

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 محمد بوضياف - المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES

N° :12/DSA/VCDPGR/2024



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET
DE LA VIE

FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES

OPTION : Production et nutrition Animal

Mémoire présenté pour l'obtention
du diplôme de Master Académique

Par: **BECHELALLEG Fatiha et DJENAOUI Roufida**

Intitulé

Effet de la ration sur la qualité du lait de chèvre dans la
région de M'Sila

Soutenu devant le jury composé de :

M.MENNANI A.	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Président
M. BAA A.	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Rapporteur
M. MAMMERI A.	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Co-Encadreur
M. DJELAILIA S.	Université Med BOUDIAF- M'SILA	Examinateur

Année universitaire : 2023/2024

REMERCIEMENTS

Remerciements avant tout à Dieu, qui nous a donné la force, la patience et le courage et qui a mis sur notre chemin ce qui nous facilite la réalisation et l'achèvement de ce travail que nous espérons utile et bénéfique...

Nous exprimons nos sincères remerciements et notre gratitude profonde à notre encadreur, Mr Abdelhamid BAA, pour avoir accepté de superviser ce travail, pour sa grande patience, ses encouragements, ses orientations et ses précieux conseils.

Nous tenons également à remercier notre Co-encadreur, Mr Adel MAMMERY, pour avoir accepté de Co-superviser ce travail.

Nous souhaitons également remercier les membres du jury pour avoir accepté d'évaluer ce travail et tout particulièrement Mr Achour MENNANI pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.

*Nous remercions également l'examineur de ce travail
Mr Sofiane DJELAILIA*

Je tiens également à exprimer notre gratitude envers les propriétaires des fermes pour leur accueil chaleureux, pour nous avoir donné l'opportunité de prendre des échantillons de lait et pour leur collaboration dans la réalisation des questionnaires.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude envers les employés de la laiterie HODNA - LAIT pour leur soutien, en particulier M. Abdenour SOUAG.

Nous exprimons également notre gratitude envers tous nos professeurs du Département d'agronomie.

Nous souhaitons exprimer notre gratitude envers nos parents et nos familles pour leur soutien et leur confiance.

Enfin, nous adressons nos remerciements à tous ceux qui ont contribué, de près ou de loin, à l'accomplissement de ce travail, dans l'espoir qu'ils perçoivent dans ces mots toute notre reconnaissance

DEDICACE

بسم الله الرحمن الرحيم
و الحمد لله رب العالمين
والصلاة والسلام على رسول الله

*À ceux qui ont planté en moi les graines de l'ambition et les ont arrosées de leur amour et de leur soin, sans qui je n'aurais pas pu accomplir ce chemin. À mon cher **père** et à ma chère **mère**♥, qui ont été mon soutien et mes plus grands supporters à chaque étape de la réalisation de mon rêve. À vous, je dédie le fruit de mon effort et de mes années d'études.*

*À mon cher **frère** AbdEssalam*

*À mes chères **sœurs** Fatima El Zahraa, Hadjer, et ma chère Farah*

*À toute la famille **Bechelaleg***

À mes honorables professeurs, qui n'ont pas hésité à partager leur savoir et leurs conseils avisés. Merci pour tout ce que vous m'avez apporté en termes de connaissances et de sagesse.

Chère collègue Roufaïda, avec qui j'ai travaillé pour réaliser ce projet Fin des études.

*À mes chères **amies**, qui ont été mes meilleures compagnes sur le chemin de la connaissance, je vous dédie ce travail en signe de gratitude pour votre soutien constant et votre encouragement.*

À tous ceux qui ont contribué, même par une simple parole gentille ou une prière sincère, cette réussite est le fruit de nos efforts collectifs.

♥FATIHA♥

Dédicace

بسم الله الرحمن الرحيم
و الحمد لله رب العالمين
و الصلاة و السلام على رسول الله

Celui qui dit que je suis elle... a compris.

*Et je suis elle, et si elle refuse, même si elle ne veut pas, je la
ramènerai à elle.*

*Je l'ai eue et aujourd'hui j'ai embrassé une grande gloire, le rêve n'a
pas été proche, ni la route facile, mais ... j'ai atteint ...*

*Je loue Dieu avec amour, reconnaissance et gratitude, je loue Dieu,
grâce à qui j'ai atteint les objectifs les plus élevés.*

Je dédie avec amour ma note de fin d'études à

*À mon grand jeune moi qui a enduré toutes les embûches et a
terminé malgré les difficultés, aux personnes les plus grandes et les
plus chères de mon âme, mon premier soutien, mon soutien et mon
refuge après Dieu, ma fierté et mon honneur*

Ma mère et mon père

*Aux personnes qui m'ont soutenu dans mes moments de faiblesse, à
ma côte stable et à la sécurité de mon cœur. Mes frères et sœurs
(Asmaa, Hanine, Radja, Zaid et cheherazade).*

*À ceux qui m'ont soutenu avec amour dans mes moments de
faiblesse.*

*À ma chère collègue Fatiha, qui a joué un rôle déterminant dans la
réalisation de ce mémoire avec coopération et succès.*

*À tous ceux qui, de près ou de loin, m'ont donné un coup de main et
m'ont aidée dans ce voyage.*

Merci !

♡Roufida♡

TABLE DE MATIERES

Remerciements

Dédicace

<i>TABLE DE MATIERES</i>	<i>I</i>
<i>Liste des Tableaux</i>	<i>II</i>
<i>Liste des Figures</i>	<i>III</i>
<i>Liste des abréviations</i>	<i>IV</i>
<i>Introduction</i>	<i>1</i>

Chapitre I : Lait de chèvre

<i>1. production de lait de chèvre dans le monde et Algérie</i>	<i>2</i>
<i>1.1. Dans le Monde</i>	<i>2</i>
<i>1.2. En Algérie</i>	<i>2</i>
<i>2. Qualité nutritionnelle du lait de chèvre</i>	<i>3</i>
<i>2.1. Composition biochimique du lait chèvre</i>	<i>3</i>
<i>3. Facteurs influençant la quantité et la qualité du lait</i>	<i>6</i>
<i>3.1. Facteurs liés au milieu et aux conditions d'élevage</i>	<i>6</i>
<i>3.1.1. Saison et Climat</i>	<i>6</i>
<i>3.1.2. Alimentation</i>	<i>7</i>
<i>3.1.3. Bâtiment d'élevage</i>	<i>7</i>
<i>3.1.4. Bien-être animal</i>	<i>8</i>
<i>3.2. Facteurs liés à l'animal</i>	<i>8</i>
<i>3.2.1. Facteur génétiques</i>	<i>8</i>
<i>3.2.2. Etat sanitaire</i>	<i>9</i>
<i>3.2.3. Age a la 1ere mise bas</i>	<i>9</i>
<i>3.2.4. Stade de lactation</i>	<i>10</i>
<i>3.2.5. La traite</i>	<i>10</i>
<i>3.2.6. Effet du Tarissement</i>	<i>10</i>

