



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche

Scientifique Université Abdel Hamid Ben Badis

Faculté des sciences

Département d'Agronomie

Mémoire de master II

Filière Sciences agronomiques

Spécialité Biotechnologie Agro-alimentaire

Thème

Etudes des paramètres physico-chimiques et analyses
Microbiologiques du lait cru fabriquer par l'unité
GIPLAIT-SIDI KHALED TIARET

Présenté par

SAHNOUNE Anfal Zineb

Devant le jury :

Présidente	YAHIAOUI HASSIBA	MCB	Université De Mostaganem
Promotrice	MAGHNIA DJAMILA	MCB	Université De Mostaganem
Examinatrice	SOLTANI FATIHA	MAA	Université De Mostaganem

Année universitaire : 2020/202

Dédicace :

Grace à Dieu tout clément et miséricordieux, Qui m'a tracé la route, et m'a donnée le pouvoir et le courage de continuer jusqu'à la fin.

Avec l'aide de bon dieu, tout puissant, j'ai pu achever ce modeste travail que je dédie à :

Personne qui a sacrifié sa vie pour moi, et qui a pris le défi pour mes études, à l'homme et la femme qui m'a éclairé le chemin, Ma grande gratitude à ma mère et mon père, qui m'ont toujours soutenu avec patience et dévouement durant toutes mes années

Ma petites princesse Hadjer

Ma sœur Afaf mon frère Abdel mohcen Mon chat MIMI

Mes amis Wahiba , Imane et tous ceux qui m'ont chère.

Ma personne préférée Karaza

A la mémoire de ma grand-mère : que Dieu t'accueille en son paradis.

Je tiens à remercier tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Anfal Zineb

Remerciements :

Je remercie avant tout ALLAH tout puissant, de m'avoir guidé tout au long de ma vie, dans toutes les années d'étude et m'avoir donné la croyance, la volonte, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Au terme de ce travail, je tiens vivement à remercier toutes les personnes qui, d'une façon ou d'une autre, m'ont accompagné tout au long de ce parcours. Ce travail de recherche n'aurait pu arriver à sa fin sans le soutien, la confiance et la patience dont elles ont fait preuve à mon égard.

Pour sa confiance, ses conseils avisés et l'attention avec laquelle il a encadré et suivi l'évolution de ce travail, je tiens à remercier madame MAGHNIA .D . Qu'il soit assuré de toute ma gratitude pour m'avoir permis de terminer ce travail dans les meilleures conditions.

Je tiens également à présenter mes plus vifs remerciements à tous les personnels de laiterie sidi Khaled Tiaret pour leur aide et leur patience tout au long de mon pratique, plus particulièrement Mr Sofiane

Résumé

Le présent travail a pour objectif la connaissance de la production laitière de la laiterie (GPLAIT SIDI KHALED " TIARET"). Pour cela nous avons abordé l'étude de qualité physico-chimique et microbiologique du lait cru. Dans un souci de mettre à la disposition du consommateur un lait de bonne qualité, la matière première mise en œuvre et le produit fini fabriqué doivent faire l'objet d'un contrôle très strict.

Les résultats physico-chimiques obtenus sont en général conformes aux normes de l'entreprise. Du point de vue bactériologique ce lait présente une qualité acceptable.

A partir des résultats des différentes analyses on constate que:

-L'Efficacité des différents traitements

-Les paramètres physico-chimiques des différents produits ont marqué une normativité remarquable.

-Les paramètres bactériologiques sont conformes aux normes.

En fin, pour assurer une sécurité alimentaire au lait le contrôle de qualité de production, transformation et commercialisation.

Mots clés: lait cru, qualité physico-chimique, qualité microbiologique.

ملخص

يهدف العمل الحالي إلى معرفة إنتاج الحليب من منتجات الألبان.(GPLAIT SIDI KHALED "TIARET").

لهذا ، اقتربنا من دراسة الجودة الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية للحليب الخام من أجل تزويد المستهلك بحليب عالي الجودة ، يجب أن تخضع المواد الخام المستخدمة والمنتج النهائي لرقابة صارمة للغاية. تتوافق النتائج الفيزيائية والكيميائية التي تم الحصول عليها بشكل عام مع معايير الشركة. من وجهة نظر جرثومية ، هذا الحليب له جودة مقبولة.

من نتائج التحليلات المختلفة نرى ما يلي:

-فعالية العلاجات المختلفة

-تميزت المعلمات الفيزيائية والكيميائية للمنتجات المختلفة بمعايير ملحوظة.

-المعلمات البكتريولوجية تتوافق مع المعايير.

أخيراً، لضمان سلامة الأغذية للحليب، ومراقبة جودة الإنتاج والمعالجة والتسويق

الكلمات المفتاحية : الحليب الخام الجودة الفيزيائية والكيميائية ، الجودة الميكروبيولوجية.

Summary

The present work aims to know the milk production of the dairy (GPLAIT SIDI KHALED "TIARET"). For this we have approached the study of physicochemical and microbiological quality of raw milk. In order to provide consumers with good quality milk, the raw material used and the finished product produced must be subject to very strict control.

The physicochemical results obtained generally comply with company standards. From a bacteriological point of view, this milk has an acceptable quality.

From the results of the various analyzes we see that:

- The effectiveness of the different treatments

- The physico-chemical parameters of the different products have marked a remarkable normatively.

- Bacteriological parameters comply with standards.

Finally, to ensure food safety for milk, quality control of production, processing and marketing.

Key words: raw milk, physico-chemical quality, microbiological quality.

SOMMAIRE

Remerciements

Dédicaces

Résumé

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Liste des Abréviations

Introduction

Partie Bibliographique

1. Définition du lait cru	2
2. Le lait en Algérie	2
3. Comparaison des compositions des laits de différentes espèces	3
4. La composition du lait :.....	3
4. 1. Eau	4
4. 2. Glucides	4
4. 3. Minéraux.	4
4.4. Matière grasse.....	5
4.5. Matières azotées	5
4.6. Enzymes	7
5. Propriétés physico-chimiques	8
5. 1. La masse volumique et densité de lait	8
5. 2. Point de congélation	9
5.3. Point d'ébullition	9
5. 4. PH	9
5. 5. L'acidité de titration ou acidité Dornic	9
5. 5. Masse volumique et densité	10
6. Qualité organoleptique du lait	10

6. 1. Couleur	10
6. 2. Odeur.....	10
6. 3. Saveur	10
6. 4. Viscosité	11
7. La composition microbiologique du lait	11
7.1. Flores microbiennes du lait	11
7. 1.1. Flore originelle ou endogène	11
7. 2. Flore de contamination	12
7.2. 1. La flore d'altération	12
7. 2.2 La flore pathogène	13
7.3. Sources de contamination	13
8. Différents aspects de qualité du lait	13
8. 1. Qualité organoleptique du lait	13
8. 2. Qualité microbiologiques	14
8. 3. Qualité technologique	14
8. 4. Contrôle de la qualité du lait	14
9. Conditions et les principales sources de contamination du lait lors de la traite	15
10. Sources des contaminations microbiologiques du lait cru	15
10.1. Contamination par l'animal	17
10.2. Contamination au cours de la traite	18
10.3. Contamination au cours du transport	19
11. Les facteurs influençant les caractères physico-chimiques du lait	19
11.1. Variabilité génétique entre individus	19
11.2. Facteurs alimentaires	19
11.3. Facteurs climatiques et saisonniers	20
11.4. Age ou numéro de lactation	20
11.5. Stade de lactation	20

12. Hygiène général de la production du lait cru	20
12. 1. Hygiène des locaux	20
12. 1.1. Le local de stabulation	20
12. 1.2. La salle de traite.....	21
12. 1.3. La laiterie de ferme.....	21
12.2. Hygiène du matériel de récolte.....	21
12.3. Hygiène du personnel	21

Matériel et méthodes

1. Présentation générale du groupe GIPLAIT	22
2. Présentation de l'unité: laiterie de sidi Khaled de Tiaret	23
2. 1. Date de création	23
2. 2. Situation géographique	24
2. 3. Moyens humains	24
2. 4. Laboratoire d'autocontrôle	24
2. 5. Activité	24
2. 6. Les infrastructures	26
3. Procédé fabrication du lait reconstitué au niveau de la laiterie l'unité de Taret	26
3.1. Analyse physico-chimique	26
3.2. Réception du lait	26
3.3. Pasteurisation	26
3.4. Ecrémage	27
4. Les analyses physico-chimique et microbiologique du lait	27
4.1. Échantillonnage	27
4.2. Analyse physico-chimique	27
4.2.1. Matériels utilisés	27
4.2.2. Détermination de l'acidité titrable	28
4.2.3. Détermination de la matière grasse (Méthode GERBER)	28
4.2.4. Détermination de la densité	29

4.2.5. Détection des antibiotiques	30
4.2.6. Interprétation du test	31
4.3. Les analyses microbiologiques	31
4.3.1. Matériels utilisés	32
4.3.2. Dénombrement des germes totaux à 30° C	32
4.3.3. Démembrement des coliformes fécaux	33
4.3.4. Recherche et dénombrement de staphylocoque aureus	34
4.3.5. Dénombrement des streptocoques fécaux	35
4.3.6. Recherche des salmonelles	36

Résultats et discussions

1. Résultats et discussions des Analyses physicochimiques	38
1.2 .Acidité	38
1.3. .Densité	39
1. 4. Matière grasse	40
1.5. L'antibiotique	41
2. Résultat et discussions des analyses microbiologiques	42
1-2 Germes aérobies totaux	43
2.2. Coliformes	43
2.2.1. Coliforme totaux	43
2.2.2. Coliforme fécaux	44
2.3. <i>Staphylococcus aureus</i>	44
2-4- Salmonella	44
Conclusion	45
Références bibliographiques	46
Annexe	51

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Composition chimique du lait de quelques espèces animales	3
Tableau 2 : Composition générale du lait de vache.....	4
Tableau 3 : Composition lipidique moyenne du lait de vache	5
Tableau 4 : Protéines du lactosérum	7
Tableau 5 : Caractéristiques des principaux enzymes du lait	8
Tableau 6 : Flore originelle du lait cru	11
Tableau 7 : Germes contaminant le lait cru	16
Tableau 8 : Sources et niveaux de contamination du lait	17
Tableau 9 : répartition des différentes filiales de GIPLAIT.....	23
Tableau 10 : situation géographique de l'unité.....	24
Tableau 11 : Les quantités de production et CA au niveau de la laiterie Sidi Khaled	25
Tableau 12 : Utilise de bromothymol pour mesure l'acidité.....	28
Tableau 13 : interprétation du test d'antibiotique	31
Tableau14 : Résultats des analyses physico-chimiques.....	38
Tableau15 : Résultats des analyses d'antibiotique.....	41
Tableau16 : Résultat des analyses microbiologiques	42

Liste des figures

Figure 1 : Modèle de micelle de caséine avec sous-unités	6
Figure02 : mesure de matière grasse	29
Figure03 : mesure de la densité	30
Figure04 : test d'antibiotique	31
Figure 5 : Variation de l'acidité des 10 échantillons	38
Figure 6 : Variation de densité des 10 échantillons	39
Figure 7 : Variation de Matière grasse des 10 échantillons	40
Figure 8 : Colonies des germes aérobies mésophiles	43

Liste des abréviations

AFNOR : Association Française de Normalisation

D° : Degré Dornic

DLC : Date Limite de Consommation

DM : Dilution mère

EST : Extrait Sec Total

FAMT : Flore Aérobie Mésophiles Totaux

FAO: Food and Agriculture Organisation

JORA : journal officiel algérien

M : Masse

MG : Matière Grasse

MS : Matière sèche

PH : Potentiel Hydrométrique

SM : Solution Mère

TSE : Eau Sélective Tamponnée

UHT : Ultra Haute Température

Introduction

Introduction

Introduction

Le lait est un aliment biologique d'une richesse exceptionnelle. Il est à la fois produit d'élevage, produit de transformation et de consommation offert sous des aspects extrêmement diversifiés. De tous les aliments, le lait est celui qui se rapproche le plus de l'aliment complet idéal. Il peut à lui seul couvrir tous les besoins de l'organisme durant les premiers mois de la vie. Il contient pratiquement tous les éléments nécessaires à la croissance et au développement harmonieux de l'organisme humain.

Cette richesse et cette diversité de constituants font donc du lait sous toutes ses formes, un des éléments de base d'un régime alimentaire équilibré.

Selon la FAO, (2012), Les taux de consommation de lait dans les pays développés sont constants ou fléchissent. En revanche, dans de nombreux pays en développement, ils progressent rapidement, conséquence de la croissance démographique et de l'augmentation des revenus par habitant. Étant donné que la production intérieure ne peut satisfaire la demande des consommateurs dans les pays en développement, le volume des échanges laitiers sur le marché international augmente pour répondre avant tout à la demande d'importation par des pays en voie de développement.

En Algérie, le lait occupe une place importante dans la ration alimentaire de chacun, quel que soit son revenu Amellal, (1995). Selon Benyoucef, (2005) la demande intérieure en lait et produits laitiers ne cesse de s'élargir, résultant de l'accroissement démographique et de l'amélioration du niveau de vie de la population.

Malgré l'évolution des processus technologiques qui assurent une certaine garanti hygiénique au lait, le consommateur reste très attaché au produit naturel et frais comme le lait cru.

Cependant, le lait peut faire l'objet d'un certain nombre d'altérations et de contaminations par des micro-organismes responsables d'intoxication ou de toxi-infections alimentaires.

Depuis des dizaines d'années, tout lait commercialisé est soumis au contrôle officiel de qualité. Ce contrôle fait l'objet d'une attention particulière et les exigences applicables à la commercialisation de ce produit sont déterminés pour l'évaluation de sa qualité nutritive et hygiénique.

