

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة 8 ماي 1945 قالمة
Université 8 Mai 1945 Guelma
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Sciences de la terre et de l'Univers



Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie
Filière : Sciences Alimentaires
Spécialité/Option: Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire
Département: Biologie

Thème :

**La relation entre les pratiques de la traite et la qualité hygiénique
du lait de vache en étables suburbaines de la Wilaya Guelma**

Présenté par

- BOUALLEG Nada
- GHRAIB Amira
- SAIFI Nour el houda

Devant le jury composé de :

Président: Dr. MERZOUG Abdelghani	M.C.B	Université de Guelma
Examineur : Dr. BENADA Mohamed	M.A.A	Université de Guelma
Encadreur : Dr. GUEROUI Yassine	M.C.B	Université de Guelma

Juin 2018

REMERCIEMENT

Nous rendons grâce à Allah, le Clément, le tout Miséricordieux, pour la chance qui nous somme donnée pour poursuivre nos études supérieures, et pour le courage qu'Il a donné pour nous pour bien mener ce travail. Gloire à Allah.

Nous exprimons toute notre gratitude aux membres de jury :

***MrMERZOUG A.** pour l'honneur qu'elle nous fait en acceptant de présider le jury. Et de*

Vous remerciez pour tout ce que vous avez apporté tout au long de nos études.

Hommage respectueux.

***Mr. BENADA M'hamed** pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*Nous exprimons toute notre gratitude et nos vifs remerciements à notre encadreur **Mr.***

***GUEROUI Yassine** qui nous a honorés en acceptant de diriger ce travail, pour ses encouragements, ses conseils, sa disponibilité. Merci d'avoir nous guidée avec patience et d'avoir consacré autant d'heures pour les corrections de ce manuscrit. Merci, pour votre soutien, votre respect et votre gentillesse nous ont beaucoup touché.*

Remerciements chaleureux.

Nous remercions aussi l'ensemble du personnel travaillant au laboratoire de microbiologie de l'université 8 Mai 1945, Guelma. Nous vous remercions d'avoir enrichis nos connaissances et de nous avoir guidés durant toute la période de stage.

Nous remercions vont aussi à l'ensemble des éleveurs de la wilaya de Guelma pour leurs aides dans ce travail durant toute la période d'enquête et de prélèvement des échantillons.

Nous remercions vont aussi à tous nos enseignants de département de biologie, particulièrement les enseignants de la qualité des produits et sécurité alimentaire chacun par son nom, vous restez à nos yeux des personnes entières et pleins de latents aussi bien dans la recherche que dans les relations humaines. Merci beaucoup à tous ce que vous avez fait pour nous.

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

RÉSUMÉ

Le lait cru est un produit hautement nutritif pour l'homme. La connaissance de sa qualité est donc essentielle pour la protection du consommateur.

La présente étude porte sur l'analyse des 20 échantillons du lait cru de vache à partir de cinq fermes dans la région de Guelma afin d'évaluer leur qualité microbiologique et hygiénique. Aussi, une enquête de terrain auprès des éleveurs relatives aux principes d'hygiène de traite a été effectuée dont le but est de faire une corrélation entre ces derniers et la qualité du lait.

L'analyse microbiologique a porté sur 6 groupes microbiens : parmi les groupes indicateurs d'hygiène (FMAT, coliformes totaux et fécaux, ASR) et certains groupes potentiellement pathogènes (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella*).

Les niveaux de contamination ont été interprétés sur la base des critères microbiologiques définis par le JORA, 1998. Le dénombrement de la flore mésophile aérobie totale, des coliformes totaux et fécaux montre que les valeurs obtenues pour ces différents germes présentent une conformité à la norme avec des moyennes respectives 15,15.102 UFC/ml ; 443,7 UFC/ml ; 25,75 UFC/ml. Les échantillons du lait sont également contaminés par les germes anaérobies sulfite-réducteurs (25% inacceptable) avec une moyenne respective de 129,5 UFC/ml. Par ailleurs, on constate l'absence de Salmonelles dans tous les échantillons à l'inverse de *Staphylococcus aureus*.

Vu les résultats obtenus et l'enquête exécutée, il est constaté dans certains cas l'existence d'une relation étroite entre les pratiques de la traite surtout les pratiques d'hygiène et la quantité et la qualité des germes trouvés.

Mots clés : Lait cru, Qualité hygiénique, Qualité bactériologique, Traite, Guelma.

Abstract

Raw milk is a highly nutritive product for the man. The knowledge of its quality is thus essential for the consume protection.

The present study relates to the analysis of the 20 samples of the raw milk of cow starting from the five farms in the area of Guelma in order to evaluate their microbiological and hygienic quality. Also, an investigation of ground near the pimples relating to the principles of hygiene of draft was carried out of which the goal is to make a correlation between the latter and the quality of milk.

The microbiological analysis related to 6 microbial groups: among the indicating groups of hygiene (FMAT, coliformes total and fecal, ASR) and certain potentially pathogenic groups (Staphylococcus aureus, Salmonella).

The levels of contamination were interpreters on the basis as of microbiological criteria defined by the JORA, 1998. The enumeration of the total flora mésophile aerobic, the total and fecal coliformes shown that values obtained for these various germs present a conformity at the standard with respective averages 15,15.102 UFC/ml; 443.7 UFC/ml; 25.75 UFC/ml. The samples of milk are also contaminated by the anaerobic germs sulfito-reducers (unacceptable 25%) with a respective average of 129.5 UFC/ml. In addition, one notes the absence of Salmonellas in all the samples contrary the Staphylococcus aureus.

Considering the got results and the investigation carried out, it is noted in certain cases the existence of a close relationship between the practices of the draft especially the practices of hygiene and the quantity and the quality of the found germs

Keywords: Believed milk, hygienic Quality, bacteriological Quality, Milked, Guelma.

ملخص

الحليب الخام هو منتج ذو قيمة غذائية عالية بالنسبة للبشر، لذلك فإن معرفة جودته أمر ضروري لحماية المستهلك. تركز الدراسة الحالية على تحليل 20 عينة من حليب البقر الخام من خمس مزارع في منطقة قالمة لتقييم جودتها الميكروبيولوجية والنظافة. أيضا، تم إرجاع مسح ميداني للمزارع المتعلقة بمبادئ صحة الحليب، والغرض منها هي إيجاد علاقة بين هذه الأخيرة ونوعية الحليب تم إجراء التحليل الميكروبيولوجي على 6 مجموعات جرثومية: من بين مجموعات مؤشرات النظافة (جراثيم هوائية في 30 م، القولونيات الكلية والبكتيرية، جراثيم اختزال الكبريت اللاهوائي) وبعض المجموعات الممرضة المحتملة (سالمونيلا، المكورات العنقودية الذهبية تم تفسير مستويات التلوث على أساس المعايير حيث أظهرت النتائج لتعداد كل من الميكروبيولوجية التي حددتها الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية عام 1998 الجراثيم الهوائية، القولونيات الكلية والبكتيرية، جراثيم اختزال الكبريت اللاهوائي أن القيم التي تم الحصول عليها لمختلف الكائنات الحية الموجودة في الامتثال للمعايير القياسية مع المتوسطات، كما ان عينات الحليب ملوثة ببذور اختزال الكبريت اللاهوائي) 25% غير مقبول (، بالإضافة إلى ذلك، لا يوجد السالمونيلا في جميع العينات على عكس المكورات العنقودية الذهبية وبالنظر إلى النتائج التي تم الحصول عليها والدراسة الاستقصائية التي أجريت، فقد وجد في بعض الحالات وجود علاقة وثيقة بين ممارسات الحلب، لا سيما ممارسات النظافة، وكمية ونوع البراعم الموجودة .

الكلمات المفتاحية: الحليب الخام، الجودة الصحية، الجودة البكتريولوجية، الحلب، قالمة

Liste d'abréviation

ASR : Anaérobie Sulfito-Réducteur

BPL : Bonne Pratique du Laboratoire

°C : Degré Celsius

CF : Coliforme fécaux

CT : Coliforme totaux

°D : Degré Dornic

DSA : Direction des services agricoles

E. coli : *Escherichia coli*

FMAT : Flore mésophile aérobie totale

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

PCA : Plate Count Agar

SS : *Salmonella-Shigella*

UFC : Unité Formant Colonie

Liste des figures

Figure	Titre	Page
01	Situation géographique de la wilaya de Guelma.	15
02	Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale	18
03	Dénombrement des coliformes totaux.	19
04	Dénombrement des <i>Clostridium</i> sulfito-réducteur	20
05	Résultats du dénombrement de FMAT	25
06	Résultats du dénombrement des Coliformes totaux	27
07	Variation du nombre des Coliformes Fécaux	28
08	Résultat du dénombrement des Anaérobies Sulfito-Réducteurs	30

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
01	Composition minéral du lait	04
02	Flore originelle du lait cru	07
03	Flore de contamination du lait cru	08
04	Récapitulatif des règles pratiques d'hygiène de traite	14
05	Prélèvement du lait cru	16
06	Résultats du dénombrement des différentes flores bactériennes	24
07	Niveau de contamination par FMAT	26
08	Flore Mésophile Aérobie Totale	26
09	Coliformes totaux	28
10	Niveau de contamination par les coliformes fécaux	29
11	Coliformes fécaux	29
12	Niveau de contamination par ASR	30
13	Anaérobies Sulfito-Réducteurs	31
14	Différents germes identifiés par Api 20E, Api 20NE, et Api Staph	31

Table des matières

	Page
Remerciement	
Résumé	
Abstract	
ملخص	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	01
Chapitre I : Synthèse bibliographique	
1. Généralité sur le lait	03
1.1. Définition du lait	03
1.2. Composition de lait	03
1.2.1. L'eau	03
1.2.2. Matière grasse	03
1.2.3. Matière azotée	04
1.2.4. Glucides	04
1.2.5. Sels minéraux	04
1.2.6. Enzymes	05
1.2.7. Vitamines	05
1.3. Caractères généraux de lait	05
1.3.1. Propriétés physico-chimiques	05
1.3.2. Propriétés microbiologiques	06
2. Bonnes pratiques d'hygiène appliquée à la production laitière	10
2.1. Hygiène du personnel	10
2.2. Hygiène de l'animal	11
2.3. Hygiène du matériel	11
2.4. Hygiène des locaux et l'environnement	11
2.5. Hygiène de la traite	12

2.5.1. Définition	12
2.5.2. Règles d'hygiène	12

Chapitre II : Matériel et Méthodes

1. Situation géographique de la région d'étude	15
2. Enquête de terrain	15
2.1. Choix des exploitations	15
2.2. Protocole d'enquête	16
3. Analyse bactériologique du lait	16
3.1. Plan d'échantillonnage	16
3.2. Préparation des dilutions	17
3.3. Dénombrement des différentes flores bactériennes	17
3.3.1. Dénombrement de la flore Mésophile Aérobie Totale	17
3.3.2. Dénombrement des coliformes	17
3.3.3. Dénombrement de clostridium sulfito-réducteur	19
3.3.4. Expression des résultats	20
3.4. Recherche et identification des germes pathogènes	20
3.4.1. Recherche de <i>Salmonella</i>	20
3.4.2. Recherche de <i>Staphylococcus aureus</i>	21

Résultats et Discussion

1. Conduite de l'enquête	23
1.1. Hygiène de l'étable	23
1.2. Hygiène des animaux	23
1.3. Hygiène de la traite	23
1.4. Contrôle laitier	23
2. Dénombrement	24
2.1. FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale)	25
2.2. Coliformes	27
2.3. Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR)	29
3. Recherche des germes pathogènes	31

Conclusion	35
-------------------	----

Liste des Références	36
-----------------------------	----

Annexes	
----------------	--

Introduction

La dénomination « Lait » est réservée exclusivement aux produits de la sécrétion mammaire normale, obtenus par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique. Le lait est un aliment de haute valeur nutritionnelle très riche en protéines, lipides, glucides et surtout par un apport en oligo-éléments tel que le calcium. De ce fait, il occupe une place incontestable dans la ration alimentaire humaine dans la plupart des pays ayant un niveau de vie bas, moyen ou élevé (FAO, 2000).

