

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abdelhamid Ibn Badis Mostaganem



FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département des sciences agronomiques

Pour obtenir le diplôme de **Master**
Option : « **Biotechnologie Alimentaires** »

Thème

**Etude comparative de la qualité sanitaire de deux
types du lait « chèvre, vache »**

Présenté par: M^{elle} Ben Mohamed Ikram.

Devant le jury:

- **M^{elle}. Adjoudj Fatima**
- **Mr. Bekada Ahmed**
- **M^{elle} Houbad Khadidja**

Présidente.
directeur de mémoire.
Examineur.

Année Universitaire: 2018/2019

A decorative border of repeating black floral motifs surrounds the text. The motifs are stylized, resembling small flowers or leaves arranged in a grid-like pattern.

Dédicace

Je remercie dieu de m'avoir santé

Courage et volante pour réaliser ce mémoire qui

Sanctionnera mes efforts et servira à ma réussite

J'ai le grand honneur de dédier ce travail à:

A mon père et ma très chère pour le soutien qu'ils

m'apportent abondamment.

Je leurs souhaite une vie longue et prospère.

A decorative border of repeating floral motifs surrounds the text.

Remerciement

*Tout d'abord, je remercie dieu le tout puissant
Mes plus grands remerciement, je les dois à mes
enseignants qui ont veillé à ma formation durant
mon parcours universitaires.*

*Je tiens à présenter mes sincères remerciements à
mon professeur encadreur.*

*Mr. Bekada Ahmed. Pour la proposition du thème,
puis pour
sa patience et ses précieux conseils et critiques
constructifs.*

*Mes vifs remerciement vont à M^{lle} Houbad Khadidja
et M^{lle} Adjouj Fatima qui ont accepté de faire partie
de ce jury.*

*Je remerciement toutes personnes de prés ou de loin
qui ont apport conseils, encouragement et
contribution à la réalisation de ce modeste travail.*

Liste d'abréviation

- **Ech** : Echantillon.
- **SM** : Solution mère.
- **NaCl** : Chlorure de sodium.
- **NaOH** : Hydroxyde de sodium.
- **B.L** : Bactérie lactique.
- **UFC** : Unité formant colonies.
- **ISO** : Organisation Internationale de normalisation.
- **AFNOR** : Association françaises de normalisation.
- **J.O.R.A** : Journal Officiel de la République Algérienne.
- **S.F.B** : Sélénite acide de sodium.
- **MRS**: Man, Rogosa et charpe.
- **M17** : Terzaghi et Sandine, 1975.
- **PCA** : Plate Count Agar.
- **VF** : Gélose glucose viande-fois.
- **SS** : Gélose Salmonella-shigella.
- **AT** : Acidité titrable.
- **D** : Densité.
- **MAT** : Matière sèche totale.
- **MG** : Matière grasse.
- **MP** : Matière Protéique.
- **P.C** : Point de congélation.

- **FTAM** : flore mésophile aérobie totale.
- **C.T** : Coliformes totaux.
- **S.F** : Streptocoques fécaux.
- **Staph** : Staphylocoque.
- **CSF** : Clostridium sulfite-réducteur.
- **Abs** : Absence.
- **H** : Heure.
- **MIN** : Minute.
- **Ufc** : Unité formant colonie.
- **NPP** : Nombre plus probable.

Liste des Tableaux

Tableau 01: Composition moyenne du lait de différentes espèces animales	05
Tableau 02: Composition moyenne du lait de vache	07
Tableau 03: Les principales constantes physico-chimique de lait de chèvre	12
Tableau 04: Composition moyen de lait en éléments minéraux majeurs de lait de chèvre	14
Tableau 05: Flore originelle du lait cru	16
Tableau 06: Echantillons de laits collectés	26
Tableau 07: Estimation de la charge bactérienne par l'épreuve au bleu de méthylène	30
Tableau 08: Tableau récapitulatif des résultats du test de la réductase	36
Tableau 09: Dénombrement de la FTAM dans les deux échantillons de lait cru analysés	36
Tableau 10: Dénombrement des entérobactéries dans les deux échantillons	37
Tableau 11: Résultats de dénombrement des coliformes pour les deux échantillons collectés	38
Tableau 12: Résultats de dénombrement de la flore lactique chez les deux échantillons du lait cru	41
Tableau 13: Résultats de dénombrement des levures et moisissures	41

Listes des figures

Figure 01 : Les bactéries lactiques	21
Figure 02 : Colonies développées issues du lait cru ensemencer sur milieu PCA	37
Figure 03 : Lecture des résultats des coliformes totaux (A) et les coliformes fécaux (B)	38
Figure 04 :La lecture des résultats des streptocoques fécaux sur le milieu Rothe	39
Figure 05 : Résultat négatif de staphylocoques sur le milieu Chapman	39
Figure 06 : Absence des Clostridium sulfite-réducteurs sur le milieu VF	40
Figure 07 : Aspect macroscopique des bactéries lactiques sur milieu MRS	41

Sommaire

Abréviation

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction

01

Chapitre 01 : Généralités sur le lait

1. Définition	03
2. Structure et propriétés générales des constituants du lait	03
3. Description morphologique et comportement	03
4.1. Les races	04
4.2. Les races laitières	04
5. Lait de la vache	05
5.1. Les races bovines laitières	05
5.2. L'alimentation de la vache laitière	06
6. La qualification des éleveurs	06
7. Composition du lait Cru de vache	06
7.1. Composition chimique	06
7.2. L'Eau	07
7.3. Les Glucides	08
7.4. Protéines	08
7.5. Protéines solubles « Caséine»	08
8. Protéines solubles du lactosérum	08
8.1. L'Azote non Poétique	08
8.2. Le Taux Protéique (TP)	08
8.3. Les Matières Grasses	09
8.4. Variation de la teneur en matière grasse	09
8.5. Les vitamines	09
9. Description morphologique et caractéristiques	10
9.1. Lait de chèvre	10
9.1.1. Généralités sur le caprin	11
9.1.2. Propriétés physico-chimique du lait de chèvre	11
9.1.2.1. Les critères organoleptiques	11

9.1.2.2. Caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques du lait de chèvre	12
9.1.3. Les éléments de composition de lait de chèvre	12
9.1.3.1. L'eau	12
9.1.3.2. Les glucides	13
9.1.3.3. Les protéines	13
9.1.3.4. Les lipides	13
9.1.3.5. Matière minérale	13
9.1.3.6. Vitamines	14
10. Qualité organoleptique du lait	14
10.1. La couleur	14
10.3. La saveur	14
10.2. L'odeur	14

Chapitre02:La Microflore de lait

1. Les flores microbiennes du lait	16
2. Flore originelle ou indigène	16
3. Flore de contamination	17
4. Contaminations du lait cru au stade de la production	17
4.1. Contamination par l'animal	18
4.2. Contamination au cours de la traite	18
4.3. Contamination au cours du transport	18
5. Les flores d'altérations	19
6. Bactéries de type coliforme	19
7. Levures et moisissures	19
8. Les Streptocoques (fécaux), les Streptocoques lactiques et les Lactobacilles	19
9. Flores pathogènes	20
9.1. Staphylococcus aureus	20
9.2. Salmonella	20
9.3. Les coliformes totaux	20
9.4. Les bactéries lactiques	21

Chapitre 03 :La qualité hygiénique de lait cru

1. Définition de la qualité	22
2. Paramètres de qualité	22
3. Qualité hygiénique	22

3.1. Pratiques générales d'hygiène	22
3.1.1. Alimentation	22
3.1.2. La traite	22
3.1.3. Les différentes étapes de la traite	23
3.1.4. Traitement contre les nuisibilités	23
3.1.5. Résidus de médicaments vétérinaires	24
3.1.6. Facteurs climatiques et saisonniers	24
3.1.7. Propriétés physico-chimiques du lait	24
3.2. Masse volumique	24
3.2.1. Point de congélation	25
3.2.2. Point d'ébullition	25
3.2.3. Acidité de lait cru	25

Chapitre 04 : Matériel et Méthodes

1. Objectif	26
2. Echantillonnage « collecte du lait »	26
3. Méthode analytique	27
3.1. Test de la réductase	27
3.2. Analyses microbiologiques	28
3.2.1. Etude de la flore microbienne	28
3.2.2. Préparation des dilutions décimales	28
1. Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux	29
2. Recherche et dénombrement des coliformes en milieu liquide	30
2.1. Test de présomption	30
2.2. Test de confirmation ou test de Mac Kenzie.	31
3. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux	31
3.1. Test de présomption	32
3.2. Test de confirmation ou test de Mac Kenzie	32
4. Recherche de spores d'Anaérobies Sulfite-Réducteurs et de Clostridium perfringens	33
5. Recherche et dénombrement des levures et moisissures	33
5.1. Dénombrement des germes halotolérants	34
5.2. Dénombrement des entérobactéries	34
5.3. Dénombrement des bactéries lactiques	34

Chapitre 05 : Résultats et Discussion

1. Qualité hygiénique	36
1.1. Test réductase	36
1.2. La flore microbienne de lait cru de deux échantillons	36
1.2.1. La flore mésophile aérobie totale	36
1.2.2. Les entérobactéries	37
1.2.3. Les coliformes	37
a. Coliformes totaux (30°C)	37
b. Coliformes fécaux (44°C)	37
1.2.4. Les streptocoques fécaux	38
1.2.5. Germes pathogènes	39
1.2.6. La flore lactique	40
1.2.7. Dénombrement des levures et moisissures	41
Discussion	42
Conclusion	45
Références bibliographiques	46
Annexe	
Résumé	

Introduction

Introduction

Introduction

Dans les pays africains, les produits laitiers jouent un rôle important dans l'alimentation humaine, notre pays est le plus important consommateur de lait au niveau maghrébin (BENDEROUICH, 2009). En plus, le lait occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, en regard de son contenu en énergie métabolisable, le lait présente une forte concentration en nutriments de base: des protéines de bonne qualité, des glucides, des lipides, des éléments minéraux et des vitamines avec une valeur énergétique de l'ordre de 700Kcal/l (SIBOUKEUR, 2007). Ainsi les laits sécrétés par les différentes espèces de mammifères présentent des caractéristiques communes et contiennent les mêmes critères de composants: eau, protéines, lactose, matière grasse et matières minérales. Malgré cela les proportions spécifiques de ces composants varient largement d'une espèce à l'autre (CODOU, 1997).

Seule la production laitière de quelques espèces de mammifères présente un intérêt immédiat en nutrition humaine, même si le lait d'autres espèces animales possède des qualités nutritives supérieures. La vache assure de loin la plus grande part de la production mondiale (90%) même en pays tropicaux (70%).Ce lait est de loin le plus connu et les données qui le caractérisent sont sans doute les plus exactes (FAO, 1998 ; PEACOCK, 2005).

La qualité de lait doit être sévèrement contrôlée en raison des risques éventuels qu'il peut présenter pour la santé humaine. En effet, des souches pathogènes pour l'homme et l'animal, pouvant avoir acquis des résistances multiples aux antibiotiques, peuvent y proliférer. Une évaluation de la qualité hygiénique du lait permet de rechercher la microflore naturelle et des microorganismes pathogènes (SENOUSSI, 2011).

Le marché de l'alimentation devient submergé avec la production de multiples échantillons du lait, tels que, le lait cru, le lait pasteurisé, le lait déshydraté....etc. ceci induit a une grande diversité de choix procurant amplement la satisfaction de consommateur. En plus de cette série de produit, il existe d'autres types de lait issu d'animaux d'élevage différents, comme, le lait de vache, le lait de chèvre, le lait de chamelle et le lait de brebis, qui récemment commence à être vulgarisé. Le lait de vache reste le plus consommé à l'égard de lait de chèvre, lait de chamelle et le lait de brebis qui sont totalement sous-estimé dans notre pays.

Introduction

Cette dévalorisation résulte de la méconnaissance de ces types de produits par les consommateurs algériens. A propos de ces trois derniers, on ne les retrouve qu'à l'état cru, contrairement à celui de vache qu'est commercialisé sous tous ces formes.

Le but de cette étude consiste à évaluer la qualité sanitaire et microbiologique de deux types de lait cru de (vache, chèvre). Ce travail est scindé en deux parties. La première partie est une revue bibliographique portant sur des généralités sur le lait, les différents types de laits et la qualité hygiénique du lait. La seconde partie est une étude expérimentale portant sur la méthodologie adoptée, suivie par la présentation des résultats, la discussion et une conclusion.

