



جامعة الشاذلي بن جديد  
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDI



جامعة الشاذلي بن جديد  
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDI

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

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

الطارف جامعة الشاذلي بن جديد

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département des sciences agronomiques

Mémoire de fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master 2 Recherche

Spécialité : « Production et nutrition animal »

## Thème

***Effet de l'alimentation sur la qualité physico-chimique  
et microbiologique du lait de vache de la zone de  
bouhadjar ( wilaya d'el tarf ) .***

**Présenté par :**

**Soutenu le : 23/06/2022**

- Maoua Amir
- Aridji Rima

**Devant le jury composé de :**

Pr.Mme Bouchlagem sabrina Présidente Université Chadli Ben djedid - El Tarf

Dr.Mme Mouissi Samia Encadreur Université Chadli Ben djedid - El Tarf

Dr. Mme Atroun Souad Examineur Université Chadli Ben djedid - El Tarf

**Année universitaire : 2021/2022**



جامعة الشاذلي بن جديد  
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDI



جامعة الشاذلي بن جديد  
UNIVERSITE CHADLI BENDJEDI

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche  
Scientifique

الطارف جامعة الشاذلي بن جديد

Faculté des sciences de la nature et de la vie

Département des sciences agronomiques

Mémoire de fin d'Études

Présenté en vue de l'obtention d'un Diplôme de Master 2 Recherche

Spécialité : « Production et nutrition animal »

## Thème

***Effet de l'alimentation sur la qualité physico-chimique  
et microbiologique du lait de vache de la zone de  
bouhadjar ( wilaya d'el tarf ) .***

**Présenté par :**

- Maoua Amir
- Aridji Rima

**Soutenu le : 23/06/2022**

**Devant le jury composé de :**

Pr.Mme Bouchlagem sabrina Présidente Université Chadli Ben djedid - El Tarf

Dr.Mme Mouissi Samia Encadreur Université Chadli Ben djedid - El Tarf

Dr. Mme Atroun Souad Examineur Université Chadli Ben djedid - El Tarf

**Année universitaire : 2021/2022**

# Sommaire

---

Remerciement

Dédicace

Liste des abréviations

Liste des tableaux

Liste des figures

Résumé

INTRODUCTION .....01

## CHAPITRE 01 : synthèse bibliographique

<b>I. Situation de l'élevage en Algérie.....</b>	<b>03</b>
<b>1. Composition physicochimique de divers laits.....</b>	<b>03</b>
1.1- PH.....	03
1.2- Acidité du lait .....	03.
1.3- La densité.....	04
1.4- Masse volumique.....	04
1.5- Point de congélation.....	04
1.6- Point de l'ébullition .....	04
<b>2. Répartition géographique du troupeau bovin.....</b>	<b>04</b>
2.1- Structure du troupeau Algérien.....	05
2.1.1- Races locales.....	05
2.1.2 Race importées .....	06
2.2.3 Races améliorées ou mixtes .....	06
<b>II. Le lait dans le monde.....</b>	<b>06</b>
2.1-Définition du lait cru .....	07
2.2- Composition du lait.....	07

## Sommaire

---

2.2.1- L'Eau :.....	08
2.2.2-Glucides : .....	08
2.2.3- Matière grasse : .....	08
2.2.4-Matières azotées totales : .....	09
2.2.5-Minéraux .....	10
2.2.6 – Vitamines .....	10
2.2.7 Enzymes .....	12
2.3- Qualité organoleptique du lait .....	12
2.3.1-Couleur : .....	12
2.3.2-Odeur : .....	12
2.3.3-Saveur : .....	12
2.3.4-Viscosité : .....	13
2.4-Microbiologie de lait cru.....	13
2.4.1-Flore originale : .....	13
2.4.2-Flore de contamination : .....	14
2.4.3-Contamination du lait cru au stade de la production :.....	14
<b>III- Facteur de variation de la qualité et de la production laitière.</b>	<b>15</b>
3.1-Facteur liés à l'animal : .....	15
3.1.1-Effet de la race : .....	15
3.2-Facteurs physiologique : .....	15
3.3-Facteurs liés à l'environnement : .....	17
3.3.1-Effet de l'alimentation.....	17
3.3.2-Effet de la saison.....	18
3.3.3-Effet du climat.....	18

# Sommaire

---

## CHAPITRE 02 : Matériels et méthode

II.1. Objectifs et intérêt de l'étude : .....	20
II.2. Présentation de l'organisme d'accueil : .....	21
II.3.Échantillonnage. ....	22
3.1- Les prélèvements .....	22
3.2-Analyse physico-chimique.....	22
3.2.1-Mesure de l'acidité.....	22
3.2.3-Mesure de la densité.....	22
3.2.4-Mesure du pH.....	23
3.2.5-Recherche d'antibiotique. ....	23
3.2.6-Matière grasse.....	24
3.2.7.-L'Extrait Sec Totale.....	25
3.3 .Analyses microbiologiques.....	26
3.3.1 .Préparation des échantillons .....	26.
1.1 Préparation de la suspension mère.....	26
1.1.1 Mode opératoire .....	26
1.1.1.2 Préparation de la gamme des dilutions .....	26
2. Dénombrement des germes aérobies à 30°C .....	27
2.1. Mode opératoire .....	27
2.2. Expression des résultats .....	27
3. Dénombrement des coliformes fécaux .....	27
3.1 Mode opératoire .....	27
3.2. Expression des résultats .....	28
4. Dénombrement de Staphylococcus aureus .....	28
4.1 Mode opératoire.....	28
4.2. Interprétation .....	29
4.3. Recherche de la coagulasse .....	29
4.4. Expression des résultats .....	29
5. Dénombrement de Listeria monocytogene.....	30
5.1 -Mode opératoire .....	30

## Sommaire

---

5.2 -Confirmation de <i>L.monocytogenes</i> .....	30
5.3- Expression des résultats.....	30
6. Recherche des <i>Salmonella</i> .....	30
6.1-Pré-enrichissement.....	30
6.2- Enrichissement.....	31
6.3- Ensemencement et identification.....	31
6.4 Identification par galerie biochimique.....	31
6.5- Interprétation des essais biochimiques.....	31
<b>CHAPITRE 03 : Résultats et discussion</b>	
III-Résultats et discussion .....	33
III.1. Analyses physico-chimiques.....	33
III.2. Analyses microbiologiques.....	38
3.2.1. Germes aérobies à 30°C : .....	38
3.2.2. Salmonelles: .....	39
3.2.3. Staphylocoques : .....	40
3.2.4. Coliformes thermotolérants : .....	41
3.2.5. <i>Listeria monocytogenes</i> : .....	42
Conclusion : .....	44
Référence Bibliographique .....	46

A decorative border surrounds the text, featuring a string of pearls at the top and bottom, and clusters of white and red roses with green leaves on the left and right sides.

## Remerciement

*Tout d'abord, je remercie Dieu de m'avoir donné la foi, la patience ainsi le courage et la volonté pour élaborer ce travail. Ce mémoire doit beaucoup aux nombreuses personnes qui m'ont encouragé, soutenu et conforté. Qu'elles trouvent dans ce travail l'expression de mes plus sincères remerciements pour leur aide, leurs conseils et disponibilité, tout en leur exprimant ma profonde gratitude.*

*Je tiens à remercier en tout premier lieu madame **Mouissi Samia**, mon Directrice de mémoire, pour la confiance qu'il m'a témoignée et pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de diriger et d'examiner ce travail. Je le remercie également pour la confiance qu'il m'a témoignée de m'avoir initié dans le domaine de la recherche. Qu'il trouve ici l'expression de ma profonde gratitude pour toute l'attention, la patience et le temps qu'il m'a consacré, malgré ses lourdes responsabilités et ses nombreuses préoccupations et surtout pour son soutien moral, je lui dis « **MERCI** ».*

*Mes sincères remerciements vont également à **Mme Bouchlaghem Sabrina**, Professeur à l'Université d'el Tarf, qui a bien accepté et qui m'a honorée de présider le jury de ce travail. Qu'elle trouve ici l'expression de ma reconnaissance !*

*Nous vous remercions du très grand honneur **Mme Atroun Souad**, que vous nous faites en acceptant d'examiner mon travail. Votre culture immense, votre rigueur dans l'enseignement et vos qualités humaines Mes vifs remerciements.*

*Je remercier aussi tout les personnels du laboratoire de laboratoire vétérinaire régional d'el tarf en particulier **madame Najete** A tous ceux qui mon aide de près ou de loin dans la réalisation de ce travail.*

A decorative border of pearls and roses surrounds the text. The border consists of a top row of large pearls, a right-side vertical line of smaller pearls, a bottom row of large pearls, and a left-side vertical line of smaller pearls. Several roses are scattered throughout: a red rose and a white rose bud on the left, a large white rose in the center, and a large white rose with green leaves in the bottom right corner.

## Dédicaces

Je remercie le bon dieu de m'avoir donné le courage pour réaliser ce travail et la patience pour aller jusqu'au bout du parcours de mes études

Je dédie du plus profond de mon cœur ce manuscrit :

A mon cher père qui m'a toujours soutenu et conseillé dans ma vie

A ma chère mère qui a toujours été là pour moi je la remercie pour ses encouragements et son soutien

Que dieu leur accorde une longue vie

A mes sœurs Amel, Sara, Bassema, Wiame, Aya, Riheb

A mes frères et sœurs

Aux enfants de ma sœur Younes, Rasim, Moetaz

A ma chère grand-mère et oncle Chérif

A mon binôme et fidèle amie Mouna je la remercie d'avoir été présente à chaque moment de ma vie

A ma grande famille Aridji

A toute la promotion d'agronomie 2021/2022

*Rima*

A decorative border of pearls and roses surrounds the text. The roses are in shades of white and red, with green leaves. The pearls are arranged in a grid-like pattern, with larger pearls at the corners and smaller ones in between.

## *Dédicace*

Je dédie ce mémoire

À ma **très chère mère**

La lumière de mes jours, la flamme de mon cœur, pour ton amour, ta tendresse et tes prières tout au long de mes études.

À mon **très cher père**

Ma source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir.

À mes **frères : Nazim, Hai Eddie, Mouez Eddine**, à toute **ma famille** pour leur encouragement permanent qui me donne l'envie d'aller en avant Pour leur encouragement permanent qui me donne l'envie d'aller en avant.

À mes **chers amis ; Karim, Boualem, Mohammed et Taki** aucun mot ne pourra décrire vos dévouements et à qui je souhaite plus de succès.

À tous ceux que j'aime, à toutes les personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés et qui m'ont accompagné durant mon chemin d'études supérieures : mes aimables professeurs, collègues d'études et toute personne ayant contribué à la réalisation de ce travail.

