

UNIVERSITÉ ABDELHAMID IBN BADIS DE MOSTAGANEM



DÉPARTEMENT DE AGRONOMIE



Présenté par la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

Pour l'obtention du diplôme de

MASTER EN AGRONOMIE

Spécialité BIOTECHNOLOGIE ALIMENTAIRE

Sous le thème :

Caractéristique Microbiologique et Physico-chimique de Lait de Chèvre colleté de Trois Région d'Ouest Algerien

Présenté par :

- Belabeddou aicha
- Latrochmansouria

Devant le jury composé de

AIT SAADA Djamel

BENMAHDI Faiza

BEKADA Mohamed

Président

Rapporteur

Examineur

Année universitaire 2016/2017

Remerciement

Nous tenons à remercier tout d'abord, le bon dieu de nous avoir donné la puissance, le courage ainsi que la volonté pour avoir réalisé ce modeste travail.

Nous tenons à exprime nos sincères remerciements et notre profonde gratitude à notre encadreur Melle BENMEHDI FAIZA, pour ces conseils sans orientation sa grande patience avec nous.

Tous les professeurs et surtout monsieur le précédant AIT SAAD A et l'examineur Mr BAKADA, ainsi que tous les fonctionnaires et les responsables de département des sciences agronomiques de Mostaganem.

Nous remercions très sincèrement les membres de jury d'avoir Consentit à évaluer notre travail.

Egalement nous tenons remerciées tous les personnels de laboratoire vétérinaire de Hassi Mameche le directeur

Mr KEBIR,

ET SAMIRA, NAZIHA et SENIA.



Dédicace

∞ Je dédie ce modeste travail à :

- ❖ *Mes chères parents ma mère et mon père pour leur patience, leur amour, leur soutien et leur encouragement.*
- ❖ *Mes très chères grand-père et grand-mères qui m'ont soutenu durant toute la période de mes études, ils resteront toujours la bougie qui éclaire ma vie, que dieu me les garde.*
- ❖ *Mes très chères frères : AHMED, MENAD, et HABIBO.*
- ❖ *Mes très chères sœurs : IMENE, et LINA.*
- ❖ *Tous mes cousins et mes cousines surtout KHEIRA, MAGHNIA, NABILO et ISLAM.*
- ❖ *Toute ma famille surtout mes oncles et mes tantes.*
- ❖ *Tous mes amis.*
- ❖ *Mon meilleure ami FETHI.*
- ❖ *Touts les personnes qui me respecte.*

BELABEDDOU Aicha

Dédicaces

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

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

A mes parents,

Merci d'avoir fait de moi ce que je suis, Je vous aime.

A mon marie,

Merci pour leur amour, leur soutien et leur encouragement

A mes frères, mes sœurs, mes amis.

Merci d'être là

A ma très chère copine

fatihà

A mes collègues de la promotion master 2

biotechnologie alimentaire s.

Merci.

Lâtroch mânsouria

Résumé

Le but de ce stage pratique réalisé au niveau de **LVRM** Mostaganem est de contrôler la qualité microbiologique de la viande bovine hachée et fraîche et la viande de poulet selon les méthodes et les réglementations citées dans le Journal Officiel Algérien. Le contrôle microbiologique a permis d'isoler des germes non pathogènes, notamment des coliformes fécaux dont le nombre a dépassé douze fois le seuil d'acceptabilité dans la viande bovine hachée et fraîche. Il a permis également de confirmer l'absence des germes pathogènes de première classe tels que les *Clostridium sulfito-réducteurs* à 46°C et les *Staphylococcus aureus* dans la viande bovine d'une part et les *Salmonelles* dans la viande du poulet d'autre part. La présence éventuelle de ces germes cause les intoxications alimentaires et représente un danger pour la santé de l'homme.

Mots clés : viande, bovine, poulet, contrôle microbiologique.

The aim of this practical training course at LVRM Mostaganem is to control the microbiological quality of minced and fresh meat and chicken meat according to the methods and regulations cited in the Algerian Official Journal. The microbiological test allowed us to isolate non-pathogenic germs, in particular fecal coliforms whose number exceeded twelve times the level of acceptability in minced and fresh beef. It has also confirmed the absence of first-class pathogenic germs such as *Clostridium Sulfito-reducing* at 46 ° C and *Staphylococcus aureus* in bovine meat on the one hand and *Salmonella* in chicken meat on the other hand. The possible presence of these germs causes food poisoning and represents a danger to human health.

Key words: meat, bovine, chicken, microbiological control.

TABLE DES MATIERES

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction

Chapitre 1 : Généralité sur le lait

Définition du lait de chèvre	01
Compositions comparées.....	02
Quelque donnée zootechnique sur la chèvre	02
Caractérisation du cheptel caprin en Algérie :	03
Définition du lait de chèvre	03
Les différents composants du lait :	04
Qualités du lait de chèvre	09

Chapitre II : - Les caractères de lait de chèvre

Caractéristiques du lait de chèvre	11
Les caractères physico-chimiques	11
Le pH	11
Acidité du lait	11
La densité	12
Masse volumique	12
Point de congélation	12
Point de l'ébullition	12
Les caractéristiques microbiologiques du lait	13
Contaminations du lait cru au stade de la production	14
Contamination par l'animal	15
Contamination au cours de la traite	15
Contamination au cours du transport	15
Facteur de variation de la composition du lait.....	18
Les facteurs liés aux conditions intrinsèques.	19
Les facteurs liés aux conditions extrinsèques	19

Chapitre III : Matériel et Méthode

L'échantillonnage.....	22
Matériel	22
Présentation des régions d'étude	22
Matériel et Méthodes	25
Méthodes.....	27
Analyses microbiologiques	27
La recherche des microorganismes aérobies totaux (FTAM)	27
La recherche des Clostridium Sulfito-Réducteur	28
La recherche de <i>Staphylococcus aureus</i>	29
Analyse physico-chimique	30
Mesure d'acidité titrable.....	30
Mesure de la densité	31

Chapitre VI : Résultats et discussion

Interprétation des résultats	32
Analyses microbiologiques	32
Analyse physicochimique	36

conclusion

Bibliographie

Annexe

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N.º 1 : Composition du lait chez divers mammifères.

Tableau N.º 2 : Composition de lait de différentes espèces.

Tableau N.º 3 : Composition en lipides de lait de chèvre.

Tableau N.º 4 : Teneurs en minéraux et en oligo-éléments de lait de chèvre en (mg/litre).

Tableau N.º 5 : Caractéristique physico-chimique du lait de chèvre.

Tableau N.º 6 : Quelques propriétés des micro-organismes de lait cru.

Tableau N.º 7 : Site de prélèvement et caractéristiques des élevages.

Tableau N.º 8 : Résultats des analyses microbiologiques (Dilution 10^{-3})

Tableau N.º 9 : Résultats des analyses physico-chimique du lait cru en trois régions .

LISTE DES VIGURES

Figure N 01 : Composition de la matière grasse du lait .

Figure N 02 : Représentation des différentes couches de triglycérides .

Figure N 03 : Les bactéries lactiques

Figure N 04 : Différentes genres de moisissures de gauche à droite .

Figure N 05 : Les différentes bactéries infectieuses.

Figure N 06 : Limitation géographique de commune Abdelmalek ramadan .

Figure N 07 : Limitation géographique de Mohammaedia .

Figure N 08 : Limitation géographique de sidi khateb

Figure N 09 : Les différentes milieu de culture et milieu d'enrichissement utilisée .

Figure N 10 : Les dilutions décimales préparées .

Figure N 11 : recherches des FTAM_

Figure N 12 : recherches des clostridies .

Figure N 13: recherches des Coliforme totaux.

Figure N 14 : Lactoscan

Figure N 15 : Dénombrement **Germe totaux aérobies.**

Figure N 16 : Dénombrement **Les Clostridium sulfito-réducteurs.**

Figure N 17 : Dénombrement **Les staphylococcus aureus.**

Figure N 18 : Dénombrement **Streptocoques fécaux.**

Figure N 19 : Dénombrement Les Coliformes fécaux.

Figure N 20 : mesure de l'acidité

Liste des abréviations

AFNOR : Association française de normalisation

UFC: Unité Formant Coloni

FAO: Food and Agriculture Organization

FTAM :Flore Total Aérobie Mésophil

JORA : Journal Officiel de la République Algérienne

AFSSA : Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments.

ISO : Internationale [Organization](#) for Standarization.

OMS : Organisation Mondiale de Santé

Abs : Absence

T°C : Température

FP ::point de congélation

S : Sel minéraux

L : Lactose

C : Conductivité

MS : Matière Sèche

MG :: Matière Grasse

P : Protéines

W : teneur en eau

pH : Le potentiel d'hydrogène

D : Densité

% : Pour cent

°C : Degré Celsius

°D : Degré Dornic

μ : Micro

Mm : Millimètre

Introduction

L'intérêt nutritionnel du lait réside dans sa richesse en nutriments de base (protéides, lipides et glucides) mais aussi en calcium, en vitamines et en oligo-élément.

C'est l'un des rares aliments qui convient pour les différentes tranches d'âge ou il peut être consommé tel quel à l'état frais ou sous forme de produit transformé, notamment en fromages et yaourt. De plus, les différents ingrédients constitutifs du lait (protéines, peptides, lactose, matière grasse..) sont utilisés à bon escient par l'industrie agro-alimentaire depuis ces dernières décennies pour fabriquer des produits ayant des fonctionnalités nouvelles et répondent au mieux aux exigences du consommateur.

C'est précisément pour ces raisons que les besoins en cette matière ne cessent de s'accroître dans le monde alors que la production mondiale du lait n'arrive pas à suivre cette tendance. Ainsi au cours de ce dernier quart de siècle, la consommation en lait de la population mondiale a augmenté de 32 % tandis que la production par habitant a reculé de 9 %.

Le lait de vache occupe la plus grande proportion (environ 80 %), le reste est constitué de lait de chèvre, de brebis, de chamelle et de bufflonne .

Cette situation de déficit en lait produit est encore plus accentuée quand on s'intéresse de près au cas de notre pays qui est considéré à juste titre comme le premier consommateur maghrébin de lait (100 l/an/habitant) mais dont la production laitière (1 milliard de l/an) ne permet pas de couvrir les besoins estimés à plus de 3 milliards de l/an. Là –aussi, les autres espèces laitières (chèvre, brebis, chamelle) ne couvrent qu'environ 10 % de besoins qui sont comblés par le recours chaque année à l'importation de poudre de lait (250000 t/an) et de matière grasse anhydre .

Afin d'endiguer un tant soit peu cette tendance et rétablir l'équilibre notre pays a mis en place une stratégie de développement et d'encouragement de la production nationale en permettant notamment aux éleveurs d'importer des races laitières appropriées et de se constituer en coopératives d'élevage pendant que le circuit de collecte du lait a été amélioré par l'introduction des centres de collecte et des moyens de réfrigération précoce du lait .

Ce plan de développement a enregistré d'ailleurs un accroissement de la production et de la collecte en lait frais. Mais jusque –là, le gros des efforts a été centré sur la filière bovine.

Les autres filières (ovines, caprines et camelines) restent marginales avec une production destinée essentiellement à l'autoconsommation.

Introduction

Par ailleurs, dans l'agriculture de montagne, le caprin, réputé pour sa rusticité et son adaptation à ce relief particulier a toujours constitué une solution tout indiquée aux populations locales qui tiraient pratiquement l'ensemble de leurs besoins en lait de cet animal, qui est connu et prié dans d'autres pays, notamment en France pour le renommés des fromages d'appellation garantie qu'on fabrique à partir exclusivement de son lait.

Si l'effort de développement dans notre pays se poursuit, les tonnages en lait caprin, seront revus à la hausse, ce qui donnera des perspectives intéressantes pour la vente et la consommation de ce lait à l'état frais ou sa transformation, notamment en fromages.