Cependant, c'est un produit très périssable et il constitue un excellent milieu favorable au développement des microorganismes, d'où la nécessité d'appliquer des méthodes préventives pour garantir aux consommateurs un lait cru de qualité hygiénique et sanitaire satisfaisante.

La qualité est un critère essentiel dans l'agroalimentaire, d'après la norme ISO/Dis 8402(ICx50-120) c'est l'ensemble des propriétés et caractéristique d'un produit ou d'un service qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites.

Nous nous proposons dans cette présente étude la qualité physicochimique et microbiologique de lait cru issu de région de wilaya de Tiaret.

Partie
Bibliographique

1. Définition du lait cru

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 soustraire, destinée à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (FAO, 2000).

Le lait est un liquide sécrété par les glandes mammaires des femelles mammifères après la naissance du jeune. C'est un liquide de composition complexe, blanc et opaque, d'une saveur douce, d'une réaction ionique (pH) voisin de la neutralité. La fonction naturelle du lait est d'être un aliment exclusif des jeunes mammifères pendant la période critique de leur existence, après la naissance, alors que la croissance est rapide et qu'il ne peut lui être substitué d'autres aliments. La grande complexité de la composition du lait répond à cette fonction (Alais, 1984).

Le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes nourissants (Aboutayeb, 2009).

2. Le lait en Algérie

Le lait a une valeur importante dans la consommation algérienne, Selon Srairi (2008), le lait est retenu par les pouvoirs publics comme une source principale des protéines animales des populations. Ce pendant des politiques d'état ont été adoptées, des instruments sont mis en place depuis l'indépendance à partir de l'importation contenue des produits laitiers sous l'effet de développement démographique et le taux d'urbanisation a considérablement augmenté (Srairi et al; 2007).

En outre, vu sa richesse en éléments nutritifs, le lait représente 65,5% des protéines animales, supérieure à celles de la viande 22,4% et les oeufs 12,1%, ainsi une gramme de protéine obtenue à partir du lait, coûte huit fois moins cher que la même quantité obtenue de la viande (Amellal, 1995), ce qui favorise l'augmentation de la consommation qui est jugée de 110 kg/an (Ferrah, 2000 ; Dilmi, 2008), l'évolution de cette consommation a bondi de 90 litres à 115 litres (Bourbouze , 2001), cette forte consommation est plus élevée que celle de la Tunisie qui est de 80kg (Khaldi et Naili; 2001) et celle du Maroc 32kg (Arraba et al ; 2001), elle reste très éloignée de celle de la France où elle est estimée de 400L/habitant/an (Boumghar, 2000).

Concernant la qualité physicochimique du lait produit en Algérie les efforts fournis par les éleveurs des vaches laitières en matière d'hygiène et d'élevage et de traite et par les collecteurs de lait en matière d'hygiène et de moyen de conservation et de transport nous nous retrouvons toujours dans l'obligation de ces conditions pour le consommateur Algérien un lait de bonne qualité physico-chimique.

Partie bibliographique

3. Comparaison des compositions des laits de différentes espèces

Le lait est plus consommé et étudié en nutrition Humain. Les laits sécrétés par les différentes espèces de mammifères présentent des caractéristiques communes et contiennent les mêmes catégories de composants: eau, protéines, lactose, matières grasses et minérales. Cependant, les proportions respectives de ces composants varient largement d'une espèce à l'autre (tableau 1). En outre, la composition des constituants protéiques, lipidiques et minéraux peut être très différente selon l'espèce considérée (Cepil, 1987)

Tableau 1 : Composition chimique du lait de quelques espèces animales (Alais, 1988).

Animaux	Eau (%)	Matière grasse (%)	Protéines (%)	Glucide (%)	Minéraux (%)
Vache	87,5	3,7	3,2	4,6	0,8
Chèvre	87,0	3,8	2,9	4,4	0,9
Brebis	81,5	7,4	5,3	4,8	1,0
Chamelle	87,6	5,4	3,0	3,3	0,7
Jument	88,9	1,9	2,5	6,2	0,5

4. La composition du lait :

(Franworth e. Et Mainville i., 2010) évoquent que, le lait est reconnu comme étant un aliment complet et bon pour la santé. Etant source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes.

Cependant, Les laits restent les seuls aliments naturels complets qui existent, chacun d'eux étant adapté à la race qui permet de le développer.

Le lait est une source importante de protéines de très bonne qualité, riches en acides aminés essentiels, tout particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides, caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras à chaîne courte, sont beaucoup plus riches en acides gras saturés qu'en acides gras insaturés. Ils véhiculent par ailleurs des quantités appréciables de cholestérol et de vitamine A ainsi que de faibles quantités de vitamine D et E.

Les principaux constituants du lait par ordre croissant selon (Pougheon S. et Goursaud J., 2001)

Partie bibliographique

Tableau 2 : Composition générale du lait de vache. (Martin, 2000)

Constituants majeurs	Valeur moyenne (%)
Eau	87,5
Matière grasse	3,7
Protéines	3,2
Glucides	4,6
Minéraux	0,8
Constituants mineurs enzymes, vitamines, pigments, cellules diverses, gaz.	

4. 1. Eau :

C'est de loin le composé le plus abondant 902g /L . En elles, sont dispersés tous les autres constituants du lait, tous ceux des matières sèches (Lausanne ,1969). Les variations de la teneur en eau du lait de vache sont très différentes suivant les hauteurs. Filipovic a trouvé, sur le lait du soir au printemps, 84,7% d'eau en moyenne, et des variations allant de 77,5 à 91,9%.

On comprend aisément, en tout cas :

1° qu'il est indispensable de fournir aux vaches laitières un aliment riche en eau.

2° que l'élimination d'une partie ou de la totalité de l'eau de constitution du lait, constitue un problème industriel d'une grande importance, particulièrement pour ce qui regarde certaines méthodes de conservation du lait (concentration et séchage).

4. 2.Glucides :

Le lait contient des glucides libres dont le principal est le lactose et des glucides associés aux protéines, La concentration en lactose dans les laits des mammifères est inversement proportionnelle à la teneur en minéraux avec les quel s'il participe l'équilibre de la présent 97% des glucides totaux (RAY .1951). Le lait renferme aussi d'autres sucres : glucose, galactose à raison de quelque dizaine de Mg/L t en quantité tout aussi peu importante des glucides azotés.

4. 3. Minéraux :

Le lait et les produits laitiers sont les principales sources alimentaires de calcium et phosphore, pour lesquels ils couvrent plus de moitié de nos besoins journaliers. Ce sont des éléments plastiques intervenant dans l'ossification, et leur apport est crucial pour les sujets jeunes et âgés. Le lait apporte de nombreux minéraux. Les plus importants sont : le calcium (1,2 g. l-1), le phosphore (0,9g. l-1) et le potassium (1,5g. l-1).

Partie bibliographique

4.4. Matière grasse :

La consommation de la matière grasse laitière est indispensable dans l'alimentation elle fournit 48% de la valeur énergétique du lait entier. Ces lipides d'origine laitière ne soulèvent pas d'objection particulière sur le plan nutritionnel. (Jeantet et al., 2008)

La matière grasse du lait est majoritairement présente sous forme de globules gras de diamètre compris entre 0.2 et 15 μm (Ray, 1951). Sont des mélanges de glycérides. Elles contiennent en outre une petite quantité de cholestérol, de plus, la matière grasse du lait renferme un pigment coloré (carotène) et petites quantités d'acides gras libres.

Tableau 3 : Composition lipidique moyenne du lait de vache

Classe de lipides	Pourcentage des lipides totaux
Triacyl-glycérols	97.5
Diacyl-glycérols	0.36
Monoacyl-glycérols	0.027
Acides gras libres	0.027
Cholestérol	0.31
Hydrocarbures	Traces
Caroténoïdes	0.008
Phospholipides	0.6
Vitamines liposolubles	0.01

4.5. Matières azotées :

D'après (Ray 1951), on distingue deux types de matières azotées dans le lait.

Pour les protéines 95%.

Pour les matières azotées non protéiques 5%.

Vitamines : D'une manière générale, le lait ne permet pas de satisfaire tous les besoins

a- vitaminiques.

Il existe des laits sur le marché à teneur garantie en vitamines. Ce sont surtout les vitamines A, B1, et B2, qui constitue la valeur nutritive du lait, leur consommation protège l'individu des syndromes de déficience vitaminique. (Jeantet et al., 2008)

b- Lactose : Le lactose est un constituant majeur de la matière sèche du lait. Il favorise l'assimilation du calcium et de la matière azotée. (Jeantet et al., 2008)

c- Protéines : La composition du lait en acides aminés est voisine de celle de l'œuf (Produit de référence). Il contient 8 à 10 acides aminés essentiels dont principalement la lysine, la

Partie bibliographique

thréonine, l'histidine, particulièrement indispensable chez le nourrisson, et la méthionine chez les personnes âgées. Le lait est donc le complément idéal des céréales. (Jeantet et al., 2008)

Selon Ramet (1985), On distingue deux groupes de matières azotées dans le lait : La fraction essentielle est la matière azotée protéique à 95% de l'azote total du lait, et la matière azotée non protéique à (5%).

En fonction du pH, Les protéines se répartissent en deux phases :

- Une phase micellaire (insolubles à pH 4,6) ; Les caséines représentent 80% des protéines totales
- Une phase protéique (solubles à pH 4,6) ; Les protéines sériques représentent 20% des protéines totales (Jeantet et al., 2007).

• Caséines

Les caséines présentent sous une forme micellaire. La micelle est formée par l'association des caséines et de composants salins dont les deux principaux sont le calcium et le phosphate.

Toutes les micelles n'ont pas les mêmes dimensions, ni la même composition.

La forme est considérée comme sphérique, mais avec une surface granuleuse comme une framboise. 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 (Ilboudo et al., 2012).

GOY et al. (2005), notent que la caséine est formée par quatre protéines individuelles:

- La caséine α_1 ou Alpha-caséines
- Bêta-caséine ou La caséine B
- gamma-caséines ou La caséine γ
- Kappa-caséine ou La caséine κ

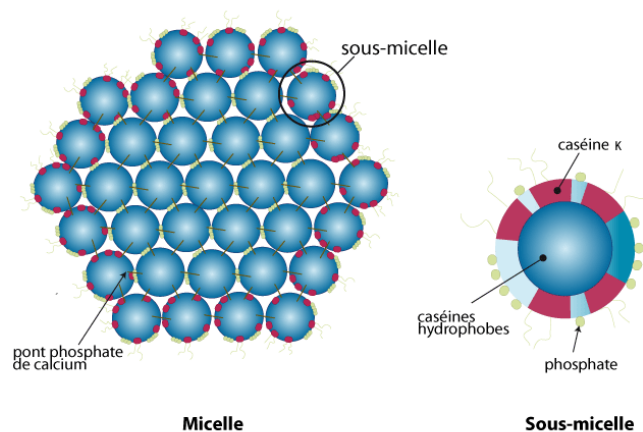


Figure 1 : Modèle de micelle de caséine avec sous-unités (Amiot et al., 2002).

Partie bibliographique

- **Protéines du lactosérum**

Les protéines du lactosérum représentent 15 à 28% des protéines du lait de vache et 17% des matières azotées (Debry, 2001).

Thapon (2005), définit les protéines du lactosérum comme protéines d'excellente valeur nutritionnelle, riches en acides aminés soufrés, en lysine et tryptophane. Elles ont de remarquables propriétés fonctionnelles mais sont sensibles à la dénaturation thermique.

Tableau 4 : Protéines du lactosérum (Vierling, 2008).

Pourcentages respectifs	%	Propriétés
β-lactoglobuline	50	Dénaturation thermique à partir de 60°C. Formation de la peau du lait si l'interface lait-air est grande comme dans l'ébullition domestique.
α-lactalbumine	23	
Immunoglobulines	10	
Protéoses-peptones	17	Thermostables à 100°C
Métalloprotéines	<1	

4.6. Enzymes :

Les enzymes sont définis comme des substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants. Agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituant natifs, une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes : la distinction entre élément natifs et élément extérieur n'est donc pas facile (Vignola, 2002).

Partie bibliographique

Tableau 5: Caractéristiques des principaux enzymes du lait (Vignola, 2002).

Groupe d'enzyme	Classe d'enzyme estérases	Ph	Température (C°)	Substrat
Hydrolases	Lipases	8,5	37	Triglycérides
	Phosphatases alcaline	9-10	37	Esters phosphoriques
	Phosphatases acide	4,0-5,2	37	Esters phosphorique
	Protéases		37	
	Lysozyme	7,5	37	Parois cellulaire microbienne
	Plasmines	8	37	Caséine
Déshydrogénases ou oxydases	Sulphydrile oxydase	7	37	Protéines, Peptides
	Xanthine	8,3	37	Bases puriques
Oxygénases	Lactoperoxydase	6,8	20	Composés réducteurs+H ₂ O ₂
	Catalase	7	20	H ₂ O ₂

5. Propriétés physico-chimiques

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique, la densité, le point de congélation, le point d'ébullition, acidité et pH.

5. 1. La masse volumique et densité de lait :

Elle est le plus souvent exprimée en grammes par millilitres ou en kilogrammes par litre, cette propriété physique varie selon la température, puisque le volume d'une solution varie selon la température. Pour diminuer l'effet de cette dernière, la densité relative (ou densité) est souvent utilisée. En pratique la densité du lait à 15°C varie de 1,028 à 1,037 pour une moyenne de 1,032. (Vignola, 2002)

5. 2. Point de congélation :

Il est légèrement inférieur à celui de l'eau, puisque la présence de solides solubles abaisse le point de congélation. Il peut varier de $-0,530^{\circ}\text{C}$ à $-0,575^{\circ}\text{C}$ avec une moyenne de $-0,555^{\circ}\text{C}$. Un point de congélation supérieur à $-0,530^{\circ}\text{C}$ permet de soupçonner une addition d'eau au lait. (Vignola, 2002)

Selon Aboutayeb (2011), Le point de congélation est la température de passage de l'état liquide à l'état solide.

