



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la  
Recherche Scientifique  
جامعة زيان عاشور-الجلفة  
Université Ziane Achour -Djelfa  
كلية علوم الطبيعة والحياة  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie  
قسم العلوم الفلاحية والبيطرة  
Département de Agro-vétérinaire



## Projet de fin d'étude

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Agro-vétérinaire

Spécialité : Qualité des Produits et Sécurité Alimentaire

Thème :

**Contribution à l'étude de l'influence des croisements  
entre races caprines (locale et introduite) sur les  
principaux produits caprins dans la région de Djelfa**

Présenté par :

- GUETTOU AFAF HADJER
- HAMIDI RANIA

Soutenu devant le jury :

M <sup>f</sup>	HAMIDI Mohamed	M.C.A	Université de Djelfa	Promoteur.
M <sup>f</sup>	HACHI Mohamed	M.C.A	Université de Djelfa	Co-promoteur.
M <sup>me</sup>	BOUHAROUD R	M.C.B	Université de Djelfa	Président.
M <sup>me</sup>	KHREISSAT N	M.A.A	Université de Djelfa	Examineur 1.
M <sup>me</sup>	CHENOUF A	M.A.A	Université de Djelfa	Examineur 2.

Année Universitaire : 2020/2021

## *Dédicace*

*Avant tout, je remercie dieu le tout puissant de  
m'avoir donné le privilège et la chance d'étudier et de suivre  
le chemin de science et de la connaissance, aussi le courage  
et la volonté pour mener à bien ce travail*

*Je dédie ce modeste travail à celle qui m'a donné la vie le symbole  
de tendresse, qui s'est sacrifiée pour mon bonheur et réussite. *A* ma très chère mère.*

*A mon très cher père, école de mon enfance, qui a été mon ombre durant toutes les  
années des études et qui a veillé tout au long de ma vie à m'encourager,  
à me donner l'aide et protéger.*

*A mes très chers frères*

*A tout ceux que me sont chère*



## *Remerciements*

*Ce mémoire est le résultat d'un travail de recherche de près de cinq ans.*

*En préambule, je veux adresser tous mes remerciements aux personnes avec lesquelles j'ai pu échanger et qui m'ont aidé pour la rédaction de ce mémoire.*

*En commençant par remercier tout d'abord mon Dieu, de m'avoir honoré l'amour de la science et qui m'a donné la patience de braver les obstacles rencontrés dans mon parcours d'académique*

*Je remercie les membres de ma famille pour leur générosité, et leur assistance ; A mon père et ma mère pour leur amour inestimable, leurs sacrifices, leur confiance, leur soutien et toutes les valeurs qu'ils ont su m'inculquer.*

*Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mon professeur, modèle et mentor, monsieur **H.A.M.I.D. I.M.O.H.A.M.E.D** de m'avoir encadré, orienté, aidé et conseillé.*

*Et je remercie tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, ou en se tenant à mes côtés, pour leurs prières, ce qui m'a facilité d'achever le présent travail mit entre vos mains.*

## Résumé

Le milieu steppique constitue une réserve en ressources naturelles mal connue notamment le cheptel caprin. Notre thème proposé s'inscrit dans le cadre de l'exploration et la valorisation de notre cheptel caprin. Notre choix s'est porté sur la race Arbia Algérienne et sur la race Saanen importée ainsi que sur les produits de croisement entre ces deux essences dans le but d'évaluer l'influence des croisements sur la production du lait et de viande.

L'étude comparative réalisée sur les chèvres a dévoilé que :

A partir des analyses biochimiques et physicochimiques, nous pouvons conclure que le croisement n'a pas provoqué une amélioration des qualités physicochimiques et biochimiques du lait produit par les chèvres croisées. A l'inverse du paramètre quantité qui est positivement affecté par cette opération.

Pour la production de viande, la comparaison entre les différents poids montre une supériorité du poids chez la chèvre Arbia (42.54 kg), Suivi par le poids de la chèvre Croisé (40.96 kg), alors que le poids le moins important est enregistré par la chèvre Saanen (39.44 kg). Par contre, pour les chevreaux nous avons enregistré un gain de poids très intéressant pour les produits de croisement.

**Mots clé :** cheptel caprin, races, croisements, lait, viande.

## Abstract

The steppe environment constitutes a reserve of natural resources which is not well known, particularly the goat herd. Our proposed theme is part of the exploration and development of our goat herd. Our choice fell on the Algerian Arbia breed and on the imported Saanen breed as well as on the cross products between these two species in order to assess the influence of the crosses on the production of milk and meat.

The comparative study carried out on goats found that:

From the biochemical and physicochemical analyzes, we can conclude that the crossing did not cause an improvement in the physicochemical and biochemical qualities of the milk produced by the crossed goats. Contrary to the quantity parameter which is positively affected by this operation.

For meat production, the comparison between the different weights shows a superiority of the weight in the Arbia goat (42.54 kg), followed by the weight of the cross goat (40.96 kg), while the least important weight is recorded by the Saanen goat (39.44 kg). On the other side, for the lambs we recorded a very interesting weight gain for the crossbreeds.

**Keywords:** goat herd, breeds, crossbreeds, milk, meat.

## المُلخَص

تشكل بيئة السهوب احتياطياً من الموارد الطبيعية غير المعروفة جيداً، وخاصة قطع الماعز. موضوعنا المقترح هو جزء من استكشاف وتطوير قطع الماعز لدينا. وقع اختيارنا على السلالة الجزائرية العربية وسلالة السانين المستوردة وكذلك على المنتجات الهجينة بين هذين النوعين من أجل تقييم تأثير التهجينات على إنتاج الحليب واللحوم. وجدت الدراسة المقارنة التي أجريت على الماعز أن:

من ناحية التحليلات البيوكيميائية والفيزيو كيميائية يمكننا أن نستنتج أن التهجين لم يؤدي إلى تحسن في الصفات الفيزيائية والكيميائية الحيوية للحليب الذي تنتجه الماعز الهجين. على عكس الإنتاج الكمي الذي يتأثر إيجابياً بهذه العملية. بالنسبة لإنتاج اللحوم، فإن المقارنة بين الأوزان المختلفة تظهر تفوق الوزن في الماعز العربي (42.54 كغ)، يليه وزن الماعز الصليبي (40.96 كغ)، بينما أقل الوزن أهمية سجله عنزة سانين (39.44 كغ). من ناحية أخرى، سجلنا للجديان زيادة في الوزن مثيرة جداً لمنتجات الهجين.

**الكلمات المفتاحية:** قطع ماعز، سلالات، تهجينات، حليب، لحم.

## Liste des abréviations

---

**AA** : Acide amine

**ATP** : Adénosine triphosphate

**CACQE** : Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage

**cm** : centimètre

**C°** : degré Celsius

**°D** : Degrée

**DSA** : Direction des services agricole

**ESD** : Extrait Sec Dégraissé

**DT** : Development thoracique

**FAO** : Food and Agriculture Organization

**Fn** : n génération

**FSEC** : Fédération Suisse Elevage Caprin.

**F1** : 1<sup>ère</sup> génération

**F2** : 2<sup>ème</sup> génération

**F3** : 3<sup>ème</sup> génération

**g** : gramme

**g mol-1** : gramme sur un mol

**g/Kg** : gramme sur kilogramme

**HD** : La hauteur au dos

**HG** : La hauteur au garrot

**HP** : La hauteur de poitrine

**HS** : La hauteur au sacrum

**IB** : Indice ou rapport corporel

**ISO** : International Organization for Standardization

**KCAL** : kilocalorie

**Kg** : Milligramme

**L** : litre

**LB** : La longueur du bassin

**Lc1 et Lc2** : La longueur du cou

**LH** : La largeur aux hanches

**LIsch** : La largeur aux ischiems

**Lq** : Le largeur de la queue

**LSI** : La longueur scapulo-ischiale

## Liste des abréviations

---

**LT** : La longueur du corps

**l/j** : Litre par jour

**MG** : Matière grasse

**mol/l** : mol par litre

**MSNG** : Matière sèche non grasse

**ms/cm** : Millisiemens par centimètre

**mg/g** : milligramme sur gramme

**mg /100 g** : milligramme sur cent grammes

**oL** : La longueur des oreilles

**P** : Population

**Pf** : La profondeur du flanc

**pH** : potentiel hydrogène

**PV** : Poids Vif

**P0** : Pycnomètre vide

**P1** : Pycnomètre rempli d'eau

**P2** : Pycnomètre rempli avec l'échantillon

**RC** : Ratio corporel

**SPCQ** : Syndicat des Producteurs de Chèvres de Québec

**TB** : Taux butyreux

**TI1 et TI2** : La longueur de la tête

**TP** : Taux protéique

**TP** : Le tour de poitrine

**USDA** : United States Department of Agriculture

**%** : Pour Cent.

## Liste des figures

---

<b>Figure N° 01</b> : Anatomie de la chèvre .....	5
<b>Figure N° 02</b> : Chèvre de race Saanen.....	7
<b>Figure N° 03</b> : Chèvre de race Alpine. ....	8
<b>Figure N° 04</b> : Chèvre de race Poitevine. ....	9
<b>Figure N° 05</b> : Chèvre de race Toggenburg .....	9
<b>Figure N° 06</b> : Chèvre de race Boer .....	10
<b>Figure N° 07</b> : Chèvre de race Murcie.....	11
<b>Figure N° 08</b> : Bouc de race Créole.....	12
<b>Figure N° 09</b> : Chèvre race Arbia.....	13
<b>Figure N° 10</b> : Chèvre race Makatia.....	14
<b>Figure N° 11</b> : Chèvre race M'zab .....	15
<b>Figure N° 12</b> : Chèvre race Kabyle .....	16
<b>Figure N° 13</b> : Evolution et répartition de la production laitière dans le monde .....	19
<b>Figure N° 14</b> : Carte de localisation des sites d'échantillonnage des produits caprins .....	34
<b>Figure N° 15</b> : Le protocole expérimental .....	38
<b>Figure N° 16</b> : Les différentes mensurations effectuées. ....	42
<b>Figure N° 17</b> : Pourcentage de matière sèche non grasse des chèvres étudiées.....	44
<b>Figure N° 18</b> : Pourcentage de matière grasse des chèvres étudiées.....	45
<b>Figure N° 19</b> : Pourcentage des taux protéiques des chèvres étudiées .....	47
<b>Figure N° 20</b> : Pourcentage de Lactose des chèvres étudiées .....	48
<b>Figure N° 21</b> : Le pH des chèvres étudiées.....	49
<b>Figure N° 22</b> : La densité des chèvres étudiées.....	50
<b>Figure N° 23</b> : Le point de congélation des chèvres étudiées .....	51
<b>Figure N° 24</b> : La conductivité électrique des chèvres étudiées .....	53
<b>Figure N° 25</b> : Schéma de croisement d'absorption de la population caprine locale par des races amélioratrices. ....	54

## Liste des photos

---

<b>Photo N° 01</b> : Chèvre Saanen de la commune de Zaafaran .....	35
<b>Photo N° 02</b> : Chèvre issue de croisement de la commune de Zaafaran .....	36
<b>Photo N° 03</b> : Chèvre Arbia de la commune de Zaafaran.....	36
<b>Photo N° 04</b> : Chèvre Saanen avec son petit .....	37
<b>Photo N° 05</b> : Mesure directe du chevreau.....	41

## Liste des tableaux

---

<b>Tableau N° 01</b> : Cheptel caprin dans le monde .....	6
<b>Tableau N° 02</b> : Evolution de l'effectif caprin en Algérie .....	17
<b>Tableau N° 03</b> : Production du lait caprin en Algérie .....	19
<b>Tableau N° 04</b> : Classification des protéines du lait . .....	23
<b>Tableau N° 05</b> : Production de viande caprine en Algérie .....	28
<b>Tableau N° 06</b> : Valeurs nutritives de quelques viandes sur 100g .....	29
<b>Tableau N° 07</b> : Indices zootechniques étudiés .....	43
<b>Tableau N° 08</b> : Les résultats des principaux paramètres biométriques.....	55
<b>Tableau N° 09</b> : Les résultats des paramètres biométriques restantes.....	56
<b>Tableau N° 10</b> : les résultats des indices zootechniques étudiées.....	56
<b>Tableau N° 11</b> : Les résultats procédé du calcul des poids vifs chez les chèvres.....	57
<b>Tableau N° 12</b> : Les résultats procédé du calcul des poids vifs chez les chevreaux.....	58

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des photos

Liste des tableaux

Introduction générale .....1

## **Partie bibliographique**

### **Chapitre I : Particularisées du cheptel caprin**

<b>1. Introduction.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Origine de la chèvre .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Taxonomie .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Phénotypes de l'espèce .....</b>	<b>4</b>
<b>5. Evolution du cheptel caprin dans le monde .....</b>	<b>5</b>
<b>6. Les principales races laitière dans le monde .....</b>	<b>6</b>
<b>6.1. Race Saanen .....</b>	<b>6</b>
<b>6.2. Race Alpine .....</b>	<b>7</b>
<b>6.3. Race poitevine.....</b>	<b>8</b>
<b>6.4. Race Toggenburg.....</b>	<b>9</b>
<b>7. Les principales races caprines de viande dans le monde .....</b>	<b>10</b>
<b>7.1 Race Boer .....</b>	<b>10</b>
<b>7.2. Race Murcie (Murciana) .....</b>	<b>10</b>
<b>7.3. Race Créole Antillaise (Cabrit Créole) .....</b>	<b>11</b>
<b>8. Population caprine en Algérie .....</b>	<b>12</b>
<b>8.1. Les races caprines locales .....</b>	<b>12</b>
<b>8.2. Races caprines Importées .....</b>	<b>16</b>
<b>8.3. La population croisée en Algérie.....</b>	<b>16</b>
<b>9. Evolution de l'effectif des caprins en Algérie .....</b>	<b>16</b>

## Chapitre II : productions du lait et de viande caprine

<b>1. Généralité sur le lait</b> .....	18
<b>1.1. Lait de chèvre</b> .....	18
<b>1.2. La production du lait de chèvre dans le monde</b> .....	18
<b>1.3. La production du lait de chèvre en Algérie</b> .....	19
<b>2. Caractérisation de la qualité du lait de chèvre</b> .....	20
<b>2.1. Caractéristiques physico-chimiques</b> .....	20
<b>2.2. Composition du lait de chèvre</b> .....	20
<b>2.3. Qualité organoleptique</b> .....	24
<b>2.4. Qualité nutritionnelle</b> .....	24
<b>2.5. Qualité microbiologique</b> .....	24
<b>3. Facteur de variation de la composition du lait</b> .....	25
<b>3.1. Effet race</b> .....	25
<b>3.2. Effet stade de lactation</b> .....	25
<b>3.3. Effet de l'âge et nombre de mis bas /numéro de lactation</b> .....	25
<b>3.4. Effet de la saison</b> .....	26
<b>3.5. Effet de l'alimentation</b> .....	26
<b>3.6. Etat sanitaire</b> .....	26
<b>4. Définition de la viande de chèvre (particularités)</b> .....	27
<b>4.1. La production de viande dans le monde</b> .....	27
<b>4.2. Production de viande caprine en Algérie</b> .....	28
<b>5. Caractérisation physicochimique de la viande caprine</b> .....	28
<b>5.1. Caractéristiques du tissu musculaire</b> .....	28
<b>5.2. Caractéristiques biochimiques du muscle</b> .....	29
<b>5.3. Qualité de la viande caprine</b> .....	30
<b>6. Facteurs de variation de la qualité de la viande</b> .....	31
<b>6.1. Facteurs liés à l'animal</b> .....	31

6.2. Facteurs liés à l'élevage .....	32
7. Méthode évaluation indirect du poids des animaux.....	32
<b>Partie Expérimentale</b>	
<b>Chapitre I : Matériel et méthodes</b>	
1. Matériel .....	33
1.1. Appareillage et Produits utilisés.....	33
1.2. Petits matériels.....	33
1.3. Matières expérimentales.....	33
2. Méthodes .....	38
2.1. Protocole expérimental.....	38
2.2. Méthodes d'analyses du lait .....	39
2.3. Estimation de la production de viande.....	40
<b>Chapitre II : Résultats et discussion</b>	
1. Evaluation de la qualité du lait .....	44
1.1. Qualité organoleptique .....	44
1.2. Analyses biochimiques.....	44
1.3. Analyses physicochimiques .....	49
Recommandations.....	54
2. Evaluation de la production de viande.....	55
2.1. Etude des principaux paramètres biométriques.....	55
2.2. Indices zootechniques étudiés.....	56
2.3. Evaluation de la production de viande chez les chèvres adultes .....	57
2.4. Evaluation de la production de viande chez les chevreaux .....	58
Conclusion générale.....	59
Références bibliographiques .....	61

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Introduction  
générale*

Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont considérables avec une consommation moyenne de 147 litres/an/habitant en 2012 (**MAKHLOUF, 2015**). L'Algérien est l'un des plus importants consommateurs de lait cru au sein de Maghreb et l'un des plus grands consommateurs au monde avec des besoins en croissance et actuellement estimés à 3 milliards de litres par an, la production nationale étant limitée à 2,2 Mds de litre, c'est donc près d'1 Mds de litres de lait qui est ainsi importé chaque année, majoritairement sous forme de poudre de lait.

La production laitière nationale est concentrée à 89 % dans le nord du pays et cette production ne couvre que 40 % des besoins. Le déficit est couvert par l'importation (**GHOUZLANE et al,2003**).

Le lait de chèvre joue un rôle essentiel dans l'alimentation humaine, il est le plus consommée par la communauté rurale, Malgré qu'il est très peu disponible sur le marché. Pour le lait de chèvre, 70 % de la production est autoconsommée (40 % dans les zones rurales et Sarah) alors que 30 % sont orienté vers les produits traditionnels locale : Raib, Lben, klila, la Crème, la Zebda ou beurre frais et le J'ben (**BADIS et al, 2004**).

Tout en restant côte à côte avec l'élevage ovin, l'espèce caprine ne bénéficie pas d'intérêt auprès des éleveurs, malgré qu'elle fournisse une viande demandée par une bonne catégorie de personnes. L'élevage de la chèvre se pratique dans des régions défavorisées ou marginales (montagnes, steppes, zones sahariennes) en raison de son adaptation aux milieux difficiles. Elle est réputée pour sa rusticité qui lui permet de tirer profit de ces régions pauvres (**FELIACHI, 2003**).

Au plan génétique, à ce jour, on dispose de très peu de données permettant de caractériser de manière fiable et définitive, les différentes races et types génétiques locaux. La race Arbia est la population dominante en Algérie : elle est localisée surtout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi-steppiques. Elle se caractérise par une production laitière moyenne de 1,5 litre par jour (**MANALLAH, 2012**). Le lait de chèvre, par sa valeur nutritionnelle et son aptitude à la transformation notamment en fromage de qualité, est très recherché (**PARK, 2012**) ; sa transformation industrielle est souvent très restreinte voire inexistante en Algérie.

## **Introduction générale**

---

Dans le présent travail notre choix s'est porté sur la race caprine caractéristique de la steppe Algérienne qui est la race Arbia et sur la race Saanen importée de l'Europe introduite pour améliorer la production laitière des caprins ainsi que sur les produits de croisement entre ces deux essences dans le but d'évaluer l'influence des croisements entre races caprines élevées en milieu steppique sur la qualité des produits obtenus à savoir la production du lait et de viande.

Dans ce Mémoire, le travail est divisé et organisé en deux parties :

- **Partie bibliographique** : comprend deux chapitres.

**Chapitre 01** : intitulé Particularisées du cheptel caprin.

**Chapitre 02** : intitulé productions du lait et de viande caprine.

- **Partie Expérimentale** : comprend deux chapitres.

**Chapitre 01** : intitulé matériel et méthodes.

**Chapitre 02** : intitulé résultats et discussion.

Enfin une conclusion générale achèvera notre étude.

*Partie*  
*bibliographique*

*Chapitre I :*  
*Particularisées*  
*du cheptel caprin*

## 1. Introduction

Le cheptel caprin est caractérisé par son adaptation aux conditions du pays. Les caprins sont concentrés essentiellement dans les zones défavorisées de montagnes et de parcours steppiques dégradés, dans lesquelles l'élevage des petits ruminants constitue une activité économique importante pour la population rurale. La chèvre a toujours fait partie de la vie quotidienne de l'homme, ou elle est élevée essentiellement pour son lait, sa viande et ses poils, elle est nommée la vache des pauvres (**HAFID, 2006**).

Selon le même auteur, l'Algérie ne couvre pas les besoins croissants de sa population en lait par la production laitière surtout de la race caprine locale, cette production pouvant être améliorée à partir des chèvres laitières importées ; cette situation a poussé l'état à importer des chèvres performantes (la Saanen, l'Alpine ...etc.), sans pour autant tenir compte, des problèmes d'alimentation, et d'adaptabilité de ces animaux à l'égard des conditions de l'environnement.

## 2. Origine de la chèvre

**EPSYEIN (1971)**, affirme que l'ancêtre de la chèvre domestique est une chèvre sauvage du Proche-Orient, *Capra hircus aegagrus*, qu'on retrouvait en Asie antérieure, et en Afrique orientale.

De même **FRENCH (1971)** a annoncé que la chèvre sauvage à bézoard du sud-ouest asiatique pouvait être considérée comme l'ancêtre de la plupart des chèvres domestiques.

