



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



**Université Amar Thelidji-Laghouat**

**FACULTE : SCIENCES**

**DEPARTEMENT : SCIENCES AGRONOMIQUES**

**MEMOIRE DE MASTER**

Présenté par : **KHADAMI Selsabil**

**HANCHI Imane**

**DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE (SNV)**

**FILIRE : SCIENCES ALIMENTAIRES**

**OPTION : AGROALIMENTAIRE ET CONTROL DE QUALITE**

Contribution à l'étude des variations de quelques paramètres physico-chimiques de lait cru dans la région de Laghouat

**Thème**

**Jury de soutenance :**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Garde</b>	<b>Qualité</b>
<b>LAOUADI M.</b>	<b>MCA</b>	<b>Président</b>
<b>OUAISSA N.</b>	<b>MAA</b>	<b>Examineur</b>
<b>AMRANI O.</b>	<b>MCB</b>	<b>Rapporteur</b>
<b>BEKKY S.</b>		<b>Co-rapporteur</b>

**Année universitaire : 2021-2022**



## *Remerciements*

*Gloire à « ALLAH » le tout puissant et le miséricordieux, qui a exaucé nos rêves et nous a donné force et patience pour accomplir ce modeste travail.*

*Nous remercions les plus sincères accompagnés de notre profond respect vont à notre Directeur de mémoire Mme AMRANI Ouarda Maitre de Conférences à L'Université AMAR THELIDJI de Laghouat, pour nous avoir dirigées et encouragées tout au long de ce travail, à notre Co-encadreur Mr BEKKY S pour avoir accepté de dirigé ce travaille.*

*Nos profonds remerciements à :*

*Mr LAOUADI Mourad; Qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de jury de mémoire ; qu'il accepte nos sincères remerciements et l'expression de nos profond respect.*

*Mme OUISSA Nadjjet; Qui nous a fait l'honneur de participer au jury de mémoire; qu'elle accepte l'expression de nos gratitude et nos profond respect.*

*, Nous les remercions aussi pour leurs disponibilités, leurs remarques, leurs soutiens et leurs encouragements Nos remerciements les plus sincères et les plus chaleureux vont à nos familles, et bien-sûr tous les amis qui nous ont encouragés,*

*Enfin nous remercions tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la*





# *Dédicaces*

*Avec l'aide de Dieu le tout puissant, ce travail  
fut accompli et je le dédie à*

*A mon très cher père Bouzid qui peut être fier de trouver ici le résultat de longues  
années de sacrifices et de privations pour m'aider à avancer dans la vie*

*Je le remercie d'être pour moi un exemple de persévérance de foi en l'avenir, et  
d'ambition*

*A ma chère mère qui ma entourée de son amour et de son affection, je la  
remercie et je n'oublierai jamais son soutien moral dans les moments les plus  
difficiles, que Dieu la protège*

*A mes chères sœurs Aya et Rahil*

*A mes chérées frères Abdelghani et Belkacem*

*A toute la famille HANCHI*

*A mes très chers amis Salima kh, Djihane m, Roukia ch, Asma s, Khadîdja b,  
Nadia m, Hania*

*A ma très chère Basma que Dieu la repose et la mette au paradis*

*A mon magnifique binôme Selsabil qui a partagé tous mes hauts et bas tout le  
long de mon parcours universitaire.*

*A toute la promotion de contrôle de qualité agroalimentaire 2021/2022 à  
l'université de LAGHOUAT*

*A tous ceux qui ont croisé de près ou de loin mon chemin et qui m'ont permis  
d'arriver là où je suis*

*Imane*





# *Dédicaces*

*Je remercie Dieu de nous avoir accordé le succès et d'avoir  
atteint cette position*

*Je dédie ce modeste travail à mes très chers  
parents qui m'ont guidée durant les moments*

*Les plus difficiles de ce long chemin*

*Ma chère mère qui a été à mes côtés et m'a soutenu toute ma vie*

*Mon très cher père qui a sacrifié toute sa vie afin me voir devenir ce que je suis,*

*Merci mes parents.*

*A mes chères sœurs Mariam, Karima, Nabila pour leurs encouragements*

*A mes chers frères Mansour, Hossin, Maamar qui ont toujours été là pour moi*

*A mon adorable neveu Muhammad Abdenour et mon neveu Muhammad Ali*

*A mes copines Salima, Djihan, roukia, Asma et Hania, pour leur amitié et leur  
soutien inconditionnels et leurs encouragements*

*A ma très chère binôme Imane et sa famille*

*Et sans oublier la vertueuse professeur Amrani. O pour ses efforts et son aide  
pour nous et toute personne qui me connaît*

*Selsabil*



## Liste des abréviations

°D : Degré dornic

AFNOR : Association française de normalisation

AG : Acide gras

AGCMC : Acide gras courte et moyenne chaîne

AGI : Acide gras insaturé

AGLC : Acide gras longue chaîne

AGMI : Acide gras mono insaturé

ESD : Extrait sec dégraissé

EST : Extrait sec total

G : Gramme

MG : Matière grasse

MST : Matière sèche total

EDL : lipoprotéines de haute densité

LDL : lipoprotéines de basse densité

PH: Potentiel Hydrogène

## Listes des tableaux et tableaux

- Tableau N°01** Composition moyenne du lait de vache
- Tableau N°02** Composition moyenne du lait de différentes espèces.
- Tableau N°03** Variation de la matière grasse pour les différents échantillons du lait cru analysés
- Tableau N°04** résultats de matière grasse
- Tableau N°05** résultat de ph
- Tableau N°06** résultat de densité
- Tableau N°07** résultat de matière sèche

## Listes des figures

**Figure01** : composition chimique globale du lait en (g/l)

**Figure02** : Distribution de la matière grasse.

**Figure03** : Variation de la matière grasse pour les différents échantillons du lait cru analysés

**Figure 04** : distribution de ph

**Figure05** : ph des échantillons analysés.

**Figure06** : Résultats de la densité

**Figure 07** : la densité des échantillons analysés

**Figure 08** : la matière sèche des échantillons analysés

## Liste des photos

**Photo 01** : photo de Montbéliard

**Photo02** : photo de vache brune

**Photo 03** : photo de vache Holstein

**Photo 04** : photo des aliments de vache (maïs, fibre et luzern)

**Photo 05** : photo de salle de traite mécanique

**Photo 06** : présentation de laiterie M'ZI

**Photo 07** : les échantillons analysés

# Sommaire

## Table

Remerciement	
Dédicaces	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux et tableaux en annexes	
Liste des figures	
Liste des photos	
INTRODUCTION	01

### **PREMIERE PARTIE : SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

#### **CHAPITRE 1 GENERALITE SUR LE LAIT CRU**

-1-Définition sur le lait cru	05
2-Importance nutritionnel	05
3-Composition du lait	05
3-1-Eau	05
3.2-Glucides	07
3-3Matière grasse	08

#### **CHAPITRE II: LES FACTEURS DE LA VARIATION DE LAIT**

1-Facteurs relevant de l'animal	10
1-2 L'âge	10
1-3 La race	10
1-4 La courbe de lactation	10
2- Factures liés à conditions extérieures	11
2-1 L'alimentation	11
2-2 Influence de la fréquence de traite	11
2-3 La saison et Le climat	11
2-4 Habitats des animaux	11
2-5 Traite	12
3- La conservation du lait au niveau de la ferme	12
4- la collecte du lait en Algérie	12 13

### **DEUXIEME PARTIE : EXPERIMENTALE**

#### **CHAPITRE I: MATERIEL ET METH ODES**

1.L'Objectif de l'étude	16
2-Présentation de l'organisme d'accueil	16
3. LES RACES	17
4.L'alimentation	18
5 -Échantillonnage	19
6 -Mesure de la teneur de matière grasse	20

## Sommaire

---

---

7-Mesure de la teneur totale en matière sèche	22
8-Détermination de l'extrait sec dégraissée	23
9- analyses statistiques	23
<b>CAPITRE II : RESULTATS ET DISCUSSION</b>	
1. Analyses physicochimiques de lait de vache	25
2. Effet de la saison et l'origine (éleveur)	25
3. Résultats de matière grasse	26
4. Résultats de pH	28
5. Résultats de la densité	30
6. Résultats de matière sèche	32
<b>CONCLUSION</b>	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	37

## Résumé

**Tire :** Contribution à l'étude des variations de quelques paramètres physico-chimiques de lait cru dans la région de Laghouat

**Encadreur Amrani**

**CO-Encadreur bakay .S**

### Résumé

Le lait joue un rôle stratégique dans l'alimentation quotidienne humaine en raison de sa composition équilibrée en nutriments essentiels. L'étude des caractéristiques physico-chimiques a été entreprise sur le lait cru de vache, collecté par le réseau de collecte de la laiterie M'Zi Milk au près de quatre éleveurs de bovin de la région de Laghouat. A cet effet, 96 échantillons ont été analysés: la matière grasse, l'acidité, l'extrait sec et le pH. Nos résultats sont compris dans des intervalles des normes internationales. Ils montrent que les valeurs maximales de la matière grasse sont enregistrées pendant hivernaux (3.52%) Le pH et la densité (densité 1033 et le ph 6.7)  
Mots clés : Paramètres physico-chimiques, lait cru, saison, région, Laghouat.