Dans ce volet particulièrement, il est établi que seuls les laits ayant de la caséine $\alpha S1$ exprimée avec un fort pourcentage sont transformables en fromages. De ce fait, il paraît évident que l'analyse de ce lait et sa caractérisation sur le plan protéique peuvent aider à mieux orienter les technologues sur les possibilités d'exploitation industrielle de ce lait de collecté.

Dans cette perspective, la présente étude a comme objectif d'une part, d'évaluer sur le plan physico-chimique le lait caprin collecté dans trois régions de l'ouest Algérie (motaganem ,mascara et relizane) et d'autre part

1 - Définition de lait :

Le **lait** est un liquide biologique comestible généralement de couleur blanchâtre produit par les glandes mammaires . Riche en lactose, il est la principale source de nutriments pour les jeunes mammifères avant qu'ils puissent digérer d'autres types d'aliments.

Le lait en début de lactation contient le colostrum, qui porte les anticorps de la mère afin de réduire le risque de nombreuses maladies chez le nouveau-né. Il contient également de nombreux autres nutriments.

L'homme utilise le lait produit par certains mammifères domestiques comme un aliment.

Il doit être en outre collecté dans les bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires , il doit recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum (**Bourgeois et al.,1996**) .

Les laits destinés à la consommation humaine peuvent être classés actuellement en deux catégories :

* lait non traité thermique : lait cru ou micro filtré.

* Lait thermiquement : pasteurisé ou stérile.

Ces laits ne subissent que des traitement physiques tels que la standardisation en matière grasse et/ou protéines minéraux et vitamines l'homogénéisation pour vite le problème de crémage , le chauffage pour détruire tout ou partie de la flore ou la microfiltration pour réduire la charge microbienne .

1. Critères de fabrication et de commercialisation des laits .
2. Critère hygiénique d'ordre microbiologique. (**Guiraud ,1998**).

Le lait est, parmi les liquides biologiques animaux, un de ceux qui contiennent la plus grande concentration d'acide citrique, c'est un anticoagulant et il s'oppose à la précipitation des protéines.

Globalement, il y a plus de groupes carboxyle que de groupes amine, ceci explique que le lait soit légèrement acide ($6,6 < \text{pH} < 6,8$).

1 -1 - Compositions comparées

Tableau 1 : Composition du lait chez divers mammifères

Composition du lait chez divers mammifères								
	Composition moyenne du lait en grammes par litre							
	Eau	Extrait sec dont :	Matière grasse	Protéines			Glucide : lactose	Matières minérales
				Totales	caséine	albumine		
Humain (Lait maternel)								
<u>Femme</u>	905	117	35	12-14	10-12	4-6	65-70	3
Équidés								
<u>Jument</u>	925	100	10-15	40-44	20-22	9-13	40-45	6-9
<u>Ânesse</u>	925	100	10-15	40-44	20-22	9-13	40-45	6-9
Ruminantia, Lait de vache								
<u>Vache</u>	900	130	35-40	30-35	27-30	3-4	45-50	8-10
<u>Chèvre</u>	900	120	40-45	35-40	30-35	6-8	40-45	5-8
<u>Brebis</u>	860	190	70-75	55-60	45-50	8-10	45-50	10-12
<u>Bufflonne</u>	850	180	70-75	45-50	35-40	8-10	45-50	8-10
<u>Renne</u>	675	330	160-200	100-105	80-85	18-20	25-50	15-20
Suidés								
<u>Truie</u>	850	185	65-65	55-60	25-30	25-30	50-55	12-15
Carnivores et lagomorphes								
<u>Chienne</u>	800	250	90-100	100-110	45-50	50-55	30-50	12-14
<u>Chatte</u>	850	200	40-50	90-100	30-35	60-70	40-50	10-13
<u>Lapine</u>	720	300	120-130	130-140	90-100	30-40	15-20	15-20
Cétacés								
<u>Marsouin</u>	430	600	450-460	120-130	-	-	10-15	6-8

2 - Quelques données zootechniques sur la chèvre :

2-1-Origine de l'animal :

L'origine de la chèvre remonte à l'époque de l'antiquité ou elle s'appelait Myotragus (en Baléares), c'est parmi les animaux domestique en Europe (**fré myd ,1997**).

2 -2- Caractérisation du cheptel caprin en Algérie :

La chèvre Arabe et la chèvre kabyle représentent le cheptel caprin qui est peu connu avec ses conformations et ses aptitudes (**Jore d'Arces,1946**) . Il en est de même pour la chèvre M'zab (chèvre rouge) localisant dans les Oasis (**Edmont et Gayot,1944**).

2-2-1 - La chèvre Arabe :

Elle se localise dans les hauts plateaux et dans les régions septentrionales du Sahara ; elle correspond à la population la plus répandue se rattachant à race nubienne.

Elle a une taille de 70 cm, elle ne présente pas de cornes (donc motte), sa robe est polychrome , avec du blanc ,du rouge et du noir et du gris (**Jore D'Arces,1946**).

Sa production laitière journalière est de 1.5 litre pour une durée de lactation de 190 jours (**Hellal ,1986**).

2-2-2- La chèvre Kabyle :

Elle produit un litre de lait à la mise –bas , de petite taille, et des poils longs de couleur brune foncée parfois blanche ou noire- et peuple les massifs montagneux (**Jore d'Arces , 1946**).

2-2-3- La chèvre M'zab (chèvre rouge des Oasis) :

De taille moyenne ,60 à65 cm , elle a une robe de trois couleur ,le chamois (dominant) ,le blanc et le noir ; sa production laitière est de 0.5 a 1 litre pendant une lactation de 4 à 5 mois (**Edmond et gayot,1944**).

3 - Définition du 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, etc.), 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 à 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**) .

4 - Les différents composants du lait :

La composition du lait varie d'une espèce animale à une autre le (**tab 02**) donne la Composition chimique des différents mammifères.

Tableau 02 : Composants de lait de différentes espèces (Alais, 1984 ; Amiot et al.,2002).

Animaux	Eaux (%)	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
Brebis	81.5	7.4	5.3	4.8	1.0
Chamelle	87.6	5.4	3.0	3.3	0.7
Jument	88.9	1.9	2.5	6.2	0.5

4-1- L'eau :

L'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confèrent un caractère polaire.

Ce caractère polaire est ce qui lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles de sérum. Le lait de chèvre est constitué de 87% d'eau (Amiot et al., 2002).

L'établissement d'un comparatif entre le lait de chèvre et de vache montre peu de différence. Ces laits se caractérisent respectivement par 87,5, 87,7g d'eau pour 100g de lait analysé .

4 - 2- Les lipides :

La matière grasse du lait se compose principalement de triglycérides, phospholipides et une fraction insaponifiable constituée en grande partie de cholestérol et de β -carotène . (Fig 1) , (Filq, 2002) .

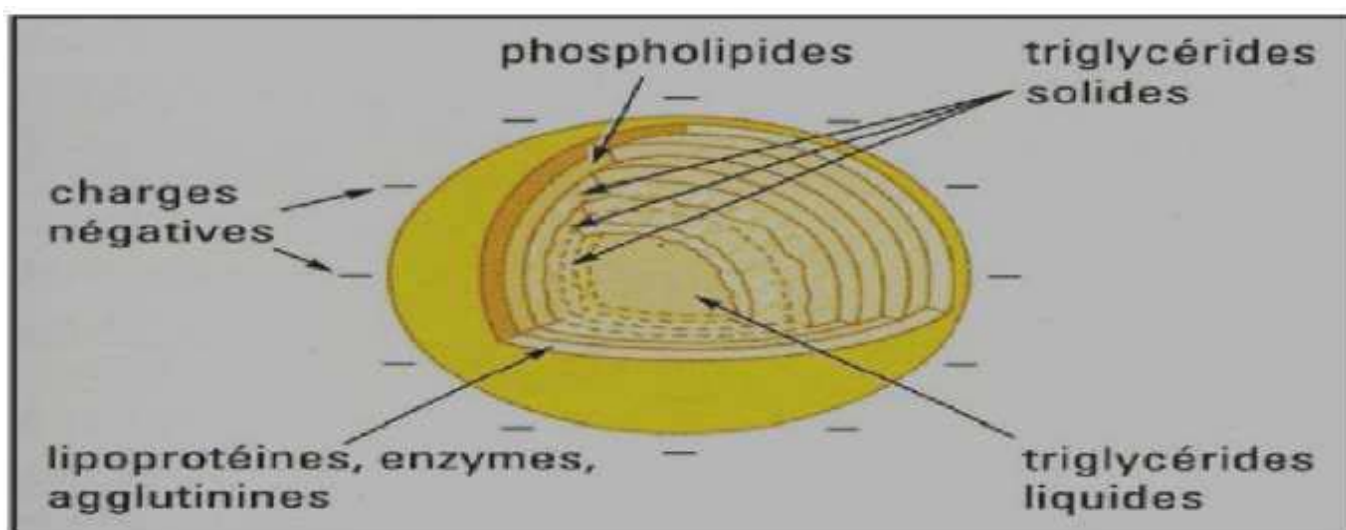


Figure 1. Composition de la matière grasse du lait (Bylund, 1995)

Le lait de chèvre est pauvre en carotène et donc, peu coloré par rapport aux autres laits, il est plus riche en acides gras à 10 atomes de carbone et présente un pourcentage plus élevé de petits globules gras, il ne contient pas d'agglutinines et présente une activité lipasique plus faible. (Chilliard, 1996).

Tableau 3 : Composition en lipides de laits de chèvre, Chilliard, 1996).

Composition %	Triglycérides	Glycérides partielles	Cholestérol	phospholipides	Acides gras libres
	95	03	0.4	01	0.6

4-2-1- Les triglycérides :

Les triglycérides, à bas point de fusion, sont au centre du globule et les triglycérides solides, à plus haut point de fusion, se superposent aux précédents.

Les triglycérides constituent près de 98% de la matière grasse présente dans le lait. (tab 3)

4-2-2- Les phospholipides :

Les phospholipides représentent moins de 1% de la matière grasse, sont plutôt riches en acides gras insaturés. Les teneurs en cholestérol et en phospholipides, des lipides du lait de chèvre, sont faibles, respectivement de 0.3- 0.6 % et de 1 % . (Chilliard, 1996). (tab 3)

4-2-3- Les acides gras :

Le lait de chèvre est un peu plus riche en acides gras à chaîne moyenne (C6, acide caproïque, C8, acide caprylique, C10, acide caprique) (Chilliard, 1996).

Les matières grasses du lait ont la forme de petits globules sphériques qui sont invisibles à l'œil nu.

La dimension des globules de matières grasses est d'environ 0,1 à 20µm. (1µm=0,001mm).

Le fig 2 montre que chaque globule formé de différentes couches de triglycérides :

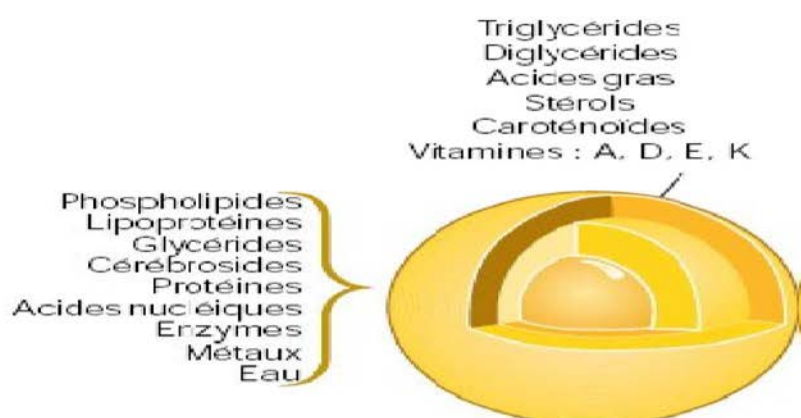


Figure 2 : Représentation des différentes couches de triglycérides (Chilliard, 1996).

