



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة زيان عاشور - الجلفة

UNIVERSITÉ ZIANE ACHOUR - DJELFA

كلية علوم الطبيعة و الحياة

Faculté de science de la nature et de vie

قسم: العلوم الفلاحية و البيطرة

Département des sciences Agro-vétérinaires

Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences Alimentaires.

Spécialité : Agroalimentaire et contrôle de qualité.

Thème

Etude de l'influence de l'âge sur les caractéristiques physico-chimiques du lait caprin de la région de DJELFA

présenté par:

- GUEDGUED FATNA
- BOUZIDI AHLAM

Devant le jury composé de :

Président : M.YEBRIR.B

Promotrice : Mme. CHENOUF.A

Examineur : M.REBHIA

Année Universitaire : 2022 / 2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

REMERCIEMENT



*Tout d'abord, nous tenons à remercier **Allah** qui nous avait guidés
Pour bien mener ce travail.*

*Et nous adressons nos plus vifs remerciements à notre promotrice **Mme
Chenouf Amel** qui nous a bien guidé avec ses précieux conseils et ses
critiques durant toute la période du travail.*

*Nous tenons également à remercier tous les **membres de jury** d'avoir accepté
de faire l'honneur de juger ce modeste travail et pour tous ses conseils et
ses efforts fournis pour nous*

*Enfin, nous tenons également à remercier toutes **les personnes** qui ont
participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

Dédicace



Avant tout, je remercie le grand Dieu qui nous a aidés à élaborer ce modeste travail.

A l'homme de ma vie, mon exemple éternel , mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde dans son vaste paradis, à toi mon PAPA MOHAMAD

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, MAMAN

A mes chères frères AHMED et HOCIN, ce sont eux qui m'ont motivé à continuer et à réaliser mon rêve

A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce projet : mes sœurs NORA, CHAHINEZ et SABRIN

A mes petits neveux, HOSSAM et KHALIL

A tout ma famille, tous mes amies et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin Pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

FATI

Dédicace



Merce mon Dieu de m'avoir donné la capacité de

réaliser ce travail. Et à mes parents qui m'ont

Encouragée donné des conseils, ils méritent tout

le mérite. Hanana et moniacha, que dieu les protège,

Et mes chers frères et sœurs encouragez moi.

Tous mes remerciements à mes amis de l'école Coranique

et un merci spécial à mon professeur, m'enseignante du qoran Iman.

Et tout cela grâce à mes chers amis.

A toute la promotion de la 2ème Master ACQ

A tous mes enseignants.

AHLAM

ملخص

يهدف هذا البحث الى دراسة تأثير العمر على الخصائص الفيزيائية والكيميائية لحليب الماعز عند السلالة العربية .

قمنا في هذا العمل باخذ 5 عينات من الحليب لاعمار مختلفة من الماعز (عامين ثلاث سنوات اربع سنوات خمس سنوات وست سنوات) من منطقة **الجلفة** و تحليلها باستعمال جهاز LACTOSTAR وتبين لنا من خلال النتائج المتحصل عليها ان جودة الحليب ممتازة وان العمر لا تأثير له.

الكلمات المفتاحية : حليب الماعز , العمر , الخصائص الفيزيائية و الكيميائية.

Résumé

Cette recherche vise à étudier l'effet de l'âge sur les caractéristiques physiques et chimiques de lait de chèvre de la race arabe .

Dans ce travail, nous avons prélevé 5 échantillons de lait pour différents âges de chèvres (deux ans, trois ans quatre ans, cinq ans et six ans) de la région de **Djelfa** et l'ont analysé à l'aide de l'appareil LACTOSTAR, et il nous est apparu clair à travers les résultats obtenus que la qualité du lait est excellente et que l'âge n'a aucun effet sur celui-ci.

Mots clés : lait de chèvre, âge, caractéristiques physiques et chimiques.

Abstract

This research aims to study the effect of age on the physical and chemical characteristics of the Arab race.

In this work, we took 5 samples of milk for different ages of goats (two years, three years, four years, five years and six years), from the **Djelfa** region and analyzed it using the LACTOSTAR device, and it became clear to us through the results obtained that the quality of milk is excellent and that age has no effect on it.

Keywords: goat milk , age , physico-chemical.

Table des matières

Liste d'abréviation	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	1

Chapitre I

Généralité sur les caprin	
I.1.l'élevage caprin en Algérie.....	2
I.2.Répartition géographique des caprins et sa localisation en Algérie.....	3
I.3. Les races locales.....	4
I.3.1.La chèvre ARBIA.....	4
I.3.2.La chèvre MAKATIA.....	4
I.3.3.La chèvre KABYLE	5
I.3.4.La chèvre M'ZABIA	6
I.4. production du lait de chèvre en Algérie	7
I.5.les facteur qui influencent la production du lait	8
I.5.1. Saison.....	9
I.5.2. Climat.....	9
I.5.3. Alimentation.....	9
I.5.4. L'âge.....	9
I.5.5. L'état sanitaire.....	9

Chapitre II

Composition et caractéristiques du lait de chèvre	
II.1.difinition de lait.....	10
II.2. Caractéristiques des laits de chèvre	10
II.2.1. Caractéristique organoleptique	10
II.2.2. Caractéristiques physico-chimiques	11
II.2.2.a. pH	11
II.2.2.b. L'acidité	11
II.2.2.c. densité.....	11
II.3.Composition du lait de chèvre	11
II.3.1. L'eau	12
II.3.2 Le lactose.....	13
II.3.3 Les minéraux.....	14
II.3.4.les vitamines	15
II.3.5 les enzymes	16
II.3.6 les glucides.....	16
II.3.7. La matières grasses	17
II.4. les effets de l'alimentation sur la composition en acide gras du lait de caprin.....	19

Chapitre III

Matériel et méthodes	
III.1. Objectif de travail.....	20
III.2. choix de région d'étude.....	20
III.3. Présentation de la région d'étude.....	20
III.4. Echantillonnage.....	22
III.5. Centre d'étude.....	22
III.6. Techniques de prélèvements.....	22
III.7. Les conditions de transport.....	23
III.8. Protocole suivi.....	23
III.9. Matériel et méthode	25
III.9.1. Matériel de laboratoire.....	25
III.9.2 Méthode de travail.....	25
III.9.2.1. Lactostar.....	25
III.9.2.2. Principe.....	26
III.10. Etude statistiques.	26

Chapitre IV

Résultats et discussion	
IV. Résultats et discussion	27
IV.1. En facteur de l'âge	27
IV.1.1. Les valeurs de MG.....	28
IV.1.2. Les valeurs protéine.....	29
IV.1.3. Les valeurs de lactose.....	30
IV.1.4. Les valeurs de densité.....	31
IV.1.5. Les valeurs de pH.....	33
IV.1.6. Les valeurs de Sel.....	34
IV.2. Etude statistique par âge	36
IV.2.1. Analyse de variance de MG.....	36
IV.2.2. Analyse de variance de protéine.....	36
IV.2.3. Analyse de variance de lactose.....	37
IV.2.4. Analyse de variance de densité.....	37
IV.2.5. Analyse de variance de sel.....	38
IV.2.6. Analyse de variance de pH.....	38
Conclusion.....	40

Références bibliographiques

Liste des abréviations

FAO: Food and Agriculture Organization of the nation

AG: Acid Gras

MG: Matière Grasse

TP : Taux Protéique

°C: Degrée Celsius

ml: millilitre

% : Pourcentage.

°D : Degré Dornic

Cm: Centimeter

G: gramm

J: Jour

Kg: Kilo Gramme

Km2: Kilomètre carré

L: Liter.

pH : Potentiel Hydrométrique

± : plus au moins.

P : valeur p

Lists des tableaux

Tableau	Titres de tableau	Page
01	composition moyenne du lait de chèvre	12
02	Composition du lait de chèvre en minéraux (mg/100g de lait)	15
03	Composition du lait de chèvre en vitamines par rapport à 100g du lait	16
04	Composition moyenne en acides gras (g/100 g de lait) dans les lipides de lait de chèvre	18
05	les valeurs de MG dans le lait cru des chèvres de 2 ans et 3 ans, 4ans, 5 ans et 6 ans,	27
06	les valeurs de protéine dans le lait cru des chèvres de 2 ans,3 ans 4ans,5ans,6ans .	28
07	les valeurs de lactose dans le lait cru des chèvres de 2 ans,3 ans 4ans,5ans,6ans .	30
08	. les valeurs de densité dans le lait cru des chèvres de 2 ans,3 ans 4ans,5ans,6ans .	31
09	les valeurs de pH dans le lait cru des chèvres de 2 ans,3 ans ,4ans,5ans,6ans.	33
10	les valeurs de sel dans le lait cru des chèvres de 2 ans,3 ans 4ans,5ans,6ans .	34
11	Résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effetspour un degré ($\alpha < 0.05$) ; (Age/MG)	36
12	Résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effetspour un degré ($\alpha < 0.05$); (Age/Protéine)	36
13	Résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effetspour un degré ($\alpha < 0.05$); (Age/Lactose)	37
14	Résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effetspour un degré ($\alpha < 0.05$); (Age/Densité)	37
15	Résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effetspour un degré ($\alpha < 0.05$); (Age/pH)	38
16	Résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effetspour un degré ($\alpha < 0.05$); (Age/Sel)	38

Listes des figures

Figure	Titre de la figure	Page
01	Evolution de l'élevage caprin en Algérie (2000 – 2018).	02
02	Répartition géographique des caprins et sa localisation en Algérie.	03
03	Chèvre d'une race Arabia.	04
04	Chèvre d'une race Makatia.	05
05	Chèvre d'une race Kabylie.	06
06	Chèvre d'une race Mozabite.	07
07	Production du lait de chèvre en Algérie (2007 – 2020).	08
08	structure de lactose et résultat de son hydrolyse.	14
09	Composition de la matière grasse du lait.	17
10	la carte de la wilaya de DJELFA.	21
11	Protocol experimental.	24
12	LACTOSTAR.	25
13	le taux de MG dans le lait chèvre chez les 5âges.	28
14	le taux de protéine dans le lait des chèvres chez les 5 âges .	29

15	le taux de lactose dans le lait des chèvres chez les 5 âges.	31
16	le taux de densité du lait des chèvres chez les 5 âges.	32
17	le taux de pH du lait des chèvres chez les 5 âges.	33
18	le taux de sel du lait des chèvres chez les 5 âges.	35

INTRODUCTION

Introduction

La chèvre est l'une des premières espèces domestiquée de petits ruminants, et qui a été utilisée pour la viande et le lait depuis au moins 2500 avant J.-C., au Moyen-Orient (DUBEUF et BOYAZOGLU, 2009). Cette espèce est capable de fournir des produits de haute qualité dans une variété de ET conditions climatiques, être résistant aux environnements extrêmes et capricieux (SELVAGGI et AL., 2014) Le lait présente une nécessité première dans la ration Alimentaire de la population mondiale.