Par contre, d'après **MARMET (1971)**, les chèvres indigènes de l'Afrique du Nord sont originaires du Nubie.

## 3. Taxonomie

Les mammifères appartenant à la famille des Bovidae ; ce sont des ruminants herbivores, dont plusieurs sous familles ont été décrites par (**FOURNIER, 2006**).

Selon le même auteur, les caprins (*Capra hircus aegagrus*), peuvent être classé comme suit :

**Règne :** Animalia (Animal) ;

**Embranchement :** Chordata (Vertébrés) ;

**Classe :** Mammalia (Mammifères) ;

**Infra-classe :** Placentalia ;

**Ordre :** Cetartiodactyla (Artiodactyles) ;

**Sous-ordre :** Ruminantia (Ruminants) ;

**Famille :** Bovidae (Bovidés) ;

**Sous-famille :** Caprinae (Caprinées) ;

**Genre :** Capra ;

**Espèce :** *Capra hircus*.

#### **4. Phénotypes de l'espèce**

Les caprinés ont un corps robuste, trapu et pourvu de poils, des membres courts et solides, le cou est gros, la tête est relativement petite, rarement empâtée, a un profil variable selon les races, munie d'une petite barbiche, d'un museau pointu et d'un front étroit et bombé, la queue triangulaire est dépourvue de poils sur sa face ventrale et presque toujours droite, les pieds sont plus forts que chez les ovinés, ce qui avec un os canon particulièrement robuste facilite la vie en terrain accidenté.(Figure 01). Les yeux sont grands et brillants, avec un iris jaune ou marron clair, dotés de pupilles transversales, comme chez les ovinés, mais ils ne comportent pas de larmie, les oreilles souvent droites pointues, sont très mobiles, leurs ports sont généralement en relation avec leur taille ; on rencontre : des oreilles longues et pendantes, des oreilles petites et dressées, des oreilles moyennes et horizontales, les cornes présentes chez les deux sexes et peuvent présenter des formes différentes. Les cornes des mâles sont beaucoup plus développées que celle des femelles **MARMET (1971) ; FOURNIER (2006)**.

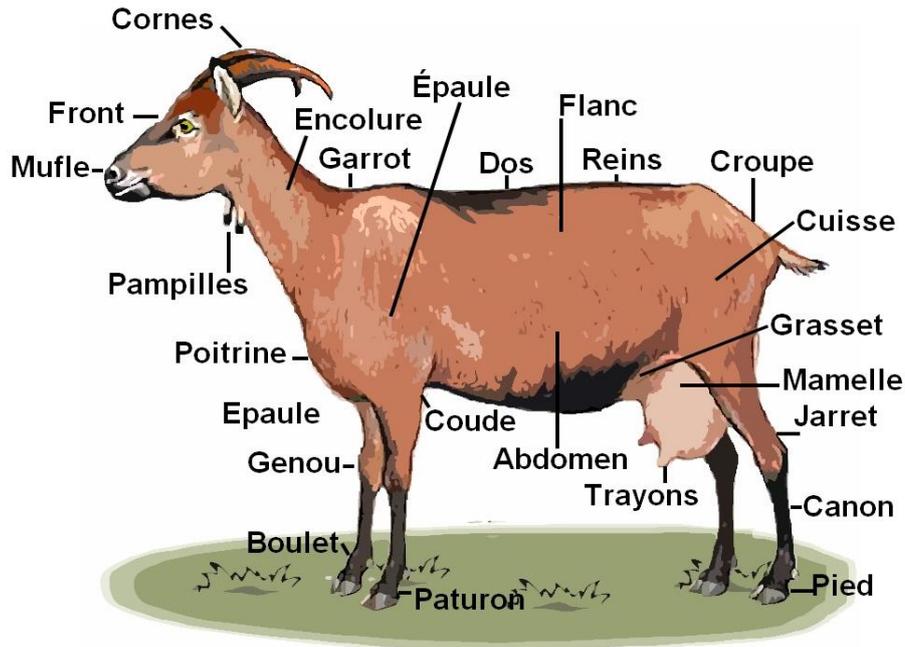


Figure N° 01 : Anatomie de la chèvre (Poulaller\_bio.fr).

## 5. Evolution du cheptel caprin dans le monde

Selon les estimations de la (FAO, 2017), le cheptel caprin mondial aurait augmenté en effectif. En 2017, il approchait les 1.05 milliards de têtes, soit 49 millions de plus qu'en 2012. L'essentiel de cette progression s'est produite en Afrique ; ces effectifs auraient augmenté de 16%.

Le continent Asiatique possède la majorité du cheptel caprin mondial avec 52.47% de l'effectif mondial. En Asie, les deux pays les plus peuplés de la terre : la Chine et l'Inde, se partagent à eux seuls respectivement 13% et 12.69% du cheptel mondial. En second position vient le continent africain avec 40.15%, suivi de l'Amérique avec 5.55% du cheptel et de l'Europe avec 1.81% (tableau 1).

**Tableau N° 01** : Cheptel caprin dans le monde (FAO, 2017).

<b>Effective en million (m) tête</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Évolution</b>
<b>Mondial</b>	951 m	969 m	981 m	1.016 m	1.044 m	1.050 m	
<b>Asie</b>	525 m	529 m	534 m	540 m	551 m	551 m	4.71%
<b>Afrique</b>	354 m	368 m	375 m	401 m	417 m	422 m	16%
<b>Amérique du nord</b>	35.5 m	35.5 m	35.5 m	37.1 m	37.2 m	37 m	4%
<b>Amérique du sud</b>	20.3 m	20.5 m	20.5 m	21.6 m	21.5 m	21.4 m	5.1%
<b>Europe</b>	17.2 m	17.2 m	17 m	16.9 m	18.1 m	19.2 m	10%
<b>Océanie</b>	3.96 m	3.95 m	3.99 m	4 m	4.1 m	4.03 m	1.7%

## **6. Les principales races laitière dans le monde**

### **6.1. Race Saanen**

Originaire de la vallée de Saane en Suisse, c'est un animal de fort développement, profond, épais, possédant une bonne charpente osseuse, la robe et les poiles sont uniformément blanches, les poiles sont courts, la tête, avec ou sans cornes, avec ou sans pampilles, avec ou sans barbiche, comporte un front large et plat. Les oreilles sont portées au moins à l'horizontale, la poitrine profonde, large et longue, la mamelle est globuleuse, très large à sa partie supérieure ce qui lui donne un développement plus fort en largeur qu'en profondeur. La Saanen est la meilleure productrice du lait dans le monde, et donne surtout d'excellents chevreaux dont la viande est très appréciée (**GILBERT, 2002**). Elle donne une production laitière 894 kg de lait en 296 jours (**OLIVER, 2008**).



**Figure N° 02** : Chèvre de race Saanen (SPCQ, 1998).

## 6.2. Race Alpine

Originaire du massif Alpin de France et de Suisse (**GILBERT, 2002**).

Les chèvres de cette race sont unicolores, la couleur dominante est le fauve, Les combinaisons de couleurs rencontrées sont : Noire, Marron (cas particuliers : polychrome, ventre et raie dorsale noire) (**PALHIÈRE, 2001**).

Elle est de taille et de format moyennes, animal à poil ras. La tête, cornue ou non, avec ou sans pampilles, avec ou sans barbiche, est de longueur moyenne avec front et muflle larges. Son profil est concave ; Les oreilles sont portées dressées en cornet assez fermé. La mamelle est volumineuse, bien attachée en avant comme en arrière, se rétractant bien après la traite, avec peau fine et souple (**GILBERT, 2002**). Elle donne selon **OLIVER (2008)** une Production laitière de 842 kg de lait en 290 jours.

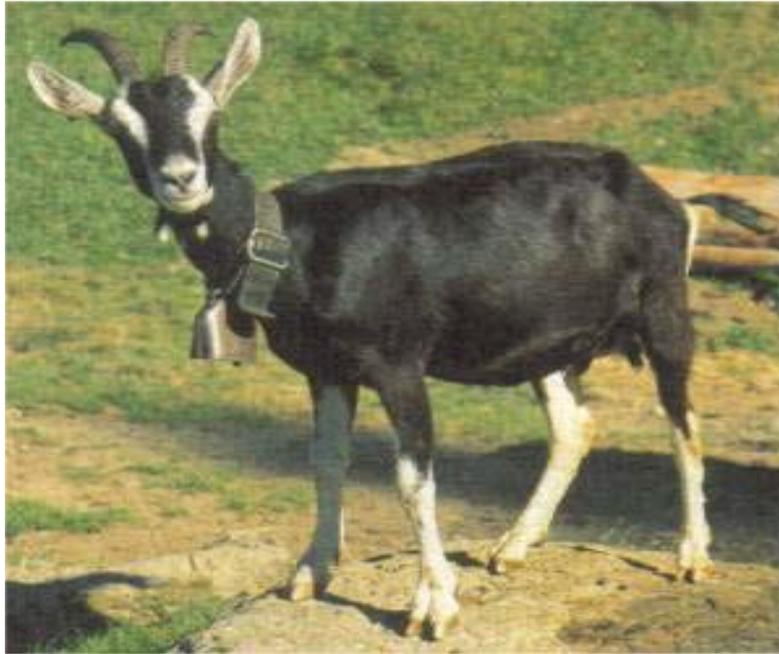


**Figure N° 03** : Chèvre de race Alpine (FSEC, 2006).

### **6.3. Race poitevine**

Le berceau de la chèvre poitevine se situe dans le centre ouest de la France. C'est à partir de souches prélevées dans les Alpes que le troupeau fut progressivement reconstitué (CAPRIGENE, 2004).

Selon le même auteur ; La Poitevine est une chèvre de format moyenne à grande, d'aspect longiligne, sa robe est de couleur brune, plus ou moins foncée, parfois presque noire. Les poils sont demi-longs sur le dos et les cuisses, la face intérieure des membres, le dessous du ventre et de la queue sont blanc ou très clairs. La face comporte une raie blanche de chaque côté du chanfrein encadrant une tête fine, triangulaire sans cornes ; sa production laitière atteint 551(kg) sur une durée de la lactation de 256 jours.



**Figure N° 04** : Chèvre de race Poitevine (FSEC, 2006).

#### **6.4. Race Toggenburg**

Cette chèvre est originaire de Suisse. Elle est plus petite que la Saanen pour la femelle. Elle a un manteau brun clair avec des taches noires (FRENCH, 1971).

Elle est aussi très laitière, mais ses taux de matières grasses et de protéines dans le lait sont plus faibles que toutes les autres races (SPCQ., 1998).

La Toggenburg a une production laitière de 600 à 900kg, et sa lactation dure 275 à 300 jours (ABDERRAHMANI et GUELMAOUI, 1995).



**Figure N° 05** : Chèvre de race Toggenburg (devosheuv el .nl).

## 7. Les principales races caprines de viande dans le monde

### 7.1 Race Boer

Selon **DIETER (2003)**, La chèvre Boer, originaire d'Afrique du Sud, fournit une bonne illustration de l'importance et du potentiel des ressources zoo-génétiques. Elle est considérée comme la meilleure race caprine à viande dans le monde.

Elle se caractérise par une bonne conformation bouchère, une croissance et une prolificité élevée, un pelage court blanc sur le corps et rouge sur la tête et le cou (**FSEC, 2006**).

D'après **MATHIEU (2006)**, son profil busqué et ses longues oreilles sont tombantes, les cornes sont recourbées vers l'arrière. A l'origine présente en différentes robes, la Boer dite "moderne" possède une tête de couleur rouge avec une ligne blanche sur le museau, le reste du corps étant entièrement blanc.

Pour la production de viande, le même auteur a mentionné que le poids à l'abattage est estimé de 38 à 43 kg.



**Figure N° 06** : Chèvre de race Boer (Uskova, 2021).

### 7.2. Race Murcie (Murciana)

C'est des chèvres de profil subconcave, de taille normale et de proportion moyenne avec une tendance à être longimorphe.

Elles ont une robe uniforme, de couleur noire ou acajou, avec des muqueuses foncées ou rosée, leur poil est court chez les femelles, plus fort chez les mâles. La Murciana présente une tête avec taille moyenne, forme triangulaire, format ample, visage allongé, oreilles de

taille moyenne, droites légèrement inclinées. Généralement sans cornes, bien qu'elles puissent être présentes quelques fois.

La présence de barbiches est fréquente chez le mâle, et celle des pampilles chez les deux sexes. Le corps est long, fin chez la femelle, plus court et puissant chez le mâle. La mamelle est volumineuse, symétrique avec des trayons bien différenciés, moyennement développés, forts, dirigés vers l'avant et l'extérieur, peau fine et élastique, sans poils (FANTAZI, 2004).



**Figure N° 07** : Chèvre de race Murcie (Uskova, 2021).

### **7.3. Race Créole Antillaise (Cabrit Créole)**

La chèvre Créole, désormais bien typée du point de vue des marqueurs génétiques par **PEPIN (1994)** est un génotype intermédiaire entre les races européennes et africaines. La couleur prédominante de la robe est le noir néanmoins quelques combinaisons de couleurs (noir, fauve et gris) sont observées.

Environ 95% des animaux ont des cornes et 06% ont des pendeloques, elle est très peu saisonnière sexuellement, et les femelles ont un rythme de 03 mise-bas sur 24mois (**CAPRIGENE, 1995**).

La Créole se caractérise par son format nain. Elle a une bonne fécondité 2.5 chevreaux/chèvre/an. Cette chèvre est élevée exclusivement pour la production de viande et

elle présente des caractères d'adaptation exceptionnelle aux climats tropicaux, ainsi qu'elle est élevée principalement en pâturage (CORCY, 1991).



Figure N° 08 : Bouc de race Créole (racedefrance.fr).

## 8. Population caprine en Algérie

La population caprine Algérienne est très hétérogène et composée d'animaux de populations locales et importées ainsi que des populations croisées (DAHMANI et CHEBABHA, 2015).

### 8.1. Les races caprines locales

En Algérie, l'élevage caprin est compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles, elle est souvent associée à l'élevage ovin, cette population caprine reste marginale et ne représente que 13% du cheptel national (FANTAZI, 2004).

#### 8.1.1. Chèvre Arbia

D'après DEKKICHE (1987), c'est la population la plus dominante, qui se rattache de la race Nubienne, elle est localisée surtout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi-steppiques. Elle se caractérise par une taille basse de 50-70cm, une tête dépourvue de cornes avec des oreilles longues, larges et pendantes. Sa robe est multicolore (noire, grise,

marron) à poils longs de 12 à 15cm. La chèvre Abria à une production laitière moyenne de 1,5 litre par jour.

Ce type est subdivisé en deux sous-types : l'un sédentaire et l'autre transhumant. Comparativement au type transhumant, le type sédentaire a les poils plus longs, 14-21cm contre 10-17cm pour le type transhumant (ABDELGUERFI, 2003).



**Figure N° 09** : Chèvre race Arbia (IAHRECH, 2020).

### 8.1.2. Chèvre makatia

Cette race est localisée dans les hauts plateaux de la région Nord de l'Algérie, elle est utilisée principalement pour la production de lait, de viande, la peau et le cuir ; c'est une race de grande taille et de couleur variée (ABDELGUERFI, 2003).

La chèvre Makatia est probablement le résultat du croisement entre le Charkia et l'Arbia à poils longs, elle est originaire de la région d'Ouled nail (TAZI, 2001). D'après BELMIHOUB (1997), cette chèvre est élevée dans la région de Laghouat en association avec la chèvre Arbia en élevage sédentaire. La chèvre Makatia présente une hauteur moyenne de 70 cm, son corps est allongé, elle est motte ou peut présenter des cornes dirigées vers l'arrière ; ses oreilles sont longues et tombantes, et sa robe est fermée de plusieurs couleurs « Grise, Beige, Blanche, et Brune ».

Cette chèvre assure une production laitière de 1 à 2 litres par jour (HELLAL, 1986).



**Figure N° 10** : Chèvre race Makatia (LAHRECH, 2020).

### 8.1.3. Chèvre M'ZAB

D'après **FELIACHI (2003)**, cette chèvre est originaire de M'tlili dans la région de Ghardaïa. Elle peut toutefois se trouver dans toute la partie septentrionale du Sahara ; cette chèvre est de taille moyenne (65cm), son corps allongé, droit et rectiligne. Sa tête est fine et cornue, alors que sa robe présente trois couleurs : le chamois dominant, le blanc et le noir. **HELLAL (1986)**, rajoute que la chèvre M'Zab se caractérise par des oreilles longues et tombantes (15cm). Ses poils sont courts (83% qui ont des poils de moins de 3cm de longueur). La mamelle est bien équilibrée, haute et bien attachée avec de petits trayons mais on peut rencontrer des sujets ayant des mamelles basses avec gros trayons.

Selon **FELIACHI (2003)**, c'est une race laitière, elle présente indéniablement d'immenses intérêts zootechniques et économiques.

Sa production laitière est de l'ordre de 2 à 3 litre /jour) (**GHECHOUA et GHETTAS, 2015**).



**Figure N° 11** : Chèvre race M'zab (SI Hamdi et Ben kaihoul, 2019).

#### **8.1.4. Chèvre kabyle**

« Naine de Kabyle », autrement dite Berbère, c'est une autochtone qui peuple les massifs montagneux de la Kabylie et de l'Aurès (**HELLAL 1986**).

Selon **FELIACHI (2003)**, la chèvre de Kabylie est petite de taille. Ses poiles sont longues de couleur généralement brun foncé, parfois noir ; la tête de profil courbé, est surmontée de cornes.

C'est une chèvre robuste et massive par contre c'est une mauvaise laitière mais beaucoup appréciée pour sa viande (**GREDAAL, 2003**).

La production laitière de cette chèvre est de 0,5 à 1 l/j durant 5 mois de lactation (**TAZI, 2001**).



**Figure N° 12** : Chèvre race Kabyle (SI Hamdi et Ben kaihoul, 2019).

## **8.2. Races caprines Importées**

Plusieurs races performantes telles que la Saanen et l'Alpine, elles ont été introduites en Algérie pour les essais d'adaptation et d'amélioration des performances zootechniques de la population locale notamment la production laitière et de viande (**BEYD et LALOU, 2005**).

## **8.3. La population croisée en Algérie**

Ce sont des populations constituées par des sujets issus des croisements non contrôlés entre la population locale et d'autres races, mais les essais sont très limités, les produits ont une taille remarquable, une carcasse pleine, souvent des gestations gémellaires, et une production laitière appréciable, les poils sont généralement courts (**KHELIFI, 1997**). Ces produits sont rencontrés principalement au sein des exploitations de l'État (**CHELLIG, 1978**).

## **9. Evolution de l'effectif des caprins en Algérie**

Le cheptel caprin algérien a connu une croissance passant de 4287300 têtes en 2010 à

4904254 têtes en 2018 (FAO, 2020). Cette évolution en effectif (Tableau 02) est liée à l'introduction des caprin à haut rendement. Cette évolution s'explique aussi par l'importance donnée à l'élevage caprin suite au changements politiques, économiques en Algérie.

**Tableau N° 02** : Evolution de l'effectif caprin en Algérie (FAO ,2020).

<b>Année</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>
<b>Effectifs (Tête)</b>	4287300	4411020	4594525	4910700	5129839	5013950	493470	5007894	4904254

*Chapitre II :*  
*productions du*  
*lait et de viande*  
*caprine*

## 1. Généralité sur le lait

Le lait est le produit élaboré par les glandes mammaires de femelles de mammifères après la naissance du jeune dont il constitue l'aliment exclusif pendant la période post natale (FALL, 1997).

Le lait était 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. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (POUGHEON, 2001).

### 1.1. Lait de chèvre

Le lait de chèvre 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, protéines du lactosérum... etc.), les autres sous forme colloïdale (caséines). Parmi tous les aliments et sur la base de son contenu nutritionnel, le lait de chèvre est considéré comme étant l'un des plus complets et des mieux équilibrés (DOYON, 2005).

En raison de l'absence de  $\beta$ -carotène, le lait de chèvre est plus blanc que le lait de vache. Le lait de chèvre a un goût légèrement sucré. Il est caractérisé par une saveur particulière et un goût plus relevé que le lait de vache (ZELLER, 2005).