Il est bon de noter que la dimension des globules de matières grasses varie selon l'espèce (les globules sont plus petits dans le lait de chèvre) ; et selon la période de lactation (la dimension de globules

diminue vers la fin de lactation). Le diamètre moyen des globules étant de 3 à 4 μ m, on estime qu'il y a environ de trois à quatre milliards de globules de gras par millilitre de lait entier. Les globules gras dans le lait sont en émulsion de type « huile dans l'eau ».

4-3- Les protéines :

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes (**Jean Amiot et al, 2002**).

On les classe en deux catégories, d'après leur solubilité dans l'eau :

- > Les caséines : (α -S1B, $\alpha\alpha$ -S2A, β -A2, κ) qui sont en suspension colloïdale, qui se regroupent sous forme de micelles
- > Les protéines de sérum : (bêta-lactoglobuline, alpha-lactalbumine) qui se retrouvent sous forme d'une solution colloïdale et qui précipitent sous l'action de la chaleur (**Tab 3**).

4-3-1- Les caséines :

Les caséines forment près de 80% de toutes les protéines présentes dans le lait. Leur point isoélectrique moyen est de 4,65. L'éludification de la structure tridimensionnelle permet d'affirmer que les caséines se regroupent sous forme sphérique appelée micelle.

4-3-2- Les protéines de sérum :

Les protéines de sérum, qui représentent environ 20% des protéines totales, se retrouvent sous forme de solution colloïdale. Les deux principales sont la β -lactoglobuline et l' α -lactalbumine ; les autres protéines du sérum sont les immunoglobulines, le sérum albumine bovine (SBA) et la lactoferrine.

4-3-2-1- β -lactoglobuline :

β -lactoglobuline est la plus importante des protéines du sérum puisqu'elle en représente environ 55%. Son point isoélectrique est 5,1. La lactoglobuline est une protéine de 162 acides aminés comportant (7) variantes génétiques.

4-3-2-2- α -lactalbumine :

α -lactalbumine est une protéine de 123 acides aminés comportant trois variantes génétiques. Métalloprotéine (elle possède un atome de calcium par mole) du type globuline (structure tertiaire quasi sphérique). Elle présente environ 22% des protéines du sérum (**Vignola, 2002**).

4-3-2-3 - Immunoglobulines :

Ce sont glycoprotéines de haut poids moléculaire responsable de l'immunité. On distingue trois grandes classes d'immunoglobulines : IgA, IgG, IgM. Elles sont très abondantes dans le colostrum. Les immunoglobulines sont des protéines du sérum les plus sensibles à la dénaturation thermique (**Thapon, 2005**).

4-3-2-4- Sérum albumine bovine (SBA)

Représente environ 7% des protéines du sérum. Elle est constituée de 582 résidus d'acides aminés. Comptant un seul variant génétique est identique au sérum albumine sanguin (**Vignola, 2002**).

4 - 4- Les glucides

Le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau (**Mathieu . ;1999**).

Sa molécule est constituée d'un résidu galactose uni à un résidu glucose. Le lactose est synthétisé dans les cellules des acini à partir du glucose sanguin.

Le lactose est quasiment le seul glucide du lait de vache et représente 99% des glucides du lait de monogastriques. Sa teneur est très stable entre 48 et 50 g/l dans le lait de vache.

Cette teneur présente de faibles variations dans le sens inverse des variations du taux butyreux. Le lactose est un sucre spécifique du lait (**Hoden et Coulon, 1991**). La teneur moyenne en lactose d'un lait normal de chèvre est d'environ 50 g/l (**Filq, 2002**).

4 - 5- Les minéraux

La quantité des minéraux contenus dans le lait après incinération varie de 0,60 à 0,90%.

Ils prennent plusieurs formes ; ce sont le plus souvent des sels, des bases, des acides.

Le tableau 4 indique la composition du lait en minéraux. A cette liste s'ajoutent certains éléments comme le soufre dans les protéines et les oligo-éléments suivants, qui sont présents à de faible concentration ou à l'état de trace : manganèse, bore, fluor, silicium, molybdène, cobalt, baryum, titane, lithium, et probablement certains autres (**Amiot et all, 2002**) .

Tableau 4 :Teneurs en minéraux et en oligo-éléments de lait de chèvre en (mg/litre)(**Robert et al, 2002**).

Minéraux		Oligoélément	
Sodium	0.37	Fer	0.55
potassium	1.55	Cuivre	0.40
Calcium	1.35	Zinc	3.20
Magnésium	0.14	Manganèse	0.06
Phosphore	0.92	-	-
Chlore	2.20	-	-
Acide citrique	1.10	-	-

Le lait de chèvre semble être plus riche en Calcium, Phosphore, Magnésium, Potassium et Chlore (**Jenness, 1980 ; Sawaya et al., 1984**).

Les minéraux présents dans le lait de chèvre. Toutefois, on rapporte un pourcentage de sodium et de citrate légèrement inférieur dans le lait de chèvre.

4 - 6- Les vitamines :

Selon(**Vignola ;2002**) , les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires . L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser. On distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamine groupe B et vitamine C) en quantité constantes, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) (**Jeantet et all, 2008**).

Le lait de chèvre se distingue par l'absence de β -carotène. Elles sont réparties en deux classes : les vitamines hydrosolubles et les vitamines liposolubles .Pour ce qui est de vitamines, le lait de chèvre est particulièrement plus pauvre en vitamines C, D, pyridoxine, B₁₂ et acide folique. Le manque de ces deux dernières vitamines peut entraîner l'anémie chez les nourrissons alimentés au lait de chèvre.

4 -7- Les enzymes

Les enzymes définissent par (**Pougeon ,2001**), comme les substances organiques de nature protidique, produites par des cellules ou des organismes vivants, agissant comme catalyseurs dans les réactions biochimiques. Environ 60 enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs. Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras mais le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes : la distinction entre éléments natifs et éléments extérieurs n'est donc pas facile.

Les enzymes du lait de chèvre sont principalement des estérases, c'est-à-dire les lipases, les phosphatases alcalines et des protéases.

5 -Qualités du lait de chèvre

5-1 -Qualité nutritionnelle

D'un point de vue énergétique, avec 710 contre 650 kcal/l pour le lait de vache, le lait de chèvre constitue une source importante d'énergie, expliquant ainsi de nombreuses observations de gain de poids chez l'enfant malade (**Desjeux, 1993 ; de la torre et al, 2008**). De plus, celui-ci est d'une biodisponibilité supérieur au lait de vache (**Hossaini-Hillal, 1995**).

La fraction lipidique du lait caprin est pauvre en acides gras polyinsaturés nécessaires au métabolisme humain, mais riches en acides gras à chaînes courtes et moyennes (C4 à C 10) favorisant la digestibilité (**Razafindrakoto et al, 1993 ; Mahe, 1997 ; Barrionuevo et al, 2001**). Cette dernière est importante pour les protéines du lait de chèvre et dépasse celles du lait de vache (**Ramos et al, 2005 ; Heinlein et Caccese, 2006**).

5-2 -Qualité microbiologique

D'un point de vue microbiologique, la majorité des espèces de bactéries lactiques sont présentes dans le lait cru de chèvre. Le lait ovin et caprin constitue néanmoins un danger en tant que vecteur potentiel de la brucellose (**Dumoulin et Peretz, 1993**).

Les mammites sont les troubles sanitaires les plus fréquentes en élevage laitier. Ce sont des infections microbiennes de la mamelle, à l'origine d'une forte augmentation de la concentration en cellules somatiques (C S) du lait (**Morgan, 1999 ; Coulon et al, 2005**). Pour le lait caprin, ces mammites sont sujettes à des variations saisonnières, avec de faibles concentrations en avril et de fortes concentrations en cellules somatiques en septembre (**Droke et al, 1992 ; Guilherme et al, 2009**).

Toutefois, le contenu en cellules somatiques d'un lait prélevé sur une chèvre saine est nettement plus important que celui provenant d'une vache saine (**Sanchez et al, 2005**).

En plus de l'impact sur la qualité microbiologique du lait, l'augmentation du nombre de cellules somatiques dans celui-ci modifie la composition physico-chimique (**Jyoti et al, 1988 ; Cebo et al, 2009**).

C'est ainsi qu'on note une diminution du pH, des teneurs en lactose et en caséines, une augmentation de la lipolyse et une forte variation des équilibres salins (**Ballou et al, 1995 ; Leitner et al, 2004 ; Pulina et al, 2008**).

5-3- Activité lipolytique

La lipolyse, dégradation enzymatique de la matière grasse du lait, conduit à la libération d'acides gras libres, ayant pour conséquence le développement de la flaveur particulière type "chèvre " mais peut aussi engendrer des défauts de flaveur à des niveaux de lipolyse trop élevés (**Lauret, 2002**).

La lipolyse peut être induite et accentuée par des traitements mécaniques ou thermiques lors de la traite ou de la manipulation des laits (**Morgan et al, 2001 ; Lauret , 2002a ; Dehareng et al, 2004**). Ces facteurs permettent aux lipases d'avoir un plus large accès aux triglycérides après que la membrane du globule gras assurant la dispersion de la matière grasse du lait ait été endommagée (**Chilliard et Lamberet , 1984 ; Danthine, 2000**).

Le lait de chèvre, comme le lait de vache contient une lipase native possédant les caractéristiques d'une lipoprotéine lipase (LPL) (**Lejaouen et al, 1990**), thermolabile (**Kuzdzal-savoie , 1975**) et n'agissant que très faiblement sur les triglycérides à courte chaîne (**Chilliard et Lamberet, 1984**).

Caractéristiques du lait de chèvre :

I - Les caractères physico-chimiques :

Les principales propriétés physico-chimiques (**tab 5**) utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité.

Tableau 5. Caractéristiques physico-chimiques du lait de chèvre (**Ait amer meziane, 2008**).

Composition	Lait de chèvre
Energie	600 - 750
Densité du lait entier à 20 c°	1.027 - 1.035
Point de congélation (c°)	-0.550 - 0.583
PH -20 c°	6.45 - 6.60
Acidité titrable (° dornic)	14 - 18
Tension on superficielle du lait entier à 15°c (dynes cm)	52
Conductivité électrique à 25°c (siement)	43 - 56x10 ⁻⁴
Indice de réfraction	1.35 - 1.46
Viscosité du lait entier à 20° c (centipoise)	1.8 - 1.9

I -1- Le pH

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H₃O⁺) et donc une diminution du pH,

Le pH de lait de chèvre, se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90. (**Remeuf et al., 1989**) avec une moyenne de 7.6 différant peu du pH moyen du lait bovin qui est de 6.6 (**Remeuf et al., 1989 ; Lejaouen et al., 1990**). Pour un lait normal, le pH est compris entre 6,6 et 6,8. Cette légère acidité est due aux anions phosphoriques et citriques ainsi que de la caséine (**Sina, 1992**).

I - 2 - Acidité du lait

L'acidité de titration indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. L'acidité du lait de chèvre reste assez stable durant la lactation. Elle oscille entre 0,16 et 0,17% d'acide lactique (**Veinoglou et al., 1982**). L'acidité titrable, exprimé en degrés Dornic (°D) est de 15 à 18°D. On distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes (CIPC lait, 2011).

I - 3 - La densité

La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau. Elle oscille entre 1,028 et 1,034. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20°C. La densité des laits de grand mélange des laiteries est de 1,032 à 20°C. La densité des laits écrémés est supérieure à 1,035. Un lait à la fois écrémé et mouillé peut avoir une densité normale (**Vierling, 2008**).

La densité du lait de chèvre est relativement stable (**Veinoglou et al., 1982**). La densité moyenne est de 1.030 pour la chèvre.

I - 4 - Masse volumique

Le lait contient différents éléments dispersés (micro-organismes) globules gras, micelle de caséine qui peuvent être séparés selon leur masse volumique. Selon (**Pointurier, 2003**), La masse volumique du lait et définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de lait divisée par son volume.

La masse volumique, le plus souvent exprimé en grammes par millilitre ou en kilogrammes par litre, une propriété physique qui varie selon la température, puisque le volume d'une solution varie selon la température (**Vignola, 2002**).

