

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA

Faculté des Sciences Agro-Vétérinaires

Département des Sciences Vétérinaires

MEMOIRE DE MAGISTER

Spécialité : Épidémiologie appliquée à la santé animale

**ENQUETE EPIDEMIOLOGIQUE SUR L'UTILISATION
DES DESINFECTANTS ET DES ANTISEPTIQUES
DANS LES ELEVAGES DE VACHES LAITIERES**

Par

Lemya GHENIN

Devant le jury composé de :

A. BOUYOUCHEF	Professeur, Univ. S. Dahleb de Blida	Président
R. KAIDI	Professeur, Univ. S. Dahleb de Blida	Examineur
K. RAHAL	Professeur, Univ. S. Dahleb de Blida	Examineur
M. BACHIR PACHA	Maître de conférences A, Univ. S. Dahleb de Blida	Promoteur
N. MENOUERI	Maître de conférences A, Univ. S. Dahleb de Blida	Co-promoteur

Blida, février 2011

ملخص

لتحديد العلاقة المتبادلة بين نظافة و صحة الحلب وتكوين الجراثيم في الحليب ،قمنا بإجراء دراسة استقصائية لخمسة عشر مزرعة تربية الأبقار الحلوب في ولاية عين الدفلى ،خلال الفترة الممتدة بين جانفي و جوان 2009.

تتركز دراستنا على معرفة طرق إدارة القطيع ، والممارسات المتعلقة باستخدام معدات الحلب ، ونظافة الضرع قبل بدء عملية الحلب ، وتحديد النوعية البكتريولوجية للحليب بسبب ممارسات المزارعين في انجاز عملية الحلب ، وتقييم تأثير مياه شطف الحلمات في تلوث الحليب أثناء عملية الحلب ،و أيضا أهمية استعمال و اختيار المواد المطهرة للضرع في الحد من مستوى الميكروبات في الحليب.

أثبتت الدراسة التي أجريناها أن الممارسات الصحية أثناء الحلب جد مختلفة، وعموما غير مرضية. كما أظهرت نتائج تحليل النوعية الشاملة للحليب لجميع المزارع المدروسة، أنها لا تطابق معايير الجودة الوطنية (7, 10⁶x10 وحدة مشكلة خلية /مل).

غالبية المزارعون (46.67 %) يستعملون مياه ملوثة من الناحية البكتريولوجية لتنظيف الحلمات قبل الحلب.

إن نتائج تطهير حلمات الأبقار قبل الحلب عند المربي المتبع خلال شهر ،تظهر فعالية وفائدة التطهير، سواء عن طريق استخدام هيبوكلوريت الصوديوم ، أو الكحول المعالج باليود، حيث أنها خفضت نسبة المتلوثات الميكروبية مرتين مع استخدام هيبوكلوريت الصوديوم ، و 4 مرات مع استخدام الكحول المعالج باليود.

الكلمات المفتاحية : الصحة ، التهاب الضرع ،الحليب ،الجراثيم ، عين الدفلى.

RÉSUMÉ

Dans le but de déterminer la corrélation entre l'hygiène de la traite et la composition microbienne du lait, nous avons mené une enquête auprès de 15 élevages de bovins laitiers dans la région de Ain Defla, de janvier à juin 2009.

Notre étude s'intéresse à la conduite d'élevage, et aux pratiques relatives à l'utilisation du matériel de la traite, et à l'hygiène de la mamelle, ainsi que la détermination de la qualité bactériologique du lait liée aux pratiques des éleveurs lors de la traite, l'évaluation de l'influence de l'eau de rinçage des trayons dans la contamination du lait lors de la traite, ainsi que l'importance de l'emploi, et le choix des produits antiseptiques du pis dans la réduction du niveau du microbisme dans le lait.

L'enquête montre que la conduite d'élevage et les pratiques d'hygiène lors de la traite sont très variables, mais peu satisfaisantes.

Les résultats d'analyses de la qualité globale indiquent tous une très mauvaise qualité du lait cru au regard des standards acceptés ($10,7 \times 10^6$ UFC/ml).

La majorité des éleveurs (46,67%) utilisent une eau de mauvaise qualité bactériologique pour le nettoyage des trayons avant la traite.

Les résultats de la décontamination des trayons avant la traite chez l'éleveur suivi durant 1 mois, sont hautement évocateurs de l'effet bénéfique de la désinfection, que ce soit par l'utilisation de l'hypochlorite de sodium, ou par l'alcool iodé : ils réduisent les risques microbiens doublement suite à l'utilisation d'hypochlorite de sodium, et par 4 fois suite à l'utilisation de l'alcool iodé.

Mots clés : Hygiène, mamelle, lait, microbisme, Ain Defla.

REMERCIEMENTS

En guise de reconnaissance, je veux remercier toutes les personnes qui, par leurs conseils, leur collaboration ou leur soutien moral et leur amitié, ont contribué à la réalisation et à l'achèvement de ce travail.

Monsieur **BOUYOUCEF. A**, professeur à l'université SAAD DAHLAB de Blida qui nous a honoré en acceptant de présider le jury de ce mémoire.

Monsieur **KAIDI, R**, Professeur à l'université SAAD DAHLAB de Blida pour avoir accepté d'examiner notre travail et de faire partie de notre jury de mémoire. Remerciements respectueux.

Mes remerciements vont au Docteur **RAHAL. K**, Professeur à l'université SAAD DAHLAB de Blida pour avoir accepté d'examiner ce travail, et pour ses conseils tout au long de notre formation en épidémiologie.

Monsieur **M. BACHIR PACHA**, Maitre de conférences à l'université SAAD DAHLAB de Blida, pour son soutien et sa confiance, qu'il trouve ici l'expression de ma sincère reconnaissance et ma profonde gratitude.

Mes remerciements vont également au Docteur **MENOUERI .N**, Maitre assistant à l'université SAAD DAHLAB de Blida, pour son soutien, sa patience tout au long de ce travail, qu'il trouve ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

Je tiens à exprimer ma gratitude à Monsieur **HAFED.K** et Monsieur **BENHARKET**. Sous directeur d'Agro-élevage de la laiterie des ARRIBS qui nous ont facilité le contact avec les éleveurs.

Comme je tiens à remercier tous mes collègues de la laiterie des ARRIBS spécialement **KADAOUI.S, LARBI BOUAMRANE.M, HADLI.Y, KETTOUCHE.D, MEDDAHI.M**, qui m'ont aidé pour réaliser cette contribution.

Je remercie particulièrement Monsieur **YAHIA** inspecteur vétérinaire de la direction des services d'agriculture de la wilaya de Ain Defla, pour son accueil et sa sympathie.

Je remercie fortement tous les éleveurs de la wilaya de Ain Defla pour leur collaboration.

Une pensée particulière à la mémoire de mon frère Abdallah et à celle de ma sœur Tchakmakdji Sarah que dieu le tout puissant les accueille en son vaste paradis.

À l'être le plus sensible dans mon entourage, à celle qui m'a guidée pour faire mes premiers pas et qui m'a appris mon premier mot, à celle qui a toujours été à mes côtés, qui a illuminé mes nuits sombres et a ensoleillé mes jours avec son inépuisable affection, à ma mère à qui je voue respect et gratitude.

À l'être noble, à l'homme tendre et affectueux, à celui qui a su me guider dans mon chemin, qui a su être présent à tout moment, à mon cher papa dont je suis fière et reconnaissante.

À mes chers frères et sœurs pour leur soutien.

À mes petits neveux et mes petites nièces adorés.

À toute ma famille sans exception.

À mes amis de promotion.

À tou(te)s mes ami(e)s, pour leur soutien et pour les bons moments partagés ensemble particulièrement : Nacera, Aicha, Lamia, Amina, Lila, Wafia, Fathila, Faiza, Fatima, Latifa, Djahida, Sara, Nabila.

TABLE DES MATIERES

RESUME	1
REMERCIEMENTS	2
TABLE DES MATIERES	4
LISTE DES ILLUSTRATIONS	6
LISTE DES TABLEAUX	8
INTRODUCTION	10
1. LA FILIERE LAIT EN ALGERIE	11
1.1. Généralités	11
1.2. Importance de l'élevage	11
1.3. L'industrie laitière	16
1.4. L'évolution de la consommation de lait	17
1.5. Problèmes de la filière lait	17
1.6. Les politiques et les stratégies	18
2. PRODUCTION DU LAIT	21
2.1. Rappels anatomiques	21
2.2. Mécanismes de l'élaboration du lait	22
2.3. Facteurs hormonaux qui règlent la sécrétion lactée	23
2.4. L'éjection du lait ou let-down	23
2.5. L'égouttage	24
3. CARACTERE, COMPOSITION ET STRUCTURE DU LAIT	25
3.1. Généralités	25
3.2. Source de contamination	31
3.3. Règlementation	32
4. ELEVAGE DES VACHES LAITIERES	34
4.1. Introduction	34
4.2. Ambiance et bâtiment	34
4.3. Lieu de la traite	37
4.4. Machine à traire	39
5. TECHNIQUES DE TRAITE	46
5.1. Généralités sur l'hygiène de la traite	46
5.2. Généralités sur les antiseptiques	55

6. ETUDE EXPERIMENTALE	58
OBJECTIFS	58
6.1. PRE –ENQUETE	59
6.1.2. Résultats	65
6.1.3. Discussion	72
6.1.4. Conclusion	76
6.2. ENQUETE SUR L'UTILISATION DES DESINFECTANTS ET DES ANTISEPTIQUES DANS LES ELEVAGES LAITIERS	77
6.2.2. Résultats	91
6.2.3. Discussion	103
CONCLUSION	109
APPENDICE	
A: Questionnaire d'enquête	110
B: Méthodes de prélèvements	116
C : Matériel du laboratoire	118
D : Technique de NPP	120
E : Résultats d'analyse du lait et de l'eau du nettoyage des trayons	122
F : Liste des abréviations	139
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	140

LISTE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1.1	Evolution des effectifs du cheptel bovin laitier	12
Figure 1.2	Evolution de la collecte du lait cru en Algérie de 1993 à 2003	15
Figure 2.1	Vue arrière d'une mamelle de vache	21
Figure 2.2	Coupe transversale de la mamelle de la vache	21
Figure 2.3	Coupe longitudinale de la mamelle de la vache	22
Figure 2.4	Structure de l'acinus	22
Figure 2.5	Régulation hormonale de la sécrétion lactée	23
Figure 3.1	Composition moyenne du lait de vache	26
Figure 3.2	Vue microscopiques de la flore bactérienne du lait	28
Figure 3.3	Vue microscopique de la structure des levures	31
Figure 4.1	Les principaux éléments d'une machine à traire	40
Figure 5.1	Préparation de la mamelle	49
Figure 5.2	L'utilisation du CMT teste pour la détection des laits anormaux	50
Figure 5.3	L'élimination des premiers jets sur un fond noir	50
Figure 5.4	L'utilisation d'une lavette individuelle pour le nettoyage des trayons	51
Figure 5.5	Les lingettes individuelles doivent être lavées et désinfectées après chaque utilisation	52
Figure 5.6	Arrosage des trayons à l'aide de douchettes	53
Figure 5.7	La pose des gobelets trayeurs	54
Figure 5.8	Le trempage des trayons dans une solution antiseptique	54
Figure 6.1	Répartition des élevages selon la taille du cheptel.	65
Figure 6.2	Prise d'échantillon du lait	84
Figure 6.3	Préparation des dilutions décimales	84
Figure 6.4	Ensemencement sur des boîtes stériles	85
Figure 6.5	Ajout de gélose PCA	85
Figure 6.6	Homogénéisation du l'inoculum avec la gélose	86

Figure 6.7	Répartition des élevages suivant la numération des germes mésophiles aérobies totaux à 37°C	96
Figure 6.8	Répartition des élevages suivant la numération des germes psychrotrophes à 22°C	96
Figure 6.9	Répartition des élevages suivant la numération des coliformes totaux	98
Figure 6.10	Répartition des élevages suivant la numération des streptocoques totaux	98
Figure 6.11	Moyenne mensuelle du nombre des germes pour les deux lots	99

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.1	Evolution de la production de lait cru en Algérie de 1993 à 2005	14
Tableau 1.2	Evolution de la collecte de lait cru et de son taux d'intégration de la production totale en Algérie (en millions de litres)	16
Tableau 1.3	Evolution de la consommation de lait en Algérie de 1990 à 2005	17
Tableau 3.1	Les cellules somatiques du lait	27
Tableau 4.1	Composition des détergents utilisés pour les machines à traire	43
Tableau 5.1	Principaux familles des antiseptiques utilisés dans le domaine vétérinaire	57
Tableau 6.1	Nombre des élevages nécessaire pour l'estimation d'une prévalence en fonction de la prévalence attendue et de la précision relative souhaitée	61
Tableau 6.2	Nombre des élevages nécessaire pour un échantillon correspondant à un taux de sondage supérieur à 10 p. cent	61
Tableau 6.3	Méthode de détermination du degré d'hygiène au niveau des étables	64
Tableau 6.4	Répartition des élevages selon la taille du cheptel	65
Tableau 6.5	Répartition des élevages selon la conduite du troupeau	67
Tableau 6.6	Répartition des élevages selon la gestion de la traite	70
Tableau 6.7	Répartition des exploitations selon le degré d'hygiène	71
Tableau 6.8	Nombre des élevages nécessaires à introduire dans l'échantillon dans chaque élevage	77
Tableau 6.9	Nombre des animaux nécessaire pour un échantillon dans chaque élevage (INRA.1985)	78
Tableau 6.10	les normes Algériennes relatif aux spécifications microbiologiques de lait cru de vache	90
Tableau 6.11	Résultats moyenne de taux des germes mésophiles aérobies totaux à la surface des trayons avant et après la désinfection (UFC/ml)	92

Tableau 6.12	Résultats moyenne de taux des coliformes totaux à la surface des trayons avant et après la désinfection (UFC/ml)	93
Tableau 6.13	Résultats moyenne de taux des germes mésophiles aérobies totaux à la surface des trayons avant et après la décontamination des trayons des deux lots (UFC/ml)	93
Tableau 6.14	Résultats moyenne de taux des coliformes totaux à la surface des trayons avant et après la décontamination des trayons des deux lots (UFC/ml)	94
Tableau 6.15	Résultats de taux des germes totaux dans le lait du tank (UFC/ml)	95
Tableau 6.16	Répartition des élevages suivant la numération des GMAT à 37°C et à 22°C dans l'eau de rinçage des trayons	95
Tableau 6.17	Répartition des élevages suivant la numération des germes de contamination d'origine fécale dans l'eau de rinçage des trayons	97
Tableau 6.18	Moyenne mensuelle des germes totaux pour les deux lots	99
Tableau 6.19	Moyennes des résultats obtenus dans les deux lots	100
Tableau 6.20	La moyenne des germes totaux dans les différents niveaux de prélèvement du lait cru (UFC/ml)	101
Tableau 6.21	La moyenne des coliformes totaux dans les différents niveaux de prélèvement du lait cru (UFC/ml)	102

INTRODUCTION

En Algérie, l'élevage bovin laitier continue d'être soumis à un ensemble des contraintes qui freinent son essor. En amont, le système de production continue de souffrir du niveau technique limité des éleveurs, associé aux entraves climatiques et organisationnelles. En aval, le produit obtenu est de qualité moyenne souvent mauvaise affectant sa transformation par les usines laitières.

Au regard des contraintes sanitaires toujours plus fortes, les éleveurs doivent essayer de réduire à un seuil minimum la pathologie dans les élevages, notamment les infections mammaires, dans l'objectif de produire un lait de bonne qualité.

A l'échelle de l'élevage, les facteurs de risque de la contamination du lait méritent d'être évalués. De nombreux travaux relient la flore des laits avec leurs conditions de production mais ils ne concernent le plus souvent que la flore mésophile aérobie ou certains groupes d'altération [1 ,2,3,4].Ainsi, il a été montré qu'un lavage méticuleux des mamelles avant la traite réduisait le nombre de germes mésophiles aérobies, de bactéries psychotropes et de bactéries thermorésistantes présents dans le lait [1 ,2].De plus, les études de MICHEL [5]s'intéressent à la composition microbienne de laits de troupeaux dont les conditions de production variaient selon les pratiques des producteurs.

La connaissance de la réalité du terrain associée à une analyse fine des voies de production du lait et de leur déterminisme demeure un outil nécessaire pour l'amélioration de la qualité hygiénique.

L'objet de ce travail est de mener une étude bibliographique et une enquête épidémiologique, afin d'établir des corrélations entre les pratiques d'hygiène lors de la traite et la qualité bactériologique du lait.

Dans un premier temps, nous allons faire le point sur l'hygiène de la traite et la qualité bactériologique du lait à travers une revue bibliographique. Dans un second temps nous aborderons la partie expérimentale sur l'influence de l'hygiène de la traite sur le microbisme du lait avec les différents résultats commentés et discutés.

CHAPITRE 1

LA FILIERE LAIT EN ALGERIE

1.1. Généralités :

Selon le MADR [6] la filière lait n'a jamais été prise en compte dans son concept intégré. On a réfléchi de manière isolée, aux bassins laitiers, aux usines laitières, aux importations des vaches laitières, aux compensations, aux actions d'encadrement de la production laitière, à la recherche technologique, agronomique et sanitaire, aux prix des factures de production, aux consommateurs.

Ceci s'est traduit par la prise en charge du même objectif de manière hétérogène, par différents pôles de décisions : agriculture, commerce, planification, finances et recherche.

De ce fait la filière lait se trouve actuellement dans une phase critique, face à une production locale insuffisante, aggravée par un taux de collecte très faible et une augmentation des prix de la matière première sur les marchés internationaux.

1.2. Importance de l'élevage :

1.2.1. Evolution du cheptel :

L'élevage laitier n'a pas connu de développement significatif. Dans la plupart des cas, il est mené en extensif et demeure peu productif, ce qui explique globalement sa faible contribution au fonctionnement de l'industrie laitière. [7].

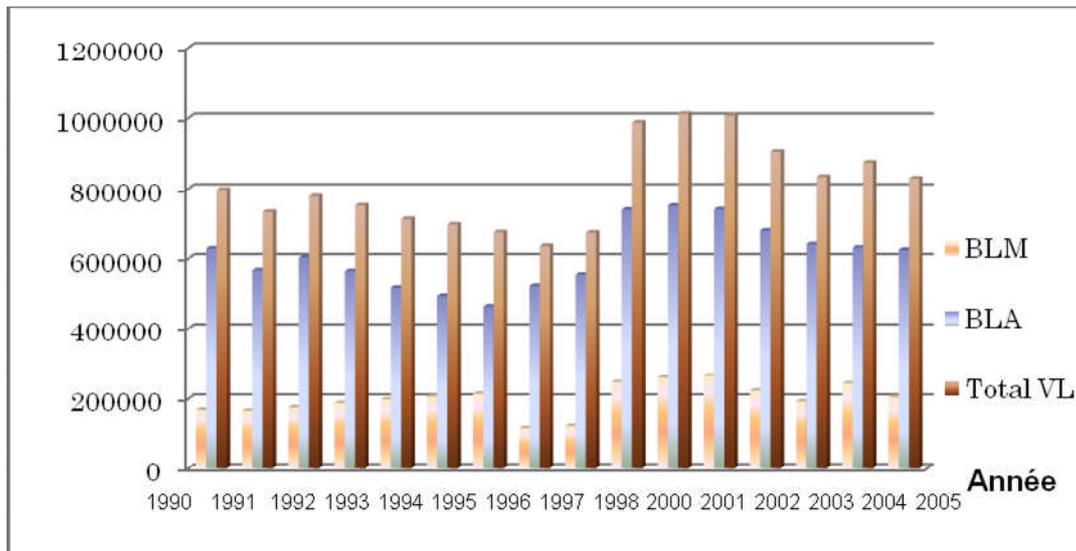


Figure 1.1 : Evolution des effectifs du cheptel bovin laitier [11].

1.2.2. Les systèmes d'élevages :

La structure de la production laitière en Algérie n'a pas changé significativement depuis le début 80, cette production est le fait d'une population bovidienne estimée en 1998 à 1300000 têtes réparties en trois catégories [9].

Le cheptel bovin se caractérise par la présence de trois types distincts dont deux sont orientés principalement vers la production laitière:

1.2.2.1. Bovins laitier moderne (BLM):

Se localise dans les zones à fort potentiel d'irrigation autour des villes.

La production laitière repose sur un cheptel bovin de 120 000 à 130 000 vaches importées à haute potentiel génétique. Le BLM représentait 9% à 10% de l'effectif national en 1998, et assurait environ 40 % de la production locale totale de lait de vache. [8].

1.2.2.2. Bovin laitiers amélioré (BLA) :

Concerne des ateliers de taille relativement réduite (1 à 6 vaches), localisées dans les zones de montagne et forestières. Les bovins sont issus de multiples croisements entre la race locale « Brune de l'Atlas » et des races introduites. En 1998, le BLA représentait 42 % à 43% de l'effectif national, et assurait 40% environ de la production. [8].

1.2.2.3. Bovin Laitier Local (BLL) :

Qui représentait 48% du cheptel national en 1998, n'assurait que 20% de la production. [8].

1.2.3. Evolution de la production laitière :

Le taux de croissance annuelle de la production du lait reste relativement faible comparativement à l'essor de la demande en lait et en produits laitiers qui n'ont pas cessé d'augmenter, comme le montre le tableau 1.1.

La production nationale du lait cru a été irrégulière pendant la période 1993-1997. Elle a enregistré par la suite une augmentation continue ; en effet elle est passée de 1,2 milliard de litres en 1998 à 2,09 milliards de litres en 2005. [8].

Une augmentation remarquable de la production de lait cru est observée à partir de l'année 2000 ; elle est due à l'augmentation de la taille du cheptel bovin laitier ainsi qu'aux mesures incitatives mises en place par l'état dans le cadre PNDA. [9].

Tableau 1.1: Evolution de la production de lait cru en Algérie de 1993 à 2005 [11].

Année	Production de lait cru (10³ Litre)	Taux d'évolution (%)
1993	1 016 000	
1994	1 057 000	4
1995	1 050 000	3,44
1996	1 100 000	8,67
1997	1 050 000	3,34
1998	1 200 000	18,11
1999	1 558 730	53,41
2000	1 583 590	55,86
2001	1 637 210	61,14
2002	1 541 000	51,67
2003	1 650 653	62,24
2004	1 915 000	88,48
2005	2 092 000	105,9

La production moyenne du lait, enregistrée entre 2004 et 2008, est de 1,9 milliard de litres, soit un accroissement de 13,1%. la croissance enregistrée reste toutefois modérée au regard du potentiel des bassins laitiers qui reste peu exploités, et par rapport à des pays des conditions agro-écologiques similaires (Maroc, Egypte, Syrie). [12].

1.2.4. Evolution de la collecte du lait cru :

La collecte demeure très faible par rapport aux besoins de consommation et aussi au regard de la disponibilité. Elle reste marquée par une évolution en dents de scie, passant de 29 millions en 1969 à 107 millions en 2003.

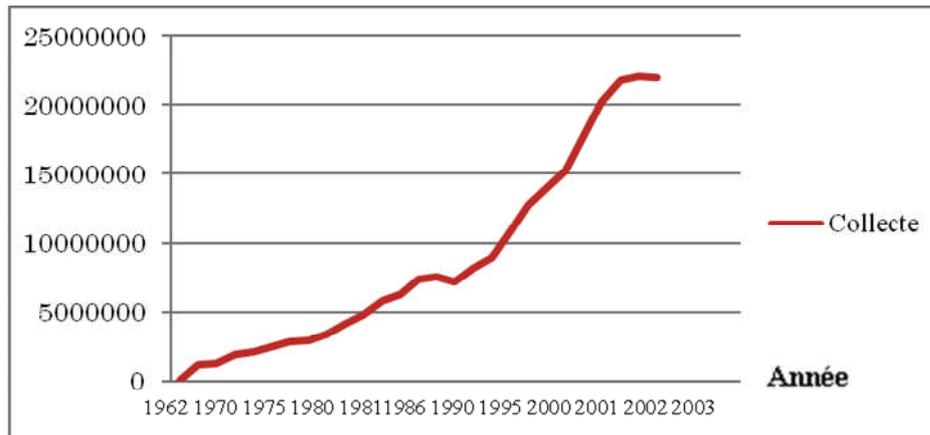


Figure 1.2 : Evolution de la collecte du lait cru en Algérie de 1993 à 2003 [11].

Au cours de la décennie soixante dix, la quantité de lait collectée est de 30 à 40% du total en lait de vache produit. Ce taux tombe ensuite à 16% du total en 1980-1990 malgré une croissance réelle de la production enregistrée au cours de cette seconde période. [13].

Les constatations faites par BOUKELLA [13] se confirment car les quantités collectées ont fortement progressé au cours de la première moitié de la décennie 2000. Elles ont été multipliées par 3,7 entre 1990 et 1996. Cela peut être dû à la forte amélioration des prix du lait cru qui est passé de 7 DA/L à 22 DA/L. Toutefois, elles ont décliné ensuite jusqu'à l'année 1999. Ce déclin résulte, d'une part, du délaissement partiel de l'activité de collecte par le groupe public GIPLAIT au profit de collecteurs privés, n'en gardant qu'une infime partie et d'autre part, des perturbations qui ont pesé sur le fonctionnement de la filière en particulier au plan de l'écoulement de la production en raison de l'absence de consensus sur le prix de cession du lait cru.

A partir de 2001, un nouvel intérêt est suscité pour la collecte, résultant des incitations et aides pour l'ouverture de nouveaux centres d'une part et d'autre part de l'augmentation de la prime de collecte. [9].

Tableau 1.2 : Evolution de la collecte de lait cru et de son taux d'intégration de la production totale en Algérie (en millions de litres). [14].