### 1.2. La production du lait de chèvre dans le monde

La production laitière mondiale est autour de 18 milliards de litres selon FAO (2015) ; les taux de production les plus importants sont enregistrés en Asie avec 59 %, suivie de l'Afrique avec 23%, de l'Europe avec 14% et enfin une faible production est enregistrée en Amérique avec 3% de la production mondiale. La répartition de la production laitière dans le monde est représentée sur la figure N° 13 :

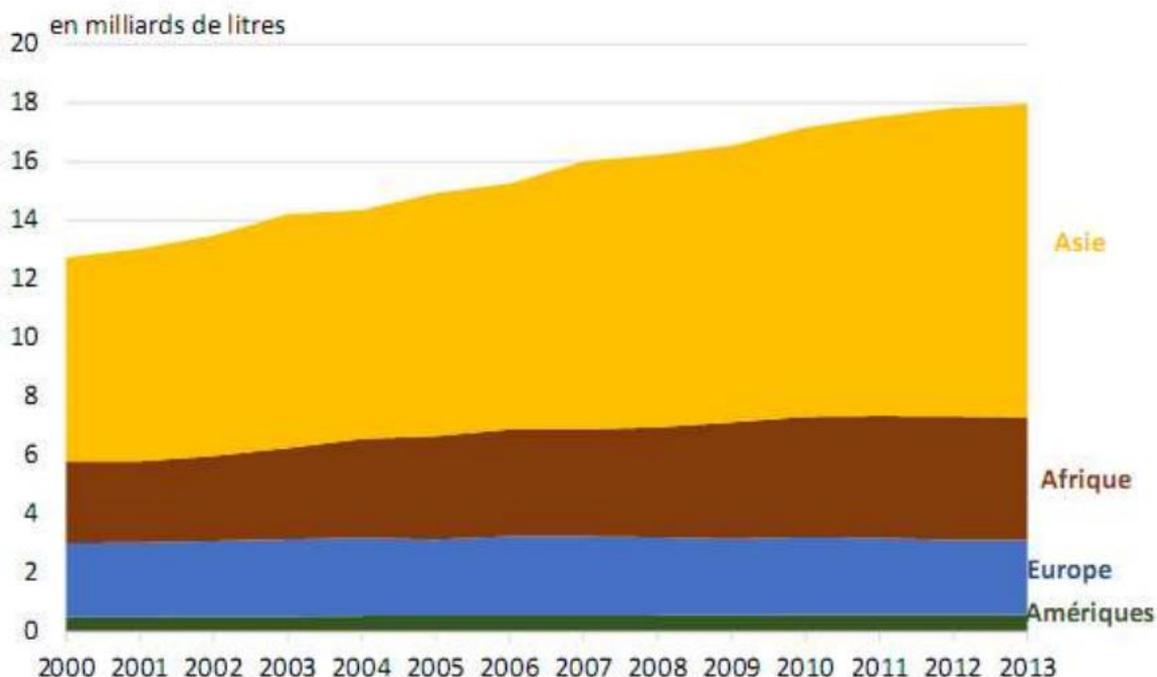


Figure N° 13 : Evolution et répartition de la production laitière dans le monde (FAO, 2015).

### 1.3. La production du lait de chèvre en Algérie

Les besoins algériens en lait et produits laitiers sont également considérables avec une consommation moyenne qui est passée de 35 litres/an/habitant en 1967 à plus de 147 litres/an/habitant en 2012 (MAKHLOUF, 2015). La production nationale du lait de chèvre est estimée en 2018 à 248784 tonnes (FOA, 2020).

La transformation du lait de chèvre reste faible malgré la rusticité et l'adaptation de la chèvre aux conditions qu'offre notre pays. Les produits dérivés sont la plupart du temps des laits fermentés (Raïb, Lben et Jben), le plus souvent de qualité sensorielle variée (BADIS et al., 2005).

Tableau N° 03 : Production du lait caprin en Algérie (FOA, 2020).

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Lait caprin (tonnes)	214223	220245	225807	227986	245208	241141	354614	399830	248784

## **2. Caractérisation de la qualité du lait de chèvre**

### **2.1. Caractéristiques physico-chimiques**

#### **2.1.1. pH**

Le pH du lait de chèvre, se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90 (REMEUF *et al*, 1989). Toute valeur située en dehors de cet intervalle traduit une anomalie (DIOUF, 2004).

#### **2.1.2. Acidité titrable ou acidité Dornic**

L'acidité du lait de chèvre reste assez stable durant la lactation (VEINOGLU *et al*, 1982). Selon JEAN et DIJON (1993), Un lait cru au ramassage doit avoir une acidité  $\leq 21$  °D. Un lait dont l'acidité est  $\geq 27$  °D coagule au chauffage.

#### **2.1.3. Densité**

La densité du lait de chèvre est relativement stable (VEINOGLU *et al*, 1982) et se situe à 1,022, inférieure à celle du lait de vache avancée par POINTURIER (2003) qui est d'environ 1.030.

#### **2.1.4. Point de congélation**

Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il y a addition d'eau au lait (lait mouillé ou fraudé). Le point de congélation du lait peut varier de  $-0.530^{\circ}\text{C}$  à  $-0.575^{\circ}\text{C}$  (VIGNOLA, 2002).

#### **2.1.5. Point de l'ébullition**

D'après (AMIOT *et al*, 2002), le point de l'ébullition de lait de chèvre est de  $100.5^{\circ}\text{C}$ , il est légèrement supérieur à celui de l'eau.

## **2.2. Composition du lait de chèvre**

### **2.2.1. Eau**

Cet élément essentiel, est le composé majoritaire du lait (DAHLBORN *et al*, 1997). L'établissement d'un comparatif entre les teneurs en eau des laits de chèvre de vache et humain montre peu de différence (DESJEUX, 1993).

### 2.2.2. Les minéraux

La fraction minérale du lait caprin, ne représente qu'une faible portion de celui-ci, en moyenne 8 g/l de la matière sèche contre 7 g/l pour le lait de vache (**RAMET J, 1985**).

Le lait contient tous les éléments minéraux indispensables à l'organisme notamment, le calcium et le phosphore (**BRULE, 1987**).

Les matières minérales ne se sont pas exclusivement sous la forme de sels solubles (molécules et ions), une partie importante se trouve dans la phase colloïdale insoluble nommée micelles de caséines (**GUEGUEN, 1995**).

Les principaux minéraux rencontrés dans le lait sont : le calcium, le phosphore, le magnésium, le potassium, le sodium et le chlore (**WEHRMÜLLER et RYFFEL, 2007**).

### 2.2.3. Vitamines

Les vitamines sont nécessaires au fonctionnement normal des processus vitaux, mais l'organisme humain est incapable de les synthétiser. L'organisme humain doit donc puiser ces sources dans l'alimentation ; Les structures des vitamines sont très variées ayant un rapport étroit avec les enzymes. Elles jouent un rôle de coenzyme associée à une apoenzyme protéique (**ADRIAN, 1987**).

Dans le lait des ruminants, seules les Vitamines liposolubles sont d'origine alimentaire et les conditions de vie de l'animal exercent une influence sur les teneurs vitaminiques du lait : les productions estivales offrent donc un plus grand intérêt que les laits de stabulation. Au contraire, la Vitamine C offre un taux relativement constant en raison de sa synthèse régulière dans l'épithélium intestinal. L'origine de ces variations annuelles est poly factorielle : elle dépend de la saison, de la photopériode mais également de l'alimentation (**REMONS et JOURNET, 1987**).

Par rapport au lait de vache, le lait de chèvre se distingue par l'absence de  $\beta$ -carotène. Cette caractéristique a été utilisée comme moyen de détection de l'adultération du lait caprin par rapport au lait bovin (**MUCIO, 1983**).

Les données sur le contenu vitaminique du lait de chèvre, montrent que la Vitamine A y est plus présente que dans le lait de vache (**HEINLEIN et CACCESE, 2006**).

### 2.2.4. Enzymes

Une soixantaine d'enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs (**BLANC, 1982**). Une grande partie se retrouve dans la membrane des

globules gras. Le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes. La distinction entre éléments natifs et éléments extérieurs n'est donc pas facile (CROGUENNEC, 2008).

### 2.2.5. Lactose

Le lactose représente l'immense majorité des glucides du lait, sa concentration variant très peu, entre 48 et 50 g/L (contre seulement 28 g/L dans le colostrum). Son taux peut varier quelque peu, augmentant avec le cycle de lactation. C'est un sucre spécifique du lait (LUQUET, 1985).

Comparativement au lait de vache (50g/l), le lait de chèvre est moins riche en lactose, avec une variation allant de 44 à 47g/l (VEINOGLU *et al*, 1982 ; ROUDJ *et al*, 2005).

En dehors de sa présence dans le lait, le lactose est un sucre extrêmement rare. C'est le constituant le plus rapidement attaqué par action microbienne ; les bactéries le transforment en acide lactique (MORRISSEY, 1995).

### 2.2.6. Matière grasse

Moins riche en matière grasse (ROUDJ *et al*, 2005), le lait caprin est aussi plus difficile à écrémer (ATTAIE et RICHTERT, 2000) que le lait de vache du fait que les globules gras caprins se démarquent par leur petite taille (HOLMES *et al*, 1945).

La digestibilité des lipides du lait de chèvre est élevée (90 à 95%), même chez l'enfant ayant une diminution de fonction pancréatique (HACHELAF *et al*, 1993). Cela est dû à plusieurs facteurs, dont la sécrétion par la glande mammaire de lipides sous forme de globules où les lipides sont entourés d'une membrane cytoplasmique, contenant des protéines. Les sels biliaires conjugués, comme le taurocholate ou le taurodéoxycholate, libèrent les lipides des globules, ce qui favorise leur hydrolyse par le système lipase-eolipase et leur absorption (PATTON *et al*, 1986).

### 2.2.7. Protéique et caséines

Par rapport au lait de vache, les teneurs en protéines sont nettement plus faibles dans le lait de chèvre (28 g/l contre 32g/l) (REMEUF et LENOIR, 1985 ; ROUDJ *et al*, 2005)

On distingue deux grands groupes de protéines (BRUNNER, 1981) : les protéines des caséines et les protéines du lactosérum.

#### a. Caséine

La caséine est un polypeptide complexe, résultat de la polycondensation de différents aminoacides, dont les principaux sont la leucine, la proline, l'acide glutamique et la sérine. Le caséinate de calcium, de masse molaire qui peut atteindre 56000 g mol<sup>-1</sup>, forme une dispersion colloïdale dans le lait (**ADRIAN et al., 2004**).

La présence de phosphate de calcium lié à la caséine est l'une des forces responsables de la stabilité de la structure des micelles de caséine (**MARCHIN, 2007**).

Une propriété importante des micelles est de pouvoir être déstabilisée par voie acide ou par voie enzymatique et de permettre la coagulation. Elle constitue le fondement de la transformation du lait en fromage et en laits fermentés (**RAMET, 1985**). Les caséines représentent la partie protéique la plus intéressante en technologie laitière, notamment en technologie fromagère.

Une micelle représente la caséine totale (environ 80% des protéines du lait) du lait. Elle est formée par quatre protéines individuelles se trouvent en des pourcentages différents.

### **b. protéines sériques**

Les protéines du lactosérum représentent 15 à 28% des protéines du lait et 17% des matières azotées (**DESTOUET, 1989**). On les distingue des caséines par leur composition, leur structure et diverses propriétés (Tableau précédant) :

- Leur teneur élevée en lysine, tryptophane, cystéine et autres acides aminés soufrés leur confère une très bonne valeur nutritionnelle ;
- La structure est plus compacte et résistent à l'action des protéases ;
- Elles sont plus sensibles à la chaleur car dénaturées par chauffage (à 100°C) (**ALAIS, 1984**).

**Tableau N° 04** : Classification des protéines du lait (**BRUNNER, 1981**).

Noms	% des protéines	Nombre d'AA
Caséine $\alpha$ 1	39-46	199
Caséine $\alpha$ 2	8-11	207
Caséine $\beta$	25-35	209
Caséine $\kappa$	8-15	169
Caséine $\gamma$	3-7	
Lactoglobuline	7-12	162
Lactalbumine	2-5	123
Sérumalbumine	0.7-1.3	582
Immunoglobulines (G1, G2, A, M)	1.9-3.3	-
Protéoses-peptones	2-4	-

## **2.3. Qualité organoleptique**

### **2.3.1. La couleur**

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme la  $\beta$ -carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait (**FREDOT, 2005**). En raison de l'absence de  $\beta$ -carotènes, le lait de chèvre est plus blanc que le lait de vache (**CHILLIARD, 1997**), cette blancheur se répercute sur les produits laitiers caprins.

### **2.3.2. L'odeur**

Selon **VIERLING (2003)**, Le lait a une odeur toujours faible Sui generis, (caractéristique de l'animal qui l'a produit), variable en fonction de l'alimentation.

### **2.3.3. La Saveur**

Le lait de chèvre ne présente pas de saveur particulière lorsqu'il est fraîchement traité mais après un stockage au frais (vers 4°C) il acquiert une saveur caractéristique (**JOUHANNET, 1992**).

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru (**THIEULIN et VUILLAUME, 1967**).

## **2.4. Qualité nutritionnelle**

Le lait de chèvre constitue une source importante d'énergie, expliquant ainsi de nombreuses observations de gain de poids chez l'enfant malade nourri au lait de chèvre (**DESJEUX, 1993**).

La fraction lipidique du lait caprin est pauvre en acides gras polyinsaturés nécessaires au métabolisme humain, mais riches en acides gras à chaînes courtes et moyennes (C4 à C 10) favorisant la digestibilité (**MAHE, 1997**). Cette dernière est importante pour les protéines du lait de chèvre et dépasse celles du lait de vache (**HEINLEIN et CACCESE, 2006**).

## **2.5. Qualité microbiologique**

D'un point de vue microbiologique, la majorité des espèces de bactéries lactiques sont présentes dans le lait cru de chèvre (**DUMOULIN et PERETZ, 1993**).

Les mammites sont les troubles sanitaires les plus fréquentes en élevage laitier. Ce sont des infections microbiennes de la mamelle, à l'origine d'une forte augmentation de la concentration en cellules somatiques du lait (**COULON et al 2005**).

### **3. Facteur de variation de la composition du lait**

#### **3.1. Effet race**

Suivant les races, on distingue des animaux spécialisés dans la production laitière, Il existe aussi des animaux dits mixtes parce qu'ils sont exploités pour la production de lait et de viande (**MILLOGO, 2010**).

Selon **SOSA et al (2001)**, les protéines, le lactose et les matières solides non grasses sont influencés par la race, contrairement à la matière grasse et les solides totaux. (**TSIPLAKOU et al ; 2006**) a trouvé un effet significatif de la race sur le taux butyreux et l'ESD.

Concernant les caractéristiques physiques, **MARTINI et CAROLI (2003)** rapportent que la race influe significativement sur le pH. **ROUISSI et al (2006)** relèvent également l'effet de la race sur la densité.

#### **3.2. Effet stade de lactation**

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité du lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période colostrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2ème mois de lactation, ensuite les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**)

Les laits de fin de lactation présentent les mêmes caractéristiques des laits sécrétés par les animaux âgés. En outre, les deux taux, protéique et butyreux, ont tendance à diminuer au cours des lactations successives (**MEYER et DENIS, 1999**).

#### **3.3. Effet de l'âge et nombre de mis bas /numéro de lactation**

**VEISSEYRE (1979)**, montre que la quantité de lait augmente généralement de la 1ère mise basse au 5<sup>ème</sup>, puis diminue sensiblement et assez vite à partir du 7<sup>ème</sup>.

Selon **POUGHEON et GOURSAUD, (2001)**, on peut considérer que l'effet de l'âge est très faible sur les quatre premières lactations. On observe une diminution du TB 1% et du taux protéique de 0.6%.

Le vieillissement des femelles laitière provoque un appauvrissement de leur lait, ainsi la richesse du lait en matière sèche tend à diminuer (**MAHIEU, 1985**).

### **3.4. Effet de la saison**

A partir des travaux réalisés par **COULON et al ; (1991)**, il a été montré que la production laitière est maximale au mois de juin et minimale en décembre. A l'inverse, les taux butyreux et protéique du lait sont les plus faibles en été et les plus élevés en hiver.

**LE JEOUN (1986)** a remarqué que l'action des fortes chaleurs a des conséquences sur la production laitière notamment en réduisant la consommation alimentaire et en utilisant une partie de l'énergie pour lutter contre la chaleur « sudation ».

### **3.5. Effet de l'alimentation**

L'alimentation est l'un des facteurs qui affecte aussi bien la production que la composition du lait (**PIRISI et al ; 2001**). Le TB du lait est généralement corrélé négativement au bilan énergétique des animaux, alors que le TP est corrélé positivement avec celui-ci (**BOCQUIER et CAJA, 2001**).

Selon **COULON et HODEN, (1991)**, le taux protéique varie dans le même sens que les apports énergétiques, il peut aussi être amélioré par des apports spécifiques en acides aminés (lysine et méthionine). Quant au taux butyreux, il dépend à la fois de la part d'aliment concentré dans la ration, de son mode de présentation et de distribution (finesse de hachage, nombre de repas, mélange des aliments).

### **3.6. Etat sanitaire**

La plupart des troubles parasitaires interférents avec la production (**FAYE, 2003**).

D'après **LE JEOUN (1986)**, une chèvre atteinte d'une infection quelconque perd son appétit, elle consomme moins d'aliments et cela accentue encore la baisse de la production laitière, (**FARAH, 1993**).

Les mammites sont les infections les plus fréquentes dans les élevages laitiers. Elles sont à l'origine d'une modification des composants du lait avec pour conséquence, une

altération de l'aptitude à la coagulation des laits et du rendement fromager (**TOUREAU et al., 2004**).

#### **4. Définition de la viande de chèvre (particularités)**

En Algérie l'élevage caprin compte parmi les activités agricoles les plus traditionnels associés à l'élevage ovin, comparativement à ce dernier sa contribution reste très marginale. Sur le plan nutritionnel, la chèvre présente un grand intérêt avec la production du lait et de la viande (**DEVENDRA et BURNS, 1970**).

La viande est un aliment de grande valeur nutritionnelle par sa richesse en protéines, elle apporte également des acides aminés essentiels (ceux que l'organisme humain est incapable de synthétiser) ; La viande rouge est également une source importante de fer et de vitamines du groupe B, notamment la vitamine B12 antianémique. Elle apporte également des quantités notables de lipides et de cholestérol (**FANTAZI, 2004**).

D'après **GAGNON (2000)**, la viande caprine est très maigre, seulement 3.03% de gras et très faible en gras saturé, comparativement aux autres viandes. Aussi elle est très faible en énergie.

Selon **Webb et al., (2005)**, la viande caprine n'est pas dénuée d'intérêt. Elle couvre les besoins nutritionnels en acides aminés du consommateur adulte, tout comme les autres viandes. De plus, tous les acides aminés y sont représentés notamment les acides aminés essentiels ; C'est une excellente source de fer avec en moyenne 2,1 mg/g dans la viande de chèvre, ce qui est faible par rapport à celle du bœuf (2,7 mg/g) mais reste plus importante que celle du mouton (1,7 mg/g).

La viande caprine est également une viande maigre comparée aux autres viandes rouges (**WARMINGTON et KIRTON, 1990**). Ceci s'explique par le fait qu'une large proportion du gras total des carcasses de caprins se dépose au niveau des viscères (**WEBB et al., 2005**).

##### **4.1. La production de viande dans le monde**

L'Asie est de loin le premier exportateur mondial de viande caprine, avec 71,67%, L'Afrique est le deuxième continent producteur de viande caprine avec près de 23,45% de la production mondiale.

## 4.2. Production de viande caprine en Algérie

Selon les statistiques de la **FAO (2020)**, la production de viande caprine nationale a connu une évolution progressive de 2010 jusqu'à 2014. Alors qu'entre 2015 et 2018, la production nationale a enregistré une baisse la production.

**Tableau N° 05** : Production de viande caprine en Algérie (FOA 2020).

Année	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Viande caprine en tonnes	16500	17000	17500	18500	19551	19041	18722	19041	18630

## 5. Caractérisation physicochimique de la viande caprine

### 5.1. Caractéristiques du tissu musculaire

#### 5.1.1. Les fibres musculaires

Les fibres musculaires sont constituées de protéines contractiles, d'enzymes requises pour l'utilisation ou le stockage de l'énergie (glucides, lipides), ainsi que d'enzymes protéolytiques, notamment celles responsables du catabolisme des protéines au cours de la maturation de la viande (**OUALI et al, 2005**). De ce fait, deux types principaux de fibres musculaires ayant une importance sur la qualité de la viande ont été décrits (**PICARD et al, 2003**).

- Les fibres de type I sont très riches en myoglobine (d'où leur coloration rouge) et en enzymes oxydatives, avec une faible activité myofibrillaire ATPasique.
- Les fibres de type II sont moins riches en myoglobine (donc blanches) et en enzymes oxydatives.

Le pourcentage et le typage de fibres présentes dans un muscle influencent sa tendreté (**LISTRAT et al, 2001**).

#### 5.1.2. Les lipides musculaires

Alors que la teneur en protéines des viandes est relativement constante, celle en graisse peut varier considérablement. En effet, les lipides de la viande représentent une fraction beaucoup plus variable en quantité et en composition (**BIESALSKI, 2005**).

### 5.1.3. Maturation de la viande

Sous l'effet d'enzymes, les protéines des fibres musculaires subissent un début de protéolyse, la rigidité disparaît. En effet, l'attendrissage des viandes implique les peptidases endogènes (OUALI *et al.*, 2005).

## 5.2. Caractéristiques biochimiques du muscle

La composition du muscle est variable entre les animaux et chez un même animal d'un muscle à l'autre. Le tableau N° 06 résume les valeurs nutritives de quelques viandes.

**Tableau N° 06** : Valeurs nutritives de quelques viandes sur 100g (USDA, 2000).

Espèces	Poids (g)	Eau (g)	Calories (Kcal)	Protéines (g)	Gras (mg)	Ca (mg)	Fe (mg)	Gras saturés (g)
Chèvre	100	68.2	143	27.1	3.0	17.0	3.7	0.9
Bœuf	100	52.8	291	26.4	7.9	9.0	2.7	7.8
Agneau	100	55.8	271	25.5	8.0	16.0	1.9	7.5

### 5.2.1. Protéines

Les valeurs extrêmes de teneurs protéiques des viandes, quelle que soit l'espèce et l'âge, se situent entre 16 et 21%, le pourcentage protéique varie avec l'âge et l'engraissement de l'animal, mais aussi très fortement avec la position anatomique du morceau sur l'animal (VIRLING, 2003).

