

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

Université Akli Mohand Oulhadj - Bouira -
Institut de Technologie



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة أكلي محمد أولحاج
- البويرة -
معهد التكنولوجيا

Département de Génie de Procédés

Rapport de soutenance

En vue de l'obtention du diplôme

de Licence professionnalisant en :

Génie chimique

Thème :

**Contrôle microbiologique du lait cru et lait
pasteurisé de l'unité de ZELFANA**

Réalisé par :

DJIDOUL Larbi

Encadré par :

Mr KARABAGLI Abderrahmane

Maitre de Conférence A

Tuteur de l'entreprise:

Mr BEN KHLIFA Abd el wahab

Directeur de l'usine lait de Zelfana

Examineur : Meme HAMIDOUCHE Sabiha

Président de jury: Mr NOUREDDINE Mohamed

REMERCIEMENT

Je tiens à remercier toutes les personnes qui ont contribué au succès de mon stage et qui m'ont aidé lors de la rédaction de ce rapport. Je remercie également toute l'équipe pédagogique de l'institut de technologie.

ملخص

من خلال دراسة التي اجريناها على الحليب المبستر و الحليب الطازج في وحدة زلفانة و من خلال النتائج نتحصل على :

الحليب المبستر مقبول بالمقارنة مع معايير الجريدة الرسمية و هذا راجع لاهمية البسترة.

و من فوائدها :

- القضاء علي المكروبات الممرضة.
- انقاص من الحمولة الميكروبيولوجية لهدف زيادة مدة الحفظ تحت الشروط النظامية درجة الحرارة (C°4-6)

الحليب الطازج يختلف مع معايير الجريدة الرسمية وهذا راجع لعدة اسباب من بينها :

- عدم اهتمام بصحة الحيوان .
- عدم اهتمام بنظافة الحيوان و كذلك نظافة العمال و الادوات و قاعة الحلب.

Résumé

Une étude microbiologique a été faite sur du lait cru et pasteurisé de l'unité de Zelfana et à travers les résultats obtenus qui ont montré que :

Le lait cru

Les résultats diffèrent avec la réglementation issue du journal officiel cela est dû à plusieurs causes dont les principales sont :

- Manque d'intérêt pour la santé de l'animale.
- Manque d'intérêt pour le nettoyage de l'animale, ainsi que la propreté des travailleurs, des outils et de la salle du lait.

Le lait pasteurisé

Les résultats sont acceptables par rapport à la réglementation issue du journal officiel, cela revient à l'importance de la pasteurisation dont les principaux aspects positifs :

- Eliminer les microbes et les parasites épidémiques.
- Diminuer la charge microbiologique pour but d'augmenter le temps de conservation dans les conditions normales de température (6-4 c°).

Liste des tableaux

Tableau I.1: Composition d'un litre de lait	2
Tableau I.2 : Propriétés physico-chimiques du lait de vache.....	3
Tableau II.1 Les compositions de lait.....	14
Tableau I.3: Matières azotées du lait	4
Tableau IV.1 : Analyse microbiologique du lait cru.....	32
Tableau IV.2 : Analyse microbiologique du lait pasteurisé.....	32

Liste des figures

Figure I.1: Aspect du milieu après utilisation G.A.....	25
Figure I.2: Aspect du milieu après utilisation C.T.....	26
Figure I.3: Aspect du milieu après utilisation C.F.....	26
Figure I.4: Aspect du milieu après utilisation STAPH.....	28

Liste des abréviations

UHT : ultra haute température

UFC : unités formant colonies

VP : valeur pasteurisatrice

VRBL : violet red bile lactose agar

TSN : tryptone sulfite néomycine

BP : barid parker

FMAT : flore mésophile aérobie totale

GA : germes Aérobies

CF : coliformes fécaux

CSR : Colonies sulfite-réductrices

STAPH : staphylocoques aureus

NPP : nombre plus probable

Introduction

Introduction

Le Lait destiné à l'alimentation Humaine a été défini en 1909 par le Congrès "le lait est le produit intégral de traite totale et ininterrompu d'une femelle bien portante bien nourrie et non surmenée [1].

Il est composé de quatre macromolécules : protéines, Lipides, glucides, sels minéraux. Et plusieurs éléments mineurs tels que : vitamines, Oligo éléments ; gaz dissous lécithine ; enzymes, nucléotides, c'est pour cela constitue un excellent milieu pour la culture bactérienne, le développement de la communauté microbienne a un effet nuisible et bénéfique sur la qualité sanitaire, sensorielle et organoleptique du lait.

Le contrôle de ces communautés microbiennes est un facteur clé de maîtrise pour la qualité avec la coordination par des normes réglementaires. Notre étude est faite sur le contrôle microbiologique du lait cru et lait pasteurisé de l'unité KHERFI située à la sortie de la commune du ZELFANA.

Le problème posé : Est-ce que la qualité du lait cru et du lait pasteurisé est conforme aux normes réglementaires ?

A cet égard notre rapport a porté en premier lieu sur des généralités sur le lait, la nature du lait cru et lait pasteurisé, le contrôle microbiologique du lait cru et lait pasteurisé et enfin les résultats obtenus.

CHAPITRE I

Généralités sur le lait

I.1. Généralités sur le lait**I.1.1. Définition**

« Le lait est le produit intégral de la traite totale et interrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée, il doit être cueilli proprement et ne pas contenir de germe pathogène ».

« Le lait est un aliment complet qui provient de la traite d'animaux domestiques. Le lait de vache est le plus répondeu, il contient des graisses, du lactose, des protéines, des sels minéraux, des vitamines et 87% d'eau et son pH est de 6,6. Les tableaux I.1, I.2, I.3, I.4 ci-dessous nous donnent un aperçu des compositions et caractéristiques physico-chimiques.

I.1.2. Composition et caractéristiques physico-chimiques**Tableau I.1 : Composition d'un litre de lait[2].**

❖ Eau	902 g/l
❖ Glucide	49 g/l
❖ Matière grasse	39 g/l
• Lipides	38
• Phospholipides	0,5
• Composés liposolubles	0,5
❖ Matières azotées	72 g/l
❖ Protéines	32,7
❖ Caséines	28
❖ Protéines solubles	4,7
❖ Azoténon protéique	0,3
❖ Matière saline	9 g/l
❖ Biocatalyseurs (vitamines, enzymes)	Traces
❖ Gaz dissous	5% volume du lait
❖ Matière sèche totale	130 g/l

Le lait est un liquide opaque blanc mat, d'un couleur plus ou moins jaunâtre, selon la concentration de la matière grasse en B-Carotène, une odeur peu marquée mais caractéristique, il a un goût variable selon les espèces animales.

Tableau I.2 : Propriétés physico-chimiques du lait de vache. [3]

Densité du lait à 20°C	[1,028 . 1,034]
Densité du lait écrémé	[1,035 . 1,036]
Densité de la matière grasse	[0,92 . 0,94]
Point de congélation	[0,530 . 0,555] °T
pH 20°C	[6,6 . 6,8]
Acidité titrable	[14 . 17] °D
Activité de l'eau à 20°C	0,9

I.1.2.1 Eau

L'élément le plus important, se trouve sous deux formes : l'eau libre (96%) et l'eau liée (4%) de la matière sèche. Représente environ 9/10ème de la composition totale du lait.