Chapitre II : Alimentation des chèvres et la production laitière

<i>Introduction</i>	<i>11</i>
---------------------------	-----------

1. Effet du pâturage sur la qualité du lait	11
2. Taux énergétique et protéique dans la ration	11
A. Apports énergétiques	12
B. Apports protéiques	12
3. Mode de présentation des rations aux chèvres.....	13
4. Type des rations	13
Chapitre III. Matériel et méthodes	15
1. Région d'étude.....	15
1.1. Situation géographique	15
1.2. Production animale de la wilaya de M'Sila	15
a. Effectif des Caprins dans la wilaya de M'Sila.....	15
b. Evolution de La production laitière caprine	16
2. Matériel et méthodes	16
a. Objectif.....	16
b. Méthodologie de travail	16
1. Enquête.....	16
2. Analyse de lait	17
3. Analyse des aliments	18
Chapitre IV. Résultats et discussion	
I. Description de élevages enquêtés.....	19
1. Structure et effectif de cheptel caprin.....	19
2. Race élevées.....	20
3. Production laitière.....	22
4. Rations distribués par les éleveurs.....	23
II. Composition chimique du lait chèvre	24
II.1. PH.....	25
II.2. Taux de protéines.....	25
II.3. La proportion du lactose.....	26
II.4. Matières grasses	26

<i>II.5. La densité</i>	<i>26</i>
<i>II.6. Extrait sec de lait</i>	<i>26</i>
III- Effet des rations distribuées par l'éleveur sur la quantité et la qualité du lait produit.....	27
III-1-Effet des rations sur la quantité de lait.....	27
a-Besoins des animaux et leurs couvertures par la ration distribuée.....	27
b- Quantité de lait permis par la ration distribuée.....	28
III-2-Effet des rations sur la qualité de lait.....	30
<i>Conclusion</i>	<i>31</i>
<i>Références bibliographiques</i>	<i>32</i>
<i>Annexes</i>	
<i>Résumés</i>	

Liste des tableaux

Tableau 1 : Concentrations de nutriments de base, de minéraux et de vitamines de lait (vache, de chèvre et lait maternel)	3
Tableau 2 : Evolution de cheptels caprin	16
Tableau 3 : Evolution de la production laitière caprine	17
Tableau 4 : Taille de troupeau des élevages visités.	19
Tableau 5 : Races de chèvres productives dans la région d'étude	21
Tableau 6 : Quantité de lait produit par région et par race	22
Tableau 7 : Rations journalières distribués par les éleveurs	24
Tableau 8 : Paramètres physico-chimiques du lait de chèvre	24
Tableau 9 : Apports et Besoins réels des chèvres	27
Tableau 10 : Quantité de lait permise par la ration distribuée par l'éleveur	28
Tableau 11 : Composition chimique des rations distribuées	30
Tableau 12 : Composition chimique du lait de chèvre par région	30

Liste des figures

Figure 1 : Répartition de la production laitière caprine dans le monde	2
Figure 2 : Carte de l'état de M'sila	15
Figure 3 : Nombre de têtes caprins par communes	16
Figure 4 : Un lactoscan	18
Figure 5 : Structure du troupeau caprin	19
Figure 6 : Chèvres au niveau de l'exploitation de Souamaa	20
Figure 7 : Races élevées	21
Figure 8 : A : Chèvre Alpine ; B : Chèvre Arbia ; C : Chèvre Saanen	22
Figure 9 : relation entre la tenure en matières grasses et matières azotées de la ration et du lait	31

Liste des abréviations

DSA : Direction des Services Agricoles

FAO: Food and Agriculture Organisation

MADR : Ministère de l'Agriculture et le Développement Rural.

°C : degré Celsius

PH : Potentiel d'hydrogène

TB : Taux Butyreux

TP : Taux Protéique

MS : Matière Sèche

MG : Matière Grasse

Kg : kilogramme

Km : kilomètre

L : Litre

M : mètre

INTRODUCTION

Introduction

En Algérie, le lait revêt une grande importance en tant qu'élément essentiel de l'alimentation et source majeure de protéines animales, la production laitière atteignant 4,7 milliards de litres (**MADR, 2020**), malgré cette importance, l'Algérie est confrontée à de grands défis en matière de production laitière et de satisfaction des besoins de la consommation locale, la consommation de lait atteignant 5,8 milliards de litres (**FAO, 2020**). Le secteur dépendant fortement de l'importation de lait en poudre pour combler l'écart entre production et consommation, divers programmes ont été développés pour stimuler la production locale, notamment des incitations financières pour les éleveurs et la création d'intérêts laitiers petit (**Amellal, 1995**).

L'élevage caprin se retrouve dans toutes les régions d'Algérie, pratiqué au nord en montagne, mais la majorité de la population est répartie dans les steppes et les zones semi-désertiques (**Mouhous et al, 2021**). Selon la (**FAOSTAT, 2018**), le cheptel caprin en Algérie comptait 4 934 701 têtes, dont 2 705 125 chèvres. La production nationale de lait a atteint 273 000 tonnes en 2020 (**FAO, 2020**).

La production laitière de chèvre en Algérie est confrontée à de nombreux obstacles, notamment liés à la disponibilité alimentaire et à leur influence sur la quantité et la qualité du lait. Parmi les contraintes majeures, on peut citer les limitations structurelles du secteur laitier qui favorisent les transformateurs au détriment des éleveurs (**Brahmia et al, 2016**). Les coûts de production élevés, exacerbés par les sécheresses, constituent un autre défi majeur (**Brahmia et al, 2016**). De plus, les fluctuations des prix mondiaux du lait en poudre affectent la compétitivité du lait local (**Aissaoui et al., 2017**). Ces contraintes engendrent des difficultés telles que des coûts logistiques élevés, une distribution inégale des subventions et la nécessité d'un soutien ciblé pour améliorer la production laitière locale et sa qualité (**Aissaoui et al., 2017 ; Bouchama et al., 2012**).

Notre travail vise à évaluer l'impact de la ration sur la qualité et la quantité de lait. Nous avons divisé notre travail en deux parties : la première partie est une bibliographie, comprenant le premier chapitre sur le lait de chèvre, suivi du deuxième chapitre sur l'alimentation de chèvre et la production laitière. La seconde partie est la partie pratique, qui se divise en trois parties : enquête auprès des éleveurs caprins, analyse de lait et étude des rations distribuées par les éleveurs

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre 1

Lait de chèvre

1. Production de lait de chèvre dans le monde et Algérie

1.1. Dans le Monde

Environ 20 millions de tonnes de lait de chèvre sont produites à l'échelle mondiale chaque année. L'Inde occupe la première place parmi les pays qui génèrent le plus de lait de chèvre, avec une production annuelle de plus de 6 millions de tonnes, ce qui représente environ 30 % de la production mondiale. Poursuivie par le Soudan et le Pakistan (figure 1) (FAOSTAT, 2022).