Chapitre 01:

Généralités sur le lait

1. Définition

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**). Selon **ABOUTAYEB (2009)**, le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes. 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**). **JEANTET et coll. (2008)** rapportent que le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation .

2. Structure et propriétés générales des constituants du lait

Selon **FAVIER (1985)**, 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.

3. Description morphologique et comportement

La taille et le poids de la vache varient en fonction des races, de 1 m à 1,40 m de hauteur au garrot, et de 250 à 800 kg. Elle porte des cornes creuses, de part et d'autre du chignon. Le front, bombé, se poursuit par le chanfrein, qui va de la ligne des yeux jusqu'au mufler. La mamelle est formée de 4 trayons ou « pis », soit quatre glandes mammaires enfermées dans une même poche protectrice.

Les trayons en forme de doigts de gant qui permettent au veau de téter mesurent de 5 à 10 cm de long et 2 à 3 cm de diamètre. 3 cm de diamètre.

La vache est un animal d'une grande sensibilité. Elle possède une bonne faculté d'attention et une mémoire développée, remarquable notamment dans les cas de transhumance. Elle s'exprime par son beuglement ou mugissement, dont les nombreuses variations peuvent dire la souffrance, la faim, la soif, l'appel d'un veau ou d'une congénère. Dans le troupeau s'établissent des relations d'affinité et des phénomènes de dominance. La « vache-maîtresse » s'impose en donnant des coups aux autres. La domination s'exprime par divers signes tels des mouvements de tête. L'agressivité, qui reste faible, est recherchée notamment chez les vaches espagnoles, pour la course landaise. La vache passe le plus clair de ses journées à ruminer : cette activité l'occupe de huit à douze heures par jour.

4.1. Les races

On distingue quatre grands types de vaches : les vaches laitières, les vaches allaitantes ou vaches à viande, les races mixtes et les rustiques. L'expression «vaches de réforme» désigne les vaches abattues pour production insuffisante, stérilité, troubles infectieux, troubles de locomotion.

L'âge moyen d'une vache laitière de réforme est compris entre 5 et 8 ans. Les vaches allaitantes (à viande) sont abattues entre 8 et 15 ans.

Cinq races seulement (sur 45 recensées) représentent 85 % du cheptel bovin français : la PrimHolstein, la Charolaise, la Normande, la Montbéliarde et la Limousine.

4.2. Les races laitières

Les vaches laitières sont destinées à la traite ; elles sont à cet effet séparées de leur veau dès le premier vêlage. Elles donnent ensuite naissance, en théorie, à un veau chaque année. La lactation commence après chaque vêlage et se poursuit jusqu'à environ deux mois avant la naissance suivante. Depuis la mise en place des quotas laitiers en 1984, le cheptel des vaches laitières en France est passé de 7,5 à 4 millions de têtes (en moyenne 33 têtes par exploitation). Les races « laitières spécialisées », comme La PrimHolstein ou la Montbéliarde, produisent jusqu'à 10000l de lait par an.

5. Lait de la vache

Lait tel que défini par la norme générale codex pour l'utilisation des termes de laiterie) qui n'a pas subi de traitement thermique à plus de 40°C ou tout autre traitement ayant un effet équivalent (**CODEX ALIMENTARRJS, 2007**).

Le lait cru est celui qui n'a pas subi de pasteurisation, de stérilisation, de thermisation, ou de microfiltration. Un lait cru n'a jamais excédé de température de 40 °C c'est-a- dire proche de la température du corps animal.

La consommation du lait cru a cessé principalement dans les milieux urbains occidentaux, après la découverte de la pasteurisation en 1864, mais elle s'est maintenue dans les milieux ruraux (**CAUTY & PERREAU, 2011**).

Le lait est un produit rapidement périssable. Il doit être refroidi aussi vite que possible après la traite et ne peut être stocké pendant plus d'un ou deux jours à basse température. Il doit être consommé ou transformé rapidement (**GUIDE TECHNIQUE LAITIER, 2010**).

Tableau 01 : Composition moyenne du lait de différentes espèces animales

Animaux	Eau (%)	Matière grasse (%)	Protéines (%)	Glucides (%)	Minéraux (%)
Vache	87,5	3,7	3,2	4,6	0,8
Chèvre	87,0	3,8	2,9	4,4	0,9

Données tirées de université Guelph, Ontario, 2001 ; TetraPakProcessing System, 1995 ; CDAQ, 1993.

5.1. Les races bovines laitières

Les races bovines laitières les plus répandues à travers le monde sont la race Hoistein, Montbéliard, Pie Rouge, la race laitière hyper spécialisée. Il existe cependant d'autres races dont la taille de la production est variable par pays. Les caractères zootechniques les plus utilisées dans les schémas de sélection sont la production et la conformation (morphologie) des animaux. A côté de ces caractères principaux, tend à se développer la sélection sur base de critères dit fonctionnels tels que santé (principalement du pis), longévité (durée de vie de l'animal), facilité de vêlage, fertilité, etc (<http://www2.ulg.be/fmv/quant/Lait.pdf>).

5.2. L'alimentation de la vache laitière

La production et la composition du lait varient en fonction des facteurs génétiques et des facteurs du milieu, en particulier ceux liées à l'alimentation. Ces dernières sont la plupart du temps prépondérantes, parce que la variabilité génétique des troupeaux est réduite par rapport à celles des caractéristiques du milieu. Celles-ci interagissent souvent entre-elles (**Coulon, 1991**).

Pour répondre aux objectifs de l'éleveur, qui sont la production d'un veau /vache/an et assurer une bonne production en quantité et en qualité du lait, il est nécessaire de suivre un programme d'alimentation adéquat pour combler les différents besoins de la vache laitière. La ration ingérée par la vache doit apporter suffisamment d'énergie (UFL), d'azote (PDI), de minéraux (majeurs et oligo-aliments), de vitamines et d'eau (**Coulon, 1991**).

6. La qualification des éleveurs

Le manque de la technicité de la main d'œuvre est à l'origine de la mauvaise conduite technique des élevages. Ces mauvaises techniques sont traduites par un faible rendement (**Djebbara, 2008**).

7. Composition du lait Cru de vache

7.1. Composition chimique

Les variations de la composition du lait sont aussi importantes pour le transformateur (laiterie). Les caractéristiques physiques et chimiques du lait influencent son rendement en produit en produits laitiers (beurre, fromage etc.). Les variations de la composition du lait peuvent modifier fortement sa valeur comme produit de base dans la fabrication de nombreux aliments (**GUIDE TECHNIQUE LAITIER, 2010**).

Le lait est une combinaison de différentes matières en solution, en émulsion et en suspension dans l'eau. Il contient:

- Une suspension colloïdale de particules microscopiques de caséines.
- Une émulsion de globules de matière grasse et de vitamines liposolubles.
- Une solution de lactose, de protéines, de minéraux et de vitamines hydrosolubles (Tableau 1).

Le lait est un produit périssable, ces caractéristiques changent rapidement lorsqu'il est exposé à:

- Des températures élevées (extrêmes).
- Augmentation de l'acidité (pH).
- Une croissance microbienne (**BOURGEOIS et al., 1996**).

Tableau 02 : Composition moyenne du lait de vache (**Alais et al, 2008**).

	Composition (g/L)	Etat physique des composants
Eau	905	Eau libre plus eau liée (3.7%)
Glucides (lactose)	49	Solution
Lipides	35	Emulsion des globules gras
Matière grasse	34	
Lécithine	0.5	
Insaponifiables	0.5	
Protides	34	Suspension micellaire
Caséine	27	phosphocaséinate de calcium
Protéines solubles	2.5	Solution colloïdale
Substances azotées non protéiques	1.5	Solution varie
Sels	9	Solution ou état colloïdale
Constituants divers	Des traces	
Extrait sec totale	127	
Extrait sec non gras	92	

7.2. L'Eau

Le lait contient approximativement 90% d'eau. La quantité dans le lait est constante et est déterminée principalement par la quantité de lactose qui s'y trouve. L'adultération du lait avec de lait est considérée comme une fraude c'est le « mouillage du lait».(**CAYOT & LORIENT, 1998**).

7.3. Les Glucides

Le lactose est le principale hydrate de carbone du lait avec une concentration de 4,8 à 5,2% ou de (49 à 50 g/l. lait) devançant ainsi le glucose et le galactose libre qui s'y trouvent en quantité minime.(CAYOT & LORIENT, 1998).

7.4. Protéines

L'azote se trouve dans le lait s/f de protéines et l'azote non protéique. La concentration de protéines dans le lait est général de 3 à 4 % (30 à 40 g/l), mais varie avec la race de la vache. (CAYOT & LORIENT, 1998).

7.5. Protéines solubles « Caséine»

Représentent plus de 80% de protéines du lait soit une teneur de (2,5 à 2,7%) 27g/l, la caséine se représente sous forme micellaire de phosphocaséinate de calcium qui sont facilement dégradées par toutes les enzymes protéolytiques.(CAYOT & LORIENT, 1998).

8. Protéines solubles du lactosérum

Se répartissent entre les Immunoglobulines (provenant du sérum sanguin) et celles sécrétées par le pis de la vache (**a**-lactalbumine, **f3** - lactalbumine, albumine, enzymes (CAYOT & LORIENT, 1998).

8.1. L'Azote non Poétique

Est en faible quantité dans le lait (plus ou moins 6% de l'azote total). Les acides aminés et l'urée sont deux exemples d'azote non protéique couramment trouvés dans le lait.

8.2. Le Taux Protéique (TP)

Représente l'un des critères pris en compte dans la notion de la qualité du lait. Ainsi, la fabrication des produits laitiers nécessite une matière première riche en protéines, surtout en ce qui concerne le rendement fromager qui est directement lié au taux protéique (TP) du lait.

De même, les laits à faible W posent des problèmes pour le caillage. Le **TP** Conditionne la valeur marchande du lait, plus le **W** sera élevé et plus le lait sera payé cher au producteur. En

effet plus le TP est élevé et plus le rendement de transformation fromagère sera bon. la teneur total avoisine 34 à 35 g/l. (CHILLIARD *et al.*, 2009).

8.3. Les Matières Grasses

Sont présentes dans le lait sous forme d'une émulsion de globules gras. La teneur en matière grasse du lait est appelé « taux butyreux » représentant 35 g/l de lait entier.

La matière grasse contient des composés liposolubles (carotènes ; alcool (cholestérol et vitamine E) ; vitamines liposolubles (A, D, K) appelées fraction insaponifiable.

8.4. Variation de la teneur en matière grasse

Le taux butyreux (TB) varie en fonction:

- De la race et de la génétique de la vache
- Du stade de lactation: c'est au pic de lactation que le taux butyreux est le plus faible.
- Au cours de la traite: c'est pourquoi la définition légale du lait précise que ce dernier est le produit de la traite intégrale.
- La photopériode : le TB est plus faible en été lors des jours les plus longs de l'alimentation
- Acidose ruminal (excès d'amidon) peut provoquer la chute du TB
- Aliments riches en sucres simples : betteraves, mélasse, lactosérum, s'ils ne sont pas distribuer en excès (ce qui provoquerait une acidose) augmente la production ruminale du butyrate, ce qui est très défavorable à un bon TB. (AKRAIM & NICOT, 2006).

8.5. Les vitamines

Le lait de vache constitue une source alimentaire importante de riboflavine (vitamines B2) pour l'homme. Elle s'y trouve à l'état libre ou associée à des protéines et des phosphates à la surface des globules gras. Cette vitamine intervient dans les phénomènes d'oxydoréduction et peut entraîner la destruction de la vitamine C avec apparition de saveurs désagréables. Elle est très photosensible et après quelques heures d'exposition au soleil.

le lait peut avoir perdu entre 50 et 80 % de son activité vitaminique B2 (collection FAO : alimentation et nutrition n° 28/1998).

9. Description morphologique et caractéristiques

La chèvre n'a que 2 trayons ou mamelles contrairement à sa voisine la vache qui en possède 4. Comme son cousin le chamois, la chèvre aime grimper et escalader les tas de cailloux, les rochers et même les arbres.