C'est pourquoi des organismes internationaux comme la FAO et l'OMS sont intéressés à ce produit et ses dérivés. Depuis toujours, le lait sert à nourrir les nourrissons et les enfants particulièrement. Il rentre aussi dans l'alimentation des femmes enceintes et des malades, parce qu'il est universellement reconnu comme étant un aliment complet et facile à digérer (Ubifrance, 2014).

L'Algérie est le premier consommateur du lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par an. Concernant la wilaya de Guelma, la quantité moyenne du lait consommé est estimée par 11 millions de litres en 2017. Cependant, la production du lait de vache, se heurte souvent au problème de gestion de la qualité qui pénalise tant les producteurs que les transformateurs. Les conditions d'hygiène au niveau des fermes, le maintien de la chaîne de froid le long du circuit de la production jusqu'à l'arrivée du lait à la laiterie, comporte au tant de source de contamination à maîtriser afin de préserver la qualité hygiénique du lait (Ubifrance, 2014).

Le risque d'altération possible de lait par différents microorganismes utiles ou pathogènes nécessite un suivi microbiologique et physicochimique rigoureux dès la traite jusqu'à la réception au niveau de la laiterie (Ruqiya *et al.*, 2015). C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude qui porte sur l'évaluation du degré de contamination microbiologique du lait cru de vache, dans l'optique d'identifier les défaillances en amont de la filière au niveau des fermes. Le présent travail vise à étudier les germes de défaut d'hygiène à savoir : la flore mésophile totale, coliformes totaux, coliformes fécaux, les anaérobies sulfite réducteurs ainsi que les germes pathogènes : *Salmonella* et *Staphylococcus aureus*. Donc l'objectif principal de cette étude est :

- Contrôle microbiologique et la recherche de la propreté hygiénique du lait cru de vache récolté de la région de Guelma.

- Établir des corrélations entre les pratiques de traite dans la zone suburbaine de la wilaya de Guelma et les variations hygiéniques (dénombrement bactérien) du lait cru de vache.

Aussi, notre étude s'articulera en trois parties principales :

- Dans le premier chapitre de ce travail, nous présentons un résumé d'un ensemble d'informations bibliographiques sur le lait et les pratiques d'hygiène.
- En seconde partie, le chapitre Matériel et Méthodes faisant appel à diverses méthodes et outils d'investigation.
- Le chapitre Résultats et Discussion de ce mémoire traite l'évolution de la flore bactériologique afin de faire le lien entre la contamination bactérienne et les pratiques de la traite le long des campagnes d'échantillonnage.

1. Généralités sur le lait de vache

1.1. Définition de lait

Le lait est une sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites sans y ajouter ou en soustraite, destinée à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (FAO, 2000).

Selon le **Codex Alimentarius (1999)** : « la dénomination lait est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenu par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction » il est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmené, il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum ».

1.2. Composition de lait

La composition du lait varie en fonction de plusieurs facteurs : race animale, alimentation et état de santé de l'animal, période de lactation, ainsi qu'au cours de la traite (Roudaut et Lefrancq, 2005).

1.2.1. L'eau

L'eau est l'élément quantitativement le plus important : 900 à 910 g par litre où tous les autres constituants du lait sont dispersés, tous ceux de la matière sèche (Mathieu, 1998).

1.2.2. Matière grasse

La matière grasse ou taux butyreux représente 25 à 45 g/l. Elle est constituée par 98,5% de glycérides, 1% de phospholipides polaires et 0,5% de substances liposolubles cholestérol, hydrocarbures et vitamines A, D, E, et K (Luquet, 1985 ; Goursaud, 1985). La matière grasse est dispersée en émulsion, sous forme de microgouttelettes de triglycérides entourées d'une membrane complexe, dans la phase dispersante qu'est le lait écrémé (Boutonnier, 2008). Cet état globulaire est fragile ; toute altération de la membrane par voie chimique, physique et microbienne conduit à la déstabilisation de l'émulsion. Cette évolution peut être accidentelle, elle se traduit alors le plus souvent par une séparation de la phase grasse sous forme d'huile ou d'agrégats et/ou par l'apparition de saveurs indésirables ; lorsqu'elle est dirigée, elle permet la concentration de la phase grasse sous forme de beurre après barattage, ou sous forme d'huile de beurre et de matière grasse laitière anhydre après chauffage et centrifugation (Madji, 2009).

1.2.3. Matière azotée

La matière azotée du lait englobe deux groupes, les protéines et les matières non protéiques qui représentent respectivement 95% et 5% de la matière azotée du lait (**Goursaud,1985**). Les protéines se répartissent en deux phases : une phase micellaire et une phase soluble. La phase micellaire représente la caséine totale (80% des protéines du lait) du lait. Une micelle de caséine contient environ 92 à 93% de protéines, les caséines, et 8% de minéraux. La partie minérale de la micelle comporte 90% de phosphate de calcium et 10% d'ions citrate et de magnésium (**Cayot et Lorient, 1998 ; Goy et al., 2005**). Une propriété importante des micelles est de pouvoir être déstabilisée par voie acide ou par voie enzymatique et de permettre la coagulation. Elle constitue le fondement de la transformation du lait en fromage et en laits fermentés (**Ramet, 1985**).

1.2.4. Glucides

Le sucre principal du lait est le lactose ; c'est aussi le composé prépondérant de la matière sèche totale. Sa teneur s'élève en moyenne à 50g/l(**Luquet, 1985**).Le lactose est fermentescible par de nombreux micro-organismes et il est à l'origine de plusieurs types de fermentations pouvant intervenir dans la fabrication de produits laitiers (**Morrissey, 1995**).

1.2.5. Sels minéraux

Les minéraux sont présents, soit en solution dans la fraction soluble, soit sous forme liée dans la fraction insoluble. Certains minéraux se trouvent exclusivement à l'état dissous sous forme d'ions (sodium, potassium et chlorure)(**Tab. 01**).

Le lait apporte également des oligo-éléments à l'état de traces : Zinc (3,5 .10⁻¹g/l) ; Iode (2 à 10.10⁻⁵g/l) cuivre. Par contre, il est carencé en fer (0.3 .10⁻³g/l) et contient peu de sodium (0.5g/l)(**Mathieu, 1998**).

Tableau 01 : composition minéral du lait (Veisseyre, 1975).

Constituants	Teneurs moyennes g/l
Potassium	1.5
Calcium	1.25
Sodium	0.5
Magnésium	0.13
Chlore	1.0
Phosphore totale	0.95
Acide citrique	1.75

1.2.6. Enzymes

Ce sont des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Plus de 60 enzymes principales ont été isolées du lait dont l'activité a été déterminée. La moitié entre elles sont des hydrolases (**Blanc, 1982 ; Pougheon, 2001**). Elles possèdent différents rôles :

- Rôle antibactérien, elles apportent une protection au lait (lactoperoxydase et lysozyme).
- Indicateurs de qualité hygiénique (certaines enzymes sont produites par des bactéries et des leucocytes), de traitement thermique (phosphatase alcaline, peroxydase, acétyl estérase, sont des enzymes thermosensibles) et d'espèces (test de la xanthineoxydase pour détecter le lait de vache dans le lait de chèvre) (**Pougheon, 2001**).

1.2.7. Vitamines

Ce sont des molécules complexes de taille plus faible que les protéines, de structure très variées ayant un rapport étroit avec les enzymes, car elles jouent un rôle de coenzyme associée à une apoenzyme protéique.

On classe les vitamines en deux grandes catégories : les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et vitamine C) de la phase aqueuse du lait et les vitamines liposolubles (vitamines A, D, E, et K) associées à la matière grasse, certaines sont au centre du globule gras et d'autres à sa périphérie (**Debry, 2001**).

1.3. Caractères généraux de lait

Depuis l'exploitation laitière de produit jusqu'à l'unité qui le transforme, le lait doit être l'objet de soins attentifs destinés à préserver ses qualités. La qualité du lait collecté à la ferme peut être analysée selon les critères suivants : Qualité physique : le lait doit être exempt de toute impureté ; Qualité chimique : teneur en matière grasse, protéines, extrait sec dégraissé ; Qualité bactériologique : dénombrement de la flore microbienne du lait. Autres critères : dénombrement des cellules (leucocytes : indicateurs de mammites,) (**François M, 1986**).

1.3.1. Propriétés physico-chimiques

a. Densité

La densité du lait à 15 °C varie de 1,028 à 1,035 pour une moyenne de 1,032. Chacun des constituants agit sur la densité du lait. Plus un lait ou un produit laitier contient un

pourcentage élevé en matières grasses, plus sa densité devient basse. Plus la teneur en solides non gras est élevée, plus la densité du produit laitier sera élevée (**Vignola, 2002**).

b. Acidité titrable ou acidité Dornic

L'acidité titrable indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Un lait frais a une acidité de 16 à 18°Dornic (°D). Conservé à la température ambiante, le lait s'acidifie spontanément et progressivement. C'est la raison pour laquelle on distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes (**Mathieu, 1998**).

c. Point de congélation

Le point de congélation du lait est l'une de ses caractéristiques physiques les plus constantes. Sa valeur moyenne pour le lait de vache, se situe entre -0,54 °C et - 0,55°C (**Mathieu, 1998**). La mesure de ce paramètre permet l'appréciation de la quantité d'eau éventuellement ajoutée au lait. Un mouillage de 1% entraîne une augmentation du point de congélation d'environ 0,0055°C (**Goursaud, 1985**).

d. Point d'ébullition

On définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi, comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100,5 °C. Cette propriété physique diminue avec la pression (**Vignola, 2002**).

e. pH

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,7. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions (H_3O^+) et donc une diminution du pH à la différence avec l'acidité titrable qui mesure tous les ions H^+ disponibles dans le milieu, dissociés ou non (acidité naturelle + acidité développée), reflétant ainsi les composés acides du lait (**CIPC lait, 2011**).

1.3.2. Propriétés microbiologiques

Les microorganismes, principalement présents dans le lait sont des bactéries mais on peut aussi trouver des levures et des moisissures, voire des virus. De très nombreuses espèces

bactériennes sont susceptibles de se développer dans le lait qui constitue, pour elles, un excellent substrat nutritif. Au cours de leur multiplication dans le lait, elles libèrent des gaz, des substances aromatiques, de l'acide lactique, diverses substances protéiques, voire des toxines pouvant être responsables de pathologie chez l'homme (**Anonyme, 2009**).

L'importance et la nature des bactéries contaminant le lait, dépendent, de l'état sanitaire de l'animal, de la nature des fourrages, mais aussi des conditions hygiéniques observées lors de la traite, de la collecte, de la manutention et de la température de conservation du lait (**Agabrielet al., 1995 ; Robinson, 2002**).

a. Flore originelle

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10^3 germes/ml). A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées lacténines à activité limitée dans le temps (une heure environ après la traite). La flore originelle du lait se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis, les genres dominants sont essentiellement des mésophiles (**Vignola, 2002**). Il s'agit de Microcoques, mais aussi Streptocoques lactiques et Lactobacilles.

Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (**Guiraud, 2003**). Le **tableau 02** regroupe les principaux microorganismes originels du lait avec leurs proportions relatives.

Tableau 02 : Flore originelle du lait cru (Vignola, 2002).

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

b. Flore de contamination

C'est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (**Vignola, 2002**). Ces contaminations par divers

microorganismes peuvent provenir de l'environnement : Entérobactéries, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, Microcoques, Corynébactéries, *Bacillus*, ...etc., par l'intermédiaire du matériel de traite et de stockage du lait, par le sol, l'herbe ou la litière (**Tab. 03**).