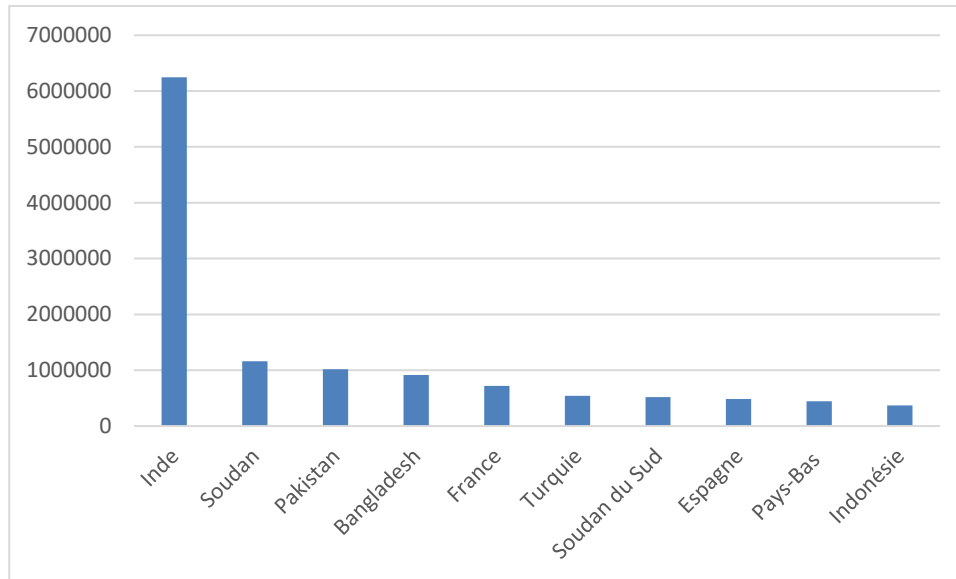


Figure 1 : Répartition de la production laitière caprine dans le monde (FAOSTAT, 2022)

1.2. En Algérie

D'après la FAO (2022), l'Algérie est reconnue comme l'un des principaux pays arabes en matière de production de lait de chèvre. En 2022, elle a produit environ 324 463 tonnes de lait de chèvre, ce qui en fait la quatrième nation en Afrique et la troisième nation dans le monde arabe, après l'Arabie saoudite et l'Irak.

En Algérie, on produit principalement du lait de chèvre dans les régions montagneuses du Nord, du Centre et de l'Est, où des fermes et des pâturages sont installés pour l'élevage des chèvres (FAOSTAT, 2021).

L'importance du lait de chèvre réside dans le fait d'avoir une image saine, car il maintient cette bonne image grâce à son utilisation comme aliment thérapeutique, en particulier pour les enfants malnutris et les personnes âgées (André et al, 1993). Sur la

base de son contenu nutritionnel, le lait de chèvre est considéré comme l'un des aliments les plus complets et les plus équilibrés. En Algérie, il y a un intérêt croissant pour l'élevage caprin, car le nombre de chèvres a doublé au cours des dix dernières années (**Boumediene,2013**), le nombre de chèvres en Algérie est estimé à 4,5 millions de têtes, dont 60% de femelles (**Moula et al,2014**).

2. Qualité nutritionnelle du lait de chèvre

Le lait de chèvre a une bonne valeur nutritive, constitue une source significative d'énergie, fournissant environ 700 kcal ; surtout lorsqu'il est produit dans des conditions d'hygiène optimales. Et bien qu'il ne puisse pas remplacer le lait maternel pour les petits nourrissons, il peut être utilisé dans le cadre de l'alimentation des bébés à partir de l'âge de 1 an (**Desjeux, 1993**).

2.1-Composition biochimique du lait Chèvre

Le lait de chèvre contient un pourcentage élevé de protéines, de graisses et de minéraux et possède des propriétés antioxydantes, antimicrobiennes et antiallergiques ainsi qu'un faible pourcentage de lactose, ce qui en fait un choix nutritif et sain important (**Getaneh et al, 2016**).

Tableau 1 : Concentrations de nutriments de base, de minéraux et de vitamines (**par 100 g**) de lait (vache, de chèvre et lait maternel) (**Al Mazroea et al, 2018**) et (**Desjeux, 1993**)

	Constituants	Vache	Chèvre	Femme
Nutriments de base	Eau(g)	87,7	87,5	87,1
	Protéine(g)	3,3	3,5	1,2
	Energie (KJ)	272	296	289
	Grasse (g)	3,6	3,8	4
	Lactose (g)	4,6	4,1	6,9
	Calories (cal)	69	70	68
	Solides totaux (g)	12,3	12,2	12,3
	Cendre (g)	0,7	0,8	0,2
Minéral	Calcium « Ca » (mg)	122	134	33
	Magnesium « Mg » (mg)	119	141	43
	Phosphore "P" (mg)	119	141	43
	Sodium "Na" (mg)	58	41	15
	Potassium"K" (mg)	152	181	55
	Chlore "CT" (mg)	100	150	60
	Fer " Fe" (mg)	0,08	0,07	0,2

	Soufre "S" (mg)	-	2,89	-
	Cuivre "Cu" (mg)	0,06	0,05	0,06
	Manganèse "Mn" (mg)	0,02	0,032	0,07
	Sélénium "Se" (mg)	0,96	1,33	1,52
	Iode "I" (mg)	0,021	0,022	0,007
	Zinc "Zn" (mg)	0,53	0,56	0,38
Vitamine	Vitamine A(LU)	126	185	190
	Vitamine D (1.U.)	2	2,3	1,4
	Vitamine C (mg)	0,94	1,29	5
	Vitamine B12 (mg)	0,357	0,065	0,03
	Vitamine B6 (mg)	0,042	0,046	0,011
	Acide pantothénique (mg)	0,32	0,31	0,2
	Acide folique (mg)	5	1	5,5
	Thiamine (mg)	0,045	0,068	0,017
	Biotine (mg)	2	1,5	0,4
	Riboflavine (mg)	0,16	0,21	0,02
	Niacine (mg)	0,08	0,27	0,7

Coveney et Darnton-Hill, (1985) et Grandpierre et al, (1988), ont comparé la composition du lait de chèvre à celle du lait de vache et du lait maternel. Ils ont conclu que le lait de chèvre ressemble davantage au lait de vache qu'au lait maternel en termes de composition et de valeur nutritionnelle. Bien que considéré comme une option pour nourrir les nourrissons, le lait de chèvre n'est pas un substitut idéal au lait maternel en raison de sa charge de soluté plus élevée et de son potentiel allergénique. Ils ont recommandé que, s'il est utilisé pour les nourrissons, le lait de chèvre soit pasteurisé, dilué et enrichi en vitamines pour réduire les risques. Les recherches de **Grandpierre et son équipe (1988)** ont également examiné les propriétés biochimiques du lait de chèvre, y compris son acidification par des ferments lactiques.

Le lait de chèvre est riche en nutriments essentiels dont le corps a besoin pour maintenir sa santé. Chaque 100 grammes de lait de chèvre contient environ 87,5 grammes d'eau et 71 calories, ce qui en fait une option appropriée pour ceux qui recherchent une alternative saine et nutritive. Il a également une bonne teneur en protéines d'environ 3,3 grammes et en matières grasses d'environ 4,5 grammes, ce qui en fait une bonne source d'énergie et de renforcement musculaire. De plus, le lait de chèvre contient des minéraux aussi importants que le calcium, le potassium et le phosphore (**Coveney and Danton-Hill, 1985 ; Grand- pierre et al, 1988**).

