

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SIENCES VETERINAIRES

PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
DOCTEUR VETERINAIRE

SOUS LE THEME
ETUDE DU LAIT
DANS LA WILLAYA DE RELIZANE

PRESENTEE PAR:

Mr : MOUSSA MOHAMED EL AMINE
Mr : ABOUKHATER NIDHAL

ENCADRE PAR:

Dr : FERNANE HABIBA



**ANNEE
UNIVERSITAIRE
2013-2014**

Dédicaces

Pour commencer, nous dédions notre travail modeste à tous les membres de nos familles les plus proches

A nos chers parents qui nous ont soutenus pendant tout notre parcours

A nos frères et sœurs qui ont été toujours présents pour nous

A tous nos amis que nous connaissons ici à Tiaret

A tous nos amis d'enfance

Et pour finir, on dédie ce travail pour toutes les personnes qui nous ont aidées de près ou de loin

Remerciements

Nous tenons à remercier

Notre promotrice Dr : FERNANE HABIBA qui nous a beaucoup aidés pour réaliser ce travail

A tous les enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Tiaret

A tous les employés de l'Institut

Liste des :

- **Figures**
- **Tableaux**
- **Abreviations**

FIGURES :

Figure №01: Coupe transversale du pis au niveau des deux trayons arrières.....	2
Figure №02: Structure du trayon.....	3
Figure №03: Le système sécréteur de la glande mammaire.....	6
Figure №04: L'origine des constituants du lait	9
Figure №05: La courbe de lactation.....	19
Figure №06: La machine à traire	22
Figure №07: Action de l'unité de traite	23
Figure №08: Salle de traite par l'arrière	25
Figure №09: Salle de traite en épi.....	26
Figure №10: Salle de traite en manège	27
Figure №11: Plan de situation de l'unité de Sidi Saada	50
Figure №12: Plan de masse de l'unité de Sidi Saada.....	52
Figure №13: Diagramme des étapes de traitement et de recombinaison du lait recombinaison pasteurisé.....	62
Figure №14: Diagramme de fabrication du ferment	63
Figure №15: Diagramme de fabrication du lait fermenté.....	65
Figure №16: Diagramme de fabrication de la crème de consommation	66
Figure №17: Protocole expérimentale des analyses du lait au niveau de la laiterie de Sidi Saada.....	70
Figure №18: Dénombrement des coliformes fécaux.....	78

TABLEAUX :

Tableau N°01: Composition du lait	11
Tableau N°02: Comparaison du lait de chèvre avec le lait de vache.....	12
Tableau N°03: Composition globale de la matière grasse	14
Tableau N°04: Composition en protéine de la matière azotée	15
Tableau N°05: Les caractères physico-chimiques	16
Tableau N°06: Les règles pratiques d'hygiène de la traite	29
Tableau N°07: Les étapes d'un bon nettoyage de la machine à traire	32
Tableau N°08: Programme de nettoyage.....	55
Tableau N°09: Collecte du lait cru en 2004	58
Tableau N°10: Recombinaison avec la poudre à 0g de MG.....	60
Tableau N°11: Recombinaison sans adjonction de la MGLA.....	60
Tableau N°12: Résultats des analyses physico-chimiques du lait de mélange	73
Tableau N°13: Résultats des analyses physico-chimiques du lait collecté des trois fermes	74
Tableau N°14: Résultats des analyses bactériologiques du lait cru Mélangé	80
Tableau N°15: Résultats des analyses bactériologiques du lait des trois fermes..	81
Tableau N°16 : Critères qualitatifs	85
Tableau N°17 : les classes de contamination du lait	85

Sommaire :

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : LE LAIT

I- Définition.....	1
II- Anatomie de la mamelle.	1
II-1-Morphologie	1
II-1-1-La mamelle.....	1
II-1-2-Les trayons	3
II-2-La structure de la mamelle	4
II-2-1-La glande mammaire (le tissu glandulaire)	4
II-2-2-Le tissu conjonctif.....	5
II-3-Le développement de la mamelle.....	6
II-3-1-période fœtale	6
II-3-2-De la naissance jusqu'à la puberté.....	6
II-3-3-Après la puberté.....	6
II-3-4-Pendant la gestation.....	7
II-3-5-Lactation	7
II-3-6-Involution	7
II-4-La sécrétion du lait par les acini.	7
II-5-Ejéction du lait.	7
II-6-La courbe de lactation.....	8
II-7-Les facteurs de variation de la production laitière	9
III- Composition du lait.....	11
III-1-Lait de vache.....	11
III-2-Le colostrum	12
IV- Propriétés du lait.....	13
IV-1-Propriétés chimiques	13
IV-1-1-Glucides.....	13
IV-1-2-Matière grasse.....	11
IV-1-3-Matière azotée.....	1
IV-1-4-Matière saline	15
IV-1-5-Vitamines.	15

IV-1-6-Les gaz dissous.....	16
IV-2-Caractères physiques.....	16
IV-3-Eléments biologiques.....	17
IV-3-1-Eléments cellulaires.....	17
IV-3-2-Micro-organismes.....	17
IV-4-L'origine des constitutions du lait.....	18
IV-4-1-Origine des matières grasses du lait.....	18
IV-4-2- Origine des protéines du lait.....	18
IV-4-3-Origine du lactose du lait.....	18
IV-5-Facteurs de variation de la composition du lait.....	19
CHAPITRE II : LA TRAITE	
I- Définition.....	20
II- Traite manuelle.....	20
II-1-Traite à la pincette.....	20
II-2-Traite au pouce.....	20
II-3-Traite à la poignée.....	21
III-La machine à traire.....	21
IV-La traite correcte.....	24
V- Les salles de traite.....	25
V-1-Salle de traite par l'arrière.....	25
V-1-1-Présentation.....	25
V-1-2-Avantages.....	25
V-2-Salle de traite en épi.....	25
V-2-1-Présentation.....	26
V-2-2-Avantages.....	26
V-2-3-Inconvénients.....	26
V-3-Salle de traite en manège.....	27
V-3-1-Avantages.....	27
V-3-2-Inconvénients.....	28
VI- Hygiène de la traite.....	28
VI-1-La traite.....	28
VI-2-Nettoyage de la machine à traire.....	30
VI-3-L'hygiène des locaux.....	31
VII- Conservation du lait.....	33

VII-1-Opération du ramassage du lait.....	33
VII-2-Modification du lait après récolte.....	33
CHAPITRE III : .CONTAMINATION DU LAIT	
I- La flore de contamination	35
I-1-La flore originale	35
I-2-La flore contaminante	35
I-2-1-La flore d'altération	35
I-2-2-La flore pathogène.....	35
II-Les modes de contamination.....	36
II-1-Contamination intra mammaire.....	36
II-2-Contamination extra mammaire	36
III- Contamination d'origine chimique	36
III-1-Les antibiotiques.....	36
III-2-Les mycotoxines.....	37
III-3-Les antiseptiques.....	37
IV- Maladies transmissibles à l'homme par le lait.....	37
IV-1-Infection par Staphylocoque.....	37
IV-1-1-Etiologie	37
IV-1-2-Pollution du lait	38
IV-1-3-Symptomes chez l'homme	38
IV-2-Infection par Streptocoque.....	39
IV-2-1-Etiologie	39
IV-2-2-Pollution du lait	39
IV-2-3-Symptomes chez l'homme	39
IV-2-4-Pouvoir pathogène.....	40
IV-3-Tuberculose.....	40
IV-3-1- Les étapes de l'infection.....	41
IV-3-2- Tuberculose de l'appareil respiratoire	41
IV-3-3- Tuberculose ganglionnaire	41
IV-4-Brucellose	42
IV-4-1- Définition	42
IV-4-2- Etiologie	42
IV-4-3- Source d'infection.....	43
IV-4-4- Symptômes.....	43

IV-5-Salmonellose	44
IV-5-1-Etiologie	44
IV-5-2-Symptomes	44
IV-5-2-1-Forme septicémique	44
IV-5-2-2-Forme purement digestive	44
IV-5-2-3-Forme extra digestive	45
IV-5-3-Salmonelle et l'environnement	45
IV-5-4-Les facteurs de risque pour la contamination du lait par les Salmonelles	45
IV-5-5-Prevention	45
IV-6-Infection par Klebsiella	45
IV-6-1-Etiologie	45
IV-6-2-Pollution du lait	46
IV-6-3-Pouvoir pathogène	46
IV-6-4-Prévention	46

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : PRESENTATION ET CARACTERISTIQUES DE L'UNITE DE RELIZANE

I- Historique	47
II- Objectifs	49
III- Capacités actuelles de production	51
IV- Pays et willayas fournisseurs	51
V- Unité de production	52
V-1-Unité de reconstitution	52
V-2-Atelier central de production	52
VI- Matières premières utilisées	52
VI-1-Eau	54
VI-2-Matière grasse laitière anhydre(MGLA)	54
VI-3-Poudre de lait	54
VI-4-Lait cru	54

CHAPITRE II : COLLECTE ET FABRICATION DU LAIT

I- La collecte du lait.....	55
I-1-Collecte par camion citerne.....	55
I-2-Collecte par bidons.....	55
II- Processus de fabrication.....	56
II-1-Traitement du lait cru.....	56
II-2-Fabrication du lait recombinaé.....	56
II-3-Fabrication du lait fermenté.....	61
II-4-Fabrication de la crème de consommation.....	63

CHAPITRE III : ETUDE DES NOTIONS DE QUALITE :

I- Service de contrôle de qualité.....	65
II- Techniques de contrôle.....	65
II-1-Les analyses de l'eau.....	65
II-1-1-Le contrôle du titre hydrométrique.....	65
II-1-2-Le contrôle du titre alcalimétrique simple et complet.....	65
II-1-3-Le dosage des chlorures.....	66
II-1-4-Calcul du pH.....	67
II-2-Les analyses du lait.....	67
II-2-1-Matériels.....	67
II-2-2-Collecteurs.....	67
II-2-3-Méthode.....	68
II-2-4-Les analyses physico chimiques.....	69
II-2-4-1-Détermination de l'acidité.....	69
II-2-4-2-Détermination de la densité.....	69
II-2-4-3-Détermination de la matière grasse.....	70
II-2-4-4-Resultats.....	70
II-2-5-Les analyses bactériologiques du lait.....	73
II-2-5-1-Préparation des matériels destinés à l'analyse bactériologique.....	73
II-2-5-2-Manipulation microbiologique.....	73
II-2-5-3-Recherche et dénombrement des coliformes fécaux.....	74
II-2-5-4-Recherche et dénombrement des germes totaux.....	76
II-2-5-5-Resultats.....	77
II-2-6-Discussion.....	79
II-2-6-1- Caractères physico-chimiques.....	79

II-2-6-1-1- Lait mélangé	79
II-2-6-1-2- Lait collecté séparément des trois fermes	80
II-2-6-2- Caractères microbiologiques	81
II-2-6-2-1- Lait mélangé	83
II-2-6-2-2- Lait des fermes.....	83
Conclusion	

Introduction

INTRODUCTION

Le lait fait l'objet d'une industrie destinée à le faire transformer en divers produits : crème, beurre yaourt, fromage.

Aujourd'hui, malheureusement, avec l'énorme écart entre besoins et production locale, le lait devenu un enjeu économique et politique, entre les importations massives de poudre de lait, le soutien irrationnel de la production locale, qui le moins que l'on puisse dire, est loin de répondre totalement aux objectifs fixés, et le blocage du prix de vente du lait au détriment de l'industrie locale de transformation, il y a sans doute, une voie médiane qui préserve l'essentiel tout en remédiant à l'accessoire.

Notre mémoire portera sur la qualité du lait cru en raison de sa place importante dans l'alimentation humaine. Le travail effectué nous a permis d'apprendre les différentes transformations du lait cru au niveau de la laiterie de Sidi Saada de manipuler les analyses dans le laboratoire à savoir :

- détermination des caractères physico-chimiques du lait, la densité et la matière grasse.

- des analyses bactériologiques (coliformes et germes totaux), elles sont pratiquées sur deux types de lait.

Partie bibliographique

Chapitre -I-

LE LAIT

I- DEFINITION :

Selon le congrès international de la répression des fraudes en 1909, le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée, il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum. Le décret du 25 Mars 1924 précise que la définition « lait » sans indication de l'espèce animale de provenance d'une femelle laitière est réservée au lait de vache. Tout lait provenant d'une femelle laitière autre que la vache doit être désigné par la dénomination « lait » suivie de l'indication de l'espèce animale dont il provient (BOUDIER.J.F,1981).

Ne peut être considéré comme propre à la consommation humaine (article 2 du décret du 25 Mars 1924 modifié et complété par le décret n° : 71-6 du 4 Janvier 1971, BOUDIER.J.F, 1981) :

- le lait provenant d'animaux atteints de maladies dont la nomenclature sera donné par arrêté du ministère de l'agriculture pris sur avis du comité consultatif des épizooties.
- le lait coloré, mal propre ou malodorant.
- le lait provenant d'une traite opérée moins de sept jours après le part et d'une manière générale le lait contenant le colostrum.
- Le lait provenant d'animaux mal nourris et manifestement surmenés.
- le lait contenant des antibiotiques ou des antiseptiques.
- le lait coagulant à l'ébullition.

II- ANATOMIE DE LA MAMELLE :

II.1- Morphologie :

II.1.1- La Mamelle :

Chez la vache, la mamelle ou pis, située dans la région inguinale, est une glande superficielle pesant de 12 à 30 Kg et pouvant contenir plus de 20Kg de lait.

Le canal inguinal met la mamelle en relation avec la cavité abdominale, il faut attacher la plus grande importance au volume utile de mamelle. Elle doit être attachée haut en arrière, loin en avant, en présentant des ligaments solides et peu de tissu conjonctif. Elle prend quatre quartiers indépendants, les deux postérieurs étant plus développés et secrétant 55 à 60% du lait (CHARRON.G, 1986).

Les quatre quartiers sont soutenus par une épaisse membrane, les ligaments suspenseurs, qui en se rejoignant au centre, séparent la mamelle en deux parties,

droite et gauche. La séparation avant arrière est très fine, mais réelle. On constate par radiographie après injection de baryum dans le système artériel que même les plus fines artères ne communiquent pas (SOLTNER, 1989).

Dans une mamelle idéale, chaque quartier devrait produire 25% de la production totale pour permettre une traite rationnelle, la machine travaille en effet au même rythme et pendant la même durée sur les quatre quartiers, d'où des risques de surtraite de quartiers dans le cas de mamelle déséquilibrée (CHARRON.G, 1989).

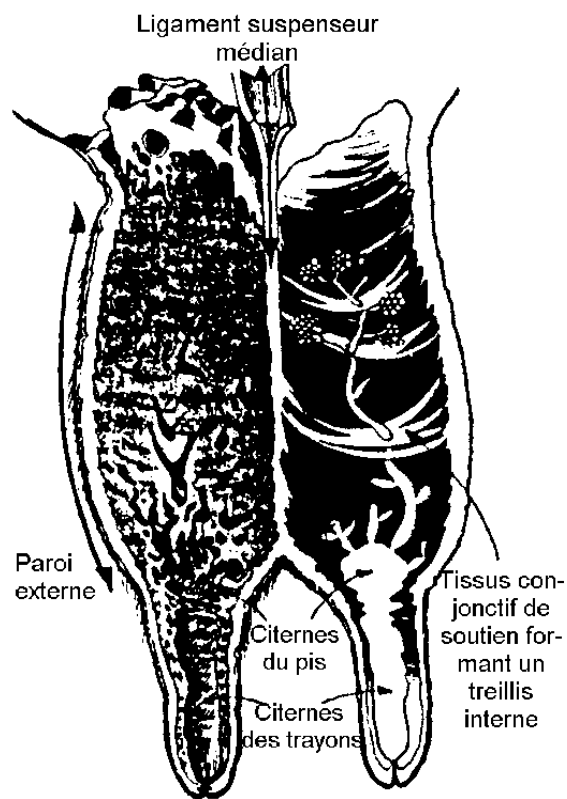


Figure 1: Coupe transversale du pis au niveau des deux trayons arrières

(Garland. G.A ,1996).

II.1.2- LES TRAYONS :

Ils ont une taille et une forme indépendante de la mamelle, ils doivent être réguliers et cylindriques pour s'adapter aux manchons des griffes de la machine à traire. Il peut y avoir des trayons surnuméraires, fonctionnels ou non, ils n'ont aucun intérêt et l'ablation peut se pratiquer sans danger sur les génisses (CHARRON.G, 1986).

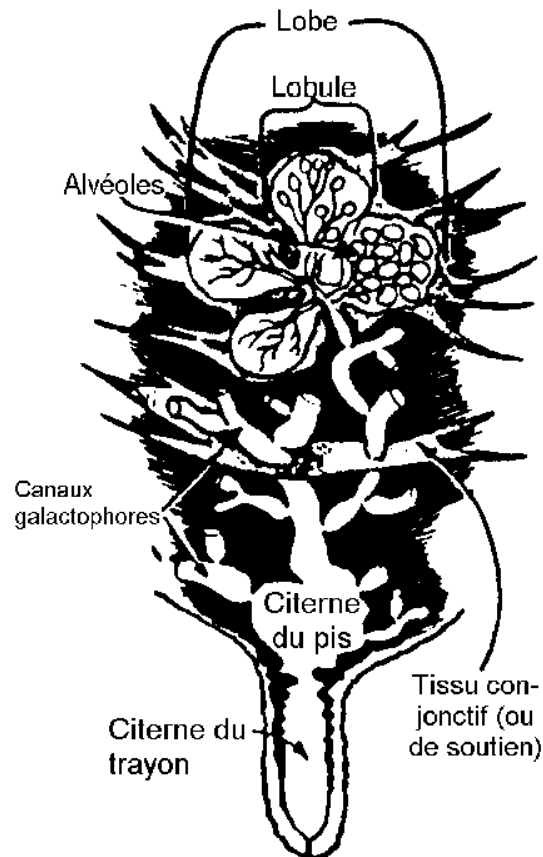


Figure 2. Chaque quartier est composé de nombreux lobes, chacun desquels regroupe des lobules plus petits, eux-mêmes formés de nombreuses alvéoles ou « acini » (Garland. G, 1996).

II.2- LA STRUCTURE DE LA MAMELLE (SOLTNER.J, 1989) :

La mamelle est constituée de trois sortes de tissus :

- tissu glandulaire.
- tissu conjonctif, plus ou moins adipeux.
- des vaisseaux et des nerfs.

II.2.1- La glande mammaire (le tissu glandulaire) :

Formée de tissu glandulaire, elle représente à la coupe un aspect poreux et spongieux dû au grand nombre de vaisseaux sanguins et lymphatiques et de canaux excréteurs qu'elle contient. On peut y observer :

A-les lobes glandulaires : formés de grappes de lobules ou acini, petits sphères, de l'intérieur à l'extérieur.

-des cellules épithéliales : de forme conique, sécrétant le lait par un mécanisme de division et d'excrétion.

-une membrane basale : elle fixe les cellules sécrétrices.

-un maillage externe entourant l'acinus comme un filet entoure une orange.

Ce maillage est fait de fins capillaires artériels et veineux et de fibres musculaires lisses contractiles formant « le panier de ball ». En se contractant, ces fibres pressent l'acinus pour en chasser le lait vers les canaux (SOLTNER.J, 1989).

B- les canaux excréteurs : ils forment une arborisation touffue où l'on distingue, des plus fins canaux aux plus larges :

-les canaux intra lobulaires, puis intra lobaires.

-les galactophores ou lactifères : au nombre de 5 à 20 par quartier.

-le sinus galactophore ou bassinnet : très élastique, il contient de 500 cc à quelques litres de lait selon l'état de gonflement de la mamelle.

-le sinus du trayon : petit réservoir de 15 à 40 ccs.

-le canal du trayon : orifice de 8 à 12 mm de long, fermé par un sphincter ; petit muscle circulaire empêchant le lait de couler en dehors de la traite. La capacité totale de l'appareil excréteur, sans le bassinnet n'est que de 250 à 400 cc, ce qui montre qu'au moment de la traite, la plus grande partie du lait se trouve dans les acini, dont il faudra l'extraire ; un mécanisme particulier d'extraction sera donc nécessaire (SOLTNER.J, 1989).

II.2.2- le tissu conjonctif :

C'est une sorte de tissu d'emballage qui comprend :

-les ligaments suspenseurs entourant la mamelle et séparant les quartiers gauches et droits.

-la matière interstitielle ; entourant le tissu glandulaire et constituée de fibres élastiques et d'inclusions graisseuses plus ou moins abondantes (SOLTNER.J, 1989).

