discussion des résultats des staphylocoques | 60 |
| V-1-4- Discussion des résultats des streptocoques fécaux | 60 |
| V-1-5- Discussion des résultats des A.S.R | 60 |
| V-1-6- Discussion des Analyses statistiques | 61 |
| V-2- Discussion de l'analyse de l'eau de rinçage | 61 |
| V-3- Discussion des résultats du questionnaire | 62 |
| V-3-1- Etat général de l'hygiène | 62 |
| V-3-2- Fréquences de nettoyage de la citerne | 62 |
| V-3-4- Source d'eau utilisée pour le nettoyage | 62 |
| V-3-5- Formation du personnel | 63 |
| V-3-6- Protocole du nettoyage | 63 |
| V-3-7- L'hygiène de l'étable et du personnel | 63 |
| V-3-8- Hygiène de la traite | 64 |
| IV- CONCLUSION ET PERSPECTIVES | 65 |

Introduction

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, Avec une consommation moyenne de 110 L de lait par habitant et par an. La consommation nationale s'élève à environ 3 Mds de litres de lait par an, la production nationale étant limitée à 2,2 Mds de litres. C'est donc près d'1 Md de litres de lait qui est ainsi importé chaque année, majoritairement sous forme de poudre de lait. (Anonyme, 2016)

Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des Algériens. Il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale (Senoussi, 2008), c'est un acteur clé de l'industrie agroalimentaire, la filière lait connaît une croissance annuelle de 8 % en Algérie (Salon international du lait, 2008).

La wilaya de M'sila a connu ces dernières années une augmentation considérable de la production laitière. L'écart positif de production entre 2010 et 2016 a été estimé à 22,5 millions de litres (DSAM, 2017), ceci est rendu possible par l'augmentation du nombre d'éleveurs et du nombre de collecteurs.

La production du lait de vache se heurte souvent au problème de gestion de la qualité qui pénalise tant les producteurs que les transformateurs. Les conditions d'hygiène au niveau des fermes et tout le long du circuit de la production jusqu'à l'arrivée du lait à la laiterie, comportent autant de sources de contaminations à maîtriser afin de préserver la qualité hygiénique du lait (Faye et Loiseau, 2000).

Afin de surveiller l'innocuité des aliments, il est impératif de déterminer la qualité bactériologique et les conséquences hygiéniques sur la qualité microbiologique du lait cru destiné à la consommation humaine, ce qui nous a poussé à réaliser ce travail.

L'objectif principal de notre travail est basé sur :

- ❖ La mise en évidence de l'influence des conditions hygiéniques sur la qualité microbiologique du lait cru des vaches dans la région de M'sila.
- ❖ L'évaluation des bonnes pratiques d'hygiène (BPH).

Il comprend donc deux parties:

-Une première partie bibliographique qui traite la physiologie de la lactation, les caractéristiques physico-chimiques, nutritives et microbiologiques du lait cru, son

Introduction

acheminement de l'étable à la laiterie tout en respectant les bonnes pratiques d'hygiène et les risques de contamination de la mamelle et du lait cru.

- Une deuxième partie expérimentale qui expose les méthodes utilisées pour réaliser les analyses microbiologiques, dans le but de contrôler le lait cru de la traite à sa commercialisation et comment déterminer les points critiques liés aux différentes étapes de production selon les résultats obtenus afin d'appliquer les solutions nécessaires pour leur maîtrise.

L'interprétation des résultats et la discussion seront exprimées et développées, dans le but d'élaborer une conclusion et des perspectives afin d'optimiser la qualité microbiologique du lait cru.

A decorative border of repeating floral motifs surrounds the page. The motifs are stylized, symmetrical designs, possibly representing flowers or leaves, arranged in a continuous line.

ETUDE

BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE-I

GENERALITES ET ETUDE BACTERIOLOGIQUE DU LAIT

CHAPITRE I : Généralités et Etude bactériologique du lait

1- Généralité sur le lait :

1-1- Définition du lait:

Le lait était défini en 1908, au cours du congrès international de la répression des Fraudes à Genève, comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (Pougheon et Goursaud, 2001).

Il existe différents types de lait selon l'espèce dont il provient (lait de vache, lait de brebis, lait de chèvre,...), mais aussi selon le traitement qui lui est appliqué (lait pasteurisé,...). La dénomination «lait» sans indication de l'espèce animale de provenance, est réservée au lait de vache (Lederrer, 1977).

Selon Aboutayeb (2009), le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femelle et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes. Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes). Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (Fredot, 2006).

Jeanet et *al.* (2008) rapportent que le lait doit être collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenté toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé tel qu'il est, mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation.

1-2- Modalités de la descente du lait :

Toute stimulation tactile des trayons déclenche immédiatement un influx nerveux en direction du système nerveux central. Une fois stimulée, la posthypophyse libère une hormone ; l'ocytocine. Cette dernière, transportée par voie sanguine, provoque la contraction des cellules myoépithéliales des acini mammaires et l'éjection du lait alvéolaire dans les canaux galactophores puis dans la citerne du pis. L'ocytocine met environ 50 secondes pour arriver

Etude Bibliographique

au pis après transmission du réflexe nerveux et son action dure de 2 à 8 minutes (la durée de demi-vie dans le sang est de 4 min) (optimum d'activité jusqu'à 5 min après la stimulation).

Ce premier réflexe neuroendocrinien est secondé par un réflexe nerveux autonome local qui a pour effet une dilatation des canaux galactophores et du sphincter des trayons.

Le débit sanguin du pis est également augmenté pendant la traite, ce qui se traduit notamment par une légère érection du trayon (fig. 1) (Svennersten, 2004).

L'éjection des premiers jets de lait représente la meilleure stimulation tactile des trayons avant la traite. La présence des corpuscules thermorécepteurs montre l'importance de la température sur la traite. Il est toujours conseillé de travailler à une température voisine de la bouche du veau. La descente du lait peut également être déclenchée par des stimuli visuels, auditifs, ou autres (heure de traite, entrée en salle d'attente ou en salle de traite, vue du veau,...). Les pertes de lait parfois observées avant la traite, n'ont par contre aucun lien avec une augmentation des taux circulants d'ocytocine (Wallace et *al*, 2003).

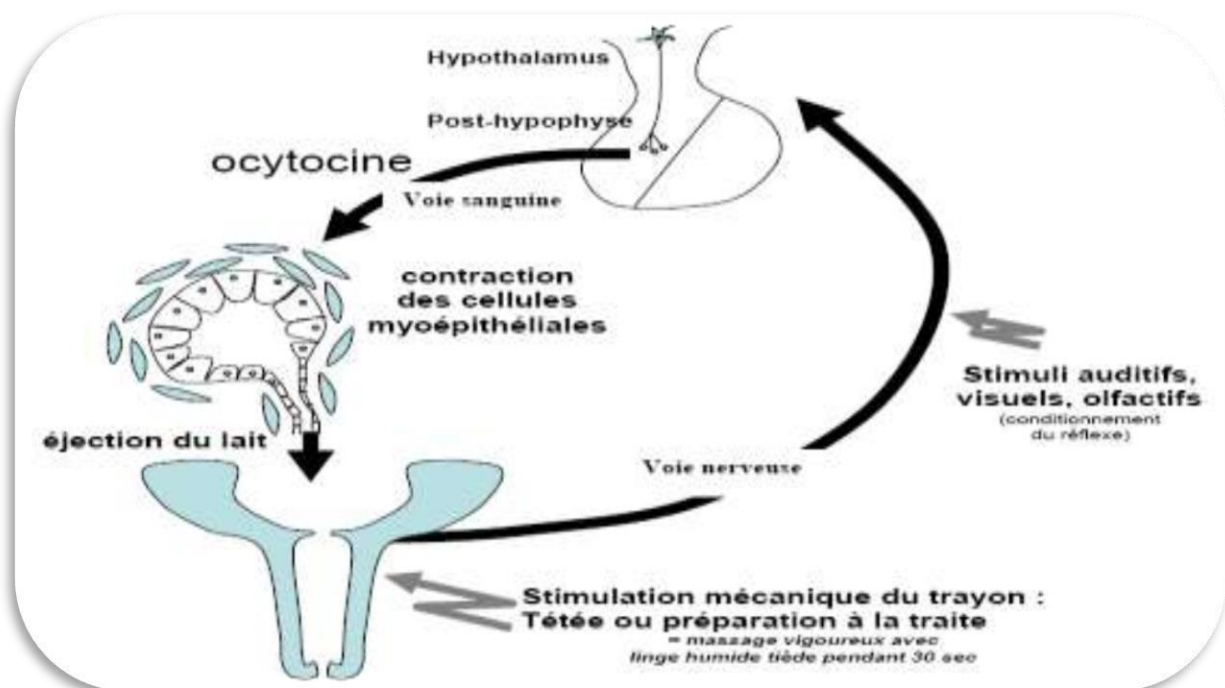


Figure 1: Physiologie de la descente du lait cru (Kremer et *al.*, 1990)

1-3- Propriétés du lait :

Le lait constitue le seul aliment absolument indispensable pour assurer la survie puis la croissance pour les nouveau-nés. Il présente diverses propriétés chimiques et physiques.

Etude Bibliographique

1-3-1- Composition chimique et biochimique du lait : Le lait est constitué de matières grasses, de matières azotées, du sucre, des matières minérales, des vitamines, des enzymes et de l'eau. Les hydrates de carbone, graisses et protéines constituent les éléments essentiels de la sécrétion lactée. Sa composition générale est représentée au tableau n°1. Les données sont des approximations quantitatives, qui varient en fonction d'une multiplicité de facteurs : espèce animale (tableau n°2), alimentation et état de santé de l'animal en période de lactation, ainsi qu'au cours de la traite. La composition exacte d'un échantillon de lait ne peut s'obtenir que par analyse (Roudaut et Lefrancq, 2005).

Tableau N° 1 : Composition chimique et biochimique du lait (Hanzen, 2007).

| Les composants | Les Teneurs (g/l) |
|------------------------------------|-------------------|
| Eau | 902.0 |
| Matière sèche | 130.0 |
| Glucides (lactose) | 49,0 |
| Matière grasse | 39,0 |
| Matière azotée | 33,0 |
| Protéines | 32.7 |
| Caséines | 28,0 |
| Protéines solubles | 4,7 |
| Azote non protéique | 0,3 |
| Sels | 9,0 |
| Biocatalyseurs, enzymes, vitamines | traces |

Tableau N° 2 : composition du lait chez quelques espèces animales (Derivaux ; Ectors, 1980)

| | Matières Grasses % | Matières Sèches % | Protides % | Caséine % | Lactose % | Cendres % |
|----------------|--------------------------|-------------------------|---------------|--------------|--------------|--------------|
| ANIMAUX | | | | | | |
| Vache | 3.5-5.5 | 12-15 | 3.1-3.9 | 2.5-4.7 | 4.6-5 | 1.6 |
| Brebis | 5.3 | 17 | 5.5 | 4.5 | 4.3 | 0.8 |
| Chèvre | 4.9 | 13.2 | 4.3 | 3.3 | 3.9 | 0.9 |
| Jument | 1.6 | 3 | 2.7 | 1.2 | 6.1 | 0.51 |

Etude Bibliographique

1-3-1- 1- Eau de constitution : L'eau de constitution représente 90 % de la composition du lait. Cette eau contient la quasi totalité de lactose, ainsi que tous les autres composants hydrosolubles « des sels minéraux solubles, azote non protéique, protéines solubles ... etc. » (Mietton et *al.*, 1994).

1-3-1-2- Les glucides du lait : Le lactose est quasiment le seul glucide du lait de vache. C'est un sucre spécifique du lait. C'est un diholoside, composé d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose. Il est bio synthétisé par la mamelle, à partir d'acides gras volatils chez les ruminants. Le lactose est le seul sucre qui peut être utilisé correctement par le jeune animal, car le tube digestif du très jeune animal possède la lactase mais pas de saccharase, ni de maltase et ni d'amylase (Michel et *al.*, 2000).

1-3-1-3- La matière grasse :La matière grasse du lait est constituée de 65 % d'acides gras saturés et de 35 % d'acides gras insaturés dont 3% sont polyinsaturés (Michel et *al.*, 2000).

1-3-1-4- La matière azotée : La teneur du lait en protéines est une caractéristique essentielle de sa valeur marchande, technologique et biologique. On admet que la teneur moyenne en azote du lait est de 15,65 % (Hanzen, 2007).

1-3-1-5- Les minéraux : Selon (Gaucheron, 2004) le lait contient des quantités importantes de différents minéraux. Les principaux sont : calcium, magnésium, sodium, potassium pour les cations et phosphate, chlorure, citrate pour les anions.

1-3-1-6- Les vitamines : On distingue les vitamines hydrosolubles (B, C) présentes dans la phase aqueuse du lait c'est à-dire le lait écrémé et le lactosérum et les vitamines liposolubles (A, D, E) associés à la matière grasse (crème, beurre). (Hanzen, 2007).

1-3-2- Propriétés physiques du lait :

Le lait est un milieu aqueux caractérisé par différentes phases, se différenciant par la taille des particules qui les composent. Sa densité (3 % de matières grasses) à 4 °C est de 1,0295 g/ml. La solution aqueuse vraie renferme des molécules (lactose) ou des ions à l'état dissous. Cette phase est stable. Les solutions colloïdales renferment des albumines et globulines, des minéraux tels le phosphate tricalcique et des micelles de caséine associées au calcium. Le PH du lait de vache à 20 °C est compris entre 6.5 et 6.7. Le lait mammiteux a un PH basique (pH > 7) et le colostrum à un PH voisin de 6. (Hamiroune, 2016).

2- Etude Bactériologique du lait

2-1- Microbiologie du lait cru :

Le lait contient un nombre variable de cellules ; celles-ci correspondent à la fois à des constituants normaux comme les globules blancs, mais également à des éléments d'origine exogène qui sont la plupart des microorganismes contaminants (Gripon *et al.*, 1975).

Les microorganismes principalement présents dans le lait, sont les bactéries. Mais, on peut aussi trouver des levures et des moisissures, voire des virus. De très nombreuses espèces bactériennes sont susceptibles de se développer dans le lait qui constitue pour elles, un excellent substrat nutritif. Au cours de leur multiplication dans le lait, elles libèrent des gaz (oxygène, hydrogène, gaz carbonique, etc.), des substances aromatiques, de l'acide lactique (responsable de l'acidification en technologie fromagère), diverses substances protéiques, voire des toxines pouvant être responsables de pathologies chez l'homme (IFE, 2009).

L'importance et la nature des bactéries contaminants le lait, dépendent de l'état sanitaire de l'animal, de la nature des fourrages (Agabriel *et al.*, 1995) et aussi des conditions hygiéniques observées lors de la traite, de la collecte, de la manutention et de la température de conservation du lait (Robinson, 2002). Un lait est considéré comme peu contaminé s'il renferme quelques centaines à quelques milliers de germes par millilitre, un lait fortement pollué peut en contenir plusieurs centaines de milliers à plusieurs millions par ml (Ramet, 1985). Dans cette microflore contaminante, les bactéries conditionnent le plus directement la qualité hygiénique ainsi que l'aptitude à la conservation et à la transformation de la matière première (Adda *et al.*, 1982).

2- 1-1- Flore originelle :

Même prélevé dans de bonnes conditions et à partir d'un animal sain, le lait cru contient une flore microbienne originelle « moins de 10^3 germes/ml ». Ces micro-organismes sont essentiellement saprophytes du pis et des canaux galactophores de l'animal. (Guiraud, 2003). A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées lacténines à activité limitée dans le temps (une heure environ après la traite) (Cuq, 2007).

La flore originelle du lait se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles. Il

Etude Bibliographique

s'agit de microcoques, de streptocoques lactiques et de lactobacilles (Vignola, 2002). Ces microorganismes plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation (Guiraud, 2003) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (Varnam et Sutherland, 2001). Le tableau n°3 regroupe les principaux microorganismes originels du lait avec leurs proportions relatives.

Tableau N° 3 : Flore originelle du lait cru (Vignola, 2002)

| Microorganismes | Pourcentage (%) |
|-------------------------------------|-----------------|
| <i>Micrococcus sp.</i> | 30-90 |
| <i>Lactobacillus</i> | 10-30 |
| <i>Streptococcus ou Lactococcus</i> | < 10 |
| Gram négatif | <10 |

2-1- 2- Flore de contamination :

Ce sont des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (Vignola, 2002).

Ces contaminations par divers microorganismes, peuvent provenir de l'environnement : entérobactéries, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, microcoques, corynébactéries, *Bacillus*, etc. et cela par l'intermédiaire du matériel de traite et de stockage du lait, par le sol, l'herbe ou la litière . Des contaminations d'origine fécale peuvent entraîner la présence de *Clostridium*, d'entérobactéries coliformes et éventuellement d'entérobactéries pathogènes : *Salmonella*, *Yersinia*. Ceci explique l'importance d'un contrôle rigoureux du lait (Leyral et Vierling, 2007).

D'autres microorganismes peuvent se trouver dans le lait, lorsqu'il est issu d'un animal malade. Il peut s'agir d'agents de mammites, c'est-à-dire d'infections du pis : *Streptococcus pyogenes*, *Corynebactérium pyogenes*, staphylocoques, etc. Il peut s'agir aussi de germes d'infection générale qui peuvent passer dans le lait en l'absence d'anomalies du pis : *Salmonella* ; *Brucella*, agent de la fièvre de Malte, et exceptionnellement *Listeria monocytogenes*, agent de la listériose ; *Mycobacterium bovis* et *tuberculosis*, agents de la

Etude Bibliographique

tuberculose ; *Bacillus anthracis*, agent du charbon ; *Coxiella burnetii*, agent de la fièvre Q, et quelques virus. (Bachtarzi, 2012)

Tableau N° 4 : Germes contaminant le lait cru (Jakob et al., 2009).


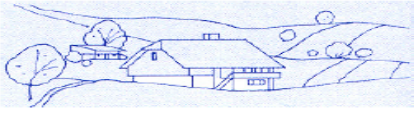
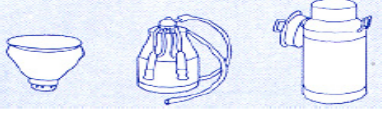

| Sources de contamination | | Psychrotrophes |
|--|---|----------------------|
| Germes Gram positifs | | |
| -Germes sporulés aérobies | Terre, poussière, foin (très répandu) | Certaines espèces |
| -Germes sporulés anaérobies (clostridies) | Ensilage, fourrage vert en fermentation, boue | Non |
| -Entérocoques | Fèces, résidus de lait | Non |
| -Staphylocoques | Peau, muqueuses | Non |
| -Microcoques | Peau, résidus de lait | Certaines espèces |
| -Bactéries propioniques | Peau, résidus de lait, fourrage vert en fermentation, ensilage | Non |
| -Bactéries lactiques | Plantes, ensilages, résidus de lait, muqueuses | Non |
| -Bactéries corynéformes | Peau, sol | Certaines espèces |
| Germes Gram négatifs | | |
| -Colibactéries (<i>E. coli</i>) | Fèces, eaux usées | Non |
| -Entérobactéries | Plantes, fèces, eaux usées | Certaines espèces |
| - <i>Pseudomonas</i> | Eau, sol (très répandu) | Oui |
| - <i>Alcaligenes</i> , <i>Flavobacterium</i> , etc. | Eau, sol (très répandu) | Oui |
| Levures | Sol, plantes, résidus de lait (très répandues) | Oui |

2-2- Sources probables de contamination du lait : Le lait intra mammaire étant stérile, l'origine des flores des laits crus a longtemps été l'objet d'interrogations.

Etude Bibliographique

Une réponse acceptable étant l'enrichissement naturel en microorganismes entre la sortie de la mamelle et la réception du lait. Parallèlement, il existe d'autres réservoirs de bactéries : ce sont les litières, les fécès, les fourrages, le sol, l'eau, les matériaux de fabrication fromagère et les bâtiments. (Michel et *al.*, 2005) ont expliqué que certains groupes microbiens du lait cru avaient diverses origines, notamment les trayons des animaux, le matériel de traite et l'environnement.

Tableau N° 5: Sources et niveaux de contamination du lait (Crema, 2003)

| | Normal | Anormal | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| Pis | < 100 germes par millilitre | 100'000 et plus par millilitre |  |
| Environnement | 1'000 – 5'000 germes par millilitre | 10'000 et plus par millilitre |  |
| Ustensiles à lait | 1'000 - 30'000 germes par millilitre | 100'000 et plus par millilitre |  |
| Refroidissement et durée de stockage | pas d'augmentation significative | 500'000 et plus par millilitre |  |

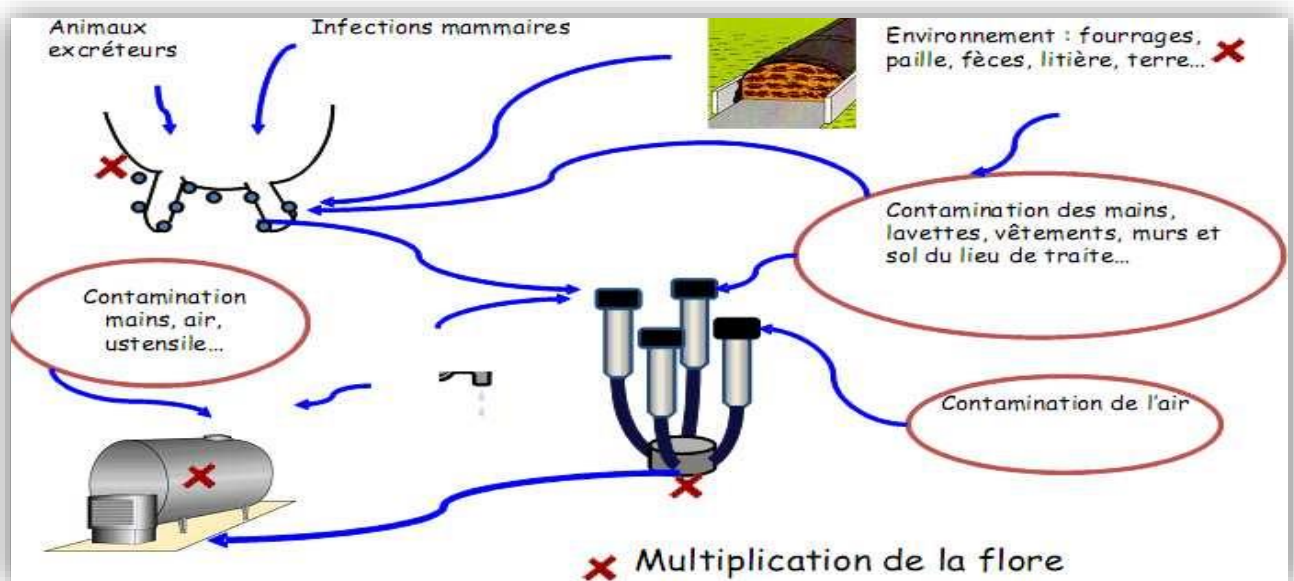


Figure 2 : Les réservoirs de microflore (Morge, 2009).

Etude Bibliographique

2-2-1- Les trayons : La peau des trayons a d'abord été étudiée comme vecteur principal de contamination en microflore d'altération dans les années 80 (Chatelin et Richard, 1981 ; Piton et Richard, 1982).

Les travaux de Bouton *et al.* (2005), de Michel *et al.* (2001 ; 2005) Réalisés sur des élevages bovins, montrent qu'il existe une grande variété de groupes microbiens présents en surface des trayons (9 groupes microbiens détectés sur 11 recherchés d'après Michel *et al.* (2005) .

Dans cette même étude, les microflore acidifiantes mésophiles ainsi que les microflore de surface, sont présentes sur tous les trayons à des niveaux de l'ordre de 10⁶ à 10⁷ UFC par unité de surface de trayon. Les coliformes sont détectés dans 95% des échantillons à des niveaux compris entre 10³ et 10⁴ UFC par unité de surface de trayon. Les microorganismes potentiellement pathogènes qui sont les staphylocoques à coagulase positive, font partie des microflore minoritaires ; leur présence n'est détectée que dans les deux tiers des prélèvements et à des niveaux inférieurs à 10⁴ UFC/surface de trayons.

2-2-2- L'environnement des animaux : la nature de la litière, son entretien ainsi que le renouvellement d'air de l'aire de couchage, influencent les niveaux des microflore des laits. D'autre part, des études ont pu mettre en évidence quelques souches identiques dans l'environnement des animaux (substrats d'alimentation, poussières, bouses) et dans le lait (Denis et Desmasure, 2005 ; Bouton *et al.*, 2007 ; Kagkli *et al.*, 2007). Ces données renforcent l'hypothèse que l'environnement des animaux est une source d'ensemencement en microorganismes des laits.

2-2-3- Les litières : Différents matériaux comme la paille, la sciure, les copeaux de bois ou le papier, peuvent être utilisés comme litière. Des différences de concentration microbienne ont été mises en évidence selon la nature de la litière (Zdanowicz *et al.*, 2004 ; Michel *et al.*, 2005) . Ainsi, Rendos *et al.* (1975) ont montré que la paille présentait des niveaux en streptocoques et en staphylocoques 10 à 100 fois plus élevés que ceux dénombrés sur la sciure ou les copeaux de bois. Les niveaux de coliformes sont supérieurs pour la sciure à ceux des copeaux de bois et de la paille. La source des microorganismes est mal définie. Ces microorganismes peuvent provenir des matériaux utilisés comme litière ou d'autres sources de contamination comme les déjections ou la peau des animaux.

Les résultats de Menard *et al.* (2004) indiquent que la contamination de la litière paillée, après utilisation, est supérieure à celle des bouses.

Etude Bibliographique

Ceci suppose le développement microbien en surface des aires paillées, notamment pendant les douze premières heures de paillage. Il semble donc qu'un paillage biquotidien est à privilégier pour limiter le développement des microflore d'altération ou potentiellement pathogènes. Ainsi, les niveaux des populations en coliformes, streptocoques et staphylocoques, augmentent avec des taux pouvant aller de 10 à 10⁶ selon les matériaux utilisés et les microorganismes (Rendos *et al.*, 1975 ; Menard *et al.*, 2004 ; Zdanowicz *et al.*, 2004).

2-2-4- Les substrats d'alimentation : Tout comme la paille, le foin contient des populations de microorganismes dont le niveau moyen des bactéries se situe autour de 10³ UFC.G-1. (Bouton *et al.*, 2007).

2-2-5- L'air et la poussière : L'air peut être un vecteur potentiel des flores des litières et contaminer le lait pendant la traite. Dans les étables de vaches laitières, c'est la flore fongique ainsi que les actinomycètes qui dominent. Les niveaux des populations varient entre 10³ et 10⁶ UFC.M-3 d'air (Reboux *et al.*, 2001 ; Sudre *et al.*, 2009)

Des bactéries se retrouvent également dans l'air, mais à des niveaux moindres (niveau de la microflore aérobie de 10⁴ UFC.M-3 en moyenne). (Sudre *et al.*, 2009).