Des contaminations d'origine fécale peuvent entraîner la présence de Coliformes, *Clostridium*, et éventuellement d'entérobactéries pathogènes : *Salmonella*, *Yersinia*. Ceci explique l'importance d'un contrôle rigoureux du lait (**Leyral et Vierling, 2007**). D'autres microorganismes peuvent se trouver dans le lait, lorsqu'il est issu d'un animal malade. Il peut s'agir d'agents de mammites, c'est-à-dire d'infections du pis : *Streptococcus pyogenes*, *Corynebactérium pyogenes*, Staphylocoques, ...etc. Il peut s'agir aussi de germes d'infection générale qui peuvent passer dans le lait en l'absence d'anomalies du pis : *Salmonella*, *Brucella* et *Listeria monocytogenes*, *Mycobacterium bovis* et *tuberculosis* et quelques virus. Hormis les maladies de la mamelle, le niveau de contamination est étroitement dépendant des conditions d'hygiène dans lesquelles sont effectuées ces manipulations, à savoir l'état de propreté de l'animal et particulièrement celui des mamelles, du milieu environnant (étable, local de traite), du trayon, du matériel de récolte du lait (seaux à traire, machines à traire) et, enfin, du matériel de conservation et de transport du lait (bidons, cuves, tanks) (**FAO, 1995**).

Tableau 03 : Flore de contamination du lait cru (Jakob et al., 2009).

Germes	Sources de contamination
<u>Germes Gram positifs</u>	
-Germes sporulés Aérobie	Terre, poussière, foin (très répandu)
-Germes sporulés 3 Anaérobies (Clostridies)	Ensilage, fourrage vert en fermentation, boue
-Entérocoques	Fèces, résidus de lait
-Staphylocoques	Peau, muqueuses
-Microcoques	Peau, résidus de lait
-Bactéries propioniques	Peau, résidus de lait, fourrage vert en fermentation, ensilage
-Bactéries lactiques	Plantes, ensilages, résidus de lait, muqueuses
-Bactéries corynéformes	Peau, sol
<u>Germes Gram négatifs</u>	
-Coliformes (<i>E. coli</i>)	Fèces, eaux usées
-Entérobactéries	Plantes, fèces, eaux usées

b.1. Contamination par l'animal

Tout animal malade est susceptible de transmettre un germe pathogène par le lait. En particulier, les animaux malades de tuberculose ou de brucellose donnent du lait contaminé en agents infectieux, qui sont respectivement *Mycobacterium* et *Brucella*.

Le canal du trayon est toujours contaminé, même chez un animal sain ; de ce fait, les premiers jets de lait obtenus lors de la traite doivent être éliminés. L'extérieur de la mamelle est toujours chargé en germes ; l'importance de la charge, qui est liée aux conditions de propreté de la stabulation, représente une source de contamination majeure du lait. La propreté des vaches a un impact significatif sur la santé du pis et en particulier sur le taux de mammites environnementales. Le maintien de la propreté du pis et des membres des vaches permet de diminuer la propagation d'agents pathogènes de l'environnement vers le canal du trayon. Selon la zone de l'animal qui est souillée, on peut déterminer que les lieux dans l'étable où le niveau de propreté est inadéquat et ainsi apporter les correctifs nécessaires (**Levesque, 2004**).

Le lait renferme, lorsque l'animal est sous médication, des résidus d'antibiotiques qui sont à l'origine de perturbations importantes des processus de fermentation (**Ben Mahdi et Ouslimani, 2009**). Ces laits anormaux doivent être séparés du lait sain et ne pas être utilisés pour la transformation.

b.2. Contamination au cours de la traite

La flore du lait cru est abondante et susceptible d'évoluer rapidement. Il faut donc abaisser sa température à moins de 10°C le plus rapidement possible, au mieux dans l'heure qui suit la traite. Le lait recueilli à la ferme par traite mécanique ou manuelle. Au cours de la traite on trouve la plus grande diversité de groupes microbiens en surface des trayons : une douzaine de groupes microbiens parmi les flores utiles, flores d'altération et pathogènes sont systématiquement détectés. Les groupes microbiens utiles (bactéries lactiques) sont fortement dominants, leurs niveaux étant au moins 100 fois supérieures à ceux des groupes d'altération ou pathogènes (Staphylocoques à coagulase positive). Pour un même réservoir, des différences de niveaux et de composition microbienne existent et sont liées à la saison ; ainsi, en été, les surfaces des trayons abritent des niveaux moindres de tous les groupes microbiens. Pour une même saison, des différences de composition microbienne existent entre les exploitations : elles sont alors associées aux pratiques mises en œuvre. Ainsi, en hiver, le niveau et la composition de la charge microbienne présente en surface des trayons sont en lien avec la nature des litières et le confinement de l'ambiance (**Lemire, 2007**).

b.3. Sources environnementales de contamination

➤ Personnel

Il est peu probable que le personnel contribue de manière significative à la source de contamination microbienne du lait lors de la traite, bien que les travailleurs souffrant de certaines zoonoses, comme la fièvre, ne doivent pas être autorisés à participer au processus de traite.

➤ Contamination aérienne

L'air est également un facteur négligeable pour la contamination microbienne du lait cru. Il est constaté que les bactéries aéroportées représentent < 5 UFC/ml de la charge bactérienne du lait; < 1 UFC/ml des quelles sont des spores de *Bacillus*.

➤ Eau

L'eau utilisée dans la production du lait devrait être potable. Une telle eau peut contenir un éventail varié de microorganismes dont *Pseudomonasspp.*, Coliformes, *Bacillus spp.* et de nombreux autres genres(**in Gueroui, 2018**).

b.4. Contamination au cours du transport

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

2. Bonnes pratiques d'hygiène appliquées à la production laitière

2.1. Hygiène du personnel

- Bon état de santé du personnel pour éviter la pollution du lait et la contagion de certaines maladies (tuberculose) à la vache ;
- Propreté : les mains sont l'outil de travail le plus souvent utilisé par le personnel. L'hygiène des mains est donc d'une importance capitale pour le personnel. En effet, si l'hygiène des mains n'est pas correctement assurée, il y a de forts risques de transmission de germes pouvant avoir des répercussions graves tout le long de la chaîne alimentaire, et en particulier dans l'assiette du consommateur. Le lavage hygiénique des mains est effectué à l'aide d'un savon liquide désinfectant. En effet, un lavage simple avec du simple savon n'est pas suffisant, car il élimine seulement les salissures mais ne réduit pas la charge microbiologique à la surface de la peau ;
- Tenue : le personnel doit être habillé proprement et simplement(**Crapelet et Thibier, 1973**).

2.2. Hygiène de l'animal

- Propreté générale : elle sera obtenue par une litière correcte, si nécessaire un pansage journalier évitant la présence de souillures voire de plaques d'excréments.
- Propreté de la mamelle : elle sera acquise par le passage sur le pis d'un linge propre trempé de solution légèrement antiseptique tiède ; cette dernière devra être renouvelée aussi souvent que nécessaire pour rester propre et remplir son rôle .
- Pour la traite en étable, la queue devra être attachée, pour éviter qu'elle ne souille le lait.
- Santé : on détectera précocement et systématiquement les maladies particulièrement dangereuses : tuberculose, mammites...etc. **(Crapelet et Thibier, 1973).**

2.3. Hygiène du matériel

- L'usage des ustensiles en matériaux inadaptés (bois), contamine le produit par un apport en micro-organisme ou en débris physiques. Éviter l'usage de matériel en bois et préférer plutôt du matériel en aluminium ou en plastique alimentaire, facilement lavable (changement fréquent) ;
- Respecter le plan de nettoyage et de désinfection ;
- Utiliser le matériel uniquement pour le lait ;
- Laver et désinfecter le matériel avant et après chaque utilisation. Respecter les doses prescrites, respecter le temps de contact avec la surface à désinfecter **(Crapelet et Thibier, 1973).**

2.4. Hygiène des locaux et environnement

- Élaborer et respecter un plan de nettoyage des locaux et du matériel qui comprend : la fréquence à laquelle les différentes opérations de nettoyage sont effectuées, le mode opératoire à suivre (produit,rinçage...), les responsables des opérations de nettoyage ;
- Nettoyer et désinfecter le sol et les espaces de travail avec une solution efficace (avant et après chaque utilisation) ;
- Dépoussiérer les locaux, régulièrement les hélices des ventilateurs (au moins une fois par semaine).
- Effectuer un nettoyage général (murs, plafonds, fenêtres, abords de l'unité) chaque fois que nécessaire et au minimum une fois par an **(Crapelet et Thibier, 1973).**

2.5. Hygiène de la traite

2.5.1. Définition

On appelle traite l'action de traire, c'est-à-dire l'extraction du lait des mamelles des vaches. La traite se fait soit manuellement, soit à l'aide de machines produisant une aspiration. Dans tous les cas, l'hygiène doit être considérée.

2.5.2. Règles d'hygiène

- La traite manuelle est la méthode de traite la plus courante, si l'on a moins de 15 vaches. Une bonne traite manuelle est une technique qui s'apprend. Il faut toujours commencer par le respect des règles d'hygiène qui influe sur la qualité du lait. Certaines règles générales doivent toujours être suivies. Ces règles diminuent les risques d'infection de la mamelle (mastite) et augmentent l'hygiène et la qualité du lait :

- Trayez régulièrement, toujours à la même heure ;
- Trayez comme il convient ;
- L'avez-vous soigneusement les mains, vos ongles doivent être coupé court ;
- Soyez calme et gentil avec les vaches.

- Il est nécessaire de stériliser le matériel juste avant la traite, afin de détruire tous les micro-organismes dangereux. Pour cela, utiliser une solution chlorée (eau de Javel, hypochlorure de sodium). Le nettoyage et la stérilisation du matériel de traite peuvent se faire comme suit :

- Rincez à l'eau ;
- Lavez à la brosse pendant une minute avec une solution chaude de soude (1,5 petite cuillerées de soude à laver pour 5 litres d'eau). Dissolvez dans un peu d'eau chaude et ajoutez-y le reste de l'eau ;
- Placez les seaux, les cuvettes, etc. retournés sur un râtelier pour les protéger de la poussière ;
- Stérilisez avec une solution chlorée juste avant l'usage (2 petites cuillerées d'eau de Javel dans 4,5 litres d'eau) ;
- Rincez plusieurs fois à l'eau chaude propre pour enlever les restes de désinfectant ;
- Si les ustensiles ne sont pas d'abord nettoyés, l'eau de Javel ne sera pas active. Il est donc inutile de stériliser sans avoir nettoyé auparavant.

- Avant la traite, attacher la vache en lui liant les pattes de derrière. Ainsi, elle ne pourra pas réserver le seau ou vous donner de coups de patte. Pour calmer la vache, donner-lui un peu de

concentré. Ensuite, il faut préparer la mamelle. Nettoyer la mamelle pour que des saletés ne tombent pas dans le seau pendant la traite.

- Pour traire, le mieux est de s'asseoir sur un petit siège (tabouret à traire) sur le côté droit de la vache et de mettre le seau entre vos jambes. Tenir droit, et le plus possible sous la vache. Placer les mains ouvertes (sèches) sur le trayon antérieur et fermer le pouce et l'index. Cela empêche le lait de remonter dans la mamelle. Ensuite presser avec les autres doigts en les rapprochant l'un après l'autre de l'index. Le lait pressé sort. Une fois que du lait est sorti, ouvrir la main pour laisser à nouveau du lait descendre de la mamelle dans le trayon. Commencer toujours par traire les deux trayons antérieurs jusqu'à ce qu'ils soient presque 'vides' (il reste toujours un peu de lait dans la mamelle). Ensuite, traire les trayons postérieurs. Il est déconseillé de traire en même temps un trayon antérieur et un trayon postérieur car ils ne contiennent pas la même quantité de lait. La méthode la plus efficace pour traire une vache est de presser les deux trayons de façon régulière et rythmée, avec toute la main. Quand les trayons postérieurs sont presque vides, vider complètement les trayons antérieurs, puis les trayons postérieurs. Immédiatement après la traite, nettoyez soigneusement le matériel, au besoin avec des détergents et un désinfectant (**Crapelet et Thibier, 1973**).

