



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A.

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الارض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم البيولوجية

Département des Sciences Biologiques



# Mémoire

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Alimentaires

Spécialité : Qualité des produits et sécurité alimentaire

## Intitulé

### Evaluation de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de brebis

Présenté par : M<sup>elle</sup> BOUDJIR Imane  
M<sup>elle</sup> ZEHAR Selma

Soutenu le : 02 Juillet 2019 ;

Devant le jury :

<b>Président:</b> M <sup>r</sup> BELHADJ Mohamed Tayeb	MAA	(Univ. Mohamed El Bachir El Ibrahimi-B.B.A)
<b>Encadrant:</b> M <sup>r</sup> ZIAD Abdelaaziz	MAA	(Univ. Mohamed El Bachir El Ibrahimi-B.B.A)
<b>Co encadreur:</b> M <sup>r</sup> BENSOUILAH Taqiyeddine	MCB	(Univ. Mohamed El Bachir El Ibrahimi-B.B.A)
<b>Examinatrice:</b> M <sup>me</sup> ZERROUG Amina	MAA	(Univ. Mohamed El Bachir El Ibrahimi-B.B.A)

Année universitaire : 2018/2019

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
الْحَمْدُ لِلَّهِ الَّذِي  
خَلَقَ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ  
وَالَّذِي جَعَلَ مِنَ  
النَّارِ سَمُوكًا  
وَالَّذِي جَعَلَ  
الْجِبَالَ أَوْتَادًا  
وَالَّذِي سَخَّرَ  
لَهُمْ رِجَالَهُمْ  
فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ  
وَالَّذِي جَعَلَ  
لَهُمُ الْوَسِيلَ  
بَيْنَ يَدَيْهِ  
وَالَّذِي جَعَلَ  
لَهُمُ الْبَحْرَيْنِ  
بَيْنَ يَدَيْهِ  
وَالَّذِي جَعَلَ  
لَهُمُ الْوَسِيلَ  
بَيْنَ يَدَيْهِ  
وَالَّذِي جَعَلَ  
لَهُمُ الْبَحْرَيْنِ  
بَيْنَ يَدَيْهِ  
وَالَّذِي جَعَلَ  
لَهُمُ الْوَسِيلَ  
بَيْنَ يَدَيْهِ

# Remerciement

*Au début, nous remercions Dieu seul et puissant pour sa miséricorde compatissante, grâce à son soutien dans notre processus éducatif et dans notre projet.*

*Nous remercions notre promoteur Mr ZIAD et un grand remerciement à notre cher professeur Mr BENSOUILLAH, en nous soutenant dans les moments les plus difficiles, et grâce à lui nous surmontons les difficultés en faisant notre travail.*

*Nous offrons aussi le plus chaleureux merci pour les responsables de laboratoire de microbiologie (Mme Ouahiba, Mr Khalil, Mme Mossaoui), et les responsables de laboratoire de chimie (Mr Makhouk, et Mme Sabrina).*

*Nos vifs remerciements sont adressés aux membres de jury, de nous avoir honoré de leur présence et d'avoir voulu évaluer ce travail.*

*Nos chaleureux remerciements s'adressent également à nos parents. Et nos familles.*

*Un grand et spéciale remerciement pour nos amis qui nous ont beaucoup aidés (Radwan, Yacine, Toufik, Ibrahim, Lamia, Asma, Raihana, Radwan KHEDARA, Samira)*

*En fin, nous remercions tous ceux qui nous ont aidé de loin ou de près pour l'élaboration de ce travail.*

# Dédicaces

*Au début, j'adresse mes plus chaleureuses salutations à ma chère famille, à mes parents qui ont été désireux de mon succès et de la réalisation de cette excellence. Merci beaucoup ma mère et mon père.*

*J'adresse mes salutations à mon frère et sa femme, à mes sœurs, à leurs épouses, et à leurs enfants.*

*A mes amis (Radwan, Toufik, Yacine, Raihana, Meriem, Rym et mon binôme Selma).*

*A la fin mes chers remerciements et salutations pour tous les gens qui m'aidé de loin ou de près dans ce projet.*

*Imane*

# *dédicaces*

*Grace à Dieu tout puissant, qui m'a tracé la route, et ma donné le pouvoir et le courage de continuer jusqu'à la fin et j'ai pu achever ce modeste travail que je dédie à :*

*Mes parents,*

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

*Je remercie ma très chère sœur Malek et mon frère Abdel el Hadi pour leur encouragement.*

*A mes amis :*

*Pour notre amitié et tous les bons moments passés et à venir, pour votre présence, vos bons conseils et nos fous rires partagés, un très grand merci à tous et à tous sans oublier ma binôme imane.*

*A tous ceux qui m'ont aidé lors de la réalisation de ce travail, merci à tous.*

*Selma*

# *Table des matières*

---

## Liste des tableaux

## Liste des figures

## Liste des abréviations

## Introduction .....1

### **CHAPITRE I: Généralité sur le lait de Brebis**

I.1. Définition du lait .....	3
I.2. Le lait de Brebis à Bordj Bou Arreridj .....	3
I.2.1. Situation géographique de la région de Bordj Bou Arreridj.....	3
I.2.2. Les races ovines de la wilaya de bordj Bou Arreridj .....	4
I.2.3. La production du lait de Brebis à Bordj Bou Arreridj.....	7
I.3. Composition du lait de Brebis.....	8
I.3.1. Eau.....	8
I.3.2. Protéines .....	8
I.3.3. Matière grasse.....	9
I.3.4. Lactose.....	9
I.3.5. Vitamine.....	9
I.3.6. Minéraux.....	9
I.3.7. Matière sèche.....	10
I.3.8. Les enzymes.....	10
I.4. Caractéristiques du lait de Brebis.....	12
I.4.1. Caractéristiques organoleptiques du lait de Brebis.....	12
I.4.1.1. Odeur.....	12
I.4.1.2. Couleur.....	12
I.4.1.3. Saveur.....	12
I.4.1.4. Viscosité.....	13

### **CHAPITRE II: Qualité du lait**

II.1. Norme de Qualité .....	14
II.2. Qualité nutritionnelle .....	14
II.3. Qualité hygiénique .....	15
II.3.1. Flore originelle (les bactéries lactiques) .....	15
II.3.2. Flore exogène .....	16

## *Table des matières*

---

II.3.2.1. Flore pathogène .....	16
II.3.2.2. Flore d'altération .....	17
II.3.2.3. Les sources de contamination du lait par les microorganismes.....	17
II.4. Activité microbienne dans le lait.....	18
II.4.1. Activité protéolytique.....	18
II.4.2. Activité acidifiante.....	19
II.4.3. Activité lipolytique.....	20
II.5. Facteurs influençant la composition et la qualité du lait.....	20
II.5.1. Facteurs intrinsèques.....	21
II.5.2. Facteurs extrinsèques .....	22

### **CHAPITRE III: Matériel et Méthodes**

III.1. Echantillonnage.....	24
III.1.1. Les prélèvements.....	24
III.1.2. Technique de prélèvement.....	24
III.1.3. Lieu d'étude.....	25
III.2. Les analyses physico-chimiques.....	25
III.2.1. Test d'ébullition .....	25
III.2.2. Mesure du PH.....	25
III.2.3. Détermination de la conductivité.....	26
III.2.4. Détermination de la densité et la température.....	26
III.2.5. Détermination de la viscosité.....	27
III.2.6. Détermination de l'acidité Dornic.....	28
III.2.7. Détermination du taux de matières grasses .....	29
III.2.8. Détermination du taux de matière sèche totale.....	30
III.2.9. Détermination de la teneur en lactosérum.....	30
III.2.10. Détermination de la teneur en Azote protéique .....	31
III.2.11. Détermination de taux de cendre .....	32
III.3. Les analyses microbiologiques.....	33
III.3.1. Préparation des dilutions décimales .....	33
III.3.2. Recherche et dénombrement de la flore aérobie mésophile totale.....	34
III.3.3. Recherche et dénombrement des coliformes totaux et fécaux .....	36

## *Table des matières*

---

III.3.4. Recherche et dénombrement des streptocoques fécaux.....	38
III.3.5. Recherche des staphylocoques.....	41
III.3.6. Recherche de salmonelle.....	43
<b>CHAPITRE IV: Résultats et Discussion</b>	
<b>IV.I. Résultats et discussion.....</b>	<b>44</b>
IV.I.1. analyses physico-chimiques.....	44
IV.I.1.1. Mesure de PH.....	45
IV.I.1.2. Détermination de la conductivité.....	46
IV.I.1.3. Détermination de la densité.....	46
IV.I.1.4. Détermination de la viscosité.....	47
IV.I.1.5. Détermination de l'acidité Dornic.....	48
IV.I.1.6. Détermination de la matière grasse .....	48
IV.I.1.7. Détermination du taux de matière sèche totale.....	49
IV.I.1.8. Détermination de la teneur en lactosérum.....	50
IV.I.1.9. Détermination de la teneur en Azote protéique.....	50
IV.I.1.10. Détermination de taux de cendre .....	51
IV.I.2. Analyses microbiologiques.....	52
IV.I.2.1. La flore aérobie mésophile totale (FTAM).....	53
IV.I.2.2. Les coliformes totaux .....	54
IV.I.2.3. Les coliformes fécaux.....	55
IV.I.2.4. Les streptocoques fécaux.....	56
IV.I.2.5. Les staphylocoques.....	57
IV.I.2.6. Les salmonelles.....	57
<b>Conclusion.....</b>	<b>58</b>
<b>La liste des références</b>	
<b>Annexes</b>	
<b>Résumé</b>	
<b>Abstract</b>	
<b>ملخص</b>	



## Liste des tableaux

Numéro		Page
<b>I</b>	- les noms de la race	5
<b>II</b>	- les caractères chez le mâle et la femelle de la race Ouled Djellal	6
<b>III</b>	- Composition nutritionnelle du lait de brebis	10
<b>IV</b>	- Norme de qualité microbiologique du lait cru (UFC/ ml)	13
<b>V</b>	- La Flore originelle du lait cru de brebis	14
<b>VI</b>	- Sources et niveaux de contamination du lait	17
<b>VII</b>	- Les principaux microorganismes protéolytiques associés au lait et les produits laitiers	18
<b>VIII</b>	- Les principaux microorganismes lipolytiques associés au lait et les produits laitiers	19
<b>IX</b>	- les échantillons de lait	23
<b>X</b>	- Les résultats des analyses physico-chimiques du lait cru.	44
<b>XI</b>	- Les résultats des analyses microbiologiques du lait cru.	52

## Liste des figures

Numéro		Page
<b>1</b>	- Emplacement de la willaya de Bordj Bou Arreridj	4
<b>2</b>	- La femelle d'Ouled Djellal	4
<b>3</b>	- Le mâle d'Ouled Djellal.	4
<b>4</b>	- La dilution décimale dans le cas des produits liquides.	34
<b>5</b>	- Recherche des germes aérobies mésophiles totale.	34
<b>6</b>	- Recherche des Coliformes en milieu solide.	36
<b>7</b>	- Recherche des Streptocoques Fécaux.	39
<b>8</b>	- Recherche des staphylocoques.	41
<b>9</b>	- Recherche de salmonelle	43
<b>10</b>	- les teneurs du pH	45
<b>11</b>	- les teneurs de la conductivité	46
<b>12</b>	- les teneurs de densité	47
<b>13</b>	- les teneurs de viscosité	47
<b>14</b>	- les teneurs d'acidité dornic	48
<b>15</b>	- les teneurs de matière grasse	49
<b>16</b>	- les teneurs de matière sèche totale	49
<b>17</b>	- les teneurs de lactosérum	50
<b>18</b>	- les teneurs des protéines	51
<b>19</b>	- les teneurs de cendre	51
<b>20</b>	- les moyennes des FTAM	53
<b>21</b>	- les moyennes des coliformes totaux	54
<b>22</b>	- les moyennes des coliformes fécaux	55
<b>23</b>	- les moyennes des Streptocoques fécaux	56

# Liste des abréviations

**°D:** Degré Dornic.

**AFNOR:** Association française de normalisation.

**BCT :** Bactérie

**C.F:** Coliformes Fécaux.

**C.T:** Coliformes Totaux.

**E:** Echantillon.

**EPT :** Eau peptoné tamponée

**EST :** Extrait Sec Total

**FTAM:** Flore Aérobie Mésophile Totale.

**FAO:** Food and Agriculture organisation.

**G (-):** Gram négative.

**G (+):** Gram positive.

**G.C:** Giolitti Cantonni.

**H<sub>2</sub>O:** Eau.

**JORA :** Journal Officiel de la république Algérienne.

**M.G :** Matière Grasse.

**M.P :** Matière protéique.

**N:** Normalité

**NaOH:** Hydroxyde de Sodium.

**NPP :** le Nombre le Plus Probable.

**OMS:** Organisation Mondiale de la Sante.

**PCA:** Plant Count Agar.

**pH :** potentiel d'Hydrogène.

**S.F:** Streptocoques Fécaux.

**S/C :** simple concentration.

**Staph:** *Staphylococcus* sp.

**Sal:** *Salmonella* sp.

**TSE :** Eau physiologique

**UFC:** Unité formant colonie.

**VRBG:** Gélose glucosée biliée au cristal violet et au rouge neutre



# **INTRODUCTION**

L'Algérie est le premier consommateur du lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par an (**Kirat., 2007**). Il occupe une place essentielle et constitue un aliment de base dans la ration alimentaire de l'algérien simple, tant il présente un intérêt nutritionnel qui garantisse un apport non négligeable en protéines, lipide et sels minéraux.

Aujourd'hui, la plupart des études de l'évaluation de la qualité du lait sont effectués sur le lait de vache à cause de sa grande disponibilité. La brebis occupe une grande place dans la production du lait après la vache et la chèvre, mais qualitativement le lait de brebis est plus riche en nutriment que les autres laits (**Abdellaoui et guezlane., 2010**).

Par ailleurs, le lait est connu par sa périssabilité et sa contamination à température ambiante. Donc il est important de contrôler rigoureusement et périodiquement la qualité physico-chimique et bactériologique du lait avant de le consommer. La qualité du lait varie selon plusieurs facteurs, tels que l'alimentation d'animal, l'état sanitaire, méthode de traite, l'hygiène, la race et la saison qui constituent des facteurs prépondérants de la qualité du lait (**lederer., 1983**).

**Elaachi et Kelouche., (2018)** ont évalué la qualité physicochimique et microbiologique des différents laits (chamelle, chèvre, brebis, vache). L'étude comparative des caractéristiques physico-chimiques du lait a montré que le lait de brebis est plus riche en matière grasse, matière sèche et matière protéique que le lait des autres espèces. D'un point de vue microbiologique, leurs résultats révèlent l'absence totale des germes pathogènes ainsi que les bactéries indice de contamination fécale. Selon **Boubezari., (2010)** les teneurs en matière grasse et en protéines sont élevées chez les brebis.

Au regard de la vocation de la région de Bordj Bou Arreridj qui est céréalière voire agropastorale, cette place qu'occupe le lait de brebis en terme de production, s'inscrit en faux par rapport aux aspirations et aux intérêts qui en découleraient.

En ce sens, un lait de brebis avec de meilleures qualités physico chimiques ainsi qu'une grande valeur nutritionnelle (protéines, lipides et minéraux) est ce qu'il ne gagnerait pas à occuper une place de choix chez le consommateur algérien voir l'éleveur par rapport aux autres laits connus ? Et C'est dans cette optique que, nous nous sommes donné pour but de nous intéresser aux qualités physico chimiques et microbiologiques du lait de brebis en prenant en référence, le cas de la région de BBA.

Le présent travail portera sur deux volets : Un premier volet qui s'intéressera aux recherches bibliographiques sur des généralités sur le lait de brebis ainsi que ses différentes qualités.

Le deuxième volet, expérimental, portera sur la présentation du matériel et méthodes utilisé pour la réalisation de ce travail, ainsi que les résultats obtenus au cours de ce travail et leur discussion.

# **CHAPITRE I**

## **Généralités sur le lait de brebis**

**I.1. Définition du lait**

Le lait est sécrété au moyen d'organes particuliers, appelés mamelles, par les femelles des mammifères, vers la fin de la gestation et après la naissance du petit (**Bouchardat M. et Quevenne A. 1857**)

Selon **le congrès international** de Répression des fraudes à Genève en 1910: « Le lait est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum ».

Selon **le codex alimentarius de 1999** « Le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites, sans rien y ajouter ou en soustraire, destiné à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur.

**I.2. Le lait de brebis à Bordj Bou Arreridj****I.2.1. Situation géographique de la région de Bordj Bou Arreridj**

La wilaya de Bordj Bou Arreridj (36° 4' 30" Nord, 4° 46' 30" Est) est une wilaya qui est positionnée sur les Hauts Plateaux du Nord Est d'Algérie. Elle est limitée par les wilayas suivantes (**Voir photo 1**):

- ❖ Au Nord: par Bejaia
- ❖ A l'Est: par Sétif
- ❖ Au Sud: par M'Sila
- ❖ Et à l'Ouest: par Bouira

Cette wilaya s'étend sur une superficie de 3921 km<sup>2</sup> une population de 684927 habitants (soit une densité: 175habitant /km<sup>2</sup>), (**Debeche et al., 2013**).





**Photo 1 :** Emplacement de la wilaya de Bordj Bou Arreridj

### **I.2.2. Les races ovines de la wilaya de bordj Bou Arreridj**

Dans l'Algérie il existe plusieurs races ovines qui sont répartis dans des régions différentes, tel que El Hamra, Rembi, Berbère, Barbarine, D'men, Sidahou.....

Dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj il y a un manque de race locale spécifique ce qui a favorisé l'élevage des races importés de leurs territoires, parmi ces races on trouve beaucoup plus la race Ouled Djellal dans la région de bordj Bou Arreridj.



**Photo 2:** La femelle d'Ouled Djellal



**Photo 3:** Le mâle d'Ouled Djellal

**I.2.2.1. Les ovins de la race Ouled Djellal****❖ Dénomination des ovins****Tableau I:** les noms de la race (**chellig R., 1992**).

Nom le plus courant	Ouled Djellal
Nom transfrontalier ou de marque	Ouled Djellal
Nom en français	Arabe blanche
Nom en Anglais	Algerian Arab

**❖ Localisation en Algérie**

On la rencontre dans la steppe, les hautes plaines et dernièrement on voit sa diffusion sur l'ensemble du pays sauf dans le sud, elle tend même à remplacer certaines races dans leur propre berceau, c'est le cas de la race El Hamra (**Benyoucef *et al.*, 2000**).

**❖ Caractéristiques de la race Ouled Djellal**

- Caractéristiques particulières du produit : La Ouled-Djellal est exploitée pour la production de viande.
- Adaptation à un environnement particulier : C'est un véritable mouton de la steppe et le plus adapté au nomadisme, avec une aptitude avérée aux régions arides.
- Autres aptitudes particulières : Les animaux, se caractérisent par une aptitude aux longues marches. Ils craignent cependant les grands froids (**chellig R., 1992**).

❖ **Morphologie de la race**

**Tableau II:** les caractères chez le mâle et la femelle de la race Ouled Djellal (**Benyoucef et al., 2000**).

Sexe caractères	Mâles	Femelles
Hauteur au garrot (cm)	84	74
Longueur du corps (cm)	84	67
Tour de poitrine (cm)	40	35
Poids vif (kg)	81	49
Couleur	Peau blanche et laine blanche	
Queue	Fine et moyenne	
Conformation	Bonne	

❖ **Les variétés ovines de la race Ouled Djellal**

**1. El Djellalia:** Elle représente 16% de la population de la Ouled Djellal. C’est un mouton longiligne, de poids 68Kg et de hauteur 80cm chez le male et de poids 48Kg et hauteur 70cm chez la femelle, haut sur pattes, adapté au grand nomadisme. Le ventre et le dessus du cou sont nus pour une majorité des moutons de cette variété, elle utilise très bien les parcours, c’est le mouton des tribus nomades du piémont sud de l’Atlas saharien (**Chellig R., 1992**).

**2. La variété Ouled Nail:** Représente 70% de la population d’Ouled Djellal. Le poids 82Kg et hauteur 82cm chez le male et de poids 57Kg et hauteur 74cm chez la femelle, ce mouton est le plus recherché par les éleveurs à cause de son poids corporel. Il est d’une forme bien proportionnée et de taille élevée. La laine couvre tout le corps jusqu’au jarret. Cette variété est communément appelée « Hodnia ». (**Chellig R., 1992**).

**3. La variété Chellala:** Représente 5 à 10% de la population de l’Ouled Djellal. De poids 73Kg et hauteur 75cm chez le male et 47Kg et hauteur 70cm chez la femelle. Cette variété est la plus petite de taille. Elle a été sélectionnée pour la laine à la station de la recherche agronomique de Taadmit (près de Djelfa) d’où son appellation aussi race de Taadmit. Les béliers sont souvent dépourvus de cornes (**Meyer C., 2014**).

**I.2.3. La production du lait de brebis à Bordj Bou Arreridj**

La wilaya de Bordj Bou Arreridj est connue beaucoup plus par la production du lait de vache, elle est classée parmi les meilleures villes pour la production laitière, elle enregistre même un classement honorable au niveau national. 900 éleveurs se sont d'ailleurs orientés vers cette filière qui a même permis à des jeunes éleveurs de créer des mini-laiteries. Le lait produit et collecté dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj est même vendu dans d'autres wilayas.

Concernant la production du lait des autres espèces (chèvre, brebis et chamelle...), est considéré comme rare ou bien en petite quantité. Le nombre des brebis dans la région de Bordj Bou Arreridj diffère d'une année à l'autre suivant le tableau ci-dessous, au même temps la production du lait diffère en fonction du nombre de brebis au cours des années donc la production soit augmente soit diminue sa dépend du nombre de brebis dans la région (**Direction des services agricoles de Bordj Bou Arreridj, 2019**).

**I.3. Composition du lait de brebis**

Le lait c'est un liquide onctueux, d'un blanc mat, opaque, présentant des différences dans la teinte et le degré d'opacité suivant l'espèce animale, et dans la même espèce suivant la constitution individuelle et le genre d'alimentation.

La composition du lait varie d'une espèce mammifère à une autre, où on constate la présence des mêmes éléments dans chaque lait mais avec des pourcentages différents. Le lait de brebis est plus riche en nutriment, plus de protéines, de matière grasse... que le lait de vache (**voir tableau III**).

**I.3.1. Eau**

L'eau est un élément quantitativement le plus important parmi les autres nutriments. Les différents laits sont généralement riches en eau, ½ litre du lait (2 grands verres) apporte 450 ml d'eau. Donc l'eau participe à la couverture des besoins hydriques de l'organisme.

Dans le cas du lait de brebis la quantité d'eau est réduite par rapport aux autres laits où elle est évalué à 82.2% ces pour cela le lait de brebis est plus dense que le lait de vache et le lait de chèvre (**Fredot E., 2005**).

**I.3.2. Les protéines**

Les protéines constituent une part importante du lait et des produits laitiers. Le lait de brebis entier est plus riche en protéines que les autres laits et contient environ 55.6g/l de matière azotée totale, la composition en acides aminés est excellente car il contient tous les acides aminés indispensables à l'organisme à proportion de 2.83g/l. Les protéines du lait sont généralement des caséines mais on y trouve aussi les protéines de lactosérum (**Vignola et al., 2002**).

**a- les caséines:** représente presque 80% des protéines totales, elles sont généralement en suspension colloïdale et se regroupent sous formes sphérique appelée micelles. Les caséines précipitent sous l'action de la présure enzymatique ou lors de l'acidification à un pH de 4.6 (**Mahon D. et Brown R., 1984**).