I.1.2.2 Glucides

Le glucide prédominant du lait est le lactose, sa teneur s'élève en moyenne à 50g/l de lait.

Il est responsable par son goût sucré et par sa concentration élevée de la saveur douce et agréable du lait frais. D'autres sucres sont également présents mais seulement à l'état de traces. Ce sont notamment les polysides contenant du fructose et des glucides azotés tels que N-acétylglucosamine.

I.1.2.3 Matière grasse

La matière grasse est constituée par 98,5% de glycérides (esters d'acides gras et glycérol), 1% de phospholipide et 0,5% de substances liposolubles : Cholestérol, hydrocarbures et vitamines A, D, E et K. La matière grasse représente 25 à 45g par litre de lait.

I.1.2.4 Matières minérales

La très grande affinité des phosphoprotéines vis-à-vis des éléments minéraux joue un rôle capital dans les propriétés physico-chimiques des micelles de caséines sur leur aptitude à former un gel lors de la coagulation par la présure et probablement sur le transfert et l'absorption de calcium et des oligo-éléments. Les matières minérales sont principalement les phosphates, les citrates et les chlorures.

I.1.2.5 Vitamines

Il existe deux grands groupes de vitamines :

- Les vitamines liposolubles (A, D, E et K) qui sont solubles dans les matières grasses (Crème et beurre).
- Les vitamines hydrosolubles (groupe B et Vit C) qui sont solubles dans des phases aqueuses (lait écrémé et lactosérum).

I.1.2.6 Matières azotées

- Les protéines du lait peuvent être réparties en deux catégories : les caséines (80%) et les protéines du lactosérum (20%).
- La caséine entière est constituée de quatre caséines (α s1, α s2, B et K). Plus le taux protéique du lait est élevé, meilleur sera le rendement de la transformation technologique.

Tableau I.3: Matières azotées du lait [4].

1. Protéide	33,7 g
❖ Caséines	26 g
❖ Protéines de lactosérum	
• B-lactoglobuline	3,0
• α - lactoglobuline	1,2
• Sérum albumine	0,4
• Globulines immunes	0,7
• Protéases peptones	0,6
• Protéines mineures	0,3
2. Azote non protéique	2

I.1.2.7 Enzymes

L'importance des enzymes du lait découle de cinq propriétés principalement :

- ❖ Certaines sont des facteurs de dégradation (lipase, protéase) avec des conséquences importantes sur le plan technologique et les qualités organoleptiques.
- ❖ La mesure de leur activité peut être un indicateur hygiénique du lait.
- ❖ Certaines ont une action bactéricide ou bactériostatique qui peut apporter aussi une protection du lait (lactoperoxydase et lysozyme).

- ❖ La thermo stabilité de la phosphatase alcaline et de la peroxydase permet le contrôle des traitements techniques industriels du lait.

I.1.3 Flore microbienne du lait

Flore originelle : le lait contient peu de micro-organismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10³ germes/ml). Il s'agit essentiellement de germes saprophytes du pis et des canaux galactophores : microcoques mais aussi streptocoques lactiques (lactococcus) et lactobacilles. Le lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées « lacténines » mais leur action est de très courte durée (une heure environ). D'autres microorganismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade, ils sont généralement pathogènes et dangereux du point de vue sanitaire, c'est-à-dire l'infection du pis : streptocoques pyogènes (streptococcus), corynebactéries pyogènes, staphylocoques...etc. Il peut s'agir aussi de germes d'infection générale qui peuvent passer dans le lait en absence d'anomalies du pis : Salmonella, Brucella, agent de la fièvre Malt et exceptionnellement listeria monocytaire, agent de la listériose, Mycobacterium agent de la tuberculose, Bacillus anthracis agent de charbon : Coxielaburnetti agent de la fièvre Q et quelques virus[5]

- ❖ **Flore de contamination** : le lait se contamine par des apports microbiens d'origine divers.
- ❖ **Fèces et téguments de l'animal** : Coliformes, intercoques, Clostridium éventuellement Entérobactéries pathogènes (Salmonella, shigella, yersinia.etc).
- ❖ **Sol** : Streptomyces, Listeria, Bactéries sporulées, spores fongique, etc.
- ❖ **Litières et aliments** : flore banale variée en particulier lactobacilles, Clostridium butyriques (ensilages).
- ❖ **Air et eau** : flores divers dont ; Pseudomonas, bactéries sporulées.
- ❖ **Equipements de traitement et de stockage du lait** : Microcoques, levures et flore lactique avec lactobacilles, streptocoques (Streptococcus, Lactococcus, Enterococcus), Leuconostac, etc... Cette flore est souvent spécifique d'une usine.
- ❖ **Manipulation** : staphylocoques dans le cas de traitement manuelle : mais aussi germes provenant d'expectorations de contamination fécale etc.

I.1.4 Quelques dénominations sur le lait

I.1.4.1 Le lait cru

Autrefois, le seul disponible. Ce lait n'a subi aucun traitement autre que la réfrigération mécanique immédiate après la traite à la ferme qui a remplacé le refroidissement à l'eau fraîche (à environ 15°C). Pour être vendu, il doit répondre à des prescriptions réglementaires sur sa composition et l'état sanitaire des vaches d'où il tiré. Il doit être conditionné sur le lieu même de production et subi de nombreux contrôles. La couleur du conditionnement est à dominante jaune. La mention « lait cru » ou « lait cru frais » est obligatoire sur l'emballage. Sa date de limite de consommation correspond au lendemain du jour de la traite. Porté à l'ébullition 5 à 8 minutes avant la consommation, il doit être utilisé dans les 48 heures. Ouvert, il ne se conserve pas au-delà de 24 heures à +4°C.

I.1.4.2 Lait entier

Il Contient généralement 3,5% de la matière grasse. S'il n'est pas homogénéisé, les matières grasses remontent à la surface et forment une couche de crème. Cette couche de crème est absente dans le lait homogénéisé, car la matière grasse est en suspension dans le lait. Ce lait est enrichi de vitamine D.

I.1.4.3 Lait partiellement écrémé

Il Contient 1 ou 2% de matière grasse. Il est presque la même valeur nutritive que le lait entier, à l'exception des matières grasses, ce qui entraîne une diminution de la valeur énergétique. Son goût est légèrement moins riche que celui du lait entier. On lui ajoute de la vitamine A pour compenser les pertes survenues avec le retrait des matières grasses. Il est également enrichi de vitamine D.

I.1.4.4 Lait écrémé

Ce lait contient au maximum 0,3% de matière grasse. On y ajoute de la vitamine A pour compenser les pertes survenues avec le retrait des matières grasses. Il est également enrichi de vitamine D.

