

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Ibn Khaldoun, Tiaret
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de

Master académique

En

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie.
Filière : Sciences agronomiques.
Spécialité : Production Animale

Présenté par :

M^{de} GUENDOUZ Djamila, M^{de} TAIBI. Nourhanne

Intitulé

Etude de la qualité physicochimique et bactériologique du lait cru commercialisé dans la région de Tiaret

Soutenu publiquement le 04/07/2019

Devant les membres de jury :

Président	M .LOUACINI.B.K	MCA
Examineur	M-BENBAGEARA M	MAA
Encadreur	M.ACHIR. M	MCB
Co-Promoteur	M-.TADJ.A	MAA

Année universitaire 2018-2019

Remerciements

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer tout notre gratitude, notre profond respect à notre promoteur Mr Achir.M pour leur aide et orientation et surtout pour leur gentillesse qu'ils ont avec beaucoup d'amabilité accepté d'encadrer ce travail.

Nous aimerions également exprimer nos remerciements à Mr Ouacini A d'avoir accepté de présider le jury et Mr Tadj A d'avoir accepté d'examiner et de juger ce travail.

Mes plus vifs remerciements s'adressent à Mr Benhlime et Melle Soria.

Nous tenons également exprimer nos remerciements à Mr Guemour pour leur aide et pour leur gentillesse

Enfin, nos remerciements s'adressent à toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Dédicaces

Je remercie tout d'abord, Allah, le tout puissant, le Miséricordieux, de m'avoir aidé à réaliser ce travail.

Je dédie ce modeste travail aux plus exceptionnels qui existent dans le monde, Mes parents, qu'ils trouvent ici toute ma gratitude pour leur soutien tout au long de mes études que Allah me les garde.

Je dédie également à tous ceux qui m'aiment et spécialement à :

Mes frères: Adel, Samir, oussama, Abdelhak

A mon mari précieux Mustafa. B.

A mon oncle Mouhamed z.

A ma belle-sœur Chahinez.

A notre princesse Eline.

A ma belle-famille.

A toute la famille sans exception.

A tous mes amis et proches.

A ma collègue dans ce travail Djamila.G.

A mon encadreur Mr Achir.M .

A ma promotion de 5éme année agronomie ; surtout spécialité production animale. Enfin, je dédie ce travail à toute personne qui m'a aidé de le réaliser de près ou de loin sans exception.

Taibi Nourhanna

Dédicaces

Je remercie tout d'abord, Allah, le tout puissant, le Miséricordieux, de m'avoir aidé à réaliser ce travail.

Je dédie ce modeste travail aux plus exceptionnels qui existent dans le monde, Mes parents, qu'ils trouvent ici toute ma gratitude pour leur soutien tout au long de mes études que Allah me les garde.

A mes deuxième parents Miloud.H et Taurkia. G.

Je dédie également à tous ceux qui m'aiment et spécialement à :

Mes frères: Omar, khaled, mohamed .

A mon mari précieux Zohir R.

A mes sœurs : Djamila, Faiza, Ouahiba, Khadidja.

A nos princesses : Amina, Djimi, Loujaine,

A nos princes : Kamel, Abdou, Housseem, Nizar, Ahmed, wassim.

A mes chères amis : Wafaa, Sihem, Houaria.

A ma belle-famille.

A toute la famille sans exception.

A ma collègue dans ce travail Nourhanne.T.

A mon encadreur Mr Achir.M et Mr Guemour.

A ma promotion de 5ème année agronomie ; surtout spécialité production animale. Enfin, je dédie ce travail à toute personne qui m'a aidé de le réaliser de près ou de loin sans exception.

Guendouz Djamila

Liste des Abréviations

- **AFNOR** : Association Française de Normalisation
- **CF** : Coliformes Fécaux
- **°D** : Degré Dornic
- **FTAM** : Flore Totale Aérobie Mésophile
- **JORA** : Journal Officiel de la République Algérienne
- **MG**: Matière Grasse
- **MS** : Matière sèche
- **PCA**: Plant Count Agar
- **pH**: Potentiel Hydrogène
- **VRBL** : Gélose Lactosée Biliée au Cristal Violet au Rouge neutre
- **Vf** : Gélose viande-fois

Liste des figures

Figure N°1 : Composition moyenne d'une litre de lait en g/l	05
Figure N°02 : Protocol expérimental	13
Figure N°03 : Valeurs du pH	19
Figure N°04 : Valeurs de l'acidité	20
Figure N°05 : Teneurs en matière grasse (g/l)	21
Figure N°06 : Teneurs des cendres	22
Figure N°07 : Valeurs de la densité	23
Figure N°08 : Teneur en Matière sèche.....	24

Liste des tableaux

Tableau°01 : Flore originelle du lait cru de vache	04
Tableau N°02 : Composition moyenne en % du lait de vache, femme, brebis et chèvre	05
Tableaux°03 : Classification des protéines	07
Tableau N°04 : Composition minérale du lait de vache	07
Tableau N°05 : Composition vitaminique moyenne du lait cru.....	08
TableauN°06 : Constantes physiques usuelles du lait de vache.....	08
Tableau N°07 : Composition moyenne du lait de vache.....	09
Tableau N°08 : Matériels de laboratoire	12
Tableau N°09 : Résultat de la recherche de Staphylococcus aureus.....	25
Photo N°01 : Coliformes fécaux incubés en milieu solide (VRBL) à 44°C/24h	25
Photo N°02 : Staphylococcus aureus sur milieu.....	25

Sommaire

sommaire

Introduction	01
--------------------	----

Partie bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur le lait

1. Généralités sur le lait de vache.....	02
1.1. Définition de lait.....	02
1.2. Définition de lait cru	02
2. Qualité du lait	02
2.1. Qualité organoleptique	02
2.1.1. La couleur.....	03
2.1.2. L'odeur	03
2.1.3. La saveur	03
2.1.4. La flaveur	03
2.2. Qualité microbiologique.....	03
2.2.1. La flore originelle.....	03
2.2.2. La Flore de contamination.....	04
2.2.3. La flore d'altération.....	04

Chapitre 2 :Propriétés physicochimiques et bactériologiques du lait

1. Composition du lait	05
1.1. Les glucides	05
1.2. Matière grasse	06
1.3. Matière azoté (protéines).....	06
1.3. a. Les caséines	06
1.3.b. Les albumines et globulines	06

sommaire

1.4. Les minéraux	06
1.5. Les vitamines	07
2. Propriétés physiques	08
3. Composition chimique du lait	09
3.1. L'eau.....	09
3.2. Lactose	09
3.3. Les matières grasses et les protéines	10
3.4. Les matières azotées non protéiques	10
3.5. Les sels et les constituants salins.....	10
3.6. Enzymes	10
3.7. Le gaz dissous	10
4. Microbiologie du lait	10
4.1. Qualité microbiologique.....	11
4.1.1. Flore indigène ou originelle	11:
4.1.2. La flore contaminants.....	11
4.1.3. Flore d'altération	11
4.1.4. Flore pathogène	11

Partie expérimentale

Matériel et méthodes

1.1 Lieu et période de l'investigation	12
1.2 Matériel et Produits chimiques	12
1.2.1. Matières premières et origine	12
1.3 Méthodologie	13

sommaire

Protocole expérimental	13
1.3.1 Conditions d'échantillonnage	14
1.3.2 Analyses	14
1.3.2.1 Analyses physico-chimiques	14
1.3.2.1.1 -Mesure du pH	14
1.3.2.1.2. Détermination de l'acidité titrable	14
1.3.2.1.3. Détermination de la densité	14
1.3.2.1.4. Détermination de la conductivité électrique	15
1.3.2.1.5. Détermination d'indice de réfraction	15
1.3.2.1.6. Cendres.....	15
1.3.2.1.7. Dosage de la matière grasse	15
1.3.2.1.8. Matière sèche.....	16
1.3.2.2. Analyses bactériologiques.....	16
1.3.2.2.1. Dilution.....	16
1.3.2.2.2. Recherche et dénombrement des micro-organismes à 30°C.....	16
1.3.2.2.3. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux	17
1.3.2.2.4. Recherche de Clostridium sulfito-réducteurs.....	17
1.3.2.2.5. Recherche des staphylococcus aureus.....	17

Résultats et discussion

1. Analyses physico-chimiques	19
1.1. pH.....	19
1.2. Acidité.....	20
1.3. Matière grasse	21

sommaire

1.4. Teneur en cendres.....	22
1.5. Densité.....	23
1.6. Matière sèche.....	24
2. Analyses bactériologique	25
2.1. Flore mésophile aérobie totale	25
2.2. Coliformes fécaux	25
2.3. Staphylococcus aureus	26
2.4. Clostridium sulfito-réducteurs	27
Discussion	28
Conclusion.....	30
Références bibliographiques	
Annexe	
Résumé	

Introduction

Introduction

Introduction

Le lait constitue un aliment important dans l'alimentation quotidienne de l'homme vu sa composition équilibrée en nutriments de base (protéines, lipides, et glucides), sa richesse en calcium et son apport non négligeable en vitamines (A, B2, B5, et B12) et en divers sels minéraux (OUALI, 2003).

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 3 milliard de litres par an (KIRAT, 2007) De nos jours, les besoins en lait sont de plus en plus importants vu que ce produit peut être consommé à l'état frais, mais aussi sous forme pasteurisé, stérilisé ou transformé en produit dérivés.

Pour que le lait devienne consommable il doit être sain, pur et de bonne qualité, bactériologique ou hygiénique. Cependant cet aliment constitue un milieu de culture idéal pour les microbes en provenance de l'air, des poussières, du matériel, du trayeur et de la peau de l'animal entre autres.

