

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 الشاذلي بن جديد الطارف

*Université Chadli bendjedid, El-Tarf*

*Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie*

Département d'agronomie

## MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master II en Agronomie

Option : Qualité des produits et sécurité alimentaire

## THÈME

**Evaluation de la qualité physico-chimique et bactériologique  
de lait cru de vache destiné pour la transformation dans la  
région de Jijel.**

Présenté Par :

TALEB Sabar

**Présidente:** Mme. HOUD-CHAKER.K MCA Université Chadli Bendjedid, ElTarf

**Examinatrice:** Mme. BENCHIKHE Amel MAA Université Chadli Bendjedid, ElTarf

**Directeur de mémoire :** Mr. BENTABOULA Moncef MAA Université 08 Mai 1945 Guelma

Année universitaire : 2017-2018

# Remerciement

*Nous* remercions tout d'abord le bon dieu pour nous avoir donné la force et nous a guidé tout au long de nos études.

*Je* remercie tout particulièrement et respectivement à

**Mme Houd-chaker.K** d'avoir accepté aimablement de présider ce juger et **Mme Benchkhe.A** D'examiné ce modeste travail.

Hommage respectueux.

Mes remerciements très sincères vont à :

**Mr Benteboula Moncef** qui a accepté d'être la directeur de mon travail et à qui j'exprime mes reconnaissances et mes gratitudes, pour sa gentillesse et sa disponibilité.

Qu'il trouve ici l'expression de mon profond respect.

Au personnel de la **laiterie (EL-FADJRE) à El-milia** ,

Pour leur patience et leur précieuse collaboration

*Mes* remerciement vont à tous les enseignants qui ont contribué à nous assurer une formation de qualité et à toutes les personnes qui ont m'aidés.



## ***Dédicaces***

*Je dédie ce modeste travail à :*

*Ma chère **mère** qui m'a encouragé et aider durant tout le cycle d'études en lui souhaitant longue vie et que Dieu la protège.*

*Mon **père** qui n'a jamais cessé de m'encourager dans la poursuite de mes étude en m'apportant tout son soutien, que Dieu le garde.*

*Mon frère : **YASSER.***

*Mes sœurs: **Sara, Hadjer, Meriem, Safia, Amina et Khoula.***

*Tous mes amis : **YASSER.Y, Mohammed.D, Walid.T, Fateh.A, Hichem.B, Ahmed.B.***

*Tous ceux que j'ai connus, je dédie ce mémoire.*

*Saber*

## Sommaire

### Partie bibliographique

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Définitions.....                                                                                           | 1  |
| 2. Structures générales et constituions de lait.....                                                          | 1  |
| 2.1 Compositions chimique du lait de vache.....                                                               | 2  |
| 2 .1 .1 L'eau .....                                                                                           | 2  |
| 2 .1 .2 Matière grasses.....                                                                                  | 2  |
| 2 .1 .3 La matière azotée .....                                                                               | 3  |
| 2 .1 .4- La caséine.....                                                                                      | 3  |
| 2.1.5-Protéines solubles ou protéines de lactosérum .....                                                     | 3  |
| 2 .1 .6 L'azote non protéique .....                                                                           | 4  |
| 2 .1 .7 Les hydrates de carbone .....                                                                         | 4  |
| 2 .1 .8 Le lactose .....                                                                                      | 5  |
| 2 .1 .9. Les matières salines .....                                                                           | 5  |
| 2.1.10-Les minéraux.....                                                                                      | 5  |
| 2 .1 .11 Les vitamines .....                                                                                  | 5  |
| 3. Les caractères physico-chimiques du lait cru .....                                                         | 6  |
| 3.1-Le Ph. ....                                                                                               | 6  |
| 3.2.-Acidité du lait .....                                                                                    | 6  |
| 3.3-La densité.....                                                                                           | 7  |
| 4. Bactériologie de lait.....                                                                                 | 7  |
| 4. 1- Les flores microbiennes du lait.....                                                                    | 7  |
| 4. 1.1- Flore originelle ou indigène.....                                                                     | 7  |
| 4. 1.2-Les bactéries lactiques .....                                                                          | 7  |
| 4.2- Flore de contamination.....                                                                              | 8  |
| 4 .3 Les flores d'altérations.....                                                                            | 8  |
| 4.3.1 Bactéries de type coliforme.....                                                                        | 8  |
| 4.3.2 Les <i>Streptocoques</i> (fécaux), les <i>Streptocoques</i> lactiques et les <i>Lactobacilles</i> ..... | 8  |
| 4.4-Les flores pathogènes .....                                                                               | 9  |
| 4.4.1- <i>Staphylococcus aureus</i> .....                                                                     | 9  |
| 4.4. 2- Les salmonelles.....                                                                                  | 9  |
| 4.4. 3- Les coliformes totaux.....                                                                            | 10 |
| 5.-Anatomie de la mamelle .....                                                                               | 11 |
| 5.1 –MORPHOLOGIE .....                                                                                        | 11 |
| 5.2.-STRUCTURE : UNE GLANDE ET SES TISSUS D'ACCOMPAGNEMENT .....                                              | 11 |
| 5.2.1-La glande mammaire .....                                                                                | 11 |
| 5.2.2- Le tissu conjonctif .....                                                                              | 13 |

|                                                                                |    |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|
| 5.2.3- Les vaisseaux et les nerfs .....                                        | 14 |
| 6. -La physiologie de lactation.....                                           | 15 |
| 6.1-LE DEVELOPPEMENT DE LA GLANDE ET SON CONTROLE HORMONAL.....                | 15 |
| 6.1.1-La mammogénèse ou formation de la mamelle.....                           | 15 |
| 6.1.2- Le contrôle hormonal le de la mammogénèse.....                          | 15 |
| 6.2 - LA LACTOGENESE : DECLenchement DE LA SECRETION LACTEE.....               | 16 |
| 6.2.1-Le changement liés a la lactogènes .....                                 | 16 |
| 6.2.2-Le mécanisme hormonal de la lactogénèse .....                            | 17 |
| 6.3-GALACTOGENESE OU SYNTHÈSE DU LAIT ET ENTRETIEN DE LA SECRETION LACTEE..... | 17 |
| 4.3.1-Le lait et sa sécrétion .....                                            | 17 |
| 6.3.2-Le contrôle hormonal de la galactopoïèse .....                           | 18 |
| 6.4-LE REFLEXE NEURO-ENDOCRINIEN D'ÉJECTION DU LAIT.....                       | 19 |
| 6.4.1-Lait citernal et lait alvéolaire.....                                    | 19 |
| 6.4.2-Un mécanisme neuro-hormonale commande l'éjection du lait.....            | 19 |
| 6.4.3-Une perturbation de mécanisme peut se produire.....                      | 20 |
| 6.5-LE TARAISSEMENT.....                                                       | 20 |
| 6.5.1-La fin de gestation. ....                                                | 20 |
| 6.5.2-L'involution des tissus mammaires.....                                   | 20 |
| ..... Partie expérimentale.....                                                |    |
| 1.Objectifs d'étude.....                                                       | 22 |
| 2.Présentation de la région d'étude .....                                      | 22 |

## I. Matériels et méthode

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 1.Prélèvement d'échantillons.....           | 23 |
| 2. Physico-chimique .....                   | 2  |
| 2.1. Détermination de taux de la (MG) ..... | 24 |
| 2.2. Mesure le pH .....                     | 25 |

|                                              |    |
|----------------------------------------------|----|
| 2.3-La densité .....                         | 26 |
| 3.bactériologie.....                         | 28 |
| 3.1.Matériel.....                            | 28 |
| 3.2-Analyses bactériologiques.....           | 28 |
| 3.2.1-Les bactéries aérobies.....            | 28 |
| 3.2.2- les coliformes fécaux et totaux.....  | 28 |
| 3.2.3- la recherche des staphylocoques ..... | 29 |
| 3.2.4- La recherche des streptocoques.....   | 29 |
| 3.2.5- La recherche des clostridie .....     | 30 |

## II. Résultat

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 1. Résultat physico-chimique ..... | 31 |
| 2.Résultat bactériologie .....     | 33 |

## III. Discussion

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| 1. Physico- chimique.....                   | 38 |
| 1.1 Le pH.....                              | 38 |
| 1.2 La matière grasse (MG).....             | 38 |
| 1.3 La Densité.....                         | 38 |
| 2.Bactériologie.....                        | 38 |
| 2.1-Les germes Aérobies .....               | 38 |
| 2.2-Les coliformes totaux.....              | 39 |
| 2.3-Les Coliformes fécaux .....             | 39 |
| 2.4- Les <i>staphylococcus aureus</i> ..... | 39 |
| 2.5- Les Clostridies.....                   | 40 |

## IV. Conclusion



## Liste des abréviations

- ❖ Cc : Centimètre cube
- ❖ °C : Celsius
- ❖ Cm : Centimètre
- ❖ CF : coliformes fécaux
- ❖ CT : coliformes totaux
- ❖ °D : Dornic
- ❖ FAO : Food and Agriculture Organization
- ❖ g : Gramme
- ❖ G A : Germes Aérobie
- ❖ kg : Kilogramme.
- ❖ l : Litre
- ❖ MG : Matière Grasse
- ❖ Max : Maximum
- ❖ m : Mètre
- ❖ min : minute
- ❖ ml : Millilitre
- ❖ Min : minimum
- ❖ N.A : Norme Algériennes
- ❖ PCA : Plate Count Agar
- ❖ TSC : Triple sugar-iron agar
- ❖ UFC : unités formant colonies.
- ❖ VRBL: Violet Red Bile With Lactose Agar.

## Liste des figures

| Figure | Titre                                                                                    | Page |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1      | Les bactéries lactiques [PRESCOTT et <i>al.</i> , 2010].                                 | 7    |
| 2      | Système sécrétoire et les canaux mammaires [Dominique S ,2001]                           | 13   |
| 3      | La structure microscopique des acini et leur enveloppe [Dominique S ,2001]               | 13   |
| 4      | Le mécanisme neuro-hormonal d'éjection du lait [Dominique S ,2001]                       | 21   |
| 5      | Carte géographique de la wilaya de Jijel (Anonyme 1)                                     | 22   |
| 6      | Comparaison entre le Ph moyen de lait cru enregistré durant 2016 et 2017.                | 32   |
| 7      | Comparaison entre le taux de la (MG) moyenne de lait cru enregistré durant 2016 et 2017. | 32   |
| 8      | Comparaison entre la densité moyenne de lait cru enregistré durant 2016 et 2017          | 33   |
| 9      | Comparaison entre les germes aérobie détecté en 2016 et 2017.                            | 36   |
| 10     | Comparaison entre les coliformes fécaux détecté en 2016 et 2017.                         | 36   |
| 11     | Comparaison entre les <i>staphylococcus aureus</i> détecté en 2016 et 2017.              | 37   |
| 12     | Comparaison entre les streptococcus détecté en 2016 et 2017                              | 37   |

## Liste des photos

| photos | Titre                                                                                               | Page |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1      | Prélèvement d'échantillons pour les analyses physico-chimiques et bactériologiques                  | 23   |
| 2      | Acide sulfurique (A) et alcool iso Amylique (B) utilisé pour le dosage de la matière grasse de lait | 24   |
| 3      | pH-mètre (A) et solution d'étalonnage (B) utilisé pour la détermination du pH de lait cru           | 25   |
| 4      | Milieu de culture utilisé pour l'analyse bactériologique : T.S.I (B) et BOUILON DE ROTHE            | 28   |
| 5      | Recherche des coliformes fécaux sur gélose VRBL                                                     | 29   |
| 6      | La recherche des streptocoques sur un bouillon de Rothe                                             | 30   |

## Liste des tableaux

| Tableau | Titre                                                                                                                                   | Page |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1       | Composition moyenne et distribution des protéines du lait de vache :<br><b>(Collection FAO: Alimentation et nutrition n° 28/ 1998).</b> | 4    |
| 2       | Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache                                                                                     | 6    |
| 3       | Composition moyenne du lait de différentes espèces animales                                                                             | 18   |
| 4       | Les résultats d'analyse physico-chimique du lait cru durant l'année 2016.                                                               | 31   |
| 5       | Les résultats d'analyse physico-chimique du lait cru durant l'année 2017.                                                               | 31   |
| 6       | Les germes détectés dans le lait cru durant l'année 2016.                                                                               | 34   |
| 7       | Les germes détectés dans le lait cru durant l'année 2017.                                                                               | 35   |

# Introduction

---

## Introduction

Le corps humain a toujours besoin à un apport calorique pour le bien être en raison de ce besoin, le lait est un partenaire important de notre alimentation quotidienne, et il joue un grand rôle dans le régime alimentaire des pays consommateurs et représentant une source importante d'éléments minéraux, glucides, protéines et lipides. **(Akli, 2011)**

Le lait le premier aliment de l'homme .Il est le seul a pouvoir revendiquer en tout temps et tous lieux le statut d'aliment universel, au moins pour la première partie de la vie de l'être humain. L'Algérie est le premier consommateur laitier du Maghreb avec une consommation moyenne de l'ordre de 100 a 110/habitant/an en 2010

La production du lait en Algérie, reste très insuffisante malgré tout les efforts déployés par l'état pour subvenir à une demande qui ne cesse d'accroître d'une année à l'autre. A l'échelle nationale de la production laitière, il faut souligner que la filière lait est caractérisée par une faible productivité des élevage laitiers due essentiellement a une insuffisance en unités fourragères. La production nationale de lait cru est faible, et avec un taux d'intégration qui ne dépasse les 10%. **(Bouchakour et Djeghlal, 2014/2015)**

Le lait cru est un produit hautement nutritif sur le plan de la nutrition. Sa production doit être sévèrement contrôlée en raison des risques éventuels qu'il peut présenter pour la santé humaine. En effet, des souches pathogènes pour l'Homme et l'Animal, pouvant avoir acquis des résistances multiples aux antibiotiques peuvent y proliférer. Une évaluation de la qualité hygiénique du lait permet de rechercher la microflore naturelle et des microorganismes témoins de contaminations extra-mammaires éventuelles. **(Labioui et all, 2009)**

Les paramètres physico-chimiques et bactériologiques du lait sont d'une grande importance dans l'appréciation de la qualité du lait cru et des produits laitiers.