I.1.4.5 Lait pasteurisé

C'est un lait qui est chauffé sous le point d'ébullition pour détruire la plupart des bactéries pathogènes. La pasteurisation consiste à porter le lait à une température de 62,8°C pendant 30 min ou à 72,8°C pendant 16 s et c'est pour les produits laitiers contenant 3,25% et moins de matière grasse, ce qui augmente la durée de conservation. Cette méthode favorise la conservation de la saveur et de la couleur ainsi que de la teneur en nutriments thermosensibles telles que la thiamine, la vitamine B12 et la lysine.[6]

I.1.4.6 Lait UHT

Ce lait subit une pasteurisation particulière, soit un traitement thermique à des températures très élevées ou Ultra Haute Température(UHT). On chauffe le lait entre 132°C et 150°C pendant quelques secondes (2 à 6). La stérilisation détruit tous les micro-organismes présents dans le lait. Le lait UHT est conditionné dans des contenants aseptiques scellés ; il peut se conserver dans son emballage à la température de la pièce pendant 3 mois. Une fois l'emballage ouvert on doit le consommer dans les jours suivants.

I.1.4.7 Lait concentré

C'est du lait entier, partiellement écrémé ou écrémé, dont environ 60% de l'eau a été évaporée sous vide. Le lait concentré contient au moins 7,5% de matière grasse et pas moins de 25,5% de solides du lait. Il est enrichi de vitamine D et de vitamine C. S'il s'agit de lait partiellement écrémé ou écrémé, il doit être enrichi de vitamine.[6]

I.1.4.8 Lait aromatisé

C'est du lait auquel on ajoute un ingrédient qui lui confère de la saveur. Le plus connu des laits aromatisés est sans doute le lait au chocolat. Il existe plusieurs autres laits aromatisés dont les laits maltés, les laits à saveur de fruits ou de vanille et les boissons au lait contenant du jus de fruit. La plupart des laits aromatisés sont fabriqués avec le procédé UHT (Ultra Haute Température). Compte tenu des ingrédients que renferme le lait au chocolat, ce dernier doit subir une sérieuse pasteurisation, soit un minimum de 30 min à 74,4°C ou 25 secondes à 81,1°C ; on peut même atteindre les conditions de stérilisation.

I.1.4.9 Lait en poudre ou lait sec

C'est un lait qui a perdu la quasi-totalité de son eau (environ 96%) pour ne conserver que son extrait sec. Après pasteurisation et concentration, le lait est projeté en minuscules gouttelettes dans une enceinte. Celles-ci sont séchées par envoi d'air chaud à 200°C qui provoque instantanément l'évaporation de l'eau dans la tour de séchage (séchage spray). Cette déshydratation presque totale permet au lait en poudre de se conserver un an à température ambiante. Cependant, il craint la chaleur et l'humidité. Une fois ouvert, il se conserve 10 jours lorsqu'il est entier, 2 semaines s'il est demi-écrémé et 3 semaines s'il est écrémé. Il doit être consommé immédiatement après avoir été reconstitué par adjonction de liquide. Le taux de matière grasse est toujours précisé sur l'emballage. Il existe deux catégories de lait en poudre :

- Le spray écrémé : taux de matière grasse inférieur à 1,5%.
- Le spray gras : taux de matière 26%.

Le lait infantile est un lait en poudre spécialement conçu pour s'adapter aux besoins des nourrissons. Leur dénomination légale est * aliment lacté diététique pour nourrissons*

I.1.5 Place de lait dans l'alimentation

Le lait est un aliment liquide, mais sa teneur en matière sèche (10 à 13%) est proche de celle de nombreux aliments solides. Le caractère essentiel de sa composition est son harmonie qui a fait de lui un aliment de valeur nutritionnelle inestimable, particulièrement pour l'enfant. La plupart des éléments nécessaires à l'édification des tissus de l'organisme sont en effet présents. Les protéines du lait ont une valeur nutritive élevée, en particulier lactoglobuline et la lactalbumine, riche en acides aminés soufrés. Le lait représente également une excellente source de calcium, de phosphore, de riboflavine et relativement riche en thiamine, Vitamine A. Cependant il est pauvre en fer, cuivre, acide ascorbique et en vitamine D.

I.1.6 Valeur nutritionnelle du lait

- ❖ Le lait possède une valeur énergétique de 700kcal/litre.
- ❖ La haute qualité nutritionnelle des protéines du lait repose sur leur forte digestibilité et leurs compositions particulièrement bien équilibrée en acides aminés indispensables.
- ❖ Pour les nouveau-nés, les protéines du lait constituent une source protéique adaptée aux besoins de croissance durant la période néonatale. [6].

I.1.7 Procédés de conservations

I.1.7.1 Par le froid

Actuellement, le froid est un moyen très pratique de conserver les aliments, tout en préservant leurs qualités nutritionnelles et organoleptiques.

I.1.7.1.1 Réfrigération

La réfrigération est une technique de semi conservation, et consiste à placer les denrées dans une enceinte maintenu vers +5°C. Cette température freine les développements des germes mésophiles par contre le traitement est sans effet sur les psychrophiles, qui se développent à la température de réfrigération [7].

I.1.7.1.2 Congélation

Est un procédé physique qui a pour but la conservation prolongée par le froid. Les produits alimentaires sont conservés à -40°C, il est très important que le lait destiné à être conserver par le froid soit de bonne qualité hygiénique. Le but d'emploi du froid est souvent d'inhiber, retarder ou arrêter d'une part les réactions enzymatiques dans le produit alimentaire et d'autre part la croissance des micro-organismes. En résumé, le froid constitue un moyen important de conservation du lait [7].

I.1.7.2 Par la chaleur

Contrairement à l'action du froid. La chaleur permet de détruire les microbes et non d'inhiber simplement leur développement. D'autre part elle vise à détruire les enzymes qui peuvent impliquer la détérioration du lait. Ce qui permet l'amélioration de la qualité du lait.

I.1.7.2.1 La pasteurisation

Est un processus de traitement thermique qui vise à détruire certains micro-organismes présents dans un produit, alors le processus de pasteurisation consiste à chauffer l'aliment jusqu'à une certaine température, souvent inférieur à 100°C, elle est employée pour les aliments qui nécessitent uniquement la destruction des germes pathogènes ou toxigènes.

I.1.7.2.2 La stérilisation

Elle vise à destruction totale des micro-organismes et des spores présentes dans le produit. La stérilisation consiste à chauffer le Produit alimentaire au-delà de 100°C pour lui assurer une

conservation prolongée [8]. Pour cette raison, le traitement de « Stérilisation » vise, en pratique, obtenir un produit restant stable au cours d'une longue conservation (de 5 à 6 mois).

CHAPITRE II
La nature du lait cru et
lait pasteurisé

II.1 Définition lait cru

Le lait est un aliment nutritif pour les êtres humains, il constitue un milieu propice pour la croissance de nombreux micro-organismes, en particulier les bactéries pathogènes [9].

C'est un aliment de base pour l'homme. Indispensable pour le nouveau-né, il s'avère très bénéfique pour l'adulte. Traditionnellement, le lait de vache a été considéré comme un aliment de base dans de nombreux régimes alimentaires. C'est une boisson puisque sa consommation est associée à une alimentation de qualité. Il fournit une matrice facilement accessible, riche en une grande variété de nutriments essentiels : des minéraux, des vitamines et des protéines faciles à digérer. Il est par conséquent essentiel à l'ensemble des fonctions du corps [10].