Il est nécessaire et avant consommation d'appliquer un contrôle initial de qualité microbiologique et physicochimique sur le lait afin d'assurer et de garantir une certaine sécurité hygiénique et garantir un niveau de qualité organoleptique de cet aliment.

Ce travail se propose d'étudier la qualité physico-chimique (PH, acidité, densité, cendres, matière sèche, matière grasse et bactériologique (flore mésophile aérobie totale, coliformes fécaux, staphylococcus aureus, clostridium sulfite-réducteurs) de certains échantillons de lait de vache cru de différentes localités de Tiaret (Tiaret, Sougueur et Ksar Chellala). Le choix de ces villes est justifié par le fait qu'elles sont démographiquement les plus importantes dans la wilaya de Tiaret.

Ce mémoire est structuré en deux parties : une consacrée à une synthèse bibliographique qui traite les propriétés et les aspects qualitatifs du lait et l'autre à la partie expérimentale composée de deux chapitres : le premier au matériel et à la méthodologie adoptée et le deuxième aux résultats et à la discussion.

Partie bibliographique

Chapitre 1

Généralités sur le lait

1. Généralités sur le lait de vache

Le lait est un liquide biologique comestible généralement de couleur blanchâtre produit par les glandes mammaires des mammifères femelles. Riche en lactose, il est la principale source de nutriments pour les jeunes mammifères avant qu'ils puissent digérer d'autres types d'aliments. Le lait en début de lactation, de couleur jaunâtre, présente une composition différente et est appelé colostrum. Il porte des anticorps de la mère, réduisant ainsi le risque de nombreuses maladies chez le nouveau-né, et contient de nombreux autres nutriments indispensables (Nicolas, 2000).

1.1. Définition de lait :

Le lait était défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (Pougheon et Goursaud, 2001).

Le lait est un liquide blanc, opaque, deux fois plus visqueux que l'eau, de saveur légèrement sucrée peu accentuée. (Roger Veisseyre Grignon, 1975)

Le lait est un aliment complet qui garantit un apport non négligeable en protéines, lipides, sels Minéraux notamment, en calcium, phosphore et en vitamines (Watier, 1992).

Le lait sans indication de l'espèce animale de provenance correspond au lait de vache (Larpent et al., 1997).

Le lait est le produit de la sécrétion des glandes mammaires des mammifères, comme la vache, la chèvre et la brebis, il est destiné à l'alimentation du jeune animal naissant. Du point de vue physicochimique, le lait est un produit très complexe. (Carole ,2002).

C'est un aliment nutritif pour les êtres humains, indispensable pour le nouveau-né, comme il s'avère très bénéfique pour l'adulte. Il constitue un milieu propice pour la croissance de nombreux microorganismes, en particulier les bactéries pathogènes (Chye et al., 2004).

1.2. Définition de lait cru:

Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la Ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogènes). Il doit être conservé au réfrigérateur et consommé dans les 24h (Fredot, 2006).

C'est un lait qui n'a subi un traitement thermique : puisque il sort du pis de la vache à 38°C-38.5°C (Blais et al 1984)

2. Qualité du lait:

2.1. Qualité organoleptique

La qualité organoleptique englobe les caractéristiques : couleur, odeur, saveur et flaveur (Fredot ,2005).

2.1.1. La couleur

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse (Fredot, 2005).

2.1.2. L'odeur

L'odeur est une caractéristique du lait due à la matière grasse qu'il contient, fixe des odeurs

De l'animale. Elles sont liées à l'ambiance de la traite et à l'alimentation. Au cours de la conservation, le lait est caractérisé par une odeur aigre due à l'acidification par l'acide lactique

(Vierling 2003).

2.1.3. La saveur

Le lait a une saveur légèrement sucrée due à la présence d'un taux de lactose (Vierling, 1998).

2.1.4. La flaveur

Résulte d'un équilibre subtil entre de multiples composés : acides, alcools, ester, amines, Composés carbonyles et soufrés ...etc. En interaction avec une matière lipidique et protéique (Vierling, 1998).

2.2. Qualité microbiologique

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).

2.2.1. La flore originelle

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir

D'un animal sain (moins de 10^3 germes/ml) (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

(Guiraud, 2003) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production

(Varnam et Sutherland, 2001) (**Le tableau**)

Tableau°01 : Flore originelle du lait cru de vache (Vignola, 2002)

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

2.2.2. La Flore de contamination

Cette flore 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).

2.2.3. La flore d'altération

La flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme, d'apparence ou de texture

Et réduira la vie du produit laitier. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être

Pathogènes. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération ; les coliformes, et certains levures et Moisissures (Essalhi, 2002).

Chapitre 2

**Propriétés physicochimiques et
bactériologiques du lait**

1. Composition du lait :

Le lait est un liquide opaque, deux fois plus visqueux que l’eau, de saveur légèrement sucrée et d’odeur peu accentuée (Bitman et al. 1996).

le lait est une émulsion de matière grasse dans un sérum aqueux qui contient en solution des protéines et en solution des glucides des minéraux des vitamines, etc....(Clement, 1981) La composition du lait selon les différentes espèces est représentée dans le tableau suivant:

Tableau N°02: Composition moyenne en % du lait de vache, femme, brebis et chèvre (Jensen, 1995)

Composants	Vache	Femme	Brebis	Chèvre
Protéines	3.4	1.0	2.9	5.5
Caséines	2.8	0.4	2.5	4.6
lipides	3.7	3.8	4.5	7.4
Lactose	4.6	7.0	4.1	4.8
Minéraux	0.7	0.2	0.8	1.0

La composition de lait varie en fonction de l’alimentation, le stade de lactation, l’état sanitaire de la saison et de la race animale.

1.1. Les glucides :

Sont présents dans le lait sous forme de lactose, sucre spécifique de lait sa teneur varie de 47 à 52 g/l (Chillard et Saument, 1987).

Le lactose est constitué de deux sucres simples, le glucose et le galactose qui sont séparés par le lactose. Il est utilisé par le micro-organisme, la bactérie lactique que le transforment en acide lactique et en métabolites (Cidil, 1993).

La composition moyenne en différents nutriments du lait selon Chilliard (1988), s’illustre dans la figure suivante :

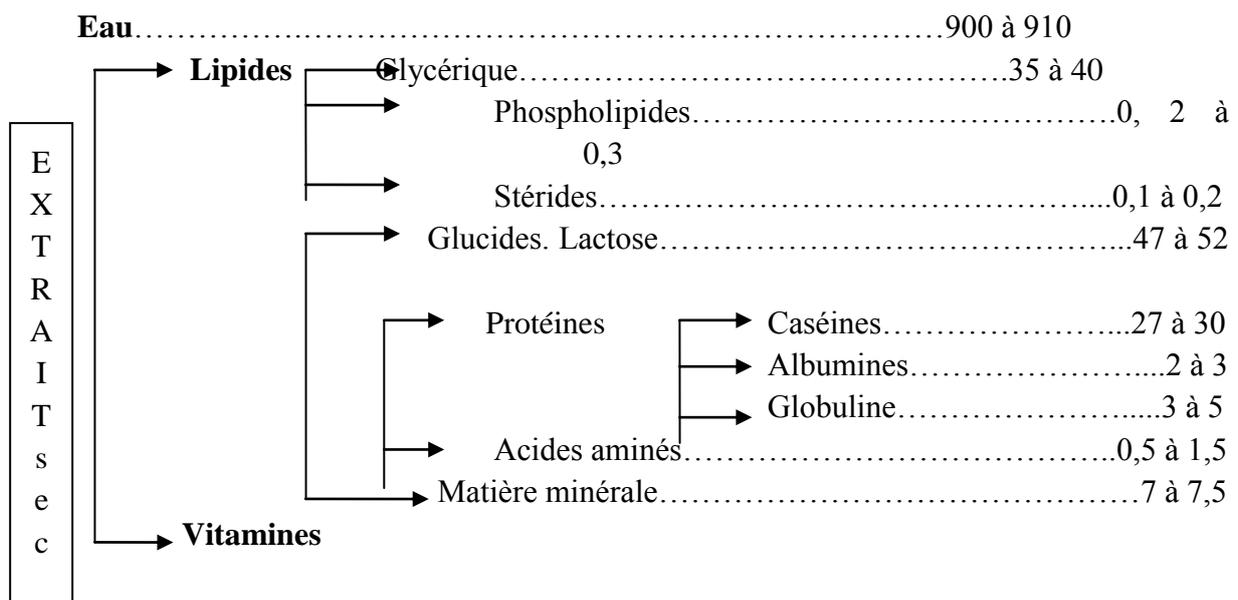


Figure N°1 : Composition moyenne d’une litre de lait en g/l (d’après Chilliard, 1988)

1.2. Matière grasse :

La matière grasse du lait est produite principalement à partir des acides gras volatils (acides acétique et butyrique). Le premier est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et le second à partir des glucides rapidement fermentescibles (sucre de betterave). Une partie de la matière grasse du lait provient de la mobilisation des réserves lipidiques de la vache (jusqu'à 60 kg). Sous certaines conditions, des graisses alimentaires peuvent également contribuer à la formation de la matière grasse du lait (Stoll, 2003).

1.3. Matière azoté (protéines) :

Selon JEANTET et al(2007), le lait de vache contient 3.2 à 3.5% de protéines réparties en deux fractions distinctes :

1.3. a. Les caséines :

Les caséines qui précipitent à pH 4.6, représentent 80% des protéines totales,

1.3.b. Les albumines et globulines :

Les protéines sériques solubles à pH 4.6, représentent 20% des protéines totales.

1.4. Les minéraux :

Les minéraux contenus dans le lait, prennent plusieurs formes ; ce sont les plus souvent des sels, des bases et des acides. A cette liste s'ajoutent certains éléments, comme le soufre présent dans les protéines et les oligo-éléments suivants, qui sont présents à de faibles concentrations à l'état de trace : manganèse, bore, fluor, silicium, brome, molybdène, cobalt, baryum, titane, lithium, et probablement certains autres (Brulé., 1987).