Neville et al. (1995), ont pu montrer que le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation. Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait. Sa valeur moyenne se situe entre $-0,54$ et $-0,55^{\circ}\text{C}$, celle-ci est également la température de congélation du sérum sanguin. On constate de légères fluctuations dues aux saisons, à la race de la vache, à la région de production. D'une manière générale tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leurs quantités entraînent un changement du point de congélation (Mathieu, 1999).

5.3. Point d'ébullition :

D'après Amiot et al (2002), 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 $100,5^{\circ}\text{C}$.

5. 4. PH :

Il mesure la concentration des ions H^+ en solution. Les valeurs de pH représentent l'état de fraîcheur du lait, le pH d'un lait frais se situe entre 6,6 et 6,8. (Amiot et al, 2002)

5. 5. L'acidité de titration ou acidité Dornic :

Selon Jean et Dijon, (1993), l'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la présence de protéines, de substances minérales et acides organiques (Amiot et al., 2002) et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé par la fermentation lactique.

L'acidité apparente ou acidité naturelle du lait varie entre 13°D et 17°D d'équivalent d'acide lactique. La mesure d'acidité titrable s'exprime couramment de deux façons soit en pourcentage (%) d'équivalents d'acide lactique, soit en degrés Dornic ($^{\circ}\text{D}$) ; ce dernier étant le nombre du dixième de millilitre d'hydroxyde de sodium utilisée pour titrer 10 millilitres de lait en présence de phénolphtaléine (Benhedane, 2011 ; Vignola, 2002).

- 1 Soxhlet Henkel = 2, 25°D (Mamadou D.D, 1995).

Partie bibliographique

Un lait cru doit avoir une acidité ≤ 21 °D. Un lait dont l'acidité est ≥ 27 °D coagule au chauffage et un lait dont l'acidité est ≥ 70 °D coagule à froid (Jean et Dijon, 1993).

Acidité titrable = Acidité naturelle + Acidité développée (Vignola, 2002).

5. 5. Masse volumique et densité :

Selon Pointurier, (2003), la masse volumique d'un liquide est le quotient de la masse d'une certaine quantité de ce liquide divisée par son volume.

Elle est notée ρ et s'exprime en Kg.m⁻³. La masse volumique dépend de la température, donc il est nécessaire de préciser à quelle température (T°) elle est déterminée. La masse volumique du lait entier à 20°C est en moyenne de 1030 Kg.m⁻³.

La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide et la masse du même volume d'eau (Vierling, 2008). Il convient de signaler que le terme anglais «density» désigne la masse volumique et non la densité (Pointurier, 2003). La densité du lait à 15°C est en moyenne 1,032 (Aboutayeb, 2011).

6. Qualité organoleptique du lait :

L'aspect, l'odeur, la saveur, la texture sont les paramètres organoleptiques qui caractérisent la qualité du lait, et se trouvent en relation intime avec les propriétés et la perception de la qualité par le consommateur (Rheotest, 2010).

6. 1. Couleur :

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le β -carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait) (Fredot, 2005).

Dans le lait les lipides se trouvent sous forme de globules de matière grasse et les protéines sous forme de micelles de caséines. Ces agrégats diffractent la lumière et dispersent les rayons lumineux sans les absorber (Reumont, 2009).

6. 2. Odeur :

L'odeur est caractéristique le lait du fait de la matière grasse qu'il contient fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une flore odeur), à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette) (Vierling, 2003).

6. 3. Saveur :

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante.

Partie bibliographique

Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. Les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée. Peut transmettre au lait des saveurs anormales en particulier un goût amer. La saveur amère peut aussi apparaître dans le lait par suite de la pullulation de certains germes d'origine extra-mammaire (Thieulin et Vuillaume, 1967).

6. 4. Viscosité :

La viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, étant donné qu'une relation intime existe entre les propriétés rhéologiques et la perception de la qualité par le consommateur (Rheotest, 2010).

7. La composition microbiologique du lait

7.1. Flores microbiennes du lait

Les microorganismes du lait sont répartis selon leur importance en deux grandes classes à savoir, la flore endogène ou originelle et la flore contaminant. Cette dernière est subdivisée en deux sous classes : la flore d'altération et la flore pathogène (Vignola, 2002).

7. 1.1. Flore originelle ou endogène

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10³ 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) (Cuq, 2007). La flore originelle des produits laitiers 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 n°6 regroupe les principaux microorganismes originels du lait avec leurs proportions relatives.

Tableau 6 : Flore originelle du lait cru (Vignola, 2002)

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

Les bactéries lactiques :

Appartiennent à un groupe de bactéries bénéfiques, elles préfèrent le lactose comme source de carbone et produisent de l'acide lactique comme produit final du processus de fermentation. Elles sont ubiquitaires, et se trouvent aussi dans le système digestif de l'homme. Elles sont surtout connues pour le rôle qu'elles jouent dans la préparation des produits laitiers. Ce groupe inclut les bacilles et les coques, qui peuvent former des chaînes de différentes longueurs, mais qui ne forment jamais de spores. Les bactéries lactiques sont des anaérobies facultatifs. La plupart d'entre elles sont tuées lorsqu'on les chauffe à 70°C (Guiraud, 2003 ; Bensalah et Korib, 2010).

7. 2. Flore de contamination

Le lait peut se contaminer par des apports microbiens divers. Il en résulte que la nature de la flore microbienne du lait cru est à la fois complexe et variable d'un échantillon à l'autre et suivant l'âge du lait. Cette flore est composée d'une flore d'altération et d'une flore pathogène

7.2. 1. La flore d'altération

Elle exploite des défauts sensoriels (goût, d'arôme), ou qui réduira la durée de conservation des produits laitier. La flore d'altération comporte trois genres : les coliformes, les levures et les moisissures (Essalhi, 2002).

Les coliformes

Pour établir une distinction entre les souches fécales et les souches non fécales, il convient de choisir une température de croissance capable de retenir le maximum de souches de l'une des deux catégories, les hautes températures, qui sélectionnent les germes fécaux ont été largement appliquées (Bourgois et al ;1996). Leur présence indique une faute hygiénique, relevant soit d'une mauvaise qualité du produit soit de la male puretés du matériel de fabrication ou de conditionnement (Larpent, 1997).

leur développement (Brisabois et al., 1996). Le lait se contamine par des microbes d'origines diverses:

- Fèces et téguments de l'animal : Coliformes, clostridies, entérobactéries pathogènes.
- Sol : Streptomyces, bactéries sporulées, spores fongiques, Listeria.
- Litière et aliments : Flore banale variée, lactobacilles, Clostridium butyricum.
- Air et eau : Flore diverse dont : Pseudomonas, bactéries sporulées.
- Equipements de traite et de stockage du lait : Flore lactique, microcoque, lactobacilles, streptocoques, Leuconostoc, levures.
- Manipulateurs : Staphylocoques dans le cas de traite manuelle.
- Vecteurs divers : Insectes, flore de contamination fécale (Guiraud, 1998).

7. 2.2 La flore pathogène

Elle fait partie de la flore contaminant du lait. Les bactéries pathogènes pour l'homme peuvent être présentes dans le lait cru, ou dans les produits laitiers qui en dérivent. Elles sont capables de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ces produits. Les bactéries les plus importantes de cette flore pathogène sont le plus souvent mésophiles et les principaux microorganismes pathogènes associés aux produits laitiers sont : *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Bacillus cereus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Shigella sonnei* et certaines moisissures (Vignola, 2002).

7.3. Sources de contamination

Le lait est généralement contaminé par une grande variété de microorganismes d'origine diverse. Cette contamination peut provenir de l'animal (intérieur ou extérieur de la mamelle), de l'environnement (sol, atmosphère, eau ...), des matériels servant à la collecte du lait (machines à traire, filtre, de récipient divers) et aussi de l'homme.

Certains microorganismes constituent un danger pour la consommation du lait cru ou de produits fabriqués avec du lait cru. D'autre sont seulement des agents d'altération de ces produits, ils dégradent les composants du lait en donnant des produits de métabolisme indésirable (Richard, 1990 ; Guiraud, 1998).

Le lait contient peu de micro-organismes lorsqu'il est prélevé dans des bonnes conditions à partir d'un animal sein (moins de 5000 germes/ml) (Larpen, 1997). Le lait cru peut être contaminé par différents microorganismes avant, pendant et après la traite.

8. Différents aspects de qualité du lait

8. 1. Qualité organoleptique du lait

D'après (Vierling ,2008), l'aspect, l'odeur, la saveur, la texture ne peuvent être précisés qu'en comparaison avec un lait frais. Le lait est un liquide biologique comestible deux fois plus visqueux que l'eau, opaque, blanc d'une saveur douceâtre, d'odeur peu accentuée (Institut de l'élevage, 2009).

La couleur blanche est due selon (Henzen ,2009), à la caséine alors que (Veisseyre ,1979), signale que cette couleur est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments, carotènes, à la caséine et à la vitamine B2 pour la phase hydrique. Le lait, du fait de sa matière grasse, fixe les odeurs animales qui sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur), et à la conservation (L'acidification du lait par l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette) (Vierling, 2003).

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante (Thieulin et Vuillaume, 1967).

8. 2. Qualité microbiologiques

Le lait est un aliment dont la durée de vie est très limitée. En effet, son pH voisin de la neutralité, le rend très facilement altérable par les microorganismes et les enzymes, sa richesse et sa fragilité font du lait un milieu idéal aux nombreux microorganismes comme les moisissures, les levures et les bactéries qui se reproduisent rapidement (Gosta, 1995).

De ce fait, la connaissance de sa composition microbienne est d'un intérêt particulier pour les agriculteurs et les transformateurs. Le lait dans les cellules du pis est stérile, mais la glande mammaire, la peau du pis, le matériel de traite, la litière, la qualité de l'air et les pratiques des éleveurs sont des sources de contamination.

La microflore du lait cru est très diversifiée. Selon son origine, elle se divise en : flore originelle (indigène) et flore de contamination (SEV et al., 1998). 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) (CUQ, 2007).

D'après (Hanzen ,2014), En l'absence de soins particuliers lors de la préparation de la mamelle, la contamination du lait par la peau du trayon peut cependant atteindre 50 000 à 300 000 germes totaux par ml. La contamination par le matériel de traite dépend essentiellement de la conception et de l'état du matériel de traite et de la qualité du nettoyage. Il a été suggéré une relation entre la présence de germes dans la mamelle et l'anatomie de celle-ci. Un sphincter de trayon en bon état constituerait une barrière contre l'infection (Labussiere et Benmederbel, 1983).

8. 3. Qualité technologique

La valorisation du lait se fait via sa consommation et par sa transformation en produits laitiers. Leur intérêt technologique, nutritionnel et/ou santé et leurs propriétés sont exploitées dans plusieurs industries (agro-alimentaire et pharmaceutique notamment).

La transformation du lait ne fait appel à aucun traitement chimique, seuls des procédés physiques et des réactions biochimiques sont utilisés.

D'après (Delteil ,2012), le lait est un produit de l'élevage dont une grande partie est transformée par les industries alimentaires ; fromages, yaourts, desserts lactés divers ou boissons aromatisées au chocolat, aux fruits, etc.

8. 4. Contrôle de la qualité du lait

La qualité du lait est déterminée sur la base de six critères différents : le nombre de germes, le nombre de cellules somatiques, la présence de résidus d'antibiotiques ou de désinfectants, le point de congélation et la propreté visible (Ryckaert, 2003).

Les résultats des analyses de qualité qui dépassent les normes en vigueur entraînent des pénalités et peuvent conduire au refus du lait.

Partie bibliographique

Avant de ramasser le lait dans le bassin refroidisseur, le camionneur en vérifie la température, l'apparence et l'odeur. Il prélève un échantillon servant aux analyses de contrôle de la qualité. Un autre échantillon de lait est prélevé pour analyser sa composition en protéines, en lactose, en minéraux et en matière grasse (Anonyme, 2019).

9. Conditions et les principales sources de contamination du lait lors de la traite

Une bonne traite est liée à plusieurs facteurs :

- Hygiène du trayeur,
- Environnement paisible,
- Massage de la mamelle,
- La traite doit être complète,
- Nettoyage et séchage de la mamelle. (Alais, 1975 ; Bonnier, 2004)

Les principales sources de contamination du lait selon Alais et Veisseyer (1975) sont

10. Sources des contaminations microbiologiques du lait cru

La flore de contamination 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 (tableau n°6).

Des contaminations d'origine fécale peuvent entraîner la présence de *Clostridium*, d'entérobactéries coliformes et, éventuellement, d'entérobactéries pathogènes : *Salmonella*, *Yersinia*. Ceci explique l'importance d'un contrôle rigoureux du lait (Leyral et Vierling, 2007).

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

Partie bibliographique

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) (tableau n°6) (FAO, 1995).

Contaminations du lait cru au stade de la production 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 est soit directement transporté au centre de ramassage où il est réfrigéré, soit stocké dans des réservoirs réfrigérés avant transport dans le cas d'exploitations importantes. Dans ces conditions, la flore microbienne est stabilisée. Le lait cru doit être toujours maintenu au froid. La durée de conservation de ce lait est courte en raison de la possibilité du développement des germes *psychrotrophes* et *psychrophiles* (quelques jours) (Guiraud et Galzy, 1980).

Tableau 7 : Germes contaminant le lait cru (Jakob et al., 2009).