**b- les protéines de sérum:** représentent environ 20% des protéines totale, elles se trouvent sous forme de solution colloïdale et qui précipitent sous l'action de la chaleur. Les deux principales protéines de sérum sont: la  $\beta$  lactoglobuline et l' $\alpha$  lactalbumine et les autres protéines de sérum sont les immunoglobulines et différentes enzymes sont présentes dans le sérum (**Eigle et al., 1984**).

**I.3.3. Matière grasse**

Le lait de brebis entier contient environ 70g/l de matières grasses. Composées à plus de 99% de lipides. Les acides gras sont classés en fonction de la longueur de leur chaîne carbonée (de C4 à C22) et du nombre de double liaison. La MG du lait de brebis contient de 48g/l d'AG saturés (en moyenne 69%) et(en moyenne 27%) pour les AG insaturés essentiellement sous 2 forme : 16g/l d'AG mono-insaturée et 3g/l sous forme poly-insaturée) (**Gilles lagriffoul et al., 2008**).

**I.3.4. Lactose**

Le lait de brebis contient près de 4.5% de lactose. D'autres glucides peuvent être présents en faible quantité, comme le glucose et le galactose (**Vignola et al., 2002**).

**I.3.5. Vitamines**

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. Le lait figure parmi les aliments qui contiennent la plus grande

variété de vitamines, toutefois, les teneurs sont souvent assez faibles. On répartit les vitamines en deux classes:

-les vitamines liposolubles (A, D, E et K): s'associent aux différents lipides.

-les vitamines hydrosolubles (B,C):ces vitamines se retrouveront en plus grande concentration dans le lactosérum (**Vignola et al., 2002**).

### **1.3.6. Minéraux**

Le lait de brebis est une excellente source de minéraux nécessaires pour la croissance où ces éléments présentent presque 10g/l. La digestibilité du calcium et du phosphore est exceptionnellement élevée dans le lait de brebis où elle comprise respectivement entre 199 à 200mg/100g pour le Ca et 158mg/100g pour le phosphore. Le potassium aussi à une valeur élevé de 103mg/100g, le sodium à une valeur moyenne comprise entre 44 à 45mg/100g, le chlore presque 101mg/100g, le magnésium est de 17.1mg/100g, le fer présente une situation particulière. Il est en quantité insuffisante (0.46mg/100g) dans le lait. (**Vignola et al., 2002**).

### **1.3.7. Matière sèche**

On entend par matière sèche du lait le produit résultant de la dessiccation du lait dans les conditions décrites par les présentes normes, ces conditions consistent le séchage de quelques grammes du lait dans un dessiccateur ou une étuve à une température élevé pendant 3 à 4 heures. Après cette période l'eau présent dans le lait évapora et reste juste la matière sèche. Dans le cas du lait de brebis la matière sèche est estimée de 178g/l à 195g/l du lait. (**AFNOR., 1985**).

### **1.3.8. Les enzymes**

Les enzymes sont des protéines globulaires spécifiques produites par les cellules vivantes ; sont présentes partout dans les aliments et même dans le lait, ce dernier est un tissu vivant contient de nombreuses enzymes mais leur étude est difficile car on ne peut pas facilement séparer les enzymes naturelles du lait de celles sécrétées par les microbes présents dans le liquide (**Veisseyre., 1975**).

Le lait en générale soit de brebis soit les autres laits contient principalement 3 groupes d'enzymes : les hydrolases, les déshydrogénases (ou oxydases) et les oxygénases. Les deux principaux facteurs qui influencent sur l'activité enzymatique sont le pH et la température puisque chaque enzyme possède un pH et une température d'activité maximale (**Vignola et al., 2002**).

**Tableau III:** Composition nutritionnelle du lait de brebis (Gilles Iagriffoul *et al.*, 2008).

<b>Les constituants</b>	<b>Teneur moyenne</b>	<b>Les constituants</b>	<b>Teneur moyenne</b>
Energie (kJ/100g)	429	Phosphore (mg/100g)	158
Eau (g/100g)	82,2	Iode (µg/100g)	23,3
Protéines totale (g/100g)	5,56 - 6	Potassium (mg/100g)	103
AA essentiels (g/100g)	2,83	Magnésium (mg/100g)	17,1
Caséine totale (g/100g)	4,5 - 5	Manganèse (mg/100g)	0,018
Protéines de lactosérum (g/l)	1.11	Sodium (mg/100g)	44
Matière grasse (g/100g)	6,97- 7,7	Sélénium (µg/100g)	3
Matière sèche (g /100g)	17,8 – 19.5	Zinc (mg/100g)	0,54
Lactose (g/100g)	4,5 - 5	Vitamine A (µg/100g)	21
Fibres alimentaires (g/100g)	0	Vitamine D (µg/100g)	0,2
Cendres (g/100g)	0,96	Vitamine E (mg/100g)	0,15
AG saturés (g/100g)	4,8	Vitamine C (mg/100g)	4,2
AG monoinsaturés (g/100g)	1,6	Vitamine B1 (mg/100g)	0,057
AG polyinsaturés (g/100g)	0,3	Vitamine B2 (mg/100g)	0,34
Cholestérol (mg/100g)	27	Vitamine B3 (mg/100g)	0,42
Sel chlorure de sodium (g/100g)	0,11	Vitamine B5 (mg/100g)	0,41
Calcium (mg/100g)	199	Vitamine B6 (mg/100g)	0,06
Chlorure (mg/100g)	101	Vitamine B9 (µg/100g)	9,19
Cuivre (mg/100g)	0,011	Vitamine B12 (µg/100g)	0,71
Fer (mg/100g)	0,46	Vitamine K (µg/100g)	20,3

**I.4. Caractéristiques du lait de brebis****I.4.1. Caractéristiques organoleptiques du lait de brebis**

Les caractéristiques organoleptiques du lait basées sur quatre critères: l'odeur, couleur, saveur, et la viscosité.

**I.4.1.1. Odeur**

La matière grasse qui est présente dans le lait fixe des odeurs animales. Ces odeurs 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) ou à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette), (**Vierling E., 2003**).

**I.4.1.2. Couleur**

Le lait de brebis est de couleur blanc nacré et plus opaque, due à la présence de grande partie de la matière grasse, et aussi il est dépourvu de carotène (la femelle transforme le B-carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait).

Deux composants sont présents dans le lait, 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 (**Jandal J., 1996**).

**I.4.1.3. Saveur**

La saveur du lait de brebis normal est agréable et un peu sucré grâce à la présence de lactose. 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. Il en est parfois de même du colostrum. L'alimentation des brebis laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés, peut transmettre au lait des saveurs anormales en particulier un goût amer. La saveur amère peut aussi apparaître dans le Lait par suite de la pullulation de certains germes d'origine extra-mammaire (**Thieulin M. et Vuillaume R., 1976**).



**I.4.1.4. Viscosité**

La viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité 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

Soit visuellement soit avec l'utilisation d'un viscosimètre on peut remarquer que le lait de brebis est plus visqueux par rapport au lait de vache ou au le lait de chèvre, cette viscosité élevée due à la teneur élevée de protéines et matière grasse (**Vierling E., 2003**).



# **CHAPITRE II**

## **Qualité du lait**

**II.1. Norme de qualité**

Le lait cru provenant de brebis en bonne santé contient généralement une faible charge microbienne, mais cette dernière peut augmenter lorsque le lait est abandonné à une température ambiante. Les normes de qualité microbiologique sont données dans le tableau suivant:

**Tableau IV:** Norme de qualité microbiologique du lait cru (UFC/ ml) (J.O.R.A, 1998).

Flore totale aérobie mésophile	Coliformes fécaux	Streptocoque fécaux	<i>Staphylococcus aureus</i>	Clostridium Sulfito- Réducteur	Salmonelle
$10^5$	$10^3$	0	0	0	0

**II.2. Qualité nutritionnelle**

Tout d'abord avant de faire le point sur les qualités nutritionnelles du lait produit par la brebis, il nous semble important de définir ce que l'on entend par « qualité nutritionnelle». Il s'agit de la composition qualitative et quantitative en nutriments. De tous les aliments, le lait est celui qui est le plus complet du point de vue nutritionnel. En effet, le lait de brebis constitue:

- Une source d'énergie comprise à 429Kcal/100g du lait de brebis.
- La source principale de calcium de haute biodisponibilité (199mg/100g).
- Une source des protéines animales d'excellente qualité presque (5.56g/100mg), contenant tous les acides aminés essentiels (2.83g/100mg).
- Une source de plus de 400 acides gras différents : 69% d'acides gras saturés et 27% d'acide gras insaturés (mono et polyinsaturés).
- Une source des glucides dont le principal est le lactose (4.5g/100g).
- Un apport important en phosphore, potassium et le chlore.

- Une faible source de vitamines surtout les vitamines liposolubles (A, D, E et K).
- Un excellent moyen d'hydratation: le lait contient en effet 82.2% d'eau (**Courtet leymarios F., 2010 ; Palupi E., 2012**).

**II.3. Qualité hygiénique**

Pour l'obtention d'un lait propre, sain, sans danger et ne provoque aucun problème après sa consommation il faut assurer, 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 laiterie pour empêcher le développement des microorganismes. On répartit les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes :

- La flore indigène ou originelle et la flore exogène qui est subdivisée en flore pathogène et flore d'altération.

**II.3.1. Flore indigène ou originelle**

Lorsque le lait provient d'un animale sain soit disant une brebis saine et qu'il est prélevé dans des conditions aseptiques, il devrait contenir moins de 5000 UFC/ml. Il s'agit essentiellement de germes saprophytes, tels que les *Microcoques*, *Streptocoques lactiques (lactococcus)* et *Lactobacilles*. Le lait cru est protégé vis-à-vis des germes de contamination par des substances inhibitrices appelées "lactenines", mais l'action de celles-ci est de courte durée (1 heure environ) (**Guiraud J. et Galzy P., 1980**).

La flore originelle du lait et ses dérivés se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis. Ces microorganismes plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation, la race d'animale et d'autres facteurs. Le lait qui sort du pis de la brebis est pratiquement stérile. Les genres dominants de la flore originelle sont principalement des microorganismes mésophiles. On peut voir dans (**le tableau V**) la liste des microorganismes originels du lait avec leur proportion relative (**Vignola et al., 2002**).

**Tableau V:** la Flore originelle du lait cru de brebis (**Vignola et al., 2002**).

<b>Microorganismes</b>	<b>Pourcentage (%)</b>
<i>Micrococcus sp</i>	30 – 90
<i>Lactobacillus</i>	10 – 30
<i>Lactococcus</i>	< 10
<i>Gram négatif</i>	< 10

**II.3.2. Flore exogène**

Cette flore est l'ensemble des microorganismes non original du lait. 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 capable de provoquer des malaises chez les personnes qui consomment ce lait, on considère comme flore contaminant d'altération et pathogène du lait l'ensemble des microorganismes qui s'ajoutent au lait extrait du pis de brebis (**Vignola et al., 2002**).

**II.3.2.1. Flore pathogène**

La présence de microorganismes pathogène dans le lait peut avoir trois sources : l'animale, l'environnement et l'homme. Les principaux microorganismes pathogènes associés au lait et les produits laitiers sont (**Vignola et al., 2002**):

- *Salmonella sp.*
- *Staphylococcus aureus.*
- *Clostridium botulinum* et *Clostridium perfringens.*
- *Bacillus cereus.*
- *Yersinia enterocolitica.*
- *Listeria monocytogenes.*
- *Escherichia coli* (comme le genre *STEC* ou *E coli* Shiga toxine).
- *Campylobacter jejuni.*
- *Shigella sonnei*
- *Brucella abortis* et *brucella sp*
- *Mycobacterium tuberculosis*

**II.3.2.2. Flore d'altération**

La flore d'altération causera des défauts sensoriels de goût, d'arôme, d'apparence ou de texture et réduira la vie de tablette du lait. Parfois, certains microorganismes nuisibles peuvent aussi être pathogènes. Les principaux genres identifiés comme flore d'altération sont (Andelot P., 1983):

- *Pseudomonas sp.*
- *Proteus sp.*
- les entérobactéries
- Les bactéries sporulées telles que *Bacillus sp* et *Clostridium sp.*
- Certaines levures et moisissures.

**II.3.2.3. Les sources de contamination du lait par les microorganismes**

Les principales sources de contamination sont :

1. L'ambiance. Ainsi, l'atmosphère des étables est souvent chargée de germes provenant des excréments, de la paille et des aliments. Ces germes sont véhiculés sous forme de poussière qui se dépose peu à peu.
2. L'état de l'animal : Les saletés se trouvant dans le lait proviennent le plus souvent de la chute, au moment de la traite, de particules d'excréments, de terre, de végétaux ou de litière, attachées à la peau de l'animal et aussi ses poils et des cellules épithéliales.
3. L'état d'hygiène du trayeur : La contamination du lait par ces bactéries est souvent due à une mauvaise hygiène de la traite (contamination de la mamelle par l'environnement ou par un matériel de traite mal entretenu) ou par contamination externe par l'intermédiaire d'aliments ou eau souillées (*Clostridium*).
4. Les ustensiles et les machines sont habituellement la source de contamination la plus importante. Ce sont des milliards de germes qui peuvent exister sur les parois d'ustensiles laitiers mal lavés et mal séchés. La machine à traire mal nettoyée est certainement une source de contamination d'une importance considérable (**voir tableau VI**).
5. La qualité de l'eau : les eaux impures servant au rinçage des récipients et des machines peuvent être la cause de contaminations très gênantes, surtout pour la crème et le beurre (Heuchel *et al.*, 2003).

Tableau VI: Sources et niveaux de contamination du lait (Cremona, 2003).

	Normale	Anormale
Pis	< 100 germes / ml	100000 et plus / ml
Environnement	1000 - 5000 germes /ml	10000 et plus / ml
Ustensiles à lait	1000 - 30000 germes /ml	100000 et plus / ml
Refroidissement et durée de stockage	Pas d'augmentation significative	500000 et plus / ml

#### II.4. Activité microbienne dans le lait

Les altérations des laits et des produits laitiers sont associées à la multiplication des levures, moisissures et des bactéries. Les contaminations bactériennes sont les plus fréquentes et les plus importantes. Ces processus de dégradation sont possibles, lorsque les conditions du milieu et d'environnement sont favorables à la prolifération microbienne et à l'activité enzymatique. De graves défauts de goût et d'odeur peuvent apparaître, parmi ces activités (Kim *et al.*, 1982):

##### II.4.1. Activité protéolytique

Au cours de leurs activités métaboliques, certains microorganismes, grâce à l'action de leurs protéases, dégradent des fractions protéiques du lait. Ce phénomène produit la libération de sous produits très variés, dont des peptides à longue ou courte chaîne à l'origine des goûts amers, des saveurs non désirées et atypiques. Les germes incriminés sont *Micrococcus*, *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Pseudomonas* ainsi que d'autres germes de la flore banale à Gram négatif (voir tableau VII) (Vignola *et al.*, 2002 ; Guiraud J., 2003).

Dans le cas où la protéolyse est recherchée et contrôlée elle joue un rôle primordial dans l'obtention d'une texture caractéristique et de saveurs désirées de divers types de fromage lors de l'affinage, l'activité protéolytique des bactéries lactiques en est le meilleur exemple, ces bactéries dotées d'un système protéolytique complexe comprenant des protéases

situées à la surface cellulaire, et une large gamme de peptidases intracellulaires, lorsqu'elles sont libérées dans le caillé fromager participent efficacement à l'affinage du fromage (**Roudj et al., 2009**).

Si cette activité protéolytique n'est pas contrôlée en raison de la présence de contaminants bactériens dans le lait cru ou par perte de contrôle des ferments, on peut alors voir apparaître des goûts amers, des saveurs non désirées et atypiques du lait ou des textures inadéquates durant l'affinage des fromages (**Vignola et al., 2002**).

**Tableau VII:** les principaux microorganismes protéolytiques associés au lait et les produits laitiers (**Vignola et al., 2002**).

<i>Bacillus</i>	(P, M, T, Td)	<i>Flavobacterium</i>	(P)
<i>Pseudomonas</i>	(P)	<i>Alcaligenes</i>	(P)
<i>Clostridium</i>	(P, M, T, Td)	<i>Levures et moisissures</i>	(P, Td)

P : Psychrotrophes

M : Mésophiles

T : Thermophiles

Td : Thermoduriques

#### **II.4.2. Activité acidifiante**

Lors de leur croissance, certains microorganismes grâce à la galactosidase, hydrolysent le lactose du lait pour produire deux nouveaux sucres : glucose et galactose. Les BCT lactiques font partie de ce groupe. Généralement, le glucose provenant de cette hydrolyse sera fermenté pour produire des composés acides, du CO<sub>2</sub>, dans certains cas ou de l'alcool. Cette production de composés acides va amener un abaissement du pH du produit se caractérisant par des odeurs et goûts surs, ce processus qui est responsable de la coagulation des caséines du lait.

Selon la température du lait et les bactéries impliquées, le phénomène d'acidification et de coagulation sera plus ou moins rapide : de 10°C à 37°C, le germe le plus fréquemment impliqué est *Streptococcus lactis* avec plus rarement association avec des coliformes, *entérocoques*, *microcoques* et *lactobacilles*. Au-dessus de 37°C, les germes en cause sont *Streptococcus thermophilus*, *Enterococcus faecalis* et *Lactobacillus bulgaricus*. A des températures inférieures à 10°C, le processus est plus lent, la prise en masse nécessite un délai relativement important. Le caillot peut être dégradé dans une seconde étape par les espèces



psychrotrophes protéolytique : *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *microcoques* ... (Guiraud J. et Galzy P, 1980 ; Leyral G. et Vierling E., 2007).

**II.4.3. Activité lipolytique**

Certains microorganismes, grâce à leurs lipases, peuvent décomposer les matières grasses et les acides gras libres du lait, entraînant l'apparition d'odeur rances dans le lait ou les produits laitiers. Ces derniers à haute teneur en matière grasse sont plus sensibles à la dégradation par les microorganismes lipolytiques. Dans un lait cru réfrigéré la flore la plus dominante et qui est responsable des activités lipolytiques est représentée par les psychrotrophes et aussi les thermoduriques (Voir tableau VIII).

On exploite cette activité lipolytique de façon contrôlée pendant la production des fromages à pates molles. D'un autre coté, dans les conditions non contrôlées, les principaux effets de cette dégradation sont l'apparition de fortes odeurs et de goût rance causés par des microorganismes contaminants du lait cru (Vignola et al., 2002).

**Tableau VIII:** les principaux microorganismes lipolytiques associés au lait et les produits laitiers (Vignola et al., 2002).

<i>Bacillus</i>	(P, M, T, Td)	P : Psychrotrophes M : Mésophiles T : Thermophiles Td : Thermoduriques
<i>Pseudomonas</i>	(P)	
<i>Clostridium</i>	(P, M, T, Td)	
<i>Levures et moisissures</i>	(P, Td)	

**II.5. Facteurs influençant la composition et la qualité du lait**

La composition chimique du lait varié sous l'effet d'un grand nombre de facteurs. Les principaux facteurs de variation sont liés soit à l'animal et sont appelés facteurs intrinsèques (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...), soit au milieu et à la conduite d'élevage prend l'appellation des facteurs extrinsèques (saison, alimentation....). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter (Pougheon S. et Goursaud J., 2001).

**II.5.1. Facteurs intrinsèques****II.5.1.1. facteurs génétique (les races)**

Il existe indéniablement des variabilités de composition entre les espèces et les races mais les études de comparaison ne sont pas faciles à mener, car les écarts obtenus lors des contrôles laitiers sont la combinaison des différences génétiques et des conditions d'élevage. Généralement les races les plus laitières présentent un plus faible taux de matières grasses et protéines mais de coté qualitatif le lait produit par cette race peut être classé en deuxième niveau, donc le choix de race laitière nécessite un bilan économique global. C'est pourquoi un éleveur a tendance à privilégier les races qui produisent un lait de bon qualité ; riche en protéines, des vitamines, matière grasse. C'est pourquoi la sélection de meilleures races laitières peut être difficile à faire et prend long temps (**Pougheon S. et Goursaud J., 2001**).

**II.5.1.2. Stade physiologique**

Les teneurs du lait en matières grasses et les protéines évoluent de façon inverse à la quantité du lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période colostrale) où on constate que le colostrum de premiers jours de lactation est très dense à cause de sa richesse en protéines et en matière grasse et considéré comme un aliment complet pour le jeune et constitue un système de défense pour l'organisme grâce à la présence des immunoglobulines et leurs rôles dans l'immunité. En générale ces composés chutent jusqu'à un minimum au 2<sup>ème</sup> mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours, mais croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (**Pougheon S. et Goursaud J., 2001**).

**II.5.1.3. Age de brebis**

On peut considérer que l'effet d'âge de brebis sur la composition et la qualité du lait est très faible malgré dans les quatre premières années d'accouchement et de lactations le taux de protéine et de matière grasse est élevé tandis que après quelques années d'accouchement on observe une diminution du TB (TB : taux butyreux en g/Kg) de 1% et du taux protéique de 0.6% dans le lait. Avec le changement de composition la qualité aussi évolué de façon inverse avec l'âge de la femelle, dans les premières années le lait est de bonne qualité. À cause de certaines maladies (comme les mammites), la femelle peut donner un lait soit de qualité acceptable ou de mauvaise qualité (**Pougheon S. et Goursaud J., 2001**).

**II.5.1.4. Santé de la brebis**

La numération cellulaire dans le lait est un indicateur de la santé de la mamelle de la femelle en particulier pour la brebis et la vache, en ce qui concerne le lait de brebis cette numération cellulaire varie physiologiquement. Les cellules comptabilisées regroupent les polynucléaires, les cellules épithéliales et les lymphocytes. Chez la brebis, le nombre de cellules dans le lait augmente progressivement à partir du mois de Mai et peut atteindre deux millions de cellules par millilitre au mois d'Octobre. Cette augmentation du nombre de cellules est principalement due à une diminution du volume du lait produit et donc une augmentation de la concentration des cellules (**Jaubert et al., 1993**).

**II.5.2. Facteurs extrinsèques****II.5.2.1. Facteur alimentaire**

L'alimentation n'est pas un des principaux facteurs de variation du lait mais elle est importante car elle peut être modifiée par l'éleveur. Une réduction courte et brutale du niveau de l'alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité du lait produite et une baisse variable du taux protéique mais la mobilisation des graisses corporelles entraîne une augmentation très importante du taux butyreux associée à une modification de la composition en matière grasse (augmentation de la part des acides gras à chaînes longues)

- ration riche en cellulose (structurée) ———> la production d'acide acétique dans la panse augmente puis le taux de matière grasse augmente.

- ration riche en sucre et amidon ———> production d'acide acétique dans la panse diminuée, l'acide propionique augmente, et le taux de matière grasse diminue.

- le betterave fourragère (riches en sucre) ———> la production d'acide butyrique dans la panse puis le taux de matière grasse augmente et aussi pour les protéines (**Pougheon S. et Goursaud J., 2001**).

**II.5.2.2. Facteurs climatiques et saisonniers**

La saison a une influence importante qui se rajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge ....) de façon immuable, le taux de matière grasse 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 (**Pougheon S. et Goursaud J., 2001**).

**II.5.2.3. La traite**

Comme toutes les femelles laitières la brebis aussi subite à la traite malgré elle donne une petite quantité du lait par rapport à la vache. Le lait de brebis est très riche en protéine et de matière grasse.

La richesse du lait ovin en matière grasse est différente entre les traites du matin et celles du soir. Le soir, les matières grasses sont présentes en plus grande quantité que le matin. La traite doit être totale, en effet ont démontré que la teneur en matière grasse est maximale en fin de traite. A la traite du soir, un tiers des matières grasses est libéré pendant le dernier quart de traite. Ainsi, si la traite de l'animal est partielle, une partie des matières grasses de l'animal reste dans la mamelle ce qui peut alors poser des problèmes au niveau de la santé de la mamelle (**Calderon *et al.*, 1984**).

