



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche



Scientifique

UNIVERSITE d'ADRAR

FACULTE DES SCIENCES ET DE LA TECHNOLOGIE  
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE VIE

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME

DE MASTER EN :

FILIERE : SCIENCES BIOLOGIQUES

SPECIALITE : BIOCHIMIE APPLIQUEE

## Thème

**Etude de La qualité physico-chimique, organoleptique et hygiénique  
du lait cru de vache produit et commercialisé dans la Région  
d'ADRAR**

Présenté par

Mr. BENBRAHIM Abdelmalek

Mr. KIACHE Abdelkrim

Mr. KEBIR Boualem

Membres de jury:

Mr. BOUBEKEUR Abderahmane

Maitre de Conférences Classe A

Président

Mr. NANI Abdelhafid

Maitre de Conférences Classe A

Promoteur

M<sup>me</sup>. MADJIDI Nourelhouda

Maitre Assistante Classe A

Examinatrice

Année Universitaire : 2022 / 2023



## Remerciements

Tout d'abord on tient à remercier le bon « Dieu. » tout puissant, qui nous a donné la force et le courage pour réaliser ce modeste travail et réussir notre parcours universitaire.

Nous remercions vivement tous ceux qui ont aidé à élaborer le présent mémoire, en particulier, **Dr. NANI Abdelhafid**, le directeur de mémoire qui nous a prodigué constamment des conseils et nous a orienter avec toutes les étapes de mémoire. Nous' exprimons mes profondes gratitude et toutes mes reconnaissances.

Nous exprimons également toute gratitude à **Dr. BOUBEKEUR**

**Abderahmane** a qui nous avons honoré président de ce jury.

Nous remercions également M<sup>me</sup>. **MADJIDI Nourelhouda** d'avoir accepté d'examiner ce modeste travail.

Nous remercions aussi toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à réalisation de ce travail



## DEDICACE

*A ma très chère maman Qu'ils trouvent en moi  
la source de leur fierté A qui je dois tout,  
Amon Frères et mes sœurs et A ma mariée A  
qui je souhaite un avenir radieux plein de  
réussite Ames Amis A tous ceux qui me sont  
chers, Je remercie l'ensemble des  
enseignants à qui revient le mérite de notre  
formation.*

**KEBIR BOUALEM**





# Dédicaces

*J'ai le grand plaisir de dédier ce modeste travail*

*A tous ceux qui me sont chers:*

*A la lumière de ma vie, mes très chers parents :*

*Mon père pour son amour et ses sacrifices sans limites.*

*Ma mère à qui je souhaite une longue vie pleine de bonheur et de santé.*

*Mes très chers frères qui ont été toujours à mes côtés.*

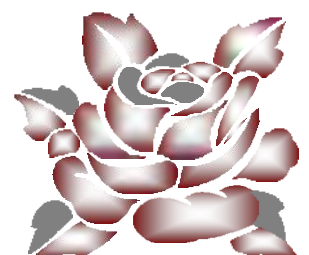
*A ma mariée qui m'encourage toujours  
à mes enfant ABDELHAI et IHSANE*

*A tous mes amis*

*Pour notre amitié et tous les bons moments passés et à venir,*

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

*Abdelkrim*



# *D*édicace

*Je dédie ce modeste travail :*

*A l'âme de mon père, que Dieu lui fasse miséricorde  
et ma mère pour leur dévouement à mon égard;*

*A mon épouse*

*à mes enfant Asma et Anes*

*A mes frères,*



*A Mr NANI Abdelhafid*

*A mon binôme Kiache Abdelkrim et kibir Boualam*

*Enfin: A tous ceux que j'ai oublié, qu'ils m'en excusent*



*Mallouk*



*Liste des figures*

*Liste des tableaux*

*Liste des abréviations*

*Introduction*

*Synthèse bibliographique*

*Chapitre I : Généralités sur le lait*

<i>I.1 Définition.....</i>	<i>3</i>
<i>I.2 Composition du lait de vache .....</i>	<i>3</i>
<i>I.3 Valeur nutritive du lait.....</i>	<i>4</i>
<i>I.4 Consommation du lait.....</i>	<i>4</i>
<i>I.5 Caractéristiques physico-chimiques du lait .....</i>	<i>5</i>
<i>I.5.1 Le pH du lait.....</i>	<i>5</i>
<i>I.5.2 L'acidité du lait .....</i>	<i>5</i>
<i>I.5.3 Les relations entre le pH et l'acidité.....</i>	<i>6</i>
<i>I.5.4 La densité (masse volumique).....</i>	<i>6</i>
<i>I.5.5 Point de congélation.....</i>	<i>6</i>
<i>I.5.6 Point d'ébullition.....</i>	<i>7</i>
<i>I.6 Les caractéristiques microbiologiques du lait.....</i>	<i>7</i>
<i>I.6.1 Flore microbienne du lait .....</i>	<i>7</i>
<i>I.6.1.1 Flore originelle.....</i>	<i>7</i>
<i>I.6.1.2 Flore de contamination.....</i>	<i>8</i>

<b>I.7 Les critères organoleptiques du lait :</b> .....	<b>9</b>
<b>I.7.1 L'odeur :</b> .....	<b>9</b>
<b>I.7.2 La couleur :</b> .....	<b>9</b>
<b>I.7.3 La saveur :</b> .....	<b>9</b>
<b>I.8 Les composants indésirables dans le lait :</b> .....	<b>9</b>
<b>I.8.1 Les pesticides :</b> .....	<b>9</b>
<b>I.8.2 Les détergents et désinfectants :</b> .....	<b>10</b>
<b>I.8.3 Les antibiotiques :</b> .....	<b>10</b>
<b>I.8.4 Les spores butyriques :</b> .....	<b>10</b>
<b>I.8.5 les cellules somatiques :</b> .....	<b>10</b>
<b>I.8.6 présence de coliformes :</b> .....	<b>11</b>

## **Chapitre II : Les facteurs de variation de la qualité du lait cru**

<b>II.1 Effet de la race</b> .....	<b>13</b>
<b>II.2 Influence de stade de lactation</b> .....	<b>13</b>
<b>II.3 Effet de l'âge au premier vêlage</b> .....	<b>14</b>
<b>II.4 Effet d'intervalle entre vêlage</b> .....	<b>14</b>
<b>II.5 Effet de tarissement</b> .....	<b>14</b>
<b>II.6 Effet d'abreuvement</b> .....	<b>15</b>
<b>II.7 Effet de la saison</b> .....	<b>15</b>
<b>II.8 Effet de l'alimentation</b> .....	<b>16</b>
<b>II.8.1 Effet des fourrages sur la composition du lait</b> .....	<b>16</b>
<b>II.8.2 Effet d'apport de fibres</b> .....	<b>17</b>
<b>II.8.3 Effet de la mise à l'herbe</b> .....	<b>17</b>

<i>II.8.4 Effet du concentré et sa nature</i> .....	18
<b>II.8.4.1</b> Variation spécifique de taux butyrique.....	19
<b>II.8.4.2</b> Effet de supplémentation de la ration par les lipides.....	19
<b>II.8.4.3</b> Variation spécifique de taux protéique .....	20
<b>II.8.4.4</b> Effet d'apport d'énergie .....	21

### *Partie expérimentale*

#### *Chapitre III : Matériels et Méthodes*

<i>III.1. L'échantillonnage</i> .....	22
<i>III.2 Matériels utilisés</i> .....	23
<i>III.3 Méthodes</i> .....	23
<i>III.3.1 les analyses physicochimiques</i> .....	23
* Détermination du potentiel d'hydrogène « pH » :.....	23
* Mesure de l'acidité titrable :.....	24
* Détermination de l'extrait sec total (EST) .....	24
* Détermination de matière grasse : (méthode de Gerber) .....	25
* Détermination de la densité .....	27
* Détermination de taux protéines, lactose, les minéraux .....	28
<i>III. 3.2 Les analyses microbiologiques</i> .....	29
* Préparation des dilutions décimales .....	30
* La recherche des microorganismes aérobies totaux (FTAM).....	30
* La recherche de coliformes.....	31
* La recherche de <i>Staphylococcus aureus</i> .....	31
* La recherche des Salmonelles : .....	32
<i>III.3.3 Les analyses organoleptiques</i> .....	33



## *Chapitre IV : Résultats et discussion*

<i>IV.1 Résultats et discussions des analyses physicochimiques</i> .....	34
<i>IV.1.1 pH</i> .....	34
<i>IV.1.2 : L'acidité titrable en °D</i> : .....	34
<i>IV.1.3 : Matière grasse (MG) et l'extrait sec (EST)</i> :.....	35
<i>IV.1.4 : La Densité</i> .....	35
<i>IV.1.5 : protéines, lactose, les minéraux</i> .....	36
<i>IV.2 : Les analyses microbiologiques</i> .....	37
<i>IV.3 : Résultat des analyses organoleptiques</i> .....	40
<i>IV.3.1 :couleur</i> .....	40
<i>IV.3.2 :le gout</i> .....	41
<i>IV.3.3 :l'aspect</i> .....	42

*Conclusions*

*Références bibliographiques*

*ANNEXE*

## Liste des figures

- **Figure 01 : Schéma récapitulatif des principaux facteurs de variation de la qualité du lait cru.....12**
- **Figure 02 : Évolution de la production de lait et des teneurs en matières grasses et protéines au cours de la lactation .....13**
- **Figure 03. Rôle primordiale de l'alimentation à l'égard des taux butyreux et protéique .....18**
- **Figure 04 : les conséquences de déficit énergétique .....21**
- **Figure 05: mesure du pH.....24**
- **Figure 06: Mesure d'acidité.....24**
- **Figure 07: Refroidissement des échantillons ..... 25**
- **Figure 08 : Pesée .....25**
- **Figure 09 : Détermination de la matière grasse.....27**
- **Figure 10: Mesure de la densité.....28**
- **Figure 11 : les analyse physicochimiques par LACTOSTAR.....29**
- **Figure 12 : Préparation des dilutions décimales .....30**
- **Figure 13 : Les dilutions décimales .....31**
- **Figure 14 : Collage par BP.....32**
- **Figure 15 : mesure de pH.....34**

## Liste des tableaux

- **Tableau N°1 : La composition moyenne du lait de vache ... ..03**
- **Tableau N°2 : Consommation de lait en Kg/habitant/an dans le monde .....04**
- **Tableau N° 3 : Caractères physiques et physico-chimiques immédiatement déterminables .....05**
- **Tableau 04 : La composition du lait de différentes races bovines .....13**
- **Tableau 05 : Besoins en eau d'une vache de 600 kg à une température de 15°C .....15**
- **Tableau 06 : Effet de la supplémentation diététique de lipides sur le rendement et la composition du lait .....20**
- **Tableau 07 : Site de prélèvement du lait cru de vache au marché d'adrar.....22**
- **Tableau 08 : les valeurs de pH des échantillons analysés.....34**
- **Tableau 09 : les valeurs l'acidité des échantillons analysés.....34**
- **Tableau 10 : valeur la matière matière grasse des échantillon analysés .....35**
- **Tableau 11 : valeur de la densité .....35**
- **Tableau 12 : valeurs des protéines , lactose et minéraux .....36**
- **Tableau 13: Les analyses microbiologiques d'échantillon analysé.....37**

## Liste des abréviations

- **°D** : Degré Dornic
- **J.O.R.A.**: Journal Officiel de la République Algérienne.
- **ISO**: Organisation Internationale de Normalisation
- **T°**: Température
- **ESD**: Extrait sec dégraissé
- **EST**: Extrait sec total
- **MG**: Matière grasse
- **SM**: Solution mère
- $\bar{X}$  Moyenne
- **ECR** : Ecart-type
- **Abs** : Absence
- **CF** : Coliforme fécaux
- **GT** : Germe totaux
- **AFNOR** : association française de normalisation.
- **pH** : potentiel d'hydrogène.
- **UFC /ml** : Unité Formant Colonie par Millilitre
- **FTAM** : Flore Totale Aérobie Mésophile

# **Introduction**

### **Introduction**

Le lait et les produits laitiers sont des aliments importants pour toutes catégories d'âge de la population à l'échelle de la planète. En raison de ses composantes nutritionnelles, le lait est à la base de la promotion et le maintien d'une alimentation des populations. De ce fait, ces dernières années, la production mondiale du lait a connu une augmentation de 1.6 % atteignant 838 Mt en 2018 **(FAO, 2019)**.

Le lait est un liquide alimentaire, opaque blanc mat, légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre, à l'odeur peu marquée et au goût douceâtre, sécrété, après parturition par la glande mammaire des animaux mammifères femelles, pour nourrir leur(s) nouveau né(s) **(Mazyoyer, 2007)**. Avec sa composition équilibrée en nutriments de base (protéines, lipides et glucides) et sa richesse en vitamines et minéraux, notamment le calcium, le lait occupe une place stratégique dans l'alimentation quotidienne de l'homme.

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par an soit une moyenne de (120L/hab/an). Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, puisqu'il apporte la plus grande part des protéines d'origine animale **(Mansour, 2018)**. Cependant les besoins annuels en lait sont de l'ordre de 4,5 à 5 milliards de litres, soit un taux moyen de consommation par habitant de 115 litres/an, près de 50% de ces besoins étant importé. **(Madr, 2018)**.