Notre travail a pour objectif d'évaluer la qualité physico-chimique et bactériologique de lait cru destiner pour la transformation.

Ce travail est subdivisé en deux parties :

- Une première partie relative à l'étude bibliographique;

## **Introduction**

---

- Une autre partie réservée à une étude pratique concernant l'évaluation de la qualité physicochimique et bactériologique de lait de avec destiné pour la transformation dans la région de Jijel.

Les résultats sont interprétés et discutés.



## **Partie bibliographique**

### 1. Définitions :

**1.1.** Selon la définition établie par le congrès international de la répression des fraudes alimentaires à Genève (1908) « 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 du colostrum » **(Debry, 2006)**.

**1.2.** Selon la réglementation Algérienne, la dénomination « Lait » est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction et n'ayant pas été soumis au traitement thermique **[J.O, 1993]**.

La dénomination « Lait » sans indication de l'espèce animale de provenance, est réservée au lait de la vache.

- Tout lait provient d'une femelle laitière, autre que la vache, doit être par la dénomination « Lait » sur de l'indication de l'espèce animale dont il provient.
- Le lait destiné à la consommation ou à la fabrication d'un produit laitier, doit provenir de femelles laitières en parfait état sanitaire **[J.O, 1993]**.

**1.3.** Le lait est un liquide alimentaire opaque, blanc mat légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre, à odeur peu marquée et au goût douceâtre, sécrété, après parturition, par la glande mammaire des animaux mammifères femelles pour nourrir leur nouveau-né **[Larousse agricole, 2002]**.

**1.4.** Le lait est le produit de la sécrétion des glandes mammaires des mammifères comme la vache et la brebis, destinés à l'alimentation de jeune animal naissant **[AlaisC, 1975]**.

### 2. Structures générales et constitutions de lait.

Le lait est un liquide blanc, opaque deux fois plus visqueux que l'eau, de saveur légèrement sucrée et d'odeur peu accentuée **[Bitman et al. 1996]**.

Le lait est un fluide aqueux opaque, blanc, légèrement bleuté, d'une saveur douceâtre et d'un pH (6,6 à 6,8) légèrement acide, proche de la neutralité **[Pien, 1975]**.

Le lait proche de plasma sanguin, est un sérum comportant une émulsion de matière grasse, une suspension de matière protéique caséuse, de lactose, des sels minéraux, des protéines solubles et des traces d'éléments divers **[Mathieu, 1977]**.

Les principales constitutions de lait sont :

- de l'eau, très majoritairement.

- des glucides, principalement représentés par le lactose.
- des protéines : caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles.
- des sels et minéraux à l'état ionique et moléculaires.
- Des éléments à l'état de traces mais au rôle biologique important: enzymes, vitamines, oligoéléments... [Kuzdzal et al.1980].

### 2.1. Compositions chimique du lait de vache.

#### 2.1.1 L'eau :

L'eau est le constituant le plus important, en production. Elle représente environ 80% du lait. [Gousaud et Boudier, 1985]. Son caractère lui permet de former une solution vraie avec les glucides, les minéraux et une solution colloïdes avec les protéines [Bouvier, 1993].

#### 2.1.2 Matière grasses :

La matière grasse (MG) est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de  $0,1 \text{ à } 10 \times 10^{-6} \text{ m}$  et est essentiellement constitué de triglycérides (98%), de phospholipides (1%) et d'une fraction insaponifiables (1%) [Cholestérol et  $\beta$  carotène] [Kuzdzal, 1987].

La matière grasse représente à elle seul la moitié de l'apport énergétique de lait. Elle est constituée de 65% d'acide gras saturé et de 35% d'acide gras insaturé. Parmi ceux-ci, La proportion d'acide gras polyinsaturés [Vignola, 2002]

**a- les phospholipides** du lait, classés comme lipides complexe. Dans le lait on distingue trois types de phospholipides : les lécithines, les céphalines et les sphingomyelines [Cayot et Lorient, 1998].

La caractéristique la plus importante des phospholipides est leur propriété émulsifiante [Jensen, Newburg 1955].

Cette dernière est due à leur capacité amphi polaire caractérisé par la présence d'une partie hydrophile, qui s'associe à l'eau, et d'une partie lipophile qui s'associe aux constituant du globule de matière grasse [Rattray, Galman, Jelen 1997].

**b - Les Triglycérides** sont des esters du glycérol, c'est-à-dire qu'ils sont formés par condensation de trois molécules d'acides gras sur une molécule de glycérol [Walstra 1990]

**c- La fraction insaponifiable :** groupe l'ensemble des constituants de la matière grasse qui ne réagissent pas avec la soude ou la potasse pour donner des savons. Ces constituants comprennent les caroténoïdes, les stérols et aussi des vitamines liposolubles (A, D, K, E) [Veisseyre, 1975].

### 2.1.3 La matière azotée :

Les matières azotées, protides ou protéines du lait constituent un ensemble complexe [Witthney et al., 1976] dont la teneur totale est voisine de 35g/l. Ce taux est élevé en comparaison des quantités présentes dans le lait de femme (environ 12g/l).

D'après [Adrian, 1973] les protéines représentent 95% environ des matières azotées et sont constituées soit d'acides aminés seuls, soit d'acide aminé et d'acide phosphorique avec parfois une partie glucidique. C'est sur la base de précipitation à pH = 4,6 à une température de 20°C, dont on sépare deux constituants : les caséines ( $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  et  $\kappa$ ) et les protéines solubles ou protéines de lactosérum [Dagleish, 1982].

### 2.1.4- La caséine :

La caséine entière (grappe protéique qui précipite à pH = 4,6 à 20°C représente environ 80% des protéines totales du lait de vache. Les caséines sont des polypeptides phosphorés associés surtout à des constituants minéraux en particulier le calcium, mais aussi le phosphore et le magnésium [Alais et al, 1975].

### 2.1.5-Protéines solubles ou protéines de lactosérum :

Les protéines solubles représentent environ 20% des protéines totales du lait de vache à comparer au lait maternel où plus de 70% de l'apport protéique est solubilisé dans cette fraction [Janness, 1979].

Ces protéines ont une valeur nutritionnelle importante qui n'est pas modifiée par le chauffage. Cette fraction est complexe, son constituant essentiel (50 à 55%) est la  $\beta$ - lactalbumine bovine totalement absente dans le lait humain ; son rôle n'est pas connu.

La deuxième protéine soluble (20 à 25%) du lait bovin, est par ordre d'importance l' $\alpha$ -lactalbumine. Elle est présente dans le lait de tous les mammifères qui secrètent du lactose, puisque cette protéine est partie intégrante de l'enzyme de synthèse de lactose.

Parmi les protéines solubles restantes (20 à 30% de cette fraction), certaines comme la sérum-albumine ont une faible valeur nutritionnelle ; d'autres comme les Immuno- globulines, et la lacto-ferinne n'en ont pas du tout. [Alais *et al.*, 1975].

**Tableau1** : Composition moyenne et distribution des protéines du lait de vache :

(Collection FAO: Alimentation et nutrition n° 28/ 1998).

| Protéines                       | Moyennes absolues<br>(g/litre) | Moyennes relatives (%) |
|---------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| <b>Matières azotées totales</b> | <b>34</b>                      | <b>100</b>             |
| <b>Protéines</b>                | <b>32</b>                      | <b>94</b>              |
| <b>Protéines non solubles</b>   | <b>26</b>                      | <b>82</b>              |
| □ Caséine $\alpha$ S1           | <b>12.0</b>                    | <b>46</b>              |
| □ Caséine $\alpha$ s1           | <b>9.0</b>                     | <b>35</b>              |
| □ Caséine $\beta$               | <b>35</b>                      | <b>13</b>              |
| □ Caséine $\kappa$              | <b>15</b>                      | <b>6</b>               |
| <b>Protéines solubles</b>       | <b>6</b>                       | <b>18</b>              |
| □ $\alpha$ -lactoglobuline      | <b>2.7</b>                     | <b>45</b>              |
| □ $\beta$ - lactoglobuline      | <b>15</b>                      | <b>25</b>              |
| <b>Sérumalbumine</b>            | <b>0.3</b>                     | <b>5</b>               |
| <b>Globuline immunes</b>        | <b>0.7</b>                     | <b>12</b>              |

#### **2 .1 .6 L'azote non protéique :**

Chez la vache, l'azote non protéique est de faible quantité dans le lait (plus ou moins 5%) ; ceci serait justifié par l'urée du lait à niveau bas, et ceux de taurine et de carnitine sont faibles [Rassin *et al.*, 1978].

#### **2 .1 .7 Les hydrates de carbone :**

L'hydrate de carbone principal du lait est le lactose. C'est un disaccharide composé de glucose et du galactose. Il est le seul glucide libre du lait synthétisé par glande mammaire au départ du glucose prélevé dans le sang.

Le glucose et le galactose libre s'y trouvent en quantité minime [Wattiaux, 1996].

### 2.1.8 Le lactose :

Il est le constituant majeur de la matière sèche du lait. Sa teneur s'élève en moyenne à 50g/l de lait. Sa faible contribution à l'apport énergétique du lait (30%), ne fait pas de ce dernier un aliment équilibré en termes de répartition calorique. Sa saveur sucrée est faible [Wattiaux, 1996].

### 2.1.9. Les matières salines :

Le lait contient des sels à l'état dissous (molécules et ions) et à l'état colloïdal. L'essentiel de ces sels est d'origine minérale sous forme de phosphate et de calcium par exemple. Le reste étant, pour une part seulement, d'origine organique (qui contient du carbone) ; C'est la fonction anionique de la molécule qui peut être des citrates ou des carbonates. Le cation étant forcément d'origine minérale [Lequet, 1972].

### 2.1.10. Les minéraux :

Après évaporation de l'eau du lait et incinération du résidu solide, les cendres résiduelles contiennent les minéraux suivants : le chlore, le potassium, le calcium, le phosphore, le sodium, le soufre, le magnésium et de nombreux micros minéraux. Ces derniers sont surtout constitués par le silicium et le zinc [Wattiaux, 1996].

### 2.1.11. Les vitamines :

Le lait est une source non négligeable de ces substances. Les vitamines diffèrent énormément des enzymes sur le plan de la structure chimique, car elles ne sont pas de nature protéique. Ce sont, en général, de petites molécules de structure très variées. Cependant, elles jouent un rôle, très souvent, de coenzymes développant une activité biocatalytique. On classe généralement les vitamines en deux grandes catégories :

- **Les vitamines hydrosolubles :** (vitamine de groupe B vitamine C) qui se trouvent dans la phase aqueuse (lait écrémé, lactosérum)
- **Les vitamines liposolubles :** (vitamines A, D, E, K) qui sont associées à la matière grasse [Veisseyre, 1979].

Toutes les vitamines connues sont présentes dans le lait de la vache. Les diverses techniques de traitement du lait peuvent en modifier sensiblement les taux surtout pour la vitamine C [Gregory, 1975]

### **3. Les caractères physico-chimiques du lait cru.**

Les principales propriétés physico-chimiques (2) utilisées dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité.

