

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB BLIDA 01
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT :SCIENCES ALIMENTAIRES



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme master en sciences alimentaires

Option : Sécurité agroalimentaire et assurance de qualité

THÈME

**Etude comparative sur les paramètres physico-chimiques
d'échantillons de lait prélevés chez des vaches et des chèvres**

Présenter par :

1- Moun gla Sirine

2- N'sari Safa

Dr. BOUGHERRA, F

MCB

Université Blida 1

président

Dr. NABI, I

MAB

Université Blida1

Examineur

Dr. AIT ISSAD, N

MCA

Université Blida1

Promoteur

Années universitaire 2024-2025



REMERCIEMENT

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude envers tous ceux qui ont contribué à notre parcours et à la réalisation de ce travail. Tout d'abord, nous remercions dieu pour nous avoir accordé la sante, la persévérance et la détermination nécessaires pour mener à bien cette étude et pour surmonter chaque obstacle rencontré sur notre chemin

*Nous souhaitons également exprimer notre plus profonde gratitude envers notre promotrice. Mme **AIT ISSAD Nassima**, maitre de conférences à l'université Saad Dahleb Blida 1 Dès le premier jour où nous avons contacté, elle est engagée à fond dans notre projet, nous offrons son soutien indéfectible, ses conseils avisés et son encadrement précieux jusqu'à la finalisation de ce travail. Sa patience, sa disponibilité et son expertise ont été des éléments clés dans l'accomplissement de ce mémoire*

*Je tiens à remercier très sincèrement le Professeur **KHELEF Djamel**, enseignant à École Nationale Vétérinaire (ENSV). Son aide inestimable et son expérience approfondie ont grandement enrichi notre recherche. Sa générosité et sa disponibilité ont été une grande aide tout au long de cette aventure scientifique.*

*Nous remercions aussi **Dr zouane**, enseignant a Ecole Nationale Vétérinaire (ENSV). Pour son aide, sa générosité et sa disponibilité.*

Nos remerciements vont également aux membres du jury pour leur évaluation de notre travail.

*Nous remercions particulièrement le président du jury, **Dr Bougherra**, maître de conférences A à l'Université Saad Dahleb Blida 1, pour ses remarques constructives et bienveillantes.*

*Un grand merci également à **Dr Nabi**, pour son rôle examinatrice de notre travail*

Nous remercions chaleureusement tous les enseignants du département agroalimentaire pour leur aide précieuse tout au long de notre parcours académique.

Dédicaces



*Je dédie ce mémoire à la mémoire de mon cher père, **N'sari Zoubir**,
Homme de principe, de générosité et de dévouement, dont l'amour, les sacrifices et les enseignements
continuent de m'accompagner chaque jour, son absence laisse un vide énorme, mais ses valeurs, ses
conseils et son amour resteront toujours présents en moi.
Que Dieu lui accorde sa miséricorde et l'accueille en son immense paradis.*

*À ma mère bien-aimée, **Bouaza Nadia**,
Femme exceptionnelle au cœur immense,
dont le courage, la tendresse et les sacrifices silencieux ont été le pilier de ma vie.
Elle est mon modèle de patience et de bonté. Elle a joué un rôle crucial dans la réussite de ce travail.
Je lui dois mon éducation, ma force intérieure et mon amour de la vérité.*

*À mes sœurs, **Hadjira** et **Roufida**, Votre soutien et vos encouragements ont été vitaux pour ma
progression. Merci pour votre générosité et l'amour fraternel que vous ne cessez de m'offrir.
et à leurs époux, **Aït Nouri El Mehdi** et **Yahiaoui Mohamed**,
Pour leur présence constante, leurs encouragements et leur affection.*

*À mes frères, **Fycel** et **Hamza**,
Pour leur amour fraternel et leurs encouragements et leur affection sincère.*

*À mes chers neveux et nièces, Sources de joie et de lumière dans ma vie, et tout particulièrement à mon
petit neveu **Yacine** et à ma tendre petite nièce **Lyna**, qui occupent une place très spéciale dans mon
cœur.*

*À ma tante adorée, **N'sari Louiza**,
Véritable seconde mère, pour sa gentillesse et son soutien tout au long de mon cheminement. Merci
pour votre amour fraternel que vous ne cessez de m'offrir.*

*À mon binôme, **Moungla Sirine**, Je
suis reconnaissante envers ces cinq années d'amitié et de collaboration. Ta persévérance et ton sens du
travail en équipe ont rendu cette aventure académique enrichissante. Ton soutien pendant toutes les
étapes de ce mémoire restera gravé dans ma mémoire.*

*À mes amies, **Alliaoui Lyna** et **Zitouni Terki Amina**.
Avec qui je partage plus de douze ans d'amitié sincère, des souvenirs précieux, des moments de
complicité.
Merci pour votre fidélité, votre écoute et votre présence à chaque étape de ma vie.*

*À toute ma famille **N'sari**,
Source de fierté, d'amour et de solidarité.*

Safa



Dédicaces

*A mon chère père, **Moungla Ahmed**, tu es mon meilleur soutien. Ton amour et tes enseignements ont été des piliers essentiels dans mon parcours. Je suis reconnaissante de pouvoir compter sur toi à chaque étape de ma vie, et ce mémoire est dédié à ton amour, ta guidance et à la fierté qui ont toujours été mes sources de forces.*

*A ma mère bien aimée, **Ben malem Souhila**, tu es ma source d'inspiration et ma plus grande championne. Ton amour inconditionnel, ta bienveillance et ta détermination ont été les piliers de ma vie. Tu as sacrifié tant de choses pour me soutenir et me permettre d'atteindre mes rêves. Ce mémoire est dédié à toi, ma mère extraordinaire, pour tout ce que tu as fait et continues de faire pour moi. Je t'admire profondément et je suis infiniment reconnaissante d'avoir une mère aussi exceptionnelle à mes côtés.*

*A mes frères, **Imad, Aymen, Ishak**, pour votre présence constante, votre soutien silencieux mais inestimable, pour vos encouragements dès les moments de doute, et pour les rires partagés qui m'ont aidé à garder le cap. Ce mémoire vous est dédié, avec toute mon affection et ma reconnaissance.*

*A ma chère grand mère, **Rattouche Hayat**, pour ton amour inconditionnel, ta sagesse, et tes prières silencieuses. Tu as toujours cru en moi-même dans les moments où je doutais de moi-même. Ce mémoire est un humble hommage à ta tendresse, ta patience, et à la force discrète que tu m'as transmise.*

*A ma chère tante **Ben malem Soraya**, pour ta bienveillance et tes paroles qui m'ont souvent réconfortée et ton soutien m'a portée dans les moments les plus décisifs. Ce mémoire est dédié à ton témoignage de ma profonde reconnaissance.*

A mes tantes et oncle, vous avez joué des rôles importants dans ma vie, je vous rends hommage dans ce mémoire. Reconnaisante de l'impact positif que vous avez eu sur ma vie.

*A la mémoire de mes chères grand parents **Moungla Ramdan** et **Kada Khdaoudj**, partis trop tôt, mais toujours présents dans mon cœur, vous avez quitté le monde, mais votre amour, vos valeurs et vos prières vivent encore en moi. Ce mémoire est un humble hommage à tout ce que vous m'avez transmis.*

*A mon ami **N'sari safa**, merci pour ton soutien, ta patience et ton engagement tout au long de ce parcours. Travailler à tes côtés a été un vrai privilège, fait de complicité, de rires et de persévérance. Ce mémoire est aussi le fruit de notre belle collaboration. Avec toute mon amitié et ma reconnaissance.*

Que ce résumé et empreints d'amour rendent hommage à ceux qui ont contribué à ma formation et à mon épanouissement qu'ils soient toujours présents ou partis. Leur impact sur ma vie se reflète dans chaque page de ce mémoire.

SIRINE

Résumé

Ce travail de recherche vise à contribuer à la détermination de la composition physicochimique du lait produit par la race Holstein et la race Alpine. Il a été réalisé pour comparer et évaluer la

qualité physico-chimique des échantillons de lait collectés sur des vaches et des chèvres issues de trois régions différentes de la wilaya de Blida (Chebli, Boufarik et Benkhilil). Des échantillons de lait ont été collectés et analysés pour différents paramètres physico-chimiques, notamment le pH, l'acidité titrable, la densité, les solides totaux, les matières grasses, les protéines et le lactose.

Dans cette étude comparative les valeurs de pH du lait de chèvre étaient inférieures à celles du lait de vache qui sont de moyenne respective de 6,49 et 6,68, de ce fait, ils sont d'acidité différentes, 18,01°D pour le lait de la chèvre et 16,17°D celui de lait de la vache. Ce dernier est plus dense (1,031) que le lait de la chèvre (1,026). De plus dans le lait de vache frais, les concentrations moyennes de protéine étaient de 35,1 g/l alors que dans le lait de chèvre étaient de 34,3 g/l. Ainsi le lait de la chèvre est le plus riche en terme de profil lipidique caractérisé par une moyenne de 40,4 g/l et la concentration de solides totaux avec une moyenne qui est égale à 126,16 g/l contre des moyennes respectives de 35,7 g/l et 124,23 g/l pour le lait de vache pour les mêmes paramètres. Cependant, les résultats obtenus montrent que la teneur en lactose du lait bovin (47,5 g/l) est plus élevée que celle du lait caprin (41,1 g/l). Finalement, tous les paramètres testés ont montré des niveaux très significatifs entre le lait de vache Prim'holstein et le lait de chèvre Alpine. En revanche, les deux types de lait n'ont pas présenté de différence significative en ce qui concerne la teneur en protéine et les valeurs du Ph

Mots clés : Paramètres physico-chimiques, lait de vache, lait de chèvre, Blida

Abstract

This research work aims to contribute to the determination of the physicochemical composition of milk produced by the Holstein and Alpine breeds. It was carried out to compare and evaluate the physico-chemical quality of milk samples collected from cows and goats from three different regions in the wilaya of Blida (Chebli, Boufarik and Benkhilil). Milk samples were collected and analyzed for various physico-chemical parameters, including pH, titratable acidity, density, total solids, fat, protein and lactose.

In this comparative study, the pH values of goat's milk were lower than those of cow's milk, which have respective averages of 6.49 and 6.68. As a result, they have different acidities, 18.01°D for goat's milk and 16.17°D for cow's milk. Cow's milk is denser (1.031) than goat's milk (1.026). What's more, average protein concentrations in fresh cow's milk were 35.1 g/l, while in goat's milk they were 34.3 g/l. Thus, goat's milk is the richest in terms of lipid profile, characterized by an average of 40.4 g/l, and total solids concentration, with an average equal to 126.16 g/l, compared with respective averages of 35.7 g/l and 124.23 g/l for cow's milk for the same parameters. However, the results obtained show that the lactose content of bovine milk (47.5 g/l) is higher than that of goat's milk (41.1 g/l). Finally, all parameters tested showed highly significant levels between Prim'holstein cow's milk and Alpine goat's milk. On the other hand, the two types of milk showed no significant difference in protein content and Ph values.

Key words: physico-chemical parameters, cow's milk, goat's milk, Blida

الملخص

كان الهدف من هذا البحث هو المساعدة في تحديد التركيب الفيزيائي الكيميائي للحليب الذي تنتجه سلالات الهولشتاين والألبين. تم إجراء هذا البحث لمقارنة وتقييم الجودة الفيزيائية الكيميائية لعينات الحليب التي تم جمعها من الأبقار والماعز من ثلاث مناطق مختلفة من ولاية البليدة (الشبلي وبوفاريك وبن خليل). تم جمع عينات الحليب وتحليلها لمختلف المعايير الفيزيائية الكيميائية، بما في ذلك الأس الهيدروجيني والحموضة القابلة للمعايرة والكثافة والمواد الصلبة الكلية والدهون والبروتين واللاكتوز.

في هذه الدراسة المقارنة، كانت قيم الأس الهيدروجيني لحليب الماعز أقل من تلك الخاصة بحليب البقر، حيث بلغ متوسط كل منهما 6.49 و6.68، ونتيجة لذلك، كانت درجة الحموضة في حليب الماعز 18.01 درجة مئوية لحليب الماعز و16.17 درجة مئوية لحليب البقر. حليب البقر أكثر كثافة (1.031) من حليب الماعز (1.026). وعلاوة على ذلك، كان متوسط تركيز البروتين في حليب البقر الطازج 35.1 جم/لتر، مقارنة بـ 34.3 جم/لتر في حليب الماعز. كان حليب الماعز هو الأغنى من حيث خصائص الدهون، بمتوسط 40.4 جم/لتر، وتركيز المواد الصلبة الكلية بمتوسط 126.16 جم/لتر، مقارنة بمتوسط 35.7 جم/لتر و 124.23 جم/لتر في حليب البقر لنفس المعايير. ومع ذلك، تُظهر النتائج التي تم الحصول عليها أن محتوى اللاكتوز في حليب الأبقار (47.5 جم/لتر) أعلى من حليب الماعز (41.1 جم/لتر). وأخيرًا، أظهرت جميع البارامترات التي تم اختبارها مستويات عالية الدلالة بين حليب البقر من نوع بريم هولشتاين وحليب الماعز من نوع الألب. ومع ذلك، لم تكن هناك اختلافات كبيرة بين نوعي الحليب من حيث محتوى البروتين وقيم الأس الهيدروجيني.

الكلمات الرئيسية: المعلمات الفيزيائية والكيميائية، حليب البقر، حليب الماعز، البليدة

Table des matières

liste des figures	
liste des tableaux	
liste des abbreviations	
Introduction	.01

PARTIE I: SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I : Les pratiques en production laitière

I. Lactation	03
1. Definition	03
2. phase de lactation	03
3.courbe de lactation	04
II.Conduite de la production laitière	05
1.sante et bien être animal	05
2. Hygiene de la traite	06

Chapitre II : Le lait, caractéristique physico-chimiques

I. Définition	07
II. Composition du lait	07
1.Composition des laits de chèvre et de vache	08
2.Principales differences entre le lait de vache et le lait de chèvre pour les humains	09
III.Proprietes physico-chimie du lait de vache et chèvre	10
1.Ph	10
2.Acidity titrable	10
3. densité	10
4.point de congélation	10
5.Point d'ébullition	10

Chapitre III: Importance du lait

I.Production de lait	11
1.Production mondiale de lait	11
2.Production de lait en algerie	12
3.Importance nutritionnelle	12

PARTIE II: PARTIE PRATIQUE	
Matériel et méthodes	
1.Objectif et cadre de l'étude	14
2.Materiel et methods	15
2.1.1.Sites exprimentaux	15
2.1.2.Chois de la zone d'etude	17
2.1.3. Données des élevages sélectionnes	19
2.1.4. Matériel animal	24
2.1.5.Materiel de l'analyse physicochimique du lait	25
2.1.5.1. Lactoscan	25
2.1.5.2.Acidity	26
2.2.Methodes	27
2.2.1.Concept de l'étude	27
2.2.2.Collecte des prélèvements	29
2.2.3.Méthodes d'analyse de laboratoire	30
2.2.3.1.Mesure des parameters physico-chimique du lait	30
2.2.3.2.Dosage de l'acidité dornic du lait	31
2.2.4.Traitement des données	32
Résultats et discussions	
1. Expression des résultats et analyse de la composition chimique du lait	33
Teneur en matière grasse	34
Teneur en lactose	35
Teneur en matière protéique	37
Teneur en matière sèche	38
Valeur d'acidité titrable	39
Valeur de la densité	41
Valeurs de ph	42
Conclusion.....	44
References bibliographiques	

Liste des Figures

Figure	Titre	Pag e
Figure 01	Structure de la glande mammaire (Kellali, 2020)	04
Figure02	Courbe de la production laitière	04
Figure 03	Bien-être de la vache	06
Figure 04	Bien-être de la chèvre	06
Figure 05	Evolution de la production de lait en Algérie entre 2020 et 2022(FAQ, 2023)	12
Figure 06	Situation géographique des déferents sites de l'étude	16
Figure 07	Laiterie Célia	18
Figure 08	Laiterie Trèfle	18
Figure 09	Carte localisant la distribution des troupeaux échantillonnées par site	19
Figure 10	Vache soumises a un système semi-entravé dans l'élevage N°7de la commune de chebli	20
Figure 11	Propriétaire de l'élevage N°17 de la commune de benkhilil pratiquait un système d'élevage	20
Figure 12	Alimentation des vaches	21
Figure 13	Alimentation des chèvres	21
Figure 14	Traite des vaches	22
Figure 15	Traite des chèvres	22
Figure 16	Race Prim'holstein facilement reconnaissable avec sa robe dite « <i>pie noir</i> ».	24
Figure 17	Race Alpine avec une robe chamoisée (brun et noir)	24
Figure 18	Analyseur de lait lactoscan	25
Figure 19	Matériel de mesure de l'acidité dornic	26
Figure 20	Examen de la mamelle dune chèvre dans l'élevage N°16de la commune de Benkhilil	27
Figure 21	Examen de la mamelle dune vache dans l'élevage N°6de la commune de Boufarik	27
Figure22	CMT pour une chèvre de l'élevage N°16 de la commune de Benkhilil	27
Figure23	Organigramme général de l'étude	28
Figure 24	Prélèvements de lait pour une vache de l'élevage N°22de la commune de Benkhilil	29
Figure 25	Prélèvements de lait pour une chèvre de l'élevage N°14 de la commune de Chebli	29
Figure 26	Identification des échantillons	30
Figure 27	Lecture de résultats sur Lactoscan	30
Figure 28	Etapes de la mesure de l'acidité dornic	31
Figure 29	Lecture du degré °D	32
Figure 30	Valeur moyennes des taux de matières grasses pour le lait de vache et de chèvre collecte tout au long de l'étude	34
Figure 31	Valeur moyennes de la teneur du lactose pour le lait de vache et de chèvre collecte tout au long de l'étude	36
Figure 32	Valeurs moyennes des taux de matières protéiques pour le lait de vache et de chèvre collecte tout au long de l'étude	37
Figure 33	Valeurs moyennes de la matière sèche pour le lait de vache et de chèvre collecte tout au long de l'étude	39
Figure 34	Valeurs moyennes de l'acidité pour le lait de vache et de chèvre collecte tout au long de l'étude	40

Figure 35	Valeurs moyennes de la densité pour le lait de vache et de chevre collecte tout au long de l'étude	41
Figure 36	Valeurs moyennes des PH pour le lait de vache et de chevre collecte tout au long de l'étude	42

Liste des tableau

Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Concentrations en nutriments de base, minéraux et vitamines pour 100 g (Harden et Hepburn, 2011).	08
Tableau 2	Particularités des communes.	20
Tableau 3	Caractéristiques des troupeaux expérimentaux.	23
Tableau 4	Caractéristiques des sujets sélectionnés.	24

Liste des Abréviations

- ❖ **°D** : degré Dornic
- ❖ **µg** : microgramme
- ❖ **ESD** : extrait sec dégraissé
- ❖ **Fig** : Figure
- ❖ **H⁺** : ion d'hydrogène
- ❖ **KgdeMS/jour** : kilogramme de matière sèche par jour
- ❖ **Kg** : kilogramme
- ❖ **Lac** : lactose
- ❖ **MAT** : matière azotées
- ❖ **MG** : matière grasse
- ❖ **MS** : Matières sèches
- ❖ **N/9** : 1newton sur 9
- ❖ **NaOH** : solution d'hydrolyse de sodium
- ❖ **SNG** : solides non gras
- ❖ **Tab** : Tableau
- ❖ **TB** : taux butyrique
- ❖ **TP** : taux protéique
- ❖ **VL** : Vache laitière

Introduction

Introduction

Lait, liquide sécrété par les glandes mammaires des mammifères femelles. Le lait est connu pour être l'un des aliments naturels les plus complets et les plus bénéfiques pour la santé humaine (Le Maux et al., 2014). Presque tout le lait consommé aujourd'hui dans les pays du

monde provient de la vache, d'autres sources importantes de lait sont les chèvres et les brebis, particulièrement importantes dans le monde (Srednicka-Tober et al., 2016). Il s'agit du premier aliment des mammifères et il fournit toute l'énergie et les nutriments nécessaires pour assurer une croissance et un développement adéquats, étant crucial pour la formation de la masse osseuse- (Pereira 2013).

La demande de produits laitiers a connu une reprise de +2,4% en 2023, principalement tirée par une augmentation de la consommation par habitant (**Site Internet 7**). En Algérie, le secteur laitier joue un rôle majeur dans l'économie agricole. L'Algérie est le premier consommateur laitier du Maghreb. Le pays consomme environ 6 milliards (Mds) de litres-équivalent-lait par an (tous laits confondus), dont 2,5 Mds de litres sont des produits transformés et presque 3,5 Mds de litres correspondraient à l'autoconsommation et à l'alimentation des veaux (**Site Internet 6**).

Le lait de vache est consommé quotidiennement par des milliards de personnes dans le monde (Fardellone *et al.*, 2017) et est reconnu comme un aliment complet. Le lait de vache fournit à la fois des macro et des micronutriments essentiels à la croissance et au développement du corps humain. Ses protéines sont considérées comme ayant une valeur biologique élevée, présentant tous les acides aminés essentiels et ayant une digestibilité élevée (Muehlhoff et al., 2013). Malheureusement, les individus « déficients en lactase » ne peuvent pas digérer le principal glucide du lait, le lactose, se privant ainsi de protéines laitières très bénéfiques comme la caséine, la lactalbumine et la lactoglobuline en raison d'une intolérance au lactose, tandis que d'autres individus développent des allergies spécifiquement contre ces protéines (Giovanniet al., 2024). La consommation de lait de vache est en fait associée à de nombreux bienfaits pour la santé, notamment une réduction du risque d'ostéoporose, de maladies cardiovasculaires, d'hypertension, de certains cancers, d'accidents vasculaires cérébraux et de calculs rénaux, ainsi qu'un meilleur contrôle du poids et une diminution du risque de diabète de type 2 (National Academy of Sciences, 2023).

