



Université Mohamed Khider de Biskra

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie

Department des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques

Qualité et métrologie appliqué à l'agronomie

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
BEN RABAH Amani

Le : 11 /Juin/2024

Caractérisation physico-chimique du lait de chèvre dans la région de Biskra (Oumache).

Jury :

Mr	MESSAÏ Ahmed.	Professeur.	Université de Biskra.	Encadreur.
Mr	HICHER A.	MCA	Université de Biskra.	Président
M.	MEKROUD M	MAA	Université de Biskra.	Examineur

Année universitaire : 2023/2024

Remerciement

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

Je tiens à exprimer mes sincères remerciements et ma profonde gratitude à mon encadreur Mr MESSAI AHMED, pour ses conseils sons orientation sa grande patience avec nous.

Tous les professeurs ainsi que tous les fonctionnaires et les responsables du département des sciences agronomiques de Biskra.

Je remercie très sincèrement les membres du jury d'avoir Consentit à évaluer notre travail.

Dédicace

Cet ouvrage est dédié à :

Mes parents qui, par leur rigueur ont suscité en moi l'envie de réussir, surtout ma chère maman qui n'a jamais cessé de me soutenir et de m'encourager tout le temps de ces années d'études.

Je dédie également ce travail à :

Mes chers frères : Khaled et Hussein Burhan Al-Din

Ma soeur Nour

A mes chers amis chahinaz , mebarka, raiane ,Achouak, Hadil, Mariem, Zineb.

Et à ma voisine Radhia et son mari, Youssef

À tous ceux qui m'ont aidé directement ou indirectement.

Liste des figures

Titre	Page
Figure 1 : Evolution de l'élevage caprin en Algérie (2000 – 2018) (FAO, 2019)..	4
Figure 2 : Chèvre de la race Arabia (Chami et Cherir, 2018).	5
Figure 3 : Chèvre de la race Chèvre Makatia (Chami et Cherir, 2018).	5
Figure 4 : Chèvre de la race Kabyle (Chami et Cherir, 2018).	6
Figure 5 : Chèvre de la race mozabite (Chami et Cherir, 2018).	6
Figure 6 : La chèvre alpine (Khelifi et bouhambel, 2017)	7
Figure 7 : La chèvre saanen (Khelifi et bouhambel, 2017)	7
Figure 8 : Localisation géographique de la zone d'étude.	17
Figure 9 :Protocole de traitement des échantillons.	19
Figure 10 :Échantillons.	20
Figure 11 :chocolat en poudre.	21
Figure 12 :Étape de préparation chocolat.	21
Figure 13 : Le Lactoscan® (Photo personnelle, 2024).	22
Figure 14 :Quelques étapes de préparation du lait.	22
Figure 15 : Densité des différents échantillons de lait étudié.	24
figure 16 : point de congélation des différents échantillons de lait étudié.	25
Figure 17 : ph des différents échantillons de lait étudié.	26
Figure 18 : matière grasse des différents échantillons de lait étudié.	27
Figure 19 : solides non gras des différents échantillons de lait étudié.	28
Figure 20 :Protéines des différents échantillons de lait étudié.	29
Figure 21 : lactose des différents échantillons de lait étudié .	30
Figure 22 : sel des différents échantillons de lait étudié.	31

Liste des tableaux

Titre	Page
Tableau 1 : Tableau de la composition du lait de chèvre (Kongo <i>et al.</i> , 2016).	11
Tableau 2 : Composition minérale du lait (Jeantet <i>et al.</i> , 2007).	13
Tableau 3 : caractéristiques des prélèvements de lait	17
Tableau 4 : Composition du chocolat en poudre.	20

Liste des abréviations

FAO: Food and Agriculture Organisation.

Cm: Centimètre.

Kg: kilogramme.

%: pourcentage.

pH: Potentiel des ions d'hydrogène.

°C : degré celsius.

D : Degré dornic.

g : gramme.

UHT : Ultra Haute Température

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	1

Chapitre n°1 Généralités sur le lait de chèvre

1.1 Situation de l'élevage caprin dans le monde et en Algérie.....	3
1.2. L'élevage caprin en Algérie	3
1.1.2. La population caprine en Algérie	4
1.3. Les principales races en Algérie	4
1.3.1. Population locale	4
Race Arabe.	4
Race Makatia.	5
Race kabyle.	5
Race Mzab.....	6
1.3.2. Population introduite	6
Race Alpine	6
Race Saanen	7
1.1. Définition du lait de chèvre.....	8
1.2. 1.5. Le lait cru	8
1.6. Caractéristiques générales	8
1.7. Importance du lait de chèvre	9

Chapitre n°2 : Composition et caractéristiques du lait de chèvre

1- Composition chimique	11
1.1. Matière Grasse	11
1.2. Glucide	12
1.3. Protéines.....	12
1.4. L'eau.....	12
1.5. Minéraux	13
1.6. Vitamines	13
2. Caractéristiques physique du lait de chèvre.....	14
2.1. La densité.....	14

2.2. Le pH (potentiel hydrogène).....	14
2.3. L'acidité du lait.....	14
2.4. Le point de congélation.....	14

Chapitre n°3:Matériel et Méthode

1. Objectif du travail	16
2.Lieu et période de l'étude.....	16
3.Monographie de la zone d'étude.....	16
4.Matériel.....	19
4.1. Matériel biologique.....	19
4.1.1. Préparation du café.....	20
4.1.2. Le chocolat en poudre.	20
4.2.Matériel de la boratoire.....	21
4.3. Appareillage.....	21
4.3.1. Le Principe de Lactoscan.....	21

Chapitre n°4:Résultat et Discussion

1. Résultats et discussion	24
1.1. Résultats et discussion des paramètres physico-chimiques.....	24
1.1.1Densité.....	24
1.1.2.Point de congélation.....	25
1.1.3.PH.....	26
1.1.4.Matière grasse.....	27
1.1.5.Solides non gras.....	28
1.1.6.Protéines.....	29
1.1.7.Lactose.....	30
1.1.8.Sel.....	31
Conclusion.....	33
Références bibliographiques.	

Introduction

Introduction

En Algérie, entre 1962 et 2013, la consommation de lait est passée de 42 à 142 kg équivalents lait (EL) par habitant et par an. En total cumulé, la consommation de lait a bondi de 0,5 à 5,5 millions de tonnes pendant cette période et la part des importations dans ce disponible laitier est restée constante à 44% (Mamine et al., 2021).

L'Algérie a depuis longtemps eu recours à l'importation pour assurer l'approvisionnement du marché local en produits de première nécessité tel que le lait. La dépendance alimentaire s'est accrue au lendemain de l'indépendance et le phénomène a continué de s'accroître du fait de la croissance démographique rapide et du développement insuffisant de la production locale (Sari, 2001).

En Algérie, l'élevage caprin prend de plus en plus de l'importance, cependant l'élevage caprin a resté de type familiale, non seulement en terme de production laitière mais d'un point de vue croisement et amélioration des performances des populations locale. L'élevage caprin ne manque pourtant pas d'atouts; nombreuses recherches (Amiot et al., 2002), ont mis en évidence ses propriétés (Le lait de chèvre contient de nombreux constituants : matière grasse, matière protéique, vitamines, minéraux...). Cette composition dépend de plusieurs facteurs (race, alimentation, âge, stade de lactation, etc). C'est ainsi que peu de travaux ont porté sur la caractérisation physico- chimique du lait de chèvre des différentes races exploitées en Algérie.

L'objectif principal de cette étude consiste en première étape à une caractérisation physicochimique du lait de chèvre localement produit (plusieurs races caprine), collecté dans les zones arides dans différentes communes de la wilaya de Biskra, principalement la commune de Oumache. Ensuite, l'évaluation et la quantification des modifications éventuelles pouvant survenir après l'ajout de certains aliments (café, chocolat en poudre) sur les caractéristiques physico-chimiques.

Les aliments ajoutés sont ceux habituellement consommés quotidiennement par le citoyen algérien.

Chapitre n°1 :

Généralités sur le lait de

chèvre

1.1. Situation de l'élevage caprin dans le monde et en Algérie

En 2018 le cheptel caprin mondial comptait près de 1.045 milliards de têtes réparties sur l'ensemble des cinq continents **(FAO, 2018)**. Cet effectif est inférieur aux troupeaux bovins et ovins estimés respectivement à 1.489 et 1,209 milliard de tête. L'élevage caprin est très concentré dans le continent Asiatique avec un effectif de 57.1% de l'effectif mondial, suivi par le continent Africains avec (36.2%), de l'Amérique environ (4.2%), et enfin l'Europe avec (2.1%) de l'effectif mondial.

1.2. L'élevage caprin en Algérie

L'élevage caprin algérien compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles, associé toujours à l'élevage ovin, localisé essentiellement dans les régions d'accès difficile **(Hafid, 2006)**.

En raison de son adaptation aux milieux difficiles, cet élevage est pratiqué surtout dans 13,2 % dans les zones montagneuses, 28,3 % dans la zone du Tell, 30,7 % dans les zones steppiques et 26,6 % dans les zones du sud **(Guintard et al., 2018)**. Ce cheptel est élevé principalement dans des élevages de type traditionnel **(Salako, 2016)**.

Les systèmes d'élevage sont strictement pastoraux et extensifs quel que soit la région et la taille des troupeaux, qui varient selon les disponibilités en ressources sylvopastorales. Avec une alimentation basée sur le pâturage, la productivité laitière des chèvres demeure toujours faible **(Marichatou et al., 2002)**.

D'un point de vue statistique l'élevage caprin en Algérie vient en seconde position après les ovins avec 4.9 millions de têtes, c'est-à-dire 7% du cheptel national **(FAO, 2018)**. Il se trouve concentré essentiellement dans les zones montagneuses, les hauts plateaux et les régions arides **(Mami, 2013)**.