**Tableau 2.** Caractéristiques physico-chimiques du lait de vache [AIT AMERMEZIANE, 2008]

| <b>Composition</b>                                      | <b>Lait de vache</b>        |
|---------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Energie                                                 | <b>705</b>                  |
| Densité du lait entier à 20°C                           | <b>1.028 – 1.033</b>        |
| Point de congélation (C°)                               | <b>-0.520 -0.550</b>        |
| <b>pH-20°C</b>                                          | <b>6.60 – 6.80</b>          |
| <b>Acidité titrable (°Dornic)</b>                       | <b>15 – 17</b>              |
| Tension superficielle du lait entier à 15 °C (dynes cm) | <b>50</b>                   |
| Conductivité électrique à 25 °C (siemens)               | <b>45 x 10<sup>-4</sup></b> |
| Indice de réfraction                                    | <b>1,45-1,46</b>            |
| Viscosité du lait entier à 20 °C (centipoises)          | <b>2,0-2,2</b>              |

#### **3.1-Le pH**

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,6. [REMEUF *et al.*, 1989 ; LEJAOUEN *et al.*, 1990]. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>) et donc une diminution du Ph.

#### **3.2.-Acidité du lait**

L'acidité titrable, exprimé en degrés Dornic (°D) est de 15 à 18°D. On distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes [CIPClait,2011].

### 3.3-La densité

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

## 4. Bactériologie de lait.

### 4. 1- Les flores microbiennes du lait.

On répartit les microorganismes du lait, selon leur importance, en deux grandes classes :

La flore indigène ou originelle et la flore contaminant. Cette dernière est subdivisée en deux sous classe : la flore d'altération et la flore pathogène [Vignola, 2002]

#### 4. 1.1- Flore originelle ou indigène

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

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

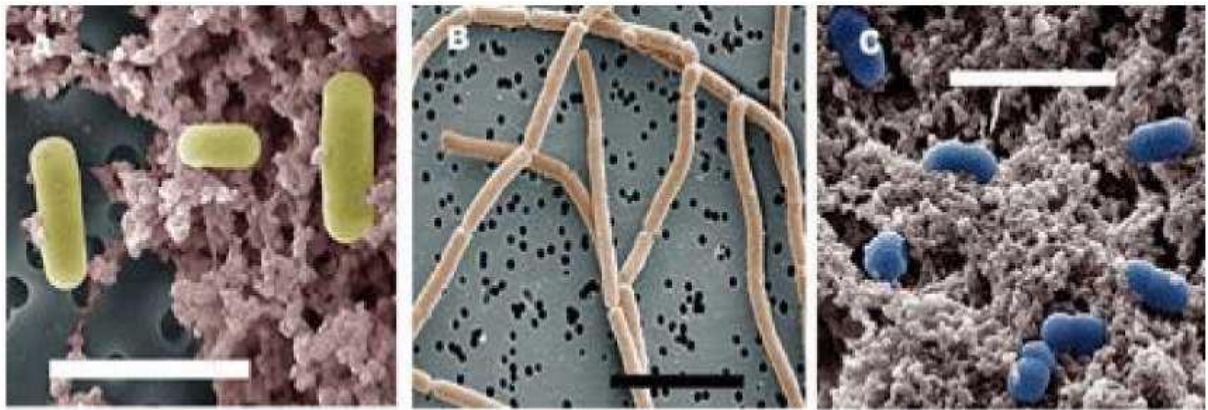
D'autre microorganisme peuvent se retrouver dans le lait cru issus d'un animal malade, ils sont généralement pathogènes et dangereux au point de vie sanitaire.

#### 4. 1.2-Les bactéries lactiques

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

.

#### 4.2- Germes de contamination de lait.



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

**Figure1.** Les bactéries lactiques [PRESCOTT et al., 2010].

#### 4.2- Flore de contamination

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la récolte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse [Vignola, 2002].

#### 4.3- Les flores d'altérations

Seules quelques unes des espèces présentes seront responsables de l'altération du produit. Elles sont d'abord sélectionnées en fonction des conditions physico-chimiques mises en jeu (nature de produit, pH, pression partielle en oxygène, température de stockage, etc) [BENNEFOY et al., 2002].

##### 4.3.1- Bactéries de type coliforme :

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

##### 4.3.2- Les *Streptocoques* (fécaux), les *Streptocoques* lactiques et les *Lactobacilles*

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

### 4.4-Les flores pathogènes

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

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

#### 4.4.1-.*Staphylococcus aureus*.

*Staphylococcus aureus* fait partie de la flore de la peau et des muqueuses de l'homme et de l'animal. Parasite habituellement inoffensif, il peut provoquer des infections (abcès cutanés, mammites). La contamination du lait peut survenir par l'intermédiaire de porteurs sains ou infectés, ou par l'environnement. Chez les bovins, *S. aureus* est isolé dans les narines. On le retrouve dans de petites lésions cutanées et dans les manchons des machines à traire. La colonisation des trayons peut entraîner l'infection de la mamelle.

*S. aureus* constitue la bactérie la plus fréquemment impliquée dans les infections latentes et les mammites subcliniques chroniques. Les mammites étant difficiles à éradiquer, elles représentent la principale source de contamination des laits crus par *S.aureus*. L'excrétion de *S.aureus* dans le lait de quartier varie de 0 à  $10^4$  -  $10^5$  bactéries/ml en cas de mammite subclinique et jusqu'à  $10^8$  bactéries/ml en cas de mammite clinique. Dans le lait cru de mélange, on dénombre en moyenne  $10^2$  à  $10^3$  *S. aureus*/ml [Asperger H ; 1994]

#### 4.4. 2- Les salmonelles

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

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

### 4.4. 3- Les coliformes totaux

Les coliformes totaux sont utilisés depuis très longtemps comme indicateurs de la qualité microbienne parce qu'ils peuvent être indirectement associés à une pollution d'origine fécale. Les coliformes totaux sont définis comme étant des bactéries en forme de bâtonnet, aérobies ou anaérobies facultatives, possédant l'enzyme  $\beta$ -galactosidase permettant l'hydrolyse du lactose à 35°C afin de produire des colonies rouges avec reflet métallique sur un milieu gélosé approprié [Archibald, 2000 ; Edberg et al., 2000]. Des coliformes banals absorbés en quantité massive (1 million à 1 milliard de germes) peuvent déclencher des troubles gastro-intestinaux (nausées, vomissements et diarrhée), habituellement de courte durée.

### 5.-Anatomie de la mamelle.

#### 5.1 -MORPHOLOGIE.

Chez la vache, la mamelle ou pis, située dans la région inguinale. Est une glande volumineuse pesant de 12Kg à 30Kg et peut contenir plus de 20Kg de lait. Elle comprend quatre quartiers indépendants, les deux postérieurs étant plus développés et sécrétant 55% à 60% du lait.

Les quatre quartiers sont soutenus par une épaisse membrane : les ligaments suspenseurs, qui, en rejoignant au centre, séparent la mamelle en deux parties droite et gauche.

La séparation avant-arrière est très fine, mais réelle on constate, par radiologie après injection de baryum dans le système artériel, que même les plus fines artères ne communiquent pas.

Le volume et la forme de la mamelle sont très variables suivant l'espèce, la race, l'individu, l'âge et période de lactation. Nous verrons que ce caractère peut être considérablement amélioré par sélection. [Dominique S ,2001]

#### 5.2.-STRUCTURE : UNE GLANDE ET SES TISSUS D'ACCOMPAGNEMENT.

La mamelle est constituée de trois sortes de tissus :

- Du tissu glandulaire ;
- Du tissu conjonctif, plus ou moins adipeux ;
- Des vaisseaux et des nerfs.

##### 5.2.1-La glande mammaire.

Formée de tissu glandulaire, elle présente à la coupe un aspect poreux et spongieux dû au grand nombre des vaisseaux sanguins et lymphatiques, et de canaux excréteurs qu'elle contient. On peut y observer :

- a) **Les lobes glandulaires**, formé de grappes de lobules ou acini, petit sphères de 100 à 500 microns de diamètre, et qui comprennent, de l'intérieure à l'extérieure :

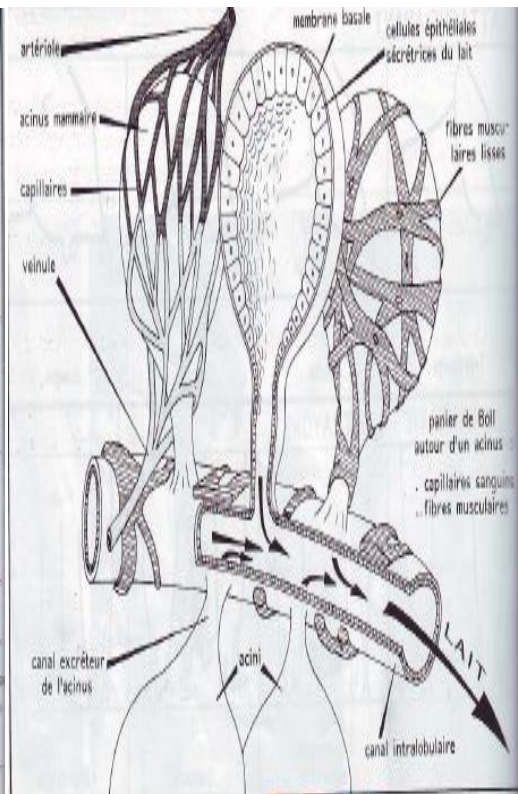
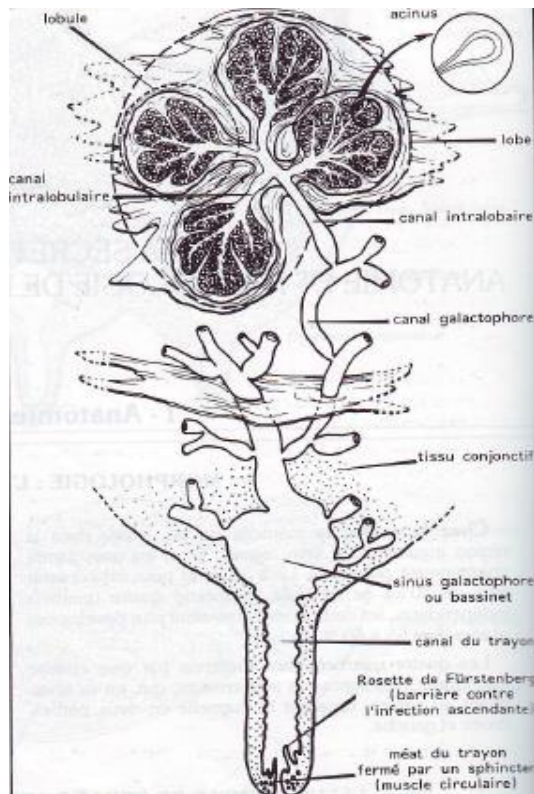
- **Des cellules épithéliales** de forme conique, sécrétant le lait par un mécanisme de division et d'excrétion que nous allons préciser ;
- **Une membrane basale**, où sont en quelque sorte fixées les cellules sécrétrices.
- Un maillage externe entourant l'acinus comme un filet entoure un orange. Ce maillage est fait de fins capillaires artériels et veineux, et de fibres musculaires lisses contractiles formant le « panier de Boll ». En se contractant, ces fibres presseront l'acinus pour en chasser le lait vers les canaux.

### b) Les canaux excréteurs.

Ils forment une arborisation touffue où l'on distingue, des plus fines canaux au plus larges :

- **Les canaux intra-lobulaires, puis intra-lobaires**
- **Les canaux galactophores ou lactifères**, au nombre de 5 à 20 par quartier.
- **Le sinus galactophore ou bassinnet**, très élastique. il contient de 500 cc à quelques litres de lait, selon l'état de gonflement de la mamelle ;
- **Le canal de trayon**, ou sinus de trayon, petit réservoir de 15 à 40 cc ;
- **Le méat de trayon**, orifice de 8 à 12 cm de long, fermé par un sphincter, petit muscle circulaire empêchant le lait de couler en dehors de la traite.

La capacité totale de l'appareil excréteur, sans le bassinnet, n'est que de 250 à 400 cc, ce qui montre qu'au moment de la traite, la plus grande partie du lait se trouve dans les acini. Dont il faudra l'extraire : un mécanisme en particulier d'extraction sera donc nécessaire. [Dominique S, 2001]



**Figure 2 :** Système sécrétoire et les canaux mammaires.

**Figure 3 :** La structure microscopique des acini et leur enveloppe.

[Dominique S ,2001 La reproduction des animaux d'élevage 3<sup>e</sup> Edition ; 116 P].

### 5.2.2- Le tissu conjonctif.

C'est une sorte de « tissu d'emballage », qui comprend :

- **Les ligaments suspenseurs** entourant la mamelle et séparent les quartiers gauche et droit ;
- **La matière interstitielle** entourant le tissu glandulaire à apprécier extérieurement malgré l'intérêt que présenterait sa connaissance pour la sélection. Deux peuvent donner des quantités de lait très différentes dominant présentera après la traite un pis moins volumineux et plus flasque. Au contraire lorsque le pis varie peu au cours de la traite, on parle le « pis charnu ». Généralement sa production est inférieure.