Le lait de chèvre est très nutritif car il contient des nutriments bénéfiques tels que des glucides, des protéines, des lipides, des micro et macro éléments et des vitamines, entre autres (Bruggmann et al., 2017). Le lait de chèvre et ses produits dérivés sont considérés comme des aliments fonctionnels très bénéfiques pour la santé humaine. ils offrent plusieurs avantages nutritionnels à plusieurs personnes vulnérables et en situation d'insécurité alimentaire dans le monde, en particulier les enfants et les adultes (Delgadillo-Puga et al., 2020).

Malgré sa composition nutritionnelle, le rôle du lait et des produits laitiers dans l'alimentation humaine est de plus en plus remis en question et étudié au sein de la communauté scientifique (Zhang et al., 2021), révélant que la consommation de lait et de produits laitiers peut avoir un rôle protecteur contre la plupart des maladies chroniques répandues, et très peu d'effets indésirables ont été signalés (Thorning et al., 2016).

L'objectif de la présente étude était d'évaluer et de comparer les paramètres physico-chimiques des échantillons de lait collectés auprès de vaches appartenant à la race «Prim'holstein» et de chèvres de la race « Alpine» issues de trois régions différentes de la wilaya de Blida (Chebli, Boufarik et Benkhilil).

Synthèse bibliographique

Chapitre I

Les pratiques en production laitière

I. Lactation :

1. Définition :

La lactation est une fonction biologique discontinue propre aux femelles des mammifères et destinée à adapter le nouveau-né à la vie autonome. Cette fonction est initiée dès le début de la gestation et se termine quelque jours avant la mise bas. Elle comprend l'ensemble des phénomènes physiologiques aboutissant à l'élaboration puis l'excrétion des constituants du lait (Galindo, 2015).

2. Phases de la lactation :

La lactation présente quatre phases essentielles : (Kellali, 2020)

- Mammogénèse : phase de développement et de différenciation des tissus mammaires.
- Lactogénèse : phase de déclenchement de la lactation.
- Lactopoïèse : ou galactopoïèse c'est la phase d'entretien de la sécrétion lactée.
- Tarissement : involution mammaire : phase de repos de l'activité sécrétoire.

Pour la grande majorité des espèces de mammifères, le développement de la glande mammaire se déroule progressivement. La mise en place des structures tissulaires a lieu pendant la vie foetale et juvénile. A partir de la puberté, des cycles de prolifération et différenciation cellulaires et d'involution (régression du tissu) se succèdent au rythme des cycles oestriens, des gestations et des lactations (AIA. 2023).

La fonction de lactation, c'est-à-dire la production de lait, est l'aboutissement d'un long processus de développement et de différenciation des tissus mammaires. De la vie embryonnaire à la première lactation, la glande mammaire prend forme étape par étape. Chacune de ces étapes est contrôlée par une association d'hormones dans des rapports de concentrations bien définis et agissant de manière séquentielle (Castillo-Badilla *et al.* 2019). La mammogénèse dépend principalement des hormones stéroïdes en synergie avec la prolactine et l'hormone de croissance ; la lactogénèse de la pro-lactine et des glucocorticoïdes ; enfin, la galactopoïèse est sous le contrôle de la prolactine, de l'hormone de croissance et des glucocorticoïdes (Smith, 2014). Ce n'est qu'à la puberté que la mamelle augmente de volume. Cette augmentation de masse, sous l'influence des oestrogènes est surtout liée au développement des canaux qui se différencient, bourgeonnent et se ramifient. La qualité de la ration prend alors une grande importance: si celle-ci est excédentaire en énergie, le développement des canaux sera sacrifié au profit d'un gain de tissu adipeux dans la mamelle, ce qui peut hypothéquer la qualité de la production laitière à long terme (Beauchemin, 2018).

Pendant la lactation, les alvéoles se développent aux dépens du tissu adipeux (**fig.1**) qui reprend sa place après le tarissement (Kellali, 2023). L'acinus s'ouvre dans un canalicule qui se distingue par la présence d'une double couche de cellules épithéliales et myo-épithéliales. Un

réseau de fibres conjonctives confère à la mamelle, attachée à des muscles peauciers, une structure plate (rongeurs, lagomorphes) ou sphériques (primates, ruminants). Au moment de la mise bas, la glande mammaire entre en activité et les processus de sécrétion du lait commencent. C'est alors la prolactine qui déclenche et entretient la sécrétion lactée (Castaneda et al., 2024).

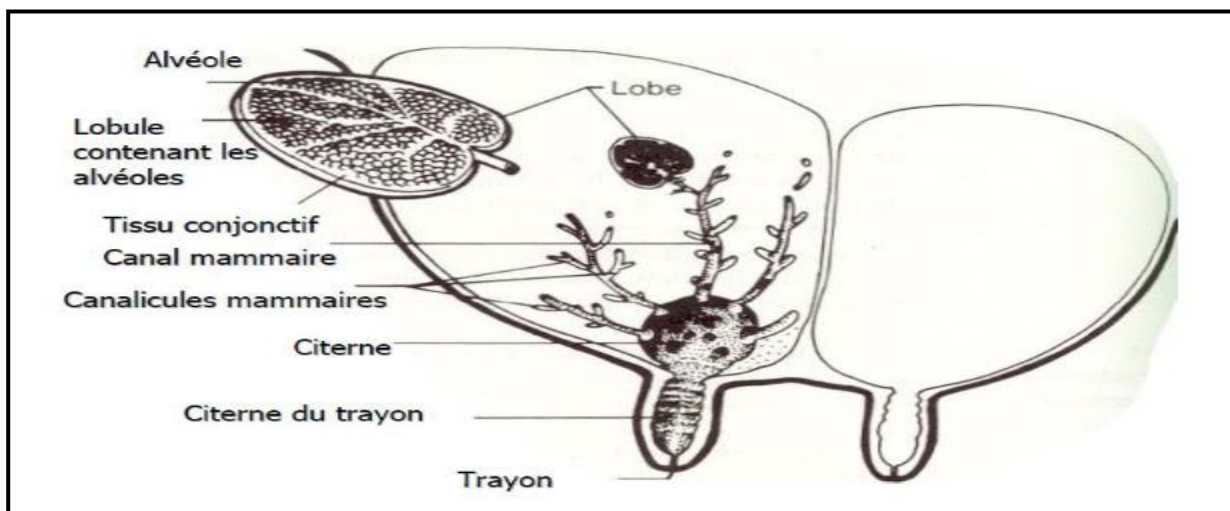


Figure 1 : Structure de la glande mammaire (Kellali, 2020).

3. Courbe de lactation :

Une courbe de lactation décrit l'évolution de la production laitière de la vache depuis le vêlage jusqu'au tarissement. En effet, la production laitière augmente progressivement du vêlage jusqu'au pic de lactation, puis diminue lentement jusqu'au tarissement (Adriaens et al., 2018).

Cette évolution de la production peut se représenter graphiquement par une courbe de lactation (**fig.2**). En effet, la lactation commence par la phase colostrale : le lait peut être commercialisé à partir du 5ème jour (Adriaens et al., 2018 ; Beever et al., 1991).

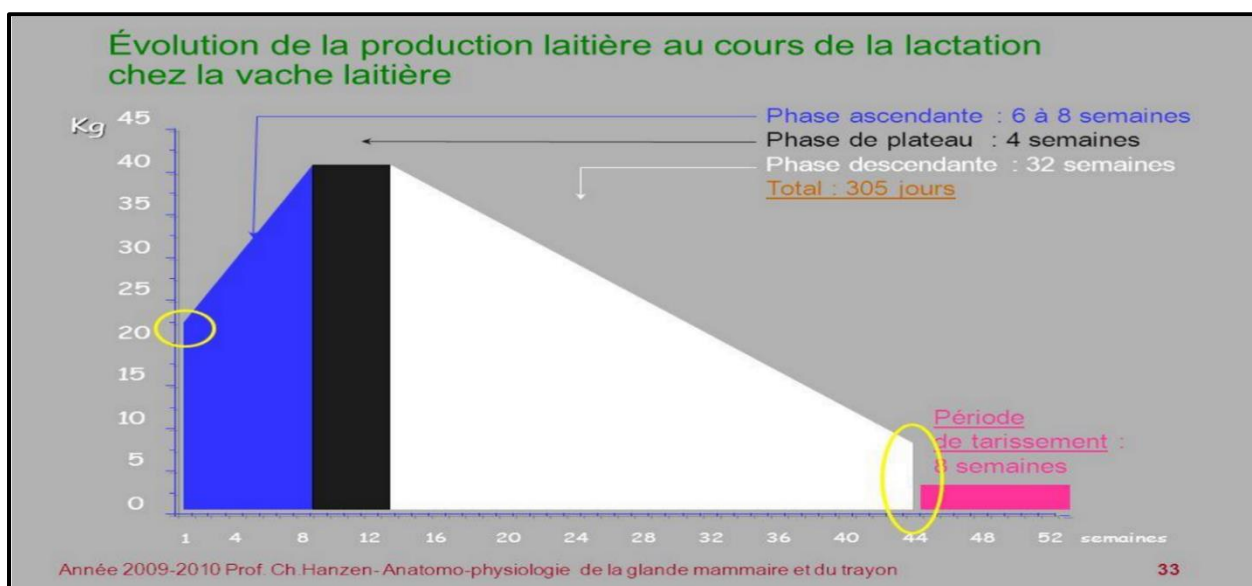


Figure 2 : Courbe de lactation (Henzen, 2009-2010).

II. Conduite de la production laitière :

Selon (FAO., 2024), Les bonnes pratiques en production laitière visent à garantir la qualité du lait issu d'animaux en bonne santé et dans des conditions généralement acceptables. Pour ce faire, les producteurs doivent se concentrer sur plusieurs domaines :

- Santé animale : Établir un troupeau résistant aux maladies et prévenir leur introduction.
- Hygiène de la traite : Maintenir des conditions d'hygiène optimales pour éviter la contamination du lait.
- Alimentation et abreuvement : Assurer un approvisionnement durable en eau et en alimentation de qualité.
- Bien-être animal : Protéger les animaux contre la faim, la soif, et les conditions inconfortables.
- Environnement : Adopter des pratiques agricoles respectueuses de l'environnement pour limiter les impacts négatifs.
- Gestion socio-économique : Gérer efficacement les ressources humaines et assurer la viabilité économique de l'entreprise laitière.

1. Santé et bien-être animal :

La demande de produits animaux fabriqués selon des normes élevées de bien-être animal augmente (European Commission, 2016, Alonso et al., 2020), parallèlement à la demande générale des citoyens de l'UE pour une amélioration du bien-être des animaux d'élevage (Commission européenne, 2016). En conséquence, l'industrie a redoublé d'efforts pour garantir un bon bien-être animal en mettant en place des systèmes de surveillance du bien-être animal, soit pour la gestion interne de la qualité, soit pour l'étiquetage des produits (Fraser, 2008, Veissier et al., 2008, Butterworth et al., 2009). En outre, dans certains pays, les lois sur le bien-être animal ont été modifiées pour inclure une autosurveillance obligatoire du bien-être des animaux dans les exploitations agricoles (par exemple, la loi allemande sur le bien-être animal, Tierschutzgesetz Deutschland, 2022).

Des protocoles d'évaluation du bien-être animal, permettant une évaluation standardisée et basée sur les animaux, ont été élaborés pour différentes espèces (Veissier et al., 2008, Butterworth et al., 2009). Ces protocoles peuvent fournir un retour d'information aux éleveurs, des informations sur l'état actuel du bien-être animal et des informations aux consommateurs sur les produits animaux (Butterworth et al., 2009). Cependant, les protocoles développés jusqu'à présent sont difficiles à utiliser dans le cadre d'une visite vétérinaire standard ou de visites du personnel des entreprises d'intégration, où l'accent est mis sur des visites courtes mais fréquentes (Vasdal et al., 2022). De plus, certains paramètres liés aux animaux, tels que le poids corporel et l'uniformité du troupeau, sont enregistrés automatiquement dans les fermes mais ne sont pas encore utilisés dans le cadre d'un système de surveillance du bien-être, alors qu'ils sont

pertinents pour les performances (ultérieures) et associés à des problèmes de bien-être : un poids corporel et une uniformité du troupeau inférieurs sont liés au stress social, à une densité de peuplement élevée ou à des maladies (Olsen et al., 2012, Vasdal et al., 2019).

Le suivi régulier de ces paramètres, associé à de peur des humains, pourrait permettre de détecter précocement d'éventuels problèmes de bien-être et d'y remédier en adaptant la gestion ou en apportant des compléments nutritionnels précoces, évitant ainsi le recours à un traitement antibiotique. Par conséquent, l'utilisation d'un protocole de suivi régulier pourrait contribuer à améliorer la santé des troupeaux et le bien-être animal (**fig.3 ; fig.4**). Un tel système de suivi pourrait également servir à l'analyse comparative des exploitations et à identifier celles dont les performances sont constamment inférieures à celles des autres.

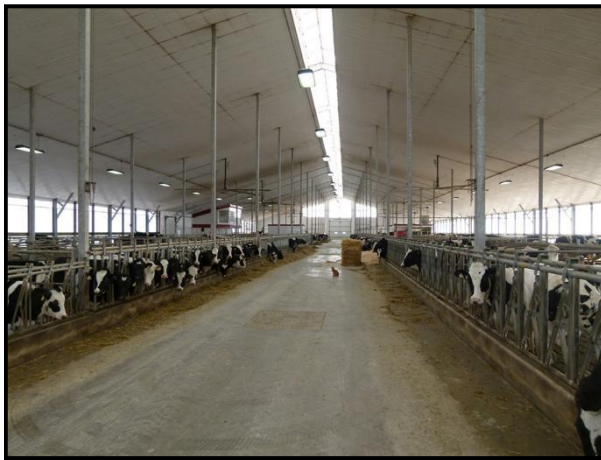


Figure 3 : Bien-être de la vache.



Figure 4 : Bien-être de la chèvre.

2. Hygiène de la traite :

Les indicateurs importants de la qualité hygiénique du lait de vache et de chèvre sont la numération bactérienne totale (NBT) et la numération des cellules somatiques (NCC) (Rodrigues et al., 2017 ; Tančin, 2013). Les micro-organismes présents dans la litière du bâtiment (Robles al., 2020), les parties contaminées du corps de l'animal (abdomen ventral, extrémités supérieures et inférieures, queue, pis et trayons) [Reneau et al 2003 ; Zdanowicz et al 2004], les mains des éleveurs et la salle de traite (Palii et al 2020 ; Filipovic et Kokaj,2009), ainsi que les quartiers de pis infectés peuvent atteindre le lait de vache (Nakov et al 2014 ; Schreiner et Ruegg 2003).

Sur les surfaces des étables, du corps des animaux et des mamelles, on trouve également des micro-organismes pathogènes provenant de l'environnement. Ils pénètrent dans la glande mammaire par le sphincter du trayon, provoquant des infections intramammaires et contribuant ainsi à l'augmentation des taux de carcinome épidermoïde et de carcinome épidermoïde œsophagien dans le lait (De Vries et al., 2012 ; Van Schaik et al., 2005) . Les micro-organismes pathogènes peuvent également être transmis d'une vache à l'autre pendant la traite, le plus souvent aux 6 à 8 vaches suivantes (Ruegg, 2006 ; Zigo et al., 2021).

Chapitre II

Le lait, caractéristiques physico-chimiques

I. Définition :

Le lait a été défini en 1908 au cours du Congrès International de la Répression des Fraudes à Genève comme étant : « le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Il doit être recueilli proprement et ne pas contenir de colostrum » (Pougheon et Goursaud, 2001).

Ce liquide blanc opaque présente une composition complexe, riche en éléments nutritifs essentiels. Principalement composé d'eau, le lait de vache contient également des protéines, des lipides, des glucides, des minéraux et des vitamines, ce qui en fait un aliment complet (Smith et al. 2008).

II. Composition du lait :

Le lait est une ressource considérable de produits dont la composition est variable. Quatre composants dominant quantitativement : l'eau, les matières grasses, les protéines et le lactose ; les minéraux, les enzymes, les vitamines et les gaz dissous constituent les composants secondaires (**tab.1**) (Palii et al., 2020).

Le lait et les produits laitiers font partie d'une alimentation saine. La composition du lait varie selon les espèces animales, mais dans chaque cas, elle constitue une priorité absolue en nutrition humaine. Il est important d'aider les individus à satisfaire leurs besoins nutritionnels (Zigo et al., 2021). Or, ce domaine de l'alimentation dépasse l'étude des nutriments essentiels. Les différences entre les espèces, symptomatiques de l'adaptation évolutive aux différents besoins des nouveau-nés, peuvent être d'une grande importance biologique. Les recherches des 20 dernières années se sont concentrées sur les préparations à base de lait de vache (Soliman, 2005 ; Zigo et al., 2021). Le lait de chèvre demeure donc un sujet de recherche important et attractif, avec la possibilité de développer des produits laitiers faciles à digérer. Les produits laitiers destinés à des groupes de consommateurs ayant des besoins spécifiques, tels que les personnes âgées, les nourrissons et les sportifs, gagnent en popularité.

La présence de peptides phosphorés et caséines pourrait renforcer l'importance physiologique des produits laitiers. En tant que partie intégrante du « non-azote », il est capable de transmettre des messages tels que des nucléotides biochimiques et des polyamines, et suscite également un intérêt scientifique particulier. La particularité structurelle du lait de chèvre réside dans sa teneur naturelle élevée en vitamines, minéraux et autres éléments naturellement présents dans le lait de chèvre, tels que les oligosaccharides prébiotiques. Une grande partie de la population mondiale souffre de difficultés à digérer le lactose présent dans le lait de vache, ce que l'on appelle « intolérance au lactose » (Igwegbe et al., 2015 ; Haenlein, 2003).

1. Composition des laits de chèvre et de vache :

La composition des laits à base de lait de chèvre et de vache diffère, comme le montre le **tableau 1**. Elle varie selon le régime alimentaire, la race, les individus, la parité, la saison, l'alimentation, la gestion, les conditions environnementales, la localité, le stade de lactation et l'état de santé de la mamelle.

L'avantage du lait de chèvre par rapport au lait maternel réside dans sa plus grande digestibilité, sa meilleure portabilité, sa meilleure capacité de rétention d'eau et d'alcalinité, ainsi que ses valeurs thérapeutiques en nutrition humaine et en médecine. La composition du lait de chèvre ne diffère pas significativement de celle du lait de vache (Dunshea et al., 2019). Cependant, le lait de chèvre présente certaines caractéristiques qui lui confèrent des avantages technologiques par rapport au lait de vache : la taille des globules gras est plus petite, ce qui permet d'obtenir une texture plus onctueuse dans les produits dérivés, des quantités plus faibles d'as1-caséine, ce qui donne des gélules plus souples, et une teneur en eau plus élevée (Harden et Hepburn, 2011 ; Tierschutzgesetz et Deutschland, 2022).

Tableau 1: Concentrations en nutriments de base, minéraux et vitamines pour 100 g (Harden et Hepburn, 2011).

	Composant	Lait de chèvre	Lait de vache
Nutriments de bas	Calories	70cal	69 cal
	Proteine	3,5 grams	3,3 grams
	Lipides	3,8 grams	3,6 grams
	Lactose	4, grams	4,6grams
	Solides totaux	12,2 grams	12,3 grams
Minéraux	Sodium	41mg	58 mg
	Potassium	181mg	152mg
	Calcium	134 mg	122 mg
	Magnesium	0.032 mg	0,02 mg
	Phosphorous	141 mg	119 mg
	Iode	0,022 mg	0, 021 mg
	Zinc	0,56 mg	0,53 mg
	Chlore	150 mg	100 mg
	Soufre	2,89 mg	-
	Sélénium	1,33 mg	0,96 mg
Vitamines	Vitamin A(I.U.)	185	126
	Vitamin D(I.U.)	2,3	2
	Vitamin B12 (mg)	0,065	0,357
	Riboflavin (mg)	0,21	0,16
	Niacin (mg)	0,27	0,08
	Thiamine (mg)	0,068	0,045
	Pantothenic acid(mg)	0,31	0,32

2. Principales différences entre le lait de vache et le lait de chèvre pour les humains :

Les principales différences entre le lait de chèvre et le lait de vache concernent la teneur en lactose, la composition en matières grasses et la teneur en caséine. Le lait de chèvre présente une teneur en lactose légèrement inférieure et des globules gras plus petits, ce qui le rend plus facile à digérer pour certaines personnes. De plus, le lait de chèvre contient moins de caséine alpha-S1, ce qui peut être bénéfique pour les personnes allergiques aux protéines du lait de vache (Dunshea et al., 2019 ; Palii et al., 2020).

♦**Teneur en lactose** : Le lait de chèvre contient un peu moins de lactose que le lait de vache, ce qui est bénéfique pour les personnes intolérantes ou sensibles au lactose. Le lait de chèvre est généralement plus facile à digérer (Palii et al., 2020 ; Zigo et al., 2021).