### Abstract:

**Tire:** Contribution to the study of variations in the physico-chemical of raw milk in the Laghouat region

Milk plays a strategic role in the daily human diet due to its balanced composition of essential nutrients. The study of the physical and chemical properties was carried out on raw cow's milk which was collected via the M'Zi milk collection network from four breeders in the Laghouat region. For this purpose, 96 samples were analyzed: fat, acidity, dry extract and pH. Our results are within the limits of international standards. They showed that maximum values for winter lipids (3.52%), pH and density (density 1033, pH 6.7) were recorded.

Keywords: physical and chemical parameters, raw milk, season, region, Laghouat.

### ملخص

**العنوان :**المساهمة في دراسة بعض التغيرات الفيزيائية والكيميائية للحليب الخام في منطقة الأغواط

يلعب الحليب دوراً أساسياً في النظام الغذائي اليومي للإنسان بسبب تركيبته المتوازنة من العناصر الغذائية الأساسية. أجريت دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية على حليب البقر الخام ، الذي تم جمعه من خلال شركة جمع حليب M'Zi من أربعة مربين في منطقة الأغواط. ولهذه الغاية تم تحليل 69 عينة: الدهون والحموضة والمستخلص الجاف ودرجة الحموضة. نتائجنا ضمن حدود المعايير الدولية. أظهرنا أنه تم تسجيل القيم القصوى للدهون المشبعة (3.52%) ، ودرجة الحموضة والكثافة (الكثافة 3322 ، ودرجة الحموضة 9.6).

الكلمات المفتاحية: البارامترات الفيزيائية والكيميائية ، الحليب الخام ، الموسم ، المنطقة ، الأغواط

# INTRODUCTION

## Introduction

Le lait est un aliment biologique d'une richesse exceptionnelle, il est à la fois produit d'élevage, produit de transformation et de consommation offert sous divers aspects. Il est le premier aliment de l'homme.

C'est un produit d'une grande valeur alimentaire de par sa richesse en lipides, protéines, glucides et en éléments biologiques (enzymes, vitamines, minéraux). Outre ses propriétés nutritives et diététiques (**PEREIRA 2014**).

L'Algérie est le premier consommateur laitier du Maghreb avec une consommation près de 3 milliards de litres par an (**KIRAT, 2007**). La production du lait en Algérie, reste très insuffisante malgré tous les efforts déployés par l'état pour subvenir à une demande qui ne cesse d'accroître d'une année à l'autre. La production nationale étant limitée à 2,2 milliards de litres, dont 1,6 milliard de lait cru. C'est donc près d'un milliard de litres de lait qui est ainsi importé chaque année, afin de couvrir le déficit.

L'Algérie importe 60% de sa consommation de lait en poudre et le taux de croissance annuel du marché laitier algérien est estimé à 20%. **UBIFRANCE (2014)** indique que le marché laitier algérien est dominé par le secteur public : il existe 19 laiteries publiques et 52 laiteries privées (**UBIFRANCE. 2014**).

Nous cherchons à identifier les facteurs affectant la production laitière. Ainsi que d'étudier les propriétés physiques et chimiques du lait cru par le fait qu'il s'agit de la matière première principale de tous les produits laitiers.

Ces facteurs sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire,...), soit au milieu (alimentation, climat, traite...) (**GHAZI ET NIAR ; 2011**).

L'industrie laitière a donc mis en place, au niveau de la production, une politique qui a permis, au cours des dernières années, d'acquies une meilleure maîtrise des caractéristiques physico-chimiques du lait.

Cependant, la difficulté réside dans la notion de qualité. En effet, celle-ci reste très subjective et elle a des définitions différentes à chaque niveau de la filière : Pour le producteur, la qualité est une absence d'impuretés et une présence du taux de matières utiles élevé Comme la matière grasse et sèche du lait; L'industriel demande une matière première à savoir du lait cru à

haute efficacité de transformation, tandis que le consommateur veut un produit avec une bonne valeur nutritionnelle et de haute qualité

L'objectif de notre étude est de déterminer les facteurs de variations des paramètres physicochimiques de lait cru de vache collecté de la région de Laghouat (laiterie M'Zi pour laquelle des analyses de lait sont réalisées sur des échantillons de lait. Les paramètres mesurés: matière grasse, densité, PH, et extrait sectotal.

**PARTIE  
BIBLIOGRAPHIQUE**

**CHAPITRE I**  
**GENERALITE SUR**  
**LE LAIT**

## 1-Définition du lait

Le lait est une sécrétion mammaire normale d'animaux de traite obtenue à partir d'une ou de plusieurs traites sans y ajouter ou en soustraire, destinée à la consommation comme lait liquide ou à un traitement ultérieur (FAO, 2000).

Selon le *Codex Alimentarius* (1999): « la dénomination “lait” est réservée exclusivement au produit de la sécrétion mammaire normale, obtenu par une ou plusieurs traites sans aucune addition ou soustraction » Il est le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée, il doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir de colostrum ».

**Tableau I.** Composition de lait (Vignola, 2000).

Constituants majeurs	Variations limites (%)	Valeur moyenne(%)
<b>Eau</b>	85,5 – 89,5	87,5
<b>Matière grasse</b>	2,4 – 5,5	3,7
<b>Protéines</b>	2,9 – 5,0	3,2
<b>Glucides</b>	3,6 – 5,5	4,6
<b>Minéraux</b>	0,7 – 0,9	0,8
<b>Constituants mineurs: enzymes, vitamines, pigments, cellules diverses, gaz.</b>		

Le lait cru est un lait animal brut, qui n'a pas subi de pasteurisation, de stérilisation, de thermisation, de microfiltration, d'ultrafiltration. Un lait cru n'a jamais excédé la température de 40 degrés Celsius, c'est-à-dire proche de la température du corps de l'animal. La consommation de lait cru a progressivement cessé principalement dans les milieux urbains occidentaux, après la découverte de la pasteurisation en 1864, mais elle s'est maintenue dans les milieux ruraux et particulièrement dans les régions où l'élevage du bétail est présent.

## Importance nutritionnelle

Le lait joue, un rôle très important dans l'alimentation Humaine, tant au point de vue calorique que nutritionnel. Un litre de lait correspond à une valeur d'environ 750 Kcal facilement utilisables. Comparativement aux autres aliments, il constitue un élément de haute valeur nutritionnelle.

L'intérêt alimentaire du lait est :

- Une source de protides d'excellente valeur biologique.
- La principale source de calcium

- Une source de matière grasse
- Une bonne source de vitamines (LEROY, 1965)

## **I.4 Caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques du lait**

### **I.4.1 Caractéristiques organoleptiques**

VIERLING (2003), rapporte que l'aspect, l'odeur, la saveur, la texture ne peuvent être précisés qu'en comparaison avec un lait frais.

#### **I.4.1.1 La 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).

#### **I.4.1.2 L'odeur**

Selon VIERLING (2003), l'odeur caractéristique du lait est due à la matière grasse qu'il contient et qui fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur), à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette).