### 5.2.3- Les vaisseaux et les nerfs.

a) **Le débit sanguin de la mamelle** est de 3 à 5 fois supérieures pendant la lactation à ce qu'il est durant la période de tarissement : le débit des deux artères mammaires équivaut à celui d'une carotide.

Le système veineux surtout est très développé : la section totale des veines mammaires est plus de 50 fois la section artérielle. Résultat : le sang veineux ralentit sa vitesse d'écoulement, un peu comme l'eau d'un torrent s'étalant soudain dans une vallée large. Ce ralentissement favorise les échanges avec l'épithélium glandulaire.

**b) Les réseaux artériels et veineux comparent :**

- Deux artères mammaires ;
- Un réseau veineux sous-cutané, visible à l'extérieure, et comprenant deux veines périnéales et deux veines centrales.

c) **Un réseau lymphatique** complète le réseau sanguin. Il recueille la lymphe filtrant les capillaires sanguins, et converge vers les deux ganglions mammaires placés à l'arrière de la mamelle, dans la zone périnéale ; en cas d'infection, ces ganglions peuvent enfler.

d) **Le système nerveux** de la mamelle est surtout composé de fibres sensibles, il n'existe pas de nerf moteur mammaire : le fonctionnement mammaire est commandé par des mécanismes hormonaux dont allons bientôt parler.

## **6. -La physiologie de lactation.**

### **6.1-LE DEVELOPPEMENT DE LA GLANDE ET SON CONTROLE HORMONAL.**

#### **6.1.1-La mammogénèse ou formation de la mamelle.**

##### **a- Pendant da vie fœtale : des ébauches.**

Les ébauches mammaires apparaissent dès le 30<sup>e</sup> jour, donnant naissance entre les 32<sup>e</sup> et 50<sup>e</sup> jours à des canaux primaires s'arborisent en canaux secondaires. Ces ébauches sont les même chez le mâle, mais dès que les testicules commencent à sécréter la testostérone, cette hormone inhibe le développement mammaire ultérieure.

##### **b- De la naissance a la puberté : un lent développement.**

A la naissance, le tissu sécréteur ne comporte encore aucune alvéole : en même temps que s'arborisent lentement les canaux se mettent en place les autres tissus, conjonctif, adipeux, circulatoire.

Une suralimentation durant cette période (o à 10-12 mois) provoque

#### **.L'apparition précoce de la puberté ;**

**. Un développement émissif de tissu adipeux** qui gênera l'installation du tissu sécrétoire, d'où réduction possible de la première lactation.

**c- Pendant la 1<sup>ère</sup> lactation de la génisse,** la croissance du tissu mammaire s'accélère : a partir du 5<sup>ème</sup> mois, le système lobulo-alvéolaire se met en place, mais les cellules sécrétrices ne sont pas fonctionnelles : peu de réticulum endoplasmique et de corps de Golgi, qui ne se mettent en place que dans les 10 derniers jours. Le tissu sécrétoire représente 60 % du poids de la glande mammaire.

#### **6.1.2- Le contrôle hormonal le de la mammogénèse.**

Tout un complexe hormonal contrôle la mise en place de tissu mammaire préparent la sécrétion du lait, en évitant qu'elle se démarre.

**.la folliculine (œstradiol) et la progestérone,** sécrétées par l'ovaire (au cours de chaque cycle) et par l'ovaire et le placenta (au cours de la gestation) stimulent l'accroissement des canaux et d'acini.

**.en même temps, la progestérone empêche la sécrétion lactée** en freinant la sécrétion hypophysaire de la prolactine dans les cellules sécrétrices.

**Les hormones des métabolismes généraux**, glucocorticoïdes, insuline, thyroxine, hormones de la croissance (ICF, EGF, TGF...) agissent également sur le développement de la glande mammaire.

L'hypophyse est préparée par les hormones ovariennes et placentaire à la sécrétion future de la prolactine.

Les conditions de milieu comme l'éclairement et l'alimentation agissent aussi sur l'hypophyse et ses sécrétions : un régime alimentaire intensif entre 175 et 320 Kg orientent les sécrétions hypophysaires d'une réduction de poids du tissu mammaire.

**[Dominique S ,2001]**

### **6.2 - LA LACTOGENESE : DECLenchement DE LA SECRETION LACTEE.**

#### **6.2.1-Le changement liés à la lactogènes.**

Deux changements considérables sont produits en fin de gestation, avant la mise bas :

- a) **Dans la mamelle**, les cellules sécrétrices qui se sont multipliées et différenciées au cours de la gestation, mettent en place les enzymes et les inclusions cellulaires à la synthèse des protéines de lait
- b) **Dans l'organisme de la vache**, le métabolisme maternel qui jusqu'à ici était orienté surtout vers le fœtus, s'oriente brusquement vers la mamelle : l'irrigation sanguine est triplée (avec parfois congestion et œdème), amenant en masse glucose, acides aminés, acides gras.

### 6.2.2-Le mécanisme hormonal de la lactogénèse.

La lactogénèse résulte d'un basculement hormonal :

**-les taux de progestérone et d'œstrogène chutent** avec la résorption du corps jaune de gestation et l'évacuation de placenta. La progestérone était le facteur principal d'inhibition de la lactogénèse, et un facteur de stockage des graisses.

**-la prolactine(2) est donc abondamment sécrétée** par l'hypophyse, et ses récepteurs s'accroissent dans les cellules sécrétrices. Elle induit la transcription des gènes codant les protéines de lait.

**.d'autres hormones agissent avant la mise bas :**

-les œstrogènes, qui stimulent la synthèse des caséines en augmentent le nombre des récepteurs de prolactine. [Dominique S, 2001]

### 6.3-GALACTOGENESE OU SYNTHÈSE DU LAIT ET ENTRETIEN DE LA SÉCRÉTION LACTÉE.

#### 6.3.1-Le lait et sa sécrétion.

**a) Le lait, tiré du sang mais très différent** Une vache de 500 Kg fait circuler ses 80 litres de sang dans sa mamelle à raison de 100 litres à l'heure, soit environ 250 litres de sang par litre de lait produit, si la vache produit 10 litres par jour

Si le lait de toutes les femelles de mammifères contient les mêmes constituants, les différences entre espèces sont considérables comme le montre le tableau (3) [Dominique S, 2001]

**Tableau 3 : Composition moyenne du lait de différentes espèces animales**  
**[Vignola, 2002]**

| <b>Animaux</b>  | <b>Eau<br/>(%)</b> | <b>Matière grasse<br/>(%)</b> | <b>Protéines<br/>(%)</b> | <b>Glucides(<br/>(%)</b> | <b>Minéraux(<br/>(%)</b> |
|-----------------|--------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>Vache</b>    | <b>87.5</b>        | <b>3.7</b>                    | <b>3.2</b>               | <b>4.6</b>               | <b>0.8</b>               |
| <b>Chèvre</b>   | <b>87.0</b>        | <b>3.8</b>                    | <b>2.9</b>               | <b>4.4</b>               | <b>0.9</b>               |
| <b>Brebis</b>   | <b>81.5</b>        | <b>7.4</b>                    | <b>5.3</b>               | <b>4.8</b>               | <b>1.0</b>               |
| <b>Chamelle</b> | <b>87.6</b>        | <b>5.4</b>                    | <b>3.0</b>               | <b>3.3</b>               | <b>0.7</b>               |
| <b>Jument</b>   | <b>88.9</b>        | <b>1.9</b>                    | <b>2.5</b>               | <b>6.2</b>               | <b>0.5</b>               |
| <b>Femme</b>    | <b>87.1</b>        | <b>4.5</b>                    | <b>3.6</b>               | <b>7.1</b>               | <b>0.2</b>               |

**b) La sécrétion du lait par les acini.**

Les cellules souches sécrétrices ou Lactocytes qui terminent leur différenciation lors de la lactogénèse sont polarisé, avec une base conjonctive qui les supporte et les alimente, et un pôle apical garni des villosités à travers lesquelles sont excrétés les constituants de lait. Leurs inclusions sont le siège d'une intense activité de synthèse, d'emballage et de transport, entre le noyau qui fournit les ordres codés, le réticulum endoplasmique et les ribosomes qui assemblent les protéines, l'appareil de Golgi et ses vésicules qui continuent l'assemblage, emballent et transportent les produits, et les mitochondries qui fournissent l'énergie nécessaire.

**6.3.2-Le contrôle hormonal de la galactopoïèse.**

L'entretien de la lactation nécessite :

**.le maintien du nombre de lactocytes** aptes à fonctionner

**.un réflexe hormonal** stimulant le fonctionnement de ces lactocytes.

Ce réflexe est par la tétée ou par la traite :

**L'influx nerveux** reçu par les terminaisons sensibles de la mamelle chemine jusqu'à la moelle épinière et gagne l'hypothalamus puis l'hypophyse.

**L'antéhypophyse** déverse alors dans le sang un complexe galactopoïétique d'hormones :

**La prolactine**, si important pour la lactogénèse, joue un rôle plus modeste sur la galactopôèse ;

**L'hormone de la croissance GH** est au contraire essentiel à l'entretien de la production laitière : elle stimule la mobilisation des graisses corporelles, et favorise l'orientation des nutriments vers la mamelle.

On sait produit artificiellement cette hormone de croissance appelée **BTS** ou somatropine bovine. Des traitements par la BTS au cours d'une lactation établie (après 90 jours) peuvent augmenter la production de lait de 15 à 30 % sans modifier son composition. Mais son emploi ne fait pas l'unanimité pour divers raison notamment l'image commerciale de la production dont on cherche à éliminer les hormones de synthèse. [Dominique S ,2001]

### **6.4-LE REFLEXE NEURO-ENDOCRINIEN D'EJECTION DU LAIT.**

#### **6.4.1-Lait citernal et lait alvéolaire**

La succion du trayon par la bouche du jeune ou par la machine à traite ne permette d'extraire que le lait citernal contenu dans les sinus de la mamelle et du trayon.

Le lait alvéolaire contenu dans les acini ne peut quitter ceux-ci que sous l'effet de la contraction de fibres musculaires qui les entourent.

#### **6.4.2-Un mécanisme neuro-hormonale commande l'éjection du lait**

**Le massage de la mamelle**, ou son lavage avant la traite, bref, les excitations sensibles au niveau de la mamelle, arrive au cerveau supérieur (la cortex) puis à l'hypothalamus et enfin à l'hypophyse.

**La partie postérieure de l'hypophyse** réagit en envoyant dans le sang une décharge d'ocytocyne. Hormone qui pour effet la contraction des fibres lisses.

**chez la vache, l'ocytocyne** met environ une minute à gagner la mamelle : les fibres méyo-épithéliales entourant les acini se contractent chassent le lait des canaux. Le lait peut alors être extrait par l'aspiration de la bouche de jeune ou celle de la machine à

traire. Autour des canaux intra-lobulaires et intra-lobaires, se contractent, augmentant le diamètre de ces canaux, d'où meilleure évacuation de lait.