I - 5 - Point de congélation

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

Le lait se congèle à -0.55°C. C'est la caractéristique la plus constante du lait et sa mesure est utilisée pour détecter le mouillage. Si le point de congélation est supérieur à -0.53°C on suspectera une addition d'eau (**Mahaut et al., 2000**).

I - 6- Point de l'ébullition

Il est défini comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la solution est égale à la pression appliquée. Il est légèrement supérieur à celui de l'eau, soit : 100.5°C (**Jean et al, 2002**).

II - Les caractéristiques microbiologiques du lait :

Le lait est un aliment de choix : il contient des graisses, du lactose, des protéines, des sels minéraux, des vitamines et 87% d'eau. Son PH est de 6,7. Il va être un substrat très favorable au développement des microorganismes. Le lait est utilisé sous nombreuses formes et il est la matière première de nombreux produits alimentaires.

II -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**).

II- 1- 1- 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).

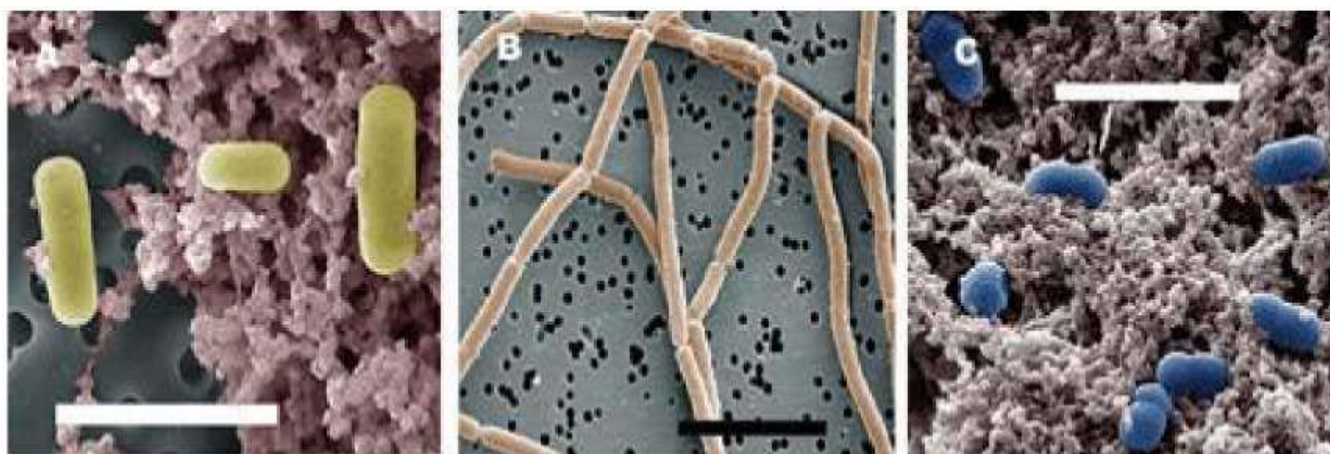
La flore naturelle du lait cru est un facteur essentielle particulièrement à ces propriétés organoleptiques (**Fotou et al, 2011**).

Le Lait cru est protégé contre les bactéries par des substances inhibitrices appelées «lacténines» mais leur action est de très courte duré environ 1 heure (**Guiraud,2003**)

D'autre microorganisme peuvent se retrouver dans le lait cru issus d'un animal malade, ils sont généralement pathogènes et dangereux au point de vie sanitaire.

II-1-1-1- 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 03 : Les bactéries lactiques (**Prescott et al., 2010**).

II – 2 - 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, listéria.

Litière et aliments : flore banale variée, en particuliers, *Lactobacilles*, *Clostridiumbutyriques* (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**).

II- 2 -1- Contaminations du lait cru au stade de la production :

La flore du lait cru est abondante et susceptible d'évoluer rapidement. Il faut donc abaisser sa température à moins de 10°C le plus rapidement possible, au mieux dans l'heure qui suit la traite. Le lait recueilli à la ferme par traite mécanique ou manuelle est soit directement transporté au centre de ramassage où il est réfrigéré, soit stocké dans des réservoirs réfrigérés avant transport dans le cas d'exploitations importantes. Dans ces conditions, la flore microbienne est stabilisée. Le lait cru doit être toujours maintenu au froid. La durée de conservation de ce lait est courte en raison de la possibilité du développement des germes psychrotrophes et psychrophiles (quelques jours) (**Guiraud et Galzy, 1980**) .

II-2-2- Contamination par l'animal

Le lait renferme, lorsque l'animal est sous médication, des résidus d'antibiotiques qui sont à l'origine de perturbations importantes des processus de fermentation et de maturation des produits laitiers de large consommation tels que les yaourt, fromages et autres laits fermentés (**Ben Mahdi et Ouslimani, 2009**). Ces laits anormaux doivent être séparés du lait sain et ne pas être utilisés pour la transformation. La propreté des Chèvres 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 chèvres permet de diminuer la propagation d'agents pathogènes de l'environnement vers le canal du trayon.

II-2-3- Contamination au cours de la traite

C'est en surface des trayons que l'on retrouve la plus grande diversité de groupes microbiens : une douzaine de groupes microbiens parmi les flores utiles, flores d'altération et pathogène sont systématiquement détectés. Les groupes microbiens utiles (bactéries lactiques) sont fortement dominants, leurs niveaux étant au moins 100 fois supérieures à ceux des groupes d'altération ou pathogènes (staphylocoques à coagulase positive). Dans le lactoduc et l'air du lieu de traite, la diversité microbienne est moindre puisque que seuls quelques groupes microbiens sont systématiquement présents. (Weber, 1985).

II-2-4- Contamination au cours du transport

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

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

II- 3- 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, etc) (Bennefoy et al., 2002).

II-3-1- Bactéries de type coliforme :

Les coliformes sont des bactéries Gram (-) non sporulées, aérobies ou anaérobies facultatives. (Billon et Sauve, 2009). Des exemples ; genres *Citrobacter*, *Enterobacter* et *Klebsiella* .

II-3-2- 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).

Ont cité que les moisissures sont des champignons microscopiques filamenteux, dix fois plus grosse que les levures, il existe plusieurs genres de moisissures notamment les genres *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium* (Meyer et al., 2004). Fig 4.



A): *Alternaria alternata* **(B):** *Penicillium pupurogenum* **(C):** *Cladosporium hebarum* **(D):** *Penicillium pupurogenum*.

Figure 04 : Différentes genres de moisissures de gauche à droite (**Labrie, 2012**).

II-3-3- 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 ce qui provoque la coagulation.

II - 4- Les 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 *Slmonella sp*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium perfringens* et *Campylobacter sp*.

> Les principales bactéries toxigènes sont *Staphylococcus sp* *Clostridium botulinum* (**Vignola, 2002**).

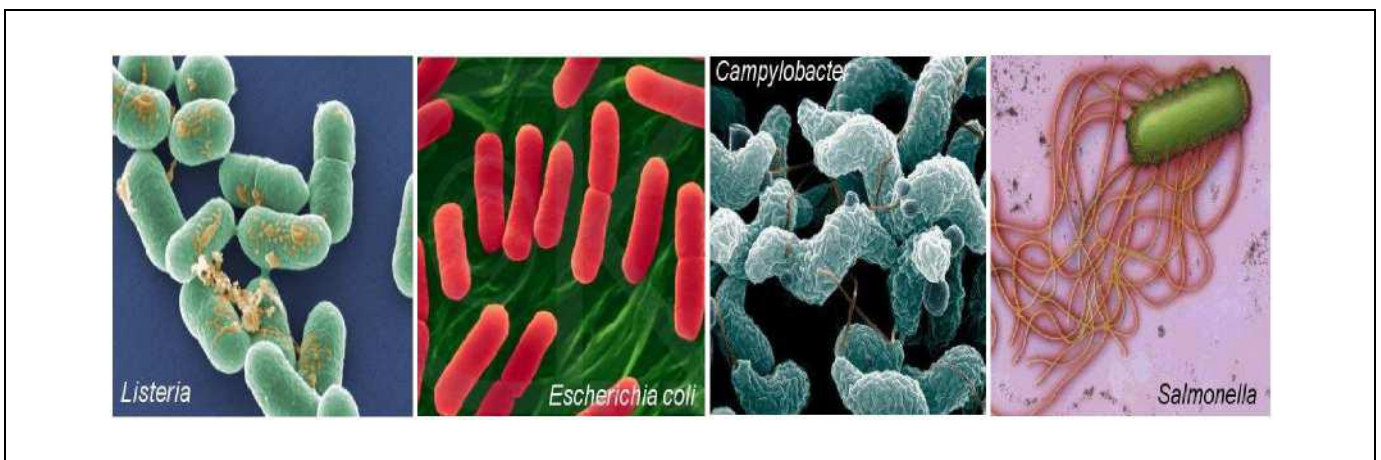


Figure 05: Les différentes bactéries infectieuses (**Prescott et al., 2010**).

Tableau 6 : Quelques propriétés des micro-organismes de lait cru.

Les microorganismes	Les caractéristique	Les effets	Les références
Clostridium	Gram positif Anaérobies strictes.	Contamination du lait au moment de la traite	(Bourgeois et Leveau ;1991).
Escherichia Coli	Mobile pathogène	Capable de fermenter le glucose et lactose	(Carip ,2008).
Salmonella	Pathogène gram négatif Mobile sensible au PH acide . Aéro-anaérobies facultatifs	Capable de fermenter le glucose Incapable de fermenter le lactose	(Carip ,2008).
Staphylococcus	Gram positif Immobile Non capsulés Non sporulés	Capable de fermenter le glucose	(Cory et al,2004). (Carip ,2008).

II-4-1- 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.

II-4-2- Les salmonelles

Salmonella 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.

II-4-3- 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 β -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.

III- Facteur de variation de la composition du lait :

La composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs (**Stoll, 2003**). Ces principaux facteurs de variation sont bien connus.

- > Intrinsèques liés à l'animal (l'âge, facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire, etc.).
- > Extrinsèques liés au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation).

III-1- Les facteurs liés aux conditions intrinsèques.

III-1-1 - L'âge :

La quantité de lait augmente généralement du 1er vêlage au 5ème, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7ème (**Veisseyre en 1979**). Le vieillissement des chèvres_ provoque un appauvrissement de leur lait, ainsi la richesse du lait en matière sèche tend à diminuer. Ces variations dans la composition sont attribuées à la dégradation de l'état sanitaire de la mamelle ; en fonction de l'âge, le nombre de mammites croît et la proportion de protéines solubles augmente en particulier celles provenant du sang .

III-1-2- Facteurs génétiques :

Jakob et Hänni en 2004, notent l'existence de variantes génétiques A et B issus des mutations ponctuelles. Ces derniers donnent des protéines différentes qui ne se distinguent que par l'échange d'un ou deux acides aminés. Les variantes génétiques des protéines du lait, notamment ceux de la caséine κ (κ -Cn) et de la β -lactoglobuline (β -Lg), influencent la composition du lait et certains critères de productivité des chèvres.

III-1-3- Stade de lactation :

Au cours de la lactation, les quantités de matière grasse, de matières azotées et de caséines évoluent de façon inversement proportionnelle à la quantité de lait produite. Les taux de matière grasse et de matières azotées, élevés au vêlage, diminuent au cours du premier mois et se maintiennent à un niveau minimal pendant le deuxième mois. Ils amorcent ensuite une remontée jusqu'au tarissement. Les laits de fin de lactation présentent les mêmes caractéristiques des laits sécrétés par les animaux âgés. En outre, les deux taux, protéique et butyreux, ont tendance à diminuer au cours des lactations successives (**Meyer et Denis, 1999**).

III-1-4- Etat sanitaire

Les mammites sont les infections les plus fréquentes dans les élevages laitiers. Elles sont à l'origine d'une modification des composants du lait avec pour conséquence, une altération de l'aptitude à la coagulation des laits et du rendement fromager.