2-2-6- La machine à traire : une étude réalisée par Bouton *et al.*, (2007) a permis de mettre en évidence des souches identiques dans le lait et dans les manchons de la machine à traire.

Cette transmission est liée à une contamination des certaines parties de la machine à traire. Celles-ci constituent alors un réservoir permanent de microorganismes qui peuvent se détacher et ensemercer le lait. Selon les techniques de nettoyage, l'occurrence de ces microorganismes est plus ou moins importante. La nature de ces flores varie en fonction des pratiques de nettoyage (Laithier *et al.*, 2005).

2-2-7. Moyens de collecte et de transport : La collecte et le transport se font grâce à des camions-citernes réfrigérés qui récoltent régulièrement le lait dans les fermes. Ils doivent respecter un certain nombre de règles légales afin de livrer un lait de bonne qualité, notamment par le maintien du lait au froid, ce qui a pour but d'arrêter le développement des microorganismes. Il constitue un traitement de stabilisation (Weber, 1985).

Une altération de la qualité au cours du transport par une mauvaise réfrigération, peut avoir un impact grave sur la qualité du lait et engendrer des pertes financières importantes (Jakob *et al.*, 2011).



CHAPITRE II

CONTAMINATION INTRAMAMMAIRE ET HYGIENE DU LAIT

CHAPITRE II : Contamination intramammaire et Hygiène du lait

1- Contamination intramammaire du lait :

1-1- Réservoirs et matières virulentes :

Généralement, la plupart des germes mis en cause lors de la contamination intramammaire du lait, sont des germes présents sur la peau des trayons.

La contamination se fait donc principalement lors de ces opérations de traite (Bergonnier et al., 1997).

D'après Guerin en 2003 ; les principales sources d'infections sont :

- **Quartiers infectés** : la détection trop tardive des infections, la limite d'efficacité du traitement (germes inaccessibles ...) et l'absence de réforme des vaches incurables, constituent les facteurs favorisant l'infection.
- **Lésions des trayons infectés** : gerçures, crevasses et éversion du canal du trayon, constituent de véritables gîtes pour les staphylocoques. Ces germes prolifèrent dans ces lésions et sont très difficiles à éliminer.
- **Lésions virales d'origine infectieuse (exemple: herpès virus)** : Il s'agit de surinfection par les staphylocoques.
- **Les conditions d'habitat** : litière traumatisante, logettes étroites, grilles d'élimination des déjections trop étroites ou trop espacées.
- **Transmission pendant la traite** : par les mains des trayeurs et le matériel de traite (manchons trayeurs, lavette ...).
- **Transmission entre les traites** : par capillarité via le canal du trayon (qui reste ouvert environ 20 minutes après la traite) après la traite. C'est surtout lors de contact avec la litière que la contamination s'effectue (décubitus après la traite sur l'aire paillée fortement contaminée).

III-2- Mécanisme de contamination :

La contamination se fait en plusieurs étapes ; chacune est soumise à différents facteurs de variation qui influent sur l'intensité de l'infection.

III-2-1- Exposition de l'agent pathogène :

La première étape du processus infectieux est la contamination de l'extrémité du trayon, qui peut survenir entre les traites ou pendant la traite (Poutrel, 2002).

III-2-2- Pénétration des micro-organismes :

Elle se fait à travers le canal du trayon entouré d'un sphincter musculaire involontaire, puis à travers les replis muqueux de la rosette de Fürstenberg, le sinus papillaire et enfin le sinus glandulaire (fig. 3) (Poutrel, 1985).

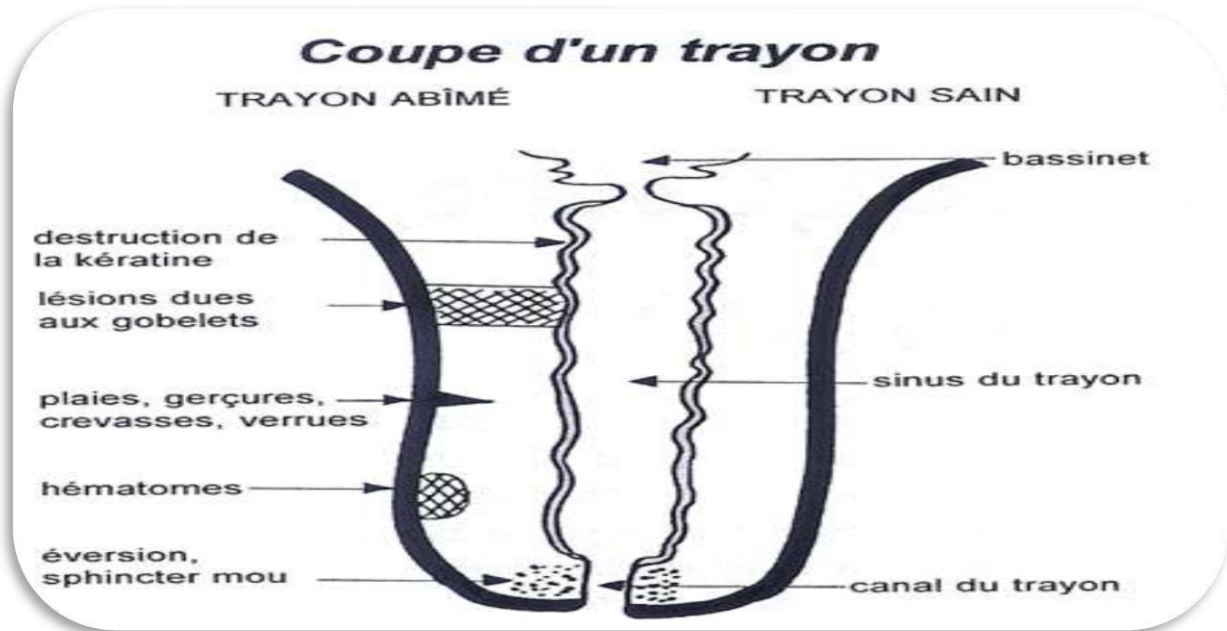


Figure 3 : Les voies de pénétration des bactéries (Thibert, 1996).

Les bactéries s'établissent alors à proximité des cellules épithéliales bordant les canaux sécrétoires, absorbant des facteurs nutritifs du lait tout en expulsant des toxines nocives qui attaquent et détruisent l'épithélium (fig. 4) (Lebret et *al.*, 1990).

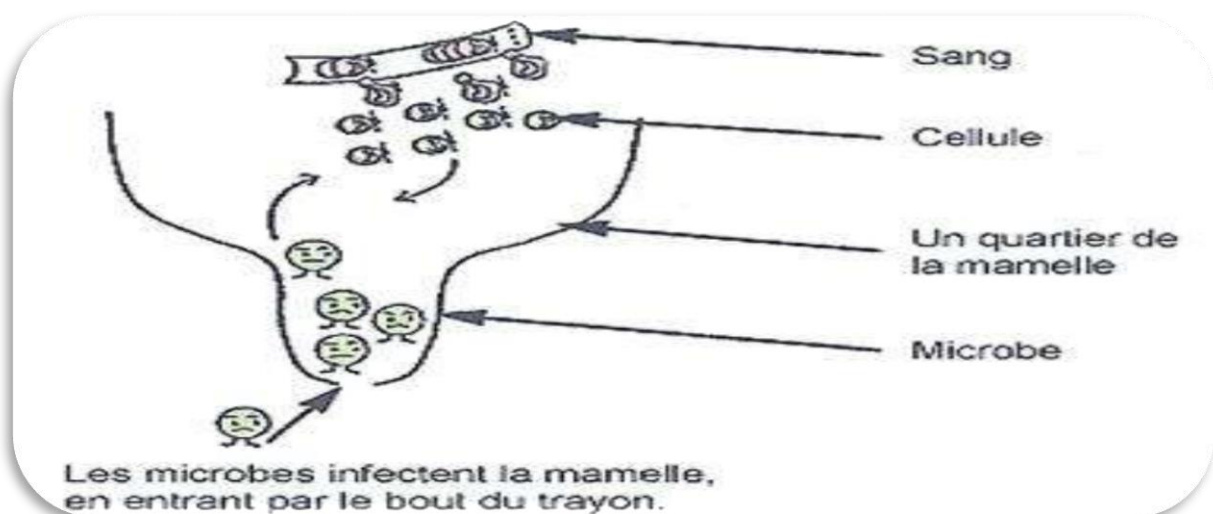


Figure 4 : Interaction entre les bactéries et les cellules épithéliales (Thibert, 1996).

III-2-3- Infection de la glande mammaire :

L'infection par un germe pathogène conduit à une destruction des cellules de la glande, on a donc libération de constituants et de fractions cellulaires, ce qui provoque une inflammation (fig. 5).

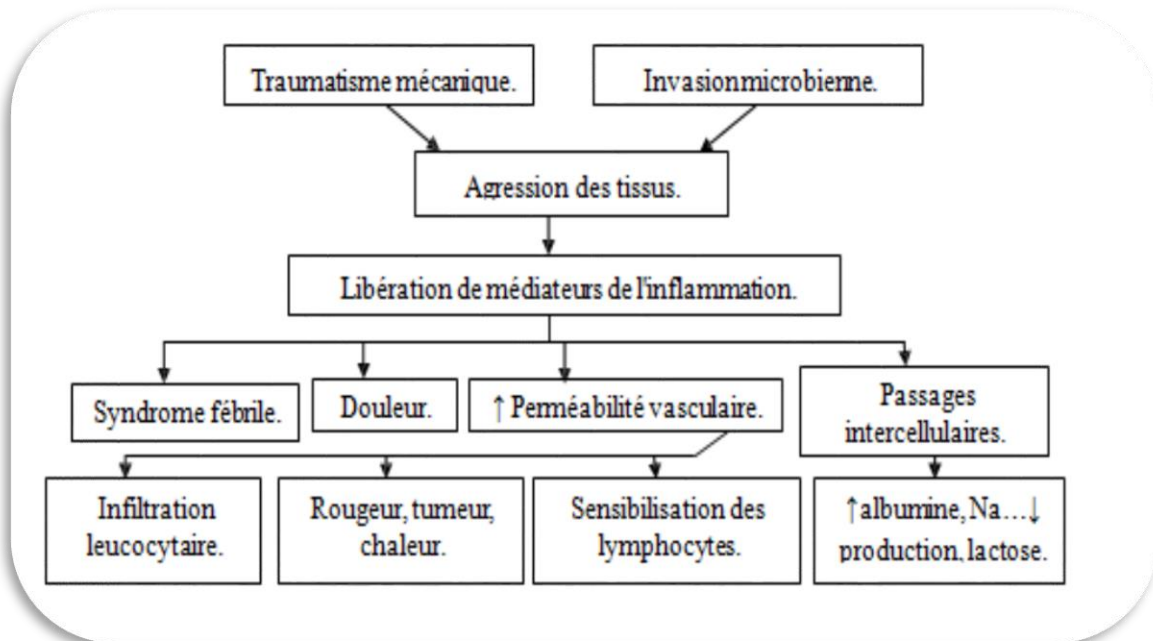


Figure 5 : Modèle de la réponse inflammatoire dans la glande mammaire (Fetherson et al., 2001).

Selon Perrin et Baudry en 2004 ; l'inflammation correspond à :

- **Des réactions vasculaires** : phénomènes de congestions active et passive sous l'égide de médiateurs tels que l'histamine, la sérotonine et les interleukines.
- **Des réactions cellulaires** : la vasodilatation et la production de médiateurs engendrent la migration de leucocytes vers les tissus (ou diapédèse). Ces cellules sont essentiellement des polynucléaires dont le mode d'intervention est la phagocytose (fig. 5).

III-2-4- Réponse de l'organisme :

La mamelle dispose, pour lutter contre les agressions microbiennes, de défenses passives constituées d'éléments physiques et de défenses actives stimulées par l'infection. Ces mécanismes sont influencés par le statut hormonal et nutritionnel de l'animal, par sa génétique mais également par la virulence des agents pathogènes (fig. 7) (Boucharde, 2003).

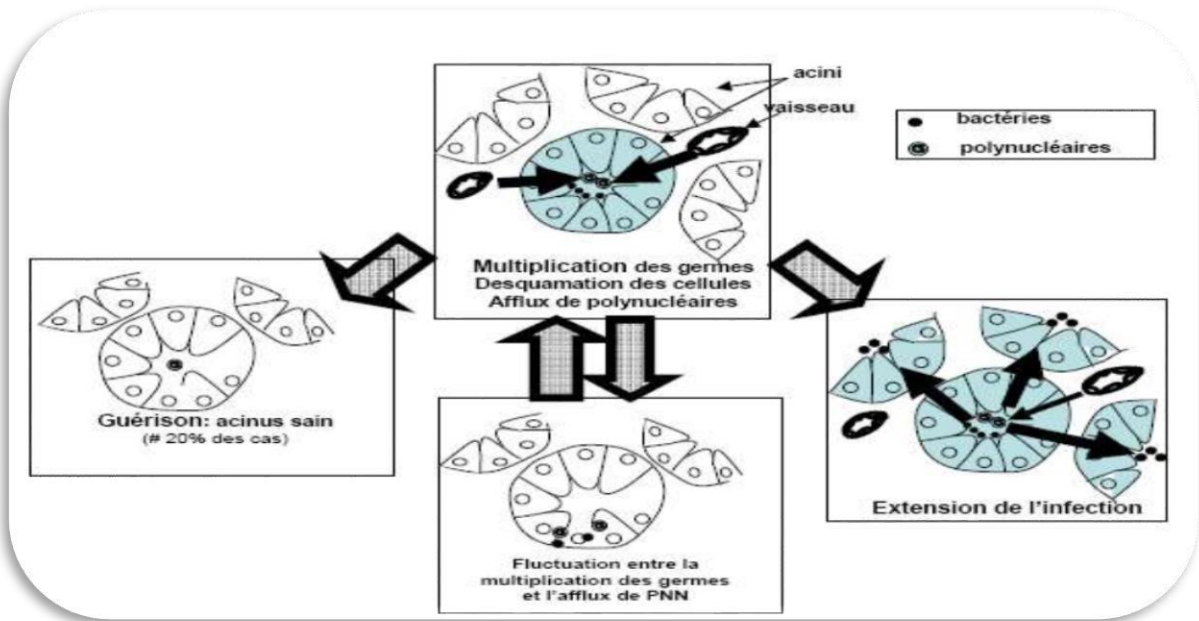


Figure 6 : Déroulement du processus infectieux (Berthelot et al., 1987).

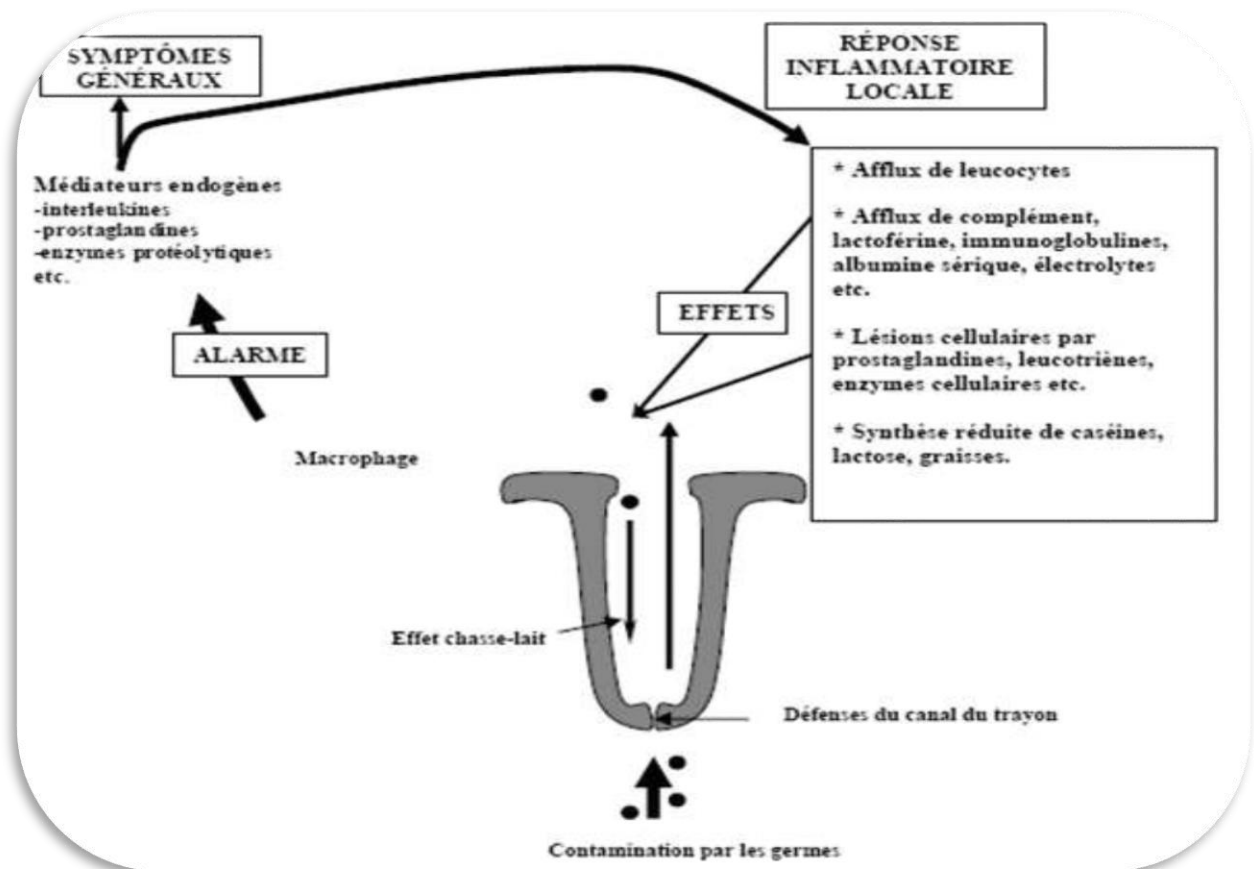


Figure 7 : Interaction entre les défenses mammaires et les bactéries (Salsberg et al., 1984).

III-3- Facteurs favorisant la contamination :

III-3-1- Facteurs liés à l'environnement :

Les conditions de température et d'humidité sont plus ou moins favorables à la prolifération des bactéries de l'environnement (Hanzen, 2007).

III-3-2- Facteurs liés à la machine à traire :

En pratique, le phénomène d'impact fait suite à l'entrée soudaine d'air atmosphérique par la pièce d'embouchure d'un manchon durant la traite. Le lait contaminé est alors projeté à travers le canal du trayon, avec pour effet non seulement la contamination du quartier mais également la création de lésions du canal (fig. 8) (Lebret et *al.*, 1986).

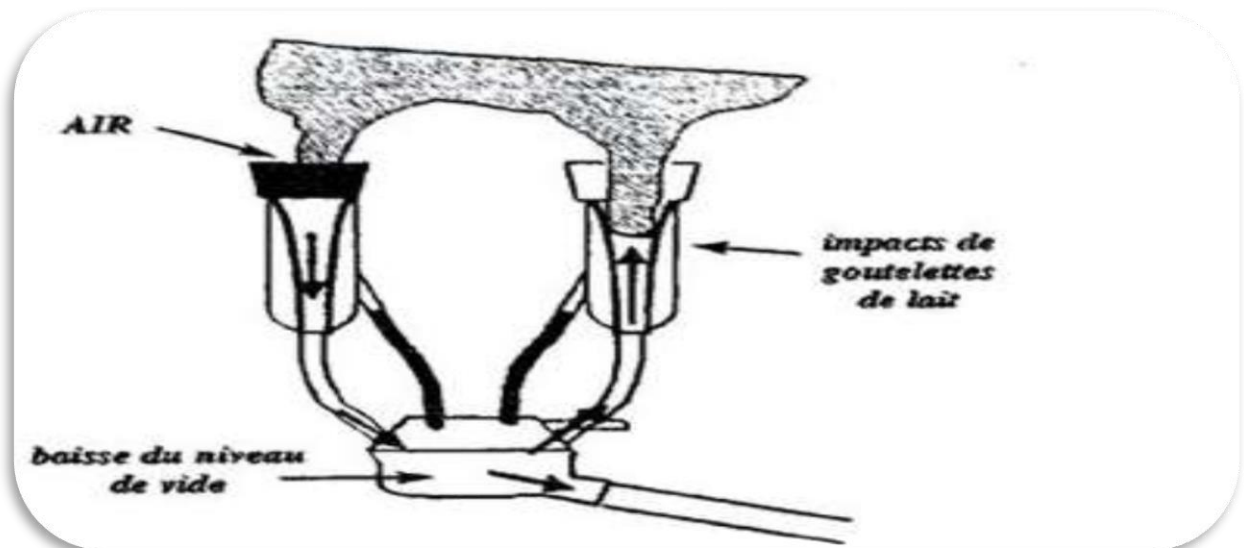


Figure 8 : Illustration du phénomène d'impact (Gourreau, 2001).

Le phénomène de retour de lait, comme son nom l'indique, correspond à un retour de lait du faisceau trayeur vers le trayon durant la traite. Ce lait chargé des germes qu'il aurait pu collecter sur l'extrémité du trayon, sur le manchon ou dans le tuyau court à lait, va participer à la contamination du trayon. Ce phénomène est lié à une mauvaise évacuation du lait depuis le manchon jusqu'au lactoduc (Boudry, 2005).

III-3-3- Facteurs liés au statut de l'élevage :

Les contaminations intra-mammaires du lait sont associées à des fortes concentrations de cellules somatiques dans le lait (Barkema et *al.*, 1998).

III-3-4- Facteurs liés aux stades de lactation :

Au tarissement, l'accumulation de fluide et l'augmentation de pression dans la mamelle, entraînent la dilatation du canal du trayon et favorise ainsi l'entrée d'agents pathogènes de l'environnement. Alors qu'en lactation, ces agents pathogènes seraient éliminés par la traite et au tarissement, ils persistent dans le trayon (Hogan et Smith, 2003).

III-3-5- Facteurs liés à la race :

Selon Blood et Radostits en 2000, les vaches laitières sont prédisposées par rapport aux vaches allaitantes dont la glande mammaire est moins sollicitée.

III-4- Conséquences de la contamination du lait sur la santé des mamelles

Les contaminations intra-mammaires du lait peuvent être à l'origine de mammites qui se distinguent en :

III-4-1- Mammites sub cliniques :

Le lait ne présente aucune modification macroscopique. Par contre, l'examen cytologique du lait met en évidence une augmentation parfois considérable du nombre de polynucléaires (Hanzen et Castaigne, 2002).

Les causes de mammites sub cliniques sont le plus souvent des bactéries dites contagieuses, par exemple : *Streptococcus agalactiae*, *Staphylococcus aureus* et *Mycoplasme* (Serieys, 1985).

III-4-2- Les mammites cliniques :

Les mammites cliniques sont caractérisées par des modifications macroscopiquement visibles de la quantité et de la qualité du lait, de la sécrétion de la mamelle (critère le plus précoce et le plus constant), de symptômes locaux inflammatoires de la mamelle (douleur, chaleur, tuméfaction) et de symptômes généraux (hyperthermie, anorexie, arumination). Selon la gravité et la simultanéité des symptômes, on distingue, par ordre décroissant de gravité, les mammites cliniques suraiguës, aiguës et subaiguës (Poutrel, 1985).

2- Hygiène du lait

Afin de prévenir les différentes sources de contamination, il ya lieu de veiller à l'hygiène de l'étable, l'hygiène de la traite et le transport.

2-1- Hygiène de l'étable:

Il convient de veiller à la propreté des locaux d'élevage. Lorsque les animaux sont dans des étables entravées, la litière doit être renouvelée chaque jour. En stabulation libre, l'aire de repos et d'exercice sont raclées aussi souvent que cela est nécessaire. (Dudouet, 2004) En définitive, la propreté des locaux d'élevage rend plus facile la préparation des animaux à la traite.

S'il existe une salle de traite, son aire d'attente est nettoyée au jet après chaque traite. Le local d'hébergement des animaux doit être propre, assurant une ambiance saine. Les sols doivent être surmontés, stalles en pente, rigoles d'évacuation des eaux usées et urines, les murs peints avec des solutions insecticides, germicides et fongicides. La préparation de l'alimentation se fait en dehors de l'étable. (Alais , 1984)

2-2- Hygiène de la traite:

D'après l'étude de Abdennebi en 2013, différents maillons de la traite agissent sur la qualité bactériologique du lait et sont :

- le trayeur qui doit porter une tenue propre et réservée à la traite, avant de commencer, il doit se laver soigneusement les mains au savon et à l'eau chaude.il doit être exempte de toute maladie contagieuse.
- Les gobelets trayeurs et l'installation de traite, sans aucun doute, sont les plus incriminés dans la contamination du lait collecté, ces équipements doivent être nettoyés et désinfectés après chaque traite avec une eau potable afin d'éliminer toute trace de produit de lavage, sans oublier qu'il faut contrôler de façon continue le bon fonctionnement de l'installation de traite.
- Les trayons, doivent être lavés soigneusement en insistant sur les extrémités de ceux-ci. En effet, toute trace de souillure doit être éliminée afin d'éviter la contamination du lait par les déjections des vaches et dans la majorité des cas, le nettoyage des trayons doit se faire avec une douchette à pression d'eau convenable.

Etude Bibliographique

➤ Ensuite, l'essuyage se fait avec un linge propre individuel pour chaque vache. La douchette doit laver uniquement les trayons pas toute la mamelle, car au niveau de la mamelle, l'eau ruisselle et souille inévitablement les trayons au lieu de les laver.

Enfin, le trayeur doit éliminer les premiers jets de lait qui sont les plus riches en bactéries.

2-3- Hygiène de transport :

Compte tenu de leur utilisation finale, la manipulation, le stockage et le transport du lait, devraient être effectués de manière à éviter la contamination du lait et à réduire au minimum tout accroissement de sa charge microbienne.

La manipulation, le stockage et le transport adéquat du lait, sont des facteurs fondamentaux du système de maîtrise et indispensables à la production de lait et de produits laitiers sûrs et salubres. Le contact avec un équipement insalubre et des substances étrangères, est une cause connue de contamination du lait.

Une température excessive est réputée accroître la charge microbienne du lait. Le lait devrait être recueilli, transporté et livré sans délai inutile et de manière à éviter l'introduction de contaminants dans le lait et à réduire au minimum le développement de micro-organismes.

D'après Abdennabi en 2013 ; les mesures d'hygiène de transport sont liées à :

a) Equipement de collecte, de transport et de livraison :

-Les camions-citernes et les bidons devraient être conçus, construits, entretenus et utilisés de manière à éviter l'introduction de contaminants et à réduire au minimum la prolifération de micro-organismes dans le lait.

-Ils devraient être conçus et construits de manière à être facilement nettoyés et désinfectés, permettant une évacuation complète, ils ne devraient pas servir au stockage de substances dangereuses.