Avec les céréales, les viandes, les légumes et les fruits, les produits laitiers sont considérés comme des aliments riches en nutriments, ils fournissent de nombreux éléments nutritifs à teneur relativement faible en énergie et indispensables à la santé tout au long du cycle de vie [11].

La consommation des produits laitiers est également associée à des effets bénéfiques sur la santé en plus de leurs valeurs nutritionnelles [12]

Le lait et les produits laitiers ont également servi de vecteurs d'ingrédients alimentaires fonctionnels (phytostérols, les acides gras et différentes sortes de bactéries probiotiques) et de source riche pour le développement d'une grande variété d'ingrédients novateurs de promotion de la santé qui trouvent leur voie sur le marché [13].

Enfin, les protéines laitières sont préférentiellement introduites dans des formules de nutrition spéciales comme la reconstruction des tissus et la masse musculaire chez les nourrissons, les personnes hospitalisées, les athlètes, et les personnes âgées [14].

Aujourd'hui, les recommandations diététiques reconnaissent la contribution des produits laitiers à une alimentation saine, et pourtant il est souvent recommandé d'utiliser préférentiellement la gamme des produits pauvres en matière grasse (produit écrémé) à cause de la quantité relativement forte d'acides gras saturés contenus dans le lait et leur impact (Risque de développer des maladies cardiovasculaires).[15].

Au Maroc, la production laitière jouit d'un statut très particulier dans les plans de développement du secteur agricole car en plus de la création de revenus et d'opportunités de travail, elle contribue aussi à l'approvisionnement d'une population en plein essor démographique et dont les habitudes alimentaires évoluent vers davantage de produits de qualité, en protéines alimentaires

II.2 Particularités du lait cru

Dans le lait cru, la crème remonte spontanément à la surface du lait ce qui, au regard de l'industrie et de certains consommateurs, est un inconvénient majeur. Cet inconvénient offre tout de même l'avantage de fournir un peu de crème crue en procédant soi-même à un écrémage manuel : il permet aussi d'adapter soi-même la teneur en graisse du lait en fonction du buveur ou de l'utilisation désirée. Avant de se servir un verre de lait, il suffit juste de bien agiter la bouteille pour que la crème se mélange à nouveau avec le lait. Pour pallier à ce « problème », les industriels ont mis au point un procédé technique nommé homogénéisation. L'homogénéisation est un traitement physique du lait par pression, qui fait éclater les globules de matière grasse en fines particules homogènes. L'objectif est, bien sûr, d'éviter que la matière grasse ne remonte à la surface et ne gêne l'écoulement du lait. Il n'est pas anodin d'observer que l'homogénéisation du lait « casse » les molécules et les réduit d'une taille de cinq microns à un micron. Or une molécule d'un micron peut franchir la muqueuse intestinale et passer ainsi directement dans le sang sans avoir été préalablement digérée.[9]

II.3 Les bienfaits du lait cru

Le lait cru est un aliment vivant, riche en facteurs qui facilitent la digestion et l'assimilation des nutriments qu'il contient. Les traitements thermiques, en détruisant ces facteurs, rendent de nombreux nutriments plus difficiles à digérer et contribuent alors à l'ostéoporose et à l'intolérance au lactose. L'absence de traitement thermique et de l'homogénéisation permettent également de conserver intactes les différentes vitamines du lait, très sensibles à la chaleur et à l'oxydation. Des études épidémiologiques récentes ont montré que l'ingestion de lait cru dès l'enfance diminue les risques d'asthme et d'allergie. En 2009, des recherches ont indiqué que la consommation de lait cru et de ses produits dérivés mène à une stimulation du système immunitaire grâce à des bactéries bénéfiques qui colonisent le tube digestif. Enfin au niveau sensoriel, en l'absence de traitement, le lait cru conserve toute son onctuosité et ses particularités aromatiques, dépendantes de la race de l'animal et de son alimentation. Des chercheurs ont montré que la diversité des populations microbiennes des laits crus est à l'origine d'une grande variété de molécules aromatiques, elles-mêmes à l'origine de la diversité et de la richesse sensorielle des produits à base de lait cru.[11]

II.4 Microbiologie du lait cru

La Connaissance de la composition microbienne du lait est d'un intérêt particulier pour les agriculteurs et les transformateurs du lait. Le prix du lait est calculé en fonction du nombre total de bactéries qui doit être aussi faible que possible [16]. Le lait dans les cellules du pis est stérile [17], mais la glande mammaire, la peau du pis[8], le matériel de traite, la litière, la qualité de l'air et les pratiques des éleveurs [10]. Sont des sources de contamination. La colonisation du lait par des microorganismes n'a été que partiellement décrite. Seuls les microorganismes pathogènes ont été souvent considérés [13]. Les genres : Lactococcus, Lactobacillus, Streptococcus, Staphylococcus et Micrococcus spp. Constituent la flore bactérienne du lait [9]. Cette flore peut être prédominée par les psychrotrophes si le lait est conservé au frais avant son utilisation ultérieure [12]. La détection des bactéries coliformes et des pathogènes dans le lait témoigne d'une contamination fécale possible [7]. Généralement, un lait cru provenant d'une vache en bonne santé contient une faible charge microbienne (moins de 1000 ml⁻¹), mais cette charge peut augmenter jusqu'à 100 fois ou plus quand le lait est abandonné à température ambiante [18]. Toutefois, le maintien du lait dans des contenants propres et sa conservation au réfrigérateur immédiatement après la traite peuvent retarder l'augmentation de la charge microbienne initiale et éviter la multiplication des micro-organismes dans le lait entre la traite à la ferme et le transport vers l'usine de transformation [5].

II.5 Composition physico-chimique du lait cru

Le lait est un liquide blanc mat, légèrement visqueux, dont la composition et les caractéristiques physico-chimiques varient sensiblement selon les espèces animales, et même selon les races. Ces caractéristiques varient également au cours de la période on, de la traite ou de l'allaitement. Elles sont aussi tributaires de la nature de l'alimentation des animaux. Schématiquement, on peut considérer le lait comme une émulsion de matière grasse dans une solution aqueuse, comprenant de nombreux éléments, dont les uns sont à l'état dissous et les autres sous la forme colloïdale. D'après Doyle et al., 2001, Le lait renferme une grande quantité d'eau 87%, le lactose (4.8%), les lipides (3.7%), la caséine (2.6%), l'azote non protéique (urée, créatinine), les protéines du petit lait (0.6%) et les sels minéraux : cations: sodium (58mg/100g), potassium (140mg/100g), calcium (118mg/100g) et magnésium (12mg/100g) ; anions : citrate (176mg/100g), chlorure (104 mg/100g) et phosphore (74 mg/100g)

Tableau II.1 Les compositions de lait

Les compositions de lait	%
l'eau	87%
lactose	4.8%
Les lipides	3.7%
La caséine	2.6%
Les protéines	0.6%
Les sels minéraux :	
Cations : Sodium	58mg/100g
Potassium	140mg/100g
Calcium	118mg/100g
Magnésium	12mg/g
Anions : Citrate	176mg/100g
Chlorure	104mg/100g
Phosphore	74mg/100g

Il existe en effet de fortes variations de composition entre les laits provenant de différentes exploitations. Ces variations sont dues essentiellement à l'état de l'animal : hérédité, âge, état de santé, équilibre neurovégétatif régime alimentaire, période de lactation, qualité du trayeur, vitesse de la traite et au conditionnement au moment de la traite

Concernant la composition physico-chimique, le lait est à la fois une émulsion, une solution et une suspension. Les sels minéraux (à l'état d'ions ou de sels non dissociés) et le lactose sont en solution. La matière grasse est en émulsion, les matières azotées (caséines) étant en suspension.