### 5.2.2. Lipides

La qualité lipidique est fonction de l'espèce, de l'alimentation de l'animal et du parage du morceau (VIRLING, 2003). La teneur moyenne en cholestérol est de l'ordre de 70 à 100 mg /100 g de viande (HENRY, 1992).

### 5.2.3. Glucides

Le glycogène du muscle se transforme en acide lactique lors de la maturation de la viande, la teneur en glucides des viandes devient donc négligeable (VIRLING, 2003).

#### **5.2.4. Minéraux**

Les viandes constituent une source principale de Zinc ; par contre elles sont très pauvres en calcium. Elles apportent du potassium et du phosphore.

Selon les travaux de **HENRY (1992) et CRAPLET (1966)**, la viande est aussi une source de zinc, particulièrement assimilable par l'organisme, la teneur moyenne de la viande en zinc est de 4 mg/ 100 g de viande. Les viandes sont les aliments les plus riches en sélénium en phosphore et en fer (3 à 6 mg/100g de viande) qui est le mieux absorbé par l'organisme ; les viandes sont la meilleure source de cet oligo-élément. Par contre les viandes rouges sont caractérisées par leur pauvreté en calcium.

#### **5.2.5. Vitamines**

La teneur des viandes en vitamines varie selon l'alimentation ; les viandes sont caractérisées par leur pauvreté en vitamines liposolubles : A, D, E, K et en vitamine C, mais elles sont plus ou moins riches en vitamines du groupe B (**CRAPLET, 1966**).

### **5.3. Qualité de la viande caprine**

De manière globale et puisque l'évaluation d'un produit peut varier d'un individu à l'autre, la qualité peut être définie comme « l'ensemble des propriétés et caractéristiques d'un produit qui lui confèrent l'aptitude à satisfaire des besoins exprimés ou implicites » (**ISO, 1994**).

#### **5.3.1. Qualité hygiénique et Microbiologique**

Un critère important concerne également la sécurité des aliments doivent être exempts de résidu agrochimiques, de métaux lourds, de microorganismes pathogènes, et de tout autre substance dangereuse pour la santé (**LAMELOISE et al., 1984**).

La viande est un substrat favorable au développement des micro-organismes pathogènes et qui peuvent produire des substances toxiques .il s'agit donc d'un produit fragile, qui en raison du danger présenté par les altérations et la présence éventuelle de germes pathogènes doit être strictement surveillé (**JOSEPH, 2008**).

#### **5.3.2. Qualités organoleptiques**

Parmi les qualités organoleptiques de la viande : couleur, flaveur, tendreté, jutosité, la tendreté ;qui jouent un rôle important dans l'acceptabilité de la viande par le consommateur (ROSSET, 1984).

### **5.3.2.1. La couleur**

La couleur est la première caractéristique perçue par le consommateur. C'est souvent la seule dont il dispose pour choisir la viande au moment de l'achat. Car la couleur de la viande influence les décisions d'achat plus que tout autre facteur de qualité. De plus, les consommateurs utilisent à tort ou à raison la décoloration comme un indicateur de la nature et de la détérioration éventuelle de la qualité du produit (SMITH *et al.*, 2000).

### **5.3.2.2. Flaveur**

La flaveur de la viande correspond à « l'ensemble des impressions olfactives et gustatives » que l'on éprouve au moment de la dégustation (LAMELOISE *et al.*, 1984).

La flaveur conditionne l'acceptabilité de l'aliment ; elle résulte de la teneur et de la nature des lipides du muscle ; elle dépend également de la race et du sexe de l'animal (HENRY, 1992).

### **5.3.2.3. La tendreté**

La tendreté peut être définie comme la facilité avec laquelle une viande se laisse trancher et mastiquer, au contraire d'une viande dure (TOURAILLE,1994).

### **5.3.2.4. La jutosité**

Appelée aussi succulence, elle caractérise la faculté d'exsudation de la viande au moment de la dégustation. Le facteur essentiel qui va jouer sur la jutosité est le pouvoir de rétention d'eau du muscle (LAMELOISE *et al.*, 1984).

## **6. Facteurs de variation de la qualité de la viande**

### **6.1. Facteurs liés à l'animal**

#### **6.1.1. L'âge**

Chez les caprins, l'intensité de la couleur rouge (photométrie) augmente graduellement avec l'âge (PRATIWI *et al.*, 2004). L'âge d'abattage influe sur la proportion du collagène,

qui augmente à cause de la réduction du nombre de protéines myofibrillaires (SCHÖNFELDT *et al.*, 1993).

### 6.1.2. Sexe

La viande de femelles est plus claire que celle des mâles (OURY *et al.*, 2006).

### 6.1.3. Génétique

La solubilité est affectée en outre par l'espèce : en comparant le caprin Boer et le mouton, sa viande contient plus de collagène avec une solubilité inférieure, ce qui tend à la déprécier par rapport à l'agneau (NIEKERK *et CASEY*, 1988).

## 6.2. Facteurs liés à l'élevage

### 6.2.1. Alimentation

Le pourcentage de gras intramusculaire est aussi en partie responsable des différences de luminosité de la viande d'animaux soumis à différents systèmes de production. Le gras est moins coloré que le muscle. (DENOYELLE, 1995).

### 6.2.2. Température et Habitat

Toutefois, chez le caprin, la quasi inexistence de gras sous cutané sur la carcasse l'expose au froid, par un refroidissement trop rapide de la carcasse, ce qui influence fortement la maturation (KANNAN *et al.*, 2006).

## 7. Méthode évaluation indirect du poids des animaux

La barymétrie est la détermination approximative du poids vif des animaux par des mensurations (LARRAT R *et al.*, 1985) ; Cette méthode d'estimation n'a pas la rigueur d'une pesée. Elle est cependant utile car elle ne nécessite qu'un matériel léger, un minimum de personnel et une contention réduite. De plus, une précision satisfaisante peut être attendue de l'emploi de la barymétrie chez les animaux en croissance (LANDAIS, 1983).

*Partie*  
*Expérimentale*

*Chapitre I :*  
*Matériel et*  
*méthodes*

Notre travail expérimental a été effectué au niveau du laboratoire de recherche de chimie organique et des substances naturelles de la faculté des sciences exactes et Informatique de l'université de Djelfa, ainsi qu'au laboratoire de Centre Algérien du Contrôle de la Qualité et de l'Emballage.

## **1. Matériel**

### **1.1. Appareillage et Produits utilisés**

- Agitateur magnétique chauffant CB 162 ;
- Lactostar ;
- Bain-marie Shake temp model SW22;
- Balance de précision SCALTEC model SBC31 ;
- Balance électronique ;
- Conductimètre ;
- pH mètre HANNA model HI 9321;
- Pycnomètre ;
- Réfrigérateur ;
- Thermomètre.

### **1.2. Petits matériels**

- Compresse ;
- Papier filtre ;
- Ruban mètre ;
- Spatule ;
- Verrerie (béchers, erlen meyer, tubes à essais, entonnoir, pipettes graduées, éprouvette graduée, burette).

### **1.3. Matières expérimentales**

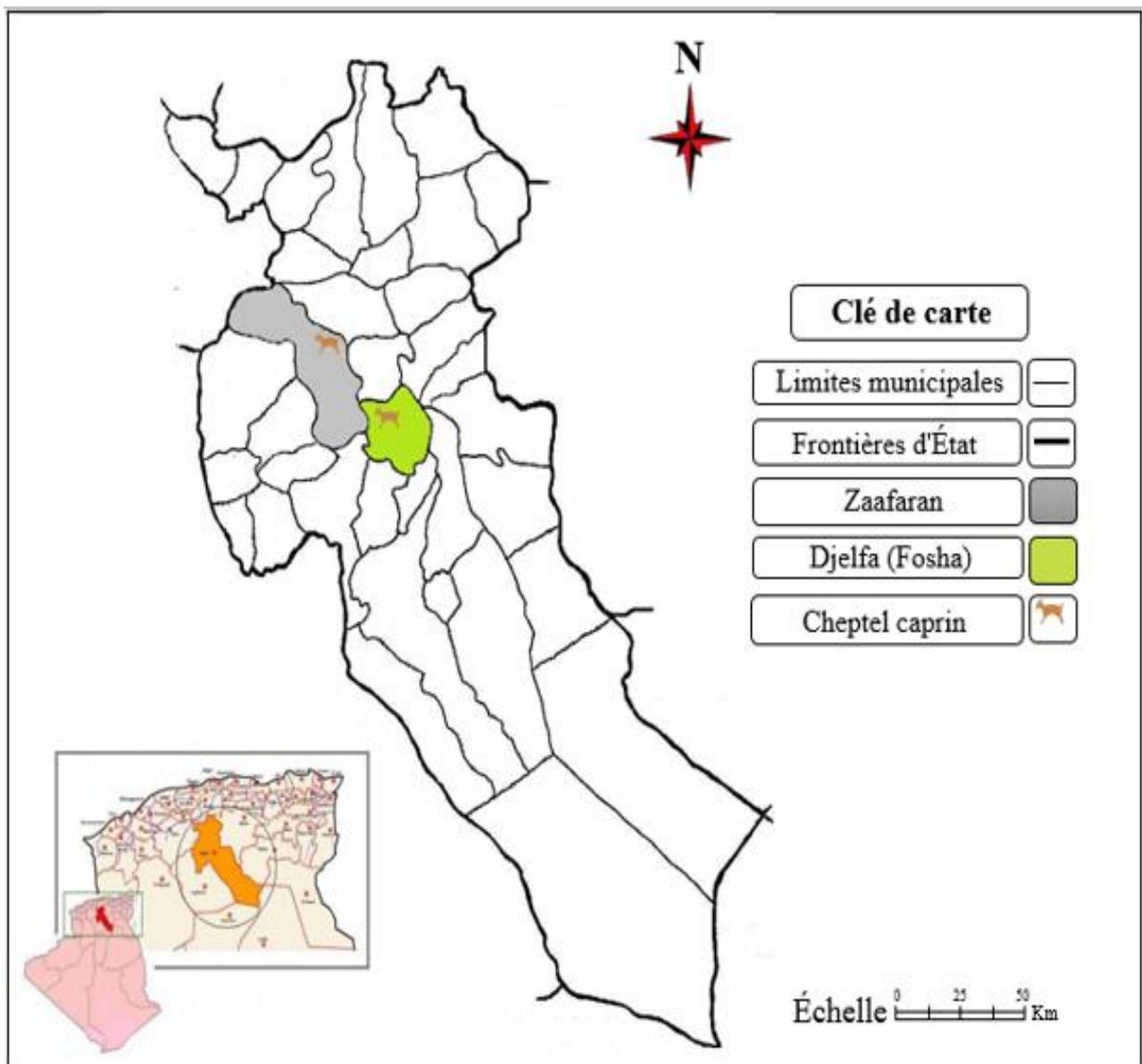
#### **1.3.1. Races choisies du cheptel caprin**

Notre choix s'est porté sur la race caprine caractéristique de la steppe Algérienne qui est la race Arbia ainsi que sur la race Saanen importée de l'Europe introduite pour améliorer la production laitière des caprins et les produits de croisement entre ces deux essences dans le but d'évaluer l'influence des croisements entre races caprines élevées en milieu steppique sur la qualité des produits obtenus à savoir production du lait et de viande.

### 1.3.2. Echantillonnage de lait

#### - Enquête sur terrain

La première étape du travail consiste à la collecte de d'informations pour effectuer notre échantillonnage par une enquêtes au prêt de la direction des services agricole et quelques vétérinaires au niveau de la Wilaya de Djelfa. Cette enquête nous a permis de choisir deux localités dans des zones steppiques de la région de Djelfa du sud de l'Algérie, caractérisée par un climat semi-aride et des parcours steppiques.



**Figure N° 14 :** Carte de localisation des sites d'échantillonnage des produits caprins.

**- Cheptel de la commune de Zaafaran**

Constitué de chèvres des deux races : introduite, locale ainsi que les produits de leurs croisements élevés en semi-extensif ; la traite était effectuée sur 3 individus du même âge et stade de lactation de chaque race pour faire un lait de petit mélange utilisé pour les analyses physicochimiques.



**Photo N° 01** : Chèvre Saanen de la commune de Zaafaran.



**Photo N° 02** : Chèvre issue de croisement de la commune de Zaafaran.



**Photo N° 03** : Chèvre Arbia de la commune de Zaafaran.

**- Cheptel de la commune de Djelfa (Fosha)**

Constitué de chèvres de race introduite Saanen et les produits de son croisement avec la race locale élevés en intensif. La traite était effectuée sur 3 individus d'âge adulte et même stade de lactation de chaque race dans le but de faire un lait de petit mélange utilisé pour les analyses physicochimiques.



**Photo N° 04** : Chèvre Saanen avec son petit.

Pour chaque lait, nous avons pris la même quantité de lait individuel pour faire un mélange représentatif et homogène.

Les échantillons de lait ont été conservés à 4°C jusqu'à utilisation.

**1.3.3. Animaux étudiés pour la production de viande**

L'évaluation par méthode indirect est effectuée par l'analyse des indices zootechniques d'après des mensurations corporelles des chèvres choisies précédemment pour l'échantillonnage du lait.

Des mesures directes du poids sont réalisées sur des chevreaux obligatoirement du même âge obtenu des chèvres unipares ces deux conditions sont trouvées uniquement dans la station de Djelfa (Fosha).

## 2. Méthodes

### 2.1. Protocole expérimental

Le protocole expérimental adopté dans notre étude est résumé dans la figure N° 15.

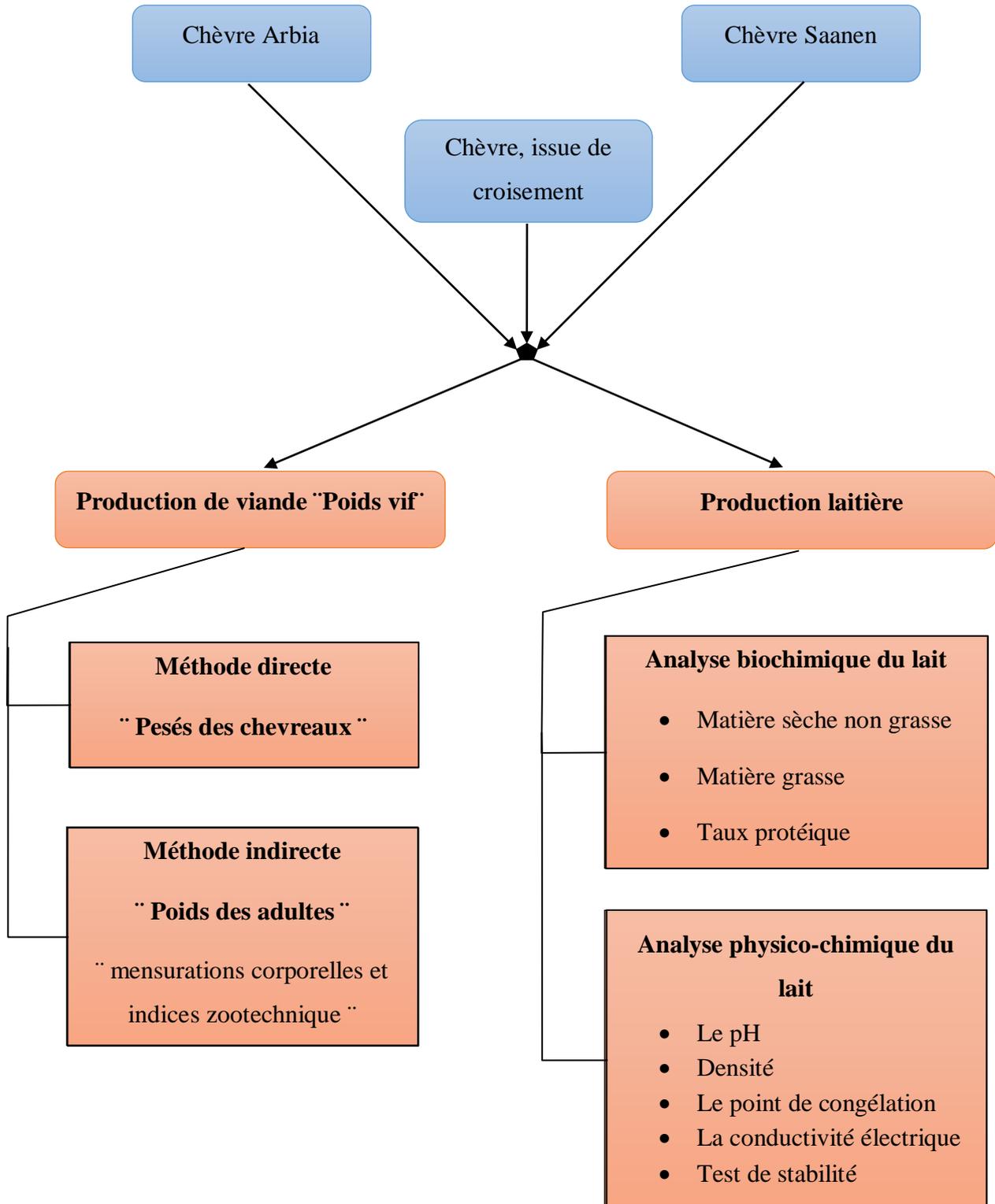


Figure N° 15 : Le protocole expérimental.

## 2.2. Méthodes d'analyses du lait

### 2.2.1. Paramètres biochimiques

Les paramètres biochimiques des laits (taux protéique, butyreux, glucidique et de la matière sèche non grasse) collectés sont déterminés par spectrophotométrie infrarouge à l'aide d'un appareil type Lactostar.

### 2.2.2. Analyses physico-chimiques

#### - Détermination du pH

Mesurer le pH avec un pH-mètre.

#### Mode opératoire

- Utiliser trois solutions tampons (pH=04 ;07 et 10) pour calibrer le pH-mètre ;
- Plonger l'électrode dans le lait à analyser et lire la valeur du pH ;
- Chaque fois que la valeur du pH est déterminée, l'électrode doit être retirée, rincée et séchée.

#### Expression et lecture des résultats

La valeur du pH peut être lue directement sur le pH-mètre.

#### - Détermination de la densité

Selon **CROSS (1968)**, la densité est le rapport de la masse d'un certain volume d'objets à la masse du même volume d'eau.

#### Mode opératoire

Selon la méthode **AFNOR (NF 60-214 1969)**, un pycnomètre liquide est utilisé pour déterminer avec précision la densité du lait à une certaine température "à 25° C".

La méthode consiste à :

- Pesez le pycnomètre vide ( $P_0$ ) ;
- Pesez le pycnomètre rempli d'eau ( $P_1$ ) ;
- Sécher le pycnomètre avec de l'alcool puis de l'éther, puis il doit être rempli avec l'échantillon et pesé ( $P_2$ ).

#### Mode de calcul

$$D = \frac{P_2 - P_0}{P_1 - P_0}$$

## - Détermination de la conductivité électrique

La conductivité est mesurée sur un conductimètre.

### Mode opératoire :

- Mettre une quantité de lait dans le bécher ;
- Apportez le bécher au conductimètre préalablement étalonné par une solution de KCl à 0.1 mol/l et induire les électrodes de l'équipement dans le bécher ;
- Attendre la stabilité de l'appareil pour lire la valeur de la conductivité affichée.

### Expression et lecture des résultats

La valeur de conductivité est affichée sur le conductimètre.

## - Test de stabilité

Le test de stabilité est évalué en chauffant directement le lait jusqu'à l'ébullition. La stabilité à l'ébullition fait référence à la capacité du lait à subir un traitement thermique sans coagulation ni floculation (GUIRAUD, 1998).

### Mode opératoire :

- Mettre une certaine quantité de lait dans un bécher pour l'analyse ;
- Chauffer le lait jusqu'à l'ébullition pour quelques minutes ;
- En l'absence de coagulum évident, le lait analysé est stable.

### Expression et lecture des résultats

La stabilité du lait au point d'ébullition est évaluée par inspection visuelle et au touché.

## 2.3. Estimation de la production de viande

L'évaluation est basée sur le calcul des indices zootechniques d'après des mensurations corporelles réalisées. L'âge a été déterminé par examen de la dentition. L'échelle présentée par HAMITO (2009) a été utilisée pour évaluer le poids vif tout en considérant que chez l'espèce caprine, l'animal atteint l'âge adulte à partir de 4 paires d'incisives (BOUCHEL et al, 2006).

### 2.3.1. Mesures directes du poids

Les mesure des poids vifs des chevreaux âgés de 03 mois sont réalisées le matin avant toute alimentation lactée ou autres, en utilisant une balance électronique.



Photo N° 05 : Mesure directe du chevreau.

### 2.3.2. Mensurations corporelles et indices zootechniques

Les paramètres biométriques étaient largement influencés par des facteurs génétiques du fait que les chèvres étaient élevées dans les mêmes conditions d'élevage. Ces facteurs avaient des effets directs sur la croissance de ces chèvres dont on a étudié les mensurations.