La figure ci- dessous montre l'évolution de l'élevage caprin en Algérie depuis l'année 2000 jusqu'à l'année 2018.

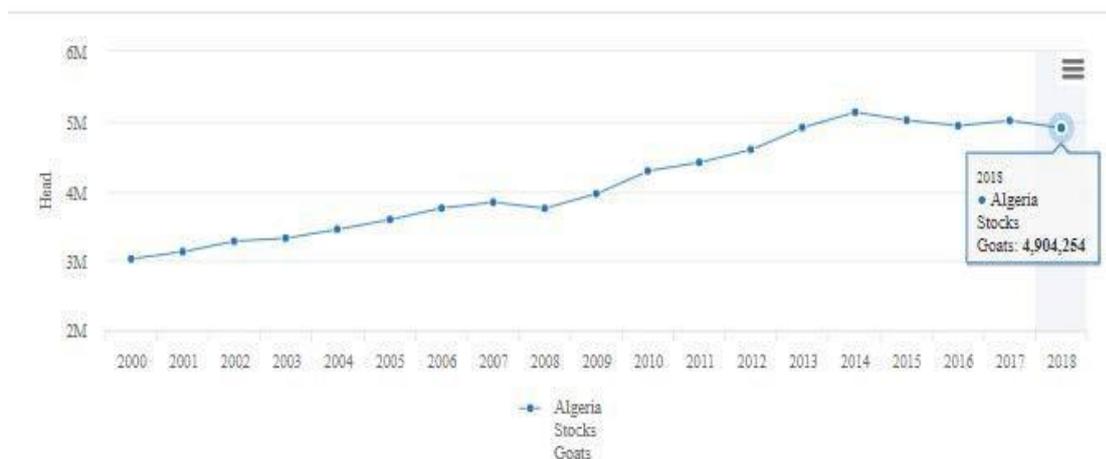


Figure 1 : Evolution de l'élevage caprin en Algérie (2000 – 2018) (FAO, 2019).

1.2.1. La population caprine en Algérie

Le cheptel caprin algérien est très hétérogène. Il se caractérise par une grande diversité pour les races locales. Les populations existantes en Algérie sont de type traditionnel, dont la majorité entre elles sont soumises uniquement à la sélection naturelle. Elles sont composées par des animaux de population locale à sang généralement Nubien. Outre, les populations locales, on trouve aussi des populations introduites, et des populations croisées. Notre cheptel est représenté par la chèvre Arbia, la Mekatia, la Kabyle et la M'zabit. La composition raciale des populations du cheptel caprin comprend les chèvres locales et les chèvres de races améliorées, en plus des individus résultants des croisements (Elkous et memmi, 2017).

1.3. Les principales races caprines en Algérie

1.3.1. Population locale

➤ Race arabe (Arbia)

Appelée aussi *Bédouine*. Elle détient l'effectif le plus élevé, et se localise surtout dans les régions steppiques. Elle se distingue par de longues oreilles tombantes, un corps et des pattes allongés couverts de longs poils de couleur brun-foncée à noire, et parfois tachetés de blanc. Elle est rustique et elle est connue pour sa production mixte (Chekikene et al, 2021).



Figure 2 : Chèvre de la race Arabia (Chami et Cherir, 2018).

➤ **Race Makatia**

C'est le résultat de croisement entre les races l'ARABIA et la CHERKIA. Elle se localise surtout dans les hauts plateaux. Elle se caractérise par un corps allongé, une robe polychrome (grise, beige, blanche, brune) à poils ras et fins, et des oreilles tombantes. Sa production laitière est bonne (**Khelifi et BouHambel, 2017**).



Figure 3 : Chèvre Makatia (Chami et Cherir, 2018).

➤ **Race kabyle**

La *Naine de Kabylie* peuple les montagnes de la Kabylie et des Aurès. C'est une chèvre robuste de petite taille. La tête, au profil convexe, porte de longues oreilles tombantes et des cornes dressées. La robe est soit blanche soit brune. C'est une bonne bouchère et une mauvaise laitière (**Chekikene et al, 2021**).



Figure 4 : chèvre de la race Kabyle (Chami et Cherir, 2018).

➤ **Race Mzab**

Cette race est décrite comme étant une chèvre de taille moyenne (65 cm au garrot), au corps allongé, droit et rectiligne avec une tête fine et cornée. Sa robe est à poils courts et présente trois couleurs : le chamois, le blanc et le noir. Le chamois est dominant avec une ligne noire régulière sur l'échine. Elle est considérée comme bonne laitière (2,5 litres/jour). la couleur de robe dominante des chèvres de Ghardaia est le beige avec 32% puis le blanc avec 27%, et la majorité des femelles sont cornues (63%) (Chekikene et al, 2021).



Figure 5 : chèvre de la race mozabite (Chami et Cherir, 2018).

1.3.2. Population introduite

➤ **Race alpine**

Il s'agit de la race la plus répandue. Elle est originaire du massif d'Alpin de France et Suisse. Elle est de taille et de format moyens. Sa tête est triangulaire, plus

souvent cornue. Les oreilles sont portées dressées en cornet assez fermé. La robe est à poil ras et de couleur très variée : allant du rouge clair au rouge foncé, avec des pattes noires. Les femelles ont des mamelles volumineuses, bien attachées, avec une peau souple et fine. L'Alpine est une forte laitière, qui supporte bien les différents modes d'élevages (Chekikene et al., 2021).



Figure 6 : La chèvre alpine (Khelifi et bouhambel, 2017).

➤ **Race Saanen**

Originnaire de la vallée de la Sarine dans la Suisse. C'est une race de grand format ; un bouc de 80Kg à 120Kg, une chèvre de 50 à 90Kg. Sa robe est à poil court blanc, dense et soyeux. Elle est appelée également la blanche de Gessenay. La tête souvent motte, avec ou sans barbiche. Elle a le profil droit avec une profonde poitrine. La mamelle est globuleuse et large, avec une peau souple. Elle donne plus de 770 kg par lactation, avec régulièrement 2 chevreaux par an. C'est une race rustique, facile à élever et à mener, pouvant supporter sans problème tous les différents modes d'élevage possibles (Holmes et al., 1966).



Figure 7: La chèvre saanen (Khelifi et bouhambel, 2017).

➤ **Population croisée**

Cette population est constituée par des sujets issus des croisements non contrôlés entre la population locale et d'autres races. Cependant, mais les essais sont très limités et les produits ont une taille remarquable ; une carcasse pleine, souvent des gestations gémellaires, et une production laitière appréciable, les poils sont généralement courts. Ces produits sont rencontrés principalement au sein des exploitations de l'Etat (**Elkous et memmi, 2017**).

1.4. Définition du lait de chèvre

D'après (**Aboutayeb, 2009**), le lait est un liquide blanc, opaque, de saveur légèrement sucrée, constituant un aliment complet équilibré, sécrété par les glandes mammaires de la femme, et par celles des mammifères femelles pour la nutrition des jeunes.

Par ailleurs, **Doyon, (2005)**, définit le lait de chèvre comme étant est une émulsion de matière grasse sous forme de globules gras dispersés dans une solution aqueuse (sérum) comprenant de nombreux éléments, les uns à l'état dissous (lactose, protéine du lactosérum, etc), les autres sous forme colloïdale (caséines).

1.5. Propriétés du lait cru

Le lait cru est un produit intéressant sur le plan de nutrition puisqu'il n'a subi aucun traitement lui permettant d'assurer une meilleure conservation. Sa production et sa commercialisation doivent être sévèrement contrôlées en raison des risques qu'il peut encore présenter (**Leseure et Melik, 1990**).

1.6. Caractéristiques générales

Le lait de chèvre est de couleur blanc mat. Contrairement au lait de vache il ne contient pas de β carotène. Il a une odeur assez neutre, mais parfois en fin de lactation il a une odeur caprine. Après stockage au froid, il acquiert une saveur caractéristique.

L'acidité titrable au moment de la traite, varie de 12 à 14 °D (Dornic) liée à la teneur en caséine, sels minéraux, et ions. L'acidité est 16 à 18 °D en fin de lactation quand le lait est plus riche en caséine (**Goursaud, 1985**).

Dans un lait frais, le pH étant de 6,6 à 6,8 qui est proche de la neutralité. Il n'y a pas d'acide lactique, la composition en acides aminés des caséines fait apparaître un excès d'acides aminés acides par rapport aux acides aminés basiques. De plus, les caséines contiennent des groupements phosphates acides et des glucides acides fixés sur la caséine K. La densité du lait de chèvre est comprise entre 1,026 et 1,042. Elle est sous la dépendance de la teneur en matière sèche, et en matière grasse (**Lemens, 1985**).

Tout comme le lait de vache, le lait de chèvre est composé de lipides en émulsion sous forme de globules, de caséines en suspension colloïdale, de lactose et de minéraux en solution (**Amiot et al., 2002**).

1.7. Importance du lait de chèvre

Le lait de chèvre est un aliment de grande importance à l'échelle mondiale. Il contribue grandement à l'alimentation humaine dans les pays en voie de développement (**Karin et Stephan, 2007**).

Selon la **FAO (2006)**, l'Algérie est classée en 15^{ème} place dans la production mondiale de lait de chèvre avec un chiffre de 160000 tonnes pour l'année 2005.

Le lait de chèvre est considéré comme un aliment thérapeutique et est devenu largement consommé dans le monde en raison de ses qualités nutritionnelles, sa teneur en acides gras à chaîne courte et moyenne permettant l'absorption des graisses et permettant de fournir de l'énergie aux enfants malnutris. Une équipe de pédiatres a également mis en évidence qu'il était possible, grâce à ce lait, de réalimenter avec succès des enfants présentant une intolérance aux protéines bovines (**Haenlein, 2004**).