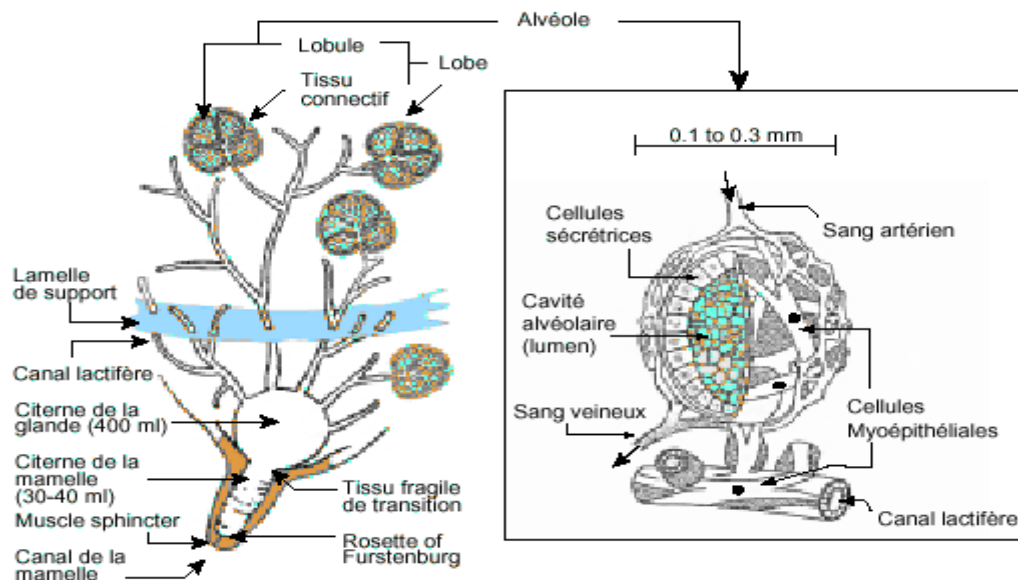


Figure 3: Les cellules sécrétrices (cellules alvéolaires) et les canaux forment le système sécréteur de la glande mammaire. (Wattiaux. A, 2003)

II.3- LE DEVELOPPEMENT DE LA MAMELLE :

II.3.1- Période fœtale :

La différenciation entre sexes se fait à huit, neuf semaines de gestation. Chez l'embryon femelle, on assiste au développement des bourgeons primaires. Les trayons, sinus et canaux sont visibles à partir de seize semaines (SOLTNER.J, 1989).

II.3.2- De la naissance jusqu'à la puberté :

La mamelle se développe, elle prend sa forme définitive aux approches de la puberté, soit entre six et douze mois, cette augmentation résulte du développement des tissus conjonctifs et adipeux au cours des cycles oestriques, les modifications sont cycliques, en rapport avec l'activité ovarienne (SOLTNER.J, 1989).

II.3.3- Après la puberté :

Il produit chaque cycle une prolifération des acini durant le post œstrus, sous l'effet de la progestérone.

II.3.4- Pendant la gestation :

Le tissu glandulaire s'accroît et se développe beaucoup sous l'influence conjuguée de la folliculine, qui provoque surtout le développement des canaux et de la progestérone qui stimule surtout la croissance des acini (SOLTNER, J, 1989).

Le tissu glandulaire ainsi stimulé prend la place du tissu conjonctif et adieux, mais si la génisse a été trop bien nourrie sa mamelle trop grasse se prête mal à la croissance du tissu glandulaire et la valeur laitière de la génisse pourra être diminuée (SOLTNER. J ,1989).

II.3.5- La lactation :

La mamelle continue à se développer pendant les deux premiers mois de la lactation puis elle va involuer plus au moins rapidement selon les individus et les races (SOLTNER.J, 1989).

II.3.6- Involution :

Cette involution, incomplète et réversible se produit pendant le tarissement, elle est d'autant plus importante que le tissu conjonctif est faible.

II.4- LA SECRETION DU LAIT PAR LES ACINI :.(CHARRON.G, 1986)

Environ trois fois par 24h les cellules des acini subissent l'évolution suivante :

a) premier temps ; la sécrétion :

Les cellules grossissent et s'allongent par accumulation de matériaux pris dans le sang et la lymphe et par synthèse de nouvelles substances.

b) deuxième temps ; l'excrétion :

Le pôle apical des cellules sécrétrices se décapite et son contenu rejeté au centre de l'acinus constitue le lait.

c) troisième temps ; la réparation :

Cellule contenant le noyau et tout son équipement cytoplasmique reforme la cellule et un nouveau cycle recommence.

II.5-EJECTION DU LAIT :

Le lait est secrété continuellement, cependant, sa vitesse de formation, diminue progressivement dans le temps en raison de l'augmentation progressive de la pression intra mammaire, cette dernière est fonction du niveau de production de la vache et de la qualité des tissus (importance du volume, élasticité des tissus).

*l'éjection du lait retenu dans les alvéoles et les canaux ne peut avoir lieu que sous l'action d'une hormone : l'ocytocine, celle-ci, contenue dans la post-hypophyse est

libérée sous l'influence de stimuli nerveux, passe dans le sang pour aller vers les cellules qui en se contractant vont vider les acini.

*les stimuli qui provoquent la libération de l'ocytocine sont de deux ordres :

-soit provoqués directement par la traite : massage de la mamelle, succion du veau
-soit conditionnels : traite à heures fixes, regroupement des troupeaux vers la salle de traite, distribution de concentrés, bruit de la machine à traireetc.

*l'action de l'ocytocine est fugace, elle arrive aux cellules de 20 à 60 secondes après les stimuli et son influence dure de 2 à 5 min (variable selon les individus) d'où l'intérêt d'une traite rapide pour obtenir le maximum de lait.

*toute perturbation pendant la traite est susceptible de provoquer une décharge d'adrénaline par les glandes surrénales. Cette adrénaline vient freiner la production d'ocytocine empêchant ainsi l'éjection du lait (CRAPLET.C, 1974).

*des inhibitions nerveuses (psychiques ou corticales) telles que l'attente du concentré peuvent provoquer les mêmes phénomènes de blocage (CRAPLET.C, 1974).

II.6-LA COURBE DE LACTATION :

C'est la courbe situant le niveau journalier de la production laitière en fonction du temps écoulé depuis le vêlage, la courbe théorique est celle obtenue par une vache moyenne dont tous les besoins sont satisfaits et qui ne subit pas d'influences extérieures ou intérieures. Sur une telle courbe on constate :

Phase ascendante : elle comporte deux périodes :

-La phase colostrale qui commence avec la montée laiteuse et correspond aux premiers jours de lactation. Pendant, cette période le lait a une composition bien particulière (colostrum).

-La phase croissante qui dure de 15 à 50 jours .Cette durée est variable selon les individus et les races et aussi en fonction des conditions de vie de la vache et de l'alimentation.

Phase décroissante : elle commence après le pic de lactation, cette baisse s'exprime par le coefficient de persistance, il est de 90% par mois pour la moyenne des vache laitières, vers la fin de la gestation, la phase décroissante est accélérée (SOLTNER, 1989).

Pour que le vêlage ait lieu tous les ans, il faut que cet intervalle soit en moyenne de 3 mois. L'action dépressive de la nouvelle gestation sur la production laitière se fait sentir aux environs du quatrième mois de gestation.

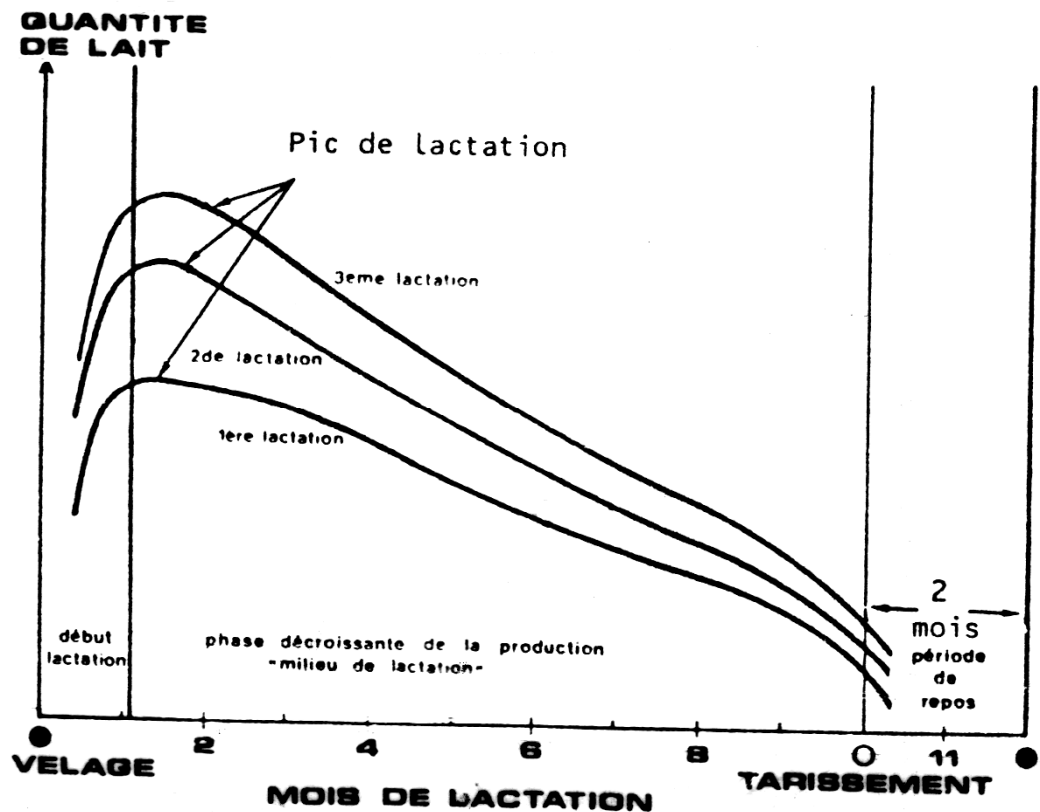


Figure n°4 : la courbe de lactation (SOLTNER.J, 1989)

II.7-Les facteurs de variation de la production laitière (SOLTNER.J, 1989) :

- a- **L'âge au premier vêlage** : ce facteur agit surtout pour la 1^{ère} lactation et beaucoup moins sur les lactations suivantes.
- b- **L'intervalle vêlage -saillie** : la production laitière diminue au bout de quatre mois de gestation environ sous l'effet des œstrogènes.
- c- **Le numéro d'ordre de la lactation** : en générale, la production laitière s'intensifie d'une lactation à l'autre jusqu'à la troisième ou quatrième lactation, pour diminuer un peu à partir de la sixième ou septième lactation.
- d- **le climat** : les conditions climatiques peuvent influencer de deux façons complémentaires sur les performances des vaches laitières, directement en agissant sur leur physiologie et indirectement par le biais de l'alimentation (quantité, valeur nutritive...) (CRAPLET.C, 1974).

e- L'alimentation : l'alimentation agit de trois manières différentes :

Elle assure le développement maximum de la mamelle pendant la période post-
puerpéral notamment pendant la deuxième moitié de la gestation, elle couvre les
besoins d'entretien et de production, elle permet la reconstitution des réserves grâce
à un volant surtout énergétique et minérale (SOLTNER.J, 1989).

f- L'époque de vêlage :

L'action est d'autant plus grande que les saisons plus marquées et que les
différences entre l'alimentation hivernale et l'alimentation au pâturage sont plus
grandes. L'action se manifeste surtout sur les premières lactations qui sont les plus
sensibles que les deuxièmes elles-mêmes plus sensibles que les troisièmes
(CHARRON.G, 1988).

III- COMPOSITION DU LAIT :**III.1- Lait de vache :**

Tableau n°1 : composition du lait gramme par litre (CHARRON.G, 1986).

eau.....	900 à 910
Extrait sec.....	125 à 135
Matière grasse.....	35 à 45
Matières azotées.....	30 à 36
*caséine.....	25 à 30
*albumine.....	2.5 à 3.5
*globuline.....	1 à 1.5
*protéase.....	1 à 1.5
*azote non protéique.....	1 à 1.5
Glucide.....	47 à 52
Matières minérales.....	7.5 à 9.5
*K.....	1.5 à 1.6
*Ca.....	1.2 à 1.5
*P.....	0.9 à 1.2
*C.....	.0.9 à 1.1
*Na.....	0.3 à 0.5
*S.....	0.1 à 0.15
*Mg.....	0.1 à 0.15
Biocatalyseurs :	
*pigment.....	carotène, lactoflavine
*enzymes.....	hydrolases et hydrosolubles
*vitamines.....	liposolubles et hydrosolubles
Gaz dissous.....	gaz carbonique, azote, oxygène
Eléments biologiques.....	débris de cellules, microbes

Le lait secrété par la mamelle pendant les quatre ou les cinq premiers jours après la mise bas a une composition particulière, on l'appelle : le colostrum. Sa commercialisation est interdite. Ce lait est riche en anticorps et en vitamines, il doit être administré au jeune veau le plus tôt possible après sa naissance, il est indispensable pour le protéger contre les infections dans les premiers jours de vie. En effet, les anticorps ne peuvent pas franchir la barrière placentaire et le sang du nouveau-né (CHARON.G, 1986).

III.2- Le colostrum :

C'est le premier lait produit après la parturition, il contient une grande concentration d'immunoglobulines d'origine sanguine qui peut fournir la protection à au mammifère nouveau-né. Son rôle est plus important chez les animaux domestiques que chez l'homme parce qu'il n'y a aucun transfert de globulines immunisées à travers le placenta chez les animaux domestiques contrairement aux êtres humains (MARTINET.T, 1983).

Le colostrum doit être consommé par l'animal nouveau-né dans quelques minutes suivant la naissance pour permettre l'absorption des immunoglobulines à travers la barrière intestinale avant que la digestion commence. Outre sa richesse en immunoglobulines, le colostrum est riche en vitamines et en matières grasses. Sa sécrétion persiste pendant quelques jours puis le lait est considéré comme normal à partir du 5^{ème} jour après la mise bas (CHARRON.G, 1986).

IV- PROPRIETES DU LAIT :

IV.1- PROPRIETES CHIMIQUES DU LAIT :

IV.1.1- Les glucides (49 g.L⁻¹) :

Le lactose est quasiment le seul glucide du lait de vache et représente 99% des glucides du lait. Sa teneur est très stable entre 48 et 50 g/l. Cette teneur présente de faibles variations dans le sens inverse des variations du taux butyreux.

Le lactose est un sucre spécifique du lait, composé d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose. Le lactose est fabriqué par la mamelle, à partir d'acides gras volatils chez les ruminants (MAHIEU.V, 2001).

Le lactose est un sucre fermentescible. Il est dégradé en acide lactique par des bactéries lactiques ce qui provoque un abaissement du pH du lait entraînant sa coagulation; celle-ci est indispensable pour la fabrication de fromages et de laits fermentés (ANONYME 1).

IV.1.2- La matière grasse (39 g.L⁻¹) :

La matière grasse dont la quantité varie en fonction des conditions d'élevage, est présente dans le lait sous forme de globules gras, de 1 à 8 µm de diamètre, émulsionnée dans la phase aqueuse. Le taux en est variable (environ 10 milliards de globules par millilitre de lait).

Cette matière grasse est constituée principalement de composés lipidiques (MAHIEU.V, 2001).

Tableau n°3 : composition globale de la matière grasse (en % de matière grasse) (MAHIEU.V, 2001).

Composés lipidiques (99,5 %)	Lipides simples (98,5 %)	Glycérides	Triglycérides (95-96%)
			Di glycérides (2-3%)
			Mono glycérides (0,1%)
		Cholestérides (esters d'acides gras et cholestérol) (0,03 %)	
	Lipides complexes (1 %)		
	Vitamines	Vit. E : 1,7 à 4,2 mg.(100 g) ⁻¹ Vit. A : 0,6 à 1,2 mg.(100 g) ⁻¹ Vit. D : 10 à 20 mg.(100 g) ⁻¹ Vit. K : traces	

Le trait commun aux lipides est la présence d'acides gras qui représentent 90 % de la masse des glycérides, ils sont donc les composés fondamentaux de la matière grasse. Chez les ruminants, les acides gras à chaîne courte se trouvent en grande proportion ; ils proviennent de la fermentation anaérobie de glucides, tels la cellulose, par les microorganismes présents dans le système digestif de ces animaux. Le rancissement est une indication familière de la détérioration des matières grasses. Dans les produits laitiers, ce rancissement est le résultat de l'hydrolyse des triglycérides par des microorganismes de telle sorte que des acides gras odorants à chaîne courte sont libérés (WATTIAUX.A, 2003).

IV.1.3- La matière azotée (33 g.L⁻¹) :

On distingue deux groupes de matières azotées dans le lait : les protéines et les matières azotées non protéiques. Les protéines (32,7 g.L⁻¹), parmi lesquelles la caséine (80 %), les protéines solubles (albumines et globulines ; 19 % et des protéines diverses (enzymes ; 1 %) en constituent la fraction essentielle (ANONYME 3).

Tableau n°4 : composition en protéines de la matière azotée (MAHIEU.V, 2001) :

	% en protéines	Concentration dans le lait (g.L ⁻¹)
Caséines (total)	80	26,5
□-caséine	40	13,5
□-caséine	24	8
□-caséine	12	4
□-caséine	4	1
Protéines solubles (total)	20	6,5
Lactalbumine	12	4
Lactoglobuline	5	1,6
Immunoglobulines	2	0,6
Autres	1	0,3

Le lait constitue donc une importante source de protéines pour l'homme, en particulier pour l'enfant. Sa teneur en protéines est par voie de conséquence une caractéristique essentielle de sa valeur marchande.

Les protéines lactées sont présentes dans deux phases différentes :

- une phase instable constituée de particules solides en suspension qui diffusent la lumière et contribuent, avec les globules gras, à donner au lait son aspect blanc et opaque : ce sont les caséines.
- la phase soluble stable constituée des différentes protéines solubles ou protéines du lactosérum.

Les caséines se trouvent dans le lait sous forme d'un complexe des diverses caséines liées à du phosphate de calcium colloïdal : Ca₃(PO₄)₂. Ces protéines qui contiennent des groupes acides et des groupes amines à caractère basique, sont sensibles au pH du milieu. L'acidification du milieu à pH 4,6 provoque la coagulation de ces protéines qui se séparent de la phase aqueuse (WATTIAUX.A , 2003).

IV.1.4- La matière saline (9 g.L⁻¹) :

Le lait contient des sels à l'état dissous, sous forme notamment de phosphates, de citrates et de chlorures de calcium, magnésium, potassium et sodium.

IV.1.5- Les vitamines

Le lait contient des :

- vitamines liposolubles A, D₃ et E. Leur teneur dépend beaucoup de l'alimentation quelque soit l'espèce animale considérée.
- vitamines hydrosolubles. Les taux de vitamine du groupe B sont plus constants

Chez les ruminants car ces vitamines sont synthétisées par les bactéries du rumen.

Chez les mono gastriques, leur taux est lié à l'alimentation (Anonyme3).

IV.1.5- Les gaz dissous (5 % en volume) :

Le lait contient des gaz dissous, essentiellement du dioxyde de carbone (CO₂), du diazote (N₂) et du dioxygène (O₂).

IV.2- LES CARACTERES PHYSIQUES DU LAIT :

Le lait est un complexe nutritionnel qui contient plus de 100 substances différentes qui sont en solution, en émulsion ou en suspension dans l'eau.

Par exemple :

-La caséine (la protéine du lait) est sous forme de minuscules particules solides qui restent en suspension dans le lait. Ces particules s'appellent micelles et leur dispersion dans l'eau du lait forme une suspension colloïdale.

-La matière grasse du lait et les vitamines qui y sont solubles, sont sous forme d'émulsion: une suspension de globules liquides qui ne se mélangent pas avec l'eau du lait.

-Le lactose (le sucre du lait), les protéines du petit lait et certains minéraux sont solubles: ces substances sont entièrement dissoutes dans l'eau du lait (MARTINET.T, 1993).

Il possède une odeur peu marquée, son goût est variable selon les espèces animales.

Tableau n°5 : Les caractères physico-chimiques du lait:(MAHIEU.V, 2003).

PH	6.5 à 6.7
Acidité	15 à 17 D°
Densité	1028 à 1036
Température de congélation	- 0.5 à -0.55
Valeur énergétique	+ - 275 K J (100ml) ⁻¹
Chaleur du lait entier à 15°C	0.940
Chaleur du lait écrémé à 15°C	0.945
Viscosité du lait entier à 20°C	2.2
Viscosité du lait écrémé à 20°C	1.9
Point de fusion de graisse	(36à 42°C)
Densité de matière grasse	0.94 – 0.96

IV.3- LES ELEMENTS BIOLOGIQUES DU LAIT:

Le lait même recueilli aseptiquement et provenant d'un animal sain, abrite une population microbienne abondante et des éléments cellulaires qui augmentent de nombre si l'animal est malade (BOURAHILA.S.2000).

IV.3.1- Eléments cellulaires :

Issu du sang et de la glande mammaire de l'animal, on a des éléments épithéliaux, les leucocytes qui ont un nombre variants de 10^5 à 2.10^5 cellules (BOURAHILA.S, 2000).

Ce nombre augmente en cas de mammites à plusieurs millions par millilitre.

IV.3.2- Micro-organismes :

Le lait abrite une population microbienne abondante et variée de 100 à 10.00 germes totaux par millilitre à la sortie de la mamelle traitée de manière stérile, cette microflore s'enrichit et se développe rapidement au cours du stockage et du transport (NAAMI.M, 2003).