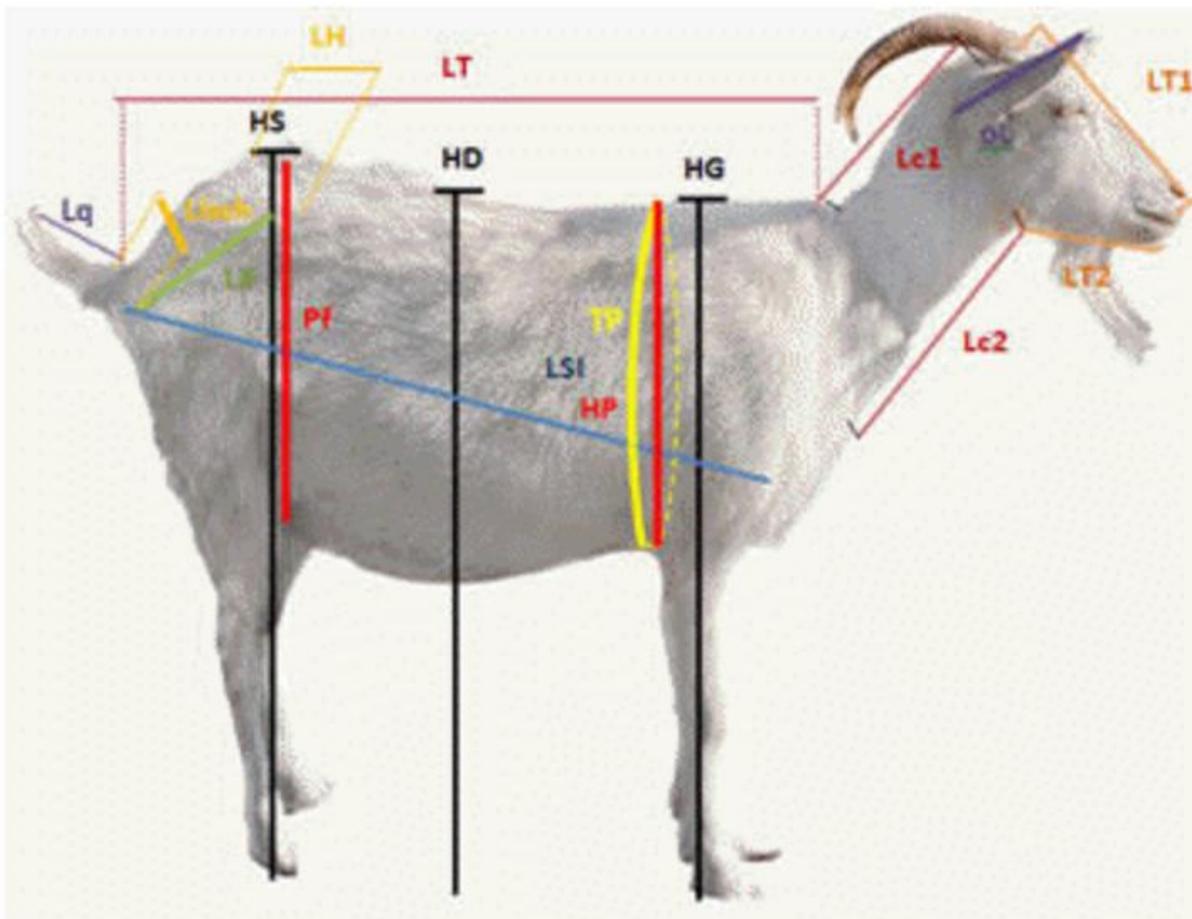
**CLEMENT (1981)** définit la croissance comme l'ensemble des modifications de poids de forme et de composition anatomique et biochimique des animaux, depuis la conception jusqu'à l'abattage ou l'âge adulte.

Les caractères quantitatifs couvrent la taille et les mesures du corps ou des parties du corps des animaux, qui sont plus directement corrélées aux caractères de production. Par exemple, le poids et le tour de poitrine sont directement liés à la taille du corps et aux caractères de production associés. En règle générale, ces variables ont une expression continue en raison des nombreux gènes qui déterminent ou influencent leur expression (**FAO, 2013**).

La barymétrie est la détermination approximative du poids vif des animaux par des mensurations (**LARRAT R et al, 1985**). Cette méthode d'estimation n'a pas la rigueur d'une pesée.

Les mesures sont prises tôt le matin selon les recommandations de la **FAO (2012)**, pour éviter que les mensurations et la conformation de l'animal soient modifiées par la consommation d'eau et d'aliments, elles sont réalisées à l'aide d'un mètre ruban.

Les différentes mensurations corporelles ont été mesurées par le même opérateur pendant la matinée. 17 mesures ont été utilisées pour chaque animal : la longueur du corps (LT), la longueur scapulo-ischiale (LSI), la hauteur au garrot (HG), la hauteur au sacrum (HS), le tour de poitrine (TP), la hauteur de poitrine (HP), la hauteur au dos (HD), la largeur aux ischiurs (LIsch), la largeur aux hanches (LH), la longueur du bassin (LB), la longueur du cou (Lc1 et Lc2), la longueur de la tête (Tl1 et Tl2), la longueur des oreilles (oL), la largeur de la queue (Lq) et la profondeur du flanc (Pf) (Figure 16).



**Figure N° 16** : Les différentes mensurations effectuées.

A partir de ces mensurations, 5 indices zootechniques ont été calculés selon les travaux de **SOTILLO et SERRANO (1985)**, **SANTOS et al (1995)**, **ALDERSON (1999)**, **SALAKO (2006)**, **SARMA (2006)** et **CHACON et al (2011)** (Tableau 07).

**Tableau N° 07** : Indices zootechniques étudiés.

<b>Indice</b>	<b>Calcul</b>	<b>Définition</b>
Indice ou Rapport corporel (IB)	LSI/TP	- Si IB > 0,90 : l'animal est longiligne. - Si IB entre 0,86 et 0,88 : l'animal est médioligne. - Si IB < 0,85 : l'animal est bréviligne.
Poids calculé (PV)	TP <sup>3</sup> x80	- Si PV > 45 kg : l'animal est Hypermétrique (grand format) - Si PV entre 35 et 45 kg : l'animal est Eumétrique (format moyen) - Si PV < 35 kg : l'animal est Ellipométrique (petit format)
Indice de longueur (IL)	LSI/HG	- Si 0,90 > IL < 1,10 : la forme du corps est carrée. - Si IL > 1,10 : la forme du corps est oblongue (longue).
Ratio corporel (RC)	HG/HS	- Si RC > 1,05 : l'animal est descend vers la croupe. - Si 0,95 > RC < 1,05 : la ligne dorsale est droite. - Si RC < 0,95 : l'animal est descend à partir du garrot.
Développement thoracique (DT)	TP/HG	- Si DT > 1,2 l'animal a un développement thoracique important.

*Chapitre II :*  
*Résultats et*  
*discussion*

## 1. Evaluation de la qualité du lait

### 1.1. Qualité organoleptique

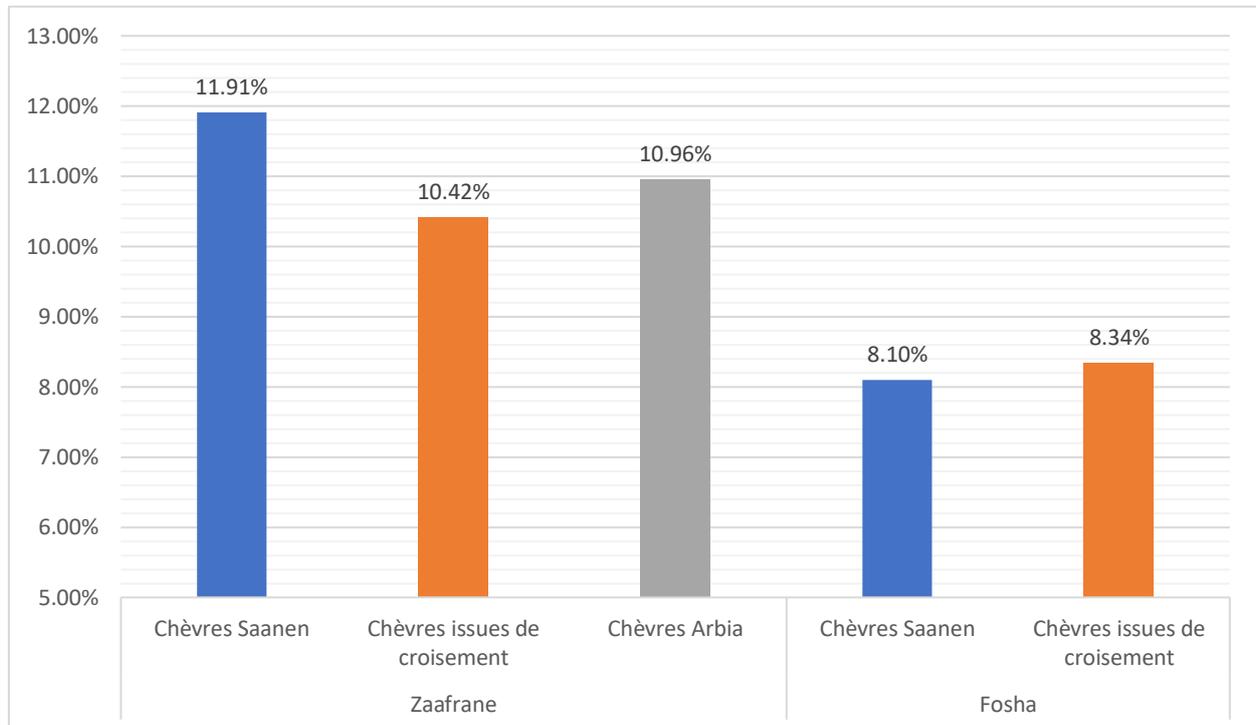
Le lait de chèvre est caractérisé par une couleur blanche comparativement au lait de vache à cause de sa teneur faible en  $\beta$ -carotène responsable de la couleur jaune du lait de vache.

Après la traite le lait caprin ne présente pas une saveur et une odeur caractéristique qui le distingue des autres types du lait.

### 1.2. Analyses biochimiques

#### 1.2.1. Matière sèche non grasse

La figure N° 17 résume les valeurs de la matière sèche non grasse.



**Figure N° 17** : Pourcentage de matière sèche non grasse des chèvres étudiées.

La valeur de la matière sèche non grasse la plus importante (11.91%) concerne le lait de la chèvre Saanen suivi par des valeurs moins importantes pour les deux autres chèvres. Arbia et de croisement qui présentent des valeurs respectives de l'ordre de 10.69% et 10.42%.

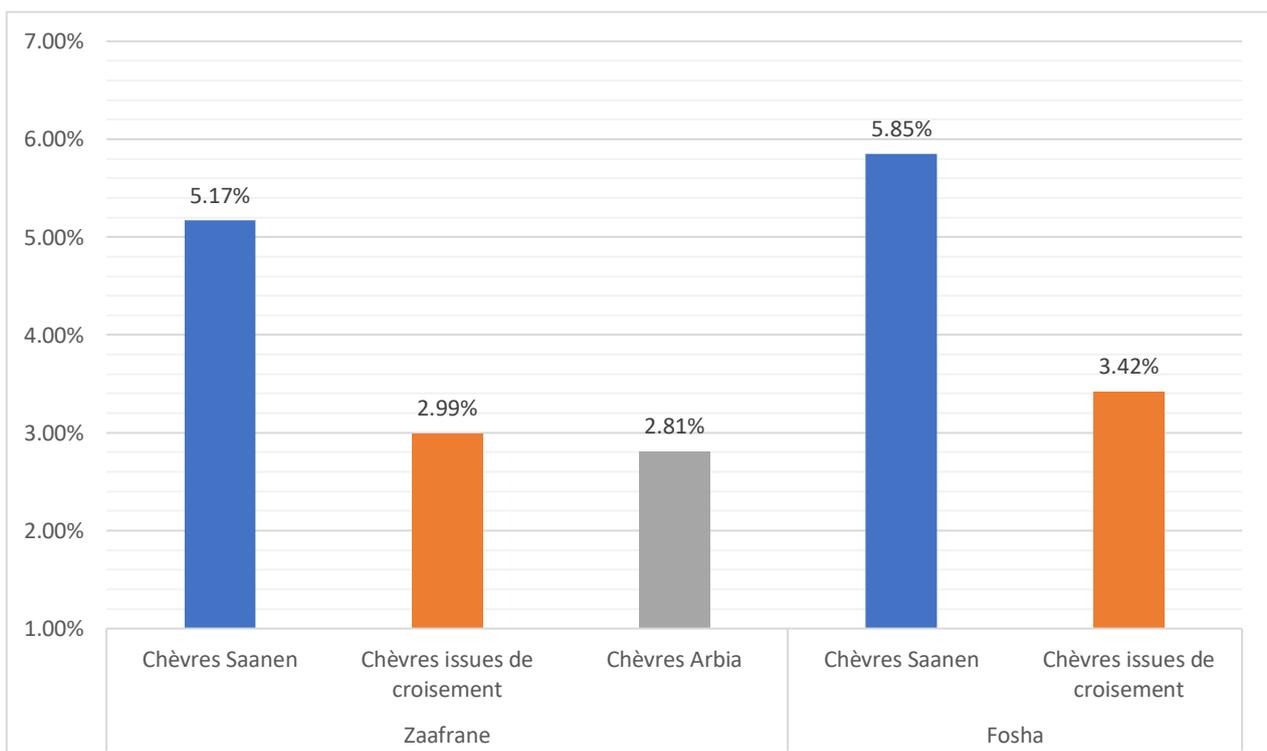
L'analyse de la variance montre qu'il y a une différence significative entre les valeurs de la matière sèche. Alors que la comparaison multiple des moyennes dévoile que les taux de matière sèche caractérisant les laits de chèvre Arbia et de croisement sont comparables.

L'ensemble des chèvres du cheptel de Zaafran. Présentent des laits dont les taux de matière sèche non grasse sont supérieurs aux normes avancées par **KOUNIBA et al (2007)**, qui est de 10.3%.

Dans la zone de Fosha nous avons obtenu des valeurs moins importantes aux valeurs de la première zone de l'ordre du 8.10% et 8.34% respectivement pour la chèvre Saanen et de croisement à cause du régime alimentaire pauvre au niveau de la chèvrerie de Djelfa. Dans cette situation la chèvre Saanen présente le taux de MSNG le moins important car elle est inadaptée au régime pauvre (saison hivernale dans les zones steppiques algériennes) sans apport alimentaire complémentaire. Cette diminution est peut-être également attribuée à de sa robe formée de courtes poiles, qui n'assurent pas un bon réchauffement ce qui oblige l'animal à utiliser une grande partie de la ration alimentaire pour réaliser un équilibre thermique au lieu de la convertir en produit (lait). À l'inverse de la chèvre de croisement qui présente de longues poiles.

### 1.2.2. Matière grasse

Les valeurs dosées de La matière grasse sont portées sur la figure N° 18.



**Figure N° 18** : Pourcentage de matière grasse des chèvres étudiées.

L'observation de l'histogramme montre une différence entre les pourcentages de ce paramètre dans les deux stations d'étude :

Dans la station de Zaafran, nous avons enregistré une supériorité du taux de la matière grasse de l'ordre de 5.17% caractérisant la chèvre Saanen comparativement à celles des chèvre Croisée et Arbia qui présentent des taux proches respectifs de l'ordre de 2.99% et 2.81%.

La même constatation a été obtenue dans la zone de Fosha où nous avons noté une valeur de la matière grasse du lait de la chèvre Saanen (5.85%) qui dépasse largement la valeur du lait de la chèvre Croisé (3.42%).

Malgré les valeurs différentes des taux butyreux analysés dans les deux localités, nous pouvons dire qu'ils sont acceptables car ils sont incluses dans l'intervalle de variation de cet élément établi par **DEVENDRA et BURNS (1983)** qui varie entre 2.64% et 7.78%

Les taux butyreux proches des laits des chèvres Croisé et Arbia montrent qu'il n'y a pas d'amélioration par croisement de ce paramètre.

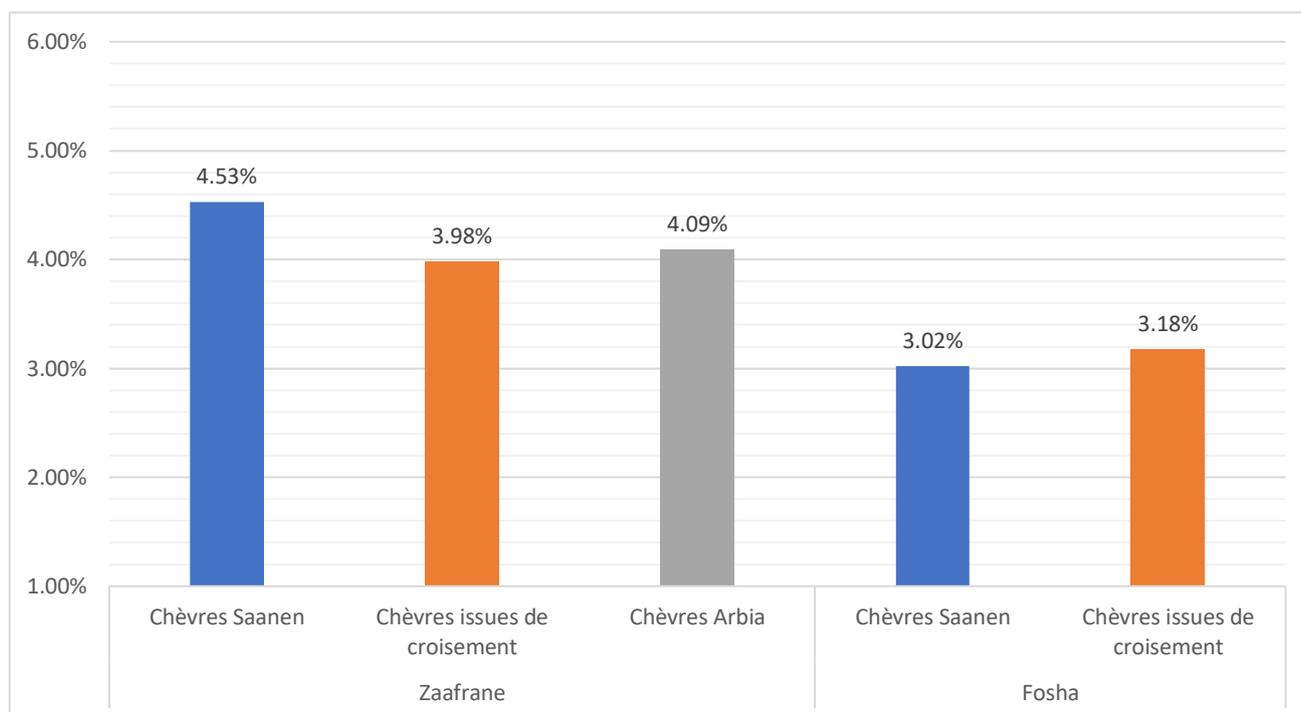
La comparaison entre les pourcentages de MG entre les deux localités d'étude montre une supériorité au niveau de la zone de Fosha, ceci est peut-être attribué à la ration alimentaire moins équilibrée, qui a obligé les chèvres à utiliser leurs réserves corporelles en gras pour la synthèse au lait ; ce phénomène est attesté par l'état des chèvres minces dans la zone de Fosha.

L'analyse de la variance à dévale qu'il y a une différence significative entre les pourcentages de la matière grasse par contre la comparaison multiple des moyennes a confirmé que les taux de cette fraction des laits des chèvres Croisés et Arbia de la zone du Zaafrane sont comparables.

Par ailleurs, d'après l'enquête menée auprès de l'éleveur, l'amélioration est appréciée par la quantité de lait produite par la chèvre Croisé qui dépasse largement celle de la chèvre locale.

### 1.2.3. Taux protéiques

La figure N° 19 montre les valeurs obtenues des taux protéiques des lits analysés.



**Figure N° 19** : Pourcentage des taux protéiques des chèvres étudiées.

A partir de l'histogramme nous avons enregistré dans la station Zaafrane que la chèvre Saanen produit le lait le plus riche en matière protéique (4.53%) suivi par les chèvres Arbia et Croisé qui produisent des laits dont la teneur en protéine sont proches (4.09% et 3.98%).

A l'inverse dans la deuxième station nous avons noté que les taux protéiques sont assez proches (3.02% pour la chèvre Saanen et 3.18% pour la chèvre Croisé) avec une légère supériorité en faveur de la chèvre Croisé.