**Merci d'être toujours là pour moi.**

*Amir*

# Liste des abréviations

# Liste des abréviations

---

## Liste des abréviations

**CF** : coliforme fécaux

**CT** : coliforme Totaux

**EST** : Ex trait sec total

**FAO** : organisme des notions unies pour l'alimentation et l'agriculture

**MG** : Matière grasse

**D** : Densité

**C°** : Degré Celsius

**MI** : millilitre

**Ug** :micro-organisme

**PH** : Potentiel hydrogène

**VI** : vache litière

# Liste des tableaux

## Liste des tableaux

---

Tableaux	Titres	Pages
01	Teneur moyenne des principales vitamines du lait de vache	11
02	Résultats de pH pour les différents échantillons du lait cru	33
03	Résultats de l'acidité Dornic pour les différents échantillons du lait cru	34
04	Résultats de la matière grasse (g/l) pour les différents échantillons du lait cru	35
05	Résultats de la Densité pour les différents échantillons du lait cru	36
06	Résultats de l'extrait sec total (g/l) pour les différents échantillons du lait cru	37
07	Les résultats des germes totaux pour les échantillons analysés (UFC/ml).	38
08	Les résultats de Salmonelles pour les échantillons analysés (UFC/ml).	39
09	Les résultats Staphylocoques pour les échantillons analysés (UFC/ml).	40
10	Les résultats Coliformes thermotolérants pour les échantillons analysés (UFC/ml).	41
11	Les résultats Listeria monocytogenes pour les échantillons analysés (UFC/ml).	42

# Liste des figures

## Liste des figures

---

Figures	Titre	Pages
01	Répartition géographique des effectifs bovins (Amellal, 1995).	5
02	Composition minérale du lait de vache	10
03	La brune de l'Atlas	21
04	Mesure de l'acidité	22
05	Mesure de la densité	23
06	La lecture des résultats pour les $\beta$ -lactames et les Tétracyclines.	24
07	Mesure de la Matière grasse	25
08	Mesure de la Matière Sec	26
09	Dénombrement des germes aérobies	27
10	Dénombrement des coliformes fécaux	28
11	Dénombrement de Staphylococcus aureus	29

# Résumé

---

## Résumé

Ce travail est porté sur l'étude de la qualité physicochimique et microbiologique du lait de vache de la zone de bouhadjar wilaya d'el tarf ; pour vérifier que le produit analysé ne présente pas de risque pour la santé du consommateur.

Les analyses microbiologiques de ce lait cru de vache montrent que les résultats de la flore mésophile aérobie totale, des salmonelles, des coliformes thermotolérants, des staphylococcus aureus, de listeria monocytogènes ne dépassent pas le seuil d'acceptabilité.

La qualité physicochimique de ce lait de vache analysé est dans les normes dans toutes les paramètres densité, l'acidité titrable, le taux de matière grasse, la teneur en matière sèche totale. Ces résultats indiquent que le lait cru de vache analysé est de très bonne qualité de point de vue microbiologique et physicochimique.

Mots clés : lait cru de vache, analyse microbiologique, analyse physicochimique.

# Résumé

---

## Summary

This work is focused on the study of the physicochemical and microbiological quality of cow's milk in the area of bouhadjar wilaya of el tarf; to verify that the product analyzed does not pose a health risk to the consumer.

The microbiological analyzes of this raw cow's milk show that the results of the total aerobic mesophilic flora, salmonella, thermotolerant coliforms, staphylococcus aureus, listeria monocytogenes do not exceed the acceptability threshold.

The physicochemical quality of this cow's milk analyzed is within the standards in all parameters density, titratable acidity, fat content, total dry matter content. These results indicate that the raw cow's milk analyzed is of very good quality from a microbiological and physicochemical point of view.

**Mots clés :** lait cru de vache, analyse microbiologique, analyse physicochimique.

# Résumé

## ملخص

يركز هذا العمل على دراسة الجودة الفيزيائية والكيميائية والميكروبيولوجية لحليب البقر في منطقة بوحجار ولاية الطارف.

للتحقق من أن المنتج الذي تم تحليله لا يشكل خطرًا على صحة المستهلك تظهر التحليلات الميكروبيولوجية لحليب البقر الخام هذا أن نتائج الفلورا الهوائية الوسطية الكلية، السالمونيلا، القولونيات المقاومة للحرارة، المكورات العنقودية الذهبية، الليستيريات المستوحدة لا تجاوز عتبة القبول الجودة الفيزيائية والكيميائية لحليب البقر الذي تم تحليله ضمن المعايير في جميع المعلمات، الكثافة، الحموضة القابلة للمعايرة، محتوى الدهون، إجمالي محتوى المادة الجافة. تشير هذه النتائج إلى أن حليب البقر الخام الذي تم تحليله ذو نوعية جيدة جدًا من وجهة نظر ميكروبيولوجية وفيزيائية كيميائية

**الكلمات المفتاحية:** حليب البقر الخام، التحليل الميكروبيولوجي، التحليل الفيزيائي الكيميائي

# Introduction

---

Le lait est un aliment de haute qualité nutritive très riche et équilibré, qui permet de couvrir une grande partie des besoins nutritionnels. Il constitue l'une des principales sources alimentaires et énergétiques en calcium, protéines, lipides et vitamines rééquilibrant ainsi la ration alimentaire de consommateurs. Grâce à cette richesse dans sa composition, l'homme recherche aussi des produits agréables à son goût, qui par ailleurs, lui procure une bonne part de son équilibre alimentaire durant la vie (**Luquet, 1990**).

L'Algérie est le plus important consommateur du lait au Maghreb, avec une consommation moyenne de 110 litres par habitant et par an, estimée à 115 litres en 2010 (**FAO, 2007**).

Cet aliment occupe une place prépondérante dans la ration alimentaire des algériens, il apporte la plus grande part de protéines d'origine animale et considéré comme acteur clé de l'industrie agroalimentaire (**Anonyme1, 2008**).

Il existe différents types de lait comme : le lait cru, les laits modifiés (lait pasteurisé, lait stérilisé, le lait obtenu par UHT, le lait concentré,...)

Notre attention se penchera particulièrement sur le lait cru ou « lait de ferme ». C'est un lait non transformé car ne subissant aucun traitement excepté une simple filtration et de ce fait garde tous ses propriétés naturels. C'est un aliment vivant, riche en facteurs qui facilitent la digestion et l'assimilation des nutriments qu'il contient.

Cependant, c'est un produit très périssable et il constitue un excellent milieu favorable au développement des microorganismes, d'où la nécessité d'appliquer des méthodes préventives pour garantir aux consommateurs un lait cru de qualité hygiénique et sanitaire satisfaisante.

Nous nous proposons dans cette présente étude de comparer la qualité physicochimique et microbiologique de lait cru issu de la zone de bouhadjar wilaya d'el tarf.

Le manuscrit comporte 3 parties essentielles :

La 1ere partie retrace dans une étude bibliographique exhaustive, toute les connaissances tant soit peu sur le lait cru et les facteurs de variation de sa qualité.

La seconde partie a été consacrée à une description du matériel et des méthodes ayant été utilisées à la réalisation de l'étude pratique expérimentale

Enfin, la dernière partie, a été orientée à la discussion des résultats expérimentaux obtenus couronnée par une conclusion et des perspectives de recherche développement à entreprendre dans le future proche dans le domaine.

# **Synthèse bibliographique**

### III. Situation de l'élevage en Algérie

Il y a 20 000 ans, les hommes ont commencé à domestiquer les animaux et bénéficier de leurs multiples fonctions ; diversifier leur alimentation, accroître leur mobilité ou encore se vêtir. Aujourd'hui, l'élevage est fortement combiné avec l'agriculture, où il représente 40% de la production agricole mondiale, cette association permet d'augmenter le rendement agricole. En Algérie, l'élevage concerne principalement les ovins, les caprins, les bovins et les camelins. Les ovins prédominent et représentent 78% de l'effectif global, l'élevage caprin vient en seconde position avec 15%, par contre l'effectif des bovins reste faible avec 6% de l'effectif global (FAO ,2012).

#### 1. Composition physicochimique de divers laits.

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

##### 1.1- PH

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,7. 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 ( $H_3O^+$ ) et donc une diminution du pH. A la différence avec l'acidité triturable qui elle mesure tous les ions  $H^+$  disponibles dans le milieu, dissociés ou non (acidité naturelle + acidité développée), reflétant ainsi les composés acides du lait (CIPC lait, 2011).

##### 1.2- Acidité du lait

L'acidité du lait résulte de l'acidité naturelle, due à la caséine, aux groupes phosphate, au dioxyde de carbone et aux acides organiques et de l'acidité développée, due à l'acide lactique formé dans la fermentation lactique. L'acidité triturable du lait est déterminée par dosage par une solution d'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine. Bien que l'acide lactique ne soit pas le seul acide présent, l'acidité triturable peut être exprimée en grammes d'acide lactique par litre de lait ou en degré Doronic ( $^{\circ}D$ ).  $1^{\circ}D = 0,1g$  d'acide lactique par litre de lait. Un lait cru au ramassage doit avoir une acidité  $\leq 21^{\circ}D$ . Un lait dont l'acidité est  $\geq 27^{\circ}D$  coagule au chauffage. Alors que, un lait dont l'acidité est  $\geq 70^{\circ}D$  coagule à froid JEAN et DIJON (1993).

### 1.3- La densité

La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau. Elle oscille entre 1,028 et 1,034. Elle doit être supérieure ou égale à 1,028 à 20 °C. La densité des laits de grand mélange des laiteries est de 1,032 à 20 °C. La densité des laits écrémés est supérieure à 1,035. Un lait à la fois écrémé et mouillé peut avoir une densité normale (**VIERLING, 2008**). La densité du lait de chèvre est relativement stable (**VEINOGLU et al. 1982**).

### 1.4- Masse volumique

La masse volumique du lait est définie par le quotient de la masse d'une certaine quantité de lait divisée par son volume **POINTURIER, (2003)**. La masse volumique le plus souvent exprimé en grammes par millilitre ou en kilogrammes par litre, une propriété physique qui varie selon la température, puisque le volume d'une solution varie selon la température (**VIGNOLA, 2002**).

### 1.5- Point de congélation

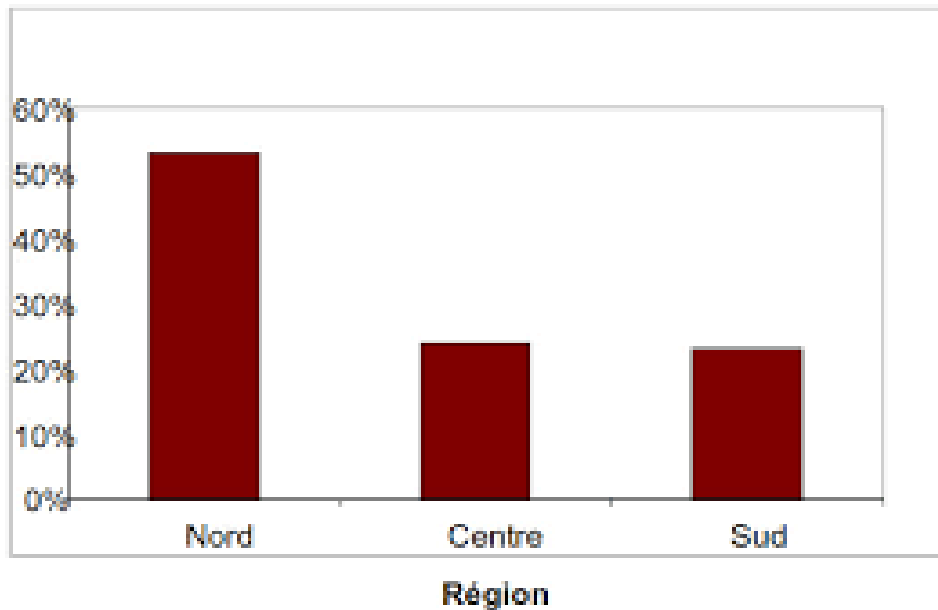
Ont pu montrer que le point de congélation du lait est légèrement inférieur à celui de l'eau pure puisque la présence de solides solubilisés abaisse le point de congélation (**NEVILLE et JENSEN .1995**).