Sources de contamination		Psychrotrophes
Germes Gram positifs		
Germes sporulés aérobies	Terre, poussière, foin (très répandu)	Certaines Espèces
-Germes sporulés Anaérobies (clostridies)	Ensilage, fourrage vert en fermentation, boue	Non
-Entérocoques	Fèces, résidus lait	Non
Staphylocoques	Peau, muqueuses	Non
-Microcoques	Peau, résidus de lait	Certaines Espèces
Bactéries propioniques	Peau, résidus de lait, fourrage vert en fermentation, ensilage	Non
Bactéries lactiques	Plantes, ensilages, résidus de lait, muqueuses	Non
Bactéries corynéformes	Peau, sol	Certaines espèces

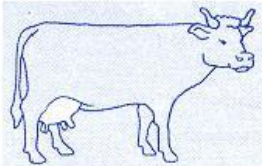
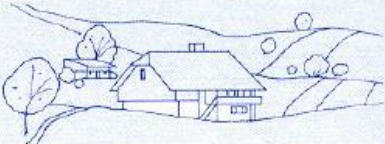

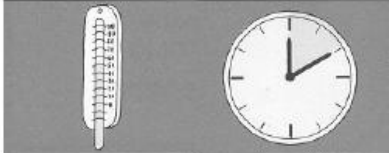
Partie bibliographique

Germes Gram négatifs		
-Colibactéries (<i>E. coli</i>)	Fèces, eaux usées	Non
Entérobactéries	Plantes, fèces, eaux usées	Certaines espèces
Pseudomonas	Eau, sol (très répandu)	Oui
Alcaligenes, <i>Flavobacterium</i> , etc	Eau, sol (très répandu)	Oui
Levures	Sol, plantes, résidus de lait (très répandues)	Oui

10.1. Contamination par l'animal

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 et de maturation des produits laitiers de large consommation tels que les yaourt, fromages et autres laits fermentés (Ben Mahdi et Ouslimani, 2009). Ces laits anormaux doivent être séparés du lait sain et ne pas être utilisés pour la transformation.

Tableau 8 : Sources et niveaux de contamination du lait (Crema, 2003)

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

Partie bibliographique

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.

Un nettoyage correct de la mamelle effectué avant la traite est donc indispensable pour obtenir un lait de bonne qualité microbiologique. Deux méthodes peuvent être conseillées pour y parvenir :

- La première consiste à réaliser un nettoyage à sec du pis à l'aide de serviettes en papier ou en polyester et à usage unique;

- La seconde méthode consiste à laver la mamelle avec une solution désinfectante tiède (chlore: 500 mg/l - iode: 75 mg/l), puis à la sécher avec une serviette propre à usage multiple ou mieux à usage unique (Boudier et Luquet, 1978).

10.2. Contamination au cours de la traite

C'est en surface des trayons que l'on retrouve la plus grande diversité de groupes microbiens : une douzaine de groupes microbiens parmi les flores utiles, flores d'altération et pathogène 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).

La propreté du pis (arrière et côtés) est un indicateur de l'hygiène des logettes et de la litière

La propreté des pattes arrière est un indicateur de l'hygiène des couloirs

La propreté des flancs et des cuisses est un indicateur de l'hygiène des logettes et de la litière

Dans le lactoduc et l'air du lieu de traite, la diversité microbienne est moindre puisque que seuls quelques groupes microbiens sont systématiquement présents.

Les niveaux des flores d'altération sont alors du même ordre de grandeur que ceux des groupes utiles.

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 ; par contre, dans les lactoducs, en été, on extrait des niveaux plus importants de *Pseudomonas* (germes d'altération). Pour une même saison, des différences de composition microbienne de ces réservoirs 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).

10.3. Contamination au cours du transport

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

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

11. Les facteurs influençant les caractères physico-chimiques du lait

Selon Coulon (1994) cité par Pougheon (2001), la composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs. Ces principaux facteurs de variation sont bien connus, ils sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter. La composition du lait est variable elle dépend bien entendu du génotype de la femelle laitière (race, espèce) mais l'âge, la saison, le stade de lactation, l'alimentation sont des facteurs qui peuvent avoir des effets importants sur la composition du lait (Pougheon et Goursaud; 2001).

11.1. Variabilité génétique entre individus

D'après Pougheon et Goursaud (2001), il existe indéniablement des variabilités de composition entre les espèces et les races mais les études de comparaison ne sont pas faciles à mener, car les écarts obtenus lors des contrôles laitiers sont la combinaison des différences génétiques et des conditions d'élevage. Généralement les races les plus laitières présentent un plus faible taux de matières grasses et protéiques or le choix d'une race repose sur un bilan économique global. C'est pourquoi un éleveur a tendance à privilégier les races qui produisent un lait de composition élevée. Il existe ainsi une variabilité génétique intra race élevée, c'est pourquoi une sélection peut apporter un progrès.

11.2. Facteurs alimentaires

L'alimentation n'est pas un des principaux facteurs de variation du lait mais elle est importante car elle peut être modifiée par l'éleveur. Une réduction courte et brutale du niveau de l'alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité de lait produite et une baisse variable du taux protéique mais la mobilisation des graisses corporelles entraîne une augmentation très importante du taux butyreux associée à une modification de la composition en matière grasse (augmentation de la part des acides gras à chaînes longues). Avec un apport de fourrages à volonté, un niveau d'apports azotés conduit à un meilleur taux azoté avec un accroissement de l'apport non protéique et des caséines. L'addition de matières grasses dans la ration induit le plus souvent une baisse du TB.

Partie bibliographique

Elle est due à une perturbation des fermentations ruminales, mais elle influence la composition en AG de la matière grasse du lait (Pougheonet Goursaud, 2001).

11.3. Facteurs climatiques et saisonniers

D'après Pougheon et Goursaud (2001), la saison a une influence importante qui se rajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge ...) de façon immuable, le TB passe par un minimum en juin – juillet et par un maximum à la fin de l'automne. La teneur en protéines passe par deux minimums un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et à la fin de la période de pâturage.

11.4. Age ou numéro de lactation

Selon Pougheon et Goursaud (2001), on peut considérer que l'effet de l'âge est très faible sur les quatre premières lactations. On observe une diminution du TB (TB : taux butyreux en g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6%.

11.5. Stade de lactation

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période colostrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2eme mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation Pougheon et Goursaud, 2001).

12. Hygiène général de la production du lait cru

12. 1. Hygiène des locaux:

Pour produire un lait sain et de qualité, dans des conditions économiques, la stabulation libre et la salle de traite sont mieux adaptés.

12. 1.1. Le local de stabulation :

Le local de stabulation doit être spacieux, bien éclairé et ventilé tout en maintenant une température convenable. L'aération assainit l'atmosphère et régularise la température. la lumière solaire favorise la santé des animaux, l'assainissement du milieu par son action bactéricide et l'augmentation de l'activité vitaminique D du lait.

Les animaux en toute liberté produisent un aliment naturel souvent plus riche: les teneurs en extrait sec dégraissé et en matière grasse sont d'ordinaire plus élevées. Tous les aménagements qui favorisent la propreté des animaux et du local sont également favorables à la qualité hygiénique du lait. Prévoir des locaux annexes pénétrant l'isolement des animaux malades, des animaux nouvellement introduits et des femelles parturientes.

12. 1.2. La salle de traite

C'est le local le plus important et doit être bien conçue pour la production du lait de très bonne qualité. Le sol est dallé ou cimenté et les murs lisses pour permettre un nettoyage facile et adéquat, ainsi qu'un bon contrôle de l'hygiène alimentaire.

12. 1.3. La laiterie de ferme

C'est un local spacieux, exempt d'odeurs désagréables de fumée, de poussière ou autres éléments contaminants et qui n'est pas sujet aux inondations.

La laiterie de ferme permet la conservation et le conditionnement du lait réfrigéré. Un local équipé d'eau potable chaude et froide est réservé au nettoyage et à l'entreposage du matériel laitier. Ces différents locaux doivent faire l'objet de nettoyage quotidien, mais aussi de désinfection et désinsectisation. (Alais, 1984).

12.2. Hygiène du matériel de récolte

Qu'il s'agisse simplement des récipients dans lesquels on recueille le lait (seau, bidon) ou du matériel de traite utilisé lorsqu'on opère mécaniquement, il est essentiel que tout ustensile venant au contact du lait soit parfaitement nettoyé et aseptisé avant utilisation. Un égouttage ou séchage sans essuyage doit terminer les opérations.

Les laits destinés à être vendus à l'état cru pour la consommation humaine doivent être récoltés et transportés dans les récipients répondant aux normes d'hygiène.

1. être maintenus en bon état d'entretien

2. Avant utilisation, être propres et aseptisés, les ingrédients employés doivent avoir été autorisés par la commission de contrôle des produits alimentaires. Le matériel et les récipients utilisés pour la récolte et la production devraient être fabriqués et entretenus de façon à ne pas présenter de risques pour la santé. Le matériel destiné à être réutilisé devrait être construit dans des matériaux et selon une conception permettant un nettoyage facile et complet. (FAO/OMS, 1990)

12.3. Hygiène du personnel:

Le personnel devrait subir un examen médical d'embauche, et cet examen devrait également être effectué chaque fois qu'il s'impose pour des raisons cliniques ou épidémiologiques. Organiser à l'intention de tout le personnel une formation permanente aux méthodes hygiéniques, afin qu'il connaisse les précautions nécessaires pour éviter la contamination du lait. Le trayeur doit être en bon état de santé et doit prendre des précautions hygiéniques élémentaires: se laver les mains, avant-bras et les essuyer avec un linge propre.

Un contrôle devrait être exercé pour faire respecter cette consigne et des surveillants qualifiés devraient être expressément chargés de veiller à ce que l'ensemble du personnel respecte toutes les dispositions (Alais 1984).

Matériels

Et méthodes

1. Présentation générale du groupe GIPLAIT

L'histoire du groupe Giplait remonte à la création de l'Office national du lait (ONALAIT) en 1969, qui a été restructuré par la suite en trois offices régionaux : Orelait (est), Orlac (centre) et Orolait (ouest).

Ces trois offices ont été fusionnés en mai 1998 pour créer le Groupe Industriel des Productions Laitières GIPLAIT.

Après avoir été rattaché successivement au Fonds de participation et au Holding public agroalimentaire de base, le groupe a rejoint le ministère de l'Agriculture et du développement rural en mars 2010 sur résolution du Conseil des participations de l'Etat (CPE), qui avait aussi statué sur son assainissement.

Le Groupe Lait Giplait/SPA est l'un des plus importants producteurs de laits et produits laitiers en Algérie avec une capacité de production de plus de quatre (04) millions de litres/jour.

Outre la production et la commercialisation des laits et produits laitiers, le groupe a aussi pour mission de développer la production nationale de lait, comme il participe activement à la régulation du marché national du lait.

Avec plus de 3800 collaborateurs, le groupe compte seize (16) filiales dont 15 spécialisées dans la production de laits et dérivés et une chargée de la gestion des fermes pilotes (19), dont la vocation principale est l'élevage de bovins laitiers.

Le groupe industriel des productions laitières GIPLAIT/ SPA (société par actions) a été créé le 10 Mai 1998, à l'issue de la restriction des Ex. Offices régionaux (ORLAC, OROLAIT, ORELAIT).

Doté d'un capital social de 2, 501, 000,000 Dinars, il a pour missions principales, la production et la commercialisation des laits et produits laitiers.

Son objet social a été élargi au développement de la production nationale de lait, d'intensification et densification du réseau de collecte et de contribution à la régulation du marché du lait depuis l'Assemblée Générale du 24 Octobre 2011.

Le groupe dispose de quinze (15) unités de production en activité érigées en filiales, dont le capital est détenu à 100% par GIPLAIT. Il dispose, en 2015, à travers ses quinze (15) filiales

La capacité de production annuelle de l'ensemble de nos laiteries est estimée actuellement à 1,290 milliard de litres équivalent lait dont 1,191 milliard de litres en lait pasteurisé conditionné en sachet (LPC) et autres laits de consommation, le reste étant des produits laitiers.

Matériel et méthodes

Tableau 9: répartition des différentes filiales de GIPLAIT

Région Est	Région Centre	Région Ouest
Filiale Eddough Annaba	Filiale Colaital Bir khadem	Filiale El Mansourah Telmecen
Filiale Numidia Constantine	Filiale Boudouaou	Filiale Tessala Sidi Bel Abbès
Filiale Aurès Batna	Filiale Arribs Ain Defla	Filiale Sidi Khaled Tiaret
Filiale Tell Sétif	Filiale Amizour Béjaia	Filiale El Emir Mascara
		Filiale Le Littoral Mostaghanem
		Filiale La source Saida
		Filiale Sud Lait Béchar

2. Présentation de l'unité: laiterie de sidi Khaled de Tiaret

2. 1. Date de création

L'unité de Tiaret a été créée le 13 juin 1987, la date du début d'activité était le 01 juillet 1987.

Construite par un organisme Danois spécialiste dans l'industrie laitière.

L'unité est richement industrielle par sa position géographique, elle est localisée dans la zone industrielle "zaaroura" à 6Km de la ville de TIARET, son implantation dans cette zone a été envisagée dans le cadre d'un processus économique car son lieu favorise son alimentation en gaz, eau, électricité.

2. 2. Situation géographique

Tableau 10: situation géographique de l'unité

Production	.3600 M ²
-stockage	780 M ²
-atelier de maintenance	.400 M ²
-local MGLA	.400 M ²
-bloc social	500 M ²
-bloc administratif	700 M ²
-post de garde	16 M ²
-poste de transformation	144 M ²

2. 3. Moyens humains

Il y a 84 personnes qui travaillent dans l'unité réparties dont:

-Nombre chargé de la production: 41

-Nombre chargé du laboratoire: 08

-Nombre chargé de la commercialisation: 35

2. 4. Laboratoire d'autocontrôle:

L'élément indispensable à toute transformation laitière est le laboratoire qui effectue les analyses physico-chimiques et microbiologiques sur place.