Des précautions telle que la mise en place de protocoles de nettoyage appropriés, devraient être prises pour éviter toute contamination ultérieure du lait si les camions-citernes et les bidons de lait sont utilisés pour le stockage d'aliments autres que le lait.

-Les surfaces des camions-citernes, des bidons et des équipements annexes qui entrent en contact avec le lait devraient être d'entretien facile pour le nettoyage et la désinfection,

Etude Bibliographique

résistants à la corrosion et doivent empêcher le transfert de substances au lait en quantité suffisante pour constituer un risque pour la santé du consommateur.

-Les camions-citernes (y compris la surface d'écoulement du lait, les valves, etc.) et les bidons de lait ,devraient être nettoyés et désinfectés périodiquement et assez souvent pour réduire au minimum ou empêcher la contamination du lait.

-Une fois désinfectés, les camions-citernes et les bidons devraient être vidés.

-Les camions et autres véhicules utilisés pour le transport des citernes et des bidons, doivent être nettoyés lorsque c'est nécessaire.

b) Durée et température de transport :

- Le transport du lait jusqu'à la laiterie ou au centre de collecte/réfrigération ,devrait se faire dans des conditions de température et de durée qui permettent de réduire au minimum tout effet néfaste sur la sécurité sanitaire et la salubrité du lait.

-La durée et les conditions de température de la collecte et du transport du lait au niveau de l'exploitation, devraient être établies en fonction de l'efficacité du système de contrôle en place pendant et après la transformation, de la condition hygiénique du lait et de la durée de stockage prévue. Lorsque le lait ne peut être refroidi au niveau de l'exploitation, il sera nécessaire de procéder à la collecte et à la livraison du lait à un centre de collecte ou à des installations de transformation dans des délais bien précis.

2-4- Le froid :

Le refroidissement du lait doit être rapide, à une température qui varie entre +1°C et +4°C.

La conservation du lait cru à la ferme dans des tanks de réfrigération, influence la nature de sa flore bactérienne, en effet le froid abouti à la sélection des germes psychrotrophes qui se développent à des températures de 3°C à 7°C et sont capables de se multiplier à des températures inférieures ou égales à 7°C (Veisseyre, 1979).

Le lait cru de la ferme, après la traite, doit être conservé à une température de 4°C s'il est conservé plus d'une heure afin de ralentir le développement bactérien car le froid n'améliore pas la qualité bactériologique du lait mais il l'a conserve (Portmann.1955), cependant cette conservation ne doit pas dépasser les 48h (Mac walter.1966) car il est bien

Etude Bibliographique

connu qu'une longue conservation du lait cru à basse température (7°C) favorise le développement de sa flore psychrotrophe (Chatelin et al. 1981)

Un lait pauvre en germes peut se conserver 3 jours à 4°C s'il est bien conservé et refroidi dans de bonnes conditions. Le 3^{ème} jour, la charge bactérienne atteindra les 10⁶ bactéries /ml, c'est le seuil critique d'altération. Si le lait contient plus de 50.000 germes /ml, ce seuil critique est atteint le 2^{ème} jour, au cours du laps de temps qui s'écoule entre la traite et le traitement du lait à l'usine (Bourguois et al., 1988).

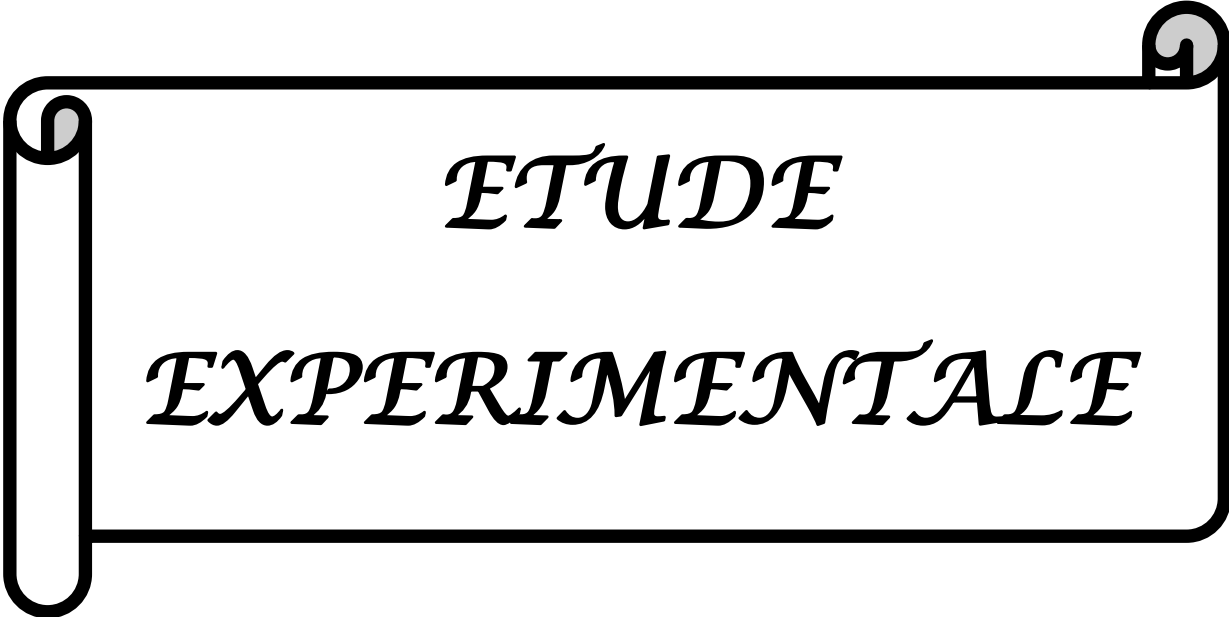
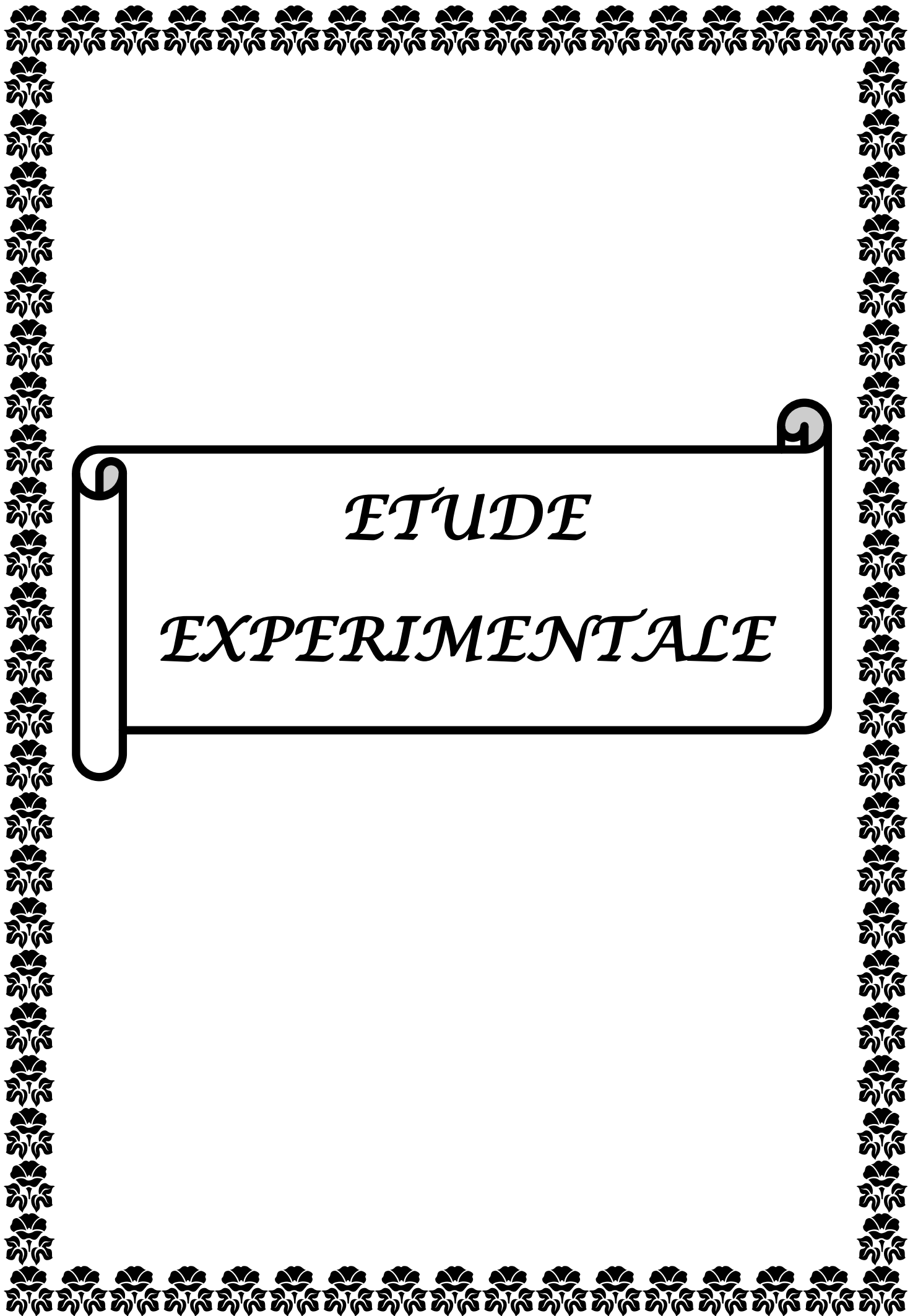
La nature de la flore microbienne du lait cru est influencée par les méthodes de conservation du lait à la ferme en tanks réfrigérés et collectés en citernes.

2-5- Nettoyage et désinfection :

Le nettoyage et la désinfection dans l'industrie agro-alimentaire est un sujet primordial, car il s'inscrit dans un contexte plus large, celui de la nouvelle approche dans le domaine de l'hygiène. Le but du nettoyage-désinfection est de rapporter le niveau de contamination par les souillures à un niveau bas, permettant de procéder à une nouvelle fabrication et non pas chercher à obtenir des surfaces stériles dans la majorité des cas (Pierre et al. 1998).

En industrie laitière, le nettoyage peut être défini comme l'ensemble des procédés manuels ou mécaniques ayant pour objet d'enlever le lait ou autres résidus de la surface de l'équipement laitier (Dorner, w. 1949)

Il consiste à éliminer d'une surface donnée toute souillure visible ou invisible pouvant s'y trouver, la surface ainsi nettoyée est alors apte à être facilement désinfectée.



ETUDE
EXPERIMENTALE

Étude Expérimentale

Présentation de la région d'expérimentation :

L'étude a été réalisée dans une laiterie de la wilaya de M'sila qui draine les 48 wilayas du pays et collecte le lait à partir de 10 wilayas (M'sila, Sétif, Bordj Bou Arreridj, Batna, Jijel, Oum El Bouaghi, Médéa, Constantine, Mila, Bouira), sa capacité de production est estimée à 200.000 L /J avec une quantité de collecte de 48 000.000 Litres/ an (DSA, 2017). Elle caractérisée aussi par la fabrication du yaourt et autres produits laitiers (lait pasteurisé, UHT...) .La SARL Hodna Lait se situe au niveau de la zone industrielle de M'sila, cette entreprise privée a été créée en 1998.

Le choix de la laiterie HODNA est justifié pour les raisons suivantes :

- Possibilité d'accès
- grande capacité de collecte
- draine toute l'Algérie.

L'étude a été réalisée durant les mois d'avril-mai 2017, au sein de la laiterie Hodna, située au niveau de la wilaya de M'sila. Elle consiste à évaluer le niveau de contamination du lait cru au niveau de quelques fermes soumises à la collecte, afin d'apprécier la charge microbienne au cours de son transport de la ferme à la laiterie.

Notre objectif est de :

- Évaluer la qualité bactériologique du lait cru de la ferme au cours de son parcours, de la production à la transformation, en passant par la collecte
- Maitriser des techniques de recherches et de dénombrement de la flore contaminante du lait cru.
- Évaluer le niveau de contamination de l'eau de rinçage des citernes de collecte.

Echantillonnage :

Pour notre étude, nous avons effectué 20 prélèvements qui ont été collectés de 15 éleveurs de M'sila et répartis sur 5 collecteurs .Le nombre de prélèvements et les communes étudiées sont rapportés dans le tableau n°6

Tableau N° 6 : Répartitions des collecteurs

| Nombre de prélèvements à partir des collecteurs | Nombre de prélèvements à partir des éleveurs | communes |
|---|--|-------------------|
| 1 | 3 | Ouled Madhi |
| 1 | 3 | M'sila |
| 1 | 3 | Khatouti sed Djir |
| 1 | 3 | Chellal |
| 1 | 3 | Maarif |

I- Matériels utilisés : voire annexe n°01

II- METHODES

II-1- Questionnaire :

Le questionnaire basé sur la caractérisation des pratiques d'élevage, de traite des animaux, le transport du lait cru ainsi que le nettoyage des citernes de collecte. Il est destiné aux éleveurs et collecteurs. (Voir annexe n° 2)

L'objectif de la présente enquête par questionnaire, est de connaître les procédés habituels de nettoyage des citernes de collecte ainsi que le mode d'élevage et l'hygiène de la traite des animaux.

Notre questionnaire a été réalisé par déplacement personnel à la ferme et la laiterie et la fiche de suivi a été remplie par une observation directe. Une fois sur place, on s'est rapproché des éleveurs et collecteurs l'un après l'autre pour :

- Expliquer l'objectif du questionnaire et éviter toute confusion dans sa compréhension.
- Recueillir les réponses individuelles de chaque collecteur et éviter la discussion du questionnaire entre les personnes enquêtées, ce qui pourrait donner des réponses semblables.
- Le remplissage des fiches s'est fait par une seule personne, ce qui permet de standardiser les observations.

La fiche de suivi touche les points suivants :

- Etat d'hygiène générale de l'étable
- Etat d'hygiène du personnel
- Etat sanitaire des animaux

Étude Expérimentale

- Conditions hygiéniques de la traite
- Hygiène des aliments
- Conditions hygiéniques du transport et délai d'acheminement
- Etat d'hygiène des citernes de collecte du lait cru
- Température et propreté de l'eau de rinçage.

Dans la laiterie de HODNA : une fois arrivé à la laiterie, le collecteur réalise un prélèvement d'échantillon de son lait pour l'analyse physicochimique et le technicien du laboratoire d'autocontrôle réalise un deuxième prélèvement dans le but d'un examen bactériologique.

- Après la détermination de la température, densité et la matière grasse, le collecteur procède au dépotage de son lait utilisant un flexible appartenant à la laiterie. Le lait est ensuite stocké dans le tank de la laiterie. Le collecteur procède ensuite au nettoyage de la citerne avec de l'eau de réseau de la laiterie (l'eau de rinçage).

II-2- Analyses bactériologique :

Les analyses bactériologiques ont été réalisées au laboratoire d'hygiène de la wilaya de Bouira

II-2-1- Technique de prélèvement :

-Nettoyage et désinfection des robinets de prise d'échantillons de la citerne et des tanks de la ferme.

-Prélèvement aseptique du lait cru dans des flacons stériles de 60 ml.

-Identification (étiquetage et numérotation) des flacons stériles

II-2-2- Transport du prélèvement :

Nous avons tenté de respecter les principes édictés par Guiraud, 2003 et Bourgeois et Leveau, 1991 qui préconisent de tout mettre en œuvre pour stabiliser qualitativement et quantitativement la flore présente, depuis le prélèvement jusqu'au traitement de l'échantillon.

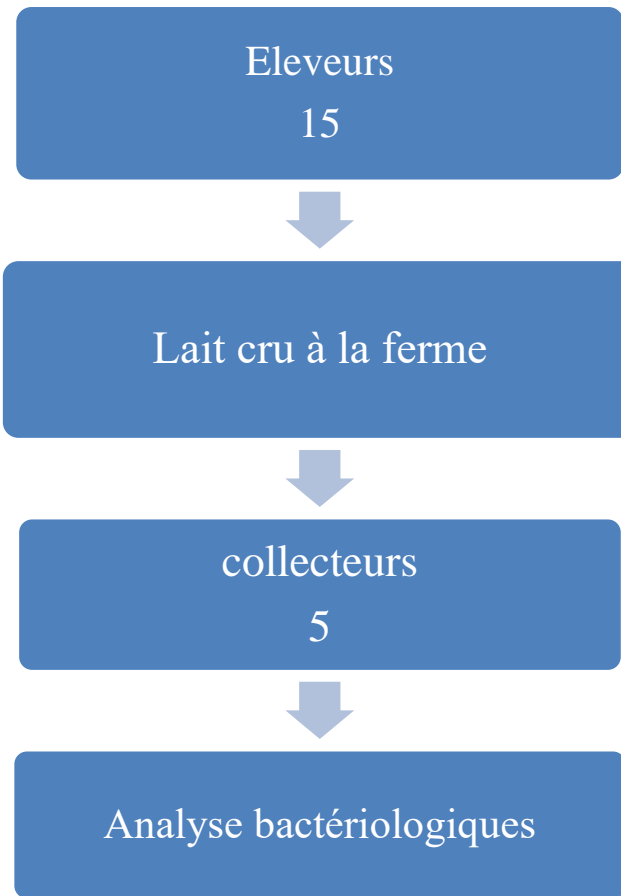
Les précautions qui permettent de tendre vers ces objectifs sont :

* Les prélèvements sont aussitôt refroidis dans un réfrigérateur, jusqu'au moment de l'analyse avec un délai n'excédant pas plus de 8 heures (Guiraud, 2003).

* la conservation à basse température entre 0°C et 4°C (enceinte réfrigérée) pendant toute la durée du transport et du stockage ultérieur (Bourgeois et Leveau, 1991).

Étude Expérimentale

Les 20 échantillons sont acheminés au laboratoire dans une glacière, le temps maximal entre le prélèvement et l'analyse des échantillons ne dépasse pas 8 heures.



- Germe à 30°
- Coliformes Fécaux
- Staphylocoques Aureus
- Streptocoques Fécaux
- Anaérobies Sulfito - Reducteurs

Figure 9 : Logigramme de la conduite expérimentale

II-2-3- Méthode d'analyse du lait :

Toutes les manipulations s'effectuent avec précision et dans des conditions d'asepsie rigoureuse. Après avoir effectué un échantillon représentatif selon les directives d'ISO 707 et une fois arrivées au laboratoire d'analyse, une série de dilutions décimales en vue de l'examen

Étude Expérimentale

microbiologique à partir de la suspension mère sont réalisées selon les modalités fixées par l'AIM du journal officiel 27.05.1998

Il faut éviter le changement brusque de température pendant l'opération pour éviter d'endommager les micro-organismes.

II-2-3-1- Préparation des dilutions :

La dilution a pour objectif de réduire le nombre de germes par unité de volume pour faciliter l'examen microbiologique.

Après homogénéisation convenable du produit à examiner, on prélève avec une pipette graduée stérile 1ml de la suspension mère qu'on introduit aseptiquement dans un tube à essai contenant 9ml de (TSE), ainsi on obtient une dilution au 1/10ème ou 10^{-1} ; le tube est agité par la suite pour rendre la dilution homogène.

A partir de cette dernière et avec une nouvelle pipette stérile, on prélève 1ml qu'on introduit ensuite dans un autre tube stérile contenant 9ml de (TSE) ; on obtient ainsi après homogénéisation la dilution au 1/100ème ou 10^{-2} .

Avec la même méthode, la dilution 10^{-3} est obtenue et ainsi de suite pour la 10^{-4} .

La durée de l'opération ne doit pas dépasser les 15mn entre la dilution primaire et le mélange des dilutions et des milieux (voir figure n°10).

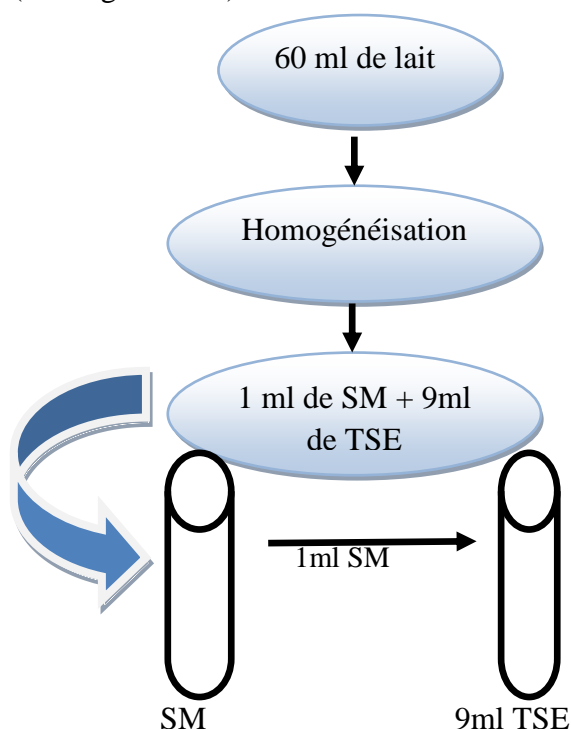


Figure 10 : la méthode utilisée pour la préparation de la solution mère et des dilutions.

II-2-3-2- Méthode de recherche et dénombrement de la flore mésophile totale : FAMT

Les germes totaux sont l'ensemble des germes qui se multiplient spontanément dans un lait non refroidi ; on compte plus de 200 espèces et on distingue deux catégories principales :

Les flores d'intérêt technologique (flore lactique) et les flores indésirables indicatrices de contamination (Colin,A :www.neolait.com/.../Actualité_nettoyage.htm.consulté : le 14.04.2017)

Le dénombrement de germes aérobies totaux, par comptage des colonies obtenues à 30°C, s'effectue selon la norme Algérienne NA 2676 et le dénombrement de la F.M.A.T dans le lait cru, reflète sa qualité microbiologique .

Mode opératoire :

Milieu utilisé : Plate Count Agar. (P.C.A).

- 1- Porter aseptiquement 1ml du produit dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage, à partir des dilutions décimales successives en nombre et pour obtenir moins de 300 micro-organismes dénombrables /ml de la dilution la plus élevée comme l'indique la figure n°11.
- 2- Homogénéiser.
- 3- Couler ensuite avec environ 15ml de gélose P.C.A fondue et refroidie dans un bain d'eau à 47°C.

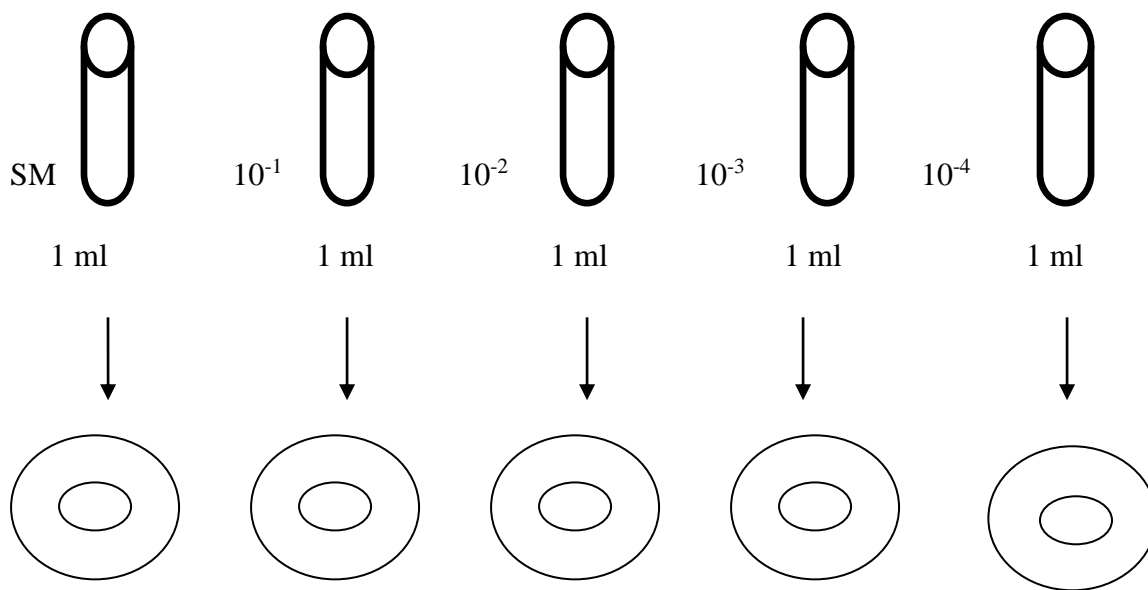
Remarque :

Le temps qui s'écoule entre le moment où l'on a distribué l'inoculum dans la boîte et celui où le milieu est coulé, ne doit pas dépasser 15 minutes.

- 4- Faire par la suite des mouvements de va -et -vient en forme de (8) pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose, sur une surface fraîche et horizontale, tout en prenant garde de ne pas faire d'éclaboussures.
- 5- Laisser solidifier sur pailleasse, puis rajouter environ 5ml de la même gélose .Cette double couche a un rôle protecteur contre les contaminations diverses.

Étude Expérimentale

A partir des dilutions décimales :



-ajouter environ 15ml de PCA

-Laisser solidifier sur paille

-Ajouter une double couche (5ml)

-Incuber à 30°C 24-48 et 72H

-Dénombrer les colonies lenticulaires en masse

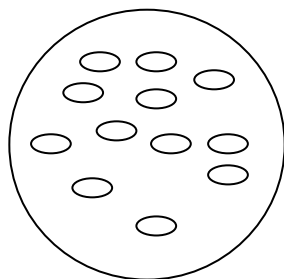


Figure 11: recherche et dénombrement des germes Aérobie Mésophile Totale à 30°C

(Journal officiel 1998-2000)

Incubation :

Les boîtes seront incubées couvercles en bas à 30°C pendant 72H avec :

- Première lecture : 24H
- Deuxième lecture : 48H
- Troisième lecture : 72H

Étude Expérimentale

Lecture et interprétation :

Retenir les boîtes contenant moins de 300 colonies, au niveau de deux dilutions successives, il faut qu'une boîte renferme au moins 30 colonies.

Calculer le nombre N de micro-organismes dénombrés à 30°C par ml de produit en tant que moyenne pondérée, à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \Sigma C / (1.1 \times d)$$

N : nombre d'UFC par ml de produit initial.

ΣC : la somme de colonies comptées sur les deux boîtes retenues

d : le taux des dilutions correspondant à la première dilution.

Arrondir les résultats calculés à deux chiffres significatifs.

Le résultat final de micro-organismes dénombrés à 30°C par ml de produit, est noté par un nombre compris entre 1,0 et 9,9 multiplié par 10^x où x est la puissance appropriée à 10.

Les colonies apparaissent en masse et bien distinctes.

II-2-3-3- Méthode de recherche et dénombrement des coliformes fécaux :

Le dénombrement des coliformes thermo-tolérants fécaux par comptage des colonies à 44°C, s'est fait conformément à l'AIM du journal officiel 27.05.1998 .Le dénombrement des coliformes met en évidence une contamination fécale probable.