-Bactéries :

Ce sont les espèces les plus importantes sur les plans technologiques et hygiéniques, il est souhaitable qu'il n'abrite pas plus de 500.000 G.T/ml.

Les bactéries saprophytes qui vivent communément dans le lait, appartiennent à la famille des Lactobacteriaceae qui est formée elle-même de deux genres qui diffèrent entre eux par la forme : les Lactobacilles en forme de bâtonnet et les Streptococcies de forme sphérique (ANONYME 3).

-Moisissures :

Les moisissures, en général, sans importance dans le lait liquide, peuvent être utiles ou nuisibles dans les produits fabriqués : certaines sont indispensables à l'affinage

des fromages en surface du camembert, d'autres provoquent de mauvais goût. (ANONYME 3).

-Virus :

Ce sont les micro-organismes qui ne se multiplient qu'à l'intérieur d'une cellule vivante, ils ont une signification hygiénique par le risque d'infection de l'homme par l'un des virus transmissibles de l'animal à l'homme, comme le virus de la fièvre aphteuse (BOURAHILA.S,2000).

-Levures :

Elles vivent dans le lait, certaines sont responsables de la fermentation du lactose en alcool, d'autres peuvent être à l'origine de défauts : lait mousseux, mauvais goût de la crème ou des laits condensés sucrés (ANONYME 3)

IV.4- L'ORIGINE DES CONSTITUANTS DU LAIT :

IV.4.1- L'origine des matières grasses du lait :

L'acétate et le butyrate produits dans le rumen sont utilisés, en partie, pour la synthèse des acides gras qui constituent la matière grasse du lait (triglycérides). Le glycérol nécessaire pour assembler trois acides gras en un triglycéride provient du glucose (WATTIAUX.A, 2003).

La matière grasse du lait provient de l'acétate (17 à 45%) et du butyrate (8 à 25%) produits dans le rumen. Les lipides mobilisés des réserves corporelles en début de lactation sont une source alternative d'acétate pour la synthèse de la matière grasse du lait. En général, seulement la moitié de la matière grasse du lait est synthétisée dans le pis. L'autre moitié provient principalement des longues chaînes d'acides gras qui se trouvent dans la ration de la vache (WATTIAUX.A, 2003).

IV.4.2- L'origine des protéines du lait :

On sait que les protéines sont des assemblages de poly peptides, eux-mêmes constitués d'acides aminés.

Les protéines sont élaborées dans les cellules des acini à partir (ANONYME3) :

-d'acides aminés libres dans le sang.

-de polypeptides également libres dans le sang.

-de protéines sanguines modifiées pour devenir des protéines du lait. Une modification qui concerne des protéines globulines

IV.4.3- L'origine du lactose du lait :

Le pis a besoin d'une grande quantité de glucose pour la synthèse du lait. Tout le glucose de la ration est fermenté en acides gras volatiles (acide acétique, propionique et butyrique) dans le rumen. Mais le foie utilise l'acide propionique pour synthétiser du glucose qui est transporté par le sang vers le pis où il est utilisé par les cellules sécrétrices comme unité de base pour la synthèse du lactose. La synthèse du lactose est contrôlée par une paire d'enzymes (synthétases du lactose) (ANONYME 3).

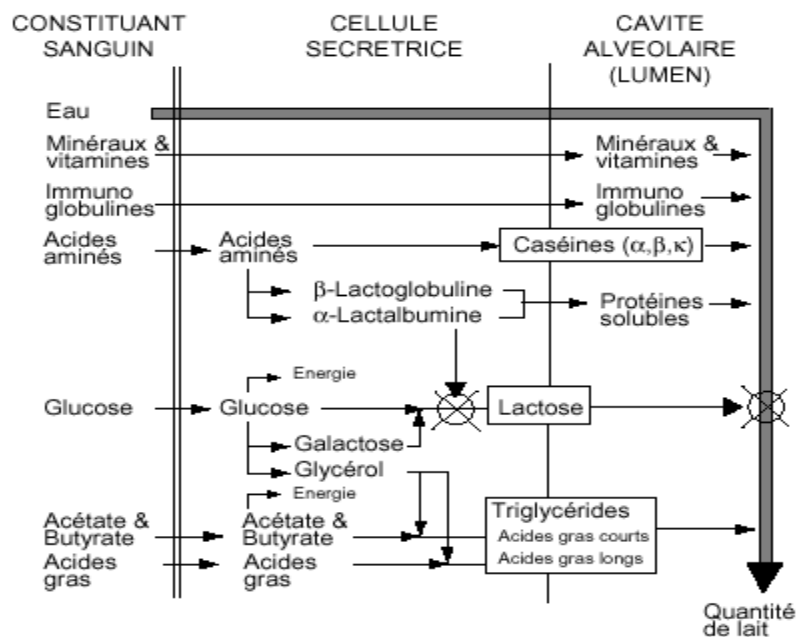


Figure 5: l'origine des constituants du lait
(WATTIAUX.A, 2003)

IV.5 - Facteurs de variation de la composition du lait :

La composition du lait varie avec : l'espèce, la race et l'individu. Elle varie aussi avec le stade de lactation : chez la vache, chèvre et la brebis, les taux de matières grasses et de la matière azotée varient à peu près en sens inverse de la production de lait (MAHIEU.V, 2001)

Elle varie encore avec l'alimentation : c'est surtout pour les matières grasses, on sait par exemple qu'une alimentation des vaches avec beaucoup de concentrés abaisse le taux butyreux : les céréales des concentrés développent la fermentation propionique, défavorable aux taux butyreux. Les foin, l'ensilage et plus généralement les fourrages celluloseux développent d'avantage la fermentation acétique plus favorable aux taux butyreux.

On sait aussi que la mise à l'herbe au printemps s'accompagne souvent d'une chute du taux butyreux qui s'explique de deux manières :

-d'une part le faible taux de cellulose de l'herbe jeune ; d'ou manque de fermentation acétique. On peut y remédier par une distribution de bon foin avant la mise au pré.

-d'autre part l'augmentation de la production du lait ; le taux de matière grasse (et aussi de matières azotées) est inversement proportionnel à la quantité de lait produit (MAHIEU.V, 2001).

Chapitre -II-

LA TRAITÉ

INTRODUCTION :

La traite représente une opération très importante dans la conduite d'un troupeau laitier. Elle est généralement effectuée deux fois par jour (quelques étables font trois traites /jour), elle exige une main d'œuvre de qualité. Réalisée dans de mauvaises conditions, elle peut entraîner des diminutions de production, des accidents sanitaires... etc. La part de main- d'œuvre consacrée à cette activité peut représenter de 25 à 60 % du temps total à la production laitière (CHARRON.G, 1986).

I- DEFINITION :

La traite est l'extraction du lait de la mamelle d'une vache, d'une brebis ou d'une chèvre. Lorsqu'on parle de lait sans préciser, il s'agit du lait de vache, de même le terme traite, sans autre explication se rapporte à l'extraction du lait de la vache. Une bonne vache doit viser à obtenir le maximum de lait de qualité irréprochable, elle doit donc être rapide, complète, indolore et hygiénique. La traite à la main est peu à peu suppléentée par la traite mécanique (MICHELAT.J, 1974).

Toute perturbation pendant la traite est susceptible de provoquer une décharge d'adrénaline par les glandes surrénales. Cette adrénaline vient de freiner la production d'ocytocine empêchant ainsi l'éjection du lait (WIESEN.J.P, 1974).

II- LA TRAITE MANUELLE :

Il existe trois modes de traite à savoir :

II.1- LA TRAITE A LA PINCETTE :

Deux doigts seulement, le pouce et l'index ou l'index et le médium glissent sur le trayon de haut en bas. Le tiraillement dû à cette méthode produit des lésions de la muqueuse. La traite à la pincette est à déconseiller (WIESEN.J.P, 1974).

II.2- LA TRAITE AUX POUCES :

Dans cette méthode, le pouce est placé dans le creux de la main, dans une position légèrement infléchi, la pression successive des autres doigts sur le trayon fait éjecter le lait. Celui qui ne maîtrise pas cette technique lèse facilement le trayon, notamment si sa muqueuse est délicate (WIESEN.J.P, 1974).

II.3- LA TRAITE A LA POIGNEE :

Dans un premier temps, le pouce et l'index compriment d'abord le trayon dans sa partie supérieure, à fin de le fermer complètement. Ensuite le médius suivi de l'annulaire serrent le trayon, la pression exercée sur le trayon va évidemment du haut du trayon vers son apex. Le pouce infléchit permet d'assurer la fermeture du trayon en haut. Selon la longueur du trayon, la main doit saisir celui-ci suffisamment en bas, de telle sorte que le petit doigt serre l'apex juste au dessus du sphincter (WIESEN.L.P, 1974).

Cette mesure assure la vidange complète de la cavité du trayon. Si le petit doigt se trouve trop en haut, la vidange n'est pas complète, en effet il reste du lait entre l'apex et le petit doigt, d'autre part le sphincter ne s'ouvre pas suffisamment.

La deuxième étape : continuer la traite en glissant la main droite un peu plus haut jusqu'au niveau du sinus galactophore, cette mesure assure une meilleur vidange du lait qui reste logée dans le bassinnet du pis. Pour la dernière étape : elle consiste en un égouttage par massage léger des quatre quartiers, par ce mouvement, on presse le lait qui est encore retenu dans le tissu spongieux de la mamelle dans les gros canaux lactifères vers la cavité du trayon (WIESEN.J.P, 1974).

III- LA MACHINE À TRAIRE :

Il existe 4 parties communes à tous les systèmes :

- Le système à vide** : pompe à vide, tank de réserve, régulateur, lignes de pulsation et tubes à vides. Ces éléments sont assemblés dans un enclos fermé à l'extérieur.
- Les pulsateurs** : ils font varier l'intensité du vide dans la mamelle.
- L'unité de traite** : 4 manchons trayeurs reliés au gobelet
- Le système d'évacuation** : il comprend les tubes à lait, la ligne à lait, le bocal récepteur et la pompe à lait. Il permet de collecter le lait et de le transporter vers le tank de stockage.

La coordination de ces 4 unités permet d'assurer un bon fonctionnement de la machine à traire. Le schéma ci-dessous illustre l'assemblage des différents éléments et leur fonctionnement (WATTIAUX .A, 2003) :

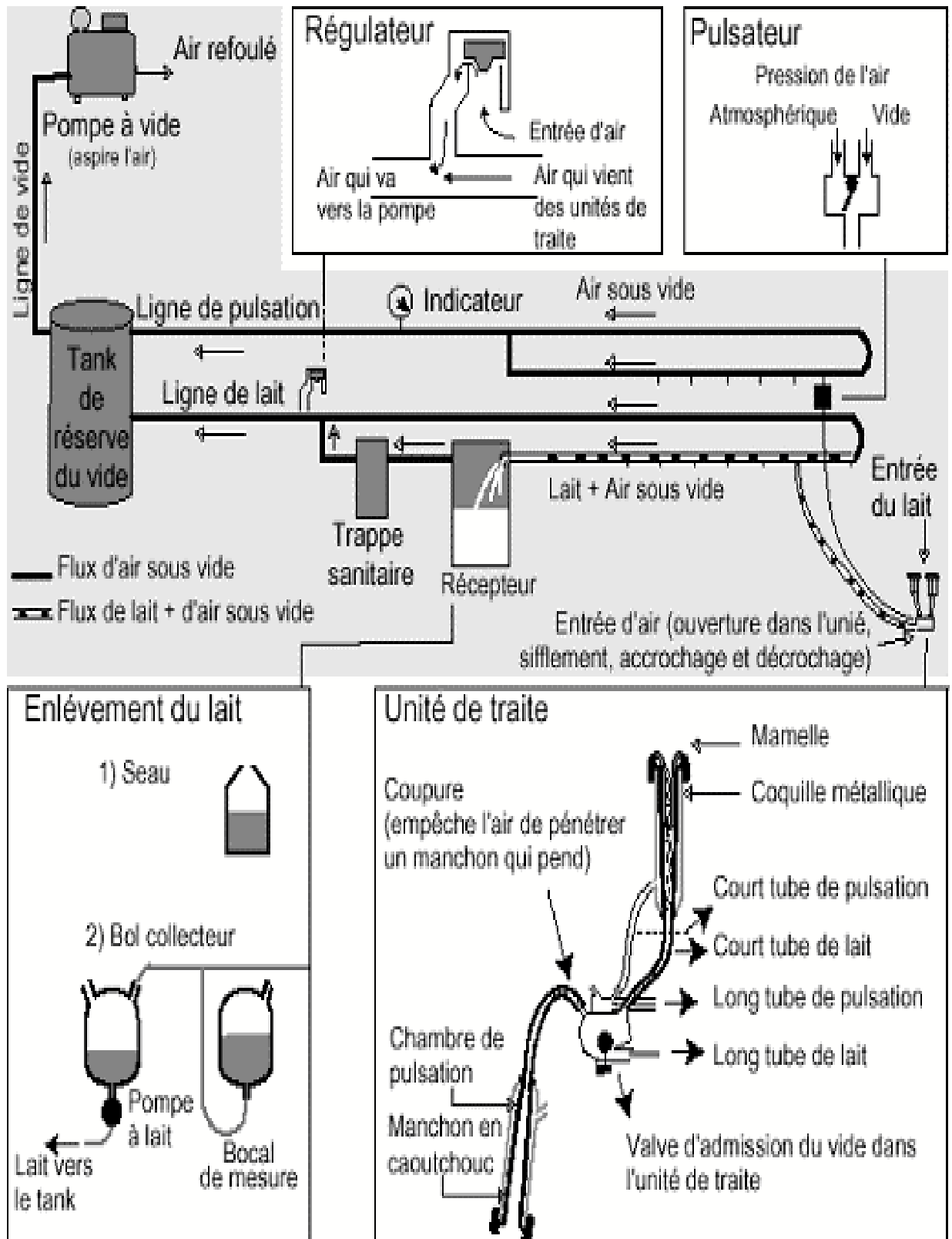


Figure n°6: la machine à traire (WATTIAUX.A, 2003).

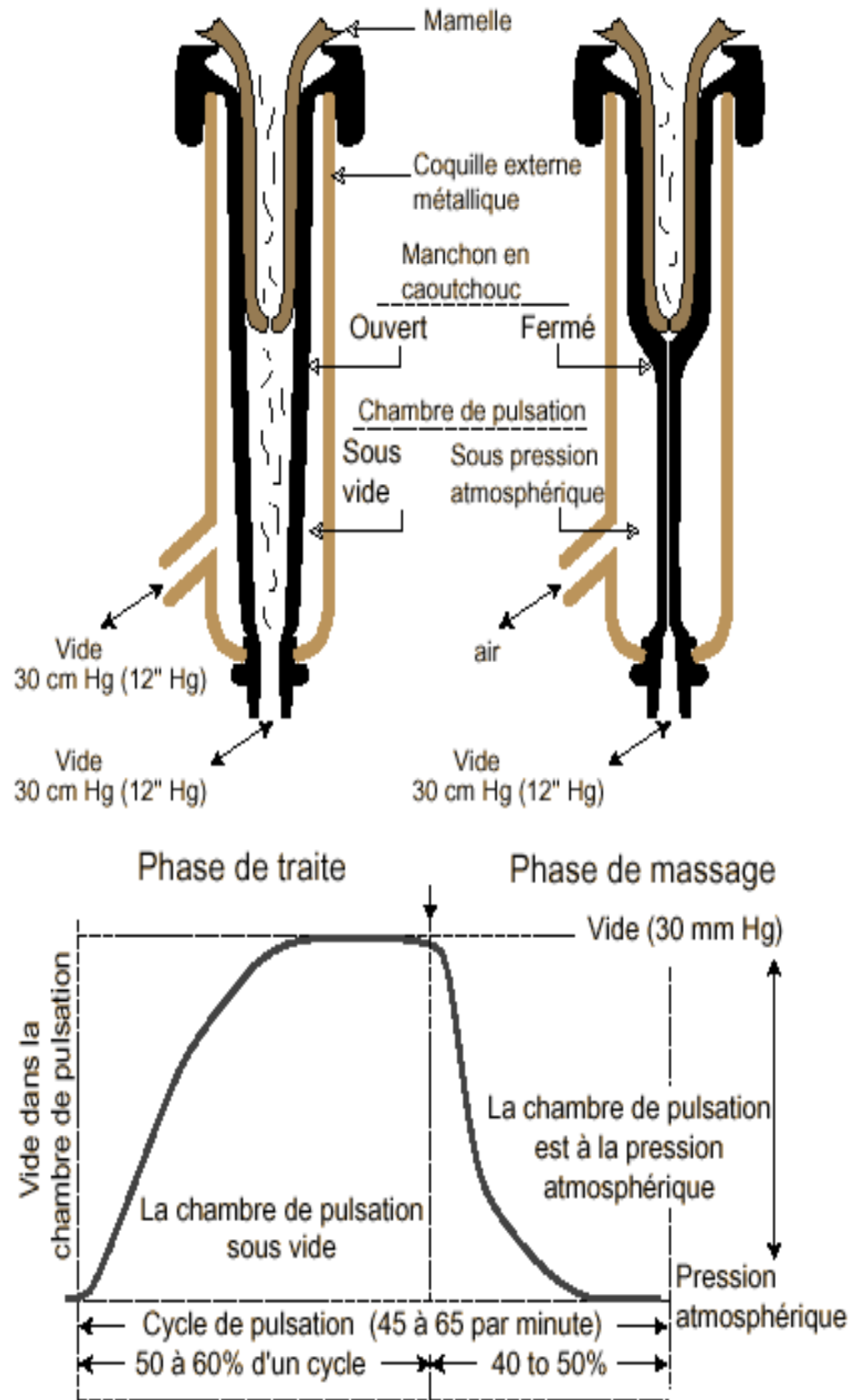


Figure n° 7 : action de la machine à traire (WATTIAUX.A, 2003).

V- LA TRAITE CORRECTE :

- 1-Établir et observer un intervalle de traite régulier et offrir un environnement calme pour la traite des vaches.
- 2-Laver les trayons avec une solution aqueuse antiseptique tiède et les essuyer avec une serviette de papier à usage unique.
- 3-Extraire quelques jets du premier lait de chaque quartier pour y déceler des anomalies. Dans les étables à stabulation entravée, l'utilisation d'une tasse filtre (gobelet) s'avère nécessaire pour éviter de contaminer la litière des stalles ou les vaches.
- 4-Installer avec soin les gobelets trayeurs de la trayeuse dans les 90 secondes suivant le début de la préparation du pis ou au moins lorsque les trayons commencent à apparaître gorgés de lait.
- 5-Au besoin, ajuster les gobelets trayeurs pendant la traite afin d'assurer une évacuation complète du lait des quartiers.
- 6-Ne pas traire excessivement. Une fois la vache traite, retirer les gobelets trayeurs en coupant le vide à la trayeuse.
- 7-Tremper les trayons dans une solution de trempage des trayons reconnue d'être sécuritaire et efficace immédiatement après avoir enlevé la trayeuse.
- 8-surveiller la présence de plaies et d'irritation à l'extrémité des trayons. S'il y a des lésions, il faudra identifier les problèmes et y remédier.
- 9-Traiter tous les cas de mammite clinique et traiter les vaches au tarissement selon les méthodes préconisées par un vétérinaire local ayant une expertise en matière de programme efficace d'hygiène du pis.
- 10-Effectuer un comptage (numération) des cellules somatiques (SCC) pour identifier les vaches suspectes.
- 11-Effectuer un entretien régulier du matériel de traite selon le calendrier d'entretien indiqué par le fabricant et faire vérifier le système de traite complet par un technicien compétent en la matière, deux fois par année (WATTIAUX.A, 2003).

V-LES SALLES DE TRAITE :

Les salles de traite sont indispensables en stabulation libre et nécessaire quelque soit le mode de stabulation dès que l'effectif dépasse 20 vaches laitières. Elles permettent d'améliorer les conditions de travail (MAHIEU.V, 2001).

.V.1-Salle de traite par l'arrière :

Les vaches laitières sont positionnées côte à côte et sont traites par l'arrière. L'entrée et la sortie des animaux sont commandées par air comprimé depuis la fosse de traite.

On distingue 2 types de salle de traite par l'arrière : les salles avec sortie rapide par les côtés de la salle et les salles avec sortie par l'extrémité (WATTIAUX.A, 2003).