2. 5. Activité:

Il s'agit de la laiterie de SIDI KHALED relevant du groupe Giplait assurant une production du lait et ses dérivés (Lait pasteurisé, lait cru, lait fermenté (l'ben), yaourt, crème dessert, beurre.). Elle vend ces produits à des clients dans le marché local de la willaya en plus des wilayat limitrophes: Relizane et Tissemsilt. Le tableau 1 représente la quantité de production et le CA en 2016, nous remarquons que la quantité du lait pasteurisé (27 248 229L) est plus élevée par rapport aux autres produits. Aussi, il est à remarquer que les beurres et la crème sont produits à des quantités faibles. Par contre, on remarque le CA du lait pasteurisé est lui aussi très élevé dans cette Unité de production

Matériel et méthodes

Tableau 11 : Les quantités de production et CA au niveau de la laiterie Sidi Khaled en 2016

	La production en 2016	CA en 2016 (DA)
Lait pasteurisé	27 248 229 (L)	638 808 817
Lait cru entier	845 021 (L)	32 405 888
Lait cru	2 643 023 (L)	93 546 838
partiellement		5 553 185
écrémé (15Gr)	198 790 (L)	26 685 140
Lait cru Ecrémé	842 955 (L)	16 545 749
(0Gr)	493 435 (L)	78 526 826
Lait Fermenté	5 765 776 (Pots)	
Raib	1 147 776 (Pots)	18 013 147
Yaourt Euvé 125 gr	7 381 (Mottes)	43 076 266
Crème Dessert 125gr	38 856 (Mottes)	190 683 540
Total		960 6 935

2. 6. Les infrastructures:

a. Les ateliers de production:

- Réception lait cru.
- Recombinaison.
- Pasteurisation.
- Conditionnement lait et l'ben en sachet polyéthylène.
- Yaourtière.
- Pâtes fraîches
- Beurrerie

b. Les ateliers de production des utilités

- Chaufferie.
- Froid industriel.
- Air comprimé.
- Poste de livraison/transformation

3. Procédé fabrication du lait reconstitué au niveau de la laiterie l'unité de Taret :

3.1. Analyse physico-chimique :

Pour chaque livraison, un agent prend un échantillon du lait cru pour l'analyse physico-chimique.

3.2. Réception du lait :

Une fois que les résultats d'analyse ne présentent aucune anomalie, ce lait réceptionné est versé dans une cuve inoxydable qui ensuite sera acheminé par tuyaux vers le pasteurisateur.

La réception du lait se fait au niveau du quai de réception où se trouve une installation comprenant des pompes, des circuits et un compteur pour déterminer la quantité du lait réceptionnée. Des analyses sont effectuées pour apprécier la qualité du lait.

3.3. Pasteurisation :

Aussi appelée débactérisation thermo contrôlée, c'est un procédé de conservation de lait par lequel celui-ci est chauffé à une température de 70 à 75°C, pendant une durée de 30 seconde, puis refroidis rapidement par une température très basse .

3.4. Ecrémage :

Est une machine qui permet la séparation de crème de lait, une régulation permet d'obtenir trois types de lait soit.

a. Lait écrémé :

Est un lait qui contient 0 à 5% de matière grasse c'est par l'effet de l'écrémeuse qui sépare la crème du lait, avec une acidité de 15 à 16°D.

b. Lait demi-écrémé :

Est un lait qui contient une partie de la crème entre 15 à 18% de matière grasse, d'une acidité de 16 à 17°D, il se situe entre le lait entier.

c. Lait entier :

Est un lait complet d'une acidité de 17 à 18°D , et renfermant une matière grasse de 28 à 32% dans cette étape l'écrémeuse n'a aucun rôle.

d. Conditionnement :

C'est la dernière étape de production de lait, c'est l'étape où on conditionne les 3 types de lait dans des sachets spéciaux d'un litre puis mis dans des cagettes en plastique renfermant 12 à 13 sachets chacune, ces caisses sont stockées dans une chambre froide à une température de 4 à 6°C.

4. Les analyses physico-chimique et microbiologique du lait

4.1. Échantillonnage

Les échantillons sont acheminés directement au laboratoire dans une glacière. Le temps entre le prélèvement et les premières analyses ne dépasse pas 24 heures.

4.2. Analyse physico-chimique :

Les paramètres retenus pour les analyses physico-chimiques sont : acidité, densité, matière grasse

4.2.1. Matériels utilisés :

- Soude NaOH.
- Burette.
- Pipettes.
- Becher.
- Lacto densitomètre
- Eprouvette.
- Phénol phtaléine.

4.2.2. Détermination de l'acidité titrable

L'acidité titrable du lait est exprimée en « degré Dornic » c'est-à-dire en décigramme d'acide lactique par litre de lait (AFNOR, 1985). Il s'agit du titrage de l'acidité par la soude Dornic (N/9) en présence de phénol phtaléine comme indicateur.

- **Mode opératoire :**

On introduit dans un bécher 10ml de lait cru collecter avec une pipette. Puis on ajoute 3 gouttes de phénolphthaléine (indicateur coloré).

Dans une burette, on met une solution NaOH qu'on ajoute dans l'échantillon du bécher goutte par goutte et on mélange jusqu'à l'apparition d'une coloration rose clair.

Utilise de bromothymol pour mesure l'acidité

L'acidité en degré Dornic est égale au volume de NaOH consommé multiplié par 10(Mathieu, 1998).

Tableau 12 : Utilise de bromothymol pour mesure l'acidité

Couleur	L'acidité
Bleu	Bonne
Vert	Acide
Jaune	Acide fort

4.2.3. Détermination de la matière grasse (Méthode GERBER)

Le principe de cette méthode est basé sur la dissolution de la matière grasse à doser par l'acide sulfurique. Sous l'influence d'une force centrifuge et grâce à l'adjonction d'une faible quantité d'alcool iso amylique, la matière grasse se sépare en couche claire dont les graduations du butyromètre révèlent le taux (Afnor, 1980).

- **Mode Opératoire :**

On introduit dans un butyromètre 10ml d'acide sulfurique. Ensuite, à l'aide d'une pipette graduée, on ajoute 11 ml de lait tout en évitant un mélange prématuré du lait avec l'acide. Puis, on verse sur la surface du lait d'alcool iso- amylique. En bouchant le butyromètre, on procède à l'agitation jusqu'à ce que la caséine soit entièrement dissoute. Puis, on place le butyromètre dans la centrifugeuse à 1000-1200 tours pendant 5 à 6 minutes.

Lecture sur la solution transparente qui se lit entre 30 à 40%.



Figure02 : mesure de matière grasse

4.2.4. Détermination de la densité

La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau.

• **Mode Opératoire :**

- Verser le lait dans l'éprouvette tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles d'air
- Remplir l'éprouvette jusqu'à un niveau tel que le volume restant soit inférieur à celui de la carène de lactodensimètre (il est commode de repérer ce niveau par un trait de jauge sur l'éprouvette)
- L'introduction de lactodensimètre dans l'éprouvette pleine du lait provoquer un débordement de liquide, ce débordement est nécessaire, il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gêneraient la lecture
- Placer l'éprouvette ainsi remplie en position verticale, il est recommandé de la plonger dans le bain à 20 °C lorsque la température du laboratoire n'est pas comprise entre 18 °C et 22 °C
- Plonger doucement le lactodensimètre dans le lait en le maintenant dans l'axe de l'éprouvette en le retournant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre
- Attendre trente secondes à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation, cette lecture étant effectuée à la partie supérieure du ménisque, lire la température



Figure03 : mesure de la densité

4.2.5. Détection des antibiotiques

Ce test rapide est utilisé pour la détection et l'identification des Béta-lactames, Céfalexines et Tétracyclines dans le lait. Il est basé sur une technique d'immunochromatographie à particules d'or. La réalisation de ce test est d'environ 4 minutes.

a. Utilisation :

1. Lait cru, lait pasteurisé et lait en poudre entier.
2. Lait de vache, bufflonne, brebis, chèvre, jument.

b. Matériel nécessaire mais non fournis (disponible chez Bioeasy)

- Un incubateur capable de maintenir une température de $40\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Un lecteur (optionnel).
- Un support de plaque, un chronomètre (optionnel).

c. Mode opératoire

- Brancher l'incubateur et attendre que la température se stabilise à $40\pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Sortir le kit du réfrigérateur pour que les tubes soient à température ambiante ($15-30^{\circ}\text{C}$).
- Prendre uniquement le nombre nécessaire de cupules et de bandelettes-test dans le tube de tests.
- Mélanger l'échantillon de lait pour qu'il soit homogène avant de le tester.
- Prélever $200\mu\text{L}$ d'échantillon grâce à la pipette et l'introduire dans la cupule. Mélanger par aspiration-refoulement 5 à 10 fois.
- Incuber 3 minutes à $40\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Insérer la bandelette-test dans la cupule.
- Retirer la bandelette-test de la cupule et enlever le papier buvard situé sur la partie inférieure.

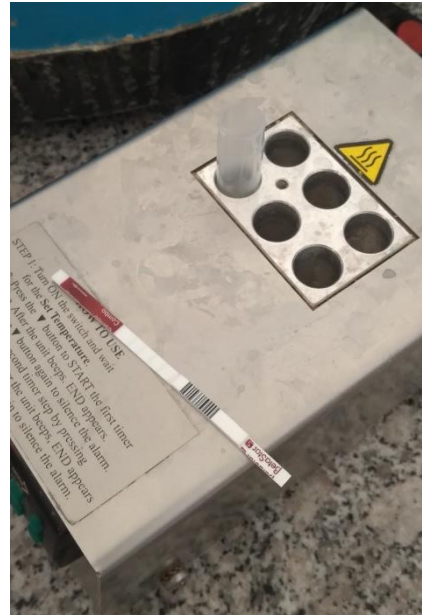


Figure04 : test d'antibiotique

4.2.6. Interprétation du test

Tableau 13 : interprétation du test d'antibiotique

Ligne Test (T) vs. Ligne control (C)	Interprétation du résultat	Résultat de l'analyse
T>C	NEGATIF	L'échantillon ne contient pas d'antibiotique ou à un niveau inférieur à la LDD
T=C	FAIBLE POSITIF	L'échantillon contient l'antibiotique à une concentration proche de la LDD
T < C	POSITIF	L'échantillon contient l'antibiotique à une concentration supérieure à la LDD

1. Contrôler que la ligne control (ligne C) soit présente. Si la ligne C est normale, comparer la différence d'intensité de couleur entre la ligne C et la ligne Test (T) pour interpréter le résultat comme suit.
2. Si la ligne C n'est pas visible, le test est jugé ininterprétable.

4.3. Les analyses microbiologiques

L'appréciation de la qualité microbiologique du lait et des produits laitiers constitue un outil essentiel à l'évaluation de l'application des règles de bonne pratique et au respect des règles d'hygiène générales aussi bien à la ferme qu'à l'usine, cela afin d'établir la conformité aux normes (Lamontagne et al, 2002 cité par Mahmoudi, 2009).

L'analyse microbiologique du lait est une étape importante qui vise d'une part, à conserver les caractéristiques organoleptiques et sensorielles du lait, donc d'allonger sa durée de vie, et d'autre part à prévenir les cas d'empoisonnement alimentaire liés à leurs transmissions au consommateur. Sur le plan microbiologique,

4.3.1. Matériels utilisés :

- Bec benzène.
- Pipettes gradué.
- Boites pétri.
- Milieu VRBL.
- Etuve
- Eau de javel.
- Milieu PCA.
- Milieu VF.
- Milieu de Rothe.

4.3.2. Dénombrement des germes totaux à 30° C

a. Définition :

On appelle « germes totaux », les germes microbiens dénombrés par la présente méthode. Le résultat du dénombrement est exprimé en nombre de germes totaux par gramme de poudre.

b. Principe :

- On procède à une série de dilution de l'échantillon reconstitué à $47 \pm 2^\circ \text{C}$, que l'on mélange avec le milieu prescrit dans des boîtes de Pétri. Après incubation à 30°C pendant 72 heures, on compte des colonies.
- Le dénombrement de la flore totale est réalisé sur PCA, afin d'apprécier la pollution microbienne du produit, ce dénombrement dépend des conditions de température (en générale à 30°C)
- Les germes apparaissent sous forme de colonies de tailles et formes différentes. Des levures et des moisissures peuvent également se développer. Ces dernières peuvent être différenciées.
- Après avoir préparé les six (06) dilutions décimales de l'échantillon,
- On prélève 0.1ml de chaque tube et on l'ensemence dans une boîte pétri,
- Ensuite, on fait couler le milieu PCA préalablement liquéfié au bain marie à 100°C puis laisse refroidir à 45°C .
- L'inoculum est mélangé avec le milieu en imprimant au boîte de pétri un mouvement circulaire.
- Nous les plaçons les boites de pétri refroidies, retournées dans l'étuve pour une incubation de 72 heures à 30°C .

Matériel et méthodes

Les colonies doivent être comptées dans les 4 heures qui suivent la fin de la période d'incubation pour faciliter la numération. Il est recommandé d'utiliser un appareil de comptage lumineux muni d'une loupe et d'un compteur-enregistreur.

Ne tenir compte, pour exprimer les résultats, que des boîtes dans lesquelles se sont développées de 30 à 300 colonies.

Le chiffre obtenu après lecture est multiplié par l'inverse de la dilution correspondante.

4.3.3. Démembrement des coliformes fécaux :

a. Définition :

Le groupe des bactéries coliformes comprend plusieurs espèces dont *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* ... Par exemple, parmi les principales souches des camemberts au lait cru, on retrouve *Hafnia alvei*, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae* et *Serratia liquefaciens*.