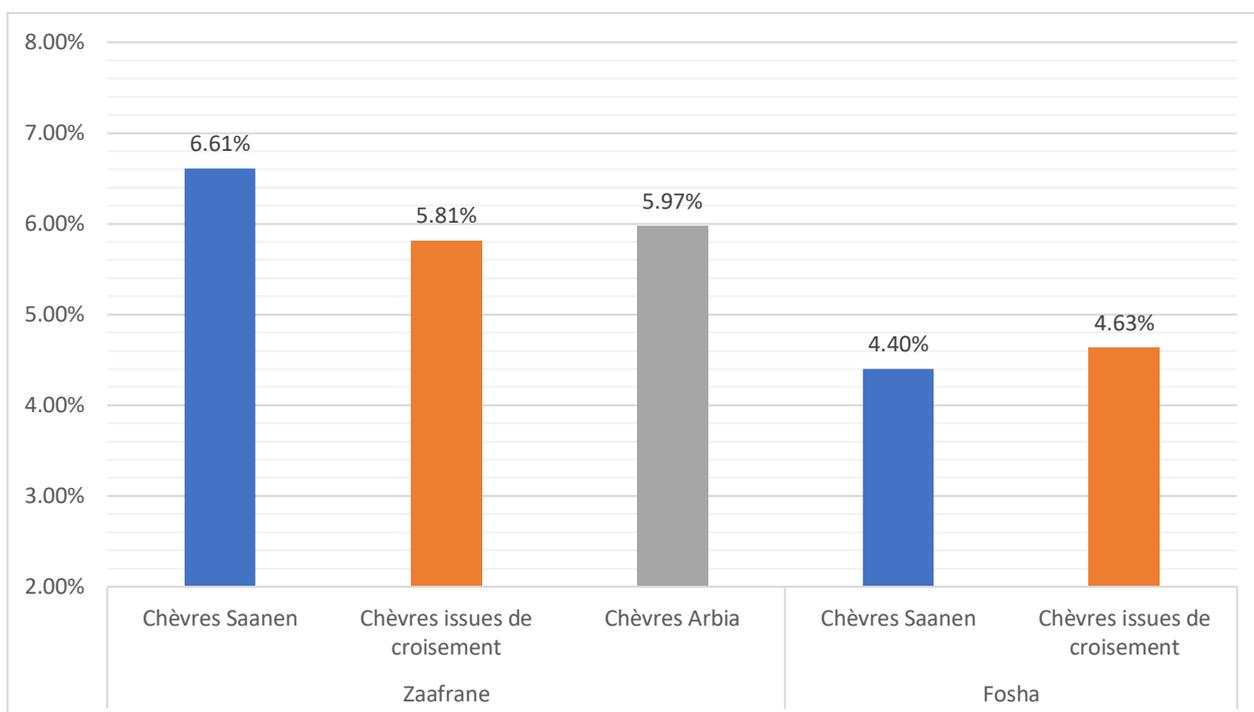
En se référant aux normes des taux protéiques annoncés par **DEVENDRA et BURNS (1983)** (2.79% et 5.8% de TP) tous nos échantillons présentent des taux acceptables de ce constituant.

D'après les résultats des analyses de la variance, nos échantillons présentent une différence significative, alors que la comparaison multiple des moyennes montre que les taux en protéine caractérisant les chèvres Croisé et Arbia de la station de Zaafrane sont comparables, cette constatation a été obtenue également à partir de l'analyse de la matière grasse précédente.

Les taux protéiques obtenus dans la station de Fosha sont inférieurs à ceux de la station de Zaafran, cela est peut-être expliqué par les conditions d'élevage différentes notamment un climat plus froid dans la station Fosha qui influe négativement la version des rations alimentaires en protéine pour assurer un réchauffement des animaux d'élevage

#### 1.2.4. Taux de lactose

Les résultats du dosage du lactose sont illustrés sur la figure N° 20.



**Figure N° 20** : Pourcentage de Lactose des chèvres étudiées.

Dans la première station de Zaafran nous pouvons classer dans un ordre décroissant les taux de l'ordre de 6.61%, 5.97% et 5.81% caractérisant respectivement les chèvres Saanen, Arbia et Croisé.

Par ailleurs, nous avons soulevé des valeurs très proches de l'ordre de 4.40% et 4.63% pour les chèvres Saanen et Croisé, dans la chèvrerie de Fosha.

L'ensemble des laits produits dans la région de Zaafran annoncent des taux de lactose dépassant la valeur moyenne communiqué par **CIRAD.GRET(2002)**, qui est de 5.56% à l'inverse des taux marqués dans la zone de Fosha, qui se situent dans l'intervalle de variation établi par le même auteur.

L'analyse statistique affirme que les taux de lactose présentent une différence signification, tandis que la comparaison multiple des moyennes dévoile que les taux caractérisant les chèvres Arbia et Croisé sont comparables dans les deux stations d'étude.

En plus du rôle énergétique en tant que substrat de la flore lactique endogène, le lactose joue un rôle dans la régulation de la pression osmotique entre les cellules sécrétrices mammaires et le milieu sanguin à partir duquel la mamelle puise les éléments minéraux, l'eau, les acides gras et les vitamines (GNANDA *et al*, 2006). Ce qui se concorde avec les travaux de LOPEZ *et al* ; (1999) où il a mentionné que le lactose est l'élément le plus stable dans la composition du lait, et c'est lui qui détermine la quantité du lait produite.

### 1.3. Analyses physicochimiques

#### 1.3.1. Le pH

Les valeurs des pH de la zone d'étude de Zaafran sont portées sur la figure N° 21

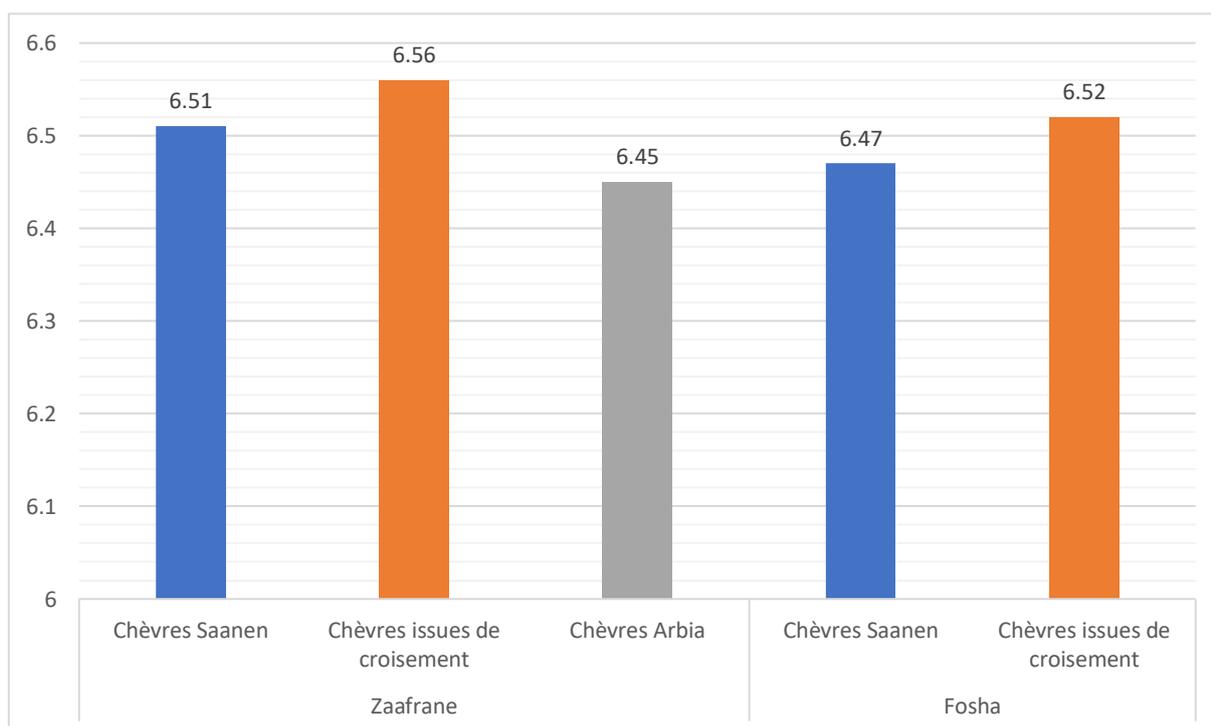


Figure N° 21 : Le pH des chèvres étudiées.

L'observation du graphe montre que ces valeurs sont proches, ce qui est confirmé par l'analyse de la variance qui montre que les valeurs des pH sont comparables.

Les pH de nos échantillons coïncident avec les normes annoncées par **REMEUF et al (1989)**, qui est présenté un intervalle qui sont présentées dans un intervalle de variation de (6.45 à 6.9) pour ce paramètre.

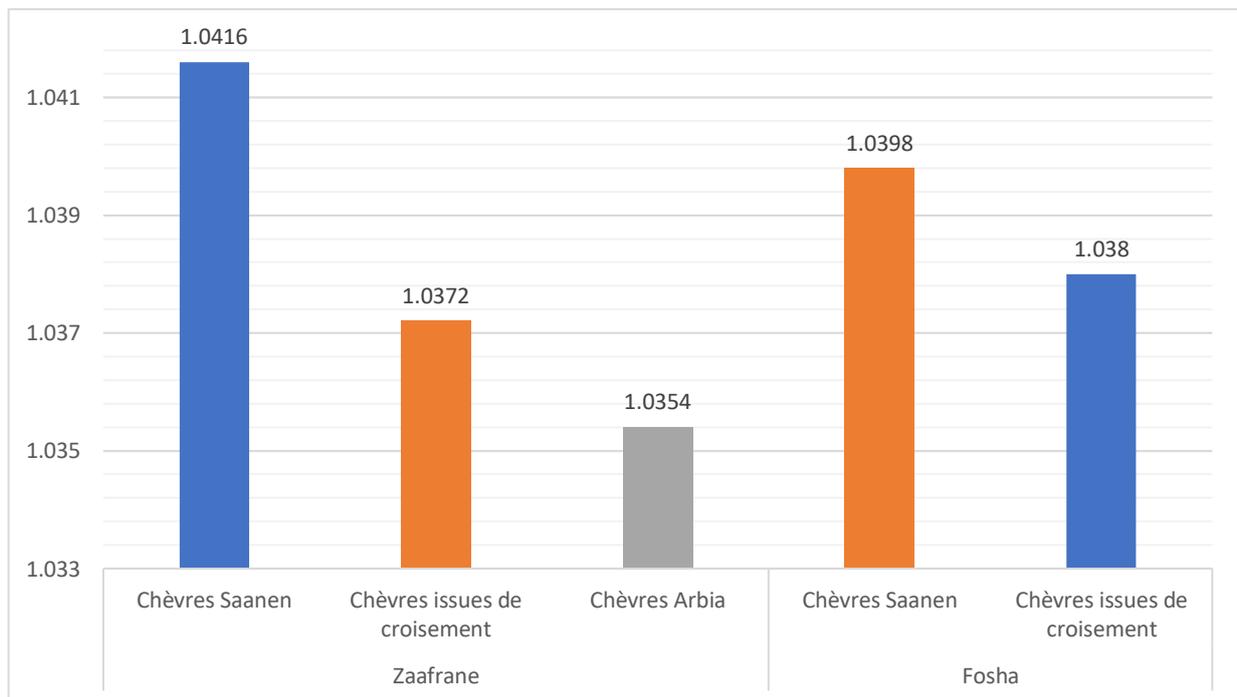
Pour la deuxième localité dite Fosha, nous nous sommes parvenus à la même constatation.

Des valeurs respectives et proches de 6.47 et 6.52 caractérise les chèvres Saanen et celle issues de croisement. Ces valeurs sont incluses dans l'intervalle de variation donné par **REMENF et al (1989)**.

Dans chaque zone d'étude les conditions d'élevage sont les mêmes ce qui signifie que le facteur génétique est la seule variable ; d'après nos résultats ce facteur n'a pas influencé le paramètre pH témoin de la bonne santé des animaux, et des bonnes conditions de traite et de conservation.

### 1.3.2. Densité

La figure N° 22 montre les différentes densités des laits étudiés.



**Figure N° 22** : La densité des chèvres étudiées.

L'examen des valeurs de ce paramètre montre des variations pour chaque localité. Le lait de chèvre Saanen présente toujours des densités supérieures (1.0416 pour la zone Zaafran et 1.0398 pour zone de Djelfa) à celle de la chèvre issue de croisement (1.0372 pour la zone de Zaafrane et 1.0380 pour la deuxième zone).

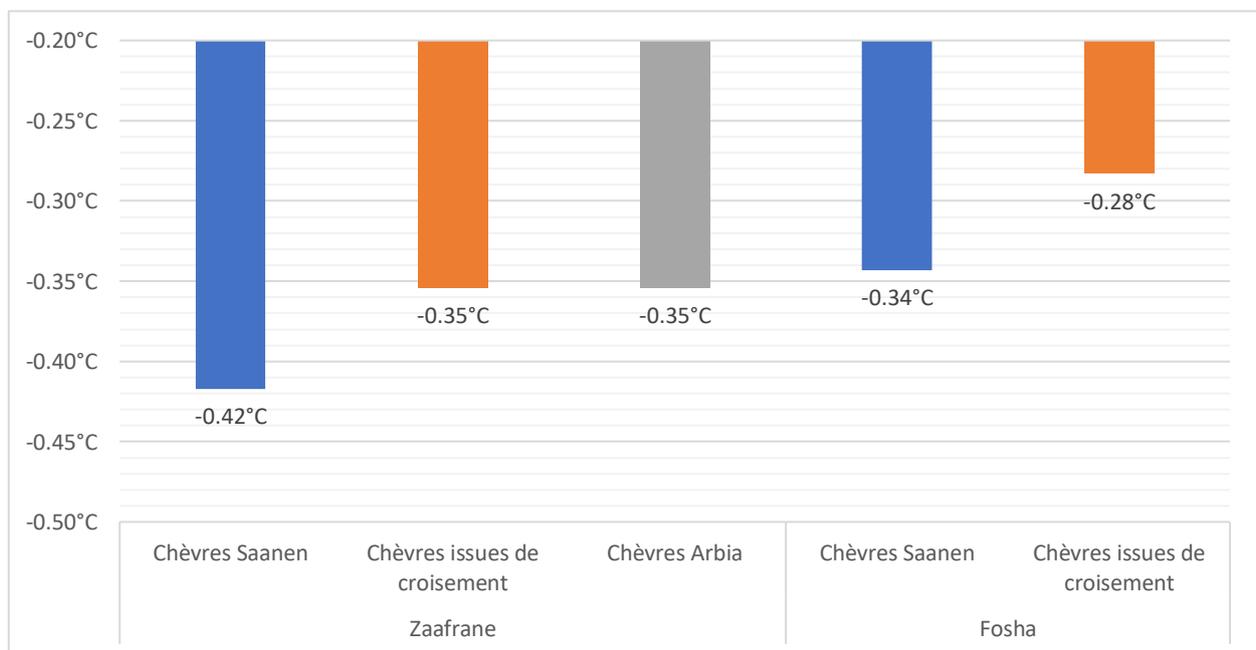
Alors que la chèvre Arbia de la zone de Zaafran, est caractérisée par du lait dont la densité est la moins élevée (1.0354).

La comparaison entre nos valeurs avec les normes imposées par **DEVENDRA et BURNS (1983)** (1.025 - 1.038) montre que les laits des races Arbia et du croisement sont conformes aux normes à l'inverse de la densité du lait de chèvre Saanen qui est légèrement supérieurs aux normes pour les localités à cause de la potentialité laitière de cette chèvre qui est la meilleure chèvre laitière en Europe.

La comparaison multiple des moyennes montre une différence signification entre les valeurs de la densité des 03 chèvres étudiées, à cause de l'effet race sur la densité des laits et l'influence des croisements, qui a contribué à améliorer les valeurs de ce paramètre.

### 1.3.3. Le point de congélation

La détermination des points de congélation nous a permis d'établir la figure N° 23.



**Figure N° 23** : Le point de congélation des chèvres étudiées.

L'examen des résultats obtenus montre une fluctuation des valeurs de ce paramètre qui varie entre  $-0.42^{\circ}\text{C}$  et  $-0.28$  ; la valeur minimale concerne le lait de la chèvre Saanen de la zone Zaafrane alors que des valeurs moyennes de l'ordre de  $-0.35^{\circ}\text{C}$  caractérisent les deux chèvres restantes de la même zone.

Pour la deuxième zone, des valeurs plus élevées sont enregistrées respectivement pour les chèvres croisées ( $-0.28^{\circ}\text{C}$ ) et la chèvre Saanen ( $-0.34^{\circ}\text{C}$ ).

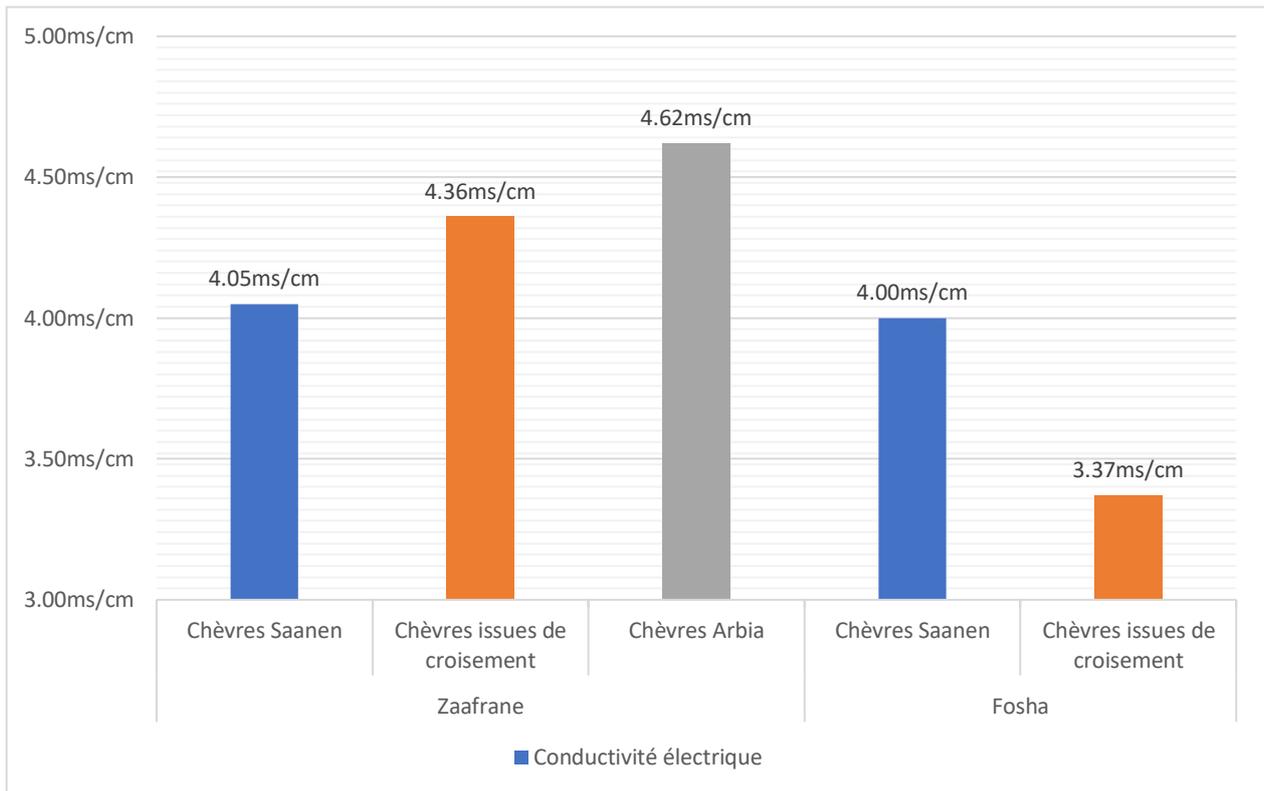
L'ensemble des valeurs sont nettement supérieures à celles communiquées par **JOUHANNET (1992)** qui est de  $-0.580^{\circ}\text{C}$ . D'après **GANZALO et al (1994)** ; **PAVIC et al (2002)**, le point de congélation dépend du stade de lactation, il augmente au stade moyen puis diminue enfin de lactation.

De même. Selon l'étude menée par **CERF (1932)** la richesse en matière soluble cause des variations du point cryoscopique.

Le point de congélation est l'une des caractéristiques les plus constantes du lait, d'après **MATHIEUX (1998)**, ce point est utilisé pour détecter la fronde par mouillage. Si ce paramètre s'élevé vers  $0^{\circ}\text{C}$ .

#### **1.3.4. Conductivité électrique**

Les valeurs de la conductivité électrique déterminées sont consignées sur la figure N°24



**Figure N° 24** : La conductivité électrique des chèvres étudiées.

Les valeurs notées sont comprises entre 3.79 et 5.2 ms/cm. La comparaison entre nos valeurs et les normes déclarées par **LUBIN (1998)** (4-5 ms/cm) montre que nos échantillons sont normaux.

La conductivité électrique présente un intérêt dans la recherche des laits pathologiques et peut servir ainsi à la détection de la mammites streptococcique chronique.

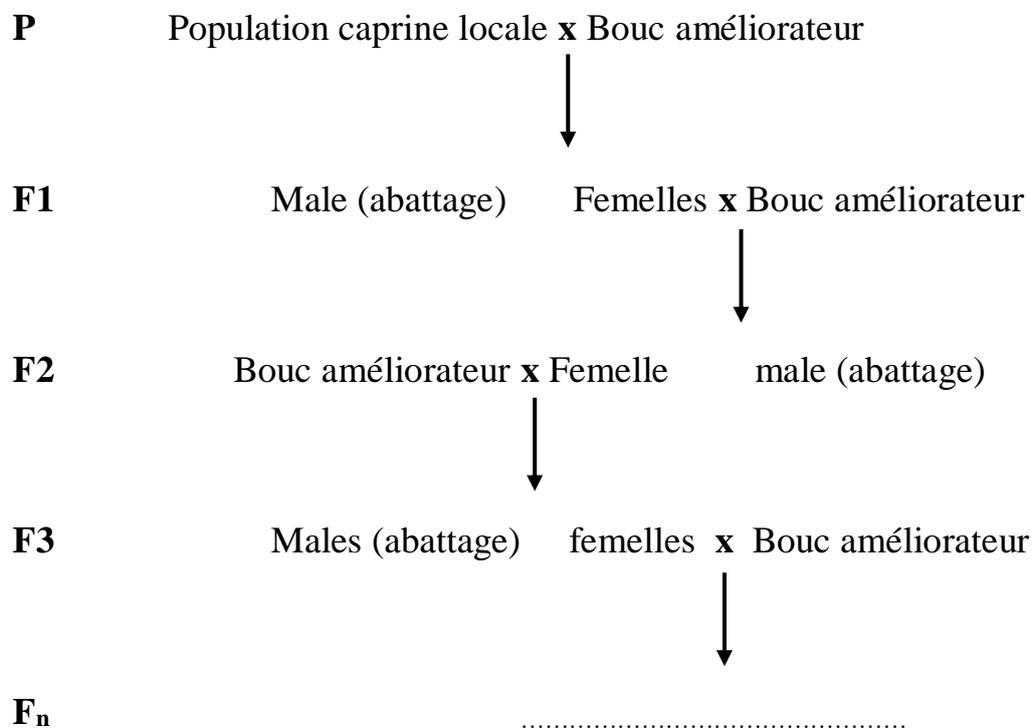
Nos résultats conformes aux normes indiquent que nous travaillons avec des laits sains ce qui est favorable pour la réalisation des analyses restantes.