Année	Production totale de lait cru	collecte	Taux de collecte (%)
1991	1156	38,6	3,3
1995	1466	125,0	8,5
200	1584	100,3	6,4
2004	1782	140,3	7,9

1.3. L'industrie laitière :

L'industrie laitière, en Algérie, est à dominante publique ; la part du secteur privé est faible (moins de 10 % de la production globale) et son activité est essentiellement orientée vers la production de laitages (fromages, desserts lactés, yaourts...). La production de lait pasteurisé demeure le monopole des laiteries étatiques. Il existe actuellement une vingtaine d'unités de production localisées aux alentours des périmètres laitiers, au niveau des trois principales régions du pays : Est, Centre et Ouest [7].

L'industrie laitière nationale constitue une composante fondamentale du complexe agro-alimentaire, elle était constituée de trois offices régionaux :

- Région ouest : OROLAIT
- Région centre: ORLAC
- Région est : ORELAIT.

Ces offices étaient issues de l'office nationale de lait ONALAIT créée en 1969 et disposaient de dix sept unités de production.

Après la restructuration du secteur public, ces trois offices qui se sont réorganisés en filiales de production ont été regroupés en Groupe Industriel de Production GIPLAIT. Dix huit filiales de production ont été ainsi créés ; et l'approvisionnement en matière première importée a été confié à une filiale du groupe nommée MILKTRADE (centre d'achat du groupe GIPLAIT). [8].

Actuellement, le potentiel de GIPLAIT est constitué d'une vingtaine d'usines avec une capacité totale de l'ordre de 1,5 milliard.

1.4. L'évolution de la consommation de lait :

La consommation algérienne de lait a connu une évolution continue tout au long des trente dernières années. La poussée démographique ainsi que l'amélioration du niveau de vie ont induit une demande très importante en produits laitiers.

Selon la FAO [15], la consommation moyenne nationale tourne autour de 116 litres de lait par habitant et par an (Tableau 1.3). L'Algérie reste le plus grand consommateur de lait dans les pays du Maghreb, avant la Tunisie avec 87 L/habitant/an et le Maroc avec 50 L/habitant/an. [12].

Néanmoins, l'Algérie reste très éloignée des moyennes des pays industrialisés comme la France avec 400 L/habitant/an. L'OMS recommande une consommation minimum de 90 L/ habitant /an.

Tableau 1.3 : Evolution de la consommation de lait en Algérie de 1990 à 2005 [6].

Année	1990	1995	1998	2000	2004	2005
Litre/hab/an	95	112	115	100	110	116

1.5. Problèmes de la filière lait :

L'élevage est confronté en Algérie à de multiples handicapes à la fois interne et liés aux fonctionnements de la filière et de l'environnement économique globale. Parmi ces handicapes on recense :

- ✓ L'alimentation des élevages et l'insuffisance de l'offre fourragère posent encore des problèmes de taille.
- ✓ Les aléas climatiques conditionnent fortement le niveau de productions et de productivité.
- ✓ La faiblesse de l'effort d'investissement au niveau des exploitations agricole se traduisant par une modernisation très lente du secteur de l'élevage (insémination artificielle, cultures fourragères, bâtiments d'élevages).

Les contraintes de l'élevage laitier en Algérie s'expliquent par le manque de moyens financiers, l'insuffisance de formation et d'options d'appui technique destinés aux petits éleveurs. [9,10].

1.6. Les politiques et les stratégies :

1.6.1. Les politiques antérieures et leurs conséquences :

Les politiques de développement et de régulation de la filière lait menées jusqu'à la fin des années 1980, avaient pour principal objectif une amélioration de la consommation du lait et la satisfaction des besoins de la population .Pour atteindre cet objectif, l'état s'est appuyé sur deux principaux instruments :

- ✓ Les prix à la consommation qui ont été maintenus relativement bas grâce à l'octroi de subventions croissantes.
- ✓ Les importations d'importantes quantités de poudre de lait.

Une telle politique a permis une augmentation rapide de la consommation du lait, mais elle s'est traduite par des contraintes économiques majeures qui ont perturbé le fonctionnement de toute la filière laitière :

- ✓ Réduction des capacités de développement de la production nationale de lait : les agriculteurs ont souvent abandonné l'élevage laitier au profit des spéculations plus rémunératrices ;
- ✓ Le découvert bancaire des entreprises de transformations qui ont par ailleurs de plus en plus recours aux importations de lait en poudre au détriment du lait local ;
- ✓ Augmentation important des enveloppes financières consacrées aux importations et aux subventions. [8].

1.6.2. La nouvelle politique de réhabilitation de la production laitière nationale :

Elle vise la levée des contraintes qui viennent d'être présentées, et particulièrement les distorsions créées par le système des prix administrés. Les réformes économiques veulent encourager le développement de la production locale et sa collecte.

La politique de réhabilitation de la production laitière nationale est articulée autour de trois principaux programmes :

- ✓ La promotion de la collecte du lait cru, à travers une prime d'incitation de 12 DA par litre octroyée à l'éleveur qui livre son lait à la transformation ,pour encourager l'organisation des coopératives de collecte ,une aide complémentaire de 4 DA est destinée à de telles coopératives pour chaque litre du lait collecté et livré.
- ✓ L'incitation à la réalisation de mini-laiteries.
- ✓ Le développement de la production du lait cru, par :
 - La promotion de l'insémination à la ferme : les éleveurs qui ont recours à l'insémination artificielle pourront bénéficier d'une aide s'élevant à 75% du coût.
 - La promotion de l'investissement à la ferme : les éleveurs disposant de 12 vaches laitières et plus peuvent bénéficier d'un financement à concours de 50% des installations d'étables, des équipements d'irrigation et de matériel de récolte ; et à 30% pour les matériels laitiers. [8].

La prise en charge de cette politique été permis par la création :

1. CNIF Lait : qui devait permettre l'identification des actions prioritaire et leur coordination, ainsi que la participation au contrôle des avantages et crédits consentis aux différents opérateurs.
2. ONIL : regroupe les représentants des partenaires de la filière y compris les consommateurs et l'administration publique (Agriculture, finances, commerce, industrie). Il prend en charge la responsabilité de l'organisation des marchés agricoles et en partie les politiques d'incitation au développement.

En résumé ; La filière lait connaît des difficultés d'articulation entre ses différents segments. Cette situation est le résultat de la présence d'un grand nombre d'intervenants dont les intérêts sont souvent divergents.

Tous les efforts consentis par la Puissance publique depuis l'Indépendance n'ont pu atteindre les résultats escomptés. La cause principale revient aux financements inadéquats par rapport aux objectifs finaux et aux besoins réels de la filière.

L'industrie du lait, quant à elle se trouve dans une phase critique, face à une production locale insuffisante, aggravée par un taux de collecte dérisoire, et une augmentation des prix de la matière première sur les marchés internationaux.

CHAPITRE 2

PRODUCTION DU LAIT

2.1. Rappels anatomiques :

2.1.1. Anatomie du pis :

La mamelle est composée de quatre quartiers bien distincts séparés par les ligaments suspenseurs et par deux sillons transverses. Ni le lait ni les micro-organismes ne peuvent passer d'un quartier à l'autre. La santé du pis, la production de lait et sa qualité peuvent donc varier grandement d'un quartier à l'autre.

Chaque quartier forme ainsi une entité anatomique distincte et indépendante des trois autres : inflammations et infections peuvent affecter isolément un seul quartier en respectant les autres. [16].



Figure 2.1 : Vue arrière d'une mamelle de vache. [17].

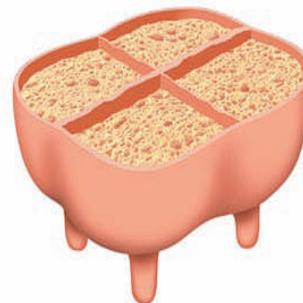


Figure 2.2 : Coupe transversale de la mamelle de la vache. [17].

2.1.2. Anatomie des quartiers :

Chaque quartier est composé d'un corps contenant le parenchyme glandulaire et se termine par un trayon. Le parenchyme mammaire, qui constitue la majeure partie du quartier, est soutenu par une charpente conjonctive importante très richement vascularisée.

Ce conjonctif mammaire subdivise le parenchyme en lobes et en lobules. Chaque lobule est formé d'éléments sécréteurs tubulo-acineux : les alvéoles glandulaires ou acini mammaires. Chaque alvéole est appendu à un bref conduit alvéolaire qui débouche dans un conduit intralobulaire.

Les conduits intralobulaires s'unissent en conduits interlobulaires qui eux-mêmes aboutissent à la sortie de chaque lobe à un conduit.

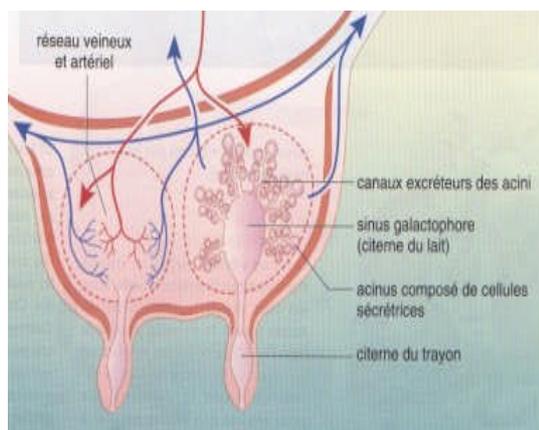


Figure 2.3 : Coupe longitudinale de la mamelle de la vache [18].

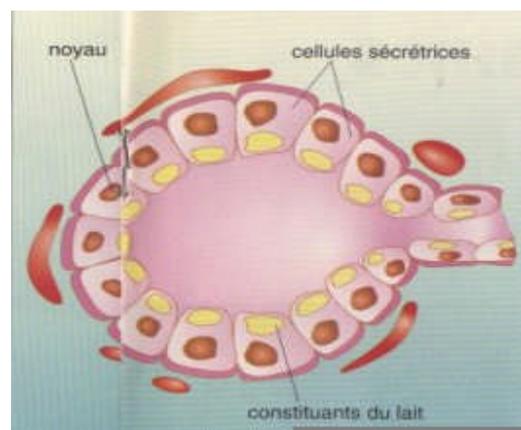


Figure 2.4: Structure de l'acinus [18].

2.2. Mécanismes de l'élaboration du lait :

Le lait est synthétisé à partir des éléments puisés dans le sang au niveau de cellules particulières tapissant les acini constitutifs de la glande mammaire. Après avoir accumulé les matériaux précurseurs, les parois des cellules des acini, gonflées, subissent une lyse; leur contenu est alors évacué dans la cavité des acini pour former le lait qui est retenu dans la mamelle au cours de la période qui sépare deux traites. Lorsque, dans la glande, la pression du lait atteint un certain seuil, la sécrétion s'arrête et une résorption des éléments élaborés commence. En

particulier le lactose, la caséine, la matière grasse diminuent au profit des chlorures conduisant au lait de rétention. [16,19].

2.3. Facteurs hormonaux qui règlent la sécrétion lactée :

La sécrétion lactée dépend de mécanismes hormonaux complexes dont l'équilibre est subtil. Le déclenchement de la sécrétion est dû à la disparition de la folliculine qui inhibe la sécrétion par l'hypophyse de prolactine. Le maintien de la production est lié à l'élaboration continue de prolactine; l'évacuation du lait hors de la mamelle résulte d'un acte réflexe dû à une excitation nerveuse gagnant l'hypophyse qui sécrète alors l'ocytocine. [19].

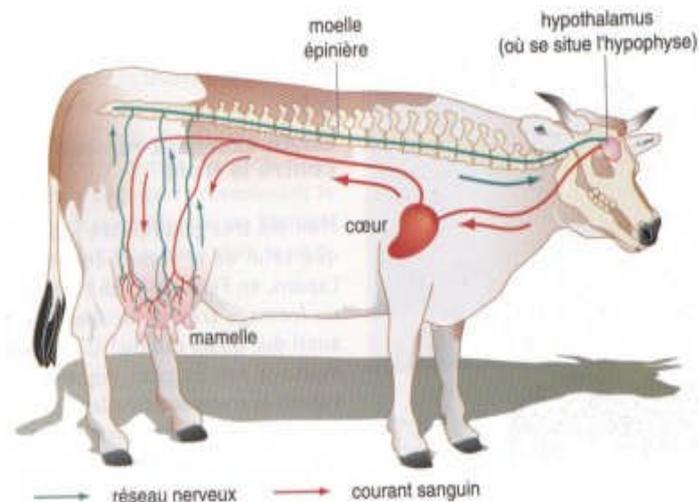


Figure 2.5 : Régulation hormonale de la sécrétion lactée [16].

2.4. L'éjection du lait ou let-down :

2.4.1. Mécanisme physiologique :

Le lait est expulsé activement hors des acini grâce à un réflexe neuroendocrinien.

L'influx nerveux induit au niveau des terminaisons sensibles de la mamelle par les stimulations du nouveau-né ou par les interventions mécaniques ou manuelles de la traite gagne les noyaux supra-optiques et paraventriculaires du

complexe hypothalamo-hypophysaire par les nerfs mammaires et la moelle épinière.

Il provoque une décharge d'ocytocine qui par la voie sanguine va provoquer la contraction des cellules myo-épithéliales entourant les acini : ceux-ci s'aplatissent et le lait est expulsé. [19]

2.4.2. Libération de l'ocytocine :

La libération pulsatile de l'ocytocine est rapide : 1 minute. Elle est stimulée par l'acétylcholine. La demi-vie particulièrement courte de l'ocytocine (4 minutes chez la vache) et sa libération maximale dans la minute suivant un massage de 30 secondes des trayons imposent à l'éleveur de brancher rapidement les manchons trayeurs s'il veut profiter de l'effet bénéfique mais fugace de cette hormone.

L'effet de la température de l'eau de massage est controversé, des thermorécepteurs n'ayant pas été formellement identifiés. Par contre, la durée du massage n'est pas sans importance, une durée de 20 à 30 secondes est considérée comme optimale, une durée de 5 secondes étant considérée comme inefficace [16,21].

2.5. L'égouttage :

L'égouttage est une pratique qui à la fin de la traite mécanique consiste à extraire à la main le lait que la machine n'a pu extraire. Ce lait peut être retenu dans la citerne galactophore ou dans les régions alvéolaires si le réflexe d'éjection ne s'est pas produit. La qualité de ce réflexe peut s'apprécier si les débits de lait sont enregistrés en cours de traite.

Chez la vache, en fin de traite lorsque le débit du lait est inférieur à 200 ml /min, une traction vers le bas de la griffe associée à une manipulation d'environ 5 secondes sur chacune des 4 citernes suffit à extraire le lait présent dans les citernes. La suppression de l'égouttage n'entraîne jamais de perte de production laitière. [16].

CHAPITRE 3

CARACTERES, COMPOSITION ET STRUCTURE DU LAIT

3.1. Généralités :

3.1.1. Aspect, définition légale :

Le lait a été défini en 1908 au cours du Congrès International de la Répression des Fraudes à Genève comme étant le produit intégral de la traite complète et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum.

La dénomination de lait tout court sans indication d'espèce ne s'applique qu'au lait de vache, autrement il sera suivi de l'espèce dont il provient. Exemple : lait de brebis.... [20,22].

3.1.2. Propriétés du lait :

3.1.2.1. Propriétés physico-chimiques :

3.1.2.1.1. Caractères physiques :

Blanc mat ou opalescent, le lait a une odeur très faible, une saveur douceâtre, faiblement sucrée. [20].

La densité du lait de vache varie de 1,028 à 1,034 (densité moyenne, 1,032). Il bout entre 100,15 °C et 100,17 °C et se congèle vers -0,555 °C.

C'est un liquide de réaction légèrement acide chez la vache (pH 6,6 à 6,8). L'acidité augmente avec le temps, par dégradation du lactose en acide lactique; un lait frais a une acidité de 18 °D. [20,22].

3.1.2.1.2. Composition moyenne du lait :

Le lait, proche du plasma sanguin, est un sérum comportant une émulsion de matière grasse, une suspension de matière protéique caséuse, du lactose, des sels et minéraux, des protéines solubles et des traces d'éléments divers. [23,24].

La composition moyenne varie très sensiblement avec la race, l'individu, la saison, l'alimentation, plus encore avec l'espèce. [22, 23, 25,26].



Figure 3.1 : Composition moyenne du lait de vache [24].

3.1.2.2. Propriétés biologiques :

Tout lait normal, au sortir de la glande mammaire, comporte des cellules et des microbes.

3.1.2.2.1. Cellules somatiques :

Le lait, même normal, contient des cellules somatiques. Le terme de cellules somatiques s'opposant à celui de cellules «étrangères » qui peuvent être présentes dans un lait contaminé telles que les bactéries.

Une mamelle saine a toujours un lait contenant peu de cellules somatiques de l'ordre de 30 à 70 000, inférieur à 100 000 dans plus des trois quarts des cas qui sont d'origine sanguine (leucocytes) et mammaire. Tout état pathologique modifie leur nombre et leur nature. L'élévation du taux cellulaire est toujours liée à un phénomène inflammatoire. Une mammite d'origine infectieuse le plus souvent. [5,27, 28].

Tableau 3.1 : les cellules somatiques du lait [29].

Types cellulaires	Proportions dans le lait (en l'absence d'infection)	Rôles principaux
Macrophages	68-88 %	Elimination des débris cellulaires. Phagocytose des bactéries lors d'infection Prise en charge des antigènes microbiens. Présentation des antigènes aux lymphocytes.
Lymphocytes	10-27 %	50 % sont des lymphocytes T participant aux réponses à médiation cellulaire. Au contact des lymphocytes T sensibilisés avec l'antigène spécifique, il y a libération de lymphokines qui induisent l'afflux de polynucléaires dans le lait. 20 % sont des lymphocytes B à l'origine de la production d'anticorps.
Polynucléaires (neutrophiles surtout = PNN)	0-11 %	Ils ont un rôle essentiel de défense contre les infections mammaires en phagocytant et lysant les germes pathogènes.
Cellules épithéliales	0-7 %	Ils proviennent surtout de l'épithélium galactophore. Leur passage dans le lait résulte surtout d'abrasions liées à la traite. Une faible proportion est liée à une desquamation naturelle des épithéliums qui produit surtout des débris cellulaires. Ces cellules n'ont aucun rôle particulier.

3.1.2.2.2. Micro-organismes :

3.1.2.2.2.1. Les bactéries :

Parmi les micro-organismes rencontrés dans le lait, les bactéries sont ceux qui prédominent. [30,31].

3.1.2.2.2.1.1 Germes totaux :

La désignation « germes totaux ou flore totale » désigne l'ensemble des bactéries mésophiles aérobies qui se subdivisent en bactéries lactiques, psychotrophes, thermorésistantes, coliformes ou pathogènes.

Ce sont des indicateurs de la qualité bactériologique du lait.

- Conditions d'hygiène de traite.
- Conditions de stockage (hygiène et température). [32].

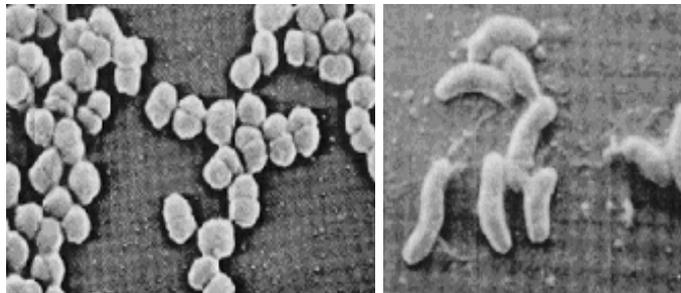


Figure 3.2 : vue microscopiques de la flore bactérienne du lait [30].

Selon leur comportements, les effets qu'elles génèrent et leur origine, il est possible dès lors de distinguer six groupes :

1. Flore lactique :

Aérobie, mésophile. C'est la flore des laits non réfrigérés où elle se développe rapidement. Streptococcus, leuconostoc et les lactobacilles sont les principaux composants responsables de la synthèse de l'acide lactique du lait .Ils se distinguent en homofermentaire et hétérofermontaire. [20,32].

2. Flore thermorésistante :

C'est la flore de contamination banale, le plus souvent de la machine à traire et du tank. Elle est composée de Streptococcus ; Lactobacillus, microbacterium et aussi des formes sporulées de bacillus ou Clostridium pouvant se développer dans les laits stérilisés. [33].

3. Flore coliforme :

Cette flore signe une contamination fécale .Elle témoigne souvent d'une mauvaise hygiène de traite. Les laits produits dans de bonnes conditions d'hygiène et correctement réfrigérés contiennent généralement moins de 50 coliformes/ml. [32,34, 35, 36].

4. Flore psychotrope :

Elle est composée de germe gram-, aérobies, non pathogènes ceux sont les germes de pollution (eau, terre ; végétaux) véhiculés par l'homme, l'animal, les fourrages et l'eau, des microorganismes capable de se développer à une température égale ou inférieure à 7°C, quelle que soit leur température optimum de croissance.

Leur présence dans le lait cru est due à des pollutions dont l'importance dépend des conditions de propreté de la traite et des matériels de récolte, de transfert et de conservation du lait, de la qualité des eaux de nettoyage et de rinçage, ou mode d'alimentation de bétail. [34,37].

5. Flore butyrique :

La contamination du lait par les spores butyriques, la majorité appartenant au genre *Clostridium tyro-butyricum*, non pathogène, elle est gram+ et elle se multiplie en condition d'anaérobiose .La contamination se fait par la chaine de contamination classique sol-fourrage-bouse-lait.

6. Flore pathogène :

Lors d'une infection, il est courant de distinguer deux types d'agents pathogènes :

- ✓ les majeurs responsables des formes cliniques et entraînant une forte réponse inflammatoire donc une élévation conséquente du taux cellulaire (jusqu'à 80 000 cellules/ml), ces dernières sont dues à *Staphylococcus aureus*, des streptocoques (*St. Agalactiae*, *St. Dysgalactiae*.) ou des entérobactéries (*E. Coli*, *Klebsiella*).
- ✓ Les mineurs qui entraînent une réaction inflammatoire modérée, les laits contiennent en général moins de 300 000 cellules/ml ; on dénombre les staphylocoques non aureus, les autres streptocoques, *Corynebacterium bovis* et divers bacillus. [32].

3.1.2.2.2.1.2. Les champignons :

Ils regroupent en réalité deux types de micro-organismes : les levures et les moisissures.

3.1.2.2.2.1.2.1 Levures :

Etant donné leur grande capacité d'adaptation à de nombreux substrats, les levures sont très largement répandues dans l'environnement et se retrouvent de façon normale dans le lait. Ce sont des champignons chez lesquels la forme unicellulaire est prédominante (figure 3.3). La forme la plus fréquente est ovalaire ou sphérique. Elles sont classées par genres et espèces et sont regroupées elles aussi au sein de famille selon leur morphologie et leur mode de reproduction. On compte notamment parmi elles *Geotrichum candidum*, *Saccharomyces cerevisiae*. [30].

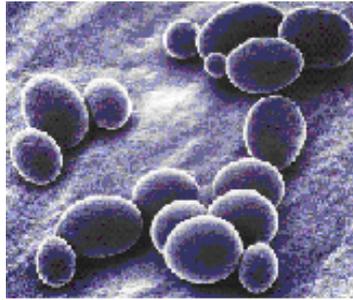


Figure 3.3: vue microscopique de la structure des levures [30].

3.1.2.2.2.1.2.2. Moisissures :

Tout comme les levures, les moisissures peuvent être véhiculées par l'environnement et se retrouver dans le lait et dans le fromage. Ce sont des micro-organismes filamenteux qui sont disséminés par l'émission de spores. La présence de certaines d'entre elles de façon superficielle ou interne constitue une caractéristique majeure de certains types de fromages. C'est le cas de certaines espèces de *Penicillium*. [30].

3.2. Source de contamination :

Les travaux sur les différentes espèces bactériennes composant la flore mésophile totale colonisant de lait cru, ont permis de discerner trois sources principales de contamination :

1. Le trayon
2. La mamelle
3. La machine à traire

3.2.1. Le trayon :

Le canal du trayon, barrière naturelle contre l'infection mammaire, est le site privilégié de rétention des germes d'origine exogène.

La peau des trayons et leur environnement proche (peau des membres postérieurs et de l'abdomen de l'animal, mais et vêtements du trayeurs...) représentent une surface porteuse de nombreux germes. Un défaut d'hygiène à ce niveau avec des animaux propres peut entraîner une contamination du lait

dans la cuve de réfrigération à hauteur de 10×10^3 ou 20×10^3 germes par ml ,mais généralement inférieure à 50×10^3 germes de la flore coliformes . [5,26]

3.2.2. La mamelle :

Des mamelles et surtout des trayons sales et/ou mal lavés peuvent apporter une contamination élevée du lait (entre 1×10^4 et 1×10^5 germes par ml) par l'apport d'une flore mésophile banale, de germes psychrotrophes, de germes sporulés tels *Clostridium tyrobutyricum* et d'une quantité généralement limitée de la flore coliforme. [26].

3.2.3. La machine à traire :

Une mauvaise maîtrise du nettoyage, de la désinfection ou de la réfrigération font de l'équipement de traite et de stockage la source de contamination la plus fréquente retenue [1,2, 38].

3.3. Réglementation :

3.3.1. Généralités :

Au cours des dernières années, les critères de paiement du lait au producteur ont évolué et si les modes de paiement sont conçus pour orienter la production laitière en fonction des besoins technologiques, ils le sont également, et de plus en plus, en fonction des exigences en matière d'hygiène et de qualité du lait.

Aujourd'hui, le lait doit provenir d'une exploitation dans laquelle la qualité est suffisamment maîtrisée pour respecter les conformités aux normes [39]:

Le lait ne doit pas :

- Être coloré, malpropre ou malodorant;
- Provenir d'une traite opérée moins de sept (07) jours après le part;
- Provenir d'animaux atteints de maladies contagieuses ou de mammite;

- Contenir notamment des résidus antiseptiques, antibiotiques et pesticides;
- Coaguler à l'ébullition;
- Provenir d'une traite incomplète;
- Subir un écrémage même partiel.