L'élevage bovin en Algérie est un bon indicateur dans l'économie, car il constitue une source qui couvre une partie des besoins nationaux en protéines animales et valorise la main- d'œuvre employée en milieu rural. Cependant il est influencé par de multitudes contraintes et facteurs qui dépendent principalement de l'environnement, du matériel animal, de l'alimentation, ... ce qui peut nuire à leurs santé de consommateur **(Mouffok, 2007)**.

La production laitière nationale, a connu une évolution remarquable ces dernières

## *Introduction*

---

années. En effet, elle est passée de 851 0370 00 litres en 2000 à 253 7058 000 litres en 2018. Néanmoins les quantités produites restent toujours insuffisants de recouvrir les besoins de la population qui ne cesse d'augmenter. Ce qui oblige l'état au recours à l'importation pour couvrir l'écart existant entre la production et la consommation (**Madr, 2019**).

Le lait et les produits laitiers dérivés fromages, yaourt, beure.....etc occupent une place prépondérante dans le système alimentaire algérien. Aujourd'hui, le secteur laitier ne doit pas se focaliser uniquement sur l'état et les éleveurs de bovin laitier mais aussi sur la qualité du lait donc sur le système de collecte de lait et de sa transformation par les unités laitières.

Notre étude a été réalisée sur le lait cru de vache produit et commercialisé au commune d'adrar dont on montre l'importance de la mesure des condition d'hygiène et l'ensemble des facteurs de variation de composition du lait.

# Partie I

## **Synthèse bibliographique**



# **Chapitre I : Généralités sur le lait**

### I.1 Définition

Le lait destiné à l'alimentation humaine a été défini en 1909 par le congrès international de la répression des fraudes : « le lait est le produit de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne contenir de colostrum ». Le lait sans indication de l'espèce de provenance correspond au lait de vache (**Larpen et al., 1997**).

Le lait est un liquide opaque, de teinte blanche, sécrète par les glandes mammaires femelles des mammifères. Le lait le plus couramment utilisé est le lait de vache mais l'homme consomme, suivant le pays, le lait de chèvre, de brebis, de bufflonne et de chamelle et jument (**Mohtadji, 1989**).

### I.2 Composition du lait de vache

Le tableau suivant fait apparaître les teneurs moyennes du lait de vache en ses principaux groupes des constituants. Il ne nous révèle pas la multitude de ses substances, la complexité de sa composition.

**Tableau 01 : la composition moyenne du lait de vache (Mathieu, 1998)**

Constituants	Les teneurs en (g/l)
Eau	902
Constituants salins minéraux	6.9
Gaz dissous	0.1
Constituants salins organiques	1.7
Lactose	49
Matière grasse	38
Protéines et constituants azotes protéiques	32
- Caséine	26
- Protéines dites solubles	6
Constituants azotes non protéiques et autres constituants	1.5

### I.3 Valeur nutritive du lait

Le lait est un aliment complet puisqu'il renferme toutes les substances indispensables à l'alimentation des animaux. Il constitue le seul aliment des jeunes pendant les premiers mois qui suivent leur naissance et assure leur croissance normale. Il est une nourriture précieuse pour l'homme adulte, pour certains malades, pour les vieillards en raison de sa grande digestibilité et de sa richesse en principaux éléments utiles : 1 litre du lait peut remplacer 450 gramme de poisson ou 350 gramme de viande de bœuf ou 300 gramme de viande de mouton (**Goude et Jussiaux, 1980**).

### I.4 Consommation du lait

Le lait joue un rôle essentiel dans notre régime alimentaire journalier puisqu'il est consommé en grande quantité sous forme de lait de consommation, de produits laitiers variés et dans les préparations diverses (Conserve, Crèmes glacées, etc) (**Cayot et Lorient, 1998**).

**Tableau 02 : Consommation de lait en Kg/habitant/an dans le monde (Anonyme, 2000).**

<b>Pays</b>	<b>Consommation du lait en Kg/habitant/an</b>
Afrique	36.4
Amérique du nord	198.1
Amérique du sud	116.2
Asie	42.1
Europe	205.3
Océanie	196.4
Océanie	196.4
Monde	78.4

### I.5 Caractéristiques physico-chimiques du lait

Le lait présente des caractéristiques liées à sa nature biologique, à savoir : variabilité, complexité, hétérogénéité et altérabilité. Les éléments les plus constants de sa composition méritent d'être signalés en premier et ensuite, les fluctuations rencontrées seront associées aux facteurs qui les engendrent (Alais, 1984).

Parmi les nombreuses caractéristiques du lait : la masse volumique, la matière sèche entre autres. Deux dépendent essentiellement de ses substances acides ou basiques : le pH et l'acidité.

Ceux-ci ont une importance exceptionnelle par l'abondance des indications et des renseignements qu'ils donnent sur la richesse du lait en certains de ses constituants, son état de fraîcheur ou sa stabilité (Mathieu, 1998).

**Tableau 03 : Caractères physiques et physico-chimiques immédiatement déterminables (Veisseyre, 1975)**

Caractères physiques et physico-chimiques	valeurs
Densité à 15 <sup>0</sup> C	1.030 à 1.034
Chaleur spécifique	0.93
Point de congélation	-0.55 <sup>0</sup> C
pH	6.5 à 6.6
Acidité en degrés doronic (°D)	16 à 18
Indice de réfraction à 20 <sup>0</sup> C	1.35

#### I.5.1 Le pH du lait

Le pH du lait frais normal est de l'ordre de 6,7. Cette valeur est due en grande partie aux groupements basiques ionisables et acides dissociables des protéines, aux groupements esters phosphoriques des caséines et aux acides phosphoriques et citriques (Mathieu, 1998).

#### I.5.2 L'acidité du lait

Le lait est légèrement acide en ce sens qu'il faut lui ajouter une solution basique pour le neutraliser, plus précisément pour entraîner le changement de couleur d'un indicateur coloré. L'acidité du lait est une acidité de titration.

On exprime couramment l'acidité du lait en degrés Dornic ( $1^{\circ}\text{D} = 0,1 \text{ g}$  d'acide lactique par litre de lait) ; officiellement et par convention, on la donne en grammes d'acide lactique par litre du lait.

Un lait frais, dont le lactose n'a pas encore été transformé en acide lactique, à une acidité de l'ordre de  $16^{\circ}\text{D}$ . Conservé à la température ambiante il s'acidifie spontanément et progressivement. C'est la raison pour laquelle on distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, d'une acidité développée issue de la transformation de lactose en acide lactique par divers types des micro-organismes. (Mathieu, 1998)

### **I.5.3 Les relations entre le pH et l'acidité**

Le pH d'un lait frais compris entre 6,65 et 6,85, son acidité est de l'ordre de  $16^{\circ}\text{D}$  (équivalente à 1,6 g d'acide lactique par litre). On considère à la lecture que le pH et l'acidité évoluent avec la composition où une teneur élevée en substances acides (protéines, anions phosphate, citrate ou acide lactique), s'accompagne d'un pH faible et d'une acidité de titration élevée (Mathieu, 1998).

### **I.5.4 La densité (masse volumique)**

Elle est de 1.032 à  $20^{\circ}\text{C}$  pour les laits de grand mélange en laiterie. Le lait a donc un volume et un poids quasi égaux car sa densité est proche de 1. La densité est mesurée avec un thermo lactodensimètre qui permet aussi de déterminer rapidement la teneur en matières grasses du lait (Fredot, 2005).

### **I.5.5 Point de congélation**

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

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

### **I.5.6 Point d'ébullition**

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

## **I.6 Les caractéristiques microbiologiques du lait**

Le lait est un substrat très riche fournissant à l'homme et aux jeunes mammifères un aliment presque complet. Protides, glucides, lipides, sels minéraux et vitamines sont présents à des concentrations tout à fait suffisantes pour la croissance et la multiplication cellulaire. Bien entendu, les micro-organismes trouvent dans le lait un substrat idéal pour leur développement. La présence des nombreux facteurs de croissance permettra de satisfaire des nombreuses espèces microbiennes exigeantes et difficiles à cultiver dans un milieu moins complet (Larpen, 1997).

### **I.6.1 Flore microbienne du lait**

Le lait est de par sa composition, un aliment de choix, il contient des matières grasses, lactose, protéines, sels minéraux, des vitamines et de 87% d'eau. Son pH est de 6,7, il va être un substrat très favorable au développement des microorganismes. (Guiraud, 1998).

#### **I.6.1.1 Flore originelle**

Le lait contient peu des micro-organismes lorsqu'il est prélevé dans des bonnes conditions, à partir d'un animal sain (moins de 5000 germes/ml et moins de 1 coliformes/ml). Il s'agit essentiellement des germes saprophytes : microcoques, streptocoques lactiques et lactobacilles (Larpen, 1997).

D'autres micro-organismes peuvent se trouver dans le lait lorsqu'il est issu d'un animal malade : ils sont généralement pathogènes et dangereux au point de

vue sanitaire. Il peut s'agir des agents des mammites. C'est-à-dire d'infection du pis : Streptocoques pyogènes (*Streptococcus*), Corynébactéries pyogènes, Staphylocoques, etc.

Il peut s'agir aussi des germes d'infection générale qui peuvent passer dans le lait en l'absence d'anomalies du pis; Brucella, agent de la fièvre de Malte, et exceptionnellement *Listeria monocytogenes*, agent de listériose; Mycobactérium, agent de la tuberculose ; *Bacillus anthracis*, agent du charbon.

Les germes ordinaires du pis ne présentent pas de danger sanitaire mais peuvent se développer abondamment dans le lait. Les autres peuvent être responsables des maladies ou des intoxications graves qui sont généralement limitées par la surveillance vétérinaire des animaux producteurs (**Guiraud, 1998**).

#### **I.6.1.2 Flore de contamination**

Le lait au cours de la traite, du transport et du stockage à la ferme ou à l'usine est contaminé par une grande variété des micro-organismes.

Une partie seulement d'entre eux peut se multiplier dans le lait si la température est favorable et le milieu propice. Il en résulte que la nature de la flore microbienne du lait cru est à la fois complexe et variable d'un échantillon à un autre et suivant l'âge du lait (**Bourgeois et al., 1996**).

Le lait se contamine par des apports microbiens d'origines diverses :

**Fèces et téguments de l'animal** : Coliformes, Entérocoques, *Clostridium*, éventuellement Entérobactéries pathogènes (*Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*).

**Sol** : *Streptomyces*, *Listéria*, bactéries sporulées, spores fongiques, etc. ;

**Litières et aliments** : flore banale variée, en particulier *Lactobacilles*, *Clostridium butyriques* ;

**Air et eau** : Flores diverses dont *Pseudomonas*, bactéries sporulées, etc. ;

**Equipment de traite et de stockage du lait** : microcoques, Levures et flore lactique avec *Lactobacilles*, Streptocoques (*Streptococcus*, *Lactococcus*, *Entérocooccus*), *Leuconostoc*, ...etc. Cette flore est souvent spécifique d'une usine;

**Manipulateurs** : Staphylocoques dans le cas de traite manuelle, mais aussi germes provenant d'expectorations, de contaminations fécales, etc. ;

**Vecteurs divers (insectes en particulier)** : flore de contamination fécale.

Parmi ces micro-organismes, il en est d'inoffensifs, d'autres des dangereux du point de vue sanitaire, d'autres capables d'entraîner la détérioration du lait. (Enry, 1977).

### **I.7 Les critères organoleptiques du lait**

La qualité organoleptique du lait a une importance primordiale, il suffit d'une saveur ou d'une odeur inhabituelle pour détourner le consommateur de son verre du lait.

#### **I.7.1 L'odeur**

Selon Vierling (2003), l'odeur est une caractéristique du lait de faite de la matière grasse qu'il contient.

#### **I.7.2 La couleur**

Le lait est de couleur mat, qu'est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le B- carotène en vitamines A qui passe directement dans le lait (Fredot, 2005)).

#### **I.7.3 La saveur**

Ghoues (2011) note que la saveur normale du lait frais est agréable, celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un gout légèrement différent de celui du lait cru.

### **I.8 Les composants indésirables dans le lait**

#### **I.8.1 Les pesticides**

Les pesticides ou insecticides peuvent se trouver dans le lait après un traitement antiparasitaire sur la peau de l'animal, ou après ingestion d'aliment contaminé (Homane et wattiaux ,1996).



### **I.8.2 Les détergents et désinfectants**

La machine à traire, et l'équipement de stockage du lait peuvent être une source contamination avec des traces de détergents et désinfectants utilisés lors de nettoyage.

La culture du lait pour la fabrication du fromage ou de yoghurt peut échouer complètement à cause de ce type de contamination (**Homane et wattiaux, 1996**).

### **I.8.3 Les antibiotiques**

Le traitement des mammites représente la responsable source de contamination du lait par les antibiotiques (**Boultif, 2015**).

La mauvaise utilisation des antibiotiques par les éleveurs et non respect de délais d'attente après le traitement, conduisent à la présence de résidus d'antibiotiques dans le lait (**Mensah et al, 2014**).

### **I.8.4 Les spores butyriques**

Les spores butyriques présentes dans le sol peuvent contaminer directement les trayons et ensuite le lait. Le plus souvent la contamination se fait lorsque les vaches mangent des aliments contaminés (**Lévèsque, 2007**).

Agabriel et al (1995) notent que lors de l'ensilage d'herbe, si l'acidification de silos insuffisante, constitue un milieu favorable pour la prolifération des spores butyriques.