Elle s'apprivoise très bien et adore les câlins. La chèvre est surtout utilisée pour son lait. Elle peut donner de 600 à 700 litres de lait par an. La chèvre est aussi utilisée pour sa viande et sa peau. Comme tous les membres de sa famille, chacune de ses pattes se terminent par 2 doigts.

Chaque doigt comporte un sabot (onglon) qu'il faut tailler une à deux fois par an.

Les chèvres sont soit cornues ou mottes (c'est à dire sans cornes). Lorsqu'elles ont des cornes, le fermier peut faire le choix dès les brûlées quand le cabri a 3 semaines. Le chevreau n'a pas mal car le fermier l'endort.

Les races Il existe deux races principales de chèvres laitières en France : l'Alpine et la Saanen.

9.1. Lait de chèvre

Le lait est un liquide physiologique complexe sécrété par les mammifères et destiné à l'alimentation du jeune animal naissant **(MAHE, 1996)**.

Le lait de chèvre est une émulsion de matière grasse sous forme de globules gras dispersés dans une solution aqueuse (sérum) comprenant de nombreux éléments, les uns à l'état dissous (lactose, protéines du lactosérum), les autres sous forme colloïdale (caséines)**(Doyon, 2005)**.

En raison de l'absence de β -carotène, le lait de chèvre est plus blanc que le lait de vache.

Le lait de chèvre a un goût légèrement sucré Il est caractérisés par une saveur particulière et un goût plus relevé que le lait de vache **(Zeller, 2005 ; Jouyandah et Abroumand, 2010)**.

9.1.1. Généralités sur le caprin

Domestiqué il y a plus de 1000 ans avant Jésus-Christ, la chèvre (*Capra Hircus*) est réputée pour sa rusticité, c'est un animal adapté aux conditions rudes et à la sécheresse (**Shkolnik et al., 1980**).

L'espèce *Capra Hircus* présente en Algérie sous la forme d'une mosaïque de populations très variées appartenant toutes à des populations traditionnelles.

Elle comprend en plus de ces populations locales, à sang généralement Nubien, des animaux mélangés aux sangs issus de races standardisées.

9.1.2. Propriétés physico-chimique du lait de chèvre

9.1.2.1. Les critères organoleptiques

9.1.2.1.1. Odeur

Selon (**Jaubert, 1997**), fraîchement traité, le lait de chèvre a une odeur assez neutre et parfois en fin de lactation, il a une odeur dite caprique.

9.1.2.1.2. Couleur

Blanc mat, contrairement au lait de vache, le lait de chèvre ne contient pas de β -carotène, aussi le beurre de chèvre a-t-il une couleur blanche (**Alais, 1984**).

9.1.2.1.3. Saveur

Le lait de chèvre et le lait de vache possèdent tous deux une saveur douce, agréable, particulière au lait. Cependant, le lait de chèvre fraîchement traité possède une saveur neutre, par contre, après stockage au froid, il requiert une saveur caractéristique qui s'avère un critère de sélection (**Boyaval et al., 1999**).

9.1.2.2. Caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques du lait de chèvre

Le lait de chèvre présente des caractéristiques liées à sa nature biologique à savoir : variabilité, hétérogénéité et altérabilité (ST-Gelais et al., 1999).

Le lait de chèvre est une source importante de protéines d'excellente qualité. Il contient tous les acides aminés essentiels à l'organisme en proportion satisfaisante. Sa teneur en phosphore, en potassium, en magnésium et surtout en calcium est élevée. Du côté des vitamines, il est riche en vitamines du groupe B qui contribuent au bon fonctionnement cellulaires (Soustre, 2007).

- Absence de β -carotène totalement converti en vitamine A.
- Déficit en acide folique et vitamine B12.
- Plus de calcium, potassium, phosphore, magnésium, et chlore, moins de sodium et de soufre.

Tableau 03 : les principales constantes physico-chimiques de lait de chèvre (FAO, 1990).

Constants	Chèvre
Energie (Kcal/litre)	600-750
Densité du lait entier à 20 C°	1,027-1,035
Point de congélation	-0,550 ; -0583
pH à 20C°	6,45-6,60
Acidité titrable (D°)	14-18
Indice de réfraction	1,35-1,46

9.1.3. Les éléments de composition de lait de chèvre

9.1.3.1. L'eau

Elle forme une solution variée avec les glucides, les minéraux, une solution colloïdale avec les micelles de caséines et une émulsion avec les matières grasses, le lait de chèvre est constitué de 87% d'eau (Amiot et al, 2002).

9.1.3.2. Les glucides

Le lactose est le glucide le plus important du lait, d'autres glucides peuvent provenir de l'hydrolyse de lactose (glucose, galactose) certains glucides peuvent se combiner aux protéines, formant des glycoprotéines ou peuvent se trouver sous forme libre (**Amiot et al, 2002**).

9.1.3.3. Les protéines

Les protéines de lait de chèvre comme celles des autres espèces de mammifères, sont composées d'une protéine majoritaire dénommée caséine (représente environ 80%) (**Mahe et al., 1996**). Elle précipite à pH 4,2 pour le lait chèvre et pour le lait de vache (**Masle et Morgan, 2001**).

9.1.3.4. Les lipides

Les lipides de lait se composent principalement de triglycérides, de phospholipides et forment une émulsion. Le lait de chèvre est pauvre en carotène et donc, peu coloré par rapport aux autres laits, il est plus riche en acide gras à 10 atomes de carbone et présente un pourcentage plus élevé de petits globules gras que le lait de vache, il ne contient pas d'agglutinines et présente une activité lipasique plus faible que le lait de vache (**Chilliard, 1987**).

9.1.3.5. Matières minérales

Ils prennent la forme de sels, de bases et d'acides, mais les deux formes principales sont les sels ionisés solubles dans le sérum et les micelles, les éléments basiques majeurs comme le calcium, potassium, le magnésium et le sodium forment des sels. Avec les constituants acides que sont les protéines, les citrates, les phosphates et les chlorures, en outre le calcium, le magnésium, les citrates, et les phosphates se trouvent sous forme colloïdale dans les micelles de caséines (**Amiot et al., 2002**).

Le lait de chèvre semble être plus riche en calcium, phosphore, magnésium, potassium et chlore que le lait de vache, mais moins riche en sodium (**Mahieu et al., 1997**).

Tableau 04 : Composition moyen de lait en éléments minéraux majeurs de lait de chèvre
(Gueguen, 1996).

Minéraux mg/litre	Lait de Chèvre
Calcium	1260
Phosphore	970
Magnésium	130
Potassium	1900
Chlore	1600
sodium	380

9.1.3.6. Vitamines

Elles sont réparties en deux classes : les vitamines hydrosolubles et les vitamines liposolubles. Le lait de chèvre est pauvre en carotène acide folique (B9) (Amiot *et al.*, 2002).

10. Qualité organoleptique du lait

VIERLING (2003) rapporte que l'aspect, l'odeur, la saveur, la texture ne peuvent être précisés qu'en comparaison avec un lait frais.

10.1. La 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 B-carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait (FREDOT, 2005). REUMONT (2009) explique que dans le lait, deux composants, les lipides sous forme de globules de matière grasse et les protéines sous forme de micelles de caséines diffractent la lumière. Ces agrégats dispersent les rayons lumineux sans les absorber et le rayonnement qu'ils renvoient, est identique en composition au rayonnement solaire, à savoir une lumière blanche.

10.2. L'odeur

Selon VIERLING (2003), 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 forte odeur), à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette).

10.3. La saveur

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. 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. L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés, etc. 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 extramammaire (**THIEULIN et VUILLAUME, 1967**).

(**RHEOTEST, 2010**) a montré que 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 dépend également de paramètres technologiques. 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. Ainsi, un consommateur d'Europe centrale évalue de manière très positive le lait concentré à forte consistance (filandreux). Il associe la teneur élevée des composants du lait à la viscosité élevée.

Chapitre 02:

La Microflore de lait

L'étude microbiologique permet de caractériser, et ainsi, de mieux contrôler les principaux groupes de micro-organismes présents dans le lait et les produits laitiers.

Les origines de ces contaminations sont diverses, il est donc nécessaire dès les souligner afin d'éviter tous danger.

1. Les flores microbiennes du lait

On répartit les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes : La flore indigène ou originelle et la flore contaminant. Cette dernière est subdivisée en deux sous classe : la flore d'altération et la flore pathogène (VIGNOLA, 2002).

2. Flore originelle ou indigène

Le lait contient relativement peu de microorganisme quand il est sécrété partir de la mamelle d'un animal en bonne santé. Il devrait contenir moins de 5000UFC (unités formant colonies). La flore naturelle du lait cru est un facteur essentiel particulièrement à ces propriétés organoleptiques (Fotou et al., 2011).

Le Lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées lacténines mais leur action est de très courte durée environ 1 heure (Guiraud, 2003). D'autres microorganismes peuvent se retrouver dans le lait cru issus d'un animal malade, ils sont généralement pathogènes et dangereux au point de vie sanitaire.

Le tableau 05 regroupe les principaux microorganismes originels du lait avec leurs proportions relatives.

Tableau 05 : Flore originelle du lait cru

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

Source : (Lamontagne et al., 2002)

3. 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**). Le lait se contamine par des microbes d'origines diverses

- **Fèces et téguments de l'animal:** Coliformes, Clostridies, et éventuellement des Entéobactéries pathogènes (*Salmonella*).
- **Sol :** *Streptomyces*, bactéries sporulées, spores fongiques, *Listeria*.
- **Litière et aliments :** flore banale variée, en particuliers Lactobacilles, Clostridium butyriques (Ensilages).
- **Air et eau :** flore diverse dont *Pseudomonas*, bactérie sporulées, etc.
- **Équipements de traite et de stockage du lait :** flore lactique, microcoque, Lactobacilles, Streptocoques, *Leuconostoc*, levure, cette flore sera souvent spécifique d'une usine à une autre.
- **Manipulateurs :** Staphylocoques dans le cas de traite manuelle.
- **Vecteurs divers :** insectes en particulier, flore de contamination fécale (**GUIRAUD, 1998**).

4. 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 psychotropes et psychrophiles (quelques jours) (**Guiraud et Galzy, 1980**).

4.1. 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 yaourts, 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. La propreté des vaches a un impact significatif sur la santé du pis et en particulier sur le taux de mammites environnementales. Le maintien de la propreté du pis et des membres des vaches permet de diminuer la propagation d'agents pathogènes de l'environnement vers le canal du trayon

4.2. Contamination au cours de la traite

C'est à la 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 supérieurs à ceux des groupes d'altération ou pathogènes (staphylocoques à coagulase positive). Dans le lactoduc et l'air du lieu de traite, la diversité microbienne est moindre puisque que seuls quelques groupes microbiens sont systématiquement présents.

4.3. 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 ai, 2011**).

5. Les flores d'altérations

Seules quelques-unes des espèces présentes seront responsables de l'altération du produit.

Elles sont d'abord sélectionnées en fonction des conditions physico-chimiques mises en jeu (nature de produit, pH, pression partielle en oxygène, température de stockage) (BENNEFOY et ciL, 2002).

6. Bactéries de type coliforme

Les coliformes sont des bactéries Gram (-) non sporulées, aérobies ou anaérobies facultatives (BILLON et SAUVE, 2009), dont les genres *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Kiebsiella*.

7. Levures et moisissures

Elles se manifestent dans le fromage (peu dans le lait). Les levures sont des Champignons microscopiques unicellulaires et sont souvent rondes à ovales, la division se fait par bourgeonnement, plus rarement par scissiparité. A cité que des levures d'altération sont associées au domaine laitier (HERMIER et al., 1992).

Les moisissures sont des champignons microscopiques filamenteux, dix fois plus grosses que les levures, il existe plusieurs genres de moisissures notamment les genres *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium* (MEYER et al., 2004).

8. Les Streptocoques (fécaux), les Streptocoques lactiques et les Lactobacilles

Les Streptocoques sont des témoins de contamination fécale, entraînent très souvent une très forte protéolyse. Les Streptocoques lactiques et les lactobacilles (qui sont de la flore indigène du lait) sont recherchés pour la fabrication du fromage, peuvent en grande abondance, acidifier trop rapidement le lait se qui provoque la coagulation.

9. Flores pathogènes

Les germes pathogènes auxquels on accorde une importance particulière, en raison de la gravité ou de la fréquence des risques qu'ils présentent sont cités ci-dessous :

- Les principales bactériennes infectieuses sont *Salmonella sp*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* et *Campylobacter sp*.
- Les principales bactéries toxigènes sont *Staphylococcus sp*, *Clostridium botulinum* (VIGNOLA, 2002).