Le pH du lait est légèrement acide (compris entre 6,4 et 6,8 pour le lait de vache). L'acidité du lait augmente avec le temps. En effet, sous l'action des micro-organismes du lait, le lactose va être dégradé en acide lactique, celui permettra d'avoir un indicateur du degré de conservation du lait qui est le degré dornic (°D) [13].

II.6 Identification et la classification des bactéries

Pour classer les nombreux types de bactéries qui existent, celles-ci ont d'abord été réparties en familles, genres et espèces, de la même manière que les animaux et végétaux supérieurs.

En zoologie et en botanique, cela peut se faire à partir des caractéristiques externes des individus (l'apparence). On appliqua le même principe à l'origine à la classification des bactéries, mais on découvrit rapidement qu'il ne suffisait pas de regrouper les bactéries simplement par leur taille, leur forme, leur apparence et leur comprennent : mobilité. Mis à part ces caractéristiques externes, il fallut également tenir compte du métabolisme des organismes (leur relation avec différents glucides, protéines, matières grasses, etc.) et les caractéristiques de leur souche. En disposant d'informations sur ces questions, il fut possible de regrouper les organismes similaires dans un système bactérien de taxinomie. Les noms latins des bactéries d'après leur système sont maintenant utilisés dans le monde entier. Chaque bactérie a deux noms. Le premier décrit le genre et le second l'espèce, qui désigne souvent une certaine propriété ou origine. Voir également "La production des pigments et couleurs, l'identification des bactéries au niveau de l'action des bactéries et au niveau du genre s'effectue en combinant les tests morphologiques et surtout biochimique".

II.6.1 Les bactéries du lait

Lorsque le lait est sécrété dans le pis, il est pratiquement stérile. Pourtant, même avant de quitter le pis, il est infecté par les bactéries qui entrent par le canal du trayon. Normalement, ces bactéries sont sans danger et ne sont que quelques dizaines ou centaines par millilitre. Toutefois, dans le cas d'inflammation bactérienne du pis (mammite), le lait est fortement infecté par les bactéries, et risque même d'être impropre à la consommation sans parler de la souffrance de l'animal. Le canal du trayon présente toujours des concentrations de bactéries, mais la plupart sont évacuées au début de la traite. Il est recommandé d'utiliser un récipient séparé avec couvercle foncé pour collecter, à chaque trayon, les premiers jets riches en bactéries. Le lait floclé des animaux malades est nettement visible contre le fond foncé.

II.6.2 Infection à la ferme

Au cours de la manipulation à la ferme, le lait est susceptible être infecté par divers micro-organismes, principalement des bactéries. Le degré d'infection et la composition de la population bactérienne dépend de la propreté de l'environnement de la vache et des surfaces avec lesquelles la vache entrent en contact, par exemple, le seau ou la trayeuse, le filtre, le bidon à lait, la cuve et

l'agitateur. Les surfaces mouillées par le lait représentent généralement une plus grande source d'infection que le pis. Avec la traite manuelle, le trayeur, la vache, la litière, l'air ambiant peuvent être des sources d'infection. L'importance de l'infection dépend largement de l'habileté et de la sensibilisation du trayeur aux questions d'hygiène, et de la façon dont la vache est entretenue. La plupart de ces sources d'infection sont supprimées par la traite mécanique qui, elle-même, représente une nouvelle source d'infection. Un très équipement de traite correctement. Bactéries.

II.6.3 Nombre de bactéries

En raison de sa composition très spécifique, le lait est susceptible d'être infecté par une grande variété de bactéries. Le lait de ferme peut contenir entre plusieurs milliers de bactéries/ml s'il provient d'une exploitation hygiénique, jusqu'à plusieurs millions si les normes de nettoyage, désinfection et refroidissement sont insuffisantes. C'est pourquoi le nettoyage et la désinfection de tous les équipements de traite est le facteur le plus décisif dans la qualité bactériologique du lait. Pour classer le lait en qualité supérieure, le nombre de bactéries, exprimée UFC (unités formant colonies), doit être inférieur à 100000 par ml.

II.7 Pasteurisation

Est un procédé de conservation des aliments par lequel ceux-ci sont chauffés à une température définie, pendant une durée elle aussi définie, puis refroidis rapidement. La pasteurisation tire son nom des travaux de Louis Pasteur sur la stabilisation des vins au XIX^e siècle. C'est un traitement thermique du lait (63°C pendant 30 minutes ou 72°C pendant 15 secondes) qui a pour but d'éliminer tout germe pathogène (mauvais microbe) présent dans le lait ! C'est en particulier un moyen de protection qu'ont trouvé les industriels pour se préserver des « mauvais laits » qui peuvent être présents dans leur fabrication de grand mélange et de provenance diverse et parfois lointaine ! Dans ce cas la proportion de ferments lactiques à rajouter sera plus importante et nous aurons des fromages plus « standardisés » avec des goûts et des saveurs plus uniformes et moins atypiques ! Ce procédé est rarement utilisé par les fermiers car ils maîtrisent mieux leur matière première et le coût d'un tel procédé est trop important ! La pasteurisation ainsi que la stérilisation sont des procédés impliquant des traitements thermiques. La durée de réduction décimale est la durée, constante à une température donnée, nécessaire pour réduire d'un facteur 10, à une température donnée, la population du microorganisme pathogène le plus important dans le produit. Le D s'exprime pour une température donnée et pour une espèce de microorganismes précise. Par exemple, à 121,1 °C, le D

de *Clostridium botulinum* est de 0,21 minute, tandis que pour *C. sporogènes*, il est de 1 minute. Le barème de pasteurisation est un couple temps-température de chaque produit. Pour comparer les barèmes, on utilise la valeur pasteurisatrice (VP). La VP est le temps, à 70°C. Correspondant à la même efficacité que le barème utilisé où t est le temps en minutes et T la température du barème utilisé. Par exemple, une VP de 100 peut théoriquement correspondre à un traitement de 100 minutes à 70 °C, soit un traitement de 10 minutes à 80 °C et enfin un traitement de 1 minute à 90 °C, dans un cas précis.

CHAPITRE III
Contrôle microbiologique du
lait cru et lait pasteurisé

III.1 Analyses Microbiologiques

La qualité microbiologique d'un produit alimentaire se présente sous deux aspects : aspect commercial qui se caractérise par le risque d'altération et cette qualité est insuffisante si le produit contient un nombre de microorganismes d'altération suffisant pour abaisser sensiblement la qualité organoleptique du produit et l'aspect hygiénique qui caractérise le risque pour la santé de consommateur, qui est jugé mauvaise si le produit contient des toxines ou un nombre de microorganismes pathogènes.