Tableau 04 : Récapitulatif des règles pratiques d'hygiène de traite (**Charron, 1986**).

Étapes	Recommandé	Acceptable	A éviter
Lavage des mamelles	- Lavette individuelle pour le lavage et l'essuyage.	- Douchette et essuyage avec des serviettes individuelles de papier.	- Une même lavette pour plusieurs vaches. - Mamelles dégoulinantes à la pose des gobelets - Suppression du lavage.
Élimination des premiers jets	- Dans un récipient.	- Au sol en salle de traite.	- Sur les mains au sol en étable entravée.
Pose des gobelets	- Immédiatement après le lavage. - Pas d'entrée d'air.	/	- Attente prolongée après le lavage. - Entrée d'air important.
Ordre de traite	- Traite en dernier des vaches infectées.	- Un ou deux faisceaux supplémentaires en salle de traite pour les vaches infectées.	- Absence totale de précaution.
Fin de traite	- Egouttage bref sans entrée d'air. - Dépose des gobelets par gravité après coupure du vide.	- Suppression complète de l'égouttage - Utilisation de systèmes de décrochage automatique fonctionnant bien	- Longue sur traite.
Désinfection des Trayons	- Systématiquement après chaque traite après trempage.	Utilisation de certains systèmes de pulvérisation	-Pas de désinfection ou désinfection ou intermittente

1. Situation géographique de la région d'étude

La wilaya de Guelma se situe au Nord-Est du pays et constitue du point de vue géographique, un point de rencontre, voir un carrefour entre les pôles industriels du Nord (Annaba et Skikda) et les centres d'échanges au Sud (Oum el Bouaghi et Tébessa). Elle occupe une position médiane entre le Nord du pays, les hauts plateaux et le Sud.

Elle est limitrophe aux Wilayas suivantes : Annaba au Nord, El-Tarf au Nord-est, Souk Ahras à l'Est, Oum El-Bouaghi au Sud, Constantine à l'Ouest et la wilaya de Skikda au Nord-ouest (ANDI, 2013).

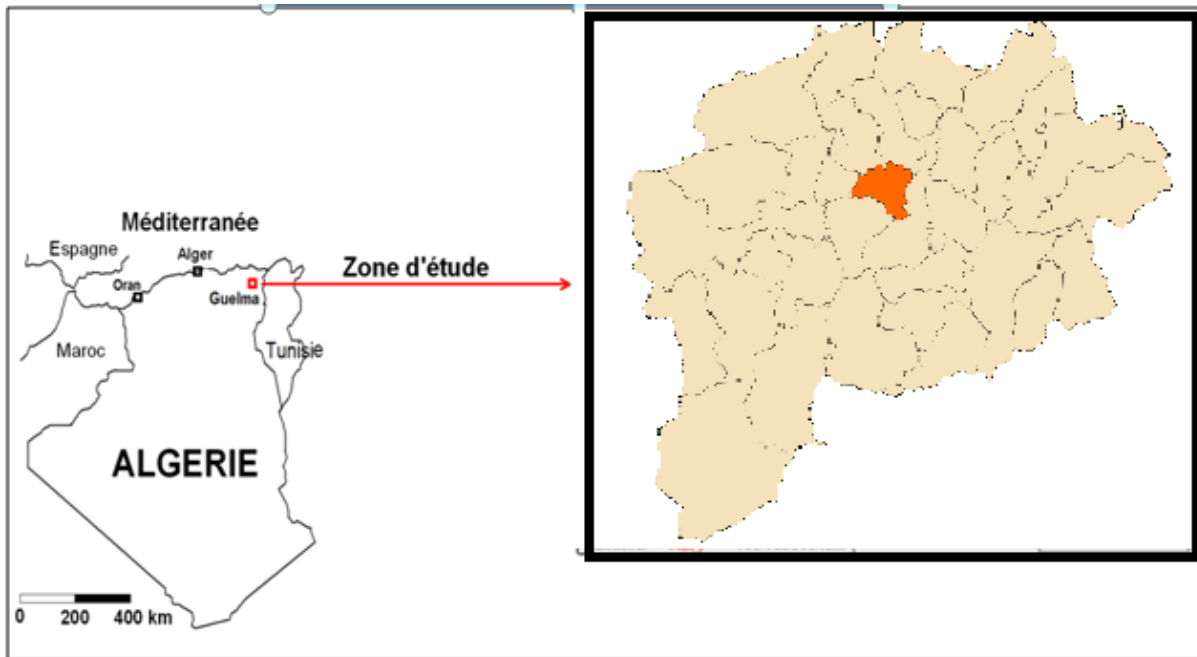


Figure 01 : Situation géographique de la wilaya de Guelma.

2. Enquête de terrain

2.1. Choix des exploitations

Le choix des fermes a été effectué sur la base des informations collectées au niveau de la Direction des Services Agricoles (DSA) de la Wilaya de Guelma. Cinq exploitations ont fait l'objet de notre étude réparties sur cinq communes à savoir : Guelma, El Fedjoudj, Boumahra Ahmed, Medjez Amar et Salah Salah. Le choix de ces exploitations est fondé sur certains critères :

- Cette zone d'étude dispose aussi d'un bon potentiel laitier (cheptel, production) ;
- Exploitations à vocation principale d'élevage de bovins laitiers ;
- Proximité, facilité d'accès et acceptation de participer à l'étude en permettant le prélèvement d'un échantillon de lait de mélange de l'ensemble des vaches traites.

2.2. Protocole d'enquête

Pour recueillir les informations finales relatives aux pratiques de traite et la qualité hygiénique du lait de vache, un questionnaire a été établi et rempli lors de plusieurs passages effectués (**Annexe 1**). Les enquêtes ont été réalisées sous forme d'entretien avec les éleveurs ; et aussi grâce à des observations visuelles lors des visites des élevages. Sur le plan temporel, les enquêtes sont déroulées entre 10 Février jusqu'au 12 Avril 2018.

3. Analyse bactériologique du lait

3.1. Plan d'échantillonnage

Des prélèvements du lait cru ont été effectués à partir du 10 Février jusqu'au 12 Avril 2018, de différents élevages répartis dans la wilaya de Guelma. Au total 20 échantillons du lait cru de vache (lait de mélange) ont été collectés de la traite matinale, dans des flacons en verre de 200 ml stérilisé à une température de 180°C pendant 20minutes.

Tableau 05 : Prélèvement du lait cru.

Sites	Nombre de prélèvements
Ferme 1 (Guelma)	4
Ferme 2 (El Fedjoudj)	4
Ferme 3 (Boumahra Ahmed)	4
Ferme 4 (Medjez Amar)	4
Ferme 5 (Salah Salah)	4

Le lait a été prélevé dans le respect des Bonnes Pratiques du Laboratoire (BPL) ainsi que les règles d'asepsie (désinfection des mains). Aussi, des conseils de traite ont été donnés pour chaque éleveur afin qu'elle soit effectuée dans des bonnes conditions d'hygiène.

Pour chaque point de prélèvement, un seul flacon stérile a été rempli afin de faire des analyses bactériologiques. Les flacons sont ensuite transportés dans une glacière au laboratoire de microbiologie de l'Université de Guelma où ils sont stockés à 4°C pour des analyses ultérieures.

3.2. Préparation des dilutions

- En général, une dilution en cascade en microbiologie afin de pour le dénombrement des bactéries présentes. Le nombre de bactéries dans un échantillon pur étant trop important pour être compté, il convient donc de diluer les échantillons. On a réalisé une série de dilution aux de concentration (10^{-1} 10^{-2} , 10^{-3}), il nous faudra 15 flacons stériles pour présenter les cinq fermes ;
- Etant donné qu'une dilution par 100ml doit avoir lieu entre chaque flacon, il faudra ajouter 90 ml d'eau stérile dans chaque flacon, ensuite à l'aide d'une pipette jaugée prélever 10 ml de la Ferme 1 de la solution d'un échantillon lait de vache cru et mettre dans flacon 90ml de 10^{-1} ;
- Homogénéiser le premier flacon, et prélever 10 ml de ce flacon et les transférer dans le deuxième flacon annoté 10^{-2} et ainsi de suite ;
- Les mêmes étapes sont répétées dans les 5 fermes.

3.3. Dénombrement des différentes flores bactériennes

3.3.1. Dénombrement de la Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT)

- **Ensemencement**

Il est réalisé en une boîte de pétri pour chaque dilution, chaque une est ensemencé par 1 ml du lai dilué ensuite on ajoute 15 ml de gélose PCA fondue (Plate Count Agar) préalablement refroidie et maintenue à 44°C, puis homogénéiser le contenu (faire des mouvements circulaires en dessinant des 8 sur la paillasse), et enfin, laisser solidifie la culture.

- **Incubation**

Les boîtes seront incubées couvercle en bas à 30 °C pendant 24 à 72 h.

- **Lecture**

Le dénombrement s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en dénombrant que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies. (Fig 02)

3.3.2. Dénombrement des coliformes

Les coliformes totaux sont des bacilles à Gram négatifs, aérobies ou anaérobies facultatifs, non sporules, ne possèdent pas d'oxydase, capables de se multiplier en présence de sels biliaires et capables de fermenter le lactose avec production d'acide et de gaz en 24 à 48 h à une température comprise entre 36 et 37 °C. Les coliformes fécaux ont les mêmes caractères des coliformes totaux, mais ils sont capables de fermenter le lactose avec production de gaz en 24 h à une température de l'ordre de 44 °C. Rappelons également qu'*Escherichia coli* est un coliforme thermo-tolérant qui produit en plus, de l'indole à 44 °C (Guiraud, 2003).

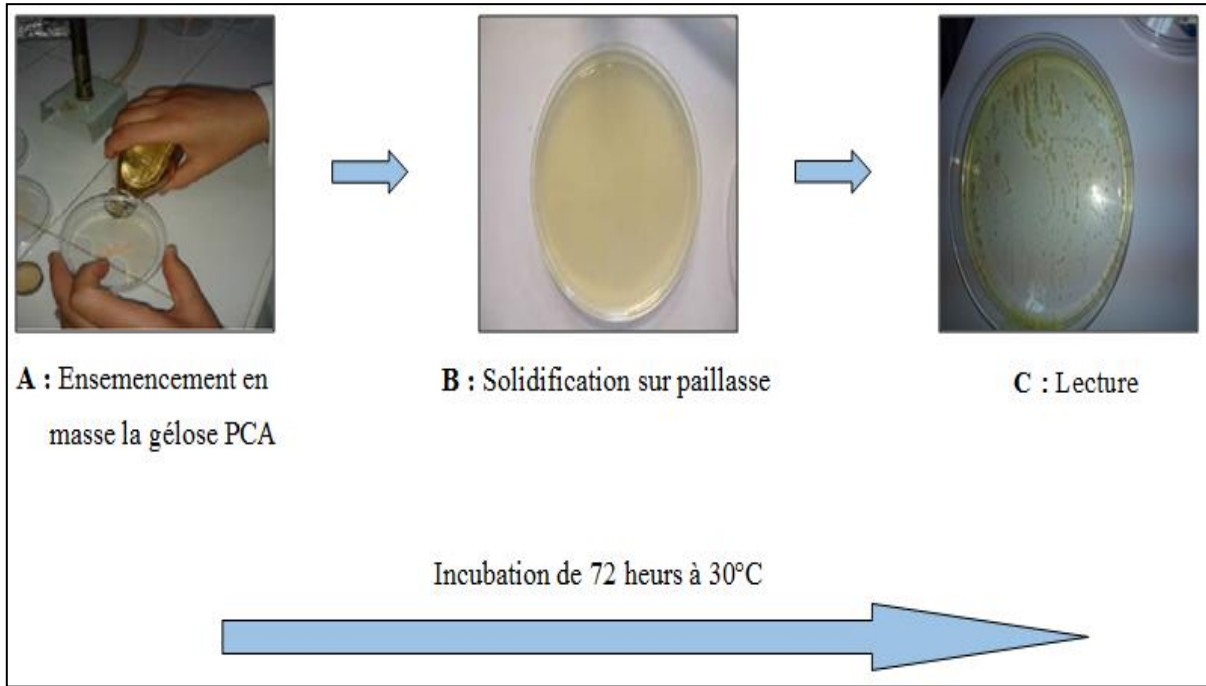


Figure 02 : Dénombrement de la flore mésophile aérobie totale.