♦**Teneur en matières grasses** : Bien que la teneur en matières grasses du lait de chèvre soit similaire à celle du lait de vache, les globules gras sont plus petits. Cela facilite la digestion et réduit les risques de maux de ventre (Tierschutzgesetz et Deutschland, 2022).

♦**Teneur en caséine** : Le lait de vache présente une teneur plus faible en caséine alpha-S1, une protéine allergène chez certaines personnes. Par conséquent, le lait de chèvre peut être une alternative adaptée aux personnes allergiques aux protéines du lait de vache (Zigo et al., 2021).

Une étude a montré que la composition du lait diffère selon l'espèce de mammifère ; les préparations pour nourrissons de vache et de chèvre diffèrent considérablement du lait maternel. La teneur en protéines du lait maternel est inférieure à celle du lait de chèvre et de vache (1,2 contre 3,3, 3,5). La teneur en matières grasses du lait maternel est proche de celle du lait de chèvre et de vache (4 contre 3,8, 3,6). Le lait maternel contient une teneur en lactose et une teneur en calories nettement supérieures à celles du lait de chèvre et de vache (Said Eldeib et al., 2025).

La valeur nutritionnelle du lait de chèvre et du lait de vache n'est pas significativement différente, mais le volume des globules gras est plus faible pour le lait de chèvre, ce qui augmente sa digestion, et les protéines du lait de chèvre présentent une valeur nutritionnelle d'utilisation supérieure à celle du lait de vache. Le lait de chèvre et le lait de vache peuvent contenir une teneur en minéraux plus élevée que le lait maternel, mais ne peuvent néanmoins pas remplacer le lait maternel chez les jeunes enfants, mais peuvent le compléter (Journal of Food and Nutrition Research, 2013).

III. Propriétés physico-chimiques du lait de vache et chèvre :

1. PH :

Les valeurs de pH représentent l'état de fraîcheur du lait, plus particulièrement en ce qui concerne sa stabilité (Frau et al, 2017). Au fil du temps, le lait devient plus acide à mesure qu'il aigre, un processus piloté par des bactéries lactiques fermentant le lactose (sucre du lait) (Teklemichael et al., 2015). Le pH du lait de vache est généralement légèrement acide, avec une plage de pH typique comprise entre 6,6 et 6,8 (Smith et al. 2008). Le pH du lait frais à 20°C fournis par une chèvre saine varie entre 6,6 et 6,8 (Frau et al, 2017).

2. Acidité titrable :

L'acidité développée qui est due à l'acide lactique produit par l'action des bactéries sur le lactose du lait indique la teneur en acide lactique produit à partir du lactose (Cheruiyot et al., 2018). C'est un indicateur du degré de conservation du lait (Santosa et al., 2012). Cette mesure est importante car elle peut indiquer la qualité et la fraîcheur du lait (Smith et al. 2008). L'acidité titrable (AC) du lait de vache frais se situe généralement entre 14-16° Dornic (°D). L'acidité Dornic du lait de chèvre se situe généralement entre 12° et 17°D. (Teklemichael et al. 2015).

3. Densité :

La densité est une grandeur sans dimension, se définie par le rapport entre la masse d'un volume de ce liquide et la masse du même volume d'eau. Chaque constituant du lait agit sur sa densité (Kouri, 2019). Il faut noter que cette densité est influencée par deux facteurs : la teneur en matières grasses ainsi que la teneur en matière sèche (Gallier et al., 2020). plus un lait a une teneur élevée en MG plus sa densité est faible et plus sa teneur en extrait sec dégraissé (ESD) est élevée plus sa densité est élevée. Le lait de chèvre a une densité de 1,029-1,039 (Kouri, 2019). Le lait de vache présente une densité de 1,032 (Tan et al, 2020). Elle est généralement mesurée à une température spécifique, comme 15°C (Smith et al. 2008).

4. Point de congélation :

Cette propriété est mesurée et utilisée comme norme légale pour déterminer si le lait a été dilué avec de l'eau (Tan et al., 2020 ; Liu et al., 2020).. Le point de congélation du lait de chèvre est plus bas que celui du lait de vache, respectivement : -0,555 °C et -0,583 °C (Gallier et al., 2020).

5. Point d'ébullition :

Le lait de vache et le lait de chèvre ont tous deux un point d'ébullition d'environ 100 °C (212 °F) à la pression atmosphérique standard. Le lait est majoritairement de l'eau, et son point d'ébullition est donc similaire à celui de l'eau pure (Smith et al. 2008). On applique ce principe dans les procédés de concentration du lait (Vega et al., 2005).

Chapitre III

Importance du lait

I. Production de lait :

1. Production mondiale de lait :

Le lait est l'un des aliments les plus polyvalents et les plus précieux de l'industrie agroalimentaire. En 2018, la production mondiale de lait a atteint 843 milliards de litres, pour une valeur estimée à 307 milliards de dollars, et devrait croître de 22 % d'ici 2027 (OECD-FAO, 2024)]. Selon l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), environ 80 % de la production laitière annuelle provient des vaches, le reste provenant d'autres animaux laitiers comme les bufflonnes, les chèvres, les chamelles et les brebis (FAO, 2024). Le lait est également un élément essentiel de l'alimentation humaine, consommé par 80 % de la population mondiale (Fusco et al., 2020).

Le lait et les produits laitiers sont d'importantes sources de macro et micronutriments, notamment de protéines de haute qualité, de lipides, de calcium, de potassium, de phosphore, de vitamine D, de riboflavine et de vitamine B12 (Cimmino et al., 2023, Lin et al., 2021). La majeure partie de la production laitière mondiale est réalisée selon des systèmes traditionnels et intensifs, collectivement appelés système de production laitière conventionnel (Lin et al., 2021).

En effet, le système de production laitière conventionnelle, sauf définition contraire, désigne le lait issu de systèmes de production laitière traditionnels et intensifs. L'utilisation intensive de la mécanisation, des engrais artificiels, des pesticides et des antibiotiques dans le système de production laitière conventionnelle a suscité de vives inquiétudes pour l'environnement, le bien-être animal et la santé des consommateurs (Meier et al., 2015).

Une mauvaise utilisation de ces pratiques peut entraîner une pollution des sols, de l'eau et de l'air, une propagation accrue de la résistance aux antibiotiques, une perte de biodiversité et des émissions élevées de gaz à effet de serre (GES) (Zhu et al., 2018). De plus, le système de production laitière conventionnel, qui privilégie une productivité et une rentabilité élevées, peut compromettre la qualité nutritionnelle du lait et des produits laitiers (Gomiero, 2018). L'intensification et les répercussions environnementales de l'agriculture conventionnelle, associées à une sensibilisation accrue des consommateurs au bien-être animal et à la demande d'options alimentaires plus sûres et plus saines, ont incité à réévaluer la politique agricole (Reganold et Wachter, 2016). Cette évolution a donné naissance à des pratiques plus respectueuses de l'environnement et des animaux, telles que l'agriculture biologique (Knorr, 2023 ; Lambotte et al., 2023).

La production agricole biologique est un système agricole alternatif ancré dans l'éthique de la production durable. La production biologique favorise des mesures de santé préventives sans utilisation constante de stimulants ou d'antibiotiques, permettant aux animaux d'accéder aux pâturages et leur fournissant une alimentation entièrement composée d'ingrédients biologiques pour une nutrition et un bien-être optimaux (Yu et He, 2021).

2. Production de lait en Algérie :

En Algérie, le secteur laitier joue un rôle majeur dans l'économie agricole. Le pays est l'un des principaux consommateurs de lait en Afrique du Nord, avec une consommation annuelle estimée à environ 5,9 milliards de litres en 2019 (Mellal, 2022), dont 2,5 Mds de litres sont des produits transformés et presque 3,5 Mds de litres correspondraient à l'autoconsommation et à l'alimentation des veaux (**Site Internet 6**). Cependant, la production nationale ne couvre qu'environ 61 % des besoins, soit 3,6 milliards de litres, laissant un déficit de 2,3 milliards de litres comblé par des importations, principalement sous forme de poudre de lait (Mellal, 2022).

La demande de produits laitiers a connu une reprise de +2,4% en 2023 (**fig.5**), principalement tirée par une augmentation de la consommation par habitant (**Site Internet 7**).

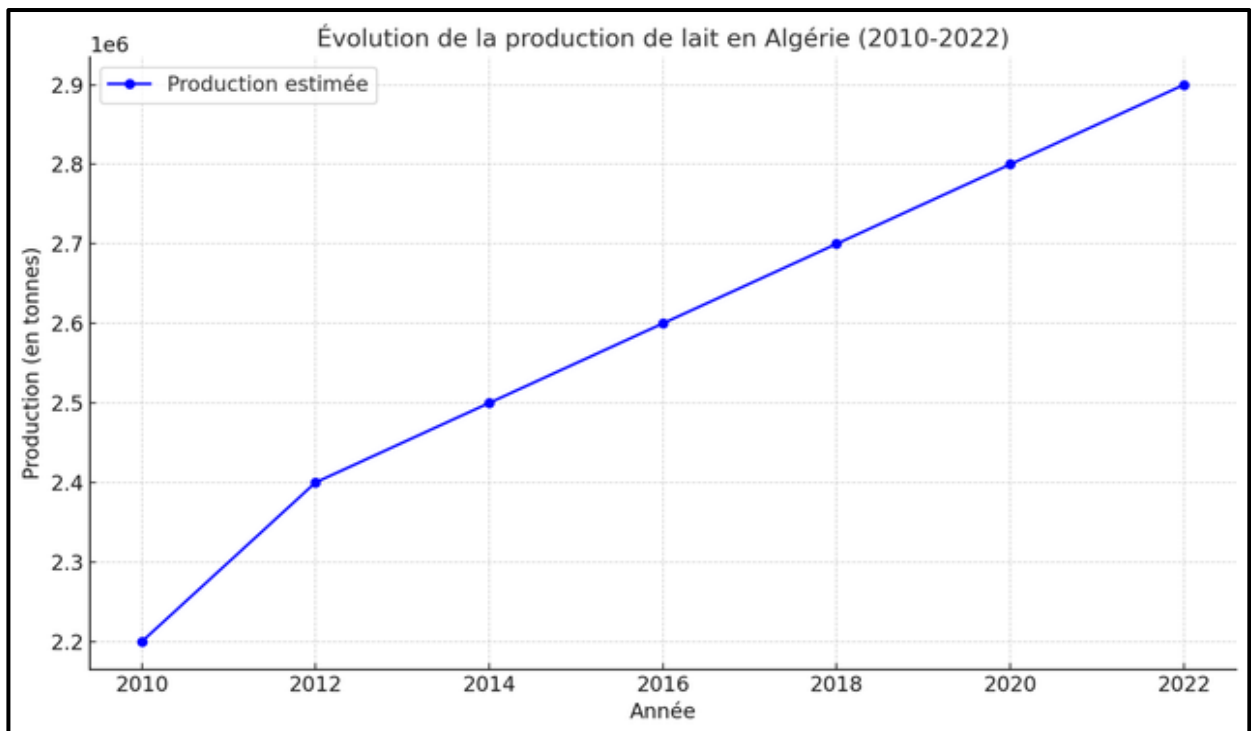


Figure 5 : Evolution de la production de lait en Algérie entre 2010 et 2022 (FAO, 2023).

Pour réduire cette dépendance aux importations, le gouvernement algérien a mis en place plusieurs initiatives visant à augmenter la production laitière locale. Parmi ces efforts, un projet ambitieux prévoit la création d'une méga-ferme de 270 000 vaches laitières sur une superficie de 100 000 hectares, avec une production annuelle estimée à 1,7 milliard de litres de lait. De plus, le projet "Baladna" vise à produire près de 194 000 tonnes de lait en poudre par an, avec une première phase de production prévue pour débuter en 2026 (Mendaci, 2024).

3. Importance nutritionnelle :

À l'échelle mondiale, la consommation de lait de chèvre et de produits dérivés est plus élevée que celle de lait de vache et de produits dérivés. Bien que ces deux produits laitiers présentent des avantages considérables, il existe des situations où l'on préfère ou choisit le lait de chèvre. Les chèvres sont plus petites et consomment beaucoup moins de nourriture que les vaches, ce qui les rend beaucoup plus faciles à élever dans les pays en développement (Cimmino et al., 2023 ; Lin et al., 2021). Le lait est considéré comme une source importante de calories et

de nutriments dans de nombreux pays en développement. Dans de nombreux pays, à l'exception des États-Unis, le lait de chèvre est préféré au lait de vache (Fusco et al., 2020).

De plus, de nombreuses personnes allergiques au lait de vache peuvent consommer des produits à base de lait de chèvre sans provoquer de réaction allergique. Il ne s'agit généralement pas d'une intolérance au lactose, mais d'une différence dans certains autres composants, comme une diminution du lactose et des protéines différentes (Cimmino et al., 2023).

Le lait de chèvre a tendance à être plus épais et plus crémeux que le lait de vache et présente d'autres bienfaits pour la santé, notamment une teneur en nutriments supérieure à celle du lait de vache et des produits laitiers végétaux (Zhu et al., 2018). Parmi les autres bienfaits pour la santé identifiés, on compte une meilleure digestion, une réduction des risques d'allergies au lait et une meilleure santé cardiaque potentielle (Fusco et al., 2020). Le lait de chèvre serait plus facile à digérer car ses globules gras sont beaucoup plus petits et plus digestes. Il est naturellement homogénéisé, ce qui signifie qu'il est uniforme et que les molécules de graisse ont moins tendance à remonter à la surface (Cimmino et al., 2023 ; Knorr, 2023 ; Lambotte et al., 2023). Le lait de chèvre est une excellente source de protéines, de calcium, de potassium, de phosphore, de magnésium et de vitamine A. Ses qualités nutritionnelles révèlent qu'il est plus riche en matières grasses et en calories que le lait de vache, et qu'il contient également plus de protéines, de vitamines et de minéraux. En comparaison, le lait de chèvre contient également environ 1 % de lactose en moins que le lait de vache (Fusco et al., 2020).

Les consommateurs de lait de chèvre ont souvent évoqué le fait que le lait de chèvre a un goût différent de celui du lait de vache, ce qui nécessite un temps d'adaptation. En effet, cette saveur provient en grande partie de la méthode de pasteurisation utilisée lors de la transformation du lait de chèvre (Yu et He, 2021).

Il existe des différences significatives entre le lait de chèvre et le lait de vache. Tous deux contiennent plus de protéines et d'autres nutriments que le lait végétal, mais le lait de chèvre présente des avantages certains en termes de digestibilité et d'intolérances. Certains n'apprécient pas le goût du lait de chèvre, tandis que d'autres préfèrent un verre de lait de chèvre au lait de vache.

Partie pratique

Matériel et méthodes

1. Objectif et cadre de l'étude :

Le lait est riche en protéines, lipides, vitamines, minéraux et diverses substances bioactives, appelées « sang blanc » et « aliment presque parfait ». Les substances présentes dans le lait fournissent à la fois l'énergie et les matériaux de construction nécessaires à la croissance. C'est l'une des principales sources par lesquelles les humains obtiennent des nutriments.

La vache est l'animal le plus précieux et est hautement apprécié des populations. Toutefois, les chèvres jouent un rôle particulier dans la vie des petits exploitants agriculteurs. Leur petite taille permet aux agriculteurs de garder un grand troupeau sur un petit territoire. Le lait de vache représente 95 % du marché laitier mondial et est le lait animal le plus utilisé par l'homme. Cependant, le lait de chèvre, reste un produit à propriétés distinctes recherchées par des consommateurs et des marchés spécifiques. Le lait de chèvre a une bouche délicate et un goût légèrement sucré, avec un arôme agréable et salé. Néanmoins, le lait de chèvre confère une saveur caractéristique désagréable qui limite son acceptation par de nombreux consommateurs.

La qualité du lait revêt une signification différente, c'est un sujet complexe impliquant les programmes de gestion, la santé et le bien-être des animaux et plus encore. Chaque espèce de mammifère a une composition de lait unique en termes de constituants majeurs et mineurs. Les agriculteurs sont extrêmement concentrés sur la production de lait de qualité pour deux raisons. La principale raison est la confiance des consommateurs et la deuxième raison est économique. Les systèmes de contrôle qualité visaient à prévenir les défauts plutôt qu'à les détecter. Actuellement en Algérie peu d'études de la qualité liée à l'origine des produits animaux existent concernant le lait de vache et encore moins chez la chèvre qui contribuent au développement des filières d'élevage.

Une étude comparative de ces deux laits permettra d'approfondir notre compréhension des différences entre le lait de ces différents mammifères et d'accroître notre connaissance des caractéristiques qualitatives des produits laitiers de spécialité.

Le but de la présente étude était d'évaluer et de comparer la qualité physico-chimique des échantillons de lait collectés sur des vaches et des chèvres issues de trois régions différentes de la wilaya de Blida.

2. Matériel et méthodes :

2.1. Matériels :

2.1.1. Sites expérimentaux :

La wilaya de Blida est une wilaya algérienne, dont elle est le chef-lieu, en Algérie. Étant la capitale de la région de Mitidja, elle est la 5^e ville du pays par la taille. L'unité urbaine s'étend en outre de la commune de Blida sur les communes suivantes : Ouled Yaïch, Soumaa, Bouarfa, Beni Mered et Guerouaouc'est une collectivité publique territoriale algérienne située au Nord du pays. La wilaya de Blida est située dans le Tell central au contact de l'Atlas blidéen et de la Mitidja,, elle est délimitée : **(Site Internet 1 ; 2)**

- Au nord, par les wilayas de Alger et de Tipaza ;
- A l'est, par les wilayas de Boumerdès et de Bouira ;
- Au sud, par la Médéa et de Aïn Defla.

La commune de Blida est située au centre de la wilaya de Blida. La ville est située à 47 km au sud-ouest d'Alger, et à 26 km au nord-est de Médéa, sur la bordure Sud de la plaine de la Mitidja à 22 km de la mer **(Site Internet 2)**.

Deux types de relief caractérisent la wilaya de Blida : La wilaya se compose principalement d'une importante plaine, la plaine de la Mitidja avec terres fertiles et ses pentes très faibles, et d'une chaîne de montagnes au Sud, la zone de l'Atlas Blidéen et le piémont. La wilaya de Blida est située au pied du versant nord de l'Atlas blidéen et au Sud de la plaine de la Mitidja, à une altitude de 260 mètres. Elle est localisée sur un cône de déjection construit par l'oued Roumman-El Kebir **(Site Internet 3)**

La plaine de la Mitidja, qui s'étend d'Ouest en Est est une zone agricole riche. On y trouve des vergers, agrumes, des arbres fruitiers, de la vigne, et de l'apiculture mais également des cultures industrielles **(Site Internet 3)** ; Un ensemble de terres très fertiles et à faibles pentes. La partie occidentale de cette plaine a une altitude qui va en décroissant du sud vers le nord (150 à 50 mètres). Elle offre les meilleurs sols de la wilaya. Les sols limoneux mêlés de cailloux sur le piémont de la Mitidja, des sols limoneux rouges, profonds, faciles à travailler : région de Mouzaia et des sols sablo argileux de la basse plaine, plus lourds.

La diversité des sols présente des aptitudes variées en matière de cultures : les agrumes sont cultivées dans le centre de la plaine principalement, la vigne cultivée partout, ainsi que le blé associé à des cultures fourragères et maraîchères ; on y trouve également des cultures industrielles **(Site Internet 4)**.

La zone de l'Atlas Blidéen et le piémont : La partie centrale de l'Atlas culmine à 1 600 mètres. Les pentes très fortes (supérieures à 30%) sont sujettes à une érosion intense, là où la couverture forestière fait défaut. Seul le piémont, d'altitude variant entre 200 et 600 mètres, présente des conditions favorables à un développement agricole **(Site Internet 3, 4)**.

Le climat de la wilaya de Blida est méditerranéen, chaud et tempéré. . L'été, à Blida, les pluies sont moins importantes qu'elles ne le sont en hiver. Le climat est classé comme Csa selon Köppen et Geiger. La température moyenne annuelle est de 17.1 °C à Blida. Chaque année, les précipitations sont en moyenne de 641 mm La pluviométrie est généralement plus importante dans les montagnes que dans la plaine. Les précipitations sont plus importantes en mois de décembre, janvier et février (**Site Internet 3, 5**).

Les Blida sont dans l'hémisphère nord. Juin est le mois de début de l'été et Septembre est le mois de fin de l'été. Les mois d'été sont: Juin, Juillet, Aout, Septembre. Les mois les plus agréables pour faire un voyage sont Juin, Juillet, Aout, Septembre (**Site Internet 5**).

L'Atlas tellien protège la ville des vents secs du sud en provenance des Hauts Plateaux. Cette protection permet à la région de bénéficier d'un climat méditerranéen propice à l'agriculture (**Site Internet 3**).

La zone d'étude peut être largement divisée en trois communes de la zone centrale de Blida dont Chebli, Boufarik, Benkhilil (**fig. 6**).

Les trois localités sont localisées dans la zone nord de la wilaya de Blida, représentent la zone choisie pour notre étude où l'élevage constitue un important bassin laitier dans cette région.

L'avantage du site tient essentiellement dans sa structure géographique. En effet, la région d'étude est organisée en villages très regroupés. Dans le cas présent, les trois communes du site de l'étude sont toutes séparées de 10 km.