#### **I.4.1.3 La saveur**

La saveur du lait normale frais est agréable. Celle du lait acide est fraîche et un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. Les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée. L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés peut transmettre au lait des saveurs anormales en particulier un goût amer. La saveur amère peut aussi apparaître dans le lait par suite de la pullulation de certains germes d'origine extra mammaire (THIEULIN *et al.*, 1967). Le goût sucré (doux) du lactose est équilibré par le goût salé des chlorures et tous les deux sont modérés par des protéines. (KEBCHAOU, 2013).

#### **I.4.1.4 La viscosité**

La viscosité du lait est une propriété complexe qui est particulièrement affectée par les particules colloïdes émulsifiées et dissoutes (RHEOTEST, 2010). La teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité dépend également de paramètres technologiques.

## **2- Composition du lait**

**FRANWORTH *et al.* (2010)**, évoquent que le lait est reconnu depuis longtemps comme étant un aliment bon pour la santé. Source de calcium et de protéines, il peut être ajouté à notre régime sous plusieurs formes.

Le lait est une source importante de protéines de très bonne qualité, riches en acides

aminés essentiels, tout particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides, caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras à chaîne courte, sont beaucoup plus riches en acides gras saturés qu'en

acides gras insaturés. Ils véhiculent par ailleurs des quantités appréciables de cholestérol et de vitamine A ainsi que de faibles quantités de vitamine D et E (FAVIER, 1985).

D'un point de vue quantitatif, le lait se compose d'éléments majeurs et d'éléments moins abondants, dont beaucoup sont non dosable Comme composants majeurs : l'eau, la matière grasse, le lactose, les protéines et les matières salines. Et comme éléments mineurs : les vitamines, les oligo-éléments, les gaz dissous, la lécithine, les enzymes et les nucléotides. Certains d'entre eux jouent un rôle en raison de leur activité biologique PORCHER, C. (1929).

**Tableau N°1 : Composition moyenne du lait de vache (g/l) (Mathieu, 1998).**

Constituant du lait	Teneur en gramme par litre
Eau	<b>90.2</b>
Constituant salins minéraux	<b>6.9</b>
Gaz dissous	<b>0.1</b>
Constituant organique	<b>1.7</b>
Lactose	<b>49</b>
Matière grasse	<b>38</b>
Caséine	<b>32</b>
Protéines dites solubles	<b>26</b>
constituants azotés non protéiques	<b>6</b>
Autres constituants	-

Suivant montre la composition des différentes espèces animales

**Tableau N° 02: Composition moyenne du lait de différentes espèces animales.  
(Vignola et, al 2002)**

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

### 2.1. Eau

L'eau représente environ 81 à 87% du volume du lait selon la race. Elle se trouve sous deux formes : libre (96 % de la totalité) et liée à la matière sèche (4 % de la totalité) (**RAMET, 1985**).

**D'après AMIOT *et al.* (2002)**, l'eau est le constituant le plus important du lait, en proportion.

La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire.

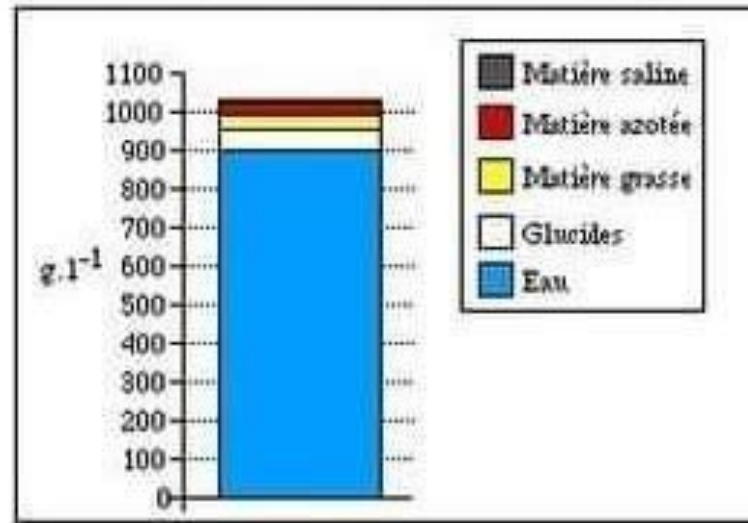


Figure 1 : composition chimique globale du lait (en g/l)

## 2.2. Glucides

L'hydrate de carbone principal du lait est le lactose qu'est synthétisé dans le pis à partir du glucose et du galactose. Malgré que le lactose soit un sucre, il n'a pas une saveur douce. (BRULE, 1987).

Le lactose est quasiment le seul glucide du lait de vache et représente 99% des glucides du lait de monogastriques. Sa teneur est très stable entre 48 et 50 g/l dans le lait de vache. Le Lactose est un sucre spécifique du lait (HODEN et COULON, 1991).

## 2.3. Matière grasse

La matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0,1 à 10  $\mu\text{m}$  et est essentiellement constitué de triglycérides (98 %). La matière grasse du lait de vache représente à elle seule la moitié de l'apport énergétique du lait. Elle est constituée de 65 % d'acides gras saturés et de 35 % d'acides gras insaturés. JEANTET *et al.*, (2008)

**CHAPITRE II :**  
**LES FACTEURS DU**  
**VARIATION DE**  
**LAIT**

## 1-Facteurs liés de l'animal

### 1-1- Définition:

Les vaches laitières sont des vaches qui, dès le premier vêlage, sont séparées de leur veau pour être traites. Elles donnent ensuite théoriquement un veau chaque année, la gestation. **CLEMENT, (1981)**

Durant en moyenne 280 jours. Après chaque vêlage commence la lactation, qui se poursuit jusqu'au tarissement, deux mois avant le vêlage suivant. **CLEMENT, (1981)**

### 1.2. L'âge

L'âge des animaux influe sur l'aptitude laitière, la production laitière atteint son maximum qu'au bout de plusieurs lactations. La sécrétion lactée ne diminue sensiblement qu'à un âge avancé, l'âge moyen des vaches laitières étant assez bas (**KOLB, 1975**)

Intervient beaucoup dans l'épanouissement de l'activité sécrétoire de la mamelle. Chez les vaches convenablement exploitées, la faculté productive s'élève progressivement. Le sommet de la production lactée est atteint à la 5ème parturition, aux environs de la 8ème année. Elle régresse au cours des lactations suivantes

### 1.3. La race

**D'APRES JOUZIER ET AL, (1975)** les laits de vaches Frissonnes sont moins riches en matière

grasse et en protéines que ceux des vaches Anglo-normandes. Les jersiaises fournissent un lait riche qui rappelle celui des vaches zébus de l'Inde.

### 1.4 La courbe de lactation

Les principaux composants évoluent selon la courbe de la lactation ou bien l'âge de vache, cette évolution permet le passage du colostrum au lait proprement dit. Au vêlage la vache secrète du colostrum, ce dernier est très différent du lait de point de vue physique et chimique. Il est plus visqueux, plus acide, et plus coloré (**POIRIER, 1976**).

## **2. Facteurs liés aux conditions extérieurs**

### **2.1. L'alimentation**

Les composants du lait se forment déjà dans la panse sous l'influence des bactéries, qui y solubilisent la cellulose du fourrage et en font des acides organiques volatils qui servent en suite à élaborer le lait (**FLUCKGER, 1969**).

### **2.2. Influence de la fréquence de traite**

La multiplication des traites augmente la teneur en matière grasse. Dans la pratique on se limite à deux traites quotidiennes, trois, quelquefois, quatre pour les animaux exceptionnels. Lorsqu'on traite deux fois par jours, le lait de matin est, généralement, moins gras, s'il y a trois traites, c'est celle du midi qui apporte le plus de beurre (**JAQUE ET AL, 1961**).

### **2.3. La saison et Le climat**

**SELON GOURSAUD (1985)**, la quantité de lait produite et sa composition restent constantes dans un intervalle de température comprise entre 5°C et 27°C, Cependant cette production diminue si la température augmente ou inversement. Le taux butyreux est plus faible en fin du printemps. Elle atteint des valeurs maximales à la fin de l'automne (**GOURSAUD ,1958** **1975**).