**Chapitre n°2 :
Composition et
caractéristiques du lait
de chèvre**

1. Composition du lait de chèvre

Le lait contient principalement de l'eau, des protéines et des produits azotés non protéiques, du lactose, et de la matière grasse (**Tableau 2**). Les teneurs pour chaque composant varient selon l'espèce, la santé de l'animal, la saison, l'environnement, et la phase de lactation (**Kongo et al., 2016**).

Le lait contient également des vitamines et des minéraux.

Tableau 1: Tableau de composition du lait de chèvre (**Kongo et al., 2016**)

Composition (g/ 100g)	Chèvre
Matière sèche totale	12.5
Lipides	3.8
Caséines	2.6
Protéines du lactosérum	0.4
Lactose	4.1
Cendres	0.8

1.1. Matière Grasse

La matière grasse est une des sources principales d'énergie dans le lait avec les glucides. La quantité totale de lipides présente au sein du lait est d'environ 4% (g/100g de lait) (**Kongo et al., 2016**).

Les lipides majoritairement présents dans les produits laitiers sont les acides gras, les triacylglycérols et les phospholipides. Ces derniers comprennent le cholestérol, la phosphatidylcholine, la sphingomyéline, les glycolipides, les gangliosides, les glycoprotéines membranaires et protéines appelés la membrane du globule gras du lait.

Les teneurs en acides gras saturés et insaturés diffèrent selon l'espèce (**Jeantet et al., 2018**). Par exemples, le lait de chèvre est faible en acides gras polyinsaturés (**Guetouache et al., 2014**).

La matière grasse laitière est résistante à l'oxydation grâce à la présence naturelle d'antioxydants et d'acides gras saturés. Cependant, l'oxydation de la matière grasse laitière peut être induite par la présence de métal (par exemple le cuivre) ou suite à l'exposition à la lumière (**Renhe et al., 2019**).

1.2. Glucide

Les glucides constituent d'une manière générale les sucres du lait. Ils sont formés principalement d'oligosaccharides, de saccharides azotés et non azotés. Le

lactose, galactosido (1-4) glucose, dioloside réducteur, principal sucre du lait est fermentescible (**Dioltf, 2004**).

Le lactose est sensible à la réaction de Maillard. Un mécanisme de brunissement non enzymatique influençant les caractéristiques organoleptiques des produits (**Renhe et al., 2019**). Cette réaction dépend de la température, de l'activité d'eau des sucres, des acides aminés et de l'effet catalyseur (**Renhe et al., 2019**).

1.3. Protéine

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes, et elles constituent une part importante du lait et des produits laitiers (**Amiot et al., 2002**). On les classe en deux catégories, d'après leur solubilité dans l'eau :

>Les caséines : (α -S1B, α -S2A, β -A2) qui sont en suspension colloïdale, qui se regroupe sous forme de micelles.

> Les protéines de sérum : (bêta-lactoglobuline, alpha-lactalbumine) qui se retrouvent sous forme d'une solution colloïdale et qui précipitent sous l'action de la chaleur (**Djemai, 2022**).

1.4. L'eau

D'après **Amiot et al. (2002)**, l'eau est le constituant le plus important du lait en proportion. La présence d'un dipôle et de doublets d'électrons libres lui confère un caractère polaire. Ce dernier lui permet de former une solution vraie avec les substances polaires telles que les glucides, les minéraux et une solution colloïdale avec les protéines hydrophiles du sérum.

Puisque les matières grasses possèdent un caractère non polaire (ou hydrophobe), elles ne pourront pas se dissoudre et formeront une émulsion du type huile dans l'eau. Il en est de même pour les micelles de caséines qui formeront une suspension colloïdale puisqu'elles sont solides.

1.5. Minéraux

La fraction minérale est considérée mineure dans la composition du lait. En revanche, elle est importante tant d'un point de vue structural que nutritionnel et technologique. Le lait et ses dérivés constituent le principal apport de calcium et de

phosphore dans la ration alimentaire. Les principaux minéraux sont : calcium, magnésium, sodium et potassium pour les cations phosphate, chlorure et citrate pour les anions (Jeantet *et al.*, 2007).

Tableau 02 : Composition minérale du lait (Jeantet *et al.*, 2007)

Élément minéraux	Concentration (mg.kg ⁻¹)
Calcium	1043-1283
Magnésium	97-146
Phosphate inorganique	1805-2185
Citrate	391-644
Sodium	
Potassium	1212-1681
Chlorure	772-1207

1.6. Vitamines

Selon Vignola (2002), les vitamines sont des substances biologiquement indispensables à la vie puisqu'elles participent comme cofacteurs dans les réactions enzymatiques et dans les échanges à l'échelle des membranes cellulaires. L'organisme humain n'est pas capable de les synthétiser. On distingue d'une part les vitamines hydrosolubles (vitamine groupe B et vitamine C) en quantité constantes, et d'autre part les vitamines liposolubles (A, D, E et K) (Jeantet *et al.*, 2008). Le lait de chèvre se distingue par l'absence de β -carotène.

Les vitamines sont réparties en deux classes : les vitamines hydrosolubles et les vitamines liposolubles. Pour ce qui est des vitamines, le lait de chèvre est particulièrement plus pauvre en vitamines C, D, pyridoxine, B₁₂ et acide folique. Le manque de ces deux dernières vitamines peut entraîner l'anémie chez les nourrissons alimentés au lait de chèvre (Belabeddou et Latrochman, 2017).

2. Les caractéristiques physico-chimiques du lait de chèvre

2.1. La densité

C'est le rapport entre deux masses volumiques (celle du lait et de l'eau), tout en utilisant la même quantité pour les deux fluides.

Elle oscille entre 1.027 et 1.035 à la température de 20°C. Cette variation est due notamment à la concentration du lait en substances dissoutes et sa teneur en corps gras en suspension. Plus le lait est pauvre en matière grasse plus la densité est élevée. La densité du lait écrémé s'élève à plus de 1.035 selon **(Fall, 1997)**.

2.2. Le pH (potentiel hydrogène)

Le pH du lait de chèvre, se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90 **(Remeuf et al., 1989)** avec une moyenne de 6,7 différent peu du pH moyen du lait bovin qui est de 6,6 **((Remeuf et al., 1989)**. En générale le pH détermine ou mesure la concentration en ions **(Amiot et al.,2002)**. Les valeurs du pH représentent l'état de fraîcheur du lait, plus particulièrement en ce qui concerne sa stabilité, du fait que c'est le pH qui influence la solubilité des protéines **(Amiot et al., 2002)**.

2.3. L'acidité du lait

L'acidité du lait de chèvre reste assez constante pendant la lactation. Elle oscille entre 0,16 et 0,17% d'acide lactique **(Veinoglou et al., 1982)**. En technologie fromagère, cela réduit le temps de coagulation du lait de chèvre par la présure et accélère également la synérèse du caillé **(Kouniba, 2007)**.

2.4. Le point de congélation

est utilisé pour la détection du mouillage du lait par cryoscopie, uniquement sur le lait frais non acidifié. Le point de congélation du lait de chèvre est plus bas que celui du lait de vache, respectivement : -0.583 °C et -0.555 °C ; le mouillage élève le point de congélation vers zéro, ainsi un point de congélation de -0.501 °C indique un

Chapitre n°2 : Composition et caractéristiques du lait de chèvre

mouillage de 7.20 % ; un point de $- 0.270$ °C un mouillage de 20 % (**Keilling et Dewilde, 1985**).

Chapitre n°3: Matériels et Méthodes

1. Objectif du travail

L'objectif principal de cette étude consiste en première étape à une caractérisation physicochimique du lait de chèvre localement produit (plusieurs races caprine), collecté dans les zones arides dans différentes communes de la wilaya de Biskra, principalement la commune de Oumache. Ensuite, l'évaluation et la quantification des modifications éventuelles pouvant survenir après l'ajout de certains aliments (café, chocolat en poudre) sur les caractéristiques physico-chimiques.

Les aliments ajoutés sont ceux habituellement consommés quotidiennement par le citoyen algérien.

2. Lieu et période de l'étude

Notre travail expérimental s'est étalé sur une période de trois mois (à partir de mi-février à la fin du mois d'Avril). Des analyses physico-chimiques ont été réalisées au niveau du laboratoire de recherche DEDSPAZA, université de Biskra.

Cinquante prélèvements de lait de chèvre, appartenant à différentes races, ont été collectés pour l'analyse. Les prélèvements ont été collectés de différentes régions de la wilaya de Biskra (Ourelal, M'lili, Oumache).

3. Monographie de la zone d'étude

La wilaya de Biskra est située au sud-est du pays (figure 8), sur le flanc sud des monts du massif des Aurès, plus exactement dans la zone de transition entre l'Atlas saharien et le Sahara.

Limites géographiques:

La wilaya de Biskra est limitée

- . Au nord, par la wilaya de Batna ; reliée par la route nationale n°03
- . Au nord-est, par la wilaya de Khenchela ; menée par la route nationale n°83
- . Au sud-ouest, par la wilaya d'Ouled Djellal ; menée par la route nationale n°46
- . Au sud, par la wilaya d'El Oued ; aussi, reliée par la route nationale n°03. (**Merabti, 2023**).