Pour les minéraux, le lait de chèvre a une teneur en minéraux plus élevée que le lait humain et le lait de vache, avec une concentration plus élevée de calcium, de phosphore,

de potassium, de magnésium et de chlore. Il contient également des quantités plus élevées de zinc et d'iode et des quantités plus faibles de fer que le lait maternel. Bien que les niveaux de macro minéraux ne varient pas beaucoup, ils varient en fonction de facteurs tels que la race, la nutrition, le stade de lactation et la santé du pis. Le lait de chèvre a également une plus grande capacité à absorber le fer que le lait de vache, car il contient un pourcentage plus élevé de nucléotides. Des études indiquent également que le lait de chèvre contient des niveaux plus élevés de sélénium et de glutathion peroxydase que le lait de vache et le lait maternel (**Sandeep et al, 2021**).

Le lait de chèvre contient généralement des niveaux inférieurs de lactose par rapport au lait de vache, ce qui le rend plus facile à digérer pour les personnes intolérantes au lactose. La formation de caillé plus doux et la composition différente en caséine du lait de chèvre permettent au lactose de transiter plus rapidement dans le gros intestin, ce qui aide à prévenir les symptômes d'intolérance au lactose (**Sandeep et al, 2021**).

Le lait de chèvre a une concentration plus élevée de vitamine A que le lait de vache, car les chèvres convertissent tout le carotène de leur nourriture en vitamine A dans leur lait. Cette conversion du carotène en rétinol est ce qui donne au lait de chèvre sa couleur plus blanche que le lait de vache. Cependant, le lait de chèvre est significativement plus faible en vitamine E, en acide folique et en vitamine B12 que le lait de vache, ce qui pourrait entraîner une "anémie du lait de chèvre" s'il n'est pas supplémenté correctement. Les laits de chèvre et de vache sont pauvres en vitamine B6 et en vitamine D, qui sont cruciales pendant la petite enfance. Le lait de chèvre contient des concentrations plus élevées de vitamine C, un antioxydant hydrosoluble bien connu, par rapport au lait de vache. De plus, le lait de chèvre est abondant en vitamines D, E, thiamine, riboflavine et niacine, mais a de faibles niveaux de folate. La pasteurisation de courte durée à haute température (HTST) est la meilleure méthode de traitement pour préserver les vitamines et prolonger la durée de conservation du lait de chèvre, bien que certaines pertes de thiamine, de riboflavine et de vitamine C puissent survenir au cours de ce processus (**Sandeep et al, 2021**).

3. Facteurs influençant la quantité et la qualité du lait

3.1. Facteurs liés au milieu et aux conditions d'élevage

3.1.1. Saison et climat

Les conditions climatiques peuvent inclure des variations de température élevées, un microclimat et des conditions météorologiques froides. Des températures élevées peuvent induire un stress thermique chez les animaux (**Kljajevic et al., 2017**).

La composition chimique du lait varie tout au long de l'année, avec des taux de matières grasses et protéiques plus bas en été et plus élevés en hiver, indépendamment du stade de lactation et de l'alimentation (**Coulon et al, 1991**). Cette variation est attribuée à la photopériode et aux modifications hormonales, notamment la prolactinémie. Bien que la température n'ait pas d'effet direct sur la production et la composition du lait, elle peut avoir des effets indirects significatifs, comme une augmentation des besoins en eau et des changements dans la valeur alimentaire de l'herbe.

Les températures élevées entraînent une diminution de la production quantitative en réduisant principalement la consommation d'aliments, ce qui entraîne une baisse du taux butyreux et une constance du taux protéique. De manière similaire, les températures très basses produisent les mêmes effets (**Boumediene, 2013**).

3.1.2. Alimentation

Divers facteurs nutritionnels jouent un rôle clé dans la variabilité de la qualité physique et chimique du lait, dont les effets se manifestent à la fois par le type d'aliment distribué à l'animal et par la manière dont il est distribué, car les variables de contrôle de la nutrition expliquent mieux les différences de composition chimique du lait (la nature de l'aliment) (**Kaouche-Adjlane, 2019**). Une étude de **Doyon en 2005**, indique que nourrir les chèvres avec des rations très pauvres en gras diminue la production laitière et la teneur en matières grasses du lait.

La chèvre présente une complexité en ce qui concerne la composition de son régime alimentaire. Bien qu'elle ait un appétit relativement important, elle rumine efficacement. Ses besoins nutritionnels varient en fonction de sa taille et de sa race, et ils ne restent pas constants tout au long de sa vie, mais évoluent en fonction de son état physiologique (gestation, lactation, maladie) (**Sifi et Benziane, 2020**).

La composition du lait change assez fréquemment et de manière reproductible pendant la saison de pâturage, le pourcentage de matières grasses et de protéines dans le lait diminue d'avril à juillet, puis augmente plus rapidement en août-septembre, ces changements se produisent quel que soit le type d'alimentation ou la méthode d'élevage,

et sont principalement dus à la consommation d'herbe par les animaux pendant la période de pâturage.

Les facteurs nutritionnels jouent un rôle temporaire ou secondaire dans ces changements, et les résultats suggèrent que la consommation d'herbe est le principal facteur d'amélioration de la composition du lait (**Decaen et al, 1996**).

L'apport d'acides aminés essentiels tels que la lysine et la méthionine affecte le pourcentage de protéines dans le lait sans affecter la productivité laitière, le colza est une bonne source d'acides aminés, en particulier la méthionine (**Kaouche-Adjlane, 2019**).

3.1.3. Bâtiment d'élevage

Les conditions de logement jouent un rôle crucial dans la santé et le bien-être des animaux, y compris dans le domaine de l'élevage laitier. (**Paradal, 2012**)

Une bonne ventilation et un contrôle efficace de la température réduisent le stress thermique et les maladies respiratoires chez les chèvres, améliorant ainsi la production de lait. De plus, des installations propres contribuent à réduire les infections mammaires, ce qui augmente la qualité du lait. Ensemble, ces facteurs assurent un environnement sain et confortable pour les chèvres, ce qui améliore à la fois la quantité et la qualité du lait produit (**Gosia Zobel, 2019**).

3.1.4. Bien-être animal

Des études ont montré que le stress et l'inconfort chez les animaux entraînent des modifications du niveau de graisses, de protéines et de composés biologiquement actifs présents dans le lait (**Allane, 2008**).

Le bien-être animal affecte grandement la production laitière. Les environnements qui permettent aux chèvres de se comporter naturellement, comme fournir des espaces pour grimper et bouger, améliorent leur santé globale et peuvent augmenter la production de lait. De plus, la gestion du stress par un traitement respectueux réduit les niveaux de stress, ce qui améliore la quantité et la qualité du lait. Ces facteurs contribuent à la création d'un environnement plus sain et plus favorable pour les chèvres, ce qui favorise une production laitière durable (**Gosia Zobel, 2019**).

3.2. Facteurs liés à l'animal

3.2.1. Facteurs génétiques

La génétique joue un rôle important dans la production laitière, influençant fortement les niveaux de production ainsi que les taux de matières grasses et protéiques (TB et TP) (**Wolter, 1994**)

Selon la **FAO (1995)**, il existe d'importantes variations dans la composition du lait entre les races, notamment dans les taux de matières grasses. La sélection basée sur la quantité de lait diminue les taux de matières grasses et protéiques, tandis que la sélection basée sur ces taux réduit la quantité de lait produite. Les différentes races ont des effets variés sur la production laitière.