III-2- Les facteurs liés aux conditions extrinsèques :

III-2-1- Alimentation :

L'alimentation joue un rôle important ; elle permet d'agir à court terme et de manière différente sur les taux de matière grasse et de protéines. Quant au taux butyreux, il dépend à la fois de la part d'aliment concentré dans la ration, de son mode de présentation et de distribution (finesse de hachage, nombre de repas, mélange des aliments).

Dans les conditions pratiques l'ensilage de maïs permet de produire un lait plus riche en matières grasses (de 3 à 4g par kg) et en protéines (de 1 à 2g par kg) (**Jarige , 1999**).

III-2-2- Saison et climat :

L'effet propre de la saison sur les performances des chèvres laitières est difficile à mettre en évidence compte tenu de l'effet conjoint du stade physiologique et des facteurs alimentaires (**Coulon et al, 1991**). L'effet global se traduit par :

- > Une production maximale au printemps et minimale en été selon l'influence de la saison de vêlage.
- > Une teneur en matières grasses minimal à fin du printemps et maximale en automne.
- > Une teneur en calcium minimale en été et maximal au printemps (**Keiling et Wilde, 1985**).

1-Le but de notre travail :

Le but principal du présent travail est de réaliser une étude sur le lait cru de la chèvre prélevé dans trois régions de l'ouest algérien et l'évaluation de leurs qualités microbiologiques et physico-chimie.

D'une manière spécifique il s'agira de rechercher et dénombrer pour les trois types des laits.

- . Germe totaux
- . Les coliformes fécaux.
- . Les Staphylocoques aureus.
- . Les Streptocoques fécaux.
- . Les Clostridium Sulfito-Réducteur.

2- L'échantillonnage :**2-1 - Source de prélèvement**

Les échantillons de lait de chèvre, proviennent de l'ouest algérien Mostaganem, Relizane et Mascara.

Le tableau suivant (**Tab 07**) résume les sites des prélèvements, les informations sur les chèvres laitières.

Tableau 07 : Site de prélèvement et caractéristiques des élevages

Lait de chèvre	Localisation	Date de prélèvement	race
Mostaganem	Abdelmalek ramadan	24/04/2017	Arabia
Mascara	Mohammedia	10/05/2017	Arabia
Relizane	Sidi khateb	23/05/2017	Arabia

Tableau 07 : Site des prélèvements et caractéristiques des élevages

2-2- Les conditions du prélèvement : Les règles d'hygiène suivantes sont prises en considération

- > Lavage des mains et les mamelles de l'animal avant la traite.
- > Réserver une tenue propre pour la traite.
- > Eliminer le premier jet de chaque quartier.

Une procédure rigoureusement aseptiques doit être suivie pour le prélèvement d'échantillons de lait afin d'éviter la contamination des mamelles par les nombreux microorganismes présents aussi bien sur la peau des flancs, du pis et des trayons de la chèvre, que sur les mains du préleveur et dans l'étable. Les étapes suivantes visent à réduire le risque de contamination lors du prélèvement d'échantillons.

3- Matériel :

On utilise des flacons stériles de verre d'un bouchon hermétique .

3-1- Moment des prélèvements :

Les prélèvements peuvent être effectués avant ou après la traite, ou encore dans l'intervalle entre deux traites.

3-2- Préparation du pis et des trayons :

Le pis et plus particulièrement les trayons doivent être propres et secs avant le prélèvement d'échantillons. Commencer par tirer et éliminer quelques jets de lait afin de réduire le nombre de bactéries présentes dans le canal de chaque trayon.

3-3- Prélèvement d'échantillons :

Afin de réduire le risque de contamination du trayon durant le prélèvement de lait, prélever d'abord les trayons les plus rapprochés, puis ceux les plus éloignés. Enlever le bouchon du flacon, et sans toucher à sa surface intérieure, tenir le bouchon de façon à orienter sa surface intérieure vers le bas.

3-4- Manutention et entreposage des échantillons :

Une fois les échantillons prélevés et disposés dans un râtelier pour plus de commodité, ils doivent être conservés dans une glacière à 4°C. En laboratoire, les cultures doivent être réalisées immédiatement, sinon, il faut ranger les échantillons dans un réfrigérateur à 4 ou 5°C.

4- Présentation des zones d'étude :**4-1- Situation géographique de la commune de Abdelmalek ramadan (Wilaya Mostaganem) :**

une commune de la wilaya de Mostaganem dont elle est le chef-lieu. C'est une ville portuaire de la Méditerranée, située au nord-ouest de l'Algérie, à 363 km à l'ouest d'Alger. Elle est la deuxième ville côtière de l'ouest du pays après Oran.

Le territoire de la commune de Abdelmalek ramadan est situé à l'Est de la wilaya de Mostaganem, à environ 10 km.



Figure 06: Limitation géographique de commune Abdelmalek ramadan.

4-1-1- Le climat :

Le climat d’Abdelmalek Ramdane est dit tempéré chaud. En hiver, les pluies sont bien plus importantes à Abdelmalek Ramdane qu’elles ne le sont en été. Cet emplacement est classé par Köppen et Geiger. Sur l’année, la température moyenne à Abdelmalek Ramdane est de 17.0 °C. Il tombe en moyenne 406 mm de pluie par an.

4-2- Situation géographique de la commune de Mohammedia(Wilaya mascara) :

La wilaya de Mascara est délimitée :au nord, par les wilayas d'Oran et de Mostaganem; à l'est, par les wilayas de Tiaret et de Relizane; au sud, par la wilaya de Saïda à l'ouest, par la wilaya de Sidi Bel Abbès

El-Mohammadia est une daïra située dans la wilaya de mascara et dont le chef-lieu est la ville



Figure 07: Limitation géographique de la commune de Mohammedia.

4-2-1- Le climat :

Le climat de la Wilaya est de type méditerranéen avec une tendance à la semi aridité. Les chutes de pluies sont plus fréquentes à la fin de l'automne et au début du printemps. Le territoire de la Wilaya est aussi soumis au phénomène de la gelée qui dure en moyenne 22 jours par an.

Le climat de Mohammadia est dit "de steppe". A Mohammadia, les précipitations sont peu importantes toute l'année. le climat y est classé BSh. La température moyenne annuelle est de 18.4 °C à Mohammadia. Il tombe en moyenne 351 mm de pluie par an.

4-3- Situation géographique de la commune de Sidi khateb (Wilaya Relizane) :

Sidi Khettab est située dans la daïra d'El Matmar de la wilaya de Relizane. La ville s'étend sur 182 km² et compte 14 074 habitants depuis le dernier recensement de la population. La densité de population est de 77,3 habitants par km² sur la ville. Entourée par Belass el Bouzegza, Ouled Maallah et Oued El Kheir, Sidi Khettab est située à 12 km au sud-est d'Oued El Kheir la plus grande ville aux alentours. Située à 79 mètres d'altitude à pour coordonnées géographiques **Latitude:** 35° 54' 39" nord **Longitude:** 0° 30' 40" est.



Figure 08: Limitation géographique de sidi khateb .

4-3-1- Le climat

La région de Sidi Khettab bénéficie d'un climat tempéré chaud. L'hiver à Sidi Khettab se caractérise par des précipitations bien plus importantes qu'en été. Le climat y est classé Csa. Sur l'année, la température moyenne à Sidi Khettab est de 18.0 °C, avec une moyenne 367 mm de pluie par an.

5- Matériel et Méthodes

5-1- Les produits : les milieux de culture, milieux d'enrichissement pour l'étude microbiologique, les produits et réactifs utilisés dans ce travail se résume dans les listes ci-dessous.

5-2- Milieux de culture et milieu d'enrichissement :

-La gélose Baird-Parker Base.



-La gélose PCA.



La gélose viande foie VF.



-La gélose lactose VRBL.



Figure 09: Les différents milieu de culture et milieu d'enrichissement utilisée .

5-3- Matériels de laboratoire :

- Flacons stériles.
- Tubes à essai stériles.
- Pipette pasteur.
- l'anse de platine.
- Portoir.
- Boîtes de pétri.
- Balance électrique.
- Glacière.
- Bec benzène.
- Balance de précision.
- Autoclave.
- Etuve.
- Agitateur-plaque chauffante

6- Méthodes

6-1- Préparation des dilutions décimales

Pour chaque prélèvement, 10ml d'échantillon à analyser ont été ajoutés dans un erlenmeyer à 90 ml de TSE (tryptone sel eau). On obtient ainsi une dilution de départ de 10^{-1} à partir de laquelle on réalise des dilutions décimales jusqu'à 10^{-3}



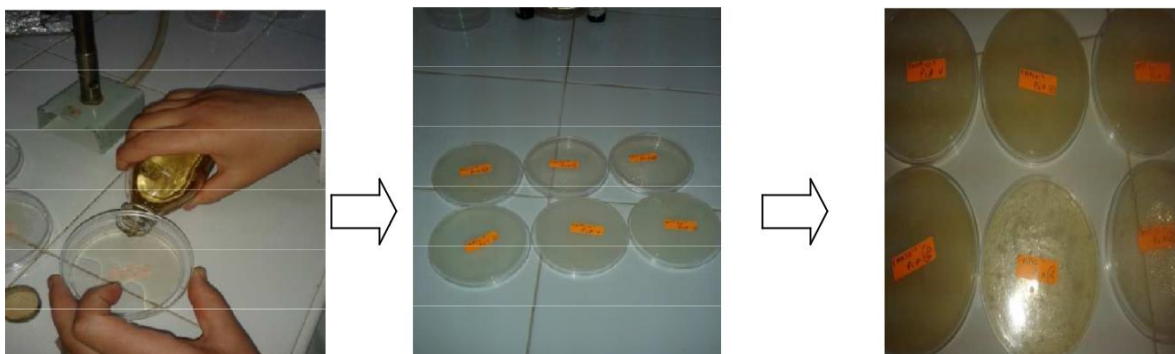
Figure 10 : Les dilutions décimales préparées.

I - Analyses microbiologiques :

I-1- La recherche des microorganismes aérobies totaux (FTAM) (Guiraud, 1998).

Le dénombrement des FTAM est réalisé en mettant 1 ml de chaque dilution au centre de la boîte de pétri puis on a coulé environ 15 ml de la gélose PCA préalablement fondue et refroidie à 45°C .

On a mélangé soigneusement l'inoculum dans le milieu de culture et laissé les boîtes se solidifier sur la pailleasse. La flore est dénombrée après 72 heures d'incubation à 30°C



A : Ensemencement en masse la gélose PCA

B : Solidification sur la pailleasse

C : Incubation

Figure 11 : recherches des FTAM

I - 2 - La recherche des Clostridium Sulfito-Réducteur

Au moment de l'emploi on a fondu des flacons de gélose Viande foie, puis ils sont refroidis dans un bain d'eau, ensuite on a ajouté une ampoule d'Alun de fer et une ampoule de sulfite de sodium dans chaque 'un. Puis, ils sont mélangés soigneusement et aseptiquement et étuvés jusqu'au moment de l'utilisation.

Les dilutions 10^{-1} , 10^{-2} et 10^{-3} sont soumis d'abord à un chauffage à 80°C pendant 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, on a mis aseptiquement 1 ml de chaque dilution dans le centre d'une boîte de pétri. Dans le centre d'une boîte de pétri stérile, puis, on a ajouté environ 15 ml de gélose Viande Foie prête à l'emploi. Et on a fait des mouvements rotatifs sous forme de 8 puis laissé les boîtes se solidifier sur la paillasse. L'incubation est réalisée pendant 24 à 48 heures à 37°C en anaérobiose (Guiraud , 1998).