Le lait est un aliment biologique qui présente un intérêt nutritionnel, et dont la production organisée remonte à plus de dix mille ans. Depuis le 19 siècle, la production ne cesse d'augmenter en raison des progrès réalisés en médecine vétérinaire, de la sélection de races performantes et des pratiques d'élevage (SALHI et MADJOU DJ, 2013).

Le lait de chèvre est un aliment nutritionnel et thérapeutique car il possède des caractéristiques unique et bénéfique (meilleure digestibilité et meilleure caractéristique immunologique et microbiologique) (VEDRAN SLACANAC et AL., 2010). Il mériterait d'être plus consommé, il a les mêmes qualités nutritionnelles que celles du lait de femme. (ST-GELAIS et AL., 1999). C'est un aliment de grande importance à l'échelle mondiale. Il contribue grandement à l'alimentation humaine surtout dans les pays en voie de développement (9WEHRMÜLLER et RYFFEL., 2007).

Objectif de travail :

L'objectif de ce travail est de détecter l'influence de l'âge, sur les caractéristiques physico-chimiques du lait caprin.

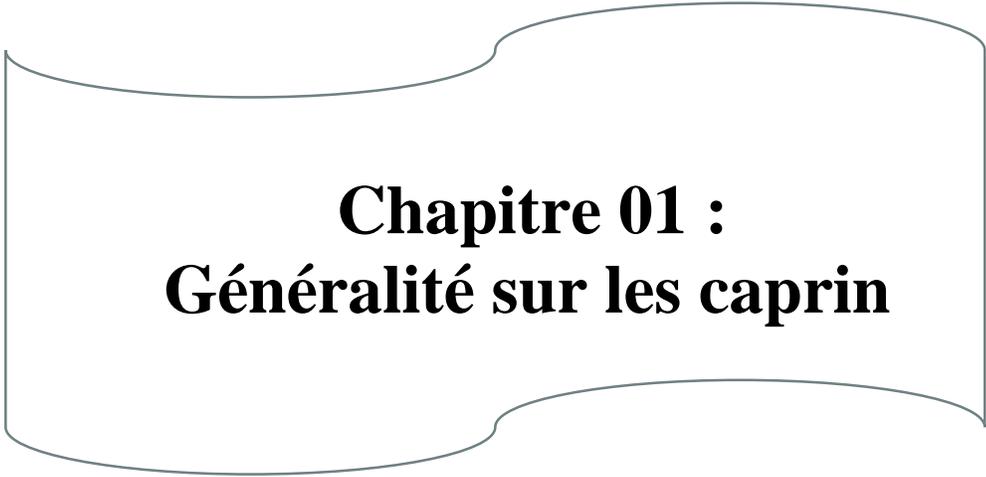
_Le présent travail est structurée en deux parties:

1_ la première partie consiste à une synthèse bibliographique : présent des généralités sur l'élevage caprin et sur la production du lait ainsi que les composants et les caractéristiques du lait

2_ La deuxième est la partie expérimentale : qui vise d'expliquer la méthodologie adoptée et les résultats obtenus.



Partie
Théorique



Chapitre 01 :
Généralité sur les caprin

I.1. L'élevage caprin 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 En Algérie, l'élevage concerne principalement les ovins, les caprins, les bovins et les camelins. Les ovins prédominent et représentent 78% de l'effectif, 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).

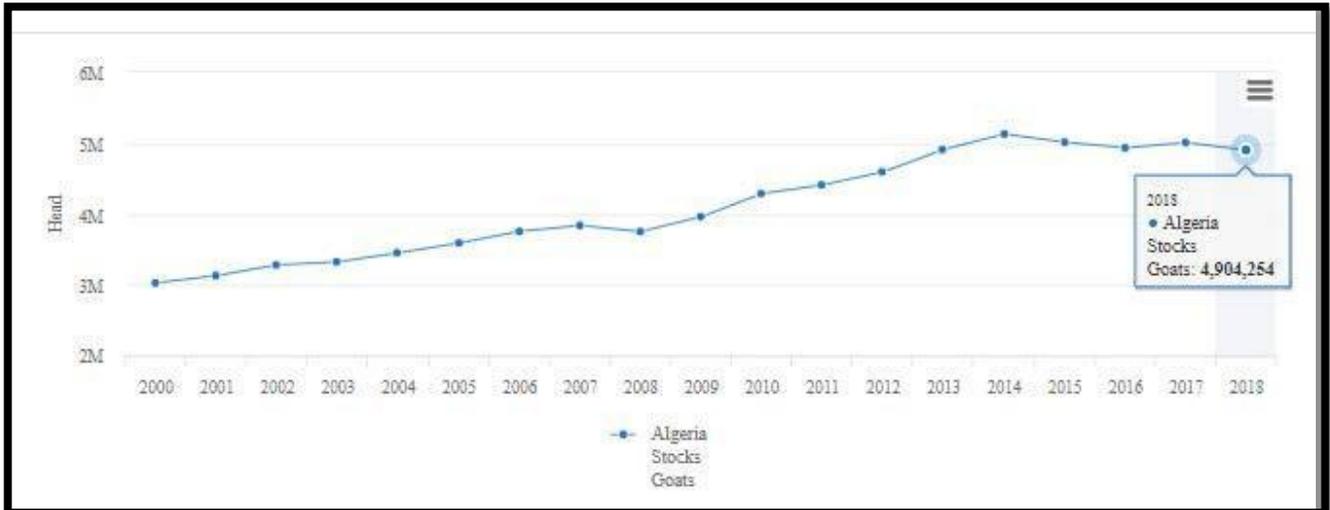


Figure (1) : Evolution de l'élevage caprin en Algérie (2000 – 2018) (FAO 2019)

I. 2. Répartition géographique des caprins et sa localisation en Algérie

La répartition du cheptel caprin à travers le territoire national dépend de plusieurs facteurs à savoir : la nature de la région, le mode d'élevage, et l'importance accordée à la chèvre (HAFID, 2006).

La figure (02) montre que la plus grande partie de l'effectif caprin est dans les zones steppiques et sahariennes (oasis) soit presque 59% de l'effectif total cela est en accord avec (IAOUDARENE AND SAIDJ, 2021) où la population caprine en Algérie est localisée dans la steppe avec 41 %, et en zone montagneuse avec un taux de 29 %, et au sud avec un pourcentage de 23 %.

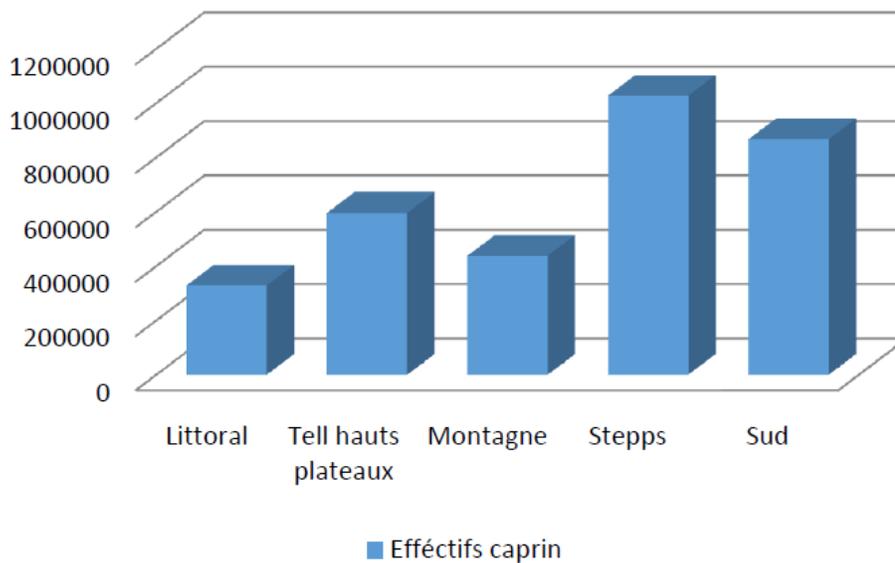


Figure (02) : Répartition géographique des caprins et sa localisation en Algérie (IAOUDARENE AND SAIDJ, 2021)

I. 3. Les races locales

I. 3.1. La chèvre ARBIA

C'est la population la plus dominante, qui se rattache à la race Nubienne, elle est localisée surtout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi-steppiques.

Elle se caractérise par une taille basse de 50-70 cm, une tête dépourvue de cornes avec des oreilles longues, larges et pendantes. Sa robe est multicolore (noire, grise, marron) à poils longs de 12- 15 cm. La chèvre Arabe a une production laitière moyenne de 1.5 litre par jour.



Figure (03): la race Arbia (ITELV. Département de conservation des Espèces caprines en Algérie)

I. 3.2. La chèvre MAKATIA :

D'après (GUELMAOUI ET ABDEREHMANI ,1995), elle est originaire d'Ouled Nail, conduite en association avec la chèvre ARABIA sédentaire .on la trouve dans la région de Laghouat .



Figure (04):la race Makatia (ITELV. Département de conservation des Espèces caprines en Algérie)

I. 3.3. La chèvre KABYLE «Naine de Kabylie»

Selon (GUELMAOUI ET ABDEREHMANI ,1995) la chèvre KABYLE est considérée comme descendante de la chèvre Pamel Capra promaza. C'est une chèvre autochtone qui peuple les massifs montagneux de la Kabylie et des Aurès.

Elle est robuste, massive, de petite taille (66 cm, pour le mâle, et 62 cm pour la femelle) d'où son nom « Naine de Kabylie », la longueur du corps est de 65-80 cm, avec des poids respectifs de 60 kg et 47 kg.

Le corps est allongé avec un dessus droit et rectiligne, la tête est fine, porte des cornes dirigées vers l'arrière, la couleur de la robe varie, mais les couleurs qui dominant sont : le beige, le roux, le blanc, le pie rouge, le pie noir et le noir.

Les oreilles sont petites et pointues pour les sujets à robe blanche, et moyennement longues chez les sujets à robe beige, le poil est long (46% des sujets entre 3-9cm) et court (54% des sujets) ne dépassant pas 3 cm.



Figure (05) : La race kabyle (ITELV. Département de conservation des Espèces caprines en Algérie)

I. 3.4. La chèvre M'ZABIA:

Dénommée aussi «la chèvre rouge des oasis». Elle est originaire de Metlili ou Berriane, se caractérise par un corps allongé, droit et rectiligne, la taille est de 68cm pour le mâle, et 65 cm pour la femelle, avec des poids respectifs de 50 kg et 35 kg.

La robe est de trois couleurs : le chamois qui domine, le brun et le noir, le poil est court (37cm) chez la majorité des individus, la tête est fine, porte des cornes rejetées en arrière lorsqu'elles existent, le chanfrein est convexe, les oreilles sont longues et tombantes (15cm) (HELLAL, 1986).