Mode opératoire :

Milieu de culture utilisé :

Gélose au Bouillon lactose au vert brillant (V.R.B.L). les coliformes sont dénombrés soit :

- En milieu solide par la technique en boîte sur gélose VRBL.
- En milieu liquide par la technique du N.P.P (le nombre le plus probable) à l'aide du bouillon V.R.B.L, réparti à raison de 10ml par tube muni au préalable d'une cloche de Durham.

Au sein de notre laboratoire, le dénombrement se fait en milieu solide .Par cette méthode, les coliformes fécaux sont dénombrés sur le milieu VRBL.

1-A partir de la solution mère à dilutions décimales 10^{-4} , porter aseptiquement 1ml dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage et numérotée comme l'indique la figure n°12.

Étude Expérimentale

2- ajouter ensuite dans chaque boîte 15ml de gélose VRBL, fondue, refroidie et maintenue à 45°C.

3-Faire ensuite des mouvements de va-et-vient en forme de (8) pour permettre à l'inoculum de bien se mélanger à la gélose utilisée. Laisser solidifier les boîtes sur paille.

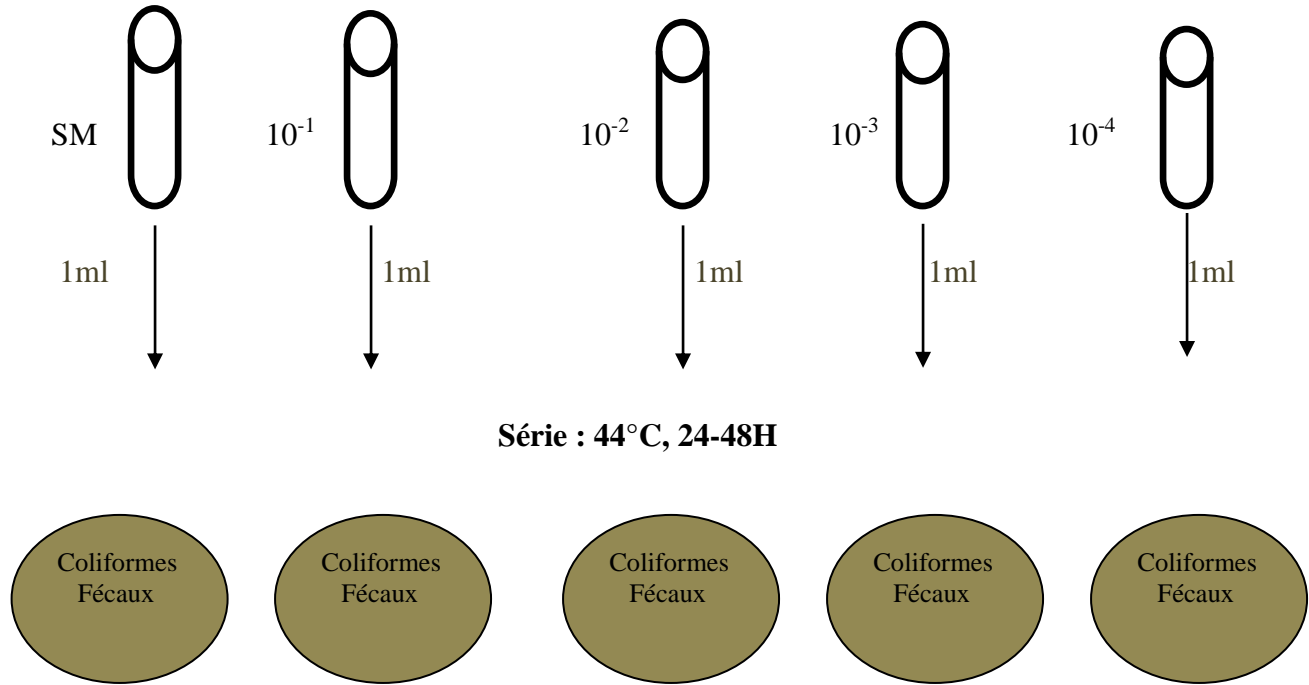


Figure 12 : Recherche et dénombrement des coliformes en milieu solide

Incubation :

La série sera incubée à 44°C pendant 24 à 48H et servira à la recherche des coliformes fécaux. La première lecture se fera au bout de 24H et consiste à repérer et à dénombrer les colonies rouges ayant poussé en masse de 0.5 mm mais fluorescentes. Le nombre trouvé est multiplié par l'inverse de la dilution. Les colonies non fluorescentes ne sont ni dénombrées, ni comptées.

Lecture et interprétation :

Il s'agit de dénombrer toutes les colonies rouges fluorescentes ayant poussé en masse pour les boîtes incubées à 44°C. Tenir compte de deux boîtes de dilutions successives contenant entre 15 et 150 colonies.

En ce qui concerne le dénombrement des coliformes fécaux, le calcul du nombre **N** des micro-organismes désormais à 44°C par ml en tant que moyenne pondérée, se fait par la même formule utilisée pour la recherche des FMAT.

II-2-3-4- Méthode de recherche et dénombrement des *staphylococcus aureus* :

Mode opératoire :

Milieu utilisé : Bouillon Giolliti Cantoni et gélose Chapman .

Préparation des milieux d'enrichissement :

- ouvrir aseptiquement le flacon contenant le milieu Giolliti Cantoni pour y ajouter une ampoule de solution de tellurite de Potassium , mélanger soigneusement, le milieu est prêt à l'emploi .

- Préparer dans un portoir une série de 5 tubes contenant 15 ml de milieu Giolliti Cantoni à raison d'un tube par dilution.

-A partir de la solution mère et des dilutions décimales, porter aseptiquement 1ml par dilution dans un tube. Bien mélanger le milieu et l'inoculum. Voir figure n° 13.

Incubation :

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48H

Lecture :

Seront considérés comme positifs, les tubes ayant viré au noir. Pour s'assurer qu'il s'agit bien d'un développement de *staphylococcus auréus* , ces tubes feront l'objet d'un isolement sur gélose Chapman préalablement fondue , coulée en boîte de pétri et bien séchée.

Les boîtes de Chapman ainsiensemencées, seront incubées à leur tour à 37°C pendant 24 à 48 H
Après ce délai, repérer les colonies suspectes à savoir les colonies de taille moyenne, lisses, brillantes, pigmentées en jaune.

Étude Expérimentale

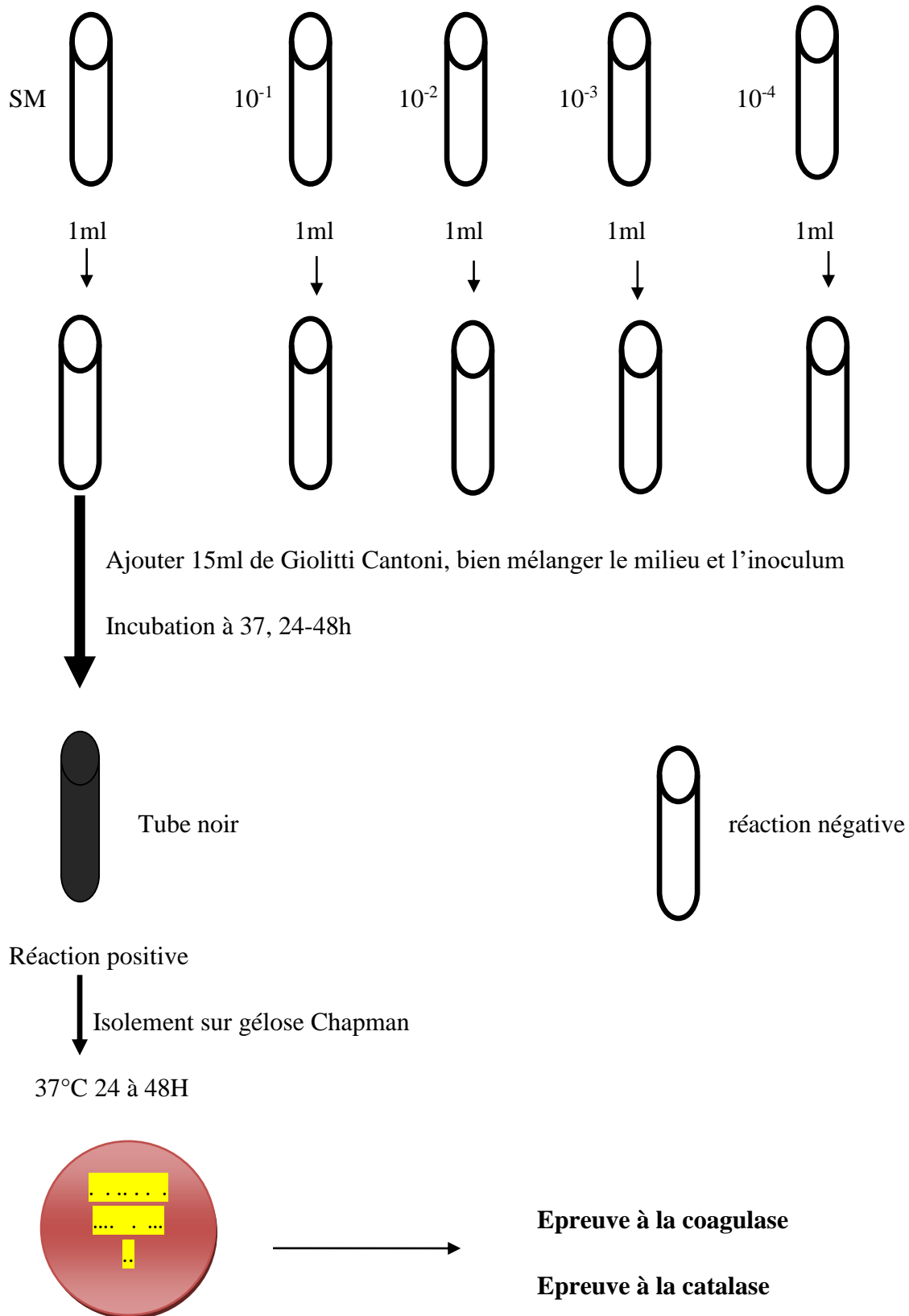


Figure 13: Recherche et dénombrement des staphylococcus aureus

Étude Expérimentale

Epreuve à la coagulase

➤ Mode opératoire

1. prélever les colonies suspectes puis les ensemercer dans un bouillon cœur cerveau (BHIB) et incubé à 37°C pendant 18 à 24h.
2. A partir de cette pré-culture, on prélève 0,5ml à laquelle on ajoute 0,5ml de plasma de lapin, le volume total de 1ml est incubé à 37°C pendant 24h.

➤ Lecture

L'épreuve est reconnue positive lorsque le coagulum occupe plus des 3 /4 du volume initial. La méthode utilisée est résumée dans la figure n°14.

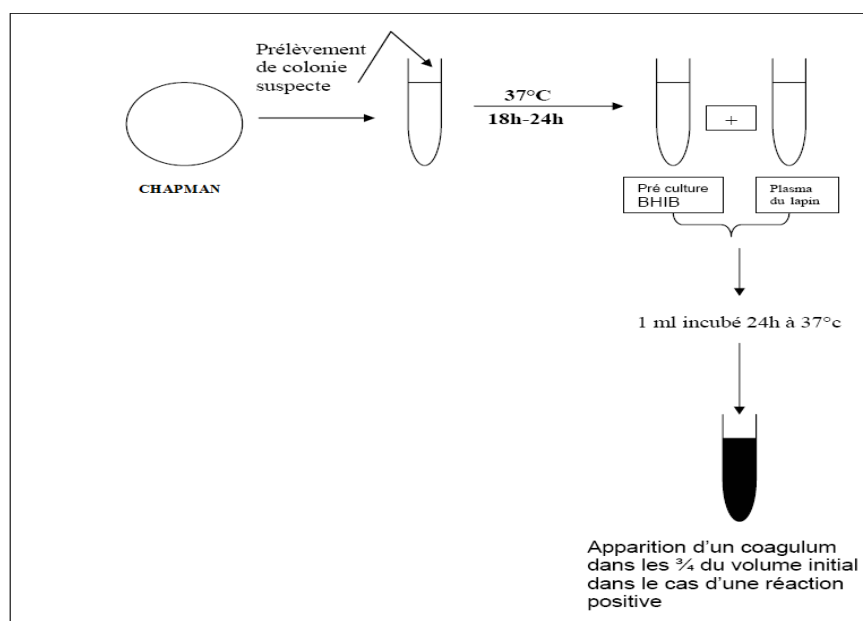
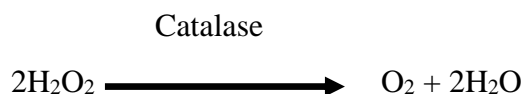


Figure 14 : Diagramme de la méthode de l'épreuve de coagulase

Epreuve à la catalase :

- Additionner l'eau oxygénée à une culture bactérienne de la colonie suspecte.
- La catalase a la capacité de scinder l'eau oxygénée en O₂ et H₂O selon la réaction chimique suivante :



➤ Lecture :

L'épreuve est reconnue positive lorsqu'il ya apparition de bulles gazeuses.

II-2-3-5- Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux :

Mode opératoire :

Les streptocoques fécaux sont dénombrés par la technique du NPP (nombre plus probable) à l'aide de deux milieux de culture (Rothe et Eva Litsky)

Cette méthode fait appel à deux tests consécutifs à savoir :

- Test de présomption
 - Test de confirmation.
- **Test de présomption :**

Mode opératoire

1-Préparer dans un portoir une série de 9 tubes contenant le milieu sélectif de Rothe à raison de trois tubes par dilution.

2-A partir de la SM à dilutions décimales 10^{-2} , porter aseptiquement 1ml dans chacun des trois tubes correspondant à une solution donnée comme l'indique la figure N°10, puis mélanger soigneusement et doucement le milieu et l'inoculum.

Incubation

L'incubation se fait à 37°C pendant 24 à 48 H

Lecture

Sont considérés positifs les tubes présentant un trouble microbien .Ces derniers feront systématiquement l'objet d'un test de confirmation .Il n'ya pas de dénombrement à ce niveau.

- **Test de confirmation :**

Mode opératoire

Ce dernier consiste à repérer et à numéroter les tubes positifs sur milieu de Rothe qui feront l'objet d'un repiquage (2 à 3 gouttes) sur milieu Eva Lytski, à l'aide d'une pipette pasteur.

Incubation : Incubés à 37°C pendant 24H, comme l'indique la figure n° 15

Lecture et interprétation :

Seront considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois : Un trouble microbien et une pastille blanchâtre ou violette au fond du tube .due à la croissance bactérienne La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady .

Étude Expérimentale

Test de présomption à partir des dilutions décimales :

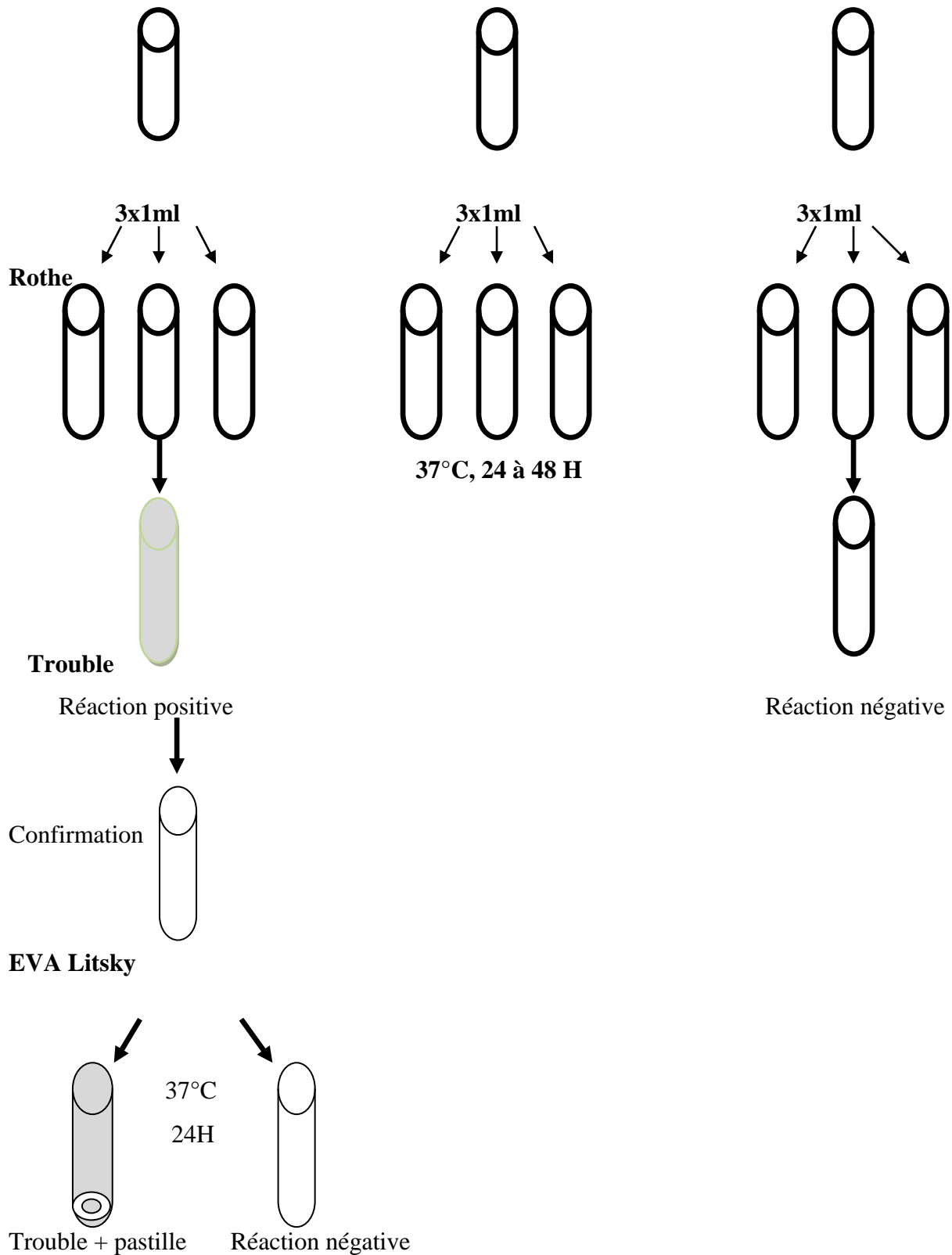


Figure 15 : Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux

Étude Expérimentale

II-2-3-6- Méthode de recherche et dénombrement des Anaérobies sulfito réducteurs :

Les anaérobies sulfito-réducteurs sont considérés comme germes témoins d'une contamination environnementale qui forment en anaérobiose des colonies noires.

Mode opératoire

1. Introduire avec une pipette graduée ,1 ml de SM et 1ml de solution diluée à 10^{-1} dans 2 tubes stériles différents.
2. Chauffer les tubes à 80°C pendant 5 à 10 minutes puis les refroidir à l'eau du robinet.
3. Prendre les 2 tubes et ajouter à chacun 15 ml de gélose viande foie.
4. Rajouter 0,5 ml de Sulfite de sodium et 4 gouttes d'Alun de Fer dans chaque tube.
5. Incuber les 2 tubes à 46°C pendant 72h pour la recherche des anaérobies sulfito-réducteurs.

Lecture des résultats : La lecture est effectuée par comptage de colonies noires caractéristiques.

La méthode utilisée est résumée dans le diagramme de la figure N° 16.

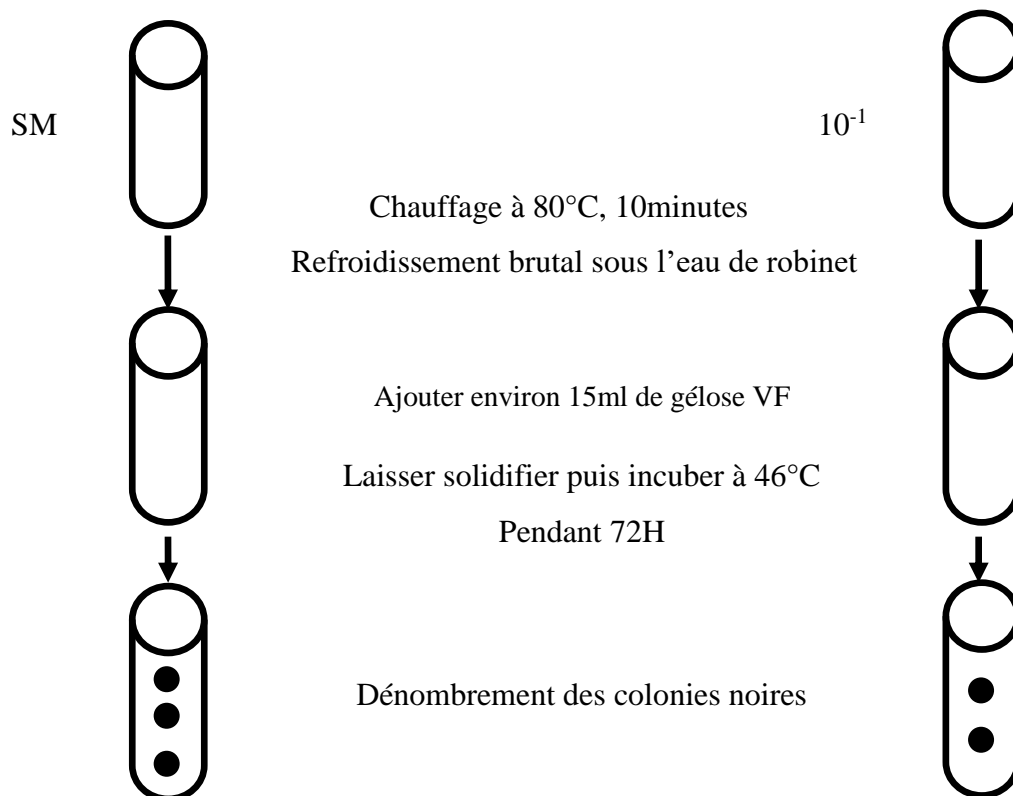


Figure 16 : Recherche et dénombrement des anaérobies sulfito-réducteurs .

Étude Expérimentale

II-2-4- Analyse de l'eau de rinçage :

En l'absence de normes nationales et pour interpréter nos résultats, nous avons pris comme norme, celle utilisée pour l'eau de procès, elle est fixée par la réglementation du journal officiel JORA n°35 du 27 mai 1998.

Tableau N° 7 : critères microbiologiques fixés pour l'eau de procès. (J.O ; réglementation n° 35 du 27.mai 1998)

| Eau de procès | |
|--------------------------------|------------------|
| Germes | Normes |
| Aérobies 37°C/ml | 20 |
| Aérobies 22°C/ml | <10 ² |
| Coliformes aérobies 37°C/100ml | <10 |
| Coliformes fécaux /100ml | Abs |
| Streptocoques D/50ml | Abs |
| C.A.S.R /46°C/ml | Abs |
| C.A.S.R /20ml | <5 |

II-2-4-1- Dénombrement des germes totaux :

Les germes totaux dans les eaux sont dénombrés de la même manière que dans les laits, mais la température d'incubation diffère.

Il faut ensemercer deux séries de boîtes : une série sera incubée à 22°C et l'autre à 37°C. Pour la série incubée à 37°C, la lecture se fera 24h après incubation alors que pour la série incubée à 22°C, la lecture se fera 72h après.

II-2-4-2- Recherche et dénombrement des coliformes (totaux et fécaux) : Le milieu utilisé est du B.C.P.L (flacon de 50ml, tube S /C et tube D/C), utilisé comme suit :

- un flacon dans lequel on mettra 50ml d'eau à analyser.
- 5 tubes à D/C dans lequel on mettra 10ml d'eau à analyser
- 5 tubes à S/C dans lequel on mettra 1ml d'eau à analyser

La lecture se fera par le NPP selon la table de Mac Grady

II-2-4-3- Méthode de recherche et dénombrement des streptocoques fécaux :

L'analyse se fait avec les mêmes milieux et les mêmes méthodes que pour les laits.

Il faut utiliser :

- 1 flacon de Rothe dans lequel on mettra 50ml d'eau à analyser.
- 5 tubes de Rothe à D/C dans lequel on mettra 10ml d'eau à analyser.
- 5 tubes de Rothe à S/C dans lequel on mettra 1ml d'eau à analyser.

La lecture se fera par le NPP selon la table de Mac Grady spéciale pour les eaux.

II-2-4-4- Méthode de recherche de spores de clostridium sulfito-réducteurs:

L'analyse se fait avec le même milieu et la même méthode que pour les laits, mais il faut utiliser :

- 4 tubes contenant 5ml d'eau à analyser
- 1 tube contenant 1ml d'eau à analyser

La lecture se fera sur 20ml (somme des résultats des 4 tubes) et sur 1ml.

III- RESULTATS :

III-1- Résultats du questionnaire :

Le traitement des réponses au questionnaire et la fiche de suivi, ont permis d'avoir une idée sur les modalités d'élevages adoptées par les éleveurs, l'état général de l'hygiène des étables et l'état sanitaire des animaux, ainsi qu'une idée sur les modalités de nettoyages adoptées par les collecteurs. Les résultats sont rapportés dans les tableaux suivants. Les réponses des 20 (éleveurs et collecteurs) au questionnaire sont exprimées en pourcentage %.

III-1-1- Modalités de nettoyage adopté par les collecteurs :

Les résultats des modalités de nettoyage adopté par les collecteurs sont rapportés dans le tableau 8.

Tableau N° 8 : modalités de nettoyage des citernes de collectes adoptées par les collecteurs

| | | | | |
|--|---|-----------------------|----------------------|----------------------|
| Fréquence de nettoyage des citernes de collectes | 1fois /jour 0% | 1fois /semaine 20% | 2fois/semaine 60% | 1fois/15jours 20% |
| Type de nettoyage | NM 100% | | NA 00% | |
| Source d'eau utilisée | Eau de ville 80% | Eau des puits 20% | | Bâches d'eau 00% |
| Type de produit utilisé dans le nettoyage | 100% Détergents ménagers + Eau de javel . | | | |

NA : nettoyage automatique NM : nettoyage manuel

Les fréquences de nettoyage des citernes de collectes étaient :

- D'une fois par semaine chez 20% des collecteurs, deux fois par semaine chez 60% et une fois par quinze jours chez 20%.
- Pour le nettoyage des citernes, 100% des collecteurs utilisent des détergents ménagers en rajoutant de l'eau de javel.

Étude Expérimentale

- 100% des collecteurs nettoyaient leurs citernes manuellement, et aucun ne le faisait automatiquement .

III-1-2- Inspection visuelle de l'hygiène générale :

Tableau N° 9: Résultats de la fiche de suivi n°1

| Points contrôlés | Etat d'hygiène de la citerne | | | | | | Hygiène du personnel | |
|-------------------------------|------------------------------|-----|------|-----------------|----|-----|----------------------|-----|
| | Hygiène externe | | | Hygiène interne | | | B | M |
| | B | M* | M | B | M* | M | | |
| Pourcentage des collecteurs % | 21% | 69% | 10 % | 5% | 7% | 88% | 5% | 95% |

B : bon. M* : moyen. M : mauvais.