Lorsqu'on compare les taux butyriques (TB) et les taux protéiques (TP) des chèvres Alpines et Saanen, on constate que les chèvres Alpines ont un TB légèrement plus élevé que celui des chèvres Saanen (34,8 g/L contre 32,4 h/L). Selon **Belmihoub et Rami (2018)**, il en est de même pour le TP, avec une quantité légèrement supérieure aux chèvres Alpines par rapport aux chèvres Saanen (30,7 g/L contre 29,7 g/L).

3.2.2. Etat sanitaire

D'une manière générale, les troubles sanitaires lorsqu'ils affectent la production laitière, peuvent modifier indirectement la composition du lait (**Kaouche-Adjlane, 2019**).

La mammite chez une chèvre entraîne une baisse significative, voire l'arrêt complet, de la production laitière. Le lait infecté doit être éliminé même après le traitement de la chèvre (**FAO, 2023**).

La mammite entraîne une modification de la composition du lait en augmentant la perméabilité des vaisseaux sanguins et des tissus, car ces deux phénomènes entraînent une diminution de la capacité de synthèse et augmentent le passage des éléments provenant du sang vers le lait, ce qui entraîne une diminution de la production et de la qualité du lait (**Kaouche-Adjlane, 2019**).

3.2.3. Âge à la 1^{ère} mise bas

Les chèvres qui mettent bas après 15 mois ont une production laitière (PL) supérieure à celles qui mettent bas avant 12 mois. De plus, leurs taux de matières grasses et protéiques sont plus faibles. L'augmentation de l'âge à la première mise bas entraîne

également une légère diminution des acides gras saturés (AGS) et des acides gras mono insaturés (AGMI), au profit des acides gras polyinsaturés (AGPI), bien que les proportions de ces derniers dans le lait restent peu modifiées entre ces deux âges (**Legarto et al, 2014**).

3.2.4. Stade de lactation

Les chèvres présentent une diminution significative de la production laitière, mesurée par l'indice de matière sèche (IM), au stade moyen et tardif de la lactation par rapport au stade précoce, avec des taux de diminution de 18,4% et 31,9% respectivement. De plus, le pourcentage de lactose diminue significativement au stade tardif par rapport aux stades précoce et intermédiaire. Cependant, le pourcentage de solides totaux diminue significativement au début de la lactation par rapport aux stades intermédiaires et tardifs. En revanche, les pourcentages de protéines, de lipides et de matière sèche non grasse (SNF) restent stables à différents stades de la lactation (**El-Tarabany, 2016**).

Les taux butyreux et protéique sont toujours élevés en début et en fin de lactation ; ils évoluent à l'inverse de la quantité du lait produite (**Soryal et al, 2004**).

3.2.5. La traite

La préparation de la traite consiste à laver la mamelle avec un linge humide et chaud avant de poser les gobelets et à extraire quelques jets de lait de chaque trayon. Cette pratique, recommandée pour des raisons d'hygiène, améliore la qualité bactériologique du lait et stimule le réflexe neuroendocrinien d'éjection du lait. Une préparation inadéquate entraînerait une perte de lait et de matières grasses ainsi qu'une contamination du lait récolté.

La fréquence des traites, leur intervalle et leur régularité influent sur la production et la qualité du lait. Des études montrent que des intervalles courts entre les traites peuvent augmenter la teneur en acides gras libres, tandis que des intervalles plus longs peuvent réduire la production laitière. En outre, la traite du soir produit un lait plus riche en matières grasses que celle du matin (**Lazar, 2014**).

3.2.6. Effet du tarissement

La durée de lactation chez la chèvre est d'environ 10 mois, suivie d'une période de tarissement de 2 mois avant la mise-bas suivante, la période de tarissement chez les

chèvres, également connue sous le nom de période sèche, joue un rôle crucial dans la régénération du tissu mammaire et la préparation à la lactation future. Bien qu'aucun effet direct significatif n'ait été observé sur le niveau de production laitière au cours de la vie d'une chèvre, cette phase peut influencer la qualité du lait produit. Le tarissement permet également à la chèvre de se reposer avant le prochain chevrotage et de renouveler les tissus de la mamelle. Les pratiques de tarissement varient selon les conditions, les régimes alimentaires et la gestion spécifique de chaque élevage caprin **(Douhard et al, 2012)**

Chapitre 2

Alimentation des

chèvres et la

production laitière

Introduction

L'alimentation joue un rôle crucial dans la détermination de la composition et de la qualité du lait de chèvre. Le régime alimentaire des chèvres a un impact direct et notable sur les niveaux de matières grasses et de protéines dans le lait à court terme. Par conséquent, l'alimentation est le moyen le plus direct pour modifier rapidement ces niveaux dans des directions différentes. Par exemple, un régime riche en fourrages grossiers (comme le foin ou la paille) réduira la teneur en matières grasses tout en augmentant celle en protéines. Inversement, une alimentation riche en concentrés énergétiques (tels que les céréales ou les tourteaux) augmentera la matière grasse mais diminuera le taux protéique. Ainsi, la composition chimique du lait de chèvre, notamment en matières grasses, protéines et eau, peut être significativement influencée par le régime alimentaire (**Verdier-Metz et al, 2000**).

I. Effet du pâturage sur la qualité du lait

Le pâturage influence de manière significative la composition et les caractéristiques du lait de chèvre. Plusieurs études ont montré que les régimes à base d'herbe pâturée entraînent une augmentation de la teneur en urée du lait (**Coulon et al., 1989** citée par **Belmihoub et Rami, 2018**). En effet, la dégradation de l'azote des fourrages par les micro-organismes du rumen aboutit à une production accrue d'urée. Le pâturage modifie également le profil en acides gras du lait en augmentant la proportion d'acides gras polyinsaturés à longue chaîne, comme les oméga-3 (**Coulon et al, 1989** citée par **Belmihoub et Rami, 2018**). Ceci s'explique par la forte teneur de l'herbe en acides α -linoléique et linoléique, précurseurs des acides gras insaturés à longue chaîne.

De plus, il a été observé que le lait des chèvres au pâturage présente un taux butyreux plus élevé que celui des chèvres nourries à l'étable avec des fourrages conservés et des concentrés (**Morand-Fehr et al, 2007**). Cet effet positif du pâturage sur la matière grasse lactique peut être lié à l'activité physique accrue et à la stimulation de la synthèse des acides gras volatils dans le rumen par l'herbe fraîche.

II. Taux énergétique et protéique dans la ration

L'influence de la composition alimentaire sur la composition du lait en début de lactation est complexe et demeure incertaine. Cette incertitude est due à l'interaction entre les effets directs de l'alimentation et l'effet indirect de la quantité de lait produite, connu sous le nom d'effet de concentration.

A. Apports énergétiques

En termes simples, la quantité et la qualité de la nourriture que consomme un ruminant, comme une chèvre, ont un impact majeur sur la quantité et la composition de son lait. Plus précisément, une alimentation riche en début de lactation stimule une production de lait importante et rapide, atteignant un pic élevé rapidement. À l'opposé, une alimentation insuffisante pendant la gestation et le début de la lactation limite la production de lait, retardant et diminuant le pic de lactation. (**Bocquier et al, 1999**).