**II.5.2.4. Facteurs sanitaire et hygiénique**

L'hygiène a une influence très importante sur la qualité et la composition du lait, où le consommateur exige toujours un produit de bonne qualité et au même temps il garde les éléments nutritionnels.

En cas d'absence d'hygiène le lait peut être contaminé, donc les éleveurs essayent de suivre les règles nécessaires d'élevage et de production du lait. La brebis et son hygiène est le premier élément nécessaire à suivre (lorsque la brebis est malade par des infections au niveau d'organisme ou des maladies touches spécialement les mamelles) ou lorsque l'éleveur au moment du traite ignore les bonnes conditions, ces fautes peuvent influencer sur la qualité du lait. Au moment de la traite l'éleveur doit bien nettoyer la zone du travail de la paille et les excréments puisque les germes peuvent être sur ces éléments. Comme aussi les ustensiles et le matériel qui sont en contact avec le lait doivent être bien lavés avec l'eau et stérilisés. L'hygiène du trayeur aussi importante où c'est obligatoire que la tenue du travail soit propre et même chose pour les mains, et il faut éviter la traite si le trayeur a des plaies au niveau des mains ou l'utilisation des gants. Après la traite le lait doit se conserver sa dépend des conditions de température et du milieu, en générale le lait se conserve entre 3 à 4°C, cette température peut conserver le lait 2 à 3 jours sans aucun traitement thermique mais bien sur sauf si la qualité première est assurer (**Calderon *et al.*, 1984**).



# **CHAPITRE III**

## **Matériel et méthodes**

**III.1. Echantillonnage****III.1.1. Les prélèvements**

Les échantillons du lait cru de brebis provenant de quatre régions différentes (**Tableau IX**) de la même race Ouled Djellal, sont portés durant la période qui s'étale du mois de décembre au mois de mars 2019. Les échantillons prélevés ont été transporté vers le laboratoire d'analyse dans une glacière à 4 °C.

**III.1.2. Techniques de prélèvement**

Les prélèvements pour les analyses physico-chimiques et microbiologiques nécessitent l'application des méthodes et des conditions bien déterminées, en commençant par la traite de la femelle jusqu'à l'analyse. La démarche que nous avons adoptée est la suivante:

Le traiteur premièrement assure la propreté de la zone de traite avec de l'eau et les détergents puis il nettoie bien les mamelles de la femelle avec de l'eau contenant quelques gouttes de javel et les vérifiées est-ce qu'il ya des mammites ou bien non. Puis le traiteur traite la femelle directement dans le flacon en verre aussi bien lavé et stérile en utilisant des gants propre et stérile. A la fin de la traite il met les flacons du lait dans une glacière qui contient des glaçants et puis la transmettre directement vers le laboratoire. Où l'échantillon est conservé directement dans le réfrigérateur jusqu'au moment du travail.

**Tableau IX** : les échantillons du lait

<b>Echantillons</b>	<b>La Race</b>	<b>Région</b>	<b>Date de traite</b>	<b>Heure de traite</b>
Ech 1	Ouled Djellal	Hassnaoua	19-12-2018	8 :30
Ech 2	Ouled Djellal	Zenona	24-12-2018	9 :00
Ech 3	Ouled Djellal	Achir	24-12-2018	9 :00
Ech 4	Ouled Djellal	Charchar	03-02-2019	9 :00
Ech 5	Ouled Djellal	Charchar	24-02-2019	10 :00

**III.1.3. Lieu d'étude**

Notre étude en premier temps a commencé dans deux laboratoires de microbiologie et de biochimie au niveau d'université de Bordj Bou Arreridj. Où nous avons fait toutes les analyses microbiologiques et nécessaires et physico-chimiques selon la disponibilité des produits et réactifs. En raison de l'indisponibilité de quelques paramètres physico-chimique au niveau de laboratoire de biochimie nous sommes partis vers le laboratoire d'analyse de la laiterie de Madjana, où on a fait le dosage de la matière grasse et de lactose pour les 5 échantillons à l'aide d'un lactoscan.

**III.2. Les analyses physico-chimiques****III.2.1. Test d'ébullition**

Un lait qui n'est pas frais présente une structure de caséines particulièrement instables. Dès lors, un simple traitement thermique suffit à les précipiter.

**❖ Mode opératoire**

Le test d'ébullition consiste à prendre une quantité de lait et à la mettre au feu pendant quelque secondes et l'attendre pour la faire bouillir.

**❖ Expression des résultats**

Si le lait est normal, le liquide reste homogène après quelques instants il se forme en surface une pellicule blanche, plissée (formée principalement de calcium, de protides et de matière grasse), les laits acidifiés coagulent par ébullition.

**III.2.2. Mesure du pH****❖ Principe**

Le pH par définition est la mesure de l'activité des ions  $H^+$  contenus dans une solution. La mesure du pH, renseigne sur l'acidité du lait. Concernant le lait de brebis, le pH est compris entre [6,5 à 6,8] (AFNOR. 1985).

**❖ Mode opératoire**

- étalonner le pH mètre à l'aide des solutions tampon à  $pH = 7 \pm 0,1$ .
- rincer l'électrode avec l'eau distillée.
- plonger l'électrode dans un bécher contenant le lait à analyser et confirmer que la température de lait est  $20^\circ C$  après lire la valeur de pH stabilisée.

**❖ Expression des résultats**

- le résultat est affiché directement sur le pH mètre

**III.2.3. Détermination de la conductivité****❖ Principe**

Elle est mesurée par le conductimètre. Elle est utilisée pour évaluer la teneur ionique totale du lait et est définie comme la mesure de la résistance électrique. Les éléments qui contribuent plus à la conductivité sont le sodium, le potassium et les ions de chlorure.

**❖ Mode opératoire**

- Rincer l'électrode de l'appareille (conductimètre) puis le plonger dans un bécher contenant une quantité du lait.
- La valeur affichée sur l'écran de l'appareil correspond la conductivité électrique à 20°C.

**III.2.4. Détermination de la densité et la température****❖ Principe**

La densité d'un liquide est le rapport entre la masse volumique de ce liquide et celle d'un même volume d'eau à 20°C. Elle dépend de la teneur en matière sèche et en matière grasse. La détermination de la densité est réalisée au moyen d'un thermo-lactodensimètre.

**❖ Mode opératoire**

- Remplir l'éprouvette de 250ml avec le lait.
- Introduire le lactodensimètre dans l'éprouvette tout en évitant la formation d'une mousse de bulle d'air au niveau du lait.
- Après la stabilisation de l'appareil, on lit directement la valeur de la densité sur les graduations du lactodensimètre (**Sadelli N. et Oulmi A., 2013**).

**❖ Expression des résultats**

Si la température du lait est de 20 °C, le niveau de flottement correspond à la graduation de la lecture de densité, dans le cas contraire on a deux cas se présentent :

- Si la T° du lait lue sur le lactodensimètre est < 20°C donc la densité est calculer par la formule suivante (**AFNOR., 1985**):

$$\text{Exp : } T^{\circ} = 15 \longrightarrow D = D_0 - 0,2 (20 - 15)$$



- Si la T° du lait lue sur le lactodensimètre est > 20°C donc la densité est calculer par la formule suivante :

$$\text{Exp : } T^{\circ} = 23 \longrightarrow D = D_0 - 0,2 (23 - 20)$$

Où :

- T°: Température lue sur le lactodensimètre.
- D<sub>0</sub> : la densité sur le lactodensimètre.
- D : la densité Réelle de l'échantillon (le lait).
- 0,2 correspondre au coefficient de correction.

### **III.2.5. Détermination de la viscosité**

La viscosité du lait, est une propriété, complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes, émulsifiées et dissoutes. La teneur en graisse et en caséine, possède l'influence, la plus importante sur la viscosité du lait.

#### **❖ Principe**

Elle correspond à la résistance d'un liquide à l'écoulement. Elle est due à la présence des protéines et de matière grasse dans le lait. Elle limite la montée des matières grasses à la surface du lait. La viscosité diminue lorsque la température augmente et augmente lorsque le pH est inférieur à 6 (AFNOR., 1985).

#### **❖ Mode opératoire**

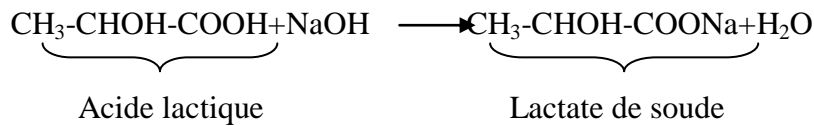
- l'homogénéisation de l'échantillon du lait cru.
- un volume de 400 ml est versé dans le viscosimètre.
- placé d'une position verticale pour une mesure exacte.

### **III.2.6. Mesure de l'acidité titrable**

C'est la quantité d'acide lactique contenue dans un litre du lait, elle est exprimée en degré Dornic (°D).

#### **❖ Principe**

La mesure de l'acidité titrable est basée sur un dosage acido-basique d'un échantillon du lait avec une solution de NaOH 0,1N en présence d'un indicateur coloré adéquat (AFNOR., 1995).



❖ **Mode opératoire**

- On remplit la burette de 10 ml avec la solution de NaOH 0.1N.
- On introduit 10 ml du lait dans un bécher de 100 ml.
- On ajoute quelques gouttes de solution phénolphtaléine (1%).
- On verse la solution d'hydroxyde de sodium goutte a goutte jusqu'au début de virage au rose facilement perceptible par comparaison avec la solution témoin constituée du même lait.

❖ **Expressions des résultats**

Les résultats sont exprimés en degré Dornic (°D). Il correspond à la valeur lue sur la burette après le titrage. Ce qui nous a permis de déterminer le taux d'acidité du lait suivant les formules qu'on a utilisé :

- Calcule de la masse molaire de l'acide lactique ( $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ )  $\longrightarrow$  90g/l.
- Calcule la concentration d'acide lactique par la formule suivante :

$$C1.V1 = C2.V2 \longrightarrow \text{Où : } C1 = C2.V2/V1$$

V1 : volume du lait utilisé

C2 : concentration de la solution NaOH 0.1mol /l

V2 : volume de chute de NaOH de la burette.

- On aussi :

$$1\text{mol/l} \longrightarrow 90\text{g/l}$$

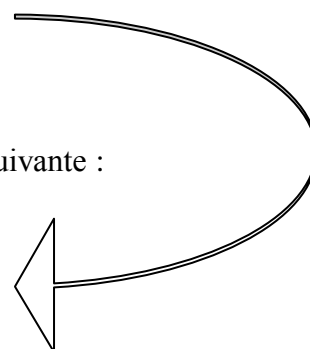
$$C1 \longrightarrow X$$

Où :  $X = C1. 90\text{g/l}$

-Finalement : calcule le taux d'acidité par la formule suivante :

$$1\text{D}^\circ = 0.1\text{g/l}$$

$$X \text{ D}^\circ = X$$



**III.2.7. Détermination du taux de matières grasses**

❖ **Principe**

La teneur en matière grasse est déterminée par la méthode acido-butyrométrique de Gerber. Les constituants du lait, autre que la matière grasse sont dissous par l'acide sulfurique. L'ajout d'une petite quantité de l'alcool iso-amylique et la force centrifuge

permettent de dissoudre la matière grasse, cette dernière se sépare et monte au sommet du butyromètre (AFNOR., 1993).

❖ **Mode opératoire**

- A l'aide d'une pipette ou d'un système automatique, mesurer 10 ml d'acide sulfurique et les introduire dans le butyromètre.
- Retourner doucement trois ou quatre fois le récipient contenant l'échantillon préparé.
- Prélever immédiatement à la pipette à lait le volume fixé du lait et le verser dans le butyromètre sans mouiller le col de celui-ci de façon qu'il forme une couche au dessus de l'acide.
- A l'aide d'une pipette ou d'un système automatique mesurer 1ml d'alcool iso-amylque et l'introduire dans le butyromètre sans mouiller le col du butyromètre ni mélanger les liquides.
- Bien boucher le butyromètre sans perturber son contenu.
- Agiter et retourner le butyromètre jusqu'à ce que son contenu soit complètement mélangé.
- Placer immédiatement le butyromètre dans la centrifugeuse GERBER, amener la centrifugeuse à la vitesse requise (1200 tr/mn) pendant 5 mn.

❖ **Expression des résultats**

La teneur en matière grasse est exprimée en g/l est obtenu par la lecture de la graduation sur le butyromètre. Maintenir le bouchon vers le bas et ajuster devant le repère la plus proche, puis lire rapidement.

$$MG (g/l) = (B-A) \times 100$$

**A:** la valeur correspondant au niveau inférieur de la colonne grasse.

**B:** la valeur correspondant au niveau supérieur de la colonne grasse.

**NB/** Dans notre cas malheureusement on n'a pas pu faire cette technique due a l'absence de l'appareille butyromètre dans le laboratoire d'université.

### **III.2.8. Détermination du taux de matière sèche totale**

On entend par matière sèche du lait le produit résultant de la dessiccation du lait dans les conditions décrites par la présente norme (AFNOR., 1985).

❖ **Principe**

Dessiccation par évaporation d'une certaine quantité du lait et pesée du résidu.

❖ **Mode opératoire**

- Dans une capsule séchée et tarée, introduire une quantité du lait de 3 à 5g.
- Introduire dans l'étuve réglée à  $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  et l'y laisser 3 heures.
- Mettre ensuite la capsule dans le dessiccateur et laisser refroidir jusqu'à la température ambiante.
- On pèse ensuite à l'aide d'une balance analytique le résidu.

❖ **Expressions des résultats**

La matière sèche est exprimée en pourcentage comme suit :

$$[(M1 - M0) / (M2 - M0)] \times 100$$

**M0**: est la masse en grammes de la capsule vide.

**M1**: est la masse en grammes de la capsule et du résidu après dessiccation et refroidissement.

**M2**: est la masse en grammes de la capsule et de l'échantillon avant dessiccation.

**III.2.9. Détermination de la teneur en lactosérum**❖ **Principe**

La détermination de la teneur en lactosérum du lait cru, a été effectuée par la séparation des deux phases: le culot et le surnageant, et ceci par l'utilisation de l'une des méthodes de séparation les plus utilisées «Centrifugation», (AFNOR., 1993).

❖ **Mode opératoire**

Le lactosérum a été obtenu après centrifugation d'un volume du lait cru, dans une centrifugeuse à une vitesse de 3500 rpm, (Rotor;1120), pendant 03h pour assurer une bonne séparation des deux phases, quand la séparation du culot et du lactosérum est terminée, ce dernier a été mesuré. La relation suivante est appliquée pour le calcul du pourcentage, en lactosérum qui en résulte:

$$\begin{array}{l} \text{Volume du lait utilisé} \longrightarrow 100\% \\ \text{Volume de lactosérum} \longrightarrow \% \end{array}$$

$$X \% = \text{Volume de lactosérum} \times 100\% / \text{volume du lait utilisé}$$

**III.2.10. Mesure de la teneur en Azote protéique**

C'est une méthode de référence, introduite par Kjeldhal en 1883, pour déterminer la quantité des protéines dans les produits laitiers (**AOAC, 920,105, fédération internationale de laiterie (FIL); 1993**).

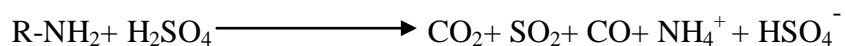
**❖ Principe**

Le dosage de l'azote total s'effectue en trois étapes :

La minéralisation, la distillation et le titrage. Avant la prise d'essai, l'échantillon du lait cru est bien homogénéisé par agitation manuelle.

**❖ Mode opératoire****1. La minéralisation**

Visé à convertir la totalité de l'azote organique en ions ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Après introduction de 05ml du lait cru, dans chaque matras (on essayé toujours de faire des répétitions au moins 2 fois pour chaque échantillon) , donc dans chaque matras on ajoute (02g) d'Oxalate de potassium ; c'est un catalyseur pour accélérer la dégradation de la matière organique par l'acide sulfurique, et l'ajout de (10g) de sulfate de potassium pour augmenter le point d'ébullition de l'acide sulfurique. A ces deux derniers composés, 20 ml d'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) est additionné; ayant pour but de dégrader la matière organique présente dans les échantillons.

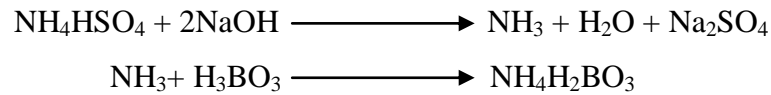


**NB/** Tous les produits chimiques employés sont exempts d'ammoniaque. Les matras sont placés sur le dispositif du minéralisateur, avec un aspirateur, pour absorber les vapeurs. Le chauffage est augmenté doucement, en plusieurs étapes jusqu'à l'arrivé à la température 390°C ; pour une minéralisation totale. Les matras sont laissés refroidir, à la température ambiante, pour assurer la sortie de toutes les vapeurs pendant 30 min environ.

**2. La distillation**

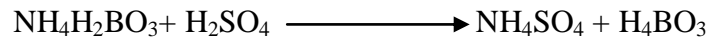
Un erlenmeyer contenant, 15 ml de la solution d'acide borique ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) coloré avec la solution alcoolique de rouge de méthyle 0,05%, est placé sur la plateforme de réception pour, piéger l'ammoniac ( $\text{NH}_3$ ). Ce dernier est alors entraîné par un courant de vapeur en ajoutant

70ml de solution NaOH plus concentré, qu'on fait barboter dans l'erenmeyer. Après 5 min, l'indicateur contenu dans l'erenmeyer vire à sa teinte jaune.



### 3. Le titrage

La solution obtenue dans l'erenmeyer, est ensuite titrée avec une solution standard (acide sulfurique 0,1N) jusqu'à l'apparition de la couleur rose. Puis on note le volume d'acide sulfurique versé.



**NB:** Dans chaque série de dosage, un essai de contrôle doit être inclus. La teneur en azote total, exprimée en grammes d'azote pour 1000ml de lait est calculée selon la formule suivante:

$$\text{At} = n \times 1.4 / \text{volume du lait utilisé}$$

Par convention, le résultat peut être exprimé en protéines du lait, en multipliant le chiffre d'azote total par le coefficient 6,38.

#### III.2.11. Détermination de taux de cendre

##### ❖ Principe

Les cendres du lait sont le produit résultant de l'incinération de la matière sèche du lait dans un four à moufle réglé à  $530 \pm 20$  °C durant 4 heures. Dans un creuset préalablement pesée. Elle consiste à l'introduction 2 ml de lait à l'aide d'une pipette jaugée. Le résultat est exprimé en g/l. (AFNOR., 1980).

##### ❖ Mode opératoire

A l'aide d'une balance analytique on pèse des creusets vides, puis on ajoute une quantité de 2g du lait sur chaque creuset avec des répétitions deux fois pour chaque échantillon. On règle le four à moufle à 530°C puis les creusets vont porter dans le four à moufle pendant 4h. À la fin de l'incinération on pèse les résidus dans les creusets.

**❖ Expression des résultats**

La cendre de l'échantillon, exprimé en pourcentage en masse comme suit :

$$\frac{[M2-M0]}{M1-M0} \times 100$$

M0 : Masse en gramme du creuset.

M1 : Masse en grammes du creuset + la prise d'essai.

M2 : Masse en grammes du creuset + la prise d'essai sèche.

**III.3. Les analyses microbiologiques**

L'analyse microbiologique du lait cru consiste à la recherche et/ou dénombrement d'un certain nombre de microorganismes susceptibles d'être présents dans le lait (**Vignola et al., 2002**).

Les analyses effectuées sont portées sur :

- La flore aérobie mésophile totale.
- Les coliformes totaux et fécaux.
- Les Streptocoques fécaux.
- Les microorganismes pathogènes : les *Staphylococcus aureus*, les salmonelles.

**III.3.1. Préparation des dilutions décimales**

Au moment de l'emploi, distribuer aseptiquement le diluant (l'eau physiologique) à raison de 9 ml dans des tubes stériles. Pour la préparation de trois dilutions, utiliser l'eau physiologique à température ambiante. Une dilution au 1/10 est obtenue en transférant aseptiquement 1ml de lait à l'aide d'une pipette de 1ml stérile dans 9 ml d'eau physiologique. Une dilution au 1/100 est obtenue en transférant 1ml de la dilution au 1/10 à l'aide d'une nouvelle pipette de 1 ml stérile dans un second tube d'eau physiologique. Procéder de manière identique pour les dilutions suivantes. Mélanger soigneusement chacune des dilutions pendant 5 à 10 secondes au moyen d'un agitateur mécanique à mouvement de rotation excentré au moment de leur préparation et avant les ensemencements.

**III.3.2. Recherche et dénombrement de la flore aérobique mésophile totale (FTAM)**

La flore mésophile aérobique totale est l'ensemble des micro-organismes aptes à se multiplier à l'air aux températures moyennes, plus précisément ceux dont la température optimale de croissance est située entre 25 et 40°C (**Bourgeois C. et Leveau J., 1980**).

**❖ Principe**

Les micro-organismes aérobiques et aéro-anaérobiques facultatifs, peuvent se développer dans un milieu nutritif non sélectif. Incubés à 37°C pendant 72h. Apparaissent sous forme de colonies de taille et de formes différentes. Le milieu choisi pour le dénombrement de la flore totale est le PCA (plate count agar) (**Lapied L. et Petranxiene D., 1981**).

**❖ Mode opératoire**

- On prépare le milieu de culture (PCA) en le mettant dans un bain-marie, ensuite il est refroidi à 45°C devant un bec benzène et sur une paillasse bien stérile.
- On verse 1ml de chaque dilution (les trois dilutions préparés  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ) dans les boîtes de pétrie vides et stérile à raison de deux boîtes pour chaque dilution.
- On ajoute 15ml de milieu de culture PCA dans les boîtes.
- Ensuite on mélange soigneusement en faisant des mouvements circulaires en forme de huit (08) pour pouvoir réaliser un ensemencement homogène pour bien mélanger la gélose avec l'inoculum et on laisse les boîtes jusqu'à ce que le contenu devienne solide.
- On Incube les boîtes à 37°C pendant 72h (**Institut pasteur d'Algérie**).

**❖ Lecture**

Les colonies de FTAM se présentent sous forme lenticulaire en masse.