Les minéraux, ont un rôle structural et fonctionnel : ils sont souvent impliqués dans le mécanisme physiologiques (régulation nerveuse ou enzymatique, contraction musculaire...) (Brulé., 1987) et (Guegen., 1979).

Le lait et les produit laitier sont des principales sources alimentaire de calcium et phosphore, pour lequel ils couvrent plus de la moitié de la moitié de nos besoins journaliers. Ce sont les éléments plastiques intéressants dans l'ossification, et leur apport est crucial pour les sujets jeunes et âgés.

Tableaux° 03 : Classification des protéines (Brunner., 1981 cité par Pougheon., 2001)

<i>NOMS</i>	<i>% des protéines</i>	<i>Nombre d'AA</i>
<i>CASEINES</i>	<i>75-85</i>	
Caséine α_{S1}	39-46	199
Caséine α_{S2}	8-11	207
Caséine	25-35	209
Caséine k	8-15	169
Caséine g	3-7	-
<i>PROTEINES DU LACTOSERUM</i>	<i>15-22</i>	
α -Lactoglobuline	7-12	162
β -Lactalbumine	2-5	123
Sérum-albumine	0.7-1.3	582
Immunoglobulines (G1, G2, A, M)	1.9-3.3	-
Protéoses-peptones	2-4	-

Tableau N°04 : Composition minérale du lait de vache (Jeantet et al, 2007)

Eléments minéraux	Concentration (mg.kg-1)
Calcium	1043-1283
Magnésium	97-146
Phosphate inorganique	1805-2185
Citrate	1323-2079
Sodium	391-644
Potassium	1212-1681
Chlorure	772-1207

La teneur du lait en **K**, **Cl** et **Na** n'augmente pas en cas d'une supplémentation minérale. Le lait contient un taux particulièrement élevée de Ca+2soluble (Pierre et al, 1982).

1.5. Les vitamines :

Les vitamines sont des substances indispensables à l'organisme moins qu'il ne peut pas synthétiser. Le lait est la source essentielle des vitamines **B2** et **B12**, il contient des vitamines liposolubles (**A.D.E**) et des vitamines hydrosolubles (**B.C.PP**) avec des quantités différentes.

Tableau N°05 : Composition vitaminique moyenne du lait cru (Amiot et al, 2002)

Vitamines	Teneur moyenne
Vitamines liposolubles	
Vitamine A (+carotènes)	40µg/100ml
Vitamine D 2.	2.4µg/100ml
Vitamine E	100µg/100ml
Vitamine K	5µg/100ml
Vitamines hydrosolubles	
Vitamine C (acide ascorbique)	2mg/100ml
Vitamine B1 (thiamine)	45µg/100ml
Vitamine B2 (riboflavine)	175µg/100ml
Vitamine B6 (pyridoxine)	50µg/100ml
Vitamine B12 (cyanocobalamine)	0.45µg/100ml
Niacine et niacinamide	90µg/100ml
Acide pantothénique	350µg/100ml
Acide folique	5.5µg/100ml
Vitamine H (biotine)	3.5µg/100ml

2. Propriétés physiques :

La composition du lait est caractérisée par une grande complexité dans la nature et la forme de

Ses composants, de point de vue physique, le lait présente une hétérogénéité, puisque certains Composants sont dominants de point de vue quantitatif, ce sont l'eau, la matière grasse, les protéines et le lactose ; les composés mineurs sont représentés par les matières minérales, les enzymes et les vitamines. Les propriétés physiques comme la densité absolue, la viscosité, les tensions superficielles la chaleur spécifique dépendent de l'ensemble des constituants (Mathieu, 1998).

TableauN°06: Constantes physiques usuelles du lait de vache (Luquet, 1985).

Constantes	Valeurs
pH (20°C)	6,5 à 6,7
Acidité titrable (°D)	15 à 18
Densité	1,028 à 1,036
Température de congélation (°C)	(-0,51) à (-0,55)
Point d'ébullition (°C)	100,5

L'acidité de lait : le lait de vache est légèrement acide encre sens qu'il faut lui ajouter une solution basique pour le neutraliser, l'acidité du lait est une acidité de titration. (Jacques Mathieu, 1998)

3. Composition chimique du lait :

La composition du lait varie d'une espèce de mammifère à une autre car elle est adaptée aux besoins de chacune d'elle. Cependant, il existe des caractéristiques communes aux différents laits à savoir la richesse en calcium, qualité protéique appréciable, le lactose comme sucre prédominant et une richesse en vitamines notamment du groupe B. Sa composition dépend aussi d'autres facteurs tels que la race des vaches, la saison et le climat. Certains de ces facteurs peuvent être contrôlés donc modifiés pour améliorer la rentabilité laitière d'une vache (Mathieu, 1998).

Tableau N°07 : Composition moyenne du lait de vache (Alais et *al.* 2008)

Composants	Concentrations (g /l)	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre plus eau liée (3,7%)
Glucide (lactose)	49	Solution
Protides	34	Suspension micellaire
Caséine	27	phosphocaséinate de calcium (0,08 à 0,12 μm)
Protéines solubles (globulines, albumines)	2,5	Solution (colloïdale)
Substances azotées non protéiques	1,5	Solution (vraie)
Sels	9	Solution ou état colloïdale
De l'acide citrique	2	
De l'acide phosphorique (P ₂ O ₃)	2,6	
Du chlorure de sodium	1,7	
Constituants divers (vitamines, enzymes, gaz dissous)	Traces	
Extrait sec total	127	
Extrait sec non gras	92	

3.1. L'eau

L'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. Elle représente environ 80% du lait. (Goursaud et Boudier, 1985). Son caractère lui permet de former une solution vraie avec les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines (Bouvier, 1993).

3.2. Lactose

Le lactose est le glucide, ou l'hydrate de carbone, le plus important du lait puis qu'il constitue environ 40% des solides totaux. D'autres glucides peuvent être présents en faible quantité,

comme le glucose et le galactose qui proviendraient de l'hydrolyse du lactose ; en outre, certains glucides peuvent se combiner aux protéines. Ainsi, le lait contient près de 4,8% de lactose, tandis que la poudre de lait écrémé en contient 52% et la poudre de lactosérum, près de 70% (Montreuil, 1971).

3.3. Les matières grasses et les protéines :

Matières grasses et protéines sont remarquables par leur quantité, ce sont les constituants les plus abondants après l'eau et lactose. La matière grasse est le plus variable des constituants du lait, tant quantitativement que qualitativement. Les protéines sont des enchainements encore appelés polypeptide d'au moins cent acides aminés.

Le lait contient deux sortes de protéines :

- les caséines, qui coagulent lorsqu'on lui ajoute un acide ou de la présure
- les protéines qui, dans ces conditions, restent en solution dans l'eau du caillé et du sérum ou « petit lait » qui s'en échappe, sont qualifiées de solubles ou de sériques.

3.4. Les matières azotées non protéiques :

De nombreuses substances azotées restent en solution dans les conditions de précipitation des protéines du lait : acidification, élévation de la température ou addition de présure : leurs molécules ne s'agrègent pas mais demeurent séparées par l'eau.

3.5. Les sels et les constituants salins :

Le lait contient plusieurs constituants, sodium, phosphate, etc. qui entrent dans la composition de sels organiques, citrates de calcium ou de magnésium, et minéraux comme, exemples parmi d'autres, les chlorures de sodium ou de potassium et les phosphates de calcium. (Jacques Mathieu, 1997)

3.6. Enzymes :

Le lait, véritable tissu vivant, contient de nombreuses enzymes mais leur étude est difficile car on ne peut pas toujours facilement séparer les enzymes naturelles du lait de celles qui sont sécrétées par les microbes présents dans le liquide. (Roger Veisseyre Grigon, 1975)

3.7. Le gaz dissous :

Le lait contient en moyenne 6% en volume de gaz dissous, essentiellement dioxyde de carbone, azote et oxygène. Cette valeur, tout de suite après la traite, est plus élevée, de l'ordre de 8% dont 6.5% de dioxyde de carbone. (Jacques Mathieu, 1997)

4. Microbiologie du lait :

L'étude de la microbiologie permet de caractériser et ainsi de mieux contrôler les quatre principaux groupes de microorganismes ou microbes présents dans l'environnement alimentaire et laitier (virus, bactéries, levures et moisissures). Il y a des microorganismes

partout dans l'environnement dans l'air, dans l'eau, dans le sol sur les animaux et les plants et chez l'humain (Leclerc, 1969)

4.1. Qualité microbiologique

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).

4.1.1. Flore indigène ou originelle :

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10^3 germes/ml) (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 (Guiraud, 2003) et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (Varnam et Sutherland, 2001)

4.1.2. La flore contaminants :

Cette flore 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).

4.1.3. Flore d'altération :

Incluse dans la flore contaminant, la flore d'altération causera des défauts sensoriels de gout d'arômes d'apparence ou de texture et réduire la vie de tablette du produit laitier. Parfois certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. (Andelot, 1983).

4.1.4. Flore pathogène :

Comme la flore d'altération, la flore pathogène est incluse dans la flore contaminant du lait. la présence de microorganismes pathogène dans le lait peut avoir trois sources : l'animal, l'environnement et l'homme (Andelot, 1983)

Partie expérimentale

Matériel et méthodes

1.1 Lieu et période de l'investigation

Les échantillons de lait objet de notre étude ont été prélevés de différentes localités dans la région de Tiaret. Les différentes analyses ont été effectuées au niveau de laboratoire de technologie alimentaire de la faculté des sciences de la Nature et de la Vie (Université IBN-KHALDOUN, Tiaret), notre étude s'est déroulée sur une période d'un mois (entre avril et mai).