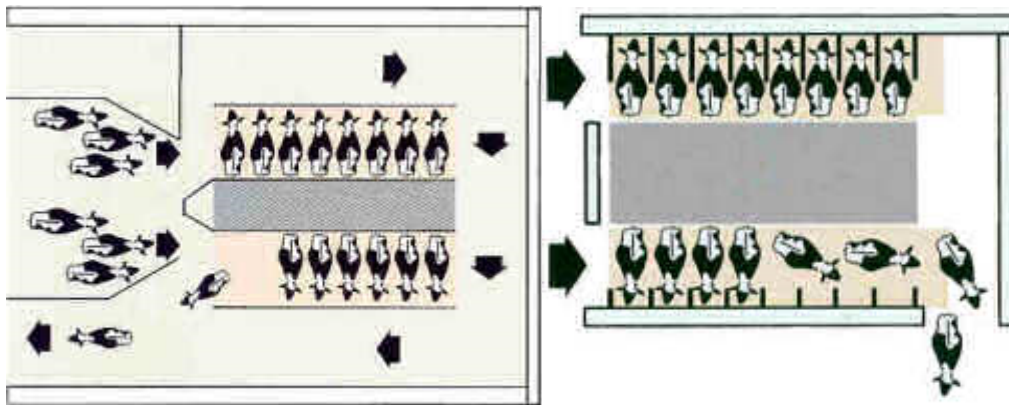


Figure n° 8 : Salle avec sortie rapide sur les côtés et salle avec sortie par l'extrémité (WATTIAUX.A, 2003).

V.1.1- Avantages :

Les salles TPA permettent à l'éleveur de bonnes conditions générales de travail :

- bonne vue de la mamelle, accès au pis facilité.
- gain d'énergie lors du travail de traite (peu de déplacements nécessaires, traite ergonomique) .
- vaches tranquilles pendant la traite.
- meilleure cadence de traite dans le cas des salles avec sortie rapide.

Cependant, elles nécessitent un investissement important et une grande surface disponible (largeur).

V.2 : Salle de traite en épi :

La salle de traite en épi est la plus courante. Elle est recommandée pour toutes les tailles de troupeaux. Les vaches accèdent à la salle de traite par lots. Cette salle de traite assure une bonne cadence de traite. On peut augmenter le rendement en automatisant partiellement la salle de traite. Ainsi, un système d'ouverture et de fermeture des portes permet de faciliter et de régler l'entrée des vaches dans la salle de traite (WATTIAUX.A, 2003).

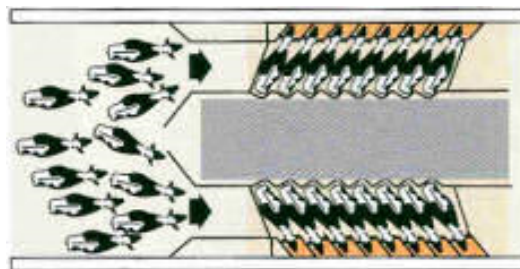


Figure n° 9 : salle de traite en épi (WATTIAUX.A, 2003).

V.2.1-Avantages généraux d'une salle de traite en épi :

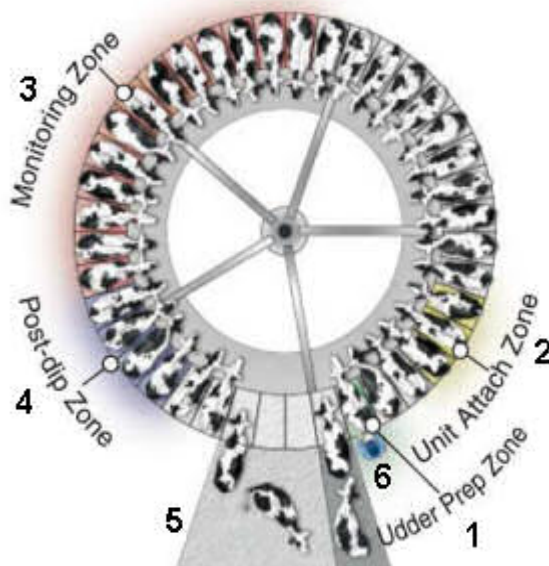
- Les vaches sont positionnées en angle d'où un accès facile à la mamelle pour le trayeur entre les pattes de l'animal et une bonne position de travail très proche de la vache.
- La salle de traite est moins large, demandant moins d'espace à la construction qu'une salle de traite en parallèle et réduisant la distance entre les vaches donc moins de pas et moins de fatigue.
- La contention est de type sinusoïdale ce qui permet de bien positionner les vaches et de les décaler dans leurs «logettes».
- La présence d'une barre inférieure droite décalée permet d'éviter les coups de pattes vers l'arrière pour la sécurité du trayeur. (WATTIAUX.A, 2003)

V.2.3-Inconvénients généraux d'une salle de traite en épi :

Pour un troupeau dépassant les 80 vaches, la longueur des quais et le temps de circulation des animaux rendent le système moins efficace (CHARRON.G, 1988).

V.3- Salle de traite en manège :

les salles de traite manège se présentent sous deux formes, chacune d'elles ayant plusieurs variantes. On trouve ainsi le manège en traite par l'arrière (ou manège extérieur) et le manège en traite en épi (ou manège intérieur) (WATTIAUX.A, 2003).



- 1 : zone de préparation des mamelles avant la traite
- 2 : zone de fixation de l'unité de traite sur les mamelles
- 3 : zone de traite
- 4 : zone de nettoyage des mamelles après la traite
- 5 : zone de sortie des animaux
- 6 : trayeur

Figure n°10 : salle en manège (WATTIAUX.A, 2003).

V.3.1 : Les avantages de ces salles de traite :

Dans les deux cas, les avantages non négligeables sont une moindre fatigue du trayeur et des conditions de travail améliorées, ainsi qu'une cadence de traite nettement supérieure à une salle épi ou par l'arrière. En effet, la salle manège diminue considérablement les mouvements inutiles du trayeur et la cadence peut aller jusqu'à 100-120 vaches par heure pour un seul trayeur et 180-200 vaches par heure pour deux trayeurs sur un manège à 24 postes.

De plus, la salle manège extérieur bénéficie des avantages de la salle de traite par l'arrière à savoir un accès facile aux mamelles de la vache et une bonne protection contre les coups de pieds des animaux. De même, l'avantage de la salle manège intérieur est une adaptation plus facile des animaux comparée au manège extérieur (WATTIAUX.A, 2003).

V.3.2-Les inconvénients de ces salles de traite :

Le principal inconvénient est le temps d'adaptation nécessaire aux animaux, notamment pour le manège extérieur où les animaux doivent sortir en reculant .De plus, dans les deux cas, une place importante est nécessaire sur l'exploitation car ces systèmes sont volumineux (CHARRONG, 1988).

Enfin, leurs coûts d'installation et d'entretien sont relativement élevés, et ces systèmes ne sont rentables que pour des grands troupeaux (supérieurs à 80 vaches en général).

Pour les salles manège intérieur, un inconvénient supplémentaire vient du fait que pour une même superficie que le manège extérieur, moins de postes peuvent être créés (CHARRON.G, 1988).

VI- HYGIENE DE LA TRAITE :**VI.1-La traite :**

Le lait juste issu de la mamelle de l'animal est considéré comme pratiquement aseptique mais le premier contact avec l'extérieur de la mamelle, l'air ou le matériel de traite entraîne une contamination plus ou moins importante. Des mamelles insuffisamment lavées (boues ou bouses), des lavettes sales ou contaminés du matériel en mauvais état ou mal nettoyé sont responsables d'une mauvaise hygiène de traite (accumulation des micro-organismes dans les crevasses des trayons ou les coudes des installations) (CHARRON.G, 1988).

Tableau n°6: règles pratiques d'hygiène de traite. (DUDOUET.C, 1997)

	recommande	acceptable	A éviter
Lavage des mamelles	Lavette individuelle pour le lavage et l'essuyage	Douchette et essuyage des serviettes individuelles de papiers	-une même lavette pour plusieurs vaches. -Suppression des lavages. .
Elimination des premiers jets	Dans un récipient	Au sol de traite	-Sur les mains. -Au sol en étables entravée
Pose des gobelets	-Immédiatement après le lavage. -Pas d'entrée d'air.		-Attente prolongée après le lavage. -Entrée d'air importante.
Ordre de traite	Traite en dernières les vaches infectées.	Un ou deux faisceaux supplémentaires en salle de traite pour les vaches infectées.	-Absence totale de précaution
Fin de traite	-Egouttage bref sans entrée d'air. -Dépose des gobelets par gravité après coupure du vide	-Suppression complète de l'égouttage. -Utilisation du système de décrochage automatique fonctionnant bien.	-égouttage long : avec entrée d'air. -dépose par arrachage avec entrée d'air. Longue surtraite.
Désinfection des trayons	Systématiquement après chaque traite par trempage	-utilisation de certains systèmes de pulvérisation.	Pas de désinfection ou désinfection et intermittente.

V.I.2 : NETTVOYAGE DE MACHINE A TRAIRE :

La machine à traire doit être nettoyée après chaque usage. Une machine à traire propre est indispensable pour conserver la saveur naturelle du lait et maintenir sa stabilité jusqu'à sa consommation. Lorsqu'une machine à traire est installée, il faut tenir compte de la facilité de nettoyage:

Tableau n° 7: Etapes d'un bon nettoyage de la machine à traire (A. Wattiaux, 2003)

ETAPES	TEMP D'Eau	DUREE (MIN)	COMMENTAIRES
1 Pré-nettoyage	35° - 45°C		Retire la majorité des résidus de lait. L'eau chaude permet de "pré chauffer" l'équipement pour l'action des solutions détergentes.
2-Nettoyage (détergent alcalin)	min. 50°C max. 75°C	10	Un produit chloré aide au "décollage" des protéines; l'alcalinité retire les résidus gras, et l'agent complexant (EDTA) empêche la formation de dépôts calcaires (en fonction de la dureté de l'eau).
3 - Rinçage			Rinçage à l'eau chaude claire (optionnel)
4-Rinçage acide	35° - 45°C	5	Neutralise les résidus alcalins (prolonge la durée de vie des pièces en caoutchouc); tue les bactéries; empêche le dépôt de minéraux.
5-Rinçage			L'eau chaude permet à l'équipement de sécher plus rapidement.
6-Rinçage sanitaire			Une solution d'eau de Javel (200 mg par kg) peut être utilisée avant la traite pour réduire le nombre de bactéries qui se sont multipliées dans la machine à traire pendant l'intervalle de traite.

VI.3- L'HYGIENE DES LOCAUX :

Le nettoyage et la désinfection périodique des étables d'animaux laitiers, deux fois par année sont nécessaires à la production hygiénique du lait et à la prévention des maladies contagieuses.

Pendant que les animaux sont à l'herbe et que les locaux sont inoccupés, il faut profiter du vide sanitaire pour effectuer les opérations suivantes :

A- Nettoyage : pas de désinfection efficace sans nettoyage approfondi, en fait le produit de désinfection ne sert à rien si les locaux ne sont pas scrupuleusement propres.

Après avoir sorti les animaux, on éloigne le fumier et les saletés grossières, on détruit les objets sans valeur et ceux qui sont trop défectueux.

Pour mieux décoller les saletés humidifier, solubiliser celles-ci à l'aide d'une solution détergente, par exemple une solution de soude 3% (DUDOUET.C, 1997).

B-Désinfection : c'est la destruction des microbes pathogènes ou susceptibles de le devenir.

Le nettoyage permet d'éloigner les saletés de sorte que le désinfectant utilisé puisse effectivement atteindre les germes adhérents aux surfaces du sol (telles les aires de couchage), aux parois et ceux qui s'abritent dans les recoins et les fissures.

Cette opération se déroule en trois étapes :

1-préparation au lavage : après enlèvement du matériel et des litières, on réalise un trempage à l'eau de toute la surface pendant 12 à 24 h.

2-lavage ou décapage : on utilise un nettoyeur à haute pression (30 à 40 Kg/cm²), l'utilisation de l'eau tiède additionnée d'un désinfectant et d'un détergent est souhaitable, puis un rinçage abondant à l'eau.

3-la désinfection : il existe deux types de désinfectants :

-désinfection de surface pour éliminer les micro-organismes.

-désinfection d'ambiance pour détruire les microbes présents dans l'atmosphère.

Le matériel et les méthodes d'application des désinfectants sur les surfaces sont aussi importants que les produits eux mêmes :

IV.3.1- La thermonébulisation : est la technique la plus efficace grâce aux gouttelettes très fines propulsées par un nébulisateur qui forment un véritable brouillard qui monte dans le bâtiment puis redescend lentement pour désinfecter les surfaces des plafonds au sol.

IV.3.2- Le chaulage : pour le chaulage, on trouve aujourd'hui des produits finis dans le commerce, on peut également utiliser le lait de chaux à 20% fraîche à partir de chaux vive ou d'hydrate de chaux frais.

Le chaulage et la désinfection peuvent être combinés en incorporant à la chaux fraîchement préparés un désinfectant appropriés à concentration adéquate (WIESEN.J.P, 1974).

C- La désinsectisation :

Les insectes vecteurs de nombreuses maladies, peuvent être combattus directement sur les animaux mais l'éleveur peut aussi appliquer un insecticide sur ses bâtiments d'élevages.

Cette opération sera réalisée après lavage et décapage des locaux, il est aussi possible de détruire les larves présentes sur la litière par épandage de produits spécifiques sur des zones privilégiées par les insectes (CRAPLET.C, 1973).

C.1-La lutte contre les mouches :

La mouche domestique et la mouche piqueuse sont les plus répandues dans les étables, l'extermination précoce est sans nul doute l'un des moyens les plus efficace. Les deux espèces de mouches précitées hibernent dans les étables, en nettoyant vraiment à fond et en blanchissant soigneusement toutes les étables avant l'arrivée du printemps, il est possible de détruire la quasi-totalité des couvées en hibernation, la répétition de ces mesures au cours de l'été permet de limiter notablement les nouvelles éclosions.

Pendant les périodes de chaleur, les couvées les plus importantes se développent sur le fumier, heureusement la chaleur qui se dégage au cours de la fermentation les étouffe.

On laissera le fumier a découvert pendant le jour et le recouvrira d'une toile en plastique pour la nuit (DUDOUET.C, 1997).

D-La dératisation :

Les souris et les rats sont aussi des vecteurs de nombreuses maladies, de plus ces rongeurs dégradent les bâtiments et les diverses installations.

La dératisation consiste à placer des appâts empoisonnés dans des endroits stratégiques.

VII- CONSERVATION DU LAIT :

Après l'opération de traite, il faut éviter toute altération du lait et stopper le développement des micro-organismes, la méthode bactériostatique la plus répandue actuellement est le refroidissement du lait en réservoir refroidi ou « tank ».

C'est un réfrigérateur à plaque pouvant être munis de récupérateurs d'énergie. Pour permettre la meilleure conservation possible, le refroidissement doit être rigoureux et ininterrompu.

En effet une rupture de froid entraîne rapidement un regain du développement des fermes du lait (CHARRON.G1986).

VII.1- Opération du ramassage et du transport du lait :

Le refroidissement du lait permet un ramassage tous les deux ou trois jours.

La chaîne de froid est ininterrompue, les camions citernes étant réfrigérés et le lait n'est jamais en contact de l'air ambiant, chargement et déchargement effectués par tuyaux. Par contre, le mode de transport implique le mélange des laits avec risques de contamination même par des petites quantités de laits souillés, d'où une raison de refuser les laits de qualités à plus de 500.000 germes. C'est au cours de cette collecte que sont prélevés les échantillons nécessaires aux contrôles de la qualité bactériologique et de la teneur en matières grasses. Ils servent à déterminer le prix du lait collecté.

De plus, au cours du voyage, le lait aura subi une agitation qui peut porter atteinte à ses propriétés physico-chimiques (CRAPLET.C, 1973).

VII.2-Modification du lait après récolte :

Les méthodes de réfrigération du lait à la ferme en tanks réfrigérés et de collecte en citerne influencent considérablement la nature de la flore microbienne du lait cru. Avant l'implantation de ces méthodes la flore dominante étant constituée de bactéries lactiques, la conservation du lait au froid aboutit à une sélection des germes psychrotrophes capables de se multiplier à des températures égales ou inférieures à 7 C°, ces germes proviennent du sol, des eaux ou des fourrages (CHARRONG, 1988).

L'introduction de la technique de conservation du lait sans réfrigération a donc réduit le surissement du lait. En effet les streptocoques lactiques se développent à des températures supérieures à 10 C°. De plus la plus part des bactéries lactiques sont tuées par pasteurisation mais *Streptococcus thermophilus* est résistant et peut poser des problèmes après ce traitement.

Les bactéries psychrotrophes (*Acinetobacter*, *Alcaligenes*) certains *Bacillus* et *Clostridium*, *Flavobacterium*, *Pseudomonas*, se développent encore à des températures de 3°C à 7°C.

La plupart des protéases de bactéries psychrotrophes résistent remarquablement à haute température. Cependant, certaines protéases ont un minimum de stabilité au voisinage de 55°C. Une activité lipasique extracellulaire a été trouvée dans la plupart des bactéries psychrotrophes et des défauts des produits laitiers liés à cette activité ont été reconnus, il s'agit d'abord de la rancidité due à l'hydrolyse des triglycérides et à l'apparition des acides gras libres et occasionnellement de défaut dus à la formation de composés carbonylés et d'autres produits volatils.

Certaines lipases sont inactivées entre 52.5°C et 57.5°C mais les lipases de la plupart des bactéries psychrotrophes sont thermostables (CRAPLET.C, 1973).

Un lait pauvre en germes peut se conserver 3 jours à 4°C s'il est refroidi dans de bonnes conditions, le troisième jour, le seuil de population bactérienne atteint 10^6 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 deuxième jour, au cours du laps de temps qui s'écoule entre la traite et le traitement du lait à l'usine (CRAPLET.C, 1973).

Chapitre -III-

LA CONTAMINATION DU LAIT

I- LA FLORE DE CONTAMINATION

On répartit les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux groupes : la flore originelle et la flore contaminante. Cette dernière est subdivisée en deux sous-classes : la flore d'altération et la flore pathogène.

I.1-LA FLORE ORIGINELLE :

La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation, la race et d'autres facteurs. Le lait sortant du pis de la vache est pratiquement stérile. Les genres dominants de la flore originelle sont pratiquement des microorganismes mésophiles (MAHIEU.V, 2001).

I.2-LA FLORE CONTAMINANTE :

La flore contaminante est l'ensemble des microorganismes ajoutés au 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 capable de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits laitiers (MAHIEU.V, 2001).

I.2.1-LA FLORE D'ALTERATION :

Elle est incluse dans la flore contaminante, causera des défauts sensoriels de goût, d'arômes, d'apparence ou de texture. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. L'un n'exclut pas l'autre. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont *Pseudomonas* sp, *Proteus* sp, les Coliformes, les sporulés telle que : *Bacillus* sp. et certaines levures et moisissures (ANONYME 3).

I.2.2- LA FLORE PATHOGENE :

Comme la flore d'altération, la flore pathogène est incluse dans la flore contaminante du lait. La présence de microorganismes dans le lait peut avoir trois sources : l'animal, l'environnement et l'homme.

NON (Les principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers : *Salmonella* sp, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum* et *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei* et certaines moisissures (MAHIEU.V,2001))ANNULEZ.

II-LES MODES DE CONTAMINATION :

II.1-CONTAMINATION INTRA-MAMMAIRE :

A la sortie de la mamelle, même si celle-ci est saine et que la traite est effectuée dans des conditions rigoureuses d'hygiène, le lait contient habituellement une centaine à quelques milliers de bactéries par ml. Il s'agit des germes banaux appartenant le plus souvent aux genres *Corynebacterium* et *Micrococcus* et parfois de germes pathogènes. Ils proviennent du milieu extérieur d'où ils pénètrent dans la mamelle par le canal du trayon. Ils sont entraînés avec le lait au moment de la mulsion. Cette contamination du lait a diverses origines : fèces et téguments de l'animal, sol, litière et aliments (WATTIAUW.A, 2003).

A cette contamination par voie ascendante peut s'ajouter une contamination par voie endogène. Elle est constituée par des germes pathogènes infectant l'animal. Ils parviennent dans la mamelle par la circulation sanguine, c'est par exemple, le cas pour les agents de la brucellose et de la tuberculose (ANONYME 3).

II.2-CONTAMINATION EXTRA-MAMMAIRE :

Au cours des opérations de traite, le lait reçoit un second apport de microorganismes d'espèces variées dont le nombre est habituellement très supérieur à celui dû à la contamination d'origine intra-mammaire. Leurs origines sont : l'air et l'eau, équipements de traite et de stockage du lait, manipulateurs. (ANONYME 3)

III -LA CONTAMINATION D'ORIGINE CHIMIQUE :

III.1-LES ANTIBIOTIQUES :

Les antibiotiques posent actuellement un problème sur le plan hygiénique. Lors d'administration intra mammaire, la quasi-totalité de l'antibiotique est éliminée par le lait, après l'administration parentérale, on retrouve toujours des antibiotiques dans le lait, les concentrations observées restent en général faibles sauf pour les antibiotiques à fixation tissulaire : Chloramphénicol, macrolides (Spiramycine) (BOURAHILA. S, 2000).

Les délais d'attente à observer entre l'administration et la récolte du lait pour la commercialisation doivent tenir compte de ces données métaboliques. Les antibiotiques ne sont pas détruits par la chaleur, ils rendent le lait inutilisable pour certaines fabrications car les microbes utiles sont neutralisés dans leur développement.