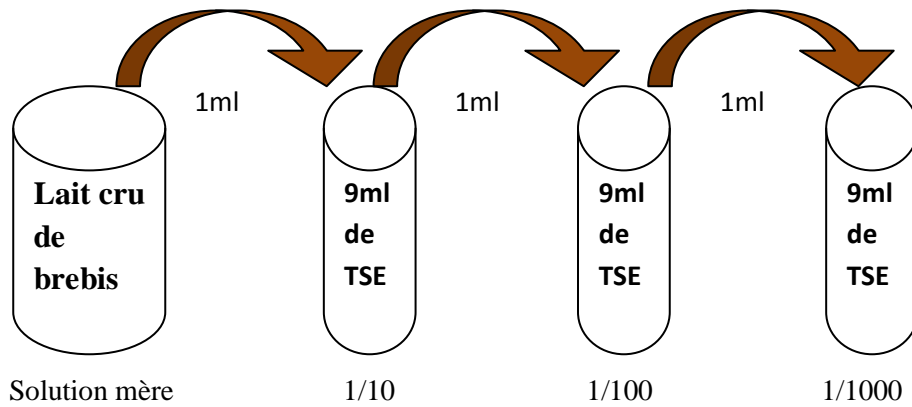
**❖ Expression des résultats**

On utilise la relation suivante :  $N = \sum \text{colonies} / V \text{ ml} * (N1 + 0,1 N2) * d1$

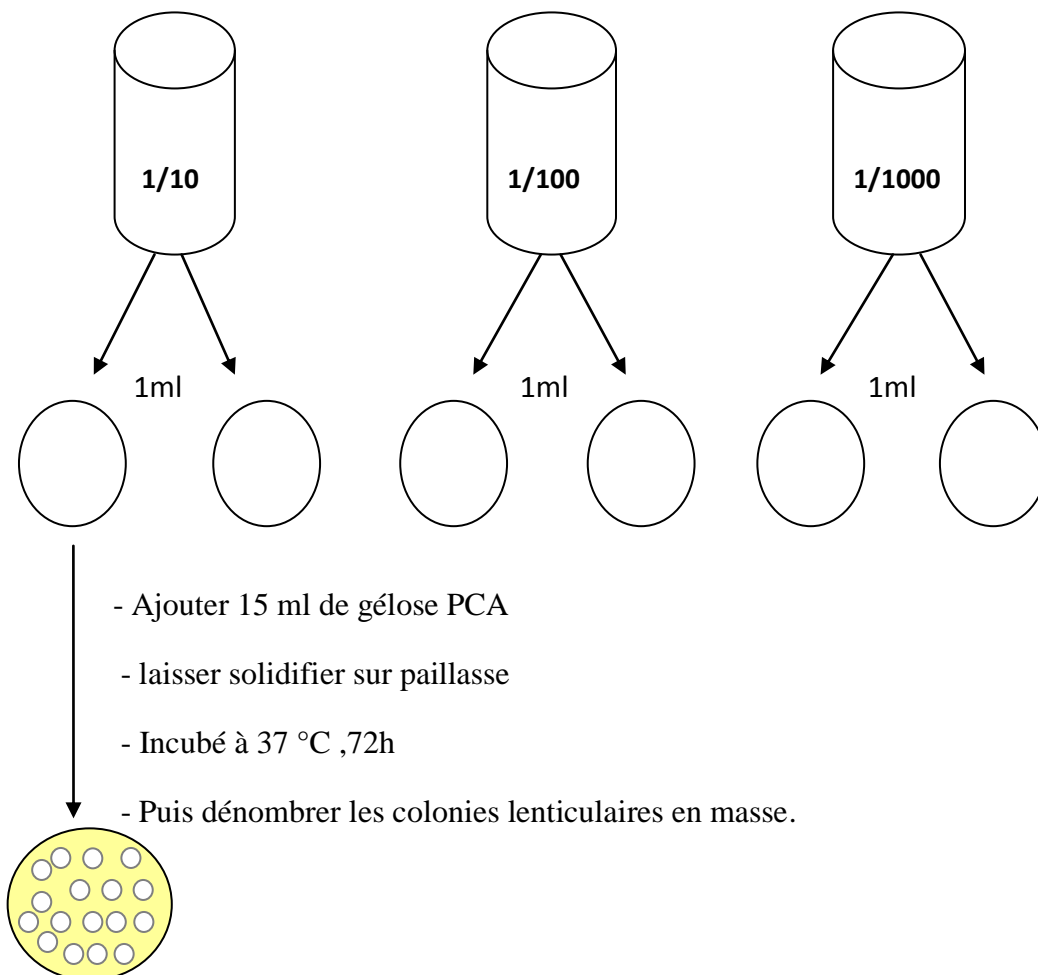
- N : Nombre d'UFC par ml de lait.
- $\sum$  colonies : Somme des colonies des boîtes interprétables
- V : volume de solution déposée (1ml)
- N1 : nombre de boîtes considéré à la première dilution retenue



- N2 : nombre de boîte considéré à la seconde dilution retenue
- d1 : facteur de la première dilution retenue



**Schéma 4:** la dilution décimale dans le cas des produits liquides (le lait)



**Schéma 5 :** Recherche des germes aérobies mésophiles totale

**III.3.3. Recherche et dénombrement des coliformes fécaux et totaux**

Les coliformes sont des bacilles à Gram négatif, non sporulés, oxydase négatif, aérobies ou anaérobies facultatives et lactose positif, leur présence dans les aliments traduit une contamination fécale par le manque d'hygiène (**Bourgeois *et al.*, 1996**).

**❖ Principe**

Le milieu sélectif pour le dénombrement des coliformes est le VRBG (Gélose glucose biliée au cristal violet et au rouge neutre) qui permet à ces germes de fermenter plus ou moins rapidement le lactose.

**❖ Mode opératoire**

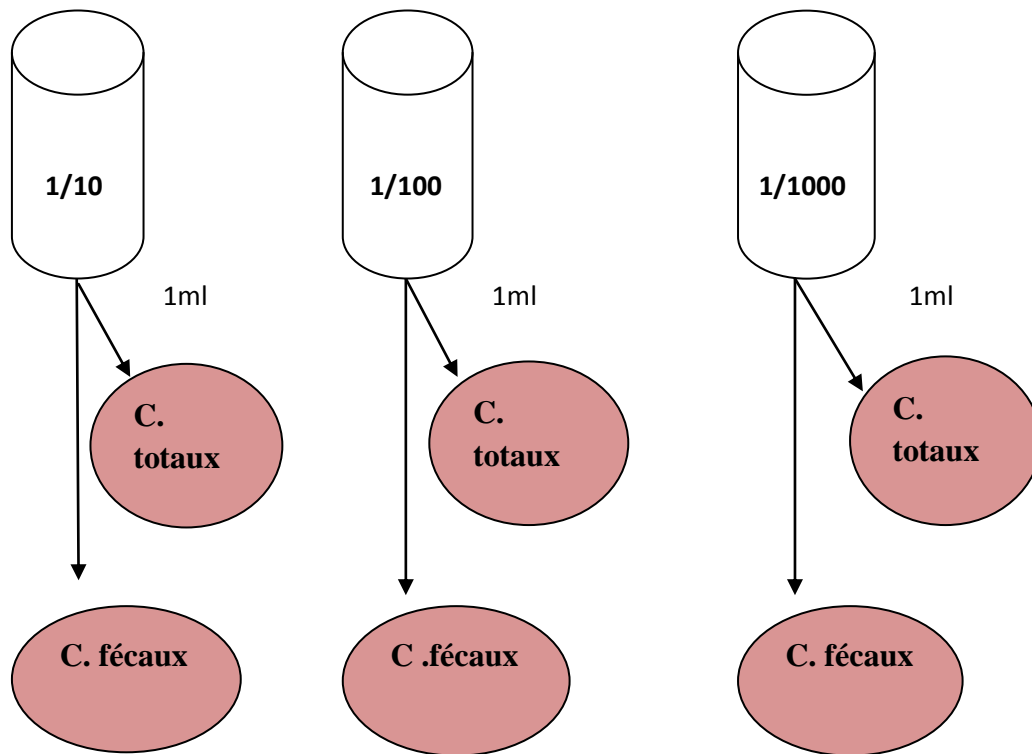
- On prépare le milieu de culture (VRBG) en le mettant dans un bain-marie, ensuite il est refroidi à 45°C devant un bec benzène et sur une paillasse bien stérile.
- On met 01 ml de chaque dilution choisie  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  dans les boîtes de pétrie vides et stériles.
- On ajoute 15 ml de milieu de culture (VRBG).
- Ensuite on mélange soigneusement en faisant des mouvements circulaires en forme de huit (08) pour pouvoir réaliser un ensemencement homogène pour bien mélanger la gélose avec l'inoculum et on laisse les boîtes jusqu'à ce que le contenu devienne solide.
- l'incubation des boîtes se fait à deux températures, trois boîtes incubées à 37°C pendant 24h pour les coliformes totaux et trois sont incubées à 44°C pendant 24h pour les coliformes fécaux (**Institut Pasteur d'Algérie**).

**❖ Lecture**

Les colonies caractéristiques des coliformes sont d'un rouge foncé et d'un diamètre d'au moins 0.5 mm, fluorescentes.

**❖ Expression des résultats**

- On utilise la même méthode que celle des FTAM.



- Puis ajouter 15ml de gélose VRBG sur les boîtes puis les fermer puis les incubes.
- Première série des boîtes à incubes à 37°C 24h à 48h
- Deuxième série des boîtes à incubes à 44°C .24 à 48h
- Après l'incubation les colonies dénombrées.

**Schéma 6** : Recherche des Coliformes en milieu solide

**III.3.4. Recherche et dénombrement des streptocoques Fécaux**

Les streptocoques fécaux (Entérocoques ou streptocoques du groupe D) sont des commensaux de l'intestin. Sont les deux espèces le plus souvent identifiées chez l'humain. La présence des streptocoques dans le produit est un signe de contamination fécale (Gleeson C. et Gray N., 1997).

**❖ Principe**

La recherche des streptocoques fécaux ou streptocoques groupe D, se fait en milieu liquide par la technique du nombre le plus probable (NPP). Cette technique fait appel à deux tests consécutivement à savoir:

- Le test de présomption: qui se fait sur le milieu de Rothe S/C.
- Le test de confirmation: qui se fait sur le milieu d'EVA Litsky.

**❖ Mode opératoire****-Test de présomption**

- On prépare dans un portoir une série de tubes environ 9 tubes contenant chacun 10ml de milieu sélectif Rothe S/C à raison de trois tubes par dilution.
- A partir des dilutions décimales  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  on prend aseptiquement 1 ml dans chacun des trois tubes correspondant à une dilution donnée.
- On mélanger soigneusement.
- On incube les tubes dans une étuve à 37°C pendant 24h (**Institut pasteur d'Algérie**).

**❖ Lecture**

Sont considérés comme positifs, les tubes présentant un trouble microbien.

**-Test de confirmation**

- Les tubes présentant un trouble sont considères comme positifs, dans ce cas on fait un repiquage sur milieu EVA-Litsky.
- On prend 1 à 2 gouttes de chaque tube positif et on repique dans 9ml de milieu d'EVA-Litsky

- On mélanger soigneusement l'inoculum dans le milieu.
- Puis on les incube à 37°C pendant 24 heures.

❖ **Lecture**

- Il est considéré comme positif tout tube présentant un trouble microbien et une pastille blanchâtre ou violette au fond de tube.
- Le nombre des Streptocoques fécaux est exprimé par le NPP selon la table de Mac Grady.

❖ **Expression des résultats**

On utilise la formule suivante:

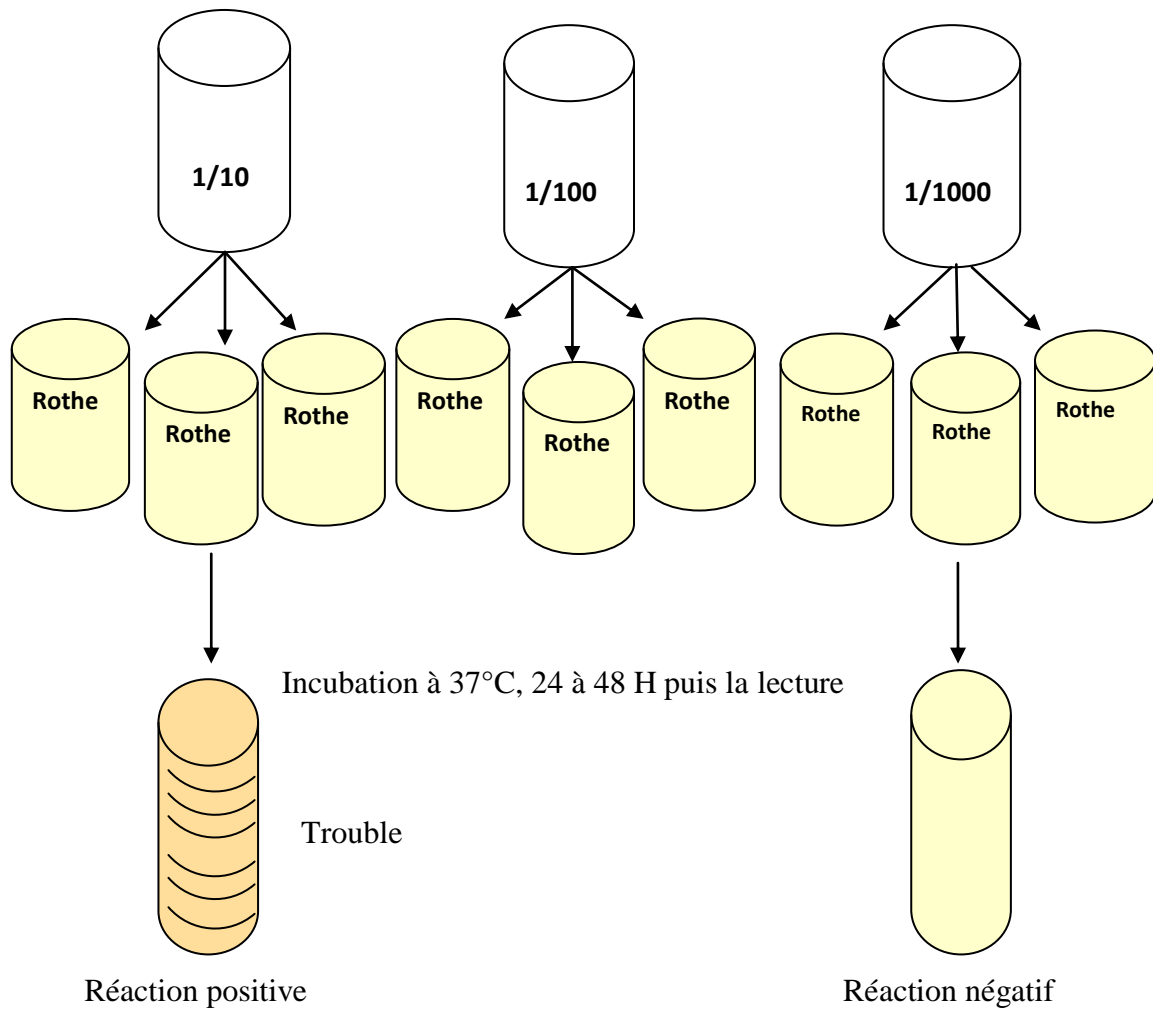
$$N = \text{NPP} / V \times S$$

**NPP** : Nombre le plus probable extrait de la table de Mac Grady.

**V** : le volumeensemencé (volume utilisé de chaque dilution ajouté au milieu de culture) (1ml pour chaque dilution).

**S** : facteur de dilution.

1-test de présomption :



2- test de confirmation

Repiquage de 1ml de chaque tube positive dans 9ml de Litsky

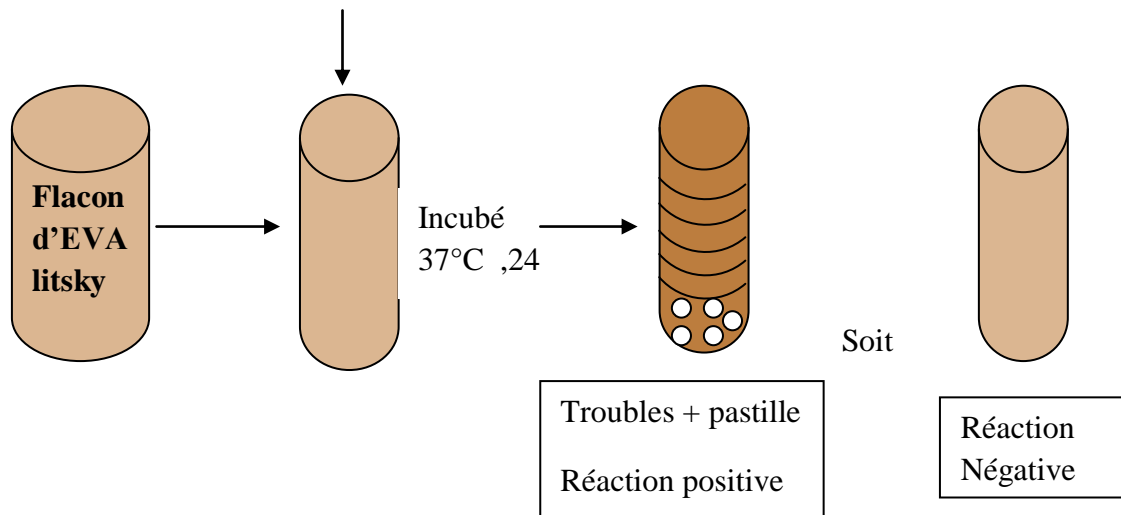


Schéma 7 : Recherche des Streptocoques Fécaux.

**III.3.5. Recherche *Staphylococcus aureus***

Le genre *Staphylococcus* appartient à la famille des *Staphylococcae*. Ce sont des coques à Gram positif de 0,5 à 2,5 µm de diamètre, non sporulés et immobiles. Ils se trouvent assez fréquemment dans le lait et parfois, en nombre important. L'origine de la contamination est l'infection mammaire et peut être plus fréquemment, l'Homme. Leurs fréquence tend à augmenter du fait de leur antibio résistance, ils provoquent par leur production de toxines thermostables, des intoxications de gravité variable pouvant être redoutable chez l'enfant Pour cela, les normes exigent leur absence dans les produits alimentaires (**Leyral G. et Vierling E., 2007**).

**❖ Principe**

La recherche des *Staphylococcus aureus* se fait dans le milieu d'enrichissement Giolitti Cantoni (GC), et le dénombrement se fait dans Le milieu sélectif Chapman.

**❖ Mode opératoire**

- A partir des dilutions décimales retenues  $10^{-1}, 10^{-2}, 10^{-3}$ , on prend aseptiquement 01ml par dilution dans des tubes à vis stérile.
- On ajoute par la suite 15 ml du milieu d'enrichissement (GC).
- On mélanger soigneusement l'inoculum dans le milieu.
- Puis les incube à 37°C pendant 24 à 48 heures. (**Institut pasteur d'Algérie**).

**❖ Lecture**

Sont considérés comme positifs, les tubes ayant virés au noir et présente un trouble. yytx

-Pour s'assurer qu'il s'agit bien d'un développement de *Staphylococcus aureus*, les tubes feront l'objet d'un isolement sur gélose Chapman préalablement fondue, couler en boites de pétri et bien séchées dans la hotte microbiologique.

-les boites de Chapman ainsiensemencées seront incubées à leur tour à 37°pendant 24.

**❖ Lecture**

Après l'incubation, repérer les colonies suspectes à savoir les colonies de taille moyenne, lisse brillantes, en jaune et pourvues d'une catalase et d'une coagulas.

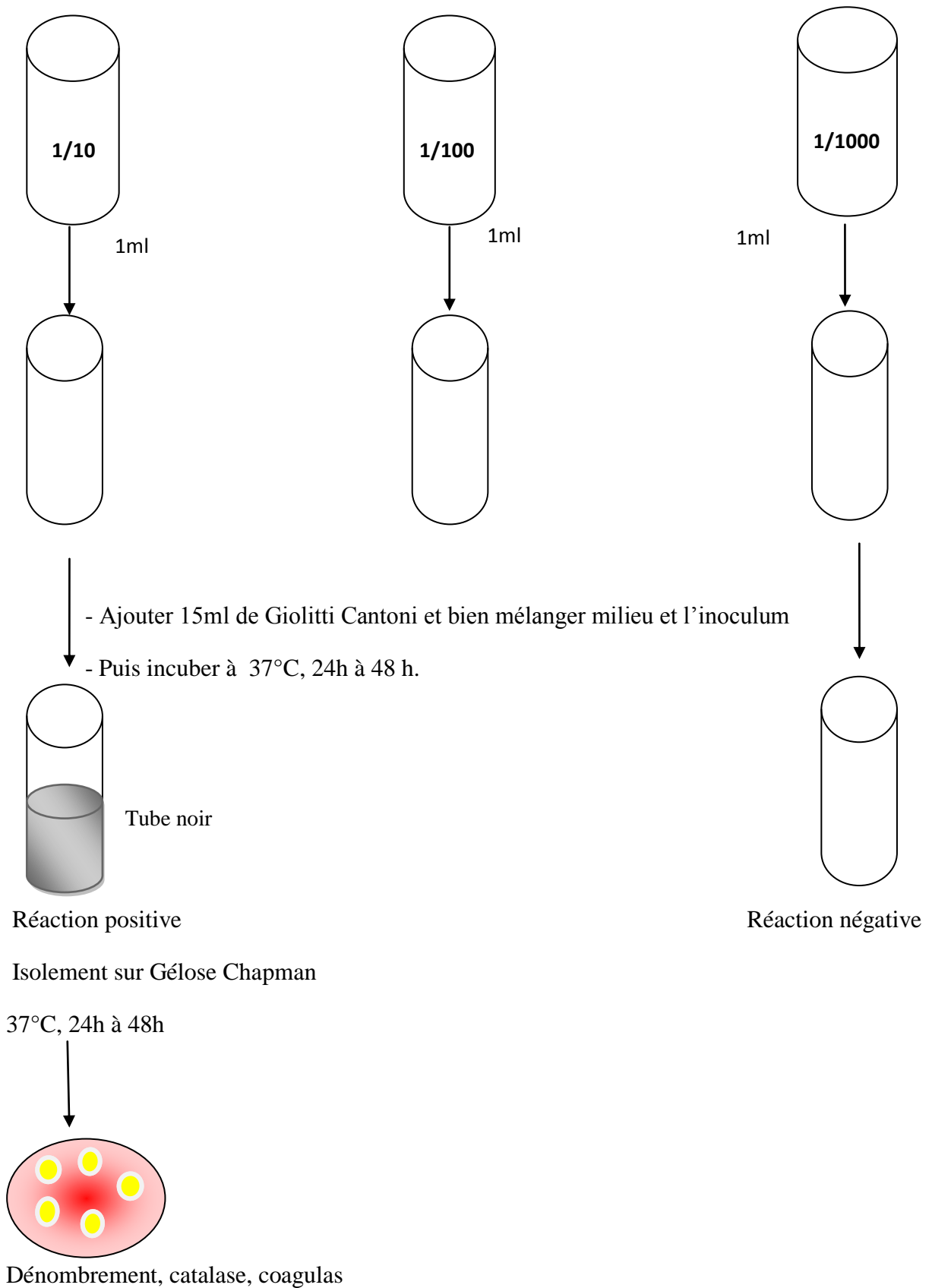


Schéma 8 : Recherche des staphylocoques



**III.3.6. La recherche de Salmonelle**

Les *Salmonelles* sont des bactéries à Gram négatif de type aéro-anaérobie facultatif appartenant à la famille des *Enterobacteriaceae* et possédant toutes leurs caractéristiques biochimiques. Pourvues de flagelles péritriches, elles sont généralement mobiles mais certains sérovars sont immobiles comme *S. Gallinarum pullorum* et d'autres ayant perdu leurs flagelles (**Grimont F et Grimond P., 1986**).

**❖ Principe**

La recherche de Salmonelle nécessite un milieu Pré-enrichissement L'eau Peptonée Tamponnée (EPT); et milieu Enrichissement (Sélénite), et isolement sur le milieu sélectif "Hektoen".

**❖ Mode opératoire**

**-Pré-enrichissement:** On Introduit 25 ml du lait dans 225 ml (EPT) préalablement stérilisée. La préparation est homogénéisée puis incubée à 37°C pendant 16 à 20 heures.

**-Enrichissement :** On introduit 10 ml du liquide pré-enrichi en double dans deux flacons de 100ml de bouillon sélénite, le premier flacon incubé pendant 24h à 37°C et le deuxième flacon pendant 24h à 42°C (**Institut pasteur d'Algérie**).

**❖ Lecture**

Une réaction positive est indiquée par le virage de la couleur du milieu au rouge brique.

**-Isolement :** Le tube et/ou le flacon positifs fera/feront l'objet d'un isolement sur le milieu sélectif "Hektoen". Toutes les boites ainsi isolées seront incubées à 37°C pendant 24 h.

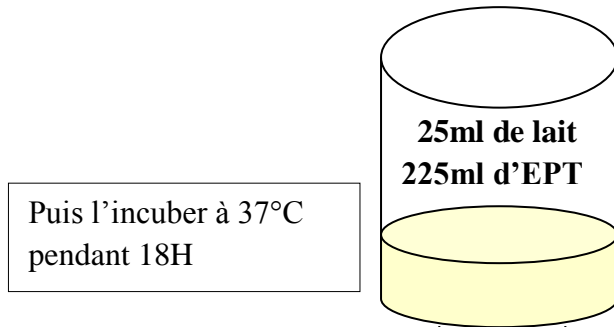
**❖ Lecture**

Les Salmonelles se présentent sous forme des colonies bleues vertes au centre noir sur gélose Hektoen.