### **I.8.5 les cellules somatiques**

Les cellules somatiques sont la plupart du temps les cellules de système immunitaire, elles incluent les lymphocytes, les macrophages et cellules épithéliales (Schukken et al, 2003).Le tableau 4 montre la baisse de production avec l'augmentation de nombre des cellules somatiques.

Le comptage des cellules somatiques (CCS) d'un lait est un indicateur important de l'état de santé de la mamelle (**Elvira, 2016**)

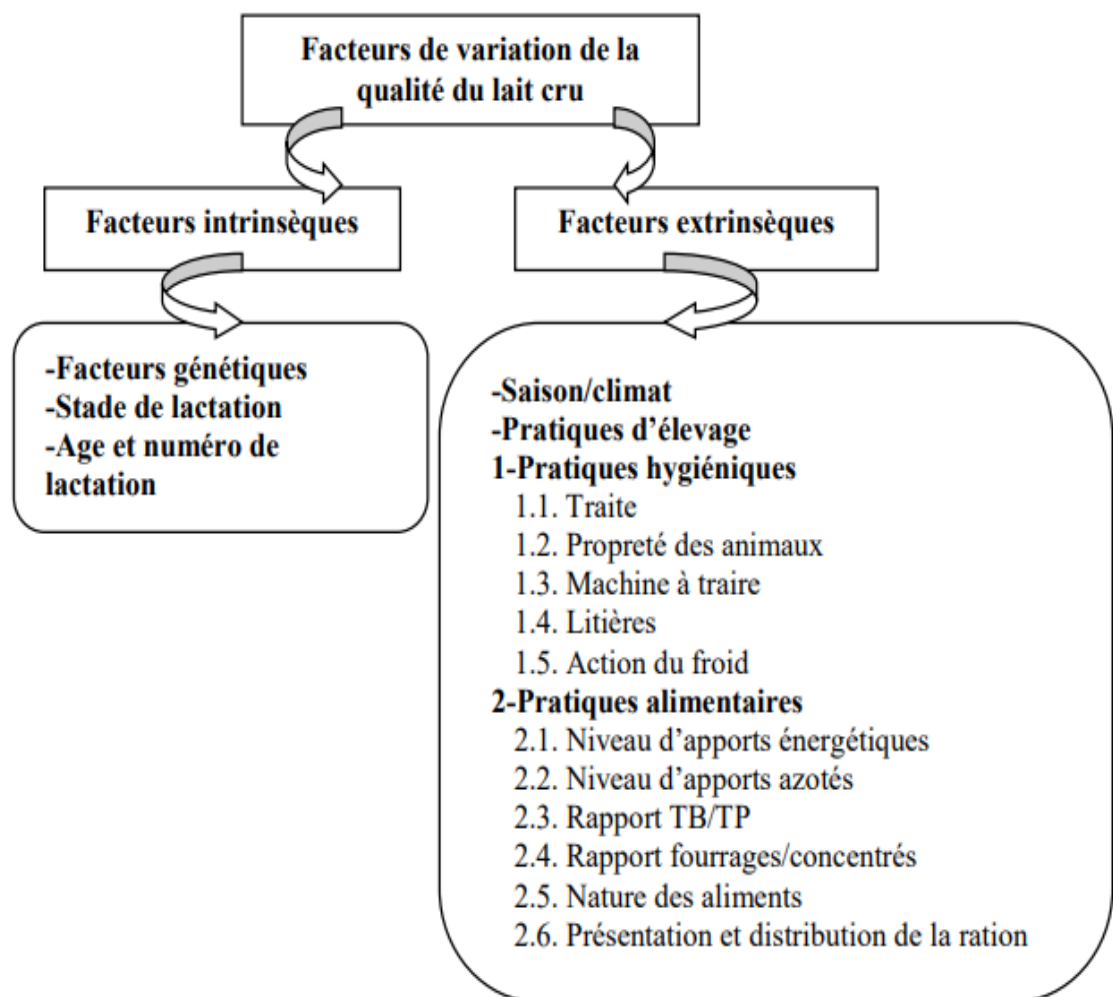
### **I.8.6 présence de coliformes**

Les coliformes sont considérés comme témoin de contamination fécale ou de défaut d'hygiène dans les laits. Dans les élevages, les déjections des bovins constituent le principal réservoir de ces bactéries, en particulier l'espèce d'*Escherichia Coli*.

Les principaux vecteurs de la contamination sont la peau des trayons souillée par les fèces et le matériel de traite mal nettoyé qui faciliterait sa colonisation entre les traites (**Heuchel ,2002**). les coliformes sont responsables de défauts de fabrication du fromage (**Lévèsque,2007**)

***Chapitre II : Les facteurs de  
variation de la qualité du lait cru***

Plusieurs facteurs sont à l'origine des variations de la qualité globale du lait cru (Coulon *et al.*, 1995 ; Bony *et al.*, 2005 ; Sraïri *et al.*, 2009 ; Kaouche-Adjlane *et al.*, 2014 ; Kaouche-Adjlane *et al.*, 2015 ; Kaouche-Adjlane *et Mati*, 2017 ; Kaouche-Adjlane, 2018). Ces facteurs, séparés en deux grands types sont illustrés dans la figure 1. Il s'agit, d'une part, des facteurs intrinsèques (facteurs génétiques, stade de lactation, âge et état sanitaire) et d'autre part, des facteurs extrinsèques (saison, alimentation, traite...).



**Figure 01 : Schéma récapitulatif des principaux facteurs de variation de la qualité du lait cru.**

## II.1 Effet de la race

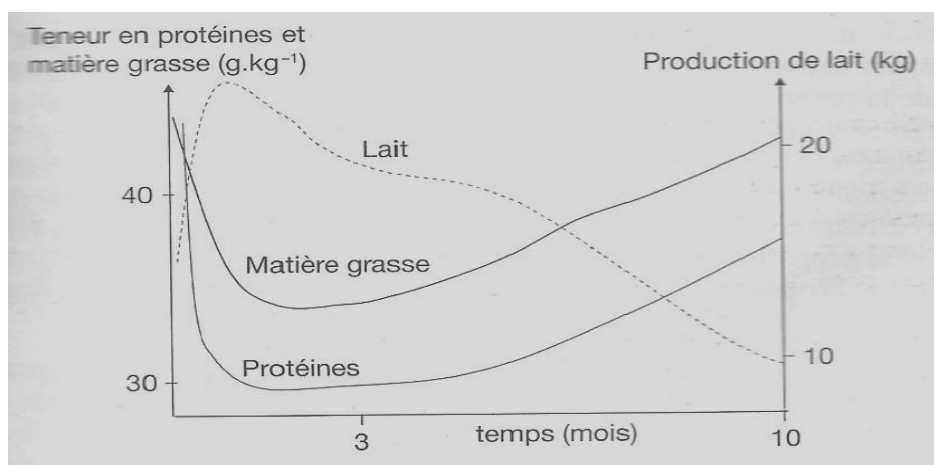
Chaque race est génétiquement limitée pour la quantité du lait produite et sa composition qu'on ne peut pas la changer (Tableau 4).

**Tableau 04 : La composition du lait de différentes races bovines (Thomas *et al*, 2008)**

Les races	Les protéines g/l	Matières grasses g/l
Jersiaise	3,8	4,8-5,2
Normande	3,45	4,31
Montbéliarde	3,27	3,91
Holstein	3,19	4,01

## II.2 Influence de stade de lactation

Thomas *et al* (2008) notent que les teneurs en protéines et en matières grasses du lait évoluent d'une façon inverse à la quantité du lait produite (figure 2). D'après Coulon *et al* (1991), elles sont maximales au cours des premiers jours de lactation, minimales durant les 2<sup>ém</sup> et 3<sup>ém</sup> mois de lactation, et s'accroissent ensuite à la fin de la lactation. Tout se passe comme si un lait abondant était plus dilué (Soltner, 2001).



**Figure 02 : Évolution de la production de lait et des teneurs en matières grasses et protéines au cours de la lactation (Thomas *et al*, 2008)**

### II.3 Effet de l'âge au premier vêlage

L'âge au premier vêlage est en fonction du poids de la génisse (2/3) du poids adulte au moment de la mise à la reproduction, et à la croissance de sa glande mammaire. C'est un paramètre très important dans la gestion des troupeaux laitiers, faire vêler les génisses à un âge plus jeune permet de garantir une production laitière optimale pendant toute la carrière de la vache (Khelili, 2012).

### II.4 Effet d'intervalle entre vêlage

Selon Abdeljalil (2005), IVV (intervalle vêlage- vêlage) successif est le critère économique le plus intéressant en production laitière. L'objectif est de produire un veau par vache par an, par rapport à un intervalle de 12 mois, un intervalle de 14 mois correspond une perte théorique de 0,11 veau par vache et par an.

Bouzebda *et al.* (2006) signalent qu'un objectif de dix mois de lactation et un veau par vache et par an devraient être atteint lors d'élevage bovin laitier, le temps improductif doit être réduit au maximum en diminuant la période de vie non productive de vie de l'animal.

L'intervalle entre vêlage devrait être de 365 jours.

### II.5 Effet de tarissement

Boujenane (2008) note que le tarissement c'est la période pendant laquelle la vache ne produit pas du lait, c'est une période critique dans le cycle de la vache, car elle permet le repos de la glande mammaire et la régénération de tissu sécrétoire du lait de la mamelle et la guérison des infections.

La réduction de la période sèche à partir de la durée standard de 6 à 8 semaines diminue la quantité du lait sécrétée au cours de lactation suivante : 10% pour une période sèche d'un mois et d'un peu plus de 20% lorsque cette période est omise (Rémond *et al.*, 1997). Selon les mêmes auteurs, les effets négatifs de la réduction de la période sèche sont :

- ✓ Empêcher la reconstitution des réserves corporelles car la vache doit faire face à des besoins de production lors des traites suivantes.
- ✓ Provoquer les modifications du fonctionnement générale de l'animale (sécrétion d'hormone hypophysaires...) qui limiteraient l'expression de la capacité de production de la mamelle.
- ✓ Diminuer la capacité sécrétoire du tissu mammaire.

Sérieys (1997) signale que le raccourcissement du tarissement modifie profondément la

composition du lait, la réduction de production du lait lors de la lactation suivante améliore les taux protéiques et butyriques par concentration des matières utiles dans un volume de liquide.

## II.6 Effet d'abreuvement

L'eau qui se trouve dans le lait provient via l'apport sanguin de l'eau de boisson ingérée, de l'eau des aliments et de l'eau produite par les réactions chimiques du corps. La production laitière est rapidement réduite par un manque d'eau, elle chute le jour même que l'eau potable est limité ou non disponible (**Wattiaux et Homane, 1996**). Le tableau 5, montre les besoins en eau d'une vache de 600kg à une température de 15°C.

D'après **wolter (1997)**, pour une consommation maximale et sans risque sanitaire l'eau doit être :

- ✓ Propre : sans déchets et sans développement d'algues.
- ✓ Sain : sans parasites.
- ✓ Appétant : Aérée (renouvellement suffisant), ph voisine de neutralité, peu minéralisé (<7g/L), sans odeur, ni goût indésirable, à température moyenne vers 15°C.

**Tableau 05 : Besoins en eau d'une vache de 600 kg à une température de 15°C (BTPL, 2005)**

Type de fourrage (exemple)	Teneur en MS des Fourrages	Vache tarie	Vaches en lactation KG de lait		
			10	20	30
		-	10	20	30
		En litre par vache et par jour			
Herbe jeune	15	5	10	20	30
Ensilage d'herbe Directe	20	10	20	30	50
Ensilage de maïs sec	40	30	45	55	75
Ration foin+Ensilage	60	40	55	65	85
Ration foin	90	50	65	75	95

## I.7 Effet de la saison

La saison agit essentiellement par l'intermédiaire de la durée du jour. Les modifications des équilibres hormonaux (augmentation de la prolactinémie notamment) pourraient entraîner une dilution des matières sécrétées et donc une diminution des taux protéiques et butyriques. Ces dernières sont plus faibles en été qu'en hiver (**Coulon et al, 1991**).

## II.8 Effet de l'alimentation

L'alimentation constitue un levier rapide, réversible et souvent efficace pour agir sur la composition du lait (**Legarto, 2014**). Selon le type d'alimentation, il va avoir des effets sur le taux protéique et le taux butyreux (**figure 2**).

Une réduction courte et brutale du niveau d'alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité de lait produite et une baisse variable du taux protéique, mais la mobilisation des graisses corporelles entraîne une augmentation très importante de TB (taux butyreux), associé à une modification de la composition en matières grasses (**Pougheon et Gaursaud, 2001**).

La distribution du foin induit à une forte réduction de la production laitière, et une diminution des taux butyreux et protéique (**Houssin et al, 2005**).

L'alimentation hivernale fait baisser la proportion des acides gras insaturés au profit des acides gras saturés dans la MG (matière grasse) du lait. L'incorporation des grains de lin ou de tournesol dans la ration augmente la proportion des acides gras intéressants pour la santé humaine oméga 3 et oméga 6 qui font baisser le taux de cholestérol (**Stoll, 2006**).

### II.8.1 Effet des fourrages sur la composition du lait

Les fourrages privilégient la fermentation acétique favorable au taux butyreux, les concentrés amylacés favorisent la formation d'acide propionique profitable aux taux protéique (**Wolter, 1997**).