Tableau N° 10 : Résultats de la fiche de suivi n° 2

| Points contrôlés | Visite du Médecin vétérinaire | Mise En quarantaine des vaches malades | | Lavage des Mains avant chaque traite | | L'eau utilisée pour lavage des mains | | Port d'une Tenue spéciale traite | | Lavage des trayons Avec bidon douchette | |
|------------------|-------------------------------|--|------------|---|------------|--|------------|----------------------------------|------------|--|-----------|
| | | oui | non | Oui | non | Froide | chaude | Oui | non | | |
| Résultats | 100% | 67% | 33% | 40% | 60% | 100% | 0% | 5% | 95% | 100% | 0% |
| | | | | | | | | | | | |
| Points contrôlés | Lavage de toute la mamelle | Elimination des 1ers jets de lait | | Nettoyagedu matériel après chaque traite | | Renouvellement de la litière chaque jour | | Nature d'alimentation | | Source d'eau pour l'abreuvement des vaches | |
| | Oui non | Oui | non | | | oui | non | | | | |
| Résultats | 100% 0% | 53% | 47% | Un léger rinçage avec eau froide chez 100% des éleveurs. | | 26% | 74% | Selon saison | | Eau des puits , eau de ville | |
| | | | | | | | | | | | |

Étude Expérimentale

| Points contrôlés | Aération de l'étable | Nettoyage des salles de traite. | Préparation de l'alimentation | Utilisation des pastis | | Température de conservation du lait cru | Durée de transport du lait cru . |
|------------------|---|--|-----------------------------------|------------------------|-------------|---|----------------------------------|
| | | | | Oui | non | | |
| Résultats | 47% des étables ne sont pas aérées | Il n'existe pas de salles de traite ! | Alimentation déjà préparée | 0% | 100% | Entre 4° et 6°C | Ne dépassant pas 2 heures |

Les résultats montrent que l'état sanitaire des vaches n'est pas satisfaisant, l'état d'hygiène du personnel trayeur, celui de la traite et de l'étable, est mauvais .Le lait collecté est conservé à une bonne température entre 4 et 6°C .La durée du transport du lait n'excède pas les 2 heures.

III-2- Résultats des analyses microbiologiques :

Les résultats sont exprimés sous forme de moyenne \pm écart type.

Les dénombrements par éleveur et par collecteur sont exprimés en unités logarithmiques décimales. (Micro-organismes par centimètre carré du volume prélevé.)

Les résultats de l'analyse microbiologique des 4 prélèvements du lait cru du collecteur n°1 sont rapportés dans le tableau N° 11.

Tableau N° 11 : Recherche des germes chez le collecteur n°1

| Collecteur n°1 | | | | | |
|--|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------|
| Germes | FMAT | Coli F | Staph aureus | Strept F | A.S.R |
| Moyenne \pm écart type | 6.48\pm6.63 | 4.58\pm4.48 | 1.96\pm1.99 | 3.04\pm2.77 | 0 |

*FMAT : flores mésophiles aérobies totales.

*Coli F : Coliformes fécaux.

*Staph aureus : staphylocoques aureus.

*Strept F : Streptocoques fécaux.

*A.S.R : aérobie - sulfite – réducteur

Une représentation graphique des résultats de la recherche des germes du collecteur n°1 est rapportée par la figure n° 17.

Étude Expérimentale

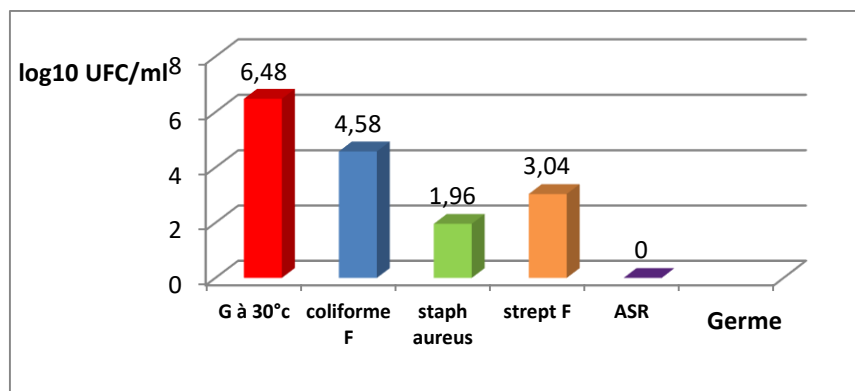


Figure 17: Résultats du dénombrement des germes du lait du collecteur n°1.

Les résultats de l'analyse microbiologique des 4 prélèvements du lait cru du collecteur n°2, sont rapportés dans le tableau n° 12.

Tableau N° 12 : Recherche des germes chez le collecteur n°2

| Collecteur n°2 | | | | | |
|-----------------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|----------|
| Germes | FMAT | Coli F | Staph aureus | Strept F | A.S.R |
| Moyenne ± écart type | 6.03±6.12 | 4.24±4.57 | 2.46±2.67 | 3.14±0 | 0 |

Une représentation graphique des résultats de la recherche des germes du collecteur n°2 est rapportée par la figure n° 18.

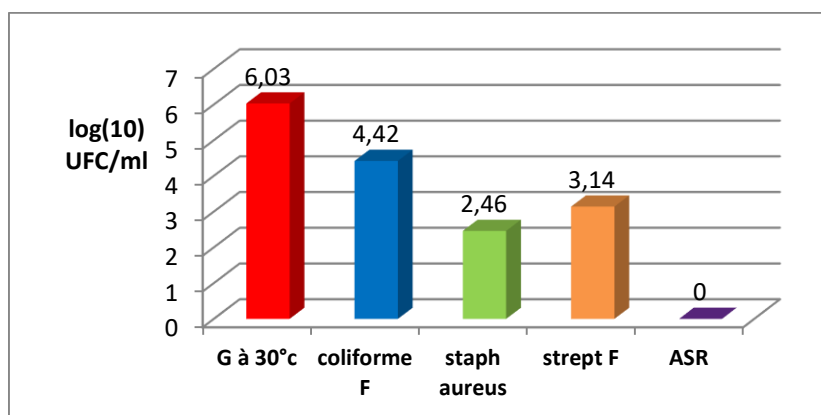


Figure 18 : Résultats du dénombrement des germes du lait du collecteur n°2

Étude Expérimentale

Les résultats de l'analyse microbiologique des 4 prélèvements du lait cru du collecteur n°3 sont rapportés dans le tableau n° 13

Tableau N° 13 : Recherche des germes chez le collecteur n°3

| Collecteur n°3 | | | | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|---------------------|-----------------|--------------|
| Germes | FMAT | Coli F | Staph aureus | Strept F | A.S.R |
| Moyenne ± écart type | 6.68±6.55 | 4.40±4.46 | 2.47±2.67 | 3.14±0 | 0 |

Une représentation graphique des résultats de la recherche des germes du collecteur n°3 est rapportée par la figure n° 19

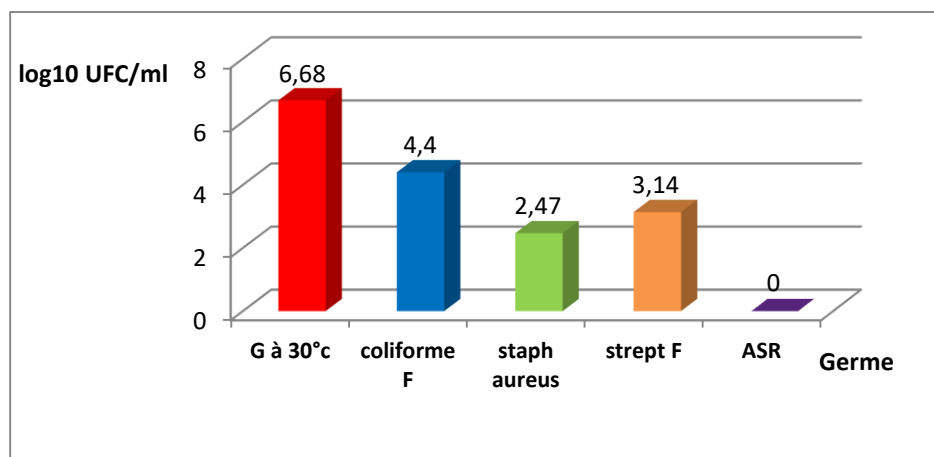


Figure 19 : Résultats du dénombrement des germes du lait du collecteur n° 3

Les résultats de l'analyse microbiologique des 3 prélèvements du lait cru du collecteur n°4 sont rapportés dans le tableau n° 14

Tableau N° 14 : Recherche des germes chez le collecteur n°4

| Collecteur n°4 | | | | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|---------------------|---------------|--------------|
| Germes | FMAT | Coli f | Staph aureus | Strept | A.S.R |
| Moyenne ± écart type | 6.50±6.65 | 4.88±5.03 | 2.44±2.68 | 3.14±0 | 0 |

Étude Expérimentale

Une représentation graphique des résultats de la recherche des germes du collecteur n°4 est rapportée par la figure n° 20

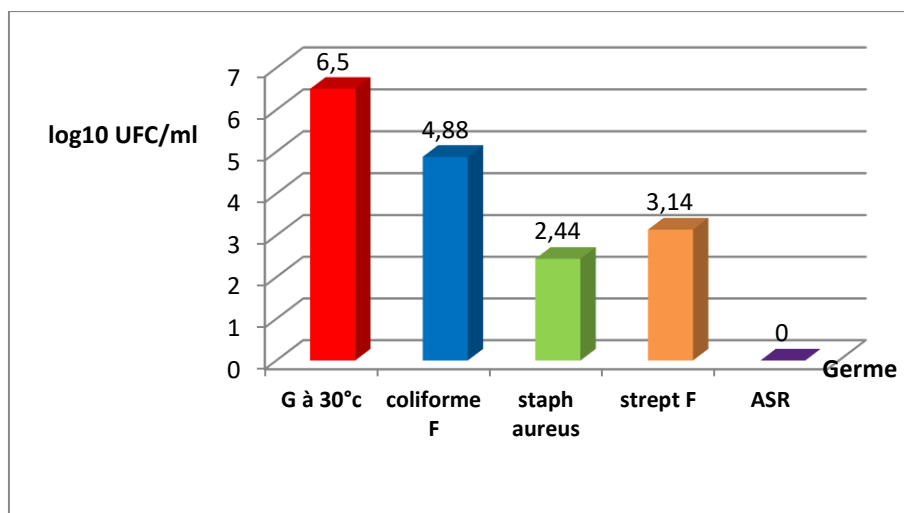


Figure 20 : Résultats du dénombrement des germes du collecteur n°4

Les résultats de l'analyse microbiologique des 4 prélèvements du lait cru du collecteur n°5 sont rapportés dans le tableau n° 15

Tableau N° 15 : Recherche des germes chez le collecteur n°5

| Collecteur n°5 | | | | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|----------|
| Germes | FMAT | Coli F | Staph aureus | Strept F | A.S.R |
| Moyenne ± écart type | 6.19±6.48 | 3.98±4.00 | 2.44±2.68 | 3.14±0 | 0 |

Une représentation graphique des résultats de la recherche des germes du collecteur n°5 est rapportée par la figure n° 21

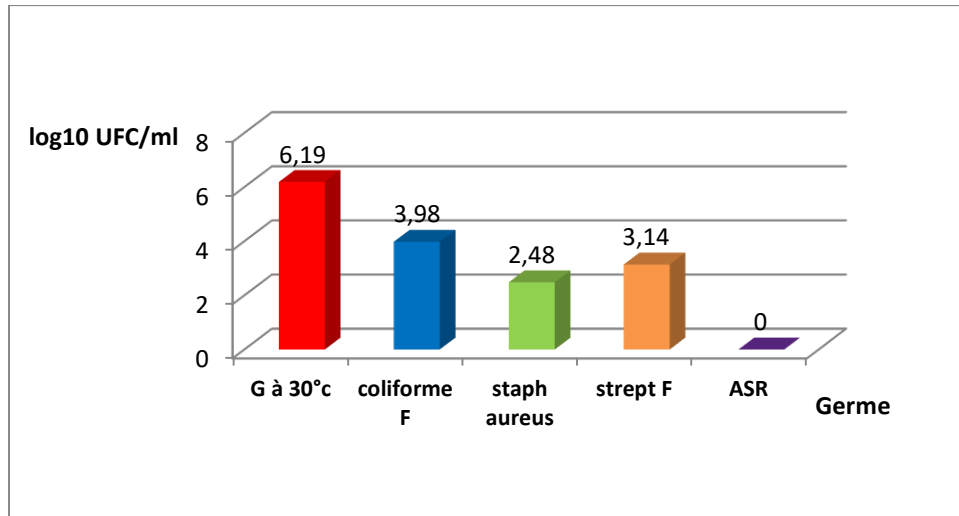


Figure 21 : Résultats du dénombrement des germes du lait du collecteur n° 5

Voici un tableau récapitulatif des taux de contamination globale des laits des citernes :

Tableau N° 16 : contamination des laits de citernes

| Taux de contamination Log 10 UFC/ml | Citernes | Moyenne ± Ecart type |
|--|-----------|----------------------|
| | Citerne 1 | 6.27±6.62 |
| | Citerne 2 | 5.78±6.16 |
| | Citerne 3 | 6.25±6.59 |
| | Citerne 4 | 6.29±6.63 |
| | Citerne 5 | 6.09±6.44 |

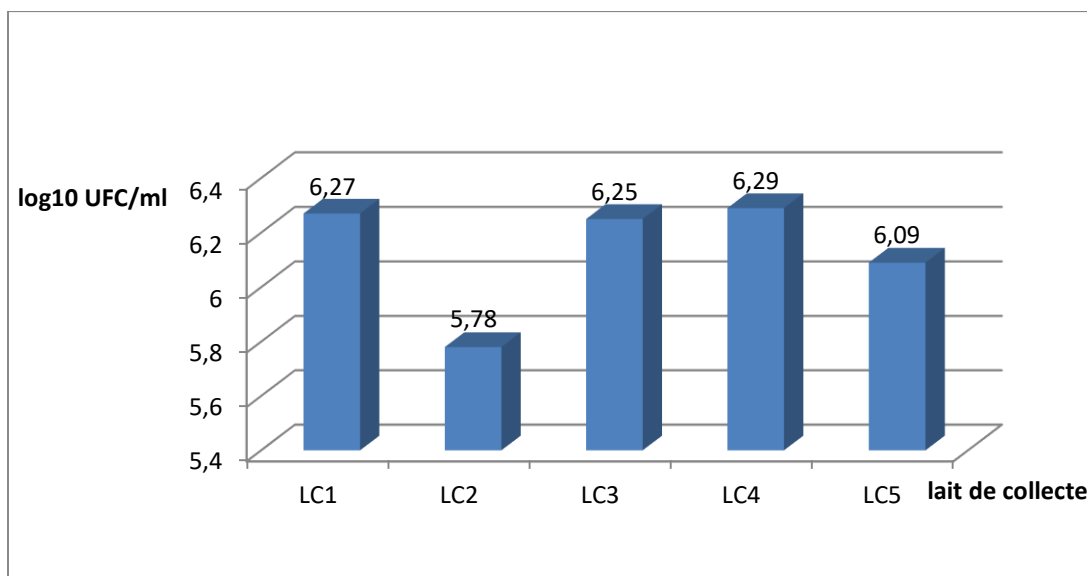


Figure 22 : évaluation du niveau de contamination des laits de chaque citerne

Le tableau suivant représente la charge en différentes microflores recherchées dans les laits crus analysés dans les 15 fermes :

Tableau N° 17 : Le taux des différentes flores dans les 15 fermes

| flores | Moyenne ± ecartype |
|--------------|--------------------|
| FMAT | 6.08± 6.28 |
| Coli F | 4.44± 4.77 |
| Staph aureus | 1.75± 1.76 |
| Strept F | 3.12± 2.48 |
| A.S.R | 0 |

Étude Expérimentale

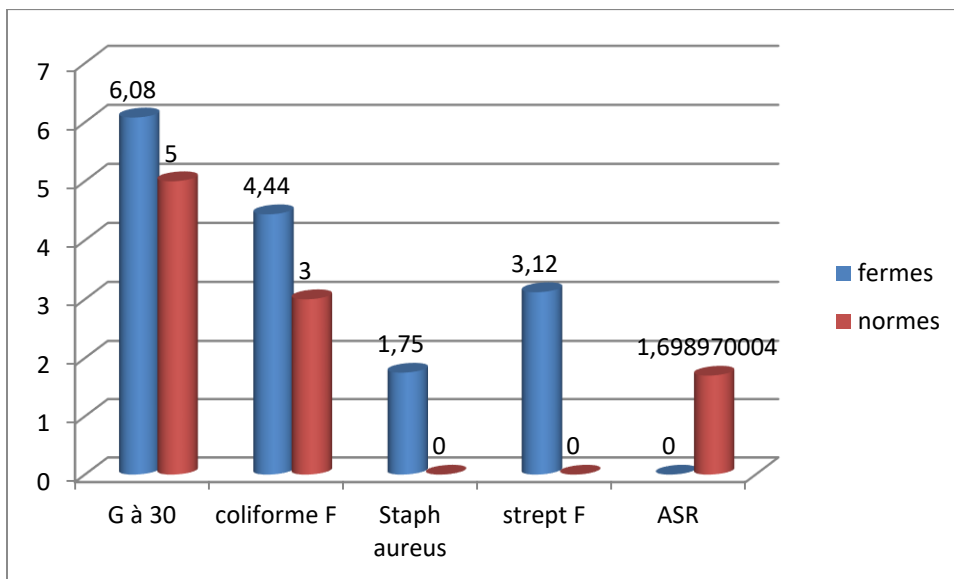


Figure 23 : Répartition des germes dans tous les laits de fermes

Le tableau suivant représente la charge en différentes microflores recherchées dans les laits crus analysés dans les 5 citernes :

Tableau N° 18 : Le taux des différentes flores dans les 5 citernes

| Flores | Moyenne ± ecartype |
|--------------|--------------------|
| FMAT | 6.86 ±6.45 |
| Coli F | 4.76± 4.39 |
| Staph aureus | 2.92± 2.55 |
| Strept F | 3.14 ±0 |
| A.S.R | 0 |

Étude Expérimentale

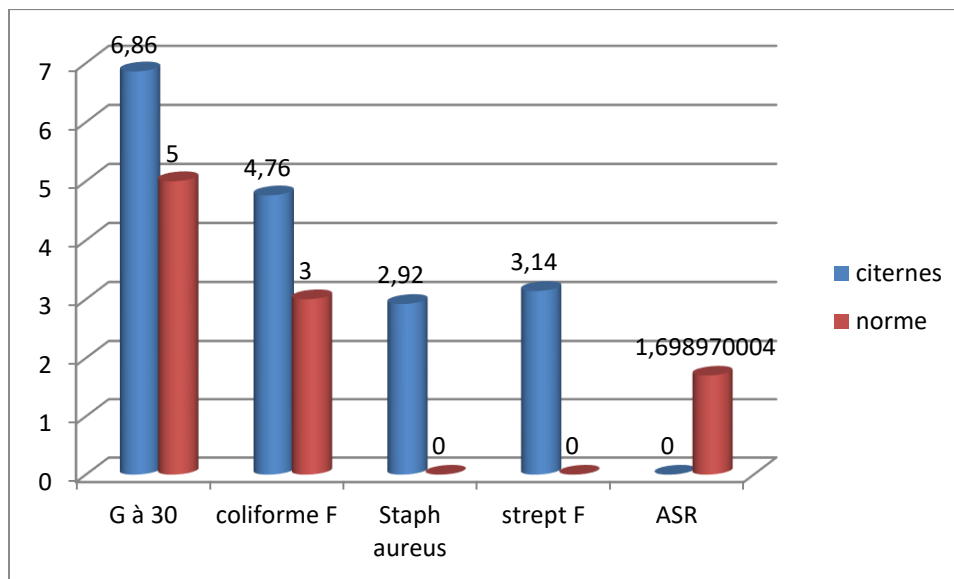


Figure 24 : répartition des germes au niveau des citernes.

Le tableau suivant représente la charge en différentes microflores recherchées dans les laits crus analysés dans les 20 échantillons

Tableau N° 19 : Le taux des différentes flores dans les 20 échantillons

| flores | Moyenne ± ecartype |
|--------------|--------------------|
| FMAT | 6.44 ±6.53 |
| Coli F | 4.54± 4.72 |
| Staph aureus | 2.40± 2.58 |
| Strept F | 3.12 ±2.42 |
| A.S.R | 0 |

Étude Expérimentale

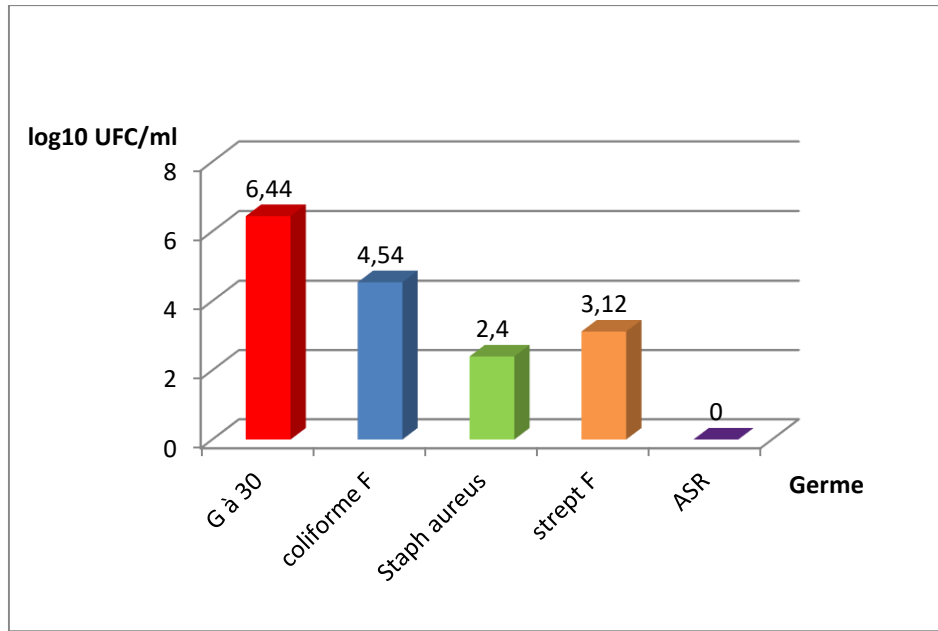


Figure 25 : Répartition de germes dans tous les laits (fermes + collecteurs)

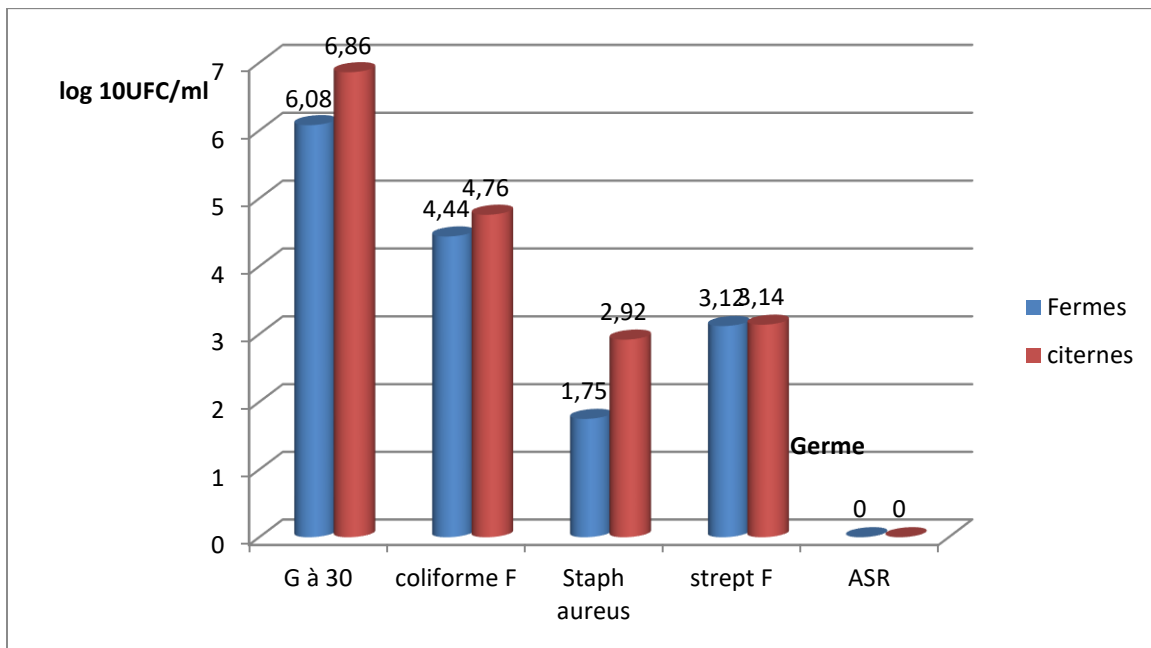


Figure 26 : comparaison entre la quantité des germes contaminants le lait au niveau des fermes et au niveau des citernes

Étude Expérimentale

III-3-Analyse statistique :

Les résultats des différentes expériences et analyses ont été traités par le logiciel EXCEL et ceci pour l'établissement des graphes.

Les résultats des analyses bactériologiques ont été traités par le test KHI-DEUX ; le principe de ce test consiste à calculer une valeur appelée X^2 qu'on compare à une valeur théorique appelée $X_{1-\alpha}$ et qu'on tire à partir de la table statistique de Pearson pour un niveau de signification $\alpha = 0,05$ et un certain nombre de degrés de liberté (ddl). Si la valeur de X^2 calculée est supérieure ou égale à la valeur théorique $X_{1-\alpha}$, on conclut que la différence est significative.

Dans le cas contraire, si X^2 calculée est inférieure à $X_{1-\alpha}$, on accepte alors l'hypothèse d'indépendance, c'est-à-dire que le paramètre étudié est indépendant de la variation.

En deuxième lieu, ces résultats ont été traités par le test d'Analyse Factorielle des correspondances « AFC ».

Tableau N° 20 : Résultat d'analyses bactériologiques a un facteur (lait) pour les 5 collecteurs traité par le teste de KHI DEUX :

| | ddl | Ecart-type | moyen | Signification P-valu |
|----------------------|----------|--------------------|-----------------|-------------------------|
| FAMT | 4 | 2845236.370 | 7412000 | 0.004 |
| COLI FECAUX | 4 | 24632.641 | 57820 | 0.006 |
| STAPH AUREUS | 4 | 357.771 | 840 | 0.006 |
| STREPT FECAUX | 4 | 0.000 | 1400.000 | / |
| ASR | 4 | 0.000 | 0.000 | / |

Le test de khi deux montre qu'il ya une variabilité hautement significative entre les cinq collecteurs en nombre de bactéries avec un P-valu < 0,05.