Figure (06): La race M'zabia (ITELV. Département de conservation des Espèces caprines en Algérie)

I.4. La production de lait de chèvre en Algérie

En Algérie, contrastant avec l'essor de la filière caprine en France, la transformation du lait de chèvre reste faible malgré la rusticité et l'adaptation de la chèvre aux conditions qu'offre l'Algérie. Les produits dérivés sont la plupart du temps des laits fermentés, le plus souvent de qualité sensorielle variée (BADIS ET AL., 2005).

La production du lait de chèvre en Algérie est en augmentation du 2009 jusqu'au 2017, avec 209 mille tonnes en 2009, pour atteindre 399 mille tonnes qui est la production la plus élevée. En 2019 il y'a une baisse de production par rapport aux deux années précédentes (Figure7).

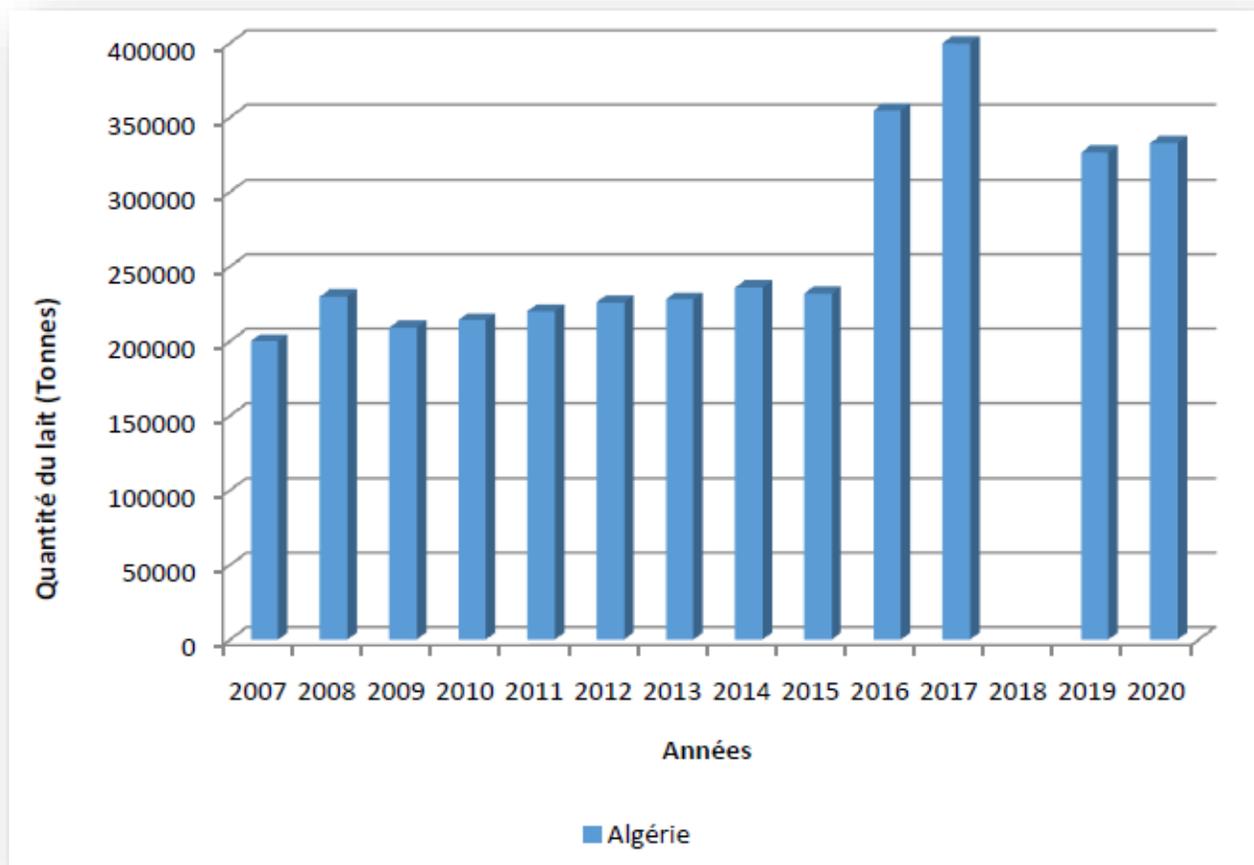


Figure (07) : Production du lait de chèvre en Algérie (2007 – 2020),(FAOSTAT, 2022)

I.5. Les facteurs qui influencent la production laitière :

I.5.1. Saison

La saison à une influence importante sur la qualité du lait. Le TB(Taux Butyret) passe par un minimum en juin-juillet et par un maximum à la fin de l'automne; La teneur en protéines passe par deux minimums un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et à la fin de la période de pâturage. (POUGHEON ET GOURSAUD., 2001).

I.5.2. Climat

Les fortes températures provoquent une baisse quantitative de la production en réduisant essentiellement la consommation d'aliment, cependant une baisse de TB et une constante de TP (Taux Protéique) a été observée (PARADAL., 2012). Les très faibles températures provoquent des effets comparables selon le même auteur.

I.5.3. Alimentation

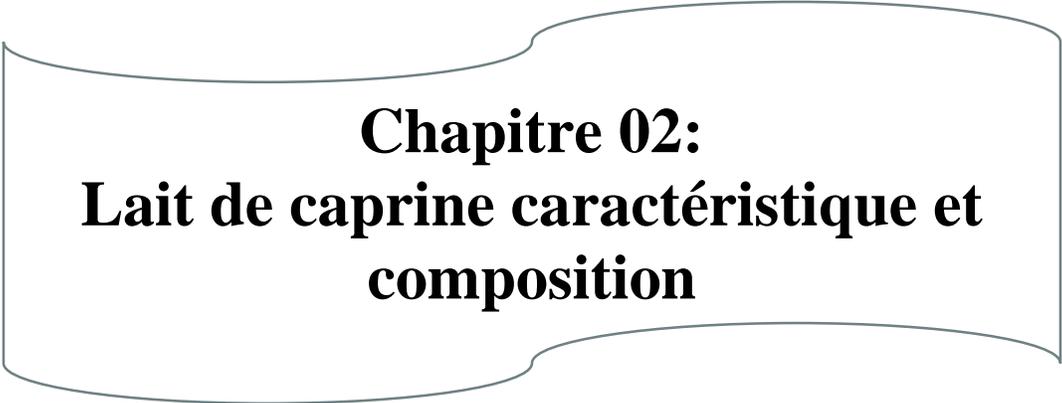
La chèvre est reconnue comme un animal difficile au sujet de la composition de son alimentation. C'est une relativement grosse mangeuse, mais elle trait beaucoup. Ses besoins alimentaires varient en fonction de son format de sa race. Ils ne sont pas constants au cours de sa vie mais varient en fonction de l'état physiologique (gestation, lactation, maladie) (FOURNIER., 2006).

I.5.4. L'âge

Les chèvres moins de 15 mois ont des taux butyreux et protéique plus faibles. Avec l'augmentation de l'âge le pourcentage d'Acide gras saturé diminue légèrement.(J.LEGARTO et AL., 2014).

I.5.5. L'état sanitaire

Tout problème sanitaire perturbe la composition du lait : parasitisme interne, maladies infectieuses, maladies métaboliques, mais surtout les mammites (PARADAL., 2012).



Chapitre 02:
Lait de caprine caractéristique et
composition

II.1. Définition du lait:

D'après l'OMS, le lait se définit comme ceci :

« Le lait est la sécrétion mammaire normale d'animaux laitiers obtenue en une ou plusieurs traites sans aucune addition ou extraction, destinée à la consommation sous forme de lait liquide ou à un traitement ultérieur ».

Le lait est un liquide sécrété par les glandes mammaires des femelles après la naissance du jeune. C'est un liquide aqueux opaque, blanc, légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre selon la teneur en carotène, de sa matière grasse, d'une saveur douceâtre et d'un pH qui varie de 6.6 à 6.8, légèrement acide, proche de la neutralité (ALAIS, 1984). Le lait de chèvre est un aliment complet et hautement nutritif et d'importantes caractéristiques nutritionnelles et alimentaires, en particulier pour l'humain.

II.2. Caractéristiques des laits de chèvre

II.2.1. Caractéristique organoleptique

Comme le lait de vache, le lait de chèvre est une émulsion de matière grasse sous forme de globules gras dispersés dans une solution aqueuse comprenant de nombreux éléments, les uns à l'état dissous (lactose , protéine de lactosérum...etc.), les autres sous forme colloïdale (caséines) (DOYON, 2005). Contrairement au lait de vache, l'absence de pigments caroténoïdes confère au lait et aux fromages de chèvre son couleur est très blanche par rapport aux produits des autres races .

Le lait caprin a un goût légèrement sucré (DUTEURTRE ET AL, 2005). Il est caractérisé par une saveur particulière et un goût plus relevé que le lait de vache (JOOYANDEH et ABROUMEND, 2010).

II.2.2. caractéristiques physico-chimiques du lait de chèvre

II.2.2.a. pH

PH est une manière d'exprimer la concentration en ions H^+ d'une solution donnée. Il permet de déterminer « l'acidité actuelle » du lait, qui peut être mesurée soit par le pH mètre soit par le papier pH. Un lait avec une haute acidité aura un pH plus bas que 6,6 car l'acide lactique est si fort pour dissocier et abaisser le pH. Le pH du lait frais se situe entre 6,6 et 6,8 (LAPOINTE-VIGNOLA, 2002). Le lait de chèvre présente une légère acidité soit un pH de 6,6 en comparaison avec les autres espèces laitières (DESJEUX, 1993). L'acidité est mesurée aussi par Le titrage et exprimer en degré Dornic

II.2.2.b. L'acidité

L'acidité est de 20.33°D et reste assez stable durant la lactation, elle oscille entre 0.16 et 0.17 d'acide lactique (VEINOGLONT et AL, 1982).

II.2.2.c. Densité

La densité du lait de chèvre est relativement stable (VEINOGLOU et AL, 1982) et se situe à 1,022 inférieure à celle du lait de vache(1,036). En générale, la densité du lait à 15°C varie de 1.028 à 1.035 (AMIOT et AL, 2002). Deux facteurs de variation opposés déterminent la densité du lait:

- _La concentration des éléments dissous et en suspension.
- _La proportion de matière grasse, celle-ci ayant une densité inférieure à 1.

II.3. Les compositions du lait de chèvre

Les compositions du lait est caractérisée par une grande complexité dans la nature et la forme de ses composants; celles-ci sont particulièrement adaptées aux besoins nutritionnels et aux possibilités digestives des jeunes qui y trouvent tous les éléments nécessaires à leur croissance. La composition moyenne du lait de chèvre a été présentée dans le tableau 1.

Tableau 1 : composition moyenne du lait de chèvre (ST-GELAIS et AL., 2000)

Constituents	%
Eau	87,1
Matière sèche totale	12,9
Matière grasses	4,1
Matière azotées	3,5
Lactose	4,5
Minéraux	0,8

II.3.1. L'eau

L'eau est le constituant le plus important du lait (FAO,2002) l'eau libre par sa mobilité est très réactive, elle autorise l'état de solution du lactose et d'une partie des minéraux et rend le milieu très favorable au développement des microorganismes, l'eau liée est fortement associée aux protéines, à la membrane des globules, gras et à certains sels minéraux; elle n'est pas affectée par les procédés classiques de transformation et n'intervient pas dans les réactions chimiques, physiques et enzymatiques (VIGNOLA et AL, 2002).