1.2 Matériel et Produits chimiques

1.2.1. Matières premières et origine

-Les différents matériels et produits utilisés sont présentés dans le tableau suivant.

Tableau N°08: Matériels de laboratoire

Type d'analyse		
	Analyses physico-chimiques	Analyses bactériologiques
Matériels et verreries utilisés	Balance électrique, Becher (10ml, 100ml), Burette graduée (25ml), Burette à robinet, Dessiccateur, Entonnoir, Plaque chauffante, Agitateur magnétique, Réfrigérateur, Spectrophotomètre, Fiole jaugées, pH-mètre, Pince métallique, Pipettes graduées, Thermo-lactodensimètre, Etuve, Sochxlet, Rota vapeur, Conductivité mètre, Réfractomètre, Four a moufle, Barreau magnétique,	Agitateur, Autoclave, Bain-marie, Bec bensun, Boites de pétri, Centrifugeuse (Sacco), Etuve, Flacons, Pince en bois, Micropipette, Pipettes pasteur Pipettes graduées, Tubes à essai

Produits utilisés :

- Solution d'hydroxyde de sodium NaOH (0.1N),
- Solution d'acide chlorhydrique Hcl(4N),
- Kcl (0.1N),
- Phénophtaléine (1%),
- Solution tampons : pH=04 et pH=07
- Eau distillée,
- Ether di éthylique,

Milieux de culture :

- Milieu gélose PCA,
- Milieu gélose VF,
- Milieu gélose VRBL,
- gélose BAIRD PARKEUR

1.3 Méthodologie

-Protocol expérimental

La figure ci-dessous représente les différentes étapes d'analyses effectuées dans notre travail.

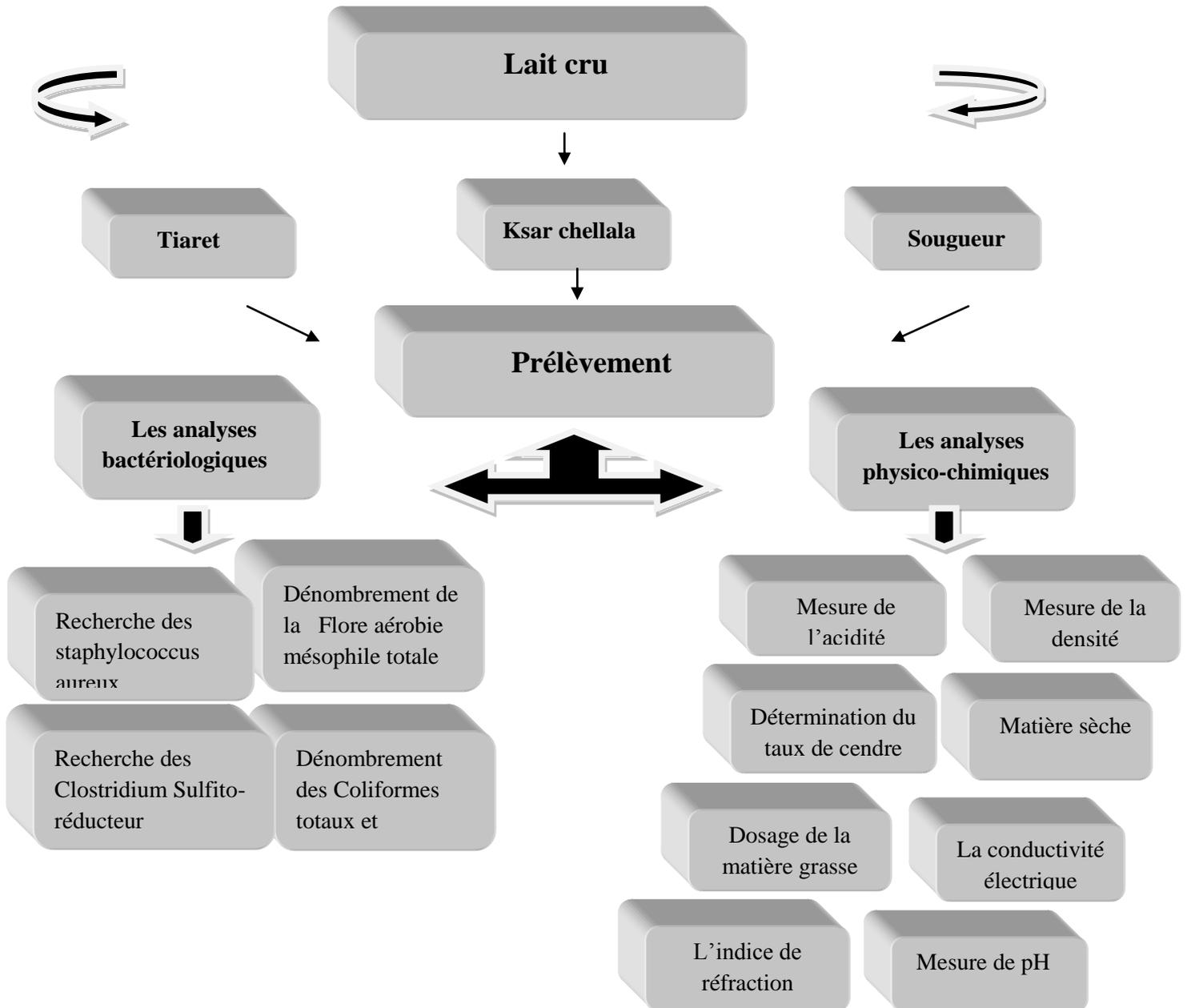


Figure N°02: Protocol expérimental

1.3.1 Conditions d'échantillonnage

Le lait cru de vache utilisé pour les analyses provient de 3 régions de TIARET (Tiaret, Ksar Chellala, Sougueur). Les échantillons de lait de mélange prélevés d'une citerne de stockage isotherme sont gardés dans des flacons stériles. Ces échantillons ont été ensuite placés dans une glacière à une température variant de 4 à 8°C.

1.3.2 Analyses

1.3.2.1 Analyses physico-chimiques

Dont le but d'évaluer la qualité physico-chimique des échantillons de lait cru prélevés les analyses concernant ce paramètre ont portés sur :

1.3.2.1.1 -Mesure du pH

La valeur du pH a une importance exceptionnelle par l'abondance des indications qu'elle donne sur la richesse du lait en certains de ces constituants, sur son état de fraîcheur ou sur sa stabilité (Mathieu, 1998). le pH représente l'acidité du lait à un moment donné, il nous renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait (Amiot et *al.*, 2002) ..

Le principe consiste à étalonner l'appareil à l'aide de deux solutions de tampons pH (4,00 et 7,00). Ensuite, le pH mètre est mis en marche et le pH est mesuré par immersion du bout de l'électrode dans le lait. La valeur du pH s'affiche immédiatement sur l'écran.

1.3.2.1.2. Détermination de l'acidité titrable

La détermination de l'acidité d'un lait permet d'apprécier la quantité d'acide produite par les bactéries (Joffin, 1999). L'acidité est dosée par titration avec une solution de NaOH (N/9) et exprimée en degré *Dornic* (Sbouï et *al.*, 2009).

La présence de phénophtaléine, comme indicateur coloré, indique la limite de la neutralisation par changement de couleur (rose pâle). Cette acidité est exprimée en degré *Dornic* (°D) où : 1 °D représente 0,1 g d'acide lactique dans un litre de lait (Mathieu, 1998).

La détermination de l'acidité titrable consiste à ajouter à la solution 0,3 ml de la solution de phénophtaléine à 1% ; à une quantité de 10 ml de lait puis on procède à un titrage avec la soude (NaOH N/9) jusqu'au virage au rose de la solution. L'acidité est exprimée en degré *Dornic* (°D) et donnée par lecture directe du volume (ml) de soude versée.

1.3.2.1.3. Détermination de la densité

La densité du lait dépend de tous ses constituants. Elle varie avec le taux butyreux et la teneur en matière sèche dégraissée (Mathieu, 1998). Aussi on définit la densité comme une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20°C et la masse du même volume d'eau (Pointurier, 2000) ; notons que la densité du lait est déterminée à l'aide d'un thermo-lactodensimètre.

Le mode opératoire pour déterminer ce paramètre consiste à introduire un thermo-lactodensimètre gradué dans un échantillon de lait bien homogénéisé. La lecture de la densité se fait directement sur ce dernier. Il est important de signaler que le thermo-lactodensimètre donne une valeur exacte pour la température de 15°C, une correction est nécessaire si celle-ci est différente on applique la règle suivante :

$$D = d - (T^\circ - 15^\circ) \times 0.0002$$

D : la densité exacte

T° : température du lait mesuré par le thermo-lactodensimètre

d : la densité du lait mesuré par le thermo-lactodensimètre

1.3.2.1.4. Détermination de la conductivité électrique

La conductivité électrique de lait change selon sa concentration en ions, la conductivité électrique du lait peut servir à vérifier l'état de santé du pis et à déterminer le taux de solubilité de lait sec.

1.3.2.1.5. Détermination d'indice de réfraction

L'indice de réfraction, est défini par un rapport de vitesse de la lumière dans le vide à la vitesse dans la substance étudiée. (Hardy, 1987). Ce paramètre est déterminé directement par lecture sur automate.

1.3.2.1.6. Cendres

La matière minérale du lait comprise en moyenne entre 7g à 7,5g /l est fondamentale d'un point de vue nutritionnel et technologique. Il est possible de doser la matière minérale ou cendres du lait par une méthode de calcination à 550°C (Luquet, 1985).

La teneur en cendres est déterminée en plaçant l'échantillon de lait dans un four à 530°C pendant 02 heures ; l'expression suivante nous donne la teneur en cendres :

$$T = (M_2 - M_1) \times 1000 / V$$

T : Teneur en cendre du lait en (g /l).