Les fourrages contribuent dans l'augmentation du taux butyreux du lait par le biais des microorganismes qui fermentent la cellulose en acétate et butyrate précurseur de la fabrication de matières grasses du lait. L'ensilage de maïs donne un lait riche en matières grasses car il est riche en matières grasses (environ 4% MS) en comparaison à d'autres ensilage (ensilage d'herbe) (**Araba, 2006**). D'après **Legarto et al (2006)**, les fourrages interviennent dans la composition en AG (acides gras) du lait selon trois modes d'action :

1. Apport en AGI (acides gras insaturés) présents en plus grandes quantités dans les fourrages jeunes, verts ou conservés.
2. L'apport de fibres qui augmente la salivation d'ingestion et de mastication favorisant la neutralité de pH ruminal et les conditions de bio-hydrogénation.
3. Production d'acétate et de butyrate précurseur des AG court et moyen.



## II.8.2 Effet d'apport de fibres

**Cauty et Perrau (2009)** signalent que la présence de fibres est indispensable pour les ruminants puisqu'elles interviennent dans la stimulation mécanique du rumen, à l'origine du réflexe de rumination/éructation, pour se prémunir contre tous risques de troubles digestifs et métaboliques, on préconise de 35% des apports sous forme grossiers si la ration est à base de foin ou d'ensilage d'herbe et 55% si elle est à base d'ensilage de maïs.

D'après **Sauvant *et al.*(1990)**, l'augmentation de production est accompagnée par un apport accru de fourrages jeunes et/ou hachés et d'aliments concentrés, par conséquent une baisse de fibrosité de la ration. La baisse de valeur d'indice de fibrosité se traduit par la baisse de sécrétion salivaire et de taux butyrique du lait.

**Peyraud *et al.* (2008)** notent qu'il est recommandé d'introduire de la paille pour accroître les durées de mastication et le recyclage salivaire, pour limiter les chutes de taux butyreux avec des rations riches en amidon dégradable.

## II.8.3 Effet de la mise à l'herbe

La mise à l'herbe entraîne des variations de la production et la composition du lait (teneur en protéines, matières grasses et sa composition), la mise à l'herbe se traduit par une forte augmentation des apports nutritifs, notamment énergétique qui conduit à une augmentation de la production laitière et taux protéique (**Debeuf *et al.* 1991**).

D'après **Chilliard *et al.*(2001)**, l'herbe verte est la principale source d'acide linoléique, ce qui explique que les laits prélevés de rations à base d'herbe soient plus riches en cet acide que ceux de rations à base de maïs, la mise à l'herbe entraîne un fort accroissement de la teneur en acide linoléique du lait.

**Delagarde *et al.*(2003)** notent que la production et la composition du lait au pâturage d'une vache laitière sans complément dépend d'abord de potentiel génétique de l'animal, et son stade lactation au moment de la mise à l'herbe. **Delaby *et al.*(2003)** notent que l'herbe pâturée est un fourrage peu coûteux à produire et à récolter, et qui peut caractériser le seul aliment de la ration de la vache laitière.

**Courtet (2010)** signale que la production laitière augmente linéairement avec l'augmentation de la proportion d'herbe fraîche (+0,2kg/J) pour 10% en plus dans la ration en remplacement d'ensilage de maïs.

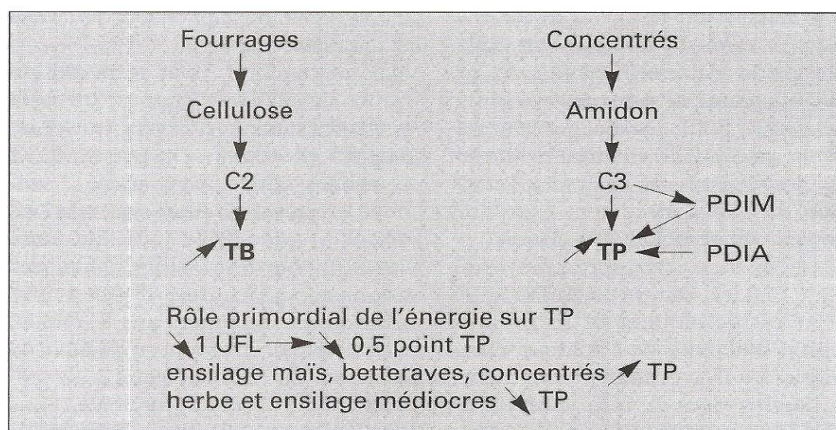
## II.8.4 Effet du concentré et sa nature

L'augmentation des potentiels de production a entraînée l'apport de rations plus concentrée en énergie (**Sauvant et al, 1999**). Quand la ration est riche en aliment concentré, l'apport élevé d'amidon rapidement fermentescible abaisse le pH qui devient pathologique si l'acide lactique s'accumule : c'est l'acidose, cette abaissement de pH fait diminuer le taux d'acide acétique ou profit des acides propioniques et butyrique qui peuvent baisser à son tour si le pH devient trop faible (**Soltner, 2008**).

L'apport de concentré induit généralement à une baisse de TB et le taux protéique augment linéairement avec la dose de concentré (**Delaby et al, 2001**). La quantité et le type de glucides ingérés par l'animal influencent les teneurs en matières grasses et protéines du lait, à fort taux de concentré (+50%) provoque une chute importante de TB (**Araba, 2006**), le même auteur signale que l'orge et l'avoine dont l'amidon est rapidement dégradé par la microflore ruminal influence plus le taux butyreux que le maïs dont la dégradabilité est plus lente. Quant aux aliments riches en sucres simples (betterave, mélasse), ils augmentent la production ruminal de butyrate, ce qu'est favorable à des taux butyreux élevés.

D'après **Houden et Coulon (1991)**, avec les proportions importantes d'aliments concentré (40 à 50 %) que le TB peut diminuer de façon importante (3 à 10 g/kg) selon le type d'aliment complémentaire/ et ou la nature du fourrage utilisé.

Les animaux à haut niveau de production qui reçoivent des rations riches en concentré dans le but de satisfaire leurs besoins énergétiques, vont avoir une acidose (**Sauvant et al, 2006**).



**Figure 03. Rôle primordial de l'alimentation à l'égard des taux butyreux et protéique (Wolter, 1997)**

#### II.8.4.1 Variation spécifique de taux butyrique

Le taux butyrique peut varier selon la nature de la ration (fourrages et concentré) et la proportion de concentré dans la ration (**Chassing et al, 1994**). La distribution des rations riches en sucre simple sans excès, la betterave, la mélasse, le lactosérum et l'ensilage de maïs augmente la production ruminale de butyrate ce qu'est favorable à des bons TB (**Courtet, 2010**).

D'après **Peyraud et Delaby (1994)**, l'ensilage de maïs plante entière est un aliment favorable à la synthèse de matière grasses du lait, du fait des orientation fermentaire du rumen (production d'acide butyrique) et de la richesse en lipides des grains, il conduit à des TB du lait de 2 à 4 points plus élevés que ceux obtenus à base d'ensilage d'herbe.

#### II.8.4.2 Effet de supplémentation de la ration par les lipides

**Doreau et Chilliard (1992)** notent que l'incorporation des lipides permet d'augmenter la concentration énergétique des rations pour vaches laitière, et selon leurs types ajoutés peut avoir effet sur le taux butyreux soit par accroissement, soit pas de variations, soit par diminution (**tableau 6**). Selon ces mêmes auteurs, l'utilisation des lipides protégés de L'hydrogénation dans le rumen par encapsulation par des protéines ils sont absorbés sous formes insaturés

**Tableau 06 : Effet de la supplémentation diététique de lipides sur le rendement et la composition du lait (Chilliard et Ferlay, 2004)**

	Apport de lipides en (g)	Lait kg/g	TP g/kg	TB g/kg
MG animales	688	+0,5	+1,4	-1,4
AG saturés	644	+1,7	+0,6	+0,5
Huile de grains de colza	742	-1,9	0,0	-5,9
Huile de Tournsol	459	+0,1	-1,1	-3,4
Grains de Tournsol	503	+0,7	+0,4	-1,2
Huile de soja	529	+0,3	-0,8	-3,3
Soja	517	-0,7	-0,8	+1,3
Huile de lin Oléagineux	475	+1,3	-0,9	-1 ,8
Huile végétale Encapsulé	693	0,0	-0,8	+6,4
Lins oléagineux	686	-0,4	-0,5	+0,3

### II.8.4.3 Variation spécifique de taux protéique

Un excès de protéines alimentaires n'augmente pas le taux protéique mais augmente le taux d'azote non protéique (Courtet, 2010). L'apport de certains acides aminés comme la méthionine et la lysine augmente le taux protéique (Rulquin, 1992)

D'après Hoden et coulou (1991), on peut augmenter le taux protéique d'environ 1g/kg par l'apport des acides aminés limitants à partir des sources de protéines (tourteau de soja et colza protégés) ou bien par des acides aminés de synthèse protégés de la dégradation ruminée .

#### II.8.4.4 Effet d'apport d'énergie

Chez la vache laitière, si la ration est riche en énergie, la synthèse protéique est stimulée (courtet, 2010). La production du lait et sa composition varient en fonction des apports nutritifs, en particulier l'énergie (Coulon et rémond, 1991). La figure 3 montre les conséquences de déficit énergétique.

L'augmentation du niveau des apports énergétiques entraîne une augmentation de la production du lait, du taux protéique et une amélioration de l'alimentation azotée aura un effet positif sur la production laitière et permettra une légère augmentation du taux protéique (Rulquin et Hurtaud, 1994). Le taux protéique augmente de manière linéaire avec les apports énergétiques (Coulon et al, 1998).

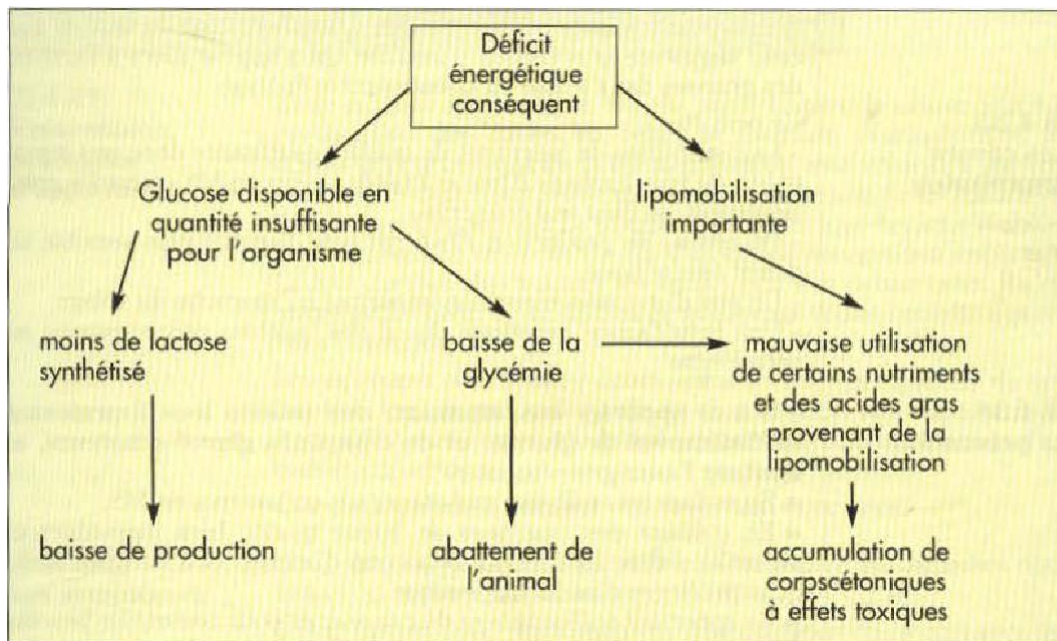


Figure 04 : les conséquences de déficit énergétique (Cauty et Pureau, 2009)

# Partie II

## **Etude expérimentale**

## **Chapitre III : Matériels et Méthodes**





## Objectif

Notre étude vise à évaluer la qualité organoleptique physicochimique et microbiologique du lait cru de vache commercialisé au marché d'adrar.

Toutes les analyses ont été réalisées au niveau du Laboratoire de contrôle de qualité (INSFP 2 ADRAR).

### III.1. L'échantillonnage

Les échantillons du lait cru de vache utilisés, provienne du marché d'Adrar après la recherche des points de vent dont on non obtiens aucun information sur l'animale ( la race , alimentation ...) et sont conservés dans une glacière et transportés immédiatement au laboratoire.

Le Tableau ce dessous montre les sites de prélèvement.

**Tableau 07 : Site de prélèvement du lait cru de vache au marché d'adrar**

N° ech	Localisation	Date de prélèvement
01	Adrar marché Bouda (mini laiterie traditionnelle)	<b>02/05/2023</b>
02	Tililalane (Epicerie)	
03	Epicerie à Ba Moussa (Commune de Timmie)	
04	(Vendeur des Fruits et légumes) Cité Cheikh Belkbir 140 logst	
05	Boucherie à la Cité HASSI Saka	

## III.2 Matériels utilisés

### **pour Les analyses physicochimiques**

- ✓ Balance analytique (ADAM) ;
- ✓ Centrifugeuse (GERBER) ;
- ✓ pH mètre (HANNA instruments, Hi 2211) ;
- ✓ Réfrigérateur (ENIEM)
- ✓ Etuve (DHG Electro Thermostatic Oven);

### **pour Les analyses microbiologiques**

- ✓ Balance analytique (ADAM) ;
- ✓ Autoclave (RAYPA) ;
- ✓ Etuve d'incubation (NAHITA incubator 636 plus) ;
- ✓ Etuve (DHG Electro Thermostatic Oven);
- ✓ Bain marie (RAYPA) ;
- ✓ Bec Benzène ;
- ✓ Portoirs ;
- ✓ Agitateur-plaque chauffante.