La recherche des coliformes fécaux est réalisée sur le milieu VRBL.

b. Principe :

A partir des dilutions décimales 10^{-1} , retenus de la dilution mère (DM) d'une part et de la solution mère (SM) du lait

Nous portons aseptiquement 1ml de chaque dilution dans une boîte de Pétri vide préparée à cet usage et numérotée. .

Nous y avons versé ensuite un volume de gélose VRBL fondue et refroidie à 45-46°C.

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

Laisser solidifier en posant les boîtes sur une surface fraîche et horizontale.

Lorsque le milieu est solidifié, lorsque la gélose est solidifié, nous versé à la surface une seconde couche

Laisser solidifier à nouveau.

Cette dernière empêche le développement des colonies superficielles atypiques ou envahissantes

- **Coliformes à 30° C**

Placer les boîtes de Pétri retournées dans une étuve à 30°C pendant 24 heures \pm 2 h.

- **Coliformes fécaux**

Placer les boîtes de Pétri retournées dans une étuve à 44° C pendant 24 heures \pm 2 h.

Les coliformes (totaux et fécaux) apparaissent en masse sous forme de petites colonies de couleurs rouge et foncé et de 0,5 mm de diamètres.

Il faut compter toutes les colonies ayant poussé sur les boites en multipliant le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution.

4.3.4. Recherche et dénombrement de staphylocoque aureus :

a. Définition :

Le microorganisme *Staphylococcus aureus* est une bactérie de la famille des Micrococcaceae de forme sphérique (coque), de 0,5µm à 1,5µm de diamètre.

Cette espèce demeure l'agent le plus fréquent des causes d'intoxication alimentaires, leur recherche est basée sur l'emploi d'un milieu sélectif

b. Principe :

La recherche de *S. aureus* est basée sur l'emploi de milieux sélectifs :

Milieu d'enrichissement : bouillon Chapman hypersalé.

Bouillon de Giolitti et Cantoni.

Milieu d'isolement ou de dénombrement : gélose Chapman mannitol, gélose de Baird Parker.

L'utilisation de la gélose Baird - Parker s'avère intéressante en présence de souches de *S. aureus* typiques.

L'isolement ou le dénombrement réalisé, il y a lieu de déterminer le caractère pathogène des colonies retenues.

S. aureus possède 3 enzymes : la coagulase, la phosphatase, et une D-nase thermostable. Toutefois, divers traitements appliqués aux produits laitiers affectent les cellules de *S. aureus* et provoquent la perte de certains caractères, notamment au niveau de l'aspect des colonies sur les milieux de culture.

c. Méthode d'enrichissement :

Elle doit être appliquée à tous les produits laitiers pasteurisés susceptibles de contenir que très peu de cellules de *S. aureus*.

Elle peut être supprimée pour les produits « crus » présumés fortement contaminés

d. Enrichissement sur milieu Giolitti et Contoni

Après avoir ajouté à chaque tube de 01ml d'échantillon du lait cru, 15ml du milieu Giolitti et Contoni additionné de 0,3ml de tellurite de potassium, Nous les avons placés à l'étuve à 37°C pendant 24 à 48heures.

Après 24 et 48 heures d'incubation, marquer sur le fond des boîtes les colonies caractéristiques et/ou non caractéristiques.

Colonies caractéristiques : Colonies noires, brillantes, convexes, entourées d'une zone transparente qui peut être translucide. Après 24 heures, peut apparaître dans cette zone transparente un anneau opalescent immédiatement au contact des colonies.

Colonies non caractéristiques : Colonies noires, brillantes convexes ou gris noirâtre ayant parfois un aspect mat et une texture sèche, dépourvues de zone transparente (exceptées certaines colonies gris noirâtre).

Il y a présence de *staphylococcus aureus* lorsque le milieu de Giolitti change de couleur, il vire du jaune au gris.

e. Isolement sur milieu gélose Chapman :

Nous avons repiqué à l'aide d'une anse bouclée tous les échantillons incubés présentant un noircissement ou une couleur grisâtre sur une gélose inclinée de Chapman mannitol.

4.3.5. Dénombrement des streptocoques fécaux :

a. Définition :

Les streptocoques fécaux (Entérocoques ou streptocoques du groupe D) sont des commensaux de l'intestin. Entérocoques fécales et *E. faecium* sont les deux espèces le plus souvent identifiées chez l'humain (Clausenet al, 1977 ; Gleeson et Gray, 1997). Elles sont présentes dans les intestins d'environ 75 % des humains, à des concentrations variant de 10⁵ à 10⁸ bactéries/g (Gleeson et Gray, 1997 ; Hancock et Gilmore, 2000).

Le dénombrement des streptocoques fécaux est effectué sur le milieu Rothe et Lisky.

b. Principe :

Leur recherche selon la méthode e « EVA LITSKY » modifiée par « Batteaux » repose sur l'emploi de deux milieux sélectifs :

Un milieu liquide dit de présomption de ROTHE.

Le test de présomption : réservé à la recherche des Streptocoques sur milieu de Rothe,

Un milieu solide de confirmation qui est le milieu EVA Lisky.

Le test de confirmation : réservé à la confirmation proprement dite sur milieu Litsky, des tubes trouvés positifs au niveau des tests de présomption.

- **Test présomptif** : Sur milieu ROTHE

Préparer dans un portoir une série de tubes contenant le milieu sélectif de Rothe

Des tubes stériles contenant 0,9ml du milieu ROTHE,

Nous avons introduit 0,1ml de chaque échantillon de lait cru,

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

Le lait est un produit opaque, ce qui ne permet pas d'apprécier la croissance éventuelle de streptocoques fécaux et la nécessité de poursuivre la recherche sur tous échantillons.

- **Test confirmatif** : Sur milieu d'EVA Lisky

- Nous avons repiqué à l'aide d'une anse bouclée chaque tube d'échantillon incubé dans le milieu de Rothe dans 0,5ml du milieu Litsky,

- Une deuxième incubation doit être réalisée à l'étuve à 37°C pendant 48 heures.

- S'il y a présence de streptocoques fécaux et la nécessité de poursuivre la recherche sur tous échantillons.

- La lecture finale s'effectue également selon les prescriptions de la table de Mac Grady en tenant compte uniquement des tubes d'EVA Litsky positifs ou négatifs.

4.3.6. Recherche des salmonelles

a. Définition :

Les salmonella sont des bactéries mésophiles, ayant une température optimale de croissance de 35/37°C, cependant les Salmonelles peuvent se multiplier de 5°C à 45/47°C avec une croissance nettement retardée par les températures inférieures à 10°C. (Robinson et al; 2000).

Selon le Bergey's Manuel (2001): le Genre salmonella fait partie de la Famille des Enterobacteriaceae, de l'ordre des Enterobacteriales, Classe des Gammaproteobacteria et du Phylum des Proteobacteria (Scaria j et al., 2008).

Comme indique la dernière nomenclature, qui reflète les avancées récentes en taxonomie (Popoff M.Y. et al., 2001). le genre Salmonella comprend seulement 2 espèces : *S. enterica* et *S. bongori*, et 2500 sérovars (Le minor L. & Popoff M.Y. (1987)., Popoff M.Y.

qui se distinguent par certains caractères biochimiques et certaines d'entre eux correspondent aux anciens sous-genres. Ces sous espèces sont : Les salmonella ont une paroi épaisse de 8 à 12 nm. En microscopie optique, elles apparaissent comme des bâtonnets à Gram négatif de 0,3 à 1 nm de largeur et longs de 1 à 6µm. Le constituant le plus essentiel dans une membrane des bactéries à Gram-, est un lipide complexe ; lipopolysaccharide (LPS). Ces lipopolysaccharides sont des complexes macromoléculaires toxiques présents de manière constitutive dans la membrane externe. (Avril et al, 1992).

Les personnes qui consomment des aliments contaminés par la Salmonella sont susceptibles de contracter la salmonellose.

. La recherche des salmonelles nécessite une prise d'essai à part.

b. Pré enrichissement :

On a prélevé 25ml de chaque échantillon à analyser dans un flacon contenant dans 225 ml de diluant de pré-enrichissement Eau peptonée tamponnée EPT (c'est un milieu nutritif non inhibiteur) à l'aide d'un homogénéisateur Après incubation de 24 heures à 37°C

Cette étape permet la récupération des bactéries Salmonella. Ayant subies des contraintes physiques ou chimiques (traitement de chaleur, congélation, déshydratation, agents de conservation)

c. Enrichissement :

L'enrichissement est effectué sur deux milieux sélectifs différents contenant des agents inhibiteurs actifs sur les germes qui font concurrence aux Salmonella:

- Sélénite-cystine, puis incubé pendant 24 heures à 37°C.
- Rappaport-Vassiliadis, puis incubé pendant 24 heures à 43°C.
- Le milieu de Rapp port Vassiliandis réparti à raison de 100ml par tube.
- Le milieu de sélénite-cystein réparti à raison de 100ml par flacon

Matériel et méthodes

- L'enrichissement est fait à partir du milieu de pré enrichissement de flacon suivant.
- 0,1ml pour les tubes de Rappaport Vassiliadis
- 10ml pour les flacons de sélénite-Cystéiné.

d. Isolement :

L'isolement se fait sur 2 milieux sélectifs :

Gélose Héктоen

Le milieu gélosé Bilie lactosé au vert brillant et au rouge de phénol

Ensemencement en stries à partir de 2 tubes

Recherche des salmonelles es boites sont incubées pendant 24 heures à 37°C.

e. Ensemencement:

Les tubes contenant les dilutions pour le lait sont soumis :

D'abord à un chauffage à 80°C pendant 8 à 10 min, puis à un refroidissement immédiat sous l'eau de robinet, dans le but d'éliminer les formes végétatives et garder uniquement les formes sporulées.

A partir de ces conditions, porter aseptiquement 1ml de chaque dilution dans des tubes stériles, puis ajouter environ 15ml de gélose viande foie prêt à l'emploi, laisser solidifier sur paillasse pendant 30min.

Ces tubes sont ainsi incubés à 37°C pendant 16 à 24 au plus tard 48h.

Le changement de couleur initiale de bouillon fraîchement préparé indique une réaction positive. Après incubations, sur milieu Hektoen, les colonies caractéristiques de salmonella sont lisse et de couleurs verte à centre noir

Colonies roses entourées d'une zone rouge sur gélose BL VRP.

Résultats et discussions

Résultats et discussions

1. Résultats et discussions des Analyses physicochimiques

Après avoirs réalisé les analyses nécessaires de type physicochimique et microbiologique sur le lait cru, au niveau du laboratoire d'analyses de l'usine (GIPLAIT), on a obtenu les résultats suivantes illustrés dans le tableau

Tableau14 : Résultats des analyses physico-chimiques

	Paramètre	Acidité	Densité	Matière grasse	Température
ECHANTILLON	Normes	15-18	1,028-1,033	30-38	
	01	18	1,0278	34	34
	02	19	1,0308	34	09
	03	18	1,035	34	09
	04	18	1,0282	32	16
	05	18	1,0292	34	09
	06	18	1,0294	36	07
	07	18	1,030	32	15
	08	19	1,0342	36	06
	09	18	1,028	34	05
	10	18	1,032	31	10

1.2 .Acidité :

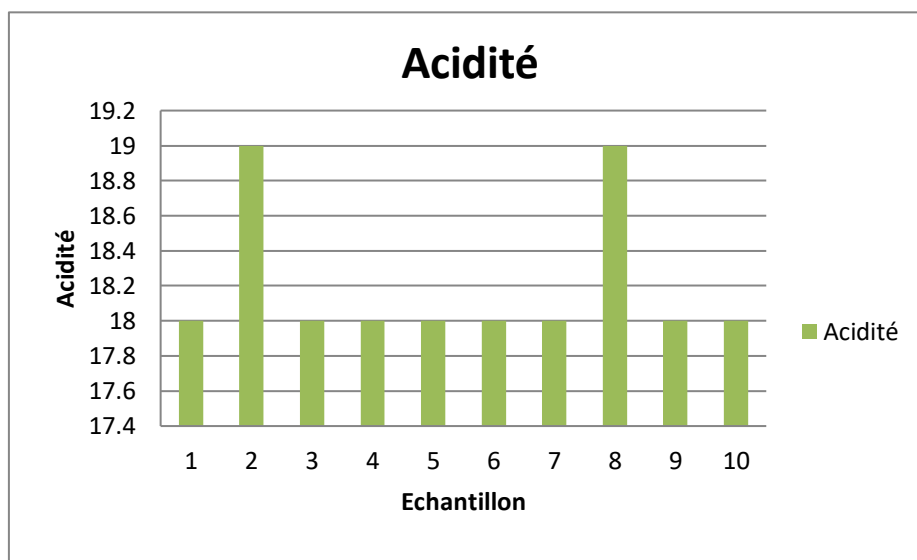


Figure 5 : Variation de l'acidité des 10 échantillons

Résultats et discussions

Les valeurs de l'acidité des 10 échantillons du lait cru analysés varient de (15 D°-18 D°) (Figure 5).

On remarque figure que 30% des échantillons ne répondent pas à la norme qui est de 18D°, et le dépassent, il s'agit des échantillons n° 4,6 et 8.

D'après (Aboutayeb, 2005), un lait frais peut avoir comme acidité entre 15 et 18°D et la (FAO, 2010) rapporte que l'acidité du lait est en moyennes 16 (15-17).

(Cayot et Lorient, 1998) expliquent dans leurs travaux que l'acidité du lait pourrait être due à la dégradation protéique. (Lankveid, 1995) signale que, quand les protéines du lait subiraient une dénaturation, le lait en question deviendra acide.

L'acidité élevée est due au nombre de microorganismes qui entraînent une production élevée de l'acide lactique.