II.3.2. Le lactose

Le lactose est le sucre majeur du lait avec un taux moyen de 47g/l. Il est dégradé dans le tube digestif en glucose et galactose en présence de la lactase intestinale. C'est le sucre spécifique du lait, il est synthétisé dans la mamelle à partir de glucose. Celui-ci provient essentiellement de la néoglucogenèse (85% d'origine hépatique, 15% rénale). Le lactose n'a pas une saveur douce, son pouvoir sucrant est 6 fois plus faible que le sucre ordinaire, si on considère celui du saccharose égal à 100 celui du lactose est de 17 (MORRISSEY et AL., 1995).

Le rôle principal de ce sucre est de servir de substrat aux bactéries lactiques dans la fabrication des fromages utilisant un caillage lactique. Ces bactéries possèdent en effet une enzyme, l'galactosidase, capable de cliver la molécule de lactose en deux donnant une molécule de glucose et une de galactose (Figure8). Ces deux nouveaux sucres vont ensuite être utilisés par ces mêmes bactéries pour former de l'acide lactique dont la conséquence est d'entraîner une diminution du pH du lait. L'acidité ainsi obtenue est responsable de la déminéralisation des micelles et va conduire à la formation du caillé (ST-GELAIS et AL., 2000).

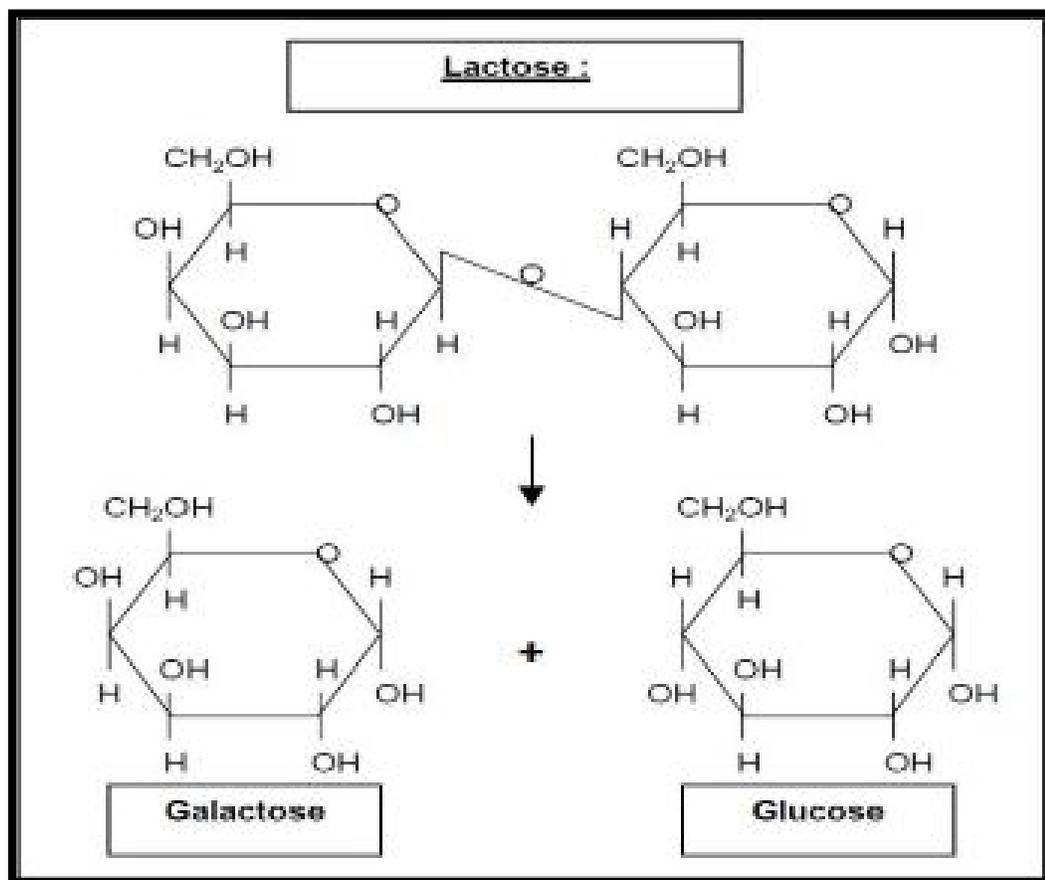


Figure 8 : structure de lactose et résultat de son hydrolyse d'après ST-GELAIS ET AL. (2000)

II.3.3. Minéraux

Les principaux minéraux contenus dans le lait sont le calcium, le sodium, le potassium et le magnésium. Le lait est la meilleure source de calcium pour le squelette et les dents parce qu'il contient aussi dans les bonnes proportions le phosphore et la vitamine D qui sont nécessaire à l'assimilation du calcium dans notre organisme. Toutefois, il est à noter que le lait ne contient pas de fer (LARAB, 2014).

Tableau2: Composition du lait de chèvre en minéraux (mg/100g de lait) (PARK et AL., 2007)

Minéraux (mg)	Lait de chèvre
Ca (mg)	134
P (mg)	121
Mg (mg)	16
k (mg)	181
Na (mg)	41
Cl (mg)	150
S (mg)	28
Fe (mg)	0.07
Cu (mg)	0.05
Mn (mg)	0.032
Zn (mg)	0.56
I (mg)	0.022
Se (mg)	1.33

II.3.4. Vitamines

Ce sont des molécules complexes de taille plus faible que les protéines, de structure très variées ayant un rapport étroit avec les enzymes, car elles jouent un rôle de coenzyme associée à une apoenzyme protéique.

On classe les vitamines en deux grandes catégories :

Les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et vitamine C) de la phase aqueuse du lait.

Les vitamines liposolubles (vitamines A, D, E, et K) associées à la matière grasse, certaines sont au centre du globule gras et d'autres à sa périphérie (MEHNOUNE et FERHOUL, 2015).

Tableau 3 : Composition du lait de chèvre en vitamines par rapport à 100g du lait d'après PARK et AL. (2007)

Vitamines	Lait de chèvre
Vitamine A (IU)	185
Vitamine D (IU)	2.3
Thiamine (mg)	0.068
Riboflavine (mg)	0.21
Niacine (mg)	0.27
Acide Pantothénique (mg)	0.31
Vitamine B6 (mg)	0.046

II.3.5. Enzymes

Le lait contient principalement trois groupes d'enzymes : les hydrolases, les déshydrogénases (ou oxydases) et les oxygénases. Les deux principaux facteurs qui influent sur l'activité enzymatique sont le pH et la température. En effet, chaque enzyme possède un pH et une température d'activité maximale (MERIBAI, 2010).

II.3.6. Glucides

Le sucre du lait est le lactose, c'est un disaccharide constitué par de l'alpha (α) ou beta(β) glucose ou beta (β) galactose (LUQUET et BONJEAN-LINCZOWSKI, 1985). Il est synthétisé à partir du glucose prélevé dans le sang par la mamelle (MEKROUD, 2011).

II.3.7. Matières grasses

La figure (9) présente la composition de la matière grasse du lait. La membrane est constituée de phospholipides, de lipoprotéines, de cérebrosides, de protéines, d'acides nucléiques, d'enzymes d'oligo-éléments et d'eau (BYLUND, 1995).

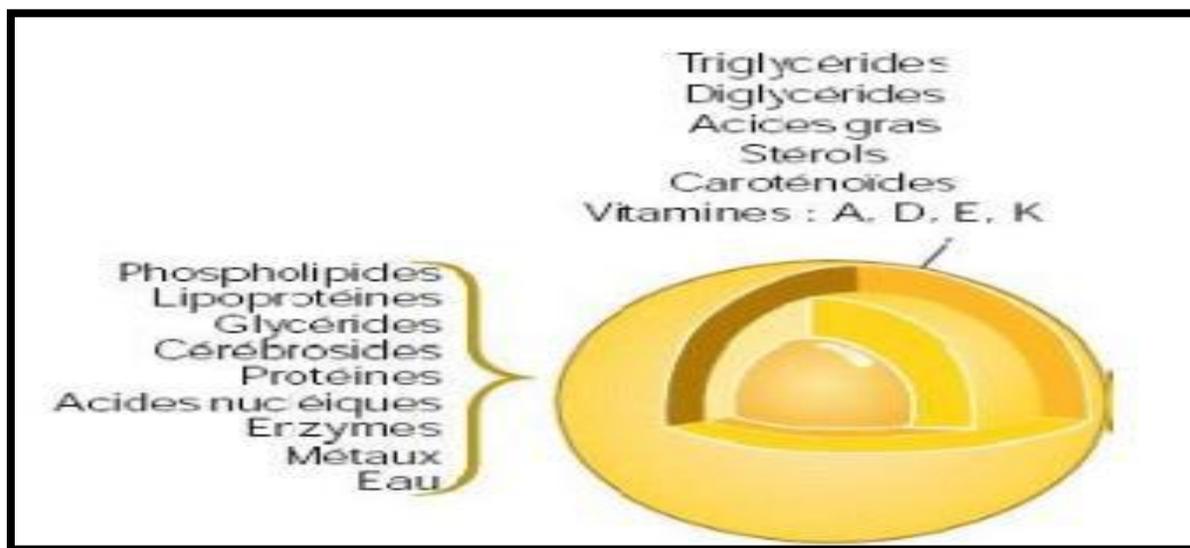


Figure9: Composition de la matière grasse du lait (BYLUND, 1995)

La matière grasse (MG) existe dans le lait sous forme de globules gras. Ils sont constitués de phospholipides (1%) et de substances associées (1%), comme le cholestérol, qui forment une membrane, généralement concentrés au centre de ces globules où se trouvent des triglycérides (98%). Ils sont composés d'acides gras saturés à longue et à courte chaîne et d'acides gras insaturés à longue chaîne (JEANTET et AL., 2017). Le pourcentage de matière grasse est sensiblement le même que dans le lait de vache. La matière grasse du lait de chèvre ne contient pas de caroténoïdes, raison de sa couleur plus blanche. Les triglycérides contiennent un pourcentage plus élevé d'acides gras contenant de six à dix atomes de carbones, soit les acides caprique, caprylique et caprique. Ceux du lait de chèvre sont plus sujets à la lipolyse, laquelle provoque l'apparition d'une odeur rance (THOMAS et AL., 2008). Un composant souvent négligé du lait de chèvre est sa teneur en matières grasses ou

en lipides. La matière grasse moyenne du lait de chèvre diffère en teneur en acides gras significativement par rapport à la moyenne matière grasse du lait de vache (HAENLEIN, 2004B), étant beaucoup plus élevée dans l'acide butyrique (C4:0), l'acide caproïque (C6:0), l'acide caprylique (C8:0), l'acide caprique (C10:0), l'acide laurique (C12:0), l'acide myristique (C14:0), l'acide palmitique (C16:0), l'acide linoléique (C18:2), mais plus faible en stéarique (C18:0), et acide oléique (C18:1) (Tableau04).