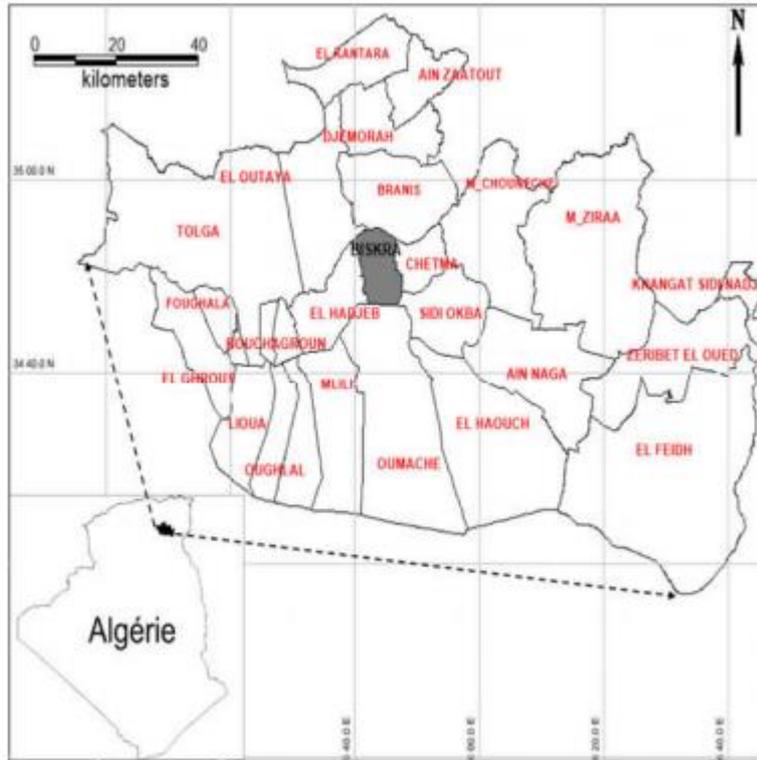


Figure 8 : localisation géographique de la zone d'étude.
(Boumaza et affane, 2023).

Les données concernant les prélèvements sont présentées dans le tableau 4.

Tableau 3 : caractéristiques des prélèvements de lait.

Éleveur	Races	Effectifs total	Nbre chèvres allaitantes	Destination du lait: -Auto -Consommation -Commercialisation
1	- Arbia - Hijazi - Alpine - Croisée (arbia+ hijazi) - Jabaili	31	25	Auto Consommation
2	-Arbia -Alpine - Saanen -Hijazi	43	26	Commercialisation
3	-Arbia -Hijazi -Croisée (arbia+ hijazi) -Arbia	21	15	Auto Consommation
4	-Jabaili	24	19	Commercialisation

	-Croisée (arbia+hijazi) -Arbia			
5	-Arbia -Hijazi	10	7	Auto Consommtion
6	-Arbia -Pakistan	12	9	Auto Consommtion
7	-Arbia	15	10	Commercialisation
8	-Arbia	9	7	Auto Consommtion
9	-Arbia	1	1	Auto Consommtion
10	-Arbia -Croisée (arbia+hijazi) -Hijazi -Alpine	35	22	Commercialisation
11	-Croisée(arbia+hijazi) -Arbia -Alpine	20	13	Commercialisation
12	-Arbia -Croisée (arbia+hijazi) -Alpine	24	16	Auto Consommtion
13	-Arbia -Alpine	18	10	Commercialisation
14	-Arbia -Alpine	10	7	Auto Consommtion
15	-Alpine	10	6	Commercialisation
16	-Arbia	4	2	Auto Consommtion
17	-Arbia -Croisée (arbia+hijazi) -Alpine	26	18	Commercialisation
18	-Croisée (arbia+hijazi) -Arbia	19	12	Commercialisation
19	-Croisée (arbia+hijazi) -Arbia	23	16	Commercialisation
20	-Arbia	1	1	Auto Consommtion
21	-Arbia	11	7	Auto Consommtion
22	-Arbia	12	5	Commercialisation

4. Matériel

4.1. Matériel biologique

Le lait de chèvre est la matrice principale sur laquelle nous avons travaillé (cf. Tableau4).

Nous avons incorporé à des doses prédéfinies deux composants alimentaires ; le café, et le chocolat en poudre. Le protocole détaillé est présenté dans le schéma 1.

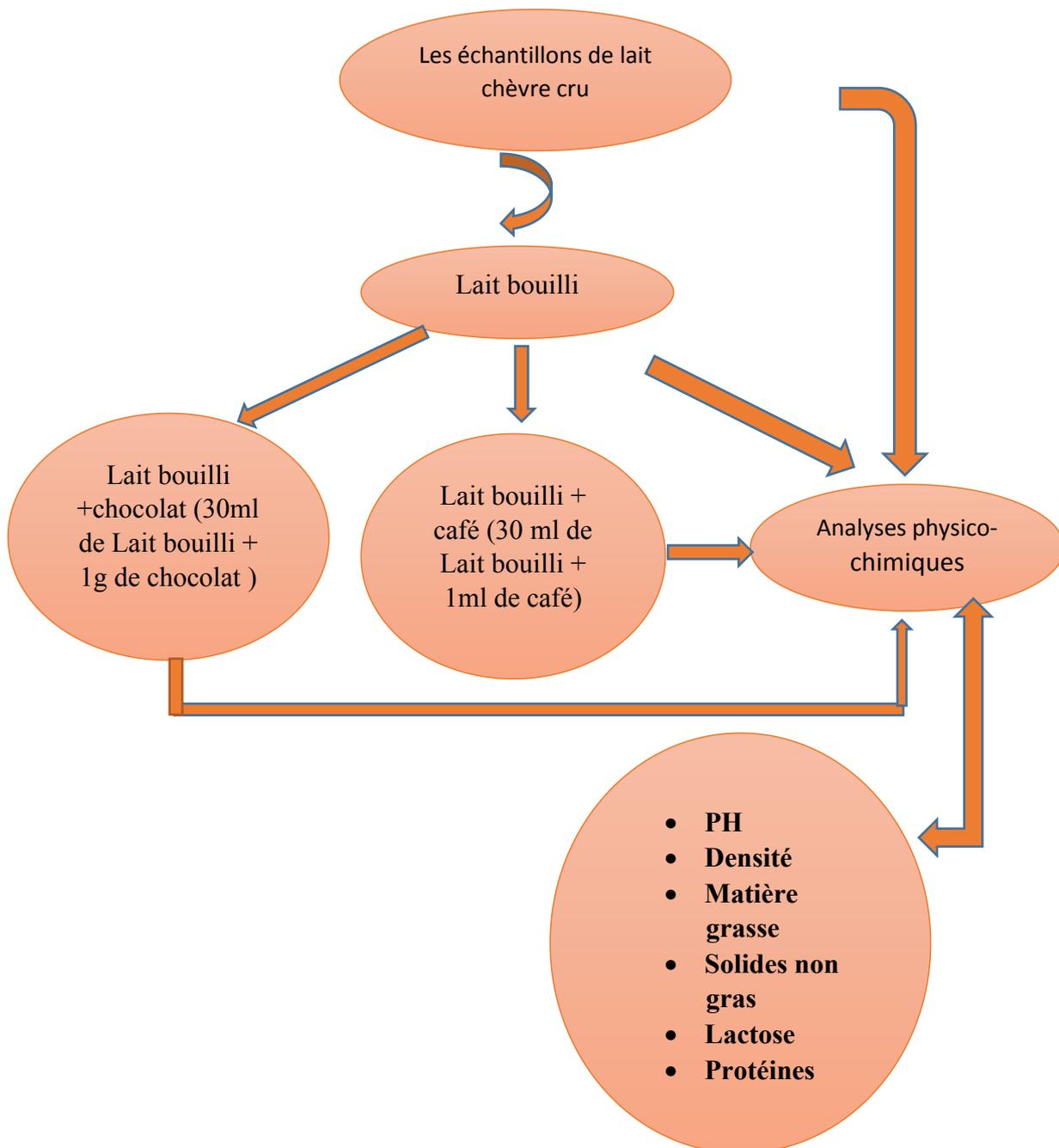


Schéma 1 : Protocole de traitement des échantillons.



Figure 10:Échantillons

4.1.1. Préparation du café

Nous avons procédé pour la préparation du café comme suit:
50g de café en poudre ajoutée à 500ml d'eau de robinet. L'ensemble est bouilli pendant 10 mn. Lorsque la préparation prend la température ambiante elle est filtrée et conservée dans un récipient en verre jusqu'à son utilisation.

1 ml de café liquide (préparation indiquée en haut) est mélangé à 30ml de lait bouilli avant d'effectuer les mesures.

4.1.2. Le chocolat en poudre

1g de chocolat en poudre a été mélangé avec 30ml de lait bouilli avant d'effectuer les mesures.

La composition du chocolat est présentée dans le tableau 2.

Tableau 4: composition du chocolat en poudre.

Protéines	6.82 %
Glucide	86.3 %
Fibres	0.5 %
Sucres totaux	55.7 %
Amidon	1.08 %
Lipides	3.2 %
Taux de sel (Nacl)	0.07 %



Figure 11:chocolat en poudre



Figure 12:Étape de préparation chocolat

4.2. Matériel de la boratoire

Nous avons utilisé la verrerie usuelle du laboratoire, à savoir:

- Bécher.
- Spatule.
- Pissette d'eau distillée.
- Seringue.
- Passoire.
- Casserole.
- Balance.
- Tubes en plastiques.

4.3. Appareillage

Toutes les mesures des paramètres physico-chimiques des échantillons de lait ont été effectuées à l'aide de l'appareil :Le Lactoscan®

4.3.1. Le Principe de Lactoscan®

Est un instrument qui permet de déterminer les paramètres de qualité les plus importants dans différents types de lait et de dérivés du lait. Il convient aux fermes, aux laiteries ou aux laboratoires.

Il est utilisé pour la détermination des matières grasses (FAT), des solides non gras (SNF), des protéines, du lactose, des sels, de la teneur en eau, de la température (°C), du point de congélation, du pH, de la conductivité et de la densité dans un seul échantillon, directement après la traite, lors de la collecte ou pendant le traitement. C'est un instrument portable grâce à l'adaptateur 12V. Il est facile à installer sur un camion de collecte de lait.



Figure 13: Le Lactoscan® (Photo personnelle, 2024).



Figure 14: Quelques étapes de préparation du lait

Chapitre n°4:

Résultats et discussion.