L'objectif des analyses microbiologiques (contrôle) est de garantir une certaine sécurité hygiénique et un niveau de qualité organoleptique.

L'étude microbiologique a été faite sur un Laitier Milkina (El Kherfi) est situé à 27km de la ville de ZELFANA, sur la route d'Elhdjra. C'est une coopérative agricole. Les échantillons de lait cru et lait pasteurisé conditionné ont été prélevés à l'usine Milkina(ELKHERFI).

La méthode de prélèvement des échantillons est la suivante :

❖ Lait cru vache :

1. Avant de prélever l'échantillon il faut bien mélanger le lait pour assurer son homogénéité totale. L'échantillon doit être gardé dans un flacon stérile de 250ml.

2. L'échantillon doit être transportée au laboratoire conformément aux Conditions suivantes à savoir :

- Garder le flacon dès le prélèvement dans une température entre (4°C et 6°C).
- La durée de transport ne dépasse pas 24 heures.

❖ Lait pasteurisé conditionné :

- On prend des échantillons au hasard
- On enregistre dès l'arrivée des échantillons au Laboratoire d'analyse les conditions de leur transport (température, état physique et chimique).

III.1.1 Matériels

Etuves , bain marie, balance, plaque chauffante, autoclaves, becs bunsen, éprouvettes graduées, pipettes graduées , pipettes pasteur, boîtes de pétri, fioles graduées, flacons de 250ml, tubes à essais, cloches de Durham, spatules, coton cardé, compteur.

III.1.2 Réactifs et produits chimiques

- ✓ Eau physiologique stérile à 9°/ (liquide de dilution).
- ✓ Désinfectants : - Eau de javel. - Alcool à 90°.
- ✓ Eau oxygénée à 10 volumes.
- ✓ Bleu de méthylène.

III.1.3 Milieu de Culture

Les milieux de culture sont fournis par le laboratoire de contrôle de qualité et répression des fraudes " CACQUE " à GHARDAIA, ils sont stérilisés à l'intérieur d'un autoclave, la durée et la température sont d'environ 20min à 120°C.

❖ Milieux :

- ✓Gélose au lait.
- ✓V.R.B.L.(violet red bile lactose agar)
- ✓ T.S.N (Tryptone - Sulfite - Néomycine).
- ✓ Le milieu Barid-Parker.
- ✓Milieu Rothe.
- ✓Eva litsky.

III.1.4 Méthodes**III.1.5 Analyses microbiologiques du lait**

Pour réaliser l'analyse microbiologique de nos échantillons, on s'est basé sur les techniques décrites par.

III.1.5.1 Dilution

Un produit peut contenir des très nombreuses bactéries, on comprendra facilement que 1 cm³ de produit placé dans un milieu de culture d'une boîte de pétrie ne permettra pas de compter les colonies que l'on devrait attendre ; seule une nappe rassemblant toutes les colonies sera visible.

Préparation des dilutions : Toutes les manipulations s'effectuent avec un maximum de précision et d'une manière aseptique.

- Après homogénéisation convenable du produit à examiner, on prélève à l'aide d'une pipette Pasteur stérile 1 ml de la suspension mère et on l'introduit aseptiquement dans un tube contenant 9 ml de diluant en eau physiologique ainsi on obtient une dilution 1/10^{ème}. A l'aide d'un appareil agitateur on rend la dilution homogène. On rejette la pipette dans un récipient contenant de l'eau javellisé ; à l'aide d'une nouvelle pipette stérile ; 1ml de la dilution 1/10^{ème} ajoutée à 9ml d'eau physiologique donnant après homogénéisation une dilution de 1/100^{ème}.

Une 3^{ème} et 4^{ème} dilution s'effectuent de la même manière afin d'obtenir une dilution au 1/1000^{ème}, 1/10000^{ème}, 1/100000^{ème} et 1/1000000^{ème}.

Cette méthode est la plus simple car :

- Le volume de diluant est toujours le même.
- Les pipettes sont toujours les mêmes.
- Pour les grandes dilutions c'est le seul possible

Les analyses microbiologiques reposent sur le dénombrement et recherche des microflores à incidence sanitaire et technologique. C'est-à-dire les germes responsables de toxi-infections alimentaires et ceux responsables des accidents de fabrication qui impliquent une altération de la qualité organoleptique et marchande du produit. Dans ce contexte nous avons réalisé :

- ❖ Le dénombrement de la flore aérobie mésophile totale qui est l'indice de l'état général de la qualité du produit.
- ❖ La recherche et le dénombrement des groupes de germes indicateurs de contamination fécale :
 - Coliformes fécaux.
 - Streptocoques fécaux.
 - Clostridium sulfito-réducteurs.

La recherche des germes pathogènes :

- Staphylococcus aureus.

III.1.5.2 Méthodes d'analyse

III.1.5.2.1 Recherche et dénombrement de la flore totale

La Flore Mésophile Aérobie Totale (FMAT) est un indicateur sanitaire qui permet d'évaluer le nombre d'UFC (Unité Formant une Colonie) présentes dans un produit ou sur une surface. Ce dénombrement se fait à 30 °C ce qui permet de dénombrer trois grands types de flore :

- La flore thermophile, température optimale de croissance à 45 °C.
- La flore mésophile, température optimale de croissance entre 20°C et 40 °C.
- La flore psychrophile, température optimale de croissance à 20 °C.

Comme il s'agit d'un milieu ordinaire, la plupart des micro-organismes peuvent se développer, sauf ceux qui sont exigeants et les micro-organismes anaérobies stricts. Il est donc préférable de parler de Flore Mésophile Aérobie à 30 °C que de « flore totale». L'unité est l'UFC (Unité Formant Colonie) car une colonie observable sur la gélose peut venir d'un micro-organisme isolé, d'une spore ou encore d'une association de micro-organismes.

❖ Principe :

Les micro-organismes aérobies facultatifs se développent dans un milieu nutritif gélosé défini non sélectif.

❖ Technique :

Prenons de chaque dilution de 1ml, nous avons mis dans des boites de pétri et après refroidissement de gélose au lait à 45°C, nous mélangions la boite de pétri pour homogénéisation de la solution et le laissons un peu pour geler. Incubation 72h à 30°C.

❖ Lecture :

Elle se fait après l'incubation et en dénombre directement le nombre de germes.

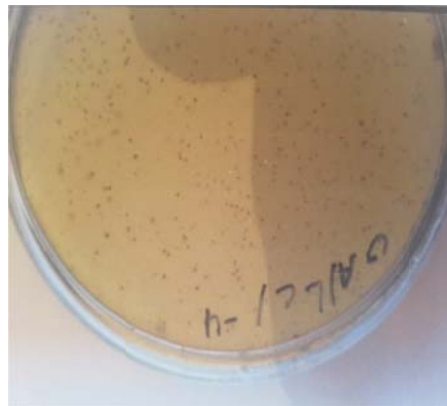


Figure III.1: Aspect du milieu après utilisation G.A(germes Aérobie)

III.1.5.2.2 Recherche et dénombrement des coliformes fécaux

Ce sont des entérobactéries ; Gram, sporulées, aéro-anaérobies facultatives [18]

❖ Principe :

Les bactéries coliformes fermentent rapidement le lactose à 37°C pendant 24 à 48 heures avec dégagement de gaz, pour cela on utilise des milieux de culture contenant du lactose comme source de carbone et d'énergie dans notre étude ; nous avons utilisé un milieu solide qui est V.R.B.L (violet red bile lactose agar).