On peut noter que le mélange des laits peut ainsi provoquer l'élévation de l'acidité surtout lorsqu'il s'agit d'un mélange du lait de soir et celui du matin, dans ce cas, les microorganismes ont le temps de se multiplier.

L'absence de réfrigération du lait réduit sa durée de conservation et donne une chance aux microorganismes de produire l'acide lactique. (Joffin et Joffin, 1999. Craolet, 1973).

1.3 .Densité :

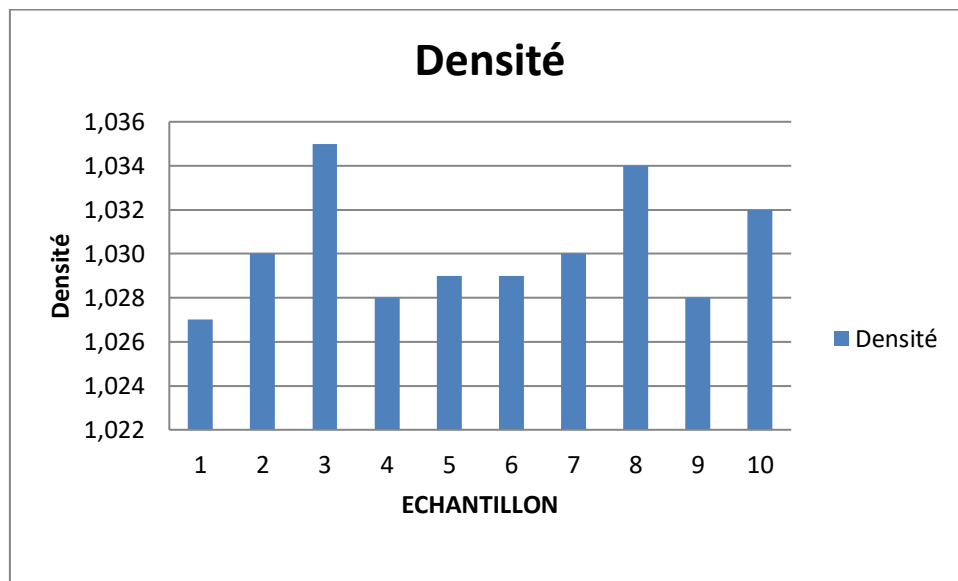


Figure 6 : Variation de densité des 10 échantillons

Les résultats illustrés dans le (figure 6) montrent que la densité du lait entre 1028 et 1030,20, les 10% restants non conformes, sont représentés par l'échantillon n°3 c'est probablement dû à un écrémage préalable qui augmente la densité du lait (Luquet, 1985).

On a constaté que ces valeurs répondent à la norme algérienne rapportée au journal officiel d'Algérie (1993) du lait.

Résultats et discussions

La densité du lait peut être changée d'une façon illégale, cas de fraude par addition d'eau, ce geste peut provoquer des problèmes comme la diminution de la valeur nutritive et énergétique du lait, et être la cause d'une contamination car souvent cette eau est sale

1. 4. Matière grasse :

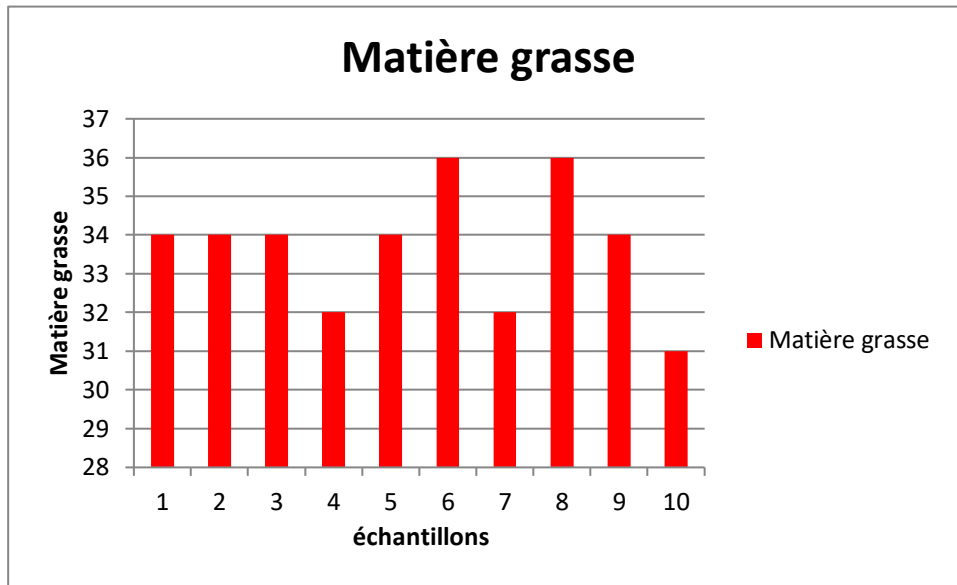


Figure 7 : Variation de Matière grasse des 10 échantillons

Les résultats obtenus de tous les 10 échantillons de lait analysé (figure 7) varient entre (30-38 g/l). Le taux de Matière grasse dans ce cas est considéré comme normale.

Les valeurs de matière grasse qui sont en dessous de 24g/L sont contrairement dures à des tentatives de fraude par écrémage ou mouillage du lait.

CRAPLET,(1973) conseille que pour récupérer le maximum de lait et de matière grasse sécrétée par la mamelle et réduire au minimum la qualité de lait résiduel, il faut utiliser rationnellement la physiologie de la traite que celle-ci soit manuelle ou mécanique.

- Traite vite car l'action du lâcher de l'oxytocine ne dure que 5 à 10mn.
- Traite avec douceur pour ne pas provoquer réflexe d'inhibition.
- Opérer un léger massage avant et après la traite.

La matière grasse est le composant le plus important du lait en matière de coût, de la nutrition, des caractéristiques physiques et sensorielles qu'elles confèrent aux produits laitiers (Park et al. 2007).

1.5. L'antibiotique :

Tableau15 : Résultats des analyses d'antibiotique

Date	Test d'antibiotique
04/04/2021	Négative
05/04/2021	Négative
06/04/2021	Négative
07/04/2021	Négative
01/04/2021	Négative

La mauvaise utilisation des antibiotiques par les éleveurs et les vétérinaires ainsi que le non respect des délais d'attente après le traitement des animaux conduisent à la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait. Pour prévenir leur présence (Mensah et al, 2014)

Outre les problèmes qu'elle engendre au niveau du lait (retrait du lait pendant quelques jours, contamination possible avec les résidus d'antibiotique, problèmes lors de la transformation en yogourt et fromage).

Malheureusement, l'usage croissant et souvent irraisonné des antibiotiques se solde très souvent par la présence de leurs résidus dans le lait produit par la vache traitée. La présence de résidus d'antibiotiques dans le lait peut parfois constituer un danger pour le consommateur en déclenchant dans de rares cas accidents allergiques, toxiques ou encore en favorisant l'émergent d'une microflore multi résistante.

Problèmes Liés à Leur Présence Dans le Lait :

1. Pour le consommateur et la santé publique :

- Risque de toxicité directe.
- Risque hématologique.
- Risque cardiaque.
- Risque allergique.
- Risque cancérigène.
- Risque de pathologie liée à la modification de la flore digestive.
- Risque d'apparition de sélection et de dissémination de résistance bactériennes aux ATB au sein des populations humaine et animale (antibiorésistance).

Autrement dit, si une personne subit un traitement d'ATB, il ne sera plus alors efficace à cause de la résistance des bactéries envers ces médicaments. (Kebir, 2016)

Résultats et discussions

2. Pour l'industrie agro-alimentaire :

Dans ce cas, ils sont considérés comme inhibiteurs, et leur présence dans le lait a pour effet de bloquer ou ralentir les fermentations microbiennes et conduire à une mauvaise ou une absence de coagulation du lait dans la cuve de fromager. (Fatet, 2005)

En respectant les bonnes pratiques de production, on évitera la contamination du lait par des bactéries nuisibles, des bactéries pathogènes, des cellules somatiques, des antibiotiques, des corps étrangers et des solutions de lavage. En se dotant de procédures normalisées d'opération, on s'assure que tous les intervenants à la ferme effectuent chaque tâche de la même façon, et ce, en tout temps. Par contre, une erreur n'est pas impossible

2. Résultat et discussions des analyses microbiologiques :

Les résultats des analyses microbiologique sont interprétés selon les normes du journal officiel Algérien (J.ON° :35 du Mai 1998, J.O.N° :19 du 02 Avril 2000).

Tableau16 : Résultat des analyses microbiologiques.

	Germes	<i>Germes Totaux à 30°C</i>	<i>Coliformes fécaux</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>salmonelles</i>
Echantillon	Normes	106. 10 ⁵	103.10 ⁴	Abs	Abs
	1	8,9. 10 ⁷	6,8. 10 ⁴	00	00
	2	2,4. 10 ⁷	9,1. 10 ⁴	00	00
	3	20,5. 10 ⁷	1,1. 10 ⁴	00	00
	4	10,1. 10 ⁷	2. 10 ⁴	00	00
	5	20,5. 10 ⁷	0,3. 10 ⁴	00	00
	6	31,4. 10 ⁷	0,7. 10 ⁴	00	00
	7	4,3. 10 ⁷	0,1. 10 ⁴	00	00

2.1. Germes aérobies totaux :

Les colonies des germes aérobies mésophiles totaux apparaissent sous forme lenticulaire de couleur et de taille différentes selon la photo suivante

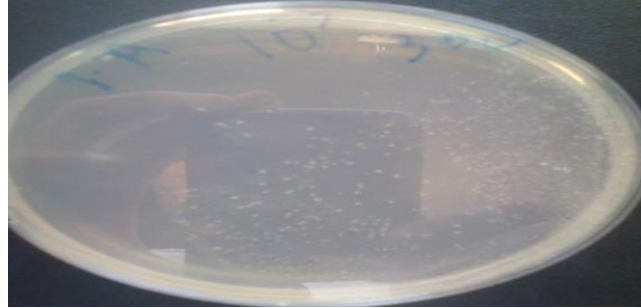


Figure 8 : Colonies des germes aérobies mésophiles en milieu solide (PCA) incubées à 30 °C /72h

Les bactéries aérobies mésophiles sont des indicateurs qui renseignent sur l'état microbiologique du lait .Leur dénombrement donne une idée du niveau contamination du lait.

Selon la norme fixée par l'arrêté interministériel relatif aux spécifications microbiologiques (J.O.R.A.N°35 du 27-05-1998) et qui limite la présence des germes totaux aérobies dans le lait pasteurisé un seuil d'acceptabilité maximal de 3.10⁴UFC/ml. Tous les résultats sont considérés insatisfaisants, car nos échantillons contiennent une charge variable de FMAT, située entre 1,09.10⁵ et 4,4.10⁵UFC/ml, avec une moyenne de 1,82 .10⁵ UFC/ml.

Les résultats de la culture indiquaient un taux élevé de germes aérobies dans les laits, peut être due à manque d'hygiène.

La FAMT reste la meilleure méthode d'appréciation de la qualité microbiologique générale des aliments .Le pathogène doit être recherché directement pour que la sécurité hygiénique soit assurée (Thomas, 1975).

2.2. Coliformes :

La recherche de microorganismes indicateurs de la contamination d'origine fécale permet de juger l'état hygiénique d'un produit. Même à des niveaux faibles, ils témoigneraient de conditions hygiéniques dégradées lors de la traite ou au cours de transport.

2.2.1. Coliforme totaux :

Les colonies des coliformes totaux apparaissent sous forme de colonies rouges violettes foncées, d'un diamètre de 0,5mm .Lorsqu'ils sont en nombre élevé, les coliformes peuvent provoquer des intoxications alimentaires.

On constate d'après les analyses quelque des échantillons contaminé, Cette contamination pourrait être due à :

Une mauvaise condition de stockage ou de production de lait.

Un défaut de désinfection du matériel.

L'existence des coliformes totaux n'indique pas nécessairement une contamination fécale directe du lait, mais elle est considérée comme un indicateur de mauvaises pratiques d'hygiène et sanitaire durant la traite et post manipulation. La présence de ces germes dans le lait peut être aussi liée à une contamination par les déjections de la vache, le sol et l'eau utilisée (Chye et al. 2004).

2.2.2. Coliforme fécaux :

La contamination du lait par les coliformes fécaux indique forcément une contamination par les fèces des vaches ou par les mains du trayeur. La présence d' *Escherichia coli*, indicateur de contamination fécale, révèle le risque de présence d'une autre entérobactérie pathogène dans l'échantillon (Chye et al. 2004)

La présence de coliformes fécaux dans les aliments et l'eau est indésirable car ceci est utilisé comme indice de contamination fécale (Otaeng Gyang, 1984).

Le dénombrement des coliformes thermo-tolérants est aussi un bon indicateur sanitaire et dans de nombreux cas un bon indice de contamination fécale (Guiraud, 2004). Nos résultats sont conformes à la norme car les coliformes fécaux sont absents dans nos échantillons.

2.3. *Staphylococcus aureus* :

S.aureus présente une des causes majeures des maladies d'origines alimentaires dans de nombreux pays. Cette bactérie est considérée comme un témoin d'hygiène (contamination intrinsèque des aliments d'origine animal ou contamination d'origine humaine lors des manipulations) (Larpen, 1997).

L'absence totale des *staphylococcus aureus* dans le lait peut s'expliquer par le bon respect des règles d'hygiène.

La recherche et le dénombrement des *staphylococcus aureus* sont en rapport avec l'état de santé des vaches et les conditions hygiéniques de la traite.

Les principales sources de contamination sont, en premier lieu la mamelle. Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait à la production, d'autres sources de contaminations sont également à considérer tel que la machine à traire (Thieulon, 2005).