- **Ensemencement**

A partir des dilutions décimales et dans une boîte de pétri vide préparée à cet usage et numérotée, on ensemence 1 ml de chaque dilution. Cette opération doit être effectuée en double pour chaque dilution car :

- La première série de boîtes sera incubée à 37 °C et sera réservée à la recherche des coliformes totaux ;
- La deuxième série de boîtes sera incubée à 44 °C et sera réservée à la recherche des coliformes fécaux.

Compléter ensuite avec environ 15 ml de gélose VRBL (Milieu lactosée biliée au cristal violet et au rouge neutre) fondue puis refroidie à 45 °C ± 1.

Faire ensuite des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de (8) pour bien mélanger la gélose à l'inoculum.

- **Incubation**

Les boîtes de pétri seront donc incubées couvercle en bas pendant 24 à 48 h à :

- 37 °C pour la première série (recherche des coliformes totaux) ;
- 44 °C pour la deuxième série (recherche des coliformes fécaux).

- **Lecture**

Les colonies apparaissent en couleur rouge foncé de 0.5 mm de diamètre. Les colonies sont comptées et ramenées aux nombres de germes par ml en tenant compte (**Fig 03**).

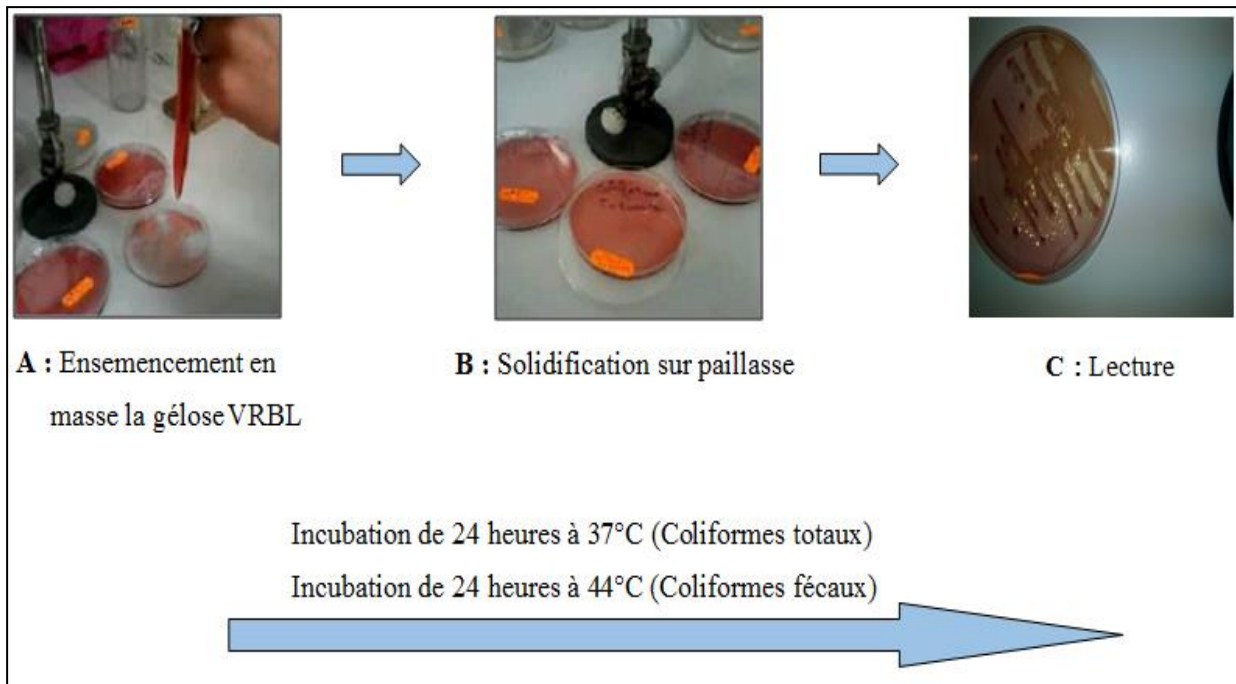


Figure 03 : Dénombrement des coliformes totaux.

1.3.3. Dénombrement de *Clostridium* sulfito-réducteur

- **Ensemencement**

Dans quatre tubes contenant 5ml de lait préalablement chauffés au bain marie à 80°C pendant 10 min (conditions favorables), un choc thermique à l'eau froide (conditions défavorables) est réalisé afin de détruire la forme végétative et l'activité des spores, puis 20 ml de gélose Viande Foie est introduite avec quatre gouttes de l'alun de fer et 10 gouttes de sulfite de sodium. Enfin, une quantité 2ml de l'huile de paraffine est ajoutée pour créer l'anaérobiose de la culture.

- **Incubation**

Ces tubes seront ainsi incubés à 37°C pendant 48h.

- **Lecture**

Les *Clostridium* sulfito-réducteur apparaissent sous forme de grosses colonies noires ayant un diamètre supérieur à 0.5mm. (Fig 04)

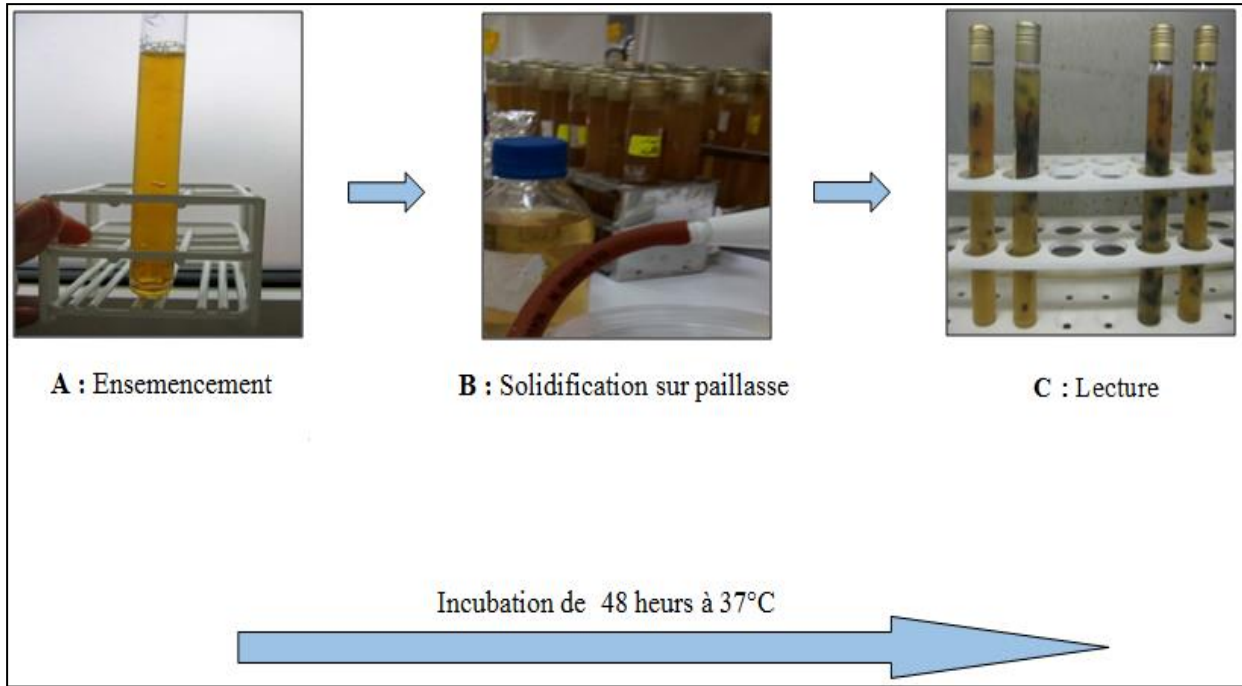


Figure 04 : Dénombrement des *Clostridium sulfite-réducteur*.

1.3.4. Expression des résultats

Lorsqu'on utilise les valeurs pour deux dilutions successives, on calcule le nombre N de microorganismes dénombrés en tant que moyenne pondérée, à l'aide de l'équation suivante :

$$N = \frac{\sum c}{(n1 + 0,1 n2) \times dV}$$

Où :

Σc : est la somme des colonies dénombrées sur deux boîtes de dilutions successives retenues ;

n1 : le nombre de boîtes retenues à la première dilution ;

n2 : le nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution ;

d : est le taux de dilution correspondant à la première dilution ;

V : est le volume inoculum appliqué à chaque boîte.

3.4. Recherche et identification des germes pathogènes

3.4.1. Recherche de *Salmonella*

Les salmonelles sont des Entérobactéries bacilles à gram négatif, mobiles, Anaérobies facultatif à forte contagiosité et mobiles grâce à une ciliature pérित्रiche (Guiraud, 2003).

- **Ensemencement**

Deux gouttes du lait cru ont été introduites en tubes avec le milieu sélénite cystéine.

- **Incubation**

Les tubes sont incubés à 37°C pendant 24h. Ensuite l'isolement sur gélose pour *SalmonellaShigella* (gélose SS) est effectuée ou une colonie est prélevée puis ensemencée en stries sur la surface de la gélose SS.

- **Lecture**

Les salmonelles apparaissent incolores et transparentes avec des colonies de petite taille (2 à 4 mm de diamètre).

- **Confirmation**

Toutes les colonies caractéristiques feront l'objet d'une identification morphologique et biochimique qui se déroule comme suit :

- Etat frais (forme, mobilité) ;
- Coloration de Gram (forme et Gram) ;
- Réalisation du test d'oxydase ;
- Identification biochimique en utilisant la galerie biochimique des systèmes Biomériex Api 20E et Api 20NE.

3.4.1. Recherche des *Staphylococcus aureus*

- **Ensemencement**

Ensemencement en surface d'un milieu sélectif solide (Chapman), coulé dans des séries de boîtes. Les boîtes ensemencées avec la solution mère (2 gouttes).

- **Incubation**

Les boîtes sont incubées à 37 °C pendant 48h.

- **Lecture**

Les Staphylocoques pathogènes forment des colonies luxuriantes, pigmentées, entourées d'une auréole jaune due à la fermentation du mannitol. Les Staphylocoques non pathogènes forment en général de petites colonies rouges qui ne modifient pas la teinte du milieu. Quelques souches de *Staphylococcus epidermidis* sont capables de fermenter le mannitol.

- **Confirmation**

Toutes les colonies caractéristiques feront l'objet d'une identification morphologique et biochimique qui se déroule comme suit :

- Etat frais (forme, mobilité) ;
- Coloration de Gram (forme et Gram) ;
- Identification biochimique en utilisant la galerie biochimique des systèmes Biomériex Api Staph.

1. Conduite de l'enquête

Le questionnaire établi porte essentiellement sur l'étude de plusieurs faux pratiques de la traite des bovins laitiers au niveau des cinq fermes (**Annexe 01**). Le questionnaire comprend différents volets, il s'intéresse essentiellement aux quatre aspects suivants :

1.1. Hygiène de l'étable

- La construction du bâtiment offre un grand espace lumineux aux animaux, ils peuvent circuler librement. Le bâtiment est aussi largement aéré.
- Le nettoyage et le renouvellement de la litière s'effectue une fois par jour.