### 1.6- Point de l'ébullition

C'est le point à partir duquel le lait commence à s'évaporer. Donc il perd l'eau avec évaporation. Il est dépende de la composition du lait en eau.

## 2. Répartition géographique du troupeau bovin.

La répartition de l'élevage bovin est fonction de l'altitude. Il prédomine jusqu'à 1500m dans les plaines et les vallées. Au-delà de 1500 m, on rencontre des ovins, des caprins et rarement des bovins en saison hivernale car ces bovins transhument vers les piedmonts à la fonte des neiges (**Nadjraoui, 2001**). En effet, cet élevage est cantonné dans le nord du pays où il représente 53% des effectifs, par contre il ne représente que 24.5% et 22.5% dans les régions centre et ouest (Figure5). Cela est expliqué par la richesse des régions d'est par les prairies dues à une forte pluviométrie (**Amellal, 1995**).



**Figure01 : Répartition géographique des effectifs bovins (Amellal, 1995).**

## **2.1- Structure du troupeau Algérien**

Pendant longtemps les races ont été divisées en trois groupes : les races à vocation laitière, les races destinées au travail et à la viande et les races rustiques cumulant ces trois aptitudes. Mais actuellement, la spécialisation des élevages a conduit à une spécialisation des races un nouveau classement apparait entre des races dites locale, races importées et races mixtes (Nadjraoui, 2001).

### **2.1.1- Races locales**

Les races locales représentées en race brune de l'Atlas, se trouvent dans les zones montagneuses et le nord de l'Algérie. Comparativement aux races importées, les races locales sont caractérisées par l'adaptation aux conditions difficiles du milieu. En effet, elles sont adaptées à la marche en terrains difficiles, aux variations des régimes alimentaires, la résistance à la sous-alimentation et aux maladies (Yakhlef, 1989 ; Eddebbarh, 1989).

Selon la région, la race locale comprend :

- ✓ La chélifienne, caractérisée par un pelage fauve.
- ✓ La Sétifienne, à pelage noirâtre, s'adapte bien aux conditions rustiques.
- ✓ La Guelmoise, à pelage gris foncé, vivant en zones forestières

- ✓ La Cheurfa, à robe blanchâtre, vivant en zones prés forestières (**Ministère de l'agriculture, cité par Nadjraoui, 2001**).

### 2.1.2 Race importées

Appelées, races hautes productrices ou bovins laitiers modernes (BLM), sont des races d'importation à haut potentiel génétique d'origine européenne, l'introduction de ces races était depuis la colonisation du pays (**Eddebbah, 1989**), elles représentent 9% à 10% du total du cheptel national, soit 120000 à 130000 têtes, ce cheptel assure 40% de la production du lait (**Bencharif, 2001**).

### 2.2.3 Races améliorées ou mixtes

Elles sont des races issues de multiples croisements entre la race locale et les différentes races importées pour l'amélioration de la production, ces races importées qui ont un potentiel génétique élevé mais leurs performance se diminuent par rapport à leurs pays d'origine (**Nadjraoui, 2001**), les effectifs sont estimés de 555000 têtes, ils représentent 42à 43% du cheptel national et assurent 40% de la production du lait (**Bencharif, 2001**).

## IV. Le lait dans le monde.

L'homme consomme du lait depuis 12000 ans, c'est en effet qu'on retrouve, au Proche-Orient, les premières traces d'élevage de chèvres et de brebis. Ce fut ensuite le tour des vaches d'être domestiquées dans les montagnes de Turquie, de Macédoine et de Grèce. La place du lait et des produits laitiers dans l'alimentation s'est ensuite développée au cours des millénaires (**CNIEL, 2013**).

Seule la production laitière de quelques espèces de mammifères présent un intérêt immédiat en nutrition humaine, même si le lait d'autres espèces animales possède des qualités nutritives supérieures. En effet, la production mondiale de lait provient presque entièrement de bovins, bufflonnes, chèvres, brebis et chamelles. La présence et l'importance de chacune de ces espèces varie considérablement entre les régions et les pays. Divers paramètres déterminent leur présence au sein de l'élevage, à savoir : le fourrage, l'eau, le climat, la demande du marché, les traditions alimentaires et les caractéristiques socio-économiques de chaque ménage (par exemple, les familles pauvres ont tendance à s'appuyer d'avantage sur les petits ruminants) (**CNIEL, 2013**).

Bien que l'élevage de bovins puisse s'effectuer dans un large éventail d'environnements, les autres espèces laitières permettent de produire du lait dans des environnements défavorables. Les brebis permettent de produits du lait dans les régions semi-arides du pourtour méditerranéen, les chèvres dans les régions d'Afrique avec des sols pauvres, les juments dans les steppes d'Asie central, les chamelles dans les terres arides et les bufflonnes dans les régions tropicales humides (FAO, 2015).

### 2.1-Définition du lait cru

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 intégral de la traite total et ininterrompue d'une femelle litière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum ». Le lait sans indication de l'espèce animale de provenance correspond au lait de vache (Larpen, 1997).

Selon Aboutayeb (2009), le lait est de couleur blanche, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet et équilibré. Le lait cru est un lait qui n'a subi aucun traitement de conservation sauf la réfrigération à la ferme. La date limite de vente correspond au lendemain du jour de la traite. Le lait cru doit être porté à l'ébullition avant consommation (car il contient des germes pathogène). Il doit être conservé à la réfrigération et consommé dans les 24 h (Fredot ,2006). Le lait doit être en outre collecté dans de bonnes conditions hygiéniques et présenter toutes les garanties sanitaires. Il peut être commercialisé en l'état mais le plus souvent après avoir subi des traitements de standardisation lipidique et d'épuration microbienne pour limiter les risques hygiéniques et assurer une plus longue conservation (Jeantet et coll ,2008).

### 2.2- Composition du lait

Le lait est un complexe nutritionnel qui contient plus de 100 substances différentes qui sont en solution, en émulsion ou en suspension dans l'eau. Par exemple :

- ✓ La caséine (la protéine du lait) est sous forme de minuscules particules solides qui restent en suspension dans le lait. Ces particules s'appellent micelles et leur dispersion dans l'eau du lait forme une suspension colloïdale.
- ✓ La matière grasse du lait et les vitamines qui y sont solubles, sont sous forme d'émulsion : une suspension de globules liquides qui ne se mélangent pas avec l'eau du lait ;

- ✓ Le lactose, les protéines du lait et certains minéraux sont solubles : ces substances sont entièrement dissoutes dans l'eau du lait.

La composition du lait varie considérablement avec la race de vache, le stade de lactation, la saison de l'année et de nombreux autres facteurs. Cependant, le rapport entre certains constituants est très stable et peut être utilisé pour identifier une altération de la composition naturelle du lait. L'addition d'eau dans le lait est facile à détecter parce que ces paramètres deviennent rapidement anormaux à cause de l'excès d'eau qui s'y trouve. **(Fredote, 2005)**.

Le constituant principal du lait est l'eau avec 902 g/l tandis que la matière sèche ne représente que 130 g/l.

### **2.2.1- L'Eau :**

L'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confèrent un caractère polaire. Ce caractère polaire est ce qui lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles de sérum. **(Vierling, 1998)**.

### **2.2.2-Glucides :**

Le sucre principal du lait est le lactose, disaccharide constitué par l'association d'une molécule de glucose et d'une molécule de galactose. On ne relève que 70 mg/l de glucose et 20 mg/l de galactose ainsi que des traces d'autres glucides. Le lactose est un sucre fermentescible. Il est dégradé en acide lactique par des bactéries lactiques (lactobacilles et streptocoques) ce qui provoque un abaissement du pH du lait entraînant sa coagulation. Cette dernière est indispensable pour la fabrication de fromages et de laits fermentés **(Fredote, 2005)**.

### **2.2.3- Matière grasse :**

La matière grasse dont la quantité varie en fonction des conditions d'élevage, est présente dans le lait sous forme de globules gras, de 1 à 8 µm de diamètre, en émulsion ; avec un taux variable (environ 10 milliards de globules par millilitre de lait). Cette matière grasse est constituée principalement de composés lipidiques. Le trait commun aux lipides est la présence d'acides gras qui représentent 90 % de la masse des glycérides ; ils sont donc les composés fondamentaux de la matière grasse. **(Fredote, 2005)**.

### 2.2.4-Matières azotées totales :

La dénomination « matières azotées totales » regroupe les protéines (Taux Protéique), ainsi que l'azote non protéique (dont l'urée). Comme le taux butyreux, le TP conditionne la valeur marchande du lait, plus le TP sera élevé par rapport à une référence et plus le lait sera payé cher au producteur. En effet plus le taux protéique (TP) est élevé et plus le rendement de transformation fromagère sera **bon (FAO, 1998)**.

#### A-Matières azotées protéiques

Les protéines du lait forment un ensemble assez complexe constitué de 80% de caséines et 20% de protéines solubles qui englobent les lactalbumines, sérum albumines, et immunoglobuline (**Jeantet et al, 2007**).

- **Caséines :**

Les caséines sont de petites protéines dont le poids moléculaire varie entre 19 et 25 kas. La caséine native a la composition suivante : protéine 94%, calcium 3%, phosphore 2.2%, acide citrique 0,5% et magnésium 0,1% (**Adrian et al. 2004**).

La caséine de calcium forme une dispersion colloïdale dans le lait. Les micelles protéiques ont un diamètre de l'ordre de 0,1 $\mu$ m, les caséines se subdivisent en quatre groupes principaux ( $\alpha$ S1,  $\alpha$ S2,  $\beta$ , k) et qui représentent 80% des protéines soit 26g/kg (**Jeantet et al. 2007**).

- **Protéines solubles ou protéines du lactosérum :**

Les protéines de lactosérum ont une valeur nutritive majeure en nutrition humaine, car elles sont riches en acides aminés essentiels. Les protéines solubles représentent environ 20% des protéines totales du lait de vache. Elles sont constituées essentiellement de la  $\beta$  lactoglobuline bovine (50-55%) et de l' $\alpha$ -lactalbumine (20-25%). On note également la présence de la sérumalbumine, à faible valeur nutritionnelle, des immunoglobulines et de la lactoferrine qui n'en ont pas du tout (**Court et Leymarios, 2010**).

Il est intéressant de signaler que les protéosespeptones forment une fraction protéique soluble après chauffage du lait acidifié à ph 4,6 à 95°C pendant 20 à 30 minutes (**Debry, 2001**).

### B-Matières azotée non protéiques :

Ce sont des composés à poids moléculaire faible qui appartiennent à plusieurs familles chimiques, le plus important est l'urée (30 à 80% de l'NNP) ; on trouve aussi des acides aminés libres, des peptides et des bases organiques (Mietton et al, 1994).