Étude Expérimentale

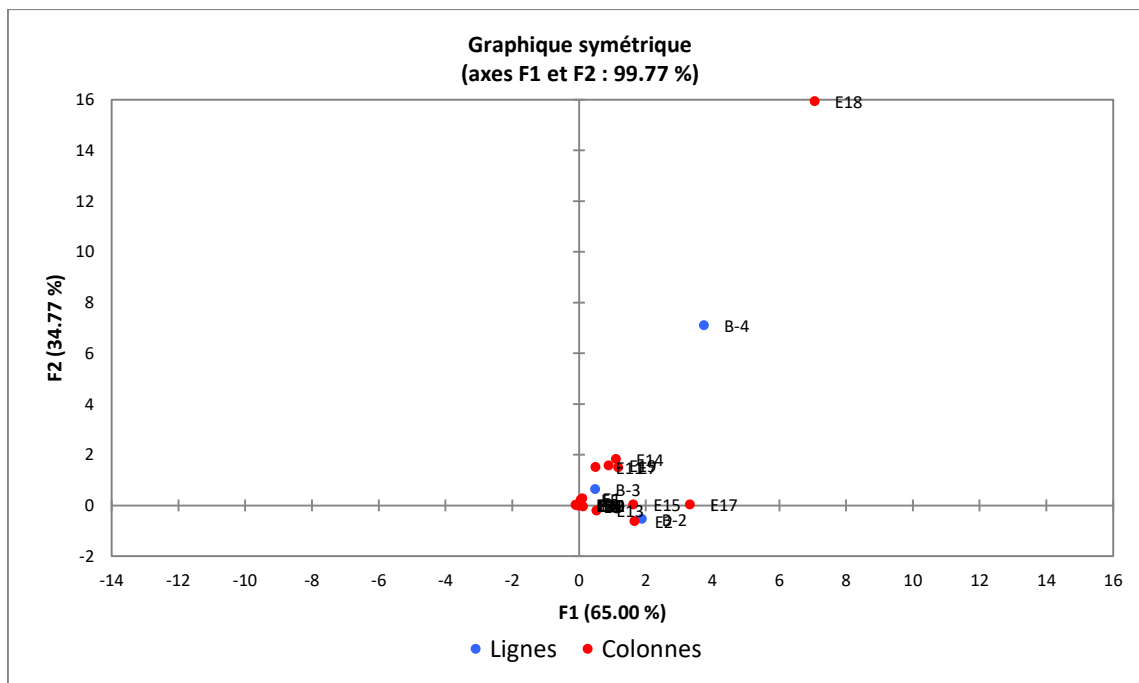


Figure 27: Résultat des analyses bactériologiques traité par le test d'Analyse Factorielle des Correspondances

Le graphe de l'AFC révèle qu'il y a une dépendance hautement significative entre la majorité de nos échantillons avec un seuil de 99,77%.

III-4- Les résultats de l'eau de rinçage :

Tableau N° 21 : Résultat de l'analyse microbiologique pour la recherche des germes dans l'eau de rinçage.

| | Germes recherchés | | | | |
|----------------|-------------------|---------|----------|-------|-----------|
| | Coli.T | Coli .F | Strept F | A.S.R | GT à 37°C |
| Eau de rinçage | 5 | Abs | Abs | Abs | 3 |

IV-Interprétation des Résultats

IV-1- Interprétation des résultats microbiologiques :

L'interprétation a été réalisée en référence aux normes établies par l'arrêté interministériel du 24 Janvier 1998, les critères retenus pour le lait cru sont résumés dans le tableau n° 28 .Cette interprétation a été faite selon le plan à trois classes, dont le principe fixe trois niveaux de contaminations, à savoir :

- Celle inférieure ou égale au critère (m) : qualité satisfaisante.
- Celle comprise entre (m) et (M) : qualité acceptable.
- Celle supérieure au seuil (M) : qualité non satisfaisante

Application pratique :

La qualité du lait cru est considérée comme satisfaisante ou acceptable en application de l'article n° 04 de l'arrêté du 23 Juillet 1994, si aucun résultat ne dépasse M.

Avec : M=10m en milieu solide ; M=30m en milieu liquide.

- La qualité du lait cru est considérée comme acceptable quand les valeurs observées sont entre 3m et 10 m en milieu solide et entre 10m et 30m en milieu liquide.
- La qualité du lait cru est considérée comme non satisfaisante quand les résultats obtenus sont supérieurs à M.
- Les expressions :

(Absence) : les résultats sont considérés comme satisfaisants

(Présence) : les résultats sont considérés comme non satisfaisants. Dans ce cas le produit est impropre à la consommation.

Tableau N° 22: critères microbiologiques des laits et produits laitiers (J.O ; réglementation n° 35 du 27mai 1998)

| Produits | n | c | M |
|--------------------------------------|---|---|------------|
| Germes aérobies a 30°C | 1 | - | 10 puis 5 |
| Coliformes fécaux | 1 | - | 10 puis 3 |
| Streptocoques fécaux | 1 | - | Abs/0.1 ml |
| Staphylococcus aureus | 1 | - | Absence |
| Clostridium sulfito-reducteur à 46°C | 1 | - | 50 |

IV-1-1- Interprétation des résultats de la flore mésophile totale :

- Les valeurs observées dans les laits des fermes n° : (1-2-4-6-9-11-12-13-14-15) sont inférieures à 3m , donc de qualité satisfaisante.

Les valeurs observées dans les laits des fermes n° : (3-5-7-8-10) et les laits de collectes (LC1-LC2 LC3- LC4-LC5) sont supérieures à 10m, donc de qualité non satisfaisante



Figure 28 : Diagramme des taux de contamination par la flore mésophile totale

IV-1-2- Interprétation des résultats des coliformes fécaux :

-Les valeurs observées au niveau des fermes suivantes : 1-4-6-7-9-11-14-15 sont inférieures à 3m donc de qualité satisfaisante .

-Les valeurs observées au niveau des fermes et les citernes de collectes suivantes : 2-3-5-8-10-12-13-LC1-LC2-LC3-LC4-LC5 sont supérieures à 10m , de qualité non satisfaisante .

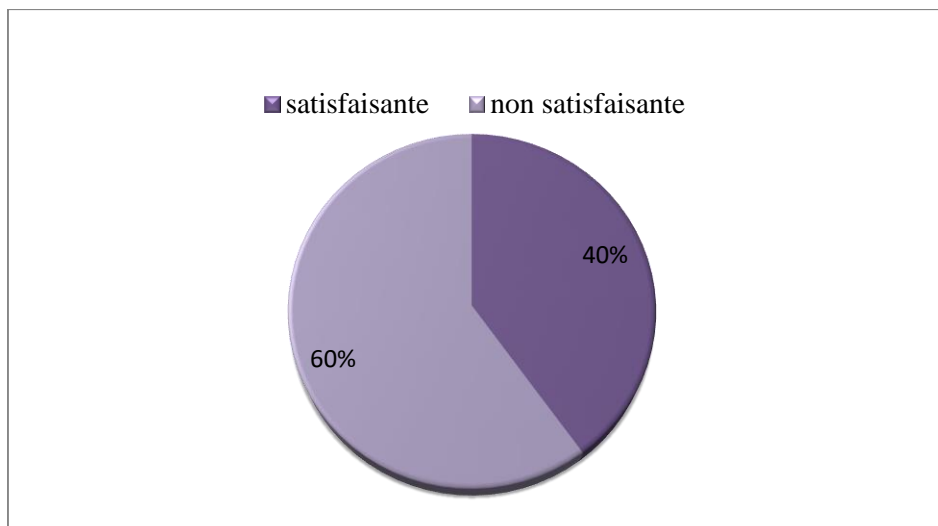


Figure 29 : Diagramme des taux de contamination par les coliformes fécaux

IV-1-3- Interprétation des résultats des staphylocoques aureus :

Nous avons noté la présence des staphylocoques aureus dans 90% des échantillons, ce qui correspond à 18 des 20 prélèvements, ils sont donc de qualité non satisfaisante sauf au niveau des fermes suivantes : 9-12 qui sont de l'ordre de 10% ce qui correspond à 2 des 20 prélèvements, qui sont de qualité satisfaisante.

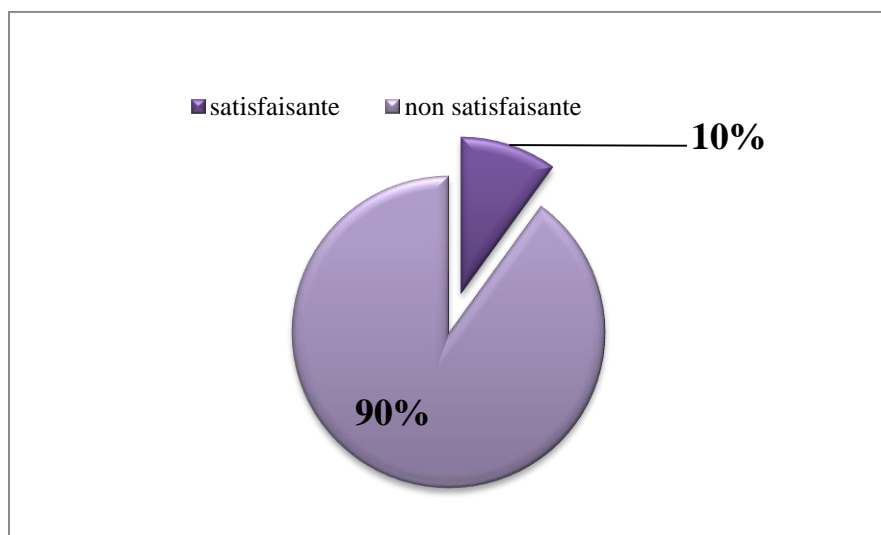


Figure 30 : Diagramme de taux de contamination par les staphylocoques aureus.

Étude Expérimentale

IV-1-4- Interprétation des résultats des streptocoques fécaux :

Concernant les streptocoques nous avons trouvé une présence de cette bactérie dans les 20 échantillons ,ils représentent un taux de 100%,ils sont donc de qualité non satisfaisante.

Tableau N° 23 : taux de contamination des streptocoques fécaux

| Qualité du lait cru | Non satisfaisante | Totale |
|-------------------------------|-------------------|-----------|
| Pourcentage des streptocoques | 20(100 %) | 20(100 %) |

IV-1-5- Interprétation des résultats des anaérobies sulfito-réducteurs :

Nous avons noté l'absence des ASR dans 100% des échantillons, ce qui correspond à 20 des 20 prélèvements, et sont donc de qualité satisfaisante.

Tableau N°24 : taux de contamination des anaérobies sulfito – réducteurs

| Qualité du lait cru | satisfaisante | Totale |
|---------------------|---------------|-----------|
| ASR | 20(100 %) | 20(100 %) |

V- DISCUSSION :

V-1- Discussion des résultats de l'analyse bactériologique :

Il est constaté sur terrain que l'état d'hygiène de nos élevages non satisfaisant , les mauvaises pratiques au cours de la traite et du stockage du lait ainsi que la négligence du nettoyage et désinfection des citernes de collectes , influencent sur la qualité du lait produit et mis à la consommation.

Les niveaux de contamination obtenus au cours de notre étude, montrent que la contamination de la plupart des fermes et la majorité de collecteurs, dépassent les normes imposées par la réglementation nationale en vigueur et donc leurs laits sont de mauvaise qualité.

C'est ainsi qu'un lait hautement contaminé, représente un danger pour la santé publique.

V-1-1- Discussion des résultats de la flore mésophile totale :

Le dénombrement de la FMAT est un indicateur utile pour surveiller les conditions hygiéniques de production du lait cru, mais il ne peut pas indiquer la source directe de contamination , de ce fait, un taux élevé ne peut être issu que d'une combinaison des différentes sources de contamination en amont de la chaîne de production (Robinson,R.2002) , telles que les mammites, l'hygiène du pis et des trayons .Selon Faye et Loiseau.(2002) ,un animal sain dont la traite est effectuée dans de bonnes conditions d'hygiène, produit normalement un lait peu contaminé contenant une flore globale de 10^3 à 10^5 UFC/ml (valeurs indicatrices de bonnes pratiques d'hygiène) .

Les résultats montrent une mauvaise qualité bactériologique de l'ordre de 6.44 ± 6.53 Log₁₀(UFC /ml) correspondant à 39.03% de la contamination globale, cela est un indicateur général de mauvaises pratiques d'hygiène(dans l'étable, mains , nombreuses manipulations par le personnel, rupture de la chaîne de froid et la durée du transport) (Gran,H.et al,(2002), car il été rapporté que la détérioration du lait pourrait être minimisée s'il atteint la laiterie au moment où la multiplication bactérienne est encore en phase de latence , elle est généralement de l'ordre de trois heures après la traite.(IDF.1990).

Notre étude a révélé une contamination globale d'environ 50%.

De nombreuses études ont révélé des contaminations par la FMAT ($>10^5$ UFC/ml) recherchées sur milieu PCA à 30°C plus élevés que celles retrouvées dans notre étude. Bachtarzi. (2012) a observé que 100% du lait analysé est non-conforme. Baazize,D.(2006), a démontré des taux de contamination de 81%.

Étude Expérimentale

D'autres études ont montré des contaminations inférieures à celles retrouvées dans notre étude. Abdennebi en 2013, a rapporté une contamination de 6,25%, Sahraoui et Bellal en 2009 révèlent un taux de 31.55%, alors que Hamzaoui et Kenane en 2005, ont rapporté un taux de 5.55%.

Nos échantillons sont de mauvaise qualité en vue des normes algériennes qui fixent le seuil de contamination à 10^5 UFC/ml, donc le lait cru est impropre à la consommation sauf s'il est stérilisé ou pasteurisé.

Nos résultats montrent que le taux de contamination des laits de fermes par la FMAT, est sensiblement inférieur ou égal au taux de contamination des laits de citernes, il est de l'ordre de 6.08 ± 6.28 (Log₁₀UFC /ml), ceci implique que l'état d'hygiène est sensiblement identique.

V-1-2- Discussion des résultats des coliformes fécaux :

Les coliformes fécaux, quant à eux, sont considérés comme des témoins de l'hygiène de traite en raison de leur origine fécale (Jouzier X et Cohen-Maurel. (1986) ; Guiraud J.P, *et al.* (2005))

Les laits produits dans de bonnes conditions d'hygiène (lavage soigneux des trayons avant la traite , des équipement adaptés correctement nettoyés et entretenus et laits correctement réfrigérés , un stockage à 4°C à la ferme), contiennent généralement moins de 50 coliformes /ml (Sommelier,L.et Heuchel ,V.,1999) .

Nos résultats révèlent un taux de l'ordre de $4,54 \pm 4,72$ (Log₁₀ UFC /ml), ils sont très variables et supérieurs à la norme 3(log₁₀ UFC/ml).avec un taux de 27.51% de la contamination globale.

Un taux de contamination de 60% pour les 20 échantillons pourrait être du à une contamination fécale. Ces résultats sont supérieurs à ceux retrouvés par Hamzaoui et Kenane (2005) qui est de l'ordre de 36.11%, celui de Sahraoui et Bellal qui est de l'ordre de 26.22% et de abdenabi (2013) avec un taux de 2.08%, alors que des taux de contamination élevés rapportés par Bachtarzi (2012) de 86.66%.

Comparées aux limites microbiologiques décrites par le journal officiel (JORA, 1998), de telles valeurs témoignent des pratiques d'hygiène insuffisantes lors de la traite (Faye , B .et Loiseau , G .2002) et confirment ainsi les observations de Desvaux ,2001(Desvaux ,S .2001) qui rapportent à titre d'exemple, que 71.4% des éleveurs de la région de Mbarara ne se lavent jamais les mains avant la traite .

Étude Expérimentale

De ce fait, les pratiques de traite les plus courantes peuvent être particulièrement mises en cause dans la contamination initiale du produit (Grillet ,N. *et al* .2005), telle que l'utilisation d'une seule eau pour le nettoyage de plusieurs pis de vaches (Mutukumira, A.N.1996).

D'après Richard ,(1983), les principaux vecteurs de contamination pourraient être : la peau des trayons souillée par les fécès et le matériel de traite mal conçu et mal nettoyé, de ce fait, les bactéries coliformes peuvent coloniser entre les traites .

En d'autres termes, un nombre élevé de coliformes dans le lait, semble être justifié par une défaillance dans le système de nettoyage de la machine à traire (Chatelin, Y.M. *et* Richard, J.1981), car cette dernière constitue un réservoir secondaire des flores qui sont essentiellement des bactéries lactiques et des flores d'altération (coliformes) (Michel, V. *et* Barral, J.2005).

A fin de réduire la contamination du lait, les ustensiles utilisés pour la traite doivent être rincés, nettoyés avec un détergent puis un désinfectant immédiatement après usage (IDF.1990 ; Dodd,F.H ,*et al* 1994).

Nos résultats montrent que le taux de contamination des laits de fermes par les coliformes, est inférieur ou égal au taux de contamination des laits de citernes, il est de l'ordre de $4,44 \pm 4,77$ (Log10UFC /ml) pour les ferme et 4.76 ± 4.39 (Log10UFC /ml) pour les citernes.

On constate une légère augmentation des coliformes fécaux pendant le transport, ceci est dû aux mauvaises conditions de conservation du lait cru, sachant que le trajet ne doit pas dépasser les 2 heures.

V-1-3- Discussion des résultats des staphylocoques :

La norme concernant le *Staphylococcus aureus* est l'absence du germe dans le lait cru, nous avons trouvé un taux de contamination de l'ordre de $2,40 \pm 2,58$ (Log 10 UFC /ml) correspondant à 14.54 % de la contamination globale, ce qui indique une mauvaise hygiène du personnel ou une inflammation de la mamelle.

Notre étude a révélé un taux de contamination de 90% ce qui rejoint les résultats retrouvés par Bachtarzi (2012) qui est de 84% .

D'autres études ont démontré des taux inférieurs à celui retrouvé dans notre recherche. Sahraoui *et* Bellal (2009) retrouvent un taux de contamination de l'ordre 30,22%, alors que Abdennebi (2013) trouve un taux de 28%, Hamzaoui *et* Kenane (2005) rapportent un taux de 0%. Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait

Étude Expérimentale

à la production, d'autres sources de contaminations sont également à considérer telle que la machine à traire, elle peut en effet infecter 6 vaches qui suivent la traite d'une vache infectée et enfin l'homme (Thieulon, 2005).

Nos résultats montrent que le taux de contamination des laits de fermes par les staphylocoques de l'ordre de $1,75 \pm 1,76$ (Log 10UFC/ml), est inférieur à celui des laits de citernes $2,92 \pm 2,55$ (Log 10UFC/ml).

Cette augmentation des staphylocoques dans les laits de citernes est en rapport avec un mauvais rinçage des citernes ou avec l'eau contaminée.

V-1-4- Discussion des résultats des streptocoques fécaux :

Il ya aussi présence de streptocoques avec un taux de contamination de $3,12 \pm 2,42$ (Log 10 UFC /ml) correspondant à 18,90% de la contamination globale.

Tous nos résultats dépassent les normes qui préconisent l'absence du germe dans le lait cru par un taux de contamination de 100% et rejoint celui retrouvé par Bachtarzi(2012) avec un taux de contamination de 100%, cela indique les mauvaises conditions de stockage.

Ce résultat est supérieur à celui trouvé par Sahraoui et Bellal (2009) qui rapportent un taux de 30.22% et par Abdennabi (2013) avec un taux de 40% ainsi que des taux nuls indiqués chez Hamzaoui et Kenane (2005), Boukhalfa (2010).

Selon Waes (1973), ces bactéries sont des indicateurs de contamination fécale et de manipulations non hygiéniques, la thermorésistance des streptocoques D plaide en faveur du contrôle spécifique de leur nombre dans le lait cru. Ils peuvent survivre à la pasteurisation, mais pas à la stérilisation.

Nos résultats montrent que le taux de contamination des laits de fermes par les streptocoques qui est de l'ordre de $3,12 \pm 2,48$ (Log 10UFC/ml) est égal a celui des laits de citernes avec un taux de $3,14 \pm 0$ (Log 10UFC/ml), ce qui explique les mauvaises conditions de stockage pendant la collecte.

V-1-5- Discussion des résultats des A.S.R :

Les germes anaérobies sulfite-réducteurs présentent un taux de contamination de l'ordre de 0 (Log 10 UFC /ml), correspondant à 0% de la contamination globale, ce taux est inférieur aux normes 50 UFC /ml. Ces bactéries peuvent se multiplier à basses températures, ce sont des germes indicateurs d'altération. 100% de nos échantillons sont de qualité satisfaisante.

Étude Expérimentale

Nos résultats montrent que le taux de contamination est nul par rapport à Hamzaoui et Kenane (2005) avec un taux de contamination de 14% et 25% pour Abdennabi (2013).

V-1-6- Discussion des Analyses statistiques :

Le test de Khideux a révélé une variabilité significative et ceci est du aux mauvaises pratiques d'hygiène chez les différents collecteurs.

L'analyse factorielle des correspondances a montré une dépendance entre la plupart de nos échantillons avec des valeurs supérieures, cela signifie une mauvaise pratique d'hygiène que ça soit au niveau des fermes ou à l'intérieur des citernes.

V-2- Discussion de l'analyse de l'eau de rinçage :

Dans la pratique courante , la contribution du matériel laitier dans la contamination du lait cru, ne peut être évaluée que par son analyse microbiologique , la méthode de rinçage des citernes par un volume défini d'eau stérile, est fréquemment utilisée (Luck ,H.et Gavron ,H.1990 ; Robinson ;R.K.2002), généralement lorsqu'il n'existe pas d'autres possibilités .(Plusquellec ,A.,et Leveau,J.Y.1991).

L'adhésion des bactéries est un phénomène universel ,car les germes libres ne représentent que 0.5% de la population bactérienne (Gauthier ,Y.et Tsoard ,P.1989), confirmant ainsi les observations de PAEZ et al ,2003(Paez ,R.2003), qui rapportent que même si l'eau de rinçage des citernes est propre , cela ne renseigne pas sur la qualité hygiénique des surfaces , et selon SATU et al ,2008(Satu,et al .,2008) , cette technique ne permet pas de localiser les véritables sources de contamination ; ils ajoutent aussi qu'il n'est pas possible de corréler le nombre de bactéries ramené par l'eau de rinçage au nombre de bactéries en biofilm sur les surfaces , il faudrait alors procéder à des écouvillonnages comme test de confirmation (Satu,et al.,2008 ; Paéz,R.2003) .

Les résultats de l'analyse d'eau de rinçage utilisée à la laiterie pour le lavage des citernes de collecte, ont montré une très bonne qualité bactériologique. Cette eau a de nombreuses applications en industrie laitière (préparation de produits, nettoyage et désinfection), les exigences de sa qualité hygiénique varient en fonction des différentes utilisations .Cependant, la détérioration du lait cru peut se produire directement par le contact du produit avec l'eau elle-même, ou directement par le biais des microorganismes résiduels sur les surfaces du matériel mal nettoyé (Hikey ,P.J,et al., 1992) .

V-3- Discussion des résultats du questionnaire :

V-3-1- Etat général de l'hygiène :

L'analyse de la fiche de suivi a montré que les citernes de collecte qui arrivaient à la laiterie et le personnel, étaient en mauvais état d'hygiène.

L'hygiène corporelle du transporteur devrait être soignée ainsi que ses vêtements et ses chaussures qui devraient être propres et appropriés. Il est interdit au chauffeur de fumer, manger ou boire quand il manipule le matériel de collecte.

V-3-2- Fréquences de nettoyage de la citerne :

Les 5 collecteurs se contentaient d'un rinçage quotidien de leurs citernes après chaque entreposage de lait à la laiterie.

Par contre, la fréquence de nettoyage de ces citernes était répartie comme suit : 20% des collecteurs nettoyaient leurs citernes une fois tous les 15 jours, 60% 2 fois par semaine et 20% le faisaient une fois par semaine .L'eau seule chaude ne suffit pas, elle doit être accompagnée de détergents dotés de propriétés particulières (FAO, 2017).

Par ailleurs, les équipements non désinfectés abritent des micro-organismes qui peuvent déclencher un processus de colonisation entre deux processus de nettoyage et de désinfection, ainsi le biofilm peut se mettre en place en quelques heures, permettant aux bactéries d'acquérir une résistance aux agents extérieurs (Rannou ,M.1994), par conséquent ces bactéries en biofilms sont plus résistantes aux désinfectants que celles en suspension (Huet,J.2003) .

Il est donc indispensable de procéder au nettoyage complet du tank aussitôt après l'évacuation du lait (FAO, 2017) de préférence après la dernière collecte. Cette phase devrait permettre l'élimination complète des souillures restantes après le rinçage sur la totalité des surfaces en contact avec le lait (Colin, 2017)

V-3-4- Source d'eau utilisée pour le nettoyage :

20% des collecteurs utilisaient l'eau des puits pour nettoyer leurs citernes, le reste utilisait l'eau de ville. L'eau utilisée pour le nettoyage doit être contrôlée, elle doit être potable, pas trop dure. Une eau dure provoque en effet des dépôts difficiles à enlever sur le matériel et entraîne l'emploi d'une plus grande quantité de détergents. Il est nécessaire d'utiliser la quantité d'eau suffisante,

sinon le nettoyage peut être inefficace. Avec une quantité d'eau forte, le nettoyage peut aussi être inefficace si la concentration n'est pas respectée et l'action mécanique est ainsi annulée par noyage des canalisations (Anonyme, 1995).

V-3-5- Formation du personnel :

Aucun des 5 collecteurs n'avait reçu une formation sur les modalités de nettoyage des citernes de collecte. Il est à noter que le nettoyage des citernes doit être confié à un personnel qualifié et formé, car c'est un travail d'une grande importance et nécessite des techniques bien précises (FAO, 2017) .

V-3-6- Protocole du nettoyage :

Pour des raisons de coût, tous collecteurs sont propriétaires de citernes bon marché qui servaient de tank de stockage de lait , ou le système de nettoyage automatique était supprimé , par conséquent , pour nettoyer leurs citernes , ils ont adopté des méthodes de nettoyages manuelles , il s'agit en général d'un pré - rinçage à l'eau froide , ensuite un brossage des parois avec une solution détergente, le plus souvent, il s'agit d'un détergent ménager et eau de javel , et en fin un rinçage abondant à l'eau froide. Les citernes sont laissées à l'air libre pour qu'elles sèchent.

Selon un document de la FAO en 2017 .le nettoyage manuel est une méthode lente et fastidieuse, il faut prendre toute les précautions possible lors de l'application de cette technique car les opérations répétées du personnel peuvent altérer les surfaces intérieures de la citerne en plus de l'effet des brosses qui risquent aussi de provoquer des rayures pouvant rendre difficile ou même impossible l'obtention d'une propreté bactériologique satisfaisante.

V-3-7- L'hygiène de l'étable et du personnel :

Seulement 26% des éleveurs changent la litière chaque jour et 47% des éleveurs n'aèrent pas leurs étables. 60% des éleveurs oublient de se laver les mains et les 40% restants se lavent les mains avec de l'eau froide.