Les études menées par **Gnanda et al, (2008)**, indiquent que les chèvres qui ont reçu davantage d'apports énergétiques (chèvres du groupe 2) ont été les plus productives en termes de lait. Leur production moyenne de lait, en comparaison avec celle des chèvres du groupe témoin, a été significativement supérieure ($P < 0,05$).

L'ajout de compléments énergétiques à une ration de base de foin d'avoine augmente l'ingestion totale de nourriture, l'assimilation digestive des nutriments, le bilan énergétique et la rétention d'azote chez la chèvre locale en lactation. Cette amélioration de la qualité de la ration et de l'efficacité digestive a entraîné une augmentation significative de la production laitière (**Rouissi et al, 2002**)

B. Apports protéiques

Une relation quadratique entre l'apport protéique (en g de PDI) et la quantité de protéines sécrétées dans le lait est révélée par l'analyse des données bibliographiques obtenues sur les chèvres.

Le rendement d'utilisation des PDI est estimé à 0,56 en moyenne, ce qui est proche de la valeur de 0,59 observée par la méthode des bilans azotés (**Bocquier et al, 1987**)

Au-delà de 300 g de PDI/j, l'augmentation marginale de la production de protéines du lait est pratiquement nulle. Selon les résultats compilés par **Bocquier et Caja (1993)**, le bilan azoté ne semble pas avoir un impact significatif ni sur le taux de butyreux ni sur le taux de protéines.

Les effets du niveau protéique de la ration sur la production laitière des chèvres en début de lactation sont principalement attribués à une augmentation de la mobilisation

des réserves corporelles et à une meilleure utilisation de cette énergie corporelle mobilisée (**Geenty et Sykes, 1986**).

Rouissi et al. (2006) ont observé que les chèvres nourries avec un aliment concentré incluant du tourteau de soja avaient une production laitière significativement supérieure ($p < 0,05$) par rapport à celles nourries uniquement à l'orge. De plus, protéger l'azote contre la dégradation microbienne dans le rumen a contribué à une augmentation supplémentaire de la production de lait.

III. Mode de présentation des rations aux chèvres

Comme le rapportent **Drogoul et Gadoud (2004)**, les chèvres sont généralement élevées en lots constitués selon leur stade physiologique. La ration distribuée doit couvrir les apports alimentaires recommandés en énergie pour l'animal moyen du lot. Concernant les matières azotées, les apports sont majorés d'environ 15% afin de satisfaire les besoins des fortes productrices.

Les fourrages sont distribués deux fois par jour dans les auges. L'aliment concentré est quant à lui réparti entre l'auge et la salle de traite : cette méthode évite de pénaliser les fortes laitières qui n'auraient pas le temps de consommer la totalité du concentré pendant la traite (**Deschamps, 2023**).

L'utilisation de distributeurs automatiques de concentrés ou de rations complètes modifie l'organisation du rationnement dans les troupeaux. Les distributeurs automatiques permettent une individualisation et un fractionnement des apports. La distribution de rations complètes ou semi-complètes, voire d'un mélange, favorise une meilleure ingestion des aliments, réduit les refus et simplifie la distribution. Cette technique donne de bons résultats à condition que les chèvres ne puissent pas trier les différents éléments du mélange.

IV. Types des rations

En plus du régime alimentaire de base composé de foin de luzerne, l'ajout de concentrés a permis d'augmenter statistiquement le pourcentage de matière grasse du lait, la quantité de protéines et le rendement laitier quotidien (**Min et al, 2005**).

Les travaux de **Kawas et al. (1991)** ont montré que des rapports fourrage/concentré de 75:25 entraînaient des teneurs en matières grasses nettement plus élevées que des rations à 45:55. Cependant, aucun effet significatif des concentrés sur la production

laitière n'a été observé. Les mêmes auteurs ont démontré l'impact positif de modifications alimentaires sur la production laitière et la teneur en matières grasses du lait chez les chèvres. L'introduction de foin de luzerne granulé dans leur alimentation, combinée à une augmentation de la quantité de concentrés de 300 à 400 g par tête, a entraîné une augmentation significative du rendement laitier et de la teneur en matières grasses, et ce, pour toutes les races de chèvres étudiées.

Plusieurs auteurs (**Beauchemin et Buchanan-Smith, 1989 ; Beauchemin, 1991 ; Ollier et al, 2009**) ont en effet observé qu'une augmentation excessive des concentrés pouvait entraîner une baisse des rendements laitiers chez les vaches et les chèvres.

Chapitre 3

Matériel et méthodes

1. Région d'étude

1.1. Situation géographique

La wilaya de M'Sila, dispose une superficie de 18 175 km² et une population de 1 029 447 habitants, est située dans la partie centrale du nord algérien. Elle est limitée par les wilayas de Médéa, Bouira, Bordj-Bou-Argeridj et Sétif au Nord, Batna à l'Est, Djelfa à l'Ouest et Ouled Djellal au Sud.

Sa morphologie et sa position géographique confèrent à cette région un aspect écologique unifié, caractérisé par la prédominance de la steppe, couvrant 1 200 000 ha, soit 63% de la superficie totale de la wilaya. Environ 20% de la superficie totale est affectée à l'agriculture, principalement pour la céréaliculture, l'arboriculture et le maraîchage (DSA M'Sila, 2024).

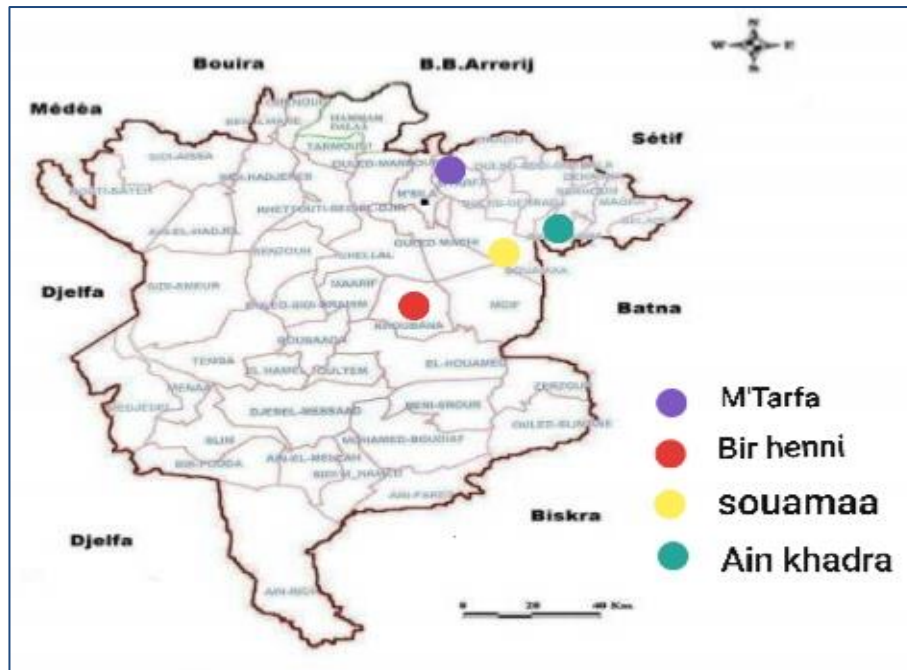


Figure 2 : Localisation des élevages visités

1.2. Production animale de la wilaya de M'Sila

a- Effectif des caprins dans la wilaya de M'Sila :