M₁: la masse en (g) de la capsule vide.

M₂: la masse en (g) de la capsule après la mise en étuve.

V: le volume de la prise d'essai en (ml).

1.3.2.1.7. Dosage de la matière grasse

La matière grasse est déterminée selon N.A 683 (1998) dont le mode opératoire passe par les étapes suivantes : Pesage de l'échantillon de lait à analyser puis Ajout de 15ml d'eau distillé et 50ml d'Hcl (4N); Filtrer le contenu du ballon ;Laisser bien égoutter le filtre ;Sécher la cartouche avec du coton et la placer dans la colonne du Soxhlet ;Ajouter l'éther de pétrole ;Assurer en premier lieu une réfrigération à l'aide d'un bain marie avec une pompe ;Laisser chauffer pendant 4 heures (environ 20 siphonages) ;Peser un ballon à fond rond vide (B₁) et récupérer la matière grasse dans le même ballon ;Récupérer le solvant à l'aide du à vapeur (évaporateur rotatif) et le reste de ce dernier et éliminer par évaporation

dans l'étuve a une température d'environ 50°C ;Laisser refroidit a la température ambiante et en fin peser le ballon qui contient de la matière grasse (B₂)

Les résultats sont exprimés par la formule suivante :

$$MG\% = \frac{B_2 - B_1}{P_E} \times 100$$

MG : Matière grasse

B₂ : Poids du ballon vide

B₁ : poids du ballon +MG

P_E : Prise d'essai

1.3.2.1.8. Matière sèche

Selon (Mathieu, 1998), la teneur en matière sèche totale est le résultat obtenu après évaporation de l'eau du lait. Elle est exprimée en gramme par litre ou par kilogramme. La détermination de la matière sèche se fait comme suite :

$$MS\% = \frac{P_3 - P_1}{P_2 - P_1}$$

1.3.2.2. Analyses bactériologiques

Avant toute analyse bactériologique qui doit se réaliser dans des conditions rigoureuses d'asepsie, une série de dilutions sont effectuées.

1.3.2.2.1. Dilution

Des dilutions successives des échantillons du lait cru ont été faites dans TSE (Tryptone Sel Eau) (10⁻¹, 10⁻², 10⁻³).

La dilution se effectuée par le Tryptone Sel Eau : 1g tryptone ,9g NaCl, 1000ml Eau

Pour 200 ml TSE on a 0,2g + 1,8g.

- Selon le journal officiel de la république algérienne, **02 juillet 2017 N°39**

L'analyse bactériologique du lait cru comporte la recherche des :

1.3.2.2.2. Recherche et dénombrement des micro-organismes à 30°C

Cette flore appelée aussi (flore aérobie mésophile revivifiable) FAMT est un bon indicateur de la qualité générale et de la stabilité des produits ainsi que la qualité (propreté) des installations (Guiraud, 1998).

On applique un mode opératoire suivant : à l'aide d'une pipette transférer aseptiquement 1ml des dilutions retenues (dilution décimales) dans des boites de pétri stériles de 90 mm de diamètre. 12 à 15 ml de la gélose PCA fondu au préalable et refroidi dans un bain d'eau à 45°C, et coulée dans chacune des boites. Mélanger soigneusement pour assurer l'homogénéisation entre l'inoculation et le milieu. Laisser solidifier en posant les boites sur une surface fraîche et horizontale, le délai entre la préparation des dilutions et l'introduction de la gélose dans des boites ne doit pas excéder 15 minutes (Lebres et al., 2002).

Placer les boîtes retournées dans une étuve à 30°C pendant 72 h. les colonies blanchâtres ayant poussé en profondeur est dénombrées. Pour voir le nombre exact de germes.

Compter à l'œil nu toutes les colonies qui se sont développées quelle que soit leur taille.

Expression des résultats

Retenir, les boîtes de pétri contenant un nombre de colonies entre 15 et 300. Utiliser, si nécessaire une loupe d'un grossissement de 1,5 au maximum.

1.3.2.2.3. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux

Les coliformes sont des entérobactéries (bacilles Gram⁻, asporulés, glucose⁺, oxydase⁻, nitrate réductase⁺, aérobies anaérobies facultatifs) qui fermentent le lactose avec production de gaz.

(Cuq, 2007).

Le dénombrement s'effectue sur le milieu VRBL, les dilutions s'effectuent comme pour la technique précédente, les boîtes sontensemencées par 1 ml du produit ou de ses dilutions, le milieu fondu et refroidi à 45°C est ajouté. L'incubation a lieu pendant 24 heures à 30 ou 37°C pour les coliformes totaux et à 44°C pour les coliformes thermo tolérants (Guiraud, 1998).

Une première lecture est faite après 24 heures, compter les colonies rouges d'un moins 0,5mm de diamètre.

1.3.2.2.4. Recherche de *Clostridium sulfito-réducteurs*

Les Clostridiiums sont des bacilles Gram positif, anaérobies, qui produisent des spores et qui vivent dans le sol et dans l'intestin des animaux. Ils sont des germes indicateurs de contamination fécale (Scherwood, 1999).

Ils donnent après 24 ou 48 h d'incubation à 37°C des colonies entourées d'une auréole noire par formation de sulfure de fer. Cette coloration facilite leur dénombrement (Baron et al., 2006)

Le mode opératoire pour déterminer ce paramètre consiste à Mettre dans des tubes à essai stériles 5ml des échantillons et leurs dilutions puis mettre les tubes dans un bain marie à 80°C pendant 10 minutes après refroidissement dans de l'eau froide. Puis 15ml de milieu VF contenant les additifs (sulfite de sodium+ alun de fer) est mélangé avec les échantillons.

Incubation à 37°C pendant 24-48 heures.

1.3.2.2.5. Recherche des staphylococcus aureus

La recherche et dénombrement des staphylococcus aureus, les seuls à produire éventuellement une entérostomie protéique cause d'intoxications alimentaires, permettent donc de savoir si l'aliment présente des risques pour le consommateur (Joffine, 1999).

Le mode opératoire consiste à couler les boîtes par la gélose BP additionné de jaune d'œuf et tellurite de potassium. Après solidification du milieu 0.1 ml des échantillons et ses dilutions sont transférées sur la gélose puis étalées par râteau, ensuite les boîtes sont incubées à 37°C pendant 24 heures à 48 heures.

Résultats et discussion

1. Analyses physico-chimiques

1.1. pH

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait (Cipc lait, 2011).

Les valeurs de pH obtenues sont indiquées dans la figure

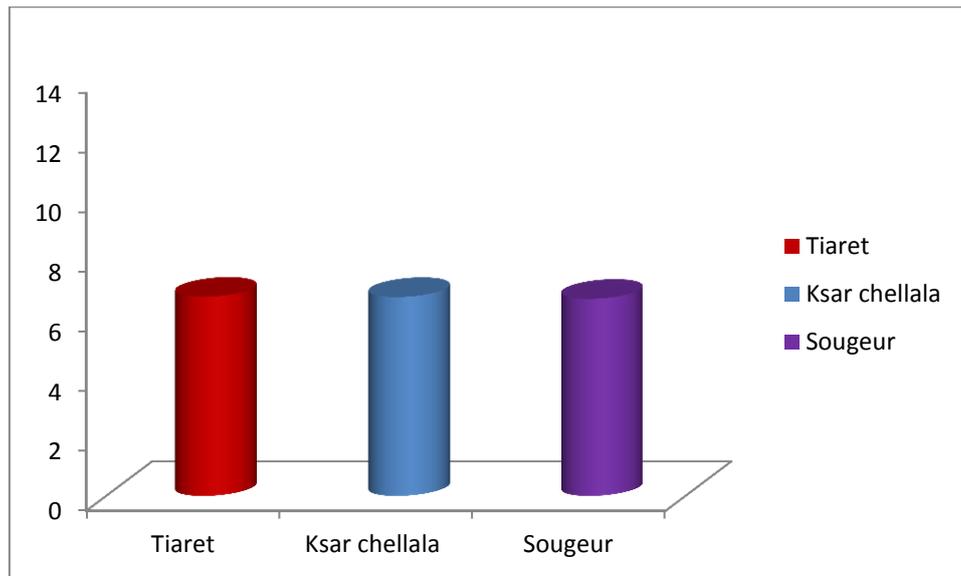


Figure N°03 : Valeurs du pH

La figure N°01 montre que le pH de l'échantillon prélevé de la localité de Tiaret est de 6,67, alors que ceux de Ksar chellala et de Sougeur sont respectivement de 6,66 et de 6,60.

Résultat

1.2. Acidité

L'acidité de titration indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. Un lait frais a une acidité de titration de 16 à 18°Dornic (°D). Conservé à la température ambiante, il s'acidifie spontanément et progressivement (Mathieu, 1998).