Une bonne précaution consiste à ne pas mélanger et à ne pas commercialiser pendant plusieurs jours le lait produit dans la mamelle traitée. Cette durée varie en fonction du médicament (BOURAHLA. S, 2000).

III.2-LES MYCOTOXINES :

Les mycotoxines sont des métabolites toxiques produites par une moisissure développée sur un aliment. Elles représentent l'aboutissement d'une succession de réactions catalysées par des enzymes à partir de quelques produits du métabolisme primaire.

Le lait peut contenir des aflatoxines provenant d'animaux ayant consommés des tourteaux pollués par *Aspergillus flavus*, ou peut trouver dans le lait d'autres mycotoxines mais qui ne sont pas dangereuses (BOURAHLA.S, 2000).

III.3-LES ANTISEPTIQUES :

Les résidus d'antiseptiques proviennent surtout du nettoyage, d'une insuffisance ou d'une absence de rinçage des matériels de traite .on trouve dans cette catégorie de l'eau de javel, des détergents, des désinfectants (chlorés ou iodés), de l'eau oxygénée (utilisée lors de fraude) et des ammoniums quaternaires qui sont difficiles à rincer (BOURAHLA. S, 2000).

IV- MALADIES TRANSMISSIBLES A L'HOMMES PAR LE LAIT:

IV.1- INFECTION PAR STAPHYLOCOQUES :

IV.1.1-Etiologie :

Les staphylocoques constituent avec les microcoques les deux genres principaux de la famille des Micrococcaeae. Le genre *Staphylococcus* regroupe des espèces bactériennes constituées de cellules arrondies (cocci) à gram positif , immobiles, disposées en amas, ou en grappe de raisin.

Les staphylocoques produisent de la catalase ce qui les distingue des streptocoques et des entérocoques, ce sont des aéro-anaerobies facultatifs, sensibles à la lysostaphine et résistants au lysozyme. Leur paroi contient des acides teichoïques (LOUP.J, 1997).

Les staphylocoques sont des bactéries ubiquitaires. Ce sont essentiellement des parasites saprophytes de l'homme et de l'animal (peau et la muqueuse). Certaines espèces sont pathogènes opportunistes pour l'homme et pour l'animal comme *Staphylococcus aureus* .

Staphylococcus aureus est rencontré tous les jours au laboratoire médicale donne des colonies ayant en général un pigment doré et attaque le mannitol sur le milieu de Chapman, mais ce qui caractérise l'espèce *aureus* c'est la production d'une staphylo-coagulase, enzyme facile à mettre en évidence au laboratoire (BOURGEOIS .C .M, 1996).

IV.1.2- Pollution du lait :

Les risques de contamination du lait de la traite à la consommation par des staphylocoques se fait lors d'infection de la mamelle, cette dernière est le réservoir et le lieu de prédilection des staphylocoques pathogènes (WIESEN..J.P, 1974).

La source principale de contagion est le quartier infecté et les moyens de propagation sont les mains et les gobelets trayeurs infectés, ils prolifèrent abondamment sur la peau des trayons et dans la mamelle. De cet organe, ces germes se disséminent à d'autres sites de l'organisme.

La propagation se fait essentiellement au cours de la traite, par les manchons-trayeurs hautement contaminés (BLOOD .H, 1976).

La pathogénie de mammites staphylococciques aiguës et chroniques de la vache est la même, la différence ne résidant que dans une question de degré de l'atteinte tissulaire ; dans la forme chronique, les foyers d'inflammation sont moins nombreux et la réaction est moins forte, dans les deux autres formes, chaque foyer passe par un stade aiguë caractérisé par la prolifération de la bactérie dans les canaux collecteurs et dans les acini (BLOOD.H, 1976).

IV.1.3-Symptomes chez l'homme:

-les suppurations localisées :

- infection cutanées : abcès, panaris.
- Infection des séreuses : arthrite, pleurésie, péritonite.
- Infection osseuse : ostéomyélite.
- Infection viscérale : abcès du poumon, abcès du cerveau, phlegmon.

-septicémie et endocardite : elles peuvent être secondaires à n'importe quel foyer infecté, les septicémies sont caractérisées par la fréquence des métastases par embolie septique (LOUP.J, 1997).

-Manifestations digestives :

Les toxi-infections alimentaires surviennent 2 à 6 h après l'ingestion d'un aliment contaminé contenant l'entérotoxine staphylococcique thermostable, elles sont caractérisées par des vomissements incoercibles chez un malade sans fièvre.

-syndromes de choc toxique : il est associé à une fièvre, hypotension, atteinte cérébrale, rénale, hépatique, et musculaire, la symptomatologie est due à une toxine staphylococcique (LOUP.J, 1997).

IV.2-INFECTIION PAR STREPTOCOQUE :**IV.2.1-Etiologie :**

Le genre de streptococcus regroupe un grand nombre d'espèces aéro-anaerobies très différentes par leur morphologie (cocci à gram positif disposées en chaînettes), un métabolisme fermentatif et l'absence de catalase.

Les streptocoques sont des espèces fragiles, sensibles à l'acidité, leur culture en aérobies est parfois lente et difficile, certaines espèces ont besoins de milieu enrichis. La gélose au sang convient bien à leur culture (LOUP.J, 1997).

IV.2.2-Pollution du lait :

Le lait se contamine lors de l'infection de la mamelle.

Streptococcus .agalactiae : agent de la mammite des bovins, fut longtemps considéré comme un agent pathogène strictement animal.

Le mode d'infection des vaches : une vache infectée, une litière souillée, la traite (surtout mécanique), elle se fait à travers le canal du trayon.

Streptococcus .agalactiae détermine exclusivement une infection mammaire, une simple infection latente sans retentissement clinique mais joue un rôle très important dans la dissémination de l'infection. (ANONYME 3)

IV.2.3-Symptômes de l'infection :

***Phase aiguë ou subaiguë** : c'est une phase généralement inapparente, constitue parfois le début de l'affection : hyperthermie légère, faible engorgement mammaire, présence de quelques grumeaux dans le lait.

***Phase chronique** : début insidieux, aucun trouble locale, seulement la production lactée est diminuée avec un lait d'aspect normal, après quelques semaines.

A la palpation, existence d'une tuméfaction à la base du trayon, l'induration s'étend au quartier et parfois à toute la mamelle. Les ganglions rétro mammaires

sont hypertrophiés, la quantité du lait secrété est de plus en plus faible. Le lait devient aqueux ou visqueux, filant et renferme des coagulas blanc jaunâtres (BLOUD.H, 1976).

IV.2.4-Pouvoir pathogène :

Cette espèce est avant tout un pathogène de la période néonatale, les nouveaux nés se contaminent à la naissance à partir de la flore maternelle. Dans les cinq jours de l'infection, le streptocoque est surtout responsable de septicémies accompagnées de détresse respiratoire. Après le deuxième jour, on observe surtout des méningites purulentes.

Les souches responsables des infections néonatales se répartissent entre les sérotypes I, II, III. Les souches de sérotype III ont un tropisme méningé très important.

Chez l'adulte, le streptocoque est l'agent d'infections variées : infection du post-partum, infection urinaire, arthrite et péritonite. Les infections invasives de l'adulte, en dehors de la grossesse sont souvent dues au sérotype V (LOUP.J, 1997).

IV.3-LA TUBERCULOSE :

La tuberculose est une maladie infectieuse inoculable, très contagieuse commune à l'homme et aux animaux provoquée par le bacille tuberculeux : Mycobacterium, chez les bovins le germe responsable est généralement mycobacterium bovis ou le bacille tuberculeux de type bovin, cette maladie ayant une grande importance économique pour l'élevage et la collectivité nationale grâce au plan de prophylaxie et aux dispositions législatives concernant la vente des bovins (CRAPLET.C, 1973).

Dans le domaine commercial l'éleveur est le bénéficiaire des moyens qui visent à reconnaître les animaux tuberculeux puis à les repérer grâce à un système de certificats de vente centralisés à la direction des services vétérinaires de département, l'animal tuberculeux ne disséminera pas la contagion car il devra aller directement à l'abattoir, si l'acheteur respecte les dispositions de la loi qui a été rédigée dans son intérêt (CRAPLET.C, 1973).

IV.3.1-LES ETAPES DE L'INFECTION**A- Période de primo-infection :**

La période de primo-infection correspond au contact entre le bacille et l'organisme et se traduit par le complexe primaire qui comprend deux lésions :

- le chancre d'inoculation de localisation variable suivant la voie d'infection : pulmonaire, intestinale, ombilicale.
- l'adénopathie du ganglion drainant la lymphe du territoire.

B- Période de réinfection :

C'est la répétition des contacts microbiens entre un organisme plus ou moins déficient et des bacilles provenant soit des lésions de primo-infection soit du milieu extérieur (CRAPLET.C, 1973)

IV.3.2 -TUBERCULOSE DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE :

-Tuberculose des voies respiratoire : (cavité nasale, larynx, trachée et bronches): jetage, toux sèche puis quinteuse puis grasse et rauque.

-Tuberculose du poumon : toux fréquente, amaigrissement, trouble d'appétit, troubles digestifs.

-Tuberculose des séreuses : on observe :

1- une pleurésie :

*diminution d'appétit.

*amaigrissement.

*élévation de la température.

*respiration rapide et pénible.

*adhérences pleuro pulmonaire.

* toux persistante.

2-péricardite.

3-péritonite : dûe aux adhérences qui immobilisent les organes de la cavité abdominale (CRAPLET.C, 1973).

IV.3.3-TUBERCULOSE GANGLIONNAIRE: c'est dans trois cas qu'on parle de tuberculose ganglionnaire :

1 -tuberculose rétro pharyngée.

2- tuberculose du médiastin.

3-tuberculose ganglionnaire généralisée (CRAPLET.C, 1973)

IV.4 - BRUCELLOSE :**IV.4.1-Définition :**

La brucellose est une maladie commune à l'homme et à de nombreux animaux : grands et petits ruminants, porcs, équidés, produisant également l'infection du chien, du chat et des oiseaux et également virulente pour les petits rongeurs de laboratoire. Autrefois appelée avortement contagieux ou avortement épizootique, ces termes sont maintenant délaissés car l'avortement n'est qu'un symptôme de la maladie.

La brucellose humaine ou fièvre de malte était avant l'utilisation des antibiotiques « une véritable calamité dans les pays où elle sévit pour les bovins, elle constitue la maladie de l'élevage. Typique peu meurtrière, mais gênant la reproduction (CRAPLET.C, 1973).

IV.4.2-Etiologie :

Brucella est un microbe qui se présente sous plusieurs formes :

Coccies de 0.5mm de diamètre, forme ovale ou bacillaire mesurant 9mm, elle est immobile, gram négatif. Les cultures de brucella sont faciles, le microbe n'est pas exigeant mais se développe mieux dans les milieux contenant des liquides amniotiques, du bouillon de placenta, de la glycérine, les souches de brucella peuvent être en culture sous deux formes :

-lisse ou (smooth) ou S.

-rugueuse ou (rough) ou R.

Ce qui a son importance pour la fabrication des vaccins car les premiers sont agglutinogènes, les deuxièmes ne le sont pas très peu.

Certains colorants (violet de gentiane, vert de malachite) d'action bactériostatique sur Brucella abortus alors qu'ils s'opposent à la culture d'autres germes, d'où leur utilisation dans les milieux d'isolement de la brucella.

Brucella produit une toxine libérée par la lyse dans l'organisme ou dans les milieux de culture, c'est l'abortine ou la brucelline qu'on utilise pour le diagnostic.

La différence entre les trois types peut être mise en évidence par le pouvoir pathogène pour l'homme.

Pour obtenir un résultat acceptable, il faut employer simultanément plusieurs méthodes :

-conditions d'obtention des premières cultures (tension d'oxygène).

-dégagement d'hydrogène sulfuré.

-action bactériostatique de certains colorants.

La résistance de brucella est moyenne et sa vitalité dans les excréments fait que les pâturages infectés ne peuvent être considérés comme stérilisés qu'après un délai de plus de six mois.

IV.4.3-Sources d'infection :

IV.4.3.1-matières virulentes :

Le microbe se trouve au moment de l'avortement ou de l'accouchement dans les eaux fœtales, le placenta et les sécrétions utérines.

IV.4.3.2-voies de pénétration :

C'est l'infection par la voie digestive qui est la règle pendant la période de vie en plein air, ingestion d'eau de boisson, mais surtout d'herbe polluée par les excréments de vaches malades.

Durant la stabulation, c'est par les voies cutanées et conjonctivales que la contamination doit généralement avoir lieu ; la peau des membres postérieurs et de la mamelle constitue la porte d'entrée des brucelles (ANONYME 3).

V.4.4-Symptômes :

V.4.4.1- Forme classique :

Fréquente lors d'infection par *Brucella. melitensis* se caractérise par une phase septicémique pure (correspond à une dissémination hématogène des *Brucella* vers les organes riches en tissus du système réticulo-endothélial et notamment la rate, les ganglions et le foie).

IV.4.4.2-Forme grave :

Brucellose aiguë pseudo typhoïdique ou typhose mélitococcique ; brucellose suraiguë (dûe à une contamination massive) ; brucellose poly viscérale maligne avec troubles cardiaques (endocardite, myocardite), hépatiques (tableau d'hépatite nécrotique aiguë), rénaux ou pulmonaires. Diagnostic fondé sur l'hémoculture et la sérologie (ANONYME 1).

IV.4.4.3- Forme mineure :

Les plus fréquentes, surtout lors d'infection par *Brucella. abortus*, état pseudo-grippal transitoire, formes atténuées avec état sub-fébrile irrégulier, formes à localisation viscérale (hyperthermie, splénomégalie) (ANONYME 1).

IV.4.4.4- Forme inapparente : Présence d'anticorps sans symptômes généraux, fonctionnels ou locaux (pas de splénomégalie, pas d'adénopathie). Traitement non

indiqué sauf, ultérieurement, si des symptômes apparaissent (forme latente) (ANONYME 1).

IV.5- SALMONELLOSE :

IV.5.1-Etiologie :

Les bactéries du genre de *Salmonella* appartiennent à la famille des Enterobacteriaceae, ce sont des bacilles de 0.7-1.5 µm, gram négatif, anaérobie facultatif, habituellement mobile grâce à une ciliature péritriche, mais existe des espèces immobiles.

Les caractères qui permettent d'identifier une *Salmonella* sont l'absence de Béta-galactosidase, d'urinase, production d'indole, absence de fermentation du lactose.

Les *Salmonella* sont des parasites du tube digestif de l'homme et des animaux, après la maladie, certains sujets restent porteurs sains et éliminent pendant plusieurs mois des *Salmonella* dans leur selle. Les *Salmonella* sont retrouvées dans le milieu extérieur, dans les

eaux d'égout en particulier. Elles sont aussi fréquemment retrouvées dans les farines de Poisson ou poudre d'os utilisées pour l'alimentation des animaux (Anonyme 2).

IV.5.2-symptômes :

IV.5.2.1-les formes septiques :

Ce sont d'abord les fièvres typhoïdes et paratyphoïdes dues aux sérotypes *Salmonella*. Typhi, *Salmonella* paratyphi A, B, C.

Ces bactéries traversent la muqueuse intestinale, envahissent les ganglions lymphoïdes et passent dans la circulation.

Chez les nouveau-né et les jeunes enfants, d'autres sérotypes donnant des épidémies comme : *Salmonella* .panama ou *Salmonella* .wien, peuvent être responsable de formes septicémiques qui mettent en jeu le pronostic vital (LOUP.J, 1997).

IV.5.2.2- Les formes purement digestives :

Après une incubation de 12 à 36 h, le signes cliniques essentiels sont constitués par des vomissements, de la diarrhée parfois sanglante, des douleurs abdominales et une fièvre élevée. Ces signes régressent en quelques jours, une semaine environ.

La dose minimale infectante est élevée, en règle générale de 10^5 à 10^6 bactéries. La baisse ou l'effondrement du système immunitaire, volontaire ou non

bien entendu un facteur déterminant. La mortalité est faible et intervient chez les sujets déjà fortement débilités.

Les salmonelloses se caractérisent par une morbidité et une faible mortalité (BOURGEOIS.C.M, 1996).

IV.5.2.3- Les formes extra digestives :

Elles sont plus rares: cholécystite, méningite, ostéomyélite, spondylodixite, atteinte pulmonaire, Glomérulonéphrite. Ces formes surviennent plus volontiers chez les malades immunodéprimés. Les déficits enzymatiques des globules rouges sont des circonstances favorisantes.

IV.5.3-La Salmonellose et l'environnement :

-pas de multiplication dans l'environnement.

-Persistance longue : eau ; 3 mois, fumier ; un mois, lisier ; 2 à 3 mois, donc possibilité d'une présence de Salmonella dans l'environnement global des exploitations est susceptibles d'être contaminés de manière large (LOUP.J, 1997).

IV.5.4-Les facteurs de risque pour la contamination du lait par les salmonelles :

-contamination des lisiers ou fumiers.

-Utilisation continue de l'étable (pas de vide sanitaire, litière humide).

-absence de propreté des vaches.

-Pas de facteurs d'appréciation générale de l'oxygène.

-Absence d'abreuvoirs individuels et protégés.

-contamination de l'eau d'abreuvement, distribution de tourteaux (Anonyme 2).

IV.6-INFECTIION PAR KLEBSIELLA :

IV.6.1-Etiologie

Les Klebsiella sont des gros bacilles à gram négatif, immobiles, entourés d'une capsule qui appartient à la famille des Enterobacteriaceae.

Sur le milieu gélosé, les colonies sont caractéristiques, elles sont volumineuses, bombées, brillantes et très visqueuses à cause de la capsule, les Klebsiella fermentent de nombreux sucres avec production de gaz mais elles ne sont pas protéolytiques.

Elles sont très répandues dans la nature, on les retrouve dans l'eau, le sol, la poussière, ce sont des bactéries du tube digestif de l'homme et des animaux, le portage digestif est plus important chez les malades hospitalisés que dans la population normale.

La transmission de la maladie d'un malade à l'autre est habituellement manuelle.

IV.6.2-Pollution du lait :

Les risques de contamination du lait de consommation par les Klebsiella se fait lors d'infection de la mamelle .Cette dernière peut être suraiguë, aiguë ou chronique.

-dans la forme suraiguë : un gonflement soudain et intense du quartier, la sécrétion lactée est de faible volume, il s'agit d'un liquide séreux renfermant quelques flocons de pus, il peut se produire une infection concomitante de l'appareil respiratoire se transmettant par une dyspnée, de la toux, un écoulement nasal et lacrymal.

-la forme aiguë : la mamelle est également gonflée, elle donne lieu à une sécrétion jaune brun avec des caillots.

-la forme chronique : est caractérisée par la formation graduelle de fibrose et de présence de caillots dans les premières jets (BLOOD.H, 1976).

IV.6.3-Pouvoir pathogène :

Les Klebsiella dont l'espèce la plus fréquemment isolée est Klebsiella .peumoniae. Elles sont les responsables d'infections opportunistes chez les malades :

-infection broncho-pulmonaire en réanimation qui évolue parfois selon un mode épidémique.

-infection urinaire, souvent consécutive à des manœuvres instrumentales.

-infection généralisée (septicémie) qui peut être responsable d'un choc endotoxinique, le taux de mortalité est très élevée (LOUP.J, 1997).

Partie expérimentale

Chapitre -I-

PRESENTATIONS ET CARACTERISTIQUES DE L'UNITE DE RELIZANE

INTRODUCTION :

De nos jours, l'industrie laitière est considérée comme un créneau nouveau, car elle est introduite récemment dans le domaine de l'alimentation humaine. Dans notre pays, il s'avère que c'est une nécessité pour le développement du pays en particulier à l'asservissement des besoins de la population.

I- HISTORIQUE :

L'unité de production laitière de la willaya de Relizane récemment nommée laiterie de Sidi Saada appartient au ministère de l'agriculture ; c'est une laiterie de l'office régional du lait et des produits laitiers de l'ouest, elle est située approximativement à 30 KM du chef lieu de la wilaya de Relizane dans la zone industrielle ; elle s'étend sur une superficie de 39.439 m² dont 7664 m² couverte. Sa construction a débuté en 1988 et fini en Mai 1991 alors que sa mise en production a été le 10 Octobre 1991, elle emploie 145 personnes.

Le régime de production est un régime continuuel : horaire : 2x 8 et 3x 8 avec bien entendu une équipe qui fonctionne en temps normal : 8h/j, essentiellement l'administration générale.