D'après les données de DSA, on estime que le nombre de têtes caprins était estimé à 221 906 en 2023. La commune de BouSaada est la première en termes d'élevage caprin, avec un nombre de chèvres estimé à 44 861. Elle est suivie par Ain El Meleh (32 604 têtes) et Ain El Hadjel (29 164 têtes) (Figure 3)

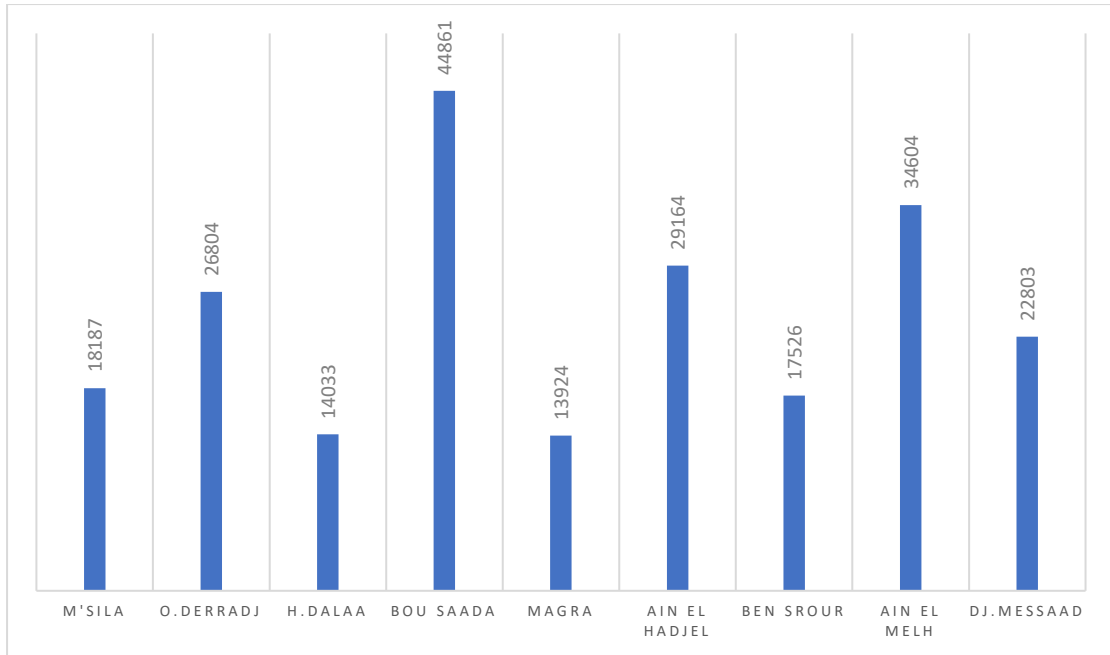


Figure 3 : Nombre de têtes caprins par communes (DSA, Msila, 2023).

Tableau 2 : Evolution de cheptels caprin (DSA, Msila, 2023).

Année	Effectif des caprins dans la wilaya de M'Sila
2017	140000
2018	128000
2019	125000
2020	130000
2021	133600
2022	215619
2023	221906

b- Evolution de la production laitière caprine :

L'évolution de la production laitière des chèvres dans la wilaya de M'Sila au cours des 7 dernières années est illustrée dans le tableau ci-dessous, avec une variation significative entre les années. En 2023, il a connu une hausse importante de 10 738,20 litres. Toutefois, les données les plus faibles enregistrées en 2019 ont été établies à 615 000 litres.

Tableau 3 : Evolution de la production laitière caprine (DSA, Msila, 2023).

Année	Production laitière caprine/1000L
2017	6950,00
2018	8296,90
2019	6140,00
2020	6150,00
2021	6378,00
2022	6600,00
2023	10738,20

2. Matériel et Méthodes

a)- Objectif

Notre travail vise à analyser et à interpréter les liens directs et indirects entre la ration alimentaire donnée par les éleveurs à leurs chèvres laitières et la qualité physico-chimique du lait qu'elles produisent.

b)- Méthodologie de travail

Notre recherche se divise en trois sections clés:

- Une enquête menée auprès des producteurs de lait de chèvre,
- Une analyse physico-chimique du lait réalisée avec un lactoscan,

1. Enquête :

Des visites de terrain ont été réalisées dans quatre exploitations d'élevage afin de collecter des données sur la gestion des troupeaux caprins, ainsi que pour prélever des échantillons de lait et d'aliments destinés à l'analyse. Un questionnaire (voir Annexe 1) a servi à recueillir les informations de façon organisée et systématique. Les exploitations visitées se trouvent à Bir Henni, Ain Khadra, M'Tarfa et Souamaa. Des entretiens individuels ont été réalisés afin de compléter les questionnaires, assurant ainsi la précision et l'exhaustivité des données collectées.

Le questionnaire concernait la taille et les caractéristiques du troupeau, détaillant les races et leurs origines, la quantité de lait produite, les pratiques alimentaires et les

aliments donnés aux chèvres, la provenance de ces aliments, les méthodes de pâturage, ainsi que d'autres aspects spécifiques.

2. Analyse de lait :

Vingt échantillons de lait, issus de chèvres de races variées, ont été manuellement collectés durant le mois de mai 2024 dans quatre fermes différentes (voir tableau ci-dessous). Ces échantillons ont été immédiatement placés dans une glacière isolante pour contrer les effets de la température lors du transport. Les analyses physico-chimiques du lait ont été réalisées au laboratoire de la laiterie El Hodna, situé dans la zone industrielle de M'Sila, en utilisant un lactoscan (voir figure 4).

Les paramètres analysés comprennent la température (°C), le pH, la teneur en matière grasse (g/l), le taux de protéine (g/l), le lactose (g/l), la densité et l'extrait sec du lait.



Figure 4 : Un lactoscan

3. Analyse des rations distribuées

Afin d'évaluer l'impact des rations sur la qualité et la quantité de lait, nous allons réaliser des estimations de la valeur alimentaire des rations en utilisant les tables de l'INRA 2007, et nous estimerons les quantités de lait permise par la ration en utilisant les données suivantes:

- Les poids vifs des chèvres sont estimés à l'aide d'une équation de prédiction (INRA, 2007) basée sur les mesures corporelles.

$$PV \text{ (kg)} = (0,63 \times TP) - 19,5$$

PV: Poids Vif en kg.

TP: Tour de Poitrine en m.

- Nous calculons les besoins réels des chèvres laitières en basant sur le poids vif (PV) calculé et la quantité de lait déclarée par l'éleveur.