9.1. *Staphylococcus aureus*

Staphylococcus aureus est le micro-organisme pathogène le plus souvent incriminé dans des cas de toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) par le lait et les produits laitiers. Elle déclenche des nausées, vomissements, diarrhées, douleurs abdominales et maux de tête voire des conséquences plus graves chez les jeunes enfants, les femmes enceintes et les personnes immunodéprimées. La contamination du lait cru à la production est due à la flore présente dans la mamelle en cas d'infection, de la flore décontamination apportée par le milieu extérieur au cours des différentes manipulations.

9.2. *Salmonella sp*

Salmonella sp est une bactérie naturellement présente dans l'intestin des animaux (en particulier chez les volailles et les porcs), des oiseaux, des reptiles, de certains animaux de compagnie et de certaines personnes. Elle est également présente dans l'environnement et peut contaminer le lait à la production à la ferme (Van Kessel et al., 2004). Les personnes qui consomment du lait contaminé par *Salmonella* sont susceptibles de contracter la salmonellose.

Comme dans le cas d'autres toxi-infections alimentaires (Streit et al., 2006), les symptômes de la salmonellose ressemblent à ceux de la grippe.

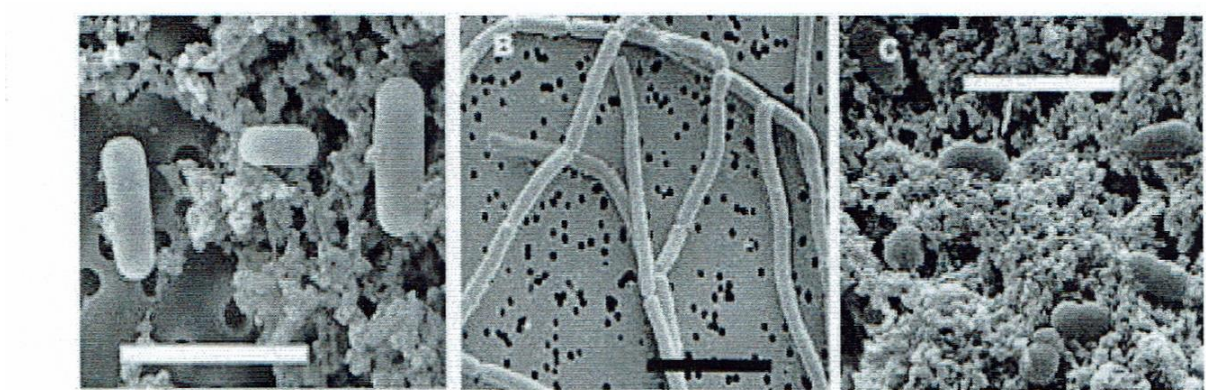
9.3. Les coliformes totaux

Les coliformes totaux sont utilisés depuis très longtemps comme indicateurs de la qualité microbienne parce qu'ils peuvent être indirectement associés à une pollution d'origine fécale.

Les coliformes totaux sont définis comme étant des bactéries en forme de bâtonnet, aérobies ou anaérobies facultatives, possédant l'enzyme 13-galactosidase permettant l'hydrolyse du lactose à 35°C afin de produire des colonies rouges avec reflet métallique sur un milieu gélosé approprié (Archibald, 2000 ; Edberg *et al.*, 2000). Des coliformes banals absorbés en quantité massive (1 million à 1 milliard de germes) peuvent déclencher des troubles gastro-intestinaux (nausées, vomissements et diarrhée), habituellement de courte durée.

9.4. Les bactéries lactiques

Les bactéries lactiques appartiennent à un groupe de bactéries bénéfiques, dont les vertus se ressemblent, et qui produisent de l'acide lactique comme produit final du processus de fermentation. Elles sont partout dans la nature, et se trouvent aussi dans le système digestif de l'homme. Si elles sont surtout connues pour le rôle qu'elles jouent dans la préparation des laitages fermentés, elles sont utilisées également dans le saumurage des légumes, la boulangerie, la fabrication du vin, le saurissage des poissons, des viandes et des salaisons.



(A): *Lactobacillus helveticus*. (B): *Lactobacillus delbrueckii*. (C): *Lactococcus lactis*

Figure 01: Les bactéries lactiques (PRESCOTT *et al.*, 2010).

Chapitre 03:

La Qualité hygiénique de lait cru

1. Définition de la qualité

C'est un ensemble de propriétés et caractéristique d'un produit ou service qui lui confère l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites (**Larpen, 1997**).

2. Paramètres de qualité

La qualité du lait concerne sa faculté de conservation et son aptitude à être transformé avec un bon rendement en déviés sains, savoureux et de haute valeur nutritionnelle (**Wolter, 1997**). La qualité du lait aura tendance à se baser sur des critères analytiques quantitatifs, le taux butyreux, le taux de contamination en microorganismes, ainsi que les inhibiteurs de croissance de la flore microbienne (**Bamouh, 2006**).

3. Qualité hygiénique

L'obtention d'un lait propre et sain, des locaux propres, des conditions de récolte satisfaisantes et une conservation du lait cru à basse température jusqu'à la livraison au consommateur ou à la laitière pour empêcher le développement des microbes (**Tremolière et al., 1980**).

3.1. Pratiques générales d'hygiène

3.1.1. Alimentation

Compte tenu de l'utilisation finale du lait, les aliments et le fourrage destinés aux animaux laitiers ne devraient présenter aucun risque d'introduction direct ou indirecte dans le lait de contaminants en quantités présentant un risque inacceptable pour la santé du consommateur ou susceptibles de compromettre la salubrité de lait ou des produits laitiers (**codex alimentarius, 2004**).

3.1.2. La traite

Comme tous les mammifères femelles, les vaches produisent du lait. Mais pour ce faire, elles doivent d'abord donner naissance à un veau (on appelle «génisse» les jeunes vaches qui n'ont pas encore vêlé). C'est ce qui déclenche la production de lait dans le pis (ou mamelles) qui est constitué de 4 «quartiers » terminés par 4 « trayons».

La traite a lieu deux fois par jour, matin et soir, chaque jour de l'année. C'est un moment que les vaches apprécient car cela soulage leur mamelle remplie de lait. (<https://www.produitslaitiers.com>)

3.1.3. Les différentes étapes de la traite

- Les trayons de la vache sont nettoyés afin d'être propres et secs ; différentes techniques existent.
- Une traite manuelle des premiers jets permet de vérifier que le lit est d'aspect normal et qu'il n'y a pas de blessure au trayon.
- Les manches trayeurs sont positionnés en douceur sur les trayons. Un système de pulsation et de vide adapté permet alors de récolter le lait qui coule facilement.
- Quand il n'y a plus de lait dans la mamelle, les manchons se décrochent automatiquement ou c'est l'éleveur qui les retire (au préalable, il a vérifié l'état de la mamelle)
- Une pommade appelée produit cosmétique peut être appliquée après la traite pour protéger les trayons des agressions extérieures (pluie, vent ...). Les vaches sortent de la salle de traite et vont se reposer ou pâturer au pré quand la météo le permet. De l'eau est disponible à volonté pour leur permettre de s'hydrater.
- Le matériel de traite et le local de traite sont nettoyés systématiquement et consciencieusement après chaque traite.
- Le lait, qui a donc été recueilli dans des conditions d'hygiène strictes, suit enfin son parcours habituel il est immédiatement conduit, à travers des tuyaux, vers de grandes cuves réfrigérées, avant d'être acheminé par camion réfrigéré jusqu'à la laiterie où il fait l'objet de nouveaux contrôles.

3.1.4. Traitement contre les nuisibilités

La lutte contre les nuisibles devrait être effectuée de manière à éviter la présence de résidus tel que les pesticides à des niveaux inacceptables dans le lait. Les nuisibles tel que les insectes et les rongeurs sont des vecteurs d'introduction de maladies humains et animales dans le milieu de production. Une application inappropriée des substances chimiques utilisées pour lutter contre ces nuisibles peut entraîner des dangers chimiques dans le milieu de production (**codex alimentarius, 2004**).

3.1.5. Résidus de médicaments vétérinaires

Les résidus sont des substances redoutables qui peuvent exister dans le lait (**Harding, 1982**).

L'origine de ces substances peut être à la fois, le traitement des maladies et l'alimentation. Les résidus regroupent les bactériostatiques, antifongiques, antibiotiques et de pesticides qui sont présents à des proportions variables (**Bernet, 1996**). L'usage des antibiotiques contre les infections des bovins laitiers au cours de la période de lactation se traduit par la présence des résidus dans le lait qui présentent un danger potentiel pour le consommateur (**Hillerton et al., 1998**). Il est établi que l'utilisation inappropriée de médicament vétérinaire entraîne la présence de résidus potentiellement nocifs dans le lait et les produits laitiers et compromettre la salubrité du lait destiné à la fabrication de produit de culture (**Codex alimentarius, 2004**).

3.1.6. 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.

3.1.7. Propriétés physico-chimiques du lait

Les principales propriétés physico-chimiques utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (**AMIOT et al., 2002**).

3.2. Masse volumique

Selon **POINTURIER, (2003)**, la masse volumique d'un liquide est définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de ce liquide divisée par son volume. Elle est habituellement notée ρ et s'exprime en Kg.m^{-3} dans le système métrique. Comme la masse volumique dépend étroitement de la température, il est nécessaire de préciser à quelle température (T).

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 on a :

Comme la masse volumique de l'eau à 4°C est pratiquement égale à 1000Kg.m⁻³, la densité du lait à 20°C par rapport à l'eau à 4°C est d'environ 1.030.

3.2.1. Point de congélation

NEVILLE et JENSEN (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°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. On a par exemple signalé des variations normales de - 0.530 à - 0.575°C. Le mouillage élève le point de congélation vers 0°C, puisque le nombre de molécules, autres que celles d'eau, et d'ions par litre diminue.

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).

3.2.2. 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°C.

3.2.3. Acidité de lait cru

L'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison. Un lait frais titre 16 à 17°D (Lederer, 1985). Selon la réglementation algérienne, un lait ne doit pas dépasser 1,8g/l d'acide lactique (18°D), (J.O.R.A N°69, 1993).

Matériel et Méthodes

1. Objectif

Les objectifs de cette étude s'articulent autour des points suivants :

- L'appréciation de la qualité hygiénique des différents laits crus.
- L'estimation de la flore microbienne.

Le présent travail a été réalisé au sein du Laboratoire de Microbiologie Département de Biologie, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Mostaganem Abd El Hamid Ibn Badis, durant la période Avril-Juin.

2. Echantillonnage « collecte du lait »

Deux échantillons de lait cru de deux animaux laitiers ont été prélevés dans deux régions, le lait chèvre (**Wilaya de Sidi Belabbes**) et le lait de vache (**Wilaya de Mostaganem**).

Tout juste après la traite du lait, les échantillons ont été gardés dans des flacons stériles et transportés à 4°C dans une glacière vers le laboratoire, où toutes les règles d'hygiène ont été respectées.

Tableau 06 : Echantillons de laits collectés.

L'échantillon	Nombre de prélèvement	Périodes de collecte	Région
Lait de vache	01	Avril 2019	MOSTAGANEM
Lait de chèvre	01	Mars 2019	SIDI BEL ABBES

Milieux de cultures

Plusieurs milieux de culture ont été utilisés au cours de cette étude expérimentale, il s'agit des milieux suivants :

Les géloses : PCA, MRS, CHAPMAN, gélose Sabouraud, ELLIKER, SS, VF.

Les bouillons : BCPL, eau peptonée, Eva-litsky, Rothe, Eau physiologique.

Matériel et Méthodes

Appareillage : l'appareillage utilisé est le suivant :

- Agitateur électrique.
- Autoclave.
- Bain Marie.
- Balance de paillasse.
- Balance analytique.
- Centrifugeuse.
- Etuves.
- Four Pasteur.
- Micropipettes.
- Microscope optique.
- pH mètre.
- Réfrigérateur.
- Vortex électrique.
- Bec Bunsen.
- Anse de platine.