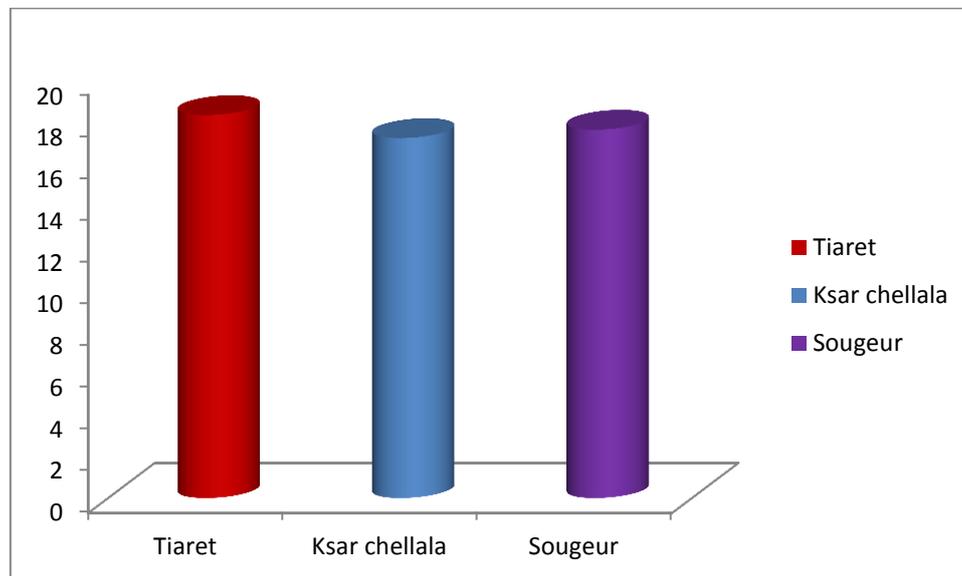


Figure N°04 : Valeurs de l'acidité

Les valeurs de l'acidité du lait étudié indiquées dans la graphique ci-dessus montrent une variation de l'acidité de 17,2 ; 17,6 ; 18.3 respectivement pour Ksar Chellala, Sougeur et Tiaret.

1.3. Matière grasse

La teneur en matière grasse du lait varie selon nombreux facteurs tel que la saison, la race, le stade de lactation et l'alimentation (Alais, 1984).

Les teneurs en MG sont représentées par la figure ci-dessous.

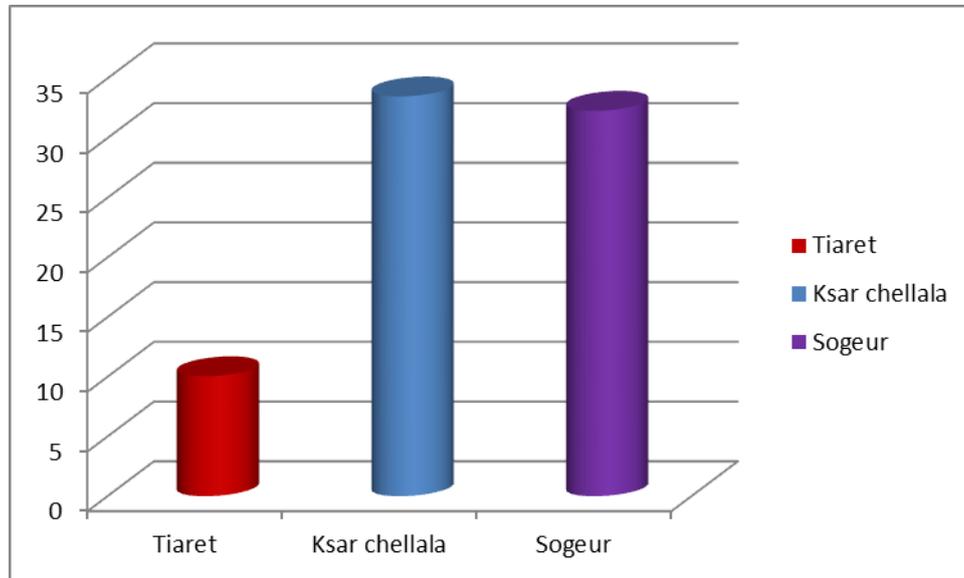


Figure N°05 : Teneurs en matières grasses (g/l)

Les teneurs en MG varient d'un échantillon à un autre l'histogramme montre que l'échantillon de Tiaret a une teneur en MG de 10,05 g/l cependant ceux de Sougueur et Ksar Chellala ont teneurs respectives de 33,49, et 32,29.

1.4. Teneur en cendres

Les cendres représentent l'ensemble des produits de l'incinération du résidu d'évaporation du lait (Audigier et al., 1980).

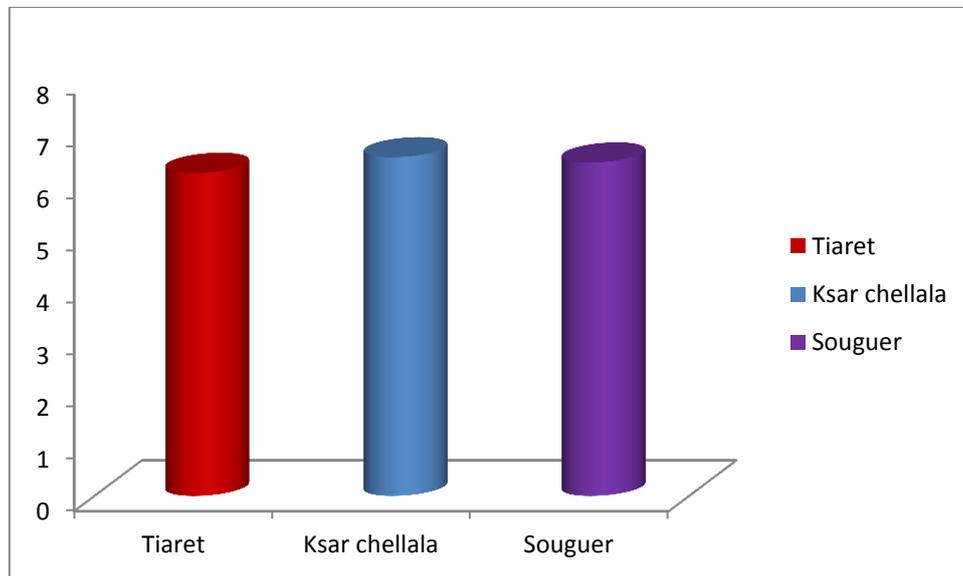
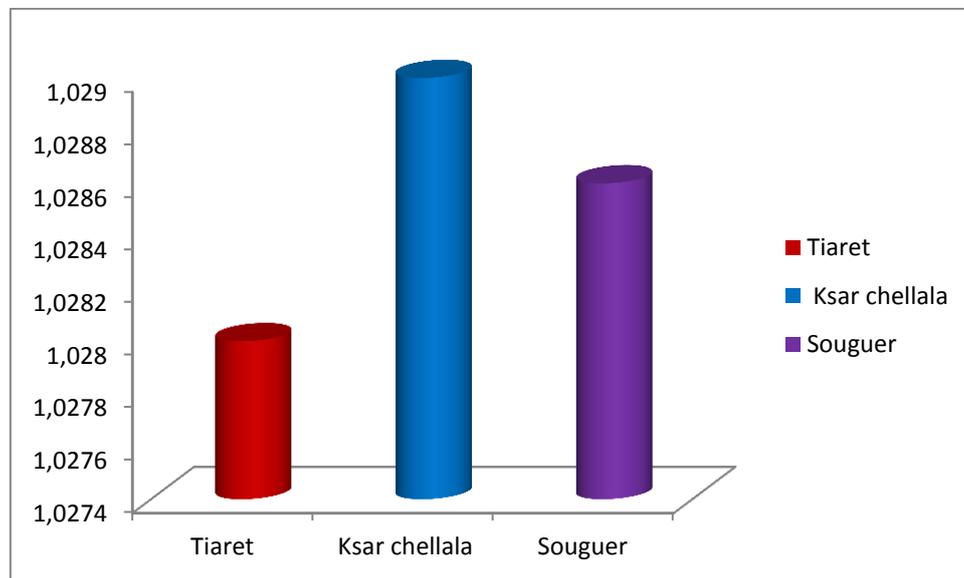


Figure N°06 : Teneur des cendres

La figure n° montre des teneurs variables en cendres pour les trois échantillons de lait. Ainsi est presque dès la même valeur, Tiaret (6,2), Ksar chellala (6,5), Souguer (6,4).

1.5. Densité

La densité du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait et la masse du même volume d'eau (Pointurier, 2003).



FigureN°07 : valeurs du Densité

La figure n°05 montre des teneurs variables en valeurs du Densité pour les trois échantillons de lait. Ainsi est presque dès la mémé valeur, Tiaret (1,028), Ksar chellala (1,0290), Souguer (1,0286).

1.6. Matière sèche

La matière sèche c'est l'ensemble des composants du lait, à l'exception de l'eau et de gaz dissous. Un litre en contient de 125 à 130 (Mathieu, 1998).

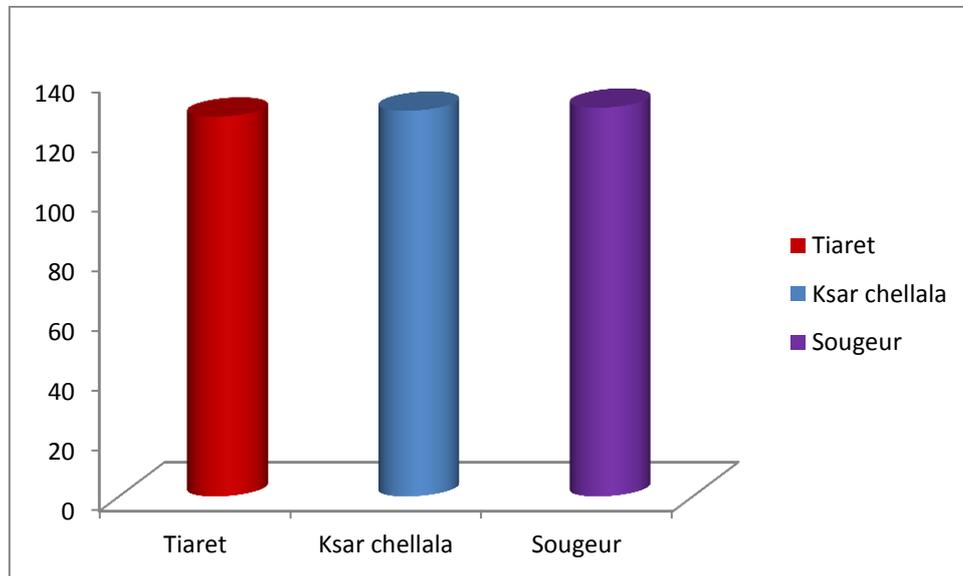


Figure N°08 : Teneur en Matière sèche

La figure n°06 montre des teneurs variables en Matière sèche pour les trois échantillons de lait. Ainsi est presque dès la même valeur, Tiaret (127), Ksar chellala (129), Sougeur (130).