## III.3 Méthodes

### III.3.1 Les analyses physicochimiques

#### **\* Détermination du potentiel d'hydrogène « pH »**

- ✓ Définition et Principe

Le pH indique la teneur d'une solution en ion  $H_3O^+$ , il est mesuré directement avec un pH mètre.

- ✓ Mode opératoire

La détermination du pH se fait directement en plongeant l'électrode du pH mètre (type HANNA Hi 2211) dans un bécher contenant 10ml du lait cru de vache

- ✓ Lecture : Faire la lecture de la valeur du pH en attendant jusqu'à la stabilité de l'affichage sur l'écran du pH mètre.

Cette opération est répétée 3 fois, avec rinçage de l'électrode de l'appareil entre chaque mesure.

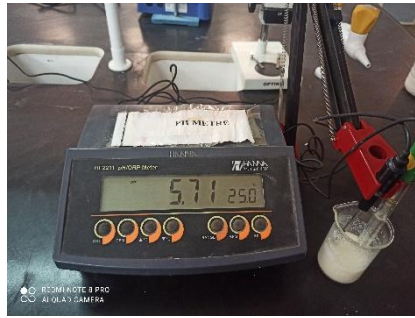


Figure 05: mesure du pH.

### \* Mesure de l'acidité titrable

#### ✓ Définition et Principe

Comme décrite par **Tantaoui-elaraki et al (1983)**, l'acidité titrable est déterminée avec une solution de NaOH à 0.111 mol/l en présence de phénophtaléine

#### ✓ Mode opératoire

Dans un bécher de 50ml introduire :

- 10ml du lait
- y ajouté 2 à 3 goutte de phénolphtaléine à 1%
- titré avec la solution de NaOH à l'aid d'une burette jusqu' au virage à la rose pale.
- lire le volume sur la burette (en millilitre de NaOH titré)

La valeur en acidité titrable exprimée en degré Dornic (°D) et déterminée par la formule suivante : **AT=V.10**

(AT= Acidité Titrable, V= volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium versé).



Figure 06: Mesure d'acidité.

### \* Détermination de l'extrait sec total (EST)

#### ✓ Définition et Principe

Le principe de la méthode utilisée consiste en une dessiccation à l'étuve pendant 3 heures à 103°C comme réalisé par **Labioui et al. (2009)**, d'une quantité déterminée de lait

✓ Mode opératoire

Peser une capsule vide, nettoyée et séchée, pour un poids  $M_0$ .

Introduire dans la capsule, une prise d'essai de 1ml de lait cru, pour la détermination de l'EST.

Introduire cette capsule dans l'étuve réglée à  $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , laisser la dessiccation se poursuivre pendant 3 heures.

Le temps écoulé, la capsule est immédiatement introduite dans un dessiccateur, où celle-ci refroidit sans reprise d'humidité, une fois la capsule à température ambiante, la peser encore une fois et on obtient ainsi  $M_1$ .

La valeur de l'EST, exprimés en g/l de lait, est donnée par la relation suivante :

$$(M_1 - M_0) \times 1000 / V$$

$M_0$  : est la masse en grammes, de la capsule vide.

$M_1$  : est la masse en grammes, de la capsule et du résidu après dessiccation et refroidissement.

$V$  : est le volume en millilitres, de la prise d'essai.



Figure 07: Refroidissement des échantillons

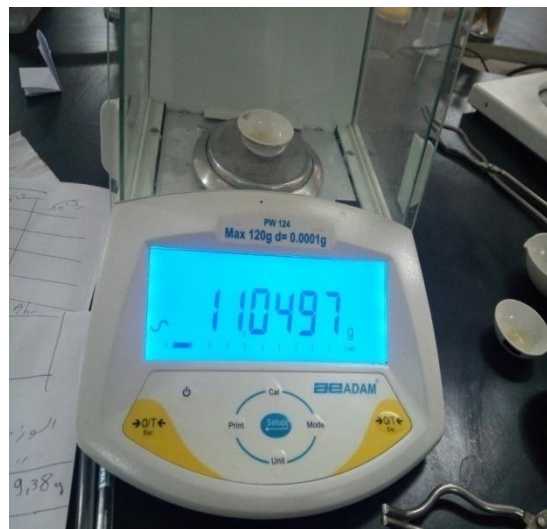


Figure 08 : Pesée

\* Détermination de matière grasse : (méthode de Gerber)

✓ Définition et principe

Dissolution des éléments du lait sec, matière grasse exceptée par l'acide sulfurique sous l'influence de la force centrifuge et grâce à l'adjonction de l'alcool iso-amylque, la matière

grasse se sépare.

✓ Mode opératoire

Mettre 10 ml d'acide sulfurique (densité = 1,820-1,830) dans le butyromètre en évitant de mouiller le col, puis ajouter 11 ml de lait dans le butyromètre en évitant le contact avec le col.

Introduire 1 ml de l'alcool iso amylique. Bien boucher les butyromètres sans bouleverser leur contenu.

Maintenir le bouchon en place. Retourner les butyromètres. Lorsque les ampoules terminales se sont vidées, les retourner à nouveau jusqu'à ce que le mélange ait rempli les ampoules.

Vider à nouveau les ampoules par un troisième retournement et secouer fortement les butyromètres pendant 30 secondes.

Placer les butyromètres symétriquement dans la centrifugeuse, pointes vers le centre, bouchons vers l'extérieur.

Amener la centrifugeuse à la vitesse requise (1020 tours /mn) pendant 5 mn porté à 65 °C (point de fusion de la matière grasse).

Faire sortir les butyromètres avec précaution, la pointe vers le haut pour éviter une émulsion de la matière grasse.

La colonne de la matière grasse est jaune et lipide et se distingue bien du reste du mélange de couleur brune.

✓ Lecture

Enlever le butyromètre de la Centrifugeuse et ajuster soigneusement le bouchon du col pour amener l'extrémité inférieure de la colonne grasse, en déplaçant au minimum la colonne, devant un trait-repère chiffré. Opérer en tirant légèrement sur le bouchon, et non en l'enfonçant à force dans le col. Noter le trait-repère (A) coïncidant avec l'extrémité inférieure de la colonne de matière grasse puis, en ayant soin de ne pas bouger celle-ci, noter aussi rapidement que possible (en moins de dix secondes) le trait-repère (B) coïncidant avec le point le plus bas du ménisque en haut de la colonne grasse.

Pendant les lectures, le butyromètre doit être tenu verticalement, et si l'on ne dispose pas d'un appareil de lecture automatique, l'œil doit être au niveau du point de lecture.



**Figure 09 : Détermination de la matière grasse**  
(A) préparation des butyromètre, (B) Centrifugation

### \* Détermination de la densité

#### ➤ Principe

La mesure de la densité du lait sert à l'étude du mouillage du lait, elle est effectuée à l'aide d'un thermo-lactodensimètre. Le principe consiste à plonger le densimètre dans une éprouvette de 100ml rempli de lait à analyser, lorsqu'il se stabilise, une lecture directe donne le résultat (**Tir Elhadj, 2015**).

Elle est définit comme étant la masse volumique du lait, est exprimé en Kg /m<sup>3</sup>.

#### Mode opératoire

On verse le lait dans une éprouvette (250 ml) tenue inclinée jusqu'au débordement de lait sur ses côtés. En effet ce débordement est nécessaire, il débarrasse la surface du lait des traces de mousse qui gêneraient la lecture et afin d'éviter la formation de bulles d'air. On remplit l'éprouvette jusqu'à un niveau tel que le volume restant soit inférieur à celui de la carène du lactodensimètre (il est commode de repérer ce niveau par un trait de jauge sur l'éprouvette). L'éprouvette ainsi remplie est placée en position verticale, on plonge doucement le lactodensimètre dans le lait en le maintenant dans l'axe de l'éprouvette et en le retournant dans sa descente jusqu'au voisinage de sa position d'équilibre et on procède à la lecture.



**Figure 10: Mesure de la densité**

### Expression des résultats

Sur le lactodensimètre on lit à la surface d'un côté la température et de l'autre la densité. Cependant si le lactodensimètre est utilisé à une température autre que 20°C, une correction de la lecture doit être faite de la manière suivante :

- ✓ Si la température est à 20°C la densité est en effet réelle ;
- ✓ Si la température est inférieure à 20°C on enlève 0.2 à la densité lisible pour chaque degré Celsius (1°C) ;
- ✓ | Si la température est supérieure à 20°C on ajoute 0.2 à la densité lisible pour chaque degré Celsius (1°C).

La densité est donnée par la formule suivante :

$$D = D' + 0.2(T - 20^\circ\text{C}) \quad (D = \text{densité corrigée}, D' = \text{densité brute}, T = \text{température})$$

### \* Détermination de taux protéines, lactose, les minéraux

Les protéines, lactose, les minéraux sont analysés à l'aide d'un appareil « LACTOSTAR du type FUNCKE GERBER 3510 » figure 11 ce dernier est un nouvel appareil pour les analyser les paramètres physico-chimiques du lait par l'utilisation du 20 ml de lait non acidifié dans un bécher, le lait est ensuite aspiré dans les cellules de mesure au moyen d'une pompe l'affichage est automatique, l'appareil permet l'analyse de 60 à 100 échantillons de lait par jour



**Figure 11 : les analyse physicochimiques par LACTOSTAR**

Il est à noter que l'ensemble des résultats obtenus par des analyses physico-chimiques concordent avec ceux affichés par l'instrument de mesure rapide (LACTOSTAR<sup>TM</sup>, FUNKE GERBER).

### **III.3.2 Les analyses microbiologique**

- **Milieux de culture et milieux d'enrichissement**

On a préparé des milieux de culture qui sont conditionnés en flacon de 250ml :

La gélose PCA : Pour la recherche et le dénombrement des germes aérobies mésophiles totaux

La gélose VRBL : pour la recherche et le dénombrement des coliformes Totaux et fécaux.

La gélose Baird-Parker pour la recherche et le dénombrement des staphylocoques

La Gélose Hektöen : Pour l'identification des salmonella

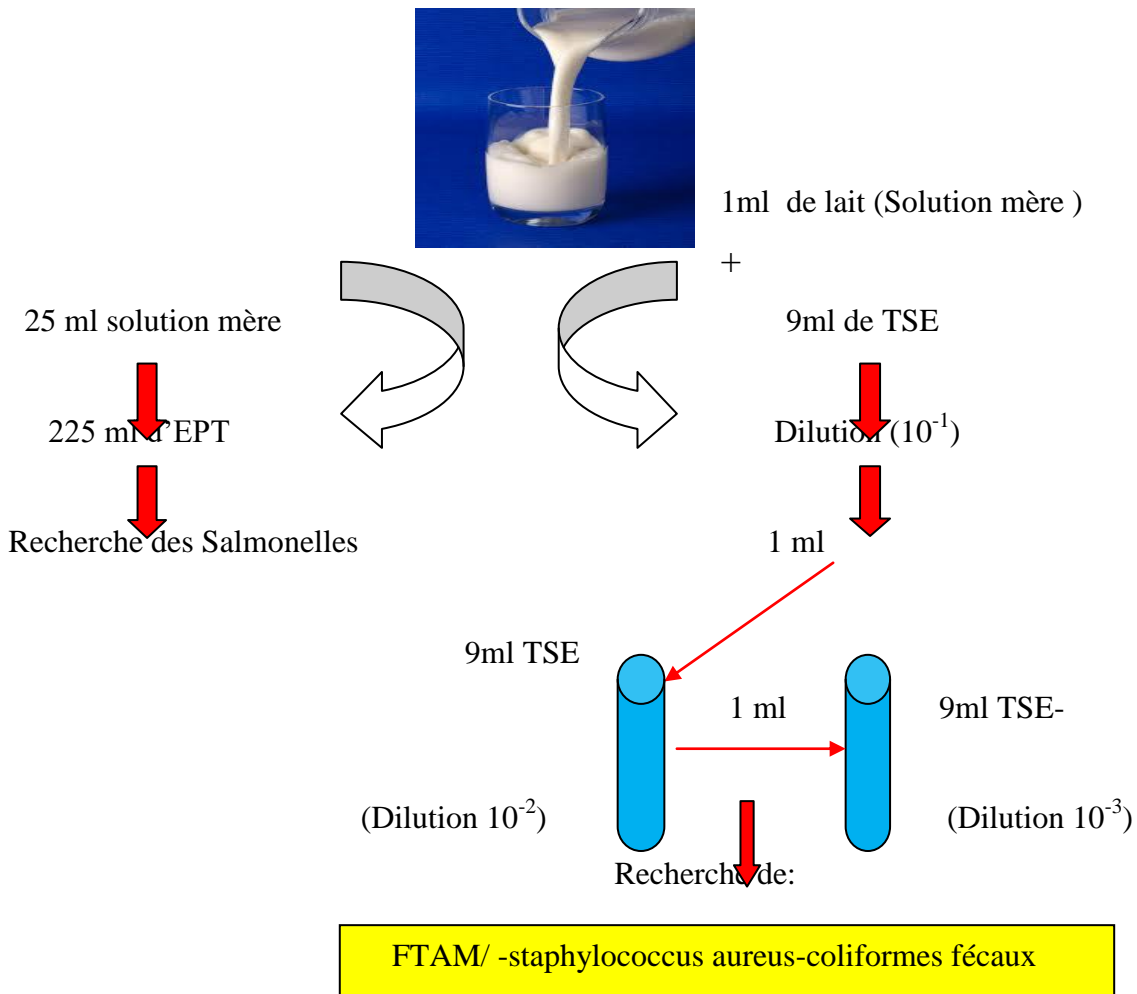
Bouillon Sélénite –Cystéine pour l'enrichissement

- **Les additifs**

Additif Hektöen : On additionne à la gélose Hectöen un rapport d'une ampoule de 5 ml par flacon de 250 ml, qui par son action rendre le milieu sélectif aux salmonelles ; Tellurite de potassium : enrichissement du milieu Baird-Parker.