3. Méthode analytique

3.1. Test de la réductase

Il permet une évaluation de la qualité microbiologique, il se fait grâce à l'épreuve au bleu de méthylène qui consiste à ajouter au lait cru une substance colorée (le bleu de méthylène), qui le colore en bleu et qui donne par réduction un leuco dérivé incolore. La rapidité de changement de coloration du mélange (lait-bleu de méthylène) incubé à 37°C est fonction du nombre de bactéries présentes (NAIT MOULOU, 2009).

Matériel et Méthodes

Tableau 07: Estimation de la charge bactérienne par l'épreuve au bleu de méthylène (NAIT MOULOU, 2009).

Décoloration	Nombre bactéries/ml	Qualité du lait
5 heures ou plus	10^5 à 2×10^5	Bonne
2 à 4 heures	2×10^5 à 2×10^6	Bonne à passable
Moins de 2 heures	2 à 10×10^6	Insuffisante

3.2. Analyses microbiologiques

L'objectif assigné à cette partie du travail vise à étudier quelques groupes microbiens susceptibles de faire partie de la flore originelle et de contamination, du lait lors de sa réception et après son entreposage à température ambiante.

3.2.1. Etude de la flore microbienne

Nous avons procédé dans cette étude à des observations macroscopiques, microscopiques et au dénombrement de quelques groupes susceptibles d'évoluer dans l'échantillon de lait cru.

Les ensemencements ont été réalisés en triple exemplaires, On ne tient compte que des boîtes contenant un nombre convenable c'est-à-dire compris entre 30 et 300 colonies par boîte (GUIRAND et GALZY, 1980).

3.2.2. Préparation des dilutions décimales

La solution mère a été préparée en prélevant 1 ml lait cru de chaque échantillon qui a été ajouté à 9 ml d'eau physiologique stérile. A partir de cette solution mère, des dilutions sérieuses décimales allant de 10^{-1} à 10^{-6} ont été effectuées.

Ensemencement et incubation

Les conditions de culture sont reportées dans le tableau N° 12.

Matériel et Méthodes

1. Recherche et dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux

A partir des dilutions décimales allant de 10^{-4} à 10^{-6} , porter aseptiquement 1 ml dans une boîte de Pétri vide préparée à cet usage et numérotée.

Compléter ensuite avec environ 20 ml de gélose PCA fondue puis refroidie, puis faire des mouvements circulaires et de va-et-vient en forme de « 8 » pour permettre à l'inoculum de se mélanger à la gélose utilisée. Laisser solidifier sur paille.

Incubation

Les boîtes seront incubées couvercle en bas à 30°C pendant 72 heures avec :

- Première lecture à 24 heures.
- Deuxième lecture à 48 heures.
- Troisième lecture à 72 heures.

Lecture

Les colonies se présentent sous forme lenticulaire en masse.

Dénombrement

Il s'agit de compter toutes les colonies ayant poussé sur les boîtes en tenant compte des facteurs suivants :

- Ne dénombrer que les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies,
- Multiplier toujours le nombre trouvé par l'inverse de sa dilution,
- Faire ensuite la moyenne arithmétique des colonies entre les différentes dilutions.

2. Recherche et dénombrement des coliformes en milieu liquide

Les coliformes sont dénombrés en milieu liquide par technique du NPP (nombre le plus probable) à l'aide du bouillon BLBVB, réparti à raison de 10 ml par tube munis d'une cloche de Durham.

La technique fait appel à deux tests consécutifs à savoir, le test de présomption réservé à la recherche des Coliformes totaux et le test de confirmation appelé encore test de Mac Kenzie, réservé à la recherche des Coliformes fécaux à partir des tubes positifs du test de présomption.

2.1. Test de présomption

Préparer dans un portoir une série de tubes contenant le milieu sélectif (BLBVB) à raison de trois tubes par dilution.

A partir des dilutions décimales 10^{-3} à 10^{-5} , porter aseptiquement 1 ml dans chacun des trois tubes correspondant à une dilution donnée.

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

Incubation

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

Lecture

Sont considérés comme positifs les tubes présentant à la fois un dégagement gazeux (supérieur au 1/10 de la hauteur de la cloche) et un trouble microbien accompagné d'un virage du milieu au jaune (ce qui constitue le témoin de la fermentation du lactose présent dans le milieu).

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

La lecture finale se fait selon les prescriptions de la table de Mac Grady qui se trouve en annexe.

Matériel et Méthodes

2.2. Test de confirmation ou test de Mac Kenzie.

Les tubes de BLBVB positifs lors du dénombrement des Coliformes totaux feront l'objet d'un repiquage dans :

- Un tube de BLBVB muni d'une cloche.
- Un tube d'eau peptonée exempte d'indole.

Chasser le gaz présent éventuellement dans les Cloches de Durham et bien mélanger le milieu et l'inoculum.

Incubation

L'incubation se fait cette fois-ci au bain marie à 44°C pendant 24 heures.

Lecture

Sont considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois un dégagement gazeux dans les tubes de BLBVB et présence d'un anneau rouge en surface, témoin de la production d'indole par *Escherichia coli* après adjonction de 2 à 3 gouttes du réactif de Kovacs dans le tube d'eau peptonée exempte d'indole.

La lecture finale s'effectue également selon les prescriptions de la table de Mac Grady en tenant compte du fait qu'*Escherichia coli* est à la fois producteur de gaz et d'indole à 44°C.

Remarque :

Etant donné que les Coliformes fécaux font partie des Coliformes totaux, il est pratiquement impossible de trouver plus de Coliformes fécaux que de Coliformes totaux.

3. Recherche et dénombrement des Streptocoques fécaux

Les Streptocoques fécaux sont recherchés et dénombrés en milieu liquide par la technique du NPP (nombre le plus probable).

La technique fait appel à deux tests consécutifs à savoir le test de présomption réservé à la recherche des Streptocoques sur milieu de Rothe, et le test de confirmation réservé à la confirmation proprement dite sur milieu Litsky, des tubes positifs au niveau des tests de présomption.

Matériel et Méthodes

3.1. Test de présomption

Préparer dans un portoir une série de tubes contenant le milieu sélectif de Rothe à raison de trois tubes par dilution.

A partir des dilutions décimales 10^{-3} à 10^{-5} , porter aseptiquement 1 ml dans chacun des trois tubes correspondant à une dilution donnée. Bien mélanger le milieu et l'inoculum.

Incubation

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

Lecture

Sont considérés comme positifs les tubes présentant un trouble microbien, mais il n'y a aucun dénombrement à faire à ce niveau.

3.2. Test de confirmation ou test de Mac Kenzie

Chaque tube de Rothe trouvé positif lors du test de présomption fera l'objet d'un repiquage dans un tube de milieu EVA Litsky.

Bien mélanger le milieu et l'inoculum.

Incubation

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

Lecture

Sont considérés comme positifs, les tubes présentant à la fois un trouble microbien et une pastille blanchâtre ou violette au fond du tube.

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.

Matériel et Méthodes

4. Recherche de spores d'Anaérobies Sulfito-Réducteurs et de *Clostridium perfringens*

Préparation du milieu

Faire fondre un flacon de gélose Viande foie, le refroidir dans un bain d'eau à 45°C puis ajouter une ampoule d'Alun de Fer et une ampoule de sulfite de sodium, qu'on mélange soigneusement et aseptiquement. Le milieu est ainsi prêt à l'emploi, mais il faut le maintenir dans une étuve à 45°C jusqu'au moment de l'utilisation.

Ensemencement

Les tubes contenant les dilutions 10^{-1} et 10^{-2} seront soumis d'abord à un chauffage à 80°C pendant 8 à 10 minutes, puis à un refroidissement immédiat sous l'eau de robinet, dans le but d'éliminer les formes végétatives et de garder uniquement les formes sporulées.

A partir de ces dilutions, porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution en double dans deux tubes à vis stériles de 16 mm de diamètre, puis ajouter environ 15 ml de gélose Viande Foie prête à l'emploi, dans chaque tube Laisser solidifier sur paillasse pendant 30 minutes.

Incubation

Ces tubes seront ainsi incubés à 37°C pendant 16, 24 ou au plus tard 48 heures.

Lecture

La première lecture doit se faire impérativement à 16 heures. Dans le cas où il n'y a pas de colonies caractéristiques, ré-incuber les tubes et effectuer une deuxième lecture au bout de 24 heures voire 48 heures.

5. Recherche et dénombrement des levures et moisissures

A partir des dilutions décimales, 10^{-1} à 10^{-3} , porter aseptiquement 4 gouttes dans une boîte de pétri contenant de la gélose Sabouraud. Etaler les gouttes à l'aide d'un râteau stérile, puis incubé à 22°C pendant 5 jours.

Matériel et Méthodes

- Au moment de la lecture, commencer obligatoirement par les deux boîtes témoin milieu et diluant, si l'une d'entre elles est contaminée, l'analyse est ininterprétable donc à refaire.

5.1. Dénombrement des germes halotolérants

Les bactéries halotolérantes se développent sur le milieu hypersalé de Chapman Mannitol Salt Agar (**MARCHAL *et al*, 1982**). Ce milieu est retenu dans cette étude car il permet d'obtenir une croissance satisfaisante de la flore GRAM positif (**HASSOUNA et MASRAR, 1995**).

L'ensemencement se fait en surface par étalement de 0.1 ml d'inoculum. L'incubation est réalisée à 37°C pendant 24 à 48 heures.

5.2. Dénombrement des entérobactéries

Leur dénombrement sur milieu Mac conkey est effectué après ensemencement en profondeur et incubation à 37°C, pendant 24 à 48 heures.

5.3. Dénombrement des bactéries lactiques

Le dénombrement des lactobacilles s'est effectué sur le milieu de De Man Rogosa et Sharpe (MRS) (**MARCHAL *et al*, 1982; GUIRAUD, 1997**). L'ensemencement est réalisé en profondeur en doubles couches. L'incubation a lieu à 30°C, pendant 72h (**LARPENT, 1997**).

Le dénombrement des Lactocoques se fait sur milieu Elliker gélosé (**LEVEAU et BOUIX, 1980**). Ce milieu permet aussi le développement des Streptocoques lactiques.

L'ensemencement se fait en profondeur. L'incubation est réalisée à 30°C pendant 48 heures pour les bactéries lactiques mésophiles et à 45°C pendant 48 heures pour les bactéries lactiques thermophiles (**HASSOUNA et MASRAR, 1995**).

Méthode de référence pour dénombrement de colonies en totalité

On ensemence deux boîtes par dilution ; dans le cas général, on prend en compte les boîtes contenant entre 15 et 300 colonies.

On calcule la moyenne pondérée N à partir des boîtes de deux dilutions successives d1 et d2 (au moins une boîte doit contenir plus de 15 colonies: $c > 5$).

Matériel et Méthodes

$$N = \frac{\sum c}{(V \times (n1 + 0,1n2) \times d1)}$$

- **N** : nombre d'UFC (NE nombre estimé)
- **C** : nombre de colonies dénombrées sur une boîte (c1 pour la dilution d1 et c2 pour d2)
- **V** : volume d'inoculumensemencé sur une boîte
- **n1** : nombre de boîtes retenues à la première dilution (la plus faible)
- **n2** : nombre de boîtes retenues à la deuxième dilution (la plus forte)

Résultats et Discussion

1. Qualité hygiénique

1.1. Test réductase

La plupart des bactéries en se multipliant dans le lait sont capables, grâce à l'action de leur réductase, d'abaisser le potentiel d'oxydo-réduction jusqu'à la décoloration d'un indicateur rédox. On utilise généralement le bleu de méthylène dont la forme réduite est incolore. Cette méthode d'estimation est approximative. En effet, l'activité réductrice des cellules microbiennes dépend non seulement de leur nombre, mais aussi des espèces présentes et de leur état physiologique (les streptocoques de mammites ne décolorent pas le bleu de méthylène). De plus, le colorant peut être réduit par les cellules somatiques de l'animal qui peuvent se trouver dans le lait (Guiraud, 1998).

Tableau 08 : Tableau récapitulatif des résultats du test de la réductase.

Les échantillons	Temps de décoloration au bleu de méthylène
Lait de chèvre	4h 35min
Lait de vache	4h 00min

1.2. La flore microbienne de lait cru de deux échantillons

1.2.1. La flore mésophile aérobie totale

Dans le tableau 09 ont présentés les résultats du dénombrement de la FTAM dans les deux échantillons de lait cru analysés. Le nombre de la flore totale n'a pas dépassé les 10^4 . Un exemple de dénombrement sur milieu solide (PCA) est présenté dans la figure 02.