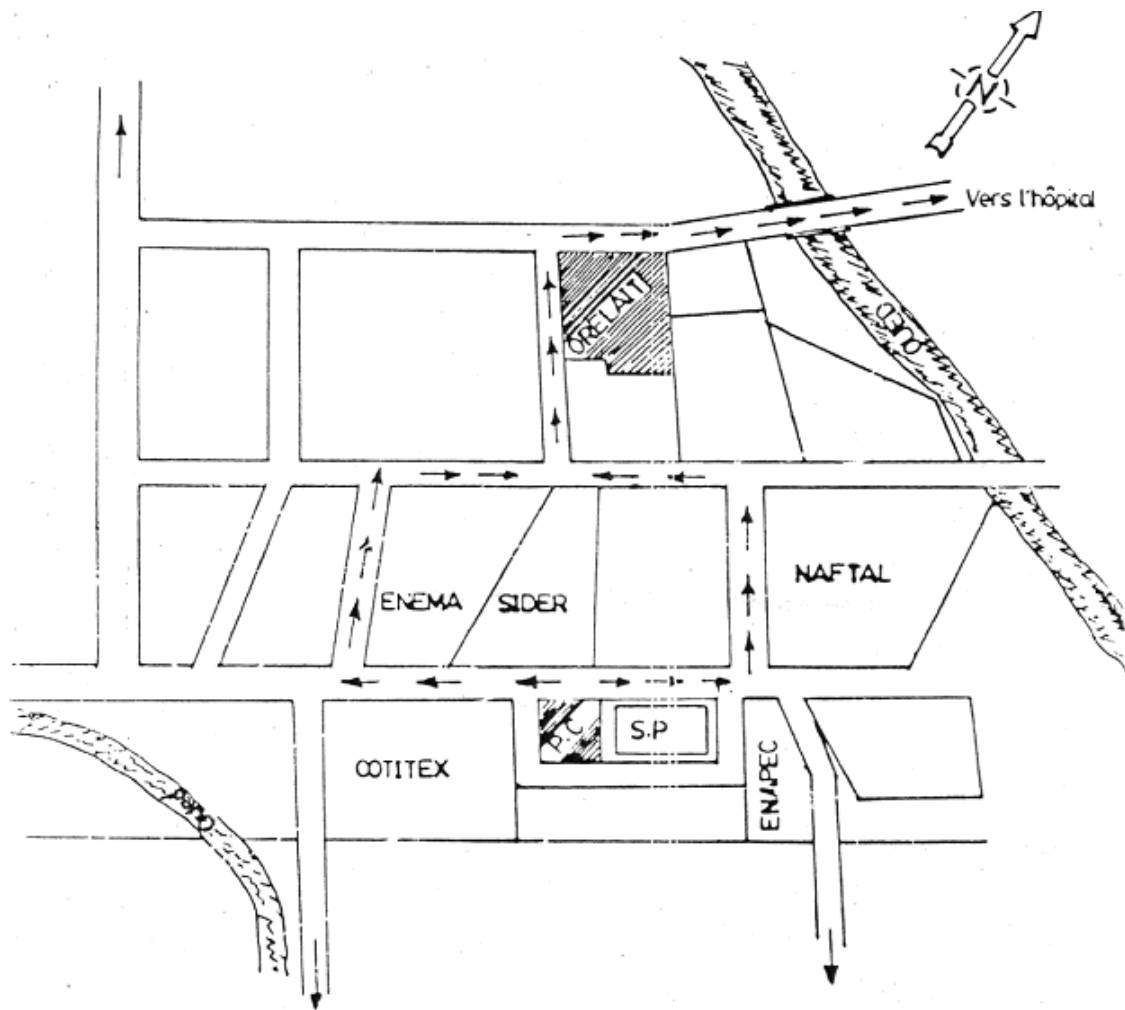


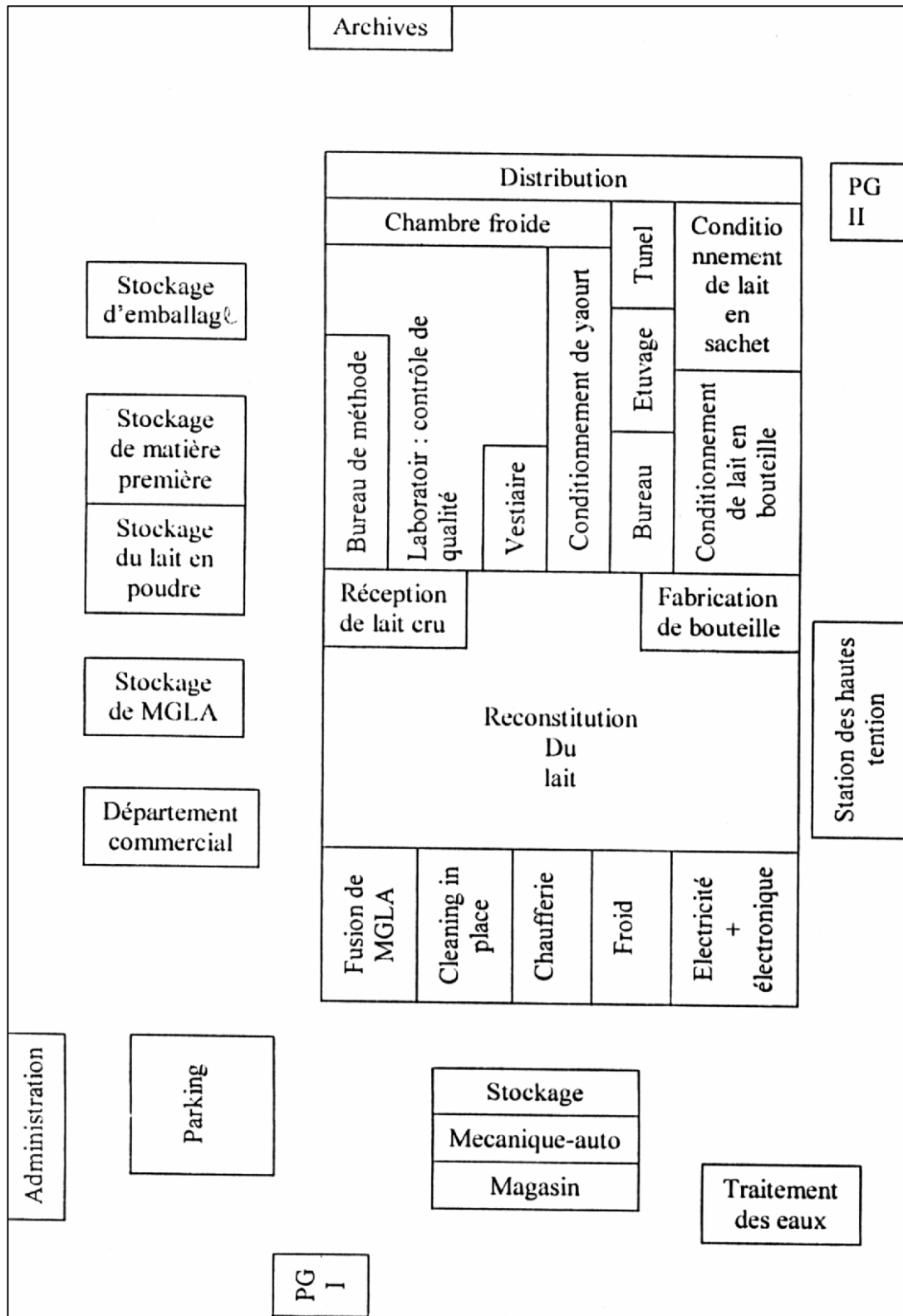
Figure n° 11: plan de situation de la laiterie de Sidi Saada
 (Département d'administration générale, 2014)

II- OBJECTIFS :

La laiterie de Sidi Saada est destinée à la fabrication de produits laitiers en particulier : LPC (lait pasteurisé conditionné), LFC (lait fermenté conditionné) ainsi que la pâte fraîche ; elle est dimensionnée pour une capacité théorique de production de lait de 100000 litre/ j, dont 20% du lait cru et 80% de lait recombinaison.

Elle aura en principe les fonctions suivantes :

- 1-la réception du lait cru localement collecté.
- 2-le traitement de divers produits laitiers.
- 3-le conditionnement et l'emballage de produits finis.
- 4 -le stockage des matières premières, ainsi que le matériel d'usage et les matériaux d'emballage.



**Figure n°12 : plan de masse de laiterie de Sidi Saada
(Département d'administration générale, 2014)**

III- CAPACITE ACTUELLE DE PRODUCTION :

En ce moment, des chaînes de production de plusieurs produits à savoir le lait stérilisé traité et le yaourt brassé et étuvé sont en arrêt à cause de la mévente, cette mévente est causée par les concurrents de ces produits, mais l'unité assure régulièrement la fabrication des produits suivants : **(Département d'administration générale, Laiterie de Sidi Saada 2014)**

-LPC : 170.000 L/J

1-bouteilles : 50.000 L / J

2-sachets : 120.000 L / J

-LFC (leben): 20.000 L / J

-Lait cru : 20.000 L / J ; en hiver

30.000 L / J ; en été

IV- PAYS ET WILLAYAS FOURNISSEURS :

Les différents pays fournisseurs qui approvisionnent l'unité sont les suivants : **(Département d'administration générale, Laiterie de Sidi Saada 2014)**

-France : MGLA, pièce de recharge, souches des ferments, caseinate (conservant) et stabilisant.

- **Hollande** : poudre de lait et matière grasse laitière anhydre.

- **Canada** : matière grasse laitière anhydre.

- **Nouvelle Zélande** : matière grasse laitière anhydre.

En ce qui concerne les fournisseurs locaux on cite :

-Alger : arômes

-Maison blanche (Alger) : polystyrène pour les bouteilles

-Sétif : sachets

-Skikda : polyéthylène pour la fabrication de pot de yaourt

-Oran : arômes.

V- LES UNITÉS DE PRODUCTION :

La plupart des opérations de production s'effectuent dans l'atelier central, sauf la reconstitution qui se réalise dans le bâtiment de stockage de la poudre du lait.

V-1- L'unité de reconstitution :

C'est une partie intégrante du bâtiment de stockage de la poudre du lait où est implanté le mélangeur automatique TRIBLINDER ; une machine destinée à mélanger la poudre avec l'eau traitée provenant de la bêche de stockage d'eau au moyen d'une installation de tuyauterie commandée automatiquement.

V-2- Atelier centrale de production :

C'est le plus grand des bâtiments de l'unité, au sein du quel on trouve le laboratoire de contrôle de la qualité, il se subdivise en plusieurs ateliers ou se réalise tout le processus :

V-2-1- Quai de réception du lait cru : il est équipé d'une installation pour introduire le produit cru dans les cuves de stockage intermédiaire depuis les bidons et/ou les camions citernes.

V-2-2-L'atelier d'écémage de laits crus : il est situé juste à côté du quai de réception, où le lait réceptionné perd ces crèmes, et les deux produits obtenus (lait écrémé et crème) seront stockés séparément.

V-2-3-Atelier de huile de beurre : il est destiné à la transformation de la MGLA en huile dans une chambre où s'effectue la frison de la MGLA directement dans les fûts envoyés de leur lieu de stockage à l'extérieur de l'atelier par une chaîne roulante, une deuxième partie de l'atelier est aménagée pour le conditionnement du smèn depuis les tanks de stockage de l'huile de beurre.

V-2-4-Atelier de nettoyage (atelier CIP) : il représente 75% d'hygiène de l'unité, l'hygiène de tout l'appareillage dépend de l'efficacité de cet atelier.

Tableau n° 08 : Programme de nettoyage (Département d'administration générale, Laiterie de Sidi Saada 2014)

Dénomination	Phase
Lessive	1-Rincage à l' H2O froide 2-Nettoyage à la solution de lessive 3-Rincage à l'eau chaude
Lessive et désinfection	1-Rincage à l'eau froide 2-nettoyage à la solution de lessive 3-désinfection 4-Rincage à l'eau chaude
Acide	1-Rincage à l'eau froide 2-Nettoyage à la solution acide 3-Rinçage à l'eau chaude
Acide et désinfection	1-Rincage à l'eau froide 2-Nettoyage à la solution de lessive 3-Désinfection à l'eau chaude 4-Rinçage à l'eau chaude
Programme long	1-Rinçage à l'eau froide 2-nettoyage à la solution de lessive 3-Rinçage intermédiaire à l'eau chaude 4-nettoyage à la solution acide 5-Rinçage à l'eau chaude
Programme long plus désinfection	1-Rinçage à l'eau froide 2-Nettoyage à la solution de lessive 3-Rinçage intermédiaire à l'eau chaude 4-nettoyage à la solution acide 5-désinfection 6-Rincage à l'eau chaude

Le nombre de programme de nettoyage effectif chaque jour est de 30 programmes donc on peut conclure que le nombre dépendra du nombre des produits de consommation par jours.

V-2-5-Enceinte de production : C'est le cœur de l'atelier de production car c'est le siège de toutes les opérations nécessaires pour la fabrication des divers produits telles que : La recombinaison, la pasteurisation et le stockage du lait destiné à la fabrication du lait pasteurisé conditionné en bouteilles et en sachets.

V-2-6- Chambre de froid : Cette partie intermédiaire au stockage complétant la finalisation des préparations de tous les produits finis ; c'est la dernière étape du processus de fabrication avant la livraison.

V-2-7- Quai de livraison : C'est la zone d'entreposage et de livraison de tous les produits finis, ou s'installent les camions réfrigérateurs des acheteurs.

VI- LES MATIERES PREMIÈRES UTILISEES :

VI-1-L'eau: elle est tirée directement d'un forage dans l'usine, mais elle doit répondre à certaines normes ; elle subit les traitements suivants dans une station de traitement des eaux au sein de la laiterie :

* Défrisassions

*Filtration

*Adoucissement : réalisé pour garantir une dureté nulle nécessaire au bon fonctionnement de la chaudière.

VI-2-MGLA: elle est particulièrement ajoutée au lait reconstitué, pour augmenter sa teneur en matière grasse, et est généralement conditionnée dans des fûts métalliques antirouille de 200 KG.

VI-3-poudre de lait : La laiterie utilise deux sortes de poudre du lait :

*poudre de 0 g de MG, à la quelle on ajoute la MGLA au moment de la recombinaison ;

*poudre de 26g de MG recombinaison sans adjonction de MGLA ;

VI-4- le lait cru : il est fourni localement par des éleveurs de la wilaya de relizane, la réception locale se fait dans des bidons des éleveurs intégrés, ou en camions propre à l'unité.

Chapitre -II-

COLLECTE ET FABRICATION DU LAIT

I- LA COLLECTE DU LAIT :

La laiterie n'est pas seulement une entreprise de traitement et de transformation du lait, mais aussi une entreprise de transport. Il est en effet impossible de demander aux producteurs de livrer quotidiennement leur lait à une usine, située parfois à des dizaines de kilomètres de leur exploitation, il faut nécessairement que la laiterie collecte le lait elle-même. La collecte peut s'effectuer suivant diverses modalités.

I.1-Collecte par camion citerne :

Ce mode de collecte intéresse plus les régions où la production est moins groupée.

Cette méthode présente des avantages ; elle est beaucoup plus hygiénique car le transfert du lait se fait uniquement par tuyau à la ferme et à l'usine ; le quai de réception est pratiquement supprimé ; les manipulations du lait sont réduites ; d'où les risques de contaminations sont moins importants. L'inconvénient de cette méthode c'est qu'elle réclame une certaine uniformité de lait ; car elle rend malaisé le triage.

I.2-Collecte par bidons :

Le ramassage traditionnel se fait par bidons transportés dans des camions, à plate forme plus ou moins spécialisés, les bidons sont en général de 20 litres, en fer (peu coûteux, lourds et peu résistants aux chocs), en almasilium (alliage en aluminium léger, coûteux, mais plus résistant).

Les bidons en plastique ont des avantages ; légèreté, insonorité et absence de joints aux couvercles.

Tableau n°09 : Collecte de lait cru année 2013 : (département d'administration générale 2013)

MOIS	QUANTIT/Litres
Janvier	462.072L
Février	546.032L
Mars	638.404L
Avril	698.259L
Mai	778.192L
Juin	650.168L
Juillet	631.515L
Août	659.343L
Septembre	639.551L
Octobre	659.330L
Novembre	513.409L
Décembre	530.011 L
Total	7316286 litres

II- PROCESSUS DE FABRICATION :

Le processus de fabrication diffère d'une unité à l'autre, selon les équipements et le degré d'automatisation et la taille de l'usine, mais aussi selon la diversité, la quantité, et la qualité de produits finis ;

Aux seins de la laiterie de **Sidi Saada**, pour la fabrication des différents produits, on utilise soit le lait recombinaé, soit le lait cru.

II.1- Traitements du lait cru :

II.1.1- Prétraitement : le lait est chauffé à 72°C dans un échangeur , l'échange de chaleur se fait à travers le métal chauffé par un fluide ; soit de l'eau chaude ; soit de la vapeur circulant à contre courant du lait.

II.1.2- Dégazage : son but est d'éliminer le gaz dissous et les odeurs désagréables ,il se fait à une température de 68 °C à l'aide d'une pompe à vide qui crée une pression permettant aux bulles d'air et les gaz dissous de s'échapper.

II.1.3- Refroidissement : le lait est refroidi à 8 °C par l'eau glacée.

II.1.4- Stockage : le lait est envoyé vers quatre tanks pour le stockage, les deux premiers ont une capacité de 20.000 litres, le 3ème est de 30.000 litres et le 4ème est de 10.000 litres.

Le lait reste stocké dans ces tanks pendant une durée de moins de 24h, pour passer ensuite vers l'étape de pasteurisation.

II.1.5- Pasteurisation : le lait est conduit vers un échangeur de chaleur à plaques chauffé à 85 °C ; la pasteurisation consiste à éliminer les germes pathogènes ; afin de prolonger la durée de conservation du lait, à la fin de cette opération, le lait sort de la pasteurisation à 8 °C

II.1.6- Conditionnement : le lait pasteurisé est conditionné dans les sachets d'un litre ; à l'aide d'une machine qui s'appelle « Prépac » ; le conditionnement se fait selon la qualité de la commercialisation demandée.

II.2- Fabrication du lait reconstitué pasteurisé :

II.2.1- Reconstitution : la reconstitution est le mélange d'eau avec la poudre du lait.

II.2.2- Préchauffage : le lait est préchauffé à 68 °C.

II.2.3- Désaération : l'opération consiste à éliminer l'air et les gaz volatils qui peuvent générer des goûts désagréables.

II.2.4- Recombinaison : La recombinaison est l'adjonction au lait reconstitué de la matière grasse (MGLA).

**Tableau n°10 : Recombinaison du lait avec la poudre à 0g de matière grasse
(Département d'administration générale, 2014)**

désignation	Quantité d'eau (L)	Poudre à 0 g/l sac : 50kg	MGLA (kg)	Dose préparée (L)	Extrait sec dégraissé ; ESD (g/L)	Matière grasse (Mg), (g/L)
Lait pasteurisé conditionné (LPC)	13400	57 sacs	225	15000	95	15
Lait fermenté conditionné (LFC)	9000	30 sacs	80	10000	95	08

**Tableau n°11 : Recombinaison du lait sans adjonction de MGLA
(Département d'administration générale, 2014)**

désignation	Quantité d'eau (L)	Poudre à 0 g/l sac : 50kg	Poudre à 26 g/l	Dose préparée (L)	Extrait sec dégraissé ; ESD (g/l)	Matière grasse, (Mg) (g/l)
Lait pasteurisé conditionné (LPC)	13400	34 sacs	34	15000	94	15
Lait fermenté conditionné (LFC)	9000	28 sacs	13	10000	94	08

II.2.5- Homogénéisation du lait : cette opération augmente la qualité et la stabilité du produit réalisée sous haute pression.

II.2.6-Pasteurisation : la pasteurisation est un traitement thermique, elle se fait à 63 c° pendant 30mn, ou à 75 c° pendant 15mn, ou instantanément à 95 c°;La pasteurisation a plusieurs objectifs parmi eux :

*prolongation du temps du stockage du lait ;

*destruction des enzymes : les lipases qui pourraient détériorer le beurre lors de son stockage ;

*destruction des organismes qui pourraient nuire à la fermentation désirée ;

*destruction des levures, des moisissures et la plus part des cellules végétatives bactériennes.

-le lait pasteurisé refroidi est envoyé vers le conditionnement suivant deux chemins :

II.2.6-1-LPC sachet : le produit est réceptionné par la conditionneuse qui le met en sachets qui sont directement emballés dans des casiers en plastiques et conduits à la chambre froide pour être stockés à 6 °C.

II.2.6.2-LPC bouteille : Le produit traité traverse un parcours différent du premier, où il est envoyé sur la machine conditionneuse à la rencontre des bouteilles déjà formée ; alors que le remplissage s'effectue, les bouteilles sont operculées en même temps pour être emballées, ensuite automatiquement dans des casiers en plastiques en 12 bouteilles, ces casiers seront ensuite regroupés et conduits à la chambre froide.