En outre, le lait ne doit pas subir :

- De soustraction ou de substitution de ses composants nutritifs;
- De traitements, autres que le filtrage ou les procédés thermiques d'assainissement susceptibles de modifier la composition physique ou chimique, sauf lorsque ces traitements sont autorisés.

Le lait doit répondre aux spécifications suivantes [40]:

- Germes totauxmaximum deux (02) millions;
- Salmonelle Absence;
- Stabilité à l'ébullitionStable;
- Acidité en grammes d'acide lactique par litre maximum1,8;
- Densité1030 - 1034;
- Matière grasse.....34 g/l
au minimum.
- Absence de résidus d'antibiotique ou d'antiseptique à effet inhibiteur.

3.3.2. Classification et spécifications des laits :

Selon l'arrêté interministériel du 18 août 1993 [39] relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation, les laits sont classés, en fonction du nombre de germes totaux, en trois (3) catégories:

- Catégorie A: moins de 100.000 germes totaux par millilitre;
- Catégorie B: de 100.000 à 500.000 germes totaux par millilitre;
- Catégorie C: plus de 500.000 à 2.000.000 de germes totaux par millilitre.

CHAPITRE 4

ELEVAGE DES VACHES LAITIÈRES

4.1. Introduction :

Pour obtenir un lait de bonne qualité, il faut que les étables soient convenablement aménagées. Bien conçues, elles fourniront un abri propre et confortable pour le bétail et faciliteront le travail de l'éleveur.

« Les conditions du logement des animaux doivent répondre à leurs besoins physiologiques et éthologiques (notamment les besoins comportementaux en matière de liberté de mouvement et de confort) ». [41].

4.2. Ambiance et bâtiment :

4.2.1. Le bâtiment et la stabulation :

L'influence de l'environnement en général et du bâtiment en particulier, sur la qualité du lait a été clairement démontrée. Le logement agit sur la santé des vaches de différentes façons : Il peut favoriser la multiplication puis la transmission des agents infectieux et constituer une source de contamination du lait. [35].

La conception d'un bâtiment d'élevage doit tenir compte des caractères comportementaux et physiologiques de la vache pour limiter les risques de traumatisme et de contamination de la mamelle. Pour le confort des animaux en stabulation libre, il est conseillé une surface de 5 à 7 m² au minimum par vache en ajoutant 1 m² pour 1000 kg de lait pour les vaches produisant plus de 6000 kg de lait.

En stabulation entravée, on préconise 2,1-2,4 m de longueur et 1,1-1,4 m de Largeur avec une pente de 2-3%. [21, 42,43, 44].

En Algérie la majorité des élevages appartiennent à un système bovin laitier intensif, de faible surface, dépourvue de pâturages, et de fort chargement. [45].

4.2.2. Le couchage :

Un habitat propre réduit les risques pour la salubrité du lait que posent les pis souillés [42]. En raison de l'excrétion permanente des agents infectieux par les animaux sains ou malades et la résistance de ces pathogènes dans le milieu, la litière constitue un contaminant potentiel très dangereux et un réservoir permanent de micro-organismes. [43, 46,47]. Un paillage abondant et fréquent garantirait une litière sèche afin de réduire la durée d'exposition des trayons après la traite à de fortes contaminations [48]. Il convient aussi d'adapter les quantités et le rythme de paillage selon le type de stabulation. [49]. Les matériaux utilisés comme litière représentent une source importante d'agents pathogènes environnementaux auxquels l'extrémité des trayons est exposée. Les matériaux inorganiques à faible humidité comme le sable ou la chaux sont préférables aux matériaux organiques hachés fins. [46, 47,50, 51,52].

La prévention de la pollution microbienne dans les litières peut également être assurée à l'aide d'épandage de désinfectants (tels que les superphosphates de chaux 200 gr. /m² 2/semaine), les bactériostatiques abaisseraient aussi le pH du sol, ce qui est généralement suffisant pour limiter la multiplication microbienne.

4.2.3. Température, hygrométrie :

Les paramètres d'ambiance peuvent en effet influencer la répartition des animaux.

Les bovins se regroupent et cherchent à se tenir chaud en diminuant les pertes de chaleur par convection. A l'inverse, sous l'effet de fortes chaleurs ils peuvent se répartir le long des murs qui constituent généralement des surfaces plus froides et permettent aux animaux de « perdre de la chaleur ». [53].

Le niveau d'hygrométrie recommandé pour les bovins est de 70 à 80%.L'humidité augmente les risques d'exposition des trayons aux micro-organismes présents dans l'air et dans la litière humide. Il en résulte un accroissement de la population des bactéries dans la litière. [54].

4.2.4. Aération :

Un débit d'air suffisant permet un apport optimum d'oxygène et l'évacuation simultanée de gaz nocifs. Ce renouvellement peut être garanti par la ventilation mécanique ou des entrées d'air protégées par des filets brise-vent (ouvertures représentant 1/25^{èmes} des surfaces latérales). [55,56 ,57]. L'humidité et la température sont également conditionnées par cette aération.

4.2.5. Curage des locaux :

4.2.5.1 Curage quotidien et évacuation du fumier :

La fréquence de curage de l'aire bétonnée conditionne l'hygiène du bâtiment et donc des animaux. Le raclage de la surface d'exercice doit avoir lieu au moins une fois par jour dans une stabulation à aire paillée.

Le risque de mammites est diminué si les vaches sont propres et le temps de préparation avant la traite est moindre. [41,44].

Le fumier doit être enlevé régulièrement des aires de stabulation et d'alimentation du bétail afin de garder les animaux propres et de les garder une bonne santé. Il faut donc également réduire les odeurs et les infestations de mouches et prévenir la contamination de l'eau potable. [42].

4.2.5.2. Curage complet, vide sanitaire et désinfection :

Les germes responsables de mammites susceptibles de se développer dans la litière sont mésophiles. Une mesure de la température des litières permet donc de définir le moment opportun du curage des locaux pour réduire la pression d'infection. La température ne devrait pas dépasser 30 °C en surface et 40 °C à 10 cm de profondeur. Cette dernière pourrait représenter un seuil pour déclencher le curage des locaux dans les élevages confrontés à une pathologie mammaire d'origine environnementale [58].

Il faut se renseigner sur la fréquence de nettoyage et de désinfection de l'ensemble du bâtiment et si un vide sanitaire est réalisé. Il est en effet

recommandé de faire cette opération tous les ans. Il faut également vérifier si la dératisation et la désinsectisation sont réalisées régulièrement. [42, 44,59 ,60].

4.3. Lieu de la traite :

Elle est réalisée le plus souvent en salle de traite ou en étable entravée et dans certaines régions à l'extérieur pendant la période de pâturage. [20].

4.3.1. La traite à l'étable :

La traite en étable entravée est incontournable lorsque les animaux sont logés dans ce type de bâtiment .classiquement elle était réalisée avec des chariots trayeurs ou avec des pots trayeur ou des lactoducs de traite en haut ligne pour réduire la pénibilité de cette tâche.

La traite à l'étable avec un chariot trayeur est possible pour un très petit nombre de vaches, dès que le troupeau devient important et dépasse 40 vaches laitières, il est impératif de traire les vaches dans une salle de traite .cela représente certes un investissement important, mais l'avantage en gain de temps et de main d'œuvre est considérable. [20].

4.3.2. La traite en salle de traite :

4.3.2.1. Aménagement de la salle de traite :

L'organisation de cet ensemble sera dictée par 3 préoccupations majeures :

- le temps consacré à la traite (circulation des animaux, traite proprement dite, nettoyage du matériel et des locaux).
- le confort de traite recherché pour le trayeur et pour les vaches
- la production d'un lait de qualité dont les critères d'appréciation sont de plus en plus stricts.

Tout doit être mis en œuvre pour améliorer les conditions d'hygiène et d'introduire dans les salles un minimum de germes [61].

4.3.2.2. Revêtement du sol et des murs :

Il est impératif de concevoir des sols, des murs et des plafonds lisses pour faciliter leur nettoyage. Pour cela plusieurs matériaux sont utilisables :

- **Sols** : béton avec durcisseur, résine époxydique, carrelage .on peut envisager des pédiluves à l'entrée de la salle de traite.
- **Murs** : enduit et peinture, carrelage, panneaux plastiques d'habillage.
- **Plafonds** : panneaux de polystyrène extrudé. [44].

4.3.2.3.Évacuation des effluents de salle de traite :

Les pentes des quais de traite et du fond de la fosse seront soigneusement réalisées pour évacuer facilement les eaux de nettoyage vers la canalisation d'évacuation. [41].

4.3.2.4. Eclairage de la salle de traite :

Le trayeur doit travailler dans les conditions optimales et bien voir toutes les mamelles. La luminosité naturelle sera favorisée par la présence de fenêtres protégées contre les coups éventuels des animaux à raison d'environ 0,3m² par vache .les tubes néon seront d'une puissance suffisante (15W/m²), installés dans l'axe de la fosse et répartis de manière à ne pas créer de zones d'ombres. [44,62].

4.3.2.5. Aération, isolation thermique et phonique :

La salle de traite sera construite avec un plafond formé par un bon isolant, équipé de volets ou de rideaux fermant l'accès à l'aire d'attente .elle doit être ventilée naturellement pour asséché les murs et les sols entre les 2 traites .la pompe à vide et le moteur doivent être installés dans un local technique éloigné pour éviter un bruit incommodant. [44,54].

4.3.2.6. Entretien des locaux de traite :

La propreté des locaux de traite contribue à la réduction des risques de contamination du lait par les germes et les spores butyriques. Il faut éviter la contamination bactérienne du lait par un entretien approprié et régulier des locaux. [44].

Le nettoyage des quais de traite et du fond de la fosse du trayeur ainsi que des infrastructures métalliques (stalles) doit être réalisé après chaque traite. Toutes les bouses doivent auparavant être évacuées avec un racloir et dirigées vers l'aire d'exercice ou vers la fosse de stockage des déjections. Une fois cette opération terminée, on peut procéder au nettoyage proprement dit. [63,64].

4.4. Machine à traire :

4.4.1. Les principaux éléments d'une machine à traire :

La machine à traire avec gobelets trayeurs à double chambre à 2 temps comprend : [29].

- 1) Pompe à vide : crée la dépression nécessaire à la l'extraction du lait de la mamelle. Elle doit être suffisante pour vaincre la résistance du sphincter du trayon. Le niveau de vide doit être constant pendant la traite et se situer entre 40 et 42 kPa (machine ligne basse) ou 48 à 50 kPa (machine ligne haute), tout cela pour avoir la meilleure qualité de lait possible. [65].
- 2) Canalisation du vide : permet de transfert de la dépression vers les gobelets trayeurs.
- 3) Intercepteur ou réservoir à vide : sert de tampon avant la pompe à vide pour la préserver contre les éventuels retours accidentas de liquides (eau du nettoyage, lait, impuretés).
- 4) Régulateur du vide : permet maintenir la dépression à un niveau constant recherché.
- 5) Indicateur du vide ou monomètre : sert à contrôler le niveau de dépression, il doit être visible par le trayeur.

- 6) Robinet purgeur : sert à purger le circuit à vide.
- 7) Pulsateur : produit alternativement la pression atmosphérique et la dépression au niveau de l'espace annulaire situé entre le manchon et le gobelet trayeur. Le réglage de la fréquence doit être d'environ 60p/minute et le rapport de 60 à 65%. Sur les pulsateurs, les membranes des diaphragmes s'allongent et les fréquences de pulsation se trouvent faussées. Elles doivent être changées un fois par an au moins. Compte tenu de l'importance du pulsateur dans l'efficacité et la qualité de la traite, il faut effectuer une révision une fois par an.
- 8) Griffe à lait : représente le lieu où passe le lait et le vide intermittent créé par le pulsateur. Elle collecte le lait des chambres de traite des gobelets trayeurs et le dirige soit vers le pot trayeur, soit vers un lactoduc de transfert (pipe line) qui se chargera de transférer le lait vers un tank réfrigéré de stockage. Ces lactoducs de transfert sont dits en ligne haute s'ils sont situés au-dessus du pis, ou en ligne basse s'ils sont situés en dessous du pis. [65].
- 9) Gobelet trayeur : chaque gobelet est formé d'un gobelet proprement dit rigide en muni d'un embout latéral qui permet le passage alternatif de la pression atmosphérique et de la dépression dans l'espace annulaire.
- 10) Pot de récolte du lait.
- 11) Tuyau à lait.

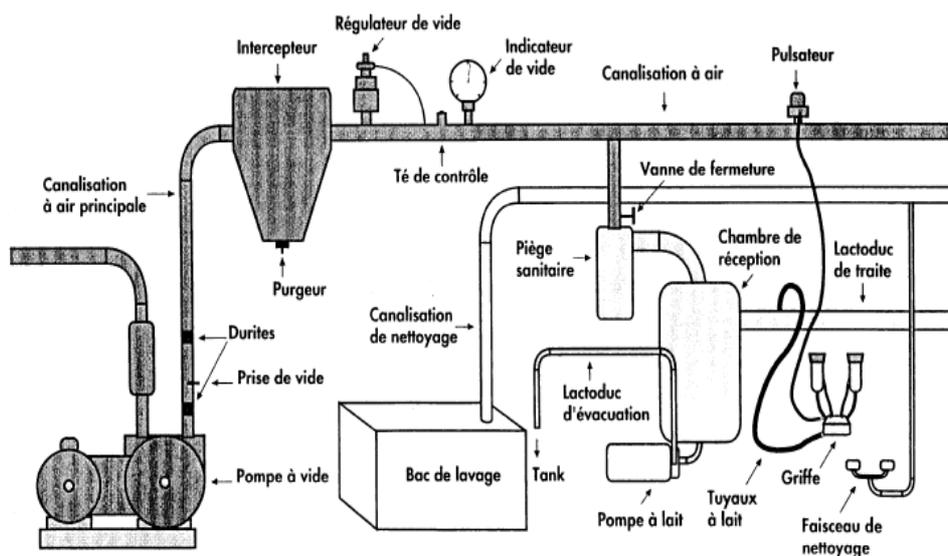


Figure 4.1: Les principaux éléments d'une machine à traire [29].

4.4.2. Nettoyage de l'installation de traite et du refroidisseur :

Le matériel utilisé pendant la traite et pour la conservation du lait à la ferme constitue une source potentielle majeure de contamination bactériologique du lait. [1, 2,66].

L'entretien du matériel et sa propreté permettent d'éviter des contaminations bactériologiques du lait par le matériel [5,26].

4.4.2.1. Les salissures :

Le lait est un produit complexe dont certains composants (matière grasse, matière protéique, sels minéraux, ...) ont tendance à se fixer aux parois des éléments et récipients où il circule provoquant des souillures propices au développement bactérien. On distingue:

4.4.2.1.1. Souillures organiques :

Ce sont principalement le lactose, les protéines et les matières grasses contenus dans le lait. [67].

4.4.2.1.2. Souillures minérales :

Il s'agit quasi exclusivement du tartre issu du carbonate de calcium contenu dans certaines eaux dites dures et de la pierre de lait. Cette dernière est une combinaison de sels de calcium et de magnésium, provenant de l'eau, et des protéines et des matières grasses du lait. [64].

4.4.2.1.3. Souillures bactériologiques :

De nombreuses bactéries peuvent se retrouver dans le lait. Elles proviennent de l'environnement, des animaux, de la machine à traire, parfois des trayeurs. Certaines d'entre elles peuvent être pathogènes (salmonelles, listeria); d'autres entraînent des accidents de fabrication (butyriques par exemple).La

plupart des bactéries présentes dans le lait sont susceptibles de se multiplier rapidement à température ambiante. [64,67].

4.4.2.2. Le nettoyage :

L'objectif du nettoyage est d'éliminer totalement les traces de salissure sur toutes les parties du matériel de traite en contact avec le lait de manière à obtenir des surfaces parfaitement propres. Les impuretés sont éliminées, ce qui empêche les bactéries de se développer. [44,64]. Il comporte plusieurs phases distinctes:

4.4.2.2.1. Le pré lavage :

C'est un simple rinçage à l'eau tiède (30-35° C environ). L'eau tiède est préférable à l'eau froide car elle limite le refroidissement des parois des constituants de la machine à traire et par conséquent celui de la solution de lavage qui succédera à cette phase. Ce pré lavage élimine une grande partie des résidus et des souillures telles que le lactose, les protéines et certaines bactéries. Le pré lavage est réalisé en circuit ouvert, c'est-à-dire sans recirculation. [64].

4.4.2.2.2. Le lavage:

Cette phase a pour but d'éliminer toutes les souillures restantes après le pré lavage. Les souillures organiques sont éliminées par l'intermédiaire de produits détergents généralement alcalins (pH > 11) qui possèdent le pouvoir de les décoller de leur support et de les disperser dans la solution par hydrolyse des protéines et saponification des matières grasses. Les souillures minérales sont éliminées par des produits détartrants acides (pH < 4) qui, par leur action sur le calcaire, permettent la formation de sels solubles facilement éliminés par le flux de la solution. Les germes sont détruits par des produits désinfectants. Le lavage est réalisé en circuit fermé. [68].

Tableau 4.1 : composition des détergents utilisés pour les machines à traire [68].

Composants	Fonctions
Lessive de soude Lessive de potasse	Base détergente pour les souillures provenant du lait
Complexant (tripolyphosphate de sodium ou phosphonate organique)	Permet de complexer la dureté de l'eau ainsi que le calcium provenant des résidus laitiers.
Silicate ou autres inhibiteur	Inhibiteur de corrosion pour acier inoxydable et caoutchouc
Hypochlorite de sodium ou autre forme de chlore	Base désinfectante

4.4.2.2.3. Le rinçage :

Le rinçage final permet d'éliminer toute trace de produit détergent, désinfectant ou détartrant susceptible d'adhérer aux parois fraîchement nettoyées. Cette opération est réalisée avec de l'eau froide, en circuit ouvert, c'est-à-dire avec un seul passage. [68]

4.4.2.2.4. Le séchage:

Après les 3 phases décrites précédemment, il est conseillé de "sécher" l'installation de traite afin d'éliminer toute trace d'humidité à l'intérieur des tuyaux et canalisations.

Cette opération est réalisée automatiquement par les automates de nettoyage. En cas de nettoyage semi-automatique par l'éleveur, il suffit de laisser ouvert un robinet sur le lactoduc pendant 2 à 3 minutes. [68]

4.4.2.3. Les facteurs du nettoyage :

Une opération de nettoyage réussie repose sur plusieurs facteurs complémentaires :

4.4.2.3.1. Action mécanique :

Elle est liée au frottement de l'eau sur les parois. La solution de nettoyage doit circuler par bouchons (alternance d'eau et d'air dans les circuits). La turbulence sera provoquée par l'aspiration d'air pendant quelques secondes au niveau du bac de lavage, avant le retour et l'aspiration de la solution de lavage. Pour améliorer l'efficacité du nettoyage, on recommande actuellement quelques améliorations sur les installations existantes :

- ✓ Le bouclage du lactoduc et l'installation de 2 vannes au niveau de la chambre de réception, permettront d'inverser le sens de circulation de la solution à chaque lavage.
- ✓ Des injecteurs d'air pour les lactoducs de grand diamètre.
- ✓ La pente du lactoduc < 2%. [64].

4.4.2.3.2. Température :

Les produits de nettoyage présentent une efficacité maximale dans une plage de température fixée par le fabricant. La plupart des produits alcalins chlorés sont préconisés pour des températures comprises entre 50 et 70° C, alors que les iodophores ne tolèrent pas une température supérieure à 40° C. [69,70].

4.4.2.3.3. Durée :

Le temps de contact doit être suffisant pour assurer le nettoyage complet. En général elle est comprise entre 5 et 10 minutes suivant les automates de lavage. [64,70].

4.4.2.3.4. Concentration :

La quantité de produit à utiliser est généralement exprimée par le fournisseur mais elle dépend également de la quantité d'eau nécessaire pour le nettoyage. Cette quantité varie en fonction des caractéristiques de la machine : diamètre du lactoduc, nombre de poste. [69,70].

4.4.2.4. L'eau du nettoyage :

L'eau utilisée pour le nettoyage des installations de traite doit être potable. Il est très important d'utiliser la quantité d'eau optimum nécessaire à l'installation pour deux raisons essentielles:

- ✓ Avec des quantités trop faibles: le nettoyage est inefficace, la température chute très vite, l'action mécanique est insuffisante;

- ✓ Avec des quantités trop fortes: le nettoyage peut aussi être inefficace si la concentration n'est pas respectée et l'action mécanique annulée par noyage des canalisations. De plus, les plus grandes quantités d'effluents générées sont plus difficiles et plus onéreuses à traiter et/ou à stocker. [64,71].

CHAPITRE 5

TECHNIQUES DE TRAITE

5.1. Généralités :

La sécrétion du lait obéit à un mécanisme hormonal, l'évacuation est liée, elle, à un réflexe déclenché par le mouvement de succion du veau tant sa mère. La traite effectuée à intervalles réguliers généralement 2 fois par 24 heures, doit donc reproduire les mouvements de tétée du veau pour déclencher la venue du lait. Jadis effectuée manuellement, la traite est entièrement mécanisée, ce qui représente un énorme progrès en matière d'hygiène et d'efficacité. En effet, tiré par gobelets trayeurs adaptés aux trayons de la vache, le lait passe directement par des tuyaux jusqu'à un grand ballon où il est filtré, avant d'aboutir à un bac réfrigéré, où il sera refroidi. Il n'est donc plus soumis à aucun contact humain ou animal, ce qui diminue de façon considérable les risques de contamination microbienne. [20].

5.1.1. Conduit de bonne traite :

Une bonne traite doit être :

- ✓ Régulière : Car des intervalles plus longs (>16h) pénalisent la quantité produite car l'accumulation du lait non évacué entraîne une augmentation de la pression intra-mammaire préjudiciable à la synthèse du lait. [20].

- ✓ Rapide : Afin de ne pas être trop pénible et fatigante pour l'éleveur qui la réalise 2 fois par jour tout au long de l'année, et pour chaque vache afin de pouvoir bénéficier au maximum des effets de l'ocytocine permettant une bonne évacuation du lait. Au delà de 5 à 7 min après le début de la décharge d'ocytocine qui suit la préparation de la mamelle, le lait est mal évacué. [20, 21].

- ✓ Calme : il faudra éviter toute agitation, tout stress pour l'animal susceptible d'entraîner une décharge d'adrénaline inhibant le réflexe d'éjection du lait. [21]
- ✓ Efficace : la préparation à la traite joue un rôle important pour stimuler la participation de la vache et par conséquent faciliter l'évacuation du lait résiduel et éviter que la pression intra-mammaire ne remonte trop vite, ce qui inhiberait la sécrétion lactée . [21].
- ✓ Propre : la traite doit se faire dans de bonnes conditions d'hygiène pour produire un lait avec une bonne qualité bactériologique, et sain pour le consommateur. [21].
- ✓ Inoffensive et non traumatisante : une traite traumatisante entraîne des lésions des trayons favorisant l'apparition des mammites et la production d'un lait de composition moins intéressante. [21].
- ✓ Complète : pour ne pas « écrémer » le lait et éviter les mammites. [20].

5.1.2. Opérations de la traite :

La peau de trayon, même sur les trayons qui apparaissent propres, peut inclure un grand nombre de coliformes, streptocoques, et toute autre espèce de bactéries qui se trouve généralement dans le sol et la litière. Ces derniers peuvent causer la mastite si elles entrent dans la glande. Par conséquent, réduire au maximum leurs nombres sur la peau de trayon avant d'attacher le faisceau est nécessaire pour le contrôle de mastite aussi bien que la qualité de lait. [3, 72,73].

5.1.2.1. Préparation à la traite :

5.1.2.1.1. Hygiène du trayeur, de l'environnement et des vaches :

- ✓ *Trayeur* : Le personnel chargé de la manipulation du lait doit être en bon état de santé ; il doit également être très propre. Des microbes comme

Staphylococcus aureus peuvent vivre sur la peau des mains, contaminer les trayons, et provoquer des mammites difficiles à soigner. [74]. Avant de pratiquer la mulsion, le trayeur procédera à sa toilette particulière. Il revêtira un costume spécial, très propre, facilement lavable, qui ne lui servira que pour cette opération. Il doit nettoiera ses ongles, se lavera et se brossera soigneusement les mains et les bras avec de l'eau et du savon et s'essuiera avec un linge propre. [36, 44, 63,75].

- ✓ *Local* : Il convient de préconiser la traite hors de l'étable dont l'air est riche en poussières et en microbes. [44, 63]. La salle et le matériel de traite doivent être tenus propres en tout temps. [41].
- ✓ *Animal* : On commence par lui débarrasser les flancs, les cuisses, le ventre de toutes les souillures visibles puis on lave le pis à l'aide d'un linge propre trempé dans l'eau tiède additionnée d'antiseptique. Le trayeur ne commence la traite qu'après le séchage de la mamelle .il prend soin auparavant de fixer la queue de l'animal. [20].
- ✓ Le matériel de récolte : Qu'il s'agisse simplement des récipients dans lesquels on recueille le lait (seau, bidon) ou du matériel de traite utilisé lorsqu'on opère mécaniquement, il est essentiel que tout ustensile venant au contact du lait soit parfaitement nettoyé et désinfecté. [1, 2,20].

5.1.2.1.2. La préparation de la mamelle :

5.1.2.1.2.1 Objectifs de la préparation de la mamelle :

La préparation de la mamelle, préalable indispensable à la pose de la griffe, poursuit 2 objectifs :

5.1.2.1.2.1.1. Un objectif physiologique :

La stimulation de la mamelle exercée lors de cette préparation à la traite permet d'assouplir la peau du trayon (ce qui est important pour la traite mécanique) et favorise le réflexe d'éjection du lait .ainsi la traite sera complète et plus rapide. [21, 51, 72].