1. Résultat et discussion

Paramètres étudiés dans notre travail sont les indicateurs de la qualité physico-chimique de lait. Les paramètres mesurés sont : la densité, le point de congélation, le pH, matière grasse (lipide) , solides non gras ,protéine, lactose et sels.

1.1. Résultats et discussion des paramètres physico-chimiques

1.1.1 Densité

Les résultats de la mesure de la densité des différents échantillons du lait de chèvre sont présentés dans la Figure 15.

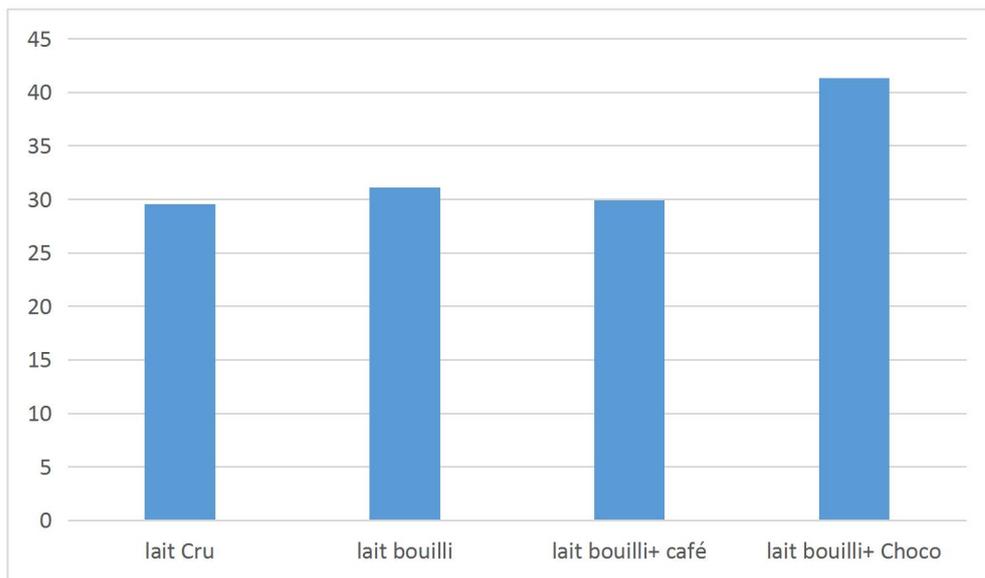


Figure 15 : Densité des différents échantillons de lait étudié.

D'après les résultats, nous avons constaté que la densité la plus basse (29,57) était enregistrée pour le lait cru. En revanche, la densité la plus élevée était relevée pour les échantillons de lait bouilli additionné de chocolat (41,35), suivi par le lait bouilli ((31,12), suivi par lait Bouilli additionné de café (29,95).

Il est bien connu qu'il existe des variations opposés déterminent la densité du lait :

- La concentration des éléments dissous et en suspension (solides non gras).

La proportion de matière grasse, celle-ci ayant une densité inférieure à 1.

La moyenne que nous avons obtenue pour la densité est de 29.57 ± 3.08 à 41.35 ± 4.77 , d'après (Djemai, 2022) La moyenne que nous avons obtenue pour la

densité est de 40.29 ± 0.50 , ce qui correspond parfaitement à ce que nous avons enregistré comme valeurs.

1.1.2. Point de congélation

Dans la figure 16 sont présentés les résultats du point de congélation.

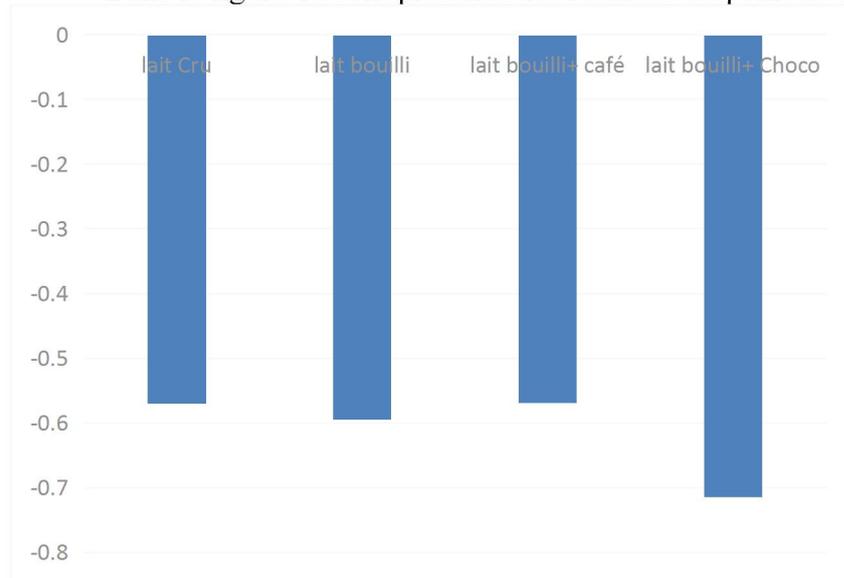


Figure 16 : Point de congélation des différents échantillons de lait étudié.

D'après les résultats nous avons constaté que le point de congélation le plus bas (-0,71) concerne le lait concernait le lait bouilli + le chocola. Tandis que le point de congélation le plus élevé concerne les échantillons du lait cru et bouilli + café (-0,57), suivi par le lait Bouilli (-0,60).

est utilisé pour la détection du mouillage du lait par cryoscopie, uniquement sur le lait frais non acidifié. Le point de congélation du lait de chèvre est plus bas que celui du lait de vache, respectivement : -0.583 °C et -0.555 °C ; le mouillage élève le point de congélation vers zéro, ainsi un point de congélation de -0.501 °C indique un mouillage de 7.20 % ; un point de -0.270 °C un mouillage de 20 % (**Keilling et Dewilde, 1985**), ce qui correspond parfaitement à ce que nous avons enregistré comme valeurs. donc le lait n'est pas mouillé. Le point de congélation diminue lorsque nous faisons bouillir le lait, puis ajoutons le café et le chocolat.

Selon (Janstova et al.,2007) les facteurs qui influencent le changement de point de congélation sont lactation, changement climatique et variance nutritionnelle saisonnières, ainsi que la plus faible teneur en solide non gras correspondant à un fort point de congélation.

1.1.3.pH

Les résultats de la mesure du pH des différents échantillons du lait chèvre sont démontrés dans la Figure 17.

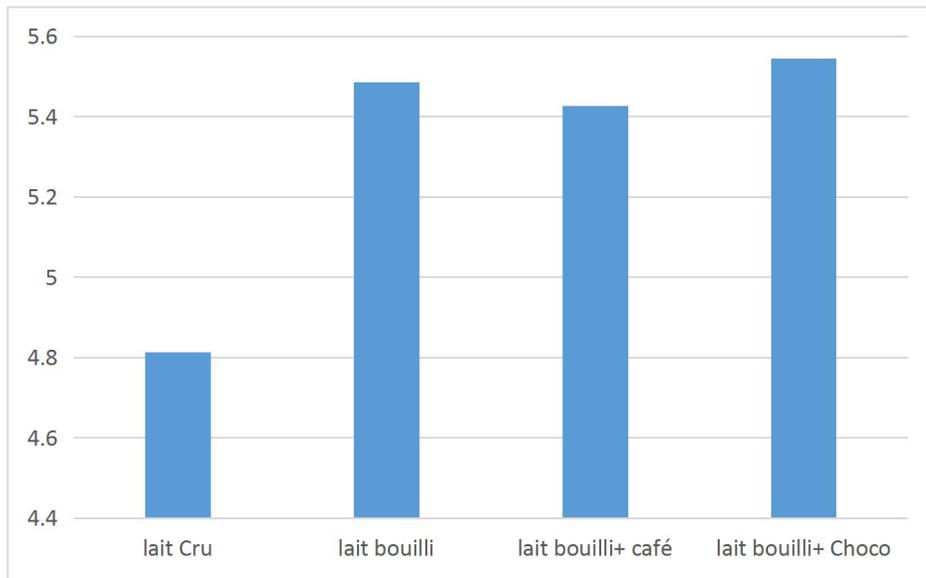


Figure 17 : Ph des différents échantillons de lait étudié.

D'après les résultats nous avons constaté que le pH le plus bas (4.81) concerne le lait cru. Tandis que le pH le plus élevé concerne les échantillons du lait bouilli + chocolat (5.54), suivi par le lait Bouilli (5.49).

Le pH du lait de chèvre, se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90 avec une moyenne de 6,7 différent peu du pH moyen du lait bovin qui est de 6,6 ((Remeufet *al.*, 1989). En générale le pH détermine ou mesure la concentration en ions (Amiot et al.,2002). Les valeurs du pH représentent l'état de fraîcheur du lait, plus particulièrement en ce qui concerne sa stabilité, du fait que c'est le pH qui influence la solubilité des protéines (Amiot et al., 2002). Dans notre étude toutes les valeurs du pH sont inférieures à 6, indiquant probablement que le lait après collecte n'a pas été convenablement conservé.

Pour ce paramètre il semble que l'appareil présente un défaut de calcul.

1.1.4.Matière grasse

Les résultats de la mesure du taux butyreux des différents échantillons du lait de chèvre sont démontrés dans la Figure 18.