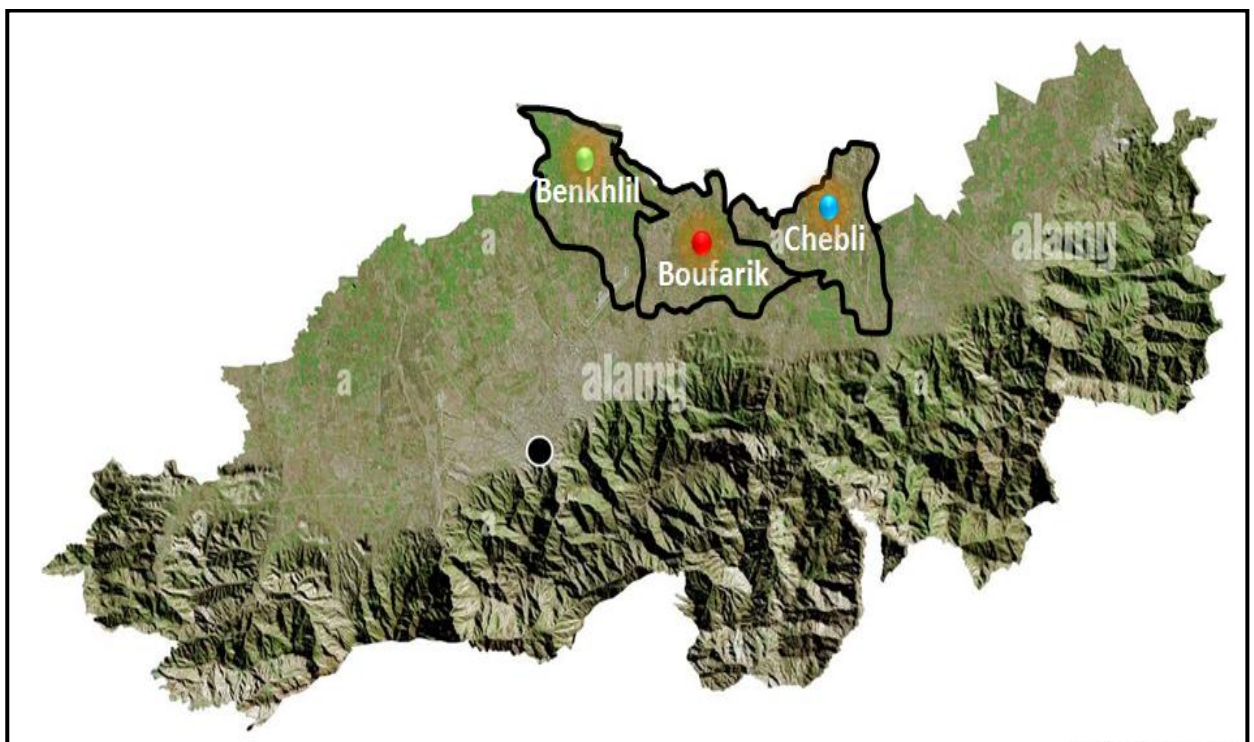


Figure 6: Situation géographique des différents sites de l'étude.

2.1.2. Choix de la zone d'étude :

Blida est une wilaya de l'Algérie, l'une des régions agricoles les plus importantes. Cela est dû à un climat doux et à des sols cultivables qui conviennent à diverses cultures. En outre, sa spécialité est l'élevage de bovins laitiers.

La production de lait de vache est une activité économique traditionnelle et s'effectue dans cette wilaya grâce à l'élevage de races laitières et des prairies de production de l'alimentation adéquate. Il existe de nombreuses fermes et laiteries dans la région de Blida qui fournissent du lait au peuple, mais aussi transformé en d'autres aliments tel que le yaourt, le fromage et le beurre, notamment la Laiterie Célia de Beni Tamou et Chiffa, qui ont contribué à augmenter la production de lait pasteurisé pendant le Ramadhan. Par exemple, l'usine Célia-Lactalis de Blida fabrique des produits haut de gamme (lait en poudre, camembert, fromages frais et fondus sous marque Président) avec le souci de valoriser la production des éleveurs algériens. D'autres laiteries notables incluent Le Trèfle, qui redéploie ses activités (jus et boissons lactées) dans un nouveau site à Blida (**Site Internet 8**).

Voici une liste plus détaillée des laiteries notables dans la région de Blida et ses environs : (**Site Internet 9**) (**fig.7; 8**).

- **Laiterie Célia de Beni Tamou et Chiffa:** Ces deux laiteries ont été mentionnées comme participant à l'augmentation de la production de lait pendant le Ramadhan, fournissant des produits laitiers pasteurisés en sachets.
- **Le Trèfle:** Cet acteur majeur de la production laitière a redéployé ses activités (jus et boissons lactées) dans un nouveau site à Blida.
- **SARL Tlemsani Agro:** Située dans la Zone industrielle Ben Boulaid Blida, elle peut être contactée au +213 (0) 5 50 90 06 80.
- **SPA TLEMSANI DAIRY AND DRINK:** Située également dans la Zone industrielle Ben Boulaid Blida.
- **ABI CHEESES SARL (Boufarik,Blida,Algérie) :** spécialisée dans la production de lait entier, de lait évaporée et de lait concentré sucré

En plus de ces laiteries, la région de Blida possède un certain nombre de fermes laitières, qui contribuent à la production de lait. Ces fermes sont souvent petites et moyennes, mais elles jouent un rôle important dans la production laitière locale et nationale

Le choix de cette wilaya comme zone d'étude est justifié par les facteurs clés qui favorisent le développement du secteur lait :

- D'immenses pâturages et des fermes modernes dédiées à l'élevage des vaches laitières.
- L'aide gouvernementale aux éleveurs est assurée en distribuant des aliments subventionnés et en promouvant l'investissement.

- Il existe des unités industrielles modernes dédiées à la transformation et à la commercialisation de produits laitiers.

Blida est l'un des principaux États producteurs de lait d'Algérie en 2023. Grâce à une subvention de 409 millions de dinars algériens allouée au soutien des éleveurs .Cela témoigne de l'engagement des autorités locales dans le développement de ce secteur vital. La production de lait à Blida dépasse 101 millions de litres par an, et environ 8,3 millions de litres par mois et environ 277 000 litres par jour et 330 000 litres par jour pendant le mois de Ramadan pour répondre à la demande accrue (**Site Internet 10**)



Figure 7: Laiterie Célia.



Figure 8: Laiterie Trèfle.

2.1.3. Données des élevages sélectionnés :

Dans la wilaya de Blida, bovins, caprins et ovins sont les principales espèces présentes en élevage. L'activité de l'élevage bovin et caprin laitier est très importante au niveau de la wilaya. Les fermes sont souvent composées de petits troupeaux qui appartiennent à différents membres de la même famille. La plupart des troupeaux bovins à Chebli, Boufarik et Benkhilil sont petits, avec environ 10 à 15 têtes. Les troupeaux de caprins sont un peu grands avec autour de 30 à 40 animaux.

Il s'agit d'une étude exploratoire descriptive menée de septembre 2024 à février 2025. L'étude s'appuie sur les résultats de l'enquête que nous avons menée auprès d'un ensemble d'exploitations de la Mitidja. Un total de 24 troupeaux, ont été visités. La répartition des élevages entre les différentes communes de la région était la suivante : Huit (8) élevages de Chebli, Dix (10) élevages de Boufarik, et Six (6) élevages issus de Benkhilil. La participation des fermes était de 100% et aucun troupeau ne fut exclu. La localisation des fermes est présentée sur la (fig.9). Elle a été obtenue électroniquement.

La sélection des troupeaux a tenu compte de l'homogénéité des élevages en ce qui concerne le système d'élevage et le mode d'alimentation pratiqué. Les fermes choisies conformément aux classes définies dans la typologie des communes (établies préalablement) et que nous résumons dans le tableau ci-après (tab.2).

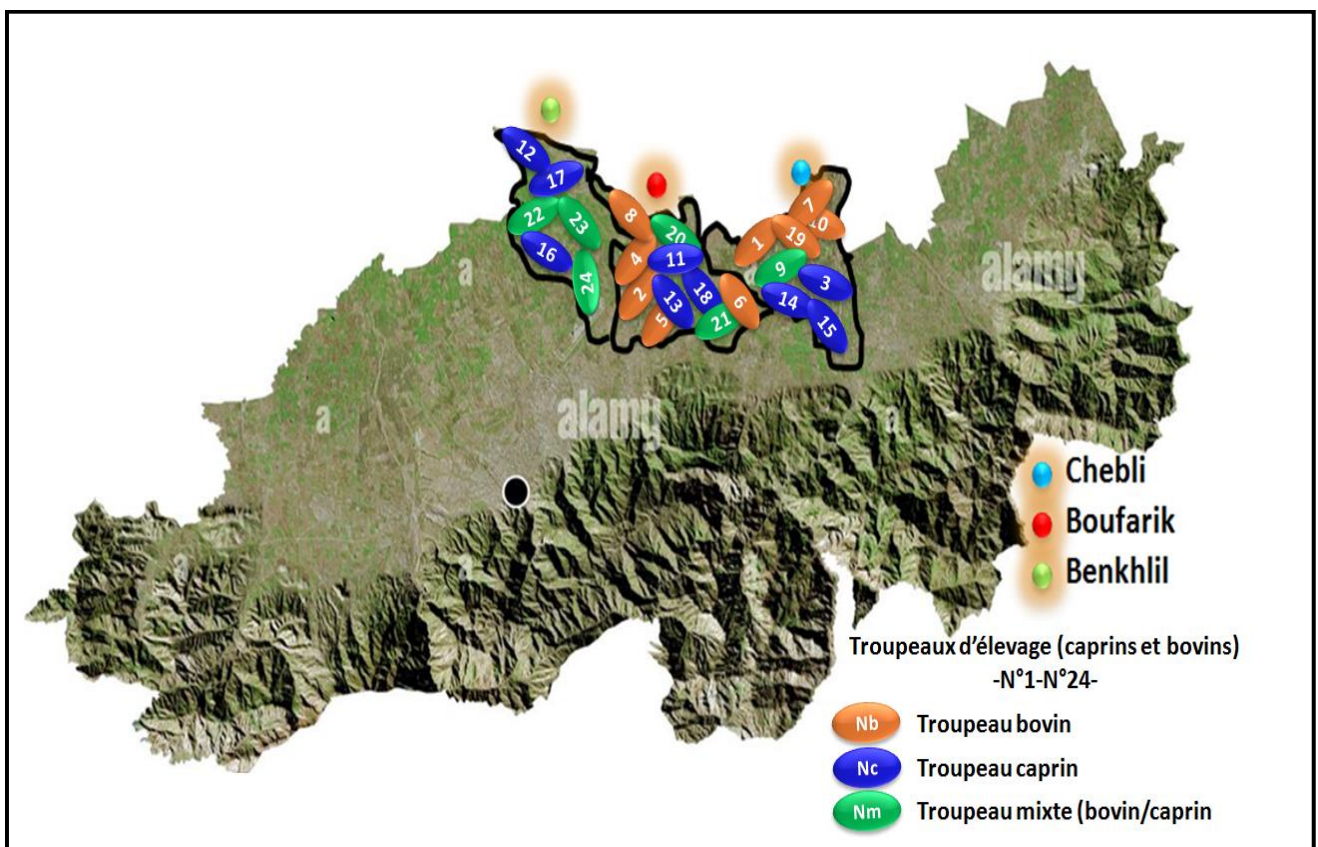


Figure 9: Carte localisant la distribution des troupeaux échantillonnés par site.

Tableau 2 : Particularités des communes.

Classe	Communes	Typologie des communes
1	Chebli	Cheptel bovin/caprin laitier important
2	Boufarik	Importance du cheptel bovin.
3	Benkhilil	Prédominance de l'élevage mixte.

En ce qui concerne les caractéristiques des fermes, la totalité des fermes accueillait un seul type de production (100%). Les 24 élevages concernés, ont une production laitière. Les 100% des propriétaires pratiquaient un système d'élevage de type semi-extensif. Les animaux élevés, sont soumis à un système semi-entravé strict.

Les vaches sont hébergées dans des enclos en stabulation semi-entravée, leur permettant une certaine liberté de mouvement, mais pas totale. Elles sont libérées chaque jour pour aller paître sur les parcours du village (**fig.10**).



Figure 10: Vaches soumises à un système semi-entravé dans l'élevage N°7 de la commune de Chebli.

Les chèvres sont enfermées dans les bergeries en stabulation libre pendant la nuit. Elles sont libérées chaque jour afin de s'alimenter par pâturage (**fig.11**).



Figure 11: Propriétaire de l'élevage N°17 de la commune de Benkhilil pratiquait un système d'élevage caprin de type semi-extensif.

Toutes les fermes utilisaient un seul mode d'alimentation composé en grande partie de pâturage à base de résidus de récoltes, complémenté par la paille d'orge et de fourrage sec et de concentrés (son de céréales et l'orge). Les animaux élevés sont soumis à un système semi-entravé strict, où l'alimentation dépend particulièrement des ressources pastorales, néanmoins, ils bénéficient souvent de la complémentation.

Les vaches laitières sortent pâturer sur des prairies situées à proximité de la ferme. Le pâturage à base de résidus de récoltes. Les fourrages (herbes, foin...) constituent l'essentiel de la ration alimentaire des vaches. L'herbe fraîche est directement broutée au pâturage ou apportée

à l'étable. Elle peut aussi être séchée (foin) ou conservée en ensilage. Leur alimentation est également complétée par du « concentrés ». Ceux-ci sont constitués uniquement de produits végétaux et minéraux : céréales, soja, vitamines, minéraux... Ainsi, l'alimentation fourragère de ces vaches varie en fonction des saisons: herbe fraîche des pâturages à la belle saison, foin et ensilage d'herbe, de maïs ou d'autres plantes fourragères sont au cœur de l'alimentation. Les animaux recevaient à volonté les fourrages était distribués aux vaches en complément de l'ensilage de maïs, du concentré était distribué individuellement en complément de la ration de base (**fig.12**).



Figure 12: *Alimentation des vaches.*

À propos, des chèvres une supplémentation a été effectuée à base de concentré (céréales, soja, vitamines, minéraux...) ou de fibre (foin ou paille) pendant toute la période d'expérimentation. (**fig.13**). Le pâturage était des plantes sauvages et sur des chaumes de résidu de récolte après la moisson.



Figure 13: *Alimentation des chèvres.*

La visite de l'élevage a permis d'évaluer l'état général du bâtiment, son organisation, les conditions générales d'élevage. La typologie se base sur les observations et les descriptions recueillies lors de l'étude expérimentale. L'ensemble de ces bâtiments d'élevage est construit en dur, le sol est bétonné couvert de litière en paille pour assurer leur confort, les façades sont en parpaings revêtus d'enduit lisse, ont une toiture en tôle ondulée, de même les bâtiments sont pourvu d'une ventilation naturelle assurant une bonne circulation d'air (aération est respectée dans tous les bâtiments sélectionnés). Concernant les mesures d'hygiènes appliquées par les éleveurs, L'ensemble des exploitations sont bien entretenues et propres, les conditions d'hygiène sont relativement respectées.

La traite des vaches (**fig. 14**) a lieu habituellement le matin et le soir (2 fois par jour) et chaque jour de l'année. Les chèvres sont traitées le soir (**fig. 15**). C'est un moment que les vaches apprécient, car cela soulage leur mamelle remplie de lait. C'est à cette occasion que l'éleveur examine particulièrement ses animaux. Dans tous ces élevages la traite des vaches et des chèvres se fait à l'aide de machines produisant massage et aspiration, les phases de massage et d'aspiration sont réglées par un appareil appelé pulsateur. Dans tous les cas, l'hygiène est considérée. La machine à traire permet de traire les vaches d'une manière hygiénique, efficace et indolore. Dans ces exploitations, la totalité des éleveurs désinfectent la mamelle pour éviter les mammites et la contamination du lait par des bactéries ; Les femelles sont installées dans une salle exclusivement dédiée à cet usage, appelée salle de traite, les vaches et les chèvres se déplacent vers un local optimisé pour la traite : la salle de traite qui peut comporter de 2 à plusieurs dizaines de places.



Figure 14: *Traite des vaches.*

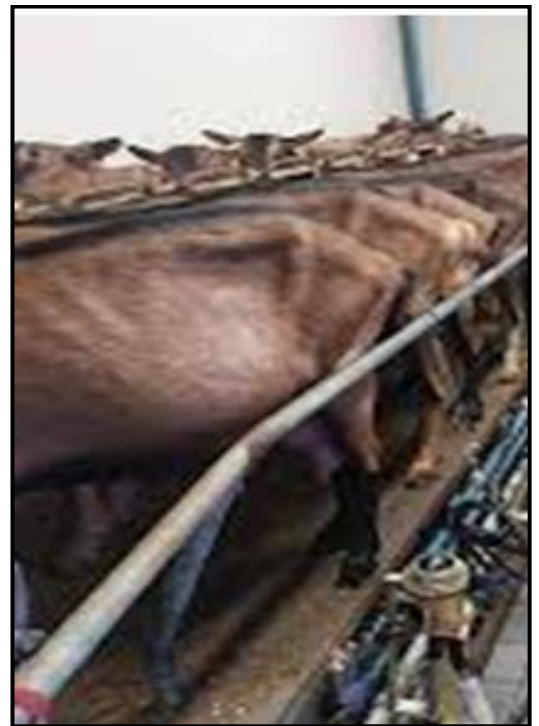


Figure 15: *Traite des chèvres.*

Les caractéristiques de ces troupeaux sont présentées dans le **tableau 3**.

Tableau 3 : Caractéristiques des troupeaux expérimentaux.

Numéro d'élevages	Région	Taille	Type d'élevage	Type de production	Alimentation	Présence des bovins avec les caprins
N°1	Chebli	<20	semi-extensif	Production Laitière	Pâturage complémenté par la paille d'orge et de foin ensilage d'herbe et de concentrés (son, soja....°	Bovin
N°2	Boufarik	<20	semi-extensif	Production Laitière	Pâturage complémenté par la paille d'orge et de foin ensilage d'herbe et de concentrés (son, soja....°	Bovin
N°3	Chebli	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation que es vaches+Le pâturage était des plantes sauvages et sur des chaumes de résidu de récolte	Caprin
N°4	Boufarik	<20	semi-extensif	Production Laitière	Pâturage complémenté par la paille d'orge et de foin ensilage d'herbe et de concentrés (son, soja....°	Bovin
N°5	Boufarik	<20	semi-extensif	Production Laitière	Pâturage complémenté par la paille d'orge et de foin ensilage d'herbe et de concentrés (son, soja....°	Bovin
N°6	Boufarik	<20	semi-extensif	Production Laitière	Pâturage complémenté par la paille d'orge et de foin ensilage d'herbe et de concentrés (son, soja....°	Bovin
N°7	Chebli	<20	semi-extensif	Production Laitière	Pâturage complémenté par la paille d'orge et de foin ensilage d'herbe et de concentrés (son, soja....°	Bovin
N°8	Boufarik	<20	semi-extensif	Production Laitière	Pâturage complémenté par la paille d'orge et de foin ensilage d'herbe et de concentrés (son, soja....°	Bovin
N°9	Chebli	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation pour vaches /pour chèvres	Mixte
N°10	Chebli	<20	semi-extensif	Production Laitière	Pâturage complémenté par la paille d'orge et de foin ensilage d'herbe et de concentrés (son, soja....°	Bovin
N°11	Boufarik	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation que es vaches+Le pâturage était des plantes sauvages et sur des chaumes de résidu de récolte	Caprin
N°12	Benkhilil .	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation que es vaches+Le pâturage était des plantes sauvages et sur des chaumes de résidu de récolte	Caprin
N°13	Boufarik	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation que es vaches+Le pâturage était des plantes sauvages et sur des chaumes de résidu de récolte	Caprin
N°14	Chebli	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation que es vaches+Le pâturage était des plantes sauvages et sur des chaumes de résidu de récolte	Caprin
N°15	Chebli	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation que es vaches+Le pâturage était des plantes sauvages et sur des chaumes de résidu de récolte	Caprin
N°16	Benkhilil .	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation que es vaches+Le pâturage était des plantes sauvages et sur des chaumes de résidu de récolte	Caprin
N°17	Benkhilil .	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation que es vaches+Le pâturage était des plantes sauvages et sur des chaumes de résidu de récolte	Caprin
N°18	Boufarik	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation que es vaches+Le pâturage était des plantes sauvages et sur des chaumes de résidu de récolte	Caprin
N°19	Chebli	<20	semi-extensif	Production Laitière	Pâturage complémenté par la paille d'orge et de foin ensilage d'herbe et de concentrés (son, soja....°	Bovin
N°20	Boufarik	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation pour vaches /pour chèvres	Mixte
N°21	Boufarik	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation pour vaches /pour chèvres	Mixte
N°22	Benkhilil .	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation pour vaches /pour chèvres	Mixte
N°23	Benkhilil .	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation pour vaches /pour chèvres	Mixte
N°24	Benkhilil .	>20	semi-extensif	Production Laitière	Même alimentation pour vaches /pour chèvres	Mixte

2.1.4. Matériel animal :

Pour la conduite de l'enquête, notre étude a concerné les périodes de mise-bas qui s'étaient entre le mois de septembre et le mois de février pour une période de 6 mois successifs. Il s'agit d'une étude exploratoire prospective. Ainsi 24 producteurs laitiers possédant un troupeau de vache et chèvre se situant dans trois régions de la wilaya de Blida ont été invités à participer au suivi.

Au cours de la saison d'agnelage, une exploration a été conduite sur des femelles de l'espèce ovine et caprine provenant de 24 élevages de petits et grands ruminants. Les critères d'inclusion dans l'étude pour les individus étaient:

- 1) être âgé de plus de six mois; âge de reproduction.
- 2) être vacciné contre la brucellose.
- 3) la prévention des mammites consiste à minimiser l'exposition des trayons aux bactéries responsables.