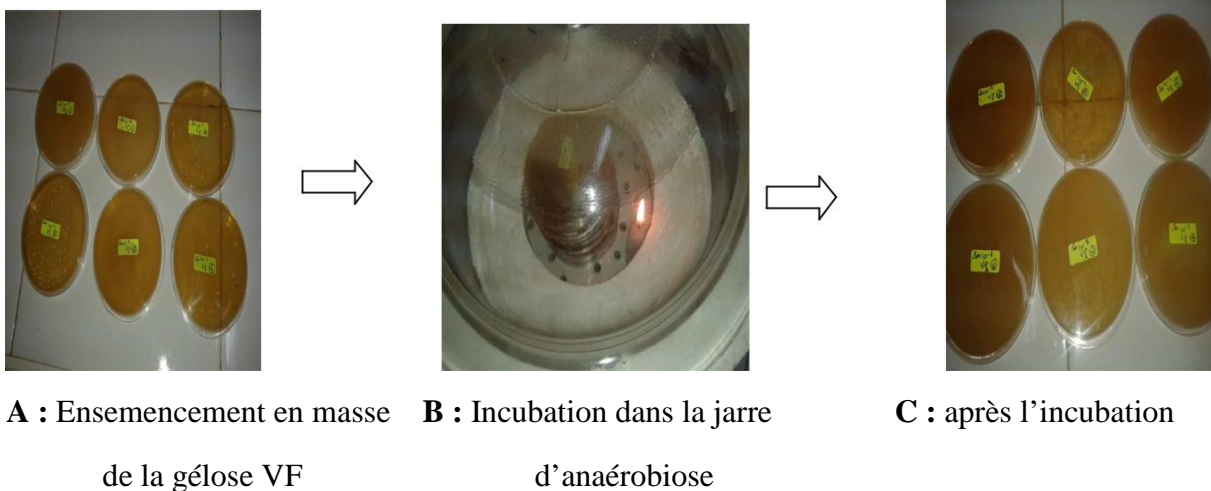


Figure 12: Recherches des clostridies

La recherche des coliformes fécaux :

Pour les coliformes fécaux par la même méthode d'ensemencement sur la gélose VRBL sauf l'incubation à 44°C pendant 24 heure.



A :Mettre la gélose dans les boites **B** : solidification **C** : l'incubation

Figure 13 : recherches des Coliforme totaux.

La recherche de *Staphylococcus aureus*

Il faut procéder à un enrichissement qui est pratiqué à l'aide de bouillon de L'EPT en mettant 1 ml de chaque dilution dans 9 ml de bouillon d'enrichissement. Après 24 heures d'incubation à 37°C, un isolement est réalisé en ensemençant en râteau 0.1 ml sur la gélose de Baird-Parker, pour favoriser le dénombrement des staphylococcus (**Lebres, 2002**).

L'incubation est réalisée pendant 24 à 48 heures à 37°C.

La recherche des *streptocoques fécaux*

Ils sont dénombré sur gélose Slanetz et Bertley, après 48h d'incubation à 37°C.

Mode d'opération :

- faire fondre le milieu **Slanetz et Bartley** au bain marie puis le refroidir à 45°C
- introduire 1ml de dilution 10^{-1} dans la boîte de pétri en le déposant au centre.
- verser aseptiquement 10 à 15 ml de milieu en fusion, mélanger et laisser prendre en masse.
- incubation à 37 °C pendant 24 à 48h.

I. Analyse physico-chimique

1-2. Mode opération :

Dans notre travail on a utilisé le LACTOSCAN qui nous a facilité la mesure des paramètres physico-chimiques à savoir l'acidité, la densité, la matière grasse, la température et la mesure de la teneur en matière sèche totale.

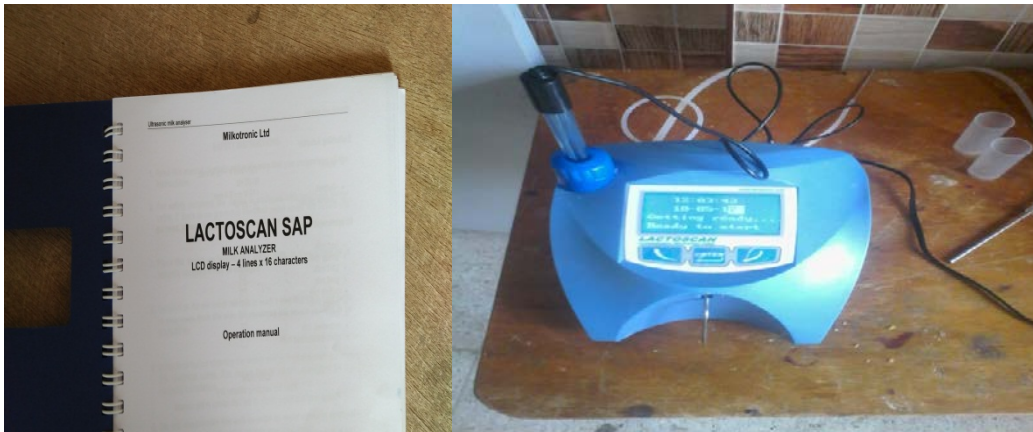


Figure 14 : Lactoscan

1. Mesure du PH

Selon les normes, le pH du lait de chèvre doit être voisin de la neutralité [6.5-6.8].

3. Mesure d'acidité titrable

3.1. Principe

La mesure de l'acidité titrable consiste à doser l'acide lactique avec la soude NaOH . On doit déterminer l'acidité titrable du lait frais échantonné, la procédure consiste à suivre les étapes de mesure de l'acidité titrable et les tolérances définies pour son acceptation qui varie de 14 à 17°Dornic.

L'augmentation de l'acidité est un indicateur de la qualité de conservation du lait (**Cassinello et Pereira , 2001**) et ne peut résulter que d'un développement conséquent de la flore lactique influencé par le jeu combiné de l'augmentation de la température ainsi que de la durée de conservation du lait.

3.2. Mode opératoire

- 10 ml de l'échantillon sont préparés dans un bêcher de 100 ml.
- On ajoute à la solution 0.3 ml de la solution de phénolphaléine à 1%.
- On titre avec la soude (NaOH N/9) jusqu'au virage au rose de la solution qui doit persister pendant une dizaine de secondes.

NB: L'acidité est exprimée en degré Dornic (°D) et donnée par lecture directe du volume (ml) de soude versée.

4. Mesure de la densité

4.1. Principe

La mesure de la densité du lait cru sert à l'étude de mouillage du lait, selon les normes, elle doit être comprise entre 1026,5 – 1028,5°D.

Les mesure le la MG, Densité et teneur en matière sèche totale et la Température ont été réalisé par le

Lactoscan .

Chapitre 4 : Résultats et discussion

4. Interprétation des résultats

4.1. Analyses microbiologiques

Les résultats des analyses microbiologiques des laits de chèvre analysés exprimés en UFC/ml sont présentés, dans le **tableau 4**. Ils représentent la charge en différents microorganismes recherchés

Tableau 08: Résultats des analyses microbiologiques

Germes	Lait de chèvre de Abdemalkramdan (UFC/ml)	Lait de chèvre de mascara (UFC/ml)	Lait de chèvre de Sidi khatab (UFC/ml)	Norme J.O.A (UFC/ml)
Germe totaux aérobies	$1,5.10^4$	$0,3.10^4$	$20,4.10^4$	10^5
<i>Clostridium</i>	00	00	00	50
<i>Staphylococcus aureus</i>	00	00	00	Absence
<i>Streptocoques fécaux</i>	00	00	00	Abs/0.1ml
Coliforme fécaux	00	00	00	10^3

4.2. Discussion

4.2.1.1 Germe totaux aérobies

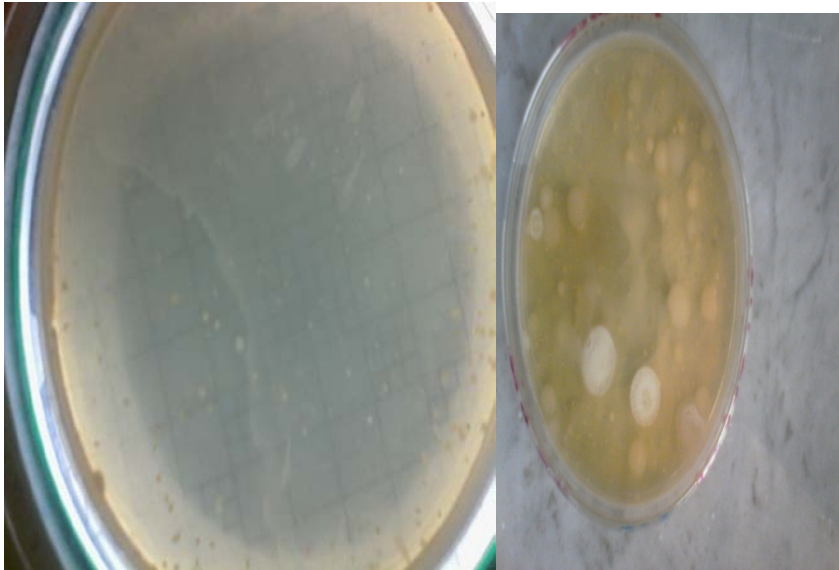


Figure15: Dénombrement **Germe totaux aérobies**

Les résultats montrent que le nombre des germes totaux aérobies dans le lait de chèvre de la zone de Abdemalkramdane égale à $1,5 \cdot 10^4$ UFC/ml, à mascara égale à $0,3 \cdot 10^4$ UFC/ml et à sidi khatab égale $20,4 \cdot 10^4$ UFC/ml. inférieur selon **Guiraud (1998)** et le journal officiel **(1998)** (10^5 UFC/ml). Selon **Farris, (2009)** un lait de chèvre est de très bonne qualité microbiologique contiens moins d e 10^5 germes/ ml du lait.

Les résultats obtenus pour les germes totaux aérobies de lait cru de la chèvre du trois régions du ouest d'Algérie reste inférieur aux limites trouvé par les différents auteurs, donc la valeur de la contamination du lait sont négligeables, cela est due probablement à la principale méthode d'hygiène respectée à savoir le nettoyage des mains , de la mamelle et des flacons.

4.2.2. Les Clostridium sulfito-réducteurs.



Figure 16 : Dénombrement Les Clostridium sulfito-réducteurs

Le lait chèvre analysé sont dépourvus de clostridium sulfite-réducteur donc ils sont conformes à la norme selon le **journal officiel de la république algérienne (1998)** qui est égale à 50 UFC/ml, et **Guiraud (1998) (< 50 UFC/ml)**.

Les Clostridium sulfite-réducteurs sont des germes responsables de gastro-entérites, se retrouvent 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**).

4.2.3. Les staphylococcus aureus



Figure 17: Dénombrement des staphylococcus aureus

Pour les *staphylococcus aureus* on note que les résultats de laits de chèvres sont négatives ce qui signifie l'absence totale de *staphylococcus aureus*.

La norme concernant le *Staphylococcus aureus* est l'absence du germe dans le lait cru.

Selon **Dodd et Booth, (2000)**, le *Staphylococcus aureus* est considéré comme une bactérie pathogène majeure, causant des infections mammaires, 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 et Poutrel, 1993**).

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

Sur les laits de chèvres analysés, on observe une absence de ces germes, ce résultat montre la bonne conduite d'hygiène au moment du prélèvement ainsi que la bonne santé de l'animale (la mamelle), car l'origine de la contamination est due à la mamelle.

4.2.4. *Streptocoques fécaux*



Figure 18 : Dénombrement *Streptocoques fécaux*

les Streptocoques sont absents dans tous les échantillons. et Leur présence est en rapport avec l'état de santé des vaches, les conditions hygiéniques de la traite, et d'éventuelles contaminations au cours du dénombrement.

4.2.5. Les Coliformes fécaux



Figure19: Dénombrement des Coliformes fécaux

Pour les Coliformes fécaux on observe que l'ensemble des échantillons des laits chèvres sont négatives donc l'absence totale de Coliforme fécaux.

La norme concernant le Coliforme fécaux est l'absence du germe dans le lait cru. Selon **J.N.O.Algérien, (1998) (10^3 UFC/ ml).**

4.2. Analyses physicochimique

Tableau N 9 :Résultats des analyses physico-chimique du lait cru des différents site de prélèvements .