### 1.3.5. Test de stabilité

Le teste de stabilité qui consiste à porter à l'ébullition nos échantillons du lait nous à permit d'obtenir des laits normaux non coagulés et dont les particules ne sont pas floclées (absence de grumeaux au toucher) témoins de la bonne santé des deux cheptels étudiés.

### Recommandations

Au terme de la partie des analyses biochimiques, nous pouvons conclure que le croisement par un bon améliorateur de la race Saanen n'as pas provoqué une amélioration des composés biochimiques du lait .afin de profiter des caractéristiques génétiques de la race Saanen considérée parmi les races laitières les plus productives en Europe, nous proposons de réaliser un croisement d'absorption de notre race locale par la réalisation d'un accouplement à chaque génération entre les femelles croisées avec des bocs de la race amélioratrice introduite, ce qui se traduit par une augmentation progressive du pourcentage des gènes recherchées d'une génération à l'autre.



**Figure N° 25** : Schéma de croisement d'absorption de la population caprine locale par des races amélioratrices.

Les croisements effectués entre notre race caprine caractéristique des zones steppiques et la meilleure race caprine laitière de l'Europe, n'ont pas contribué à améliorer significativement la qualité du lait produit par les chèvres croisées. A l'inverse du paramètre la quantité qui est positivement affecté par l'opération de croisement ; selon l'enquête réalisée auprès des éleveurs la chèvre Saanen et Croisée produisent respectivement 4 et 3.5 litre /j du

lait dans de bonnes conditions d'élevage tandis qu'une production beaucoup moins importante de 1.5litre est obtenue par la chèvre locale.

## 2. Evaluation de la production de viande

### 2.1. Etude des principaux paramètres biométriques

Le tableaux N° 08 illustre les résultats des principaux paramètres biométriques.

**Tableau N° 08** : Les résultats des principaux paramètres biométriques.

	Chèvre Saanen	Chèvre Croisé	Chèvre Arbia
HG	69	70	70.5
HD	74	70	76
HS	74	73	75
TP	79	80	81
LT	70	75	71

Les mesures effectuées sur la population caprine à dévoiler le que la chèvre Arbia présente le gabarit le plus élevé avec une taille haute de (70.5 cm), suivi respectivement par la chèvre Croisée (70 cm) et la chèvre Saanen (69 cm). La comparaison de nos résultats de la Hauteur au garot avec les travaux de **LAHRECH (2020)** qui a obtenu 58.7 cm montre une différence pour ce paramètre concernant cette chèvre, une même constatation a été enregistré pour les paramètres Hauteur au dos (HD) et Hauteur au sacrum (HS).

La chèvre Arbia montrent une très grande variation des mesures effectuées due à la sélection des chèvres présentant un grand gabarit par l'éleveur de la zone d'étude.

**DEVENDRA et BURNS (1983)** distinguent en Afrique des chèvres grandes (HG > 65 cm), des chèvres petites (HG de 51 à 65 cm) et des chèvres naines (HG < 50 cm). L'ensemble des résultats obtenus classent les chèvres de la population caprine étudiée comme des chèvres grandes.

Pour le Tour de poitrine (TP) qui est utilisé pour le calcul du poids, la chèvre Arbia se distingue avec une valeur de (81 cm) de la chèvre Croisé (80cm) et chèvre Saanen (79 cm).

Concernant la longueur totale, nous avons relevé la longueur la plus élevé pour la chèvre Croisé (75 cm) suivi respectivement par la chèvre Arbia et Saanen avec des valeurs de 71 cm et 70 cm. On constate que la longueur totale est l'unique paramètre où la chèvre croisée a présenté une supériorité. D'après **BIBE et FOULLEY, (1976)**, un animal croisé bénéficie

de l'effet d'hétérosis (vigueur hybride) : les caractéristiques du sujet sont supérieures à la moyenne de celles de ses parents.

Pour le reste des mesures réalisées. Nous avons enregistré une variation entre les valeurs chez les 3 chèvres étudiées (tableau 09).

**Tableau N° 09** : Les résultats des paramètres biométriques restantes.

	<b>Chèvre Saanen</b>	<b>Chèvre Croisé</b>	<b>Chèvre Arbia</b>
LH	18	16.5	18
HP	35	34	37
Llsh	19	18	20
LSI	81	70	75
LB	18	24	23
Lt1	22	22.5	24
Lt2	20.5	20	20
Lq	11	10.5	10
Lc1	29	31	27
Lc2	30	30	26
Pf	31	33.5	33
oL	14	16	23

## 2.2. Indices zootechniques étudiés

Le tableau N° 10 résume les indices zootechniques étudiées.

**Tableau N° 10** : les résultats des indices zootechniques étudiées.

<b>Indice</b>	<b>Calcul</b>	<b>Chèvre Saanen</b>	<b>Chèvre Croisé</b>	<b>Chèvre Arbia</b>
<b>Indice ou rapport corporel (IB)</b>	LSI/TP	1.02	0.87	0.92
<b>Ratio corporel (RC)</b>	HG/HS	0.93	0.95	0.94
<b>Développement thoracique (DT)</b>	TP/HG	1.144	1.142	1.148

Le calcul du rapport corporel (IB) montre que les deux chèvres Arbia et Saanen sont classées comme animaux longiligne ( $IB > 0.9$ ) par contre le chèvre Croisé est un animal médioligne ( $0.88 > IB > 0.86$ ).

Pour l'indice de longueur, une forme oblongue caractérise la race Saanen, alors qu'une forme carrée est enregistrée pour les races Arbia qui est une race de viande (sélection par l'éleveur) et la chèvre Croisé qui a hérité cette particularité de ses ancêtres (chèvre Arbia).

Le paramètre ratio corporel calculé pour les 3 races montre que la ligne dorsale est descendue à partir du garrot ( $RC < 0.95$ ). En dernier les valeurs du développement thoracique inférieur à 1.2 montrent que le développement n'est pas important.

### 2.3. Evaluation de la production de viande chez les chèvres adultes

On se basant sur un paramètre biométrique représenté par le tour de poitrine. Nous avons procédé au calcul des poids des chèvres étudiées, qui sont portés sur le tableau N° 11.

**Tableau N° 11** : Les résultats procédé du calcul des poids vifs chez les chèvres.

	<b>Chèvre Saanen</b>	<b>Chèvre Croisé</b>	<b>Chèvre Arbia</b>
<b>Poids calculé (PV)</b>	39.443 Kg	40.96 Kg	42.515 Kg

La comparaison entre les différents poids montre une supériorité du poids chez la chèvre Arbia (42.54 kg). Suivi par le poids de la chèvre Croisé (40.96 kg), alors que le poids le moins important est enregistré par le chèvre Saanen (39.44 kg).

**BADIN et al (1981)**, ont rapporté que les performances de croissance varient en fonction du potentiel génétique de chaque individu. Il semble bien que la taille de l'animal adulte soit régie par un déterminisme de nature plutôt génétique que nutritionnelle. D'une race à une autre, les performances de la croissance diffèrent.

La supériorité enregistrée chez la chèvre Arbia qui se trouve dans son verseau d'origine est probablement due à l'adaptation de cette race envers les conditions d'élevage dans nos parcours steppiques suivi par la chèvre Croisée car elle a hérité de son ascendance (Arbia) une potentialité productive dans nos conditions climatiques rudes. A l'inverse de la race introduite qui n'a pas pu s'acclimater convenablement avec nos conditions d'élevage.

## 2.4. Evaluation de la production de viande chez les chevreaux

La pesée des chevreaux été effectuée par une méthode directe en utilisant une balance électronique, les mesures des poids vifs réalisées, le matin des chevreaux de 3 mois de la station de Fosha ou nous avons trouvé des petits du même âge à cause de l'utilisation de la technique de synchronisation des chaleurs qui a permis à l'éleveur d'obtenir des chevreaux du même âge.

Les résultats des poids vifs des chevreaux sont portés sur le tableau N°12.

**Tableau N° 12** : Les résultats procédé du calcul des poids vifs chez les chevreaux.

<b>Chevreaux</b>	<b>Saanen</b>	<b>Croisé</b>
<b>Poids vifs (Kg)</b>	12.3 Kg	13.6 Kg

Le rapport entre les deux poids obtenu (poids du chevreau Saanen/poids du chevreau Croisé) qui est de 90.4% traduit l'importance de gain de poids par croisement. Ce résultat est peut-être attesté par valeur du poids de chèvre Croisé qui est nettement supérieur à celle de la race Saanen le gain du poids enregistré est une adaptation a qui se envers les conditions d'élevage de la zone d'étude.

*Conclusion  
générale*

## Conclusion générale

---

Tout au long de son histoire, la chèvre domestique a généré par différenciation géographique et sélection d'une part et croisements d'autre part, un assez grand nombre de races. Quelques unes des races seulement sont très connues.

De notre part et dans le but de connaître notre cheptel caprin et ces caractéristiques morphologiques et productif pour mieux l'exploiter ; nous avons mené une étude qui visée à évaluer l'effet des améliorations par croisement entre les deux meilleurs races caprines locale( Arbia ) et introduite (Saanen) par l'étude de leurs caractéristiques morphologiques, ainsi que les qualités du lait et de viande , pour déceler les races qui peuvent contribuer à enrichir la diversité génétique du cheptel caprin local. Ils doivent donc faire l'objet d'une attention particulière.

L'étude comparative réalisée sur les chèvres dans les fermes des zones auxquelles nous avons accès (Fosha et Zaafran) a dévoilé :

Pour le premier produit caprin représenté par le lait, malgré les valeurs différentes des taux butyreux analysées dans les deux localités, nous pouvons dire qu'ils sont acceptables car ils sont inclus dans l'intervalle de variation de cet élément.

D'après les résultats des analyses de la variance, les taux en protéine caractérisant les chèvres Croisé et Arbia sont comparables, cette constatation a été obtenue à partir de l'analyse de la matière grasse précédente.

De même, l'ensemble des laits produits dans la région de Zaafrane annoncent des taux de lactose intéressants qui se situent dans l'intervalle des normes.

Concernant les analyses physicochimiques portées sur laits, les pH de nos échantillons coïncident avec les normes de variation de (6.45 à 6.9) annoncées pour ce paramètre témoin de la bonne santé des animaux, et des bonnes conditions de traite et de conservation.

La comparaison entre nos valeurs de densité avec les normes (1.025 - 1.038) montre que les laits des races Arbia et du croisement sont conformes aux normes à l'inverse de la densité du lait de chèvre Saanen qui est légèrement supérieurs aux normes pour les localités à cause de la potentialité laitière de cette chèvre qui est la meilleure chèvre laitière en Europe. La même constatation a été enregistrée pour nos résultats de la conductivité électrique qui sont conformes aux normes ce qui indiquent que nous travaillons avec des laits sains.

Au terme de la partie des analyses biochimique et physicochimiques, nous pouvons conclure que le croisement par un bon améliorateur de la race Saanen n'a pas provoqué une amélioration des qualités physicochimiques et biochimiques du lait produit par les chèvres croisées. A l'inverse du paramètre quantité qui est positivement affecté par l'opération de

## Conclusion générale

---

croisement ; selon l'enquête réalisée auprès des éleveurs la chèvre Saanen et Croisée produisent respectivement 4 et 3.5 litre /j du lait dans de bonnes conditions d'élevage tandis qu'une production beaucoup moins importante de 1.5litre est obtenue par la chèvre locale.

Pour le deuxième produit caprin représenté par la viande, le calcul des rapports corporels (IB) montre que les deux chèvres Arbia et Saanen sont classées comme animaux longiligne par contre la chèvre Croisé est un animal médioligne.

D'autre part, pour l'indice de longueur, une forme oblongue caractérise la race Saanen, alors qu'une forme carrée est enregistrée pour les races Arbia qui est une race de viande (sélection par l'éleveur) et la chèvre Croisé qui a hérité cette particularité de ses ancêtres (chèvre Arbia).

La comparaison entre les différents poids à l'âge adulte montre une supériorité du poids chez la chèvre Arbia (42.54 kg), Suivi par le poids de la chèvre Croisé (40.96 kg), alors que le poids le moins important est enregistré par la chèvre Saanen (39.44 kg).

Le rapport entre les deux poids des chevreaux obtenus (poids du chevreau Saanen/poids du chevreau Croisé) qui est de 90.4% traduit l'importance de gain de poids par croisement.

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



*Références  
bibliographiques*

## A

1. **ABDELGUERFI A.,2003-** *Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture*. Rapport de synthèse, Plan d'action et stratégie nationale sur la biodiversité. Projet ALG/97/G31 FEM/PNUD., Tome. IX,78p.
2. **ABDERRAHMANI H. et GUELMAOUI S.,1995-** *Contribution à la connaissance des races caprines Algériennes ces de la race du Mzab*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 110 P.
3. **ADRIAN J.,1987-** Les vitamines. In : CEPIL. Le lait matière première de l'industrie laitière. *CEPIL –INRA*, paris :113-119.
4. **ADRIAN J., POTUS J. et FRANGNE R.,2004-** *La science alimentaire de A à Z* ,2ème édition. Ed. Lavoisier, Paris, 477 p.
5. **ALAIS C.,1984-** *Science du lait*. Ed. Sépaic, Paris,814 p.
6. **ALDERSON G. L. H.,1999–** Développement d'un système de mesures linéaires pour une évaluation du type et de la fonction des bovins de boucherie. *AGRI,25* :45-55.
7. **AMIOT J., FOURNER S., LEBEUF Y., PAQUIN P., SIMPSON R et TURGEON H.,2002-** Composition propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait In VIGNOLA C.L, *Science et technologie du lait – Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, ISBN* :3-25-29.
8. **ANONYME 1.** (page consultée le 22/03/2021)- *morphologie de la chèvre*, [En ligne]. Adresse URL : [http:// www.poulailler-bio.fr](http://www.poulailler-bio.fr).
9. **ANONYME 2.** (page consultée le 15/06/2021)-*chèvre hollandaise du Toggenburg* , [En ligne]. Adresse URL : [http:// www.devosheuv.nl](http://www.devosheuv.nl).
10. **ANONYMY 3.** (page consultée le 18/06/2021)- *race caprine créole*, [En ligne]. Adresse URL: <http://www.racedefrance.fr>.
11. **ATTAIE R.et RICHTERT R.L.,2000-** Size distribution of fat globules in Goat milk. *Journal Dairy science* 83(5) :940-944.

## B

12. **BABO D.,2000-** *Races ovines et caprines françaises*. Ed. France agricole,302p.
13. **BADIN M., DE LAHAYE J., IRJAOUNE J.C., SIMIANE D., TOUSSAIN G .et GRENOUILLECOUXP.,1981-** *Elevage des jeunes caprines*. Ed. ITOVIC, Paris,198p.

14. **BADIS A., LAOUABDIA-SELLAMI N., GUETARNI D., KIHAL M .et OUZROUT R.,2005-** Caractérisation phénotypique des bactéries lactiques isolées à partir de lait cru de chèvre de deux populations caprines locales « Arbia et kabyle ». *Sciences et technologie.*,23 :30-37.
15. **BELMIHOUB : EDDINE D.,1997-**Caractéristiques des quelques population caprines Algériennes, salon caprine Laghouat (du 27 au 29 avril 1997), 5p.
16. **BEYD. et LALOUI .,2005 -** *Les teneurs en cuire dans les poils et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantara (w. Biskra).*Thèse., Univ. El Hadj Lakhdar Batna,160p.
17. **BIBE B .et FOULLEY J. L.,1976-** Bulletin technique du département de génétique animale, *INRA.*,24 :87-110.
18. **BIESALSKI H.K.,2005-** Meat as a component of a healthy diet – are there any risks or benefits if meat is avoided in the diet? *Meat Science.*, 70 (3) :509-524.
19. **BLANC.,1982-**Les protéines du lait a activité enzymatique et hormonale. *Lait v.*, 62 :350-395.
20. **BOCQUIER F. et CAJA G.,2001-** Production et composition du lait de brebis : effets de l'alimentation. *INRA Production Animale* ,14 (2) : 129-140.
21. **BOUCHEL D., SOW R S., BIBE B., TIXIER-BOICHARD M., LAUVERAGNE A J J., POIVEY J P. et ROGNON X.,2006 –**Caractérisation et cartographie des ressources génétiques caprines du Sénégal à l'aide d'indices phanéroptiques, d'indices morfo-biométriques et de marqueurs moléculaires : méthodologie et résultats préliminaires. *Rech Ruminants.*,13 : 257.
22. **BRULE G.,1987 -** les minéraux. In CEPIL. Le lait matiere première de l'industrie laitière CEPIL-INRA, paris ,87-98.
23. **BRUNNER J.,1981-** Cow milk proteins: twenty-five years of progress. *J dairy Scie.*,64 : 1038-1054.

## C

24. **CAPRIGENE., 1995-***Race caprine françaises.* Ed : 1995. Fédération France de contrôle laitier, France.
25. **CAPRIGENE., 2004-** *Races caprines françaises.* Ed. Fédération France de contrôle laitier, France.
26. **CERF J.,1932-** Etude comparative des principales constantes utilisées pour la détermination du mouillage du lait. *Le lait.*, 12(116) : 522-535.

27. **CHACON E., MACEDO F., VELAZQUEZ F., REZENDE S., PAIVA PINEDA E .et MC MANUS C., 2011**–Morphological measurement and body indices for Cuban Creole goats and their crossbreds. *Revista Brasileira de zootecnia.*, 4(8) :1671-1679.
28. **CHELLIG R.,1978**- La production animale de la steppe : *Congrès sur le nomadisme en Afrique, Addis-Abeba, 6-10 février.*
29. **CHILLIARD Y.,1997**-Caractéristiques biochimiques des lipides du lait de chèvre : comparaison avec les laits de vache et humain. Intérêt nutritionnel du lait de chèvre. *Annales pharmaceutiques Françaises.*,59 :1-51.
30. **CIRAD – GRET.,2002**–Mémento de l'agronome. Cirad / Gret / Ministère des Affaires Etrangères. Ed. Quae, France, 1309p.
31. **CORCY J. C.,1991** - *La chèvre.* Ed .la maison rustique, Paris, 256 p.
32. **COULON J-B., CHILLIARD Y. et REMOND B.,1991**- Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques. *INRA Production Animal.*,4(3) : 219-228.
33. **COULON J-B. et HODEN A.,1991**-Maitrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. *INRA Production Animal.*,4 (5) : 361-367.
34. **CRAPLET C., 1966** - *La Viande De Bovin.* Ed, Vigot Frère ,486p.
35. **CROGUENNEC T., JEANTETR., BRULE G.,2008**-*Fondements physico-chimiques de la technologie laitière.* Ed. Lavoisier, Paris,155 p.
36. **CROSS A. D., 1968** - *Manuel d'analyse des corps gras.* Ed. AZOULAY, Paris, 519 p.

## D

37. **DAHLBORN K., HOSSAINI-HILALI J. et NIELSEN M O.,1997**- Mechanisms causing decreased milk production in water deprived goats. *CIHEAM, Options Méditerranéennes.*,74 :199-202.
38. **DAHMANI M. et CHEBABHA S.,2015** - *Caractérisation de l'élevage caprin dans la région de M'sila.* Mém de Master., Univ., M'Sila, 63p.
39. **DENOYELLE C.,1995** - Evolution De La Flaveur De La Viande Bovine En Fonction De La Teneur En Lipides Intramusculaires. *Viandes & Produits Carnés.*, 16 : 89-92.
40. **DESJEUX J.F., 1993** - Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. *Lait.*,73 (5-6) : 573-580.
41. **DESTOUET J. L.,1989** -*Les protéines du lait : variations de leurs concentrations et applications.* Thèse de doctorat. véto., Toulouse ,123 p.

42. **DEVENDRA C. et BURNS M., 1970** -*Goat productions in the tropics*. Ed. Commonwealth Agricultural Bureaux, Londres, T.2, 183 p.
43. **DEVENDRA C. et BURNS M., 1983** – *Goat productions in the tropics*.Ed. Commonwealth agricultural bureau, UK, T.1, 183 p.
44. **DIETER N., 2003**- *La biodiversité agricole en Afrique de l'Ouest*. Situation actuelle, expériences et perspectives. Documentation de l'Atelier régional sur la biodiversité agricole, 15 à 19 décembre 2003. Bamako. Mali. Production : FAO, Rome.
45. **DIOUF L.,2004**- *Etude de la production et de la transformation du lait de chèvre dans les Niayes (SENEGAL)*. Mém. Ing., Inst. nati., Univ. Cheikh Anta Diop Senegal ,45p.
46. **DOYON A., 2005**- Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre revue des travaux récents. *Colloque sur la chèvre. CRAAQ.*, 1-23.
47. **DUMOULIN E .et PERETZ G.,1993**- Qualité bactériologique du lait cru de chèvre en France. *Lait.*,73(5- 6):475-483.