L'étude a concerné un effectif total de 30 sujets de petits et grands ruminants dont huit (8) à Chebli, dix (10) à Boufarik, et six (6) femelles issues de Benkhilil. Au total 30 femelles ont été étudiées dont 15 caprins (50 p. 100) et 15 bovins (50 p. 100). Les sujets ont été sélectionnés en s'assurant qu'ils soient le plus homogènes possibles en ce qui concerne, l'âge, la parité, la phase de lactation (**tab.4**).

Tableau 4 : Caractéristiques des sujets sélectionnés.

Troupeau	Vaches	Chèvres
Age d'animaux	2 ans	2 ans
Numéro de lactation	1,1 ± 2,2	1,1 ± 1,7
Période de vêlage	Septembre –Février	Septembre –Février
Phase de lactation	Début de lactation	Début de lactation

Le matériel animal était constitué de vaches appartenant aux races «Prim'holstein» (**fig. 16**). Les caprins étaient des chèvres de la race « Alpine» (**fig. 17**).



Figure 16: Race Prim'holstein facilement reconnaissable avec sa robe dite «pie noir».



Figure 17: Race Alpine avec une robe chamoisée (brun et noir).

2.1.5. Matériels de l'analyse physicochimique du lait :

2.1.5.1. Lactoscan :

MILKOSCAN RM (**fig.18**) est un instrument compact et portable pour l'analyse du lait. La fonction de l'analyseur de lait est d'effectuer des analyses rapides du lait sur les matières grasses (FAT), les solides non gras (SNF), les protéines, les pourcentages de lactose et de teneur en eau, la température (°C), le point de congélation, les sels, les solides totaux, ainsi que la densité de l'échantillon, directement après la traite, au moment du prélèvement et/ou pendant le traitement. Il est simple à utiliser, à entretenir, à calibrer et à installer.

La transmission d'ondes ultrasonores de faible puissance à travers un échantillon de substance fera réagir les molécules qu'il contient. L'appareil Lactoscan SP lit certains paramètres en fonction des lectures d'ondes qu'il récupère ensuite. Les paramètres mesurés par l'appareil incluent les graisses, les solides, la densité, les protéines, le lactose et bien d'autres.

Principales caractéristiques :

- Nettoyage avec pompe péristaltique.
- Conception portative et compacte.
- Très petite quantité de lait nécessaire.
- Basse consommation énergétique.
- Aucune utilisation de produits chimiques dangereux.
- Des résultats facilement lisibles.
- Possibilité de connecter une sonde Ph.
- Mesure intégrée du pH et de la conductivité.
- 60 secondes de temps de mesure.



Figure 18 : Analyseur de lait Lactoscan.

2.1.5.2. Acidité :

Le matériel de mesure de l'acidité Dornic est illustré dans la **figure 19**.

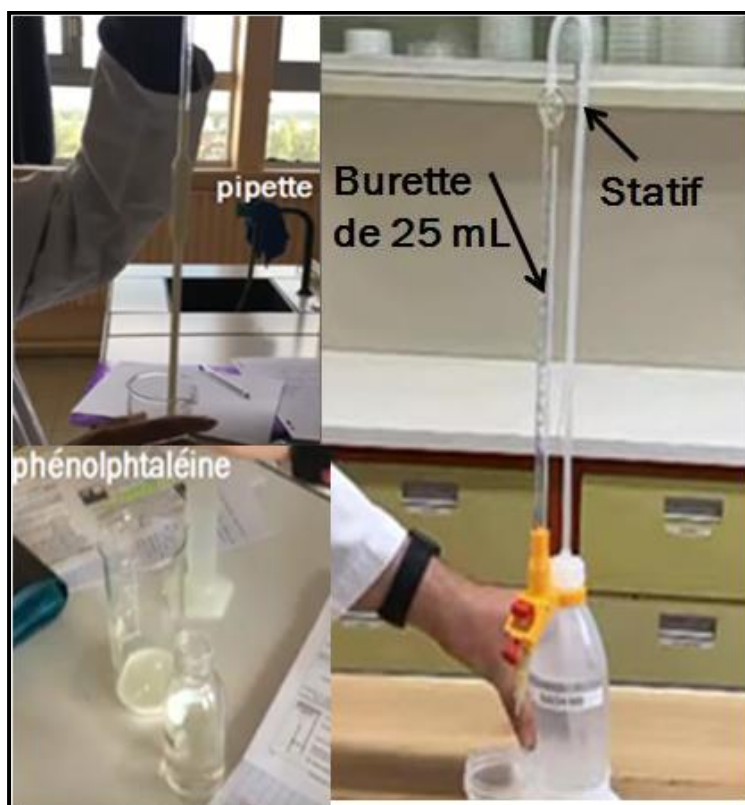


Figure 19 : *Matériel de mesure de l'acidité Dornic.*

2.2. Méthodes :

2.2.1. Concept de l'étude :

Un suivi de 24 exploitations laitières de petits et grands ruminants a été réalisé dans trois communes de la zone centrale de Blida dont Chebli, Boufarik, Benkhilil sur une durée d'6 mois. plus précisent au cours de la saison de l'agnelage allant du mois de septembre 2024 au mois de février 2025. L'étude a été conduite sur des vaches et des chèvres laitières provenant de 3 localités différentes de la wilaya de Blida : Chebli, Boufarik et Benkhilil choisies pour leurs représentativités et leurs homogénéités en ce qui concerne, l'âge la parité et la phase de lactation.

À l'aide de vétérinaire, chaque sujet a subit un examen clinique (examen général) (température, respiratoire et pouls) ainsi qu'une inspection minutieuse de la mamelle avant la traite (**fig.20 ; 21**).



Figure 20 : Examen de la mamelle d'une chèvre dans l'élevage N°16 de la commune de Benkhilil.



Figure 21 : Examen de la mamelle d'une vache dans l'élevage N°6 de la commune de Boufarik.

Le diagnostic de la mammite est la base fondamentale des programmes de contrôle et de suivi de la santé du pis. Il existe différentes méthodes d'évaluation de la santé du pis chez les vaches et les chèvres. La détection de la présence d'inflammation mammaire a été déterminée à l'aide d'une mesure indirecte du comptage des cellules somatiques (CCS) du lait par le test de mammite de Californie (CMT - *California Mastitis Test*) (**fig.22**). C'est le seul test rapide qui peut être réalisé à la ferme. Lorsqu'il s'agit de contrôler la mammite, une détection et un traitement appropriés sont cruciaux pour la productivité et la rentabilité de la vache laitière ...



Figure 22 : CMT pour une chèvre de l'élevage N°16 de la commune de Benkhilil.

30 femelles laitières ont été sélectionnées en début de lactation dont 15 caprins de race Alpine et 15 bovins de race Prim'holstein. Quinze vaches issues de la race Prim'holstein, présentant les mêmes catégories de stade de lactation que celles des quinze chèvres issues de la race Alpine (phase ascendante).

Les prises de lait furent pratiquées pour chaque femelle et testés pour une analyse physico-chimique afin d'évaluer et de comparer la qualité physico-chimique des échantillons de lait collectés sur des vaches et des chèvres issues de trois régions différentes de la wilaya de Blida. La méthodologie est illustrée dans la (fig.23).

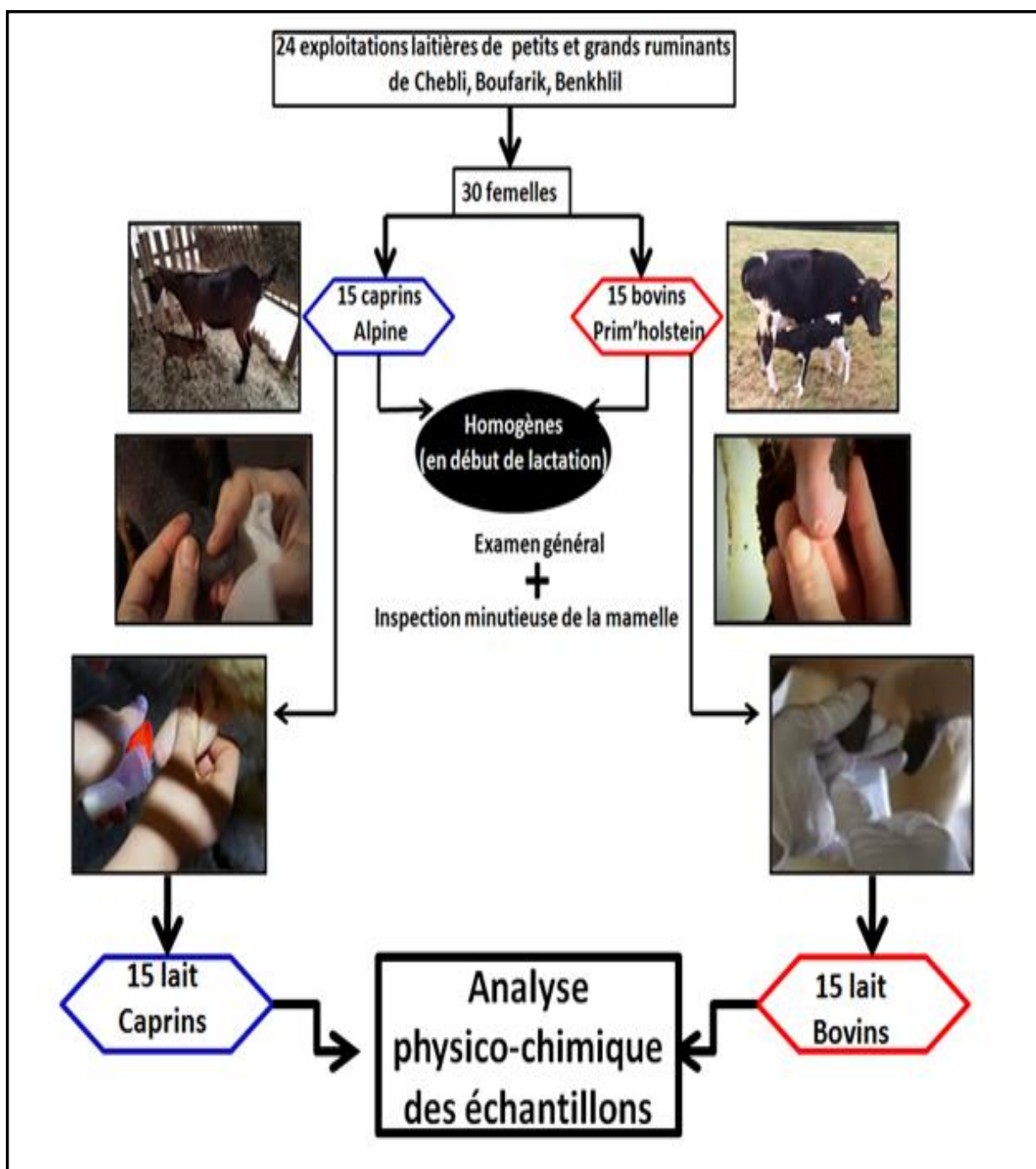


Figure 23: Organigramme général de l'étude.

2.2.2. Collecte des prélèvements

Avant d'entreprendre tout prélèvement nous avons procédé à un examen clinique on commençant par une observation à distance de l'animal en même temps que se fait le recueil des commémoratifs et la réalisation de l'anamnèse. Puis on se rapproche de l'animal pour mesurer les trois paramètres quantitatifs : la température, le pouls, la fréquence respiratoire. ainsi qu'une inspection minutieuse de la mamelle avant la traite pour chaque femelle. Afin de détecter la présence d'inflammation mammaire un test de mammite de Californie (CMT - California Mastitis Test) a été réalisé.

À l'aide de vétérinaire sentinelle sur le terrain, le prélèvement est effectué selon l'examen clinique et concerne uniquement les femelles sélectionnées lors de la saison de mise bas. Un échantillon est prélevé manuellement dans des flacons propres de 60 ml au moment de chaque collecte de lait à la ferme (**fig.24 ; 25**).

Après nettoyage de la mamelle avec une serviette propre et élimination des premiers jets (le nombre de bactéries dans le canal du trayon), une quantité égale de lait de chaque animal a été prélevée et conservée après avoir rempli le tube (maximum au 3/4). Le prélèvement doit être réalisé dans des conditions rigoureuses d'asepsie et de propreté. Le matériel de prélèvement doit être stérile, conservé au réfrigérateur à 4C° et transporté dans une glacière propre laquelle est nettoyée et désinfectée après chaque opération.



Figure 24: *Prélèvement de lait pour une vache de l'élevage N°22 de la commune de Benkhilil.*



Figure 25 : *Prélèvement de lait pour une chèvre de l'élevage N°14 de la commune de Chebli*

Trente (30) échantillons de lait frais ont été collectés dans des tubes stériles contenant chacun 60 ml de lait cru ont été collectés frais le matin (durant la première traite) à partir du septembre 2024 à février 2025 provenant de deux espèces 15 vaches et 15 chèvres saines (Quinze échantillons de lait de chaque espèce) localisés dans trois communes de la zone centrale de Blida dont Chebli, Boufarik, Benkhilil.

Chaque flacon porte le numéro d'identification de la femelle prélevée. Nous attribuons à chaque animal prélevé au sein du troupeau un numéro individuel ; C'est le numéro d'identification officiel présent sur la boucle (**fig.26**). Les échantillons de lait après collecte ont été apportés au Laboratoire pour l'analyse physicochimique des échantillons de lait.



Figure 26: Identification des échantillons.

2.2.3. Méthodes d'analyse de laboratoire :

2.2.3.1. Mesure des paramètres physico-chimiques du lait :

Les échantillons de lait ont été analysés dans un Lactoscan. Il a permis de déterminer les matières grasses (FAT), les protéines, le lactose, le pH, et la densité dans un seul échantillon. Il est possible d'obtenir une précision dans la mesure quelle que soit l'acidité du lait, tandis que pour la température de l'échantillon on peut utiliser du lait de 5°C à 40°C. Les résultats de l'analyse sont affichés dans les 50 secondes sur l'écran (**fig.27**).

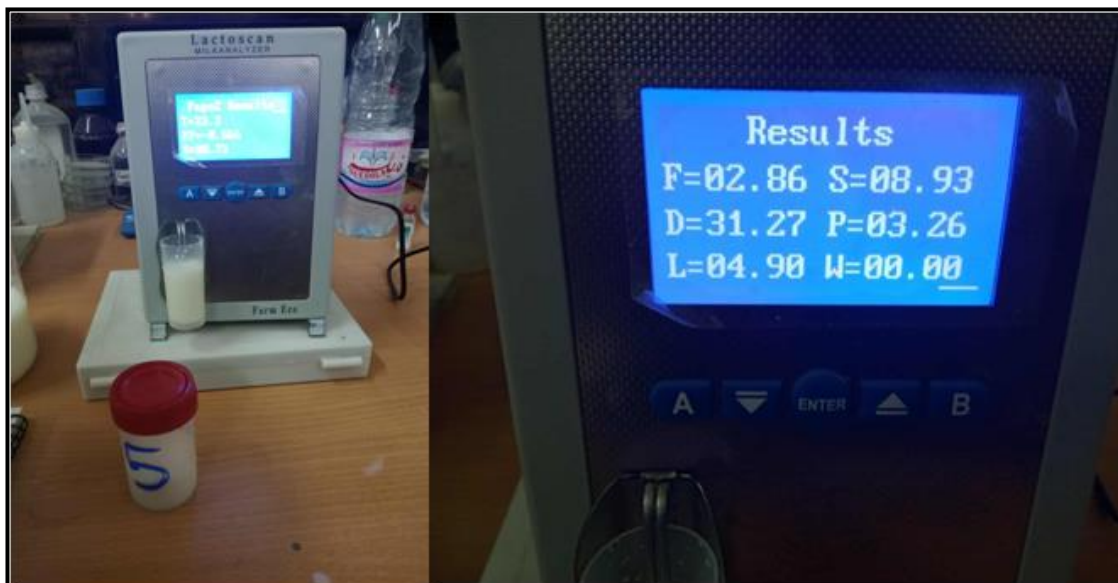


Figure 27 : Lecture de résultats sur Lactoscan.

2.2.3.2. Dosage de l'acidité Dornic du lait :

Il s'agit d'un titrage acido-basique, l'acide lactique est neutralisé par une solution d'hydroxyde de sodium NaOH (ou solution de soude) (N/9) en présence de phénolphthaléine en solution alcoolique à 2 % comme indicateur coloré. Le principe est de déterminer par titrage la concentration molaire en ions H_3O^+ dans un échantillon de lait. Cette concentration ou acidité titrable est exprimée en "degrés Dornic" (°D).

Le nombre de degrés Dornic égale le nombre de dixièmes de millilitres de solution d'hydroxyde de sodium, à la concentration N/9, qui sont nécessaires pour neutraliser 10 ml de ce lait. Un degré Dornic correspond à 0,01 % d'acide lactique. Il est aussi exprimé conventionnellement en gramme d'acide lactique par litre du lait (un degré DORNIC = 0.1 g ou 1décigrammes de l'acide lactique par litre de lait).

Etape 1 : Analyse

1. Fixer la burette au statif. Régler le niveau du liquide à zéro. Remplir la burette de la solution de NaOH N/9.
2. À l'aide de la pipette de 10 mL, prélever 10 mL de lait et transférer dans un Becher.
3. Ajouter 2 à 3 gouttes de l'indicateur coloré la solution de phénolphthaléine en solution alcoolique à 2 %.
4. Titrer avec la solution NaOH (N/9) on verse la soude goutte à goutte jusqu'à l'apparition d'une coloration rose persistante.
5. A l'aide d'un pH-mètre en mesure à chaque fois le pH de la solution. Si le point de virage n' pas été dépassé le résultat de pH devrait être de 8.2.
6. Noter la quantité versée de soude en ml.

Les différentes étapes sont illustrées dans la **figure 28**.



Figure 28 : *Etapes de la mesure de l'acidité Dornic.*

Etape 2 : Lecture de résultat :

La quantité utilisée multipliée par 10 correspond au degré Dornic, c'est le volume de solution titrante utilisé en dixièmes de millilitres. Nombre de dixièmes de millilitre de NaOH = °D.

Ex : 1.4 mL de soude versée jusqu'à équivalence correspond à 14 degré dornic °D (**fig.29**).

Cette méthode ne titre pas spécifiquement l'acide lactique puisqu'elle prend aussi en compte l'acidité naturelle (Guiraud, 1998).



Figure 29: Lecture du degré °D.

2.2.4. Traitement des données:

Les données ont été analysées statistiquement à l'aide du programme statistique. Microsoft Office Excel 2010 a été utilisé pour le calcul de la moyenne l'écart type, le minimum et le maximum pour chaque variable.

Tout d'abord, on a supposé que les variables étudiées des deux échantillons de vaches et chèvres suivent la loi normale, ensuite, en utilisant le teste de Fischer nous avons testé l'égalité des variances des variables étudiées des deux échantillons, enfin nous avons appliqué le test de Student afin de comparer les moyennes des variables étudiées des deux échantillons. les différences significatives entre les moyennes ont été calculées par une méthode unidirectionnelle ; le seuil de signification fixé été 5%.

Résultats et discussion

1. Expression des résultats et analyse de la composition chimique du lait :

La collecte des données s'est déroulée au cours de la saison de l'agnelage entre septembre 2024 au février 2025 dans trois localités de la zone nord de la wilaya de Blida. Les moyennes des résultats d'analyses physico-chimiques du lait ont été trouvées chez des vaches et des chèvres laitières provenant de 24 exploitations laitières de petits et grands ruminants.

Au cours de cette étude, 30 échantillons de lait ont été collectés en début de lactation dont 15 caprins de race Alpine et 15 bovins de race Prim'holstein. Sur chacun de ces échantillons, des mesures de composition chimique ont été déterminées, L'échantillon de lait a fait l'objet d'une analyse physicochimique. La réalisation des examens physico-chimiques du lait des deux races a permis d'établir des teneurs des matières grasses (FAT), de l'EST, des protéines, de lactose, de l'acidité, la densité et le pH. Les paramètres étudiés sont indiqués dans **les figures 30, 31,32,33,34,35,36**. Les résultats des statistiques descriptives mettent en évidence des comparaisons effectuées entre les résultats des variables obtenus des deux espèces (vache et chèvre), lors des visites sur la la composition moyenne des paramètres physico-chimiques du lait de vache et chèvre.

De nombreuses personnes sont allergiques au lait de vache mais peuvent consommer des produits laitiers de chèvre. Il ne s'agit généralement pas d'une intolérance au lactose, mais d'une différence dans certains autres composants (Liang et al., 2023).

Il existe des différences significatives entre le lait de chèvre et le lait de vache. Les deux contiennent plus de protéines et d'autres nutriments que le lait végétal, mais le lait de chèvre présente des avantages certains en matière de digestibilité et d'intolérances. Certaines personnes s'opposent au goût du lait de chèvre, tandis que d'autres préféreront un verre de lait de chèvre au lait de vache (Metzger, 2023).

Quelle est la différence entre le lait de chèvre et le lait de vache ? Étant des animaux de type bétail similaires, la composition globale de leurs laits respectifs est assez similaire, mais ils présentent quelques différences clés. Certaines de ces différences se reflètent dans le contenu nutritionnel. Une autre différence réside dans le goût du lait. Ces différences peuvent nous aider à décider quel type de lait nous voulons boire.