5.1.2.1.2.1.2. Un objectif de qualité du lait et de santé animale :

Outre la stimulation de l'animal, l'hygiène avant la traite permet la récolte d'un lait de qualité ainsi qu'une action préventive vis-à-vis des infections mammaires. [21, 72, 76,77].



Figure 5.1 : Préparation de la mamelle [78].

L'éjection du lait peut être stimulée de différentes façons : stimulation tactile, vue ou ouïe du veau, bruits de la machine à traire et, dans certains cas, l'utilisation de concentrés.

Par conséquent, s'il est tout à fait possible de traire correctement en simplifiant la préparation des animaux, il est essentiel de veiller au maintien d'un haut niveau d'hygiène dans l'élevage. [77].

5.1.2.1.2.2. Avant la traite :

5.1.2.1.2.2.1. Contrôler régulièrement l'état sanitaire de la mamelle :



Figure 5.2 :L'utilisation du CMT teste pour la détection des laits anormaux [78].

5.1.2.1.2.2.2. Programmer l'ordre de la traite :

Un ordre de traite correct (traire les animaux sains avant les animaux malades et les jeunes avant les vieux). [78].

5.1.2.1.2.2.3. L'élimination des premiers jets :

Il est important de les tirer pour la stimulation des pis. Leur observation dans un pot à fond noir est primordial pour la détection précoce des mammites et permet de réduire les risques de contamination [21, 44, 75,78].

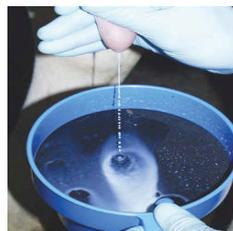


Figure 5.3 : L'élimination des premiers jets sur un fond noir [79]

5.1.2.1.2.2.4. Laver et essuyer les trayons :

Le lavage a pour but de diminuer la quantité de microbes vivant sur les trayons et les risques d'infection du pis. Ne laver que les trayons, pas le pis. L'essuyage est encore plus important que le lavage, car l'eau laissée sur les

trayons peut contaminer le pis et le lait. D'autre part, l'essuyage constitue l'un des moyens les plus efficaces de réduire le nombre de cellules somatiques. C'est probablement la méthode la plus importante pour contenir une mammite causée par les coliformes. [74].

Le nettoyage soigneux des trayons, en utilisant éventuellement une préparation désinfectante reconnue pour l'hygiène de la mamelle. [73, 78,80].

5.1.2.1.2.3. Quelles méthodes de préparation du pis choisis ?

La direction technique NEOLAIT [81] détermine la méthode de nettoyage en fonction l'état de propreté des vaches:

- vaches sales : technique lavette en prenant soin de bien nettoyer l'extrémité du trayon. Ce nettoyage pourra être suivi d'un essuyage papier afin d'avoir un trayon complètement sec.
- vaches propres : la technique du pré-trempe moussante pourra se révéler suffisante.

5.1.2.1.2.3.1. Lavage avec des lavettes :

L'éleveur utilise des lavettes individuelles imbibées d'eau savonneuse pour laver les trayons en insistant d'avantage sur les extrémités. Pour chaque vache le lavage est suivi d'un essorage manuel de la lavette permettant ensuite d'essuyer les trayons. Il est important que cet essuyage soit complet. [21, 82].



Figure 5.4 : L'utilisation d'une lavette individuelle pour le nettoyage des trayons

[83]

Pour éviter la transmission de bactéries, l'entretien des lavettes entre les traites doit être rigoureux. [83]. l'ensemble des lavettes doit être nettoyé et désinfectées à l'aide d'eau chaude et de produit de type alcalin chloré à raison d'environ 30g dans 10 litres d'eau. Cette opération sera suivie d'un rinçage efficace pour éliminer toutes traces des résidus. [21,73].



Figure 5.5 : Les lingettes individuelles doivent être lavées et désinfectées après chaque utilisation [83].

La comparaison de l'efficacité du nettoyage réalisé à l'aide de lingettes imprégnées par des solutions désinfectantes par rapport à des lavettes en coton montre que l'efficacité des lavettes en coton reste la meilleure [84]. Cette méthode permet une très bonne stimulation de la mamelle donc une traite à priori courte .c'est le procédé le moins onéreux .mais il faut passer du temps avant et après la traite pour le lavage et la désinfection afin d'avoir des lavettes bien propres et bien saines.

5.1.2.1.2.3.2. Lavage à l'aide de douchette :

En salle de traite, une méthode courante consiste à arroser les trayons avec une douchette. On utilise souvent de l'eau tiède (40°) ou chaude à laquelle on ajoute parfois un désinfectant. [83]. L'essuyage des trayons est évidemment essentiel ; on utilise le plus souvent une serviette de papier individuelle. Ceci évite le ruissellement d'eau contaminée sur les trayons et la présence des germes dans le lait qui s'en suivrait. [21,83]. Ce procédé de lavage présente une bonne

efficacité et permet ensuite une traite courte. Par contre, il nécessite un investissement en matériel et ne permet pas de bien lutter contre le problème des butyriques lorsque l'essuyage est mal réalisé. [21].



Figure 5.6 : Arrosage des trayons à l'aide de douchettes [83].

5.1.2.1.2.3.3. Le pré-trempage :

- ✓ Concevoir seul si les trayons sont propres. (Sinon il faut les nettoyer au préalable.)
- ✓ Il faut impérativement employer un produit spécifique et adapté à cet usage (risque de résidus dans le lait).
- ✓ Tout le trayon doit être plongé dans le gobelet trempoir pendant une seconde.
- ✓ Il faut laisser agir le produit pendant 30 secondes minimum.
- ✓ Chaque trayon est ensuite séché à l'aide d'un papier spécial. [21, 73,75].

En pratique il faut tremper 4 à 5 vaches de suite, puis revenir à la première, l'essuyer, la brancher, passer aux autres etc.

5.1.2.1.2.3.4. Le pré- moussage :

C'est une bonne méthode d'hygiène, surtout pour les troupeaux qui présentent des mammites d'environnement. Il est important que les trayons ne soient pas trop sales pour que le pré-moussage soit efficace. [74].

5.1.2.2. Traite proprement dite :

5.1.2.2.1. Contrôler l'installation de traite.

5.1.2.2.2. La pose des gobelets :

- ✓ Placer les faisceaux trayeurs immédiatement après l'essuyage du trayon (réflexe d'éjection du lait).
- ✓ Ne placer les faisceaux trayeurs que sur des trayons secs.



Figure 5.7 : La pose des gobelets trayeurs [82].

- ✓ Vérification du flux du lait et justification de la position des unités.
- ✓ Laisser traire la machine. [78].

5.1.2.3. Post-trempage :

Après la dépose de faisceaux trayeurs tremper les trayons immédiatement dans une solution antiseptique.



Figure 5.8 : Le trempage des trayons dans une solution antiseptique [85].

Premier rôle, désinfecter le trayon de tous les microbes, notamment les Staphylocoques qui pullulent en cas de plaies (matières désinfectantes Chlorhexidine, iode, etc...). ensuite protéger le sphincter de la remontée des microbes (staphylocoques) le temps que celui-ci se referme (environ 20 à 30

minutes), d'où l'intérêt de tremper toute l'année et aussitôt après avoir débranché. il est important d'utiliser un produit adapté [73, 80,86].

Un produit de trempage peut satisfaire plusieurs objectifs :

- ✓ Une action désinfectante contre les germes existant sur la peau du trayon pour limiter leur présence à la traite suivante.
- ✓ Une action dermatologique ou cosmétique pour limiter les agressions physique de la peau du trayon (gerçures, blessures etc.)
- ✓ Présenter un effet barrière empêchant physiquement la pénétration de germes de l'environnement (E. coli notamment) dans la mamelle. Attention à ne pas confondre avec l'effet filmogène que proposent certains produits. [87].

Le choix du produit de trempage doit se faire en fonction de paramètres spécifiques à chaque élevage, comme le type de mammites rencontrées, l'état des trayons, la saison etc.

Bien réaliser le post-trempage, nécessite de tremper tout le trayon, de laisser égoutter (il doit rester une goutte au sphincter) et de ne pas essuyer.

Produit de trempage = antiseptique + émollient + épaississant

5.2. Généralités sur les antiseptiques :

L'Association Française de Normalisation (AFNOR) [89] définit l'antiseptie comme une action au résultat momentané permettant, au niveau des tissus vivants, dans la limite de leur tolérance d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes et/ou virus présents au moment de l'opération.

La désinfection est l'opération au résultat momentané permettant d'éliminer ou de tuer les micro-organismes et/ou d'inactiver les virus indésirables portés par les milieux inertes contaminés, en fonction des objectifs fixés. Le résultat de cette opération est limité aux micro-organismes et/ou virus présents au moment de l'opération.

L'antisepsie et la désinfection ainsi que la stérilisation sont des composantes de l'asepsie dont l'objectif est, en s'appuyant sur un ensemble de procédures médicales et chirurgicales rigoureuses, d'éviter la pénétration de microbes dans l'organisme. [90].

Les antiseptiques sont utilisés dans la prévention des mammites mais plus du tout dans leur traitement. Cette prévention est réalisée par un pré-trempeage et/ou par un post-trempeage des trayons à l'aide d'une solution antiseptique. [91].

Différents antiseptiques sont à la disposition des éleveurs : PVPI à 2%, iodophores, chlorhexidine, hypochlorite de sodium et acide lactique, et acide picrique, acide lactique. [91].

En Algérie l'hypochlorite de sodium (eau de javel) est le désinfectant de premier choix pour la désinfection des bâtiments d'élevages et pour l'antisepsie de la mamelle.

L'eau de javel possède l'avantage d'avoir un large spectre d'activité et un délai d'action rapide dès la première minute de contact.

L'inconvénient majeur de l'hypochlorite de sodium est son inactivation en présence de matières organiques, puis la sensation de brûleur et l'irritation de la peau des trayons suite à son utilisation [91].

Tableau 5.1 : principaux familles des antiseptiques utilisés dans le domaine vétérinaire [70].

Familles et caractéristiques	Avantages	Inconvénients
Les produits chlorés : - Hypochlorite de sodium (eau de Javel) - Chloramine	Large spectre Cout modéré Faible toxicité	Mauvaise stabilité (chaleur, Lumière) Grande sensibilité aux matières organiques Activité fortement liée au pH Irritant pour les yeux.
Les produits iodés	Très bonne activité Propriétés tensioactives Action à froid Faible toxicité	Colorent les matériaux. Corrosifs. Inefficaces au dessus de PH 8. Très sensible aux matières organiques et à la dureté de L'eau. Se conservent mal.
Alcool	Large spectre Gram+et Gram- Pas d'inactivation en présence de matière organique.	Très peu rémanent Irritant
Ammoniums quaternaires	Toxicité systémique faible	Spectre étroit (Gram+) Inactivés en présence de matière organique. Résistance des bactéries Gram-
Phénols	Large spectre Gram+ et Gram-	Inactivés en présence de matière organique Résistances de certaines bactéries Gram- Toxicité locale et systémique.
Formaldéhyde		Surtout actif sur les Gram- Inactivés en présence de matière organique Résistances de certaines bactéries <i>Serratia</i> et <i>E.Coli</i> -Toxicité importante

CHAPITRE 6

PARTIE EXPERIMENTALE

OBJECTIFS DE L'ETUDE :

L'enquête que nous avons menée a pour objectif, de vérifier s'il existe une corrélation entre les pratiques de la traite, et la qualité bactériologique du lait provenant de 15 élevages suivis de bovins laitiers.

Cette étude s'est déroulée entre le mois de janvier et le mois de juin 2009, dans la région d'Ain Defla.

Ces élevages font partie des exploitations livrant le lait à la laiterie des Arribs (Ain Defla).

Notre travail sur les 15 élevages se divise en deux étapes :

Dans un premier temps, nous avons effectué une pré enquête sur la conduite d'élevage et aux pratiques relatives à l'utilisation du matériel de la traite, et à l'hygiène de la mamelle.

L'enquête proprement dite est consacrée à la détermination de:

- ✓ La qualité bactériologique du lait liée aux pratiques des éleveurs lors de la traite.
- ✓ Les facteurs de risque de contamination du lait lors de la traite,
- ✓ L'importance de l'emploi des antiseptiques pour le nettoyage du pis avant la traite, et leur rôle dans la réduction du niveau du microbisme.

6.1. PRE –ENQUETE :

En 2007, dans le cadre d'un PFE [92], une étude a été réalisée (Ain Defla et Blida), elle avait comme but l'évaluation qualitative du statut hygiénique de six bâtiments d'élevage de bovins laitiers sur l'utilisation des désinfectants et antiseptiques.

Les résultats obtenus de cette étude démontrent que 70 % des élevages, ont un statut hygiénique inférieur aux normes recommandées.

A la lumière de ces résultats ,et suite à l'analyse bactériologique de la qualité globale du lait des élevages de la région de Ain Defla livrant le lait à la laiterie des Arribs, nous avons constaté une qualité bactériologique non satisfaisante, La presque totalité des éleveurs produisent un lait dont la quantité de germes mésophiles aérobies totaux est supérieure à la norme nationale (2×10^6 UFC/ml :le seuil maximum recommandé par l'Arrêté interministériel du 27mai 1998 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation N° 035 [40] pour que le lait soit salubre).Ce constat nous a poussé à faire une pré enquête sur la conduite d'élevage ,et aux pratiques relatives à l'utilisation du matériel de la traite, et à l'hygiène de la mamelle, sur 15élevages pris au hasard dans la Wilaya d'Ain Defla.

6.1.1. Matériel et méthodes :

6.1.1.1. Choix des exploitations :

Afin de répondre aux objectifs, la démarche suivante a été adoptée. Tout d'abord la constitution d'un échantillon d'éleveurs représentatifs de l'ensemble des éleveurs livrant à la laiterie des ARRIB.

Dans le but de faciliter la communication et l'acquisition de l'information, ainsi que de permettre l'accès aux étables, le choix des exploitations a été coordonné avec les responsables de la laiterie.

6.1.1.1.1. Population et lieu d'étude :

70 élevages laitiers livrant le lait à la laiterie des ARRIB de la wilaya d'Ain Defla.

6.1.1.1.2. Constitution de l'échantillon d'étude:

Pour pouvoir déterminer le nombre des élevages nécessaires à introduire dans l'échantillon, nous avons utilisé les tables de TOMA et al [93], qui indiquent le nombre des élevages à étudier, en fonction de :

- ✓ La précision relative souhaitée,
- ✓ La prévalence attendue.
- ✓ Pour des raisons pratiques et financières nous avons choisi un degré de précision de 80%.

La prévalence de la mauvaise qualité d'hygiène dans les élevages laitiers de la wilaya d'Ain Defla étant totalement inconnue, nous avons effectué pour cela une pré-enquête auprès de 05 vétérinaires praticiens de la willaya d'Ain Defla qui ont l'estimé à 75%.

Donc on peut lire le nombre des élevages nécessaires dans le tableau 6.1 (intersection de la colonne prévalence attendue égale à 25% (100-75), et de la ligne niveau de précision relative égale à 80%), ce qui revient pour notre étude à 20 élevages. Ce nombre conduirait à un taux de sondage de 28,57%, (20/70), c'est à dire supérieur à 10%. la consultation du tableau 6. 2, à la colonne N =100 fournit $n=17$ pour $n=20$ et $n=15$ pour $N =50$.

Le nombre des élevages nécessaires est donc compris entre 15 et 17. La taille de notre échantillon sera donc 15 élevages.

n= Nombre des élevages nécessaires à introduire dans l'échantillon selon le tableau 6.1.

n̂= Nombre des élevages nécessaires pour un échantillon correspondant à un taux de sondage supérieur à 10 p. cent.

N =taille de la population.

Tableau 6.1 : Nombre des élevages nécessaires pour l'estimation d'une prévalence en fonction de la prévalence attendue et de la précision relative souhaitée. [93].

Précision relative	Prévalence attendue (p. cent)													
	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
10 p. cent	3 8032	18 824	12 422	9 220	7 300	3 458	2 177	1 537	1 153	897	714	577	470	385
20 p. cent	9 508	4 706	3 106	2 305	1 825	865	545	385	289	225	179	145	118	97
30 p. cent	4 226	2 092	1 381	1 025	812	385	242	171	129	100	80	65	53	43
40 p. cent	2 377	1 177	777	577	457	217	137	97	73	57	45	37	30	25
50 p. cent	1 522	753	497	369	292	139	88	62	47	36	29	24	19	16
60 p. cent	1 057	523	346	257	203	97	61	43	33	25	20	17	14	11
70 p. cent	777	385	254	189	149	71	45	32	24	19	15	13	11	10
80 p. cent	595	295	195	145	115	55	35	25	20	17	14	13	11	10
90 p. cent	500	250	167	125	100	50	33	25	20	17	14	13	11	10
100 p. cent	500	250	167	125	100	50	33	25	20	17	14	13	11	10

Tableau 6.2 : Nombre des élevages nécessaires pour un échantillon correspondant à un taux de sondage supérieur à 10 p. cent à partir du nombre n donné par le tableau 6.1 [93].

n	Taille de la population																						
	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	600	700	800	900	1 000	1 500	2 000	2 500	3 000	4 000	5 000	10 000	20 000
10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
20	15	17	18	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
30	19	24	25	27	27	28	28	28	29	29	29	29	29	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
40	23	29	32	34	35	36	36	37	37	38	38	38	39	39	39	39	40	40	40	40	40	40	40
50	25	34	38	40	42	43	44	45	45	46	47	47	48	48	48	49	49	50	50	50	50	50	50
60	28	38	43	47	49	50	52	53	53	54	55	56	56	57	57	58	59	59	59	60	60	60	60
70	30	42	48	52	55	57	59	60	61	62	63	64	65	65	66	67	68	69	69	69	70	70	70
80	31	45	53	58	61	64	66	67	68	69	71	72	73	74	75	76	77	78	78	79	79	80	80
90	33	48	57	63	67	70	72	74	75	77	79	80	81	82	83	85	87	87	88	89	89	90	90
100	34	50	60	67	72	75	78	80	82	84	86	88	89	90	91	94	96	97	97	98	99	100	100
110	35	53	64	71	77	81	84	87	89	91	93	96	97	99	100	103	105	106	107	108	108	109	110
120	36	55	67	75	82	86	90	93	95	97	100	103	105	106	108	112	114	115	116	117	118	119	120
130	37	57	70	79	86	91	95	99	101	104	107	110	112	114	116	120	123	124	125	126	127	129	130
140	37	59	73	83	90	96	100	104	107	110	114	117	120	122	123	129	131	133	134	136	137	139	140
150	38	60	75	86	94	100	105	110	113	116	120	124	127	129	131	137	140	142	143	145	146	148	149
160	39	62	78	89	98	105	110	115	119	122	127	131	134	136	138	145	149	151	152	154	156	158	159

6.1.1.1.2. Recueil des informations :

Une fois les exploitations constituant notre échantillon ont été identifiées, nous avons procédé à des enquêtes de terrain auprès des éleveurs concernés. A cet égard, un ensemble de sorties ont été programmées tout au long du mois de janvier et juin, au cours desquelles ont été effectuées des visites aux étables pour collecter des informations concernant la taille du troupeau laitier, les pratiques d'hygiène, etc. Des mesures sont effectuées concernant la température de l'eau utilisée lors du nettoyage des trayons dans chaque élevage visité.

Par ailleurs, une fiche d'enquête a été établie pour pouvoir collecter les informations (Appendice A).

Les questions et les observations ont porté sur :

6.1.1.1.2. 1.Organisation générale de la traite :

Propreté de la salle de traite, nombre de postes, durée totale de la traite, nombre de personnes intervenant à la traite, hygiène du trayeur et des mains du trayeur.

6.1.1.1.2.2. Hygiène avant la traite :

Méthode de nettoyage des trayons utilisée, désinfection des lavettes entre deux traites, température et renouvellement de l'eau utilisée, produits utilisés pour le nettoyage des trayons, essuyage, éjection des premiers jets.

6.1.1.1.2.3. Technique de traite :

Pose des gobelets trayeurs, sifflements et chute des faisceaux trayeurs en cours de traite, égouttage, sur-traite.

6.1.1.1.2.4. Post-traite :

Désinfection des trayons, nettoyage des gobelets trayeurs, maintenance de la machine à traire.

6.1.1.1.2.5. Ordre de traite :

Traite en dernier des vaches à mammites et/ou à cellules, utilisation d'un faisceau particulier pour ces mêmes vaches.

6.1.1.1.2.6. Détection des mammites :

Examen de la mamelle, éjection des premiers jets.

La visite de traite permet d'observer l'état des trayons et de noter les anomalies : gerçures ou crevasses, plaies, anneaux de compression, congestion post-traite, lésions hémorragiques, ou encore présence de quartiers perdus. Nous questionnons également l'éleveur sur les mammites présentes dans l'élevage : fréquence, gravité, avec ou sans signes généraux, traitement utilisé, succès du traitement.

Pour la caractérisation du niveau d'hygiène dans les exploitations, nous avons utilisé le tableau suivant :

Tableau 6.3: Méthode de détermination du degré d'hygiène au niveau des étables : [94]

Degré d'hygiène	Fréquence de renouvellement de la litière	Etat de la litière	Mode de traite	Nettoyage de la mamelle avant la traite	Nettoyage du matériel de traite
Bon	2fois/jour	Sèche	Mécanique	Eau javellisée+essuie	Eau javellisée + détergent
Moyen	1 fois/jour	Parfois humide	Mécanique ou parfois manuelle	Eau javellisée ou l'eau seul	Eau javellisée +détergent
Mauvais	1 fois/2jour ou litière absente	Toujours humide	Mécanique ou parfois manuelle	Eau	Eau

6.1.1.1.3. Analyses statistiques :

Les données ont fait l'objet d'analyses statistiques descriptives générées par Excel dans le but de résumer quantitativement les informations recueillies lors des enquêtes.

Selon les variables quantitatives ou qualitatives, ce sont respectivement des moyennes ou des fréquences avec les pourcentages associés qui ont été générées.

6.1.2. Résultats :

L'analyse de questionnaire

6.1.2.1. Effectif moyen des cheptels :

Tableau 6.4 : Répartition des élevages selon la taille du cheptel

Nombre de vaches	05-10	11-20	21-40	>60
Nombre d'élevages	07	04	03	01
Pourcentage%	46,67	26,67	20	6,67

Le tableau 6.4 montre que 46,66% des élevages comportant moins de 10 vaches, 26,67% entre [11-20] vaches, 20% entre [21-40] vaches, et uniquement 6,67% des élevages comportant plus de 60 vaches. (cf. Appendice E).

Ces résultats sont représentés dans la figure 6.1.

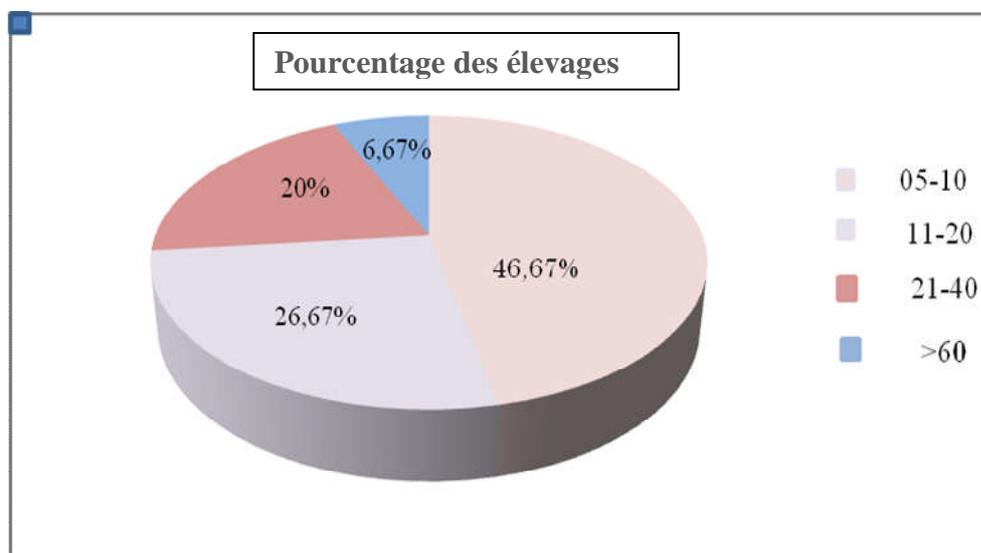


Figure 6.1: Répartition des élevages selon la taille du cheptel

Comme le montre la figure 6.1, il y a une prédominance des élevages possédant moins de 10 vaches.

6.1.2.2. Bâtiments d'élevages :

Les troupeaux sont conduits dans 58.33% des cas en stabulation libre, et dans 46.66% des cas en stabulation entravée. Les étables sont généralement construites en briques et en béton armé.

Le sol en terre est quotidiennement nettoyé et paillé dans les stabulations entravées, sans accumulation de boue ou de déjections. Les vaches sont propres.

Les vaches sont très sales dans les enclos à ciel ouvert car les sols étaient extrêmement boueux surtout entre janvier et avril.

L'aération et le renouvellement d'air ont été estimés corrects dans plus de la moitié des cas (86,66%).

Il est à signaler aussi que sur l'ensemble des exploitations enquêtées, uniquement 20% des éleveurs possèdent un lieu réservé à la traite (13,33%) ou une salle de traite (6,67%). Il y a des exploitations dont la traite est mécanique mais dépourvue d'une salle de traite (pot trayeur mobile) (73,33%).

La désinfection des bâtiments d'élevages se fait une fois par an dans 100% des élevages, c'est généralement en période d'été par l'emploi de chaux vive.