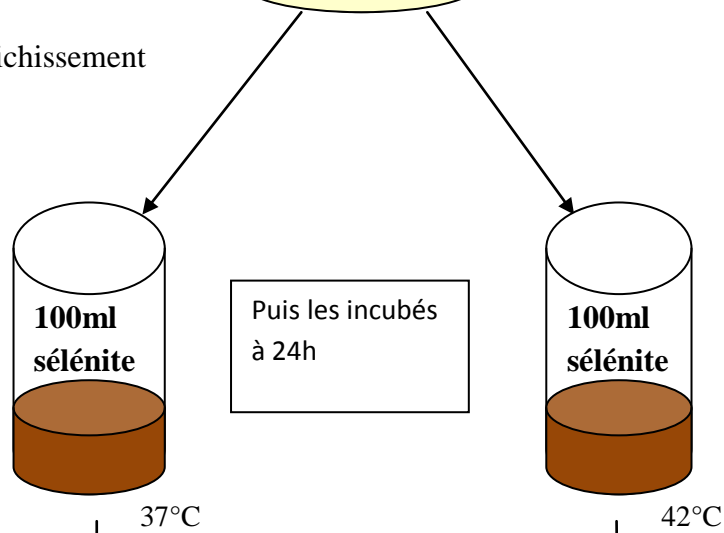
**❖ Expression des résultats**

On n'a pas de loi a utilisé dans ce cas on s'intéresse juste à la présence ou l'absence des germes.

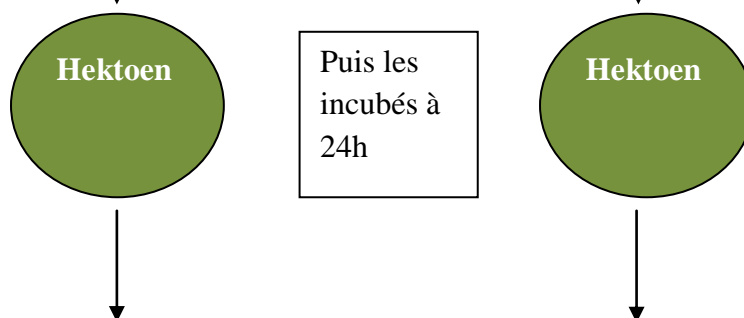
- Jour1 : Pré-enrichissement



- Jour 2 : Enrichissement



- Jour 3 : isolement



- Jour4 : Lecture et identification



Colonies grises bleu à centre noir sur Hektoen

Schéma 9: Recherche de salmonelle



**CHAPITRE IV**  
**Résultats et discussions**

**IV.I. Résultats et discussion****IV.I.1. Analyses physico-chimiques**

Les résultats des analyses physico-chimiques du lait de brebis cru sont illustrés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau X:** Les résultats des analyses physico-chimiques du lait cru.

<b>E</b> Paramètres	1éch	2éch	3éch	4éch	5éch	Moyenne	Normes (AFNOR)
PH	6,75	7,19	6,71	6,57	6,6	6,76	6,50 - 6,85
Conductivité (mS /cm)	4,85	4,94	4,15	3,76	5,11	4,56	3,8 – 5,2
Viscosité (mPa.s)	3,5	4,5	5	13	5,6	6,32	2,86 - 5,93
Densité	1,035	1.04	1.04	1.035	1.03	1.036	1,034 - 1,039
Matière grasse (g/l)	100	80,5	72,7	69,8	69,4	78,48	69 - 77
Acidité (°D)	21,6	17,1	23,7	23,7	22	21,62	22 - 25
Protéine (g/l)	32,86	35,5	44,66	42,15	38,5	38,73	55 - 60
Matière sèche totale ( g/100g )	21,5	18,85	20,6	22,85	50	26,76	17,8 –19,5
Taux de cendre (g/100g)	15	6,5	3,25	3,25	12,5	8,1	6 <
Lactosérum (%)	20	32	38	20	20	26	20 <

La composition physicochimique du lait cru affecte non seulement sa qualité nutritionnelle mais aussi son aptitude à la transformation technologique et la qualité des produits qui en résultent (**Pirisi *et al.*, 2001 ; Bencini R. et Pulina G., 2002**).

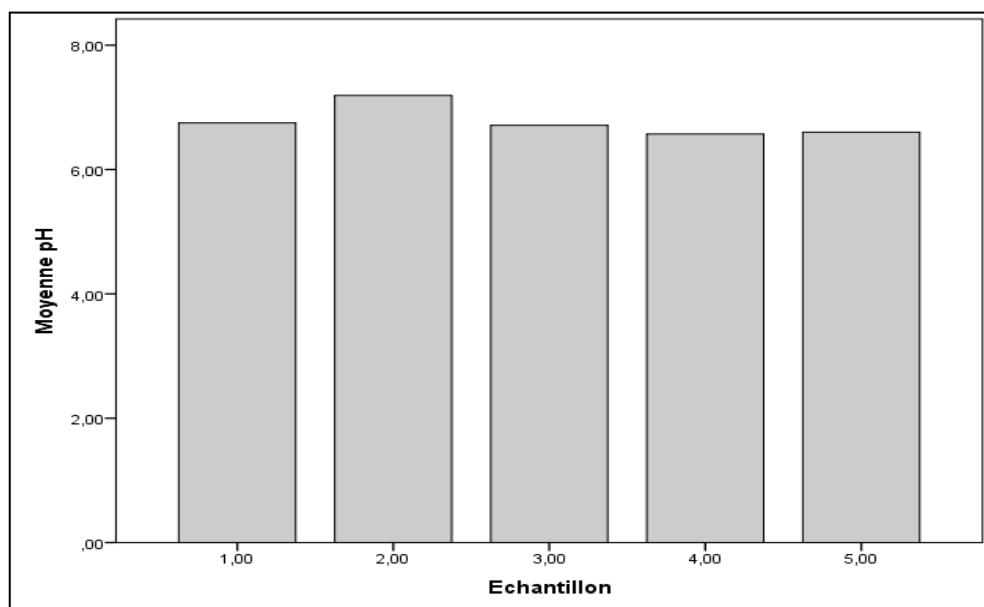
La composition du lait cru de brebis est influencée par plusieurs facteurs, certains de ces facteurs sont liés à la race, le stade de lactation, l'âge de l'animal, la santé de la mamelle, l'alimentation, les pratique de traite, la saison et d'autres facteurs (**Thomson *et al.*, 1982 ; Bocquier *et al.*, 1997; Abd Allah *et al.*, 2011; Morand-Feher *et al.*, 2007**).

#### IV.I.1.1. Mesure de pH

Les valeurs du pH des laits qui est un indicateur de l'état sanitaire de brebis varient entre 6,57et 7,19. Ces valeurs sont généralement dans les normes sauf pour le deuxième échantillon (7,19) qui dépasse les normes (6,50 - 6,85). Les valeurs de pH enregistrés sont légèrement élevé que celles rapportée par **Rouissi *et al.*, (2007) ; Yabrir *et al.*, (2014)**. Mais ils sont généralement comparables avec les résultats obtenus par d'autres chercheurs (**Gasmi-Boubaker *et al.*, 2013**).

Plusieurs facteurs influencent sur la variation du pH du lait de brebis, y compris la présence de mammite le stade de lactation, il diminue vers la fin du cycle, la variation de la température, la saison et l'âge des brebis (**Yabrir *et al.*, 2013 ; Mathieu J., 1998**).

Le lait ovin se caractérise par un pH plus alcalin que le lait bovin, le lait caprin, camelin et humain (**Mohammed *et al.*, 2014 ; Benlahcen *et al.*, 2013**).



**Figure 10:** les teneurs du pH

#### IV.I.1.2. Détermination de conductivité électrique

Les valeurs de la conductivité des échantillons analysés varient entre 4,85 et 5,11 ces valeurs sont dans les normes 3,8 - 5,2 (AFNOR., 1985).

La conductivité électrique du lait, est un excellent potentiel pour la détection des mammites (Biggadike *et al.*, 2002 ; Caverro *et al.*, 2006).

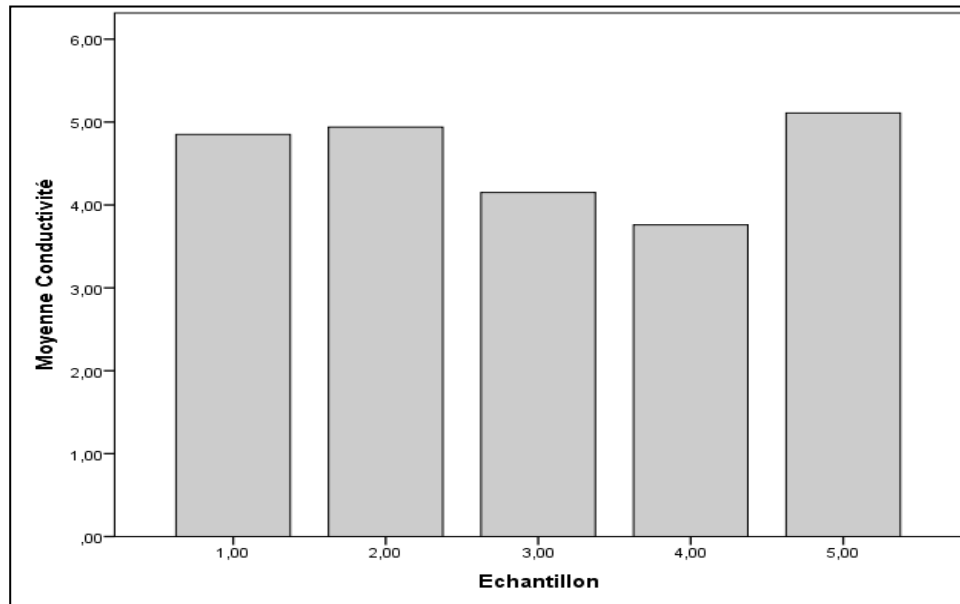


Figure 11: les teneurs de conductivité

#### IV.I.1.3. Détermination de la densité

La densité moyenne est égale à 1,036. Cette valeur est comparable avec celles trouvées par plusieurs auteurs (Baltadjieva *et al.*, 1982 ; Rouissi *et al.*, 2006 ; Martini *et al.*, 2008).

En dehors de tout mouillage du lait, la densité d'un lait varie selon sa richesse en matière sèche, et est inversement proportionnelle au taux de matière grasse ainsi l'écémage du lait conduit à une élévation de sa densité (Luquet F., 1985).

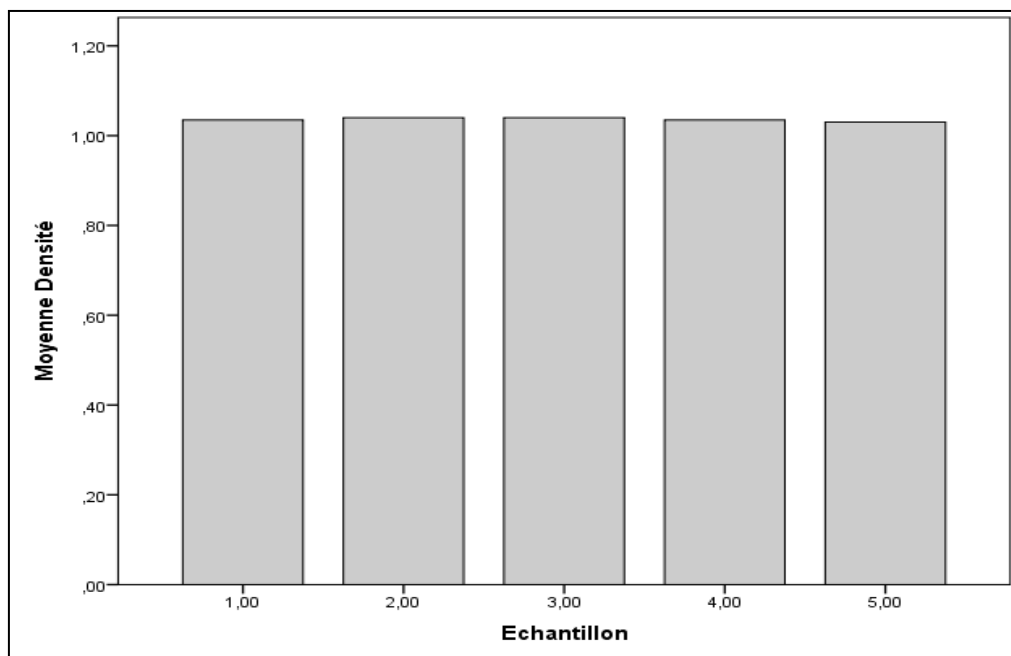


Figure 12: les teneurs de densité

#### IV.I.1.4. Détermination de la viscosité

Les valeurs de la viscosité des échantillons analysés varient entre 3,5 et 13 ces valeurs sont généralement dans les normes à l'exception pour le quatrième échantillon (13) qui dépasse les normes (2,86 - 5,93).

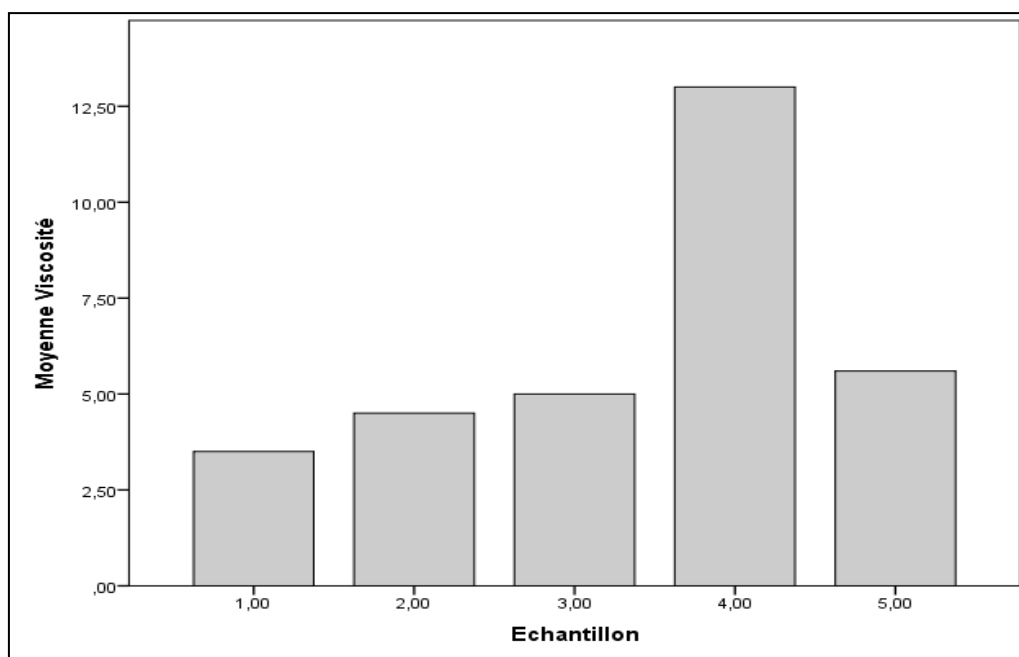


Figure 13: les teneurs de viscosité

#### IV.I.1.5. Détermination de l'acidité Dornic

L'acidité moyenne a été 21,62°D. Cette valeur est conforme à la norme 22 - 25 (AFNOR., 1985). Les résultats de l'acidité sont comparables à ceux rapportés par d'autres chercheurs (Baltadjieva *et al.*, (1982) et Mathieu J., (1998).

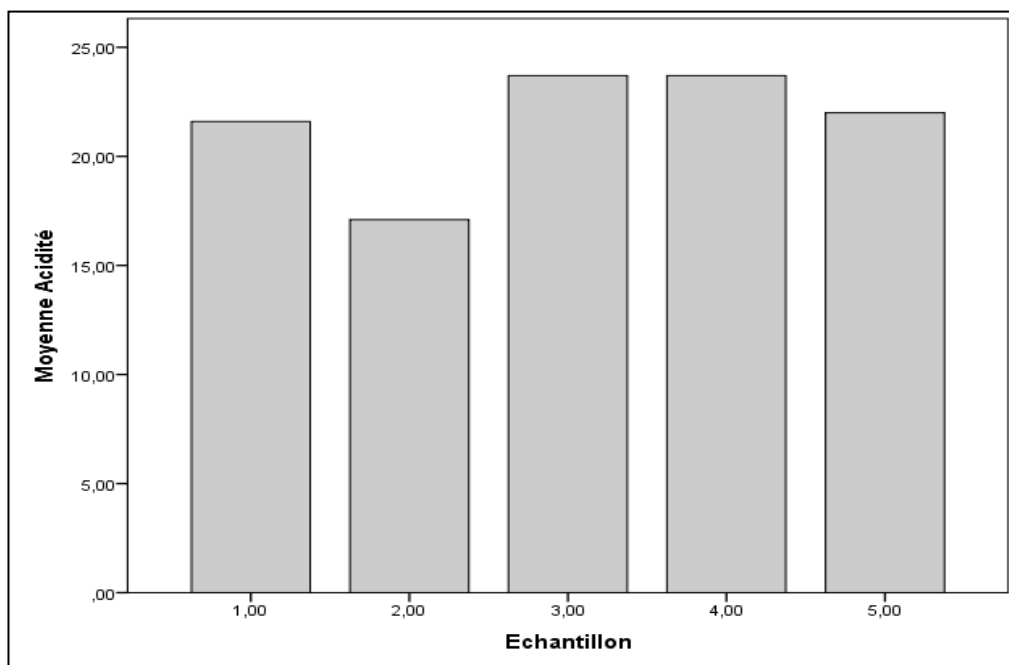


Figure 14: les teneurs d'acidité dornic

#### IV.I.1.6. Détermination de la matière grasse

Le taux de MG enregistré varie entre 69,4 et 100g/l. Le premier et le deuxième échantillon dépassent les normes (69 – 77).

Lederer, 1983, a rapporté une teneur moyenne en matière grasse est de  $78,48 \pm 15,3$  g/l. Un lait de très bonne qualité contient 40g/l de matière grasse, donc la teneur moyenne en matière grasse calculée est de qualité assez importante.

Les laits bovin, caprin, camelin et humain se caractérisent par une teneur en matières grasses moins importante que celle du lait ovin (Asif M. et sumaira U., 2010 ; Mohammed *et al.*, 2014).



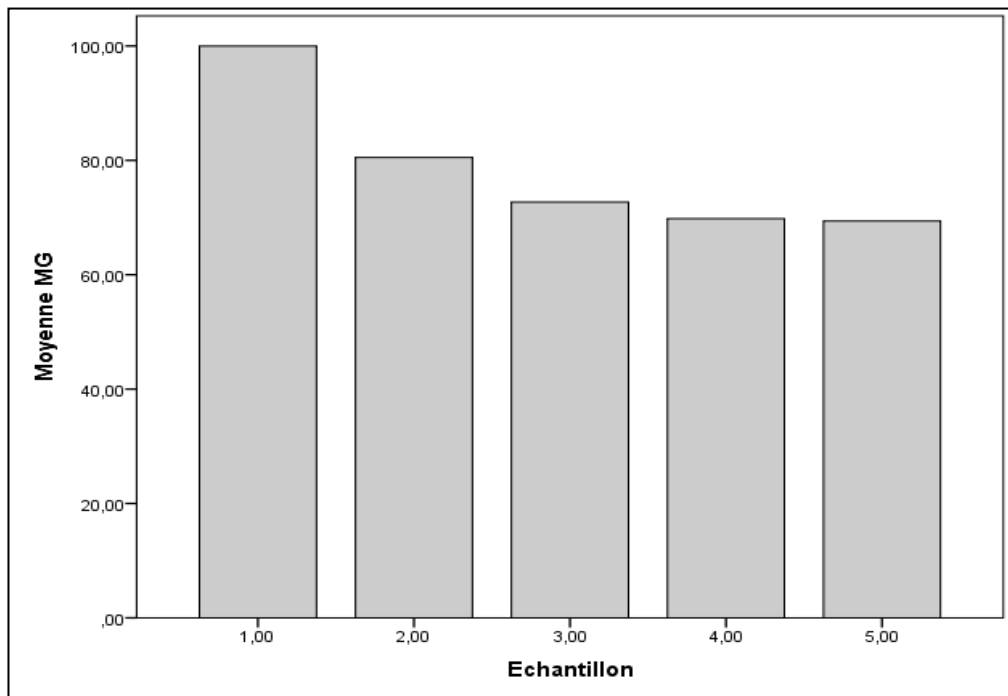


Figure 15: les teneurs de matière grasse.

#### IV.I.1.7. Détermination du taux de matière sèche totale

Les teneurs s'étendent de 18,85 à 50. Ces valeurs sont supérieures aux normes 17,8 - 19,5 de (AFNOR., 1985).sauf pour le deuxième échantillon qui répond aux normes (18,85).

Il est noté que la teneur en extrait sec total dépend de plusieurs facteurs tels que la qualité de l'eau et sa quantité disponible pour les animaux (Gonzalo *et al.*, 2005).

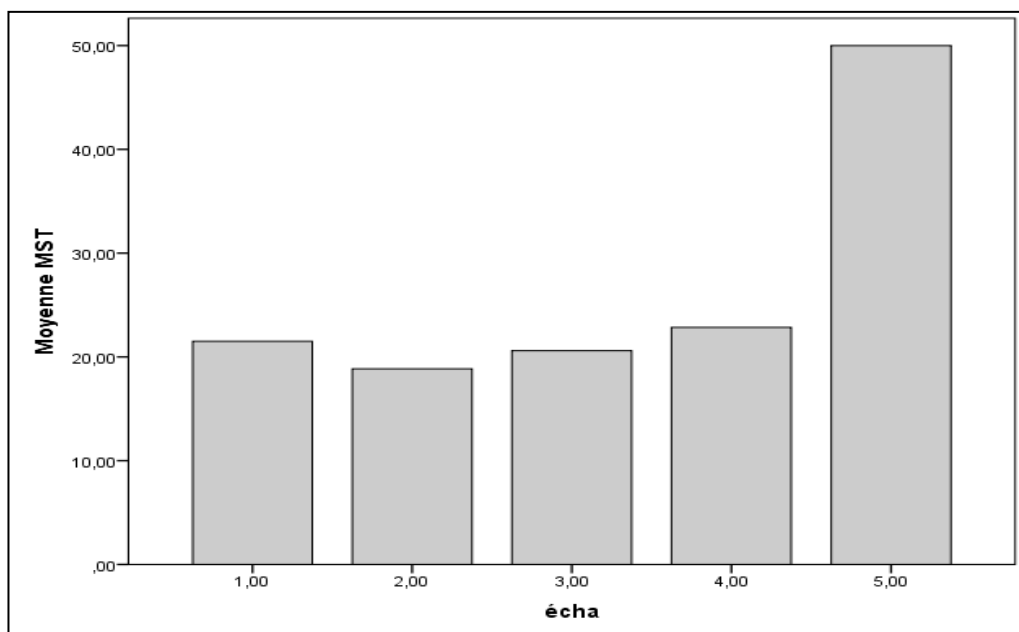


Figure 16: les teneurs de matière sèche totale

#### IV.I.1.8. Détermination de la teneur en lactosérum

Selon les résultats obtenus, les valeurs de nos échantillons varient entre 20% et 38% ces valeurs dépassent légèrement les normes.