Notre étude, a essayé d'évaluer la qualité et de comparer les différents composants physico-chimiques du lait produit par la race Holstein et Alpine collectés sur des vaches et des chèvres issues de trois régions différentes de la wilaya de Blida. Il existe également une différence de composition, notamment en ce qui concerne les acides gras, les protéines..... C'est ce que nous examinons ci-dessous.

❖Teneur en matière grasse :

La teneur en matières grasses des échantillons de lait prélevés sur des vaches et des chèvres est donnée dans la (**fig. 30**). Les résultats ont montré, que la teneur en matières grasses était de 35,7 g/l dans le lait de vache, 40,4g/l dans le lait de chèvre. D'après ce résultat, la quantité de matières grasses dans le lait de vache était inférieure à celle de lait de chèvre avec un niveau de signification ($p=0,001$).

Dans la littérature, nos résultats sont en accord avec la conclusion finale de Legesse et al (2017) et Gaddour et al (2014) qui ont rapporté que la teneur en matières grasses des échantillons de lait prélevés sur des caprins est plus élevée que celle du lait bovin. Néanmoins, nous trouvons aussi des valeurs très éloignées comme celle trouvée par Elbagermi1 et al (2014) qui ont observé que la teneur en matières grasses du lait de vache (71 g/l) était supérieure à celle du lait de chèvre (32,5 g/l).

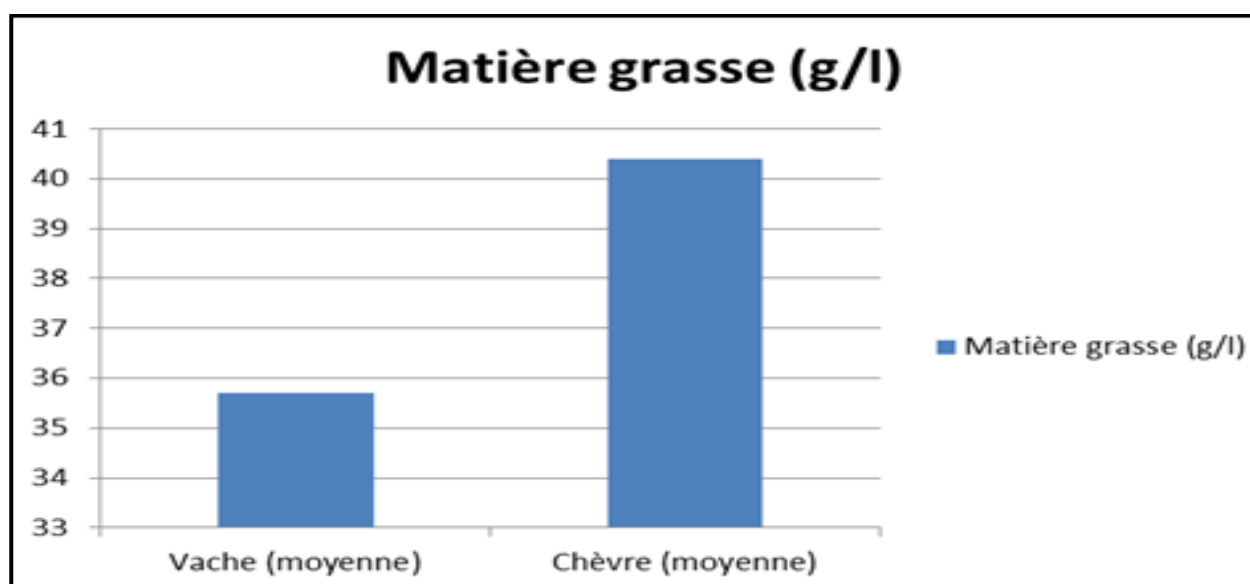


Figure 30: Valeurs moyennes des taux de matières grasses pour le lait de vache et de chèvre collecté tout au long de l'étude.

Sur le plan nutritionnel, le lait de chèvre et le lait de vache se comparent relativement bien. La plupart des vitamines et des macronutriments se trouvent en quantités similaires. La teneur en matière grasse du lait caprin est plus élevée que celle du lait bovin. Cela fait que le lait de chèvre est plus riche en calories, environ 19 calories de plus dans une tasse pour un total de 168 calories (Metzger, 2022). Étant plus riche en matières grasses, le lait de chèvre est également plus riche en graisses saturées, qu'il nous est conseillé de limiter dans notre alimentation. En fait, une seule tasse de lait de chèvre contient un tiers des graisses saturées dont vous avez besoin dans une journée (Scully, 2016 ; Norton, 2013).

Certaines études ont trouvé que le lait de chèvre était un peu plus gras que le lait de vache. On trouve un peu plus d'acide caprique (acide gras saturé à chaîne courte) dans le lait de chèvre et un peu plus des deux acides gras à chaînes longues (palmitique et stéarique) dans le lait

de vache, sans qu'on sache très bien les implications cliniques. Mais on considère souvent que les acides gras saturés à chaîne courte sont préférables aux acides gras à chaîne longue, donc il y a là un petit avantage au lait de chèvre. Mais le lait de vache apporte plus de graisses monoinsaturées, elles aussi bonnes pour la santé cardiovasculaire (Metzger, 2022).

Mais le lait de chèvre présente certaines caractéristiques qui lui confèrent il présente des avantages technologiques par rapport au lait de vache car la taille des globules gras est plus petite, ce qui fournit une texture plus douce dans les produits dérivés, des quantités plus faibles de caséine, ce qui donne des produits en gel plus doux, et une teneur en eau plus élevée (Al Mazroea et al., 2018 ; Liang et al., 2023).). il est donc plus facile à digérer et permet l'absorption des nutriments par les gens (Liang et al., 2023).

En réalité, cette variabilité de la matière grasse enregistrée dans la présente étude peut s'expliquer par la différence de la nature de l'alimentation entre les deux espèces. En effet, la concentration relative de des acides gras dépend de la nature de la ration, plus la ration contient de cellulose (fourrage) plus la concentration en acide acétique est importante. Le fourrage donné affectera la teneur en matières grasses du lait, tandis que le concentré (amidon) va augmenter le propionate dans le rumen de manière à augmenter la teneur en lactose et donc la production du lait. Les vaches laitières ont des besoins nutritionnels différents de ceux des chèvres laitières. Toutefois, les chèvres produisent plus de lait avec moins de concentré. L'augmentation par la suite progressive de la partie fourrage dans la ration et donc la diminution du concentré, aboutit à une plus grande production d'acide acétique, à l'origine des graisses du lait d'origine alimentaire. Alors que pour produire plus de lait par vache en partant d'un bon niveau est possible à condition d'offrir une ration d'excellente qualité. Pour y parvenir il faut augmenter les concentrations énergétique et protéique de la ration ce qui nécessite au recours important aux concentrés. En début de lactation une bonne partie du taux butyreux du lait de la vache vient de la mobilisation des réserves corporelles.

❖Teneur en lactose :

Les différentes mesures de lactose du lait des deux échantillons étudiés, donnent une moyenne différente pour les deux espèces. On remarque par ailleurs sur la **figure n°31** que les résultats obtenus durant l'étude montrent que la teneur en lactose du lait bovin (47,5 g/l) est plus élevée que celle du lait caprin (41,1 g/l). Il en ressort que le taux de lactose enregistré dans cette étude est significativement très élevé chez les vaches Prim'holstein par rapport aux chèvres Alpine ($p=0,001$).

Ces résultats similaires de ceux déjà rapportés antérieurement, obtenus lors d'études ayant eu comme objectif l'évaluation et la comparaison de la qualité physico-chimique des échantillons de lait collectés sur des vaches et des chèvres Liang et al (2023), Elbagermi1 et al (2014), Al Mazroea et al (2018) et Metzger (2022).

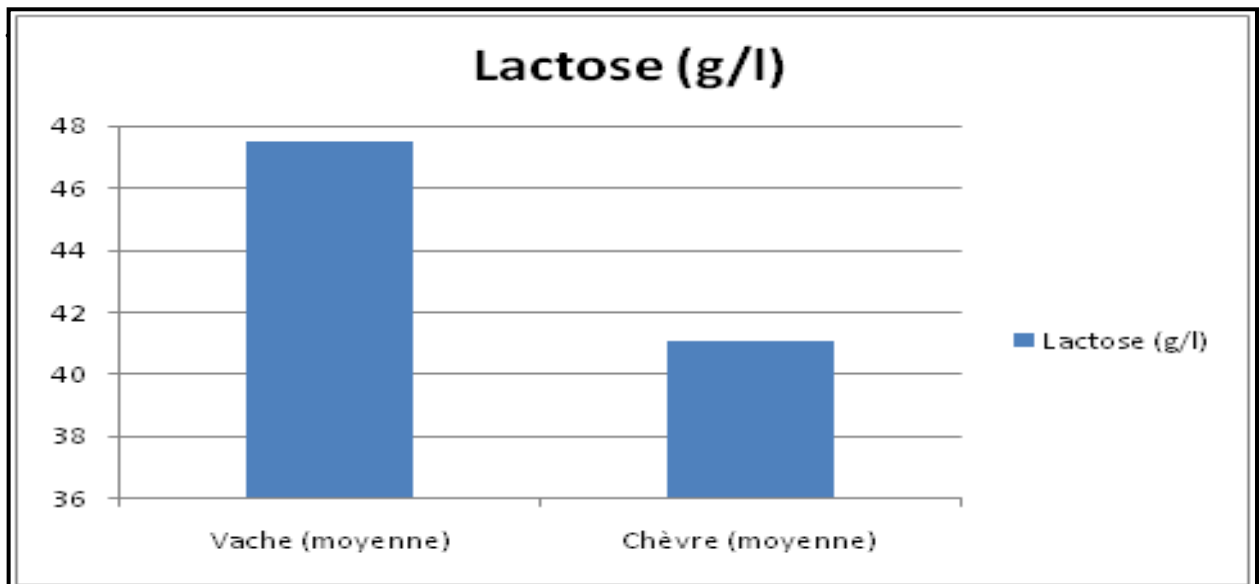


Figure 31: Valeurs moyennes de la teneur du lactose pour le lait de vache et de chèvre collecté tout au long de l'étude.

En comparaison, le lait de chèvre contient également environ 0,6 % moins de lactose que le lait de vache. En conséquent, le lait de chèvre contient naturellement moins de lactose que le lait de vache ceci peut s'expliquer par l'augmentation de la proportion de concentré donc d'amidon en début de lactation aura pour effet donc d'augmenter la concentration d'acide propionique, ce dernier est converti dans le foie en glucose, qui au niveau de la mamelle s'unit avec le galactose pour donner le lactose. Le lactose est le principal déterminant du volume de lait. Plus la concentration en lactose dans la mamelle augmente, plus la pression osmotique dans la mamelle augmente, ce qui a pour effet d'attirer l'eau du sang et donc par voie de conséquence augmente la quantité de lait.

Le lait de chèvre est également mieux toléré par l'organisme des personnes intolérantes au lactose car ce type de lait contient naturellement moins de lactose que son homologue de vache. Quand on pense au sucre du lait, donc au lactose, on ne pense souvent qu'au lait de vache. La vérité est que le lait de chèvre contient également du lactose, bien qu'ils soient mieux tolérés. En général, tout lait animal contient du lactose. Cependant, en raison de sa teneur élevée en matières grasses, le lait de chèvre est généralement mieux toléré par les personnes intolérantes au lactose (Liang et al., 2023).

Une 2^{ème} explication serait que le lait de chèvre cru étant digéré très rapidement, le lactose (principal sucre du lait) ne reste pas longtemps dans les intestins, où il peut fermenter ou provoquer un déséquilibre osmotique suivi de troubles digestifs. De plus, le lait de chèvre contient 7 % moins de lactose que le lait de vache (Al Mazroea et al., 2018). De plus, de nombreuses personnes allergiques au lait de vache peuvent consommer des produits à base de lait de chèvre sans éprouver de réaction allergique. Il ne s'agit généralement pas d'une

intolérance au lactose, mais d'une différence dans certains autres composants comme moins de lactose et différentes formes de protéines (Metzger, 2022).

❖Teneur en matière protéique :

Les échantillons des laits des deux espèces analysés au cours de la visite présentent des valeurs différentes. Les résultats de la mesure du taux protéique des différents échantillons du lait cru de chèvre et de vache sont démontrés dans la **Figure n°32**. D'après nos résultats, nous remarquons que la teneur de la matière protéique du lait bovin (35,1 g/l) est plus proche que celle du lait caprin (34,3 g/l). En effet, les deux types de lait ne présentent pas de différence significative en terme de profil protéique ($p=0,221$).

Bien que les comparaisons soient difficiles et malgré cette variabilité, ces valeurs sont très semblables à des valeurs trouvées dans des travaux précédents comme Metzger (2022), Al Mazroea et al (2018) et Elbagermi1 et al (2014).

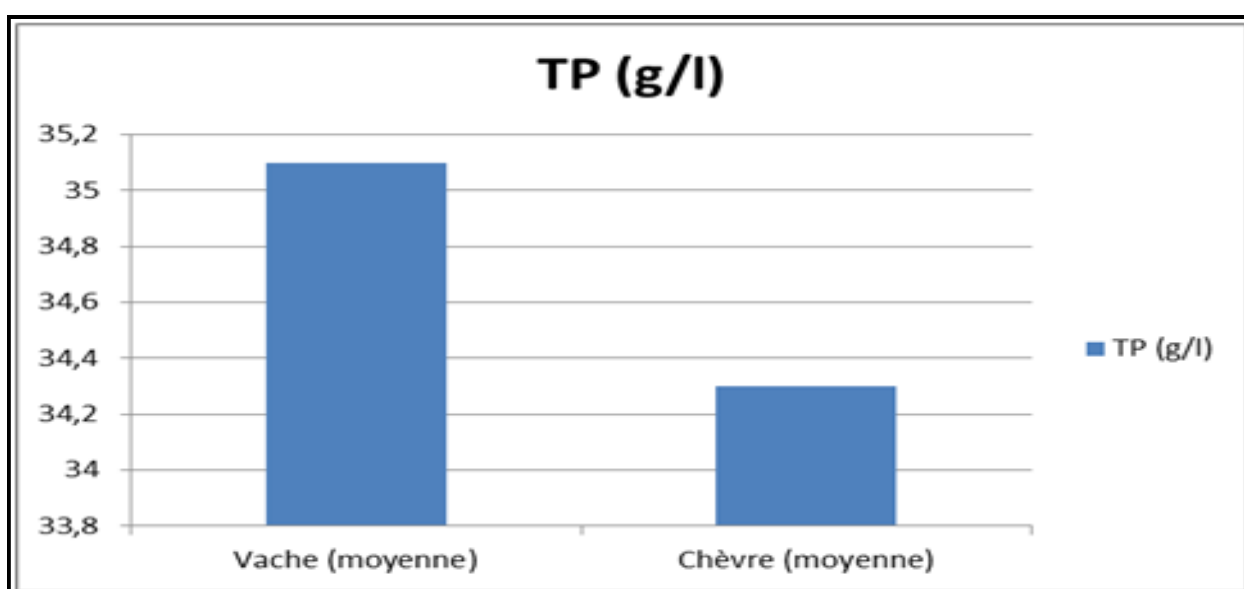


Figure 32: Valeurs moyennes des taux de matières protéiques pour le lait de vache et de chèvre collecté tout au long de l'étude.

À l'imitation de nos résultats, aucun lien statistique n'a été mis en évidence entre les deux types de lait pour ce qui est de la composition protéique ($p=0,221$). Les protéines du lait de chèvre sont plus proches de celles du lait de vache. C'est-à-dire que ces 2 laits partagent les mêmes qualités nutritionnelles et les mêmes potentialités fonctionnelles. Certes, le profil nutritionnel du lait de chèvre est très proche de celui du lait de vache. Il contient la même quantité de macro-et de micronutriments. La différence se fait au niveau des molécules mêmes : les protéines contiennent un peu moins de caséine et les globules lipidiques sont plus petits. Ceci rend le lait plus digeste (Toral et al., 2015).

Cependant, la répartition des types de protéines diffère. La concentration en alpha S1-caséine, qui peut être considérée comme un allergène, est plus faible dans le lait de chèvre que

dans le lait de vache. Malgré cette différence, le lait de chèvre n'est pas une alternative en cas d'allergie avérée au lait de vache. Ce qui est sûr, c'est qu'il y a moins de caséines dans le lait de chèvre. Le lait de chèvre contient peu de caséine alpha-S1 (alpha-lactoglobuline), qui est allergénique, mais contient plus de bêta-lactoglobuline (β -caséine) que le lait de vache, une autre protéine allergénique (Srednicka-Tober et al., 2016).

Les niveaux plus faibles d'alpha S1-caséine dans le lait de chèvre sont probablement liés à la plus faible allergénicité du lait de chèvre par rapport au lait de vache, ce qui constitue un avantage clé pour les nourrissons utilisant le lait de chèvre comme principale source de nutriments et pour les personnes souffrant d'allergies au lait de vache (Albenzio et al., 2012). De plus, il a été démontré que la bêta-lactoglobuline améliore l'absorption intestinale du rétinol, des triglycérides et des acides gras à longue chaîne chez les veaux pré-ruminants (Le Maux et al., 2014), et il a été supposé que cette protéine pourrait jouer un rôle dans l'absorption et le métabolisme ultérieur des acides gras. D'autres fonctions possibles ont été décrites pour cette protéine de lactosérum, comme son rôle dans le développement d'une immunité passive avec les IgG (Sutton et al., 2006).

❖Teneur en matière sèche :

La concentration de matières solides totales dans le lait des échantillons prélevés sur des vaches et des chèvres est donnée dans la **figure n°33**. Ces résultats ont montré que la concentration de solides totaux était 124,23 g/l dans le lait de vache et 126,16g/l dans le lait de chèvre. Les résultats obtenus montrent que la concentration de solides totaux dans le lait de caprin était supérieure à celui du lait de bovin à des niveaux très significatifs ($p<0,001$).

L'analyse statistique a montré une différence significative ($p<0,001$) entre la concentration de solides totaux du lait de vache et de chèvre.

D'après nos résultats les concentrations de solides totaux trouvées dans le lait de vache et de chèvre au cours de cette enquête étaient conformes à ceux rapportées par Elbagermi1 et al. (2014), Otmane Rachedi et al. (2022) et Gaddour et al (2014). Mais d'après, Asif et Sumaira (2010), Toral et al. (2015) et Al Mazroea et al (2018) les résultats de mesures de la matière sèche confirment que l'extrait sec du lait de vache était plus élevé à celui de lait de chèvre.

Le lait de chèvre et le lait de vache diffèrent considérablement par leur composition nutritionnelle. Le lait contient environ 87(870g/l) pour cent d'eau et 13 (130g/l) pour cent de matières solides. Il s'agit des constituants secs tirés du lait, la totalité de ces composants étant exprimée par « extrait solide total » ou matière sèche totale du lait. La matière sèche du lait est composée:de 49 g.l glucides, 39 g/l de matière grasse, 33 g/l de matière azotée, 9 g/l de matière saline (Toral et al., 2015).

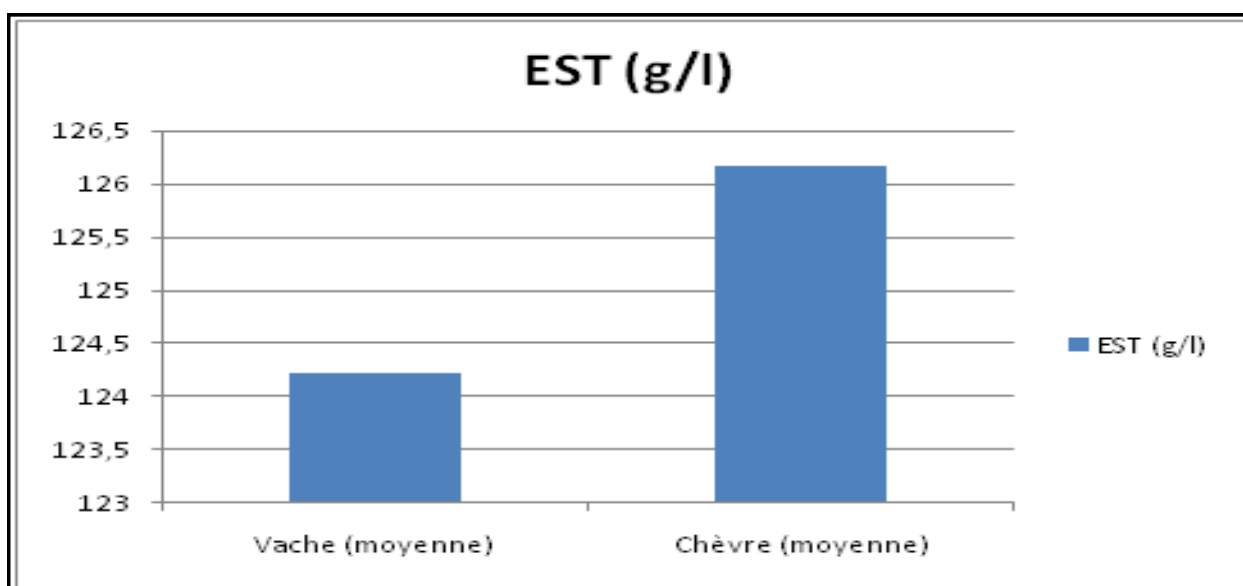


Figure 33: Valeurs moyennes de la matière sèche pour le lait de vache et de chèvre collecté Tout au long de l'étude.