Tableau 6.5: Répartition des élevages selon la conduite du troupeau

Elevage	Stabulation	Paillage	Aération	Type de traite	Désinfection
01	Libre	Selon la nécessité	Correcte	Mécanique	1fois/an
02	Libre	Quotidien	Correcte	Mécanique	1fois/an
03	Entravée	Quotidien	Correcte	Mécanique	1fois/an
04	Entravée	Quotidien	incorrecte	Mécanique	1fois/an
05	libre	Selon la nécessité	Correcte	Mécanique	1fois/an
06	Entravée	Quotidien	Correcte	Lieu réservé à la traite	1fois/an
07	libre	Selon la nécessité	Correcte	Mécanique	1fois/an
08	libre	Selon la nécessité	Correcte	Mécanique	1fois/an
09	Entravée	Quotidien	Correcte	Mécanique	1fois/an
10	libre	Selon la nécessité	Correcte	Mécanique	1fois/an
11	Entravée	Quotidien	Correcte	Salle de traite	1fois/an
12	Entravée	Quotidien	incorrecte	Manuelle	1fois/an
13	libre	Selon la nécessité	Correcte	Mécanique	1fois/an
14	libre	Selon la nécessité	Correcte	Mécanique	1fois/an
15	Entravée	Quotidien	Correcte	Mécanique	1fois/an

6.1.2.3. Gestion de la traite :

6.1.2.3.1. Entretien de la machine à traire et nettoyage de la salle de traite :

Treize éleveurs sur les quinze possèdent une machine à traire, un éleveur parmi les deux autres possède une installation de traite avec douze postes .Le contrôle de machine à traire est absent chez la quasi-totalité des éleveurs. Onze éleveurs nettoient leurs machines avec de l'eau tiède additionnée à un détergent, et parfois à l'eau de javel. Les autres éleveurs utilisent une eau de mauvaise

qualité physique (couleur, odeur) pour le lavage de la machine à traire. L'éleveur qui possède la salle de traite nettoie au jet d'eau après chaque traite.

6.1.2.3.2. Déroulement de la traite :

6.1.2.3.2.1. Préparation de la mamelle :

Tous les éleveurs nettoient les mamelles de toutes les vaches, sauf un qui ne nettoie que certaines vaches car il trouve que la plupart des vaches ont des mamelles propres.

Douze éleveurs rajoutent de l'eau de javel dans l'eau de nettoyage des trayons.

L'éleveur possédant une salle de traite passe les trayons au jet d'eau exempt d'antiseptique.

Absence d'essuyage du pis après le lavage chez la totalité des éleveurs.

Aucun éleveur ne réalise de pré-trempage.

L'eau utilisée pour le nettoyage des trayons a une température de 20 à 22°C chez 40% et de 30°C chez 60% des éleveurs.

6.1.2.3.2.2. Premiers jets :

Un seul éleveur sur les quinze élimine les premiers jets de chaque quartier de chaque vache sur le sol, cette pratique permet de détecter des modifications de la consistance du lait, signe de la présence d'une mammite.

6.1.2.3.2.3. Post trempage :

Aucun éleveur ne réalise de post-trempage.

La plupart des éleveurs font attention à ce que les vaches ne se couchent pas après la traite en leur distribuant l'alimentation, afin d'éviter des contaminations de la mamelle par l'environnement (les sphincters des trayons restent ouverts pendant deux heures après la traite).

6.1.2.3.2.4. Durée de la traite :

Le temps consacré à la traite par les éleveurs dépend de la taille de troupeau, la durée de préparation de mamelles avant la traite et du rythme de pose des faisceaux trayeurs.

La moyenne est de cinq minutes par vache chez tous les éleveurs.

La durée de préparation de mamelles avant la traite est influencée par l'état de propreté des trayons, mais elle atteint une minute par vache chez la quasi-totalité des éleveurs.

6.1.2.3.2.5. Hygiène du trayeur :

Environ 46% des éleveurs ont une tenue spécifique pour la traite, elle est propre chez 20% d'entre eux. L'état de propreté de la tenue dépend probablement du moment de notre visite ainsi que de paramètres tels que le vent ou la pluie.

Quoiqu'il en soit, ce n'est pas un facteur auquel les éleveurs semblent prendre garde.

L'absence de la culture de lavage des mains avant la traite chez la quasi-totalité des éleveurs.

6.1.2.3.2.6. Ordre de la traite :

Moins de 20% des éleveurs visités font la traite des vaches à mammites en dernier.

Les autres font une traite manuelle des vaches à mammites avec élimination du lait obtenue.

Tableau 6.6: Répartition des élevages selon la gestion de la traite

Elevage	Matériel de traite	Nettoyage de mamelle avant la traite	1^{ier} jets	Poste trempage	Hygiène du trayeur
01	Pot trayeur	Eau seul	(-)	(-)	Tenue propre
02	Pot trayeur	Eau javellisée	(-)	(-)	Tenue spécifique
03	Pot trayeur	Eau seul	(-)	(-)	Tenue spécifique
04	Pot trayeur	Eau javellisée	(-)	(-)	Pas de tenue
05	Pot trayeur	Eau javellisée	(-)	(-)	Pas de tenue
06	Pot trayeur	Eau javellisée	(-)	(-)	Pas de tenue
07	Pot trayeur	Eau javellisée	(-)	(-)	Tenue spécifique
08	Pot trayeur	Eau seul	(-)	(-)	Pas de tenue
09	Pot trayeur	Eau javellisée	(-)	(-)	Pas de tenue
10	Pot trayeur	Eau javellisée	(-)	(-)	Tenue spécifique
11	Salle de traite	Eau javellisée	(-)	(-)	Tenue propre
12	Manuelle	Eau javellisée	(+)	(-)	Pas de tenue
13	Pot trayeur	Eau javellisée	(-)	(-)	Pas de tenue
14	Pot trayeur	Eau javellisée	(-)	(-)	Tenue spécifique
15	Pot trayeur	Eau javellisée	(-)	(-)	Pas de tenue

6.1.2.3.3. Pathologies mammaires :

6.1.2.3.3.1. Les mammites :

Tous les éleveurs interrogés estiment que les vaches ont une mammite lorsqu'un quartier leur apparaît dur, chaud et anormalement gonflé et / ou lorsqu'il

observe une consistance anormale du lait à la traite manuelle des premiers jets du lait (grumeaux) (pour l'éleveur qui observe les premiers jets du lait).

Le nombre des mammites varie de 1 à 10 selon les élevages.

6.1.2.3.3.2. Pathologies des trayons :

Les principales pathologies observées par les éleveurs sont des verrues, des gerçures, des irritations, et les petites plaies rondes. Pour les verrues les éleveurs n'utilisent aucun traitement particulier car en générale elles disparaissent toutes seules au bout d'un certains temps. Les pathologies des trayons ne sont pas fréquentes et ne causent pas de problème pour la traite, les éleveurs ne les considèrent pas comme problématiques.

6.1.2.3.4. La conduite hygiénique des troupeaux :

Trois degrés d'hygiène ont été définis : bon, moyen et mauvais (tableau 6.3) pour caractériser la conduite hygiénique du troupeau.

Le tableau 6.7 montre que 53,33% des élevages se caractérisent par de mauvaises conditions hygiéniques et 6,67% des exploitations se caractérisent par de bonnes conditions hygiéniques. Les élevages en situation intermédiaire est de 40%.

Tableau 6.7: Répartition des exploitations selon le degré d'hygiène

Degré d'hygiène	Nombre d'exploitations	% d'élevages
Bon	1	6,67
Moyen	6	40
Mauvais	8	53,33
Total	15	100

6.1.3. Discussion :

Les éleveurs interrogés ont été pris au hasard. L'échantillon est donc représentatif des élevages livrant à la laiterie des ARIBS, mais pas représentatif de tous les éleveurs de la wilaya Ain Defla. Cependant, si la représentativité de l'échantillon conditionne l'exactitude des résultats, la faible taille de l'échantillon choisi pour des raisons pratiques et financières (15 élevages), ne permet pas de garantir une grande précision.

Les visites de traite ont globalement répondu aux objectifs fixés. La visite de traite nous a permis de vérifier si les pratiques d'hygiène sont bien appliquées sur le terrain (les méthodes de préparation de la mamelle avant la traite, état du matériel de traite, ordre de traite).

Les informations concernant le nombre des cas de mammites, attitudes des éleveurs face aux mammites, le devenir du lait mammiteux sont basés sur les dires des éleveurs, elles peuvent être erronées, nous n'avons pas pu les vérifier lors de la visite de traite puisque on n'a pas été confronté à des cas de mammites cliniques.

Les pratiques d'hygiène mises en œuvre dans les élevages visités révèlent une grande hétérogénéité. Dans l'ensemble le nettoyage des bâtiments ne semble pas être une pratique très courante, le paillage ne se fait pas quotidiennement, il se fait selon la nécessité dans la majorité des élevages (46,66%), ce qui explique la mauvaise note de propreté des vaches d'une part, et peut constituer un risque majeur de la contamination du lait lors de la traite par les germes qui se développent rapidement dans la litière. Un paillage biquotidien est recommandé afin de limiter la durée d'exposition des trayons à une forte contamination de la litière obtenue 12 heures après un paillage [48].

La désinfection des bâtiments d'élevages n'est pas systématique dans 100% des élevages, elle se fait une fois par an dans la totalité des élevages.

Cependant DUDOUT [60] recommande la désinfection des bâtiments d'élevages deux fois par an, afin de réduire le niveau du microbisme, et de limiter la contamination du lait lors de la traite.

Malgré la diversité des produits désinfectants sur le marché algérien. La chaux vive est le produit du premier choix utilisée pour la désinfection des bâtiments d'élevages, cela est dû au prix bas de ce produit, et sa disponibilité sur le marché d'une part, d'autre part la chaux vive peut être utilisée comme désinfectant et désinsectisant à la fois [70].

Une bonne hygiène du trayeur est garante à la fois d'une bonne prévention des mammites (limitation des contaminations des trayons liées aux mains ou aux habits), et d'une bonne réduction des risques de contamination du lait [36,44], cette notion est absente chez la quasi-totalité des éleveurs (seulement 20% des éleveurs ont une tenue propre).

Le nettoyage du matériel de traite se fait par l'utilisation d'une eau de température de 20 à 25°C, additionnée à un détergent alcalin, et parfois à l'eau de javel chez 73,33% des éleveurs. Cette méthode est incorrecte puisque l'utilisation d'eau froide provoque le refroidissement des parois des constituants de la machine à traire, et par conséquent celui de la solution de lavage, ainsi la non utilisation de détergent acide engendre une accumulation du calcaire sur le fond du matériel de traite .En outre l'eau de javel est un produit corrosif pour les métaux, et il entraîne le raccourcissement de la durée de vie des pièces en caoutchouc. Cependant selon LEVEAU [68] un bon nettoyage du matériel de la traite se fait par l'usage alternative des détergents alcalins et acides, afin d'éliminer les résidus organiques et minéraux, qui constituent un abri des biofilms microbiens. Les germes sont détruits ensuite par l'utilisation des désinfectants.

Plus de la moitié des éleveurs de notre enquête (73,33%) nettoient le matériel de la traite par l'utilisation d'une eau de température de 20 à 25°C avec un détergent alcalin et l'eau de javel. Alors que les températures préconisées dans le secteur laitier pour la préparation des solutions détergentes se situent entre 43

et 77°C [95]. Des températures inférieures rendraient le lavage difficile et peu efficace [96]

La totalité des éleveurs de notre enquête se contentent d'un simple lavage des trayons avec l'eau seul, ou l'eau javellisée. Alors qu'il faut d'après MEIN [76] et RÜEGG [52] une bonne préparation de la mamelle avant la traite, pour une bonne stimulation du réflexe d'éjection du lait, et pour la récolte d'un lait de bonne qualité microbiologique.

Le non essuyage des trayons après le lavage est constaté chez la totalité des éleveurs. Cela favorise selon RICHARD [26] la contamination du lait par l'eau du rinçage. Des résultats similaires ont été constatés par RAHAL [97].

Les produits de lavage utilisés sont, chez la majeure partie des éleveurs, l'eau de javel qui est composé d'hypochlorite de sodium, qu'est un antiseptique très puissant mais également très irritant pour la peau et les muqueuses même à faible concentration.

Le post trempage ne faisait pas partie du protocole de la traite chez la totalité des éleveurs (100%), alors qu'il est nécessaire. D'après MILLET [87] le trempage des trayons dans une solution antiseptique joue le rôle d'une barrière empêchant physiquement la pénétration de germes de l'environnement dans la mamelle, puis une action désinfectante contre les germes existant sur la peau du trayon, pour limiter leurs présences à la traite suivante.

Dans tous les élevages visités les vaches ont accès à l'alimentation après la traite, ce qui les force à rester debout après la traite. Cette mesure assure une bonne hygiène de la mamelle après la traite.

Paradoxalement, alors que tous les éleveurs citent la modification du lait comme un des premiers signes de mammite, la notion d'élimination des premiers jets est absente chez la presque totalité des élevages (93,33%). Cette constatation signe, là encore, une mauvaise réalisation de la préparation de la

mamelle ; car selon CAUTY [21] il est important de les tirer pour la stimulation des pis, pour la détection précoce des mammites, et afin de réduire les risques de la contamination du lait par les premiers jets, le plus souvent chargés en microbes.

Nos résultats sont proches des résultats de RAHAL et al [97] sur 11 exploitations laitières de la wilaya de Blida, qui ont trouvé qu'aucun élevage ne pratique l'élimination des premiers jets.

La limitation des contaminations entre les vaches passe par la réalisation d'un ordre de traite, la traite des vaches à mammite en dernier chez 20% des élevages, les autres éleveurs font une traite manuelle des vaches atteintes de la mammite. C'est là encore selon SCHAEREN [78] un volet de la prévention à la fois des mammites et de la contamination du lait de mélange.

Le lait des vaches atteintes de mammites est écarté systématiquement par tous les éleveurs, c'est là un point très positif selon SCHAEREN [78] afin d'éviter la contamination du lait de mélange. Cette attitude reste à vérifier réellement sur le terrain, nous nous sommes basé sur les affirmations des éleveurs en ce qui concerne leurs attitudes face aux mammites et à leur prévention, c'est là une des limites de cette étude.

Les pratiques d'hygiène mises en œuvre dans les 15 exploitations étudiées sont très hétérogènes, En effet, différentes combinaisons de pratiques peuvent exister, notamment entre hygiène des trayons, lavage du matériel de traite et entretien de l'environnement dans lequel les animaux évoluent : propreté des lieux de traite, Ces différences de combinaisons résultent :

- ✓ De la diversité des techniques employées (ex. Simple nettoyage des trayons par l'eau, décontamination des trayons avant la traite par l'emploi de l'eau de javel, réalisation ou non d'un essuyage des trayons avant branchement).

- ✓ De leur degré d'application (ex. lavage biquotidien ou non de la machine à traire),

- ✓ De la rigueur des procédés (ex. respect des paramètres de lavage du matériel de traite).

6.1.4. Conclusion :

Suite à la réalisation de cette pré-enquête, nous avons constaté que les mesures d'hygiène lors de la traite sont absentes dans la majorité des élevages suivis (plus de 75%).

Les mesures d'hygiène lors de la traite sont acceptables dans 25% des élevages, avec des locaux de traite, des mamelles et du matériel de traite sont qualifiés de propres, des éleveurs plus conscients, et de l'eau d'abreuvement et du nettoyage semble de bonne qualité bactériologique.

6.2. Enquête sur influence des pratiques d'hygiène de La traite sur le microbisme du lait :

L'enquête proprement dite a pour but d'approfondir les résultats obtenus dans l'étude préliminaire, et d'essayer d'établir des interrelations entre les pratiques de la traite, et la qualité bactériologique du lait provenant des élevages suivis.

6.2.1. Matériel et méthodes :

6.2.1.1 Constitution de l'échantillon d'étude:

Pour pouvoir déterminer le nombre des animaux nécessaires à introduire dans l'échantillon dans chaque élevage, nous avons utilisé les bases d'échantillonnage de l'INRA [98].

Tableau 6.8: Nombre des élevages nécessaires à introduire dans l'échantillon dans chaque élevage [98].

Effectif du groupe	Base d'échantillonnage
≤10	100%
11-20	50%
21-50	25%
>50	20%

Les animaux de chaque échantillon ont été pris au hasard au moment de la traite.

Les élevages au nombre de 15 sont représentés dans le tableau 6.9.

Tableau 6.9: Nombre des animaux nécessaire pour un échantillon dans chaque élevage [98]

Elevage	Effectif des animaux	Nombre d'animaux d'échantillon
01	07	07
02	11	06
03	08	08
04	09	09
05	10	10
06	33	09
07	25	06
08	12	06
09	08	08
10	07	07
11	67	14
12	06	06
13	12	06
14	23	06
15	19	09
Total	257	117

Un échantillon de 117 vaches a été choisi parmi les 257 vaches de la population de notre étude.

6.2.1.2. Prélèvement des échantillons :

Afin de faire un contrôle microbiologique ,3 sortes d'échantillons ont été effectué dans les 15 élevages visités.

6.2.1.2.1. Peau des trayons :

Nous avons procédé à un écouvillonnage des trayons, de chacune des vaches de l'échantillon, avant la préparation de la mamelle à la traite, l'écouvillon est préalablement trempé dans une solution stérile de l'eau physiologique. Nous avons frotté par la suite l'écouvillon sur toute la surface des trayons .L'écouvillon est ensuite immergé dans 9ml de l'eau physiologique, afin d'obtenir une solution mère à analysé.

Le trayeur a ensuite effectué la désinfection des trayons, et nous avons procédé à un nouvel écouvillonnage, afin de déterminer le taux de germes totaux restant après la désinfection des trayons.

Dans cette étude, on considère que les quatre trayons constituent une seule entité.

6.2.1.2.2. L'eau de rinçage :

Pour chaque éleveur, un prélèvement de l'eau de rinçage des trayons a été effectué dans des flacons propres et stériles.

Les prélèvements de l'eau de rinçage ont été effectués selon les règles de bonnes pratiques d'échantillonnage.

6.2.1.2.3. Le lait :

Afin de faire un contrôle microbiologique sur le lait des 15 élevages, un prélèvement à été effectué a partir d'un lait de la traite manuelle, d'un lait de mélange de la machine à traire, et ensuite du lait de tank de réfrigération.

Les échantillons sont prélevés dans des flacons propres et stériles.

Les prélèvements au pis de la vache sont effectués après la décontamination des trayons par les éleveurs (soit par l'eau javellisée pour les élevages qui utilisent l'eau de javel, ou par un simple rinçage pour ceux qui n'utilisent aucun antiseptique).

Les prélèvements de lait de la machine à traire, et de tank de réfrigération, ont été effectués a la fin de la traite des vaches, à l'aide d'une louche stérilisée.

Les prélèvements de laits, ont été effectués selon les règles de bonnes pratiques d'échantillonnage. (Appendice B).

6.2.1.2. Analyses microbiologiques :

Le travail s'est effectué au laboratoire de contrôle de qualité de la laiterie des Arribs de Ain Defla .Ce laboratoire est doté d'un équipement nécessaire pour nos analyses.

Nous avons utilisés les méthodes d'analyse normalisés par AFNOR (V04-016(1985)/ISO 6610), ainsi que la norme FIL 100B (1991), et la norme FIL 161A(1995) pour le dénombrement des micro-organismes dans le lait.

6.2.1.2.1. Peau des trayons :

L'appréciation bactériologique de l'efficacité de la désinfection a été effectuée à partir du calcul du nombre des :

- ✓ Germes totaux à 30°C sur milieu Plate Count Agar (indicateurs de la qualité d'hygiène).
- ✓ Coliformes totaux à 37°C sur gélose Désoxycholate (indicateurs de l'efficacité de la désinfection).

6.2.1.2.2. L'eau de rinçage :

6.2.1.2.2.1. Dénombrement de la flore aérobie mésophile (FMAT) :

La recherche et le dénombrement des FMAT se réalisent à deux températures différentes, afin de cibler à la fois les micro-organismes à tendance psychrophiles soit à 20°C et ceux franchement mésophiles soit 37°C.

6.2.1.2.2.2. Recherche et dénombrement des coliformes en milieux liquides :

On utilise la technique de NPP (Appendice D) en milieu liquide sur BCPL, qui fait appel à deux tests consécutifs à savoir :

- Le test de présomption :

Réservé à la recherche des coliformes totaux.

- Le test de confirmation :

Encore appelé test de Mac Kenzie et réservé à la recherche des coliformes fécaux à partir des tubes positifs du test de présomption.

- Test de présomption :

A partir de l'eau à analyser, porter aseptiquement :

- 50 ml dans un flacon contenant 50ml de milieu BCPL D/C muni d'une cloche de Durham.
- 5 fois 10 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL D/C muni d'une cloche de Durham.
- 5 fois 1ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu BCPL S/C muni d'une cloche de Durham.

- Chassez le gaz présent éventuellement dans les cloches de Durham et bien mélanger le milieu et l'inoculum.

Incubation : Se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Lecteur : Sont considérés comme positifs les tubes présentant à la fois :

- Un dégagement gazeux (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche).
- Un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (ce qui constitue le témoin de la fermentation du lactose présent dans le milieu).

Ces deux caractères étant témoins de la fermentation du lactose dans les conditions opératoires décrites.

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table du NPP qui figure en appendice D.

6.2.1.2.2.3. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux :

La recherche et le dénombrement des streptocoques fécaux fait appel à deux tests consécutifs à savoir :

- Test de présomption :

A partir de l'eau à analyser, porter aseptiquement :

- 50 ml dans un flacon contenant 50ml de milieu ROTHE D/C.
- 5 fois 10 ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu ROTHE D/C.
- 5 fois 1ml dans 5 tubes contenant 10 ml de milieu ROTHE S/C.

Bien mélanger le milieu et l'inoculum.

Incubation : Se fait à 37°C pendant 24 à 48 heures.

Lecteur : Sont considérés comme positifs les tubes présentant un trouble microbien ; seulement ces derniers :

- ✓ Ne doivent en aucun cas faire l'objet de dénombrement.
- ✓ Doivent par contre, absolument faire l'objet d'un repiquage sur milieu EVA LISTKY dans le but d'être confirmés.

▪ Test de confirmation :

Le test de confirmation est basé sur la confirmation des streptocoques fécaux éventuellement présents dans le test de présomption.

Les tubes de Rothe trouvés positifs feront donc l'objet d'un repiquage à l'aide d'une ose bouclée dans un tube contenant le milieu EVA LISTKY.

Bien mélanger le milieu et l'inoculum.

Incubation : l'incubation se fait cette fois –ci à 37°C pendant 24.

Lecteur : Sont considérés comme positifs les tubes présentant à la fois :

- ✓ Un trouble microbien, et
- ✓ Une pastille violette (blanchâtre) au fond des tubes.

La lecture finale s'effectue également selon les prescriptions de la table du NPP qui figure en appendice D.

6.2.1.2.3. Le lait :

6.2.1.2.3.1. Dénombrement de la flore aérobie mésophile totale :

Le dénombrement de la FAMT est un bon indicateur de la contamination globale du lait. [32].

Un lait de qualité moyenne ne devrait pas contenir plus d'un million de germes par ml au moment de son traitement thermique.

Une dose très précise de 1 ml de lait est diluée dans une solution de tryptone sel.



Figure 6. 2 : Prise d'échantillon du lait

A partir des dilutions décimales allant de 10^{-3} à 10^{-1} , porter aseptiquement 1 ml dans une boîte de Pétri vide préparée à cet usage.

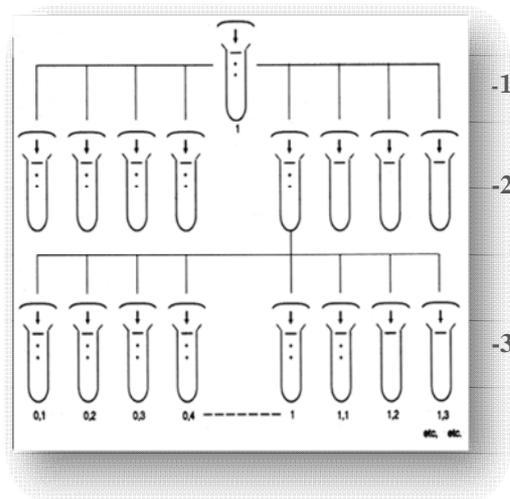


Figure 6.3 : Préparation des dilutions décimales



Figure 6.4 : Ensemencement sur des boites stériles

Compléter ensuite avec environ 20ml de gélose PCA (Plate Count Agar) fondue puis refroidie à $45\pm 1^{\circ}\text{C}$ (Appendice C).



Figure 6.5 : Ajout de gélose PCA

Faire ensuite des mouvements circulaires, et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose utilisée.



Figure 6.6 : Homogénéisation du l'inoculum avec la gélose

Laisser solidifier sur la paillasse, ensuite les boites seront incubées couvercles en bas à 30°C pendant 72 heures.

6.2.1.2.3.2. Coliformes totaux :

Les dilutions se font exactement de la même façon ; les dilutionsensemencées sont les mêmes. Ici le milieu de culture est un milieu désoxycholate (Appendice C), et l'incubation à l'étuve se fait à 37°C pendant 24 heures.

Le dénombrement des coliformes dans le lait permet la mise en évidence d'une pollution fécale, et donc la possibilité d'une contamination par des entérobactéries pathogènes. [32,96].

Un lait de bonne qualité à la production doit contenir moins de 100 coliformes par ml [32].

6.2.1.3. Traitement statistiques :

6.2.1.3.1. Peau des trayons :

6.2.1.3.1.1. Détermination de la qualité bactériologique :

Les résultats de dénombrement des germes totaux et des coliformes totaux sur la peau des trayons, ont fait l'objet d'analyses statistiques descriptives générées par Excel.

6.2.1.3.1.2. Comparaison de l'efficacité de deux antiseptiques utilisés pour la décontamination des trayons :

Cette partie consiste à comparer deux procédés de décontamination des trayons avant la traite par l'utilisation du test de comparaison des moyennes (test de Student), l'un repose sur l'utilisation de l'eau de javel (ancienne méthode opter par les éleveurs), et l'autre repose sur l'utilisation d'un antiseptique à base d'alcool et d'iode (ANIOS) .