1.2. Hygiène des animaux

- Le nettoyage des animaux est effectué une fois par jour.
- Pour l'état sanitaire, les animaux sont vaccinés. Ils sont soumis à un déparasitage externe une fois par semaine à cause de la présence abondante de mouches. Le déparasitage interne quant à lui s'effectue une fois par an (pour la majorité).

1.3. Hygiène de la traite

- La traite manuelle est la seule utilisée par la plupart des fermes (1, 2, 3,5), par contre la ferme (4) utilise la traite mécanique.
- La traite est effectuée deux fois par jour, très tôt le matin (5heures du matin) et l'après-midi (14 : 30heures) dans la majorité des fermes.
- Pour l'alimentation aux fermes (1 et 5), les animaux sont nourris après la traite par contre les fermes (3 et 4), les vaches sont nourries avant.
- Concernant le nettoyage de la mamelle : le trayeur nettoie toute la mamelle, avant et après la traite, c'est un nettoyage individuelle (pour les fermes 1, 4, 5) et un nettoyage collectif après la traite pour les fermes 2 et 3. L'essuie avec des serviettes est effectué individuellement pour les fermes « 2, 3, 4,5 et collectif pour la ferme une 1.
- Avant et après la traite, le matériel est désinfecté à l'aide de détergent et l'eau, alors que le trayeur lave les mains.
- Le produit (le lait cru) est stocké dans des récipients en aluminium pendant deux jours pour les fermes (2 et 5), et un seul jour pour les fermes (1, 3 et 4).

1.4. Contrôle laitier

- Le contrôle laitier s'effectué au niveau de l'étable (contrôle quantitatif seulement).

2.Dénombrement

La qualité bactériologique du lait a été appréciée selon les critères Algériens relatifs aux spécifications microbiologiques du lait cru et produits laitiers publiés par le Journal Officiel de la République Algérienne (**JORA,1998**). Les germes dénombrés sont considérés comme des indicateurs de la qualité globale du lait et les pratiques d'hygiène.

Les résultats des analyses bactériologiques du lait analysé exprimés en UFC/ml sont présentés dans le **tableau05**. Ils représentent la charge en différentes microflores recherchées dans les laits crus analysés. (**Tab.06**)

Tableau06 : Résultats du dénombrement des différentes flores bactériennes (UFC/ml).

Echantillons	Date de prélèvement	FMAT (UFC/ml)	CT (UFC/ml)	CF (UFC/ml)	ASR (UFC/ml)
Ferme 1	Prélèvement 1 (22/02/2018)	545	450	89	12
Ferme 2		148	5	2	15
Ferme 3		17	0	0	4
Ferme 4		24	0	0	3
Ferme 5		760	115	1	4
Ferme 1	Prélèvement 2 (07/03/2018)	545	25	0	0
Ferme 2		65	34	0	0
Ferme 3		225	50	0	0
Ferme 4		198	24	0	0
Ferme 5		288	14	0	0
Ferme 1	Prélèvement 3 (10/04/2018)	436	168	0	38
Ferme 2		355	59	0	21
Ferme 3		407	132	0	36
Ferme 4		370	327	0	41
Ferme 5		545	227	0	3
Ferme 1	Prélèvement 4 (22/04/2018)	345	25	3	67
Ferme 2		65	34	0	78
Ferme 3		235	50	0	72
Ferme 4		198	24	0	67
Ferme 5		288	14	8	57

FMAT : Flore Mésophile Aérobie Totale, **CT** : Coliformes Totaux, **CF** : Coliformes Fécaux, **ASR** : Anaérobies Sulfito-Réducteurs

L'interprétation des résultats est faite selon un plan à deux classes. Les unités d'échantillonnage présentant un nombre de microorganismes inférieur à la norme « m » sont bonnes qualités (satisfaisant) et les unités renfermant plus que la valeur de « m » sont inacceptables.

2.1. FMAT (Flore Mésophile Aérobie Totale)

C'est la flore la plus recherchée dans les analyses microbiologiques qui nous renseigne toujours sur la qualité hygiénique du lait cru.

Les résultats obtenus varient entre un minimum de 17 UFC/ml noté pour la ferme 3 (prélèvement 1) et un maximum de 760 UFC/ml enregistré pour la ferme 5 (prélèvement 1) avec une moyenne varie de 197,5 à 470,25 UFC/ml pour toutes les fermes (Fig. 5). Les fluctuations autour de la moyenne sont très élevées avec un écart type oscillant entre 96,628 et 228,015.

En effet selon (JORA ,1998), la norme algérienne concernant les FMAT étant fixée à 10^5 UFC/ml, nous constatons que la charge microbienne globale du lait est assez élevée mais tous les échantillons présentent une conformité à la norme. (Fig 05)

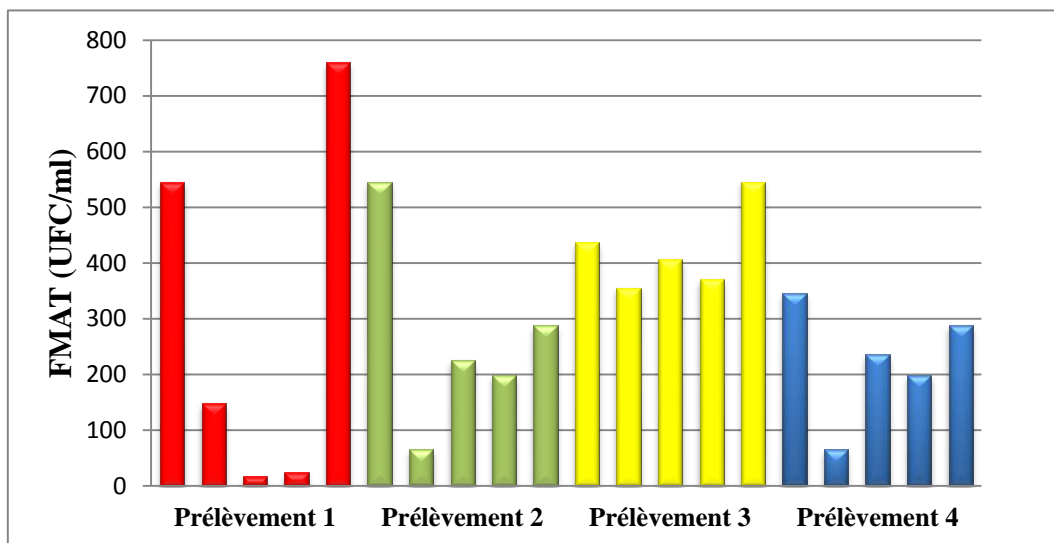


Figure05 : Résultats du dénombrement de FMAT.

Selon le **tableau07**, 100% des échantillons du lait cru sont de qualité satisfaisante. Donc les échantillons de lait cru sont de bonne qualité à cause de respect des pratiques de production (hygiène de traite, le facteur humain, hygiène des animaux, du matériel et des locaux).

Tableau07 : Niveau de contamination par FMAT.

Echantillons	Normes (UFC/ml)	Satisfaisant		Inacceptable	
		Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Ferme 1	10 ⁵	4	100%	00	0%
Ferme 2		4	100%	00	0%
Ferme 3		4	100%	00	0%
Ferme 4		4	100%	00	0%
Ferme 5		4	100%	00	0%

Compte tenu du faible échantillon (quatre prélèvements), toutes les analyses statistiques ont été conduites à l'aide de tests non paramétriques : le test de Kruskal-Wallis pour les comparaisons entre plusieurs échantillons indépendants et le test post-hoc (le test bonferroni) pour les comparaisons multiples. Une différence entre les résultats a été considérée comme significative pour une valeur de $p < 0,05$ (Tab. 08). Ces analyses ont été réalisées par le logiciel Statistical Package for Social Sciences (SPSS) pour Windows (version 20.0).

Tableau08 : Flore Mésophile Aérobie Totale (UFC/ml).

Fermes	Nombre de prélèvement	Min	Max	μ	σ	μR	P
Ferme 1	4	345	545	467,75	96,628	16 ^a	$P=0,051$
Ferme 2	4	65	355	158,25	136,878	6,25 ^a	
Ferme 3	4	17	407	221	159,608	8,25 ^a	
Ferme 4	4	24	370	197,5	141,255	7,25 ^a	
Ferme 5	4	288	760	470,25	228,015	14,75 ^a	

Min : minimum ; **Max** : maximum ; **μ** : moyenne ; **σ** : écart type ; **μR** : moyennes des rangs ; les lettres différentes dans une même colonne correspondent à une signification ($p < 0,05$) selon le test de Kruskal-Wallis, suivi par le test Bonferroni.

Les résultats illustrés dans le tableau08 montrent une absence de différence significative entre le nombre des FMAT dans les cinq fermes. Cependant, on constate que la charge microbienne est élevée dans les fermes 1 et 5 par rapport aux autres fermes ce qui peut être dû à la mauvaise pratique des différentes règles d'hygiène.

2.2. Coliformes

Les coliformes indiquent en général une contamination fécale et leur nombre est généralement proportionnel au degré de pollution produit par des matières fécales.

2.2.1 Coliformes totaux (CT)

Les résultats obtenus varient entre un minimum de 0 UFC/ml noté pour les fermes 3 et 4 ; et un maximum de 450UFC/ml noté pour la ferme 1 avec une moyenne varie de 92à167UFC/ml pour toutes les fermes (**Fig.06**). Les fluctuations autour de la moyenne sont élevées avec un écart type oscillant entre et 22,076 et 200,348.

Donc la contamination du lait par ces germes est nettement absente. Il signe une bonne hygiène au cours de la traite, de plus l'eau utilisée pour le nettoyage est de bonne qualité.(**Fig 06**)

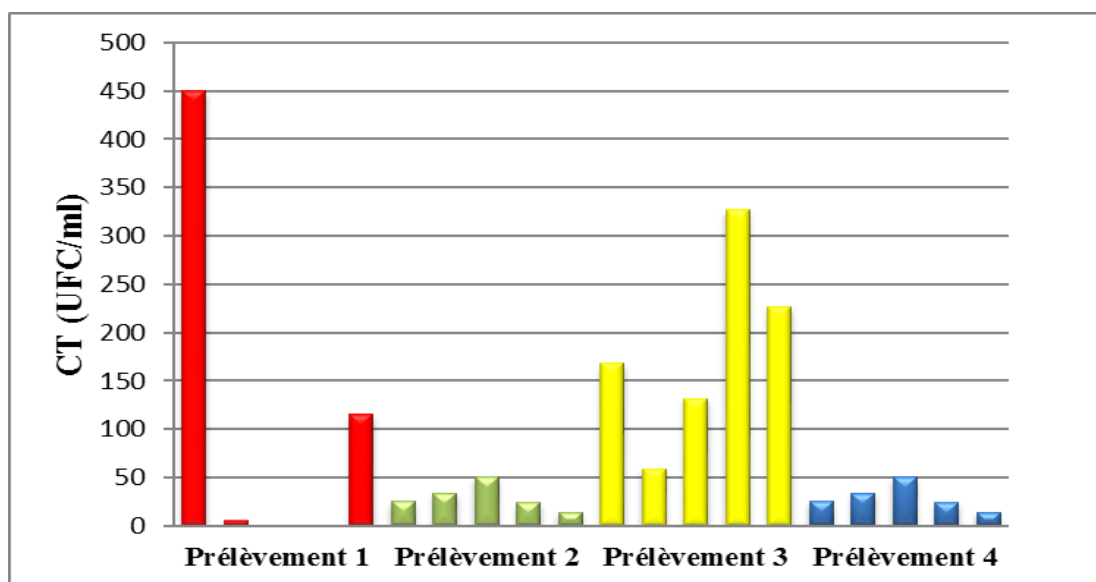


Figure06 :Résultats du dénombrement desColiformes totaux (UFC/ml).