Tableau 4 : Composition moyenne en acides gras (g/100 g de lait) dans les lipides de lait de chèvre et de vache (HAENLEIN, 2004B)

Acides gras	Lait de chèvre	lait de vache
Acide butyrique (C4:0)	0,13	0.11
Acide caproïque (C6:0)	0,09	0.06
Acide caprylique (C8:0)	0,1	0.04
Acide caprique (C10:0)	0,26	0.08
Acide laurique (C12:0)	0,12	0.09
Acide myristique (C14:0)	0,32	0.34
Acide palmitique (C16:0)	0,91	0.81
Acide stéarique (C18:0)	0,44	0.40

II.4. les effets de l'alimentation sur la composition en acide gras du lait de caprin

(DOYON., 2005) , montre qu'alimenter des chèvres avec des rations très pauvres en gras diminue la production laitière et la teneur en matières grasses du lait. Une quantité élevée d'aliments broyés dans l'alimentation va accroître la vitesse du transit digestif ce qui aura pour conséquence une légère élévation du taux protéique due à l'augmentation de l'énergie ingérée, et une baisse du taux butyreux, lié à une moindre digestion de cellulose



Partie
Expérimentale



Chapitre 03 :
Matériels et méthodes

III. Matériel et méthode**III.1. Objectif de travail**

Notre travail a pour but principal de déterminer l'effet de l'âge sur la qualité ou les caractéristiques physico-chimique du lait de caprin dans la région de **Djelfa**.

III.2. choix de région d'étude

On a choisi la wilaya de **Djelfa** comme une zone d'étude dont on a visé la région de **Ain Maabed** (Ain Maabed).

L'objectif étant de disposer d'échantillons de lait provenant de 5 chèvres de différentes âges (2ans, 3ans, 4ans, 5ans, 6ans) prélevées auprès des éleveurs de **Ain Maabed** située au la Wilaya de **Djelfa**.

III.3. Présentation de la région d'étude

La wilaya de **Djelfa** est située dans la partie nord-centrale de l'Algérie au-delà des piémonts sud de l'atlas tellien et ses limites sont; au Nord les wilayas de Tissemsilt et Médéa ; à l'Est les wilayas de M'Sila, Biskra à l'Ouest les wilayas de Laghouat et Tiaret et au Sud la wilaya de Ouargla et Ghardaïa. La surface de Djelfa est 32 256,35 km² et le nombre de la population est 1 491 370 habitants (2011).



Figure 10 : la carte de la wilaya de DJELFA (www.google.com)

La région de Ain Maabed

Il s'agit de la commune d'**Ain Maabad** dans la daïra de Hassi Bahbah, wilaya de **Djelfa**. Elle est bordée au nord par la commune de Hassi Bahbah, au sud par la commune de Djelfa, à l'est par la commune de Sidi Bayazid, et à l'ouest par Zaafran.

III.4. Echantillonnage

Les échantillons du lait cru proviennent de la chèvre sélectionnées sur la base d'un critère l'âge (2 ans, 3 ans, 4 ans ,5 ans, 6 ans) , la disponibilité de ces derniers dans la Wilaya de **Djelfa**.

On a collecté 15 échantillons, pour chaque échantillon, une quantité de 200 ml a été prélevé dans des pot stériles en plastique de 60 ml de contenance de chacun, échantillons a été prélevé par la traite manuelle le matin au mois d'Avril 2023 (le stade : début de lactation), (3 échantillon pour chaque individu). les pots étaient placés immédiatement dans une glacière contenant des blocs de glace et transportés directement au laboratoire pour analyse les échantillons sont analyses le jour même ; afin de tenir des conditions réelles de terrain.

III.5. Centre d'étude

Les analyses physico-chimiques de notre étude sont réalisées au niveau de **MELBENAT BOURAGBA** (ملبنة بورقبة) wilaya de **Djelfa**

III.6. Techniques de prélèvements

Les échantillons analysés sont des laits crus entiers. le lait est trait à partir des chèvres saines, il est recueilli proprement.

La démarche que nous avons adoptée est la suivante :

- Nettoyer bien les mains
- Porter la blouse
- Eliminer les premiers jets
- Se rincer les mains avec l'eau javellisée après chaque passage d'une chèvre à une autre
- Les jets de lait nécessaires sont tirés avec la main droite
- Le pot est immédiatement rebouché
- Les pots de lait identifiés et numérotés
- Les prélèvements de lait sont placés dans une glacière munie d'accumulateur de glace et acheminés vers le laboratoire pour effectuer l'analyse physico-chimique.

III.7. Les conditions de transport

À partir du moment où le prélèvement a été réalisé ; les échantillons ont été stockés dans une glacière (à +4°C) et acheminés au laboratoire.

III.8. Protocol suivi

La figure suivante résume le Protocol de prélèvement et d'échantillonnage du lait cru individuel caprin en vue d'une caractérisation physico-chimique :

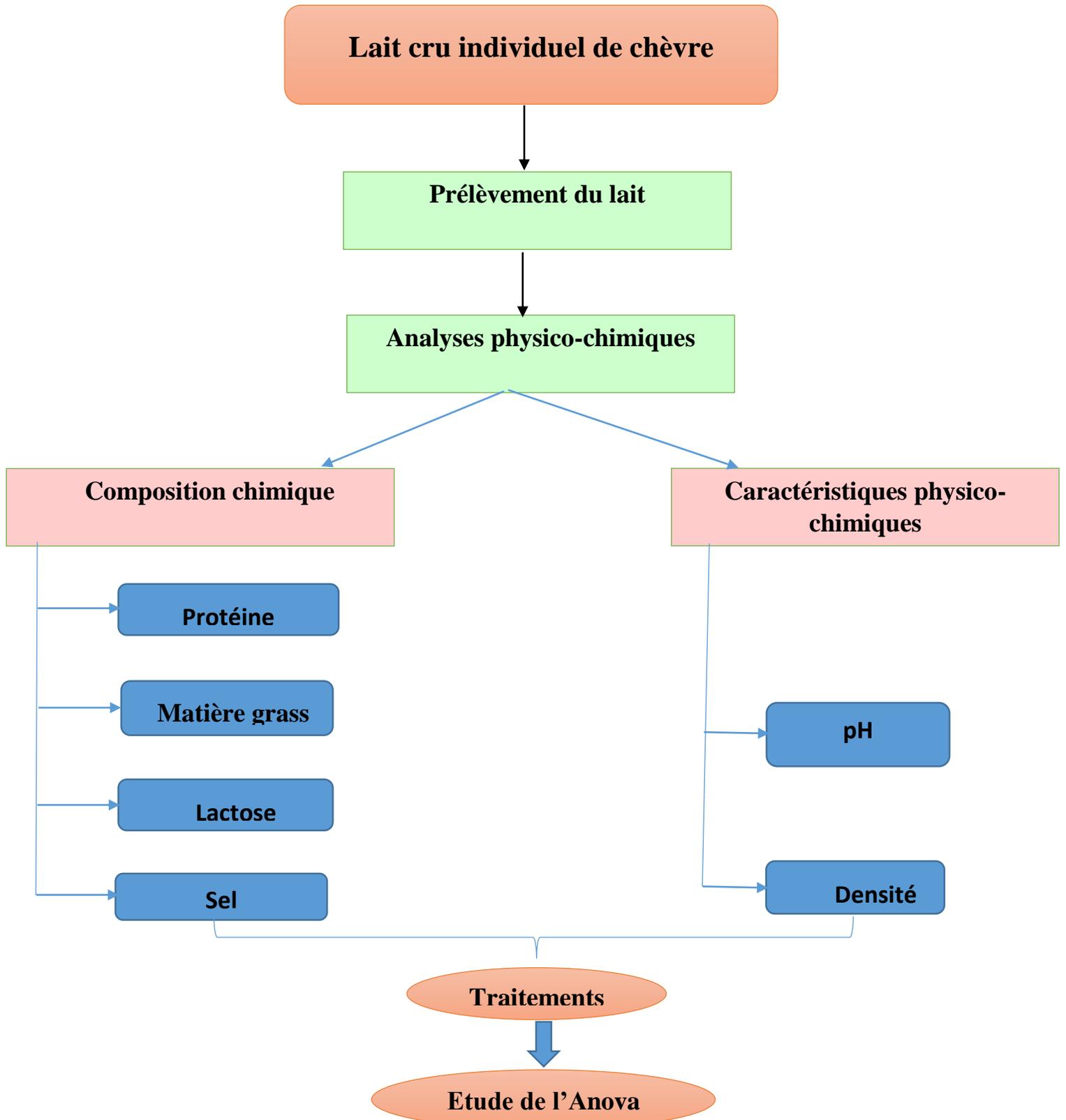


Figure 11 :Protocol expérimentale

III.9. Matériel et méthode

III.9.1. Matériel de laboratoire

- Analyseur du lait (Lactostar)
- Bécher
- Verre de montre
- Spatule
- Des gants
- Statif et pince, pipette jaugée
- Eau distillée

III.9.2 Méthode de travail

III.9.2.1. Lactostar

Les paramètres sont déterminés directement par l'analyseur automatique (lactoscan)



Figure 12: LACTOSTAR

III.9.2.2. Principe

Cet appareil est basé sur l'utilisation de la technique de la densité optique .

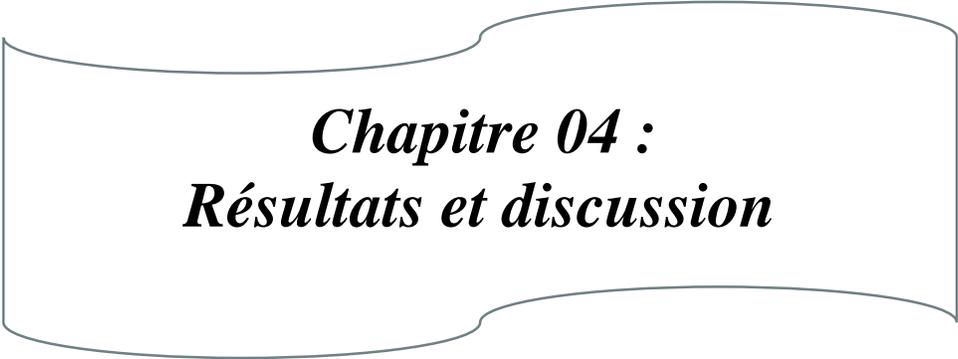
Mode opératoire

- ❖ L'appareil est doté d'une petite tasse en plastique qu'on doit remplir suffisamment avec le lait à la place à l'endroit de prise de la mesure
- ❖ Faire attention à ce que le tube d'admission soit plongé dans l'échantillon. la tasse est accrochée à sa position de prise grâce à la goupille en plastique placée à son bord inférieur
- ❖ Avant de placer les 2 tasses, nous devons remuer le lait pour obtenir un échantillon homogène

- ❖ Entre chaque passage de prélèvement à l'appareil, nous avons procédé au rinçage de la pompe d'extraction à l'eau distillée afin d'avoir des résultats les plus fidèles que possible
- ❖ Chaque prélèvement à subi 3 passages, nous avons pris la moyenne des 3 résultats
Les résultats sont affichés dans l'appareil sur le tableau d'affichage

III.10. Etude statistiques

Pour expliquer les variations de la composition physicochimique du lait de chèvre sous l'effet de l'âge ; La formule statistique utilisée est ANOVA à un facteur pour savoir s'il y a une différence au niveau de la composition des laits issus des différents âges.