6.2.1.3.1.2.1. Population d'étude :

Un élevage contenant 12 vaches a été choisi parmi les 15 élevages de la population étudiée.

6.2.1.3.1.2.2. Echantillon choisi :

Nous avons constitué deux lots A et B, chacun contenant 6 vaches, pour le premier lot A nous avons utilisé l'eau de javel pour la décontamination des trayons, chez le deuxième lot B l'antiseptique (ANIOS) a été utilisé.

6.2.1.3.1.2.3. Période d'étude :

Cette partie s'est effectuée entre le mois de janvier et février 2010.

6.2.1.3.1.2.4. Prélèvement en surface des trayons avant et après le nettoyage :

Nous avons procédé à un écouvillonnage des trayons, de chacune des vaches appartenant à l'échantillon, avant et après la préparation de la mamelle à la traite, par les deux techniques précédentes.

23 prélèvements du lait de tank de réfrigération, ont été réalisés suite à chaque passage à l'élevage étudié.

Les prélèvements de lait crus de vache, ont été effectués selon les règles des bonnes pratiques d'échantillonnage.

Les échantillons recueillis étaient soumis aux dénombrements suivant :

- ✓ Germes totaux à 30°C sur milieu Plate Count Agar (indicateurs de la qualité d'hygiène).
- ✓ Coliformes totaux à 37°C sur gélose Désoxycholate (indicateurs de l'efficacité de la désinfection).

6.2.1.3.2. L'eau de rinçage :

6.2.1.3.2.1. Déterminations de la qualité bactériologique:

Les données ont fait l'objet d'analyses statistiques descriptives générées par Excel.

6.2.1.3.2.2. Evaluation statistique de la contribution de l'eau du nettoyage des mamelles dans la contamination du lait :

6.2.1.3.2.2.1. Choix de l'effectif et des élevages des deux groupes :

Le choix du lot des élevages utilisant une eau de mauvaise qualité bactériologique parmi les élevages enquêtés en nous basant sur les résultats d'analyse bactériologique de l'eau.

Six élevages utilisent une eau contaminée bactériologiquement (trois élevages dont l'eau ne contient aucun désinfectant, les trois autres utilisent de l'eau de javel comme un désinfectant).

Par souci d'homogénéité entre les deux lots, nous avons restreint l'effectif des élevages du groupe utilisant une eau de bonne qualité bactériologique à six élevages.

6.2.1.3.2.2.2. Choix des critères à comparer:

Nous avons choisi de comparer un des critères entrant dans le paiement du lait à la qualité, qui pourrait être influencé par la qualité bactériologique de l'eau utilisée. Ce choix s'est imposé par la disponibilité de ces informations au sein de la laiterie des ARRIBS.

Nous avons donc choisi le caractère suivant : germes totaux de ces deux lots d'élevages.

Les prélèvements du lait comparés sont ceux de tank de réfrigération de chaque élevage.

6.2.1.3.2.2.3. Méthodes de traitement des données :

Les résultats des élevages concernent la campagne laitière 2009-2010 de janvier jusqu'au juin. Les données brutes mensuelles par éleveur sont représentées dans l'appendice E.

Il a été possible de calculer la moyenne mensuelle de chaque groupe sur toute la période (l'appendice E).

Une comparaison des moyennes mensuelles des germes totaux dans le lait de chaque lot, de janvier à juin 2009, est réalisée par l'utilisation de test de Student à l'aide d'outil d'analyse dans Excel.

6.2.1.3.1. Le lait :

Les données ont fait l'objet d'analyses statistiques descriptives générées par Excel.

Selon les variables quantitatives ou qualitatives, ce sont respectivement des moyennes ou des fréquences avec les pourcentages associés qui ont été générées.

6.2.1.4. Interprétation des résultats :

6.2.1.4.1. Germes aérobies mésophiles totaux :

Pour juger de la salubrité du lait nous avons utilisé les normes Algériennes en vigueur (défini par l'arrêté interministériel du 24 janvier 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires [40]).

Tableau 6.10 : les normes Algériennes relatif aux spécifications microbiologiques de lait cru de vache [40].

Lait	Norme
<ul style="list-style-type: none"> • Germes totaux • Salmonelle. • Stabilité à l'ébullition • Résidus d'antibiotique ou d'antiseptique à effet inhibiteur. 	maximum 2×10^6 UFC/ml Absence Stable Absence

6.2.1.4.2. Coliformes totaux :

Pour les coliformes totaux, quoique la contamination soit importante, la législation Algérienne ne prévoit pas de normes pour le lait à la production et à la transformation.

C'est le cas de beaucoup d'autres pays où les coliformes totaux ne font pas partie des critères interprofessionnels du paiement du lait à la qualité .On ne dispose donc pas de seuil prédéfini pour apprécier les résultats obtenus.

Cependant, la contamination des laits par les coliformes totaux entraine des problèmes de fabrication, et de ce fait des seuils ont été établis pour l'évaluation de la qualité du lait :

500UFC/ml est préconisé comme seuil critique pour le diagnostic et le conseil en élevage.

100UFC/ml est préconisé comme seuil critique en fromagerie pour le lait de tank. [3].

6.2.2. Résultats :

6.2.2.1. Peau des trayons :

6.2.2.1.1. Appréciation de l'efficacité de la désinfection :

Les résultats de dénombrement des germes totaux et des coliformes avant et après la désinfection des trayons figurent aux tableaux 6.11et 6.12, ils sont exprimés à l'UFC/ml.

Les résultats bruts des moyennes de germes totaux et de coliformes totaux sont présentés en appendices.

Tableau 6.11: Résultats moyenne des taux de germes mésophiles aérobies totaux à la surface des trayons avant et après la désinfection (UFC/ml) :

	Avant désinfection	Après désinfection
Nombre des prélèvements	117	117
Moyenne	887,28	492,28
Ecart-type	1069,59	484,891
Minimum	100	25
Maximum	8400	3000
Intervalle de confiance	193,81	87,869
Valeur « t »	1,39	P>0,05
p	0,18	

On observe une grande dispersion dans les résultats obtenus aussi bien avant qu'après la désinfection des trayons, respectivement 1069,58 .484,89UFC/ml.

La comparaison statistique des moyennes de germes totaux à la surface des trayons avant et après la désinfection indique que le $P > 0,05$, donc la différence avant et après la désinfection de la surface des trayons n'est pas significative.

Tableau 6.12: Résultats moyenne des taux de coliformes totaux à la surface des trayons avant et après la désinfection (UFC/ml) :

	Avant désinfection	Après désinfection
Nombre des prélèvements	117	117
Moyenne	63,75	18,62
Ecart-type	69,06	20,17
Minimum	10	0
Maximum	200	50
IC	47,86	12,50

6.2.2.1.2. Comparaison de l'efficacité de deux antiseptiques utilisés pour la décontamination des trayons :

Les résultats de dénombrement des germes totaux et des coliformes totaux avant et après la décontamination des trayons des deux lots (A et B) par l'eau de javel ou l'alcool iodé figurent aux tableaux 6.13 et 6.14 ; ils sont exprimés en (UFC/ml).

Tableau 6.13: Résultats moyenne des taux de germes mésophiles aérobies totaux à la surface des trayons avant et après la décontamination des trayons des deux lots (UFC/ml) :

	Lot A		Lot B	
	Avant Désinfection	Désinfection par l'eau de javel	Avant Désinfection	Désinfection par l'alcool iodé
Nombre des prélèvements	180	180	180	180
Moyenne	636,83	326,42	608,83	160,83
Ecart-type	139,80	95,89	160,65	47,39
Intervalle de confiance	86,65	59,44	99,59	29,37
Valeur « t » P	5,79 0,000017 P<0,05		8,93 0,000000 P<0,05	

Le taux de réduction des germes totaux sur la surface des trayons a diminué après la décontamination, 2fois suite à l'utilisation d'hypochlorite de sodium, et 4 fois suite à l'utilisation de l'alcool iodée.

L'analyse statistique montre que $P < 0,05$, donc la différence entre les moyennes des germes totaux à la surface des trayons avant et après la désinfection est significative pour les deux procédés de décontamination.

Tableau 6.14: Résultats moyenne des taux de coliformes totaux à la surface des trayons avant et après la décontamination des trayons des deux lots (UFC/ml) :

	Lot A		Lot B	
	Avant Désinfection	Désinfection par l'eau de javel	Avant Désinfection	Désinfection par l'alcool iodé
Nombre des prélèvements	180	180	180	180
Moyenne	240	21,5	233,33	8,5
Ecart-type	182,49	18,72	203,34	8,09
Minimum	60	6	80	0
Maximum	500	50	600	200
Intervalle de confiance	126,41	12,97	156,93	6,03

On note que le taux des coliformes totaux sur la surface des trayons a diminué après la décontamination, 11fois suite à l'utilisation d'hypochlorite de sodium, et 30 fois suite à l'utilisation de l'alcool iodée.

Tableau 6.15: Résultats des taux de germes totaux dans le lait du tank (UFC/ml)

Nombre des prélèvements	23
Moyenne	$2,10 \times 10^6$
Ecart-type	$0,34 \times 10^6$
Minimum	$1,08 \times 10^6$
maximum	$2,6 \times 10^6$

Comme le montre le tableau 6.15 la moyenne des germes totaux dans le lait dépasse 2×10^6 UFC /ml dans la période étudiée.

6.2.2.2. L'eau de rinçage :

6.2.2.2.1. Germes mésophiles aérobies totaux :

Tableau 6.16: Répartition des élevages suivant la numération des GMAT à 37°C et à 22°C dans l'eau de rinçage des trays

Germes totaux	Colonies en 10^x(UFC)	Pourcentage des élevages (%)	Normes (OMS)
À 37°C	0-10	73,33	< 10/ ml
	10-10 ²	6,67	
	10 ² -10 ³	13,33	
	>10 ³	6,67	
A 22°C	0-10	33,33	< 100/ ml
	10-10 ²	46,67	
	10 ² -10 ³	6,67	
	>10	13,33	

Comme le montre le tableau 6.16 la concentration des germes mésophiles aérobies totaux à 37°C est supérieure au seuil recommandé par l’OMS de 10UFC/ml dans (26,67%) des eaux des élevages.

Le taux des germes psychotropes à 22°C dépasse le seuil recommandé de 100UFC/ml chez 20% des élevages enquêtés.

Ces résultats sont représentés dans les figures 6.7 et 6.8.

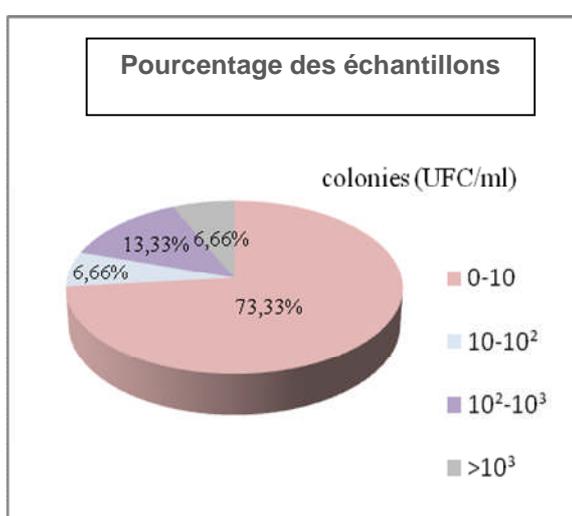


Figure 6.7 : Répartition des élevages suivant la numération des germes mésophiles aérobies totaux à 37°C.

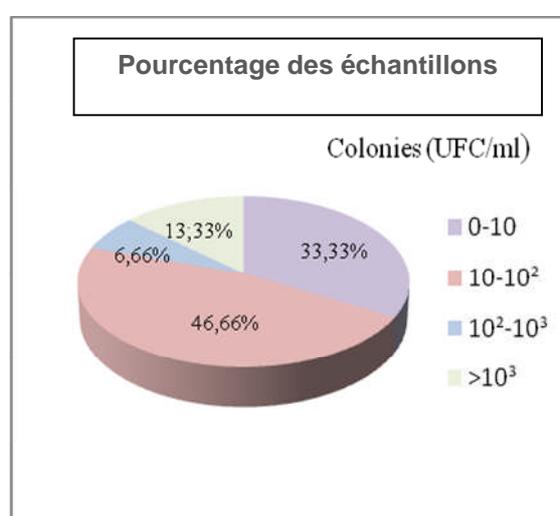


Figure 6.8: Répartition des élevages suivant la numération des germes psychotropes à 22°C.

Comme le montrent les figures 6.7 et 6.8 plus de 20% des élevages utilisent une eau de mauvaise qualité bactériologique.

6.2.2.2.2 Germes de contamination d'origine fécale :

Tableau 6.17 : Répartition des élevages suivant la numération des germes de contamination d'origine fécale dans l'eau de rinçage des trays

Germes	Colonies en 10n (UFT)	Pourcentage des élevages (%)	Normes (dans 100 ml)	Interprétation
Coliformes totaux	0	53,33	Absence	Indicateurs d'efficacité de traitement (désinfection), ne signalent pas nécessairement de la pollution fécale
	01-10	33,33		
	11-100	13,33		
Streptocoques fécaux	0	66,67	Absence	Indicateurs de pollution fécale
	01-10	13,33		
	11-100	20		

On note dans le tableau 6.17 que parmi les prélèvements d'eau de rinçage analysés 33,33% prélèvements sont pollués par les streptocoques fécaux, et 47,67% prélèvements sont contaminés par les coliformes totaux (>10UFT/100ml).

Ces résultats sont représentés dans les figures 6.9 et 6.10.

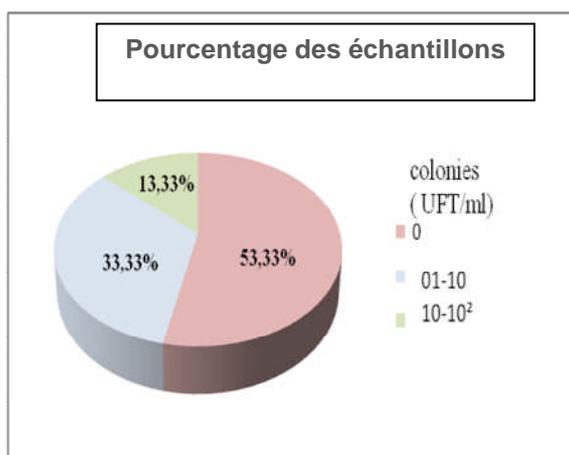


Figure 6.9: Répartition des élevages suivant la numération des coliformes totaux

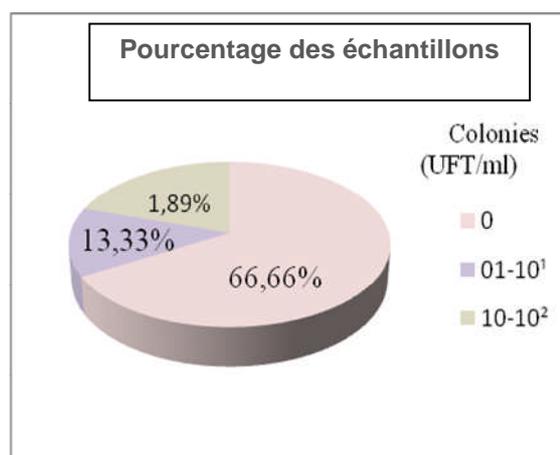


Figure 6.10: Répartition des élevages suivant la numération des streptocoques totaux

La figure 6.9 montre que les coliformes totaux ont contaminé plus de 40% des échantillons de l'eau de rinçage.

Comme le montre la figure 6.10 plus de 30% des échantillons de l'eau de rinçages sont contaminées par les streptocoques fécaux.

6.2.2.2.3. Les antiseptiques ajoutés dans l'eau de rinçage des trayons :

La majorité des éleveurs (80%) utilisent l'eau de javel dans l'eau du rinçage pour la désinfection des trayons avant la traite.

Parmi les douze éleveurs qui rajoutent de l'eau de javel dans l'eau de nettoyage des trayons, neuf éleveurs ont des eaux conformes aux normes indiquées par l'OMS.

6.2.2.2.4. Evaluation de la contribution de l'eau du nettoyage des mamelles dans la contamination du lait :

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 6.18.

Tableau 6.18 : Moyenne mensuelle des germes totaux pour les deux lots (10^6 UFC/ml)

Mois	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
Lot 1	17,72	15,9	15	14,83	14,9	12,16
Lot 2	3,63	3,25	4,28	2,95	2,58	2,85

On note dans le tableau 6.18 que le taux des germes totaux dans le lait du lot utilisant une eau de mauvaise qualité bactériologique est très élevé, et dépasse 12×10^6 UFC/ml.

On remarque également que le taux des germes totaux chez les deux lots est plus important dans la période d'hiver que le début d'été.

Les résultats obtenus sont représentés dans la figure 6.11

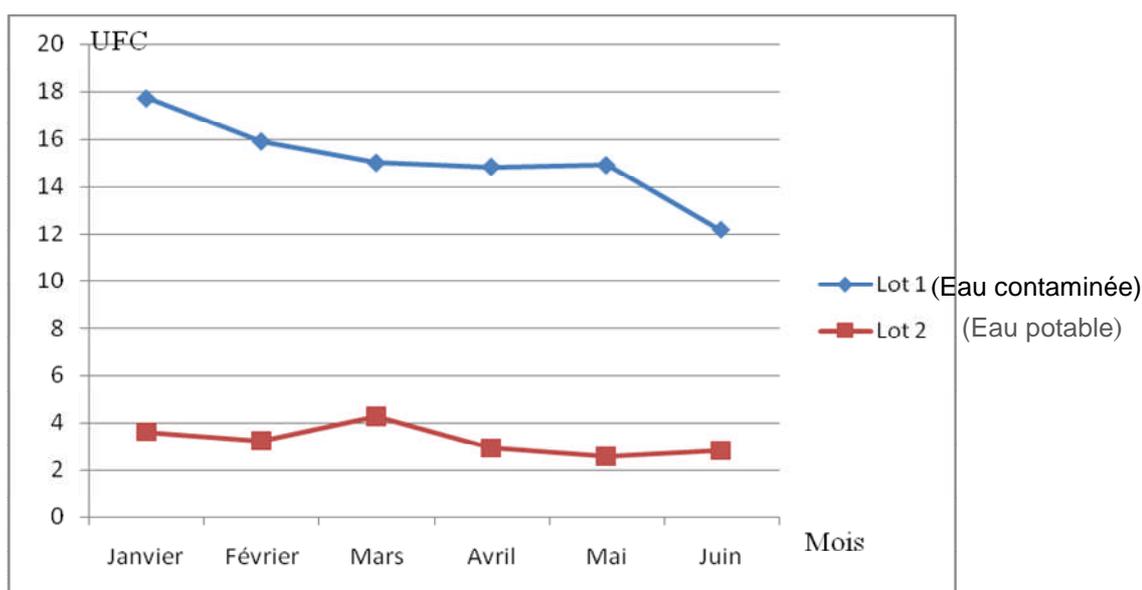


Figure 6.11 : Moyenne mensuelle du nombre des germes pour les deux lots.

Au vue de ce graphique, il est facile de mettre en évidence la différence entre les deux lots étudiés. Il semble que la courbe représentant le lot utilisant une eau de mauvaise qualité bactériologique, soit toujours au dessus de la courbe du lot utilisant une eau de bonne qualité bactériologique.

Il est nécessaire de comparer statistiquement les moyennes des deux lots pendant toute la période étudiée.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 6.19

Tableau 6.19: Moyennes des résultats obtenus dans les deux lots (10^6 UFC/ml):

	Lot 1	Lot 2
Moyenne	15,08	3,25
variance	3,25	0,38
Valeur « t »	1,096	
p	0,3 p>0,05	

Le lot utilisant une eau de mauvaise qualité semble avoir de mauvais résultats pour la moyenne des germes totaux dans le lait.

La comparaison statistique de moyennes des deux lots donne un $p > 0,05$, la différence entre les moyennes des deux lots n'est pas donc significative.

6.2.2.3. Le lait :

6.2.2.3.1. Germes mésophiles aérobies totaux:

Tableau 6.20: La moyenne des germes totaux dans les différents niveaux de prélèvement du lait cru (UFC/ml)

	Traite manuelle	Machine à traire	Tank de réfrigération	Normes
Nombre des prélèvements	15	15	15	
Moyenne	$0,05 \times 10^6$	$2,56 \times 10^6$	$10,7 \times 10^6$	2×10^6
Ecart type	$1,26 \times 10^6$	$3,6 \times 10^6$	$11,5 \times 10^6$	
Min	1800	10^5	5×10^5	
Max	500000	12×10^6	36×10^6	
IC	63697,55	822159,4	5823498,10	

Comme le montre le tableau 6.20 la concentration en germes totaux est supérieure aux standards recommandés par les normes internationales maximales du paiement du lait cru en fonction de sa qualité bactériologique.

Le lait de la machine à traire contient plus de 10×10^6 UFC/ml, celle du tank de réfrigération est plus de 30×10^6 UFC/ml.

La contamination moyenne est de 54720 UFC/ml pour le lait de la traite manuelle et de $2,5 \times 10^6$ UFC/ml pour le lait de la machine à traire, et d'une moyenne arithmétique de $10,7 \times 10^6$ UFC/ml pour le lait du tank.

Les résultats sont supérieurs à 10^5 UFC/ml dans le lait de la traite manuelle dans 66,67% des élevages. 40% des élevages ont un résultat inférieur au seuil 2×10^6 UFC/ml dans le lait de la machine à traire, et chez 13,33% des éleveurs le taux des germes mésophiles aérobies totaux dépassent 2×10^6 UFC/ml dans le lait du tank.

6.2.2.3.2. Coliformes totaux :

Tableau 6.21: la moyenne des coliformes totaux dans les différents niveaux de prélèvement du lait cru (UFC/ml)

	Traite manuelle	Machine à traire	Tank de réfrigération
Nombre des prélèvements	15	15	15
Moyenne	0	34,4	184
Ecart type	0	64,89	298,37
Min	0	0	0
Max	0	260	1200
IC		32,84	150,99

Le lait de la traite manuelle est exempt de coliformes totaux.

La contamination moyenne est de 50 UFC/ml pour le lait de la machine à traire, et de 184 UFC/ml pour le lait prélevé à partir du tank de réfrigération. Les résultats sont inférieurs au seuil de 100 UFC/ml dans 93,33% des laits de la machine à traire, et dans 53,33% des échantillons de lait du tank.

L'absence des coliformes fécaux dans tous les prélèvements du lait analysés.

6.2.3. Discussion :

La première difficulté de ce travail était le manque de coopération de la majorité des éleveurs de la région de Ain Defla contacté pour participer à cette enquête sur l'influence de l'hygiène de la traite sur le microbisme du lait, et peut être par l'ignorance ou de peur que l'enquête de ce genre porte préjudice au fonctionnement de l'exploitation.

Par manque d'homogénéité dans la conduite d'hygiène de la traite dans les élevages laitiers , et en raison de difficulté de maîtriser les paramètres d'hygiène autre que la propreté des trayons, nous n'avons pas pu réaliser une enquête de type analytique et nous nous sommes limité à une comparaison statistique.

Le test de comparaison des moyennes ne nous a pas permis de montrer des différences significatives entre les deux groupes d'élevages utilisant une eau de bonne ou de mauvaise qualité bactériologique ,pour le nettoyage des trayons.

L'étude statistique ne s'est donc pas révélée concluante, à cause de petit effectif d'élevages sur lequel nous avons pu travailler.

Par contre cette différence nous l'avons constaté grâce aux résultats obtenus au laboratoire.

Les paramètres microbiologique recherchés dans les échantillons de lait (germes totaux et coliformes totaux), ont des origines très diverses, comme ils ont été constaté dans les travaux de RICHARD J [37] et HEUCHEL [35].

L'eau contaminée n'est pas l'unique facteur de variation de ces paramètres, d'autres facteurs interviennent dans la contamination du lait; ce qui peut expliquer que cette étude n'a pas pu mettre en évidence une relation entre la contamination de l'eau et la teneur du lait en germes totaux.

L'eau de javel utilisée pour la décontamination des trayons ou pour la désinfection du matériel de traite, constitue l'un des biais de notre enquête, du faite que sa concentration varie d'un élevage à une autre, de plus notre présence lors de la traite peut pousser les éleveurs à augmenter sa dose en compromettant les résultats de notre enquête.

Pour tous les germes recherchés, on remarque globalement une augmentation de leur concentration entre la traite manuelle, et le stockage dans le tank de réfrigération.

Les résultats des analyses de la qualité globale (flore totale) du lait de mélange de tank de réfrigération, indiquent tous une très mauvaise qualité du lait par rapport aux standards acceptés. A titre d'exemple, le seuil de 2×10^6 UFC/ml, défini par l'arrêté interministériel du 24 janvier 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires, comme la limite maximale pour que le lait cru soit considéré comme acceptable [40], était largement dépassé ($10,7 \times 10^6$ UFC/ml). La forte contamination initiale du lait à la production et au stockage est la conséquence de mauvaises conditions d'hygiène à la ferme, ces mêmes résultats sont constatés par BAAZIZE [100], BONFOH [38], FARHAN [101] FEKNOUS [102], KEBBAL [103] RAHAL [104] et SRAÏRI [94].

Les résultats de notre étude apparaissent un peu élevés par rapport à ceux trouvés par AGGAD [105].

Les échantillons du lait analysés provenant de la traite manuelle sont peu contaminés, contenant tous une charge microbienne supérieure à 50000 UFC/ml. Selon FAYE et LOISEAU [4], un animal sain dont la traite est effectuée dans de bonnes conditions d'hygiène produit normalement un lait peu contaminé [entre 10^3 et 10^5 germes par ml].