La teneur en protéines passe par deux minimums : un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums a la mise à l'herbe et l'autre à la fin de la période de pâturage (**GOURSAUD ,1985 ; DEBRY, 2001**).

### **2.4. Habitats des animaux**

Il représente lui aussi un des paramètres essentiels pour prévenir de nombreuses pathologies potentielles. L'hygiène et l'entretien des bâtiments ne sont pas pour obtenir un milieu stérile mais de limiter la pression microbienne. Le taux de microbes est plus facilement Maitrisé lorsque les animaux disposent d'une litière (paille sur laquelle couchent les animaux).

Ceci améliore la santé des animaux mais aussi la qualité du lait. En effet, les principaux agents d'altération de la qualité du lait sont issus de l'environnement (logement, animaux et matériel souillés) (**MALLEREAU ET PORCHER ,1992**)

### **2-5-La traite**

La traite représente une opération très importante dans la conduite d'un troupeau laitier. Elle est généralement effectuée deux fois par jour. Sa réalisation dans de mauvaises conditions, peut entraîner des diminutions de production et des accidents sanitaires.

**SELON JEAN ET ROGER (1961)**, on distingue deux types de traite

### **3- La conservation du lait au niveau de la ferme**

La réfrigération du lait à environ 4°C dès qu'il a quitté le pis de la vache, est indispensable pour limiter le développement des micro-organismes du lait pendant sa conservation à la ferme, avant la collecte.

Elle ne permet pas d'améliorer la qualité bactériologique du lait mais au mieux de la maintenir, à condition que le refroidisseur fonctionne correctement et que la cuve soit propre.

### **4. La collecte du lait**

Dans le passé le lait était livré à la laiterie deux fois par jour, le matin et le soir, la laiterie se trouvait alors près de la ferme, mais à mesure que les laiteries sont devenues plus grandes et moins nombreuses, les secteurs couverts sont devenus plus étendus et la distance moyenne entre la ferme et la laiterie s'est accrue, d'où des intervalles plus longs entre ramassages. Le ramassage un jour sur deux est courant et le ramassage tous les trois, voire tous les quatre jours, n'est pas rare.

Le lait doit être manipulé dans un système fermé pour limiter le risque de contamination, on doit le refroidir rapidement jusqu'à 4°C dès qu'il est produit, la chaîne de froid doit être ininterrompue ; les camions citernes réfrigères et le lait n'est jamais en contact de l'air ambiant, le chargement et déchargement s'effectue par tuyau (**CHARRON, 1986**).

### **5. Les critères de la qualité du lait cru de vache**

D'après **SABLONNIERE (2001)**, la qualité alimentaire est nécessaire à la protection sanitaire des consommateurs. Le lait doit répondre aux besoins de l'individu sans porter atteinte à sa santé. C'est-à-dire dépourvu de germes pathogènes ou de substances toxiques susceptibles d'engendrer des maladies.

Les articles 9 et 10 du décret n°69 du 27/10/1993 du Journal Officiel de la République Algérienne et Populaire donnent les critères suivants :

Le lait doit être conservé immédiatement après la traite à une température inférieure ou égale

à 6 °C.

Le lait doit être mis à disposition des entreprises laitières dans les conditions suivantes :

- Les délais entre la traite et la délivrance du lait aux entreprises laitières, est fixé à 48 heures au maximum.
- Le délai entre la traite et le premier traitement thermique est fixe à 72 heures au maximum.

Selon l'article 6, le lait ne doit pas :

- ✓  Etre coloré, malpropre ou malodorant.
- ✓  Provenir d'une traite opérée moins de 7 jours après le part.
- ✓  Provenir d'animaux atteints de maladies contagieuses ou de mammites.
- ✓  Contenir des résidus d'antibiotiques, antiseptiques, des pesticides.
- ✓  Coaguler à l'ébullition.
- ✓  De soustraction ou de substitution de ses composants nutritifs.
- ✓  De traitement, autres que le filtrage ou les procédés thermiques d'assainissement susceptibles de modifier la composition physique ou chimique sauf lorsque ces traitements sont autorisés.

D'après le journal Officiel de la République Algérienne n° 35 du 27/05/1998

## 6. Contraintes de développement de la filière laitière en Algérie

En Algérie, l'élevage bovin laitier continue d'être soumis à un ensemble de contraintes d'ordre technique, socio-économique et d'ordre structurel et organisationnel qui empêchent son développement (**ANONYME 2, 2014**).

L'alimentation constitue une contrainte de taille pour l'élevage bovin laitier (**KAUCHE ET AL. 2015**). Les cultures fourragères sont loin de satisfaire les besoins alimentaires du cheptel national en quantité et en qualité. Les vaches exotiques qui ont été introduites pour plus d'efficacité dans le domaine de la production laitière, sont encore coûteuses et plus difficiles à gérer. Le système de production continue de souffrir de la technicité limitée des éleveurs (par manque d'encadrement et de canaux de vulgarisation) (**KAUCHE ET AL. 2012**).

La cherté de l'aliment pénalise quant à elle aussi lourdement le métier de l'éleveur puisque la botte de foin d'avoine est payée à 1000 Da et la paille à 700 Da. Aujourd'hui, les éleveurs trouvant la solution dans l'utilisation massive des aliments concentrés dans les rations

distribuées aux vaches laitières rencontrent d'abondantes difficultés pour assurer la rentabilité et la durabilité de leurs élevages (**KAOUUCHE ET AL. 2015**)

# **PARTIE PRATIQUE**

**CHAPITRE I:  
MATERIEL ET  
METHODE**

## 1.L'Objectif de l'étude

La déterminer les facteurs de variations des paramètres physico-chimiques de lait cru de vache collecté au niveau de la laitière M'Zi de la wilaya de Laghouat, par le réseau de collecte de la laiterie, dans laquelle les analyses de lait sont réalisées sur 96 échantillons de lait provenant de la production d'élevage de quatre éleveurs.

## 2. Présentation de l'organisme d'accueil

La laiterie M'Zi Milk est un nouvel établissement situé dans la zone industrielle de Bouchaker, province de Laghouat. Sa superficie totale est de 1380 mètre carrés. La zone bâtie est une surface de production estimée à 431 mètre carrés. La principale production de la laiterie est le lait et ses dérivés, et la source d'approvisionnement en lait est les éleveurs de vaches à l'intérieur et à l'extérieur de la province. MZI Milk Factor produit 5000 litres/heure.

Production annuelle de 4 992 000 litres pour la première année de lait naturel frais :

936 000 Laban

576 kg de beurre.



**Photo 01** : présentation de laiterie M'Zi

**3. Durée de l'exp,,,,,****4. Les animaux utilisés****1.4. Les races****1.4.1. La race Montbéliarde**

Située actuellement en seconde position parmi les races importées, originaire de France la race Montbéliarde est appelée communément « pie rouge ». Elle est reconnue par une tête blanche d'une longueur moyenne avec des cornes courtes, en croissant ainsi que le front et mufle larges, profil droit, encolure fine, son corps est muni d'une poitrine profonde et la mamelle est ample.

Elle se caractérise par une grande taille (hauteur au garrot 1.35 à 1.40 m), un poids de 600 à 650 kg. La production laitière est plus importante que celle des autres races du même rameau pie rouge, elle est de 4400 kg de lait avec un taux butyreux de 37g /l et un taux protéique de 32g/l



**Photo 20 :** Photo de la Montbéliarde (Ferme de la route d'Al Asafia)

## 4.2. La race brune

Originnaire de Suisse, et élevée sur les cinq continents, elle occupe une place de choix parmi les races laitières à haut potentiel. Son lait riche en protéines constitue une matière première intéressante pour la fabrication de fromages de qualité.



**Photo20** : photo de vache brune (Ferme de la route d'Al Asafia)

## 3.3 La race Holstein

Elle appartient au rameau des races bovines du littoral de la mer du Nord, originaire de Frise et son nom vient de la région allemande Holstein Cette race a été sélectionnée très tôt sur ses aptitudes laitières et a donné la race la plus efficace au monde. Elle atteint une production moyenne annuelle qui frôle les 10 000 kg avec ponctuellement des individus qui dépassent les 17 000 kg.