Les résultats du traitement statistique illustrés dans le tableau 09 montrent une différence non significative dans la charge des coliformes totaux des cinq fermes. Cependant, le taux des coliformes totaux dans les fermes 1, 4 et 5 est supérieur à ce des fermes 2 et 3 qui se caractérise par diminution peut être le résultat du respect des bonnes pratiques d'hygiène et de traite, bonne santé des vaches et aussi le respect des pratiques de nettoyage. (**Tab. 09**)

Tableau09 : Coliformes totaux (UFC/ml).

Fermes	Nombre de prélèvement	Min	Max	M	σ	μR	P
Ferme 1	4	25	450	167	200,348	13,50 ^a	P=0,796
Ferme 2	4	5	59	33	22,076	9,50 ^a	
Ferme 3	4	0	132	58	54,675	10,62 ^a	
Ferme 4	4	0	327	93,75	155,911	8,37 ^a	
Ferme 5	4	14	227	92	101,523	10,50 ^a	

Min : minimum ; Max : maximum ; μ :moyenne ; σ : écart type ; μR : moyennes des rangs ; les lettres différentes dans une même colonne correspondent à une signification ($p < 0,05$) selon le test de Kruskal-Wallis, suivi par le test Bonferroni.

2.2.2.Coliformes Fécaux (CF)

Les résultats obtenus varient entre un minimum de 00 UFC/ml et un maximum de 89UFC/ml enregistré pour la ferme 1 (prélèvement 1) avec une moyenne varie de 00 à 23 UFC/ml pour toutes les fermes (Fig. 3). Les fluctuations autour de la moyenne sont légères avec un écart type oscillant entre 00 et 44,02 indiquant l'homogénéité des résultats trouvés dans la plupart des fermes. (Fig 07)

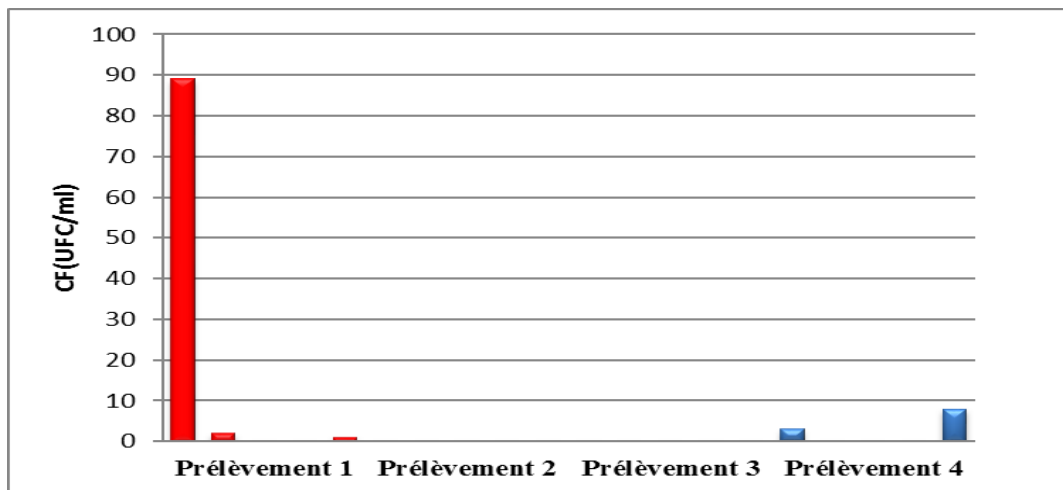


Figure07 :Variation du nombre des Coliformes Fécaux (CF UFC/ml).

Selon le tableau, 100% des échantillons de lait sont de qualité satisfaisante ne dépassant pas la norme fixée à 10^3 UFC/ml. Les résultats obtenus présentent une absence totale dans 75% des échantillons. Cette conformité est l'œuvre d'une bonne hygiène au cours de la traite tel que le lavage du pis avant et après la traite. C'est un indice d'une manipulation hygiénique. (Tab. 10)

Tableau10 : Niveau de contamination par les coliformes fécaux.

Echantillon	Satisfaisant		Inacceptable	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Ferme 1	4	100%	00	0%
Ferme 2	4	100%	00	0%
Ferme 3	4	100%	00	0%
Ferme 4	4	100%	00	0%
Ferme 5	4	100%	00	0%

Les résultats du traitement statistique illustrés dans le tableau 11 montrent une différence non significative entre les coliformes fécaux retrouvés dans les échantillons du lait des cinq fermes. Cependant, on note une charge élevée dans la ferme 1 par rapport aux autres fermes qui peut être due au respect des pratiques de l'hygiène dans ces dernières, le nettoyage des animaux et le matériel nécessaire. (**Tab.11**)

Tableau11 : Coliformes fécaux (CF UFC/ml).

Fermes	Nombre de prélèvement	Min	Max	μ	σ	μR	<i>P</i>
Ferme 1	4	0	89	23	44,02	13,50 ^a	<i>P=0,262</i>
Ferme 2	4	0	2	0,5	1	10,25 ^a	
Ferme 3	4	0	0	0	0	8 ^a	
Ferme 4	4	0	0	0	0	8 ^a	
Ferme 5	4	0	8	2,25	3,86	12,75 ^a	

Min : minimum ; **Max** : maximum ; **μ** : moyenne ; **σ** : écart type ; **μR** : moyennes des rangs ; les lettres différentes dans une même colonne correspondent à une signification ($p < 0,05$) selon le test de Kruskal-Wallis, suivi par le test Bonferroni.

2.3. Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR)

Les résultats obtenus varient entre un minimum de 00 UFC/ml et un maximum de 78UFC/ml enregistré pour la ferme 2 (prélèvement 4) avec une moyenne varie de 16 à 29,25 UFC/ml pour toutes les fermes. Les fluctuations autour de la moyenne sont légères avec un écart type oscillant entre 27,38 et 34,16 indiquant que la variation des résultats entre les différentes fermes n'est pas assez élevée. (**Fig 08**)

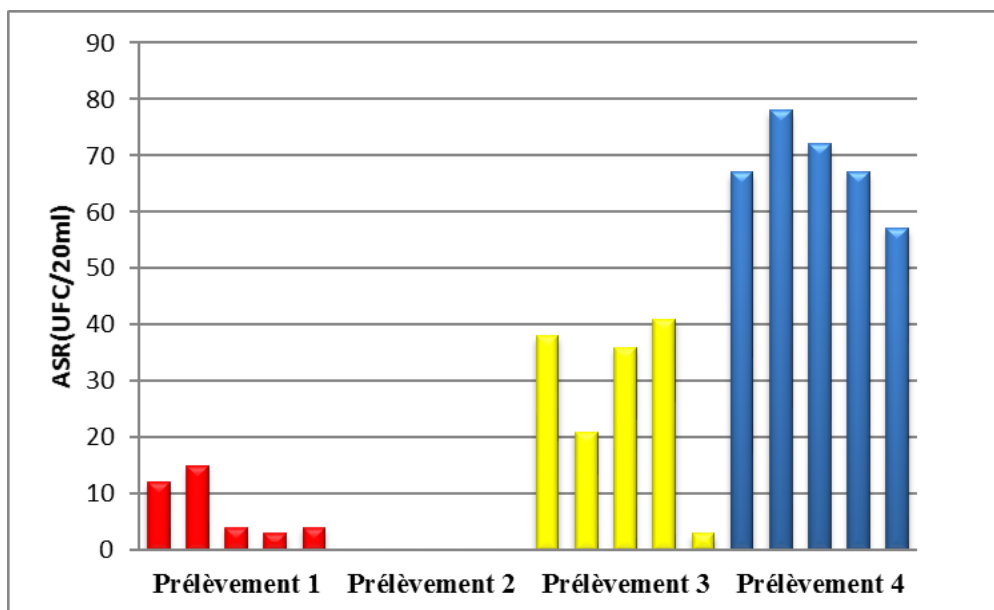


Figure 08 :Résultat du dénombrement des Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR UFC/ml).

Selon le tableau 12 ; 11, 75% des échantillons du lait cru sont de qualité satisfaisante et 25% des échantillons sont de qualité inacceptable dépassant la norme fixée de 50 UFC/ml. Tous les échantillons des cinq fermes pour le prélèvement 4 présentent une contamination avec les spores de ce type des bactéries indiquant peut-être une contamination fécale ancienne (les spores des ASR résistent au temps) ou bien le non-respect des bonnes pratiques de l'hygiène (animal, manipulateur, local, matériel de traite ...).

Tableau 12 : niveau de contamination par ASR.

Echantillons	Satisfaisant		Inacceptable	
	Nombre	Pourcentage	Nombre	Pourcentage
Ferme 1	3	75%	1	25%
Ferme 2	3	75%	1	25%
Ferme 3	3	75%	1	25%
Ferme 4	3	75%	1	25%
Ferme 5	3	75%	1	25%

Les résultats du traitement statistique illustrés dans le tableau 12 montrent une différence non significative pour les ASR dans le lait cru des 5 fermes caractérisée un taux de contamination presque homogène, ce qui est peut-être dû au non-respect des pratiques de l'hygiène (nettoyage des animaux, lavage des mains avant la traite, nettoyage des matériels, nettoyage de l'étable, l'eau utilisée pour le nettoyage...).(**Tab. 13**)

Tableau 13: Anaérobies Sulfito-Réducteurs (ASR UFC/ml).

Fermes	n	Min	Max	μ	σ	μR	P
Ferme 1	4	0	67	29,25	29,74	11,12 ^a	P=0,958
Ferme 2	4	0	78	28,50	34,16	11,50 ^a	
Ferme 3	4	0	72	28	33,46	10,87 ^a	
Ferme 4	4	0	67	27,75	32,13	10,50 ^a	
Ferme 5	4	0	57	16	27,38	8,50 ^a	

N : nombre de prélèvement ; **Min** : minimum ; **Max** : maximum ; μ : moyenne ; σ : écart type ; μR : moyennes des rangs ; les lettres différentes dans une même colonne correspondent à une signification ($p < 0,05$) selon le test de Kruskal-Wallis, suivi par le test Bonferroni.

3. Recherche des germes pathogènes

Les résultats de la recherche et l'identification biochimique des bactéries des cinq fermes réalisés par Api20E, Api20NE et Api Staph sont montrés dans le tableau 12. (**Tableau14**)

Tableau14 : Différents germes identifiés par Api 20E, Api 20NE, et ApiStaph.

Prélèvement	Fermes	Api20E	Api20NE	ApiStaph
01	1,2,3,4,5	/	- <i>Vibrio parahaemolyticus</i> - <i>Aeromonas hydrophila</i>	- <i>Staphylococcus xylosus</i>
02	1,2,3,4,5	- <i>Enterobacter Sakazakii</i>	- <i>Pasteurella Spp</i>	- <i>Staphylococcus saprophyticus</i> - <i>Staphylococcus xylosus</i>
03	1,2,3,4,5	- <i>Enterobacter sakazakii</i>	/	- <i>Staphylococcus saprophyticus</i> - <i>Staphylococcus xylosus</i> - <i>Staphylococcus epidermidis</i> - <i>Staphylococcus simulans</i>
04	1,2	/	- <i>Pseudomonas luteola</i>	- <i>Staphylococcus aureus</i> - <i>Staphylococcus cohnii</i>

L'étude biochimique nous a permis d'identifier 11 espèces bactériennes dont 6 appartenant à la famille des *Micrococcaceae*. Nous constatons une présence majoritaire des espèces du genre *Staphylocoque* dont *Staphylococcus aureus* présente un risque sanitaire inquiétant pour le consommateur.

➤ ***Enterobactersakazakii***

Enterobactersakazakii est une bactérie à Gram-négatif appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae*. *E. sakazakii* a causé des maladies dans tous les groupes d'âge surtout chez les nouveau-nés de moins de 28 jours.

➤ ***VibrioParahaemolyticus***

Bacille à Gram négatif capable à produire une hémolyse. Le pouvoir pathogène de la bactérie est lié à la présence de deux hémolysines sécrétées dans le tube digestif après ingestion d'aliment contaminé. Ces hémolysines sont thermorésistantes et présentent des activités lytiques, cytotoxiques et entérotoxiques.