#### E

48. **EPSTEIN H.,1971**-The origin of the domestic mammals of Africa. *Africana publ. Corp. London.*,1: 1-573, 2: 1-719.
49. **ESPERANDIEU.,1975** -*Art animalier dans l'Afrique antique*. Ed. Imprimerie Officiel 7 ou 9, Rue TOLLIER Alger, 244p.

#### F

50. **FALL COUDOU L.,1997** -*Etude des fraudes du lait cru : Mouillage et écrémage*. Thèse, Inst, Scie et Médc., Vét., Dakar ,80 p.
51. **FANTAZI K., 2004** - *Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins d'Algérie. Cas de la vallée d'Oued Righ (Touggourt)*. Thèse de Magister, I.N.A. Alger, 145p.
52. **F.A.O.,2012**-*Réalisation d'enquetes et de suivi pour les ressources zoogénétique*. Ed. FAO : production et santé animales, Rome,149p.
53. **F.A.O.,2013**-*Lait de chamelle pour l'Afrique*. Ed. Atelier sur la filière laitière caméline en Afrique, Rome, 209p.
54. **F.A.O., 2015**. Données statistiques sur l'élevage. <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QA/F>.
55. **F.A.O.,2017**. Chiffres clé 2017, institue de l'élevage 2017.
56. **F.A.O.,2020**. Données statistiques sur l'élevage.

57. **FARAH Z., 1993** - Composition and characteristics of camel. *journal of Dairy research*.,60 (4):603-626.
58. **FAYE B., 2003**- Performances et productivité laitière de la chamelle : les données de la littérature. In : « *Lait de chamelle pour l'Afrique* ». Ed : CIRAD- EMVT, Niamey, 7-15.
59. **FELIACHI K.,2003**- *Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales : Algérie*. Commission Nationale AnGR. INRAA, 46 P.
60. **FOURNIER A., 2006** - *L'élevage des chèvres*. Ed. Artémis, Slovaquie, 95p.
61. **FREDOT E., 2005** - *Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique*. Ed. Lavoisier, Paris,397p.
62. **FRENCH M.H., 1971** - *Observation sur la chèvre. Etudes agricoles*. Ed. F.A.O., Rome, 227p.
63. **FSEC., 2006** : « *Races caprines principales, races caprines secondaires, races caprines rares, races caprines exotiques* ». Fédération Suisse Elevage Caprin. 29/30 avril 06, bulletin Exposition Nationale des chèvres.

## G

64. **GAGNON H.L.,2000**-Caractéristiques des chevreaux demandés par les consommateurs ». Direction des services technologiques. MAPAQ. 15 P.
65. **GANZALO C., CARRIEDO J. A., BENEITEZ E., JUAREZ M. T., DE LA FUENTE L. E .et SAN PRIMITIVO F.,2006**- Short communication: bulk tank total bacterial count in dairy sheep: factors of variation and relationship with somatic cell count. *Journal of Dairy science*.,89:549-552.
66. **GHECHOUA K. et GHETTAS S.,2015** - *Caractérisations phénotypiques des populations caprines dans la région d'Oued Righ (Cas de la daïra de Témachine)*. Mém de master., Inst.nati. Agro., univ Kasdi Merbah Ouargla, 54p.
67. **GHOZLANE F., YAKHLEF H.et YAICI S.,2003**-Performances de reproduction et de production laitière des bovins laitiers en Algérie. Annales de l'institut national agronomique. *El Harrach-Vol. 24, N°1 et 2., 2003* : 55-68.
68. **GILBERT T., 2002**- *L'élevage des chèvres*. Ed. Vecchi S.A, Paris, 159p.
69. **GNANDA B.I., ZOUNDI S.J., NIANOGO C.et MEYER ZONO O., 2005**- Test d'un complément minéral et azoté sur les paramètres de reproduction de la chèvre du Sahel burkinabé. *Elev. Méd. Vét. Pays. Trop.*, 58(4) :257 – 265.
70. **GUENGUEN L.,1995**- Apports minéraux par le lait et les produits laitiers. *cah ,nutrdiet* .,3:213-217.

71. **GUIRAUD J.P., 1998** - *Microbiologie alimentaire*. Ed. dunod, paris, 137p.

## H

72. **HACHELAF W., BOUKHELDA M., BENBOUABDELLAH M., COQUIN P., DESJEUX J.F., BOUDRAA G. et TOUHAMI M.,1993**- Digestibilité des graisses du lait de chèvre chez des enfants présentant une mal nutrition d'origine digestive Comparaison avec le lait de vache. Réunion de Surgères, juin1993.

73. **HAFIDE N., 2006** -*l'influence de l'âge, de la saison et de l'état physiologique des caprins sur certains paramètres sanguins*. Mém de magister, scie , véto . Batna , 101p.

74. **HAMITO D .,2009** – Goat breeds of Ethiopia : A guide for identification and utilization . Ethiopia Sheep and Goat productivity improvement program (ESGPIP) . *Technical Bulletin.*, 23: 11-22.

75. **HEINLEIN G. F. W. et CACCESE R.,2006**- Goat milk versus cow milk. *Da Goat Journal.*,3 :1-5.

76. **HELLAL F.,1986**-*Contribution à la connaissance des races caprines Algériennes : Etude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones de l'Algérie du nord*. Thèse d'ingénieur, Inst. nati. Agro, INA., El-Harrach, Alger, 78p.

77. **HENRY M., 1992**-*Les viandes de boucherie dans l'alimentation et la nutrition humaine*. Ed. ESF, Paris, 1533p.

78. **HOLMES A.D., LINDQUIST G.et GREENWOOD E K.,1945**- Variation in fat, ascorbic acid and riboflavin content of goat's milk. *Massachusetts Agricultural Experiment Station.*, 568:853-858.

## I

79. **ISO. (1994)**. Norme 8402 (Quality management and quality assurance - Vocabulary), *International Organization for Standardization, Geneva, Switzerland*.

## J

80. **JEAN C., et DIJON C., 1993**- Au fil du lait, ISBN 2-86621-172-3.

81. **JOSEPH B., RAMTEKE P.W.et THOMAS G.,2008**- Cold active microbial lipases: some hot issues and recent developments. *Biotechnology advances.*,26(5) :457-470.

82. **JOUHANNET P., 1992** - *Le lait de chèvre : un produit d'avenir*. Thèse doctorat., Univ. Limoges, 114p.

## K

83. **KANNAN G., GADIYARAM K.M., GALIPALLI S., CARMICHAEL A., KOUAKOU B., PRINGLE T.D., MCMILLIN K.W.et GELAYE S.,2006**- Meat

Quality in Goats as Influenced by Dietary Protein And Energy Levels, And Postmortem Aging. *Small Rum. Res.*, 61 :45-52.

84. **KHELIFI Y.,1997-** Les productions ovines et caprine dans les zones steppiques algériennes, *Cihem options méditerranéennes*, 245-246.
85. **KOUNIBA A., BARRADA M. et EL MARAKCHI A.,2007-** Etude comparative de la composition chimique du lait de chèvre de la race locale Marocaine et la race alpine et évaluation de leur aptitude fromagère. *Revue de médecine vétérinaire*, 158 : 152 – 160.

## L

86. **LAHRECH A.,2008-** *Contribution à l'étude des paramètres biométriques, phénotypiques et de reproduction des chèvres « Makatia et Arbia » élevées en milieu steppique. Cas des localités : Zaafrane et Taâdmit (wilaya de Djelfa).* Thèse Magister, Inst. nati. agro., Djelfa,195 p.
87. **LAHRECH A., HAMIDI M., HACHI M., CHOUKRI A .et LAOUN K.,2020-** Etude des principaux paramètres biométriques des races caprins Arbia et Makatia en steppe Algérienne. *Livestock reaserche for rural development.*, 32(12) : 3-5.
88. **LAMELOISE E.P., ROUSSEL-CIQUARD N.et ROSSET R.,1984 -**Evolution des qualités organoleptiques. Les viandes, informations Techniques des Services Vétérinaires. De gros bovins. Institut de l'Élevage : Paris.
89. **LANDAIS E., 1983-** *Analyse des systèmes d'élevage bovin sédentaire du nord de la Côte d'Ivoire. Ed. Tome II.* Maisons-Alfort, France,455p.
90. **LARRAT R., PAGOT J., VAN DEN BUSSCHE J., 1985-***Manuel des agents techniques de l'élevage tropical.* Ed. Maisons-Alfort, Iemvt Cirad, France,488p.
91. **LAUVERGNE J.J., 1988-**Le peuplement caprin du rivage nord de la Méditerranée. *Société d'ethnozootechnie.*, 23-29.
92. **LE JAOUN., 1986-** Composition de lait, de nombreux acteurs. *Revue La chèvre.*, 153 :10-13.
93. **LISTRAT A., PICARD B., JAILLER R., COLLIGNON H., PECECCATTE J.R., MICOL D., GEAY Y.et DOZIAS D.,2001-** Grass Valorisation And Muscular Characteristics Of Blonde D'aquitaine Steers Animal. *Renc. Rech. Ruminants.*, 1:177-182.
94. **LOPEZ M. B., LUNA A., LAENCINA J .et FALAGAN A.,1999-** Cheese making capacity of goat's milk during lactation: influence of stage and number of lactation. *Journal of the science of food and agriculture.*, 79 :1105-1111.

95. **LUBIN D.,1998-** *Le lait et les Produits laitiers dans la nutrition humaine*. Ed. Collection FAO 1998, Rome, Italie ,263 p.
96. **LUQUET F.M., 1985 -** *Laits et produits laitiers : vache, brebis, chèvre*. Ed. technique et documentation, Lavoisier , Paris , 658p.

### M

97. **MAHE S.,1997-** Valeur nutritionnelle du lait en alimentation humaine. *Colloque INRA.*, 7 :9-25.
98. **MAHIEU H.,1985-** *Modification du lait après récolte, dans : Lait et produits laitiers. Vaches, brebis, chèvres*. Ed. Lavoisier, Paris,212 p.
99. **MAKHLOUF.,2015-**Impact de nouvelle politique laitière algérienne sur la viabilité des exploitations laitières. <http://hal.archives-ouvertes.fr>.
100. **MANALLAH I., 2012 -** Caractérisation morphologique des caprins dans la région de Sétif. Thèse de Magister, Inst. agro., univ . Ferhat Abbas Sétif, 107p.
101. **MARCHIN S., 2007-** *Dynamique de la micelle de caséines : caractérisation structurale*. Thèse magister., Univ., Agro campus Rennes, 203 p.
102. **MARMET R., 1971 -** *La connaissance du bétail*. Ed. J-B Bailliére, Paris, 182p.
103. **MARTINI M.et CAROLI A.,2003-** Evaluation of ovine milk clotting aptitude. *Italian Journal of Animal Science*, 2: 89-95.
104. **MASON I. L., 1984 -** *Goat evolution of domestical animals*. Ed. Longman, London, 452p.
105. **MATHIEU J.,1998 -***Initiation à la physicochimie du lait*. Ed. Lavoisier Tec et Doc, Guides Technologiques des IAA, Paris, 220 p.
106. **MATHIEU M., 2006 -** *La chèvre Boer. Association des caprines*. France.
107. **MEYER C. et DENIS J.P.,1999 -** *Elevage de la vache laitière en zone tropicale*. Ed. Quae, Cirad, 316p.
108. **MILLOGO V.,2010-** *Milk production of hand-milked dairy cattle in Burkina Faso*. Thèse de Doctorat., Univ. Swedish,178 p.
109. **MORRISSEY P. A.,1995-** *lactose: chemical and physicochemical properties*. Ed. Elsevier, London,374p.
110. **MUCIO M FURTADO.,1983-** Detection of cow milk in goat milk by polyacrylamide gel electrophoresis. *Journal of Dairy Science.*, 66:1822-1824.

### N

111. **NIEKERK W.A., CASEY N.H.,1988-** The Boer Goat, Nutrient Requirements, Carcass and Meat Quality. *Small Rum. Res.*, 1 : 355-368.

## O

112. **OLIVIER V., 2008-** *Caractérisation technico-économique des élevages de chèvres laitières en région wallonne* ; travail de fin d'étude en vue de l'obtention du titre de bachelier en agronomie, option techniques et gestion agricoles ; haute école de province de liege ; Belgique ; pp11.
113. **OUALI A., HERRERA-MENDEZ C.H., BECILA S.et BOUDJELLAL A.,2005-** Une Nouvelle Donne Pour La Compréhension De La Maturation Des Viandes. *Viandes Et Produits Carnés.*, 24 :205-212.
114. **OURY M.P., AGABRIEL J., BLANQUET J., LQBOURE H., MICOL D., PICARD B., ROUX M .et DUMONT R.,2006-** Typologie des viandes selon la qualité sensoriale chez la génisse de race charolaise : relations avec les performances a l'abattage des animaux. 11<sup>ème</sup> Jsmtv viandes et produits carnés, Clermont- Ferrand, France ,227-228.

## P

115. **PALHIÈRE I., 2001 -***Bilan de la variabilité génétique des races Saanen et Alpine.* Ed. Caprigene, France,169p.
116. **PARK W.Y., KOUASSI M.A., CHIN K.C.,1991-** Moisture, total fat and cholesterol in goat organ and muscle meat. *J. Food Sci.*, 56: 1191-1193.
117. **PATTON S., BORGSTORM B., STEMBERGER B.H.et WELSH U.,1986-** Release of membrane from milk fat globules by conjugated bile salts. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*,5:262-267.
118. **PAVIC V., ANTUNAC N., MIOC B., IVANKOVIC A .et HAVRANEK J. L.,2002-** Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk. *Czech journal of animal science.*,47(2) :80-84.
119. **PEPIN N.,1994 –** *Recherche de polymorphisme génétique chez les caprins (applications à l'étude de la diversité des populations au contrôle de filiation et à la résistance génétique à la coudriose.* Thèse Magister., Paris, 139p.
120. **PICARD B., JUIRIEC., CASSAR-MALEK I., HOCQUETTE J. F., LEFAUCHEUR L., BERRI C., DUCLOS M.J., ALAMI-DURANTE H.et RESCAN P.Y.,2003-** Typologie Et Ontogénèse Des Fibres Musculaires Chez Différentes Espèces D'intérêt Agronomique.
121. **PIRISI A., PIREDDA G., SCINTU M. F. and FOIS N.,2001-**Effect of feeding diets on quality characteristics of milk and cheese produced from Sarda ewes. *CIHEAM-Option Méditerranéennes, Série A.*, 46 :15-119.

122. **POINTURIER H., 2003** - *La gestion matière dans l'industrie laitière*. Ed. Lavoisier, France, 388 p.
123. **POUGHEON S .et GOURSAUD J.,2001-** *Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G.* Ed. Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris,566 p.
124. **PRATIWI N.M.W., MURRAY P. J.et TAYLOR D. G.,2004-** Meat Quality of Entire And Castrated Male Boer Goats Raised Under Australian Conditions and Slaughtered at Different Weights: Physical Characteristics, Shear Force Values and Eating Quality Profiles. *Animal. Science.*, 79 :213-219.

## R

125. **RAMET J.P.,1985-** La fromagerie et les variétés de fromages du bassin méditerranéen. *Collection FAO Alimentation et nutrition n°48*. Rome, Italie.
126. **REMEUF F. et LENOIR J.,1985-** Caractéristiques physico-chimiques de lait de chèvre. *Revue Laitière Française.*, 446 :32-40.
127. **REMEUF F., LENOIR J., DUBY C., LETTILY M. T .et NORMAND A.,1989 -** Etude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure. *Lait, INRA Editions.*, 69 : 499-518.
128. **REMONS B. et JOURNET M.,1987-**Effet de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait In : le lait, matière première de l'industrie laitière. *INRA publications, versailles*,171-185.
129. **ROSSET R, ROUSSEL N.et CIQUARD., 1984** –Composition chimique du muscle. *Les viandes, informations technologiques des services vétérinaires.*,97-102.
130. **RONDJA S., BESSADAT A. et KARAM N.E.,2005-** Caractérisations physicochimiques et analyse électrophorétique des protéines de lait de chèvre et de lait de vache de l'Ouest algérien. *Rencontres Recherches Ruminants.*, 12:400.
131. **ROUISSI H., KAMOUN M., REKIK R., TAYACHI L., HAMMAMI S.et HAMMAMI M.,2006-** Study of milk quality in dairy sheep in Tunisia. *CIHEAM-Option Méditerranéennes, Série A.*, 78 :307-311.

## S

132. **SALAKO A.E., 2006-** Application of morphological indices in the assessment of type and function in sheep. *International Journal of Morphology*, v24 :13-18.
133. **SANTOS S.A., MAZZA M.C.M. et SERENO J.R.B.,1995–** Evaluation e conservacao do cavalo pantaneiro – Corumba : EMBRAPA – CPAC, 40p.

134. **SARMA K., 2006** – étude morphologique et chronométrique sur le crane de la chèvre Kagani ( capra hircus ) de la Jammu . *International journal of morphology.*, 24: 449-455.
135. **SCHONFELDT H.C., NAUDE R.T., BOK W., VANHEERDEN S.M., SMIT R.et BOSHOFF E., 1993-** Flavor-Related and Tenderness-Related Quality Characteristics of Goat and Sheep Meat. *Meat Sci.*, 4 :363-379.
136. **SI HAMDI N .et BEN KAIHOUL K.,2019-** *Etude des performances de croissance des chevreaux de race locale dans la région de Msila.* Mém de master., Inst .nati ., Msila,44p.
137. **SOSA J., ALTHAUS R., SCAGLIONE L.M., ROLDAN V.et MOREYRA E.,2001-**Composicionquimica y mineral de la leche de ovejasCorriedale y Hampshire down. *Revista Fave .*,15(2):7-12.
138. **SOTILLO J. L .et SERRANO V.,1985** – *production animale I : Etnologia zootècnica* . Ed. Tebar Flores DL, Madrid ,402p.
139. **SPCQ., 1998** : « *La production laitière, la production de viande, la production de fibre mohaire* ». Syndicat des producteurs de chèvres de québec. Canada.
140. **SMITH C.K., MOORE C.A., ALAHI E.N., SMART A.T.et HOTCHKISS S.A.,2000-** Human skin absorption and metabolism of the contact allergens, cinnamic alcohol. *Toxicol.Appl. Pharmacol.*,168,189-199.

## T

141. **TAZI M., 2001-** *Etude de quelques aspects de l'élevage caprin en Algérie.* Ed. Alpha agri-plus, journée d'étude sur l'élevage caprin.
142. **THIEULIN G. et VUILLAUME R.,1967-** *Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue.* Ed. Président Wilson, Paris, 455p.
143. **TOURAILLE C.,1994-** Incidence des caractéristiques musculaires sur les qualités organoleptiques des viandes. *Renc. Rech. Ruminants.*,1 :169-176.
144. **TOUREAU V., BAGIEU V.et BASTARD A.M.,2004-**Une priorité pour la recherche :la qualité de nos aliments. Les recherches sur la qualité du fromage. INRA mission communication.
145. **TSIPLAKOU E., MOUNTZOURIS K.C.et ZERVAS G.,2006-**The effect of breed stage of lactation and parity on sheep milk fat CLA content under the same feeding practices. *Livestock Science.*,105:162-167.

## U

146. **USDA, 2000**, Agricultural Research Service Nutrient Data Laboratory. <http://www.nal.usda.gov>.

147. **USKOVA M.** (page consultée le 22/06/2021) - *Goat breeds*, [En ligne]. Adresse URL : <http://www.farmow.com>.

#### V

148. **VEINOGLU B., BALTADJIEVA M., KALATZOPOULOS G., STAMENOVA V.et PAPAPOPOULOU E.,1982-** La composition du lait de chèvre de la région de Plovidiven Bulgarie et de Ionnina en Grèce. *Lait*,62 :155-165.

149. **VEISSEYRE R.,1979-** *Technologie du lait constitution, récolte, traitement et transformation du lait*.3ème édition. Ed .la maison rustique, Paris, 368p.

150. **VIGNOLA C.L.,2002 -** *Science et technologie du lait*. Ed. Ecole polytechnique de Montréal, Paris ,600 p.

151. **VIRLING E.,2003-** *Les Viandes Dans L'aliment Et Boissons*. Ed. Crdp, France, 274p.

#### W

152. **WARMINGTON B.G.et KITON A. H.,1990-** Genetic and non-genetic influences on growth and carcass traits of goats. *Small Rumin. Res.*,3:147-165.

153. **WEBB E.C., CASEY N.H.et SIMELA L.,2005-** Goat Meat Quality. *Small Rumin. Res.*,60 :153- 166.

154. **WEHRMULLER K .et RYFFEL S.,2007-** Produits au lait de chèvre et alimentation, *ALP actuel numéro 28* : 15-53.

#### Z

155. **ZELLER B., 2005 -** *Le fromage du chèvre : Spécificités technologiques et économique*. Thèse de Doctorat., Univ. Paul-Sabatier., Toulouse. France, 112p.