Elles restent en solution dans des conditions de précipitation des protéines du lait : acidification, élévation de température ou addition de la présure (Mathien, 1998).

### 2.2.5-Minéraux

Le lait contient des quantités importantes de différents minéraux. Les principaux sont : calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations et phosphate. Gaucheron (2004),

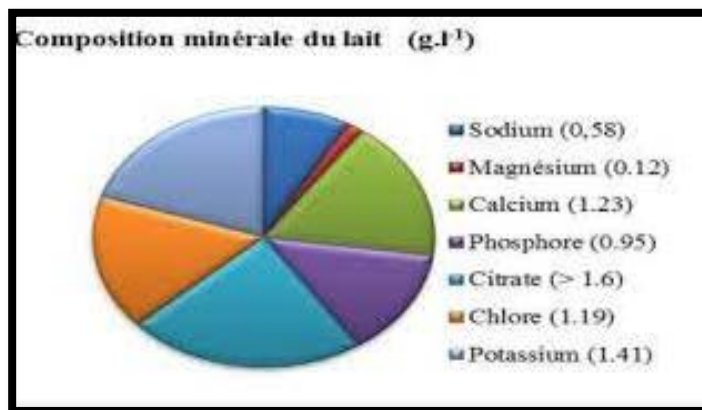


Figure 02 : Composition minérale du lait de vache

### 2.2.6 – Vitamines

Les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser (Vignola, 2002).

On distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et vitamine C) en quantité constantes, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) (Jeantet et Coll, 2008).

Tableau 01 : Teneur moyenne des principales vitamines du lait de vache **Lapointe-Vignola, C. (2002)**.

<b>Vitamines</b>	<b>Teneur moyenne µg/100ml</b>
<b>Vitamine liposolubles</b>	
<b>Vitamine A (+carotènes)</b>	
<b>Vitamine D</b>	2,4µg/100ml
<b>Vitamine E</b>	100µg/100ml
<b>Vitamine K</b>	5µg/100ml
<b>Vitamine hydrosolubles</b>	
<b>Vitamine C</b> (acide ascorbique)	2mg/100ml
<b>Vitamine B1</b> (thiamine)	45µg/100ml
<b>Vitamine B2</b> (riboflavine)	1 75 µg/1 00ml
<b>Vitamine B6</b> (pyridoxine)	50µg/100ml
<b>Vitamine B12</b> (cyanocobalamine)	0,45 µg/1 00ml
<b>Niacine et niacinamide</b>	90µg/100ml
<b>Acide pantothénique</b>	350µg/1 00ml
<b>Acide folique</b>	5,5µg/100ml
<b>Vitamine H</b> (biotine)	3,5µg/100ml11

### 2.2.7 Enzymes

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

### 2.3- Qualité organoleptique du lait

L'aspect, l'odeur, la saveur, la texture sont les paramètres organoleptiques qui caractérisent la qualité du lait, et se trouvent en relation intime avec les propriétés et la perception de la qualité par le consommateur (Rheotest, 2010).

#### 2.3.1-Couleur :

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le  $\beta$ -carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait) (Fredot, 2005).

Dans le lait les lipides se trouvent sous forme de globules de matière grasse et les protéines sous forme de micelles de caséines. Ces agrégats diffractent la lumière et dispersent les rayons lumineux sans les absorber (Reumont, 2009).

#### 2.3.2-Odeur :

Le lait n'as pas d'odeur propre, il s'en charge facilement au contact de récipients mal odorants, mal lavés. C'est surtout la matière grasse qui réalise fortement ces fixations. Lors de l'acidification du lait, l'odeur devient aigrelette sous l'influence de la formation d'acide lactique (Chetoune, 1982).

#### 2.3.3-Saveur :

La saveur normale d'un bon lait est agréable et légèrement sucrée, ce qui est principalement due à la présence de matière grasse, la saveur du lait est composé de son goût et odeur (Vignola, 2002).

### 2.3.4-Viscosité :

Le lait est considérablement plus visqueux que l'eau, car il contient beaucoup de matière grasse en émulsion et des particules colloïdes. Il existe également des contaminations microbiennes qui sont responsable de la viscosité, telle que : *Leuconostoc mesenteroide* (**Jean et Roger, 1961**).

### 2.4-Microbiologie de lait cru

Le lait contient un nombre variable de cellules ; celles-ci correspondent à la fois à des constituants normaux comme les globules blancs, mais également à des éléments d'origine exogène que sont la plupart des microorganismes contaminants. Les microorganismes, principalement, présents dans le lait sont les bactéries mais, on peut aussi trouver des levures et des moisissures, voire des virus. De très nombreuses espèces bactériennes sont susceptibles de se développer dans le lait qui constitue, pour elles, un excellent substrat nutritif. Au cours de leur multiplication dans le lait, elles libèrent des gaz (oxygène, hydrogène, gaz carbonique, etc.), des substances aromatiques, de l'acide lactique (responsable de l'acidification en technologie fromagère), diverses substances protéiques. (**Institut des techniques des élevages, 2009**).

L'importance et la nature des bactéries contaminants le lait, dépendent, de l'état sanitaire de l'animal, de la nature des fourrages, mais aussi des conditions hygiéniques observées lors de la traite, de la collecte, de la manutention et de la température de conservation du lait (**Robinson, 2002**)

Un lait est considéré comme peu contaminé s'il renferme quelques centaines à quelques milliers de germes par millilitre, un lait fortement pollué peut en contenir plusieurs centaines de milliers à plusieurs millions par ml dans cette microflore contaminant, les bactéries conditionnent le plus directement la qualité hygiénique ainsi que l'aptitude à la conservation et à la transformation de la matière première (**Institut des technique des élevages, 2009**).

#### 2.4.1-Flore originale :

Le lait contient peu de microorganismes lorsqu'il est prélevé dans de bonnes conditions à partir d'un animal sain (moins de 10<sup>3</sup>germes/ml). A sa sortie du pis, il est pratiquement stérile et est protégé par des substances inhibitrices appelées actiennes à activité limitée dans le temps (une heure environ après la traite). La flore originelle des produits laitiers se définit comme l'ensemble des microorganismes retrouvés dans le lait à la sortie du pis les genres

dominants sont essentiellement des mésophiles. Il s'agit de microcoques, mais aussi streptocoques lactiques et lactobacilles. Ces microorganismes, plus ou moins abondants, sont en relation étroite avec l'alimentation et n'ont aucun effet significatif sur la qualité du lait et sur sa production (Guiraud, 2003).

#### 2.4.2-Flore de contamination :

Cette flore est l'ensemble des microorganismes contaminant le lait, de la collecte jusqu'à la consommation. Elle peut se composer d'une flore d'altération, qui causera des défauts sensoriels ou qui réduira la durée de conservation des produits, et d'une flore pathogène dangereuse du point de vue sanitaire (Vignola, 2002).

Ces contaminations par divers microorganismes peuvent provenir de l'environnement entérobactéries, *Pseudomonas*, *Flavobacterium*, microcoques, *Bacillus*, etc., ou par l'intermédiaire du matériel de traite et de stockage du lait, par le sol, l'herbe ou la litière. Des contaminations d'origine fécale peuvent entraîner la présence de *Clostridium*, d'entérobactéries coliformes et éventuellement d'entérobactéries pathogènes : *Salmonella*, *Yersinia*. Ceci explique l'importance d'un contrôle rigoureux du lait (Leyral et Vierling, 2007). D'autres microorganismes peuvent se trouver dans le lait, lorsqu'il est issu d'un animal malade. Il peut s'agir d'agents de mammites, c'est-à-dire d'infections du pis : *Streptococcus pyogènes*, *Coryne bacterium pyogènes*, *Staphylocoques*, etc. Il peut s'agir aussi de germes d'infection générale qui peuvent passer dans le lait en l'absence d'anomalies du pis : *Salmonella*, *Brucella*, agent de la fièvre de Malte et exceptionnellement *Listeria monocytogenes* ; *Mycobacterium bovis et tuberculosis*, agents de la tuberculose, *Bacillus anthracis*, *Caxiellaburnetii*, agent de la fièvre, et quelques virus. Hormis les maladies de la mamelle, le niveau de contamination est étroitement dépendant des conditions d'hygiène dans lesquelles sont effectuées ces manipulations, à savoir l'état de propreté de l'animal et particulièrement celui des mamelles, du milieu environnant (étable, local de traite), du trayon, du matériel de récolte du lait (seaux à traire, machines à traire) et, enfin, du matériel de conservation et de transport du lait (bidons, cuves, tanks) (Cuq, 2007).

#### 2.4.3-Contamination du lait cru au stade de la production :

La flore du lait cru est abondante et susceptible d'évoluer rapidement. Il faut donc abaisser sa température à moins de 10°C le plus rapidement possible, au mieux dans l'heure qui suit la traite. Le lait recueilli à la ferme par traite mécanique ou manuelle est soit directement transporté au centre de ramassage où il est réfrigéré, soit stocké dans des réservoirs réfrigérés

avant transport dans le cas d'exploitations. Dans ces conditions, la flore microbienne est stabilisée. Le lait cru doit être toujours maintenu au froid. La durée de conservation de ce lait est courte en raison de la possibilité du développement des germes psychotropes et psychrophiles (Vignola, 2002).

### III- Facteur de variation de la qualité et de la production laitière

Les principaux facteurs de variation de la production et de la composition chimique du lait sont soit liés à l'animal (facteurs génétiques, stades physiologiques, l'état sanitaire...) soit liés au milieu dans lequel l'animal vit (alimentation, hygiène, traite...) (Bonyi et al. 2005).

#### 3.1-Facteur liés à l'animal :

Ce sont les facteurs intrinsèques, ils sont d'ordre génétique et physiologique (l'âge au premier vêlage, stade de lactation, état de gestation...) (Bonyi, 2005).

##### 3.1.1-Effet de la race :

La performance d'un animal est la résultante de son potentiel génétique (génotype) et des conditions d'élevage dans lesquelles il est entretenu (environnement). Ainsi, pour avoir une production laitière élevée, il ne suffit pas d'avoir un animal avec un potentiel génétique élevé, il faut également lui offrir les conditions d'élevage adéquates pour extérioriser son potentiel. Si le potentiel génétique de l'animal est faible, sa performance le sera aussi, même si les conditions d'élevage sont très sophistiquées. Il paraît donc que la performance d'un animal est toujours inférieure ou égale à son potentiel génétique. C'est pour cela que l'on parle des races laitières, qui se distinguent par le volume et la composition du lait qu'elles produisent (Boujenane, 2003).

#### 3.2-Facteurs physiologique :

##### A-Effet de l'âge au premier vêlage

L'âge au premier vêlage est généralement associé au poids corporel et au développement général lors de la première saillie, il doit être d'environ 60 à 70% du poids adulte. Le fait de diminuer le poids de la vache laitière au vêlage entrainerait la diminution de la production laitière en première lactation. Ce facteur agit nettement sur le rendement laitier, il existe un écart entre la production des génisses suivant que leur 1ervêlage a eu lieu à 2 ou 3 ans d'âge, la production de la première lactation est plus faible chez les génisses très jeunes que chez les

génisses les plus âgées. Les génisses qui vêlent tôt ont une production nettement inférieure, ce qui se répercutera sur les lactations suivantes (**Chikhouné, 1977**).