➤ ***Aeromonas hydrophila***

Bacille Gram négatif doté de la capacité de produire des entérotoxines sensibles à la chaleur qui peuvent ou non être associées à des hémolysines et des cytotoxines.

Cette bactérie provient de plusieurs sources : l'eau, peut être observée dans les fruits et légumes frais, la viande et les produits laitiers. Ces bactéries sont aussi présentes dans le sol.

➤ ***Pseudomonas luteola***

Pseudomonasluteola est une bactérie Gram négatif et un agent pathogène opportuniste, a trouvé dans les environnements humides qui peut causer la méningite, l'endocardite et la péritonite chez l'homme et les animaux.

➤ ***Staphylococcus xylosus***

Bactérie Gram-positive qui forme des grappes de cellules, coagulase-négatif et existe comme un commensal sur la peau des humains et des animaux et dans l'environnement¹. Il semble être beaucoup plus fréquent chez les animaux que chez les humains. *S. xylosus* a été très occasionnellement identifié comme une cause d'infection humaine, mais dans certains cas il peut avoir été mal identifié.

➤ *Staphylococcus saprophyticus*

Il s'agit de cocci à Gram positif responsable d'infections du tractus urinaire principalement chez la jeune femme. Il a été retrouvé dans plusieurs sites du corps humain et animal et de nombreux aliments.

➤ *Staphylococcus epidermidis*

Cette espèce à coagulase négative, se retrouve fréquemment sur la peau et les muqueuses des humains et des animaux. Due à sa facilité de contamination, *S. epidermidis* est probablement l'espèce la plus commune. Bien que *S. epidermidis* soit habituellement non pathogène, c'est une cause importante d'infections chez les patients dont le système immunitaire est compromis ou des patients qui ont des cathéters, des prothèses. Ce micro-organisme est responsable d'infections cutanées, d'infections nasales comme des sinusites, d'infections urinaires chez la femme et l'homme.

➤ *Staphylococcus simulans*

Fait partie du groupe des Staphylocoques à coagulase négative. Comme les autres espèces de ce groupe, c'est un germe habituel de la flore cutanée des mammifères. Il est notamment fréquemment impliqué dans les mammites bovines. Il peut parfois être responsable d'infections sévères chez l'homme, notamment en cas d'immunodépression ou de présence de matériel étranger.

➤ *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus, autrement appelé Staphylocoque à coagulase positive, est une bactérie à Gram positif, sa teneur en caroténoïdes lui confère une couleur dorée à l'origine de son nom.

Staphylococcus aureus est très fréquent à l'état commensal et pathogène. En effet, très rapidement après la naissance, il colonise la peau, le tube digestif et la région périnéale des nouveaux nés. Il est également très présent au niveau des fosses nasales et des mains. Mais il peut devenir pathogène et être responsable d'infections cutanées, de certaines infections ORL et des infections nosocomiales, pouvant être graves. *Staphylococcus aureus* peut aussi être responsable d'intoxications alimentaires et des mammites bovines. Il se transmet par les mains ou par voie oro-pharyngée. Pouvant survivre dans le milieu extérieur, il peut être retrouvé sur la literie, dans le matériel, ce qui amplifie les phénomènes de transmission.

Son pouvoir pathogène résulte de plusieurs sécrétions particulières des enzymes qui, du fait des lésions qu'elles provoquent sur les barrières de l'organisme (les tissus), lui confèrent son pouvoir invasif.

Conclusion

A travers cette étude, l'évaluation du degré de propreté hygiénique et les pratiques de la traite du « lait cru de vache » issu des étables suburbaines de la wilaya de Guelma, a été réalisée par la recherche et le dénombrement des différentes flores bactériennes (Flore Aérobie Mésophile Totale, flore de contamination fécale, *Salmonella* et *Staphylococcus aureus*).

Le principe de contrôle de la qualité du lait des espèces animales est très simple, il suffit de comparer les résultats obtenus par l'analyse microbiologique avec les normes et les règles citées dans la réglementation. Cette comparaison a pour but de juger l'acceptation ou le refus d'un lait.

L'appréciation de la qualité microbiologique par les différentes analyses effectuées nous a révélé que le lait analysé de cinq fermes est de qualité « acceptable » et conformes aux normes dans la plupart des cas. Les résultats des analyses microbiologiques du lait cru présentent une charge microbienne élevée en bactéries anaérobies sulfite-réducteurs. par rapport les normes Algériennes, la qualité hygiénique de la majorité des échantillons analysés des cinq fermes, est mentionnée comme qualité « inacceptable » ce qui montre l'effet de la nourriture des vaches et les conditions d'hygiène mal respectées.

Généralement, le nombre et le type des microorganismes qui contaminent le lait seront influencés par plusieurs facteurs : un mauvais encadrement des éleveurs par les vétérinaires ; l'absence des mesures d'hygiène ; la santé et la propreté de l'animal ; l'environnement dans lequel l'animal est maintenu et l'environnement de traite ; les procédures de nettoyage et désinfection de l'équipement de traite...etc.

A cet effet, nous proposons la mise en place de formations à destination des éleveurs, et même des industriels, en vue d'améliorer l'hygiène du lait. Pour notre part, nous suggérons de suivre les recommandations suivantes :

- Instaurer une politique de qualité avec la vulgarisation des bonnes pratiques d'élevage et insister sur la propreté des animaux, de leur environnement immédiat et la salubrité de la traite.
- Installer tous les moyens d'hygiène et un équipement de nettoyage compétant et bien formé au niveau des fermes ;
- Manager un système qui va gérer et améliorer la qualité du processus de la traite et du lait ;
- De plus la diffusion d'un avis recommandant à la population de faire bouillir le lait local avant toute consommation devrait être faite.

Références bibliographiques

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

ANDI. (2013). Agence Nationale de Développement de l'Investissement : Rapport interne, monographie de la Wilaya de Guelma. 19p.

Anonyme., (2009). Traite des vaches laitières : Matériel, installation, entretien. 1ere édition. France Agricole, institut de l'élevage : 554p.

Ben Mahdi, MH. et Ouslimani, S. (2009). Mise en évidence de résidus d'antibiotiques dans le lait de vache produit dans l'algérois. European Journal of Scientific Research vol.36 n°3. pp. 357-362.

Blanc, B. (1982). Les protéines du lait à activité enzymatique et hormonale. International dairy journal, 62. pp :350-395

Boutonnier, JL. (2008). Matière grasse laitière Composition, organisation et propriétés. Dans Techniques de l'ingénieur, Traité Agroalimentaire (F 6320), Paris.

Cayot, P. et Lorient, D. (1998). Structures et Technofonctions des Protéines du Lait. Edition Tec et Doc Lavoisier. Paris.

Charron, G. (1986). Les produits laitiers Vol1 les bases de la production. Edition Tec et Doc. 347p.

CIPC. (2011). Commission Interprofessionnelle des Pratiques Contractuelles Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n°2011-02.

Crapelet, C. et Thibier, M. (1973). La vache laitière reproduction Génétique Alimentation Habitat Grandes maladies. Edition Vigot Paris. Pp : 114-116.

Codex Alimentarius (1999). Norme générale pour l'utilisation de termes de laiterie CODEX STAN 206-1999. Pp :1-4.

Debry, G., (2001). Lait, nutrition et santé. Ed : Technique et documentation, Lavoisier. Paris 566p.

FAO. (1995). Food Agriculture Organization. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO Alimentation et nutrition n°28.

- FAO. (2000).** Food Agriculture Organization. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO Alimentation et nutrition n°35.
- FAO. (2000).** Food Agriculture Organization. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO alimentation et nutrition.
- Gueroui, Y. (2018).** Aspect Microbiologique de la Sécurité et de la Qualité. Polycopié pour le Master Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire, Université de Guelma, 101p.
- Goursaud, J., (1985).** Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Lait et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laitière. Luquet F.M. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.
- Guiraud, J.P. (2003).** Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. Pp : 136-139.
- Goy, D., Häni, JP., Wechsler, D. et Jakob, E. (2005).** Valeur de la teneur en caséine du lait de fromagerie. Edition, Agroscope Liebfeld-Posieux. Groupe de discussions Gruyère N°27.
- Jakob, E., Winkler, H. et Haldemann, J. (2009).** Critères Microbiologiques Pour La Fabrication du Fromage. Edition, Agroscope Liebfeld-Posieux. Groupe de discussions N° 77. F. pp :5-31.
- Jakob, E., Winkler, H., Schaeren, W., Amrein, R. et Geinoz, M. (2011).** La qualité du lait cru Un défi permanent. Edition Agroscope Liebfeld-Posieux forum n°78 f.pp :5- 17.
- JORA. (1998).** (Journal officiel de la république algérienne). Arrêté interministériel du 27 mai 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées. Ministère du commerce N°35.
- Lemire, G. (2007).** Évaluation de la qualité du lait et de la santé du troupeau laitière en régie biologique. Edition l'envol lait biologique. Québec. 9p.
- Levesque, P. (2004).** La traite des vaches laitières Etape par étape vers la qualité Guide pratique. Edition Educagri. Québec.
- Luquet, F.M. (1985).** Lait et produits laitiers - Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle à la laiterie. Tech. & Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris.
- Leyral, G. et Vierling, É. (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaires. 4e édition Biosciences et techniques. 87p.

Mathieu, J. (1998). Initiation à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier Tec et Doc, Paris.

Madji, A. (2009). Séminaire sur les fromages AOP ET IGP.INAT. Tunisie.

Pougheon, S. (2001). Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse doctorat d'état en médecine vétérinaire, université Paul Sabatier de Toulouse, France.

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

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

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

Ruriya, N., Muslim, K., Hameed, UR., Zubia, M., Muhammed, M., Rumana, S., Naila, G., Faryal, S, Irum, P., Fathma, S., Muhammed, Z., Noor, UA. et Nelofer, J. (2015). Elemental Assisment of Various Milk Packs Collected From KPK, Pakistan. Am-Aurasian J Toxicol Sci. 7(3). pp :157-61.

Ubifrance. (2014). Importante hausse des importations de lait durant les 4 premiers mois de 2014.

Veisseyre, R. (1975). Technologie du lait constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3ème édition. Edition la maison rustique, Paris.

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

Vignola, C.L. (2002). Science et technologie du lait, transformation du lait, Paris, Ecole polytechnique de Montréal, Canada. 600p.

Annexe 1 : Enquête du terrain.

Hygiène de l'étable

Éclairage : oui non
Aération : naturelle mécanique
Évacuation des bouses : avec de l'eau à sec
Fréquence :
Fréquence de nettoyage de l'étable :
Renouvellement de la litière :

Hygiène des animaux

Nettoyage des animaux : oui non
Fréquence :
État sanitaire : pathologie dominante vaccination période
Traitement antiparasitaire : oui non

Conduite et hygiène de la traite

Salle de traite : oui non
Type de traite : manuelle mécanique
Nombre de traite :
Intervalle de traite :
Horaire de la traite :
Alimentation : avant pendant après
Nettoyage de la mamelle avant la traite : absence collective individuel
Nettoyage de la mamelle après la traite : absence collective individuel
Est-ce que vous lavez : toute la mamelle seulement les pis
Essuie de la mamelle avec des serviettes : commune individuel
Mode de nettoyage :
Élimination des premiers jets : oui non
Nettoyage du matériel de traite : oui non
Fréquence :

Produit de nettoyage :

Même pratique à chaque traite :

État de la laitière : sèche humide

Personne de traite : lave les mains porte des gants autre

Nettoyer vous les récipients avant la traite : oui non

Nettoyage du récipient : avec de l'eau eau + détergent

Par quel moyen conservez-vous le produit : seau en aluminium bidon en plastique

Durée de stockage :

Le contrôle laitier

Lieu : à l'étable autre

Contrôle quantitatif : oui non

Contrôle qualitatif : oui non

Les paramètres de qualité analysés :