Tableau 09 : Dénombrement de la FTAM dans les deux échantillons de lait cru analysés.

Ech	Lait de chèvre	Lait de vache
Moyenne (germes /ml)	5.3×10^4	2.4×10^4

Résultats et Discussion

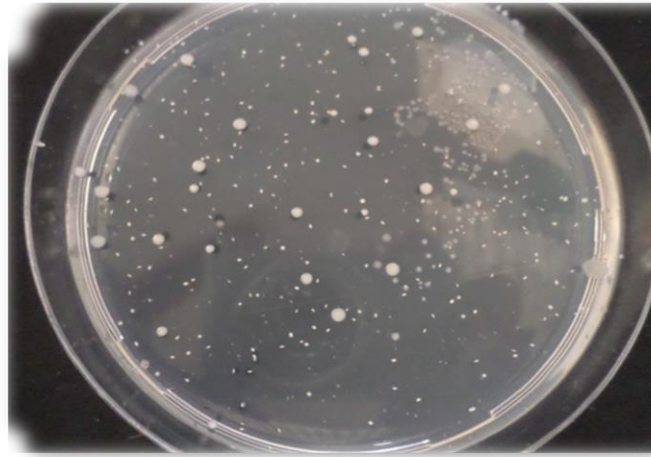


Figure 02 : Colonies développées issues du lait cru ensemencé sur milieu PCA.

1.2.2. Les entérobactéries

Le tableau 10 ci-dessous, montre les résultats du dénombrement des entérobactéries dans les deux échantillons de lait cru.

Tableau 10 : Dénombrement des entérobactéries dans les deux échantillons

Echantillons	Lait de chèvre	Lait de vache
UFC/ml	Abs	7×10^1

1.2.3. Les coliformes

a. Coliformes totaux (30°C)

Les échantillons du lait analysés présentent une charge en coliformes avec une valeur minimale de 0.2×10^2 UFC/ml en atteignant les 2.5×10^2 UFC/ml (tableau 11).

La réglementation algérienne ne définit pas une norme pour cette flore. Pour cela, nous essayerons de comparer nos résultats à d'autres études similaires. Tous les échantillons présentent une contamination en ces germes.

b. Coliformes fécaux (44°C)

Aucun résultat positif n'a été enregistré pour le dénombrement des coliformes thermo tolérants.

Résultats et Discussion

La figure 03 montre les résultats du dénombrement des coliformes sur le milieu BLBVB.

Tableau 11 : Résultats de dénombrement des coliformes pour les deux échantillons collectés.

	Lait de chèvre	Lait de vache
10^{-2}	3	1
10^{-3}	0	2
10^{-4}	0	1
NPP	2.5	1.5
Ufc/ml	2.5×10^2	1.5×10^2



Figure 03: Lecture des résultats des coliformes totaux (A) et les coliformes fécaux (B)

1.2.4. Les streptocoques fécaux

Pour les streptocoques fécaux, la norme algérienne exige l'absence du germe dans 0.1 ml de lait cru (Aggad et al., 2009).

Ces germes sont absents dans la totalité d'échantillons sauf pour le lait de vache qui a enregistré un taux (2×10^2 UFC/ml) supérieur à celui défini par la norme Algérienne.



Figure 04: La lecture des résultats des streptocoques fécaux sur le milieu Rothe.

1.2.5. Germes pathogènes

Nous indiquons l'absence des germes présumés pathogènes recherchés (Salmonelles, les clostridiens anaérobies sulfito-réducteurs et les staphylocoques dorés)

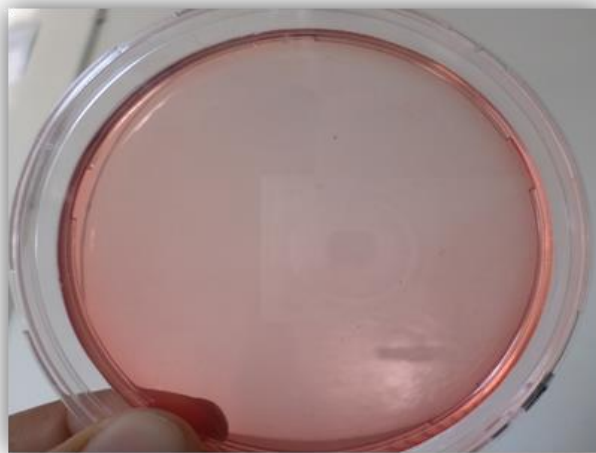


Figure 05: Résultat négatif de staphylocoques sur le milieu Chapman

Résultats et Discussion



Figure 06: Absence des Clostridium sulfite-réducteurs sur le milieu VF.

1.2.6. La flore lactique

Le dénombrement de la flore lactique sur MRS, est caractérisé par des valeurs qui varient entre 2.6×10^5 UFC/ml et 4.8×10^5 UFC/ml pour les bactéries lactiques mésophiles. En outre, pour les bactéries thermophiles, les résultats enregistrés varient de 3.3×10^3 UFC/ml à 6.5×10^3 UFC/ml. Concernant les lactobacilles la valeur enregistrée est de l'ordre de 2.6×10^4 UFC/ml.

Les valeurs en UFC/ml des différents échantillons sont illustrées dans le tableau 12 suivant. Dans la Figure 07 sont présentés les colonies de bactéries lactiques ayant poussées sur le MRS.

Résultats et Discussion

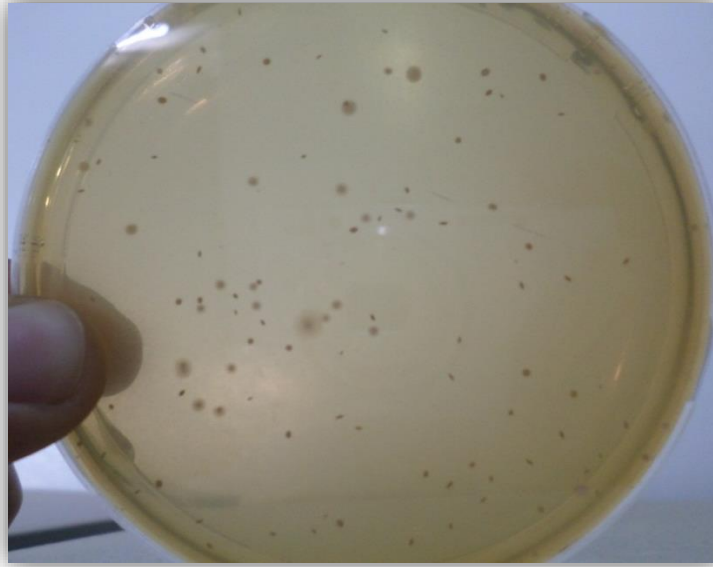


Figure 07 : Aspect macroscopique des bactéries lactiques sur milieu MRS.

Tableau 12 : Résultats de dénombrement de la flore lactique des deux échantillons du lait cru.

Echantillons	Lait de chèvre	Lait de vache
UFC/ml	7.1×10^7	5.8×10^9

1.2.7. Dénombrement des levures et moisissures

Les valeurs en UFC /g des levures et moisissures sur la gélose Sabouraud, sont représentées dans le tableau 13 suivant :

Tableau 13 : Résultats de dénombrement des levures et moisissures

Ech	Lait de chèvre	Lait de vache
Ufc /	$1,83 \times 10^7$	5×10^5

Résultats et Discussion

Discussion

Il ressort de nos résultats du (Tableau 08) que le temps de décoloration de bleu de méthylène des échantillons est survenu après 4 heures. Cette réduction lente du bleu de méthylène, s'explique par une faible charge microbienne. Cela va en concordance avec les résultats de **Larpent (1997)** où la qualité hygiénique des laits collectés peut être considérée comme bonne. Ceci indique que nos différents échantillons du lait cru analysés sont de bonne qualité hygiénique ; indiquant que la charge microbienne est très faible. La richesse du lait en protéines protectrices (Lf, Lz, Ig) en serait responsable. En effet, la recherche de microorganismes indicateurs de contamination d'origine fécale permet de juger l'état hygiénique d'un produit. Selon **Labioui (2009)**, même à des niveaux faibles, témoigneraient de conditions hygiéniques dégradées lors de la traite ou au cours de transport.

La flore mésophile aérobie nous renseigne toujours sur la qualité hygiénique du lait cru, elle est considérée comme le facteur déterminant la durée de conservation du lait frais (**Guinot-Thomas et al., 1995**), Selon les résultats du tableau (Annexe), on constate que les deux échantillon prélevés présente une charge inférieure en microorganismes de la flore totale de la norme fixée à 10^5 UCF/ml (**J.O.R.A,1998**).

On constate que le nombre de FTAM dans le lait de chèvre enregistré est inférieur à 10^5 UFC/ml. Selon **FARRIS, (2009)** un lait de chèvre est de très bonne qualité microbiologique contient moins de 10^5 germes/ml du lait.

Il a été également remarqué que le nombre de FTAM dans le lait de vache enregistré est inférieur (10^5 UFC/ml). Les réglementations françaises et américaines fixent le niveau de la FTAM à respectent $5 \cdot 10^5$ UFC/ml et $3 \cdot 10^5$ UFC/ml (**ALAIS, 1984**).

Les résultats obtenus pour les FTAM reste toujours inférieur aux limites fixée, cela est due probablement à la principale méthode d'hygiène respectée à savoir le nettoyage des mains, de la mamelle et de la bouteille. D'après les résultats, présents en générale une charge microbienne moyenne.

Résultats et Discussion

Selon les résultats du tableau (Annexe), on constate que tout l'échantillon prélevé présente une charge inférieure de la norme fixée à 10^3 UCF/ml (**J.O.R.A, 1998**).

Certains coliformes sont, en effet, en présents dans les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier.

Quant à la charge en coliformes totaux enregistrée, elle est inférieure à celle signalée par **Zareiyam et al, (2014), Chethouna, (2011) et Touretteet al, (2003)**. Elles sont capables d'avoir des effets néfastes sur le lait et indiquent une contamination pouvant être d'origine fécale, les produits résultants ont un goût désagréable. La présence de ces germes dans le lait indique clairement que le lait à été contaminé au cours de la traite en l'absence d'hygiène. **Eltinay, (2008) ; El-agamyet al, (1992) ; Barbouret al, (1984)**.

Dans notre échantillonnage, aucun résultat positif n'a été détecté pour les coliformes fécaux. Notons que les laits crus testés présentent une qualité microbiologique relativement bonne et sont acceptables du point de vue hygiénique.

La présence des entérobactéries dans le lait de vache n'indique pas nécessairement la contamination directe fécale d'un lait, mais il montre une preuve des mauvaises pratiques d'hygiène pendant la traite (**Zareiyametal., 2014**).

Selon le **J.O.R.A**. On constate que les résultats du lait de chèvre sont conformes aux normes, contrairement au lait de vache qui a été marqué par une forte charge microbienne. Ces germes sont des indicateurs de contamination fécale puisqu'ils sont commensaux de l'intestin (**Joffin et Joffin, 1999**).

La contamination par ces germes est probablement due aux animaux qui sont sales, à un manque d'hygiène du personnel, mains sales, utilisation d'eau non propre pour le nettoyage et le rinçage de matériel. Ces bactéries peuvent éventuellement jouer un rôle dans les intoxications alimentaires (**Guiraud et Rosec, 2004**)

Les germes pathogènes tel que *Staphylococcus aureus* nos sont pas tolérables dans le lait cru. Cette bactérie est un pathogène majors, causant des infections mammaire, ces dernières s'accompagnent d'une augmentation de la perméabilité entre le compartiment sanguin et le lait qui a pour conséquence des modifications de la composition du lait (**Rainard, 2006**).

Résultats et Discussion

Pour les livures et moisissures, d'après les résultats obtenus, les échantillons des deux types de lait analysés ne sont pas conformes à la norme du J.O.R.A.

La population des bactéries lactiques dans nos échantillons se chiffre par des dizaines et centaines de milliers par 1 ml de produit. C'est la preuve que les laits sont vivants. Le dénombrement de ces bactéries présentent des résultats très importants qui allant de 6.3×10^9 UFC/ml à 7.1×10^7 UFC/ml comme valeur minimale. Les valeurs de nos résultats déjà comparer avec l'intervalle est on constats que les résultats dans les normes.