## 5.L'alimentation

En revanche, la structure de la matière grasse est plus facile à influencer. Les fourrages verts, les ensilages d'herbe, les tourteaux de lin, de colza, augmentant la teneur en acides non saturés et démunissant la proportion de glycéride tri-saturé (JAQUE ET AL, 1961).

toutefois, nous ferons observer que les limites à l'intérieur desquelles on peut fixer les rations sont les suivantes pour 1000 kg de poids vif

- ✓  Substances sèches, de 22 à 30,0 kg
- ✓  Substances azotées, de 2,05 à 3,1 kg
- ✓  Substances grasses, de 0,75 à 1,0 kg
- ✓  Substances extractives non azotées, de 12,06 à 1,5 kg



**Photo04** : Photo des aliments de vache (maïs ; fibre ; luzern) .

### 6. Échantillonnage

Les échantillons du lait de vache utilisés pour effectuer les différentes analyses physico-chimiques provenaient du lait collecté par le réseau de collecte M'Zi lait de différents éleveurs de la wilaya de Laghouat. Des échantillons de lait ont été prélevés chaque matin pendant la période d'expérimentation (photo05)



**Photo05** : les échantillons analysés

### **6 -Mesure de la teneur de matière grasse**

Les analyses sont effectuées au niveau du laboratoire de la laiterie de M'Zi Lait Laghouat, une partie des analyses est faite à l'aide d'un appareil multi paramètres appelé le lactoscan (photo 06), l'autre partie est analysée par l'utilisation des méthodes conventionnelles (analyse séparée pour chaque analyses physiques et chimiques).

Une partie des analyses est faite pendant la période de stage, et le reste des données est récupéré à travers les fichiers d'analyse quotidienne du lait au niveau de laboratoire de la laiterie. Le nombre total de notre échantillon est de **96** Analyses réalisées entre le Janvier et Avril (2022)

Le lactoscan est un analyseur moderne adapté à l'analyse de tout type de lait. Il n'est pas nécessaire de la calibrer Périodes régulières. Il est calibré automatiquement, sans l'utilisation d'un ordinateur. Dans sa version de base, lactoscan est présenté modifié pour l'analyse du lait de vache.

#### **Avantages principaux**

1. Rapide, plusieurs paramètres en 50 secondes
2. Facile à utiliser, à entretenir, à installer et à calibrer.
3. Conception compacte et robuste, Equipement portable
4. Très faible volume d'échantillon par détermination

5. N'utilise aucun réactif pour effectuer l'analyse

Les paramètres suivants sont mentionnés : D'après CIP.C Lait (2011).

A-Température

b- pH

c- L'extrait sec total **EST**

d- Extrait sec dégraissé **ESD**

e-Teneur en herbe

f-Teneur en protéines

g-Teneur en lactose

h-Densité

i- point de congélation



**Photo 06** : Appareil d'analyse du lait le Lactoscan

## Le principe d'analyse

L'échantillon a été placé dans une petite boîte et placé sous le tiroir de la machine, le lait a été soulevé et après 60 secondes l'apparition des résultats sur le petit écran.

## 7. Mesure de la teneur totale en matière sèche

Le terme "matière sèche" désigne le lait produit par séchage du lait dans des conditions décrites par la norme (AFNOR, 1985).

## Mode opératoire

Nous avons pesé 3 g de lait dans la boîte de pétrie en verre à l'aide d'une pipette.

Mettez-le dans un four à  $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  et laissez-le là pendant 3 heures. Les résidus sont ensuite pesés à l'aide d'une balance analytique.



**Photo 07:** Images représentative 3 échantillonnages analysent d'extrait sec

Le pourcentage de matière sèche est le suivant :

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

M0 : la masse en grammes de la boîte vide.

M1 : La masse en grammes de la boîte et du résidu après séchage et refroidissement.

M2 : masse en grammes de la boîte et de l'échantillon avant séchage

### **8.Détermination de l'extrait sec dégraissée**

La matière sèche dégraissée est obtenue par différence entre la matière grasse .les laits normaux contiennent habituellement de 90 à95g de matière sèche non grasse.

$$ESD = EST - MG$$

ESD : extrait sec dégraissé

EST : extrait sec total

MG : matière grasse

### **9.Analyses statistiques**

Toutes les données représentent la moyenne de toutes les données que nous avons effectuées. Pour comparer les résultats ; une analyse de variance est utilisée sous (**XLSTAT 2009**) ; et le degré de signification des données est pris à 5%.

**CHAPITRE II :**  
**RESULTAS ET**  
**DUSCUSSION**

### 1. Analyses physicochimiques de lait cru de vache

Les résultats des analyses physico-chimiques effectuées sur le lait cru sont présentés par les tableaux suivants

La teneur en matière grasse des échantillons des laits varie entre 3 et 4 % avec une moyenne de  $3,349 \pm 0.166$  % (Figure 2)

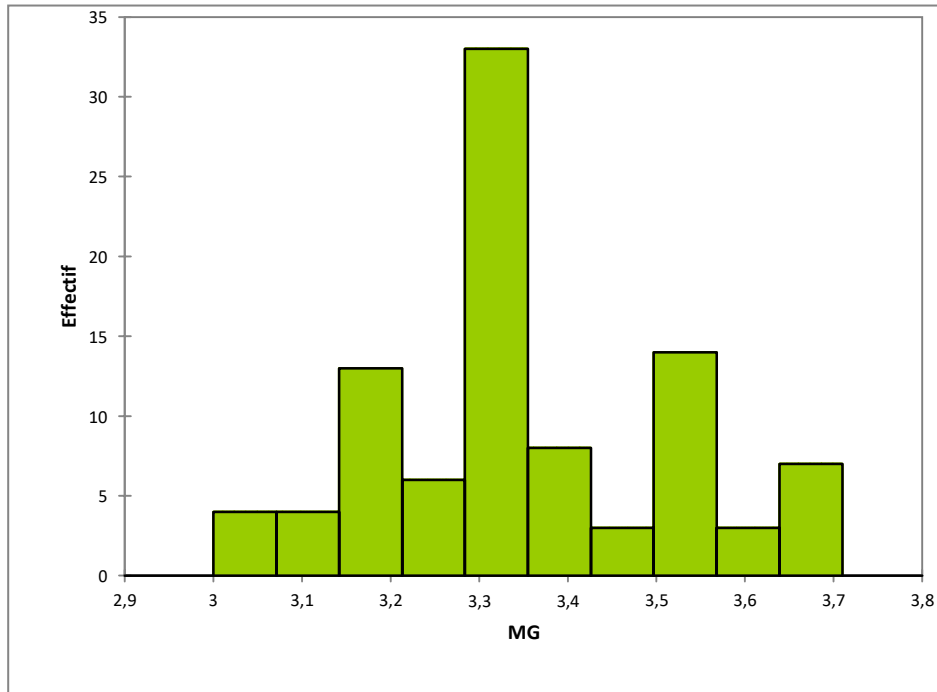


Figure 02: Distribution de la matière grasse.

La teneur en matière grasse est inférieure à la norme, selon Vierling (2008), pour le lait de grand mélange d'un taux butyreux de 3,7%. Et celle mentionnée par Alais et Linden en 2004 avec un taux butyreux de 3,5%.