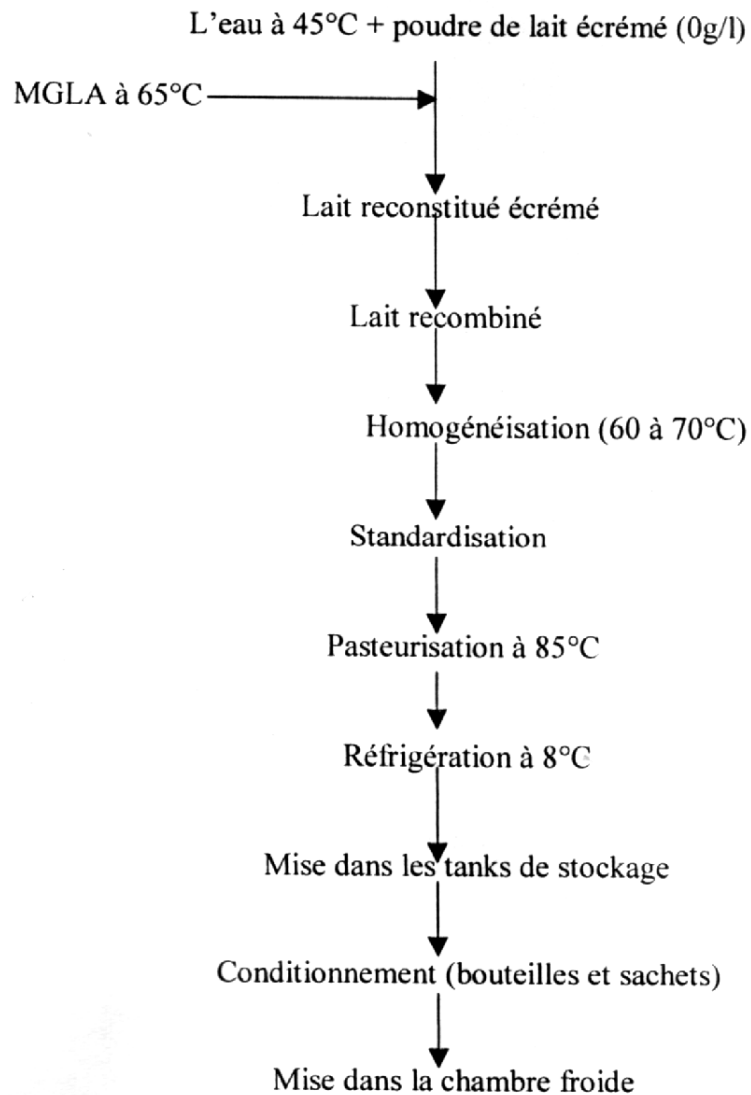


Figure n° 13 : les étapes de traitement et recombinaison du lait recombéné pasteurisé

Chapitre -III-

ETUDE DES NOTIONS DE QUALITE

INTRODUCTION :

C'est un domaine où le contrôle de qualité est une nécessité fondamentale, c'est bien celui des produits alimentaires en général et des laitages en particulier.

A tous stades, depuis la matière première jusqu'au produit fini, une attention toute particulière doit être portée à cet aspect.

I- SERVICE DE CONTROLE DE QUALITE :

L'unité est dotée d'un service « service de contrôle de qualité » ; intégré au sein du bloc de production et appartenant au département de contrôle de qualité.

Ce service est d'une grande importance du fait des tâches qu'il exécute quotidiennement et en permanence.

Comme son nom l'indique, il est chargé du contrôle et du suivi de la qualité, en amont, et en aval de toutes les opérations de transformation, dont le but est de minimiser au maximum les risques qui peuvent causer des préjudices sanitaires (intoxication alimentaireetc.), ainsi pour éviter la sous ou la surconsommation des matières premières utilisées comme ingrédients en respectant les normes et législation relatives mises en vigueur que se soient des normes d'entreprise ou nationales.

II- LES TECHNIQUES DE CONTROLE :

Vu l'importance primordiale du contrôle de qualité ; des techniques d'analyse sont appliquées par les cadres et les agents du service concerné ; il s'agit de diverses analyses effectuées régulièrement aux seins du laboratoire doté d'un matériel sophistiqué et perfectionné ; la où se réalise presque la totalité du contrôle et suivi des transformations, ainsi se découlent les décisions des spécialistes opérant sur la qualité.

II-1-Les analyses des eaux :

Dans l'unité, l'eau a plusieurs usages ; l'alimentation des chaudières, des échangeurs à plaques, l'installation frigorifique, le nettoyage et bien sur la production.

Les eaux destinées au processus de production doivent répondre aux normes de salubrité en vigueur, celles non conformes peuvent causer des accidents, tandis que la circulation d'eau non traitée, finit par l'accumulation des dépôts difficilement nettoyaables sur les canalisations des chaudières.

En générale, les techniciens du laboratoire spécialisés procèdent aux analyses des eaux deux fois par jour, les analyses faites actuellement sont :

II-1-1-Le contrôle du titre hydrométrique :

C'est la mesure des tartres formés par les complexes des ions : Mg^{++} , Ca^{++} , ...etc. ; elle consiste en un titrage par l'E. D. T. A (éthylène diamine tétra acétyle), d'un échantillon d'eau mis dans une solution tampon à PH = 10, avec l'érochrome noir utilisé pour indiquer la fin de réaction. La quantité des tartres est mesurer du volume ajouté de l'EDTA jusqu'au point de virage de l'indicateur (couleur bleu).

II-1-2-Le contrôle des titres alcalimétriques simple (T.A) et complet (T.A.C) :

La méthode employée décrit les deux techniques de détermination de l'alcalinité au moyen de deux indicateurs colorés différents.

Le principe est de titrer un échantillon d'eau additionnée de phénol phtaléine par l' H_2SO_4 ; dès le virage (disparition de la couleur violette de l'indicateur), on note le volume de titrage, c'est ainsi qu'on obtient le T.A.

Pour le T.A.C ; on prend le même échantillon après adjonction de méthyle orange (jaune), on titre ensuite par l' H_2SO_4 jusqu'au virage (apparition d'une couleur rouge brique), on note le volume et on déduit le T.A.C.

II-1-3-Dosage des chlorures :

On ajoute à un échantillon d'eau des gouttes de phénol phtaléine avec l'acide oxalique, utilisé comme indicateur, ainsi que le Chromate de potassium (K_2Cr_4),jaune,comme agent précipiteur.

Le titrage par le nitrate d'argent ($AgNO_3$), se termine par l'apparition d'une couleur rouge brique du précipité (Ag_2CrO_4), ceci indique immédiatement que tous les ions ont été précipités sous forme de $AgCl$; et le volume épuisé au titrage est équivalent au taux des chlorures dans l'échantillon d'eau.

II-1-4-Calcul du PH :

C'est la plus simple des analyses ; qui s'effectuent au moyen de pH- mètre.

REMARQUE :

-l'échantillon d'eau est toujours considéré en 50 ml et les résultats des mesures sont exprimés en F° sauf pour le PH ;

-les taux du chlore libre, et celui du chlore total, ne sont plus recherchés.

II-2-Les analyses du lait :

II-2-1-Matériel : notre étude porte sur le lait cru de vache au niveau de la laiterie de Sidi Saada , dans le service de qualité.

*** Lait :**

1-Lait individuel : le prélèvement concerne 7 échantillons. Le but de ce prélèvement est l'évaluation des caractères physico-chimiques, en fonction des résultats obtenus (surtout la richesse en matière grasse), ces échantillons seront acceptés ou non.

Ils ont également subi une étude bactériologique.

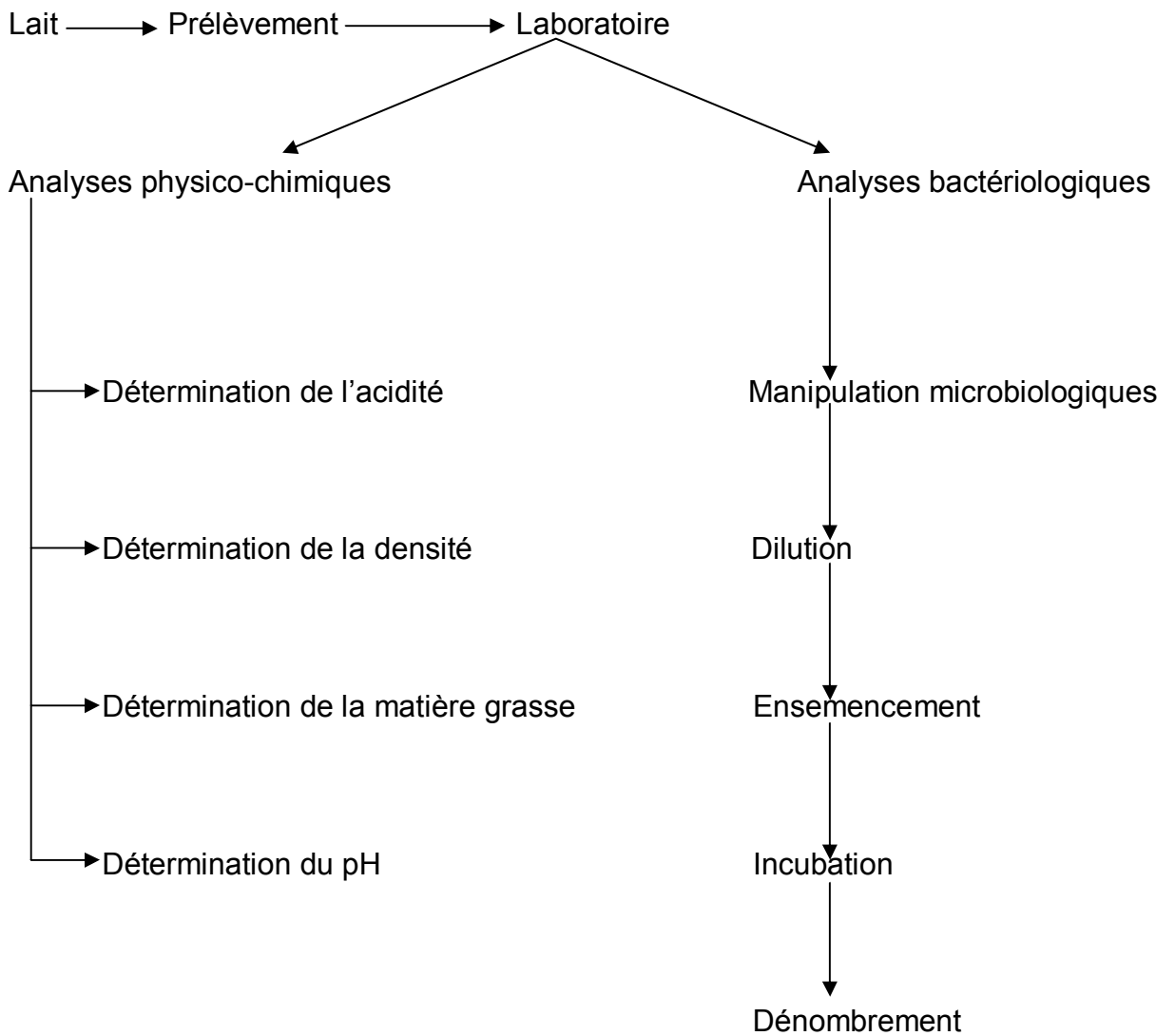
2-Lait de mélange : Dans la présente étude, le lait de mélange prélevé a subi une série de tests pour évaluer sa qualité bactériologique et physico-chimique, le prélèvement a concerné sept échantillons :

II-2-2-Collecteurs :

Collecteur 1 : Sidi Saada.

Collecteur 2 : Yellel.

Collecteur 3 : Matmar.

II-2-3-Méthode :

**Figure n°17 : protocole expérimentale des analyses du lait
au niveau de la laiterie de Sidi Saada**

II-2-4-Les analyses physico-chimiques :

Le but de ces techniques est de prévenir les modifications des caractéristiques physico-chimiques, résultantes d'une mauvaise préparation, ou d'une éventuelle falsification du lait cru.

II-2-4-1- Détermination de l'acidité :**a) Principe :**

Le lait présente une acidité (due à l'acide lactique), qui est titrée par la soude, en présence de phénol phtaléine qui sert comme indicateur.

b) Méthode :

Mettre dans un récipient à essai 10ml de lait et quelques gouttes de la solution de phénophtaléine ; titrer par la solution de soude jusqu'au début de virage au couleur rose facilement perceptible par sa comparaison avec un témoin du lait ; procéder à la lecture sur la burette graduée de la soude.

c) Expression des résultats :

Les résultats sont exprimés en degré dornic (D°).

II-2-4-2- Détermination de la densité :**a) Principe :**

La densité d'un liquide est le rapport de la masse d'un volume d'un liquide à celle du même volume d'eau, elle est reportée par le symbole D.

b) Méthode :

La mesure de la densité se fait au moyen d'un thermo lactodensimètre. Verser le lait dans une éprouvette tenue inclinée afin d'éviter les formations de la mousse, la remplir complètement, plonger doucement le thermo lactodensimètre dans le lait en maintenant l'appareil dans l'axe de l'éprouvette et en le retenant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre, imprimer un léger mouvement de rotation, et procéder ensuite à la lecture.

c) Expression des résultats :

Comme le thermo lactodensimètre mesure simultanément la densité et la température donc :

-si la température est à 15 °c, la densité lisible est en effet la réelle ;

-si la température est inférieure à 15 °c, on diminue 0.2 de la densité lisible pour chaque 1°c.

-si la température est supérieure à 15 °c, on additionne 0.2 pour la densité lisible pour chaque 1°c.

II-2-4-3/-Détermination de la matière grasse :**a) principe :**

Sous l'influence de la force centrifuge, et grâce à l'adjonction d'une petite quantité d'alcool iso- amylique, la matière grasse se sépare en une couche claire et transparente.

b) Méthode :*** Préparation du butyromètre :**

-Introduire 10ml d'acide sulfurique (en évitant de mouiller le col), dans le butyromètre.

-Ajouter avec la pipette 11ml de lait ; en plaçant la pointe de la pipette en contact avec la base du col du butyromètre, et en évitant un mélange prématuré du lait avec l'acide.

-Verser à la surface du lait avec la pipette 1ml d'alcool iso- amylique, en ayant soin de ne pas mélanger les liquides, ni de mouiller le col.

Boucher le butyromètre.

*** Agitation manuelle :**

-Procéder à l'agitation avec la main jusqu'à ce que le lait se mélange avec l'acide et l'alcool.

-Remettre alors le butyromètre dans la position qu'il occupait avant, et attendre que le mélange remplisse complètement l'ampoule terminale.

-Aussitôt, après que l'ampoule soit entièrement vidée ; procéder au retournement et attendre que cette ampoule soit remplie de nouveau.

-Procéder deux autres fois ces alternances de remplissage et le vidage jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène.

-Le butyromètre se trouve porté à environ 50 °c, du fait du mélange .il faut veiller à ce qu'il ne se produise pas de refroidissement pendant l'agitation.

- Sans laisser refroidir le butyromètre procéder à la centrifugation ; elle se réalise à une vitesse de 1000 à 1200 tours / min pendant 05 minutes.

c) Lecture :

la lecture doit être effectuée rapidement après la centrifugation ; le butyromètre étant placé verticalement, examiner le plan inférieur de la colonne grasse et l'amener avec la division représentant un nombre de dizaine par une manœuvre appropriée du bouchon .

S'assurer de l'immobilité de la colonne grasse ; Lire le niveau le plus bas du

ménisque supérieur de la colonne grasse. Les traits gravés sur l'échelle du butyromètre représentent des grammes.

d) Expression des résultats :

Le taux de matière grasse du lait est exprimé en gramme par litre (g/l), il est égale à la valeur atteinte par le niveau inférieur de la colonne grasse.

II-2-4-4-Résultats des analyses physico-chimiques :

1-Lait de mélange : le lait de mélange à un taux faible de matière grasse.

Tableau n°12 : Résultats des analyses physico-chimiques du lait mélangé

Date	Prélèvement	Acidité (D°)	Densité	Matière grasse (g/l)
20/07/2014	01	17	1029	31.5
21/07/2014	02	17	1029.5	32
22/07/2014	03	17	1029.5	31
23/07/2014	04	17	1030	32
24/07/2014	05	17	1029.5	30
25/07/2014	06	17	1029	32
26/07/2014	07	17	1029	33
27/07/2014	08	16.5	1029	31
28/07/2014	09	17.5	1029.5	32
29/07/2014	10	17	1029.5	31
30/07/2014	11	16.5	1029	32
Moyenne		16.95	1029.31	31.59

2-Lait individuel : les laits collectés séparément se caractérisent par la richesse en matière grasse.

Tableau n° 13 : Résultats des analyses physico-chimiques des trois fermes

Ferme	Date	prélèvement	Acidité (D°)	Densité	Matière grasse (g/l)
Sidi Saada	20/07/2014	01	16	1029	33
	21/07/2014	02	16.5	1029	33
	22/07/2014	03	18	1030	35
	23/07/2014	04	17	1030	34
	24/07/2014	05	17.5	1030	34
	25/07/2014	06	19	1030	34
	26/07/2014	07	18	1030	33
Moyenne			17.42	1029.71	33.71
Yellel	20/07/2014	01	17.5	1029	34
	21/07/2014	02	19	1029	33
	22/07/2014	03	17.5	1029.5	34
	23/07/2014	04	18.5	1030	33
	24/07/2014	05	18.5	1029	34
	25/07/2014	06	17	1031	34
	26/07/2014	07	18	1029	34
Moyenne			18	1029.5	33.71
Matmar	20/07/2014	01	18	1029.5	36
	21/07/2014	02	17	1030	36
	22/07/2014	03	18	1030	34
	23/07/2014	04	16.5	1030	33
	24/07/2014	05	18	1030	35
	25/07/2014	06	17	1029	35
	26/07/2014	07	17	1029	35
Moyenne			17.35	1029.64	34.85

II-2-5-Les analyses bactériologiques du lait :**II-2-5-1- Préparation du matériel destiné à l'analyse bactériologique :****1- Nettoyage :**

Tout le matériel souillé (tubes et boîtes de pétri) doit être stérilisé à l'autoclave à 120°C pendant 20mn, avant d'être lavé puis réutilisé.

*les boîtes de pétri en verre ou en plastique sont placées dans des sacs en plastique stérilisante ; les boîtes en plastique sont ensuite jetées.

*les tubes sont lavés à l'eau bouillante additionnée d'un détergent, et d'un mouillant. ils sont ensuite placés dans un bain d'acide (acide chlorhydrique (HCl à 1%), puis, rincer abondamment à l'eau adoucie.

*les boîtes de pétri en verre vidées sont ensuite lavées manuellement ou mécaniquement dans des conditions identiques à celles décrites pour les tubes.

*les pipettes sont débarrassées de leur coton, trempées dans une solution détergente, enfin placées 24 h dans un mélange sulfocarbonique, puis lavées et rincées comme précédemment.

*les pipettes pasteur sont placées après usage, dans un récipient en verre contenant une solution d'eau de javel, puis autoclavées et jetées.

*après rinçage ; la verrerie est placée une à deux heures à 80-100°C, dans des étuves ou des séchoirs.

*Il est essentiel que la verrerie soit séchée, l'ouverture vers le bas.

*Avant de réunir les couvercles et les fonds (de boîtes, de bouteilles, de tube), s'assurer qu'ils soient parfaitement secs.

2-Stérilisation :

En règle générale, la verrerie à une ouverture étroite doit être bouchée au coton, et celle à large ouverture doit être enveloppée dans du papier aluminium.

A) Au four pasteur (par la chaleur sèche) :

La stérilisation de la verrerie s'opère la plupart du temps dans un stérilisateur à air chaud alimenté au gaz ou à l'électricité, de forme généralement parallèle, à double parois, entre les quelles circule l'air chaud.

II-2-5-2-Manipulation microbiologique :

Avant de procéder à l'étude bactériologique proprement dite, il faut appliquer le système de dilution décimale pour effectuer les ensemencements. (Fiche technique de la laiterie)

Technique de dilution au 1/1000 :*a) Matériel nécessaire :**

- 4 tubes stériles qui contiennent chacun d'eux 9ml d'eau physiologique (composée d'eau distillée et de chlorure de sodium).
- 5 pipettes stériles de 1ml.

b) mode opératoire :

- Avec un maximum de précision et d'une manière aseptique ; homogénéiser convenablement le lait à examiner.
- Puis à l'aide d'une pipette stérile de 1ml, prélever 1ml de lait, aspirer doucement afin de ne pas dépasser la mesure de 1ml.
- Introduire aseptiquement le volume prélevé dans un tube contenant 9ml de diluant, ainsi s'obtient une dilution au 1/10ème ou 10^{-1} .
- Le tube est agité manuellement pour rendre la dilution homogène.
- Rejeter la pipette dans un récipient contenant de l'eau javellisée, puis à l'aide d'une pipette stérile prélever 1ml de la dilution au 1/10ème et l'introduire dans un deuxième tube contenant 9ml de diluant, ainsi s'obtient une dilution au 1/100ème ou 10^{-2} .
- Une troisième et quatrième opération s'effectuent de la même manière afin d'obtenir une dilution au 1/1000ème ou 10^{-3} et 1/1000ème ou 10^{-4} .

II-2-5-3/ Recherche et dénombrement des coliformes fécaux :**a) Principe :**

La gélose au désoxycholate lactosée est un milieu sélectif qui permet de dénombrer les bactéries coliformes fécaux ; ces espèces, en fermentant le lactose apparaissent sous forme de colonies rouges foncées d'un diamètre d'au moins 0.5mm.