Les résultats des analyses de la recherche de salmonella indiquent leur absence totale dans les deux types de lait a analysés. Des résultats similaires ont été obtenu par **SRAIRI et HAMAMA, (2006)**, **AFIF et al, (2008)**.

La principale source de contamination serait l'excrétion fécale de salmonelles, dissémination de la bactérie dans l'environnement, puis contamination de la peau des mamelles et du matériel de traite (**GUY, 2006**). A travers résultat obtenu en confirme que les animaux producteurs des laits sont en bonne santé et ne présentent pas des mammites. Les types de lait analysés sont dépourvus de clostridium sulfito-réducteur donc ils sont conformes à la norme du journal officiel de la république algérienne (1998) qui égale à 50 UFC/ml, et **GUIRAUD (1998)** (< 50 UFC/ml).

Clostridium sulfito-réducteur est responsable de gastro-entérites, se retrouve dans le sol, les eaux et dans l'intestin de l'homme et des animaux. Les clostridiums sont donc capables de survivre dans l'environnement et de contaminer n'importe quel type d'aliment ou matériel si les conditions d'hygiène et de stérilisation ne sont pas respectées (**LEBRES, 2002**).

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Le lait contribue à l'élaboration d'un repas riche dans le menu des consommateurs. En plus de ses qualités nutritives, il reste un aliment pratique et facile à entreprendre. C'est un produit adopté par tous les consommateurs.

Au terme de ce travail impliquant cet aliment, il importe de dégager les conclusions suivantes :

Les résultats obtenus lors de cette étude indiquent que les analyses microbiologiques des deux types de lait (vache et chèvre) sont de qualité acceptable sur le plan hygiénique avec quelques proliférations de microorganismes fermentaires, notamment sans risques de pathogénicité. Des charges microbiennes de la FTAM (5.3×10^4 , 2.4×10^4) et celles des coliformes fécaux (2.5×10^2 , 1.5×10^2) enregistrées respectivement dans les laits de vache et de chèvre ne dépassent pas les normes requises par le journal officiel algérien. Par ailleurs l'absence totale des germes pathogènes (*Staphylococcus aureus*, *Salmonella*, *Clostridium sulfito-réducteur*) indique une bonne qualité microbiologique des échantillons.

En perspective, il serait intéressant de généraliser cette recherche à d'autre compartiment de territoire national, ainsi qu'à toutes les espèces locales.

Il est aussi important de pouvoir informer et de faire prendre conscience aux producteurs, aux transformateurs, aux distributeurs ainsi qu'aux commerçants que cet aliment est fortement prisable et difficile à conserver, surtout pour les laits de long trajets provenant des régions chaudes.

Références

Bibliographiques

Références Bibliographiques

Reference Bibliographies

A

- ABOUTAYEB (2009) Technologie du lait et dérivés laitiers <http://www.azaquar.com>.
- Abu-Lehia, 1994. Lactation of camels and composition of milk in Kenya. *Milchwissenschaft*, 42.
- AFNOR. (1980). (Association Française de Normalisation). Lait. Détermination de la matière sèche. NF V04 207, In AFNOR (Ed.), Recueil de normes françaises. Lait et produits laitiers. Méthode d'analyse. Paris Normalisation Française.
- Alais, 1984. Science du lait : principes des techniques laitières, 4^{ème} Edition, Paris.
- Al-Awadi FM et Strikumar TS, (2001). Traces elements and their distribution in protein fractions of camel milk in comparison to other commonly consumed milks. *Journal of Dairy Research*, 68.
- AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R et TURGEON H., (2002) Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, Science et technologie du lait – Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN.
- Amiot, J. Fournier, S., Lebeuf, Y., Paquin, P., Simpson, R et Turgeon, H. (2002) : composition, propriétés physicochimique, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait in VIGNOLA C. L, science et technologie du lait- Transformation du lait, Ecole polytechnique de Montréal, ISBN.
- Anne P, (1991). Etude bactériologiques en vue de fixation du prix du lait de brebis dans le bassin de Roquefort. Thèse de doc vet. Eco vetalfort, Paris.
- Anonyme 2, 1993 Arrêt interministériel du 18 août 1993 relatifs aux spécifications de certain lait de consommation.
- Anonyme, 2001. Les produits laitiers, intérêts technologiques et nutritionnels. 4^{ème} conférences européennes d'ailait recherche.

Références Bibliographiques

- Attia H, Kherouatou N, Fakhfakh N, Khorchani T, Trigui N, (2000a). Dromedary milk fat: biochemical, microscopic and rheological characteristics. *Journal of foodlipids*, 7.

B

- BENDEROUICH B., 2009.- La kémie: un produit du terroir à valoriser, mémoire d'ingénieure, université KasdiMerbah, Ouargla, Algérie.
- Bengoumi M, (1994); FAYE B., TRESOL J.C, (1998). Composition minérale du lait de chamelle du sud marocain. In Bonnet P, éd. Dromadaires et chameaux, animaux laitiers. Actes du colloque, 24-26 Octobre 1994, Nouakchott, Mauritanie, Montpellier, France : Cirad.
- Boudjnah-Harou S, (2012). Aptitude à la transformation du lait de chamelle en produits dérivés : effets des enzymes coagulantes extraites de caillettes de dromadaires.
- BYLUND G., (1995) Dairy processing handbook-Tetra pak processing systems AB S-221 86, Lund,Sweden.
- GAST M., MAUBBOIS J.L., ADDA J., (1969). Le lait et les produits laitiers au Ahaggar. Centre de Recherches Anthropologiques, Préhistoriques et Ethnologiques Paris, France.

C

- Carole L. Vignola,(2010). Science technologie du lait- Transformation de lait, Fondation de technologie Laitière du Québec. Page 3 à 26 et 34, 35, 55.
- Chougrani F., Cheriguene A., and Bensoltane A., (2006). Identification and characterization of lactic acid bacteria isolated from Algerian goat's milk. *Pakistan, J. Biol.Sci*, 9(7).
- Chougrani, F., Cheriguene A., and Bensoltane A., (2008). Use of lactic strains from Algeria ewe's milk in the manufacture of a natural yogurt. *African .J.Biotech*, 7(8).
- Cniel, 2006. Produit laitier. Maison de lait.
- CODOU L.M., 1997.- Etude des fraudes du lait cru : mouillage et écrémage ; mémoire de doctorat, université Cheikh AntaDiop –Dakar, Sénégal.

Références Bibliographiques

- Composition and clotting characteristics on chemical and sensory properties of reblochon de savoir cheese. J. Dairy Res.
- COULON J.B.,(1994) Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation. INRA Prod. Anim.,4 (4) : 303-309 In POUGHEON S.,Contributions à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire ,Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France.
- CourtetLeymarios F, 2010. Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Voies d'amélioration par l'alimentation. Thèse Doc Vet. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort.

D

- Dumoulin E et Peretz G, 1993. Qualité bactériologique du lait cru de chèvre en France. Le lait.

E

- E.M. Anifantakis S.E. Kaminarides,. Evolution of the microflora of Kopanisti cheese during ripening. Study of the yeast flora. Le Lait, INRA Editions, 1989, 69 (6).
- EAN C., et DIJON C., (1993) Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-3.
- EANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G., (2008) Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1.
- EL-AGAMY E.I., ABOU-SHLOUE Z.I., ABDEL-KADER Y.I, (1998). Gel electrophoresis of proteins, physicochemical characterization and vitamin C content of milk of different species. Alexandria .J. Agric. Res, 43.
- Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques de différents laits.

F

- FAO, 1990. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO/Alimentation et nutrition.
- FAO, 1998. Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine, Collection FAO : Alimentation et nutrition n° 28, ISBN.

Références Bibliographiques

- Farah Z, Rettenmaier R, Atkins D, 1992. Vitamin content of camel milk. *International Journal of Vitamins and Nutrition Research*.
- Farah Z., (1993). Composition and characteristics of camel milk ; review. *J. DairyRes.*, 60.
- FARAH Z., BACHMAN M.R. (1987). Rennet coagulation properties of camel milk *Milchwissenschaft*.
- FAVIER J.C., (1985) Composition du lait de vache-Laits de consommation, <http://www.horizon.documentation.fr>
- FAYE, B., (1997). Guide de l'élevage du dromadaire. Editions SANOFL. Santé et Nutrition animale.
- FEDERIGHI, M. (2005). Bactériologie alimentaire compendium d'hygiène des aliments. 2éme éd. Economica. 292p 5 cité dans le mémoire ayant pour thème : Etude physico-chimique du produit lactière traditionnel du sud algérien *Jben* Recherche du pouvoir antimicrobien des bactéries lactiques. En vue de l'obtention du diplôme de Master en biologie option Microbiologie. Université Abou BekrBelkaid de Tlemcen soutenu le : 08/07/2013).
- FIL-Norme, (1991). Yaourt, identification des microorganismes caractéristiques : *Lactobacillus delbueckii subsp bulgaricus* et *Streptococcus. Salivarius subsp thermophilus*.
- FREDOT E., (2006) Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier: 25.
- Frevel HJ, 1985. Les moisissures dans les ensilages et le lait cru. *Milchwissenschaft. Kempten. Allemagne*, vol 40 no 3.

G

- GAST Marceau., 1968. Alimentation des populations de l'Ahaggar, étude ethnographique, Mémoire du CRAPE N°VIII, Paris, Arts et métiers graphiques.
- GRECH-ANGELINI S.J.CH. (2007). Effets de la déshydratation sur le métabolisme énergétique et sur l'état corporel de dromadaire *Camelus dromedarius*. Thèse de doctorat vétérinaire. Université Paul Sabatier de Toulouse.

Références Bibliographiques

- Guiraud, 1998. Microbiologie alimentaire, Edition Dunod, Paris.

H

- Harris L., Daeschel M et Klaenhammer T., (1989). Journal of food protection.
- Hassan AA, Hagrass AE, Soryal KA, El Shabrawy SA, 1987. Physico-chemical properties of camel milk during lactation period in Egypt. Egyptian Journal of Food Science.
- Hassan et al., 1987; Farah Z., (1993). Composition and characteristics of Camel Milk ; review .J. Dairy Res., 60.
- Heuchel V, Marly J, 2001. Origines, diagnostic et moyens de maîtrise de la contamination du lait de vache par les salmonelles. *Institut de l'élevage*, Paris, France.
- Luquet F. M ; 1986. Lait et les produits laitiers, vache, brebis et chèvre. Chapitre 1.

I

- IERLING E., (2003) Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine:11.

J

- Jaubert, J. et Mourre, V. (1997). Growth of yeast contaminants in an immobilized lactic acid bacteria system. Let. APPL. Microbiol, 8.
- Jenness R, 1980. Composition and characteristics of goat milk; Review 1968-1979. Journal of Dairy Science, 63.
- JOFFIN, C et JOFFIN, J.N. (1999). Microbiologie alimentaires 5ème éd. Collection biologie Technique .

K

- Kamoum M., (1995). Evolution de la composition du lait de dromadaire durant la lactation : conséquences technologiques. Actes du colloque : « Dromadaire et chameaux animaux laitiers », 24-26-October 1994, Nouakchott, Mauritanie.

Références Bibliographiques

- Kappeler S, Frah Z, Puhan Z, (1998). Sequence analysis of Camelus dromedaries milk caseins. Journal of Dairy Research, 65.
- Konuspayeva G., Loiseau G. et Faye B. (2004). La plus –valeur santé du lait de chamelle cru et fermenté : l’expérience du Kazakhstan – p, 47-50, In : Onziémerencobtres auteur des recherches sur les ruminants. – Paris : Institut de l’élevage.

L

- LON (1994) cité par POUGHEON(2001)
- Lamonotagne M, Champagne CP, Reitz-Ausseau J, Moineau S, Gardner N, Lamoureux M, Jean J, Fliss I, 2002. Science et technologie du lait, Transformation du lait Chapitre 2. Microbiologie du lait.
- Luquet F.M ; De Roissant, H ; 1994 : les bactéries lactiques. Vol 1,ISBN.