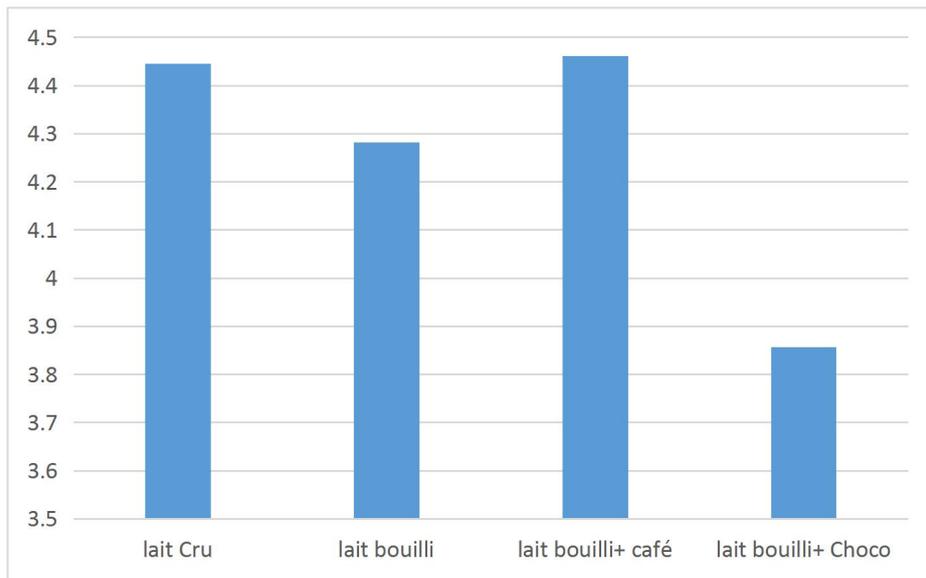


Figure 18: Matière grasse des différents échantillons de lait étudié.

Selon les résultats, nous avons observé que le taux de la matière grasse le plus bas (3.86%) était enregistré pour le lait le bouilli + chocolat. En revanche, le taux de la matière grasse le plus élevé était relevé pour les échantillons de lait bouilli +café (4.46%), suivi par le lait cru (4.45%), suivi par lait Bouilli (4.28%).

La matière grasse est une des sources principales d'énergie dans le lait avec les glucides. La quantité totale de lipides présente au sein du lait est d'environ 4% (g/100g de lait) (Kongo et al., 2016).

(Getaneh *et al.*,2016) ont montré que le taux de la matière grasse dans le lait est influencé par la race, la qualité et la quantité des aliments, la saison génétique, le stade de la lactation.... etc.

Les valeurs de matière grasse laitière que nous avons obtenues sont proches des valeurs des auteur.

1.1.5.Solides non gras

Les résultats de la mesure des solides non gras des différents échantillons du lait de chèvre sont démontrés dans la Figure 19.

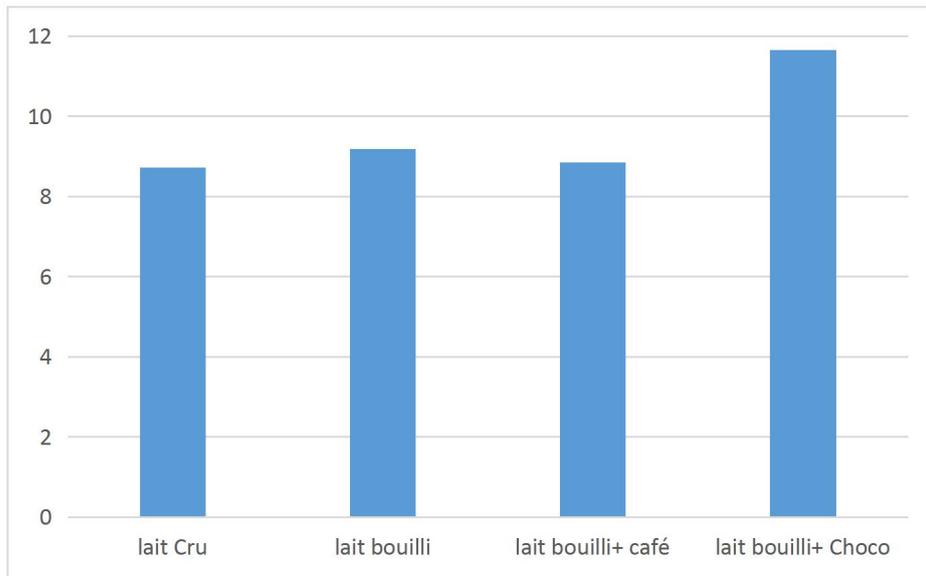


Figure 19 : Solides non gras des différents échantillons de lait étudié.

Selon les résultats, nous avons observé que le taux de solides non gras le plus bas (8.72%) était enregistré pour le lait cru. En revanche, le taux de protéine le plus élevé était relevé pour les échantillons de lait bouilli additionné de chocolat (11.66%), suivi par le lait bouilli (9.19%), suivi par lait Bouilli additionné de café (8.85%).

Les solides non gras ou appelés aussi extraits secs dégraissés (ESD). Il s'agit de tous les solides du lait moins les matières grasses. Il reste les protéines, les glucides et les minéraux.

La teneur moyenne en solides non gras du lait de chèvre cru est égale $8.72 \pm 0.97\%$.

Cette teneur est identique à la valeur de (Michlová et al. 2016) qui rapporte la valeur de $8.5 \pm 0.33\%$.

Lorsque nous avons fait bouillir le lait et ajouté le café et le chocolat, la valeur en solides non gras a augmenté.

1.1.6. Protéines

Les résultats de la mesure du taux de protéines dans les échantillons de lait étudiés sont présentés dans la Figure 20.

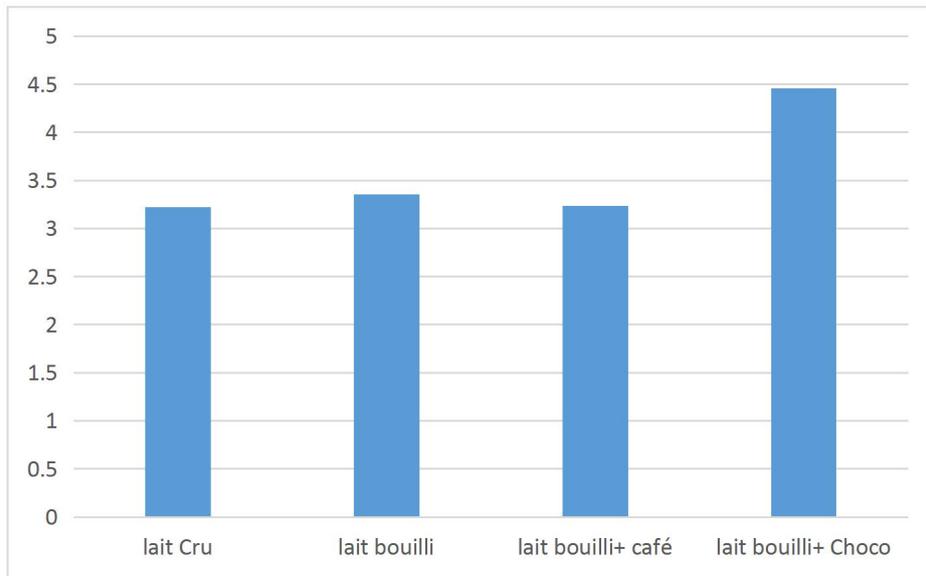


Figure 20 :Protéines des différents échantillons de lait étudié.

Selon les résultats, nous avons observé que le taux de protéine le plus bas (3.22%) était enregistré pour le lait cru. En revanche, le taux de protéine le plus élevé était relevé pour les échantillons de lait bouilli additionné de chocolat (4.46%), suivi par le lait bouilli (3.36%), suivi par lait Bouilli additionné de café (3.23%)

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes, et elles constituent une part importante du lait et des produits laitiers (**Jean Amiot et al., 2002**). Dans leurs travaux, **Amiot et al. (2002)** ont rapporté un taux de 3.6% de protéine. ce qui confirme nos résultats obtenus par cette étude.

Dans notre étude, contrairement à ce qui a été suspecté, nous avons remarqué que l'addition du café, ou du chocolat ont fait augmenter le taux des protéines en comparaison avec le lait cru.

1.1.7.Lactose

Les résultats de la mesure du taux de lactose des différents échantillons du lait de chèvre sont démontrés dans la Figure 21.

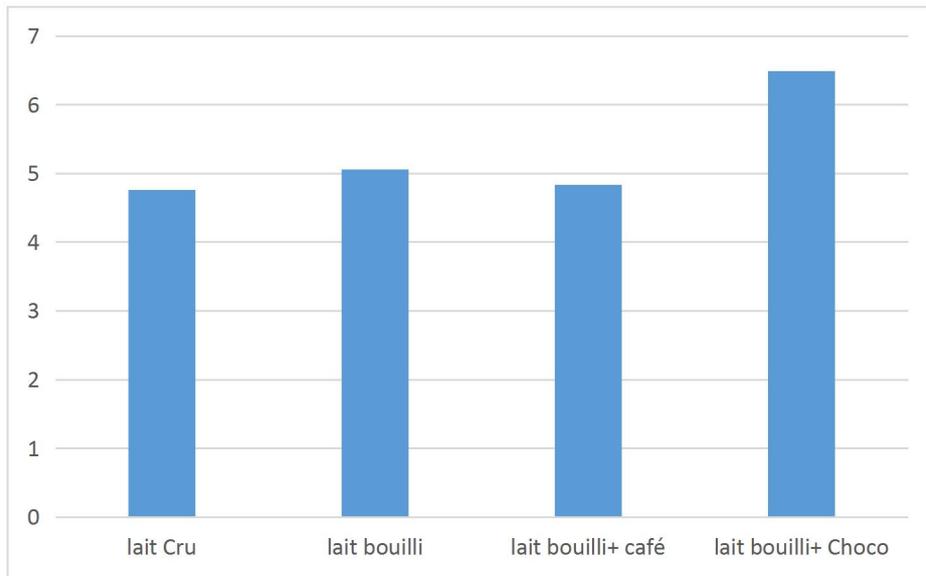


Figure 21 : Lactose des différents échantillons de lait étudié .