### **6.4.3-Une perturbation de mécanisme peut se produire.**

Toute perturbation émotionnelle (bruit, vue, de personne inhabituel ...) peut entraîner une décharge d'adrénaline dans le sang, par les capsules surrénales. Cette hormone de l'émotion amène la vasoconstriction des capillaires sanguins irrigant la mamelle : l'ocytocyne n'arrive plus et l'évacuation du lait s'interrompt. D'où l'ensemble des règles de tranquillité et d'habitude qui doivent présider à la pratique de la traite. [Dominique S ,2001]

## **6.5-LE TARAISSEMENT.**

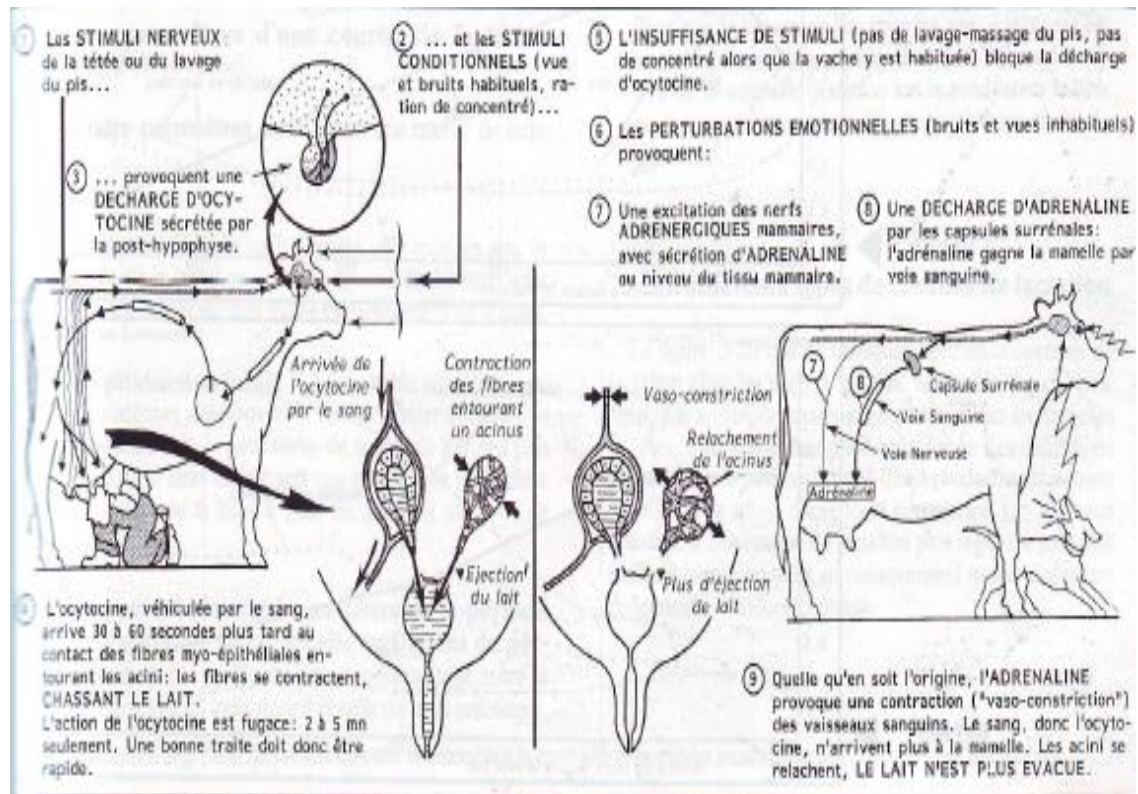
### **6.5.1-La fin de gestation.**

**.Progressif chez les animaux qui allaitent** leurs petits, le tarissement se produit par diminution des réflexes de stimulation donc par chute des insuffisances hormonales.

**.Brusque chez les femelles laitières,** le tarissement résulte à la fois de la suppression du mécanisme réflexe d'entretien, de l'éloignement de troupeau et de suppression d'une partie des nutriments par une baisse de l'alimentation.

### **6.5.2-L'involution des tissus mammaires.**

La période d'involution de la glande mammaire dure environ un mois : les cellules épithéliales disparaissent les premières puis les fibres myoépithéliales, tandis que sont résorbés les restes de lait (lactose, protéines, minéraux) et que sont phagocytés les globules gras par des macrophages envahissant la mamelle. [Dominique S ,2001]



**Figure 4** Le mécanisme neuro-hormonal d'éjection du lait.

[Dominique S ,2001 La reproduction des animaux d'élevage 3<sup>e</sup> Edition ;  
123 P].

A horizontal red scroll with a gradient from light red to dark red. It has a vertical strip on the left side and a small circular tab on the right side.

## **Partie expérimentale**

# Partie expérimentale

## 1. Objectifs d'étude.

Cette étude a été entreprise dans la région de Jijel à l'Est Algérien durant une période qui s'est étalée deux ans de 2016 jusqu'à juin 2017.

Ce travail vise à l'étude qualitative de lait cru de collecte comprend deux volets. Le premier volet est une analyse physicochimique de lait basé sur trois caractères (Ph, taux de matière grasse et la densité).

Le second volet une analyse bactériologique par le dénombrement de six germes (les germes aérobies, coliforme fécaux et totaux, *staphylococcus aureus*, *strptococcus*, et les *clostridium sulfito-réducteur*) ,ensuit un traitement des résultats afin d'apprécier la qualité et la conformité de lait avant sa transformation.

## 2. Présentation de la région d'étude.

C'est une wilaya côtière, elle se caractérise par une façade maritime de plus de 120km, située à l'est du pays 375 km de la capitale (Alger).

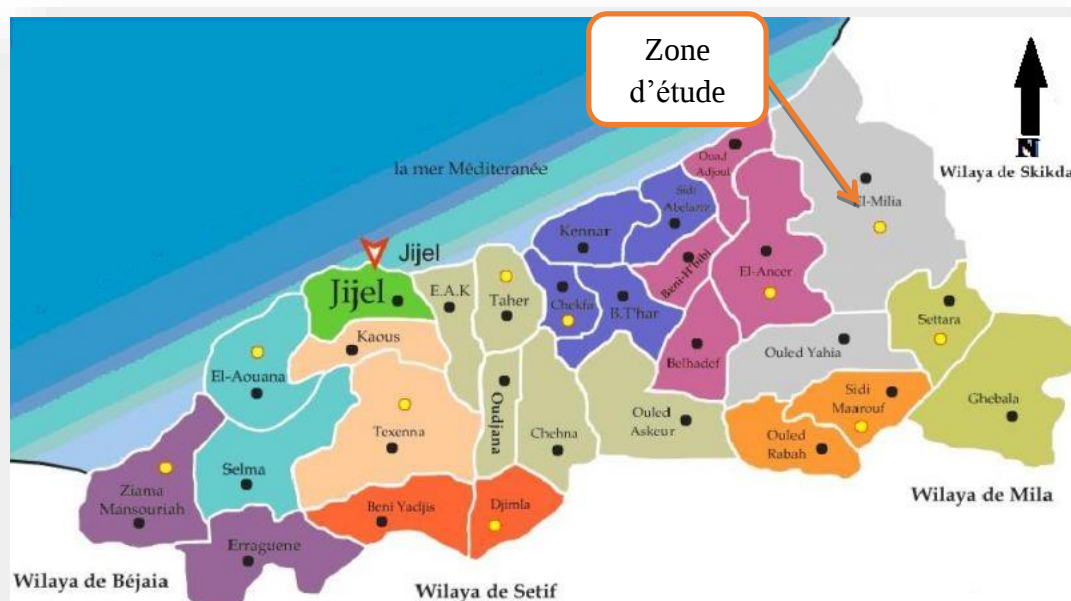


Figure 5 : Carte géographique de la wilaya de Jijel (Anonyme 1)

# Partie expérimentale

---

La Wilaya de Jijel est limitée par:

- ✓ La mer méditerranée au Nord.
- ✓ La Wilaya de Mila au sud.
- ✓ La Wilaya de Skikda à l'Est.
- ✓ La Wilaya de Bejaia à l'Ouest.
- ✓ La Wilaya de Sétif au sud-ouest.
- ✓ La Wilaya de Constantine au sud-est.

La laiterie (El fadjre) dont laquelle on a effectuée ce travail situé dans la commune de oulad yahia khedrouche dans une région montagneuse fait partie de la Daïra de l'Milia.

## I. Matériels et méthode.

### 1-Prélèvement d'échantillons.

Le prélèvement des échantillons analysés se fait à chaque fois que la citerne de collecte (2000 L) arrive à l'usine, prélever un bécet 2 L de lait cru de mélange. Ensuite il est envoyé immédiatement au laboratoire pour les examens physico-chimiques et bactériologiques.



**Photo 1** : Prélèvement d'échantillons pour les analyses physico-chimiques et bactériologiques (Cliché personnelle).

# Partie expérimentale

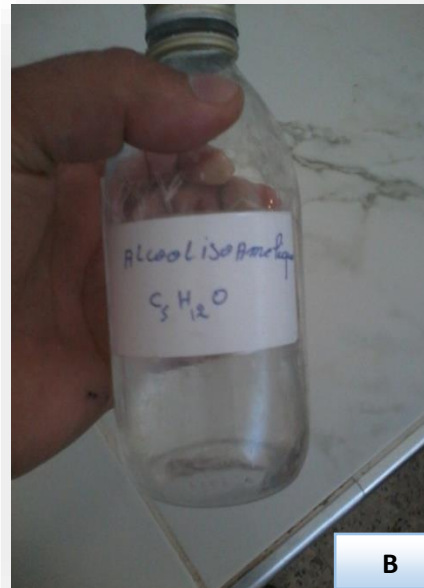
---

## 2- Physico-chimiques

### 2.1-Détermination de taux de la (MG) :

#### ▪ Matériels

- Butyromètre à lait muni d'un bouchon approprié.
- pipette à lait de 10 ml.
- mesureur à alcool iso amylique délivrant 1ml.
- Centrifugeuse électrique chauffante pour le butyromètre à lait.
- Alcool iso amylique.
- Acide sulfurique



**Photo 2 :** Acide sulfurique (A) et alcool iso Amylique (B) utilisé pour le dosage de la matière grasse de lait (cliché personnelle).

## Partie expérimentale

### ▪ Méthode :

La méthode utilisée dans la détermination de taux de la matière grasse est la méthode de Gerber :- Verser dans deux butyromètres 10 ml de l'acide sulfurique sans mouiller le cou de butyromètre.

- Après verser 11 lm de lait à 20 c° dans le butyromètre à l'aide d'une pipette sans en mouiller le cou.

- verser 1 ml d'alcool amylique et déposer sur le lait à l'aide d'une pipette.

- fermer le butyromètre à l'aide d'un bouchon et agiter énergétiquement jusqu'à l'obtention d'un mélange ; puis renverser les butyromètres qui sont encore chauds, ils sont placés avec leurs bouchon dans la centrifugeuse (les deux butyromètres doivent être placés face à face pour garder l'équilibre)

-lancer la centrifugeuse à 1200 tours/min la durée de 4 à 5 min.

- les deux butyromètres sont ensuite retirés ; en fait la lecture par renversement des butyromètres le bouchon en bas et en fait la lecture :

La lecture : la degré maximale – la degré minimale  $\times 10$  g/L.

### 2.2- Mesure le pH.

Le pH est mesuré à l'aide d'un pH-mètre type Orion Research après étalonnage aux pH 7,02 et 4,00 par trempage dans un petit volume de lait prélevé dans un Becher.

### ▪ Matériels



**Photo 3 :** pH-mètre (A) et solution d'étalonnage (B) utilisés pour la détermination du pH de lait cru (cliché personnelle).

# Partie expérimentale

---

-pH-mètre.

-Becher de 250ml.

-Papier absorbant.

-02solutions étalons (pH=4, pH=7). -Eau distillée

## ▪ Méthode

Ce fait par un PH-mètre à température 20° (le pH mètre doit être étalonné dans deux solution l'une a pH 4 et l'autre a pH 7, puis le ranci.

La mesure se fait par plongement des électrodes de pH-mètre dans le lait, la valeur s'affiche directement dans l'écran de pH-mètre.

☞ Le pH normal de lait cru entre PH 6,7.

☞ Un lait cru à pH acide minimal de 4,5 considéré comme non propre à la consommation

## 2.3-La densité :

L'analyse consiste à immerger dans un volume de lait cru un lactodensimètre qui donne directement la densité du lait cru à 20°C.

## ▪ Matériel

-Lactodensimètre.

-thermomètre pour vérifier la température du produit (20°C).

-Eprouvette cylindrique.

# Partie expérimentale

---

## ▪ Méthode

- Rincer l'éprouvette avec de lait cru de poudre à analyser
- Verser le lait cru reconstitué dans l'éprouvette; tenue inclinée afin d'éviter la formation de mousse ou de bulles d'air.
- L'introduction de lactodensimètre dans l'éprouvette pleine de lait cru doit provoquer un débordement de liquide. ce débordement est nécessaire, il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gênaient la lecture.
- Plonger doucement le lactodensimètre dans le lait cru en le maintenant dans l'axe de l'éprouvette est en le retenant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre.
- Attendre 30 secondes à une minute avant d'effectuer la lecture de la graduation.

## · Lecture de résultat :

Après stabilisation du lactodensimètre, lire la graduation apparente au niveau supérieur de la tige. La densité est calculée selon la formule suivante :

$$D=1+ (L \times 10^{-3})$$

**D** : densité du produit.

**L** : valeur indiquée sur la tige.

# Partie expérimentale

## 3. bactériologie.

### 3.1 Matériel

-milieux de cultures (PCA, VRBL, BOILLION DE ROTHE, TSC).

-les équipements de laboratoire de microbiologie.



**Photo 4 :** Milieu de culture utiliser pour les analyse bactériologiques : T.S.I (B) et BOUILLON DE ROTHE (A) (cliché personnelle).

### 3.2-Analyses bactériologiques

#### 3.2.1-Les bactéries aérobies.

Sur une gélose (PCA) Plate Count Agar à 30°C pendant 72h

☞ Les colonies apparaître en forme des points noirs sur la gélose.

#### 3.2.2- les coliformes fécaux et totaux.

Coliforme fécaux: Le milieu VRBL est utilisé à différentes dilutions.