M

- Mahieuh., LE Jaouen, JC., Luquet M.F et Mouillet L., (1977). Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovins et caprines. Lait.
- Mahieu. H. 1985. Modification du lait après récolte. Dans lait et produit laitiers (Luquet F.M) tome1. Le lait de la mamelle à la laiterie. Edition : Tec et Doc. Lavoisier.
- Masle, I et Morgan, F. (2001). Aptitude du lait de chèvre à l’acidification par les ferments lactiques : facteurs de variation liés à la composition du lait. 81.
- MATHIEU J., (1999) Initiation à la physicochimie du lait, Tec et Doc, Lavoisier, Paris.
- Mehaia M.A, (1994). The fat globule size distribution in camel, goat, ewe and cow milk *Milchwissenschaft*.
- Meyer C et Denis JP, 1999. Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Transformation.

Références Bibliographiques

- Michel V, 2012. Qualité du lait cru : impact sur la qualité sanitaire des produits laitiers transformés. Pôle sanitaire Actilait (l'institut technique du lait et des produits laitiers) *Séminaire Franco-Chinois 15 juin, France.*
- MOHAMED M.A., LARSSON-RAZNIKIEWICZ M., MOHAMED M.A., 1990. Hard cheese making from camel milk. *Milchwissenschaft*, 45.

N

- NEVILLE M.C et JENSEN R.G., (1995) The physical properties of human and bovine milks In JENSEN R., Handbook of milk composition-General description of milks, Academic Press, Inc: 82.

P

- POINTURIER H., (2003) La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France: 64.
- POUGHEON S .et GOURSAUD J., (2001) Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris.

R

- REUMONT P., (2009) Licencié Kinésithérapie, <http://www.medisport.be>.
- RHEOTEST M., (2010) Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK – Produits alimentaires et aromatisants <http://www.rheoest.de/download/nahrungs.fr.pdf>.
- Rouissat L, and Bensoltane A. (2006). Physico-chemical, microbiological and biotechnological studies of lactic acid bacteria isolated from ewe's milk of Algerian town breeds (Ouled Dejlal and El hamra). *Egypt. J. App. Sci.* 21: (2B). 567-582.

S

- SAID M., SIBOUKEUR O., OULED BELKHEIR A., GUERRADI, (1999). Caractéristiques physico-chimiques, composition et qualité bactériologique du lait de chamelle population sahraoui (wilayas d'Ouargla et Ghardaïa). Aptitudes technologiques. Premières journées sur la recherche cameline, Ouargla.

Références Bibliographiques

- SAMARAJEEWA U. (1999). Manual on microbiologie analysis. Kampala, Ouargla, UNBS. (STOLL, 2003).
- Sawaya, W.N., Khalil JK and AL-Shalhat, AF., (1984a). Mineral and vitamin content of goat's milk. Journal of American Diet Association, 84(4).
- SENOUSSE CH., 2011.-Les protéines sériques du lait camelin collecte dans trois régions du sud algérien : essay de séparation et caractérisation de la fraction proteose peptone, mémoire de magister, université Mouloud Mammeri de Tiziouzou, Algérie.
- Shkolnik A., Maltz E. ET Gordin S., (1980). Desert and milk production. Journal of Dairy Science, 63.
- SIBOUKEUR A, SIBOUKEUR O., (2012). Caractéristiques physicochimiques et biochimiques du lait de chamelle collecté localement en comparaison avec le lait bovin. Vol . 4.
- SIBOUKEUR O., 2007.-Etude du lait camelin collecte localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes a la coagulation, thèse de doctorat, institut national agronomique El-Harrach-Algérie.
- SMAIL R., (2002). Isolement et caractérisation des protéines majeurs du lait de chamelle collecté dans régions d'Ouargla et de Tamanrasset. Thèse de Magister, faculté des sciences de la nature et de vie, université de Bejaia.
- Soustre Y, (2007). Les qualités nutritionnelles du lait et de fromages de chèvres. Maison du lait. Questions sur n°23 Mai-Juin.
- ST-Gelais D., Bada Ali O, Turcot S., (1999). « Composition du lait de chèvre et aptitude à la transformation » Ministère de l'agriculture et agroalimentaire du Canada.

T

- THIEULIN G. et VUILLAUME R., (1967) Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des oeufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris.

V

- Vignola C., 2002. Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada.

Références Bibliographiques

Y

- YAGIL R., ZAGORSKI O., VAN CREVELED C., (1994). Science and camel's milk production. Actes du Colloque : "Dromadaires et chameaux animaux laitiers", 24-26-octobre, Nouakchott, Mauritanie.
- YAGIL R., 1982. Camels and camel milk. FAO, Animal Production and Health, Paper N° 26.

Annexes

Annexes

Annexe 1 :

Composition des diluants

- **Eau physiologie 9/m1:**

Chlorure de sodium (NaCl).....	9g
Eau.....	1000ml

- **Eau physiologique peptonée:**

Peptone.....	1.0g
NaCl.....	8.5g
Eau.....	1000ml

Préparation

Dissoudre les composants dans l'eau à l'aide d'un agitateur magnétique chauffant, ajuster le pH de sorte qu'après stérilisation, il soit de 7.0 ± 0.1 à 25°C

Annexes

Annexe 2 : Les milieux de culture

Milieu M17 AGAR (Terzaghi et Sandine, 1975)

Peptonetrypsiquedecaseïne.....	2,5g
Peptonepepsiquedeiande.....	2,5g
Peptonepapainiquedesoja.....	5g
Extraitdelevure.....	2,5g
Extraitdeviande.....	5g
Glycérophosphatedesodium.....	19g
Sulfatedemagnésium,7H ₂ O.....	0,25g
Acideascorbique.....	0,5g
Lactose.....	5g
Agar.....	15g
Eaudistillée.....	950ml

pH= 7,2.

Autoclavage 120°C pendant 20 mn.

Milieu PCA (Plate count agar)

Tryptone.....	5g
Extrait de levure.....	2,5g
Glucose.....	1g
Agar.....	15g

pH=7.

Autoclavage 120°C pendant 20 min.

Milieu Champman

Peptone.....	10g
Extrait de viande et bœuf.....	1g
Chlorure de sodium.....	75g
Mannitol.....	10g
Rouge de phénol.....	0,025g
Agar.....	15g

pH=7,4.

Autoclavage 120°C pendant 20min.

Annexes

Milieu VF (viande de foie)

	30g
Viande foie.....	2g
Glucose.....	6g
Agar.....	
pH=7,4.....	
Autoclavage 120°C pendant 20 min	

Eau physiologie

Chlorure de sodium.....	8,5g/l
Peptone.....	0,5g/l
Eau distillée.....	950ml
pH=7. Autoclavage 120°C pendant 20min	

Milieu Mac conky

Peptone de caséine.....	17g/l
Peptone de viande.....	3g/l
Sels biliaires.....	1,5g/l
Cristal violet.....	0,001g/l
Lactose.....	10g/l
Rouge neutre.....	0,03g/l
NaCl.....	5g/l
Agar.....	13,5g
pH=7,1. Autoclavage 120°C pendant 20 min	

Milieu Rothe

Peptone.....	20g/l
Glucose.....	5g/l
Azide.....	0,2g/l
NaCl.....	5g/l
hydrogénophosphate de potassium.....	2,7g/l
dihydrogénophosphate de potassium.....	2,7g
pH=6,8. Autoclavage 120°C pendant 20 min	

Milieu SS

Isolement des Salmonella et des Shigella mais aussi des Pseudomonas ou des Yersinia enterocolitica .	5g/l
---	------

Annexes

Peptone.....	5g/l
Extrait de viande.....	10g/l
Lactose.....	10g/l
Citrate de sodium.....	1g/l
Citrate de fer.....	8,5g/l
Sels biliaries.....	3,3mg/l
Vert brillant.....	25mg/l
Rouge neutre.....	8,5g/l
Thiosulfate de sodium.....	
Agar 12g Ph=7,3.	
Ne pas autoclaver.	

Annexe 3 :

Milieu Clark et Lubs (Institut Pasteur 2003)

- **Composition**

Peptone.....	6g
Glucose.....	5g
k ₂ HPO ₄	5g
Eau distillée.....	1000 ml

Préparation

Dissoudre les composant dans l'eau distillée à l'aide d'un agitateur, ajuster le Ph 7 et faire une stérilisation à 120°C pendant 15 minutes.

La réaction de VogesProskauer (VP):

- Ajouter 10 gouttes de VPI et le même volume de VP2.
- Incliner le tube pour permettre une bonne oxygénation.
- Attendre quelques min à 1 heures.
- Réactif VPI : soude concentrée (ou de potasse).

Résumé

Le lait est considéré comme un aliment complet et équilibré du fait de sa richesse en plusieurs éléments nutritifs (protéines, lipides, sels minéraux, lactoses et vitamines).

Cependant, et afin de dévoiler les particularités caractérisant le lait de deux espèces (chèvre, vache), nous nous sommes orientés vers l'analyse hygiénique, en apercevant les principales propriétés singularisant ce produit consommé en Algérie.

A cet effet, deux échantillons de lait ont été prélevés à partir de deux régions du pays (Sidi-Belabbes, Mostaganem) ils ont été analysés au niveau du laboratoire de Microbiologie d'université de Mostaganem l'ITA.

Cette étude comprend une analyse microbiologique des principaux microorganismes spécifiques détériorant et pathogènes.

Les niveaux de contaminations ont été interprétés sur la base des critères microbiologiques définis par l'arrêté interministériel de 24 Janvier 1998.

Nos résultats révèlent l'absence totale des germes pathogènes ainsi que les bactéries indice de contamination fécale (coliformes fécaux) et le nombre des germes totaux se révèle conforme avec les normes algériennes. Enfin, la présente étude confirme l'intérêt de mettre en place une formation à l'hygiène de la traite destinée aux éleveurs afin d'obtenir un lait de bonne qualité microbiologique.

Mots clés : analyse microbiologique, laits, qualité hygiénique, normes.

Summary

Milk is considered a complete and balanced food because of its richness in several nutrients (proteins, lipids, mineral salts, lactoses and vitamins).

However, and in order to unveil the peculiarities characterizing the milk of two species (goat, cow), we are oriented towards the hygienic analysis, by perceiving the principal properties singularizing this product consumed in Algeria.

To this end, two milk samples were taken from two regions of the country (Sidi-Belabbes, Mostaganem) they were analyzed at the Microbiology Laboratory of Mostaganem University ITA.

This study includes a microbiological analysis of the main specific spoilage and pathogenic microorganisms.

Contamination levels were interpreted on the basis of the microbiological criteria defined by the interministerial decree of 24 January 1998.

Our results reveal the total absence of pathogenic germs as well as the bacteria fecal contamination index (faecal coliforms) and the number of total germs is found to comply with

Algerian standards. Finally, the present study confirms the interest of setting up a milking hygiene training for breeders in order to obtain a good quality microbiological milk.

Key words: microbiological analysis, milks, hygienic quality, standards.

ملخص:

يعتبر الحليب غذاءً كاملاً ومتوازناً بسبب ثرائه في العديد من العناصر الغذائية (البروتينات والدهون والأملاح المعدنية واللاكتوز والفيتامينات).

ومع ذلك، ومن أجل كشف النقاب عن الخصائص المميزة لحليب نوعين (الماعز، البقرة)، فإننا نهدف نحو التحليل الصحي، من خلال إدراك الخصائص الرئيسية التي تميز هذا المنتج المستهلك في الجزائر.

تحقيقاً لهذه الغاية، تم أخذ عينات اللبن اثنتين من منطقتين في البلاد (سيدي بلعباس، مستغانم) التي تم تحليلها في مختبر الأحياء الدقيقة في جامعة ITA مستغانم.

تشتمل هذه الدراسة على تحليل ميكروبيولوجي للكائنات الحية الدقيقة المسببة للفساد والكائنات المسببة للأمراض.

تم تفسير مستويات التلوث على أساس المعايير الميكروبيولوجية المحددة بموجب المرسوم الوزاري الصادر في 24 يناير 1998.

تكشف نتائجنا عن الغياب التام للجراثيم المسببة للأمراض وكذلك مؤشر تلوث البكتيريا في البراز (القولونيات البرازية) وعدد الجراثيم الكلية يتوافق مع المعايير الجزائرية. أخيراً، تؤكد الدراسة الحالية اهتماماً بإعداد تدريب على نظافة الحلب للمربين من أجل الحصول على لبن ميكروبيولوجي جيد النوعية.

الكلمات المفتاحية: التحليل الميكروبيولوجي، الحليب، الجودة الصحية.