D'après les résultats, nous avons remarqué que le taux de lactose le plus bas (4.76%) était enregistré pour le lait cru . En revanche, le taux de lactose le plus élevé était relevé pour les échantillons de lait bouilli additionné de chocolat (6.49%), suivi par le lait bouilli (5.06%), puis par le lait bouilli additionné de café (4.83%).

Les glucides constituent d'une manière générale les sucres du lait. Ils sont formés principalement d'oligosaccharides, de saccharides azotés et non azotés. Le lactose, galactosido (1-4) glucose, dioloside réducteur, principal sucre du lait est fermentescible (**Dioltf, 2004**).

Le lactose est sensible à la réaction de Maillard. Un mécanisme de brunissement non enzymatique influençant les caractéristiques organoleptiques des produits (**Renhe et al., 2019**). Cette réaction dépend de la température, de l'activité d'eau des sucres, des acides aminés et de l'effet catalyseur (**Renhe et al., 2019**).

Selon (**amroun et Al-zarouqi, 2014**), (**mukhikar et al.,2017**) , le taux de lactose varie entre 4,6 et 3,1%, ce qui confirme nos résultats obtenus par cette étude.

Nous avons remarqué que l'addition du café, ou du chocolat ont fait augmenter le taux de lactose en comparaison avec le lait cru. La teneur du lait en lactose est variable en fonction du stade de lactation de la femelle.

1.1.8.Sel

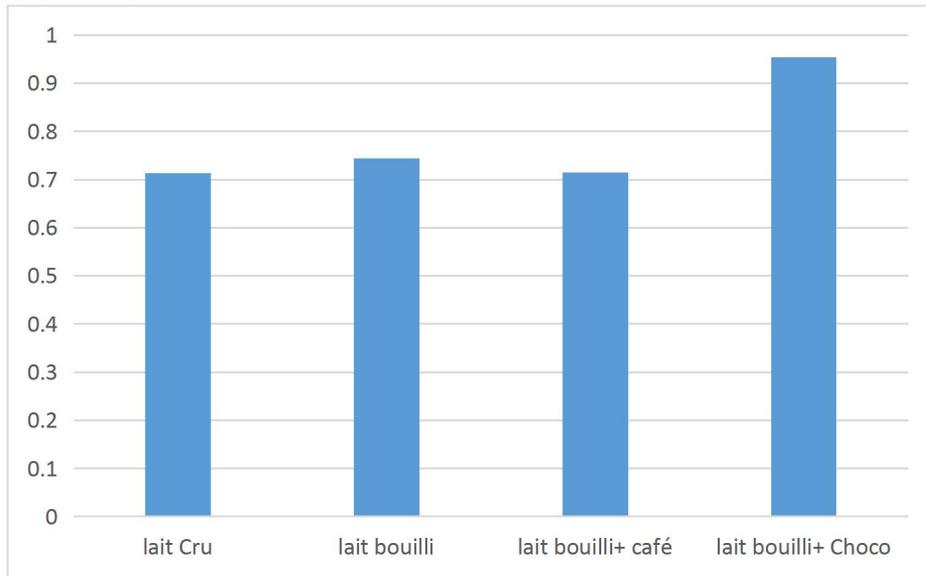


Figure 22 : Sel des différents échantillons de lait étudié.

Selon les résultats, nous avons observé que le taux de Sel le plus bas (0.71%) était enregistré pour le lait cru. En revanche, le taux de protéine le plus élevé était relevé pour les échantillons de lait bouilli additionné de chocolat (0.95%), suivi par le lait bouilli (0.74%), suivi par lait Bouilli additionné de café (0.72%).

Si la présence du calcium dans le lait est bien connue, le lait contient aussi une multitude d'autres nutriments essentiels qui interviennent dans de nombreuses fonctions vitales pour l'organisme:

- des minéraux comme le phosphore, le potassium, le magnésium
- des oligo-éléments comme le zinc, le sélénium et l'iode.

Nos avons trouvés des résultats situées entre 0.71_0.95 %, sont plus faibles que celle obtenus par (Lahrech ,2019) qui sont de l'ordre de 7.33-8.13 g/l, en concordance avec eux (0.77 et 0.79% respectivement). Les valeurs enregistrées par (Benizza et al., 2021) entre 0.66 et 0.99% sont analogue à nos résultats .

(Brule, 1987) décrit que les sels sont variables selon les espèces, les races de l'animal.

Conclusion

Conclusion :

Le présent travail a concerné l'étude physicochimique de 50 échantillons de lait de chèvre collectés dans différentes communes de la wilaya de Biskra. Huit paramètres physico-chimiques ont été mesurés à l'aide d'un appareil automatisé, le Lactoscan®.

Les résultats ont révélé que :

- Pour la densité, la valeur la plus élevée a été constatée dans le lait bouilli+chocolat.(41.35), et la valeur la plus basse a été enregistrée dans le lait cru (29.57).
- Pour le point de congélation, la valeur la plus élevée a été constatée dans le lait bouilli+café (-0.57), et la valeur la plus basse a été enregistrée dans le lait bouilli+chocolat (-0.71).
- Pour le pH, la valeur la plus élevée a été constatée dans le lait bouilli+chocolat (5.54) , et la valeur la plus basse a été enregistrée dans le lait cru (4.81).
- Pour la matière grasse, la valeur la plus élevée a été constatée dans le lait bouilli+café (4.46%), et la valeur la plus basse a été enregistrée dans le lait bouilli+chocolat (3.86%).
- Pour les solides non gras, la valeur la plus élevée a été constatée dans le bouilli+chocolat lait (11.66%), et la valeur la plus basse a été enregistrée dans le lait cru (8.72%).
- Pour les protéines, la valeur la plus élevée a été constatée dans le lait bouilli+chocolat (4.46%), et la valeur la plus basse a été enregistrée dans le lait cru(3.22%).
- Pour le lactose, la valeur la plus élevée a été constatée dans le lait bouilli+chocolat (6.49%), et la valeur la plus basse a été enregistrée dans le lait cru (4.76%).

Pour les sels, la valeur la plus élevée a été constatée dans le lait (0.95%), et la valeur la plus basse a été enregistrée dans le lait (0.71%).

Sur le plan physico-chimique, les analyses de la composition chimique du lait de chèvre dans la région d'oumache (Biskra) indiquent que les valeurs sont en accord avec les normes publiées sur le lait de chèvre. Les caractéristiques physico-chimiques du lait de chèvre sont modifiées après l'ajout de café et de chocolat en poudre, ce qui

implique d'autres études supplémentaires pour expliquer l'origine et les conséquences de ces modifications sur la valeur nutritive du lait.

A ce stade de notre étude nous pouvons conclure que la meilleure méthode de consommation du lait de chèvre est le lait lait bouilli + chocolat .

Références Bibliographiques

Références Bibliographiques

1. **Aboutayeb R, 2009.** Technologie du lait et dérivés laitiers <http://WWW.azaquar.com>.
2. **Amiot J., Fournier S.I., Lebeuf Y., Faquin P et Simpson., 2002.** Composition, propriétés physico-chimique, Valeur nutritive, qualité technologie et technologie d'analyse du lait in.
3. **Amroun TT, Zerrouki N (2014)** Caractérisation de la composition biochimique du lait de chèvres kabyles élevées en région montagneuse en Algérie. Rencontres Recherche Ruminants **Kljajevic NV, Tomasevic IB, Miloradovic ZN, Nedeljkovic A, Miocinovic JB, Jovanovic ST (2017)** Seasonal variations of Saanen goat milk composition and the impact of climatic conditions. Journal of Food Science and Technology 55: 299. 21: 293 .
4. **Assala, B. O. U. M. A. Z. A., & Romaisa, A. F. F. A. N. E.** Etude ethnobotanique et pharmacopée traditionnelle dans la ville de Biskra.
5. **BELBEDDOU, A., & LATROCHMAN, S. (2017).** caractéristique Microbiologique et Physicochimique de Lait de Chèvre colleté de Trois Région d'Ouest Algériens, mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en agronomie, université Abdelhamid Ibn Badis.
6. **Benizza, A., Saadi R., Beldjilali N .2021.** Etude comparative des caractéristiques physicochimiques du lait cru chez les trois espèces (ovin, bovin et caprin). Mémoire master, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie. *
7. **Brulé G. 1987.** Le lait matière première de l'industrie laitière. CEPIL-INRA. Paris
8. **CHAMI, H. (2018).** *Caractérisation physico-chimique du lait de trois races caprines: Alpine, Arabia et M'zabe* (Doctoral dissertation, université ibn khaldoun-tiaret).
9. **Chekikene, A. H., Souames, S., Meklati, F., Idres, T., Benhenia, K., & Lamara, A. (2021).** The local Algerian goats: the state of their breeding and their morphogenetic characters.
10. **Desjeux J.F., (1993).** Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. Le lait, 71 (2-3) : 537-580.
11. **DIOLTF, L. (2004).** Etude de la production et de la transformation du lait de chèvre dans les Niayes (SENEGAL).