**\* Préparation des dilutions décimales**



**Figure 12 : Préparation des dilutions décimales (Guiraud, 1998).**



**Figure 13 : Les dilutions décimales**

**\* La recherche des microorganismes aérobies totaux (FTAM)**

Le dénombrement des FTAM est réalisé en mettant 1 ml de chaque dilution au centre de

boite de pétri puis on a coulé environ 15 ml de la gélose PCA préalablement fondue et refroidie à 45°C.

On a mélangé soigneusement l'inoculum dans le milieu de culture et laissé les boites se solidifier sur la pailasse.

- Incubation

La flore est dénombrée après 72 heures d'incubation à 30°C (**Guiraud, 1998**).

#### \* La recherche de coliformes

##### ✓ Coliformes totaux

Pour chaque dilution 1ml estensemencé dans la masse d'environ 15 ml de bouillon VBL (bouillon lactose bilié au vert brillant) en boite de pétri. L'incubation a lieu pendant 24 heures à 37°C (**Guiraud, 1998**).

##### ✓ Coliformes fécaux

Pour les coliformes fécaux par la même méthode d'ensemencement à l'aide de bouillon VBL (bouillon lactose bilié au vert brillant) sauf l'incubation à 24 heures à 44°C.

#### \* La recherche de *Staphylococcus aureus*

- Préparation du milieu.

Au moment de l'emploi faire fondre un flacon contenant 225 ml de gélose Baird Parker, le refroidir ensuite dans un bain d'eau à 45°C, puis ajouter 15 ml d'une solution de jaune d'oeuf au Tétrurite de potassium.

Mélanger soigneusement et aseptiquement, puis répartir le milieu en boites de pétri à raison de 15 à 18 ml par boite.

Laisser solidifier les boites sur pailasse, puis les sécher en les plaçant retournées couvercle en bas (bord de la boite sur le bord du couvercle) dans une étuve de séchage réglée entre 45 à 55°C.

- Ensemencement.

A partir de 10<sup>-3</sup> dans le cas des contrôles de routine, porter aseptiquement 1 ml de chaque dilution réparti en surface à raison de 3 fractions sensiblement égales dans

trois boîtes contenant le milieu de Baird Parker puis étaler à l'aide d'un même étaleur en commençant par les boîtes de plus forte dilution.

- Incubation.

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



**Figure 14 : Collage par BP**

Incubation à 37°C pendant 24 à 48 heures.

#### \* La recherche des Salmonelles

- pré-enrichissement puis enrichissement.

Un pré-enrichissement est réalisé en incubant pendant 24 heures à 37°C la solution mère préparée. En suite 1 ml de ce mélange sert àensemencer 9 ml du milieu d'enrichissement (bouillon Sélénite - Cystéine), celui-ci est incubé pendant 24 heures à 37°C.

- Isolement.

Chaque tube et chaque flacon fera l'objet d'un isolement sur - le milieu gélosé Hektoen.

- Incubation

Toutes les boîtes ainsiensemencées seront incubées à 37°C pendant 24 h.

### III.3.3 Les analyses organoleptiques

On applique la méthode de dégustation selon **AFNOR (1980)**, la séance de dégustation est déroulée dans des conditions non normalisé par un panel de 20 personnes dans INSNP 02 Adrar non entraîné mais habitué à la dégustation les panelistes ont jugé nos échantillons selon l'apparence extérieur l'aspect, la couleur , le gout et l'odeur. La notation au fiche de dégustation se fait selon une échelle allant de 0 et 01.

( 0 : caractère absent / 01 caractère présent )

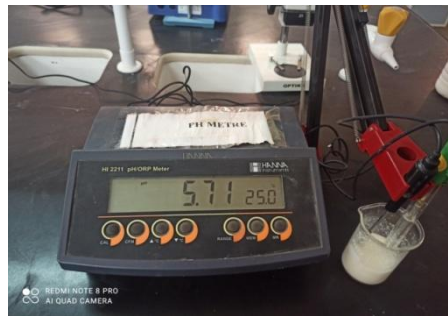
## **Chapitre IV : Résultats et discussion**

## IV.1 Résultats et discussions des analyses physicochimiques

### IV.1.1 pH

**Tableau 08 : les valeurs de pH des échantillons analysés**

Échantillon	Valeurs
<b>01</b>	5.91
<b>02</b>	4.93
<b>03</b>	5.70
<b>04</b>	5.49
<b>05</b>	4.82



**Figure 15 : mesure de pH.**

Les valeurs du pH des échantillons analysés sont comprises 4.82 et 5.91, dont ils non conforme avec les normes (AFNOR 1986) qui donne pour le lait cru, lait entier, demi écrémé et écrémé des valeurs entre 6.7 et 6.8. .

Cette diminution du pH graduelle pour les échantillons analysé s'explique par la production du l'acide lactique par les bactéries lactiques.

### IV.1.2 : L'acidité titrable en °D

**Tableau 09 : les valeurs l'acidité des échantillons analysés.**

Échantillon	Valeurs
<b>01</b>	19
<b>02</b>	22
<b>03</b>	20
<b>04</b>	21
<b>05</b>	23

Les échantillons analysés dans cette présente étude donne des valeurs entre de 19°D et 23°D .

- ✓ Cette augmentation d'acidité est un indicateur de conservation de lait conséquent par des flores lactique influencé par le jeu combiné de l'augmentation de T°.
- ✓ Nos résultat est pas normale en comparativement avec celle que trouvé par **Mahmut et al (2004)** , **Rajkumar (2007)** d'un valeur de 17 °D

#### IV.1.3 : Matière grasse (MG) et l'extrait sec (EST)

**Tableau 10 : valeur la matière matière grasse des échantillon analysés**

Échantillon	Valeurs	
	MG g/l	EST g/l
<b>01</b>	27.4	96.3
<b>02</b>	09.2	110.2
<b>03</b>	44.3	103.3
<b>04</b>	17.2	89.2
<b>05</b>	09.2	109.8

Nous avons enregistré pour ces paramètres des valeurs entre 89.2g/l et 110.2 g/l pour l'extrait sec, et entre 09.2g/l et 44.3g/l pour la matière grasse.

Ces valeurs sont considéré come faible comparé par les normes internationnel de CODEX 1971 et les norme de journal official N 96 (1998) ainsi ce que obtenu par (**AFNOR, 2001**) entre 28.5 et 32.5g /l et **Vignola (2002)** 40g/l.

#### IV.1.4 : La Densité

**Tableau 11 : valeur de la densité**

Échantillon	Valeurs
<b>01</b>	1.034
<b>02</b>	1.040
<b>03</b>	1.035
<b>04</b>	1.027
<b>05</b>	1.025

Les valeurs de densité des échantillons analysés illustré dans le tableau varient entre 1,025 et 1,040 ; on constat que on a des valeurs aux normes mais aussi d'autre valeurs sont inferieur que ce trouve par **JORA 1993 (1.030-1.034)**

#### IV.1.5 : protéines, lactose, les minéraux

**Tableau 12 : valeurs des protéines , lactose et minéraux**

Échantillon	Valeurs (g/l)		
	Protéines	Lactose	Minéraux
<b>01</b>	35.5	38.9	7.8
<b>02</b>	28.3	29.6	6.3
<b>03</b>	36.5	39.7	8.94
<b>04</b>	32.1	32.3	6.9
<b>05</b>	28.7	28.1	6.7

Le lactose est le principal sucre présent dans le lait ; ces valeurs varient de 45,6 à 52,9 g/l, avec une moyenne de 33,72 g/l pour notre échantillons ,

Ces valeurs sont légèrement inferieur aux normes requises. Les valeurs ordinaires peuvent être comprises entre 40 et 50 g/l (**Matallah et al., 2017**).

En ce qui concerne les protéines, les résultats que nous avons obtenus sont inferieur au normes établir par JORA (34 – 36 g/ l) ce que confirme la faible teneur, ainsi ces valeurs se situent hors les normes internationales requises, et qui sont de 30 à 36 g /l (**SNAPPE et al., 2010**).

Il est à noter que le niveau de protéines est en relation avec la race ; a titre d'exemple, le lait des vaches Normandes est plus riche que le lait des vaches Prim'Holstein (**Enjalbert, 1994**) ; il est aussi en relation avec la santé du pis, la lactation, la saison (le taux protéique est plus faible en été, lors des jours longs) et aussi avec le nombre de mises bas (**Asif et Samaira, 2010; Debouz et al., 2014**).

Il peut aussi changer en fonction de l'alimentation, Chez la vache laitière, si la ration est riche en énergie, la synthèse protéique se trouve fortement stimulée. Par contre, un excès de protéines alimentaires n'augmente pas le taux protéique (TP), mais augmente le taux d'azote non protéique, en particulier celui de l'urée (**Cayot et Lorient, 1998**).



## IV.2 : Les analyses microbiologiques

### ✓ Résultats

Les résultats des analyses microbiologiques de lait cru de vache analysé exprimé en UFC/ml sont présentés dans le tableau 13, Ils représentent la charge en différents microorganismes recherchés dans notre échantillon .

**Tableau 13 : Les analyses microbiologiques d'échantillon analysé.**

Echantillons	1	2	3	4	5	Normes JO N°39 2017
<b>Germes ufc/mL</b>						
<b>FTAM</b>	$1.2 \times 10^5$	$2.9 \times 10^6$	$1.7 \times 10^5$	$2.5 \times 10^5$	$2.7 \times 10^6$	$3.10^6$
<b>Coliformes totaux</b>	$1.4 \times 10^2$	$3.9 \times 10^2$	$1.1 \times 10^2$	$2.2 \times 10^2$	$5 \times 10^2$	$5.10^2$
<b>Coliformes fécaux</b>	$2 \times 10$	$9 \times 10^2$	$2 \times 10$	$3 \times 10$	$8 \times 10$	$5.10^3$
<b>Staphylococcus</b>	$10^2$	$4.10^2$	$2.10^2$	$3.10^2$	$6.10^2$	$10^3$
<b>Salmonella</b>	Abs	Abs	Abs	Abs	Abs	Absence dans 25ml

Les résultats des analyses microbiologiques des laits analysées sont exprimés en (UFC/ml) et elles représentent la charge microbienne dans le lait cru selon les normes algériennes (**JORA, 2017**).

Les analyses statistiques ont montré une différence non significative pour les coliformes fécaux (CF).

A partir de tableau nous remarquons que le niveau de contamination par les coliformes fécaux est supérieur dans les échantillons **5** et **2** avec des nombres  $8 \times 10$  et  $9 \times 10^2$  UFC/ml respectivement.

Selon **Guiraud et Rosec, (2004)** la présence des coliformes fécaux (thermotolérants) est considérée comme un indice de contamination fécale, il s'agit donc plutôt de marqueurs de la mauvaise maîtrise d'hygiène et de mauvaise manipulation.

La recherche de micro-organismes indicateurs de la contamination d'origine fécale permet de juger l'état hygiénique d'un produit comme le lait, donc l'existence des CF dans les laits analysés peut être expliqué par le mauvais encadrement des éleveurs, le non-respect des mesures d'hygiène et des conditions d'élevage, en particulier celles liée à la propreté des animaux et leur environnement.

En effet, selon les résultats obtenus par **Aggad et al.(2004)** un lavage soigneux des trayons avant la traite, les équipements adaptés, correctement nettoyés et entretenus et un stockage du lait à 4°C à la ferme

permettent d'obtenir des niveaux de contamination acceptable. La mauvaise qualité de l'eau de nettoyage de la salle de traite comme la affirmé (**Roussi et al. 2018**) le nombre des CF les plus élevés ont été enregistré lorsque l'éleveur utilise la salle de traite ceci peut être expliqué par la mauvaise qualité de l'eau de nettoyage comme l'affirmé **Heuchel et al. (2001)** qui a noté que les eaux impures servent au rinçage des récipients et des machines peuvent être la cause de contaminations très gênantes.

Cette variation en CF indique forcément une contamination par les fèces des vaches ou par les mains des trayeurs (**Farougou et al. 2011**). La présence de CF dans le lait est fortement associée avec le risque de contamination avec d'autres germes pathogènes entériques et d'autre part peuvent pénétrer dans le lait de tank soit par sécrétion intra mammaire, soit par une contamination au cours de transport ou d'un stockage défectueux au cour de commercialisation. (**Aggad et al. 2004**).