❖ Technique :

La dilution est de l'ordre de 10^{-2} . On introduit 1 ml de chaque dilution dans des boites de pétri. On coule la gélose V.R.B.L (violet red bile lactose agar), on agite les boites manuellement pour homogénéisation du mélange. L'incubation se fait à 30°C pendant 48 heures.

❖ Lecture :

Après l'étuvage on dénombre les boites contenant un nombre de colonies compris entre 30 et 300 colonies. Le nombre de colonies exprimé par ml ou g produit.



Figure III.2: Aspect du milieu après utilisation C.F(coliformes fécaux)

III.1.5.2.3 Recherche et dénombrement des coliformes fécaux

❖ Technique :

La dilution est de l'ordre de 10^{-2} . On introduit 1 ml de chaque dilution dans des boîtes de pétri. Après on coule la gélose V.R.B.L(violet red bile lactose agar) et on mélange. L'incubation des boîtes se fait à 42°C pendant 24 heures.

❖ Lecture :

Après l'incubation, on dénombre les colonies. Le nombre exprimé par ml oug.

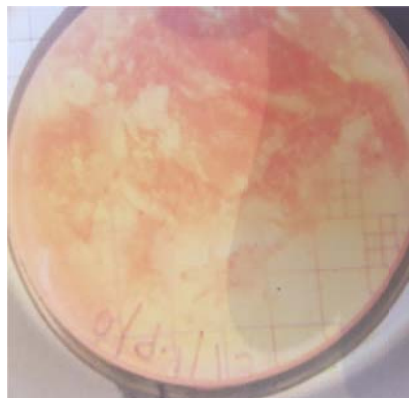


Figure III.3: Aspect du milieu après utilisation C.F(coliformes fécaux)

III.1.5.2.4 Recherche et dénombrement des Clostridium sulfito - Reducteurs

Les Clostridium sont des bactéries sulfite réducteurs), anaérobies strictes, Gram⁺, immobiles sporulant, thermorésistants et fermentant le lactose avec production de gaz.

❖ Principe :

Le milieu utilisé est la gélose T.S.N (Tryptone - Sulfite - Neomycine) additionnée au sulfite de sodium et alun de fer ; l'action des germes sulfite réducteurs (Clostridium) conduit à la réduction de sulfite de sodium en présence d'alun de fer en sulfure, donnant des colonies à coloration noir, ces micro-organismes étant anaérobies strictes pour créer l'anaérobiose nécessaire à leur croissance, l'ensemencement se fait en gélose profonde

❖ Technique :

Nous introduisons 1 ml de solution mère dans un tube qui est porté au bain-marie à 80°C pendant 10 minutes afin d'éliminer les formes végétatives et de ne laisser que les spores. Le tube est aussitôt refroidi à l'eau de robinet avant de faire couler stérilement de la gélose T.S.N (Tryptone - Sulfite - Néomycine) additionnée au sulfite de sodium et d'alun de fer : le tube est à nouveau ter l'air ambiant et incubé à 42°C pendant 48h.

❖ Lecture :

Colonies rouges. Colonies sulfite-réductrices. Spores de bactéries anaérobies sulfite-réductrices ou Clostridium perfringens en fonction de la température d'incubation.

Les colonies de C.S.R apparaissent entourées d'un halo noir.

Le résultat est exprimé par le nombre de spores dans 1ml de produit.

III.1.5.2.5 Recherche et dénombrement des staphylocoques aureus

Les staphylocoques sont des bactéries aéro-anaérobies facultatifs qui appartiennent au genre Staphylococcus de la famille micrococcus, ceux sont des cocci, Gram⁺ immobiles et non sporulés.

❖ Principe :

Nous avons utilisé le milieu Barid-Parker qui contient du jaune d'œuf, qui constitue le milieu nutritif, de tellurite de potassium qui est un agent sélectif et un indicateur de réduction

(noircissement des colonies) et afin des glycolles et du pyruvate qui sont des activateurs de croissance.

Nous avons utilisé le milieu Barid-Parker qui contient du jaune d'œuf, qui constitue le milieu nutritif, du tellurite de potassium qui est un agent sélectif et un indicateur de réduction (noircissement des colonies) et afin des glycolles et du pyruvate qui sont des activateurs de croissance.

- ❖ **Technique :** Nous étalons à la surface du milieu B.P (Barid-Parker) 0.1 ml de la suspension mère, l'incubation dure 48h à 37°C.
- ❖ **Lecture :** Les colonies de Staphylocoques pathogènes (*Staphylococcus aureus*) donnent des colonies noies (réduction de tellurite en tellure). Avec un halo clair dû à la protéolyse des protéines du jaune d'œuf et éventuellement un lisère blanc opaque (Précipitation des acides gras produits par la lécithinase qui hydrolyse de la lécithine du jaune d'œuf). Taille : 0.5 à 22 mm

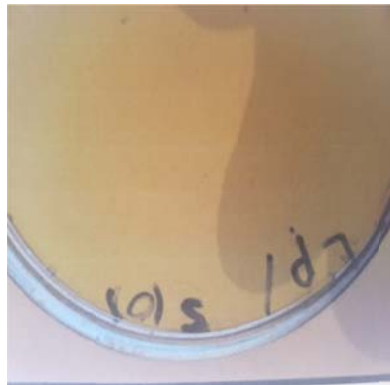


Figure III.4: Aspect du milieu après utilisation STAPH

- ❖ **Technique :**

On introduit 1ml des dilution 10⁻³ dans des tubes de milieu Rothe à s/c (voir annexe). On inocule trois tubes pour chaque dilution. L'incubation se fait à 37°C pendant 48h. C'est un milieu confirmatif qui contient l'acide de sodium et de l'éthyleviole. Le test confirmatif se fait en transférant une anse bouclée prélevée des tubes positifs présentant un trouble sur Rothe, sur un milieu de litisky (voir annexe), incubé à 37°C pendant 24 h.

- ❖ **Lecture :** Les tubes de litsky présentant un trouble microbien et une pastille violette au fondu tube, sont considérés comme étant positifs on en conclue qu'il ya présence destreptocoques fécaux et le résultat est exprimé par la méthode N.P.P (voir annexe).