Chapitre 04 :
Résultats et discussion

IV. Résultats et discussion

IV.1. Les valeurs de MG En facteur de l'âge

Tableau 05 : les valeurs de MG dans le lait cru des chèvres en facteur de l'âge. (Résultat en %)

Echantillons	Mg%	moyenne	Ecart type
2ans	5,03	5,01	0,028955
	5,01		
	5		
3 ans	2	2,01	0,015275
	2,03		
	2,01		
4 ans	2,1	2,10	0,005774
	2,11		
	2,1		
5 ans	3,21	3,21	0,01
	3,2		
	3,22		
6 ans	7,31	7,32	0,015
	7,33		
	7,34		

Les résultats illustrés le tableau montrent que la MG du lait de chèvre 2ans est entre 5et 5,03avec une moyenne de 5,01alors que le lait chèvre de 3ans varie entre 2et 2,03 avec une moyenne de 2,01tendis que la chèvre de 4ans leurs lait est varié entre 2,11 avec une moyenne de 2,10 alors que le lait chèvre de 5ans varie entre 3,2et 3,22avec une moyenne de 3,21tendis que la chèvre de 6ans sa teneur en MG est varié entre 7,31et 7,34avec une moyenne de 7,32.

D'après les résultats obtenus en constate que le pourcentage de MG de chèvre de 6ans est plus élevé par rapport aux autre âges.

BILAL et AL (2014) ont trouvé qu'en général, la teneur en acide gras dans le lait de vache n'a pas été affectée par l'âge.

La variation de taux de MG dans le lait cru de chèvres des 5 âges : 2 ans 3 ans , 4ans, 5 ans et 6 ans, représentés dans la figure (13)

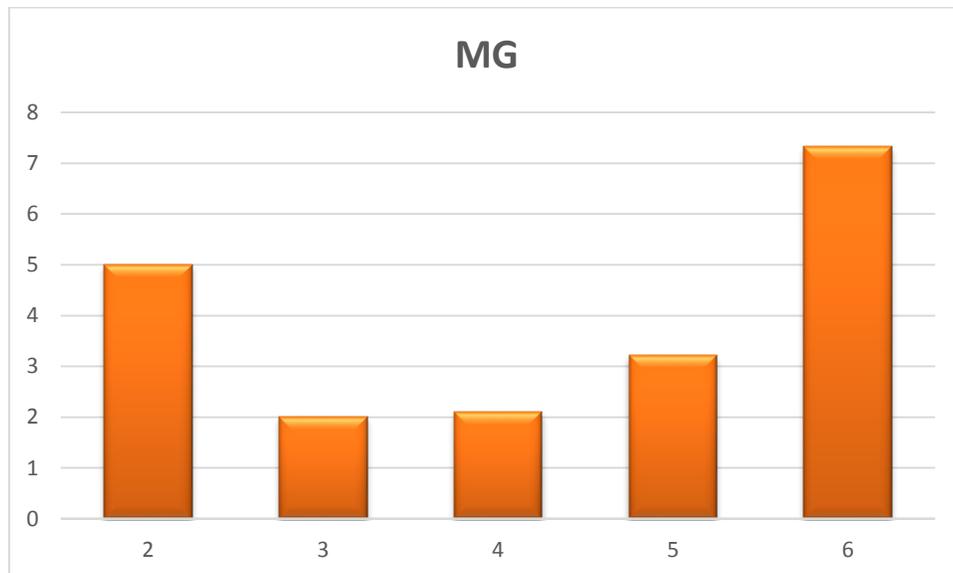


Figure 13 : le taux de MG dans le lait chèvre chez les 5âges.

D'après la figure on remarque que le lait des chèvres de 3ans et 4ans ont très faible taux de MG par rapport au lait des autres chèvres.

IV.1.2. Les valeurs de protéine En facteur de l'âge

Tableau 06: les valeurs de protéine dans le lait cru des chèvres En facteur de l'âge.

(Résultat en%)

Echantillons	Protien %	moyenne	Ecart type
2 ans	3,5	3,5	0,011547
	3,5		
	3,52		
3 ans	3,35	3,32	0,025166
	3,3		
	3,32		
4 ans	3,55	3,53	0,02
	3,53		
	3,51		
5 ans	3,3	3,32	0,020817
	3,33		
	3,34		
6 ans	2,97	2,93	0,036056
	2,9		
	2,92		

Les valeurs de moyenne de protéine pour des échantillons du lait des chèvres de 2ans, 3ans, 4ans et 5ans varient entre 3,5,3,32,3,53,3,32 successivement

Le taux de protéine dans le lait de chèvre de 6ans est faible par rapport aux autres âges.

La variation de taux de protéine dans le lait cru des chèvres des 5 âges :, 2 ans, 3 ans, 4ans,5ans,6ans représentée dans la figure (14)

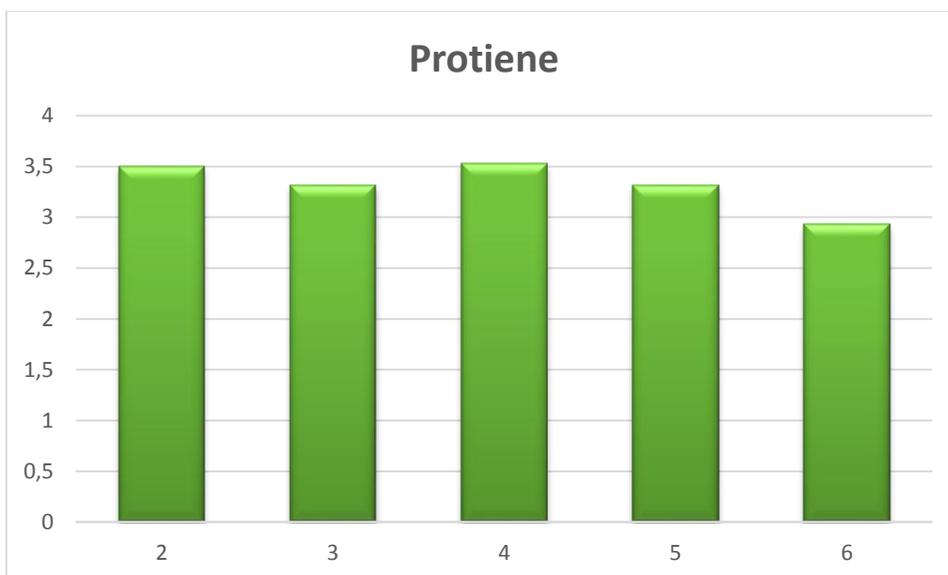


Figure14 : Le taux de protéine dans le lait des chèvres chez les 5 âges

D'après la figure on remarque que le taux du lait de chèvre de 6ans est un peu faible par rapport aux autres âges.

IV.1.3.Les valeurs de lactose En facteur de l'âge

Tableau 07 : les valeurs de lactose dans le lait cru des chèvres de en facteur de l'âge .
(Résultat en %)

Echantillons	Lactose%	moyenne	Ecart type
2 ans	5,3	5,32	0,025166
	5,32		
	5,35		
3 ans	5,05	5,04	0,020817
	5,02		
	5,06		
4 ans	5,22	5,20	0,015275
	5,19		
	5,2		
5 ans	4,98	4,94	0,030551
	4,94		
	4,92		
6 ans	4,44	4,41	0,102032
	4,5		
	4,3		

Les valeurs recueillies de cette mesure donnent des teneurs du lactose du lait des chèvres 2ans et 3ans et 4ans qui sont située entre 5,02et 5,35avec des moyennes entre de 5,04et 5.32,les teneurs de lactose du lait des chèvres 5ans et 6ans sont située entre 4,3et 4,98avec des moyennes entre 4,41et 4,94.

La variation du taux de lactose dans lait des chèvres de5 âges :2 ans, 3 ans, 4ans,5ans,6ans représentée dans la figure (15)

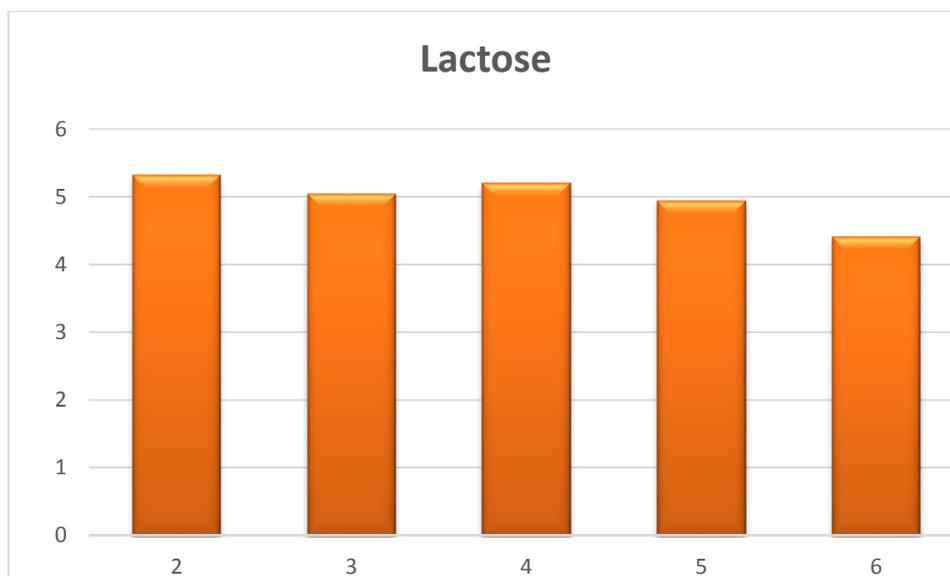


Figure15 : Lactose du lait des chèvres chez les 5 âges.

D’après la figure on remarque que le taux de lactose du lait de chèvre de 6ans est un peu faible par rapportes aux autres.

IV.1.4. Les valeurs de densité En facteur de l’âge

Tableau 08: les valeurs de densité dans le lait cru des chèvres de En facteur de l’âge .