Dénombrement des coliformes sur gélose lactose biliée au cristal violet et au rouge neutre (VRBL), incubation 24h à 30°C pour les coliformes totaux (CT) et 24h à 44°C pour les coliformes fécaux (CF).

## Partie expérimentale

---



**Photo 5 : Recherche des coliformes fécaux sur gélose VRBL. (Cliché personnelle)**

### **3.2.3- la recherche des staphylocoques.**

Recherche des *Staphylococcus aureus* sur gélose Baird-Parker, une solution de jaune d'œuf est ajoutée, l'incubation est faite à 37°C pendant 48 heures. *Staphylococcus aureus* donne des colonies noires avec halo clair et éventuellement un liseré blanc opaque de 0,5 à 2 mm d'aspect brillant.

### **3.2.4- La recherche des streptocoques**

Dans un tube de milieu de BOILLION DE ROTHE ; plus ensemencements ; étuvage 48 heures à température 37°C.

L'appariation d'une couche superficielle noirâtre si il ya une contamination.

## Partie expérimentale

---



**Photo6 :** La recherche des streptocoques sur un bouillon de Rothe (Cliché personnelle).

### 3.2.5- La recherche des clostridie:

Dans des tube de milieu (TSC), le lait placé dans des tubes a été préalablement chauffé 10 minutes à 80 °C puis refroidi rapidement afin d'activer les spores des clostridies et de détruire les germes sous forme végétative

- ☞ L'apparaitre des petits points noirs à la superficielle à la boîte de gélose s'il ya de contamination de lait.

# Partie expérimentale

## II. Résultat

### 1. Résultat physico-chimique

**Tableau 4** : les résultats d'analyse physico-chimique du lait cru durant l'année 2016.

| Teste   | Moyenne | Ecart-type | Max  | Min  |
|---------|---------|------------|------|------|
| pH      | 6,71    | 0,21       | 6,98 | 6,12 |
| MG (%)  | 2,74    | 0,63       | 3,90 | 1,20 |
| Densité | 1028,93 | 2,08       | 1037 | 1021 |

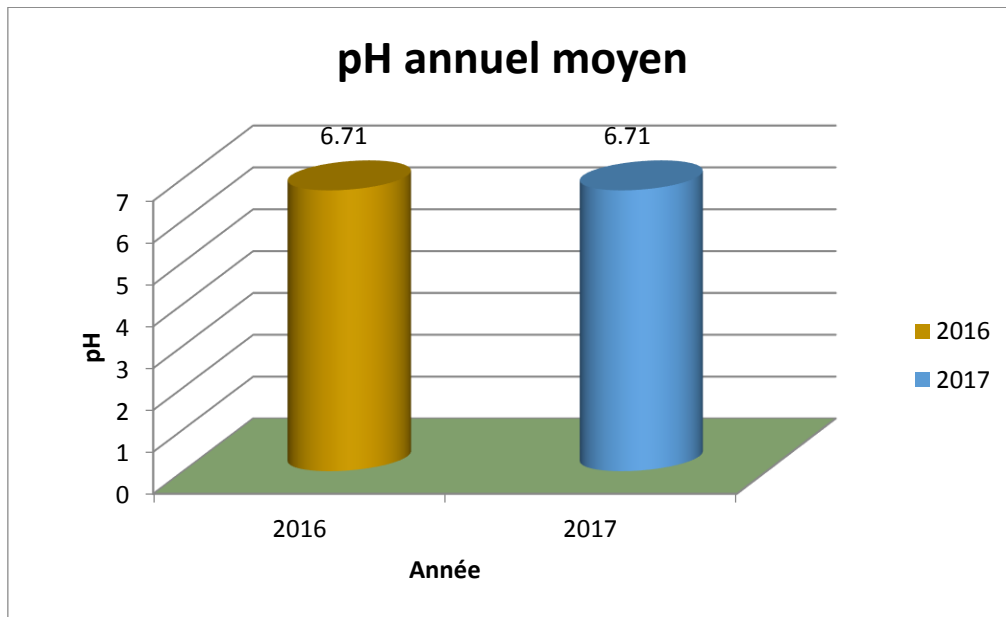
Selon le tableau on remarque que le pH moyen du lait cru est de  $6,71 \pm 0,21$  avec un maximum de 6,98 et un minimum de 6,12 et un taux moyen annuel de matière grasse de  $2,74\% \pm 0,63$  un maximum de 3,90 et un minimum de 1,20 avec une densité annuelle moyenne de  $1028,93 \pm 2,08$  un maximum de 1037 et un minimum de 1021

**Tableau 5** : Représentant les résultats d'analyse physico-chimique du lait cru durant l'année 2017.

| Teste   | Moyenne | Ecart-type | Max  | Min  |
|---------|---------|------------|------|------|
| PH      | 6,71    | 0,07       | 6,88 | 6,10 |
| MG (%)  | 3,12    | 0,34       | 4    | 1,2  |
| Densité | 1029,48 | 1,28       | 1032 | 1020 |

Selon le tableau on remarque que le pH moyen du lait cru est de  $6,71 \pm 0,07$  avec un maximum de 6,88 et un minimum de 6,10 et un taux moyen annuel de matière grasse de  $3,1227\% \pm 0,34$  un maximum de 4 % et un minimum de 1,2 % avec une densité annuelle moyenne de  $1029,48 \pm 1,28$  un maximum de 1032 et un minimum de 1020.

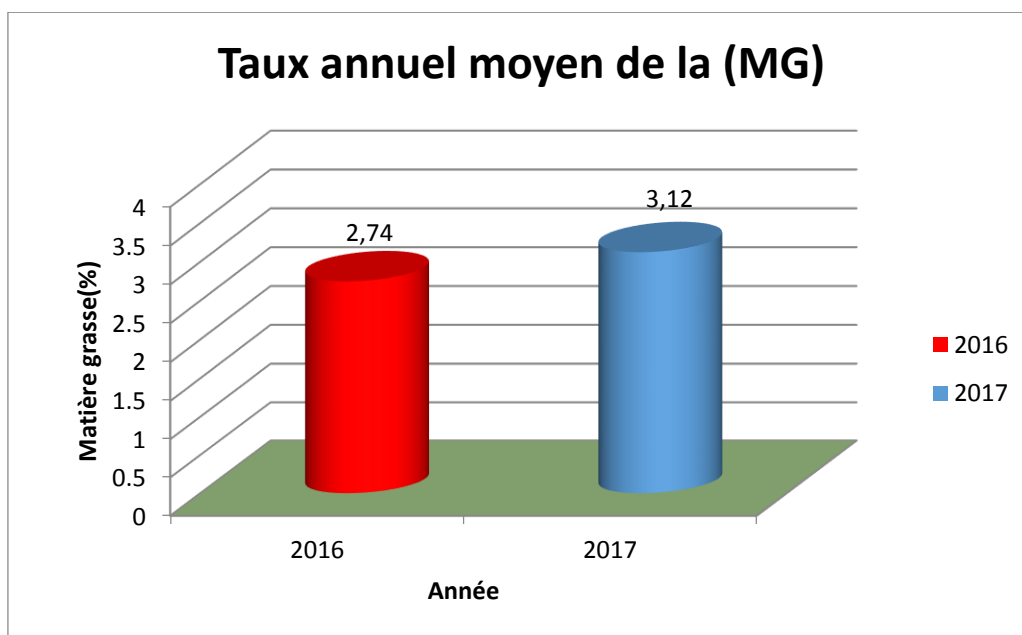
## Partie expérimentale



**Figure 6 :** Comparaison entre le Ph moyen de lait cru enregistré durant 2016 et 2017.

Selon la figure on remarque que le taux de Ph moyen de lait cru enregistré

Pendant les deux années : 2016 et 2017 est le même (6,71).

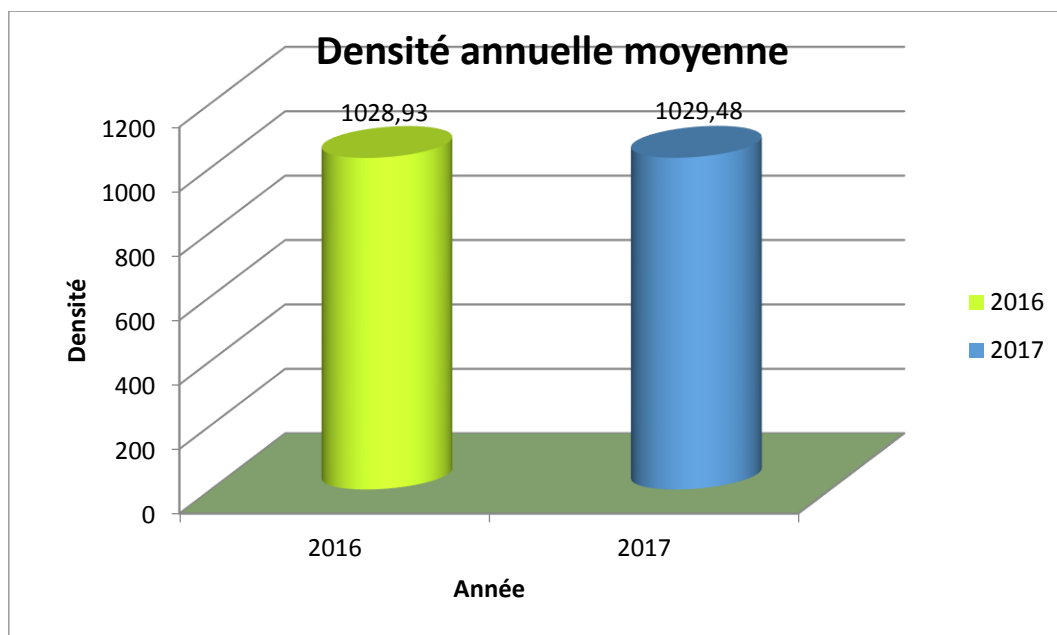


**Figure 7 :** Comparaison entre le taux de la (MG) moyenne de lait cru enregistré durant 2016 et 2017.

Selon la figure on remarque que le taux de l'annuel moyen de la (MG) enregistré durant l'année 2016 (2,74) est inférieure que ceux enregistré en 2017 (3,12).

## Partie expérimentale

---



**Figure 8 :** Comparaison entre la densité moyenne de lait cru enregistré durant 2016 et 2017.

Selon la figure on remarque que la densité annuelle moyenne enregistré durant l'année 2016 (1028,93) est presque égale à celle enregistré en 2017 (1029,48).

# Partie expérimentale

---

## 2.Résultat bactériologie

Tableau 6 : Taux de germes détectés dans le lait cru durant l'année 2016.

| Germe                        | Taux moyen | Ecart-type | Min | Max   |
|------------------------------|------------|------------|-----|-------|
| Germe aérobie                | 3773,79    | 3878,99    | 100 | 20000 |
| Coliformes totaux            | 0          | 0          | 0   | 0     |
| Coliformes fécaux            | 54,82      | 63,34      | 0   | 400   |
| <i>staphylococcus aureus</i> | 9,48       | 25,71      | 0   | 100   |
| Streptococcus                | 3,22       | 2,73       | 0   | 12    |
| Clostridie                   | 0          | 0          | 0   | 0     |

Selon le tableau on constate un taux moyen des germes aérobies dans le lait cru durant l'année 2016 de 3773,79,  $\pm$  3878,99% avec un maximum de 20000 germes et un minimum de 100 germes. Et un taux moyen des coliformes fécaux de 54,82  $\pm$  63,34 % avec un maximum de 400 germes, un taux moyen des *staphylococcus aureus* de 9,48  $\pm$  25,71 % avec un maximum de 100 germes, un taux moyen des Streptococcus de 3,22  $\pm$  2,73 % avec un maximum de 12 germes. et aucun germe de Coliformes totaux ni des clostridies est enregistré cette année.