Étude Expérimentale

L'analyse de la fiche de suivi a montré que les étables avaient un mauvais état d'hygiène (présence de poussière, mouches, débris d'aliments, déjections et urines tous chargés en germes) .Certaines pratiques sont par conséquent à éviter spécialement la distribution de l'aliment avant la traite.

La traite dans un local séparé, améliore largement les conditions hygiéniques et la salle de traite doit toute fois faire l'objet de soins particuliers et être propre.

Le personnel doit se laver les mains convenablement avec de l'eau chaude et porter des vêtements propres faciles à désinfecter.

V-3-8- Hygiène de la traite :

100% des éleveurs lavent le pis avant toute traite, par contre seulement 53% d' entre eux éliminent les premiers jets avant de poser les gobelets trayeurs. Pour le matériel de traite, un léger rivage avec de l'eau froide chez 100% des éleveurs, alors qu'il faut le brosser, bien le rincer et s'assurer qu'il ne reste aucune trace de détergents dans les tuyauteries.

A decorative border of repeating floral motifs surrounds the page. The motifs are stylized, symmetrical designs with multiple petals and a central stem, arranged in a continuous line.

CONCLUSION
ET
PERSPECTIVES

Conclusion et perspectives

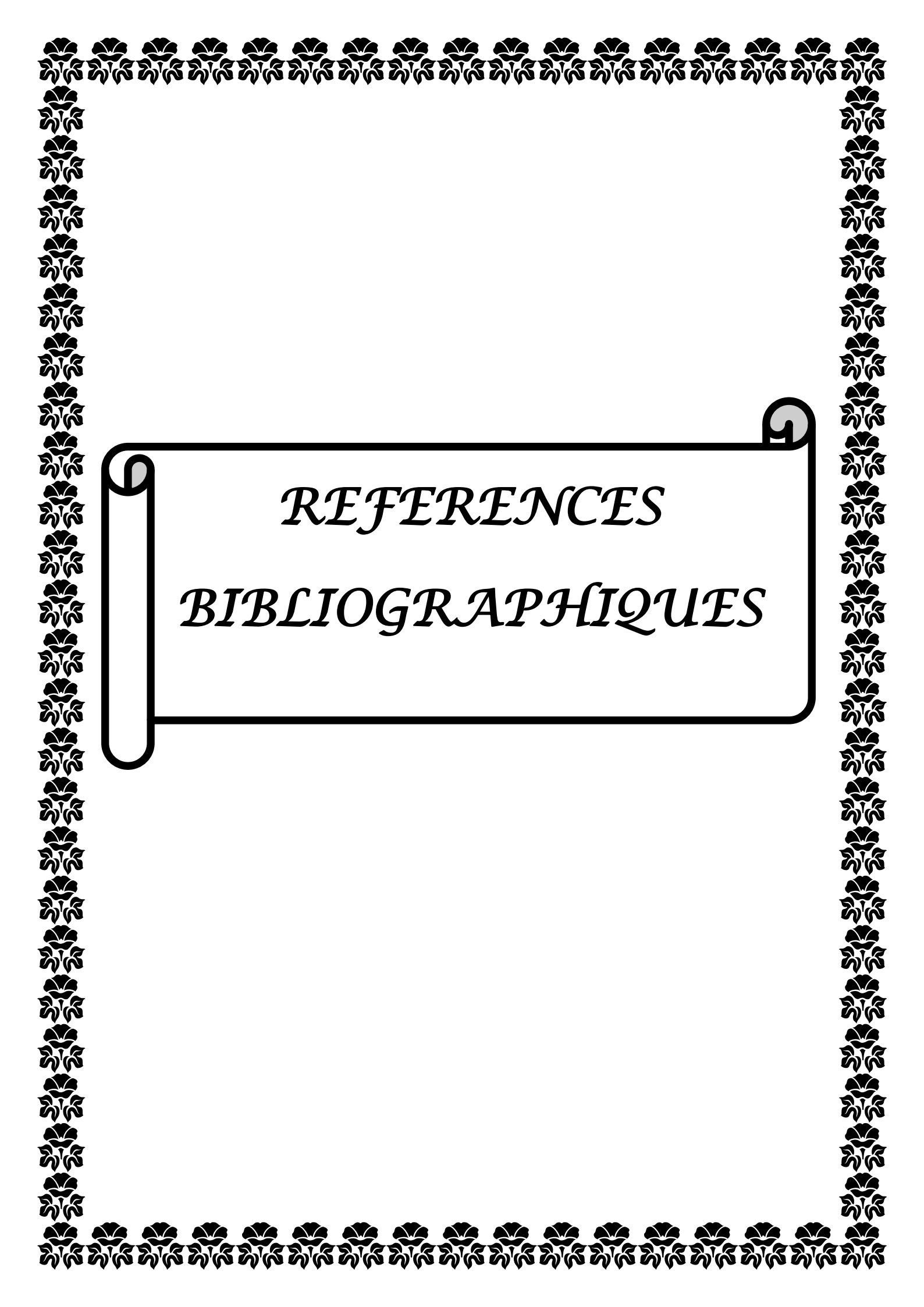
Les systèmes de production laitière tout au long de leur cheminement de la collecte jusqu'à leur arrivée à la laiterie, doivent pouvoir allier à la fois la rentabilité et la protection de la santé publique, ils cherchent à assurer la sécurité sanitaire et la qualité du lait pour que cette matière première puisse satisfaire les attentes de l'industrie agro alimentaire et des consommateurs.

En matière de qualité microbiologique, selon nos recherches, la contamination chez tous les collecteurs est importante à différents niveaux, ce qui suppose un mauvais état d'hygiène des citernes, ces dernières sont rincées qu'avec de l'eau froide, le nettoyage proprement dit n'a lieu qu'une à deux fois par semaine. Nous avons enregistré par ailleurs que les laits de ferme et les laits de citerne, sont tous contaminés à différents pourcentages, seulement, le taux de germes retrouvé au niveau des laits de citerne est toujours beaucoup plus élevé que celui des laits de ferme.

Compte tenu des résultats obtenus dans notre étude, il est fortement recommandable d'améliorer la qualité bactériologique du lait cru, d'assurer la production de lait par des animaux en bonne santé, dans de bonnes conditions d'élevage et dans le respect de l'environnement immédiat.

La modernisation des élevages reste à noter surtout en ce qui concerne la production laitière (des systèmes NEP, installation de salles de traite, cuves de réfrigération....)

Au niveau des centres de collecte, le contrôle quotidien des températures de réfrigération, le nettoyage et la désinfection régulière des citernes de collecte, doivent être rigoureusement respectés pour réduire les multiplications bactériennes dans le lait. En définitif, La formation des éleveurs doit être obligatoire , ainsi que les différents agents de la filière, leur faire connaître les bonnes pratiques d'hygiène nécessaires pour produire et accompagner le lait qui est hautement périssable.

A decorative border of repeating floral motifs surrounds the page. The motifs are stylized, symmetrical designs, possibly representing flowers or leaves, arranged in a continuous line.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

Références Bibliographiques

Abdennebi A., (2013) Evaluation bactériologique de la contamination du lait au cours des étapes de transfert de la ferme à la laiterie, Magistère en sciences Vétérinaires, ENSV d'Alger

Aboutayeb R., (2009) : Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>.

Adda J., Gripon J. C. Et Vassel L. (1982).The chemistry of flavor and texture generation in cheese. Food chemistry. Pp : 9,115 - 129.

Agabriel C., Coulon J.B., Brunshwig G., Sibra C. Et Nafidi C. (1995). Relations entre la qualité du lait livré et les caractéristiques des exploitations. INRA Prod. Anim., 8 (4). pp : 251-258.

Alais C.- (1984) Science du lait : principes des techniques laitières.- 4ème édition, Paris : Edition SEPAIC.-,814p

Alves De Oliveira L, *Composition chimique du lait*, [en ligne], Cours de l'Ecole Nationale Vétérinaire de Lyon, Alimentation des Animaux, [<http://www2.vet.lyon.fr/ens/nut/webBromato/cours/cmlait/compolai.html>] (consulté le 09/04/2017)

ANONYME, (1995). (le nettoyage et la désinfection des équipements de traite).Institut de l'Elevage.

ANONYME, (2016). Université des Frères Mentouri Constantine l'Institut des Sciences Vétérinaires, (2016) Le VIIIème Séminaire International de Médecine Vétérinaire (FILIÈRE LAIT EN ALGÉRIE ENJEUX ET PERSPECTIVES). Constantine 26 - 27 novembre 2016.Constantine : institue de science vétérinaire

Baazize D., (2006) évaluation de la qualité microbiologique du lait cru de vache dans la région de la Mitidja).Mémoire de magistère, Département des sciences vétérinaires, université de Blida

Bachtarzi N., (2012). Qualité microbiologique du lait cru destiné à la fabrication d'un type de camembert dans une unité de l'est Algérien. Mémoire de magistère en sciences Alimentaires. Université Mentouri – Constantine.

Barkema H.W., Schukken Y.H., Lam T.J., Beiboer H.L., Wilmink H., Benedictus G. & Brand A. (1998.) Incidence of clinical mastitis in dairy herds grouped in three categories by bulk milk somatic cell count. J. Dairy Sci., 81, 411-9.

Références Bibliographiques

Bergonnier D., Blanc M.C., Fleury B., Lagriffoul G., Barillet F. & Berthelot X., (1997.) Les mammites des ovins et des caprins laitiers : étiologie, épidémiologie et contrôle. Renc. Rech. Rum., 4, 251-260.

Berthelot X., Leuret P. & Petit C. (1987). Les infections mammaires de la vache laitière. Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 192 pages.

Blood D.C.& Radostits O.M. (2000). Veterinary Medicine. A text book of the disease of cattle, cheep, pigs, goats and horses. 7ième édition. London : Baillière Tindall.

Boucharde. (2003). Cours de pathologie mammaire, Faculté de Médecine Vétérinaire de Montréal, 11, 15-20.

Boudry Benjamin. (2005). Journée d'étude des AREDB d'Aubel, de Herve- Fléron Visé et de Mont zen et de la Région wallonne - DGA - Direction du Développement et de la vulgarisation. Henri Chapelle le 29 novembre 2005.

Bourgeois C.M, Mescle J.F Et Zucca, J.(1988) :Microbiologie alimentaire –aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments .Ed. Lavoisier Tec & Doc . Pp :201-405.

Bouton, Y., Tessier, T., Guyot, T.P., Beuvier, E., (2005.) Relation entre les pratiques des producteurs et les niveaux de populations microbiennes des laits à Comté. 12^{ème} Rencontres Recherches. Ruminants. Institut de l'Élevage-INRA, Paris, 403-403.

Bouton, Y., Guyot, P., Vacheyrou, M., Normand Ac., Piarroux, R., Beuvier E., (2007). Etude des flux bactériens dans les étables de production laitière de Franche-Comté. Exemples des LHF. 15^{ème} colloque du Club des Bactéries Lactiques, 13-15 Novembre, Rennes

Chatelin, Y.M., Richard, J., (1981). Sources of bacterial contaminations of raw-milk in the farm. Lait 61, 80-94.

Colin, A.,(Nettoyage de l'installation de traite).Directeur technique de NEOLAIT, [en ligne] disponible sur www.neolait.com/.../Actualites_nettoyage.htm. consulté le 14.03.2017.

Cremona. (2003). Problèmes de qualité du lait ? – Causes possibles et mesures à prendre. brochure 1ere édition Paris. 3p.

Références Bibliographiques

Cuq J.L. (2007). Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. pp: 20-25.

Derivaux.J Et Ectors.F :(1980): Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire, Edition point vétérinaire. P. 123.

Desvaux , S., ,(2001). Contraintes hygiéniques et sanitaires de la filière lait dans le district de Mbarara en Ouganda .Etude et proposition d'actions pour la maîtrise de la qualité du lait .Thèse de doctorat , faculté de médecine de Nantes ;

Dodd, F.H.,Phipps ,R.H., (1994), (Dairy management and health).In :A.J.Smith ,(Milk production in developing countries) ,Centre for Tropical veterinary Medicine , University of Edinburgh,258-271.

DSAM : Direction Des Service Agricole De La Wilaya De M'sila 2017

Dudouet C., (2004). La production des bovins allaitants. 2eme édition. Edition France agricole, 383p

FAO .réfrigération du lait à la ferme et organisation des transports (1995),[en ligne]disponible sur <http://www.Faoorg/docrep/003/x6550f/X6550F04.htm> consulté le 13.02.2017).

FAO .Réfrigération du lait à la ferme et organisation des transports)(1995)[en ligne] disponible sur : (<http://www.Faoorg/docrep/003/x6550f/X6550F04.htm>)consulté le :14.03.2017.

F.A.O (réfrigération et conservation du lait en cuve),(1985),26-45, [en ligne] disponible sur :<http://www.Faoorg /DOCREP/003/x6550F04.htm> (consulté le : 23.04.2017) .

Faye B. Et Loiseau G., 2000. Sources de contamination dans les filières laitières et exemple de démarches qualité in : gestion de la sécurité des aliments dans les pays en développement, édition CIRAD-FAO, pp :1-5.

Faye , B ., Loiseau , G ., (2002). (Sources de contamination dans les filières laitières et exemples de démarches qualité), Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement(CIRAD) France .

Références Bibliographiques

Fetherson C.M., Lee C. & Hartmann P.E. (2001). Mammary gland defense : the role of colostrums, milk and involution secretion. *Advances in nutritional research.*, 10, 8, 167-198.

Fredot E., (2006) *Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique*, Tec et Doc, Lavoisier : 25 (397 pages).

Gaucheron F., (2004) : *Minéraux et produits laitiers*, Tec et Doc, Lavoisier:783 (922 pages).

Gauthier,Y.,Tsoard ,P.,(l'adhésion des bactéries sur les surfaces).*Industrie agroalimentaire* ,(janvier- février 1989),33-34.

Gourreau J.M. (2001). *Machines à traire et mammites*, Editions France Agricole, élevage rentabilité, 67-72.

Gran ,H.M ; Mutukumira , A.N . Wetlesen ,A ;Narvhus,J.A.;(Smallholder dairy processing in Zimbabwe :hygienic practices during milking and the microbiological quality of the milk at the farm and on delivery) ,*Food Control* ,V.13 ,n°3(April 2002),161-168.

Grillet ,N ., Grimaud,P.,Loiseau ,G .,et al ,(Qualité sanitaire du lait cru tout au long de la filière dans le district de Mbarara et la ville de Kampala en Ouganda) *Revue élev.méd.vét .Pays trop* ,V.58 n°.4,(2005),245-255.

Gripon Jc., Desmazeaud Mj., Le Bars D. Et Bergere Jl. (1975). *Étude du rôle des microorganismes et des enzymes au cours de la maturation des fromages. Influence de la présure commerciale*. *Le Lait* 55.pp: 502-516.

Guerin A. (2003). *Mise en place d'une démarche de rationalisation du traitement des mammites des vaches laitières. Description des pratiques des éleveurs et des vétérinaires à la mise en place de l'action GTV partenaire en région Rhône-Alpes*. Thèse Médecine vétérinaire, Nantes, 2003.

Guiraud J.P. (2003). *Microbiologie Alimentaire*. Edition DUNOD. Paris. pp : 136-139.

Guiraud J.P ,(1998), In Grillet , N ., Grimaud , P ., Loiseau ,G .,et al ,(qualité sanitaire du lait cru tout au long de la filière dans le district de Mbarara et la ville de Kampala en Ouganda) *Revue Elev .Méd.Vét .Pays trop* , V.58 , n°.4 (2005),245-255.

Références Bibliographiques

Hamiroune M. (2016). contribution a l'étude de la contamination du lait cru issu de vaches de races locales et améliorées par les staphylocoques aureus dans les régions de Jijel et de Blida. Mémoire de Doctorat en Sciences Vétérinaires. Ecole National Supérieur Vétérinaire- Alger

Hanzen C.H. 2007. Lait et production. Chapitre 4, p 11. Site : www.fmv.ulg.ac.Be/oga/index. Date de consultation : 18/03/2017.

Hanzen C.H. & Castaigne J. L. 2002. Faculté de Médecine Vétérinaire. Université de Liège, chapitre 30 : pathologie infectieuse de la glande mammaire, dernière mise à jour : 02/02/2014. Site : www.fmv.ulg.ac.Be/oga/index. Date de consultation: 16/02/2017.

Hikey ,P.J.,Beckelheimer ,C.E.,Parrow ,T.,(Standard methods for the Examination of Dairy Products) ,16th edition ,American Public Health Association ,(1992),397-412.

Hogan J.S. & Smith K.L. (2003). Coliform mastitis. Vet. Res., 34, 507-519.

Huet ,J.,(les biofilms en milieu laitier) .Compte rendu ,n°.2023116.Département Technique d'Élevage et Qualité ,(2003),2-78.

IDF , (Handbook on Milk collection in warm developing countries),bulletin of International dairy federation ,n° .55,(1990),Brussels ,138p.

IFE : Institut français d'élevage. (2009). Traite des vaches laitière. Matériel. Installation. Entretien. 1ere Edition France Agricole. Produire mieux. pp :55-506.

Jakob E., Winkler H. Et Haldemann J. (2009). Critères Microbiologiques Pour La Fabrication Du Fromage. Edition, Agroscope Liebfeld-Posieux. Groupe de discussions N° 77. F. pp :5-31.

Jakob E., Winkler H., Schaeren W., Amrein R. Et Geinoz M. (2011). La qualité du lait cru un défi permanent. Edition Agroscope Liebfeld-Posieux forum n°78 f.pp :5-17

Jeanet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P. Et Brule G., (2008) : Les produits laitiers ,2 ème édition, Tec et Doc, Lavoisier : 1-3-13-14-17 (185 pages)

Jeusier X. Et Cohen – Morelle ,(1986).Manuel de Réf qualité du lait. FNPL, Paris, 199p.

J.O.R.A : Journal officiel de la république Algérienne n°35du 27.mai.1998.

Références Bibliographiques

Laithier, C., Chatelin, Y.M., Talon, R., Barral, J., Tormo, H., Lefrileux, Y., (2005). Efficacité en laboratoire puis en exploitations de procédures de nettoyage / désinfection sur la sélection positive des biofilms. 12^{ième} Rencontres Recherches Ruminants. Institut de l'Élevage INRA, Paris, 367-370.

Lederer J. (1977). Encyclopédie moderne de l'hygiène alimentaire. Tome II. Hygiène des aliments. 2^{ème} édition. Edition Maloine, Paris, 310.

Lebret P., Berthelot X. & Petit C. (1986). Les infections mammaires de la vache laitière. Tome I connaissances fondamentales, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse, 89pp.

Lebret P., Berthelot X. & Petit C. (1990). Connaissances fondamentales. Les infections mammaires de la vache laitière, 1, 49 pp.

Leyral G. Et Vierling É. (2007). Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaires. 4e édition Biosciences et techniques. 87p.

Luck ,H.,Gavron ,H.,(The Microbiology of Milk Products),Dairy Microbiology ,V.2,2nd ed .,R.K,Robinson , ed ., London ,(1990),345-392.

Mac Walter ,R.J., (hygiène du lait), organisation mondiale de la santé Genève , (1966).

Menard, J.L., Roussel, P., Masselin-Silvin, S., Puthod, R., Hetreau, T., Foret, A., Houssin, B., Aracil, C., Le Guenic, M., (2004). Contamination bactérienne d'une litière de stabulation libre paillée : effet de la fréquence de paillage et proposition d'une méthode pour son évaluation. 11^{ième} Rencontre Recherche Ruminants, Institut de l'Élevage-INRA, Paris, 403.

Michel M., Romain J. & Gerard. (2000). Initiation à la technologie fromagère. Edition technique et documentation. Lavoisier. Paris. Cedex 08. 180 pages

Michel, V., Hauwuy, A., Chamba, J.F., (2001). Raw cowmilk microflora: diversity and influence of conditions of production. Lait 81, 575-592.

Michel ,V.,Barral,J.,(Peut-on agir sur la flore microbienne du lait ?),GIS Alpes du Nord,(2005).

Michel, V., Hauwuy, A., Montel, M.C., Coulon, J.B., Chamba, J.F.,(2005). Pratiques d'élevage et composition microbienne des laits crus. Dans : Territoires et enjeux du développement régional. Lyon, 9-11 Mars 2005.

Références Bibliographiques

- Mieton B., Desmazeaud M., De Roissard H. & Weber F. (1994). In : les bactéries lactiques (1994), vol II, Edition Loriga, Uriage, France, p 55-133.
- Morge S, (2009): Fabriquer des fromages lactiques de chèvres avec du lait cru. PEP caprin. Pp 9. [http : www.pep.chambagri.fr/.../lait%20cru%20pages%20tk%20JPO%2009.pdf](http://www.pep.chambagri.fr/.../lait%20cru%20pages%20tk%20JPO%2009.pdf)
- Mutukumira, A.N,(smallholder milk production , milk handing and utilization .A case study from the Nharira /Lancashire farming area , Zimbabwe)Livestock Research for Rural Development,V.8 n°1,(1996).
- Paez ,R., Taverna ,M.,Charlon ,V.,Cuatrin ,A., Etcheverry,F.,Da Costa ,L.H.,(Application of ATP Bioluminescence technique for Assessing Cleanliness of Milking Equipment , Bulk Tank and Milk Transport Tankers).Food Protection Trends,V.23,(2003),308-314.
- Perrin G. & Baudry C. (2004). Numérations cellulaires du lait de vache. Lait, 73, 489-497.
- Pierre,M.,(les aspects législatifs et normatifs)In Amgar ,A.Coord.(Nettoyage et désinfection dans les entreprises alimentaires),Laval,Asept,(1998).61.
- Piton, C., Richard, J., (1982). Main sources of bacteria in moderately contaminated milk on farms in the Rennes area. Lait 62, 67-74.
- Portmann ,A., (influences respectives de la propreté des ustensiles et du refroidissement après la traite sur la qualité bactériologique du lait cru) le lait V° 35, n° 343-344,(1955),p 132-150.
- Pougheon S .Et Goursaud J., (2001) :Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).
- Poutrel B. (1985). Généralités sur les mammites de la vache laitière. Processus infectieux, épidémiologie, diagnostic, méthode de contrôle. Les mammites bovines. Rec. Méd. Vét., 161, 495-512.
- Poutrel. B. (2002). Actualités sur les méthodes de diagnostic des mammites. Journées nationales GTV, INRA. Tours : 157-162.
- Plusquellec , A., Leveau , J.Y., (le contrôle du matériel , de l'atmosphère du personnel) , In : BOURGEOIS ,CM.,leveau ,J.Y.Coord.(Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires) , Lavoisier tec & Doc , Paris , V.3,(1991),438-450.

Références Bibliographiques

Ramet J.P. (1985). La fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéen. Collection FAO Alimentation et nutrition n°48.

Rannou ,M., (Les biofilms et leurs conséquences sur l'hygiène dans l'industrie alimentaire)Ed,Brita Adria,Agroalimentaire ,n°9,(1994).

Reboux, G., Piarroux, R., Mauny, F., Madroszyk, A., Millon, L., Bardonnet, K., Dalphin, J.C., (2001). Role of molds in farmer's lung disease in eastern France. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine 163, 1534-1539.

Rendos, J.J., Eberhart, R.J., Kesler, E.M., (1975). Microbial-populations of teat ends of dairy cows, and bedding materials. Journal of Dairy Science 58, 1492-1500.

Richard,J ., (Nature de la flore dominante et sous dominantes des laits crus très pollués).Le Lait ,n°63 ,(1983),148-170.

Robinson R.K. (2002). Dairy microbiology handbook. The microbiology of milk and milk products. Third edition. Edition John Wiley and sons, INC. New York.780p.

Roudaut H. Et Lefrancq E. (2005). Alimentation théorique. Edition Sciences des Aliments.

Salon International Du Lait Acte du 1er salon international du lait et de ses dérivés du 27 au 29 mai 2008. [en ligne] (2008) Adresse URL : [http://www. agroligne.com/ou-se-rencontrent-ils/algerie/22292-silait-2008-1^{er}salon-international-du lait.html](http://www.agroligne.com/ou-se-rencontrent-ils/algerie/22292-silait-2008-1er-salon-international-du-lait.html).

Salsberg E. Meek A.H. & Martin S.W. (1984). Somatic cell counts: associated factors and relationship to production. Can. J. Comp.Med., 48, 251-257.

Satu ,Salo.,Alan ,Friis ,Gun ,Wirtanen ., (Cleaning validation of fermentation tanks)Food and bioproducts processing , n°.86,(2008),204-210.

Senoussi A., (2008). Caractérisation de l'élevage bovin laitier dans le Sahara : Situation et perspectives de développement. In Colloque International « Développement durable des productions animales : enjeux, évaluation et perspectives », Alger, 20-21 Avril 2008.

Références Bibliographiques

Serieys F. (1985). Les mammites bovines. Rec. de Méd. Vét., 161, 553-566. 130. SRAIRI M.T., HASNI A.I. & HAMAMA A. 2004. Qualité physicochimique et contamination par les antibiotiques du lait de mélange en étables intensives au Maroc. Renc. Rech. Ruminants., 11, 115.

Sommelier ,L ., Heuchel ,V.,(Caractérisation microbiologique et aptitudes technologiques des laits ultras propres) compte rendu Institut de l'Elevage n°9983118,(1999),32 p.

Srairi , M., Hamama, A , (qualité globale du lait cru de vache au Maroc), transfert de technologie en agriculture ,MADRPM /DERD, n°.137, (2006).1-4.

Sudre, B., Vacheyrou, M., Braun-Fahrlander, C., Normand, A.C., Waser, M., Reboux, G., Ruffaldi, P., Von Mutius, E., Piarroux, R., Grp, P.S., (2009). High levels of grass pollen inside European dairy farms: a role for the allergy-protective effects of environment? Allergy 64, 1068-1073.

Svennersten S.K. (2004). The Science behind Milk Ejection. NMC. Annual Meeting Proceeding., 215-228.

Thibert B. (1996). De la mamelle aux mammites, A la pointe de l'élevage bovin, 21-23 .

Thieulon M. (2005). Lait pathogènes staphylocoques. Revue de la chambre d'agriculture du Cantal. pp :1-2

Varnam A.H. Et Sutherland P. (2001). Milk and Milk Products: Technology, Chemistry, and Microbiology. Volume 1 Food products series. An Aspen Publication. New York. pp: 35-37.

Veisseyre R. (1979). Technologie du lait constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3éme édition. Edition la maison rustique, Paris.

Vignola C. (2002). Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp. 3-75.

Waes G. (1973). Les streptocoques D dans le lait cru réfrigéré. Le lait international dairy journal 528.pp :520-528.

Wallace J.A., Schukken Y.H. & F.Welcome. (2003). Measuring stimulation's Effect with Milk Flow Curves. National Mastitis Council. Annual Meeting Proceedings., 86-97.

Références Bibliographiques

Weber F. (1985). Réfrigération du lait à la ferme et organisation des transports. Collection FAO Alimentation et nutrition n°47.