Résultat

2. Analyses bactériologique

2.1. Flore mésophile aérobie totale

La flore mésophile aérobie totale est constituée d'un ensemble de microorganismes variés correspondant aux germes banaux de contamination. Son dénombrement reflète la qualité microbiologique générale du lait cru et permet de suivre son évolution au cours de sa transformation. Ainsi le nombre de germes totaux pourra donner une indication de l'état de fraîcheur ou de décomposition (altération) du lait (Guiraud et Rosec, 2004).

Le tableau suivant regroupe les valeurs du dénombrement des germes totaux.

Tableau N°09: Flore aérobie totale

Nombre de dilutions	Lait cru		
	Tiaret	Ksar Chellala	Sougueur
SM	incomptable	Incomptable	Incomptable
10 ⁻¹	incomptable	Incomptable	Incomptable
10 ⁻²	incomptable	Incomptable	Incomptable
10 ⁻³	45	80	97

Selon JORA les trois échantillons sont acceptables

2.2. Coliformes fécaux

On appelle coliformes fécaux ou coliformes thermo tolérants, les germes capables de se développer à 44°C. Cette catégorie inclut essentiellement *Escherichia coli* (Guiraud et Rosec, 2004).



Photo N°01 : Coliformes fécaux incubés en milieu solide (VRBL) à 44°C/24h

Le tableau ci-dessous montre la contamination fécale de nos 2 échantillons.

Résultat

Tableau N°10 : Coliformes fécaux

Nombre de dilutions	Lait cru		
	Tiaret	Ksar Chellala	Sougueur
SM	106	incomptable	Incomptable
10 ⁻¹	26	60	Incomptable
10 ⁻²	1	38	140
10 ⁻³	0	3	50

Du point de vue bactériologique on constate que l'échantillon du Tiaret répond aux normes fixées JORA 2017, alors que le nombre des coliformes fécaux demeure élevé pour les deux autres échantillons (ksar Chéllala et Sougueur)

2.3. *Staphylococcus aureus*

Par leur richesse, le lait et les produits laitiers constituent un milieu favorable au développement des *Staphylococcus aureus* ; la production de l'entérotoxines alimentaires s'exerce en un temps court sous une température ambiante (Joffin, 1999).

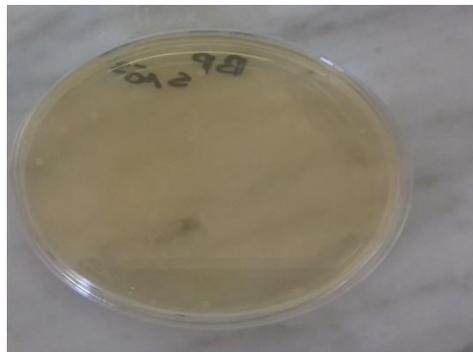


Photo N°02 : *Staphylococcus aureus* sur milieu

Résultat

Tableau N°09: Résultat de la recherche de *Staphylococcus aureus*

Nombre de dilutions	Lait cru		
	Tiaret	Ksar chellala	Sougueur
SM	Absence	Absence	Absence
10 ⁻¹	Absence	Absence	Absence
10 ⁻²	Absence	Absence	Absence
10 ⁻³	Absence	Absence	Absence

Selon JORA nous pouvons constater que les trois échantillons sont acceptables.

2.4. *Clostridium*s sulfito-réducteurs

La présence des *Clostridium*s dans les produits laitiers est à l'origine des intoxications alimentaires.

Sur gélose viande-fois, ces derniers apparaissent sous forme de colonies entourées d'un halo noire, si le produit est fortement contaminé on observe un noircissement du milieu.



Photo N°04 : Absence de *Clostridium*s en milieu solide (VF) incubé à 37°C/ 24h

Nous avons noté une absence totale des sulfito-réducteurs dans tous les échantillons de lait présentés sur la photo N°04.

Discussion

Le lait est un aliment qui occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale et considéré comme acteur clé de l'industrie agroalimentaire.

Cependant il peut devenir un réservoir très dangereux de germes pathogènes lorsqu'il est manipulé dans des mauvaises conditions ou lorsqu'il provient de vaches malades, ou problème d'hygiène,

La présente étude a pour objectif d'étudier la qualité microbiologique et physicochimique du lait cru commercialisé dans différentes régions de Tiaret. A cet effet l'analyse physicochimique a porté sur les paramètres suivants : le pH, la densité, l'acidité titrable, la matière grasse, la matière sèche ; d'un autre côté l'analyse microbiologique s'est axée sur les éléments suivants : FAMT, coliformes fécaux, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium* sulfito-réducteurs).

Les résultats obtenus montrent que le pH des échantillons analysés oscillent entre 6,6 à 6,8, est répondeur de ce fait aux normes usuelles avancées par Mathieu (1998) et Corcy (1991).

En outre, l'acidité titrable qui varie en fonction du pouvoir tampon de la solution, les valeurs obtenues (exprimées en degré Dornic (°D) et qui correspond à un décigramme d'acide lactique par litre de lait), varient entre 16 et 18, et correspondent aux normes dictées par Veisseyre (1975) qui se situent normalement entre 15 et 18 °D pour un lait frais, ce qui peut être expliqué aussi par le fait qu'il n'y a pas eu d'éventuelles réactions biochimiques dans le lait cru (Mathieu (1998),

Par ailleurs la mesure de la densité du lait qui exprime le rapport entre le poids d'un volume de lait à une température donnée et le poids d'un volume identique d'eau à la même température indique des valeurs qui varient entre (1,028 et 1,029) et sont proches aux normes qui sont de l'ordre (1,028 et 1,035) qui est donnée par Amiot et al (2002) et sont proches aux normes qui sont de l'ordre de (1,028 et 1,032) (Frdot, 2007 et Lemens 1985).

La teneur en matière grasse des échantillons des laits varie entre 32 et 34 g/l pour le lait de la région Ksar Chellala et Sougueur, et sont de ce fait conformes aux normes de la laiterie (32 à 36g/l) et celles de Afnor (1993). Cependant le lait au niveau de la région de Tiaret présente une teneur en MG de 10 g/l ce qui demeure est inférieur aux normes, cela peut être dû à un écrémage frauduleux du lait ou bien à une traite incomplète des vaches. En effet selon Coulon et Hoden (1991), le taux butyreux augmente de 1 à 10 g/l entre le début et la fin de la traite.

Discussion

Autres facteurs influençant d'une manière significative sur le taux butyreux, sont la race des vaches et la saison de lactation (Luquet, 1985).

D'après Alias (1984), la teneur en matière sèche du lait varie selon nombreux facteurs tels que la saison, la race le stade de lactation et l'alimentation. Les résultats indiqués dans la figure n°05 montrent que tous échantillons sont conformes aux normes citées.

D'après. A cet

Les résultats de l'analyse microbiologique des échantillons révèle que la fréquence des aérobies mésophyles selon (Ait Abdelouahab, 2001) *Staphylococcus aureus* et les *Costridium*s *Sulfito-réducteurs* demeure dans un seuil acceptable en tenant compte bien sûr des normes recommandées par JORA. Et selon (Joffin, 1999), (Leyral et Vierling, 2007).

Cependant les échantillons du Ksar Chellala et Sougueur ont enregistré une forte présence des coliformes fécaux représentés principalement par *E. coli*. Ces résultats sont confirmés par Rozier et al., (1985) qui dans des travaux sur la qualité microbiologique du lait de vache affirment que 95 à 99% des coliformes fécaux trouvés dans le lait sont représentés par *E. coli*. Par ailleurs, Mocquot et Guittonneau (1939), ont démontré que les coliformes du genre *E.coli* sont les plus fréquents dans les excréments des vaches laitières et la contamination du lait se fait directement par contact direct avec le pis ou lors d'un mauvais nettoyage des ustensiles laitiers.

Au terme de cette discussion et à la lumière des résultats trouvés, il convient de dire que cette investigation est une contribution non négligeable pour enrichir les connaissances et les données déjà existantes en ce qui concerne la qualité du lait cru du point de vue physico-chimique et bactériologique.

Conclusion

Conclusion

Le lait est un aliment dont l'importance nutritionnelle n'est plus à démontrer. En effet, le lait constitue le premier apport protéique de l'être humain et le premier aliment naturel complet dès le jeune âge. Il renferme les nutriments de base nécessaires au bon développement de l'organisme humain. Il demeure en même temps indispensable tout au long de vie.

Cependant il peut devenir un réservoir très dangereux de germes pathogènes lorsqu'il est manipulé dans de mauvaises conditions.

Cette étude se propose d'étudier la qualité physico-chimique et bactériologique du lait cru commercialisé dans différentes régions de Tiaret. A cet effet notre choix s'est porté sur trois grandes localités démographiquement importantes, il s'agit de la ville de Tiaret, Ksar Chellala et Sougueur.

Les analyses effectuées ont montré que les paramètres physico-chimiques : pH, acidité, densité, matière sèche, des laits crus étudiés sont proches aux normes.

Le paramètre pH présente des valeurs entre 6.5 à 6.8, la densité présente des valeurs entre 1,0280 à 1,0290, la teneur en MS est de 125 à 130 g/l, l'acidité est de l'ordre de 18°D, la teneur en MG varie de 10 ; 32 ; à 33 g/l respectivement pour Tiaret, Sougueur et Ksar Chellala.