## Partie expérimentale

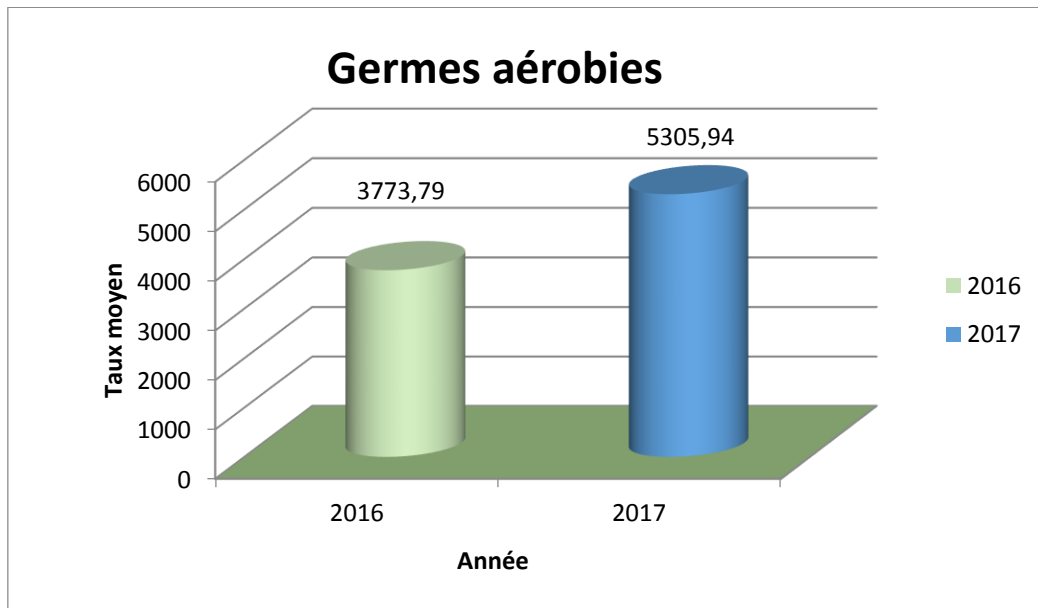
---

**Tableau 7 :** Représentant les germes détecté dans le lait cru durant l'année 2017.

| <b>Germe</b>                        | <b>Taux moyen</b> | <b>Ecart-type</b> | <b>Min</b> | <b>Max</b> |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|------------|------------|
| <b>Germe aérobie</b>                | 5305,94           | 7209,98           | 120        | 82000      |
| <b>Coliformes totaux</b>            | 0                 | 0                 | 0          | 0          |
| <b>Coliformes fécaux</b>            | 137,58            | 107,78            | 0          | 650        |
| <b><i>staphylococcus aureus</i></b> | 16,34             | 35,73             | 0          | 160        |
| <b>Streptococcus</b>                | 9,57              | 21,15             | 0          | 100        |
| <b>Clostridies</b>                  | 0                 | 0                 | 0          | 0          |

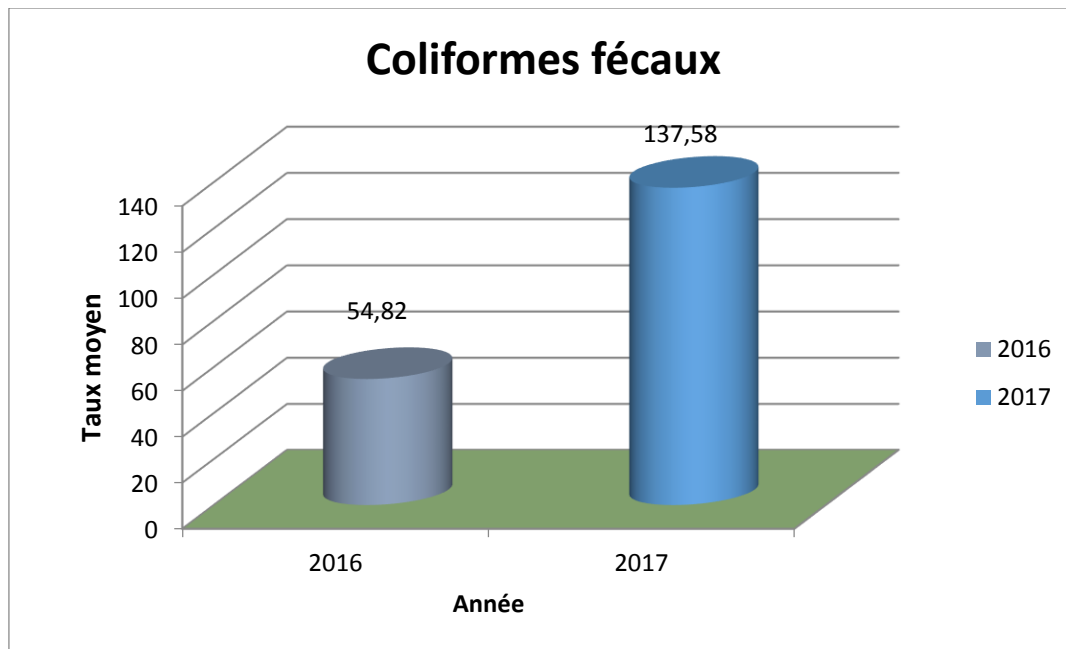
Selon le tableau on constate un taux moyen des germes aérobies dans le lait cru durant l'année 2017 de  $5305,94 \pm 7209,98$  % avec un maximum de 82000 germes. Et un taux moyen des coliformes fécaux de  $137,58 \pm 107,78$  % avec un maximum de 650 germes, un taux moyen des *staphylococcus aureus* de  $16,34 \pm 35,73$  % avec un maximum de 160 germes, un taux moyen des Streptococcus de  $9,57 \pm 21,15$  % avec un maximum de 100 germes. et aucun germe de Coliformes totaux ni des clostridies est enregistré cette année.

## Partie expérimentale



**Figure 9 :** Comparaison entre les germes aérobie détecter en 2016 et 2017

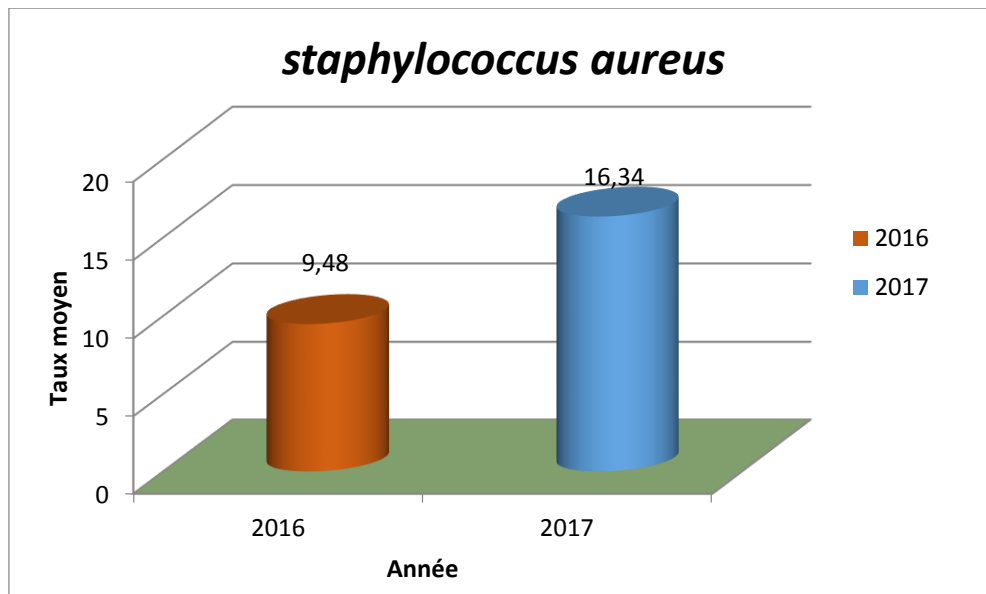
Selon la figure en remarque que le taux des germes aérobies enregistré durant l'année 2016 (3773,79 germes) est beaucoup plus inférieure que ceux enregistré en 2017 (5305,94).



**Figure 10 :** Comparaison entre les coliformes fécaux détecter en 2016 et 2017.

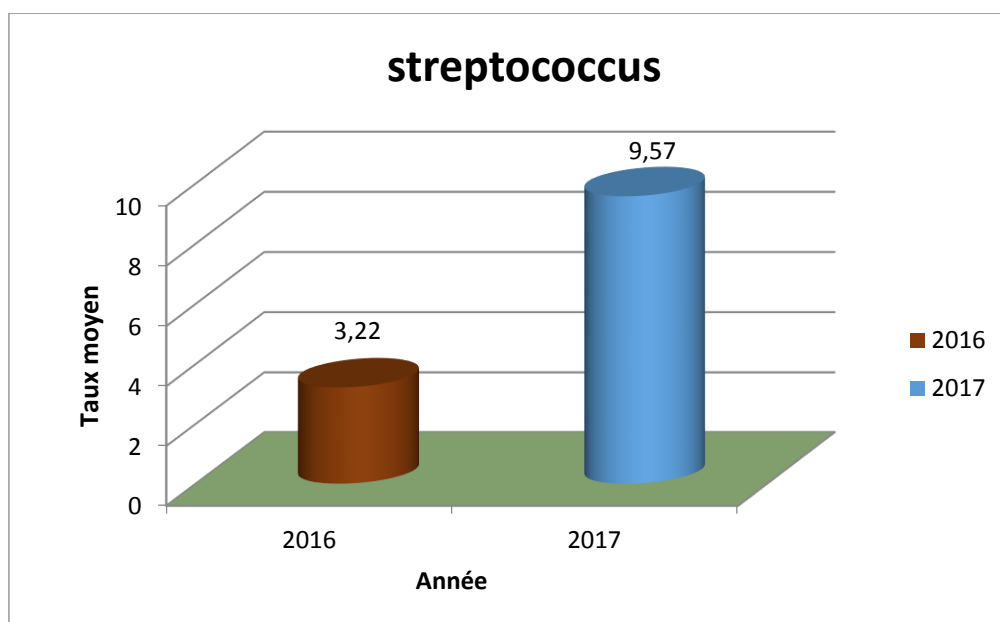
Selon la figure en remarque que le taux des germes Fécaux enregistré durant l'année 2016 (54,82 germes) est beaucoup plus inférieure que ceux enregistré en 2017 (137,58).

## Partie expérimentale



**Figure 11:** Comparaison entre les *staphylococcus aureus* détecter en 2016 et 2017.

Selon la figure en remarque que le taux des germes *Staphylococcus aureus* enregistré durant l'année 2016 (9,48 germes) est inférieure que ceux enregistré en 2017 (16,34).



**Figure 12 :** Comparaison entre les streptococcus détecter en 2016 et 2017.

Selon la figure en remarque que le taux des germes *Streptococcus* enregistré durant l'année 2016 (3,22 germes) est inférieure que ceux enregistré en 2017 (9,57).

# Partie expérimentale

---

## III. Discussion :

### 1. Physico- chimique.

#### 1.1 Le PH.

Le pH du lait d'une espèce donnée varie selon le stade de lactation, il diminue vers la fin du cycle suite à l'augmentation du taux de caséines et de phosphates chez la chèvre.(Singh E, 1972).Pour le lait de la vache oscillent 6.6 et 7.5 (Alais C ,1984) .

On remarque que le pH annuel moyen de lait cru analysé égale à 6,71 en 2016 et 2017. Ces résultats sont supérieurs de celle de l'(F.A.O) et celle obtenue par (LABIOUIH ;et al 2009) de 6,5.

#### 1.2 La matière grasse (MG).

La matière grasse représente à elle seule la moitié de l'apport énergétique de lait. [Vignola, 2002] .

La matière grasse dans le lait cru durant l'année 2016 est de 2,74 %, beaucoup plus inférieure que celle annoncée par la norme de l'(F.A.O) ; égale à 3,12 % en 2017 ; valeur acceptable mais reste inférieure à la norme (F.A.O) et aux valeurs obtenues par (LABIOUI H ; et al 2009) de 3,15 % .

#### 1.3 La Densité.

La densité du lait est un paramètre qui varie selon l'espèce les valeurs de densité du lait chez les brebis et chez la chamelle qui sont respectivement de 1034 et 1038. Par ailleurs, la densité moyenne est de 1030 pour la chèvre qui est comparable à celle du lait de vache 1030 à 1035. (Barabosa et al ,1986).

La densité moyenne enregistrée est de 1028 et 1029 en 2016 .2017 respectivement ; elle est inférieure à celle des normes de l'(F.A.O) qui est égale à 1031 .et inférieure aussi au résultat obtenu par (LABIOUI H ; et al 2009) de 1030.

### 2.Bactériologie.

#### 2.1-Les germes Aérobie

Dans notre travail on trouve le nombre des (GA) dans le lait cru de vache égale à 3773,7931 UFC/ml en 2016, 5305,9494 UFC/ml en 2017, inférieure à la norme du (J.O.A)  $10^5$ (UFC/ml). Ils sont également inférieurs par les deux réglementations françaises et américaines qui sont respectivement de  $5.10^5$  UFC/ml et  $3.10^5$  UFC/ml (ALAIS, 1984).

Les résultats obtenus pour les (GA) restent toujours inférieurs aux limites annoncées par les différents auteurs, donc la valeur de la contamination du lait cru est

# Partie expérimentale

---

négligeables, cela est due probablement à la principale méthode d'hygiène respectée à savoir le nettoyage des mains et de la mamelle.

D'après les résultats de recherche et de dénombrement des **(GA)** on conclure que le lait analysé présent en général une charge microbienne moyenne.

## 2.2-Les coliformes totaux.

Les résultats présentent un dénombrement en coliformes totaux de lait cru de vache, l'absence des coliformes totaux durant les années 2016-2017 indique un bon état d'hygiène.