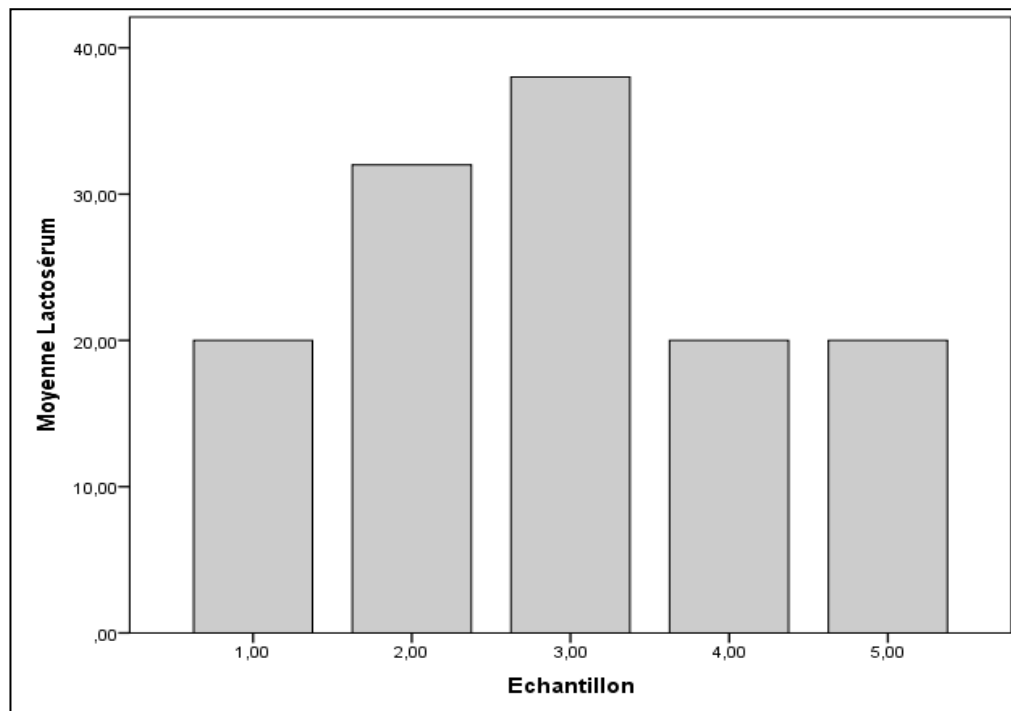
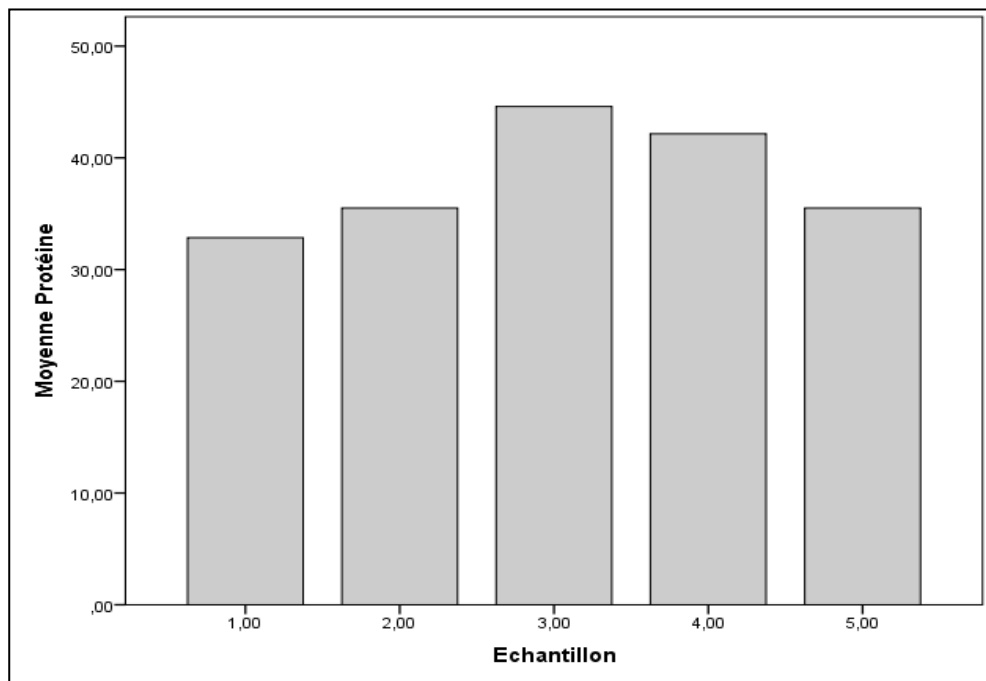


Figure 17: les teneurs de lactosérum

#### IV.I.1.9. Détermination de la teneur en protéine

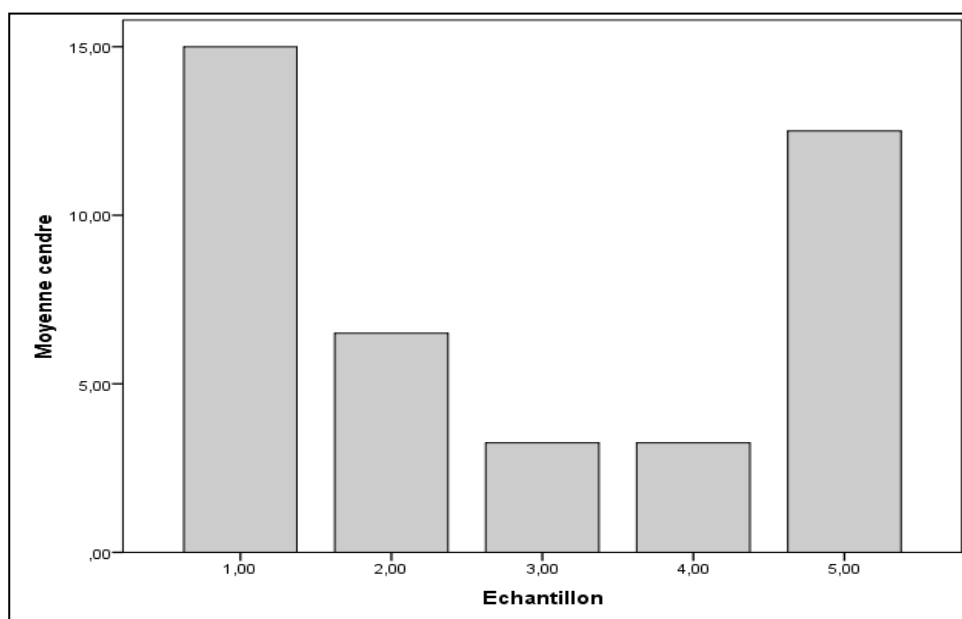
La teneur moyenne en protéine est de  $38,76 \pm 5,9$  g/l. La teneur en protéines varie selon plusieurs facteurs tels que la race, le stade de lactation, le climat, la saison et l'état de santé de la mamelle (Park *et al.*, 2007).



**Figure 18:** les teneurs des protéines

**IV.I.1.10. Détermination de taux de cendre**

Le taux de cendre vari entre 3,25 et 15. Nous avons obtenus une moyenne de 8,1 qui dépasse légèrement les normes  $6 <$  (AFNOR., 1985).



**Figure 19:** les teneurs de cendre

**IV.I.2. Analyses microbiologiques**

Les résultats des analyses microbiologiques du lait cru ont été exprimés en UFC/g, rapportés dans le tableau ci-dessous. Ces derniers représentent les charges en différentes groupes et espèces microbiens, dénombrées sur des milieux sélectifs, à partir des dilutions de  $10^{-1}$  à  $10^{-3}$ . Les germes dénombrés sont considérés comme des indicateurs de la qualité globale du lait et des pratiques d'hygiène.

**Tableau XI:** Les résultats des analyses microbiologiques du lait cru.

G E	FTAM UFC/g	C T UFC/g	C F UFC/g	Staph UFC/g	Strep UFC/g	Salmonelle UFC/g
1éch	$5,56 \times 10^4$	-	-	-	$2 \times 10^2$	-
2éch	$4,1916 \times 10^4$	$1,718 \times 10^3$	$1,9 \times 10^2$	-	$2 \times 10^2$	-
3éch	$8,1333 \times 10^4$	30	20	-	$1,4 \times 10^3$	-
4éch	$2,1318 \times 10^4$	$3,727 \times 10^3$	10	+	$1,5 \times 10^2$	-
5éch	$4,1500 \times 10^4$	$3,645 \times 10^3$	30	+	$1,5 \times 10$	-
Moyenne	$4,8333 \times 10^4$	$2,28 \times 10^3$	$6,25 \times 10$	/	$3,93 \times 10^2$	/
J.O.R.A. (N°39, 2017)	$3.10^5$ UFC/ml	Absence	$5.10^3$ UFC/ml	Absence	Absence	Absence

G : germe.

FTAM : Flore aérobie mésophile totale.

E : échantillons.

C.T : Les coliformes totaux.

C.F : les coliformes fécaux.

Absence : (-)

Strep: Streptocoque fécaux.

Présence : (+)

Staph: Staphylococcus aureus.

JORA : Journal officiel N°39 du 2 juillet 2017.

## IV.I.2.1. La flore aérobie mésophile totale (FTAM)

La flore mésophile aérobie nous informe toujours sur la qualité hygiénique du lait cru, elle est considérée comme le facteur déterminant de la durée de conservation du lait frais (Guinot-Thomas *et al.*, 1995).

Les valeurs des FTAM pour nos cinq échantillons du lait de brebis et par région varient entre  $2,13 \times 10^4$  et  $8,13 \times 10^4$ . Selon les normes de JORA le nombre maximale pour la présence des FTAM dans le lait cru est  $3 \cdot 10^5$  UFC/ml. Les valeurs précédentes des FTAM en générale ne dépassent pas les normes. Les moyennes sont relativement moindres par rapport à ceux rapportés par Karimuribo *et al.*, (2005).

D'après l'étude réalisée par Ameur *et al.*, (2011), le lait cru collecter présente un taux de contamination par la FAMT (entre  $10^5$  et  $10^7$  UFC/ml). Nos résultats sont inférieurs par rapport aux résultats des autres chercheurs (Aggad *et al.*, 2009 ; Ameur *et al.*, 2011).

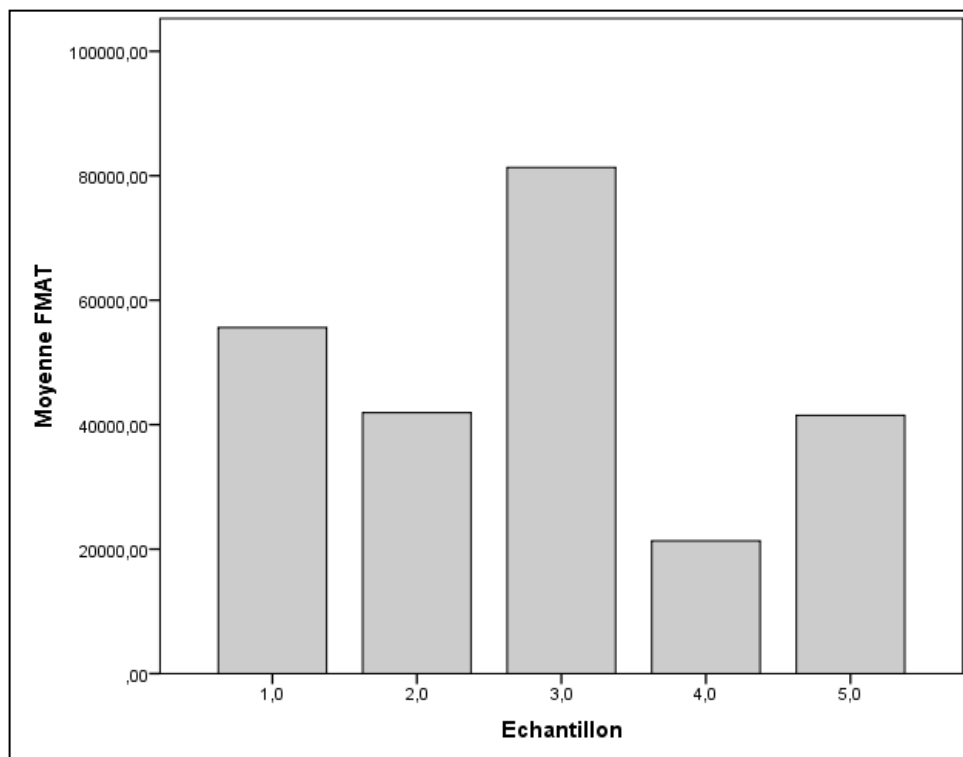
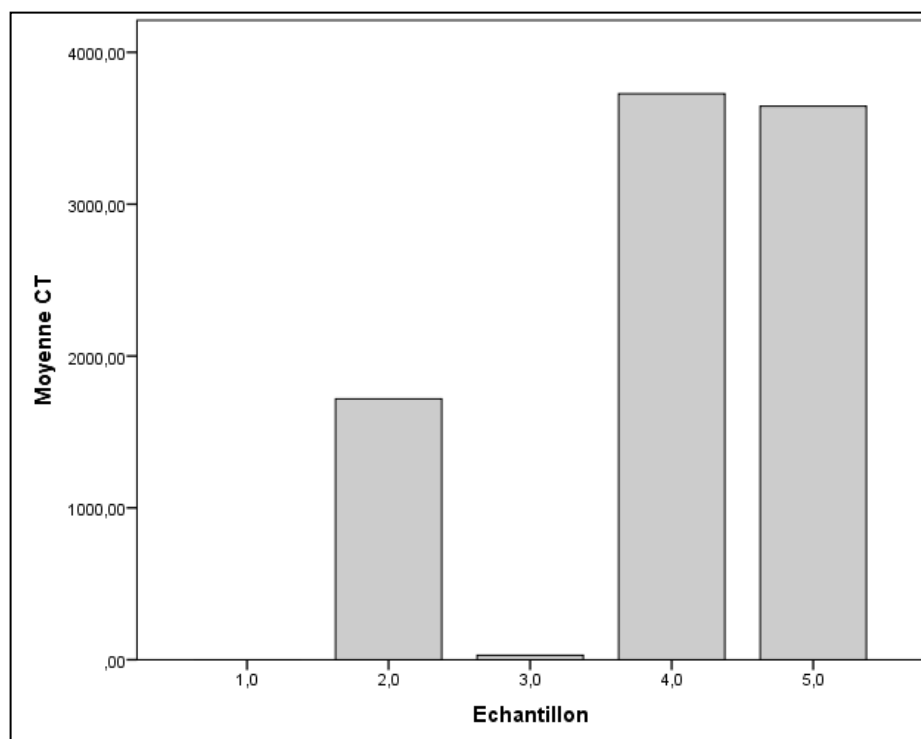


Figure 20: les moyennes des FTAM

## IV.I.2.2. Les coliformes totaux

Les résultats de nos analyses microbiologiques montrent que le nombre des coliformes totaux pour les cinq échantillons dépasse les normes déterminé dans le JORA. Nos résultats sont inférieurs à ceux rapportés au Maroc par **Afif et al., (2008)**.

La contamination du lait par les coliformes, peut être d'origine fécale, due à l'excrétion mammaire puisque ces bactéries peuvent être un facteur favorisant les mammites, ou par une eau contaminée utilisée pour les différentes opérations de nettoyage. D'autres sources de contaminations sont également à considérer tel que les ustensiles laitiers fortement souillés contenant plus de coliformes et augmentant la prévalence de mammites, suggérant une contamination des trayons et du lait plus importante, les mauvaises conditions de transport et le manque d'hygiène pendant la traite (**Magnusson et al., 2007**).



**Figure 21:** les moyennes des coliformes totaux

## IV.II.2.3. Les coliformes fécaux

Le nombre moyen des coliformes fécaux dans nos échantillons varie entre 10 et  $1,9 \times 10^2$ . Selon les normes déterminées dans le JORA le nombre maximale pour la présence des coliformes fécaux dans le lait cru est  $5 \times 10^3$ .

La présence de coliformes fécaux est souvent associée à des entérobactéries pathogènes comme les Salmonella, les Shigella, les Yersinia et certains biotypes d'E.coli (Guiraud J. et Rose J., 2004).

Les déjections des ovins constituent le principal réservoir de ces bactéries. Les principaux vecteurs sont la peau des trayons souillés par les fèces et le matériel de traite mal conçu et de se fait mal nettoyé, où les bactéries coliformes peuvent coloniser entre les traites (Heuchel V. et Meffe N., 2000).

Nos résultats sont supérieurs à ceux rapportés par Ghazi et Niar, (2011), dans la région de Tiaret avec une moyenne de  $1,7 \times 10$  UFC/ml, ils sont inférieur aussi des résultats obtenus par Afif *et al.*, (2008) dans l'une des coopératives laitières à Tadla (Maroc)  $3,2 \times 10^4$ UFC/ml, sont nettement inférieurs aux résultats rapportés par Ouinine *et al.*, (2004)  $1,99 \times 10^6$ UFC/ml.

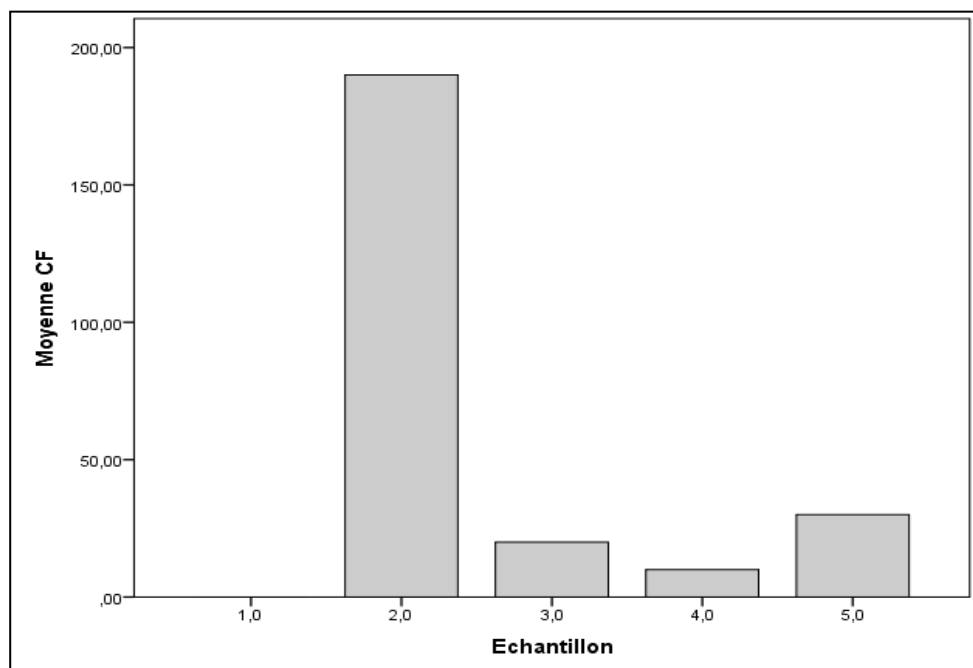


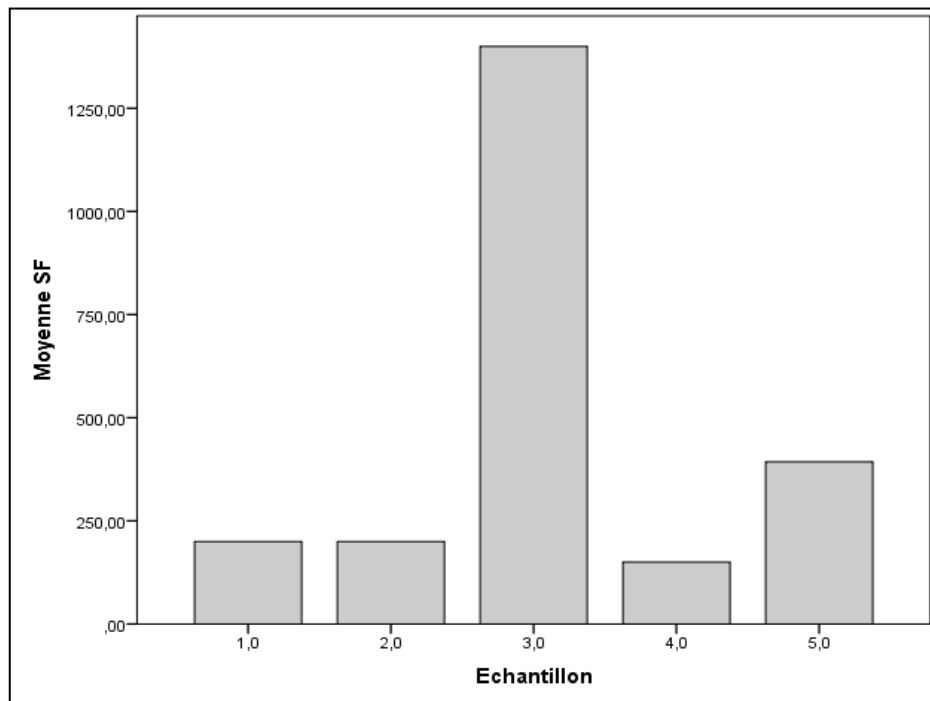
Figure 22: les moyennes des coliformes fécaux

#### IV.I.2.4. Les Streptocoques fécaux

D'après les résultats enregistrés des streptocoques recherchés dans les cinq échantillons nous avons remarqué la présence de ces germes avec une moyenne de  $3,93 \times 10^3$  ce qui dépasse les normes enregistrés dans le JORA.

Les streptocoques fécaux qui sont parfois pathogène opportunistes, représentent de bon indicateur de contamination fécale particulièrement dans le cas de pollution des eaux (**Afif et al., 2008 ; Yabrir et al., 2013**).

Leur présence avec des taux élevés confirme la malpropreté de la traite en augmentant ainsi le danger d'apparition de gastro-entérite. En effet, il est signalé que la présence des streptocoques fécaux est la conséquence d'une contamination de l'environnement de l'animal. Notamment, ils sont présents dans les quartiers atteints et également au niveau des plais du trayon des mamelles représentant ainsi la principale cause de mammite subclinique (**Guiraud J., 1998 ; Ghazi et al., 2010**).



**Figure 23:** les moyennes des Streptocoques fécaux



**IV.I.2.5. Les Staphylococcus aureus**

Deux échantillons parmi les cinq qui présentent les staphylocoques. Nos résultats sont différents de ceux apportés par **Aggad *et al.*, (2009)** dans l'ouest algérien avec une moyenne de  $3,5 \times 10^2$ UFC/ml, et également des résultats obtenus par **Affif *et al.*, (2008)** dans la région de Tadla au Maroc avec une moyenne de  $0,8 \times 10^3$ UFC/ml, et ceux obtenus par **Mennane *et al.*, (2007)** au Maroc avec une moyenne de  $1,2 \times 10^6$ UFC/ml.

Les infections mammaires à staphylocoques représentent la principale source de contamination du lait à la production. L'absence de ces germes dans nos échantillons, peut être considérée comme un indice de faible prévalence de mammite (**Thieulon M., 2005**).

**IV.II.2.6. Les Salmonelles**

Les Salmonelles sont absentes dans les cinq échantillons. Ce résultat concorde avec ceux trouvés au Maroc par **Srairi M. et Hamama A., (2006)**, et **Affif *et al.*, (2008)**. En général, l'isolement des salmonelles dans le lait cru est difficile à mettre en évidence (**Affif *et al.*, 2008**).



# **Conclusion et Perspective**

Le lait est un aliment dont l'importance nutritionnelle n'est plus à démentir. En effet, il constitue le premier apport protéique de l'être humain et le premier aliment naturel complet. Il renferme les nutriments de base nécessaire au bon développement de l'organisme humain. L'objectif de ce travail c'est l'évaluation de la qualité physico-chimique et microbiologique du lait de brebis cru dans la région de BBA.

L'analyse physico-chimique a montré que le lait de brebis collecté présente globalement une composition satisfaisante, particulièrement en ce qui concerne les teneurs en nutriments de bases (matière grasse, matière sèche, protéine...) et même la mesure et la détermination des autres paramètres (comme le pH, conductivité, viscosité, acidité...). La qualité microbiologique du lait analysé est relativement médiocre.