Les résultats de l'analyse microbiologique des échantillons révèlent une fréquence acceptable des aérobies mésophiles, *Staphylococcus aureus* et les *Costridium Sulfito-réducteurs*. Cependant les échantillons du Ksar Chellala et Sougueur ont enregistré une forte présence coliforme fécale.

Au terme de cette étude nous pouvons dire que ce travail est une contribution pour l'enrichissement des connaissances déjà existantes sur les paramètres qui concernent la qualité physico-chimique et bactériologique des laits crus commercialisés et il serait judicieux que cette recherche soit étendue en multipliant le nombre de régions et en abordant aussi d'autres paramètres du lait tels que : teneur en protéines, la teneur en oligo-éléments et éléments majeurs, le taux de cellules somatiques, la présence ou non d'antibiotiques dans le lait.

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

- Les conditions d'élevage : L'hygiène des locaux et de la traite et l'alimentation rationnée des animaux.
- Les conditions du stockage et de transport du lait.
- Hygiène du personnel (éleveurs, transporteurs, et transformateurs ou fabricant).

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **Afnor, 1993.** Contrôle de la qualité des produits laitiers-analyses physiques et chimiques, 3^{ème} édition.
2. **Afnor., 1987.** Recueil des normes française des méthodes générales d'analyses des produits agroalimentaire bulletin norme NVF 09-012, 3^{eme} 2dition, 1987 Paris.
3. **Alais C, Linden G et Miclo L.(2008).** Biochimie alimentaire, Dunod 6^{ème}édition. Paris.pp:86-88.
4. **Alais C.1984.** Science du lait, principe de technique laitière. 4^{ème} édition SEPAIC : 327-502.
5. **Audigier C.J, Figarella J, Zonszaine F, 1980.** Manipulation d'analyse biochimique, 4^{eme} ED, Doin éditeyrs, Paris, 256P.
6. **Baron F., Jeantet R., Schuck., 2006.** Evaluation des caractéristiques physico-chimique et de la qualité des aliment in science des aliments Edition Tec et Doc. Lavoisier. Paris. P 354-355.
7. **Bitman J.Wood D, Miller et al, 1996.** Comparaison of milk and blood lipids in jersey and holstein-cows fed total mixel rations with or withour whole cottensed .J.Dairy Sci.
8. **Bouchibi AM et Boulam M. 1997.** Contribution à l'étude microbiologique du lait cru de troisfermes de la région de Constantine. Mémoire d'ingénieur d'état en industries agroalimentaires.Institut de la Nutrition de l'Alimentation et des Technologies Agro-alimentaires. Université de Constantine. pp: 50-74.
9. **Carole L.Vignola., (2002).** Science et technologie du lait. Edit. Fondation de technologie laitière du Québec Inc., Canada, 599p.
10. **Chye, F.Y., Abdullah, A. and Ayob, M.K. (2004).** Bacteriological quality and safety ofraw milk in Malaysia. Food Microbiol, 21: 535–541.
11. **CIPCLait Commission Interprofessionnelle des Pratiques Contractuelles 2011.** Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n°2011-02.
12. **Corcy J.C., 1991.** La chèvre. Ed la maison Rustique .Paris .P169-179.
13. **Coulon JB et Hoden A (1991).** Maitrise de la composition de lait : influence des facteurs nutritionnels sur la qualité et les taux de matières grasses et techniques de la langue Doc. Université de Montpellier .pp :20-25.
14. **Cuq J.L., 2007.** Microbiologie Alimentaire. Edition Sciences et Techniques du Languedoc. Université de Montpellier. PP : 20-25.
15. **Fredote. (2005).** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique,Tec et Doc,Lavoisier.397p.
16. **Gosta. (1995).** Lait long conservation. In manuel de transformation du lait. Edition: Tétra Packs Processing Systems A.B, Sweden. 442p.
17. **Guiraud J.P. 1998.** Microbiologie alimentaire, microbiologie des principaux produits alimentaires. Edition Dunod, Paris : 651.
18. **Guiraud J.P., Rosec J.P. 2004.** Pratique des normes en microbiologie alimentaire. Afnor : 300.

Références bibliographiques

19. **J.O.R.A.N°39 02 Juillet 2017**. Arrête interministériel du 03 chaoual 1438 correspondant au 02 juillet 2017 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation. 13P.
20. **Joffin C et Joffin J.N 1999**. Microbiologie alimentaire 5éme édition collection Biologie Technique : 211p
21. **Larpent, J.P, (1997)**. Mémento technique de microbiologie .3eme Ed. Technique et Documentation Lavoisier. Paris. 910 pages.
22. **Lebres M., Azizi D., Hamza H., Taleb F., 2002**. Manuel des travaux pratiques. Cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments.
23. **Leclerc H, 1969**. Microbiologie, Doin, ParisAndelot P, 1983 : le control laitier, facteur d'amélioration technique .Rev lait franc. 416 : 15-16
24. **Leyral G. et Vierling E.2007**. Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaires.4éme édition Biosciences et techniques.87p.
25. **Luquet FM. (1985)**. Laits et produits laitiers - Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle à la laiterie. Tec et Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris.334p.
26. **M.LUQUET. (1990)**. Laits et produits laitiers –Vache, brebis, chèvreJacques Mathieu.(1997).Initiation à la physicochimie du lait.p13à23 ,
27. **Mathieu J. (1998)**. Ecole nationale des industries du lait et des viandes de la Roche-Sur-Foron.Initiation à la physico-chimie du lait. Edition. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. pp : 12-210.
28. **Mathieu J., 1998**. Initiation à la physicochimie du lait. Edition technique et documentation Lavoisier. Paris. P220.
29. **Mocquot G et Guittonneau G. (1939)**. Recherches sur la pasteurisation des laits de consommation sur la colimétrie appliquée aux contrôles de la pasteurisation des laits et des laits pasteurisés. Le lait n°182.pp : 114-139.
30. **Pointurier H., 2003**. La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France : 64 (388 pages).
31. **Roger Veisseyre Grignon.(1975)**. Technologie du lait.constitution,recolte,traitment et transformation du lait .Lavoisier, paris pp:p1,p44,p48
32. **Scherwood L., Gorbad H., 1999**. Les bactéries du genre Clostridium in microbiologie et pathologie infectieuse. Ed ; De Boeck, 273P.
33. **Scherwood L., Gorbad H., 1999**. Les bactéries du genre Clostridium in microbiologie et pathologie infectieuse. Ed ; De Boeck, 273P.
34. **Vierling E. (1998)**. Aliments et boissons filières et produits biosciences. Edition.Dion.Paris.278p.
35. **Vierling E. (2003)**. Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, dion éditeurs, centrerrégional de la documentation pédagogique d'Aquitaine. 270
36. **Vignola C., 2002**. Science et technologie du lait Transformation du lait. Ed Ecole polytechnique de Montréal PP : 154-175.
37. **Watier B. (1992)**. Vitamines et technologie alimentaire In "Aspects nutritionnels des constituants des aliments. Influence des technologies". Edition. Tec et Doc. Lavoisier, Paris. pp : 197-216.

Résumé

Le lait constitue un aliment important dans l'alimentation quotidienne de l'homme vu sa composition équilibrée en nutriments de base (protéines, lipides, et glucides), sa richesse en calcium et son apport non négligeable en vitamines et en divers sels minéraux. Cependant cet aliment constitue un milieu de culture idéal pour les microbes en provenance de l'air, des poussières, du matériel, du trayeur et de la peau de l'animal entre autres.

Ce travail se propose d'étudier la qualité physico-chimique et bactériologique de certains échantillons de lait de vache cru de différentes localités de Tiaret (Tiaret, Sougueur et Ksar Chellala).

Les analyses effectuées ont montré que les paramètres physico-chimiques : pH, acidité, densité, matière sèche, matière grasse des laits cru étudiés sont proches aux normes.

Le paramètre pH présente des valeurs entre 6.5 à 6.8, La densité est de 1,0280, 1,0290, 1,0286, la teneur matière sèche est de 125 à 130 g/l, l'acidité est d'ordre de 18°D, la teneur en MG varie de 10 ; 32 ; à 33 g/l respectivement pour Tiaret, Sougueur et Ksar Chellala.

Les résultats de l'analyse microbiologique des échantillons révèle une fréquence acceptable des aérobies mésophyles, *Staphylococcus aureus* et les *Costridiums Sulfito-réducteurs*. Cependant les échantillons du Ksar Chellala et Sougueur ont enregistré une forte présence coliforme fécale.

Mots clés : Lait cru, analyse, qualité physico-chimique et bactériologique, Tiaret

الحليب هو غذاء مهم في النظام الغذائي اليومي للإنسان بسبب تكوينه المتوازن من المواد الغذائية الأساسية (البروتينات والدهون والكربوهيدرات)، وارتفاع محتوى الكالسيوم وكمية كبيرة من الفيتامينات والأملاح المعدنية المختلفة. ومع ذلك يوفر هذا الطعام بيئة مثالية لنمو مختلف الميكروبات. يهدف هذا العمل إلى دراسة الجودة الفيزيائية والكيميائية والبكتريولوجية لعينات من حليب البقر الخام من مناطق مختلفة من ولاية تيارت (تيارت سوقر وقصر الشلالة) أظهرت التحاليل التي أجريت على عينات الحليب ان المعايير الفيزيائية والكيميائية (الحموضة، الكثافة، المادة الجافة، المادة الدسمة) قريبة من المعايير المتعامل بها و من جهة اخرى أظهرت التحاليل البكتريولوجي ان الحليب الخام الذي تمت دراسته ذو جودة مقبولة عدا عينات حليب قصر الشلالة و السوقر التي وجدت بها بكتيريا *E. coli*.

كلمات مفتاحية: الحليب خام، تحليل، جودة فيزيوكيميائية و بكتريولوجي، تيارت.