Echantillons	Densité	moyenne	Ecart type
2 ans	1,03241	1,0 32	0,015275
	1,0324		
	1,03243		
3 ans	1,03255	1 ,032	0,011547
	1,03257		
	1,03255		
4 ans	1,03468	1,034	0,02
	1,03466		
	1,03464		
5 ans	1,03181	1,031	0,020817
	1,03182		
	1,03185		
6 ans	1,02483	1,0224	0,015275
	1,02486		
	1,02485		

Les valeurs illustrés dans le tableau montrent que la densité moyenne du lait des chèvres de 2ans, 3ans est égale 1,032 avec une moyenne 1,032 tandis que celle du lait des chèvres de 4ans ,5ans varie entre 1,031 et 1,034 ,et pour la chèvres de 6ans la densité moyenne est égale 1,0224.

D'après la norme AFNOR la densité de lait de chever est variée entre 1,030 et 1,032.

La variation de densité du lait des chèvres des 5 âges : 2 ans, 3ans, 4ans,5ans,6ans représentée dans la figure (16)

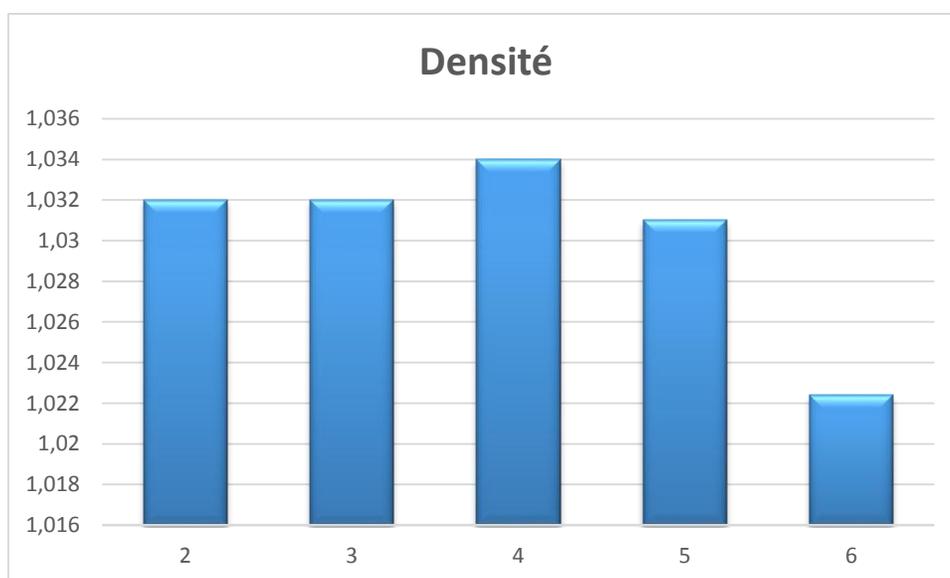


Figure16 : Densité du lait des chèvres chez les 5 âges.

D'après la figure on remarque que le lait de chèvre de 6ans est caractérisé par une densité très faible par rapport au lait des autres chèvres.

IV.1.5. Les valeurs de pH En facteur de l'âge

Tableau 09: les valeurs de pH dans le lait cru des chèvres de en fonction de l'âge

Echantillons	PH	moyenne	Ecart type
2 ans	6,87	6,83	0,036056
	6,82		
	6,8		
3 ans	6,55	6,55	0,015275
	6,57		
	6,54		
4 ans	6,61	6,66	0,043589
	6,68		
	6,69		
5 ans	6,75	6,72	0,025166
	6,7		
	6,72		
6 ans	6,86	6,84	0,026458
	6,85		
	6,81		

Les résultats illustrés dans le tableau montrent que les valeurs de pH du lait des chèvres de 2ans 3ans 4ans 5ans 6ans comprise est entre 6,54et 6,87avec une moyenne entre de 6,55et 6,84.

En effet le lait chèvre comparable par rapport au lait de vache qui est de l'ordre de 6.65 ± 0.2 (MEHAIA et AL;1994).

D'après la norme AFNOR le pH de lait de chèvre est varié entre 7et8.

La variation de taux de pH dans le lait cru de chèvres des 5 âges : 2 ans, 3 ans, 4ans,5ans,6ans représentée dans la figure (17)

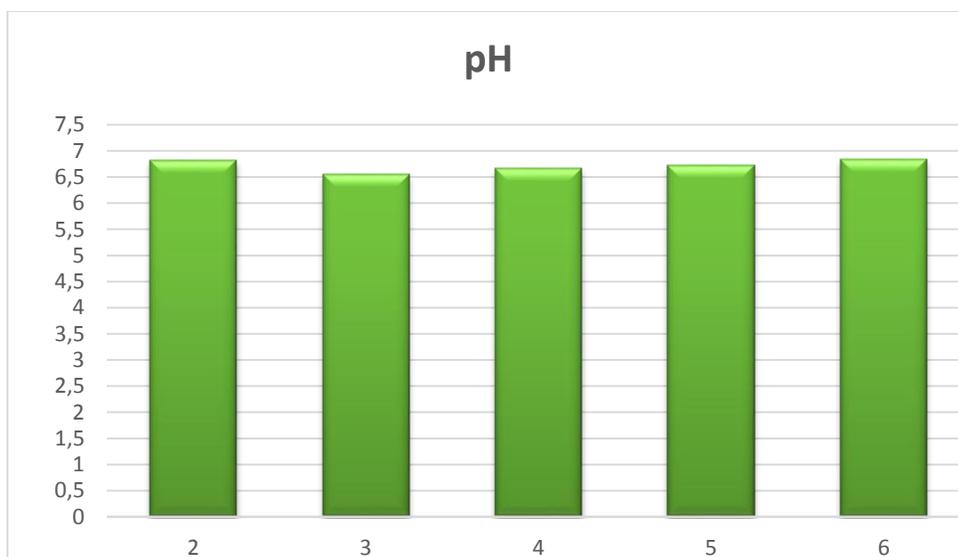


Figure17 : pH du lait des chèvres chez les 5 âges.

D’après la figure on remarque que la valeur de pH est presque la même taux pour toutes les chèvres.

IV.1.6.Les valeurs de Sel En facteur de l’âge

Tableau 10 : les valeurs de sel dans le lait cru des chèvres de en facteur de l’âge

Echantillons	Sel	moyenne	Ecart type
2 ans	0,71	0,72	0,026458
	0,7		
	0,75		
3 ans	0,73	0,72	0,015275
	0,71		
	0,74		
4 ans	0,72	0,73	0,017321
	0,75		
	0,72		
5 ans	0,76	0,75	0,026458
	0,77		
	0,72		
6 ans	0,61	0,62	0,01575
	0,64		
	0,63		

Les résultats illustrés dans le tableau montrent que le taux de sel du lait des chèvres de 2ans, 3ans, 4ans, 5ans varie entre 0,7et 0,77 avec des moyennes varient entre 0,72et 0,75. tandis que celui du lait de chèvre de 6ans comprise entre 0,61et 0,64avec une moyenne de 0,62.

La variation de taux de Sel dans le lait cru de chèvres des 5 âges : 2 ans, 3 ans, 4ans,5ans,6ans représentée dans la figure (18)

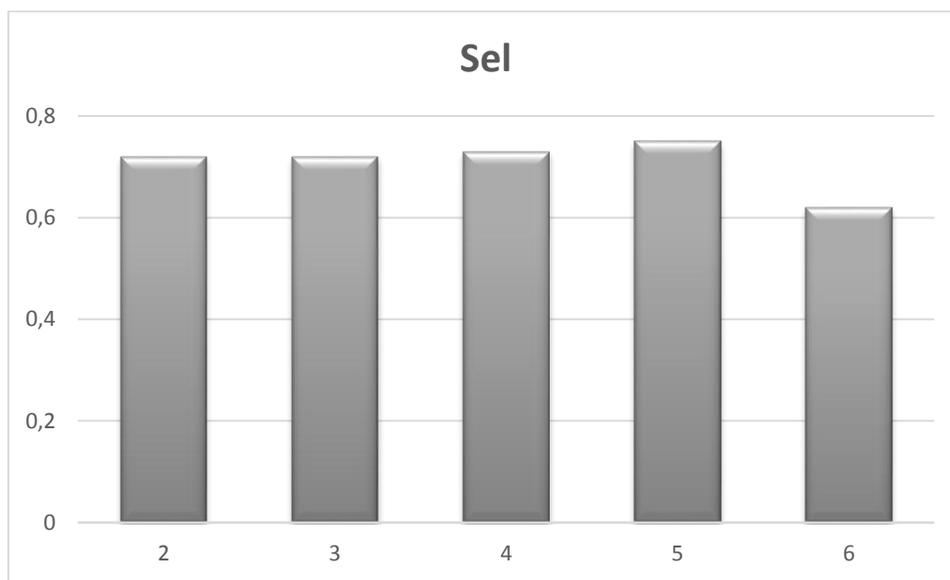


Figure18 : Sel du lait des chèvres chez les 5 âges.

D'après la figure on remarque que le lait de chèvre de 6ans est caractérisé par un taux sel un peu faible par rapport aux laits des chèvres des autres âges.

IV.2. Etude statistique En facteur de l'âge

IV.2.1. Analyse de variance de MG

Afin de mettre en évidence l'effet de l'âge sur MG du lait, on a fait appel au test ANOVA à un facteur :

Tableau 11 : Résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effets pour un degré ($\alpha < 0.05$) ; (Age/MG)

source	Sc	df	MS	F	P-value	F crit
Groupes (entre groupes)	0,6930	4	0,1732	298,7471	2,35E-10	3,4780
Erreur (au sein de groupes)	0,0058	10	0,00058			
Total	0,6988	14				

La valeur de p est égale à 2,35E-10, [$p(x \leq F) = 1$]. Cela signifie que le risque d'erreur de type1 (rejeter un H0 correct) est faible : 2,35E-10 (0,000000023 %). En d'autres termes, la différence entre les moyennes de certains groupes est suffisamment grande pour être statistiquement significative.

IV.2.2. Analyse de variance de protéine

Afin de mettre en évidence l'effet de l'âge sur les protéines du lait, on a fait appel au test ANOVA à un facteur :

Tableau 12: résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effets pour un degré ($\alpha < 0.05$) ; (Age/ Protéine)

source	Sc	df	MS	F	P-value	F crit
Groupes (entre groupes)	0,6930	4	0,1732	298,7471	2,35E-10	3,4780
Erreur (au sein de groupes)	0,0058	10	0,00058			
Total	0,6988	14				

La valeur de p est égale à 2,35E-10, [$p(x \leq F) = 1$]. Cela signifie que le risque d'erreur de type1 (rejeter un H0 correct) est faible : 2,35E-10 (0,000000023 %). En d'autres termes, la différence entre les moyennes de certains groupes est suffisamment grande pour être statistiquement significative.

IV.2.3. Analyse de variance de lactose

Afin de mettre en évidence l'effet de l'âge sur lactose du lait, on a fait appel au test ANOVA à un facteur :

Tableau13: résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effets pour un degré ($\alpha < 0.05$) ; ; (Age/ lactose)

source	Sc	df	MS	F	P-value	F crit
Groupes (entre groupes)	1,4814	4	0,3703	145,0483	8,26E-9	3,4780
Erreur (au sein de groupes)	0,0255	10	0,0025			
Total	1,5069	14				

La valeur de p est égale à 8,26E-09 [$p(x \leq F) = 1$]. Cela signifie que le risque d'erreur de type1 (rejeter un H0 correct) est faible : 8,26E-09 (0,00000082 %). En d'autres termes, la différence entre les moyennes de certains groupes est suffisamment grande pour être statistiquement significative.