Le taux des coliformes totaux dans le lait du tank dépasse 500 UFC/ml chez 6,67% des élevages, cela est la conséquence de la mauvaise désinfection du matériel de traite, ou de l'utilisation d'une eau de mauvaise qualité bactériologique pour le nettoyage. Des résultats similaires sont constatés par BONFOH [38] et FARHAN [101].

Du point de vue qualitatif, les prélèvements des eaux des élevages enquêtés connaissent une pollution biologique liée surtout aux coliformes totaux et aux streptocoques fécaux.

La présence des streptocoques fécaux dans 33,33% des élevages témoigne d'une contamination d'origine fécale.

La contamination de l'eau de rinçage des trayons par les coliformes totaux dans 20% des élevages utilisant l'eau de javel pour l'antisepsie des trayons, démontre l'inefficacité de procédé de désinfection, soit par l'utilisation d'une dose insuffisante de l'eau de javel, ou la présence dans l'eau de matières organiques qui inhibent son activité. Selon LEJEUNE [106], en cas de contamination par de la matière organique, la chloration de l'eau ne parvient pas à détruire les bactéries.

La comparaison statistique des moyennes de germes totaux des deux lots utilisant une eau de bonne, ou de mauvaise qualité bactériologique, pour le nettoyage des trayons révèle que la différence n'est pas significative.

Cependant, il faut noter que même si ces résultats ne sont pas significatifs, la tendance est à des meilleurs résultats pour le lot utilisant une eau potable.

Nous avons pu constater au cours de cette étude, que la qualité de l'eau de nettoyage des trayons, et même celle de l'abreuvement des vaches laitières, n'est pas la préoccupation majeure des éleveurs tant que la santé des animaux n'est pas atteinte de façon évidente.

La grande variabilité des résultats des taux de germes totaux et de coliformes totaux trouvés à la surface des trayons après la désinfection, peut être

expliquée par la grande hétérogénéité des situations de propreté des animaux et des trayons en particulier.

Les résultats bactériologiques obtenus après la désinfection des trayons, sont nettement plus faibles que ceux observés avant la désinfection, surtout pour les élevages 9 et 13 (cf. Appendice E), dont les rapports d'abaissement de taux de germes totaux sont respectivement 2,58 et 2,81 pour les autres élevages ce rapport se situe entre 0,9 et 2, mais on observe toujours une grande variabilité des résultats. Cela est expliqué par la diversité des procédés de désinfection des trayons d'un élevage à un autre, et d'un éleveur à autre au sein de même élevage, d'autre part la situation de propreté des trayons avant le nettoyage, est différente d'une vache à l'autre.

Les résultats obtenus après le nettoyage des trayons dans les élevages 03 et 08 utilisant une eau sans utilisation d'antiseptique, présentent des taux de germes totaux supérieurs à ceux observés avant le nettoyage, cela est le résultat de l'utilisation d'une eau de mauvaise qualité [107].

L'intervalle de confiance au seuil de 5%, a été calculé pour les deux catégories : avant et après le nettoyage des trayons.

On peut déduire que :

- ✓ 95% des valeurs obtenues avant désinfection des trayons, sont comprises entre 600 et 1000UFC/ml.
- ✓ 95% des valeurs obtenues après désinfection des trayons, sont comprises entre 400 et 600UFC/ml, ce qui montre que le taux de pollution à été considérablement réduit, mais qu'il subsiste encore des souillures après la désinfection.

Le test de comparaison de moyennes, des taux de germes totaux ,et de coliformes totaux avant et après la décontamination des trayons ,ne nous a pas permis de montrer de différences significatives, cela peut être expliqué par le petit effectif sur lequel nous avons pu travailler, en raison de l'intervention des autres facteurs autre que la peau des trayons dans la contamination du lait [1, 2, 3, 26,107].

Malgré le pouvoir bactéricide de l'eau de javel [70] ,utilisée pour la décontamination des trayons avant la traite dans 80% des élevages, un taux plus au moins important de germes totaux résiste, cela peut être dû aux souillures des trayons qui réduisent l'efficacité des deux antiseptiques, ou à l'état sanitaire des trayons par la présence des gerçures ou des plaies invisibles qui représentent un nid pour la multiplication des bactéries. De plus l'utilisation des solutions non homologuée à base d'eau de javel, à plus faible concentration pour la décontamination des trayons les rendre inutile [70.]

Dans l'élevage suivi, les résultats moyens de dénombrement des germes totaux, pour les deux lots utilisant l'eau de javel ou l'alcool iodé, montrent que leurs taux sont plus faibles après la décontamination des trayons. Les mêmes observations sont enregistrées pour le taux de coliformes totaux. Des résultats identiques ont été constatés dans les travaux de BONFOH [107].

Ces résultats, sont confirmés par le test de comparaison de moyennes avant et après la décontamination des trayons, ce qui nous a permis de montrer de différences significatives pour les deux procédés de décontamination. ($P < 0,05$ pour les deux procédés).

Les résultats d'analyses de la qualité globale dans l'élevage suivi , indiquent tous une très mauvaise qualité du lait cru de tank durant la période d'étude ;($2,10 \times 10^6 UFC$) en moyenne, ce qui indique que l'hygiène de la traite est insuffisante d'une part ,d'autre part les pratiques de nettoyage de tank de réfrigération ne sont pas respectées.

Bien que les paramètres étudiés (germes totaux et coliformes totaux), ont des origines très diverses, la propreté des trayons n'est pas le seul facteur influençant la qualité bactériologique du lait, bien d'autres facteurs interviennent, tel que les conditions de logement des animaux, hygiène de matériels de traite [3, 38,66, 94,101].

Le taux de réduction de niveau de germes totaux après la décontamination des trayons, est deux fois moins important par l'utilisation l'hypochlorite de sodium que par l'alcool iodé, cela peut être lié à l'inactivation de l'hypochlorite de sodium par les souillures organiques qui restent attachées aux trayons ou qui se trouvent dans l'eau de rinçage(70,102).

CONCLUSION

L'enquête menée dans la région d'Ain Defla a pour objectif de vérifier s'il existe une corrélation entre les pratiques de la traite, et la qualité bactériologique du lait provenant de 15 élevages de bovins laitiers.

Au cours de cette enquête, nous avons constatés que les mesures d'hygiène lors de la traite sont absentes chez plus de 75% des élevages étudiés. Ce qui confirme les résultats obtenus lors de l'étude réalisé en 2007 ayant le même objet d'étude.

Les résultats d'analyse bactériologique indiquent une très mauvaise qualité du lait par rapport aux standards acceptés pour tous les élevages contrôlés. (Plus de $10,7 \times 10^6$ UFC/ml).

L'examen bactériologique illustre l'étroite dépendance qui existe entre la décontamination des trayons et la réduction du niveau de microbisme à sa surface. On constate que l'efficacité globale est bonne puisque le nombre de germes a été réduit par 2 fois suite à l'utilisation d'hypochlorite de sodium, et par 4 fois suite à l'utilisation de l'alcool iodé.

L'étude statistique avait pour but de découvrir si la qualité de l'eau était un problème en élevage laitière, et quel était l'impact de son utilisation sur la qualité bactériologique du lait. Cependant, et contrairement à l'examen bactériologique, l'étude statistique n'a pas permis de mettre en évidence des relations significatives entre l'utilisation d'une eau contaminée bactériologiquement et la quantité des germes totaux dans le lait.

Une étude plus approfondie avec la collaboration étroite des éleveurs et avec des objectifs plus précis serait souhaitable à l'avenir afin d'améliorer la qualité microbiologique du lait dans la région de Ain Defla.

APPENDICE A
QUESTIONNAIRE D'ENQUETE

Eleveur :

Région :

Date d'enquête :

1. Caractéristiques d'exploitation :

Nombre des vaches laitières :

1.1 Type de logement :

- Stabulation libre aire paillé –aire d'exercice non couverte
- Stabulation libre aire paillé –aire d'exercice couverte
- Stabulation libre à logette –aire d'exercice non couverte
- Stabulation libre à logette –aire d'exercice couverte
- Stabulation entravée
- Autres, à préciser :

1.2 Ambiance du bâtiment :

- Odeur d'ammoniac Oui Non
- Litière humide /ou Humidité et moisissure sur les parois ou au plafond Oui Non
- Poil des animaux humide Oui Non
- Les entrées et les sorties d'air permettent une bonne ventilation Oui Non
- Il peut y avoir des courants d'air Oui Non

1.3 Nature de la litière :

- Béton
- Paille
- Sciure
- Autres :.....

1.4 Stockage du matériau de litière :

- A l'abri
- Sous bâche
- Sans protection

1.5 Stockage des déjections :

1.5.1 Fosse à lisier :

Capacité :

1.5.2 Fumière :

Surface :

Nature des sols : Béton Terre Autres :.....1.5.3 Stabulation libre –aire paillée :

Surface de couchage réellement utilisable :

Face total d'exercice Sur:

Sol de l'aire paillé en béton

Oui Non

- Fréquence de paillage :
 - Tous les jours
 - Tous les 2 jours
 - Plus de tous les 2 jours
- Fréquence de raclage des aires bétonnées :
 - au moins une fois par jour
 - Moins d'une fois par jours
- Fréquence de curage :
 - Toutes les 6 semaines ou plus fréquemment.
 - Toutes les 6 semaines à tous les 3 mois.
 - Moins fréquemment que tous les 3 mois.
 - Quantité de paille par m² par jour :

1.5.4 Stabulation libre –logette :

- Nombre de logettes :
- Nombre des vaches qui ne se couchent pas dans les logettes :
- Surface d'aire d'exercice :
- Sol des logettes Nature :
 - Béton
 - Terre battue
 - Autres :.....
- Quantité de paille par vache par jour :
- Fréquence de paillage :
 - Tous les jours
 - Tous les 2 jours
 - Plus de tous les 2 jours
- Fréquence de raclage :
 - Caillebotis
 - 1 fois par jour ou moins
 - 2 fois par jour ou plus
- Présence de déjections dans les logettes Oui Non

1.5.5 Etable entravée :

- Enlèvement des déjections avant chaque traite Oui Non
- Quantité de paille par m² par jour Oui Non

2. Conception et hygiène des locaux et matériels de traite :

2.1 Organisation générale :

Type de traite : salle de traite pots trayeurs

2.2 Salle de traite :

2.2.1 Construction et aménagement :

- Sol lavable (résistant aux chocs, facile à laver et à désinfecter, en pente, dirigé vers un système d'évacuation) et propre (absence des flaques d'eau) Oui Non
- Murs lisses, lavables et propres Oui Non
- Plafond étanche (pas de poussière) Oui Non
- Ventilation suffisante (pas de condensation) Oui Non
- Eclairage suffisant (bonne visibilité de la mamelle) Oui Non

2.2.2 Entretien et nettoyage :

- Matériel de traite maintenu propre et en bon état d'entretien Oui Non
- Moyens de lutte contre les nuisibles (rongeurs, oiseaux, mouches) :
 Emploi d'un détergent une fois par mois pour le nettoyage de la salle de traite Oui Non
 Désinfection annuelle des locaux de traite ? Oui Non

2.3 Machine à traire :

Entretien régulier des caoutchoucs et équipements selon les préconisations du constructeur Oui Non

Date de dernier contrôle

2.3.1 Méthode de nettoyage de la machine à traire

- Rinçage initial.
- Emploi de produit alcalin
- Emploi de produit acide
- Alternance quotidienne.
- Rinçage final.

Produits :

3. Déroulement de la traite et conditions d'hygiène :

3.1 Avant la traite :

3.1.1 Avant de commencer la traite :

- Le local de traite (Murs, Sols, Plafond) est propre Oui Non
- La tenue du trayeur est réservée à la traite et propre Oui Non
- Le trayeur se lave les mains Oui Non
- Présence des plaies, gerçures,...sur les mains du trayeur Oui Non

Si oui le trayeur a-t-il protégé ses plaies (Pansements, Gants,...). Oui Non

3.1.2 Préparation des trayons :

- Absence de la préparation
- Préparation à sec par massage des mamelles avec ou sans chiffon
- Utilisation des douchettes
- Seuls les trayons sont mouillés Oui Non
- Essuyage individualisé (un papier par animal par ex) Oui Non
- Utilisation de lavettes (prélèvement d'eau de lavette):

Si utilisation de lavettes individuelles

- Type de lavette : Coton Synthétique
- Lavage correct (limité au trayon) Oui Non
- Essuyage correct Oui Non
- Savon dans l'eau de lavage Oui Non
 - Si oui, savon classique
 - Savon désinfectant

Nom du produit

- Le dosage du savon est-il correct ? Oui Non

3.1.3 Entretien :

- Les lavettes sont lavées à l'eau chaude après la traite Oui Non
- L'eau utilisée pour le lavage des lavettes est –elle potable ? Oui Non
- Les lavettes sont trempées dans un désinfectant entre les traites Oui Non

Nom du produit

- Le dosage du produit est –il correct ? Oui Non
- Utilisation du prétrempage avant la traite
- Temps d'action >30 secondes Oui Non

Nom du produit :.....

- Elimination des premiers jets :
- Elimination systématique, sur tous les animaux, des 1ers jets Oui Non
- Si oui, est-ce : Sur le sol Dans la main Dans un récipient ?

3.2 Pendant la traite :

3.2.1 Conditions de traite :

- La traite se fait dans des conditions calmes Oui Non
- Les faisceaux qui chutent pendant la traite sont nettoyés correctement au jet Oui Non

- Lorsque la traite doit être limitée à certains quartiers, quels sont les pratiques pour les manchons qui ne sont pas branchés ?

Obturateur Manchon(S) plié(S)
 Autre

- En cas de souillures pendant la traite, les quais sont nettoyés tout de suite Oui Non

Observation de l'état des mamelles et des trayons:

- Observer au moins 30% du troupeau (au minimum 10 vaches).

EV : Eversé

C : Gerçures, Crevasses

P : Pathologies de la peau du trayon de type vaccine

B : Blessures, Traumatismes, V ; Verrues A : Annaux de compression

Etat des trayons	Etat de mamelle	Observation

Temps passé à la préparation des mamelles (au moins 30% de l'effectif):

3.3 Après la traite :

3.3.1 Désinfection des trayons après la traite :

- Systématiquement (toutes les vaches, toutes l'année) Oui Non
- Réalisation correcte (le trayon est entièrement recouvert) Oui Non
- Le produit est renouvelé chaque jour Oui Non
- Nom du produit :

3.3.2 Tank de réfrigération :

- Propreté extérieure : Bonne Mauvaise

- Température du lait lors de la visite :

- Nettoyage Manuel Automatique

Produits :

- Température de l'eau de rinçage :

- Le local de stockage du lait :

- Séparé de la salle de traite Oui Non
- Bien entretenu (propreté) Oui Non

3.3.3 Qualité de l'eau utilisée pour le nettoyage des équipements en contact avec le lait :

- Origine de l'eau Réseau Forage ou puits

Source

Si puits, forage ou source, des mesures de protection sont –elles prises ?

- Analyses bactériologiques
- Normes de potabilité respectées (bactériologiques)
- Résultats d'analyses :

Oui Non

Coliformes totaux
 Coliformes fécaux
 Streptocoques fécaux

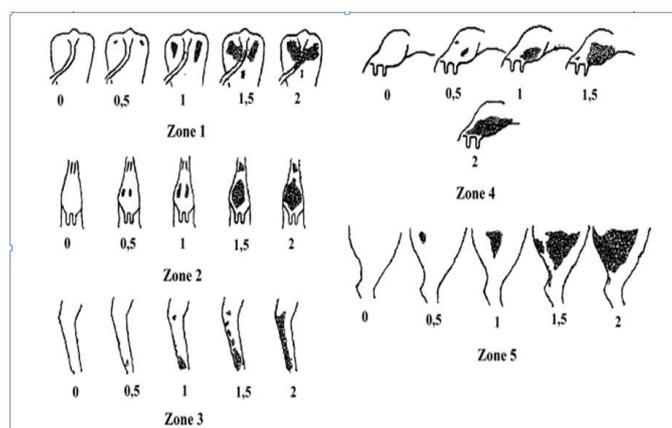
Oui Non

- L'eau est-elle désinfectée sur l'exploitation ?
- Si l'utilisation de chlore, à quel dosage ?
- Dureté de l'eau :

3.3.4 Fréquence des mammites :

Nombres des cas :

3.3.5 Appréciation de la propreté :



APPENDICE B

Méthodes de prélèvements

1. Le lait :

1.1 Traite manuelle :

- Se laver les mains.
- Avoir une tenue de travail propre.
- Prélever le lait dans le flacon stérile mis à votre disposition par le labo.
- Fermer le flacon immédiatement après.

1.2 Machine à traire et tank de réfrigération :

- Se laver les mains.
- Avoir une tenue de travail propre.
- Le volume requis a été prélevé au moyen d'une louche enflammée par de l'alcool à brûler pour éviter toute contamination externe à l'échantillon,
- Remuer le lait avant prélèvement pour bien l'homogénéiser.
- Prélever le lait dans un flacon déjà stérilisé dans l'autoclave à 120°C.
- Fermer le flacon immédiatement après.
- Identifier le flacon avec un marqueur indélébile (nom du producteur, date du prélèvement).
- Conserver l'échantillon au froid (0 à 4°C).
- Acheminer l'échantillon jusqu'au labo le jour du prélèvement.

2. Prélèvement en surface des trayons avant et après le nettoyage :

Un écouvillon de coton hydrophile est immergé dans une solution stérile de Ringer au 1/4 ou dans un bouillon tryptone-sel additionné de Tween (0,5°/°) ou de l'eau physiologique.

Le prélèvement est effectué par frottement sur la surface du trayon ; l'écouvillon est alors immergé dans 10ml de Ringer au 1/4 ou 9ml de bouillon tryptone-sel. L'analyse est réalisée à partir de la suspension ainsi obtenue.

Conserver l'échantillon au froid (0 à 4°C), puis l'acheminer au laboratoire dans une glacière.

3. Eau du rinçage des lavettes ou du lavage des trayons :

- Se laver les mains.
- Désinfecter une louche inox propre avec de l'alcool à 70°.
- Prélever l'eau dans le flacon stérile mis à votre disposition par le labo.
- Fermer le flacon immédiatement après.
- Identifier le flacon avec un marqueur indélébile (par exemple : nom du producteur, date du prélèvement).
- Conserver l'échantillon au froid (0 à 4°C).
- Acheminer l'échantillon jusqu'au labo le jour du prélèvement.

APPENDICE C

MILIEUX DE CULTURE

1. Milieux solides :

1.1 Gélose au désoxycholate (Produit DIFCO B 420) :

Milieu nutritif sélectif pour la numération et l'isolement des germes coliformes dans le lait, l'eauetc.

Composition type :

- Peptone **10 g.**
- Lactose **10 g.**
- Désoxycholate de sodium **0.5 g.**
- Citrate de sodium **2 g.**
- Agar **15 g.**
- Rouge neutre **0.03 g.**

(Pour **1000** ml d'eau distillée).

PH : 7.1

1.2 Gélose PCA(Plate Count Agar) :

Milieu nutritif exempt d'inhibiteurs et d'indicateurs, surtout pour la détermination du nombre total de germes dans le lait, l'eau, d'autres matériels.

Composition type :

- Peptone de caséine **5g.**
- Extrait de levure **2,5g.**
- Glucose **1g.**
- Agar **18g.**

(Pour **1000** ml d'eau distillée).

PH : 7

2. Milieux liquides(Bouillon):

2.1 Milieu de Rothe :

Bouillon glucosé à l'azide de sodium pour la recherche et le dénombrement des streptocoques fécaux dans les eaux, (test présomptif).

Composition type (g/l):

Rothe	S/C	D/C
Peptone de caséine	20	40
Extrait de viande	1,5	3
Glucose	4	8
Chlorure de sodium	5	10
Phosphate dipotassique	2,7	5,4
Phosphate monopotassique	2,7	5,4
Azide de sodium	0,2	0,4

PH : 6,9+/-0,1

2.1.1 Milieu d'EVA Litsky :

Bouillon à l'éthyle violet et Azide de sodium, il permet la recherche et le dénombrement des streptocoques fécaux dans les eaux. C'est un test de confirmation des résultats obtenus sur milieu de Rothe.

Composition type:

Tryptone	20g
Glucose	5g
Phosphate dipotassique	2,7g
Phosphate monopotassique	2,7g
Chlorure de sodium	5g
Azide de sodium	0,4g
Ethyle violet	0,00083g.

PH : 6,8

2.1.2 Bouillon BCPL:

Bouillon de pourpre de bromocrésol pour la recherche et le dénombrement des coliformes totaux dans les eaux.

APPENDICE D
TECHNIQUE DE NPP

1X50ml	5x10ml	5x1ml	Nombre caractéristique	Limite de confiance	
				inférieure	Supérieure
0	0	0	<1		
0	0	1	1	<0,5	4
0	0	2	2	<0,5	6
0	1	0	1	<0,5	4
0	1	1	2	<0,5	6
0	1	2	3	<0,5	8
0	2	0	2	<0,5	6
0	2	1	3	<0,5	8
0	2	2	4	<0,5	11
0	3	0	3	<0,5	8
0	3	1	5	<0,5	13
0	4	0	5	<0,5	13
1	0	0	1	<0,5	4
1	0	1	3	<0,5	8
1	0	2	4	<0,5	11
1	0	3	6	<0,5	15
1	1	0	3	<0,5	8
1	1	1	5	<0,5	13
1	1	2	7	1	17
1	1	3	9	2	21
1	2	0	5	<0,5	13
1	2	1	7	1	17
1	2	2	10	3	23
1	2	3	12	3	28
1	3	0	8	2	19
1	3	1	11	3	26

1	3	2	14	4	34
1	3	3	18	5	53
1	3	4	21	6	66
1	4	0	13	4	31
1	4	1	17	5	47
1	4	2	22	7	59
1	4	3	28	9	85
1	4	4	35	12	100
1	4	5	43	15	120
1	5	0	24	8	75
1	5	1	35	12	100
1	5	2	54	18	140
1	5	3	92	27	220
1	5	4	160	39	450
1	5	5	>240		

APPENDICE E

Résultats d'analyse du lait et de l'eau du nettoyage des trayons

Eleveur: N°1

Date de prélèvement : 15/01/09 Date d'analyse : 16/01/09

Lieu : MKHATRIA (Ain Defla).

Nombre des vaches : 07

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles n'est pas désinfectée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	1200 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	400 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	92 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	8 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	18 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de mauvaise qualité bactériologique

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	50000	160000	2×10^6
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	26	100

Eleveur: N°2

Date de prélèvement : 28/01/09 Date d'analyse : 29/01/09

Lieu : ATTAF (Ain Defla).

Nombre des vaches : 11

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles contient l'eau de javel

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	0 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	0 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	0 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de bonne qualité bactériologique

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	10000	250000	3×10^6
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	50	50

Eleveur: N°3

Date de prélèvement : 09/02/09 Date d'analyse : 10/02/09

Lieu : Ain Defla.

Nombre des vaches : 08

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles n'est pas désinfectée

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	7000 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	6400 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	62 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	40 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	35 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de mauvaise qualité bactériologique

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	1800	300000	500000
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	40	1200

Eleveur: N°4

Date de prélèvement : 15/02/09 Date d'analyse : 16/02/09

Lieu : KHMISS (Ain Defla).

Nombre des vaches : 09

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles est désinfectée par l'eau de javel

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	20 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	03 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	0 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de bonne qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	20000	1800000	33x10 ⁶
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	25	100

Eleveur: N°5

Date de prélèvement : 23/02/09 Date d'analyse : 24/02/09

Lieu : MKHATRIA (Ain Defla).

Nombre des vaches : 10

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles est javellisée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	07 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	0 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	0 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de bonne qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	20000	2×10^6	15×10^6
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	0	0

Eleveur: N°6

Date de prélèvement : 04/03/09 Date d'analyse : 05/03/09

Lieu : ROUINA (Ain Defla).

Nombre des vaches : 33

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles est javellisée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	0 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	0 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	0 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de bonne qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	100000	3600000	18x10 ⁵
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	0	60

Eleveur: N°7

Date de prélèvement : 17/03/09 Date d'analyse : 18/03/09

Lieu : Djalida (Ain Defla).

Nombre des vaches : 25

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles est javellisée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	05 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	01 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	0 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de bonne qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	9000	1500000	2500000
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	0	40

Eleveur: N°8

Date de prélèvement : 22/03/09 Date d'analyse : 23/03/09

Lieu : Ain Defla.

Nombre des vaches : 12

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles n'est pas désinfectée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	200 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	120 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	8 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	25 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de mauvaise qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	500000	10 ⁶	12x10 ⁶
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	20	260

Eleveur: N°9

Date de prélèvement : 27/03/09 Date d'analyse : 28/01/09

Lieu : Ain Defla.

Nombre des vaches : 08

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles est javellisée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	9 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	2 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	0 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de bonne qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	45000	10×10^6	14×10^6
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	60	100

Eleveur: N°10

Date de prélèvement : 05/04/09 Date d'analyse : 6/04/09

Lieu : Ain Defla.

Nombre des vaches : 07

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles est javellisée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	15 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	04 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	02 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	03 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de mauvaise qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	30000	$2,2 \times 10^6$	$2,9 \times 10^6$
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	0	0

Eleveur: N°11

Date de prélèvement : 15/04/09 Date d'analyse : 16/04/09

Lieu : B.O.K

Nombre des vaches : 67

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles est javellisée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	15 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	04 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	05 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	0/100 ml	0 dans 100 ml

Eau de mauvaise qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	12000	10 ⁶	3x10 ⁶
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	50	90

Eleveur: N°12

Date de prélèvement : 26/04/09 Date d'analyse : 27/04/09

Lieu : Djelida

Nombre des vaches : 06

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles est javellisée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	23 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	06 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	05 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	0 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de mauvaise qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	6500	900000	2×10^6
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	100	200

Eleveur: N°13

Date de prélèvement : 03/05/09 Date d'analyse : 04/05/09

Lieu : Ain Defla

Nombre des vaches : 12

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles est javellisée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	12 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	02 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	0 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de bonne qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	4000	2×10^6	36×10^6
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	30	80

Eleveur: N°14

Date de prélèvement : 20/05/09 Date d'analyse : 21/05/09

Lieu : Bourached

Nombre des vaches : 23

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles est javellisée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	15 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	03 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	0 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de bonne qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	2500	440000	600000
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	65	100

Eleveur: N°15

Date de prélèvement : 08/06/09 Date d'analyse : 09/06/09

Lieu : Mkhatria

Nombre des vaches : 19

L'analyse de l'eau du nettoyage des mamelles :

L'eau du nettoyage des mamelles est javellisée.