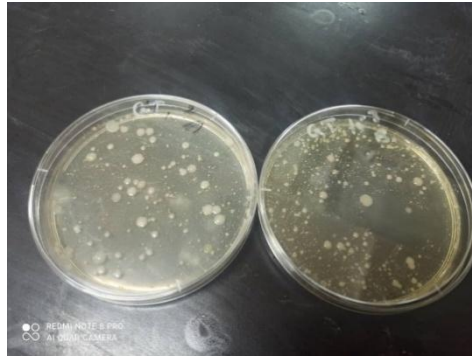


### Les coliformes

D'après le tableau constatons que le lait de échantillons N°2 et N°5 présente un niveau de contamination en germes totaux le plus élevé suivie par le lait de l'échantillon N°04 avec un nombre de  $2.5 \times 10^5$  UFC/ml.

L'énumération de cette flore pour les échantillons a montré qu'il y a une contamination imminente du lait cru commercialisé à ADRAR. Il faut noter que le lait de Echantillon1 se caractérise par un niveau de GT plus réduit que les autres. Ces résultats sont en conformité avec la norme Algériennes (**JORA,2017**).

Les GT ou la flore mésophile aérobie totale reflète la qualité microbiologique générale du lait cru. ainsi peut donner une indication de l'état de fraîcheur ou de décomposition (altération) du lait (**Maiworé et al. 2018**), la flore mésophile aérobie totale nous renseigne toujours sur la qualité hygiénique du lait cru, c'est la flore la plus recherchée dans l'analyse microbiologique il faut toutefois signaler que la valeur maximale a été retrouvée durant la période où la température est plus élevée, alors que la valeur minimale a été retrouvée durant la période de basse température.



### Germes totaux

En effet, la dégradation de la qualité du lait cru est due au manque de respect des bonnes pratiques de production notamment au cours de la commercialisation du lait.

Les résultats obtenus ont révélé la présence de staphylocoques dans tous les échantillons de lait analysés, ces résultats s'approchent et ne dépassent pas les normes Algériennes (JORA, 2017).



### Staphylococcus aureus

D'après les résultats des analyses microbiologiques obtenus, nous constatons une absence totale de salmonelles dans tous les échantillons de lait. Des résultats similaires ont été observés par (Al kassaa *et al.* (2016). Ces résultats sont conformes aux normes (JORA, 2017) qui estiment l'absence de salmonelles dans 25 g de lait.

Salmonella est une bactérie mésophile qui possède les caractéristiques communes aux Enterobacteriaceae (Korsak *et al.*, 2004). Elles vivent à l'origine dans le sol et l'eau. De là, elles colonisent le tube digestif de très nombreuses espèces d'animaux domestiques ou sauvages (mammifères, oiseaux, reptiles, insectes ...) et des êtres humains (Kampelmacher, 1983).

## IV.3 : Résultat des analyses organoleptiques

## IV.3.1 :couleur

N° sujet	Couleur									
	BLANC					Jaunaitre				
	Ech 01	Ech 02	Ech 03	Ech 04	Ech 05	Ech 01	Ech 02	Ech 03	Ech 04	Ech 05
01	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
02	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
03	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
04	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
05	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0
06	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0
07	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
08	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
09	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
10	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
11	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
12	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
13	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
14	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
15	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
16	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
17	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
19	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
20	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
<b>Total</b>	18	17	19	17	18	02	03	01	03	02
<b>Pourcentage</b>	90%	85%	95%	85%	90%	10%	15%	5%	15%	10%

## IV.3.2 :le gout

N° sujet	gout									
	sucrée					Légèrement acide				
	Ech 01	Ech 02	Ech 03	Ech 04	Ech 05	Ech 01	Ech 02	Ech 03	Ech 04	Ech 05
01	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1
02	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
03	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
04	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0
05	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
06	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
07	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
08	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
09	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0
10	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
11	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0
12	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1
13	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
14	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1
15	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0
16	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
17	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1
18	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1
19	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0
20	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<b>Total</b>	12	10	14	11	11	08	10	07	09	09
<b>Pourcentage</b>	60%	50%	70%	55%	55%	40%	50%	30%	45%	45%

## IV.3.3 :l'aspect

N° sujet	aspect									
	homogène					hétérogène				
	Ech 01	Ech 02	Ech 03	Ech 04	Ech 05	Ech 01	Ech 02	Ech 03	Ech 04	Ech 05
01	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
02	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
03	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
04	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
05	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
06	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
07	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
08	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
09	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
10	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
11	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
12	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
13	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
14	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
15	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
16	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
17	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
19	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
20	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	20	19	20	20	20	0	1	0	0	0
<b>Pourcentage</b>	100%	95%	100%	100%	100%	0%	5%	0%	0%	0%

Selon les résultat obtenu les panélistes ont suggérer que notre échantillon possède un aspect homogène ( 100% ) et d'un couleur blanche ( 90% ) , en ce qui concerne le gout ( 60% ) les dégustateurs ont juge que notre échantillon présente un gout agréable .

# **Conclusion**

## Conclusion

---

La qualité sanitaire des aliments répond à plusieurs enjeux. D'une part, elle est une condition nécessaire pour répondre à la santé des consommateurs. Et d'autre part, la question de la qualité est essentielle au sien d'une filière, car elle conditionne en grande partie l'évolution économique de celle-ci. Le défi est donc non seulement de garantir la sécurité des aliments, mais aussi d'assurer au secteur un bon développement économique dans le temps.

Le lait est un aliment dont l'importance nutritionnelle n'est plus à démontrer. En effet, il constitue le premier apport protéique de l'être humain et le premier aliment naturel complet dès le jeune âge. Il renferme les nutriments de base nécessaires au bon développement de l'organisme humain. Il demeure en même temps indispensable tout au long de la vie. Aujourd'hui la qualité du lait est assurée par le principe de son contrôle qui est basé sur la comparaison des données physicochimiques et microbiologiques avec les normes et ce afin de juger l'acceptation ou le refus d'un lait.

La présente étude avait pour objectif d'évaluer la qualité physicochimique et microbiologique et organoleptique du lait cru de vache produits et commercialisé au marché de la commune d'Adrar.

Les résultats d'analyse physicochimique obtenus durant cette étude nous permettent de montrer que le lait commercialisé est globalement à une composition non satisfaisante pour tous les paramètres (l'acidité comprise entre 19 et 23 °D, la densité entre 1.025 et 1.040 g/ml, la teneur en matière grasse entre 9.2 et 44,3 g/l).

Ces résultats ne sont pas conformes à 100 % aux normes JORA 1993 mais ils sont comparables à ceux rapportés par d'autres études antérieures.

Les résultats obtenus pour les analyses microbiologiques montrent que :

- ❖ La charge microbienne en coliformes totaux comprise entre  $1,1 \times 10^2$  et  $5 \times 10^2$  UFC/ml, pour tous les échantillons et sont dans les normes.

Le niveau de contamination par les germes totaux compris entre  $2,7 \cdot 10^6$  et  $1,2 \cdot 10^5$  est en conformité avec la norme Algérienne .

Par ailleurs, on a observé l'absence totale des germes de salmonella et un nombre acceptable pour staphylocoque à coagulase positive dans tous les échantillons du lait.

Ces résultats expliquent la mauvaise mesure d'hygiène au cours de la traite et du conditionnement, la conservation au cours de la commercialisation.



## **Références bibliographiques**

## *Références bibliographiques*

---

- Abdeldjalil M.C. 2005. Suivi sanitaire et zootechnique au niveau d'élevages de vaches laitières. *Mémoire de magister. Université Mentouri Constantine. 91p.*
- ADRIANE J., POTUS J et FRANGNE R., 1995. La science alimentaire de A à Z. Edition :Technique et documentation. Lavoisier, Paris. PP : 162-255.
- ALIAS C, 1984. Science du lait .Principe des techniques laitières. Edition Spaie.
- ALIAS C, 1984. Science du lait .Principe des techniques laitières. Ed alimentaire. (BourgeoisC.M., Mescle J.F.et Zucca J.) Tome 1 : Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité
- AMIOT J., FOURNIERS., LEBEUF.Y., PAQUIN.P., SIMSOUD.R, 2002. Chapitre 1 : composition. Propriétés physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyses du lait dans Science et technologie du lait, Edition : école polytechnique de Mo
- ANONYME., 2001. Les produits laitiers, intérêts technologiques et nutritionnels. 4 émet conférences européennes d'ailait recherche
- APFELBAUM M., FORRAT C et NILLUS P., 1995. Diététique et nutrition. Edition Masson,Paris. P : 479.
- Bony J., Contamin V., Gousseff M., Metais J., Tillard E., Juanes X., Decruyenaere V., Coulon J.B. 2005. Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion. INRA Prod. Anim., 18(4) : 255-263.
- BOURGEOIS C.M., MESCLE J.F et ZUCCA J., 1996. Microbiologie alimentaire. Aspect microbiologique de la sécurité et de la qualité des aliments. Edition : Science et technologie agro-alimentaire. P : 360.
- Bouzebda F., Bouzebda Z , Guellat M M., Grain F. 2006. Evaluation des paramètres de la gestion de la reproduction dans un élevage du Nord Est Algérien. Science et technologie c. N°24. P 13-16
- Cauty I, Perreau J-M. 2009. La conduite de troupeau bovin laitier .Edition France Agricole. 2<sup>ème</sup> édition 288p.
- Cauty I.Perreau J-M.2003.La conduite de troupeau laitier. Edition France Agricole. 288p.
- CAYOT G et LOIRENT D., 1998. Structure et techno-fonction des protéines du lait. Edition : Technique et documentation. Lavoisier, Paris. PP : 3-22.
- CHEFTEL J.C et CHEFTEL H., 1976. Introduction à la biochimie et à la technologie des aliments. Volume 1. Edition : Technique et documentation. Lavoisier, Paris. P : 35.
- Chilliard Y., Ferlay A. 2004.Dietery lipids and forages interactions on cow and goat

## *Références bibliographiques*

---

- milkfatty acide composition and sensory properties. *Repro.Nutr.Dev* (44), 467-492.
- CHRISTIE W., 1995. Composition and structure of milk lipids. Fox PDF. A drenched Dairy. Volume 2. Lipids. 2<sup>nd</sup> edition. PP: 1-28
  - Codex Alimentarius., (1999). Norme générale Codex pour l'utilisation des termes laiterie
  - Consommation humaine direct. Paris. 11
  - Coulon JB., Rémond B. 1991. Réponse de la production et de la composition du lait de vache aux variations d'apports nutritifs. *INRA. Prod Anim.*4 (1) 49-56.
  - Debeuf B., Coulon J B., Landais E. 1991. Mise à l'herbe des vaches laitières en zone de montagne. *INRA Prod Anim*, 4(5), 373-381.
  - ENRY A., 1977. Facteur influençant la contamination du lait par les spores. *Rev. P* : 350.
  - FREDOT E., 2005. Connaissance des aliments. Edition : Technique et documentation.Lavoisier, Paris. PP : 289-291.
  - GOURSAUD J., 1985. Coagulation enzymatique du lait. Volume 1. Biologique. Edition :Lavoisier, Paris. P : 301-339.
  - GUIRAUD J.P. (2003). Microbiologie Alimentaire. Edition DUNOD. Paris. Pp : 136-139.
  - GUIRAUD J.P., 1998. Microbiologie alimentaire, microbiologie des principaux produits alimentaire. Edition : Duond, Paris. P : 651
  - Hoden A., Coulon J B. 1991.Maitrise de la composition du lait. *INRA Prod Anim.* 4(4)-391-367.
  - Hoden A., Coulon J B. 1991.Maitrise de la composition du lait. *INRA Prod Anim.* 4(4)-391-367.
  - J.O.R.A.N°69., (1993).Arrêté interministériel de 27 octobre 1993. Relatif aux spécifications microbiologiques et physico-chimiques de certaines denrées alimentaires. *J.O.R.A.N°35.* (1998) .Critères microbiologiques des laits et les produits laitiers.
  - JORA (Journal Officiel de la République Algérienne) 1998. Arrêté interministérielle de 27 Mai 1998 relatif aux spécifications microbiologiques de certaines denrées. Ministre de commerce. N°38.
  - JORA. N° 69 1993. Arrêté interministériel de 27 octobre 1993. Relatif aux spécifications
  - Khelili A. 2012. Impact de rapport fourrage-concentré sur le niveau de la production

## *Références bibliographiques*

---

laitière de l'exploitation bovine de la plaine du haut de chellif. Mémoire de magister.