Zdanowicz, M., Shelford, J.A., Tucker, C.B., Weary, D.M., Von Keyserlingk, M.A.G., (2000). Bacterial populations on teat ends of dairy cows housed in free stalls and bedded with either sand or sawdust. *Journal of Dairy Science* 87, 1694-1701.

A decorative border of repeating floral motifs surrounds the page. The motifs are stylized, symmetrical designs with multiple petals and a central stem, arranged in a continuous line.

ANNEXES

ANNEXE N°1

QUESTIONNAIRE

Collecteur N° :

Nom du collecteur :

Région de la collecte :

Nombre de vache :

Moyenne de litre par jour :

Capacité de la citerne :

QUESTIONNAIRE

A l'étable :

1. Qu'elle est la fréquence de la visite du médecin vétérinaire par mois ?

2. Mettez- vous les vaches malades en quarantaine ?

3. lavez-vous les mains avant chaque traite ?

Oui ou Non ?

4. Portez vous une tenue spéciale réservée à la traite ?

5. Avez-vous une maladie contagieuse. ?

6. Est-ce que vous nettoyez les trayons ?

Oui ou Non ?

• Avec quoi le faite vous ?

Bidon ou Douchette ?

• Lavez-vous juste les trayons ou bien toute la mamelle ?

• Après ceci essuyez-vous le trayon avec une lingette individuelle ?

Oui ou Non ?

7. Est ce que vous éliminez les premiers jets de lait de chaque traite ?

8. Est ce vous nettoyez et vous désinfectez le matériel de la traite après chaque traite ?

9. Est-ce que vous nettoyez et vous renouvelez la litière chaque jour ?

10. Est-ce que vous ouvrez les fenêtres et les portes de l'étable ?

11. Nettoyez-vous les salles de traite ainsi que les aires d'attente ?

12. Ou est ce que vous préparez l'alimentation ?

13. Qu'elle est le type d'alimentation que vous donnez aux vaches ?

14. Qu'elle est la nature et la source d'eau que vous administrez à ces vaches ?

Annexes

Au moment du transport :

- 1- Quelle est la température de conservation du lait cru ?
- 2- Quelle est la durée du transport du lait cru ?

A la laiterie :

1. Comment se fait le rinçage des citernes ?
 - Quotidiennement au jet d'eau après chaque vidange ?
 - Se fait – il avec de l'eau :
Chaude - Froide
2. Comment le nettoyage complet de votre citerne se fait-il ?
 - Après chaque vidange ou autre ?
3. Quels sont les produits que vous utilisez pour le nettoyage de votre citerne ?
4. Comment faites-vous le nettoyage de votre citerne ?
 - Manuelle
 - Automatique
5. Quelle est votre source d'eau utilisée pour le nettoyage de votre citerne ?
 - Eau de puits
 - Eau de robinet (de ville)
 - Bâche d'eau.
6. Est-ce que votre source d'eau utilisée pour le nettoyage est contrôlée ?

ANNEXE N°2 : Matériels

Matériels utilisés pour les prélèvements :

- Flacons de 60ml stériles
- Tubes à essai stériles
- Allumettes
- Alcool.

Matériels utilisés pour l'analyse :

Appareillage :

- *Matériel de stérilisation composé d'un autoclave, bec bunsen.
- *Des étuves (30, 37et 44°C)
- *Un bain marie et une marmite pour la sulfusion
- *Tubes à essai
- *Pipettes pasteur
- *Différents matériels de verreries tels que les pipettes graduées de 1ml, 10ml
- *Des boites de pétrie.

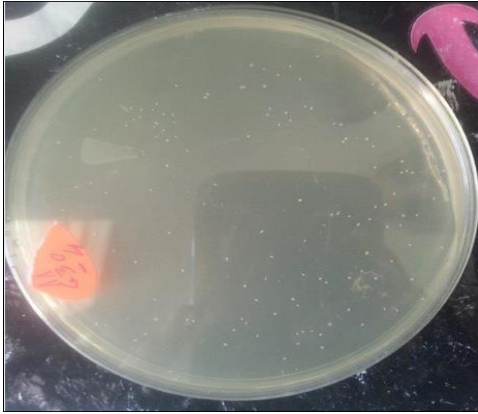
Milieux de culture utilisés:

- *TSE (tryptone sel eau)
- *Gélose VRBL
- *Gélose Chapman
- *Bouillon Giolitti Cantoni
- *Gélose viande – foie (V F)
- *Milieu de ILtsky D /C
- *Milieu de Roth S/C

Réactifs :

- *Solution Alun de fer
- *Solution sulfite de sodium
- *Solution tellurite de potassium

ANNEXE N°3



FMAT sur le milieu PCA

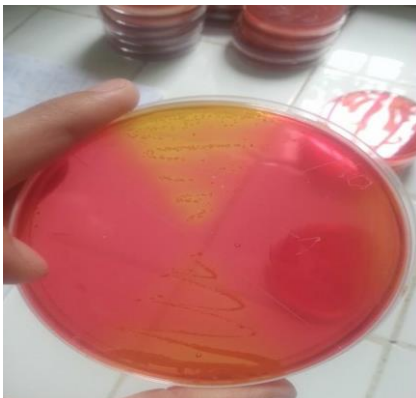
Coliformes fécaux sur le milieu VRBL



Streptocoque fécaux sur EVA

Trouble + pastille

Staphylocoque sur Gioliti Cantoni



Staphylocoques sur Gélose

Chapman

Test de la catalase positive

(Staphylocoque Gram +)



**Inoculation of a staphylococcal colony
in a BHI broth**



**Test of positive coagulase in a brain heart infusion broth
(Staphylococcus coagulase +)**

Annexes

ANNEXE N° 4 :

Résultats des dénombrements microbiologiques des 30 échantillons de laits (en UFC/ml).

| N°d'échantillon | FMAT | coliforme fécaux | staph aureus | strépt fécaux | ASR |
|-----------------|--------------|------------------|--------------|---------------|---------|
| 1 | 2,05*100000 | 2,48*1000 | 150 | 1400 | Absence |
| 2 | 1.93*100000 | 5.16*10000 | 15 | 210 | Absence |
| 3 | 2.6*1000000 | 2.76*10000 | 4 | 1400 | Absence |
| 4 | 9.36*1000000 | 7.25*10000 | 200 | 1400 | Absence |
| 5 | 6.5*10000 | 2.4*100 | 7 | 1400 | Absence |
| 6 | 1.05*1000000 | 1.8*10000 | 150 | 1400 | Absence |
| 7 | 3.07*10000 | 2.56*1000 | 10 | 1400 | Absence |
| 8 | 2.97*1000000 | 8.23*10000 | 1000 | 1400 | Absence |
| 9 | 5.34*1000000 | 6.21*1000 | 100 | 1400 | Absence |
| 10 | 5.35*1000000 | 3.21*10000 | 100 | 1400 | Absence |
| 11 | 3.81*10000 | 1.22*100 | Absence | 1400 | Absence |
| 12 | 8.83*1000000 | 6.42*10000 | 1000 | 1400 | Absence |
| 13 | 2.89*1000000 | 2.34*100000 | 10 | 1400 | Absence |
| 14 | 2.72*10000 | 1.62*1000 | 100 | 1400 | Absence |
| 15 | 8*10000 | 1.81*10000 | Absence | 1400 | Absence |
| 16 | 9.72*1000000 | 5.14*10000 | 10000 | 1400 | Absence |
| 17 | 3.1*10000 | 1.83*10000 | 100 | 1400 | Absence |
| 18 | 1.88*100 | 3.8*10 | 100 | 1400 | Absence |
| 19 | 3.25*10000 | 1.47*1000 | 10 | 1400 | Absence |
| 20 | 6.18*1000000 | 1.87*10000 | 1000 | 1400 | Absence |

Annexes

ANNEXE N° 5:

Tables de Mac Grady (Cuq, 2007)

| <i>2 tubes par dilution</i> | | <i>3 tubes par dilution</i> | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| Nombre caractéristique | Nombre de cellules | Nombre caractéristique | Nombre de cellules | Nombre caractéristique | Nombre de cellules | Nombre caractéristique | Nombre de cellules |
| 000 | 0.0 | 000 | 0.0 | 201 | 1.4 | 302 | 6.5 |
| 001 | 0.5 | 001 | 0.3 | 202 | 2.0 | 310 | 4.5 |
| 010 | 0.5 | 010 | 0.3 | 210 | 1.5 | 311 | 7.5 |
| 011 | 0.9 | 011 | 0.6 | 211 | 2.0 | 312 | 11.5 |
| 020 | 0.9 | 020 | 0.6 | 212 | 3.0 | 313 | 16.0 |
| 100 | 0.6 | 100 | 0.4 | 220 | 2.0 | 320 | 9.5 |
| 101 | 1.2 | 101 | 0.7 | 221 | 3.0 | 321 | 15.0 |
| 110 | 1.3 | 102 | 1.1 | 222 | 3.5 | 322 | 20.0 |
| 111 | 2.0 | 110 | 0.7 | 223 | 4.0 | 323 | 30.0 |
| 120 | 2.0 | 111 | 1.1 | 230 | 3.0 | 330 | 25.0 |
| 121 | 3.0 | 120 | 1.1 | 231 | 3.5 | 331 | 45.0 |
| 200 | 2.5 | 121 | 1.5 | 232 | 4.0 | 332 | 110.0 |
| 201 | 5.0 | 130 | 1.6 | 300 | 2.5 | 333 | 140.0 |
| 210 | 6.0 | 200 | 0.9 | 301 | 4.0 | | |
| 211 | 13.0 | | | | | | |
| 212 | 20.0 | | | | | | |
| 220 | 25.0 | | | | | | |
| 221 | 70.0 | | | | | | |
| 222 | 110.0 | | | | | | |

| <i>5 tubes par dilution</i> | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|------------------------|--------------------|
| Nombre caractéristique | Nombre de cellules | Nombre caractéristique | Nombre de cellules | Nombre caractéristique | Nombre de cellules | Nombre caractéristique | Nombre de cellules |
| 000 | 0.0 | 203 | 1.2 | 400 | 1.3 | 513 | 8.5 |
| 001 | 0.2 | 210 | 0.7 | 401 | 1.7 | 520 | 5.0 |
| 002 | 0.4 | 211 | 0.9 | 402 | 2.0 | 521 | 7.0 |
| 010 | 0.2 | 212 | 1.2 | 403 | 2.5 | 522 | 9.5 |
| 011 | 0.4 | 220 | 0.9 | 410 | 1.7 | 523 | 12.0 |
| 012 | 0.6 | 221 | 1.2 | 411 | 2.0 | 524 | 15.0 |
| 020 | 0.4 | 222 | 1.4 | 412 | 2.5 | 525 | 17.5 |
| 021 | 0.6 | 230 | 1.2 | 420 | 2.0 | 530 | 8.0 |
| 030 | 0.6 | 231 | 1.4 | 421 | 2.5 | 531 | 11.0 |
| 100 | 0.2 | 240 | 1.4 | 422 | 3.0 | 532 | 14.0 |
| 101 | 0.4 | 300 | 0.8 | 430 | 2.5 | 533 | 17.5 |
| 102 | 0.6 | 301 | 1.1 | 431 | 3.0 | 534 | 20.0 |
| 103 | 0.8 | 302 | 1.4 | 432 | 4.0 | 535 | 25.0 |
| 110 | 0.4 | 310 | 1.1 | 440 | 3.5 | 540 | 13.0 |
| 111 | 0.6 | 311 | 1.4 | 441 | 4.0 | 541 | 17.0 |
| 112 | 0.8 | 312 | 1.7 | 450 | 4.0 | 542 | 25.0 |
| 120 | 0.6 | 313 | 2.0 | 451 | 5.0 | 543 | 30.0 |
| 121 | 0.8 | 320 | 1.4 | 500 | 2.5 | 544 | 35.0 |
| 122 | 1.0 | 321 | 1.7 | 501 | 3.0 | 545 | 45.0 |
| 130 | 0.8 | 322 | 2.0 | 502 | 4.0 | 550 | 25.0 |
| 131 | 1.0 | 330 | 1.7 | 503 | 6.0 | 551 | 35.0 |
| 140 | 1.1 | 331 | 2.0 | 504 | 7.5 | 552 | 60.0 |
| 200 | 0.5 | 340 | 2.0 | 510 | 3.5 | 553 | 90.0 |
| 201 | 0.7 | 341 | 2.5 | 511 | 4.5 | 554 | 160.0 |
| 202 | 0.9 | 350 | 2.5 | 512 | 6.0 | 555 | 180.0 |

ANNEXE N° 6 : Arrêté Algérien Interministériel Du 24 Janvier 1998

| 8 | | JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35 | | Aouel Safar 1419 27 mai 1998 | |
|--|---|--|-------------------|---------------------------------|--|
| ANNEXE I | | | | | |
| CRITERES MICROBIOLOGIQUES RELATIFS A CERTAINES DENREES ALIMENTAIRES | | | | | |
| TABLEAU I | | | | | |
| CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES LAITS ET DES PRODUITS LAITIERS | | | | | |
| PRODUITS | n | c | m | | |
| 1. Lait cru : | | | | | |
| — germes aérobies à 30° C | 1 | — | 10 ⁵ | | |
| — coliformes fécaux | 1 | — | 10 ³ | | |
| — streptocoques fécaux | 1 | — | abs/0,1ml | | |
| — <i>Staphylococcus aureus</i> | 1 | — | absence | | |
| — clostridium sulfito-réducteurs à 46° C | 1 | — | 50 | | |
| — antibiotiques | 1 | — | absence | | |
| 2. Lait pasteurisé conditionné : | | | | | |
| — germes aérobies à 30° C | 1 | — | 3.10 ⁴ | | |
| — coliformes : | | | | | |
| * sortie usine | 1 | — | 1 | | |
| * à la vente | 1 | — | 10 | | |
| — coliformes fécaux | | | | | |
| * sortie usine | 1 | — | absence | | |
| * à la vente | 1 | — | absence | | |
| — <i>Staphylococcus aureus</i> | 1 | — | 1 | | |
| — phosphatase | 1 | — | négatif | | |
| 3. Lait stérilisé et lait stérilisé UHT (nature et aromatisé) : | | | | | |
| — germes aérobies à 30° C | 5 | 2 | < 10/0,1 ml | | |
| — test de stabilité | 5 | 0 | négatif | | |
| — test alcool | 5 | 0 | négatif | | |
| — test chaleur | 5 | 0 | négatif | | |
| 4. Lait concentré non sucré : | | | | | |
| — test de stabilité | 5 | 0 | négatif | | |
| — test alcool | 5 | 0 | negatif | | |
| — test chaleur | 5 | 0 | négatif | | |
| 5. Lait concentré sucré : | | | | | |
| — germes aérobies à 30° C | 5 | 2 | 10 ⁴ | | |
| — coliformes | 5 | 0 | absence | | |
| — <i>Staphylococcus aureus</i> | 5 | 0 | absence | | |
| — clostridium sulfito-réducteurs à 46° C | 5 | 0 | absence | | |
| — levures et moisissures | 5 | 0 | absence | | |
| — <i>Salmonella</i> | 5 | 0 | absence | | |
| 6. Lait déshydraté conditionné (1) : | | | | | |
| — germes aérobies à 30° C | 5 | 2 | 5.10 ⁴ | | |
| — coliformes | 5 | 2 | 5 | | |
| — <i>Staphylococcus aureus</i> | 5 | 0 | absence | | |
| — clostridium sulfito-réducteurs à 46° C | 5 | 0 | absence | | |
| — levures et moisissures | 5 | 2 | 50 | | |
| — <i>Salmonella</i> | 5 | 0 | absence | | |
| — antibiotiques | 1 | 0 | absence | | |

Annexe N° 7 :

| | | |
|--|--|---------------------------------|
| 24 | JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35 | Aouel Safar 1419 27 mai 1998 |
| ANNEXE III | | |
| TECHNIQUE DE PRISE D'ESSAI ET INTERPRETATION DES RESULTATS D'ANALYSES MICROBIOLOGIQUES | | |
| 1. Technique de prise d'essai : | | |
| La prise d'essai destinée à la préparation de la suspension mère et des dilutions décimales porte : | | |
| — sur les parties superficielles et profondes, notamment pour les produits en tranches, hâchés, les plats cuisinés à l'avance... ; | | |
| — sur la partie profonde après cautérisation de la surface du produit, notamment pour les viandes (pièces), les volailles (pièces), les produits carnés (pièces) et les poissons entiers ; | | |
| — sur le produit homogénéisé ou sur les parties superficielles et profondes, selon la nature du produit liquide ou semi-liquide, notamment les produits laitiers. | | |
| Dans le cas des examens microbiologiques effectués à la suite de toxi-infections alimentaires, il est nécessaire de pratiquer la recherche des germes pathogènes, toxinogènes et/ou de leurs toxines, aussi bien en surface qu'en profondeur. | | |
| 2. Interprétation des résultats d'analyses microbiologiques : | | |
| En matière d'échantillonnage et d'interprétation des résultats d'analyse, il est tenu compte, dans la présente annexe, des travaux menés en la matière au sein des organisations internationales. | | |
| 2. 1 Plan à trois classes | | |
| 2. 1. 1 Principe : | | |
| Ce plan est ainsi désigné parce que les résultats des examens interprétés sur cette base permettent de fixer trois classes de contamination, à savoir : | | |
| <ul style="list-style-type: none"> • celle inférieure ou égale au critère "m" ; • celle comprise entre le critère "m" et le seuil "M" ; • celle supérieure au seuil "M". | | |
| Les critères qualitatifs "m" et "M", sauf autre indication, expriment le nombre de germes présents dans un gramme (g) ou un millilitre (ml) d'aliment et dans 25 grammes d'aliment pour les <i>Salmonella</i> et les <i>Listeria monocytogenes</i> . | | |
| m : seuil au-dessous duquel le produit est considéré comme étant de qualité satisfaisante. Tous les résultats égaux ou inférieurs à ce critère sont considérés comme satisfaisants ; | | |
| M : seuil limite d'acceptabilité au-delà duquel les résultats ne sont plus considérés comme satisfaisants, sans pour autant que le produit soit considéré comme toxique ; | | |
| M = 10 m lors du dénombrement effectué en milieu solide | | |
| M = 30 m lors du dénombrement effectué en milieu liquide | | |
| n : nombre d'unités composant l'échantillon ; | | |
| c : nombre d'unités de l'échantillon donnant des valeurs situées entre "m" et "M". | | |
| 2. 1. 2 Application pratique : | | |
| 2. 1. 2. 1 La qualité du lot est considérée comme satisfaisante ou acceptable en application de l'article 4 de l'arrêté du 23 juillet 1994 lorsque, aucun résultat ne dépasse M : | | |
| a — Les valeurs observées sont : | | |
| < 3 m lors d'emploi de milieu solide | } | qualité satisfaisante |
| < 10 m lors d'emploi de milieu liquide | | |
| b — les valeurs observées sont comprises : | | |
| entre 3 m et 10 m (=M) en milieu solide, | } | qualité acceptable |
| entre 10 m et 30 m (=M) en milieu liquide, | | |
| et c/n inférieur ou égal au rapport fixé; par exemple c/n < 2/5 avec le plan n = 5 et c = 2 (ou tout autre plan d'efficacité équivalente ou supérieure) | } | qualité acceptable |
| | | |
| 2. 1. 2. 2 Les résultats sont considérés comme non satisfaisants : | | |
| a — lorsque c/n est supérieur ou égal au rapport fixé ; | | |
| b — dans tous les cas où les résultats obtenus sont supérieurs à M. | | |
| Cependant, le seuil de dépassement pour les micro-organismes aérobies à + 30° C, alors que les autres critères sont respectés, doit faire l'objet d'une interprétation, notamment pour les viandes, volailles et produits crus. | | |
| Toutefois, le produit doit être considéré comme toxique ou corrompu lorsque la contamination atteint une valeur microbienne limite "S" qui est fixée dans la cas général à : | | |
| $S = m \cdot 10^3$ | | |

A decorative border of repeating floral motifs surrounds the page. The motifs are stylized, symmetrical designs with multiple petals and a central stem, arranged in a continuous line.

RESUME

Résumé:

Le lait cru est un lait qui ne subit aucun traitement thermique autre que la réfrigération immédiate après la traite à la ferme, considéré comme un aliment presque complet. Il tient une place indispensable dans l'alimentation humaine. L'image de pureté qui lui est associée est fondamentale dans la confiance que le consommateur accorde à ce produit.

Le système d'élevage laitier, ainsi que le secteur de collecte et le transport du lait présentent un maillon faible de la chaîne de production laitière car le lait est un produit fragile dont la conservation au frais n'excède pas 48 heures. Au-delà, le développement des micro-organismes le rend impropre à la consommation. C'est pourquoi au fil des siècles, les hommes ont cherché comment conserver cet aliment précieux, en le transformant par exemple en fromages, ou en lui faisant subir un processus de pasteurisation ou de stérilisation.

Ils constituent ainsi une source de contamination majeure accentuée par l'absence de conditions d'hygiène tout au long de la filière. C'est pour cela que sa qualité microbiologique doit être régulièrement contrôlée.

La présente étude consiste à évaluer les pratiques d'hygiène et la qualité bactériologique du lait cru au niveau de la région de M'sila. Un questionnaire d'enquête, portant sur les pratiques d'élevage, la collecte et le transport du lait de l'étable à la laiterie a été conçu. Le constat montre que les 15 éleveurs et les 5 collecteurs desservent une même laiterie ne respectant aucune règle d'hygiène.

Une seconde partie de ce travail, a été d'effectuer des examens microbiologiques pour la recherche des germes pouvant contaminer ce lait selon la réglementation en vigueur. L'analyse bactériologique du lait cru prélevé des 5 collecteurs et 15 éleveurs a révélé des taux de contamination microbienne élevés, de l'ordre de 4.54 ± 4.72 , Log_{10} (UFC /ml) pour les coliformes fécaux, 6.44 ± 6.53 pour la flore aérobie mésophile totale, 2.40 ± 2.58 concernant les staphylocoques, 3.12 ± 2.42 pour les streptocoques fécaux et enfin aucun pour les anaérobies sulfite - réducteurs. Ces résultats suggèrent donc un manque d'hygiène dans le système d'élevage, le secteur de collecte et le transport du lait

Mots clés : qualité Lait cru, élevage laitier, bactériologie, contamination, hygiène.

Abstract:

Raw milk is milk which has not undergone any thermic treatment except immediate refrigeration after being milked in the farm, is almost considered complete food. It has an indispensable place in the human nourishment. The image of purity associated with is fundamental in the confidence of the consumer about this product.

The milking system, together with the collecting and transporting sector present a weak link in the chain of milk production because it is a fragile product where conservation in fresh does not exceed 48 hours. Hence, the development of micro-organisms makes it improper to consume. That is why in the course of the century, man is being in search for ways to conserve this precious aliment, by transforming it into cheese, or through making it undergo a process of pasteurisation or sterilisation.

It constitutes also a source of major contamination accentuated by the absence of hygienic conditions all along the way to be consumed. That is why its microbiological quality has to be regularly controlled.

The study in hand aims at evaluating the practices of hygiene and the bacteriological quality of raw milk in M'sila Province. A survey questionnaire, about the practices of dairy breeding, collecting and transporting of milk from the cowshed to the dairy was conceived. The results show that the 15 breeders and collectors working with the same dairy do not respect any rule of hygiene.

A second part of this research paper was to carry out microbiological tests to study the germs that can contaminate this milk according to the vigorous regulation. The bacteriological analysis of raw milk carried out with 5 collectors and 15 breeders has revealed high rates of microbial contamination, of the order 4.54 ± 4.72 , Log_{10} (UFC /ml) for the fecal coliforms, 6.44 ± 6.53 for the total aerobic flora mesophile, 2.40 ± 2.58 concerning staphylococci, 3.12 ± 2.42 for fecal streptococci and finally nothing for anaerobic sulfite - reducers. These results suggest that there is a lack of hygiene in the milking system as well as the collecting and transporting sector of milk.

Key words: quality of raw milk, dairy breeding, bacteriology, contamination, hygiene.

ملخص:

الحليب الطازج هو الحليب الذي لا يخضع لأي علاج حرارة بخلاف التبريد الفوري بعد الحلب في المزرعة، كما يعتبر غذاء شبه كامل. له مكان أساسي في تغذية الإنسان. صورة النقاء المرتبطة به هي الثقة الأساسية التي يوليها المستهلك لهذا المنتج.

نظام زراعة الألبان ومجال نقل وجمع الحليب يمثل الحلقة الضعيفة في سلسلة إنتاج الألبان لأن الحليب هو منتج هش حيث أن مدة حفظه وهو طازج لا تتجاوز 48 ساعة. وبالإضافة إلى ذلك، فإن تكاثر الكائنات الحية الدقيقة يجعله غير صالح للاستهلاك. وكنتيجة لكل ماسبق فإنه على مر القرون، سعى الإنسان لإيجاد طرق للحفاظ على هذه المادة الغذائية الثمينة، بتحويلها على سبيل المثال إلى جبن، أو عن طريق إخضاعها لعملية البسترة أو التعقيم.

وبالتالي فإن الحليب الطازج يشكل مصدرا رئيسيا للتلوث الذي تفاقم بسبب عدم وجود ظروف نظافة ملائمة في جميع أنحاء الصناعة. لهذا السبب يجب فحص جودته الميكروبية بصورة منتظمة.

هذه الدراسة تهدف إلى تقييم الممارسات الصحية والجودة البكتريولوجية للحليب الطازج في منطقة المسيلة. لأجل هذا تم تصميم استبيان يركز على معرفة ممارسات تربية الأبقار، جمع ونقل الحليب من المزرعة إلى الملبنة. يظهر هذا الاستبيان أن المزارعين الـ 15 وجميع الحليب الـ 5 التابعين لنفس الملبنة لا يحترمون أي قاعدة من قواعد النظافة.

في الجزء الثاني من هذا العمل أجرينا الاختبارات الميكروبيولوجية للبحث عن الجراثيم التي يمكن أن تلوث الحليب وفقا للوائح المعمول بها. التحليل البكتريولوجي للحليب الطازج المأخوذ من مجموعي الحليب الـ 5 والمزارعين الـ 15 أظهر مستويات عالية من التلوث الميكروبي حوالي 4.54 ± 4.72 ، لوغر 10 (ufc /ml) القولونيات البرازية، 6.44 ± 6.53 للنباتات الهوائية القابلة للحياة، 2.40 ± 2.58 بالنسبة للعنقوديات، 3.12 ± 2.42 للعقديات البرازية وأخيرا عدم وجود البكتيريا اللاهوائية المرجعة للسلفيت. ومنه فإن كل هذه النتائج تشير إلى انعدام النظافة على مستوى النظام الزراعي، ومجال جمع ونقل الحليب

كلمات البحث: جودة الحليب الطازج، زراعة الألبان، علم البكتيريا، التلوث، النظافة