#### ***B-Effet du numéro de lactation***

L'âge intervient beaucoup dans l'épanouissement de l'activité sécrétoire de la mamelle ou, la faculté productive s'élève progressivement et le sommet de la production lactée est atteint à la 5<sup>ème</sup> parturition, aux environs de la 8<sup>ème</sup> année. Elle régresse au cours des lactations suivantes. Ces variations de la production avec le numéro de lactation s'expliquent à la fois par la variation corporelle, par l'augmentation du tissu mammaire durant les premières gestations et ensuite par le vieillissement normal du tissu. Le taux butyreux décroît lentement mais régulièrement dès la deuxième lactation pour se stabiliser à partir de la cinquième, alors que le taux protéique reste assez stable au cours des lactations successives (**Agabriel et Coulon, 1995**).

#### ***C-Effet du stade de lactation***

Les variations de la production et de la composition chimique du lait sous l'effet du stade de lactation ont fait l'objet de très nombreux travaux, tous les auteurs notent que les teneurs en matières grasses et en protéines évoluent de façon inverse avec la quantité de lait produite, et les teneurs en taux protéique et en taux butyreux sont maximales au cours des premiers jours de lactation, minimales durant les 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> mois de lactation, et s'accroissent ensuite jusqu'à la fin de la lactation. Cette augmentation est due en partie à l'avancement du stade de gestation, qui diminue la persistance de la production laitière. Pour les deux taux (**Schultz et al. 1990**).

#### ***D-Effet de l'état de gestation***

La gestation a un effet marqué sur la baisse de la production laitière, cela est dû à la production de la progestérone par le placenta. Ou la quantité journalière du lait sécrétée continue de diminuer avec l'avancement de la gestation, dont l'effet commence à se faire sentir à environ vingt semaines après la fécondation. Ainsi que la production laitière diminue rapidement chez la vache gestante, notamment durant les 120 jours qui suivent la fécondation que chez la vache non fécondée. L'existence d'une influence négative possible de la gestation sur la production laitière, pousse l'éleveur à retarder volontairement le moment de l'insémination artificielle, prolongeant ainsi la persistance de la lactation, chez les vaches traites jusqu'au vêlage (**Nebel et Mc Gilliard, 1993**).

### 3.3-Facteurs liés à l'environnement :

L'environnement dans lequel vit un animal est défini comme étant une combinaison de tous les facteurs qui influencent l'expression d'un caractère donné. Ces facteurs sont liés à la conduite d'élevage (alimentation, la saison et le climat) (**Mounier et al. 2007**).

#### 3.3.1-Effet de l'alimentation

Les facteurs alimentaires jouent un rôle prédominant. Contrairement à la plupart des autres facteurs, ils agissent à court terme et peuvent faire varier les taux butyreux et protéique de manière indépendante. La production ainsi que la composition chimique du lait peuvent varier selon la nature d'aliment (fourrage ou concentré son mode de distribution), son aspect physique (grossier ou finement haché), son niveau d'apport en additif alimentaire... etc. (**Araba, 2006**).

##### *A-Effet d'apport en autres aliments*

Certains aliments complémentaires (pulpes de betteraves, son, betterave et ...etc.), utilisés en tant qu'aliments concentrés ou en association avec les fourrages de base, ont dans la plupart des cas, un effet favorable sur la composition du lait (**Chilliard et al. 2001**).

##### *B-Effet de l'état physique de l'aliment*

Les traitements technologiques (le broyage et l'agglomération des aliments complémentaires) réduisant les aliments en trop fines particules, entraînent des chutes du taux butyreux de lait. (**Rulquin et al., 2007**).

##### *C-Effet de la carence de la ration en minéraux et en vitamines*

Un manque ou un excès d'un élément minéral (Ca, P) entraîne une baisse de consommation d'aliments et par la suite une diminution de productions. Si l'excès ou un apport dépassant les quantités recommandées peut être toxique provoquant des maladies métaboliques qui perturbent la production laitière.

Les vitamines, bien qu'elles interviennent à faibles doses, jouent un rôle essentiel pour répondre aux exigences de santé, et de productivité des vaches laitières. La carence en vitamines peut avoir un effet indirect sur la production laitière, car une baisse d'appétit et un retard de croissance sont observés chez les animaux carencés en vitamine A. La carence en vitamine E chez la vache laitière se manifeste par la sécrétion d'un lait conférant des saveurs désagréables « de métal », « d'oxyde » ou franchement de rance. En cas de carence en ces vitamines, l'éleveur peut y remédier par des apports alimentaires qui les contiennent (**Meyer et Denis, 1999**).

### 3.3.2-Effet de la saison

La saison agit essentiellement par l'intermédiaire de la durée du jour. La plupart des travaux ont montré qu'une durée d'éclairement expérimentale longue (15 à 16 h par jour), augmentait la production laitière et diminuait parfois la richesse du lait en matières utiles. Par ailleurs, la modification des équilibres hormonaux (augmentation de la prolactinémie notamment) pourrait entraîner une dilution des matières secrétées et donc une diminution des taux butyreux et protéiques. Dans le même sens, la durée du jour est, sans doute, le critère du milieu dont l'évolution est la plus répétable et surtout les minimas des teneurs du lait en matières grasses et en matières azotées ont lieu toujours à la même date, c'est-à-dire au solstice d'été quand la durée du jour cesse de croître puis quand ceux-là commencent à diminuer. (Agabriel et al., 1995).

### 3.3.3-Effet du climat

La température, les radiations solaires, l'humidité relative, le vent...etc., sont les facteurs climatiques qui agissent par leurs interactions considérables sur les performances de l'élevage. Un ensemble d'auteurs sur l'effet des températures et particulièrement les plus fortes, sur la production et la composition du lait l'ont démontrée par leurs nombreux travaux. L'augmentation de la température ambiante pourrait avoir un effet propre favorable à la Production laitière et défavorable à la richesse du lait. Le lait de vache des pays tempérés produit en milieu chaud contient moins de matières grasses, de matières azotées et de lactose. La thermo-tolérance des animaux varie en sens inverse de leur production, les animaux moins productifs sont les plus résistants à la chaleur. La température idéale pour la production laitière oscille autour de 10°C. Un animal exposé au froid règle sa thermorésistance en consommant surtout l'aliment disponible, sinon, il utilise les nutriments gênent de la production de lait. Effectivement, en épuisant dans ses réserves corporelles, la production laitière diminue avec l'augmentation de la température tandis que les taux butyreux et protéiques augmentent (Dubreuil, 2000).

---

# **Matériel et Méthode**

### II.1. Objectifs et intérêt de l'étude :

L'objectif de l'étude vise à mettre en place une procédure normative sanitaire de production de lait cru chez les éleveurs en vue de protéger la sécurité et la santé du consommateur, surtout que la denrée objet de l'étude est considérée comme un produit stratégique, de large consommation et de première nécessité en Algérie.

L'étude est basée sur des analyses physicochimiques et microbiologiques du lait cru prélevé chez dix vaches laitières selon diverses races dans la zone de bouhadjar wilaya d'el tarf.

Ces analyses constituent un moyen efficace pour apprécier la qualité et les conditions de production du lait chez les éleveurs, qu'il faut parfois améliorer à travers des recommandations qui seront suggérées dans l'étude.

#### La brune de l'Atlas:

##### Taxonomie et terminologie:

La brune de l'Atlas a acquis d'autres appellations telles que : Beldi; blonde des Plateaux; d'Oulmes et des Zaers; Oulmes Blond, Oulmes, Blond Moroccan, Blond Zaers, Moroccan Blond; Libyan Brown Atlas, Libyan Shorthorn, Mahalli. (Dagris, 2009).

##### Caractères généraux de la Brune de l'Atlas:

**Bonnefoy (1900) puis Geoffroy (1916)** ont décrit la Brune de l'Atlas comme suit:

- C'est une race brachycéphale nette à chignons, à sommet écarté, à profil droit ou subconcave et à face allongée ou triangulaire.
- La hauteur au garrot est en moyenne de 1,20m, mais descend jusqu'à 1 m, les cornes sont fines, très pointues et de couleur grise ou noirâtre. La Brune de l'Atlas est une race dite bréviligne dans tous ces éléments corporels (encolure forte, fanon épais, tronc développé, poitrine descendue, membres courts et croupe étroite). La brune de l'Atlas a subi des modifications suivant le milieu dans lequel elle vit, et elle a donné naissance à des rameaux qui ne sont ni répertoriés ni catalogués. On distingue la Guelmoise, la Cheurfa, la Sétifienne, la Chélfienne, la Djerba, la Kabyle et la Tlemcénienne, marquées par l'influence du milieu propre à chaque région (Itebo, 1997). Ces rameaux se différencient nettement du point de vue phénotypique.

Ces analyses constituent un moyen efficace pour apprécier la qualité et les conditions de production du lait chez les éleveurs, qu'il faut parfois améliorer à travers des recommandations qui seront suggérées dans l'étude.



**Figure 03 : La brune de l'Atlas**

## **II.2. Présentation de l'organisme d'accueil :**

Le laboratoire vétérinaire régional d'El Tarf situé à El Kous sur la route de Ben Mhidi wilaya d'ElTarf

Cette structure a un avantage géographique important. En effet elle réunit six wilayets dans son zoning à savoir : Annaba, El Tarf, Guelma, Skikda, SoukAhras et Tebessa ainsi que deux ports, un aéroport et trois postes frontaliers.

Ce groupement forme, avec le laboratoire, un pôle vétérinaire relativement complet.

### **Activités du laboratoire**

Le laboratoire est organisé suivant différents domaines d'analyses :

- la bactériologie
- la parasitologie
- la virologie
- l'hygiène alimentaire
- l'assurance qualité et l'épidémiologie

### II.3.Échantillonnage

#### 3.1- Les prélèvements

Les analyses physico-chimiques et microbiologiques du lait provenant sont portées sur un nombre de 10 échantillons pour les deux compagnes. (Compagne le moi de janvier et l'autre le moi de mars. Les échantillons sont acheminés directement au laboratoire dans une glacière. Le temps entre le prélèvement et les premières analyses ne dépasse pas 24 heures.

#### 3.2-Analyse physico-chimique

Le control physico-chimique (lait cru de vache) concerne la mesure de la densité, le pH, l'acidité, la température, la matière grasse et l'extrait sec total.

##### 3.2.1-Mesure de l'acidité

L'acidité titrable du lait représente la quantité d'acide lactique libérée par transformation du lactose en acide lactique en présence des bactéries lactique. On exprime couramment l'acidité du lait en degrés Dornic ( $1^{\circ}D = 0,1 \text{ g d'acide lactique par litre de lait}$ ) ou en grammes d'acide lactique par litre du lait.



Figure04 : Mesure de l'acidité (Aridji et Maoua 2022)

### 3.2.3-Mesure de la densité

La densité du lait est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné de lait à 20°C et la masse du même volume d'eau (*POINTURIER, 2003*).