Selon **LARPENT, (1990)**, la présence des coliformes totaux n'est pas obligatoirement indication directe de la contamination fécale. Certains coliformes sont, en effet, présents les résidus humides rencontrés au niveau de l'équipement laitier.

## 2.3-Les Coliformes fécaux.

Selon le tableau 08 on trouve le nombre des coliformes fécaux dans le lait cru de la vache en 2016 égale à 54,82 UFC/ml et de 137,58 UFC/ml en 2017.

On remarque que les nombres des coliformes fécaux trouvés dans le lait cru de la vache en 2016 et 2017 est inférieure à celle trouvé par **JORA (1998) ( $10^3$ UFC/ml)**, et celle annoncé par les **N.A (1998) ( $10^3$ UFC/ml)**.

La présence des coliformes fécaux est considérée comme un indice de contamination fécale, il s'agit donc plutôt de marqueurs de mauvaise maîtrise d'hygiène ainsi qu'à la mauvaise manipulation (**GUIRAUD et ROSEC., 2003**).

**MOCQUOT et GUITTONNEAU (1939)** ont démontrés que les coliformes fécaux sont les plus fréquents dans les excréments des vaches laitières. Ils contaminent le lait directement (par contact direct avec le pis).

## 2.4- Les *staphylococcus aureus* .

Pour les *staphylococcus aureus* on remarque la présence de 9,48(UFC/ml) et 16,3417(UFC/ml) en 2016 et 2017 respectivement .qui sont des valeurs élevés si on les compares avec la **(N.A)(0 UFC/ml)**.

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

Selon **DODD et BOOTH, (2000)**, le *Staphylococcus aureus* est considéré comme une bactérie pathogène majeure, causant des infections mammaires, ces dernières

## Partie expérimentale

---

s'accompagnent d'une augmentation de la perméabilité entre le compartiment sanguin et le lait qui a pour conséquence des modifications de la composition du lait (**RAINARD et POUTREL, 1993**).

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

### 2.5- Les Clostridies

Le lait analysé est dépourvu de clostridium sulfito-réducteur donc il est conforme à la norme du journal officiel de la république algérienne(**1998**) qui égale à 50 UFC/ml, et **GUIRAUD (1998)** (<50UFC/ml).

*Clostridium sulfito-réducteur* est responsable de gastro-entérites, se retrouve dans le sol, les eaux et dans l'intestin de l'homme et des animaux

Les clostridies sont donc capables de survivre dans l'environnement et de contaminer n'importe quel type d'aliment ou matériel si les conditions d'hygiène et de stérilisation ne sont pas respectées (**LEBRIE S, 2012**).

## IV. Conclusion

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

Dans notre travail, nous avons réalisés l'évaluation de la qualité de lait et le dénombrement de six germes (les germes aérobies, coliforme fécaux et totaux, *staphylococcus aureus*, *strptococcus*, et les *clostridium sulfito-réducteur*) de lait cru du vache en 2016 et 2017 dans la région de Jijel.

La qualité microbiologique lors de l'analyse est généralement acceptable, les échantillons de lait contenaient des *staphylococcus aureus* en faibles quantités .Ce qui doit être éliminé pendant les étapes de pasteurisation, et absence totale des *clostridium sulfito-réducteurs*, La qualité Physico-chimique aussi acceptable et conformes aux normes du journal officiel algérien.

## Références Bibliographiques

### A

- + **ALAIS C, 1975** : Science du lait principal des techniques, 3<sup>ème</sup> édition, Paris maison rustique. (these lait 2015)
- + **ALAIS C. 1984**. Science de lait : principes des techniques laitières. 4<sup>ème</sup> édition, SEPAIC, Paris, 814 p
- + **Akli, B. (2011)**. Analyse physico-chimique et microbiologie de lait UHT demi-écrémé. (Mémoire en ligne) .Institut Haddadi Cherif El-Hidhab Sétif.

### B

- + **Bitman J. Wood D, Miller et al, 1996**. Comparaison of milk and blood lipids in jersey and holstein – cows fed total mixed rations with or without whole cottonseed. J .Dairy Sci
- + **Bouchakour errahmani, K. Djeghlal, S. (2015)**. Etude comparative entre trois (03) types de lait de vache (Lait entier, lait demi – écrémé et le lait écrémé) pasteurisé.( Mémoire en ligne) .
- + **Barabosa et AL ,1986** .Physico\_chemical and microbiological characteristics of goat milk in Portugal .B.F.I.L . , N°202 : p 84 \_89.

### C

- + **Cayot P, Lorient D, 1998**. Structures et tecno fonctions du lait. Tec et Doc. Lavoisier,Paris.

### D

- + **Debry G., 2006**. Lait, nutrition et santé. Ed : tec et doc Lavoisier Paris. 566 P .
- + **DODD F.H., BOOTH J. 2000**. Mastitis and milk production. Dans the healthy of dairy cattle. Edition Andrews A.H, London, pp. 21 3-255.

## J

- ✚ **JORA C.M. 1998.** Microbiologie Alimentaire Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments Tome 1. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris, 32 p.

## G

- ✚ **GUIRAUD J.P. (2003).** Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. Pp : 136-139.
- ✚ **GUIRAUD J.P. 1998.** Microbiologie alimentaire. Edition dunod, paris, p. 137.

## K

- ✚ **Kuzdzal S, 1987 .**La matière grasse – Le lait matière première de l'industrie laitière.INRA.

## L

- ✚ **LARPENT J.P. 1990.** Lait et produits laitiers non fermentés. Dans Microbiologie alimentaire. (Bourgeois C.M., Mescle J.F.et Zucca J.) Tome 1 : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité alimentaire. Edition Tec et Doc, Lavoisier, pp. 201-215.
- ✚ **Larousse agricole, 2002.** 767p.
- ✚ **Luquet F .M. 1972 –**Résidus de pesticides organochlorés dans le lait et les produits laitiers. Bilan 1969-70-71 Rev. Lait.Fr, 296,195-197,298 ; 403-413.
- ✚ **LABIOUI, H. Laarousi, E.M. BENZAKOUR, A.R. EL YACHIOUI, M.BERNY, H. OUHSSINE, M.( 2009).** Étude Physicochimique et Microbiologique De Laites Crus Bull.. Bordeaux, 148, 7-16. (Mémoire en ligne)

- ✚ **LABRIE S. 2012.** Impact de la qualité du lait sur les produits laitiers, institut des nutraceutiques et des aliments fonctionnels (INAF). Centre de recherche en sciences et technologie du lait (STELA), 55 p.

## M

- ✚ **Ratnay W, Galman P, Jelen P, 1997.** Nutritional, Sensory and physico-chemical characterization of protein standardized UHT milk, lait.
- ✚ **MOCQUOT G., GUITTONNEAU G. 1939.** Recherches sur la pasteurisation des laits de consommation sur la colimétrie appliquée au contrôle de la pasteurisation des laits et des laits pasteurisés. Le lait N°182, pp. 114-139.

## P

- ✚ **Pien J, 1975 :** Physicochimie du lait. Tech lait, 841 : 13-149 844 : 21-23.

## T

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

## S

- ✚ **Singh E, 1972,** a study on the nitrogen distribution in goat's milk. Milch wess enschaft, p167-167

## V

- ✚ **Vignola Carole L, 2002 :** Science et technologie de lait transformation de lait. Ecole Polytechnique de Montréal 2002.
- ✚ **Veisseyre R, 1975.** Technologie du lait 3<sup>ème</sup> édition, la maison rustique. Paris

✚ Walstra P, 1990. On the stability of casein micelles. J. dairy Sci.

**Anonymes:**

**Anonyme 1 :** (<http://ijle18.unblog.fr/files/2008/12/ijelcart.jpg>) (consulté le 29/05/2016).

## ANEXES

### ANEXE 01 : Les produits utilisés pour les analyses microbiologiques.

| Produits utilisé                          | Bute                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Baird-Parker                              | milieu sélectif pour la détection et l'énumération de staphylocoques coagulase-positifs provenant d'échantillons alimentaires.                    |
| Boillon de Rothe                          | utilisé pour la confirmation lors des recherches et dénombrements des Streptocoques fécaux dans les denrées alimentaires.                         |
| PCA (Plate Count Agar)                    | Milieu nutritif pour le dénombrement des microorganismes aérobies mésophiles dans les denrées alimentaires.                                       |
| TSC (Tryptone-Sulfite-Cyclosérine)        | pour l'isolement sélectif et le dénombrement de Clostridium perfringens dans les denrées alimentaires                                             |
| VRBL (Violet Red Bile With Lactose Agar). | milieu sélectif utilisé pour la recherche et dénombrement des coliformes dans le lait, les produits laitiers et les autres produits alimentaires. |

### ANEXE 02 : La Composition des milieux de culture.

#### 1. Gélose Baird Parker: pH=7.

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

#### 2. Boillon de Rothe. pH final à 25°C : 7,2 ± 0,2.

|                     |       |
|---------------------|-------|
| -Tryptose           | 15g   |
| -Extrait de bœuf    | 4,5 g |
| -Chlorure de sodium | 7,5 g |
| -Glucose            | 7,5 g |
| -Acide de sodium    | 0,2 g |

### 3. Gélose PCA : pH=7

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

### 4. Gélose TSC : pH 7,6 ± 0,2

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| -Tryptone                    | 15g |
| -Bisulfite de sodium         | 1g  |
| -Peptone de soja             | 5 g |
| -Citrate ferrique ammoniacal | 1 g |
| -Extrait de levure           | 5g  |
| -Agar                        | 18g |

### 5. Gélose VRBL. pH à 25°C : 7,4 ± 0,2.

|                                 |       |
|---------------------------------|-------|
| - Peptone pepsique de viande    | 7g    |
| - Extrait autolytique de levure | 3g    |
| - Lactose                       | 10 g  |
| - Sels biliaires                | 1,5 g |
| - Chlorure de sodium            | 5g    |
| - Rouge neutre.                 | 3mg   |
| - Cristal violet                | 2 mg  |
| - Agar agar bactériologique     | 12g   |

**ANEXE 03 : Arrêté interministériel du 29 Safar 1414 correspondant au 18 août 1993 relatif aux spécifications et à la présentation de certains laits de consommation. p. 16 (N° JORA : 069 du 27-10-1993)**

**SECTION 1**

LE LAIT Art. 2.- La dénomination «lait» est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenue par une ou plusieurs traites, sans aucune addition ni soustraction et n'ayant pas été soumis à un traitement thermique.

Art. 3. - 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.

Art. 4. - La dénomination «lait» sans indication de l'espèce animale de provenance, est réservée au lait de vache. Tout lait provenant d'une femelle laitière, autre que la vache, doit être désigné par la dénomination «lait», suivie de l'indication de l'espèce animale dont il provient.

**ANEXE 04 : Critères microbiologiques relatifs au lait cru.**

| 8 JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 35                |   |   |                                 |
|---------------------------------------------------------------------|---|---|---------------------------------|
|                                                                     |   |   | Aouel Safar 1419<br>27 mai 1998 |
| ANNEXE I                                                            |   |   |                                 |
| CRITERES MICROBIOLOGIQUES RELATIFS A CERTAINES DENREES ALIMENTAIRES |   |   |                                 |
| TABLEAU I                                                           |   |   |                                 |
| CRITERES MICROBIOLOGIQUES DES LAITS ET DES PRODUITS LAITIERS        |   |   |                                 |
| PRODUITS                                                            | n | c | m                               |
| <b>1. Lait cru :</b>                                                |   |   |                                 |
| — germes aérobies à 30° C                                           | 1 | — | 10 <sup>5</sup>                 |
| — coliformes fécaux                                                 | 1 | — | 10 <sup>3</sup>                 |
| — streptocoques fécaux                                              | 1 | — | abs/0,1ml                       |
| — <i>Staphylococcus aureus</i>                                      | 1 | — | absence                         |
| — clostridium sulfito-réducteurs à 46° C                            | 1 | — | 50                              |
| — antibiotiques                                                     | 1 | — | absence                         |
| <b>2. Lait pasteurisé conditionné :</b>                             |   |   |                                 |
| — germes aérobies à 30° C                                           | 1 | — | 3.10 <sup>4</sup>               |
| — coliformes :                                                      |   |   |                                 |
| * sortie usine                                                      | 1 | — | 1                               |
| * à la vente                                                        | 1 | — | 10                              |
| — coliformes fécaux                                                 |   |   |                                 |
| * sortie usine                                                      | 1 | — | absence                         |
| * à la vente                                                        | 1 | — | absence                         |
| — <i>Staphylococcus aureus</i>                                      | 1 | — | 1                               |
| — phosphatase                                                       | 1 | — | négatif                         |