### 2. Effet de la saison et l'origine (éleveur)

Pas de différence significative entre les éleveurs

Alors la saison a une significatif

Source	DDL	Somme des carrés	Moyenne des carrés	F	Pr > F
Modèle	1	0,179	0,179	6,905	0,010
Erreur	94	2,430	0,026		
Total corrigé	95	2,609			

*Calculé contre le modèle  $Y = \text{Moyenne}(Y)$*

**Tableau 03:** Variation de la matière grasse pour les différents échantillons du lait cru analysés

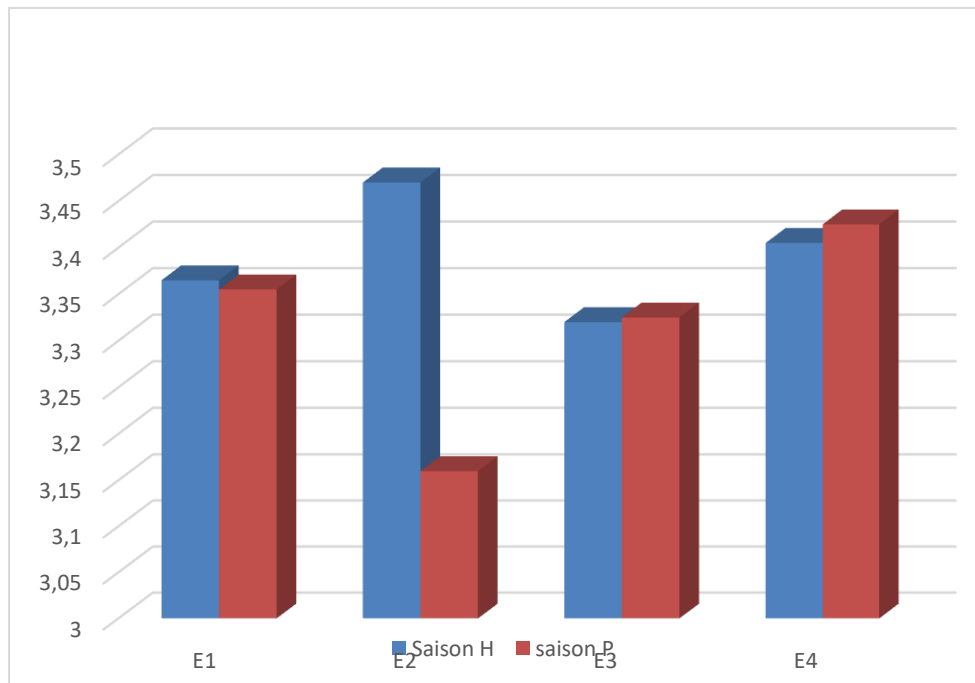
## Analyses de la variance

### 3. Résultats de matière grasse

Les résultats de la détermination de la matière grasse différents échantillons de lait cru analysés représentés dans la figure 03

MG	E1	E2	E3	E4
DCMBR	3.35 ±2.17	3.416 ±2.1	3.391 ±1.3	3.35 ±0.9
JNV	3.46 ±1.1	3.525 ±1.2	3.25 ±1.06	3.46 ±1.4
FVR	3.34 ±2.1	3.12 ±1.6	3.35 ±1	3.34 ±1.7
MRS	3.51 ±0.77	3.2 ±1.32	3.3 ±1.28	3.51 ±0.77

**Tableau 04 :** résultats de matière grasse



**Figure 30** Variation de la matière grasse pour les différents échantillons du lait cru analysés

La lecture du **figure 03** : Variation de la matière grasse pour les différents échantillons du lait cru analysés de décembre à mars. La teneur en matières grasses des échantillons de lait à E2 varié entre 3.41g /l, 3.52g /l, la plus précieuse en hiver et diminue en printemps à 3.3g/l conformément aux normes de l'entreprise (32-36g/l).

Et E1, E3 la même valeur constante dans les deux saisons, la valeur de la matière grasse était de 3.35/3.38 g/l et la teneur en matières grasses E4 varié en hiver de 3.3 à 3.4g/l, et en printemps de 3.3 à 3.5g/l ; d'autres facteurs qui affectent significativement le taux de graisses sont la race des vaches, alimentation et les conditions d'élevage (**LUQUET, 1985**).

La région de Ghardaïa enregistré une valeur de 3.56 g /l, proche (**AFNOR 1993**)

Alors que nos résultats sont supérieurs à celle donné 25.14g/l dans la région de Djelfa **MATHIEU(1998)**

## 4. Résultats de Ph

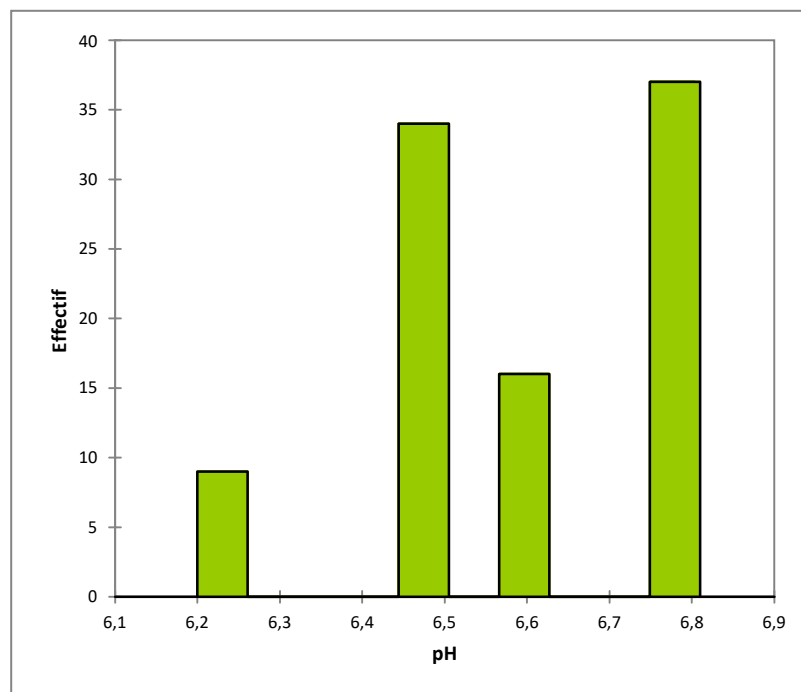
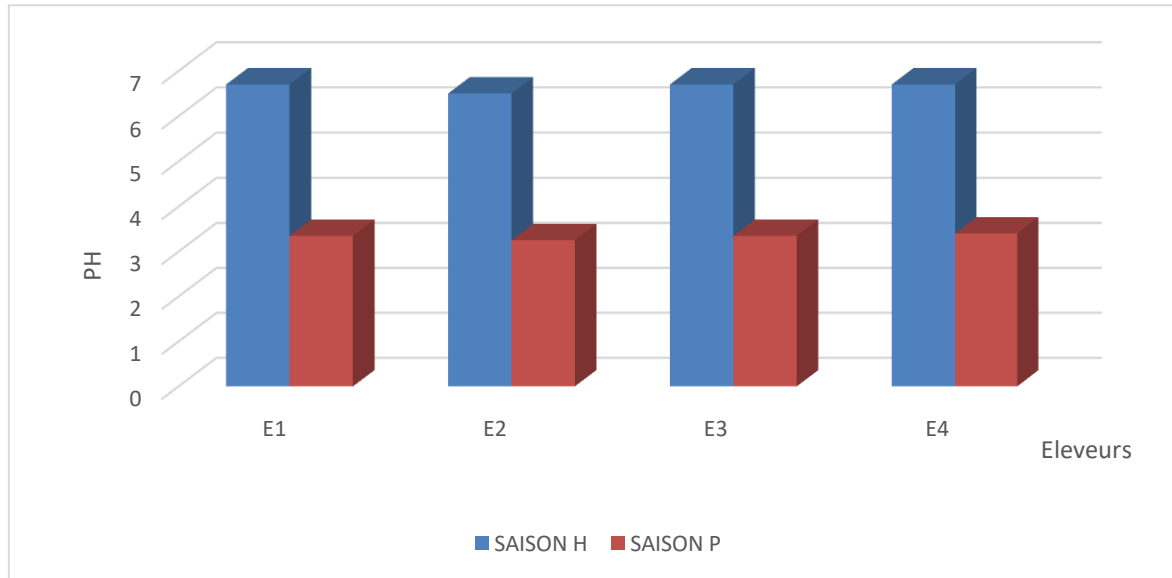


Figure 04 : distribution de ph

Les résultats de la mesure du pH des différents échantillons du lait cru analyses sont représentés par la figure 05

PH	E1	E2	E3	E4
DCMBR	6.6±0.24	6.55±0.22	6.45±0.22	6.6±0.24
JNV	6.5±0.17	6.6±0.22	6.7±0.16	6.6±0.13
FVR	6.7±0.12	6.5±0.14	6.7±0.14	6.6±0.12
MRS	6.7±0.16	6.5±0.21	6.7±0.16	6.8±0.08

Tableau 5 : résultats de ph



**Figure05** : ph des échantillons analysés.

Valeur de ph obtenus entre 6.45 et 6.80 pour le lait en pool

Nous voyons que ces valeurs sont en accord avec les normes de l'entreprise (6.50-6.80) que le ph a une valeur fixe et nous n'avons pas vu de différence dans les valeurs et cela est en fonction du cycle de lactation et il n'y avait pas effet du lait et des aliments si le ph était inférieur à la norme, cela indique une acidification qui peut être due à un stockage instable suffisant (**DIAE, 2000**). Ce dernier nous ne l'avons pas vu.