Un autre milieu peut être utilisé, et qui repose sur la même propriété ; c'est la gélose biliée lactosée au rouge neutre et violet cristal. Les colonies des coliformes fécaux sont alors colorées en rouge violet foncée et doivent avoir également 0.5 mm de diamètre.

b) Mode opératoire :

- Déposer 1 ml de lait à examiner et 1ml des dilution suivantes : 10^{-1} , 10^{-2} , et 10^{-3} dans 4 boites de pétri stériles ;
- verser environ 12 ml de gélose au désoxycholate fondue dans chaque boite ;
- mélanger l'inoculum avec le milieu en imprimant aux boites de pétri un mouvement circulaire ;

- lorsque la gélose est solidifiée ; verser sur la surface environ 4ml du même milieu; et répartir ce volume en une couche uniforme. Cette seconde couche non inoculée empêche le développement des colonies superficielles atypiques ou envahissantes.

c) Incubation :

Placer les boîtes dans l'étuve à 44 °c pendant 18 - 24 h.

d) Expression des résultats :

- compter les colonies rouges d'au moins 0.5 mm de diamètre ;
- exprimer le résultat en le rapportant au millilitre de lait.

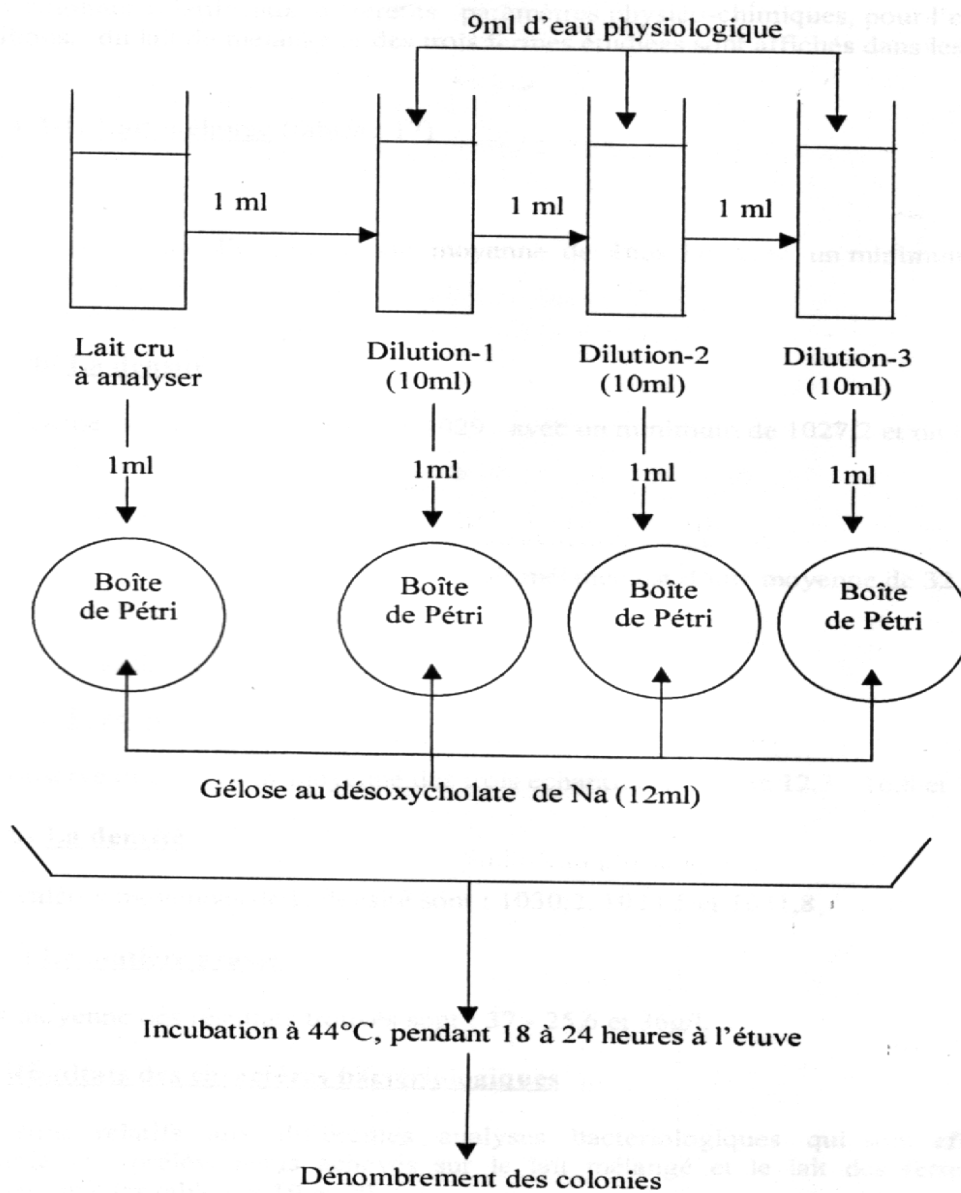


Figure n°18 : dénombrement des coliformes fécaux

II-2-5-4- Recherche et dénombrement des germes totaux :**a) Principe :**

Les germes totaux se développent dans un milieu nutritif gélosé défini non sélectif apparaissant sous forme de colonies de formes différentes.

b) Mode opératoire :

*effectuer les dilutions du lait à analyser comme il est indiqué dans les dispositions générales précédentes ;

*inoculer dans les boîtes de pétri 1ml de lait ainsi que 1ml des dilutions au 1/10, 1/100, 1/1000, 1/10000, et 1/100000.

*couler ensuite aseptiquement dans chaque boîte de pétri la gélose nutritive fondue au préalable et maintenue à 45 °c dans un bain d'eau (environ 12 ml).

*mélanger l'inoculum avec le milieu en imprimant aux boîtes de pétri un mouvement circulaire.

*lorsque la gélose est solidifiée, verser sur la surface environ 4 ml du milieu utilisé précédemment et répartir ce volume en couche uniforme, cette dernière empêche le développement des colonies superficielles atypiques ou envahissantes.

c) Incubation :

Placer les boîtes de pétri dans l'étuve à 30 °c pendant 72h.

d) Expression des résultats :

Compter à l'œil nu toutes les colonies qui se sont développées quelque soit leur taille, ce comptage s'aide éventuellement d'une loupe d'un grossissement de 1,5 au maximum.

Exprimer le résultat par millilitre de produit.

II-2-5-5-Résultats des analyses bactériologiques :

1-Lait cru mélangé : le nombre des germes totaux et des coliformes fécaux est très élevé.

Tableau n° 14 : Résultats des analyses bactériologiques du lait cru mélangé

Date	prélèvement	Coliformes fécaux : $\times 10^3$ colonies/ml	Germes totaux : $\times 10^5$ colonie/ml
20/07/2014	01	1.15	17
21/07/2014	02	6.5	34.4
22/07/2014	03	5.3	33.2
23/07/2014	04	4.2	34
24/07/2014	05	18	42.4
25/07/2014	06	3.9	14
26/07/2014	07	15	54
Moyenne		8.15	32.71

2-Lait collecté séparément : le nombre des germes totaux et des coliformes fécaux est très élevé.

Tableau n°15 : Résultats des analyses bactériologiques du lait collecté des trois fermes

Ferme	Date	Prélèvement	Coliformes fécaux ×10³ colonies/ml	Germes totaux : ×10⁵ colonies/ml
Ferme de Sidi Saada	20/07/2014	01	33	42
	21/07/2014	02	25	36
	22/07/2014	03	28	25
	23/07/2014	04	31	18
	24/07/2014	05	51	19
	25/07/2014	06	48	41
	26/07/2014	07	32	35
Moyenne			35.42	30.85
Ferme De Yellel	20/07/2014	01	51	23
	21/07/2014	02	32	26
	22/07/2014	03	21	35
	23/07/2014	04	42	48
	24/07/2014	05	35	25
	25/07/2014	06	18	31
	26/07/2014	07	37	23
Moyenne			33.71	30.14
Ferme De Matmar	20/07/2014	01	45	18
	21/07/2014	02	26	51
	22/05/2014	03	31	25
	23/07/2014	04	21	36
	24/07/2014	05	34	21
	25/07/2014	06	25	48
	26/07/2014	07	14	27
Moyenne			28	32.28

II-2-6-Discussion des résultats :**II-2-6-1-Caractères physico-chimiques :****II-2-6-1-1/Lait mélangé :****a) L'acidité :**

Selon LECOQ, (1965), l'acidité moyenne d'un lait est normalement de 1,6 à 1,8 g/l (soit 16 à 18 D°) et correspond à un pH de 6,7 à 6,8. Donc nos résultats (16.95) sont dans les normes fixées par la fédération internationale du lait (FIL). Cette conformité des résultats s'explique par le respect des normes de transport du lait par les personnes chargées de la collecte du lait dans les camions citernes. Le lait n'aura pas tendance à s'acidifier ; l'inhibition au développement microbien, empêche la dégradation du lactose en acide lactique, et par conséquent l'acidification du lait.

b) La densité :

La densité d'un lait de vache de bonne qualité est voisine de 1034 à 20C° ; mais dans les laits de mélanges, surtout quand ils sont ramenés à un taux de beurre limite, elle peut tomber jusqu'à 1027.

Pour les laits individuels, les variations peuvent aller de 1025 à 1036 (LECOQ., 1965).

La valeur moyenne de la densité de nos prélèvements est de : 1029.31, donc nos résultats sont dans les normes ; elle s'explique par le bon contrôle au niveau des citernes du lait collecté et au niveau des tanks de réception et de stockage.

c) La matière grasse :

D'après CHEFTEL.JC et CHEFTEL.H (1999), le lait de vache contient environ 35g de lipides par litre, et le lait mis en vente au détail est normalisé à 34g de matière grasse par litre.

La richesse en beurre d'un lait normal individuel peut varier dans de très larges proportions (23‰ à 50‰). Les variations de la teneur en beurre sont moins considérables dans les laits de grand mélange où la moyenne est généralement de 34‰.

Alors le taux moyen de matière grasse de nos échantillons est de 31,5 g/l. Donc ; il est moyen en teneur par rapport aux normes précédentes.

Ce résultat s'explique par le mélange des laits riches en matière grasse avec les laits contenant peu de matière grasse lors de l'opération de collecte au niveau des centres de réception.

II-2-6-1-2-Lait collecté séparément des trois fermes :**a) Acidité:**

D'après nos résultats; il ressort que :

*les laits des trois fermes ont ces acidités :

* 17.42, pour la ferme de Sidi Saada

* 18, pour la ferme de Yellel

* 17.35, pour la ferme de Matmar

Ils sont donc dans les normes fixées par la fédération international du lait (FIL) ;(16à18). Cette conformité des résultats peut s'expliquer par la stricte application de collecte du lait par les éleveurs.

b) La densité :

Les résultats des prélèvements effectués sur les différents laits de fermes ;(1029.71 pour la ferme de Sidi Saada , 1029.5 pour la ferme de Yellel , 1029.64 pour la ferme de Matmar), concordent avec ceux ;(1027à1036) cités par LECOQ.R(1965).

c) La matière grasse :

La matière grasse du lait de vache est un mélange complexe extraordinaire par la diversité de ses molécules. Il est composé pour l'essentiel de triglycérides et secondairement de glycérides, de lipides complexes et de substances liposolubles insaponifiables (MATHIEU.J, 1998).

La richesse en beurre d'un lait individuel peut varier dans de très larges proportions (de 23à50%).

Les variations de teneur en beurre sont moins considérables dans les laits de grand mélange ou la moyenne est généralement de 34‰ (CHEFTEL.H et CHEFTEL.H1979).

Les variations de la teneur en matière grasse du lait, (selon WOLTER.R, 1992) sont dues à :

-La sous-alimentation en générale associée à la réduction de l'apport des aliments énergétiques et riches en matières azotées.

-La quantité et l'état physique des cellulose à l'état grossier : foin, paille, car l'insuffisance ou l'absence de ces derniers, dans des régimes composés de végétaux verts tendres, avec des concentrés, provoque une chute du taux butyreux.

-La teneur en matière grasse augmente pendant la période colostrale, vue la composition du colostrum, qui passe pendant les premières traites après la mise bas (lait colostrale) à 39g/l durant les dix jours qui suivent la mise bas.

Alors les taux moyens de matière grasse de nos prélèvements sont :

*Ferme de Sidi Saada : le taux moyen est de 33,71g/l.

*Ferme de Yellel : 33,71g/l.

*Ferme de Matmar : 34,85g/l

Selon LECOQ.R (1965), le taux de la matière grasse varie entre (30 à 38) g/l, donc nos résultats sont dans les normes.

II-2-6-2/Caractères microbiologiques :

Selon CORDONNIER.P (1986), les laits se classent en trois catégories :

*Laits de qualité excellente si tous les tests sont négatifs ;

*Laits de qualité passable, s'il y a une forte contamination, avec toujours absence des germes pathogènes.

*Laits de qualité médiocre, s'il y a une forte contamination, avec toujours de germes pathogènes.

D'après PETRANSXIENE.D et LAPIED.L (1981), un lait est impropre à la consommation humaine :

*S'il provient d'animaux malades.

*S'il contient des antiseptiques et des antibiotiques.

*S'il coagule à l'ébullition (le cas de mammites).

*S'il ne satisfait pas à l'épreuve du dénombrement cellulaire.

Selon le journal officiel de la république Algérienne (1998), en matière d'échantillonnage et d'interprétation des résultats d'analyses microbiologiques, trois classes de contamination à savoir :

*Celles inférieures ou égales aux critères « m ».

*Celles comprises entre le critère « m » et le seuil « M ».

*Celles supérieures au seuil « M ».

Tableau n°16 : Critères qualitatifs (journal officiel, 1998)

Critères qualitatifs	Coliformes fécaux	Germes totaux
M	10^3	10^5
M	10. m	

Tableau n°17 : Les classes de contamination du lait (journal officiel, 1998)

Critères qualitatifs	Lait
M	Seuil au dessous duquel le lait est considéré comme étant de qualité satisfaisante
Résultat égal ou inférieur à m	Lait considéré comme étant de qualité satisfaisante
M	Seuil limite d'acceptabilité
Résultat supérieur à M	Le lait est considéré comme toxique

Alors suite aux analyses bactériologiques dont les résultats sont exprimés dans les tableaux n°14 et n°15 ; on peut déduire ce qui suit :

II-2-6-2-1/Lait mélangé :

a) Coliformes fécaux :

Avec une moyenne de $8,15 \times 10^3$ colonies/ml, elle est inférieure à M, donc le lait est considéré comme satisfaisant.

b) germes totaux :

Avec une moyenne de $32,71 \times 10^5$ colonies/ml, elle est supérieure à M, donc le est non satisfaisant.

II-2-6-2-2/Lait des fermes :

a) Coliforme fécaux :

*Ferme de Sidi Saada : avec une moyenne de 28×10^3 colonies/ml.

*Ferme de Yellel : avec une moyenne de 33.71×10^3 colonies/ml.

*Ferme de Matmar : avec une moyenne de 35.42×10^3 colonies/ml.

Le nombre de Coliformes fécaux dépasse le seuil M, donc le lait est non satisfaisant.

b) Germes totaux :

*Ferme de Sidi Saada : avec une moyenne de $32.38.10^5$ colonies/ml.

*Ferme de Yellel : avec une moyenne de 30.14×10^5 colonies/ml.

*Ferme de Matmar : avec une moyenne de 30.85×10^5 colonies/ml.

Le nombre de germes totaux dans le lait mélangé dépasse le seuil M.

Donc la qualité du lait, soit mélangé ou des fermes ; est considéré comme non satisfaisante (d'après le journal officiel).

Conclusion générale

Conclusion générale :

Dans ce modeste travail, nous nous sommes intéressés à la production laitière.

Dans un deuxième point, à travers l'unité de production laitière de Relizane, nous avons contribué à l'étude de la qualité des laits récoltés de trois fermes situées dans trois régions de Relizane (yellel ; matmar ;sidi saada) et à l'étude du lait de mélange.

Selon les normes requises pour les paramètres physico-chimiques qui sont :

-Acidité : 16 à 18 D°.

-Densité : 1027 à 1036.

-Matière grasse : 30 à 38 g/l, il en ressort que :

*Le lait collecté séparément des trois fermes est meilleur que celui du lait de mélange provenant d'une collecte globale.

Néanmoins le lait mélangé collecté au niveau de la laiterie de Sidi Saada est de qualité satisfaisante , il s'agit d'un lait légèrement acide avec un taux de matière grasse moyen, conforme aux normes de réglementation préalablement prescrite.

D'après nos résultats bactériologiques, on conclut que la qualité hygiénique du lait cru destiné à la laiterie de Sidi Saada est classée comme étant de qualité satisfaisante.

Dans le but de développer la production laitière sur le plan qualitatif, il est souhaitable de renforcer la structure agro élevage et améliorer les moyens de collecte et bien définir et faciliter le circuit de collecte.

En procédant à une bonne gestion, à une meilleure conduite d'élevage et en se basant sur les techniques modernes tout en respectant tous les principes d'hygiène, de prophylaxie et d'alimentation , ils parviendront sans doute à performer d'une façon rationnelle la production laitière locale.

Références bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

1-ANONYME 1, (2001).

Maladies infectieuses. Université de Lyon. www.vet.lyon.fr.

2- ANONYME 2.

Salmonellose. www.gds38.asso.fr.

3- ANONYME 3.

www.biosol.free.fr.

4-BENSAAD,(2003).

Cours de Zootechnie

5-BOUDIER.J.F, (1981).

Dictionnaire laitier, TEC et DOC.Lavoisier paris.

6-BOURGEOIS.C.M, (1996).

Microbiologie Alimentaire, TEC et DOC.Lavoisier paris

7-BLOOD.H,(1976).

Médecine vétérinaire, Vigot édition.

8-BOURAHLA.S,(2000).

Mémoire d'ingénieur sur l'essai de caractérisation du lait cru,(RELIZANE).

9-CHEFTEL.J.LET CHEFTEL. H,(1979).

Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments, Lavoisier Paris.

10-CRAPLET.C, (1973).

La vache laitière, Vigot paris.

11-CORDONNIER.P,(1986).

Economie de la production laitière, I.N.R.A. Paris

12-CHARRON.G, (1986).

la production laitière, TEC et DOC. Lavoisier paris.

13-CHARRON.G,(1988).

la production laitière, TEC et DOC, Lavoisier paris.

14- DUDOUET.C,(1997).

produire mieux , production laitière du mouton, vigot édition.

15-GARLAND.G.A,(1996).

Technique de traite correcte. ONTARIO. www.gov.on.ca.

16-GOURREAU.J.M, (1995).

Manuelle pratique : accidents et maladies des trayon, France agricole

17-JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE,27 MAI 1998, ALGER.

18-LOUP.J, (1997).

Nouveau dictionnaire du bactériologie clinique, Ellipses édition.

19-MAHIEU.V, (2003).

Le lait. Université de BRUXELLEX. [http/ elegall phpnet. Org](http://elegall.phpnet.Org).

20-METREF ,(2004).

Cour de pathologie de reproduction.

21-MICHELAT.J,(1974).

Encyclopédie vétérinaire, Vigot frère.

22-MATHIEU.J,(1998).

Initiation à la physico- chimique du lait, TEC et DOC.Lavoisier paris.

23-NAAMI.M,(2003).

Mémoire docteur vétérinaire Mémoire docteur vétérinaire sur :lait, production ,traite et traitement ,(RELIZANE).

24-PETRANSXIENE. D ET LAPIED.L,(1981).

La qualité bactériologique du lait et des produits laitier TEC et DOC.Lavoisier

25-SOLTNER.J, (1989).

reproduction des animaux d'élevage, science et technique. Lavoisier paris.

26- WATTIAUX. A,(2003).

La lactation et la récolte du lait. Institut de BABCOCK. [Http/ babcock.cals. wix.edu](Http://babcock.cals.wix.edu).

27-WEISEN.J.P,(1974).

Prophylaxie des mammites, Vigot. Frères.

28-WOLTNER.R,(1997).

Alimentation de la vache laitière, TEC et DOC. Lavoisier paris.

Annexe

REACTIFS :

ANALYSES PHYSICO-CHIMIQUES :

-Solution alcoolique de phénol phtaléine à 1g :

Phénol phtaléine.....1g

Alcool.....95%

-soude

*Pour la détermination de la matière grasse :

-Acide sulfurique

-Alcool iso amylique

***ANALYSES BACTERIOLOGIQUES :**

*les milieux de cultures :

*Pour les coliformes fécaux, on a utilisé la désoxycholate de sodium avec un pH=7.1±0.1 et elle se compose de :

-Peptone: 10g/l

-Lactose: 10g/l

-Na Cl: 5g/l

-Rouge neutre: 0.033g/l

-Citrate de sodium

-Désoxycholate de Na: 1g/l

-Agar: 20g/l

*Pour les germes totaux on a utilisé la gélose nutritive avec un pH =7.1±1 et elle se compose de :

-Bacto beef extract: 3g/l

-Bacto peptone: 5g/l

-Bacto agar: 15g