IV.1 RESULTAS

Les résultats des analyses microbiologiques effectués sur 3 les échantillons sont donnés dans les tableaux ci-dessous

IV.1.1 Lait cru

Tableau IV.1 : Analyse microbiologique du lait cru

Echantillons	1^{er} Echantillon	2^{ème} Echantillon	3^{ème} Echantillon
Flore totale	07x10 ⁵	6.8x10 ⁵	10 ⁵
Coliformes fécaux	07x10 ³	49.4x10 ³	10 ³
Streptocoque fécaux	Abs	Abs	Abs
C.S.R	Abs	Abs	Abs
Staphylocoques	Abs	Abs	Abs

Les résultats de l'analyse microbiologique de lait cru révèlent la présence d'une quantité élevée de flore totale et coliforme mais pour staphylocoque aureus, Clostridium sulfito-réducteurs et Streptocoques sont absents, parce que le lait est n'a pas encore traité

IV.1.2 Lait pasteurisé

Tableau IV.2: Analyse microbiologique du lait pasteurisé

Echantillons	1^{er} Echantillon	2^{ème} Echantillons	3^{ème} Echantillon
Flore total	Abs	Abs	3.10 ⁴
Coliformes totales	Abs	Abs	Abs
Coliformes fécaux	Abs	Abs	Abs
Staphylocoques aureus	Abs	Abs	Abs

- Aucun changement dans les boites de pétri.
- Nous pouvons déduire des observations après l'analyse microbiologique des processus que le lait cru, où il y a une grande quantité de bactéries, mais quand nous faisons la pasteurisation nous infectons une grande quantité de microbes (une grande quantité de microbes.)

Conclusion Générale

Conclusion générale

Notre étude a porté sur une analyse microbiologique du lait cru, lait pasteurisé conditionné où nous avons observé sur la base des résultats des analyses microbiologiques que la qualité du lait cru est mauvaise par contre le lait pasteurisé conditionné est bonne.

La contamination élevée du lait cru est la conséquence de l'infraction des conditions d'hygiène à la phase de production.

Pour la limiter, on doit mettre en œuvre des précautions suivantes :

- ❖ Une bonne hygiène (nettoyage et désinfection au niveau de la traite).
- ❖ Un nettoyage d'appareillage diminue sensiblement le nombre de psychrotrophes.
- ❖ Maintien du lait après la traite à une température de réfrigération basse (2°C à 4°C).
- ❖ Une collecte toutes les 48 heures avec un temps ne dépassant pas 3 heures
- ❖ Une désinfection régulière de la chambre froide.
- ❖ N'utiliser que l'eau de bonne qualité.
- ❖ Eviter le contact du lait avec l'air et le personnel.
- ❖ Lutter contre les insectes.
- ❖ Utilisation du froid, la réfrigération inhibe la croissance des moisissures, mais ne les tue pas.

Les références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1. LUPIEN T., 1998**, Lait et produits laitiers dans la nutrition humaine. Code FAO : Alimentation et nutrition N°28, 501p.
- 2. GOURSAUD T., 1985**, Comparaison et propriétés physico-chimiques du lait, dans laits et produits laitiers, vache, brebis, chèvre (tome 1). Ed. Tec & Doc. Lavoisier, Paris, 389p.
- 3. VEISSEYRE, 1979b**, La technologie du fromage. 3^{ème} édition. La maison rustique, 701p
- 4. GOSTA, 1995**, CD manuel de transformation du lait. Ed. Tetra Pack processing systems, AB. Sweden, 442p
- 5. Chye, F.Y., Abdullah, A. and Ayob, M.K. (2004)**. Bacteriological quality and safety of raw milk in Malaysia. *Food Microbiol.* 21: 535–541.
- 6 Takahiro, M., Nobuhiko, K. and Toshinao, G. (2007)**. Milk consumption does not affect body mass index but may have an unfavorable effect on serum total cholesterol in Japanese adults. *Nutr. Res.* 27: 395–399.
- 7 Steijns, J. M. (2001a)**. Milk ingredients as nutraceuticals. *Int. J. Dairy Technol.* 54: 81–88.
Steijns, J. M. (2001b). Proteins, peptides and amino acids. In J. Young (Ed.), *Guide to functional food ingredients* (pp. 235–275). Surrey, UK: Leatherhead Food RA Publishing.
- 8. Steijns, J. M. (2003)**. Dairy derived health promoting ingredients. *Int. Rev. Food Sci. Technol.* 2: 76–78.
- 9. Steijns, J. N. (2008)**. Dairy products and health: Focus on their constituents or on the matrix? *Int. Dairy J.* 18: 425-435.
- 10. Drewnowski, A. (2005)**. Concept of a nutritious food: Towards a nutrient density score. *Am. J. Clin. Nutr.* 82: 721-732.
- 11. Sevi A Massa, S., Muscio, A., Dell'aquila, S.D.D. and Catalano, S. (1998)**. Litter treatment with bentonite or paraformaldehyde: effects on air quality and on milk yield of Comisana ewes. *Zootec. Nutr. Anim.* 24: 213-224.

Références bibliographiques

12. **Sevi, A.,**Albenzio, M., Muscio, A., Casamassima, D. and Centoducati, P. (2003). Effects of litter management on airborne particulates in sheep houses and on the yield and quality of ewe milk. *Livest. Prod. Sci.* 81: 1-9.
13. **Verdier-Metz, I.,** Michel, V., Delbès, C. and Montel, M-C. (2009). Food microbio. Do milking practices influence the bacterial diversity of raw milk? *Food microbiol.* 26(3): 305-310.
14. **Wareing, P. (2005).** On farm HACCP for milk production. *Int. Food Hyg.* 16:9-15
15. **Richter, R.L.,** Ledford, R.A. and Murphy, S.C. (1992). Milk and milk products. In: Vanderzant, C., Splittstoesser, D.F. (Eds.), *Compendium Methods for the Microbiological Examination of Foods*, 3rd Edition. American Public Health Association, Washington, DC, pp. 837-838.
16. **Brisabois, A.,** Lafarge, V., Brouillaud, A., De Buyser, M.L., Collette, C... Garin-Bastuji, B. and Thorel, M.F., (1997). Pathogenic micro-organisms in milk and dairy products: the situation in France and in Europe. *Rev. Sci. Tech.OIE*16: 452–471
17. **Rahali, V. and Menard, J.-L. (1991).** Influence des variants génétiques de la B-lactoglobuline et de la k-caséine sur la composition du lait et son aptitude fromagère. *Lait* 71:275–297.
18. **BOURGOIS C.M. MESCULE J. F.1989 :** microbiologie alimentaire I, aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire, Paris, p-151.

DETERMINATION DU NOMBRE LE PLUS PROBABLE

Pour l'interprétation des résultats obtenus selon la présente norme, ce tableau simplifié suffit.

Tableau N° 6 : Coefficient NPP et limites de confiance (1) Table de MAC GRADY

Nombre de résultat positifs			Coefficient NPP	Limites de confiance 1>95%	
0	0	0	< 0,30	0,00	0,94
1	0	0	0,36	0,02	1,70
1	1	0	0,74	0,13	2,00
2	0	0	0,92	0,15	3,50
2	1	0	1,5	0,4	3,8
2	2	0	2,1	0,5	4,0
3	0	0	2,3	0,5	9,4
3	0	1	3,8	0,9	10,4
3	1	0	4,3	0,9	18,1
3	1	1	7,5	1,7	19,9
3	2	0	9,3	1,8	36,0
3	2	1	15	3	38
3	3	0	24	4	99
3	3	1	46	9	198
3	3	2	110	20	400
3	3	3	> 110		

Les limites de confiance données ne sont destinées qu'à fournir quelques notions de l'influence des variations statistiques sur les résultats, il y'a aura toujours d'autres sources de variations qui peuvent même quelques fois être plus importantes