Échantillons paramètres	Abdemalk Ramdane	Mascara	Sidi khatab
T°C	16.8	22.4	22.7
Acidité (°D)	15	17	12
Densité	06.25	08.18	07.15
MG	04.28	03.73	02.66
PH	06.43	06.32	6.84
FP	0.302	0.374	0.309
S	00.01	00.01	00.01
L	02.94	03.61	03.08
C	04.93	05.89	06.71
MS	09.04	10.21	08.41
P	02.37	02.69	02.21
W	41.93	28.07	40.57

4.2.1 Température

Les températures sont mesurées dès l'échantillonnage des laits de chèvre, sont comprise entre 16 et 22°C (Tableau 08)

4.2.2. Le pH

On observe le PH dans les 3 prélèvements des laits chèvres sont dans les normes entre 06.43 a 06.84. Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Le pH de lait de chèvre, se caractérise par des valeurs allant de 6, 45 à 6,90. (**Remeufet *al.*, 1989**) avec une moyenne de 7.6 différant peu du pH moyen du lait bovin qui est de 6.6

(**Remeuf et *al.*, 1989 ; Lejaouen et *al.*, 1990**). Pour un lait normal, le pH est compris entre 6,6 et 6,8. Cette légère acidité est due aux anions phosphoriques et citriques ainsi que de la caséine (**Sina, 1992**).

4.2.3. Acidité du lait

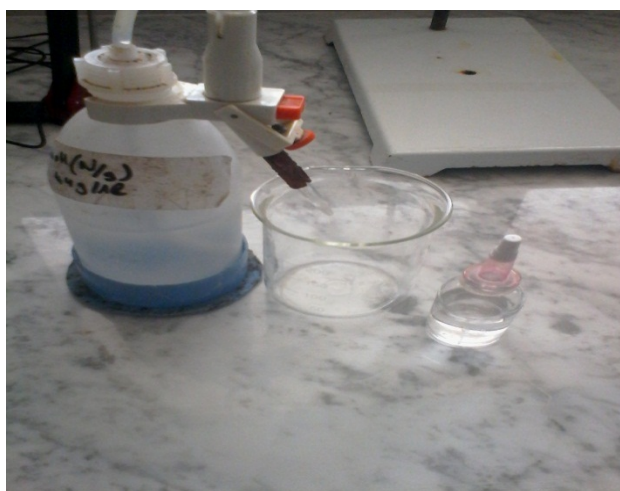


Figure N 20 : mesure de l'acidité

Pour l'acidité on remarque les prélèvements de abdmalakramdane et mascara sont entre 15 à 18°D mais de Sidi khateb est inférieur par rapport aux autres.

L'acidité de titration indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. L'acidité du lait de chèvre assez stable durant la lactation. Elle oscille entre 0,16 et 0,17% d'acide lactique (**Veinoglou et *al.*, 1982**). L'acidité titrable, exprimé en degrés Dornic (° D) est de 15 à 18 ° D. On distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes (**CIPC lait, 2011**).

- ✓ Le pH et l'acidité dépendent de la teneur en caséine, en sels minéraux et en ions, des conditions hygiéniques lors de la traite, de la flore microbienne totale et son activité métabolique, de La manutention du lait.

4.2.4. La densité

La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau. Les valeurs moyennes de la densité obtenue sont plus grande (6.25 à 8.18) que celles du lait étudié par (**Mathieu;j 1998**) (6,5 contre 6,63). La densité dépend de la teneur en matière sèche, en matière grasse, de l'augmentation de la température et des disponibilités alimentaires.

La densité du lait de chèvre est relativement stable (**Veinoglou et al., 1982**).

4.2.5. Lactose

Les valeurs moyennes du lactose obtenue dans notre travail (2.94 à 3.61%) sont plus faibles que celles du lait étudié par (**Mathieu;j1998**) (43,51 contre 49,00 g/l). Le lactose, principal sucre présent dans le lait, substrat de fermentation lactique pour les bactéries lactiques, est dans l'intervalle normal pour un lait cru soit 40-50 g/l.

- ✓ Il en est de même pour la matière grasse (31,4 contre 34,1 g/l) et la matière sèche 117,5 contre 123,3 g/l). La teneur moyenne en matière grasse est en accord avec l'intervalle de 28,5 à 32,5 g/l avancé par l'AFNOR . La variabilité de la teneur en matière grasse dépend de facteurs tels que les conditions climatiques, le stade de lactation et l'alimentation. La valeur de l'extrait sec est dans l'intervalle des normes (28,5 à 34,3%) avancées par la littérature marocaine, et dépend de facteurs climatiques et alimentaires.

Conclusion

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

Dans notre travail, nous avons réalisés l'évaluation de la qualité de lait et le dénombrement de (05) cinq germes (Germe totaux - Les coliformes fécaux- Les Staphylocoques aureus- Les streptocoques fécaux- Les clostridium sulfito-reducteur) de lait cru du chèvre dans la région de ouest d'Algérie .

La qualité microbiologique lors de l'analyse est en généralement acceptable, les trois échantillons de lait contenaient des **Germe totaux aérobies** , mais aucun agent pathogène pour l'homme n'a été trouvé (absence totale des coliformes fécaux , Les Staphylocoques aureus , Les streptocoques fécaux , Les clostridium sulfito-reducteur) , il ressort que les deux types de lait analysé sont de qualité acceptable et conformes aux normes du journal officiel algérien.

- **JEANNES R. 1980.** Composition and characteristics of goat milk: Review, Dairy Sci, pp. 1605-1630
- **AIT AMER MEZIANE L. 2008.** Aptitude des laits de chèvres et berbis à la coagulation par des protéases d'origine avicole. Thèse de Magister en science Agronomiques, 2008, pp.10-14.
- **BENNEFOY C., GUILLET F., LEYAL G., VERNEBOURDIS E. 2002.** Microbiologie et qualité dans les industries agroalimentaire. Doin édition, Bordeaux, pp. 101 -109.
- **BOURGEOIS, C.M., MESCLE, J.F., ZUCCA, J. 1996.** Microbiologie Alimentaire (tome1). 2^{ème} édition. Lavoisier, Tec Doc. Paris, p 274-275.
- **BOURGEOIS, C.M., MESCLE, J.F., ZUCCA, J. 1996.** Microbiologie Alimentaire (tome1). 2^{ème} édition. Lavoisier, Tec Doc. Paris, p 274-275.
- **CARIP C. 2008.** Microbiologie hygiène bases microbiologiques de la diététique. Edition tec & doc Lavoisier, Paris, pp. 153-675.
- **Cory et al, 2004).**
- **COULON J.B., DELACROIX-BUCHET A., MARTIN B. et PIRISI A. (2008)** Facteurs de production et qualité sensorielle des fromages. *INRA Productions Animal* 18 (1), 49-62.
- **DEHARENG F., FERNANDEZ PIERNA J A et JADOUL T. (2004).** Facteur de variation du taux de lipolyse du lait. *Rencontres Recherches Ruminants*. 11, 109.
- **DESJEUX JF. (1993).** Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. *Lait*, 73, 573-580.
- **DE LA TORRE G., SERRADILLA J M., GIL EXTREMERA F. and SANZ AMPELAYO M R. (2008).** Nutritional utilization in malaguena dairy goats differing in genotypes for the content of α S1-casein in milk. *Journal of Dairy Science*, 91, 2443-2448.
- **DODD F.H., BOOTH J. 2000.** Mastitis and milk production. Dans the healthy of dairy cattle. Edition Andrews A.H, London, pp. 213-255.
- **FARRIS M. 2009.** Connaissance des aliments : base alimentaires et nutritionnelles de la diététique, 2^{ème} édition Lavoisier Tec & Doc, pp. 18-22.
- **FOTOU, K., TZORZ, A., VOIDAROU, Ch, ALEXOPOULOS, A., PLESSAS, S., AVGERIS, I., BEZIRTGLOU, E., AKRIDA-DEMERTZI, K., DEMERTZI, P, G., 2011.** Isolation of Microbiol pathogens subclinical mastitis from raw sheep's milk of Epuris (Greece) and their role in its hygiene. *Anaerobe* 17, 315,

319.

-**GOURSAUD J., (1985).** Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits de la mamelle à la laitière. Luquet F.M. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris.

- **GUILHERME NURES DE SOUZA., JOSE RENAL DI FEITOSA BRUNO MARIA APARECIDA., VASCONCELOS PAIVA BRITO CARLA LANGRISH CRISTIANO GOMES DE FARIRA LUCIANO CASTRO DUTRA DE MORAIS and RAFAEL GUEDES FONSECA YURI DE ALMEIDA SILVA. (2006)** Composition and bulk tank somatic cell counts of milk from dairy goat herds southeastern Brazil. *Brazilian Journal Research Animal Science*, 46, 19-23.

- **GUIRAUD J. et Galzy P. (1980).** L'analyse microbiologique dans les industries alimentaires. Edition l'usine. 119p.

- **GUIRAUD J.P. 1998.** Microbiologie alimentaire. Edition dunod, paris, p. 137.

- **GUIRAUD J.P. (2003).** Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. Pp : 136-139.

- **HEINLEIN G. F. W. and CACCESE R.(2006).** Goat milk versus cow milk. *Da Goat Journal*, 3, 1-5.

- **HOSSAINI-HILALI J., BENLAMLIH S. and DAHIBORN K. (1993).** Flk balance and milk secretion in the fed and feed-deprived black Moroccan goat. *Sm Ruminant Research*, 12 (3), 271-285.

- **JAKOB E. et Hänni J-P. (2004).** Fromageabilité du lait. Edition, Agroscope Liebefeld Posieux. Groupe de discussions N° 17F.

- **KUZDZAL-SAVOIE S., AUCLAIR J E., MOURGUES R. et LANGLOIS (1975).** La lipolyse dans le lait refroidi. *Lait*, 548, 530-543.

- **LAURET A.(2002).** Lipolyse du lait de chèvre. *Compte Rendu des Activités l'ITPLC*, Paris, France.

- **LEBRES. 2002.** Manuel des travaux pratiques, cours national d'hygiène et de microbiologie des aliments, unité microbiologie des laits et des produits, laitiers, institut pasteur d'Algérie, pp. 21-27.

- **LEJAOUEN., Benzakour A., El Yachioui M., Berny E., Ouhssine M. 1990.** Étude physico-chimique et Microbiologique de laits crus. Bull, Soc, Pharm, Bordeaux, pp: 7-16.

-**LE JAOUEN J C., REMEUF F. et LENOIR J. (1990).** Données récentes sur le lait

de chèvre et les fabrications de produits laitiers caprins. XXIII International Dairy Congress Octobre, 8-12, Montréal, Québec.

- **Meyer C. et Denis J.P (1999)**. Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Edition Quae, CTA, presses agronomiques de Gembloux.

- **Meyer et al.,2004**

- **POINTURIER H. 2003**. La gestion matière dans l'industrie laitière. Tec teDoc, Lavoisier, France, 388 p.

- **PRESCOTT LM., HARLEY J., KLEIN DA. 2010**. Microbiologie 2^{ème} édition. Boeck, paris, p. 979

- **REMEUF F., LE NOIR J. Et DUBY C. (1989)**. Etude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure. Lait, 69,499, 518.

- **SANCHEZ A., SIERRA D., LUENGO C., CORRALES J C., MORALES C T., CONTRERAS A. and GONZALO C. (2005)**. Influence of storage and preservation on fosomal cell count and composition of goat milk. *Journal of Dairy Science*, 88, 3095-3100.

- **SAWAYA W.N., KHALIL J.K., AL-SHALHAT A., AL-MOHAMMAD 1989**. Chemical composition and nutritional quality of camel milk. *J. Food Sci*, 49, 744-747

- **Stoll W. (2003)**. Vaches laitières: l'alimentation influence la composition du lait. *RAP Agri*. N° 15/2003, vol. 9, Suisse.

- **Streit J.M, Jones R.N., Toleman M.A., Stratchounski L.S. & Fritsche T.R., (2006)**. Prevalence and antimicrobial susceptibility patterns among gastroenteritis-causing pathogens recovered in Europe and Latin America and Salmonella isolates recovered from bloodstream infections in North America and Latin America: report from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program 2003. *International Journal of Antimicrobial Agent*, 27: 378-386.