Il est important de signaler à ce niveau que les brebis produisent un lait très riche, ayant :

- Un taux de matière grasse estimé en moyenne à  $78,48 \pm 15,3$  g/l
- Une moyenne d'extrait sec total de  $29,33 \pm 17,12$  g/l
- Une densité appréciable avec une moyenne de 1,036
- Un pH de 6,85
- Une acidité moyenne de 21 à 25
- Teneur de protéine  $38,76 \pm 5,9$  g/l

Sur le plan bactériologique, on constate la présence d'une flore totale abondante ses valeurs varient entre  $2,13 \times 10^4$  et  $8,13 \times 10^4$  UFC/ml, cette dernières indiquent une bonne qualité du lait cru au regard de la norme. Concernant les coliformes totaux d'après les résultats obtenus on a observé que leur nombre dépasse les normes due aux mauvaises conditions d'hygiène et pour les coliformes fécaux on constate que tous les échantillons prélevés présentent une charge inférieure de la norme fixée  $5 \times 10^3$ . Nous noterons que le dénombrement des Staphylocoques a révélé leur présence. Nous avons remarqué la présence des streptocoques avec une moyenne de  $3,93 \times 10^3$ .

Le lait de brebis ne suscite pas encore l'intérêt, aussi bien des éleveurs, des consommateurs voire même les pouvoirs publiques, Nous pensons, est ce qu'avec de meilleures conditions de production (hygiène, alimentation,...), on n'obtiendrait pas un lait de meilleures qualités nutritionnelles au même titre que les autres laits conventionnels.

En recommandation, il est nécessaire de compléter le présent travail en prenant en considération les points suivants :

- Augmentation du nombre d'échantillons
- Faire une comparaison entre différents races.
- Faire une comparaison entre le lait des brebis saines et des brebis mammites.
- Evaluer l'effet de l'alimentation
- Evaluer l'effet du stade de lactation.



**Références  
bibliographiques**

### A

- Abd Allah M., Abbas S. F. & Allam M. (2011)**. Factors affecting the milk yield and composition of Rahmani and Chios sheep. *International Journal of Live stock Production*, 2 (3), 24-30.
- **Abd El Aali S.F.A et Awad E .I. (2008)**. Bacteriological quality of raw ewe's and goat's milk with special references to food borne pathogens, *BS.VET.MED.J*, 182 :28-33.
- **Abdelmalek Y. & Gibson I. (1952)**. Studies on the bacteriologie of Milk, *J, Dairy Res* 19-294.
- Abdellaoui L. & Guezlane L. (2010)**. Impact de l'alimentation sur la qualité physicochimique du lait de vache au niveau d'une exploitation de la région du centre : ITELV. Ecole nationale supérieure vétérinaire d'Algérie. p50.
- **Afif A., Faid. M & Najimi. M. (2008)**. Qualité microbiologique du lait cru produit dans la région de Tadla au Maroc. *Reviews in Biology and Biotechnology, Bio Alliance Canada-Morocco*, 7, 2-7.
- **AFNOR. (1993)**: Contrôle de la qualité des produits alimentaires : Lait et produits laitiers : analyses physico-chimiques., Paris La Défense., 4e éd., 581 p.
- **AFNOR. (1995)**. Détermination de l'acidité titrable en chimie VII 3 B. Edition: Paris p 7896.
- **AFNOR. (1980)**. Lait produit laitiers: méthodes d'analyse, AFNOR, paris, 1998.AFNOR, 1986.
- **AFNOR. (1985)**. Contrôle de la qualité des produits laitiers-Analyses physiques et chimiques, 3ème édition.
- **Aggad H., Mahouz F., Ahmed Ammar Y. & Kihal M. (2009)**. Evaluation de la qualité hygiénique du lait dans l'ouest algérien. *Revue Méd. Vét.*, 160, 12,590-595.
- **Ameur A., Rahal K. & Bouyoucef A. (2011)**. Evaluation du nettoyage des tanks de réfrigération dans les fermes laitières de la région de Freha (Algérie).*Nature & Technologie*, n° 06, Pages 80-84.
- **Andelot P. (1983)**. Le contrôle laitier, facteur d'amélioration technique. *Rev lait français* 416 : 15-16
- (AOAC, 920,105, fédération internationale de laiterie (FIL) 20B; 1993).
- **Asif M. & Sumaira U. (2013)**. A Comparative Study on the Physicochemical Parameters of Milk Samples collected from Buffalo, Cow, Goat and Sheep Of Gujrat, Pakistan. *Pakistan Journal of Nutrition* ,9. 12 :1192-1197.

### B

- **Baltadjieva M., Veinoglou B., Kandarakis J., Edgaryan M. & Stamenova V. (1982)**. La composition du lait de brebis de la région de la Plovdiv en Bulgarie et d'Ioannina en Grèce. *Le lait*, 62, 191-201
- **Bencini R. & Pulina G. (1997)**. The quality of sheep milk. *a review australian Journal of Experimental Agriculture*, 37- 485-504.
- **Beldjilali Asma Fatima. (2015)**. Thèse de doctorat : Contribution à l'étude microbiologique et sanitaire du lait cru de brebis de la région ouest de l'Algérie. Université d'Oran.

## Références bibliographiques

---

-**Benlahcen K., Mouloudi F. & Kihal M. (2013)**. Study of The Microbiological and physicochemical quality Of Raw Milk From Crows Exposed To Environmental Pollutants InThe Region Of West Algeria, *International Journal of Enviromental Engineering Science and Research* ,1 (9) ; 229-240.

- **Benyoucef M.T., Madani T. & Abbas K. (2000)**. Système d'élevage et adjectifs de sélection chez les ovins en situation semi-aride algérienne. In : Gabina D (ed.). Analysis and definition of the objectives in genetic improvement programmes in sheep and goats. An economic approach to increase their profitability. Zaragoza : CIHEAM, P. 101-109 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 43).

-**Biggadike H. J., Ohnstad I., Laven R. A. & Hilerton E. (2002)**. Evaluation of measurements of the conductivity of quarter milk samples for the early diagnosis of mastitis. *The Veterinary Record*, 150, Pp: 655-658.

-**Bocquier F., Ligios S. & Casu S. (1997)**. Effet de la photopériode sur la production, la composition du lait et sur les consommations volontaires chez la brebis laitière.

-**Bocquier F. & Caja G. (2001)**. Production et composition du lait de brebis: Effets de l'alimentation. *INRA prod. Anim.* 14, (2), Pp: 129-140.

-**Boubezari Mohammed Tahar. (2010)**. Mémoire de fin d'étude : contribution a l'étude des caractéristiques physico-chimiques et mycologiques du lait chez quelques races Bovines, Ovines et Caprines dans quelques élevages de la région de JIJEL. UNIVERSITE MENTOURI DE CONSTANTINE - FACULTE DES SCIENCES.

- **Bouchardat M. & Quevenne A. (1857)**. Le lait, paris.

-**Bourgeois C.M. & Leveau J.Y. (1980)**. Technique d'analyses et de contrôle dans les industries agro-alimentaire. Tome3., Edition. Tec et Doc. Paris. France.

-**Bourgeois C.M., Mesle J.F. & Zucca J. (1996)**. Microbiologie alimentaire. Tome 1 : Aspects microbiologiques de la sécurité et de la qualité alimentaire. Ed. Tec. & Doc Lavoisier. Paris. France.

### C

-**Calderon I. (1984)**. Composition of goat'smilk : changes within milking and effects of a high concentrated diet. *Journal of dairy science*, 67, 1905 – 1911.

-**Cavero D., Tölle K.H., Buxade C. & Krieter J. (2006)**. Mastitis detection in dairy cows by application of fuzzy logic. *Livest. Prod. Sci.*, 105, Pp: 207-213.

-**Chellig R. (1992)**. Les races ovines algériennes. Office des publications universitaires.

-**Christian M., Bernard Faye. & Hamadi Karembe. (2004)**. guide de l'élevage des moutons méditerranéen et tropical. La France. 154 page.

-**Claude Grenon., Stéphane Fournier. & Jacques Goulet. (2004)**. Lait de qualité, symposium sur les bovins laitiers. Fédération des producteurs du lait du Québec, Longueuil, Volume 33, 21 Octobre 2004, page 2.

## Références bibliographiques

---

- **Courtet Leymarios F. (2010)**. Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Voies d'amélioration par l'alimentation (Thèse de Doctorat).

- **Crema. (2003)**. Problèmes de qualité du lait ? Causes possibles et mesures à prendre. Brochure 1ère édition Paris. 3p.

### D

-**Debeche E., Belkasmi F., Bouhalfaia Y. & Belkheir B. (2013)**. Typologies des systèmes d'élevages bovins laitiers dans la wilaya de Bordj Bou Arreridj (Algérie). Renc. Rech. *Ruminants* 20, 239.

### E

- **Eigel W. N., Buther JE. & Ernstrom C.A. (1984)**. Nomenclature of proteins of cow's milk : fifth revision

-**Elaachi Meriem. & Kelouche Hanane. (2018)**. Mémoire de fin d'étude : Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques des différents laits (chamelle, chèvre, brebis, vache), Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.

### F

-**FREDOT E. (2005)**. Connaissance des Aliments – Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Edition Tec & Doc, Lavoisier, pp 38, 43 / 42

### G

-**Gasmi-Boubaker A., Ben Ismail H., Ben hmida I. & Yahyaoui L. (2013)**. Qualité physicochimiques et microbiologiques du lait de deux races ovines (Comisana et Sicilo-sarde) élevées en Tunisie, Live stock Research for Rural Development.

- **Ghazi K., Guessas B., Niar A. & Louacini K.I. (2010)**. Hygienic quality of cow milk, in various bovine breeds of Tiaret Area (Algeria). *Asian Journal of animal and veterinary advances* 5(8): 592-596.

-**Ghazi K. & Niar A. (2011)**. Qualité hygiénique du lait cru de vache dans les différents élevages de la Wilaya de Tiaret (Algérie). *TROPICULTURA*, 29, 4, 193-196.

-**Gilles lagriffoul., Yves chilliard., Edmon Rock., Yvette Soustre., Marie Verdaguer., Cécile Bailly., Fabienne Millet., Isabelle Masle. & Jean Marc Pinelli. (2008)**. Composition fine du lait et des fromages de brebis. Septembre 2008. pp. 1-6.

-**Gleeson C. & Gray N. (1997)**. The coliform index and waterborne disease. E & FN Spoon. 194p.

-**Gonzalo C, Blanco. B., Beneitez M.T., Juarez A., Martinez B., Linage. & Ariznabarreta. (2005)**. Bulk ank milk quality of dairy sheep in the Castilla-Leon region (spain) *Dating Rumin*, 12 :401.



## Références bibliographiques

---

-**Grimont F & Grimond P.A.D. (1986)**. Ribosomal ribonucleic acid gene restriction patterns as potential taxonomic tools. *Ann. Inst. Pasteur/Microbiol.*, 137B, 165-175.

-**Guinot Thomas P., Ammoury M. & Laurent F. (1995)**. Effects of storage conditions on the composition of raw milk. *International Dairy Journal* N° 5, 211-223.

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

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

-**Guiraud J.P. & Rose J.P. (2004)**. Pratique des normes en microbiologie alimentaire AFNOR, 300p.

-**Guiraud J.P. (1998)**. Microbiologie alimentaire, Edition DUNOD, 79-102.

### H

-**Heuchel V., Chatelin Y.M., Breau S., Sobolewski F., Blancard N., Baraton Y. & Ayerbe A. (2003)**. Lipolyse du lait de vache et qualité organoleptique des produits laitiers. *Renc. Tech. Ruminant* n°10. pp : 223-226.

-**Heuchel V. & Meffe N. (2000)**. Contamination du lait de vache par les bactéries pathogènes : principaux facteurs de risque à la production et dangers liés à la traite, édition de l'institut d'élevage de Bretagne, p4.

### I

-**Institut pasteur Algérienne.**

### J

-**Jandal J. M. (1996)**. Comparative aspects of goat and sheep milk.pdf. *Small Ruminant Res.* 1996. Vol. 22, n° 2, pp. 177-185.

-**Jaubert. (1993)**. Numération cellulaire et caractéristiques biochimique et technologiques du lait de chèvre, in somatic cells and milk of small ruminant – Proceeding of an international symposium, 25 – 27 septembre, Bella, Italy, 263 – 268.

### K

- **Karimuribo E. D., Kusiluka L.J., Mdegela R. H., Kapaga A. M., Sindato C. & Kambarage D. M. (2005)**. Studies on mastitis, milk quality and health risks associated with consumption of mil from pastoral herds in Dodoma and Morogoro regions, *Tanzania. Journal Vet. Sci.*, 6, 213–221.

-**Kim H., Hardy J., Novak G., Ramet JP & Weber W. (1982)**. Les goûts anormaux du lait frais et reconstitué. Collection FAO Alimentation et nutrition n°35.

-**Kirat. (2007)**. Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France): CIHEAM-IAMM.13p.

### L

- Lapied L. & Petransxiene D. (1981)**. La qualité bactériologique du lait et des produits laitiers. Edition : Tech et Doc, Lavoisier. Paris. P: 228.
- Lederer J. (1983)**. Le lait ; Encyclopédie de l'hygiène alimentaire.tom 2, 2ème édition. Paris, p132.
- Leyral G. & Vierling E. (2007)**. Microbiologie et toxicologie des aliments: hygiène et sécurité alimentaires. 4e édition Biosciences et techniques.87p.
- Luquet F.M. (1985)**. Lait et produits laitiers ; vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle à la laiterie. Société Scientifique d'hygiène Alimentaire. Edition : Technologie et documentation- Lavoisier. Paris, 139p.

### M

- **Magnusson M., Christiansson. & Svensson B. (2007)**. Bacillus cereus spores during housing of dairy cows: factor affecting contamination of raw milk. *Journal of Dairy Science*.n° 90. pp: 2745-2754.
- Martini M., Scolozzi C., Cecchi F., Mele M. & Salari F. (2008)**. Relation ship between morphometric characteristics of milk fat globules and the cheese making aptitude of sheep's milk. *Small Ruminant Research*, 74, 194-201.
- Mathieu J. (1998)**. Initiation à la Physicochimie du Lait. Ed. Tec. Et Doc. Lavoisier, Paris.
- Mahon D.J. & Brown R.J. (1984)**. Composition structure and integrity of casein micelles : a review of dairy Sci 67: 499
- Mennane Z., OuhssineM., Khedid K. & Elyachioui M. (2007)**. Hygienic quality of raw cow's milk feeding from waste in two regions in Morocco. *International journal of agriculture and biology*. Vol.9, n°1. Pp: 46-48.
- Meyer C. (2014)**. Dictionnaire des Sciences Animales. Montpellier, France, Cirad. [21/03/2014].
- M.KONTE. (1999)**. Le lait et les produits laitiers : développement de systèmes de production, intensive en Afrique de l'ouest. Institut sénégalais de recherches agricoles laboratoire national de l'élevage et des recherches vétérinaire. B.P. 2057- Dakar (Sénégal).
- Mohammed A J., Mohammed J M. & Ahmed R. (2014)**. A Study Chemical Composition and physical Characteristics Of Cow's milk ; sheep , goats and camels in City Tikrit Iraq .
- **Morand-Fehr P., Renieri C., Peraza C. & Sarti F.M. (1999)**. Typical product of the small ruminant sector and the factors affecting their quality, small Rumin .Res ,34 : 289 -302.

### O

- **Ounine K., Rhoutaisse A. & El Halou N.E. (2004)**. Caractérisation bactériologique du lait cru produit dans les étables de la région du Gharb. *Al awamia*, 109-110. Pp : 187-204.

### P

- Palupi E. (2012)**. Comparison of nutritional quality between conventional and organic dairy products : a meta-analysis, *J. Sci. Food Agric*; 92: 2774-2781.
- Park Y.W., JUREZ M., RAMOS M., HAENLEIN G.F.W. (2007)**. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk .*Small Ruminant Research*, 68,88-113.
- Pirisi A., Lauret. & Dubeuf J P. (2007)**. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research* ,68 : 167-178.
- Pougheon S. & Goursaud J. (2001)**. Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G., *Lait, nutrition et santé*, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).

### R

- Roudj S., Belkheir K., Zadi Karam H. & Karam N.E. (2009)**. Protéolyse et autolyse chez deux lactobacilles isolés de lait camelin du sud ouest algérien. *European journal of scientific research*. Vol.34 n°2, pp:218-227.
- Rouissi H., Rekik B., Maamouri O., Kammoun M. & Ben Gara A., (2007)**. Replacing soya by feild beans improves milk production and affects milk quality in Sicilo Sarde ewes fed concentrate during the suckling period ,12 th seminar of the FAO–CIHEAM Sub-Network on sheep and goat nutrition : 11-13 October, Thessaloniki (greeece).

### S

- Sadelli N. & Oulmi A. (2013)**. Etude des paramètres physico-chimiques et analyses microbiologiques du lait pasteurisé conditionné fabriqué par l'unité ORLAC d'Amizour. Mémoire de Master en Biotechnologies, Agro Ressources Aliment et Nutrition., Université Abderrahmane MIRA de Bejaia., Pp18-29.
- Srairi M.T. & Hamama A. (2006)**. Qualité globale du lait cru de vache au Maroc concept, état des lieux et perspectives d'amélioration. Transfert de technologie en agriculture. Bulletin réalisé à l'institut agronomique et Vétérinaire Hassan II. Rabat, N°137.

### T

- Thieulin M. & 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: 71-73 (388 pages).
- Thieulon M. (2005)**. Lait pathogènes staphylocoques. *Revue de la chambre d'agriculture du Cantal*. pp : 1-2.
- Thomson G. E., Hartmann P. E., Goode J. A. & Lindsay K. S. (1982)**. Some effects of actue fasting and climatic stress upon milk secretion in Friesland sheep. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 70A, 13-26.

### V

- **Veisseyre. (1975)**. Technologie du lait. 3ème édition, Paris, La maison rustique, 714 p.

## Références bibliographiques

---

- **Vierling E. (2003)**. Aliment et boisson-Filière et produit. 2ème édition, doina éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine. p.11.
- **Vignola L. Carole., Lucien Foisy., Diane Ratel., Andrée Laprise., Nicole Blanchette., Flavio Mini., Pierre Lhotelin. & Sarah Laprise. (2002)**. Science et technologie du lait, Transformation du lait, Ecole polytechnique de Montréal, Canada.

### Y

- Yabrir A., Djellata N., Hanzen C. & Kaidi R. (2013)**. Analyse des pratiques de détection des chaleurs dans les élevages bovins laitiers algériens. Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux, 66(1) :31-35.
- Yabrir B., Hakem A. & Matib A. (2014)**. Facteur affecting milk composition of Algerian ewe reared in central steppe area. *Scientific Journal of Animal Science*, 215-221.



**ANNEXE**

## Annexe 1

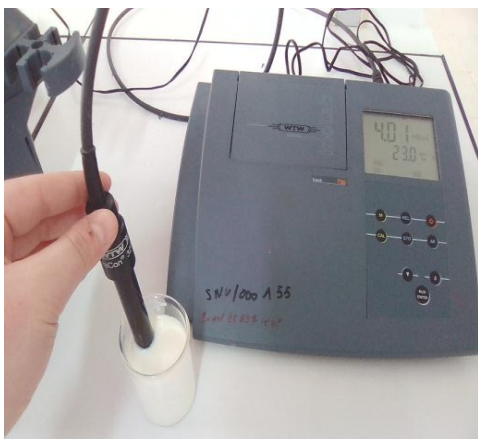
### Les photos de la partie physico-chimique



**Photo1 :** Mesure de viscosité par viscosimètre



**Photo 2 :** Mesure de la densité du lait avec densitomètre



**Photo 3:** Le conductimètre



**Photo 4:** La centrifugeuse



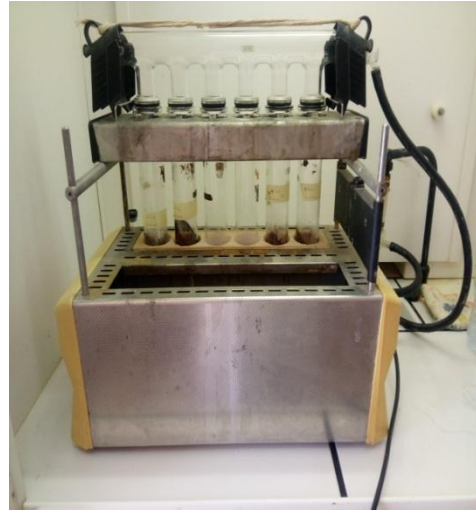
**Photo 5:** Le pH mètre



**Photo 6:** Le four à moufle



**Photo 7:** Le lactoscan



**Photo 8:** L'appareille de Kjeldahl



**Photo 9:** Le distillateur de distillation



**Photo 10:** Mesure d'acidité du lait



**Photo 11:** Les creusets de cendre



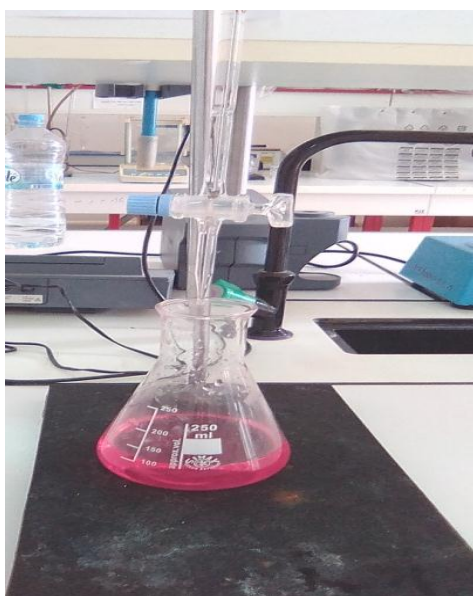
**Photo 12:** Les tubes de lactosérum



**Photo 13:** Les boites de matière sèche du lait



**Photo 14:** Le titrage pour le dosage des protéines



**Photo 15:** Changement de couleur jaune vers le rose



Annexe 2

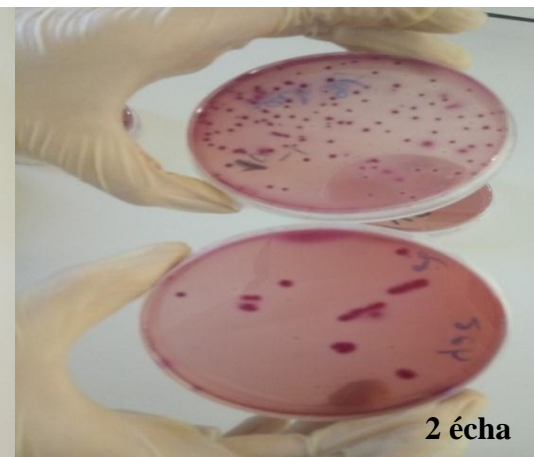
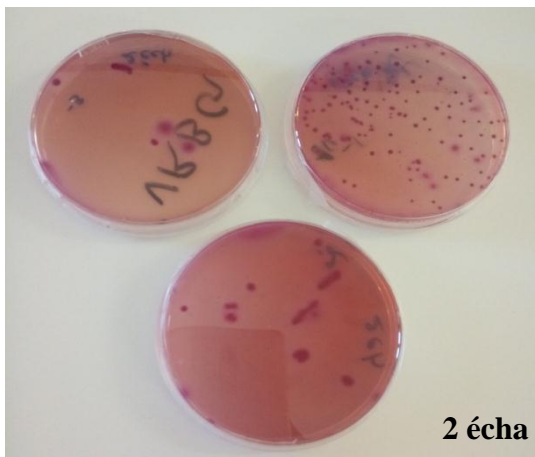
Les photos de la partie microbiologique