- 12.Doyon, A., 2005.** Milk yield and composition in dairy goats fed different levels of extruded soyabeans. *J. Anim. Feed Sci.* 13: 685-688.
- 13.-Elkous Benaïssa et Memmi Abdelmadjid, 2017,**Contribution à l'étude des mensurations corporelles et testiculaires chez les boucs de population locale dans la wilaya de Médéa,Diplôme de Docteur Vétérinaire,Université Saad Dahlab-Blida 1-
enzymatique du lait de chèvre. Lait, 81, p.p. 731- 742.
- 14.Fall Coudou Latyr,** Etude des fraudes du lait cru : Mouillage et écrémage, Thèse de l'Ecole Inter Etats des Sciences et Médecine Vétérinaire (EISMV) de Dakar, 1997, 80 pages.
- 15.FAO (2018)** <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA> .
- 16.FAO, 2006.** Commodities and producers. Country by commodity.
- 17.Feknous, N., Ouchene, L. L., Boumendjel, M., Mekhancha, D. E., Boudida, Y., Chettoum, A., ... & Messarah, M. (2021).** Local honey goat milk yoghurt production. Process and quality control. *Food Science and Technology*, 42, e2662.
- 18.Getaneh G., Mebrat A., Wubie A., Kendie H. 2016.** Review on goat milk composition and its nutritive value. *Journal of Nutrition and Health Sciences*, 3(4), 1-10.
- 19.Goursaud J., 1985.**Le lait de vache, composition et propriétés physico-chimiques in LUQUET F.M. Lait et produit laitiers (Vache, brebis, chèvre).Tom 1.Ed Tech et Doc,
- 20.Guetouache M, Guesses, Bettache, Medjekal and Samir, (2014).** Composition and nutritional value of raw milk. *Issues Biol. Sci. Pharm. Res.* 2(10), 115– 122.
- 21.GUINTARD C., RIDOUH R., THORIN C., TEKKOUKZEMMOUCHI Guintard, C., Ridouh, R., Thorin, C., & Tekkouk-Zemmouchi, F. (2018).** Etude ostéométrique des métapodes de chèvres (*Capra hircus*, L., 1758) d'Algérie: cas de la race autochtone Arabia. *Revue Méd. Vét.*, 169, 10-12.
- 22.Haenlein, G.F.W. (2004):** Goat milk in human nutrition. *Small Rumin. Res.* 51, 155- 163.
- 23.Hafid N,(2006)** l'influence de l'âge, de la saison et de l'état physiologique des caprins sur certains paramètre sanguins. Mémoire de magister en science vétérinaires. Dép vétérinaires. BATNA.
- 24.Holmes Pegler H.S, (1966).** The book of goat. Ninth edition, the bazaar, Exchange and Mart, LTD, 255p.

- 25.**<https://www.auxilab.es/fr/nouvelles/160/Lactoscan%2C-analyse-du-lait-et-deriv%C3%A9s/>
- 26.**Janštová B., Dračková M., Navrátilová P., Hadra L., Vorlová L. 2007. Freezing point of raw and heat-treated goat milk. Czech Journal of Animal Science, 52(11), 394-398.
- 27.**Jeantet R, Croguennec T, Schuck P, Brule G, (2007). Science des aliments : biochimie, microbiologie, procédés, produits. Paris, Lavoisier, 456-457p.
- 28.**Jeantet R, Croguennec T, Mahaut M, Schuck P, Brule G, (2008) .les produits laitiers, 2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier, 17-185p.
- 29.**Jeantet R, et Croguennec T, (2018). Eléments de biochimie laitière. In: Le fromage. 77- 96.
- 30.** Karin Wehrmuller et Stephanryffel., 2007. Produits au lait de chèvre et alimentation Agroscope Liebefeld-Posieux ALP Posieux, n°28, Suisse.
- 31.**Keiling J., Wilde C., 1985: Lait et produits laitiers le lait de la mamelle à la
- KEILLING J et DEWILDER. (1985).Lait et produits laitiers vache. Chèvre. Tome 1.Paris.**
- 32.**Djemai, 2022. Etude des propriétés physico-chimiques et des contaminants bactériens du lait de chèvre.
- 33.**KHELIFI Ali et BOUHAMBEL Yahia, 2017 ,Contribution à l'étude des performances testiculaires chez les caprins de population locale dans la wilaya de Médéa.Diplôme de Docteur Vétérinaire, Université Saad Dahlab-Blida 1-
- 34.**Kongo J.M and Malcata F.X, (2016) b. Cheese: Chemistry and Microbiology. In: Encyclopedia of Food and Health. Elsevier 735- 740.
- 35.**Kouniba ,A.(2007). Caractérisation physico-chimique du lait de chèvre comparée à celles du lait de vache et de dromadaire et étude de son aptitude fromagère. Bulletin de l'Institut Agronomique et Vétérinaire HASSAN II.
- 36.**Lahrech A . 2019 . Aptitudes fromagères du lait de chèvres locales “Makatia, Arbia, M'Zab et naine de Kabylie”. Etude des propriétés fonctionnelles des protéines laitières .Thèse de Doctorat , Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie El Harrach, 137p..
- 37.**Lemens p., 1985. Lait de chèvre, propriétés physico-chimique et nutritionnelles in LUQUET FM. Lait et produit laitière (vache, brebis , chèvre) : Les laits de la mamelle à la laiterie. Tom 1.ED tech et doc , lavoisier. Paris.p 349-369.

Références Bibliographiques

- 38.Leseure et Melik, 1990).** Lait et produits laitiers: vache - brebis - chèvre. Les laits : de la mamelle à la laiterie, Société scientifique d'hygiène alimentaire (France).
- 39.Mami A. (2013).** Recherche des bactéries lactiques productrices de bactériocines à large spectre d'action vis-à-vis des germes impliqués dans les toxi-infections alimentaires en Algérie. Thèse de doctorat. Université d'Oran.p176.
- 40.Mamine, F., Duteurtre, G., & Madani, T. (2021).** Régulation du secteur laitier en Algérie entre sécurité alimentaire et développement d'une production locale: synthèse. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 74(2), 73-81.
- 41.MARICHATOU H., MAMANE L., BANOIN M., BARIL G.(2002),** Performances zootechniques des caprins au Niger: etude comparative de la chevre
- 42.Merabti, A. 2023.** Etude de la qualité des eaux d'irrigation de la région de Tolga W. Biskra.physico-chimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure.
- 43.Michlová, T., Dragounová, H., Seydlová, R., & Hejtmánková, A. (2016). The hygienic and nutritional quality of milk from Saanen goats bred in the Moravian-Silesian region. *Agronomy Research*, 14.
- 44. Remeuf, F., Guy R., Brignon G., Grosclaude F., (2001). Influence de la teneur en**
- 45.RemeufF., Lenoir J., Duby C., 1989.** Etude des relations entre les caractéristiques
- 46.Renhe I.R.T, Perrone Í.T, Tavares G.M, Schuck P.et de Carvalho A.F, (2019).**
- 47.SALAKO A.E.(2006),** Application of morphological indices in the assessment of type and function in sheep. *Int. J.Morphol.*, 2006, **24**, 13-18.
- 48.Sari D., 2001.** La crise algérienne économique et sociale : Diagnostic et pers-
- 49.Veinoglou, B.,Baltadjieva ,M., Kalatzopoulos ,G., Stamenova ,V., et Papadopoulou ,E. (1982).** La composition du lait de chèvre de la région de Plovidiv en Bulgarie et de Ionnina en Grèce. *Lait*, 62, 155-165.
- 50.VIGNOLA C. (2002).** Science et Technologie du Lait Transformation du Lait. Editi Presses Internationales Polytechnique, Canada. pp. 3-75.

Résumé:

L'objectif de la présente étude est une caractérisation physicochimique des échantillons de lait de chèvre collecté dans différentes communes de la Wilaya de Biskra. Au total 50 prélèvements de lait cru de chèvre ont été collectés aseptiquement et analysés. Les analyses physicochimiques ont concerné successivement le lait cru, lait bouilli, lait bouillis mélangé au café et finalement le lait bouilli additionné de chocolat en poudre. Les résultats ont montré que le taux de la matière grasse le plus élevé a été enregistré dans le lait bouilli + café avec 4.46 (3.10) %. Le taux de protéines le plus élevé a concerné le lait bouilli + chocolat avec un taux de 4.46 (0.98) %. Le pH le plus élevé a été enregistré dans le lait bouilli + chocolat avec des valeurs de 5.54 (0.82). Il ressort de notre étude que la meilleure façon pour la consommation du lait de chèvre est le lait bouilli + chocolat.

Mots clés : Lait de chèvre, Caractères physico-chimiques, Lactoscan, Valeur nutritive.

Summary:

The objective of the present study is a physicochemical characterization of goat milk samples collected in different municipalities of the Wilaya of Biskra. A total of 50 samples of raw goat's milk were collected aseptically and analyzed. The physicochemical analyses concerned successively raw milk, boiled milk, boiled milk mixed with coffee and finally boiled milk with the addition of powdered chocolate. The results showed that the highest fat content was recorded in boiled milk + coffee with 4.46 (3.10)%. The highest protein content concerned boiled milk + chocolate with a content of 4.46 (0.98)%. The highest pH was recorded in boiled milk + chocolate with values of 5.54 (0.82). It emerges from our study that the best way for the consumption of goat's milk is boiled + chocolate.

Key words: Goat's milk, Physico-chemical characteristics, Lactoscan, Nutritional value.

ملخص :

الهدف من هذه الدراسة هو التوصيف الفيزيائي والكيميائي لعينات حليب الماعز التي تم جمعها في بلديات مختلفة من ولاية بسكرة. تم جمع 50 عينة من حليب الماعز الخام بطريقة معقمة وتحليلها. شملت التحليلات الفيزيائية والكيميائية على التوالي الحليب الخام، الحليب المغلي، الحليب المغلي الممزوج بالقهوة وأخيراً الحليب المغلي مع مسحوق الشوكولاتة. أظهرت النتائج أن أعلى نسبة دهون سجلت في الحليب المغلي + القهوة بنسبة 4.46 (3.10)%. وكانت أعلى نسبة بروتين في الحليب المغلي + الشوكولاتة بنسبة 4.46 (0.98)%. تم تسجيل أعلى درجة حموضة في الحليب المغلي + الشوكولاتة بـ 5.54 (0.82). ويبدو من دراستنا أن أفضل طريقة لاستهلاك حليب الماعز هو حليب مسلووق + الشوكولاتة

الكلمات المفتاحية : حليب الماعز، الخصائص الفيزيائية والكيميائية، اللاكتوسكان، القيمة الغذائية.