La région de Ghardaïa enregistré une valeur 6.62/0.13, proche (**AFNOR 1993**) Alors que nos résultats sont supérieurs à celle donné 6.48 dans la région de Djelfa **MATHIEU(1998)**

## 5. Résultat de la densité :

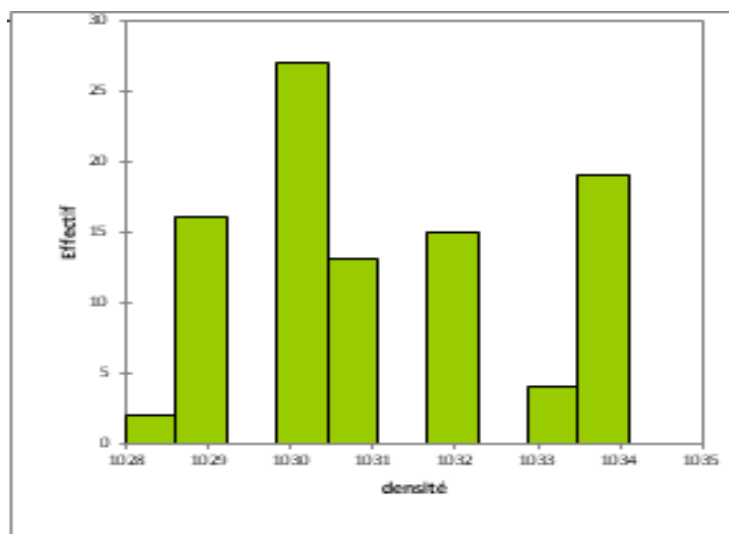
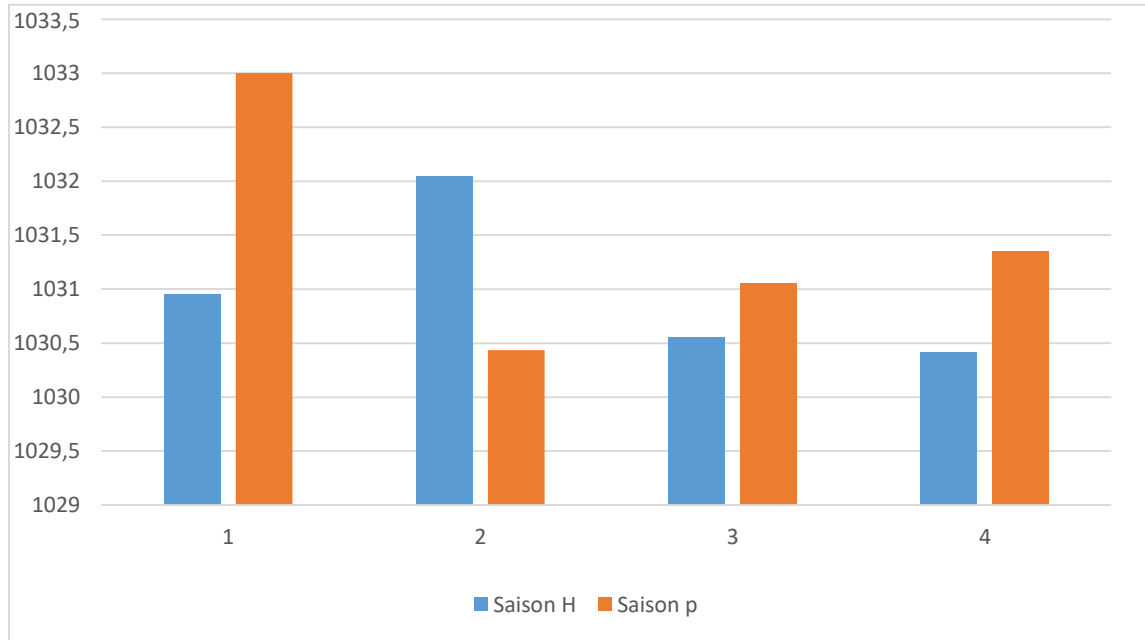


Figure 06: Résultats de la densité

	E1	E2	E3	E4
DCMBR	1029.8±1.16	1030.8±2.04	1030.3±1.75	1029.83±1.16
JNV	1032.1±1.35	1033.3±1.03	1030.8±1.8	1031±1.03
FVR	1032.7±1.6	1030.2±0.41	1032.5±1.4	1031±1.6
MRS	1033.3±1.63	1030.667±1.75119	1029.6±1.34	1031.7±2.06

Tableau 6 : résultat de la densité



**Figure07:** la densité des échantillons analysés

Selon la figure, la densité du lait de l'échantillon E1 était de 1033 au printemps et immédiatement suivi par E2 et les deux sont les plus importants qui se mélangent à la norme **JORA(2004)** 1032 à 1034. Et on voit les valeurs d'un échantillon (E3 et E4) qui ont les mêmes critères. Il n'y a pas de différence significative ( $p > 0.01$ ) entre les échantillons analysés.

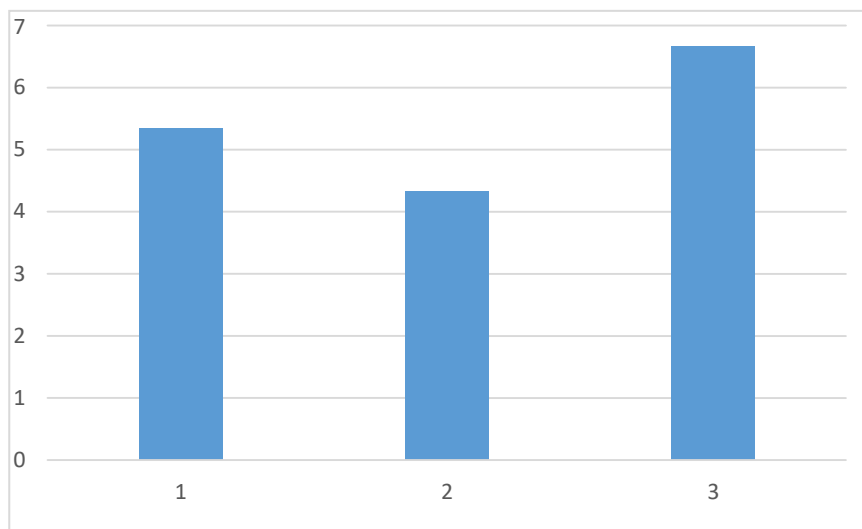
La région de Ghardaïa enregistré une valeur de 1028/0.01, proche (**AFNOR 1993**)

Alors que nos résultats sont supérieurs à celle donné 1029.7 dans la région de Djelfa **MATHIEU(1998)**

### 6. Résultat de matière sèche :

MS	E1	E2	E3	E4
	Indisponible	6	4	6
	Indisponible	5	4	7
	Indisponible	5	5	7
<b>Moyenne</b>	Indisponible	5.333333	4.333333	6.666667

**Tableau 7** : résultat de matière sèche



**Figure 08:** la matière sèche des échantillons analysés

Nous n'avons pas pu terminer les analyses de la matière sèche car le lait n'était pas disponible à ce moment.

L'eau représente environ 81-87% du volume de lait, et selon le nombre il y a une différence dans les données disponibles, E4 a atteint une valeur de 6,66 Cela indique qu'il y a un petit pourcentage d'eau par rapport aux autres.

A travers les résultats obtenus à l'hiver et au printemps des quatre élevures nous avons trouvé de bonnes valeurs pour le pH et la densité selon les normes requises, et Diminution de la teneur en matière grasse faible.