La mesure de la densité est par l'utilisation d'un thermo-lactodensimètre qui est muni d'une échelle sur sa partie supérieure indiquant des graduations.



Figure05 : Mesure de la densité (Aridji et Maoua 2022)

### 3.2.4-Mesure du pH

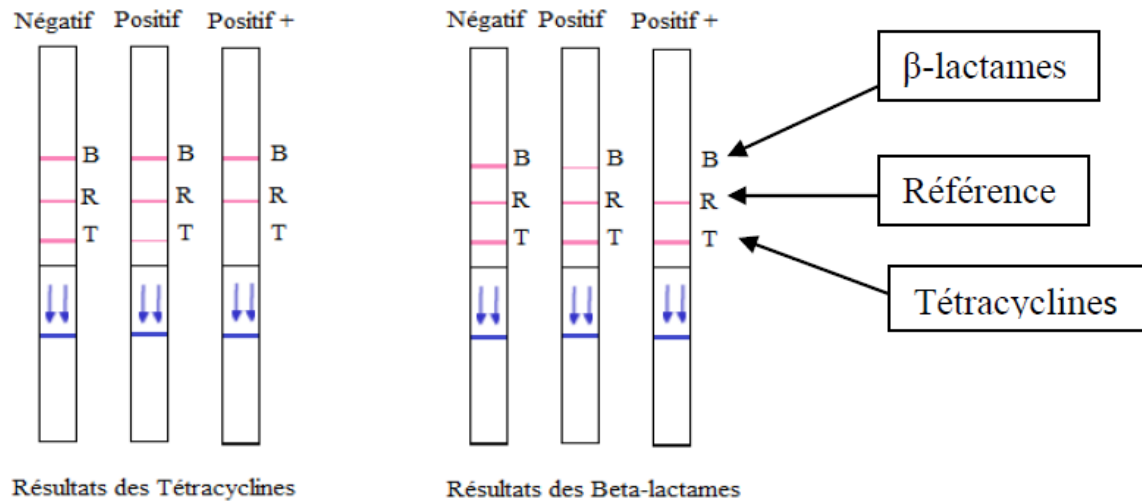
Le pH mesure l'activité chimique des ions H<sup>+</sup> contenus dans le produit à l'aide d'un pH mètre.

### 2.2.5-Recherche d'antibiotique

La recherche des antibiotiques se fait à l'aide d'un incubateur, en utilisant le Beta Star Combo qui est un test de détection visuelle rapide pour les Béta-lactames (Amoxicilline, Ampicilline...) et résidus d'ATB Tétracycline (Oxytétracycline, tétracycline...) dans le lait cru.

La lecture se fait selon la coloration des bandes en rose :

- présence de la bande : absence des antibiotiques.
- Absence de la bande : présence des antibiotiques correspondant à la bande.



**Figure 06 : La lecture des résultats pour les  $\beta$ -lactames et les Tétracyclines.**

Si la 1<sup>ère</sup> et la 2<sup>ème</sup> bande ont une intensité :

- Supérieure à la celle de la bande de référence : l'échantillon ne contient pas ou peu de résidus de substances inhibitrices de la famille des  $\beta$ -lactames et /ou Tétracyclines. Le résultat est négatif.
- Egale ou inférieure à celle de la bande référence : l'échantillon contient des substances inhibitrice de la famille des  $\beta$ -lactames et /ou Tétracyclines. Le résultat est positif.
- Très faible ou est absente : l'échantillon contient des substances inhibitrice de la famille des  $\beta$ - lactames et/ou Tétracycline. Le résultat est positif.

### 3.2.6-Matière grasse

La teneur en matière grasse est déterminée par la méthode acido-butyrométrique de Gerber (AFNOR, 1980), qui consiste en une attaque du lait par l'acide sulfurique et séparation par Centrifugation en présence d'alcool isoamylique de la matière grasse libérée (AFNOR, 1993).



**Figure07: Mesure de la Matière grasse (Aridji et Maoua 2022)**

### 3.2.7.-L'Extrait Sec Totale

La détermination de l'extrait sec total se fait par deux méthodes :

1- A l'aide d'un appareil nommé <<Dessiccateur>>

On place la coupelle dans le dessiccateur, ensuite on Pèse 2 à 3 g de lait cru dans une coupelle jusqu'à l'obtention d'un poids constant pour pouvoir faire la lecture des résultats qui se fait directement à partir de l'affichage sur le cadran du dessiccateur.

2- A partir de la formule de Fleischeman :

$EST = X + Y$  Exprimé en g/l, Sachant que :

$$X = 2.1 \times MG$$

$$Y = 2.66 \times D$$

EST : Extrait Sec Totale.

MG : Matière grasse.

D : Densité.



**Figure 08: Mesure de la Matière Sec (Aridji et Maoua 2022)**

### **3.3 .Analyses microbiologiques**

#### **3.3.1 .Préparation des échantillons**

##### **1.1 Préparation de la suspension mère**

###### **1.1.1 Mode opératoire**

Agiter vigoureusement l'échantillon de lait afin d'assurer une répartition aussi uniforme que possible des

Microorganismes en inversant rapidement 25 fois le récipient contenant l'échantillon ;

- Dans une fiole stérile, mettre 10 ml de l'échantillon ;
- Ajouter une quantité de diluant (eau peptonnée tamponnée) égale à 9x la masse pesée ;
- Procéder à l'homogénéisation. .On obtient alors la dilution 10-

###### **1.1.2 Préparation de la gamme des dilutions**

- Introduire avec une nouvelle pipette 1 ml de la dilution primaire dans un nouveau tube de 9 ml de diluant (eau peptonnée tamponnée) ;
- Si nécessaire répéter ces opérations avec le diluant stérile en utilisant les dilutions 10-2et les suivantes pour obtenir les dilutions 10-3,10-4...etc.

## 2. Dénombrement des germes aérobies à 30°C

### 2.1. Mode opératoire

Déposer à l'aide d'une pipette graduée stérile 1 ml de la dilution 10-1 dans une autre boîte de pétri vide stérile (Si nécessaire, recommencer cette opération avec les autres dilutions décimales) ;

Couler dans chaque boîte de Pétri 12 à 15 ml du milieu plate count agar(PCA) préalablement fondu et un bain-marie réglé à 45°C ;

Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture et laisser solidifier en posant les boîtes sur une surface fraîche et horizontale ;

Retourner les boîtes ainsi préparées et les placer à l'étuve réglée à 30°C pendant 72h.

### 2.2. Expression des résultats

Calculer le nombre de microorganismes par gramme en multipliant le nombre compté par l'inverse de la dilution.

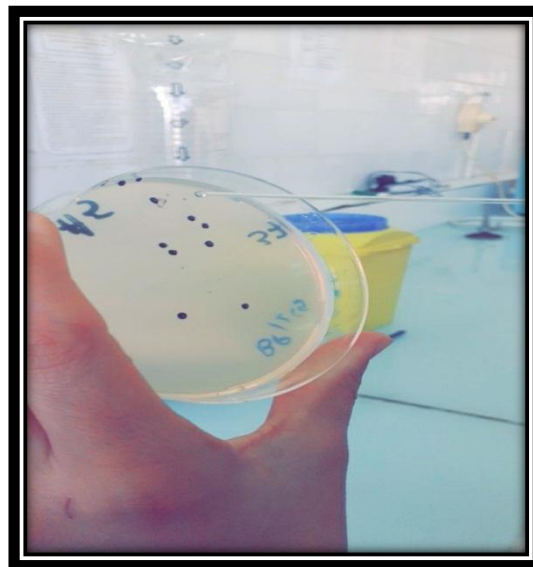


Figure09 : Dénombrement des germes aérobies (Aridji et Maoua 2022)

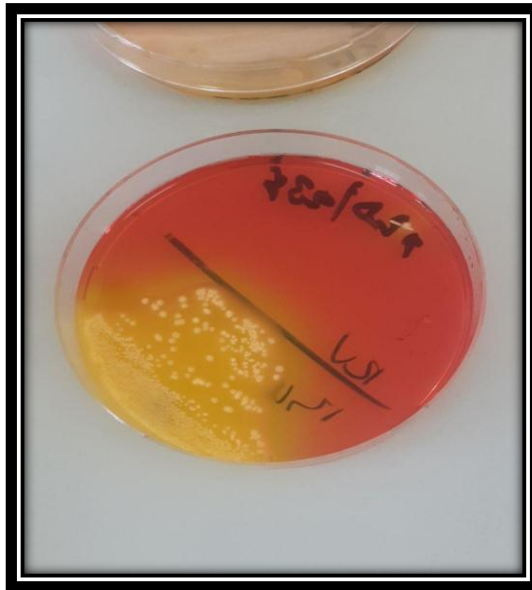
## 3. Dénombrement des coliformes fécaux

### 3.1 Mode opératoire

□ Déposer à l'aide d'une pipette graduée stérile 1 ml de la dilution 10 -1 dans une autre boîte de pétri vide stérile (Si nécessaire, recommencer cette opération avec les autres dilutions décimales) ;

- Couler dans chaque boîte de Pétri 12 à 15 ml du milieu Gélose VRBL (Violet rouge bile lactose) préalablement fondu et un bain-marie réglé à 45°C ;
- Mélanger soigneusement l'inoculum au milieu de culture et laisser solidifier en posant les boîtes sur une surface fraîche et horizontale ;
- Retourner les boîtes ainsi préparées et les placer à l'étuve réglée à 44°C pendant 24h à 48 h

### 3.2. Expression des résultats



Calculer le nombre de microorganismes par gramme en multipliant le nombre compté par

**Figure10 : Dénombrement des coliformes fécaux (Aridji et Maoua 2022)**

## 4. Dénombrement de *Staphylococcus aureus*

### 4.1 Mode opératoire

- Déposer à l'aide d'une pipette graduée stérile 0.1ml de la suspension mère (dilution 10<sup>-1</sup>) sur la surface d'une boîte de milieu gélosé Baird -Parker ;
- Répéter l'opération avec la dilution 10<sup>-2</sup> et les dilutions suivantes si nécessaire ;
- Étaler soigneusement l'inoculum le plus rapidement possible à la surface du milieu gélosé en essayant de ne pas toucher les bords de la boîte avec l'étaler en verre ;
- Laisser sécher les boîtes avec leur couvercle durant environ 15 min à la température ambiante ;
- Incuber les boîtes durant 24 à 48 h dans l'étuve réglée à 37 °C.

#### 4.2. Interprétation

- Les colonies caractéristiques sont noires, brillantes et convexes (1 à 1.5 mm de diamètre après 24 h d'incubation et 1.5 à 2.5 mm de diamètre après 48 h d'incubation), et entourées d'une zone transparente avec un anneau opalescent clair qui peut être partiellement opaque ;
- Les colonies non caractéristiques sont semblables en apparence mais sont dépourvues de zone claire

#### 4.3. Recherche de la coagulase

- Prélever chaque colonie sélectionnée et l'ensemencer dans un tube de bouillon cerveau-cœur ;
- Incuber à 35°C ou 37°C durant 20 à 24 heures ;
- Ajouter stérilement 0.3 ml de chaque culture à 0.3 ml de plasma de lapin et incuber à 35°C ou 37°C ;
- Examiner la coagulation du plasma après 4 à 6 heures ;
- Considérer que la réaction à la coagulase est positive quand le coagulum occupe plus de trois-quarts le volume initialement occupé par le liquide ;

#### 4.4. Expression des résultats

- Calculer le nombre moyen de *Staphylococcus aureus* avec les résultats obtenus sur les deux séries de boîtes ou avec deux dilutions consécutives.