- **THIEULON M. 2005**. Lait pathogènes staphylocoques. *Revue de la chambre d'agriculture du Cantal*, pp. 21-28.

- **Van Kessel J.S., Karns J.S., Gorski L., McCluskey B.J. & Perdue M.L., (2004)**. Prevalence of Salmonellae, Listeria monocytogenes, and fecal coliforms in bulk tank milk on US dairies. *Journal of Dairy Sciences*, 87:2822-2830.

- **VEINGLOU B., BALTADJIEVA M., KALATZOPOULOS G., STAMENOVA**

- V. et PAPADOPOULOU E. (1982b).** La composition de lait de chèvre de la région de Plovidiv et en Bulgarie et de Ioninna en Grèce. *Lait*, 65, 155-165.
- **VIERLING E.**(2008). Aliments et boissons filières et produits. 3ème édition Biosciences et techniques.Paris.pp :15-16.
 - **VEISSEYRE R. (1979).** Technologie du lait constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3ème édition. Edition la maison rustique, Paris.
 - **VIGNOLA C. (2002).** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Editi Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp. 3-75.
 - **WEBER F. (1985).** Réfrigération du lait à la ferme et organisation des transports. Collection FAO Alimentation et nutrition n°47.
 - **ZELLER B. (2005).**Le fromage du chèvre : Spécificités technologiques et économique Thèse de Doctorat de l'Université Paul-Sabatier, Toulouse, France. **(1995).** Fact affecting herd milk composition and milk plasmin at four levels of somatic
 - **BEN MAHDI MH. et OUSLIMANI S. (2009).** Mise en évidence de résidu d'antibiotiques dans le lait de vache produit dans l'algérois. *European Journal Scientific Research* vol.36 n°3. pp: 357-362.

 - **BILLON P., SAUVE O. 2009.** Traite des vaches laitières. 3édition, France, 555 p.
 - **COULON J-B. et HODEN A. (1991).** Maitrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. *INRA Prod. Anim.*, 4 (5).pp: 361-367.
 - peter Schmatch et gisele pfundereiser, studium uber die wohltach von Ziegenmilch, AI Berlin,2010.
 - **HERMIER J., LENOIR J., WEBER F. 1992.** Les groupes microbiens d'intérêt laitier .Edition CEPIU, paris, pp. 62-88.

 - **REMEUF F., LE NOIR J. Et DUBY C. (1989).** Etude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure. *Lait*, 69,499, 518.
 - **BYLUND G. 1995.** Dairy processing handbook-Tetra pak processing systems. Lu Sweden, 436 p.
 - **CHILLIARD Y. 1996.** Caractéristiques biochimiques des lipides du lait de chèvre comparaison avec les laits de vache et humain. Intérêts nutritionnel et diététique du lait

chèvre. Actes du colloque : le lait de chèvre, un atout pour la santé, INRA. Niort, France pp. 51-65.

- **CHILLIARD Y. 1996.** Caractéristiques biochimiques des lipides du lait de chèvre comparaison avec les laits de vache et humain. Intérêts nutritionnel et diététique du lait chèvre. Actes du colloque : le lait de chèvre, un atout pour la santé, INRA. Niort, France pp. 51-65.

-**ALAIS C. 1984.** Science de lait : principes des techniques laitières. 4ème édition SEPAIC, Paris, 814 p.

-**AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R., TURGEON 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, 600 p.

-**BALLOU L U., PASQUINI M., BREMEL R D., EVERSON T. a SOMMER D.**

-**BARRIONUEVO M., ALFEREZ M J M., LOPEZ ALIAGA I., SAI SAMPELAYO M**

- **BOURGEOIS,C.M., MESCLE,J.F., ZUCCA,J., 1996.** Microbiologie Alimentaire (tome1).2ème édition. Lavoisier, Tec Doc. Paris, p 274-275.

cell counts. *Journal of Dairy Science*, 78, 2186-2195.

-**CHILLIARD Y. et LAMBERET G. (1984).** La lipolyse dans le lait : les différents types, mécanismes, facteurs de variation, signification pratique. *Lait*, 64, 544-578.

-**CHILLIARD. Y. (1997).** Caractéristiques biochimiques des lipides du lait de chèvre comparaison avec les lait de vache et humain. Intérêt nutritionnel du lait chèvre *Annales. Pharmaceutiques Françaises*, 59, 1, 51.

-**DAYON A. (2005).** Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre revue des travaux récents ; colloque sur la chèvre, CRAAQ 7 Octobre, Québec, Canada.

-**DROKE E. A., PAAPE M. J. and DI CARLO A. L. (1992).** Prevalence of somatic cell counts in bulk tank goat milk. *Journal of Dairy Science*, 76, 1035-1039.

-**DUMOULIN E.et PERETZ G. (1993).** Qualité bactériologique du lait cru de chèvre France. *Lait*. 73, 475-483.

-**EDNENT .S ; GAYOT. ,(1944).** »La chèvre du M'zab ». revue agricole :47-49.

EXTREMERA F G., SANZ SAMPELAYO MR. and BOZA J. (2005).

Nutritional value

- FiLQ. 2002.** Science et Technologie du lait. Fondation de Technologie Laitière Québec Inc. Ed, Presses Internationales Polytechnique, Québec, Canada, pp. 28-44.
- FREMYD ,(1997)**. « tout surtout et un peu plus que tout ». Encyclopédie méthodologique annuaire .ed .robet laffont.S.A :180-189.
- HELLAL.F.,(1986)**., « contribution à la connaissance des races caprin algérien » .Etude de l'élevage caprin en system extensif dans les différentes zones de l'Algérie nord .thèse d'I.N.A Alger.
- JEAN C et DIJON C. 1993.** Au Fil du lait. 847p.
- JENNESS R. and WHITNEY R M. (1984)**. Nomenclature of proteins of cow's milk Fifth
- JORE D'ARCES ;(1946)**, « L'élevage caprin en Algérie » In .Encyclopédie coloniale maritime.Algérie et Sahara :311-342.
- JYOTI MISRI., GUPTA P.P. and AHUJA S.P. (1988)**. Biochemical changes in milk in experimental mycoplasma mastitis in goats. *Acta Veterinaria*, 57, 19-30.
- LAURET A.(2002)**. Lipolyse du lait de chèvre. *Compte Rendu des Activités de l'ITPI*
- LE JAOUEN J C., REMEUF F. et LENOIR J. (1990)**. Données récentes sur le lait de chèvre et les fabrications de produits laitiers caprins. XXIII International Dairy Congress Octobre, 8-12, Montréal, Québec.
- **MAHE S. (1997)**. Valeur nutritionnelle du lait en alimentation humaine. Colloque *INRA*, 7
- **MORGAN F. (1999)**. Cellules somatiques du lait de chèvre : conséquence sur la composition du lait et la technologie. *L'épide*, n° 17, décembre.
- **MORGAN F., BODIN J-P. et GABORIT P. (2001)**. Lien entre le niveau de lipolyse du lait de chèvre et la qualité sensorielle des fromages au lait cru ou pasteurisé. *Lait*, 71, 743-756. novembre, Paris, France.
- **of goat and cow milk protein. CIHEAM, Optique Méditerranéennes, Série A, 67, 167. Paris, France.**
- POUGEON S. (2001)**. Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse doctorat d'état en médecine vétérinaire université Paul Sabatier de Toulouse, France.
- R. and CAMPOS M S. (2001)**. Beneficial effect of goat milk on nutritive utilization of iron and copper in malabsorption syndrome. *Journal of Dairy Science*, 85, 657-664.
- RAMOS MORALES E., DE LA TORRE ADARVE G., CARMONA LOPEZ F I RAZAFINDRAKOTO O., RAVELOMANANA N., RASOLOFO**

RAKOTOARIMANANA RD., GOURGUE P., COQUIN P., BRIEND A. DESJEUX JF. (1993). Le lait de chèvre peut-il remplacer le lait de vache chez l'enfant malnutri ? *Lait*, 73, 601-611. revision. *Journal of Dairy Science*,

- <http://www2.vet-lyon.fr/ens/nut/web/Bromato/cours/cmait/compolai.html>
(drchive) cours de vétérinaire Lyon sur le lait .

ANNEXE 01**Les produits utilisés pour les analyses microbiologiques :**

Produit Utilisé	But
Plate count Agar (PCA)	Milieu nutritif pour le dénombrement des microorganismes aérobies mésophiles
Giolliti Cantonii	Milieu liquide pour l'enrichissement des staphylococcus aureus.
Bouillon sélénite-cystéine contenant l'additif	Milieu d'enrichissement pour la recherche des salmonelles
Eau peptonée tamponné (EPT)	Pour la dilution (la recherche des salmonelles).
Eau tamponné salée (TSE)	Pour la dilution .
Milieu V.F (viande-foie)	La recherche des Clostridium sulfito-réducteur.
Alun de Fer et sulfite de Sodium	Réactifs mélangés avec le VF pour détecteur les clostridium sulfito-réducteur .

ANNEXE 02**La Composition des milieux de culture****1. Eau peptonée tamponnée (EPT) : PH=7,2**

- Peptone	20 g.
- Chlorure de Sodium	5 g.
- Phosphate disodique	9 g.
- Phosphate monopotassique	1,5 g.
- Eau distillée	1000 ml.

2. Gélose lactosé au désoxycholate

Formule pour 1 litre de milieu :

- Peptone pepsique de viande	10,00 g.
- Lactose	10,00 g .
- Désoxycholat de sodium	0,50 g .
- Chlorure de sodium	5 ,00 g .
- Citrat de sodium	2,00 g .
- Rouge neutre	0,03 g.
- Agar agar bactériologique	15,00 g .

3. Gélose PCA : PH=7

- Hydrolysate Trypsine De Caséine	5 g.
- Extrait De Levure	2,7 g.
- Glucose	1 g.
- Agar	9 g.
- Eau Distillée	1000 ml . (Institut pasteur ,2002).

4. Gélose Paired Parker : PH=7

- Tryptone	10g.
- Extrait de viande	30g.
- Extrait de levure	10g.
- Glucose	20g.

5. Gélose SS : PH=7.

- Peptone 10g.
- Extrait de viande 5g .
- Lactose 10g
- Sels biliaires 6g
- Citrate de fer ammoniacal 1g
- Thiosulfate de sodium 8,5g
- rouge neutre 25g
- Vert brillant 0,33mg
- Gélose 13g

6. Gélose TSI (Triple sugar-ion agar =gélose glucose – lactose- saccharose –SH2)

- Peptone 20g
- extrait de viande 3g
- extrait de levure 3g
- Chlorure de sodium 5g
- Glucose 1g
- lactose 10g
- Saccharose 10g
- citrate de fer 0,5g
- Hyposulfite de sodium 0,5g
- Rouge de phénol 25g
- Gélose 12 g

7. Gélose viande –foie -Sulfito- réducteurs (= Gélose viande foie pour germes sulfito - réducteurs) : PH= 7,6.

- Extrait viande – foie 30g
- Peptone 2 g
- Amidon 2 g
- Gélose 12 g

8. Milieu Mannitol - mobilité : PH=8,1.

- Peptone 20g
- Nitrate de potassium 1g
- Mannitol 2g
- Rouge de phénol 40g
- gélose 4g

9. Milieu SFB (Bouillon Sélénite – Cystine) : PH=7,6

- Tryptone 5g
- Lactose 4g
- Phosphate disodique 10g
- Sélénite Acide De Sodium 4g
- Cystine 100 mg

10. Milieu Giolitti et Cantoni PH=6,9

- Tryptone 10g
- Extrait de viande 5g
- Extrait de levure 5g
- Chlorure de lithium 5g
- Mannitol 20g
- Chlorure de sodium 5g
- Glycine 1,2g
- Pyruvate de sodium 3g

(Guiraud, 1998).

ANNEXE

[Choisir la date]

ANNEXE 03

Arrêté Algérien Interministériel du janvier 1998.