Dans la présente étude, Les résultats obtenus ont montré que la teneur en matière grasse du lait caprin était plus élevée que celle du lait bovin. Ces différences observées dans la concentration de matières solides totales entre les deux types de lait sont très probablement dues à la différence de la composition du lait des deux espèces en termes de profil protéique, glucidique, lipidique et se minéraux. En outre, La composition du lait varie en fonction de nombreux facteurs : race, état physiologique, alimentation, saisons... etc. Par conséquent, le lait de chèvre contient un pourcentage de matières solides totales plus élevé que le lait de vache, ce qui indique un profil nutritionnel plus riche.

❖ Valeurs d'Acidité titrable :

Les valeurs de l'acidité titrable des échantillons du lait prélevés sur des vaches et des chèvres sont données dans la **figure n°34**. Il a été observé à partir de nos résultats que les valeurs d'acidité titrable étaient 16,17°D dans le lait de vache et 18,01°D dans le lait de chèvre. Les valeurs de l'acidité titrable du lait de chèvre étaient plus élevées que celles du lait de vache à des niveaux très significatifs ($p < 0,001$) d'où un lien statistique a été mis en évidence entre les valeurs d'acidité titrable du lait de vache et du lait de chèvre.

Selon la littérature l'acidité du lait de chèvre est de 14-18 D°, et le lait de vache est moins acide que le lait de chèvre avec une valeur de 15-17 D° (Park et al., 2006). D'après nos résultats les valeurs d'acidité titrable de lait de vache et chèvre enregistrées sont conformes aux conclusions de Otmane Rachedi et al. (2022), Gaddour et al (2014) et Toral et al. (2015). En outre, cette constatation est en désaccord au regard des rapports confirmant des valeurs d'acidité titrable plus élevées pour le lait bovin (Elbagermi1 et al. (2014), Enb et al. (2009) et Ahmed and El Zubeir (2007).

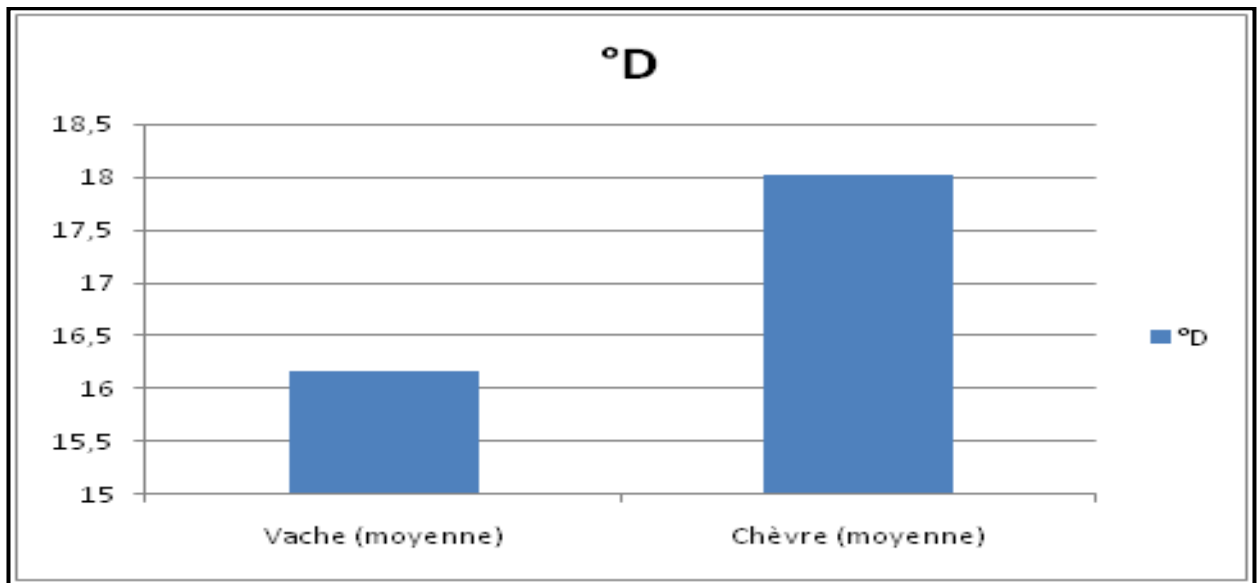


Figure 34: Valeurs moyennes de l'acidité pour le lait de vache et de chèvre collecté tout au long de l'étude.

L'acidité développée qui est due à l'acide lactique produit par l'action des bactéries sur le lactose du lait donc l'acidité titrable (AC) indique la teneur en acide lactique produit à partir du lactose (Cheruiyot et al., 2018). Ces valeurs élevées sont un indicateur de conservation du lait dues au développement de la flore lactique.

Le test d'acidité titrable (AC) est utilisé pour vérifier si le lait a une acidité si élevée qu'elle réduit sa qualité de conservation et sa stabilité thermique. Le lait destiné à la stérilisation doit être de bonne qualité: peu chargé en micro-organismes et en enzymes thermorésistantes et stable à la chaleur. La stabilité au cours du chauffage varie avec les espèces (le lait de vache est plus stable que celui de chèvre ou de brebis) et avec les races.

Ainsi l'acidité titrable augmente en raison de la dégradation du lactose en d'autres acides en plus à l'acide lactique et aux lipides. L'acidité totale augmente avec l'acidification bactérienne et avec l'acidification enzymatique lipolyse avec lipase qui sont des enzymes spécialisées dans la transformation de glycérine (triglycérine, diglycérides, monoglycérides) en glycérol et en acides gras (Balakrishnan et al., 2014). L'acidité du lait peut être un indicateur de la qualité de lait cru car il permet d'évaluer la quantité d'acide produit par la bactérie (Ou et al., 2009). Ainsi l'industrie laitière vérifie l'état de conservation d'un lait en mesurant son acidité totale en « équivalent d'acide lactique » exprimée en degré Dornic (°D). Un lait frais doit avoir, selon les normes en vigueur, une acidité inférieure à 18°D (Tan et al., 2020).

D'autre part, on peut remarquer que l'acidité du lait de la chèvre est plus importante que celui de lait de vache. Ainsi ces valeurs élevées de l'acidité, °D enregistrées dans la présente étude sont très probablement dues à la diminution de la teneur en protéine surtout les caséines

contenus dans le lait de chèvre moins que dans le lait de vache en absorbant des ions hydroxyles à une valeur de pH de 6,8.

❖ Valeurs de la Densité :

Les valeurs de la densité d'échantillons de lait prélevés sur les deux espèces ont été déterminées au moment du prélèvement sont indiquées dans la **figure n°35**. Les résultats ont montré que les valeurs de densité étaient 1,031 dans le lait de vache et 1,026 dans le lait de chèvre. Les valeurs de la densité du lait de vache étaient significativement ($p = 0,0001$) plus élevées que celles du lait de chèvre. En effet, le lait de vache et le lait de chèvre présentent de différence significative en termes de valeurs de la densité.

Selon nos analyses les valeurs de densité trouvées dans le lait de vache et chèvre étaient en accord avec les conclusions de Alhadj et Kanhal (2010) et Park et al., (2006).

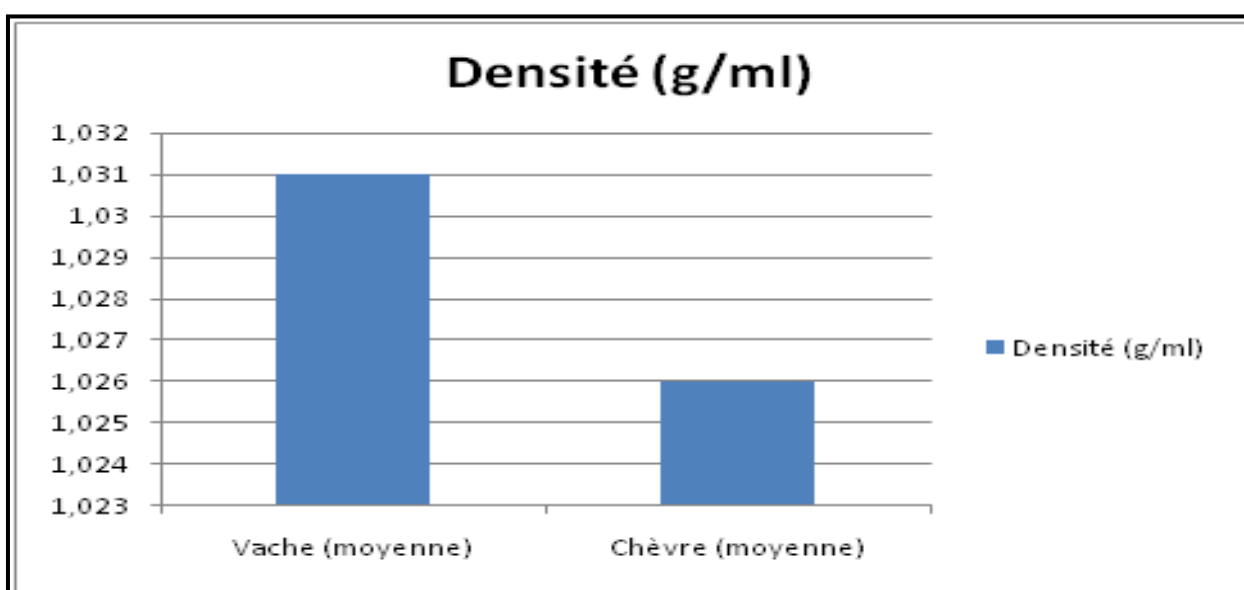


Figure 35: Valeurs moyennes de la densité pour le lait de vache et de chèvre collecté tout au long de l'étude.

Ces valeurs très proches se situent dans l'intervalle de 1,026 à 1,031, en dehors de cet intervalle, il peut y avoir une fraude, ceci indique que le lait est dans son état normal et qu'il n'est pas dilué. En réalité la densité est une grandeur sans dimension exprimée par le rapport des masses du même volume du lait et de l'eau à 20°C (Tan et al., 2020).

il faut noter que cette densité est influencée par trois facteurs : la température, la teneur en matières grasses ainsi que la teneur en matière sèche (éléments dissous et en suspension (solides non gras) il convient de mesurer la densité à 30°C pour que les matières grasses soient à l'état liquide (Krishna et al., 2021 ; Tan et al., 2020). En effet, étant donné que la MG est le seul constituant ayant une densité inférieure à 1, plus un lait a une teneur élevée en MG plus sa densité est faible et plus sa teneur en extrait sec dégraissé (ESD) est élevée plus sa densité est élevée (Tan et al., 2020).

De la sorte, ces faibles valeurs de la densité enregistrées dans le lait de chèvre peuvent s'expliquer par l'augmentation de la teneur en matière grasse contenus dans le lait caprin donc de la nature de la nourriture que prennent ces deux animaux.

❖ Valeurs de pH :

Les valeurs de pH des échantillons de lait caprin et bovin sont indiquées dans la **figure n°36**. Les différentes mesures de pH du lait caprins des échantillons étudiés, donnent à une température de 20°C une moyenne de pH qui est respectivement de 6,49 contre 6,68 à 20°C pour l'échantillon du lait bovin. On peut dire donc que les valeurs du pH du lait de chèvre étaient légèrement inférieures à celles du lait de vache avec une différence non significative ($P > 0,05$) où il se révélait qu'il n'existe pas de différence significative ($p = 1,000$) entre les mesures de pH du lait des femelles de la population Holstein et celles de l'Alpine.

Ces valeurs du pH du lait caprin et bovin étaient similaires et se rapprochent de celles rapportées par Asif et Sumaira (2010), Toral et al. (2015), Elbagermi1 et al. (2014), Otmane Rachedi et al. (2022)

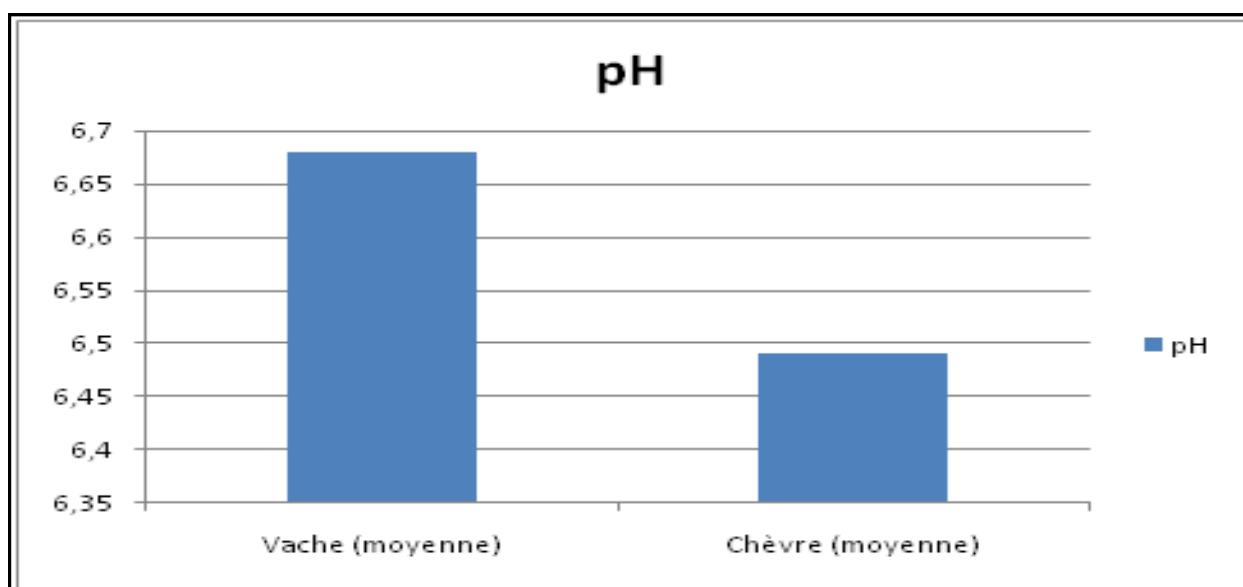


Figure 36: Valeurs moyennes des pH pour le lait de vache et de chèvre collecté tout au long de l'étude.

Les valeurs de pH rapportés dans cette étude sont situées dans l'intervalle de 6,6 et 6,8 qui caractérise un lait normal et stable (Vignola, 2002). Ainsi, le pH du lait indique la quantité d'acide lactique produite par l'activité microbienne. Plus il y a d'acide lactique, plus l'acidité est élevée. Si l'acidité est trop élevée, cela entraîne une modification du goût et de l'odeur et rend le lait impropre à la consommation humaine. Le pH ainsi que le goût du lait peuvent dépendre de la nature des fourrages, du facteur génétique, de l'état sanitaire de l'animal et de la disponibilité de l'eau.

Plusieurs facteurs peuvent modifier le goût, l'odeur et l'aspect du lait : la race de la vache, son alimentation et la période de l'année. Les caractéristiques régionales peuvent influencer les

cultures de la ferme (trèfle, maïs, herbe, luzerne), dont l'animal se nourrit et du coup, agir sur le goût du lait (Liang et al., 2023).

Conclusion

Il s'agit d'une étude exploratoire descriptive visée à évaluer et comparer la qualité physico-chimiques des 30 échantillons du lait provenant de 15 vaches et 15 chèvres saines prélevés frais présentant les mêmes caractéristiques physiologiques en ce qui concerne, l'âge, la parité, la phase de lactation.

Cette étude apporte de nouvelles informations sur les paramètres physico-chimiques de lait produit par la race Holstein et Alpine collectés sur des vaches et des chèvres issues de trois régions différentes de la wilaya de Blida (Chebli, Boufarik et Benkhilil) et remplit un rôle important en fournissant une source bibliographique sur la composition physico-chimiques du lait de vache, de chèvre, des trois régions de la wilaya de Blida. La réalisation des examens physico-chimiques du lait des deux races a permis d'établir des teneurs des matières grasses (FAT), de l'EST, des protéines, de lactose, de l'acidité, la densité et le pH.

Ce travail montre que le pH du lait de la chèvre paraît légèrement plus faible par rapport à celui du lait de la vache, par conséquent, ils ont une acidité différente, l'acidité Dornic du lait de chèvre est égale à (18.01D°), elle est plus élevée par rapport au lait de vache. En outre, nos résultats, montrent que la teneur de la matière protéique du lait bovin est plus proche que celle du lait caprin. Cependant, le lait de vache présente la teneur en lactose la plus élevée à celle de lait de chèvre. Chimiquement, le lait de la chèvre est le plus riche en ce qui concerne la teneur en matière grasse et la teneur en extrait sec total. Par suite, les valeurs de la densité du lait de vache sont significativement plus élevées que celles du lait de chèvre. Enfin, les deux types de lait présentaient de différence significative en termes de tous les paramètres testés à l'exception de la matière protéique et les valeurs du Ph où aucun lien statistique n'a été mis en évidence entre le lait de vache et du lait de chèvre.

Compte tenu de ces résultats on peut conclure que, la composition du lait produit par des vaches de la race Holstein et des chèvres Alpine provenant de 3 localités différentes de la wilaya de Blida : Chebli, Boufarik et Benkhilil et conforme aux normes de référence et est située dans la fourchette des travaux menés à travers le monde. D'où nous pouvons conclure que la qualité physico-chimique de laits de vaches et chèvres importées en Algérie des races Prim'holstein et Alpine en régions de Nord-ouest algérien reste satisfaisante et proche à celle obtenue dans leurs pays d'origine.

Références bibliographiques

- **Adriaens I., Huybrechts T., Aernouts B., Geerinckx K., Piepers S., De Ketelaere B., Saeys W.(2018).** Method for short-term prediction of milkyield at the quarter level to improveudderhealth monitoring *Journal of Dairy Science*, 101 (2018), pp. 10327-10336
- **Ahmed M I and I. E. El Zubeir.(2007)** “The compositional quality of raw milk produced by some dairy cows farms in Khartoum State, Sudan,” *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, vol. 3, no. 6, pp. 902–906, 2007
- **Al Mazroea Abdulhadi *, Maryam Azim Alharby, Arwa Abdullah Almughathwai, Samar Majed Al-Remaithi, Ruba Mo-Hammed Saeed, Anfal Fahad Alharbi, Hosam Mohammed Saeed. (2018).** Comparison between Nutritional Values in Cow’s Milk, and Goat Milk Infant Formulas. *Int.J. Pharm. Res. Allied Sci.*, 2018, 7(4):190-195.
- **AIA. (2023).** Controlli della produttività del latte in Italia. *Statistiche Ufficiali 2023 della Associazione Italiana Allevatori (Italian Farmer Association, annual report)*. Accessed Oct 2, 2024.
- **Albenzio M., Campanozzi A., D’Apolito M., Santillo A., Mantovani M.P., Sevi A.(2012).** Differences in protein fraction from goat’s milk and cow’s milk and their role on cytokine production in children with cow’s milk protein allergy. *Small Rumin. Res.* 2012;105:202–205. doi: 10.1016/j.smallrumres.2012.02.018.
- **AlHADJ,O.A., et Al KANHALL,H.A.(2010).**Composition, technological and nutritional aspect of dromedary camel milk. *International Dairy Journal*.xxx : 1-11
- **Alonso, J.R. González-Montaña, J.M. (2020).** Lomillos Consumers' concerns and perceptions of farm animal welfare *Animals*, 10 (3) (2020), p. 385
- **Asif Mahmood and Sumaira Usman . (2010).** A Comparative Study on the Physicochemical Parameters of Milk Samples Collected from Buffalo, Cow, Goat and Sheep of Gujrat, Pakistan. *Pak. J. Nutr.*, 9 (12): 1192-1197, 2010
- **Balakrishnan, G. and Agrawal, R. (2014).** “Antioxidant Activity and Fatty Acid Profile of
- **Beever D.E., Rook A.J., France J., Dhanoa M.S., Gill M. (1991).** A review of empirical and mechanistic models of lactational performance by the dairy cow *Livestock Production Science*, 29 (1991), pp. 115-130
- **Beauchemin. .A. (2018).** Invited review: current perspectives on eating and rumination activity in dairy cows *J. Dairy Sci.*, 101 (2018), pp. 4762-4784.
- **Bruggmann D, Maule LS, Klingelhofer D, Schoffel N, Gerber A, Jaque JM, Groneberg DA.(2017).** World-wide architecture of osteoporosis research: density-equalizing mapping studies and gender analysis. *Climacteric*. 2017;19:463–70.
- **Butterworth A, C. Arnould, T. van Niekerk (Eds.),(2009)** Assessment protocol for poultry, Welfare Quality® Consortium, Lelystadt, Netherlands (2009)

- Castaneda, N. Indugu, K. Lenker, K. Narayan, S. Rassler, J. Bender, L. Baker, O. Purandare, D. Chai, T. Webb, X. Zhao, D. Pitta (2024). Investigating rumination and eating time as proxies for identifying dairy cows with low methane emitting potential JDS Commun., 0 (2024).
- Castillo-Badilla, G., Vargas-Leitón, B., Hueckmann-Voss, F., & Romero-Zúñiga, J. J. (2019). Factores que afectan la producción en primera lactancia de vacas lecheras de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*, 30(1), 209-227
- Drug Anal.* 17: 209-16.
- Cheruiyot EK, Bett RC, Amimo JO, Mujibi FDN.(2018). Milk composition for admixed dairy cattle in Tanzania. *Front Genet.* 2018;9:142.
- Cimmino, F.; Catapano, A.; Petrella, L.; Villano, I.; Tudisco, R.(2023); Cavaliere, G. Role of Milk Micronutrients in Human Health. *Front. Biosci.* -Landmark **2023**, 28, 41.
- De Vries TJ, Aarnoudse MG, Barkema HW, Leslie KE, von Keyserlingk MAG (2012): Associations of dairy cow behaviour, barn hygiene, cow hygiene, and risk of elevated somatic cell count. *J Dairy Sci* 2012, 95(10):5730-5739.
- Delgadillo-Puga C, Noriega LG, Morales-Romero AM, Nieto-Camacho A, Granados-Portillo O, Rodríguez-López LA, Alemán G, Furuzawa-Carballeda J, Tovar AR, Cisneros-Zevallos L, Torre-Villalvazo I.(2020). Goat's milk intake prevents obesity, hepatic steatosis and insulin resistance in mice fed a high-fat diet by reducing inflammatory markers and increasing energy expenditure and mitochondrial content in skeletal muscle. *Int J Mol Sci.* 2020;21:5530–56.
- Dunshea F, Walker G, Williams R, Doyle P(2019). Mineral and citrate concentrations in milk are affected by seasons, stage of lactation and management practices. *Agriculture*, 2019; 9: 25. doi: 10.3390/agriculture9020025.
- Elbagermi1 M.A., A.I Alajtal1, H.G.M. Edwards.(2014). A Comparative Study on the Physicochemical Parameters and Trace Elements in Raw Milk Samples Collected from Misurata- Libya (2014). *SOP Transactions on Analytical Chemistry* · September 2014 DOI: 10.15764/ACHE.2014.0200.
- Enb A, M. Abou Donia, N. Abd-Rabou, A. Abou-Arab, and M. El-Senaity,(2009). “Chemical composition of raw milk and heavy metals behavior during processing of milk products,” *Global Veterinaria*, vol. 3, no. 3, pp. 268–275, 2009.
- European Commission, (2016). Attitudes of Europeans towards animal welfare: report. Directorate-General for Health and Food Safety. <https://data.europa.eu/doi/10.2875/884639>.
- FAO (2023). « Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture ».
- FAO (2024). « Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture ».
- FAO.(2024). The Global Dairy Sector: Facts. 2019. Available online: <http://www.dairydeclaration.org/Portals/153/Content/Documents/DDOR%20Global%20Dairy%20Facts%202019.pdf> (accessed on 1 February 2024).