Multiplier cette valeur par l'inverse du volume de l'inoculum ensuite par l'inverse du taux de dilution de l'échantillon pour essai afin d'obtenir le nombre de *Staphylococcus aureus* par gramme.



**Figure11 : Dénombrement de *Staphylococcus aureus* (Aridji et Maoua 2022)**

## 5. Dénombrement de *Listeria monocytogene*

### 5.1 -Mode opératoire

Repartir à l'aide d'une pipette stérile 0.1 ml de la suspension mère, à la surface d'une boîte de milieu gélosé *Listeria* chromo génique.

Si nécessaire répéter ces opérations avec le diluant stérile en utilisant les dilutions  $10^{-2}$  et les suivantes pour obtenir les dilutions  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ .etc.

Retourner les boîtes ainsi préparées et les placer à l'étuve réglée à 35°C ou 37°C pendant 24h, puis les reincuber pendant 24 h supplémentaires

### 5.2 -Confirmation de *L.monocytogenes*

Considérer comme colonies de *L.monocytogenes* les colonies bleues –vertes entourées d'un halo opaque

Pour la confirmation de *L.monocytogenes*, Isoler les colonies sélectionnées à la surface de boîtes de gélose non sélective : gélose au sang, gélose nutritive, gélose tryptone soja et extrait de levure (TSYEA).Incuber à 37°C pendant 24 h

Pour la confirmation de *L.spp*, prélever à partir de chaque boîte 5 colonies et les isoler sur une boîte de gélose TSYEA. Incuber à 37°C pendant 24 h

Effectuer les tests de confirmation suivants. Des souches témoins positives et négatives doivent être utilisées pour chaque test

#### ➤ Confirmation de *L.monocytogenes*

Test de confirmation	Résultat
Beta-hémolyse	+
Rhamnose	+
Xylose	-

### 5.3- Expression des résultats

Calculer et consigner le nombre de *L.monocytogenes* ou *L.spp* en UFC par gramme ou par ml de produit

## 6. Recherche des *Salmonella*

### 6.1-Pré-enrichissement

Introduire 25 ml de l'échantillon dans 225 ml du milieu d'enrichissement (eau peptonnée tamponnée).

Incuber les flacons préparés conformément à 37° C durant 16 h. à 20 heures.

### 6.2- Enrichissement

Transférer, à l'aide d'une pipette, 0.1 ml du milieu de pré-enrichissement incubé dans un tube contenant 10 ml du milieu d'enrichissement sélectif Rappaport-Vassiliadis

Transférer, à l'aide d'une pipette, 1 ml du milieu de pré-enrichissement incubé dans un tube contenant 10 ml du milieu d'enrichissement Muller Kauffmann

Incuber le milieu inoculé Rappaport-Vassiliadis durant 18 h. à 24 heures à 41.5 °C.

Incuber le milieu inoculé Muller-Kauffmann durant 18 h. à 24 heures à 37 °C

### 6.3- Ensemencement et identification

Ensemencer avec une anse, à partir de la culture des milieux d'enrichissement, la surface d'une boîte de gélose XLD (xylose lysine decarboxylase) et une boîte de la gélose Hektoen.

Incuber les boîtes (retournées) à 37 ±1°C durant 20 h. à 24 heures.

### 6.4 Identification par galerie biochimique

Ensemencer les milieux suivants :

Gélose de Kligler-Hajna(TSI)

Milieu urée indole

Milieu de décarboxylation de la lysine

### 6.5- Interprétation des essais biochimiques

Essai	Réaction positive ou négative
Glucose (dégradation du sucre)	+
Glucose (Formation de gaz)	+
Lactose	-
Saccharose	-
Sulfure d'hydrogène	+
Décomposition de l'urée	-
Décarboxylation de la lysine	+

## **Résulta et discussion**

**III-Résultats et discussion****III.1. Analyses physico-chimiques**

Les tableaux des résultats d'analyses physico-chimiques effectuées sur les 10 échantillons du lait cru.

**Tableau02: Résultats de pH pour les différents échantillons du lait cru**

<b>Echantillons</b> <b>Compagnes</b>	<b>Compagne1</b>	<b>Compagne 2</b>
1	7.39	7.66
2	7.40	7.60
3	7.33	7.66
4	7.41	7.63
5	7.43	7.61
6	7.40	7.64
7	7.29	7.60
8	7.32	7.62
9	7.40	7.63
10	7.41	7.65
<b>Moyenne</b>	<b>7.37</b>	<b>7.63</b>

Les valeurs obtenues du pH se situent entre 7.37et 7.63 pendant les deux compagnes, ces valeurs dépassent les normes requissent (entre 6.60et6.80).selon **Alias(1984)**, le pH n'est pas une valeur constante et peut varier selon le cycle de lactation et sous l'influence de l'alimentation.

**Tableau 03: Résultats de l'acidité Dornic pour les différents échantillons du lait cru**

<b>Echantillons</b> <b>Compagnes</b>	<b>Compagne1</b>	<b>Compagne 2</b>
1	19	18
2	20	19
3	18	16
4	17	15
5	16	16
6	15	19
7	16	16
8	17	18
9	16	15
10	17	14
<b>Moyenne</b>	<b>17.1</b>	<b>16.6</b>

Les valeurs de l'acidité Dornic obtenues se situent entre 17.1 et 16.6. Ces valeurs sont conformes à la norme **AFNOR (1985)**, fixée entre 16 et 18°D.

L'acidité du lait est liée au climat, au stade de lactation, à la saison et à la conduite d'élevage

notamment l'alimentation et l'apport hydrique (**Aggad et al., 2009**).

L'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité du lait au moment de la livraison car elle permet d'apprécier la qualité d'acide produit par les bactéries ou les éventuelles fraudes (**Joffin et Joffin, 1999**).

**Tableau 04: Résultats de la matière grasse (g/l) pour les différents échantillons du lait cru**

<b>Echantillons</b> <b>Compagnes</b>	<b>Compagne1</b>	<b>Compagne 2</b>
1	38	29
2	36	27
3	25	28
4	31	30
5	33	31
6	36	32
7	37	33
8	33	36
9	32	33
10	35	29
<b>Moyenne</b>	33.6	30.8

La teneur en matière grasse des échantillons de lait cru collecter varie entre 33.6 et 30,8 g/l. Ces résultats sont conformes aux normes admises dans le journal officiel **(JORA, 2017)**

(30 - 39g/l). En effet, selon **Coulon et Hoden (1991)** cités par **Yennek (2010)**, le taux butyreux augmente de 1 à 10g/l entre le début et la fin de traite. Selon **Srairi et al., (2006)**, le taux butyreux semble le plus variable des caractéristiques physico-chimiques du lait à l'égard de sa très forte corrélation à la teneur en fourrages et à la nature des fibres des concentrés utilisés dans les rations pour vaches laitières. Une alimentation riche en cellulose à l'origine d'acide acétique favorise l'augmentation du taux butyreux **(Cauty et Perreau, 2009)**.

Autres facteurs influent d'une manière significative sur le taux butyreux, sont la race des vaches et les conditions d'élevage **(Luquet, 1985)**.

**Tableau 05: Résultats de la Densité pour les différents échantillons du lait cru**

<b>Echantillons</b> <b>Compagnes</b>	<b>Compagne1</b>	<b>Compagne 2</b>
1	1029	1028
2	1028	1027
3	1030	1030
4	1032	1026
5	1027	1031
6	1026	1030
7	1030	1029
8	1031	1028
9	1029	1025
10	1026	1029
<b>Moyenne</b>	1028.8	1028.3

Les valeurs de densité mesurées dans les échantillons de lait se situent entre (1028,8 et 1028.3 g/ml). Ces résultats sont conformes aux normes (1028-1030g/ml). (**JORA, 2017**).

**Tableau 06 : Résultats de l'extrait sec total (g/l) pour les différents échantillons du lait cru**

<b>Echantillons Compagnes</b>	<b>Compagne1</b>	<b>Compagne 2</b>
1	112.23	113
2	110.12	114.56
3	122.11	110.23
4	100.2	98.99
5	111.36	100.87
6	110.26	112.33
7	114.23	114.63
8	115.2	117.45
9	110.45	118.2
10	98.56	112.3
<b>Moyenne</b>	110.47	111.256

Les valeurs obtenues se situent entre 110,47 et 111,26 g /l. D'après les résultats indiqués dans le tableau (5) nous observons que toutes les valeurs moyennes de la teneur en matière sèche totale sont conformes aux normes (107 – 112 g/l).

### III.2. Analyses microbiologiques

#### 3.2.1. Germes aérobies à 30°C :

Les résultats obtenus enregistré dans le tableau

**Tableau 07 : Les résultats des germes totaux pour les échantillons analysés (UFC/ml).**

<b>Echantillons Compagnes</b>	<b>Compagne1</b>	<b>Compagne 2</b>
<b>1</b>	100	380
<b>2</b>	260	240
<b>3</b>	520	180
<b>4</b>	930	0
<b>5</b>	2200	0
<b>6</b>	1028	0
<b>7</b>	6200	0
<b>8</b>	9400	30
<b>9</b>	16200	0
<b>10</b>	13960	20

Tous ces résultats sont en conforme avec les normes donc ces laits portent une bonne qualité.

### 3.2.2. Salmonelles:

Les résultats sont illustrés dans le tableau suivant :

**Tableau 08** : Les résultats de Salmonelles pour les échantillons analysés (UFC/ml).

<b>Echantillons Compagnes</b>	<b>Compagne 1</b>	<b>Compagne 2</b>
1	Abs	Abs
2	Abs	Abs
3	Abs	Abs
4	Abs	Abs
5	Abs	Abs
6	Abs	Abs
7	Abs	Abs
8	Abs	Abs
9	Abs	Abs
10	Abs	Abs

Nous avons enregistré l'absence des salmonelles pour le lait collecté, ces résultats sont conformes à la norme de **J.O.R.A.,(1998)**(Absence).ce qui montre la bonne qualité du lait cru.

### 3.2.3. Staphylocoques :

Les résultats de la recherche des staphylocoques des différents échantillons du lait cru sont représentés dans le tableau

**Tableau 09: Les résultats Staphylocoques pour les échantillons analysés (UFC/ml).**

<b>Compagnes</b> <b>Echantillons</b>	<b>Compagne 1</b>	<b>Compagne2</b>
1	Abs	Abs
2	Abs	Abs
3	Abs	Abs
4	Abs	Abs
5	Abs	Abs
6	Abs	Abs
7	Abs	Abs
8	Abs	Abs
9	Abs	Abs
10	Abs	Abs

Nous avons enregistré l'absence totale des staphylocoques pour le lait collecté dans tous les échantillons analysés comme c'est présenté dans le tableau n, ce qui conforme aux normes selon le **J.O.R.A., (1998)**. Ce qui indique que la qualité du lait est satisfaisante.