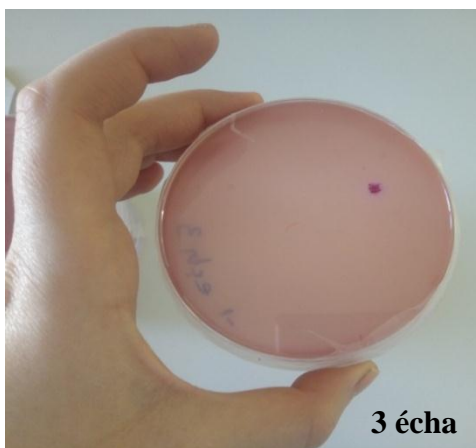
**Photo 16 :** l'Etuve réglables à des T° différentes



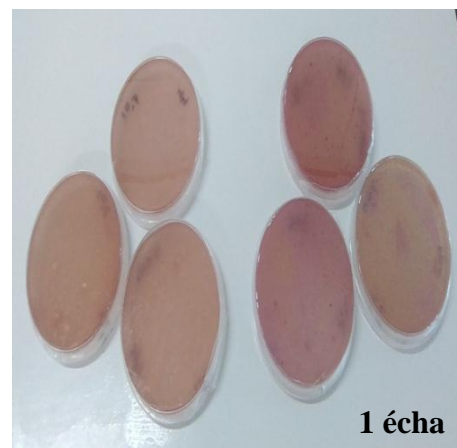
**Photo 17:** Le compteur des colonies



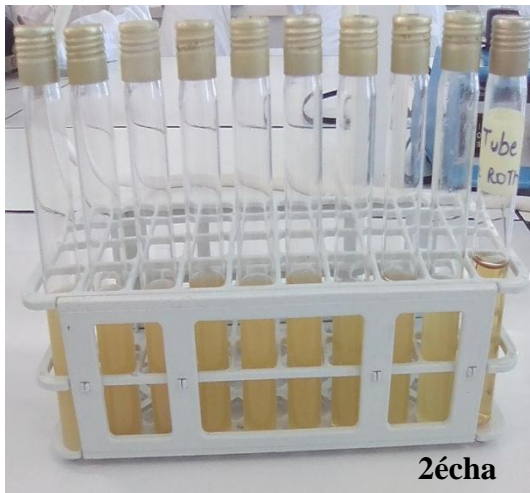
**Photo18:** Présence des coliformes totaux



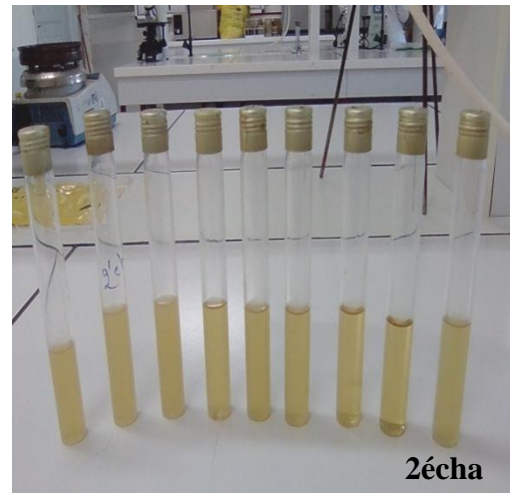
**Photo 19:** Présence des coliformes Fécaux



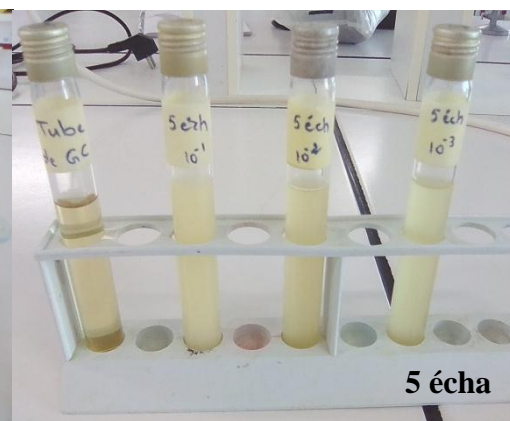
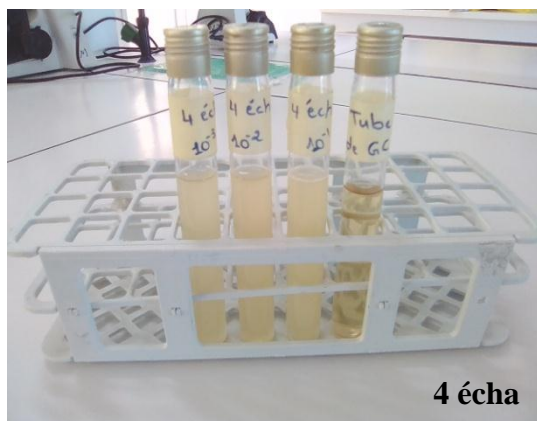
**Photo 20:** Absence totale des coliformes totaux et fécaux



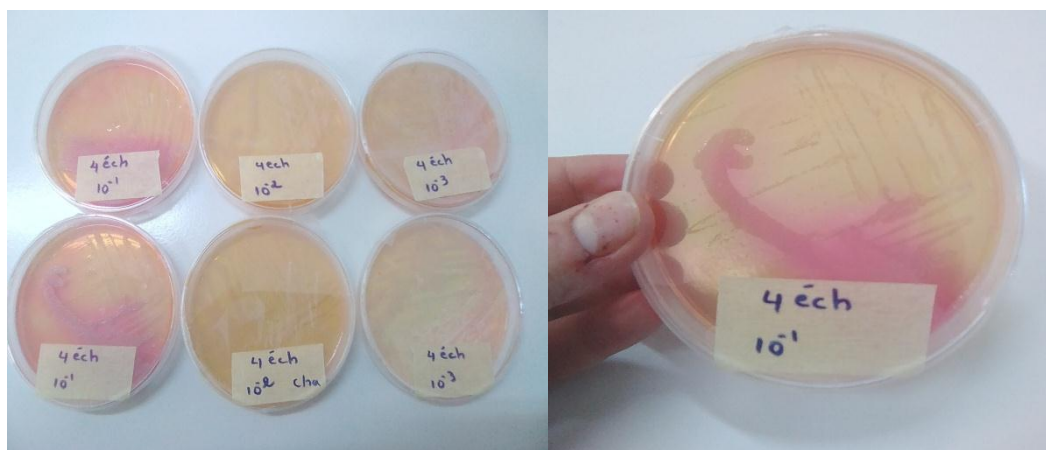
**Photo 21:** Présence de trouble dans le milieu de Rothe



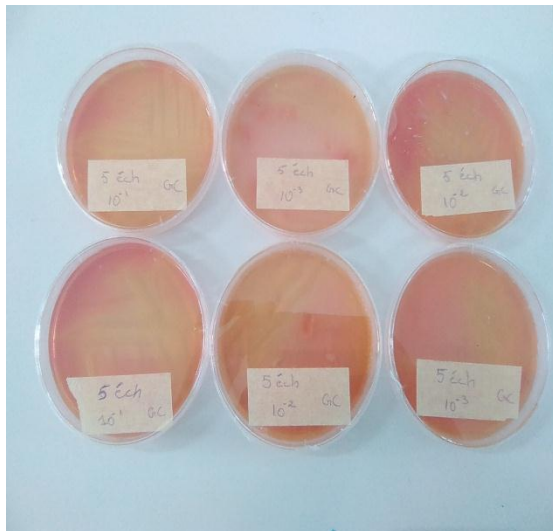
**Photo 22:** Présence de trouble dans le milieu de Litsky



**Photo 23:**Présence de trouble et changement de couleur sur le milieu GC dans le 4ème et le 5ème écha



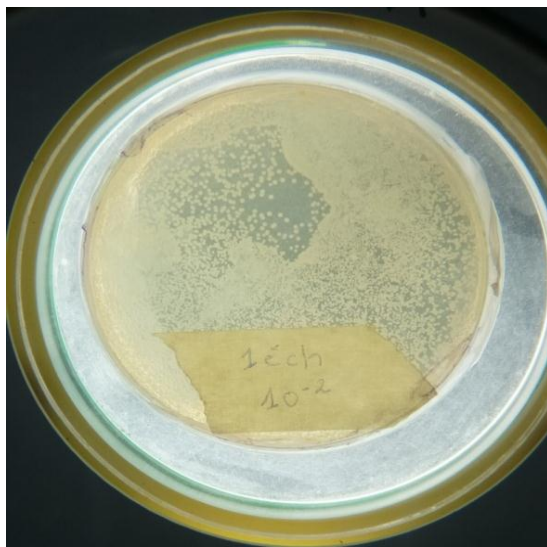
**Photo 24:** Présence de staphylococcus aureus sur les boites de Chapman dans le 4ème écha



**Photo 25:** Présence des staphylococcus aureus sur les boites de Chapman dans le 5ème écha



**Photo 26 :** Absence totale des salmonelles



**Photo 27 :** présence des FTAM

## Annexe 3

### La composition des milieux de culture

#### 1- Gélose Chapman

Constituants	Quantité en g/l
Extrait de viande	3
Extrait de levure	3
Tryptone	5
Peptone bactériologique	10
Chlorure de sodium	70
Mannitol	10
Rouge de phénol	0,05
Agar	18
Dissoudre 119 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15min à 121°C	

#### 2- Gélose VRBG

Constituants	Quantité en g/l
Extrait de levure	3
Peptone	7
Chlorure de sodium	5
Sels biliaires	1,5
Glucose	10
Rouge neutre	0,03
Cristal violet	0,002
Agar	12,0
Dissoudre 39,5 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 10 min à 110°C	

#### 3- Bouillon sélénite cystéine

Constituants	Quantité en g/l
Peptone	5
Phosphate de sodium	10
Lactose	4
Dissoudre 40 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15min à 121°C	

**4- Bouillon Rothe simple concentration**

Constituants	Quantité en g/l
Peptone de caséine	20
Extrait de viande	1,5
Glucose	4
Chlorure de sodium	5
Phosphate dipotassique	2,7
Phosphate monopotassique	2,7
Azide de sodium	0,2
Dissoudre 36,1 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15min à 121°C	

**5-Bouillon Litsky**

Constituants	Quantité en g/l
Tryptone	20
Glucose	1,5
Extrait de viande	4
Chlorure de sodium	5
Phosphate dipotassique	2,7
Phosphate monopotassique	2,7
Azide de sodium	0,2
Dissoudre 36,1 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15min à 121°C	

**6- Eau physiologique**

Constituants	Quantité en g/l
Chlorure	9
Dissoudre 9 g dans un litre d'eau distillée ; autoclaver 15min à 121°C	

**7- plate count Agar (PCA)**

Constituants	Quantité en g/l
Bio trypease	5
Extrait de levure	2.5
Glucose	1
Agar	15
Dissoudre 23,5g dans un litre d'eau distillée ; autoclave 15min à 121°C	

**8- Gélose Hektoen**

<b>Constituants</b>	<b>Quantité en g/l</b>
Protéose-peptone	12
Extrait de levure	3
Chlorure de sodium	5
Thiosulfate de Sodium	5
Sels biliaires	9
Citrate de fer ammoniacal	1.5
Salicine	2
Lactose	12
Saccharose	12
Fucine acide	0.1
Bleu de bromothymol	65
Gélose	13

Dissoudre 139,6 g dans un litre d'eau distillée, autoclavage pendant 15 min à 121°C

**9-Bouillon Giolitti Cantoni**

<b>Constituants</b>	<b>Quantités en g/l</b>
Peptone de caséine	10
Extrait de viande	5
Extrait de levure	5
Pyruvate de sodium	3
Chlorure de sodium	5

Dissoudre 54.2 g dans un litre d'eau distillée, agitation puis autoclavage pendant 15 min à 102 °C

**10- Eau peptoné tamponé**

<b>Constituant</b>	<b>Quantité en g/l</b>
Peptone de caséine	10
Chlorure de sodium	5
Phosphate de sodium	3,5
Phosphate de potassium	1,5

Dissoudre 20 g dans un litre d'eau distillé, agitation puis autoclavage pendant 15 min à 121 °C

## Annexe 4

### Produits chimiques et réactifs pour les tests physico - chimiques

- Solution NaOH 0.1mol /l
  - Solution phénolphtaléine (indicateur coloré)
- } le titrage pour la détermination d'acidité
- 
- L'oxalate de potassium (sous forme d'une poudre)
  - Solution d'acide sulfurique
  - Le sulfate de potassium (sous forme d'une poudre)
- } Sont utilisées pour la minéralisation
- 
- Solution NaOH plus concentré d=1.33
  - Solution d'acide borique
  - Solution Rouge de méthyle 0.05%
- } Sont utilisées pour la distillation
- Solution d'acide sulfurique 0.1N pour le titrage
  - l'eau distillée

### Préparation des produits chimiques

#### -Solution NaOH utilisé au titrage pour mesurer l'acidité

$$M_{\text{NaOH}} = 40\text{g/l}$$

$$\begin{array}{l}
 40\text{g} \longrightarrow 1\text{mol/l} \\
 X \longrightarrow 0.1\text{mol/l}
 \end{array}
 \quad X = 0.1 \times 40 = 4\text{g}$$

Et après :

$$\begin{array}{l}
 4\text{g} \longrightarrow 0.1\text{mol} \longrightarrow 1000\text{ml} \\
 X \longrightarrow 250\text{ml} \quad X = 250 \times 4 / 1000 = 1\text{g}
 \end{array}$$

#### -Solution NaOH utilisé à la distillation

Cette solution est plus concentrée par rapport à la solution de titrage. Donc pour la préparation de cette solution on fera dissoudre 400g de la poudre de soude dans 1L d'eau distillé, puis l'agitation avec l'agitateur jusque la dissolution totale.

La quantité utilisée de cette solution est environ 70ml pour la distillation de chaque matras.

### **-Solution d'acide borique**

La solution d'acide borique est utilisée dans la 2ème étape (Distillation) pour le dosage d'azote protéique. Cette solution est résulte avec la dissolution d'une quantité de 40g de poudre dans un litre d'eau distillé.

Le volume utilisé au moment de distillation est environ 15ml avec l'ajout d'un colorant, dans ce cas la on ajoute la solution de rouge de méthyle qui donne une couleur rose.

### **-Solution Rouge de méthyle**

Le Rouge de méthyle, un indicateur coloré on peut l'obtenir facilement après le mélange d'une quantité de 0.05g de poudre dans 100ml d'alcool, bien agité.

Quelques gouttes de rouge de méthyle sont ajoutées à la solution d'acide borique permettent après de donner la couleur rose.



## **Annexe 5**

### **Les verreries :**

Béchers, Les éprouvettes graduées (10 ml, 25 ml, 50 ml, 100 ml, 250 ml), Entonnoir, Les Erlenmeyers (de 100ml, 200ml, et 1000ml), La burette, Fiole jaugée, Les Flacons Stériles (180ml, 250ml, 500ml), Pipettes pasteur, Tubes à culture, Les matras, Capsules ou creusets

### **Les ustensiles :**

Boites de pétri, Cuillères stériles, Micropipette (de 100µl à 1000µl), Ciseau, Couteau, Pissettes, Portoirs, Spatules, Papier Josef, Papier aluminium, Papier buvard, Rubans du parafilm, scotch, barreau magnétique, lames et lamelles.

## Annexe 6

Tableau : Les Appareilles lourdes de laboratoire.

Matériel lourd et Appareilles	Les Marques
- La Hotte chimique	-Equipe labo
- L' Autoclave	-SELECTA presoclave
- Compteur de colonies	-J.P.SELECTA,s.a
- Balance de précision	-Kern
- Bain marie	-Memmert
- Bec bunsen	-AGIMATIC-E
- Réfrigérateur et congélateur	-ENIEM
- Etuves réglable à différente températures	-Memmert
- le vortex	-Fisher Scientific
- Agitateur magnétique avec plaque chauffante	-AGIMATIC- E et SCIOLOGEX
- pH mètre	-HANNA instrument
- Conductimètre	-INOLAB
- Centrifugeuse	-SIGMA
- Lactodensimètre	-Précision
- Le viscosimètre	-Viscotester vt- 03f Rion CO, LTD
- Appareille de kdjaldahl avec un distillateur	-Buchi
- Balance Analytique	-Kern
- Chauffe Balon	-Electrothermal
- Four a moufle	-Nabertherm
- Lactoscan	-Ultrasonic milkanlyser

## Annexe 7

8 Chaoual 1438 2 juillet 2017		JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39				13
Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires						
1- Lait et produits laitiers						
Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ métabolites	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc (1)/g ou ufc/ml)		
		n	c	m	M	
Lait cru	Germes aérobies à 30 °C	5	2	3.10 <sup>5</sup>	3.10 <sup>6</sup>	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	
	Coliformes thermotolérants	5	2	5.10 <sup>2</sup>	5.10 <sup>3</sup>	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 ml		
	Antibiotiques	1	—	Absence dans 1 ml		
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100		
Lait pasteurisé et autres produits laitiers liquides pasteurisés	Germes aérobies à 30 °C	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	
	Enterobacteriaceae	5	0	10		
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 ml		
Lait UHT et lait stérilisé	Germes aérobies à 30 °C	5	0	10/0.1ml		
Lait en poudre et lactosérum en poudre	Enterobacteriaceae	5	2	10	10 <sup>2</sup>	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 <sup>2</sup>	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
Fromages au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>4</sup>	10 <sup>5</sup>	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100		
Fromages à base de lait ayant subi un traitement thermique moins fort que la pasteurisation et fromages affinés à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100		
Fromages à pâte molle non affinés (fromages frais) à base de lait ou de lactosérum pasteurisés ou ayant subi un traitement thermique plus fort que la pasteurisation	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10	10 <sup>2</sup>	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100		
Crème au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	10 <sup>2</sup>	10 <sup>3</sup>	
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	10 <sup>3</sup>	10 <sup>4</sup>	
	<i>Salmonella</i>	5	0	Absence dans 25 g		
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100		

## Annexe 8

## Table de Mac Grady

Nombre caractéristique	Nombre de micro-organismes		
		<b>230</b>	<b>3,0</b>
<b>000</b>	<b>0,0</b>	<b>231</b>	<b>3,5</b>
<b>001</b>	<b>0,3</b>	<b>232</b>	<b>4,0</b>
<b>010</b>	<b>0,3</b>	<b>300</b>	<b>2,5</b>
<b>011</b>	<b>0,6</b>	<b>301</b>	<b>4,0</b>
<b>020</b>	<b>0,6</b>	<b>302</b>	<b>6,5</b>
<b>100</b>	<b>0,4</b>	<b>310</b>	<b>4,5</b>
<b>101</b>	<b>0,7</b>	<b>311</b>	<b>7,5</b>
<b>102</b>	<b>1,1</b>	<b>312</b>	<b>11,5</b>
<b>110</b>	<b>0,7</b>	<b>313</b>	<b>16,0</b>
<b>111</b>	<b>1,1</b>	<b>320</b>	<b>9,5</b>
<b>120</b>	<b>1,1</b>	<b>321</b>	<b>15,0</b>
<b>121</b>	<b>1,5</b>	<b>322</b>	<b>20,0</b>
<b>130</b>	<b>1,6</b>	<b>323</b>	<b>30,0</b>
<b>200</b>	<b>0,9</b>	<b>330</b>	<b>25,0</b>
<b>201</b>	<b>1,4</b>	<b>331</b>	<b>45,0</b>
<b>202</b>	<b>2,0</b>	<b>332</b>	<b>110,0</b>
<b>210</b>	<b>1,5</b>	<b>333</b>	<b>140,0</b>
<b>211</b>	<b>2,0</b>		
<b>212</b>	<b>3,0</b>		
<b>220</b>	<b>2,0</b>		
<b>221</b>	<b>3,0</b>		
<b>222</b>	<b>3,5</b>		
<b>223</b>	<b>4,0</b>		

## Résumé

L'objectif de ce travail consiste à évaluer la qualité du lait cru de brebis de la région de BBA. L'évaluation de la qualité physico-chimique du lait est réalisée en mesurant le pH, la température, l'acidité, la densité, l'extrait sec totale, les taux de cendre, teneur en protéine, les taux de MG, la conductivité, la viscosité et la teneur de lactosérum. L'examen microbiologique a impliqué le dénombrement de la FAMT, les coliformes totaux et fécaux, les Staphylococcus aureus, les streptocoques fécaux et les salmonelles.

Les résultats des analyses physico-chimiques montrent que la teneur moyenne en protéine (38,73g/l), la MG (78,48g/L), le pH (6,76) et l'acidité à 21,62. Et Les résultats du dénombrement sont ; FAMT ( $4,83 \times 10^4$ ), les CT ( $2,28 \times 10^3$ ), les CF ( $6,25 \times 10$ ) et les streptocoques ( $3,93 \times 10^2$ ). Nous avons enregistré la présence des staphylocoques à 40% des échantillons et une absence totale des salmonelles. Nos résultats indiquent que le lait ovin de la région de Bordj Bou Arreridj est de qualité microbiologique médiocre.

**Mots clés :** lait, ovin, qualité bactériologique, qualité physico-chimique, BBA.

## Abstract

The objective of this work is to evaluate the quality of raw sheep's milk from the BBA region. The evaluation of the physicochemical quality of the milk is carried out by measuring the pH, the temperature, the acidity, the density, the total dry extract, the ash levels, the protein content, the MG levels, the conductivity, viscosity and whey content. Microbiological examination involved enumeration of FAMT, total and faecal coliforms, Staphylococcus aureus, faecal streptococci and salmonella.

The results of physico-chemical analyzes show that the average protein content (38.73g / l), MG (78.48g / L), pH (6.76) and acidity at 21.62. And the results of the enumeration are; FAMT ( $4.83 \times 10^4$ ), CT ( $2.28 \times 10^3$ ), CF ( $6.25 \times 10$ ), and streptococci ( $3.93 \times 10^2$ ). We recorded the presence of staphylococci at 40% of the samples and a total absence of salmonella. Our results indicate that sheep milk in the Bordj Bou Arreridj region is of poor microbiological quality.

**Key words:** milk, ovine, bacteriological quality, physicochemical quality, BBA.

## ملخص

الهدف من هذا العمل هو تقييم جودة حليب الأغنام لمنطقة برج بوعريبرج. بحيث يتم تقييم الجودة الفيزيائية والكيميائية للحليب عن طريق قياس درجة الحموضة ، درجة الحرارة، الحموضة، الكثافة، مستخلص الجفاف الكلي، مستويات الرماد ، نسبة البروتين ، نسبة الدسم ، قيمة الناقلية ، قيمة اللزوجة ونسبة مصل اللبن. بينما يتم الفحص الميكروبيولوجي بتعداد ، القولونيات الكلية والبرازية ، المكورات العنقودية الذهبية والمكورات العقدية البرازية والسالمونيلا.

تظهر نتائج التحليلات الفيزيائية والكيميائية أن متوسط محتوى البروتين (38.73 غ / لتر، معدل الدسم 78.48 غ / لتر ، درجة الحموضة 6.76 ، والحموضة عند 21.62 ، والنتائج الميكروبيولوجية حوالي ( $4.83 \times 10^4$ ) بالنسبة للعدد الكلي للبكتيريا ، القولونيات الكلية بنسبة ( $2.28 \times 10^3$ ) ، ( $6.25 \times 10$ ) بالنسبة للقولونيات البرازية أما العنقديات فحوالي ( $3.93 \times 10^2$ ). ولقد سجلنا أيضا وجود المكورات العنقودية في 40 ٪ من العينات مع الغياب التام للسالمونيلا. في الأخير تشير نتائجنا إلى أن حليب الأغنام في منطقة برج بوعريبرج ذو جودة ميكروبيولوجية سيئة.

الكلمات المفتاحية: حليب، الأغنام ، النوعية الميكروبيولوجية ، النوعية الفيزيوكيميائية ، برج بوعريبرج.