La pasteurisation du lait permet effectivement d'éliminer les bactéries telles que les *Staphylococcus aureus*. En effet, *Staphylococcus aureus* n'a été observé dans aucun échantillon de lait pasteurisé. La pasteurisation est efficace contre *Staphylococcus aureus* sauf en cas d'erreur de méthode ou de mauvaise hygiène (Sissao, 2015).L'absence totale de ces

germes représente un intérêt mutuel pour l'évaluation de la qualité sanitaire des produits alimentaires (Bouchakour et Djeghlal, 2015).

2-4- Salmonella :

Les salmonelles sont des bactéries toujours pathogènes provoquent des gastro-entérites (avec éventuellement de graves complications). Leur recherche et leur identification permettent donc de montrer le danger possible d'un produit.

La localisation digestive des salmonelles entraîne la contamination des matières fécales : les malades, les porteurs asymptomatiques (porteurs sains) souvent d'anciens malades, éliminent les salmonella dans leurs selles. Ainsi les aliments à l'occasion d'une contamination fécale, pourront être eux-mêmes pollués par des salmonella (Joffin.C et Joffin, 1999).

Conclusion

Conclusion

Conclusion :

Le lait de vache est très riche en qualité et en quantité, et est certainement l'aliment le plus complet, car il contient toutes les substances essentielles de l'alimentation. A travers cette étude, la qualité physico-chimique et microbiologique du lait cru destiné à la fabrication de lait pasteurisé, prélevé directement du réservoir de mélange de lait, au niveau de la laiterie GIPLAIT sidi Khaled Tiaret, dans le but de déterminer si les conditions hygiéniques sont efficaces.

Nos analyses ont montré que le lait cru est conforme (frais, énergétique,..) à travers la densité de lait qui est un paramètre clé pour évaluer la qualité d'un lait et un lait riche en matière grasse a une densité faible et inversement.

Tel que l'acidité est un paramètre clé pour détecter la fraîcheur du lait étudié et la matière grasse est un paramètre clé pour évaluer l'apport énergétique du lait (elle représente à elle seule la moitié de l'apport énergétique du lait).

Aussi nos analyses ont montré une contamination des échantillons de coliformes totaux, et cette présence totale de bactéries coliformes peut être due à un mauvais stockage, à des conditions de production laitière ou à un manque de désinfection du matériel.

Il est donc nécessaire de contrôler les conditions sanitaires des vaches laitières aux consommateurs.

Afin d'améliorer la production laitière, il serait souhaitable d'améliorer :

- Les conditions de la traite.
- La réfrigération sur place
- L'hygiène des locaux et l'alimentation des animaux.

Références bibliographique

Références Bibliographiques

- Aboutayeb, (2009).** : Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>.
- Afnor, (1980).** AFNOR, 1980. Recueil des normes françaises. Lait et produits laitiers Méthodes d'analyses, 33-34.
- Alais, (1984).** *Sciences du lait, Principes de techniques laitières*. 3^{ème} édition. Publicité France.
- 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.
- Bouchakour et Djeghlal, (2015).** Utilisation du lactosérum en alimentation humaine et animale, N°21, édition APRIA, Paris.
- (Boudier et Luquet, 1978).**
- Brisabois A., Lafarge V., Brouillard A., de Buyser M.L., Collette C., Garin-Bastuji B. et Thorel M.F. (1997).** Les germes pathogènes dans le lait et les produits laitiers: situation en France et en Europe. *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 16 (1). pp: 452-471.
- Cepil, (1987)** Les laits reconstitués. Edition. APRIA, Paris. PP.36 -62.
- Chye (2004).** La conduite du troupeau laitier. Edition France agricole, 287p.
- Crema, (2003)** Problèmes de qualité du lait ? – Causes possibles et mesures à prendre. brochure 1^{ere} édition Paris. 3p.
- Cuq J.L., (2007).** Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. pp: 20-25.
- Debry, (2001).** *Lait nutrition et santé*. Editions Tec et Doc, Lavoisier, 566 p.
- Essalhi M., (2002).** Relation entre la pratique d'élevage et la quantité de lait. Mémoire d'ingénieur, Institut Agronomique et Vétérinaire HASSEN II, 227p.
- FAO, (1995).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO
- Fao, (2000).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO
- FAO/OMS, (1990)** Codex Alimentarius : Lait et produit laitiers, 2^e édition- Rome : FAO ; OMS- 136p
- Fatet, A. , (2005).** Aides publiques et développement de l'élevage en Algérie : Contribution à une analyse d'impact (2000-2005). Greedal, 10 p.

Références Bibliographiques

Gleeson et Gray,(1997) ; Hancock et Gilmore, 2000). L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition : L'USINE nouvelle. Paris. 76p.

Gosta, (1995). Les enzymes du lait. Ann Nutr Alim, 25, A291-A311.

Guiraud et Galzy, (1980). L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition : L'USINE nouvelle. Paris. 76p.

GIPLAIT de Tiaret (2017). Service des finances.

Institut de l'élevage, (2009). Marchés mondiaux des produits laitiers : un équilibre précaire entre production et consommation: <http://idele.fr/rss/publication/idelesolr/recommends/sur-lemarche-de-loffre.html>.

Jacobs n, hagger m s ,streukens s, de bourdeaudhuij i , claes n ., (2009). Testing an integrates model of the theory of planned behaviour and self-determination theory for different energy balance-related behaviours and intervention intensities. British journal of Health psychology, 16(1), 113-134.

Jeant et, R., croguennec, T., schuck, P., mahaut, m.brule, G., (2008). Les produits laitiers. 2ème éditions, Éd. Tec& Doc Lavoisier, Paris, p. 75.

jeantet R., croguennec T., mahaut M., schuck P. et brule G., (2008) Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).

(Joffin et Joffin, 1999. Craolet, 1973).

Joffin C.et Joffin J. N., 1999. Microbiologie alimentaire. Collection biologie et technique.5ème édition, 174p.

Le minor L. & Popoff M.Y. (1987), Méthodes de laboratoire pour l'identification des entérobactéries. Institut Pasteur.

Mathieu J. (1998). Initiation à la physicochimie du lait. Edition : Tech et doc-Lavoisier. Paris. 245p.

Mensah et Michel V., Hauwuy A. et Chamba J.F., (2001). La flore microbienne de lait crus de vache : diversité et influence des conditions de production. Le Lait(81)575-592.

(Otaeng Gyang, 1984).

(Park et al. 2007).

(Popoff M.Y. et al., 2001).

Pougheon S. et Goursaud J.,(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.

Références Bibliographiques

Richard, 1990 ; Guiraud, Gerard D. (2001). Lait, nutrition et santé. Edition Tech et doc, Lavoisier. Paris. 566p.

Richarde V J, (1990). Production d'un lait cru de bonne qualité bactériologique, microb.et hyg.alim. 2(1).p30-32.

(Ryckaert, 2003).

Srairi M.T., Hasni Alaoui I., Hamama A. et Faye B., 2008. Relation entre pratique d'élevage et qualité globale du lait de vache en étables suburbaines au Maroc. Revue Méd. Vét., 156,155-162.

Sraîri MT. (2007).Synthèse dynamique des filières et secteurs : Analyse comparée de la dynamique de la production laitières dans les pays du Maghreb, Cahiers Agricultures vol. 16, n=° 4.

(Thieulin et Vuillaume, 1967).

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

(Thomas, 1975).

(Veisseyre ,1979),

Vierling, (2003). Science et technologie du lait, transformation du lait. Paris, Ecole polytechnique de Montréal. Canada. 600p.

(Vignola, 2002). Science et technologie du lait transformation du lait. Ecole Polytechnique de Montréal 2002.

(Weber, 1985). Découvrez l'étonnante répartition des bovins à travers le monde.

Annexe

Annexe

Milieux de culture:

PCA : (Plate Count Agar) est un milieu nutritif exempt d'inhibiteurs et d'indicateurs, surtout pour la détermination du nombre total des germes dans le lait, les produits laitiers, l'eau et d'autres matériels.

Composition :

Hydrolysate tryptique de caséine 2,5g
Extrait de viande 5g
Glucose 1g
Extrait de la levure 2,5g
Agar 15g
Eau distillé q.s.p 1000 ml
PH=7±0.2 à 37°C

VRBL : est un milieu destiné à la recherche et le dénombrement des coliformes en contrôle alimentaires et des eaux.

Composition :

Peptone pepsique de viande :.....5
Bile de boeuf desséchée.....3
Lactose :.....10
Vert brillant:.....2ml
pH :.....7,4

BD + Jaune d'oeuf Tellurite (Baird Parker Agar) : est un milieu différentiel modérément sélectif servant à l'énumération des *S. aureus*.

Composition :

TryptoneBacto :.....10, 0g
Extrait de Boeuf Bacto :.....5,0
Extrait de Levure Bacto :.....1, 0
Chlorure de Lithium:.....5, 0
Glycine :.....12, 0
Pyruvate de sodium:.....10,0
Tellurite de Potassium :0,1

Annexe

Gélose :20, 0

Emulsion de Jaune d'oeuf :50,0ml

Performances du test

Béta-lactames

Antibiotique	LDD	Antibiotiques	LDD
Pénicilline G	1.5-2	Céfalexines	20-30
Ampicilline	3-4	Céphapirine	15-18
Amoxicilline	3-4	Céfaloniume	6-8
Oxacilline	5-7	Céfazoline	40-50
Cloxacilline	6-8	Céfoperazone	4-6
Dicloxacilline	10-20	Cefquinome	12-18
Nafcilline	20-30	Ceftiofur	80-100
Céfacerile	25-30		

Tétracyclines

Antibiotiques	LDD	Antibiotiques	LDD
Doxycycline	30-50	Oxytétracycline	30-50
Chlorotétracycline	30-50	Tétracycline	30-50

Composition du kit

- 12 tubes de tests, contenant chacun 1 barrette de 8 cupules de réactif rouge et 8 bandelettes-test.
- 1 pipette (200 μ L), 100 cônes de pipette.
- 8 standards positifs et 8 standards négatifs en cupules
- 1 manuel d'utilisation.

1-Réception :



Figure 1 : collecte le lait cru

Annexe

2-Analyse physico-chimiques :

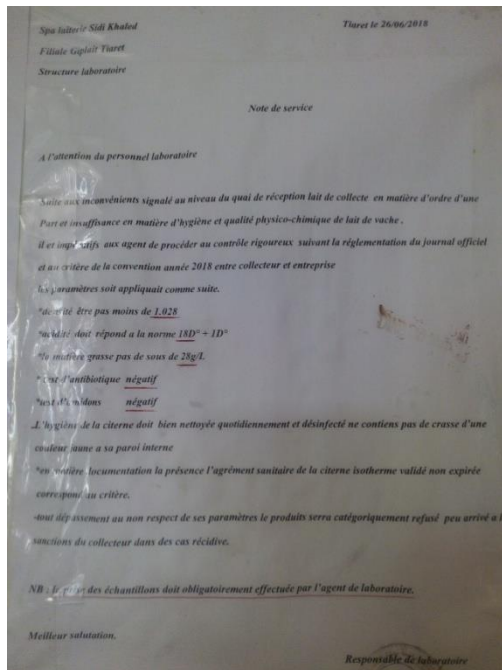


Figure 2 : Les normes de densité

Figure 3 : mesure de la l'analyse physico-chimiques

S.P.A. Laiterie SIDI KHALED TIARET FILIALE GIPLAIT

BON DE RÉCEPTION LAIT CRU

Tél. 046 22 80 75 Fax 046 22 80 76 N° 106866

Nom du Collecteur (ou Eleveur) Soussi, WC

N° d'Agrément _____

Wilaya _____

DATE D'ENLEVEMENT			QUANTITE (EN LITRE)
JOUR	MOIS	ANNÉE	
07	04	2013	

Observations _____

Résultats Physico-chimiques et Bactériologiques :

Acidité 18 / 18

Densité 1.028 / 1.028

Température 09 / 10

PH. _____

M.G. 38 / 38 G/L

Mouillage _____

Concentration en Germes: _____

TOTAUX: _____

Signature du Collecteur ou de l'Eleveur	Signature du Laboratoire	Signature de l'Agent de Réception Agro-Elevage
		<u>BAGACON</u>

Collecteur N° : 14

Figure 4 : Bon de réception lait cru

Annexe

3-Les analyses microbiologiques :



Figure 5 : autoclave



Figure 6 : préparation de dilution

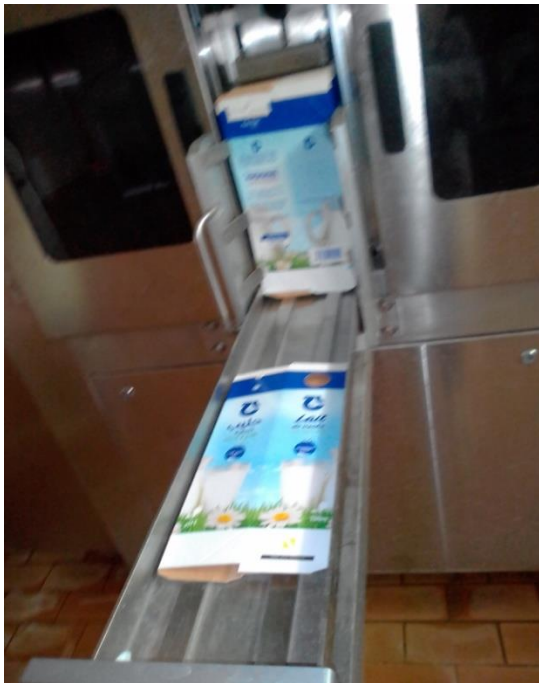


Figure 7 : Embalage de lait de vache



Figure 8 : la livraison de lait

Annexe



Figure 9 :boite de lait



Figure 10 : sac de lait pasteurisé