### 3.2.4. Coliformes thermotolérants :

Les résultats de la recherche des Coliformes thermotolérants des différents échantillons du lait cru sont représentés dans le tableau

**Tableau 10: Les résultats Coliformes thermotolérants pour les échantillons analysés (UFC/ml).**

<b>Compagnes</b> <b>Echantillons</b>	<b>Compagne 1</b>	<b>Compagne 2</b>
1	Abs	Abs
2	Abs	Abs
3	Abs	Abs
4	Abs	Abs
5	Abs	Abs
6	Abs	Abs
7	Abs	Abs
8	Abs	Abs
9	Abs	Abs
10	Abs	Abs

Selon les résultats obtenus on remarque l'absence totale des coliformes thermotolérants dans tous les échantillons prélevés. ces valeurs plaide en faveur de la qualité du lait satisfaisante.

### 3.2.5. *Listeria monocytogenes* :

Le tableau suivant illustre les résultats de l'analyse des *Listeria monocytogenes* des différents échantillons des laits.

**Tableau 11 : Les résultats *Listeria monocytogenes* pour les échantillons analysés (UFC/ml).**

<b>Compagnes</b> <b>Echantillons</b>	<b>Compagne 1</b>	<b>Compagne 2</b>
1	Abs	Abs
2	Abs	Abs
3	Abs	Abs
4	Abs	Abs
5	Abs	Abs
6	Abs	Abs
7	Abs	Abs
8	Abs	Abs
9	Abs	Abs
10	Abs	Abs

Selon les résultats obtenus on remarque l'absence totale des *Listeria monocytogenes* dans tous les échantillons prélevés. ces valeurs plaide en faveur de la qualité du lait satisfaisante.

# **Conclusion**

# Conclusion

---

## **Conclusion :**

A L'issue de ce travail qui a porté sur l'étude lait cru nous pouvons conclure ce qui suite :

Parmi les aliments le lait cru occupe une place importante dans la pyramide nutritionnelle du santé humaine. Chaque composante du lait constitue une chaîne très sensible aux variations. Cependant ces variations concernent la vache ou sa nutrition, sa santé et aussi les conditions de sa vie et plusieurs autres facteurs influencent ont un effet direct et important sur la contamination de lait et donc sur leur qualité, alors il faut mieux que encourageant les efforts pour développer les matériels d'utilisation et l'état sanitaire de la vache pour assurer toutes les conditions hygiéniques dans la ferme jusqu'à le consommateur de lait.

Les résultats d'analyses physico-chimiques effectuées sur le lait cru de Bouhadjar wilaya

d'El Tarf, révèlent que tous les échantillons sont conformes aux normes.

L'étude de la qualité microbiologique de lait cru montre l'absence totale des bactéries et de toute contamination, ce qui reflète une qualité satisfaisante.

En fin, toutes les études précédentes ont confirmé l'importance du lait et sa périssabilité élevées qui implique des conditions très strictes pour obtenir un lait sain de bonne qualité.

Il faut accentuer les efforts sur les trois volets suivants :

### **Le choix de la race :**

La vache doit s'adapter aux conditions climatiques de la région d'élevage, comme il serait préférable également de développer les races locales.

### **L'alimentation :**

Il est signalé que les besoins en aliment pour la vache laitière sont basés sur la disponibilité du vert à hauteur de plus de 80%. L'aliment concentré est considéré comme un aliment d'appoint soit entre trois à cinq kg par vache par jour.

### **Santé et hygiène :**

Le suivi et le contrôle de la santé et l'hygiène quotidienne des vaches sont des éléments déterminants pour la réussite d'élevage ; et c'est à fin d'éviter certaines pathologies et maladies contagieuses pouvant affecter la qualité microbiologique du lait.

# **Référence bibliographique**

## Référence bibliographique

### A

1. **Adrian J, Potus J, Franger, (2004).** la science alimentaire de A à Z ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier ; 79,477p
2. **Agabriel C, Coulon J.B, Brunschwig G, Sibra C, Nafidi C, (1995).** Relations entre la qualité du lait et les caractéristiques des exploitations. INRA Prod, Amin 8(4), 258p
3. **Agabriel C, Coulon J.B, Brunschwig G, Sibra C, Nafidi C, (1995).** Relations entre la qualité du lait et les caractéristiques des exploitations. INRA Prod, Amin 8(4), 258p
4. **AMELLAL R. 1995.** La filière lait en Algérie : Entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance .In : Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000 .options Méditerranéennes, Série B, Etudes et RECHERCHES, n°14.229-238
5. **Araba A, (2006).** L'alimentation de la vache laitière pour une meilleure qualité du lait. Comment augmenter les taux butyreux et protéique du lait. Bulletin mensuel d'information et de la liaison du PNTTA n°142 vache laitière. Transfert de technologie en agriculture. Ministère de l'agriculture, du développement Rural et des pêches maritimes. Maroc 1-4,29p.

### B

6. **BENCHARIF A., 2001** Stratégies des acteurs de le filières lait en Algérie :état des lieux et problématique .In : les filières et marchés du lait et dernies en méditerranée .options méditerranée . Série B32/25-45
7. **Bony J, Contamin V, Gousseff M, Metais J, Tillard F, Juanes X, Decruyenaere V, (2005).** Facteurs de variation de la composition du lait à la Réunion INRA Anim, (4) ,255- 256p
8. **Boujenane M (2003).** Evaluation génétique des laitiers des races Holstein et Montbéliarde de la société Agroplus. Mem. Ing. Agro. Instiut Agronomique et Vétérinaire Hassan 2 Raba ,73p

### C

9. **Chetoune S ,1982** Amélioration de la qualité bactériologique du lait cru, thèse d'ingénieur en agronomie Mostaganem : ITA, 88p
10. **Chikhoun M,(1977).** Détermination de facteurs de variation de la production laitier en Mitidja, à partir de courbes de lactation .Mem. Ing. Agro. INA (Alger) ,99p
11. **Chilliard Y, Doreau M, Ferlay A, (2001).** Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières : acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. INRA Prod. Anim, 14,335p.
12. **CIPC Lait (COMMISSION INTERPROFESSIONNELLE DES PRATIQUES CONTRACTUELLES). 2011.** Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n°2011-02.
13. **CNIEL, (2013).** Economie laitière dans le monde.
14. **Courtet Leymarios F,(2010).** Qualité nutritionnelle du lait de vache et de ses acides gras. Vois d'amélioration par l'alimentation. Thèse de doctorant disponible sur theses.vetalfort.fr/télécharger. Php, id=1207.

## Référence bibliographique

15. **Cuq J, (2007).**Microbiologie Alimentaire, Edition Sciences et Techniques du Languedoc, Université de Montpellier, 25p

### D

16. **Debry G, (2001)** le lait : Caractéristiques physicochimique. In : lait, nutrition et santé. Technologie et documentations, Paris, Lavoisier, 566p.  
17. **Dubreuil L, (2000).** Système de ventilation d'été. Ministère d'agriculture des pêcheries et de l'alimentation. Québec

### E

18. **EDDEBBAARH A., 1989.** Systèmes extensifs d'élevage bovin laitier .Options Méditerranéennes .Série Séminaires Méditerranéennes n°6.123-133

### F

19. **(FAO ,1998).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine.  
20. **(FAO, 2012).** Initiation des politiques en faveur des pauvres (PPLPI).  
21. **(FAO, 2015).**la production laitière et les produits laitiers, les animaux laitiers.  
22. **Fredot E, (2005).**Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier, 14-379p.

### G

23. **Gaucheron ; F(2004)** Minéraux et produits laitière .Editions Lavoisier .paris  
24. **Guiraud J, (2003).**Microbiologie alimentaire, microbiologie alimentaire. AFNOR, 300p.

### I

25. **Institut des techniques des élevages, (2009).**Traite des vaches laitières. Matériel. Instalation.1ere Edition France Agricole,Produit mieux,55-506p.

### J

26. **JEAN C., DIJON C. 1993.** Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-3.  
27. **JEAN P et ROGER C 1961** le lait .Paris : INRA  
28. **Jeantet R, Croguennec T, Schuck P, Brule G, (2007).** Science des aliments : biochimie, microbiologie, procédés, produits. Paris, Lavoisier, 456-457p.  
29. **Jeantet R.Croyennec T.MAHANT M .Schuck P.Brulé G .2008** Les produits laitiers (2emeed) : lavoisier

### L

30. **Lapointe-Vignola ; C2002.** . Science et technologie du lait : Transformation du lait : presses inter Polytechnique  
31. **Leryal G, Vierling F, (2007).** Microbiologie et toxicologie des aliments : hygiène et sécurité alimentaires.4eme édition Biosciences et techniques, 87p

### M

32. **Mathieu J, (1998).** Initiation à la physicochimie du lait, Paris, Technique& documentation, (Guide technologique des IAA) ,220p.  
33. **Meyer C, Denis J.P, (1999).**Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Ed : Cirad, 314p.  
34. **Mietton B, Dermazeau M, Deroissart H, Weber F, (1994).**transformation du lait en fromage : bactérie lactique. Lorica, 614p  
35. **Mounier1 L, Marie M, Lensink B, (2007).** Facteurs déterminants du bien-être des ruminants en élevage. INRA (Algérie) Prod. Anim, 20(1), 65-72p

### N

## Référence bibliographique

36. **NADJRAOUI D. ; 2001.** FAO country pasture /forage resource profiles: Algeria  
<http://www.fao.org/WAICENT/FAOIFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Counprof/Alg>
37. **Nebel R, MCGilliard M, (1993).** Interaction of high milk yield and reproduction performance in dairy cows. *J. Dairy.sci*; 76(10), 3257-3268p
- P**
38. **POINTURIER H. 2003.** La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France : 64, 388 p.
39. **Pougheon S.2001** contribution à l'étude de la variation de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière. Thèse du doctorat d'état en médecine vétérinaire université Paul Sabatier .Toulouse .France
- R**
40. **Reumont P,(2009).**Licencié Kinésithérapie.
41. **Rheotest M ;( 2010).**Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST®LK-produits alimentaires et aromatisants.
42. **Robinson R,(2002),**Dairy microbiology handbook .The microbiology of milk and
43. **RulquinH,HurtaudC,LemosquetS,Peyraud J ,(2007).** Effet des nutriments énergétiques sur la production et la teneur en matière grasse du lait de vache .INRA Prod, Anim, 2-17p
- S**
44. **Schultz M, Hassen L, Steuernagle G, Kuck A, (1990).** Variation of milk, fat,protein and somatic cells for dairy. *J. DairySci*, 73,484p
- V**
45. **VEINGLOU B., BALTADJIEVA M., KALATZOPOULOS G., STAMENOVA V., PAPADOPOULOU E. 1982b.**
46. **Vierling E 1998** Aliments et boissons filières et produits biosciences edition dion paris 278 p
47. **VIGNOLA CL. 200.** École polytechnique de Montréal, ISBN : 29-34, 600 p.
- Y**
48. **YAKHLEF H., 1989** Analyse comparée de l'effet des politiques laitiers sur les structures de production et de collecte dans les pays du Maghreb .In :le lait dans la région méditerranéenne .Option Méditerranéennes, Série A, Séminaires méditerranées n°6.247-258