Bactériologie		Normes
Germes 22°C	11 / ml	< 100/ ml
Germes 37°C	02 / ml	< 10/ ml
Coliformes totaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Coliformes fécaux	0 / 100 ml	0 dans 100 ml
Entérocoques fécaux	0 /100 ml	0 dans 100 ml

Eau de bonne qualité bactériologique.

L'analyse de prélèvements du lait :

	Lait de traite manuelle	Lait de machine à traire	Lait de tank
Germes totaux (UFC/ml)	10000	12x10 ⁶	16x10 ⁶
Coliformes totaux (UFC/ml)	0	50	380

Quantité des germes mésophiles aérobies totaux ($\times 10^6$ UFC/ml) dans le lait

Elevage	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1	36	30	25	33	28	32
2	2	1,5	2,5	1	1,8	2,8
3	29	33	25	15	16	19
4	14	15	10	10	9	8
5	20	18	16	10	8	8
6	2	3	2,5	2	1	1,9
7	14	11	12	9	7,5	9,5
8	18	15	14	20	19	13
9	2	1,8	2,2	2,9	2	1,5
10	18	11	9	16	10	5,5
11	2,6	3,2	1,9	2	1,5	1,5
12	2,7	3,2	2	3	1,9	2
13	1	1,2	0,6	0,9	0,5	0,4
14	0,8	1	2	1,9	0,6	1
15	3	2,9	2,2	3,6	3	3

Quantité des germes mésophiles aérobies totaux dans le lait du lot utilisant une eau de bonne qualité ($\times 10^6$ UFC/ml)

Elevage	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
2	2	1,5	2,5	1	1,8	2,8
6	2	3	2,5	2	1	1,9
7	14	11	12	9	7,5	9,5
9	2	1,8	2,2	2,9	2	1,5
13	1	1,2	0,6	0,9	0,5	0,4
14	0,8	1	2	1,9	0,6	1
Moyenne	3,63	3,25	4,275	2,95	2,58	2,85

Quantité des germes mésophiles aérobies totaux dans le lait du lot utilisant une eau de mauvaise qualité ($\times 10^6$ UFC/ml)

Elevage	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin
1	36	30	25	33	28	32
3	29	33	25	15	16	19
8	18	15	14	20	19	13
10	18	11	9	16	10	5,5
11	2,6	3,2	1,9	2	1,5	1,5
12	2,7	3,2	2	3	1,9	2
Moyenne	17,72	15,9	15	14,83	14,9	12,16

Appendice F
Liste des abréviations

AFNOR :	Association Française de Normalisation.
CIZ :	Circuit des Informations Zootechniques.
CNIF Lait:	Conseil nationale interprofessionnel du lait.
DRDPA :	Direction de la régulation du développement des productions animales Alger.
FAO:	Food and Agricultural Organization.
Hab.:	Habitant.
MADR :	Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural.
MG:	Matière Grasse.
MGLA:	Matière Grasse de Lait Anhydre.
NPP :	Nombre le plus probable
ONIL :	Office national interprofessionnel du lait.
OMS :	Organisation mondiale de la santé.
PNDA :	Plan National de Développement Agricole.

REFERENCES

1. CHATELIN, Y. M., RICHARD, J., "Etude de quelques cas de contaminations microbiennes importantes du lait à la ferme". Le Lait, 61, (1981), 80-94.
2. PITON, C., RICHARD, J., "Causes de contamination microbienne d'importance moyenne du lait dans un groupe de fermes de la région de Rennes". Le Lait, 62 (1982), 67-74.
3. Raynaud, S., "Etude sur la contamination du lait par les bactéries coliformes en Bretagne», compte rendu 150531001, Institut d'élevage, (2005).
4. FAYE, B., LOISEAU, G., "Sources de contamination dans les filières laitières et exemple de démarches qualité". In : Actes atelier int. "Gestion de la sécurité des aliments dans les pays en développement. Sources de contamination dans les filières laitières et exemples de démarches qualité", Montpellier, France, Cirad, cédérom, (2002) ,11-13.
5. MICHEL, V., BARRAL, J., LAITHIER, C., PARGUEL, P., " Peut-on agir sur la flore microbienne du lait ? ".GIS Alpes du Nord, (2005).
6. MADR., (DSASI) " Statistiques laitières en Algérie". Revue du secteur Agricole en Algérie, Séries A et B 2001, 2002, 2003, 2004, 2005.
7. AMELLAL, R., "La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance" .Département Economie Rurale, INA El Harrach, Alger (Algérie) .Options Méditerranéennes, Série. B / n°14, (1995), PP229 -238.
8. BENCHARIF, A., "Stratégies des acteurs de la filière lait en Algérie : état des lieux et problématiques». Options Méditerranéennes – Série B /N°32, (2001) CIHEAM. pp 25-46.
9. FERREH, A., "Aides publiques et développement de l'élevage en Algérie, Contribution à une analyse d'impact". (2000-2005).
10. YAKHLEF, H., " La production extensive de lait en Algérie". Institut national agronomique, département de productions animales, EL-HARRACH, ALGER, (ALGERIE), Options Méditerranéennes - Série Séminaires – N° 6. (1989). 135-139.
11. MADR., (DSASI)"Statistiques laitières en Algérie". Revue du secteur Agricole en Algérie, (Octobre 2006).

12. SRAÏRI, M. T., BEN SALEM, M., BOURBOUZE, A., ELLOUMI, M., FAYE ,B., MADANI, T., YAKHLEF, H., "Synthèse Dynamiques des filières et secteurs. Analyse comparée de la dynamique de la production laitière dans les pays du Maghreb ".Cahiers Agricultures vol. 16, n° 4, (juillet-août 2007).
13. BOUKELLA, M., " Les industries Agro- alimentaires", Options méditerranéennes N°19, CIHEAM CREAD, Algérie. (1996), PP.40.
14. DRDPA."Données statistiques de la Direction de la régulation du développement des productions animales". Alger, Algérie ;(2005).
15. FAO. ,"Word Milk Production". FAO STAT Last Review (www. Net), (24 Mai 2005).
16. Boudry, B., Henri Chapelle., "Traire un lait de qualité : une attention de tous les jours qualité du lait et gestion du troupeau". Journée d'étude des AREDB d'Aubel, de Herve-Fléron-Visé et de Montzen et de la Région wallonne -DGA - Direction du Développement et de la Vulgarisation, (2005).
17. SOLTNER, D., " la reproduction des animaux d'élevage" .Collection sciences et techniques agricoles.49130 SAINTE –GEMME-SUR-LOIREE.2^{ème} édition, (1993). P115-125.
18. GAYRARD, V., SCARAMUZZI, R., "Physiologie de la lactation". Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse.
19. MARGUET, M., "Traite des vaches laitières : Matériel, installation, entretien". Institut d'élevage, Editions France Agricole, (2009).
20. VEISSEYERE.," Technologie du lait : constitution, récolte, traitement et transformation du lait". La maison Rustique, Paris, (Mai 1975).
21. Cauty, I., PERREAU, J-M., "La conduite du troupeau laitier». Institut d'élevage, Editions France Agricole, (2003).
22. MAHAUT, M., JEANTET, R., BRULE, G., Schuck, P.," Les produits industriels laitiers". Technologie et documents édition, (Décembre 2000).178 pages.
23. MEYER C, DENIS, J-P., "Elevage de la vache laitière en zone tropicale". CIRAD organisation. (1999).
24. WIMMER , E., GABBERO, C., DISENHAUS , C., JEGO, P., "Le lait". Master ingénierie zootechnie. Laboratoire SPA / Agrocampus Rennes UFR SVE / Université Rennes1, (2004).

25. Anonyme., "Le lait. Olympiades de la chimie. Séparation des principaux constituants du lait" .lait0001.DOC, (2001).
26. RICHARD, K., ROBINSON."Dairy microbiology handbook. Microbiology of Raw Milk". Third edition, A JOHN WILEY And SONS, INC., PUBLICATION, (2002).
27. TOING, C, POUX, J-C., BOSSE, P., PLUQUET F.,"La qualité du lait de tank « matière première » ".cours relu et corrigé par BOSSE, P., (2001).
28. BADINAND. F., "Utilisation des comptages cellulaires du lait dans la lutte contre les mammites bovines": Les outils du diagnostic au service de la reproduction. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.2èmes session.
29. GUERIN, P., GUERIN-FAUBLEE V ".Les mammites de la vache laitière". Edition d'institut d'élevage .Poissy, Yvelines, France., (1995).
30. BEUVIER, E., FEUTRY, F., "Quelques bases sur la microbiologie du lait et du fromage". INRA- Unité de Recherches en Technologie et Analyses Laitières – BP 20089 - 39801 Poligny Cedex, (2005).
31. MAINIL, J., "Bactériologie générale". (2)/3ème candidature, (2004/2005).
32. GUIRAUD, J –P., "Analyse du lait .Microbiologie alimentaire". DUNOD, Paris, (2003). 282-295.
33. CUQ, J-L., "Microbiologie alimentaire". Département des Sciences et Technologies des Industries Alimentaires. Université Montpellier II .Sciences et Techniques du Languedoc, (2007).
34. MARTINET, J, HOUDEBINE, L-M., "Biologie de la lactation". INRA France, (1993).
35. HEUCHEL, V., MEFFE, N.," Contamination du lait de vache par les bactéries pathogènes : principaux facteurs de risque à la production - dangers liés à la traite"- Institut de l'Élevage, (2001).
36. AMIOT, J., VIGNOLA, C-L.,"Science et technologie du lait .transformation du lait".Fondation de technologie laitière du Québec, (2002).
37. RICHARD J." La flore microbienne du lait cru, influence des conditions de traite".
IN : Centre de formation permanente et de perfectionnement des cadres des industries du lait /CEPIL (eds). Le lait : matière première de l'industrie laitière, INRA, Paris / CEPIL .187-191.

38. Bonfoh.B., TRAORÉ, R.C., FANÉ, A.N. SIMBÉ, A. C.F. ,NICOLET, J.,FARAH Z., ZINSSTAG, J., ALFAROUKH ,I. O. " Microbiological quality of cows' milk taken at different intervals from the udder to the selling point in Bamako (Mali),Food control, (2003). 14: 450-500
39. Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation. Journal officiel de la République Algérienne N°069.p 16.
40. Arrêté interministériel du 25 Ramadhan 1419 correspondant au 24 janvier 1998 modifiant et complétant l'arrêté du 14 Safar 14115 correspondant au 23 juillet 1994 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées alimentaires. Journal officiel de la République Algérienne N°35.p7.
41. PEART, B., LESSARD, J.R., MUNROE, J.A., WINTER, K., BANDOW, J.H., TENNESSEN ,T., WATSON, P.A., COUKELL ,G., DAGENAIS ,D., GOURELY ,R., HUNTLEY, J., "Code de pratiques pour les soins et la manipulation des bovins laitiers". Agriculture Canada, Ottawa, Ontario KIA 0C7, publication 1853/F, (1990).
42. SILLETT, N., MOORE, A., HAUPSTEIN., NORRIS, P., SKERRITT, M., LEVESQUE, P., DON, A., "Lait canadien de qualité. Programme de salubrité des aliments à la ferme", (2003).
43. MOUNIER, M. MARIE, B.J. LENSINK., "Facteurs déterminants du bien-être des ruminants en élevage". INRA Production. Animal, 20 (1), (2007).65-72.
44. KÖNIGS, A., "Qualité filière lait". Cahier des charges, le Comité du Lait – service QFL pour la Wallonie version 4, (2008).
45. BEKHOUCHE, N., MARIE, M., GHOZLANE, F., YAKHLEF, H., "Typologie des exploitations bovines laitières de la Mitidja" (Algérie). Rencontre. Recherche. Ruminants, (2004).
46. DANIEL M. WEARY , B., TUCKER, C., "The science of cow comfort, Animal Welfare Program", University of British Columbia, 2357 Main Mall, Vancouver, BC, V6T 1Z4, (2003).
47. ADAM, S., "la litière, bien plus qu'un lit douillet. le producteur de lait québécois", (2007).

48. MENARD, J.L., ROUSSEL, P., MASSELIN-SILVIN, S., PUTHOD, R., HETREAU, T., FORET, A., HOUSSIN, B., ARACIL, C., LE GUENIC, M., "Contamination bactérienne d'une litière de stabulation libre paillée : effet de la fréquence de paillage et proposition d'une méthode pour son évaluation". Rencontre. Recherche. Ruminants, 11, (2004)., 333 – 337.
49. DRISSLER, M., GAWORSKI, M., TUCKER, C., WEARY D., "Confort et entretien des logettes ".Rapports de recherche Volume 6, numéro, UBC Dairy Education & Research Centre. Faculty of Land and Food Systems Nelson DINN, (2006).
50. HOGAN, J.S., SMITH, K.L., "Un regard pratique sur les mammites environnementales". Tiré partiellement de : A Practical Look at Environmental Mastitis. J.S. Hogan and K.L. Smith, Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian, Volume 9, n° 10,. (National Mastitis Council Factsheet, Revision 10/97).Traduit par le Réseau canadien de recherche sur la mammite bovine et révisé par Dr Laurent Goby, BORINGHER-INGELHEIM, (1987). p 342.
51. RUEGG, P., MORTEN, D. R., REINEMANN, D., "The seven habits of highly successful milking routines". A3725.University of Wisconsin-Extension. Department of dairy science, (2000).
52. HAROLD, H., RODENBURG, J., NEIL, A., "Le confort des vaches dans les étables à stabulation libre à logettes». Le gouvernement de l'Ontario, Canada, (2005).
53. LENSINK, J., "Réflexions sur le bien-être des bovins et la conception des bâtiments". Institut Supérieur d'Agriculture (ISA) Lille. Journée d'études La Reid–Demain quels bâtiments, (2006).
54. APPLEBY, M., B.C., DOUGLASS, A., GRANDIN, T., HESTER, P., "Normes relatives au traitement des animaux". Humane Farm Animal Care, (2004).
55. CHOINIERE, Y., "Confort de la vache laitière – le contrôle de la chaleur". Les Publications agricoles franco-ontariennes Inc, (2003).
56. MORGAN. , TERRIG, G., BECHE, J-M, REJEAN, B., ROBERT, D., BYRNE. "Guide de bonnes pratiques en élevage laitier". FIL, FAO, (2004).
57. FLABA, J., " Aspects de la construction des bâtiments d'élevage". Direction générale de l'Agriculture. Chaussée de Louvain 14.5000 NAMUR.
58. Anonyme1. ,"Les mammites cliniques des vaches laitières". Direction Technique, NEOLAIT, 22120 Yffiniac, (2005).

59. DEGOSSELY, D., "Les démarches qualités et la méthode HACCP", health and food Focus, publication de sciences today, Belgique(2001).
60. DUDOUT, C., " La production des bovins allaitants ", Institut d'élevage, Editions France Agricole, (1990).
61. TROLARD, J., "le bloc technique –le logement du troupeau laitier" : conseiller et concevoir.1^{er} édition, (2001).
62. SWIFT, S., "Hygiène du lait à la ferme : Les bâtiments des fermes laitières dans les régions à climat tempéré". Regional milk officer, milk service, Ministry of agriculture, fisheries and food, reading Angleterre. P81.
63. FAULKNER J. D., JOHNS C.K., KÄSTLI, BABAD, RAFEY, M.S.El., Comité mixte FAO/OMS d'experts de l'hygiène du lait. Premier rapport N° 124. Genève, (1957).
64. Anonyme 2. " Élevage Bovin et Environnement. Prévenir les risques de nuisance et de pollution". Ministère de l'Environnement Institut de l'Élevage. TECHNIPEL, 149, rue de Bercy -75595.Paris Cedex 12, (Décembre 1995). p 104.
65. HEDOUIN, C., "Faire contrôler annuellement sa machine à traire pour éviter les mauvais fonctionnements et limiter les mammites". Institut d'élevage, (2003).
66. DUBEUF, B., "Relations entre les caractéristiques des laits de troupeaux, les pratiques d'élevage et les systèmes d'exploitation dans la zone de production du Beaufort".INRA Unité de Recherches sur les systèmes agraires et le développement, Route de Saint-Cyr, 78026 Versailles Cedex 1.8(2), (1995).105-116.
67. RICHARD, J., Revue de l'institut pasteur de Lyon 18 n° :3, (1985). p 195-204.
68. LEVEAU, J-Y., BOUSSER, C., BOUIX, M., " Nettoyage, désinfection et hygiène dans les bio-industries .Nettoyage et désinfection de machine à traire". Lavoisier. (1999). p 268 ,374 -377.
69. BERDEU.D., VELA. D., "Pharmacologie et thérapeutique en soins infirmières". Ellipses édition Marketing S.A Paris, (2002). P102-112.
70. BILLAST, N., DUFFET, A .M, DUMARTIN, C., "Antiseptiques et désinfectants". C.CLIN-paris-Nord, (MAI ,2000).P05-65.

71. MALZIEU, D., "Désinfection des bâtiments d'élevage". Réseau FARAGO, (2006).
72. RENEAU, J. K., PAUL, S.T., "Prepping cows: who needs it? University of Minnesota. NMC-PDPW Milk Quality Conference Proceedings, (2001).
73. INGALLS, W., "Procedures and Products Required for Milking Center Efficiency, Mastitis Control, and Production of High Quality Milk". Industry Presentation. DeLaval Inc.High Plains Dairy Conference, (2006).
74. URVOY, J. M., LE BARZIC, J. Y., BARS, G., LELOUP, P., THOMAS N." Bulletin trimestriel de liaison". N° 217.Union Eolys, Douphine, Dynal, Trieux. , (2008).
75. THIERRY J., CHAPELLE, H., "Traire un lait de qualité : une attention de tous les jours. Problèmes rencontrés par les producteurs : causes et solutions", (2005).
76. MEIN, G.A., "Milk harvesting systems for high-producing cows" .Proceedings of the British Mastitis Conference, Axient/Institute for Animal Health, Milk Development Council/Novartis Animal Health .Department of Dairy Science, University of Wisconsin & Bou-Matic, DEC.International, Madison, WI 53708, USA, (1998). P68-76.
77. GAUDIN, V., BILLON, P., HUNEAU, T., "Simplifier les pratiques d'hygiène de traite pour réduire la durée de travail". Institut de l'Élevage, Monvoisin, BP 85225 - 35652 Le Rheu cedex.Recentre. Recherche. Ruminants, (2006).
78. SCHAEREN, W.," Éviter les mammites chez la vache laitière". Fiche technique destinée à la pratique. ALP actuel N°21.Agroscope Liebefeld-Posieux .Station fédérale de recherches en production animale et laitière. (2006).
79. LEVESQUE, P., "Détection de la mammite : Aucun test ne peut répondre à toutes vos questions. Le producteur de lait québécois", (2007).
80. DOUGLAS, J., REINEMANN, G., MEIN, A., PAMELA, L., RUEGG. "Evaluating Milking Machine Performance ".University of Wisconsin – Madison, Milking Research and Instruction Lab. Paper presented at the VII International Congress on Bovine Medicine, Oviedo, Asturias, Spain, (2001).
81. Anonyme3."Les mammites cliniques des vaches laitières". Direction Technique, NEOLAIT, 22120 Yffiniac, (2005).

82. MOURCEL, P., GOUGEON-DIEDERICHS, S., "Cleaning and disinfecting product and method in the field of milk production hygiene", Société Hypred (55, Boulevard Jules Verger B.P. 10180, 35803 Dinard Cedex, FreePatentsOnline.com.A61L2/18; A01J7/04. FR, (2007).
83. LEVESQUE, P., "La méthode de traite passée en revue -Le nettoyage des trayons". (2^{ème} partie) Le producteur de lait québécois.longueuil, volume 24, numéro 03, (2003). p 38.
84. BILLON, P., "Intérêt de l'utilisation de lingettes imprégnées d'une solution nettoyante sur la propreté des trayons des vaches laitières". Institut de l'Elevage. C.A. Loire Atlantique (44) , (2003).
85. LEVESQUE, P., "La méthode de traite passée en revue -Le bain de trayon: pourquoi et comment? "Le producteur de lait québécois. Longueuil, volume 24, numéro 09, (2004).p38.
86. THIEULON, M., "Qualité du lait". 2^{ème} partie, Bulletin. Group. Tech. Vét., (2006).
87. MILLET, S., GROSMOND, G.," Huiles essentielles et santé de la mamelle. Pole d'expérimentation et de progrès bovins lait". Maison des agriculteurs - 40 avenue Marcelin Berthelot. BP 2608. 38036 Grenoble cedex 2, (2007).
88. EDMONDSON, P., "Teat Dipping Trouble". Article mis en ligne à Milk Production.com, (2001).
89. AFNOR (Association Française de Normalisation) Recueil des normes françaises des antiseptiques et désinfectants. 1^{ère} éd. Paris, (1991).
90. NATHALIE, I., DEWILDE-BLANC J., "les antiseptiques : substituts aux antibiotiques en médecine vétérinaire». Thèse de doctorat vétérinaire .Ecole nationale vétérinaire d'ALFORT, (2002).
91. COLIN, M., "Hygiène et désinfection de cabinet vétérinaire". Editeur: LAVOISIER, (2001).P70 -77.
92. GHENIN L, TCHAKMAKDJ I S. " les antiseptiques et désinfectants à usage vétérinaire", Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Docteur vétérinaire, Université SAAD DAHLEB –BLIDA, Algérie, (2007).

93. TOMA, B., DUFOUR, B., SANAA, M., BENET, J.J., SHAW, A., MOUTOU, F., LOUZA, A., "Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures», 2ème édition. Paris : Editions Jouve. (2001).
94. SRAÏRI, M.T., HASNI ALAOU, I., HAMAMA, A., FAYE, B., "Relations entre pratiques d'élevage et qualité globale du lait de vache en étables suburbaines au Maroc". Revue Médecine Vétérinaire, (2005), 156, 3, 155-162.
95. IDF, Continuous to monitoring machine milking, Bulletin of international dairy federation, Brussels (2006), 404,36p.
96. REINEMANN,DJ.,WOLYERS,GMVH,BILLON,P.,LIND,O.,RASMUSSEN, MD,(2003).Review of practices for cleaning and sanitation of milking machines.
97. RAHAL, K., Bencherik., Bensadoki, M., Saadaoui, MR, Bouyoucef, A., "pratiques d'hygiène de la mamelle dans la région de la MITIDJA». Pratique vétérinaire. Revue de médecine et économie. (Avril 2010)
98. FAYE, B., BARNOUIN, J., Bull.Tech.CRZV-Theix INRA-1985, (59) 61-67 IN Elevages bovins, REFER 6-REV 1.institut d'élevage, (2003).
99. TORMO, H., LEKHAL A., LAITHIER, C.," Les microflores utiles des laits crus de vache et de chèvre : principaux réservoirs et impact de certaines pratiques d'élevage". Ecole d'Ingénieurs de Purpan, département Agriculture et Agroalimentaire, BP 57611, 75 voie du TOEC - 31076 Toulouse, (2004).
- 100.BAAZIZE, D., " Evaluation de la qualité microbiologique du lait cru de vache dans la région de la Mitidja". Mémoire de Magister. Université SAAD Dahleb, Blida, Algérie (2006).
- 101.FARHAN, M., SALIK, S., "Evaluation of Bacteriological Contamination in Raw (Un-processed) Milk Sold in Different Regions of Lahore (Pakistan)". Department of Biological Sciences, Forman Christian College, Lahore, Pakistan. Journal of agriculture and social sciences, (2007). Vol. 3, No. 3.
- 102.FEKNOUS ,N.,RAHAL,K.,BOUYOUCEF,A., "contamination des citernes de collecte du lait cru dans la région de la MITIDJA .communication orale au salon international des biotechnologie agro- alimentaire ,Tipaza, Algérie (2008).

- 103.KEBBAL, S., "Méthodes de diagnostic des mammites et factures de risques, enquête dans la région de la Mitidja" Mémoire de Magister. Université SAAD Dahleb, Blida, Algérie (2002).
- 104.RAHAL, K " Sources de contamination bactérienne du lait cru dans la région de la MITIDJA" communication orale. Pratique vétérinaire. Revue de médecine et économie. Algérie (Avril 2010).
- 105.AGGAD, H., MAHOUZ, F., AHMED AMMAR, Y., KIHAL, M.," Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien" .Revue de médecine vétérinaire. Algérie (2009).160, 12,590-595.
- 106.LEJEUNE, J., BERG, J, M.C., ALLISTER, T., BACH, S., STILBORN, R., HANCOCK, D.,"Escherichia Coli O157: H7 excretion by commercial feedlot cattle fed either barley –or com-based finishing diets. J Food Prot, 67 (4): 666-671(2004)
In .surveillance et maitrise de la prévalence du portage des Escherichia coli productrice de Shiga toxine(STEC) dans les élevages bovins-recherche des moyennes de prévention de la contamination du lait cru à la production. Raynaud Sabrina, HEUCHEL. (2005).
- 107.BONFOH, B., WASEM ,A., TRAORE, A. N. FANE, A., SPILLMANN, H., SIMBE, C. F., ALFAROUKH, I. O., NICOLET, J., FARAH, Z. , ZINSSTAG, J., "Effect of washing and disinfecting containers on the microbiological quality of fresh milk sold in Bamako (Mali)" Food Control 17 (2006) 153–161.