- **Fardellone P., Séjourné A., Blain H., Cortet B., Thomas T.(2016).** Osteoporosis: Is Milk a Kindness or a Curse? *Jt. Bone Spine.* 2017;84:275–281. doi: 10.1016/j.jbspin.2016.06.006.
- Fermented Milk Prepared by *Pediococcus*.** *J Food Sci. Technology* 51 (12): 4138-42
- Filipovic D, Kokaj M (2009):** The comparison of hand and machine milking on small family dairy farms in central Croatia. *Livest Res Rural Dev* 2009, 21(5):#74
- **Fraser. (2008)** . Understanding animal welfare *Acta Vet. Scand.*, 50 (1) (2008), pp. 1-12,
- **Frau, S; Pece, N; Font, G; Paz, R. (2017).** Compositional quality of milk from Anglo Nubian goats in Santiago Del Estero. *Latin American Dairy Technology* No. 48.
- **Fusco, V.; Chieffi, D.; Fanelli, F.; Logrieco, A.F.; Cho, G.S.; Kabisch, J.(2020);** Böhnlein, C.; Franz, C.M.A.P. Microbial quality and safety of milk and milk products in the 21st century. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* **2020**, 19, 2013–2049
- **GaddourA*, S. Najari, M. Abdennebi, S. Arroum et M. Assadi. (2014).**Caractérisation physicochimique du lait de chèvre et de vache collectée localement dans les régions arides de la Tunisie. 1 4. p. 1 51 -1 54 (Option s Méditerranéen n es : Série A. Sémin aires Méditerranéen s; n . 1 08)
- Galindo.E. (2015).** Effet des sources protéiques sur les métabolismes splanchnique et mammaire des vaches laitières. *Thèse doctorat en sciences animales. Université Lava. Canada*, pp26.
- **Gallier, S., Tolenaars, L., &Prosser, C. (2020).**Wholegoatmilk as a source of fat and milk fat globule membrane in infant formula. *Nutrients*, 12, 3486.
- **Giovanni Pratelli , Bartolo Tamburini, Giusto Davide Badami , Marianna Lo Pizzo , Anna De Blasio , Daniela Carlisi , Diana Di Liberto.(2024).** Cow's Milk: A Benefit for Human Health? *Omics Tools and Precision Nutrition for Lactose Intolerance Management. Nutrients . Nutrients ;* 2024 Jan 22;16(2):320. doi: 10.3390/nu16020320.
- **Gomiero, T(2018).** Food quality assessment in organic vs. conventional agricultural produce: Findings and issues. *Appl. Soil Ecol.* **2018**, 123, 714–728.
- Haenlein GFW(2003)** ; Goat milk in human nutrition. *Small Rumin. Res.* 2004; 51: 155–163. doi: 10.1016/j.smallr-umres.2003.08.010.
- **Hanzen . CH., (2008).**Physiologie de la glande mammaire et du trayon de la vache laitière. Faculté de Médecine vétérinaire, service d'obstétrique et de pathologie de la reproduction des ruminants, équidés et porcs, Université de Liège, 49 p.
- Harden CJ, Hepburn NJ. (2011).** The benefits of consuming goat's milk, 2011-Harden CJ, Hepburn NJ (2011). The benefits of consuming goat's milk, 2011https://www.iamm.ciheam.org/ress_doc/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=35405

- Igwegbe AO, Maina FJ, Kassum AL, Agbara GI, Chibuzo EC, Badau MH. (2015).** Evaluation and acceptability of yo-ghurt drink processed from goat milk and a combination of goat and cow milks. *Intl. J. Biotechnol. Sci*, 2015; 3(4): 41-48.
- Journal of Food and Nutrition Research, (2013); 1(4): 68-81.**
- Kellali, N. (2020).**physiologie de la lactation .université frères mentouri constantine1, institut des sciences vétérinaires.[pp](#)
- Knorr, D. (2023).** Organic agriculture and foods: Advancing process-product integrations. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.* **2023**, 1–13
- **Krishna, T.C.; Najda, A.; Bains, A.; Tosif, M.M.; Papliński, R.; Kaplan, M.; Chawla, P.(2021).**Influence of ultra-heat treatment on properties of milk proteins. *Polymers*2021, **13**, 3164. [\[Google Scholar\]](#) [\[CrossRef\]](#).
- Lambotte, M.; De Cara, S.; Brocas, C.; Bellassen, V. (2023).**Organic farming offers promising mitigation potential in dairy systems without compromising economic performances. *J. Environ. Manag.* **2023**, 334, 117405.
- **Legesse A, Adamu F, Alamirew K and Feyera T(2017).** A Comparative Study on the Physicochemical Parameters of Milk of Camel, Cow and Goat in Somali Regional State, Ethiop. *Chemical Sciences Journa* 8:4 DOI: 10.4172/2150-3494.100017
- Le Maux S., Bouhallab S., Giblin L., Brodkorb A., Croguennec T.(2014).** Bovine β -lactoglobulin/fatty acid complexes: Binding, structural, and biological properties. *Dairy Sci. Technol.* 2014;94:409–426. doi: 10.1007/s13594-014-0160-y.
- **Liang Wang, Tao Wu, Yi Zhang, Kangye Yang, Yuting He, Kaiwen Deng, Caiyin Liang, Yachun Gu.(2023).**Comparative studies on the nutritional and physicochemical properties of yoghurts from cows', goats', and camels' milk powder. *International Dairy Journal*. Volume 138, March 2023, 105542. P ; 1.
- **Lin, T.; Meletharayil, G.; Kapoor, R.(2021);** Abbaspourrad, A. Bioactives in bovine milk: Chemistry, technology, and applications. *Nutr. Rev.* **2021**, 79, 48–69.
- **Liu, G.; Carøe, C.; Qin, Z.; Munk, D.M.; Craack, M.; Petersen, M.A.; Ahrné, L. (2020).**Comparative study on quality of whole milk processed by high hydrostatic pressure or thermal pasteurization treatment. *LWT-Food Sci. Technol.* **2020**, 127, 109370.
- Meier, M.S.; Stoessel, F.; Jungbluth, N.; Juraske, R.; Schader, C.(2015);** Stolze, M. Environmental impacts of organic and conventional agricultural products—Are the differences captured by life cycle assessment? *J. Environ. Manag.***2015**, 149, 193–208.
- **Mellal, H.(2022).**diagnostic de la filière lait en Algérie :cas de la wilaya de Ghardaïa .université kasdimerbah-Ouargla.

- **Mendaci. M.(2024).**Production de poudre de lait : Le Projet «Baladna» lancé aujourd’hui. Presse service. El Moudjahid, actualité(2024).
- **Metzger Michael,(2022).**Goat milk versus cow milk: A comparison Michigan State University Extension - July 22, 2022
- Muehlhoff E., Bennett A., McMahon D.(2013).** Milk and Dairy Products in Human Nutrition. FAO; Rome, Italy: 2013.
- **Nakov D, Hristov S, Andonov S, Trajcev M. (2014):** Udder related risk factors for clinical mastitis in dairy cows. Vet arhiv 2014, 84(2):111-127.
- **National Academy of Sciences, Institute of Medicine,(2023).** Food and Nutrition Board. Dietary reference intakes: recommended intakes for individuals. US Department of Agriculture; Report No: November 4, 2023. <http://fnic.nal.usda.gov/dietary-guidance/dietary-reference-intakes/dri-tables>.
- **Norton, D. J. (2013, September 19).***Fats Explained: Short, Medium, and Long Chain Fats*. Retrieved June 29, 2018, from Eating Disorder Pro: <http://www.eatingdisorderpro.com/2013/09/19/fats-explained-short-medium-and-long-chain-fats/>
- OECD-FAO.** Agricultural Outlook 2018–2027. Available online: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/I9166EN> (accessed on 1 February 2024).
- Olsen R H, C. Frantzen, H. Christensen, M. Bisgaard. (2012).** An investigation on first-week mortality in layers Avian Dis., 56 (1) (2012), pp. 51-57,
- **OtmaneRachediKhadidja, RemadniMouchira, BadiYahiaouia. (2022).** Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques des différents laits crus (chamelle, chèvre et vache) de la région d’El-Oued et Bougous (Wilaya d’El-Tarf).Rev. Sci. Technol., Synthèse Vol 28 Numéro 2: 01-11 (2022)
- **Ou, C. C., Lu, T. M., Tsai, J. J., Yen, J. H., Chen, H. W. and Lin, M. Y. (2009).** “Antioxidative Effect of Lactic Acid Bacteria: Intact Cells vs. Intracellular Extracts.” J. Food
- **Park W., Zhang H., Zhang B. & Zhang L., (2006).** Mare milk. In: *Handbook of milk of non-bovine mammals* Park and Haenlein. (Eds), Black well publishing professional, USA, 275-296.
- Palii AP, Paliy AP, Rodionova KO, Zolotaryova SA, Kushch LL, Borovkova VM, Kazakov MV, Pavlenko IS, Kovalchuk YO, Kalabska VS, Kovalenko OV, Pobirchenko OM, Umrihina OS. (2020):** Microbial contamination of cow’s milk and operator hygiene. Ukr J Ecol 2020, 10(2):392-397.
- Pereira . Paula C.(2013).**Milk nutritional composition and its role in human health. Nutrition
- Populations on teat ends of dairy cows housed in free stalls and bedded with either sand or sawdust.** J Dairy Sci 2004, 87:1694-1701.
- **Pougheon, S., &Goursaud, J. (2001).** Le lait et ses constituants caractéristiques physicochimiques. DEBRY, G. *Lait, nutrition et santé, Tec & Doc, Paris*, 6-342.

- Reganold, J.P.; Wachter, J.M. (2016).** Organic agriculture in the twenty-first century. *Nat. Plants* 2016, 2, 1–8.
- Reneau JK, Saylor AJ, Heinz BJ, Bye RF, Farnsworth RJ (2003):** Relationship of cow hygiene scores and SCC. In: *Proceedings of National Mastitis Council Annual Meeting 2003*, 42:362-363.
- Robles I, Kelton DF, Barkema HW, Keefe GP, Roy JP, von Keyserlingk MAG, de Vries TJ (2020):** Bacterial concentrations in bedding and their association with dairy cow hygiene and milk quality. *Animal* 2020, 14(5):1052-1066.
- Rodrigues MX, Lima SF, Canniatti-Brazaca SG, Bicalho RC(2017):** The microbiome of bulk tank milk: characterization and associations with somatic cell count and bacterial count. *J Dairy*
- **Ruegg PL. (2006):** The role of hygiene in efficient milking. In: *Western Canadian Dairy Seminar (WCDS): Adv Dairy Tech 2006*, 18:285-293.
- Said Eldeib,, Jayaraj Damodaran, Sherif Gad, Hadi Haddad and Mohamed elmesserey. (2025)**Goat Milk vs. Cow Milk vs Human Milk? A Comprehensive Comparison of Nutritional Composition in Infant Nutrition. *International Journal of Clinical Studies & Medical Case Reports. IJCMCR.* 2025; 48(5): 005
- **Santosa, S. I., Setiadi, A., Kisworo, A. N., & Nuswantara, L. K. (2012).**Analysis of various factors that influence the purchasing behaviour of goat milk in Bogor Regency, Indonesia. *International Journal of Engineering Technology*, 12, 124–131.
- **Schreiner DA, Ruegg PL (2003):** Relationship between udder and leg hygiene scores and subclinical mastitis. *J Dairy Sci* 2003, 86:3460-3465
- Sci (2017),** 100(4):2536-2552
- **Scully, T.(2016, September 30).***Making milk taste good: Analyzing the factors that impact milk quality and taste.* Retrieved June 29, 2018, from *Progressive Dairyman*: <https://www.progressivedairy.com/topics/management/making-milk-taste-good-analyzing-the-factors-that-impact-milk-quality-and-taste>
- Smith, B. P. (2014).** *Large animal internal medicine-E-Book.* Elsevier Health Sciences.
- **Smith, J., et al. (2008).** Comparative Analysis of Milk Composition in Holstein and Jersey Cows. *Journal of Dairy Science*, 91(2), pp1234-1245.
- **Soliman GZ (2005).** Comparison of chemical and mineral content of milk from human, cow, buffalo, camel and goat in Egypt. *Egypt J. Hosp. Med*, 2005; 21: 116-130.
- **Srednicka-Tober D., Baranski M., Seal C., Sanderson R., Benbrook C., Steinshamn H., Gromadzka-Ostrowska J., Rembialkowska E., Skwarlo-Sonta K., Eyre M., et al.(2016).** Composition differences between organic and conventional milk A systematic literature review and meta-analysis. *Br. J. Nutr.* 2016;115:994–1011. doi: 10.1017/S0007114515005073.

- **Sutton L.F (2006).**, Alston-Mills B. Beta-Lactoglobulin as a potential modulator of intestinal activity and morphology in neonatal piglets. *Anat. Rec. Discov. Mol. Cell. Evol. Biol.* 2006;288:601–608. doi: 10.1002/ar.a.20327.
- **Tan, S.F.; Chin, N.L.; Tee, T.P.; Chooi, S.K.(2020).** Physico-chemical changes, microbiological properties, and storage shelf life of cow and goat milk from industrial high-pressure processing. *Processes* **2020**, 8, 697- **Cheruiyot EK, Bett RC, Amimo JO, Mujibi FDN.(2018).** Milk composition for admixed dairy cattle in Tanzania. *Front Genet.* 2018;9:142. [10.3389/fgene.2018.00142](https://doi.org/10.3389/fgene.2018.00142)
- **Tan, S.F.; Chin, N.L.; Tee, T.P.; Chooi, S.K.(2020).** Physico-chemical changes, microbiological properties, and storage shelf life of cow and goat milk from industrial high-pressure processing. *Processes* **2020**, 8, 697.
- **Tančin V (2013):** Somatic cell counts in milk of dairy cows under practical conditions. *SJAS* 2013, 46(1):31-34.
- **Teklemichael Tesfay, Ameha Kebede, Eyassu Seifu. (2015).** Physico Chemical Properties of Cow Milk Produced and Marketed in Dire Dawa Town, Eastern Ethiopia. *Food Science and Quality Management.* Vol.42,P ; 56.
- **Thorning T.K., Raben A., Tholstrup T., Soedamah-Muthu S.S., Givens I., Astrup A. (2016).** Milk and Dairy Products: Good or Bad for Human Health? An Assessment of the Totality of Scientific Evidence. *Food Nutr. Res.* 2016;60:32527. doi: 10.3402/fnr.v60.32527.
- **Tierhaltungsverordnung Österreich (2022).** 1. Tierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 27. Januar 2006 (BGBl. II Nr. 25/2006), das zuletzt durch am 27. Juli 2022 (BGBl. II Nr. 296/2022) geändert worden ist.
- **Toral P.G., Chilliard Y., Rouel J., Leskinen H., Shingfield K.J., Bernard L. (2015).** Comparison of the nutritional regulation of milk fat secretion and composition in cows and goats. *J. Dairy Sci.* 2015;98:7277–7297. doi: 10.3168/jds.2015-9649.
- **Van Schaik G, Green LE., Guzman D, Esparza H, Tadich, N (2005):** Risk factors for bulk milk somatic cell counts and total bacterial counts in smallholder dairy farms in the 10th region of Chile. *Prev Vet Med* 2005, 67(1):1-17.
- **Vasdal G, E.G. Granquist, E. Skjerve, I.C. de Jong, C. Berg, V. Michel, R. Moe (2019).** Associations between carcass weight uniformity and production measures on farm and at slaughter in commercial broiler flocks *Poult. Sci.*, 98 (10) (2019), pp. 4261-4268,
- **Vasdal G, J. Marchewka, R.C. Newberry, I. Estevez, K. Kittelsen (2022).** Developing a novel welfare assessment tool for loose-housed laying hens - the Aviary Transect method *Poult. Sci.*, 101 (1) (2022), Article 101533,
- **Vega, S; Gutierrez, R; Ramírez, A; González, M; Díaz, G; Rooms, J; González, C; Coronado, M; Schettino, B; Alberti, A. (2005).** Effect of the time of the year on the physical and chemical

- characteristics of goat milk of French Alpine and Saanen breeds. 1st Symposium "Hygienic and Quality Evaluation in the Agrifood and Hotel Industry. Cuba.
- Veissier I, A. Butterworth, B. Bock, E. Roe (2008).**European approaches to ensure good animal welfare Appl. Anim. Behav. Sci., 113 (4) (2008), pp. 279-297,
 - **Vignola L., (2002).** Science et technologie du lait, transformation du lait. Ed. Presse Internationale Poly technique ; ISBN 2-553-01029-X.
 - Yu, Y.; He, Y.(2021).** Information disclosure decisions in an organic food supply chain under competition. J. Clean. Prod. **2021**, 292, 125976.
 - Zdanowicz M., Shelford JA, Tucker CB, Weary DM, von Keyserlingk MAG (2004):** Bacterial
 - **Zhang X., Chen X., Xu Y., Yang J., Du L., Li K., Zhou Y. .** Milk Consumption and Multiple Health Outcomes: Umbrella Review of Systematic Reviews and Meta-Analyses in Humans. Nutr. Metab. 2021;18:7. doi: 10.1186/s12986-020-00527-y.
 - **Zhu, Z.; Chu, F.; Dolgui, A.; Chu, C.; Zhou, W.; Piramuthu, S (2018).**Recent advances and opportunities in sustainable food supply chain: A model-oriented review. Int. J. Prod. Res. **2018**, 56, 5700–5722.
 - Zigo F, Elečko J, Farkašová Z, Zigová M, Vasil' M, Ondrašovičová S, Lenka K. (2021):** Preventive methods in reduction of mastitis pathogens in dairy cows. J Microbiol Biotechnol Food Sci 2021, 9(1):121-126.

Webographie

- Site Internet 1 :** <https://fr.wikipedia.org/wiki/Blida>
- Site Internet 2 :** www.dsp-blida.dz
- Site Internet 3 :** <https://blida.mta.gov.dz/fr/notre-wilaya/>
- **Site Internet 4 :** https://interieur.gov.dz/Monographie/article_detail.php?lien=1971&wilaya=9
- Site Internet 5 :** <https://fr.climate-data.org/afrique/algerie/blida/blida-3562/>
- Site Internet 6 :**
https://www.iamm.ciheam.org/ress_doc/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=35405
- Site Internet 7 :** <https://ifcndairy.org/improved-global-milk-production-growth-recovery-in-demand-in-2023/>
- Site Internet 8 :** <https://dz.ambafrance.org/Visite-des-usines-Celia-Lactalis-et-Lesieur-fabricants-de-produits-de-qualite>
- Site Internet 9 :** https://dz.kompass.com/a/laits/03160/r/wilaya-blida/dz_dz09/
- Site Internet 10 :** <https://www.elmoudjahid.dz/fr/regions/blida-la-production-de-lait-portee-a-330-000-l-j-197352>.

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ SAAD DAHLEB BLIDA 01
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT : SCIENCES ALIMENTAIRES



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme master en sciences alimentaires

Option : Sécurité agroalimentaire et assurance de qualité

THÈME

Etude comparative sur les paramètres physico-chimiques
d'échantillons de lait prélevés chez des vaches et des chèvres

Présenter par :

1- Moun gla Sirine

2- N'sari Safa

Dr. BOUGHERRA, F

Dr. NABI, I

Dr. AIT ISSAD, N

MCB

MAB

MCA

Université Blida 1

Université Blida 1

Université Blida 1

président

Examinateur

Promoteur