IV.2.4. Analyse de variance de densité

Afin de mettre en évidence l'effet de l'âge sur la densité du lait, on a fait appel au test ANOVA à un facteur :

Tableau14: Résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effets pour un degré ($\alpha < 0.05$) ; (Age/ Densité)

source	Sc	df	MS	F	P-value	F crit
Groupes (entre groupes)	168,07	4	42,0176	146573	8,66E-24	3,4780
Erreur (au sein de groupes)	0,0028	10	0,000287			
Total	168,07	14				

La valeur de p est égale à 8,66E-24 [$p(x \leq F) = 1$]. Cela signifie que le risque d'erreur type1 (rejeter un H0 correct) est faible : 8,66E-24 ($\approx 0\%$). En d'autres termes, la différence entre les moyennes de certains groupes est suffisamment grande pour être statistiquement significative.

IV.2.5. Analyse de variance de sel

Afin de mettre en évidence l'effet de l'âge sur la teneur en sel du lait, on a fait appel au test ANOVA à un facteur

Tableau15: résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effets pour un degré ($\alpha < 0.05$) ; ; (Age/Sel)

source	Sc	df	MS	F	P-value	F crit
Groupes (entre groupes)	0,0242	4	0,00605	17,1226	0,00018	3,4780
Erreur (au sein de groupes)	0,0035	10	0,000353			
Total	0,0277	14				

La valeur de p est égale à 0,00018 [$p(x \leq F) = 1$]. Cela signifie que le risque d'erreur de type1 (rejeter un H0 correct) est faible : 0,00018 (0,018 %). En d'autres termes, la différence entre les moyennes de certains groupes est suffisamment grande pour être statistiquement significative.

IV.2.6. Analyse de variance de pH

Afin de mettre en évidence l'effet de l'âge sur le pH du lait, on a fait appel au test ANOVA à un facteur :

Tableau 16: Résultats de l'analyse de la variance de la synthèse des effets pour un degré ($\alpha < 0.05$) ; (Age/ pH)

source	Sc	df	MS	F	P-value	F crit
Groupes (entre groupes)	0,1736	4	0,04341	45,53497	2,1E-6	3,4780
Erreur (au sein de groupes)	0,0095	10	0,000953			
Total	0,1831	14				

La valeur de p est égale à 2,19E-06 [$p(x \leq F) = 1$]. Cela signifie que le risque d'erreur de type1 (rejeter un H0 correct) est faible : 2,19E-06 (0,00019%). En d'autres termes, la différence entre les moyennes de certains groupes est suffisamment grande pour être statistiquement significative.

CONCLUSION

Conclusion

Ce travail nous permis de déterminer la composition physicochimique du lait caprin et l'influence des facteurs (l'âge), sur la composition du lait, ces valeurs sont variées entre (4,3-5,02%) de lactose, (2-7,34%) de MG, (2,9-3,55%) de protéine, (6,54-6,87) du pH, (1.022 – 1,034) de densité et (0,61-0.77) de sel.

Nous montrons que les échantillons de chèvre de 6 ans marquent une supériorité dans MG (7.32%) et pH (0,84), par ailleurs ceux de chèvre 4ans tans la densité(1,034) et les protéine (5,53%) , et ceux de chèvre 2ans dans le lactose(5.32%), par contre un maximum de teneur en sel est obtenu pour les échantillons de la chèvre 5ans (par valeur de 5,75).

L'ANOVA nous a permis de conclu qu'il y a une différence non significative pour les échantillons de chèvres ont la même race et diffèrent âge valeur $p < 0,005$ pour tous les paramètres physicochimique étudiés.

Grâce à l'étude que nous avons menée dans notre recherche, nous avons découvert que l'âge n'affecte pas la qualité du lait de chèvre, et nous pouvons en conclure que l'âge n'est pas un facteur important de variation de qualité physicochimique, surtout en cas des chèvres appartiennent à la même race.

Références bibliographiques

1. AFNOR (ASSOCIATION FRANÇAISE DE NORMALISATION). (1985). Contrôle de la qualité des produits laitiers. Analyses physiques et chimiques.
2. AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R ET TURGEON H.,(2002) Composition, propriétés physicochimiques, valeur.
- 3 .ANIREF.(2011). Rubrique monographie wilaya de Djelfa, 3p (Site: Djelfa.).
- 4 .BADIS, A., LAOUABDIA-SELLAMI, N., GUETARNI, D., KIHAL, M., AND OUZROUT, R. (2005). Caractérisation phénotypique des bactéries lactiques isolées a partir de lait cru de chèvre de deux populations caprines locales" arabia et kabyle". *Sciences & Technologie. C, Biotechnologies*, 30-37.
5. BYLUND G, (1995). Dairy processing handbook-Tetra pak processing systems AB S-221 86 , Lund ,Sweden : 18-23-381(436 pages).
6. D'AQUINO, P., LHOSTE, P., AND LE MASSON, A. (1995). Interactions between the systems of production of breeding and the environment. *Mixed systems of production rain agriculture and breeding in wetlands and sub-wet of Africa. Report/ratio of CIRAD-EMVT. France 103*.
7. DESJEUX, J. (1993). Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. *Le Lait 73*, 573-580.
8. DUBEUF, J.-P., AND BOYAZOGLU, J. (2009). An international panorama of goat selection and breeds. *LIVESTOCK SCIENCE 120*, 225-231.
9. DUTEURTRE G., OUDANANG M K, ET NGABA S H. (2005). Les bars laitier de N'Djamena (Tchad) des petites entreprises qui valorisent le lait de brousse. Acte de colloques, Ressources vivrières et choix alimentaires dans le bassin du lac Tchad: 20-22 novembre, Paris X-Nanterre.
10. FAO(2012). Initiation des politiques en faveur des pauvres (PPLPI).
11. FAOSTAT (2022). Cultures et produits animaux. *In "Division des statistiques"*, Rome, Italie.
12. FORNIER, A., (2006)., L'élevage des chèvres .Ed. Artémis,p.p. 38-74 (Elevage facile).

- 13.** GUELMAOUI S., ABDERAHMANI H., (1995). Contribution à la connaissance des races caprines algériennes (cas de la race M'ZAB), Thèse. Ing. Agro.INA.El Harrach. Alger.
- 14.** HAENLEIN, G. (2004B). Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research* 51, 155-163.
- 15.** HAFID, N. (2006). L'influence De l'âge, De La Saison Et De l'état Physiologique Des Caprins Sur Certains Paramètres Sanguins. Mémoire De Magistère En Sciences Vétérinaires, , Univ.De Batna, Univ.De Batna.
- 16.** HELLAL F., (1986). Contribution à la connaissance des races caprines algériennes: Etude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones de l'Algérie dunord, Thèse. Ing. Agro.INA. El Harrach. Alger.
- 17.** JAUBERT G, (2001). Flavour of goat farm bulk milk. *Cah Opt Mediter*, 25: 89- 93.
- 18.** JEANTET, R., CROGUENNEC, T., GARRIC, G., AND BRULÉ, G. (2017). Initiation à la technologie laitière. Editions Tec & Doc Lavoisier.
- 19.** LARAB M. 2014. Contribution à l'étude de la qualité physicochimique et microbiologique du lait cru réceptionner à laiterie Danone. . Djurdjura, Algérie. Mémoire d'ingénieur, Université Abderrahmane Mira, Béjaia, 1- 4 pp.
- 20.** LEGARTO, J., GELE, M., FERLAY , A ., HURTAUD, C., LAGRIFFOUL , C., PALHIÈRE, I., PEYRAUD, J.L., ROUILLE , L ., BRUNSCHWIG , P., (2014). Effets des conduites d'élevage sur la production de lait, les taux butyreux et protéique et la composition en acides gras du lait de vache.
- 21.** LUQUET F., BONJEAN-LINCZOWSKI M. 1985. Laits et produits laitiers- Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : les laits de la mamelle à la laiterie. Tech. & Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris, 217-261 pp.
- 22.** MEHNOUNE S., FERHOUL K. 2015. Contrôle de la propreté hygiénique de lait de vache cru avec application de la préparation du fromage frais «petit suisse». PFE de Master, Université Djilali Bounaama, Khemis Miliana, 6 pp.
- 23.** MEKROUD H. 2011. Effet de la température sur la production laitière dans la région de Sétif, Mémoire de Magister, Université Ferhat Abbas, Sétif, 11 pp.

- 24.** MERIBAI A. 2010. Influence de quelques paramètres de production (alimentaire et race) sur la composition du lait aptitude à la coagulation par des succédanés de la présure. Mémoire de Magister, École Nationale Supérieure d'Agronomie- Elharrach, Alger. 25 pp.
- 25.** MORRISSEY, M. C., HARMAN, E. A., AND JOHNSON, M. J. (1995). Resistance training modes: specificity and effectiveness. *Medicine and science in sports and exercise* **26**, 648-660.
- 27.** PARADAL, M., (2012). La transformation fromagère caprine fermière : Bien fabriquer pour mieux valoriser ses fromages de chèvre. Paris, Lavoisier, 295p. (Tech et Doc).
- 28.** PARK, Y., JUAREZ, M., RAMOS, M., AND HAENLEIN, G. (2007). Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research* **68**, 88-113.
- 29.** ST-GELAIS, D., BABA ALI, O., AND TURCOT, S. (2000). Composition du lait de chèvre et aptitude à la transformation. In "Site du ministère de l'agriculture et agroalimentaire du Canada. ".
- 30.** THOMAS, C., ROMAIN, J., AND GÉRARD, B. (2008). "Fondements physicochimiques de la technologie laitière," Lavoisier.
- 31.** VEINOGLU B., BALTADJIEVA M., KALATZOPOULOS G., STAMENOVA V. ET PAPADOPOULOU E. (1982). La composition du lait de chèvre de la région de Plovdiv en Bulgarie et de Ionnina en Grèce. *Lait*, **62**, 155-165.
- 32.** VIGNOLA C L., AMIOT J., ANGERS P., BAZINET L., BOUTONNIEZ J-L., BRITTEN M., CASTAIGNE F., CHAMPAGNE C., DUPUIS C., FLISS I., FOURNIER S., GARDNER N., JEAN J., LAMONTAGNE M., LAMOUREUX M., LEBEUF Y., MICHEL J-C., MOINEAU S., PAQUIN P., POULIOT M., POULIOT Y., REITZ-AUSSEUR J., RICHARD J., SIMPSON R., ST-GELAIS D., TARDIF R., TIRARD-COLLET P., VERGE J, 2002. Science et technologie du lait : transformation du lait. 2ème édition : Presses internationales polytechniques, Québec, Canada. 600p.