Université Hassiba Ben-Bouali Chlef. 150p

- LARPENT J.P., 1997. Microbiologie alimentaire. Technique du laboratoire. Edition : Technique et document. Lavoisier, Paris. P : 1037.
- LASNET et LANTY II., 1974. Fromage frais. Laits fermentés. Guide pratique pour les fabrications familiales et artisanales. Troisième édition augmentée. PP : 1-18.
- LASNET et LANTY II., 1974. Fromage frais. Laits fermentés. Guide pratique pour les fabrications familiales et artisanales. Troisième édition augmentée. PP : 1-18.
- Legarto J., Gelé M., Ferlay A., Hurtaud C., Lagriffoul G., Palhière I., Peyraud J L., Rouillé B., Brunscwig . 2014. Effet des conditions d'élevage sur la production du lait, les taux butyreux et protéique et la composition en acides gras du lait de vache, chèvre, et brebis évaluée par spectrométries dans la moyens infrarouge. INRA Prod Anim, 27(4), 269-282.
- LINDEN G., 1987. Le lait matière première de l'industrie laitière. Edition : Cipl, Paris. PP : 112-134.
- LUQUET F.M., 1985. Laits et produits laitiers vache, brebis, chèvre, Les laits de la mamelle à la laitière. Edition : Technique et document. Lavoisier, Paris. P : 397.
- MAHAUT. M. JEANTET. R, BRULE. G, SCHUCK. P. 2005. Chapitre 2 : produits fermentés
- Mathieu J. 1998. Initiation à la physicochimie du lait. Edition : Tech et doc. Lavoisier. Paris. PP: 187-245
- MOHTADJI-LAMALAI C., 1989. Les aliments. Edition Maloine, Paris. PP : 8-203.
- Mouhouche B. 2010. Maîtrise de la pratique de l'aridoculture comme palliatif au manque d'eau en Algérie. 2p. [http : // www .riob.org/ IMG/PDF/ Brahim-Mouhouche mon programme TR4-pdf](http://www.riob.org/IMG/PDF/Brahim-Mouhouche_mon_programme_TR4-pdf)
- Mouhous A. 2015. Systèmes d'élevages ruminants en zone de montagne et dynamique d'adaptation des éleveurs. Cas de la région de Tizi-Ouzou (Algérie). *Thèse Doctorat Ecole Nationale Supérieure Agronomique El-Harrach (Alger). 242p*
- Ouachem D., Nouicer F. 2003. Ruminants et environnements: la méthanogénèse. Résumé de 4<sup>ème</sup> JRPA à UMMTO. De 7 au 9 Décembre
- Ouchene-Khelifi N A., Lafri M., Ferrouk M., Ouchene N. 2017. Physicochemical analysis of raw milk of Prim'holstein cows in the region of Mitidja in Algeria. *Livestock Research for Rural Development* 29 (6).
- Ould Hocine M.C. 2010. La filière lait : enjeux et défis, rôle de la profession . Résumé de 8<sup>ème</sup> J SV à ENSV. 18-19 Avril.

## *Références bibliographiques*

---

- Parguel G., Carrot O., Sauvé P. 1994. Variation du point de congélation et principale causes de mouillage du lait de vache. *Renc.Rech. Rum* 1,129-132
- Peyraud J L., Delaby L., Lebois S. 2008. Intérêt de la luzerne déshydratée et de la paille pour limiter les risques d'acidose sub-clinique chez la vache laitière nourrie avec des rations à forte densité énergétique *Renc.Rech.Ruminants*. 15.125p
- Peyraud J L., Delaby L.1994. Utilisation de Luzerne déshydraté de haute qualité dans les rations des vaches laitières. *INRA Prod Anim*, 7(2) ,125-135.
- Pougheon S., Gaursaud J. 2001. Lait et ses constituants, caractéristiques physico-chimiques. In Debry G. 2001. *Lait nutrition et santé*. Édition Technique et Documentation Lavoisier.566p
- Pougheon S., Gaursaud J. 2001. Lait et ses constituants, caractéristiques physico-chimiques. In Debry G. 2001. *Lait nutrition et santé*. Édition Technique et Documentation Lavoisier.566p
- Pougheons S., 2001 Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse docteur vétérinaire présentée à l'université Paul Sabatier de Toulouse. France. 102 p.
- Pougheons S., 2001 Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse docteur vétérinaire présentée à l'université Paul Sabatier de Toulouse. France. 102 p.
- Scukken H Y., David J., Wilson F., Gorrison L., Gonzalez N. 2003. Monitoring udder health and milk quality using somatic sell counts. *INRA.EDP Sciences, Vet, Res*. 34,579-596.
- Senoussi A., Behir T. 2010. Etude des disponibilités des aliments de bétails dans les régions Sahariennes., cas de la région de Souf. *Revue de chercheur N°08*. 65-74p
- Senoussi A., Haili L., Maiz H.A.B .2010. Situation de l'élevage bovin laitier dans la région de Guerrara (Sahara Septentrional Algérien). *Livestock Research for Rural Développement* 22(12).
- Sérieys F. 1997. Le tarissement des vaches laitières. Edition France Agricole.224 p.

## *Références bibliographiques*

---

- Sid S.2010. Qualité physico-chimique du lait e vache produit au niveau des wilayas de Boumerdes et de Tizi-Ouzou. Mémoire d'ingénieur. UMMTO
- Snappe et coll., (2010) : Science et technologie du lait. Transformation du lait. 3<sup>ème</sup> édition. Canada, P : 1-19
- Soltner D., 2008. Alimentation des animaux domestiques .Tome 1. 22<sup>ème</sup> édition. Collection Sciences et Techniques Agricole. 176 p
- Soltner D.2001. La reproduction des animaux d'élevage. Zootechnie générale. 3<sup>ème</sup> édition. 224p
- Soltner D.2001. La reproduction des animaux d'élevage. Zootechnie générale. 3<sup>ème</sup> édition. 224p
- Sraïri M.T., Ben Salem M., Bourbouze A., Ellouni M., Faye B., Madani T., Yakhlef H. 2007. Analyses comparées de la dynamique de la production laitière dans les pays de Maghreb. Cahier d'agriculture, Vol 16, N°41.p 251-257
- Sraïri M.T., Benhouda H., Kuper M., Le Gal.P Y. 2009. Effect of cattle management practices on raw milk quality on farms operating in a two-stage dairy chain.Trop. Anim. Health. Prod., 41: 259-272, doi: 10.1007/s11250-008-9183-9.
- Stoll W., 2006. Améliorer la composition du lait par l'alimentation des vaches laitières .RevueSuisse Agric 38(1) ,3p
- Tarzaali D ., Dechicha A., Gharbi S., Bouaïssa M.K., Yamnaine N., Guetarni D.2008. Recherche des résidus de tétracyclines et des bêtalactamines dans le lait crus par le MRL (Rosa TEST). Résumé de 6<sup>ème</sup> JSV à ENV.19-20 Avril
- Thomas C., Romain J., Gérard B. 2008. Fondement physico-chimique de la technologie laitière. Edition Tec et Doc. Lavoisier. 161p
- VEISEYRE R., 1979. Technologie de lait. Edition : La maison Rustique, Paris..
- VIESSEYRE R., 1975. Technologie du lait « constitution, récolte, traitement et transformation du lait ». Edition : Maison Rustique, paris. 713P
- Vignola C.,( 2002). Science et Technologie du L ait Transformation du Lait. Edition Presses Internationales Polytechnique, Canada. PP : 3-75
- VIGNOLA C.L. 2002. Science et technologie du lait-transformation du lait, Canada Presses

## *Références bibliographiques*

---

internationales poly techniques.

- Wolter R. 1997. Alimentation des vaches laitières. 3<sup>émé</sup> Edition France Agricole. Pris. 262p
- PLUS QUELLES.A. 1991. Chapitre 2 : lait et produits laitiers dans : Techniques d'analyse et de contrôle dans les industries agro-alimentaires. Edition ; Tec et Doc. Lavoisier. pri. Spores during housing of dairy cows: factor-affecting contamination of raw Milk.

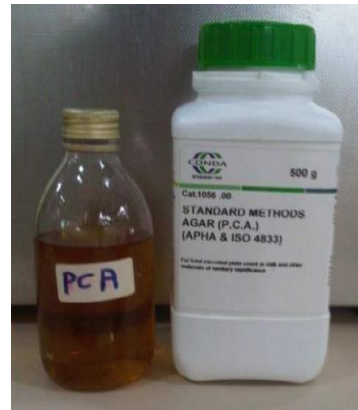
# **ANNEXE**



**ANNEXE 01: les milieux de culture utilisés**

**Gélose PCA**

- 1 litre de milieu
- Tryptone..... 5,0.g
- Extrait autolytique de levure..... 2,5.g
- Poudre de lait écrémé (exempt d'inhibiteur) ...1,0. g
- Glucose... ..1,0. g
- Agar agar.....15,0.g



**Gélose de Baird-Parker**

- Peptone ..... 10,0 g/l
- Extrait de viande de bœuf... .. 5,0 g/l
- Extrait de levure.....1,0 g/l
- Pyruvate de sodium... ..10,0 g/l
- Glycocolle..... 12,0 g/l
- Chlorure de lithium... .. 5,0 g/l
- Agar... ..20,0 g/l
- pH = 6,8± 0.2



**Compositions Bouillon sélénite cystine**

- Tryptone. ....5,0 g
- Lactose .....4,0 g
- Phosphate disodique..... 10,0 g
- Hydrogénosélénite de sodium ..... 4,0 g
- L-cystine..... 10,0 mg
- pH = 25°C : 7,0 ± 0,2.



**Compositions de Bouillon rappaport vasiliadis**

- Peptone papainique de soja..... 4,50 g /l
- Chlorure de sodium.....7,20 g /l
- Phosphate monopotassique..... 1,26 g /l
- Phosphate dipotassique ..... 0,18 g /l
- Chlorure de magnésium anhydre ..... 13,40 g /l
- Vert malachite (oxalate). .....36,0 mg /l
- pH = 5,2 ± 0,2.



**Compositions Gélose Hektoene**

- Protéose- peptone.....12g/l
- Extrait de levure..... 3g/l
- Chlorure de sodium.....5g/l
- Thiosulfate de sodium.....5g/l
- Citrate de fer ammoniacal... 1,5g/l
- Sels biliaries..... 9g/l
- Salicine.....2g/l
- Lactose ..... 12g/l
- Saccharose ..... 12g/l
- Fuschine acide .....0,1g/l
- Bleu de bromothymol.....56mg/l
- Gélose ..... 13mg/l
- pH= 7,6



## ANNEXE 02 : les normes microbiologiques algérienne ( JORA 2017 )

S. Chouaib 1-428  
2 juillet 2017

JOURNAL OFFICIEL DE LA REPUBLIQUE ALGERIENNE N° 39

13

## ANNEXE I

## Critères microbiologiques applicables aux denrées alimentaires

## 1- Lait et produits laitiers

Catégories des denrées alimentaires	Micro-organismes/ méthodes	Plan d'échantillonnage		Limites microbiologiques (ufc (10g ou ufc/ml))	
		n	c	m	M
Lait cru	Germe aérobie à 30 °C	5	2	$5 \cdot 10^5$	$5 \cdot 10^6$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	$10^2$	$10^4$
	Coliformes thermotolérants	5	2	$5 \cdot 10^2$	$5 \cdot 10^3$
	Salmonelle	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	Germe aérobie à 30 °C	5	2	$10^4$	$10^5$
	Enterobacteriaceae	5	0	10	
	Salmonelle	5	0	Absence dans 25 ml	
Lait UHT et lait stérilisé	Germe aérobie à 30 °C	5	0	1000.1ml	
Lait en poudre et lactosérum en poudre	Enterobacteriaceae	5	2	$10^1$	$10^2$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	$10^1$	$10^2$
	Salmonelle	5	0	Absence dans 25 g	
Fromages au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	$10^4$	$10^5$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	$10^2$	$10^4$
	Salmonelle	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	$10^2$	$10^3$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	$10^2$	$10^3$
	Salmonelle	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	$10^2$	$10^3$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	$10^1$	$10^2$
	Salmonelle	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	
Crème au lait cru	<i>Escherichia coli</i>	5	2	$10^2$	$10^3$
	Staphylocoques à coagulase +	5	2	$10^2$	$10^4$
	Salmonelle	5	0	Absence dans 25 g	
	<i>Listeria monocytogenes</i>	5	0	100	

## **Résumé :**

Le lait est considéré comme la classe d'aliment unique et la plus idéale, car il répond aux besoins nutritionnels de corps mieux que n'importe quel aliment, L'évaluation de la qualité sanitaire et hygiénique du lait cru destinée à la consommation ou à la transformation est essentielle pour la protection du consommateur.

Dans notre travail, nous sommes intéressés à évaluer la qualité physicochimique, microbiologique et organoleptique du lait cru produit et commercialisé à Adrar,

Les résultats d'analyse physicochimique obtenus durant cette étude nous permettent de montrer que le lait commercialisé est globalement à une composition non satisfaisante pour tous les paramètres (l'acidité comprise entre 19 et 23 °D, la densité entre 1.025 et 1.040 g/ml, la teneur en matière grasse entre 9.2 et 44,3 g/l).

L'analyse microbiologique résulte de risque de contamination par une charge microbienne en flore totale, coliformes et staphylococcus

Ces résultats témoignent du risque que représentent la commercialisation et la consommation de lait cru de vache dans la région d'Adrar et la nécessité de mettre en œuvre un programme de vulgarisation des bonnes pratiques d'hygiène du lait cru

**Mots-clés :** lait cru de vaches, analyse, qualité

## **Abstract:**

Milk is considered the single and most ideal class of food, as it meets the nutritional needs of the body better than any other food, The evaluation of the sanitary and hygienic quality of raw milk intended for consumption or processing is essential for consumer protection.

In our work, we are interested in evaluating the physicochemical, microbiological and organoleptic quality of the raw milk produced and marketed in Adrar,

The results of physicochemical analysis obtained during this study allow us to show that the milk marketed has an overall composition that is not satisfactory for all the parameters (acidity between 19 and 23 °D, density between 1,025 and 1,040 g/ml , the fat content between 9.2 and 44.3 g/l).

The microbiological analysis results from the risk of contamination by a microbial load in total flora, coliforms and staphylococcus

These results testify to the risk represented by the marketing and consumption of raw cow's milk in the Adrar region and the need to implement a program to popularize good hygiene practices for raw milk

**Key words:** raw cow's milk, analysis, quality.