L'alimentation des vaches, une influence particulièrement importante et significative sur la production laitière mais surtout sur les composants du lait

Le taux butyreux est influencé par la composition de la ration et par sa structure physique. Les conditions d'alimentation, les problèmes de métabolisme comme la cétose ou l'acidose, ont aussi une influence sur le taux butyreux. Une augmentation de la performance laitière entraîne souvent une baisse du taux de matière grasse.

Les conditions d'alimentation, les problèmes de métabolisme comme la cétose ou l'acidose, ont aussi une influence sur le taux butyreux. Une augmentation de la performance laitière entraîne souvent une baisse du taux de matière grasse (**JOSERA, Agri**)

**CONCLUSION**

### **Conclusion**

L'analyse des paramètres physico-chimiques de lait de vache dans la région de de Laghouat nous a permis d'aborder une approche générale sur ce secteur.

Tout d'abord, on constate que la saison influe d'une façon significative sur les variations des paramètres physico-chimiques le printemps revoir les résultats a été le plus marqué avec des valeurs de la densité plus élevés, Ces variations peuvent expliquées par la disponibilité alimentaire. La valeur maximale de matière grasse est enregistrée pendant l'hiver, Tandis que le pH du lait le plus élevé est enregistré pendant l'hiver. Par contre, les valeurs les plus basses de la matière grasse sont marquées pendant printemps, ces variations peuvent être expliquées par l'effet de la photopériode, la durée de jour longue pouvant agir négativement sur la richesse du lait en matières utiles.

A l'échelle régionale, les paramètres physico-chimiques, des laits analysés, varient d'une Région à l'autre, ces variations peuvent être expliquées par le type de rationnement et cultures fourragères mise en place dans chaque région.

L'étude détaillée des effets de chaque facteur nécessite un approfondissement dans les suivis au niveau des élevages et pendant les différentes périodes de l'année.

# **RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**AFNOR1993.** Contrôle de la qualité des produits alimentaires : lait et produits laitiers : analyses physicochimiques. Ed. La Défense

**Bélangier, M., Leblanc, M.J., Dubost, M. La nutrition (4<sup>e</sup> éd.) 2015.** Chenelière Éducation.

**ALAIS C et LINDENG ; 2004.** Biochimie alimentaire. 5<sup>ème</sup> édition. Lavoisier Paris. 520p (162-164).

**Bylund, G. (1995).** Dairy processing handbook. Tetra Pak processing systems AB, pp. 331-352.

**Brule G. 1987.** Le lait matière première de l'industrie laitière. CEPIL-INRA. Paris 132

**Cuvelier, C., Cabaraux, J. F., Dufrasne, I., Hornick, J. L., et Istasse, L. (2004).** Acides gras: nomenclature et sources alimentaires. In *Annales de Médecine Vétérinaire* (Vol. 148, No. 3, pp. 133-140). Annales Médecine Vétérinaire.

**CHARRON G, 1986.** Les productions laitières. Paris : Lavoisier, 346p

**DEBRY G, 2001.** Lait, nutrition et santé. Paris : Lavoisier, 566p

**Delaby, L., Rulquin, H., et Peyraud, J. L. (2002).** Influence de quelques facteurs zootechniques sur la composition en acides gras du lait de vaches au pâturage. *Renc. Rech. Rum*, 9, p 364

**Enjalbert, F., et Meynadier, A. (2016).** Alimentation des vaches laitières et composition en acides gras du lait. *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France. Tome 169 - N°3*, pp. 171-175.

**FLUCKGER E, 1969.** Le lait. Paris : Maison rustique.

**Gousaud J, 1985 :** « Composition et propriété physico-chimique du lait ». Dans : « lait et produits laitiers. Vache, brebis, chèvre » (LUQUET .M) Tome(1) : les laits de la mamelle à la laiterie, P15, P 3-4, P164, P171 GUIRAUD JP, 1998. Microbiologie alimentaire. Paris: Dunod, 651p.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**Gaucheron, F. (2004).** Minéraux et produits laitiers. Éditions Lavoisier, Paris

Gouvernement du Canada. [Lait cru ou non pasteurisé](#). Consulté le 16 juillet 2018.

L'encyclopédie visuelle des aliments. Les Éditions Québec Amérique. 2017.

**JAQUE J, THEVENOT R et YOURT N, 1961.** Le lait et le froid. Paris : édition Billiere.

**JAQUE J, THEVENOT R et YOURT N, 1961.** Le lait et le froid. Paris : édition Billiere.

**JAQUE P, 1998.** Alimentation et santé. Paris: INRA, 540p.

**JOUZIER X, COHEN M et MOUREL E, 1975.** Manuel de référence pour la qualité du lait  
.Paris : Institut d'élevage ,199p.

**Jensen, R.G., Ferris, A.M., et Lammi-Keefe, C.J. (1991).** The composition of milk  
fat. *Journal of Dairy Science*, 74(9), pp. 3228-3243.

**Jeantet, R., Croguennec, T., Mahaut, M., Schuck, P., et Brulé, G. (2008).** Les produits  
laitiers ,2<sup>ème</sup> édition, Tec et Doc, Lavoisier. 201p.

**Haug, A., Høstmark, A. T., et Harstad, O. M. (2007).** Bovine milk in human nutrition—a  
review. *Lipids in health and disease*, 6(1), p 25

**Hoden A et Coulon J.B. (1991).** Maîtrise de la composition du lait. – Influence des  
Facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. INRA  
Prod. Anim., 4 (5), p.p. 361 – 367.

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Holstein\\_\(race\\_bovine\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Holstein_(race_bovine))

**JAQUE J, THEVENOT R et YOURT N, 1961.** Le lait et le froid. Paris : édition Billiere.

**JAQUE J, THEVENOT R et YOURT N, 1961.** Le lait et le froid. Paris : édition Billiere.

**JAQUE P, 1998.** Alimentation et santé. Paris: INRA, 540p.

**JOUZIER X, COHEN M et MOUREL E, 1975.** Manuel de référence pour la qualité du lait  
.Paris : Institut d'élevage ,199p.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

- Jensen, R.G., Ferris, A.M., et Lammi-Keefe, C.J. (1991).** The composition of milk fat. *Journal of Dairy Science*, 74(9), pp. 3228-3243.
- Jeantet, R., Croguennec, T., Mahaut, M., Schuck, P., et Brulé, G. (2008).** Les produits laitiers ,2<sup>ème</sup> édition, Tec et Doc, Lavoisier. 201p.
- KOLB E, 1975.** Physiologie des animaux domestique. Paris.
- KIRAT, 2007.** Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en  
Engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière  
Des viandes rouges bovines - Cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. Montpellier (France):  
CIHEAM-IAMM.
- Lupien, J. R. (1998).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. *Collection FAO. Alimentation et Nutrition.*
- . Lupien, J. R. (1998).** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. *Collection FAO. Alimentation et Nutrition.*
- Lindmark Månsson, H. (2008).** Fatty acids in bovine milk fat. *Food & nutrition research*, 52(1), p 1821.
- (LUQUET, 1985) ; MATHIEU(1998)**
- Molkentin, J. (2000).** Occurrence and biochemical characteristics of natural bioactive substances in bovine milk lipids. *British Journal of Nutrition*, 84(S1), pp. 47-53.
- Mac Gibbon, A. K. H., et Taylor, M. W. (2006).** Composition and structure of bovine milk lipids. In *Advanced dairy chemistry volume 2 lipids* (pp. 1-42). Springer, Boston, MA.
- Mathieu J. (1999).** Initiation à la physicochimie du lait. Edt Lavoisier, Tec et Doc, Paris. 220p (3-190).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**POIRIER B, 1976.** Les productions animales, le lait et la traite. Paris: Institut technologique agricole

**Ramet J.P. (1985).** La fromagerie et les variétés de fromages du bassin Méditerranéen. Etude FAO, Production et santé animales, no 48, 187 p.

**VIERLING E ; 2008.** Aliments et boissons ; filières et produits. CRDP d'Aquitaine, France, 3<sup>ème</sup> édition. 277p.