Besoins Energétiques :

UFL (entretien) : 0,79, varie de 0,1 UFL pour chaque 10 kg de PV = $0.79 + 0.01 \times (PV - 60)$

UFL (c laitière) : $0,4 = 2.5 \text{ UFL} \times \text{PL} / \text{PV}$

Besoins protéiques :

PDI (entretien) : 50 g /j, varie de 6,2 g pour chaque 10 kg de PV

PDI (Production) : 45 g / litre de lait

Besoins en minéraux :

Ca abs : $1,27 + 0,01 (60 - \text{PV})$

P abs : 1.325 gr par kg de MSI pour un PV de 60 kg ; 0.002 par variation de 1 kg de PV ; 0.905 gr par variation de 1 kg de MSI

Ensuite, nous évaluons les apports nutritifs (UFL, PDI, Ca et P) de la ration distribuée par l'éleveur.

Enfin, nous estimons la quantité de lait permise par la ration de l'éleveur.

Analyse statistique

Tous les paramètres physico-chimiques du lait et les données de l'enquête sont soumis à une analyse descriptive élémentaire (moyennes, écarts types).

Chapitre 4

Résultats et Discussion

I. Description des élevages enquêtés

1. Structure et effectif de cheptel caprin

D'après le tableau 4 et la figure 5, on remarque que le taux des chèvres dans la structure de cheptel caprin des exploitations enquêtées est de 50%, alors que les chevrettes de remplacement représentent un pourcentage 21%, ce qu'explique un taux de longévité très forte (Bossis et al, 2013) dans les élevages visités, cependant chez l'éleveur de la commune de Souamaa, le renouvellement ne représente que 9%. Les boucs représentent un taux de 8%.

Tableau 4 : Taille de troupeau des élevages visités.

Region	Chèvres	Boucs	Chevrettes	Chevreaux	Total
Souamaa	11	1	1	2	15
Ain Khadra	5	1	3	4	13
Bir Henni	5	1	3	2	11
M'Tarfa	3	1	3	2	9
Total	24	4	10	10	48

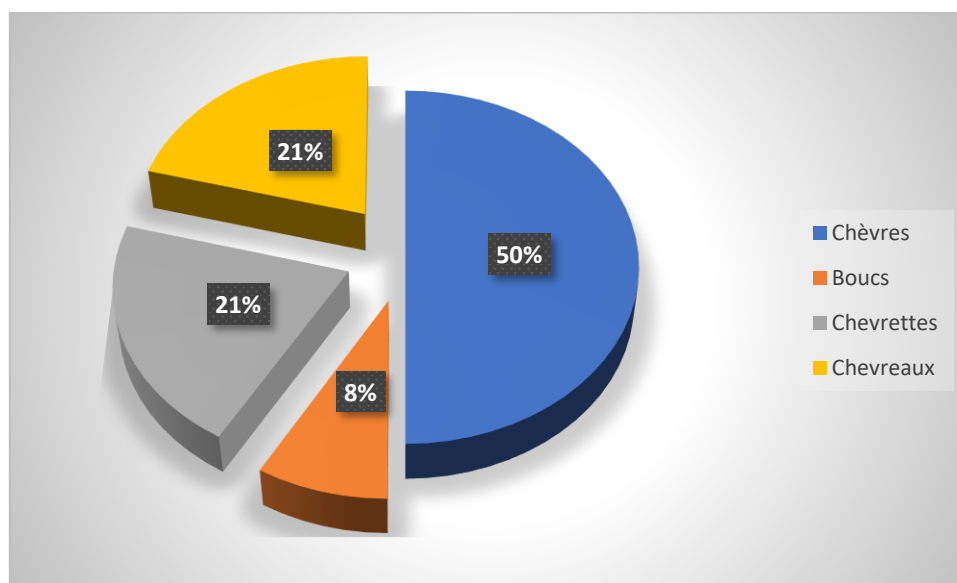


Figure 5 : Structure du troupeau caprin



Figure 6 : Chèvres au niveau de l'exploitation de Souamaa (Photo personnel).

2. Races élevées

Il est observé que la race Arbia prédomine, représentant 75% de l'effectif total, suivie par la Saanen avec 13%, la race de chèvre Croisée avec 8% et l'Alpine avec 4% de l'ensemble des chèvres élevées. (Figure 7).

Dans la même région, **Djaidja (2018)**, trouve que la race locale Arabia est la plus représentative avec 60,40% de l'effectif total.

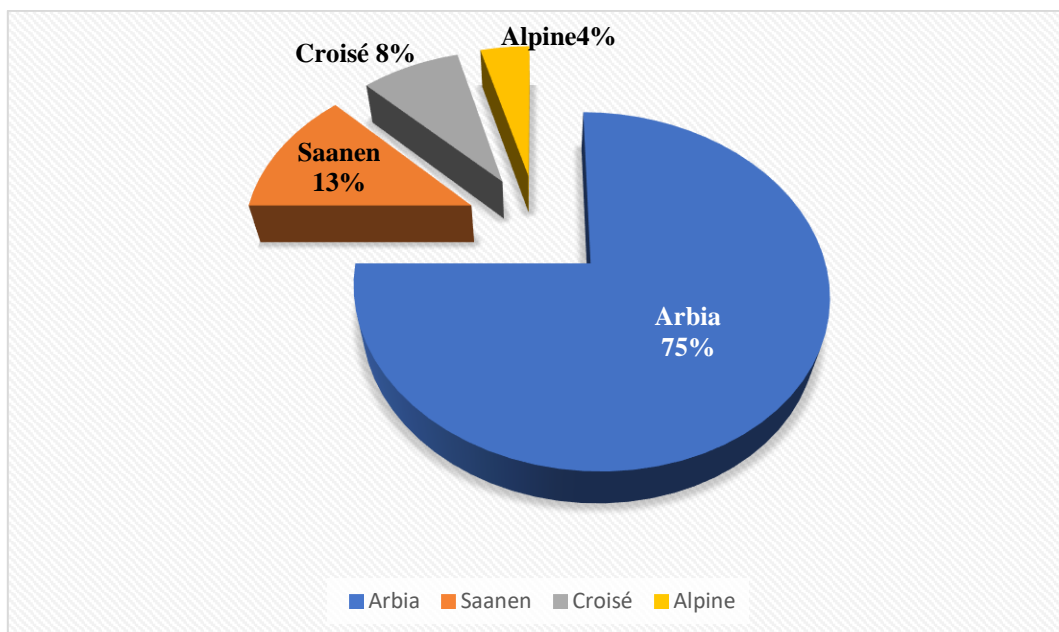


Figure 7 : Races élevées

La composition des troupeaux visités en termes de race est illustrée dans le tableau n° 5, qui démontre que la chèvre Arbia est la plus répandue chez tous les éleveurs, et parfois associée à des races importées. Les éleveurs pratiquent le croisement entre ces races importées et les chèvres locales Arbia afin d'améliorer la productivité laitière tout en bénéficiant de l'adaptation des chèvres indigènes aux conditions locales.

Tableau 5 : Races de chèvres productives dans la région d'étude

Région	Race	Effectif	Total
Souamaa	Arbia	11	11
Ain Khadra	Saanen	3	5
	Arbia	1	
	Croisé	1	
Bir Henni	Arbia	5	5
M'Tarfa	Arbia	1	3
	Alpine	1	
	Croisé	1	

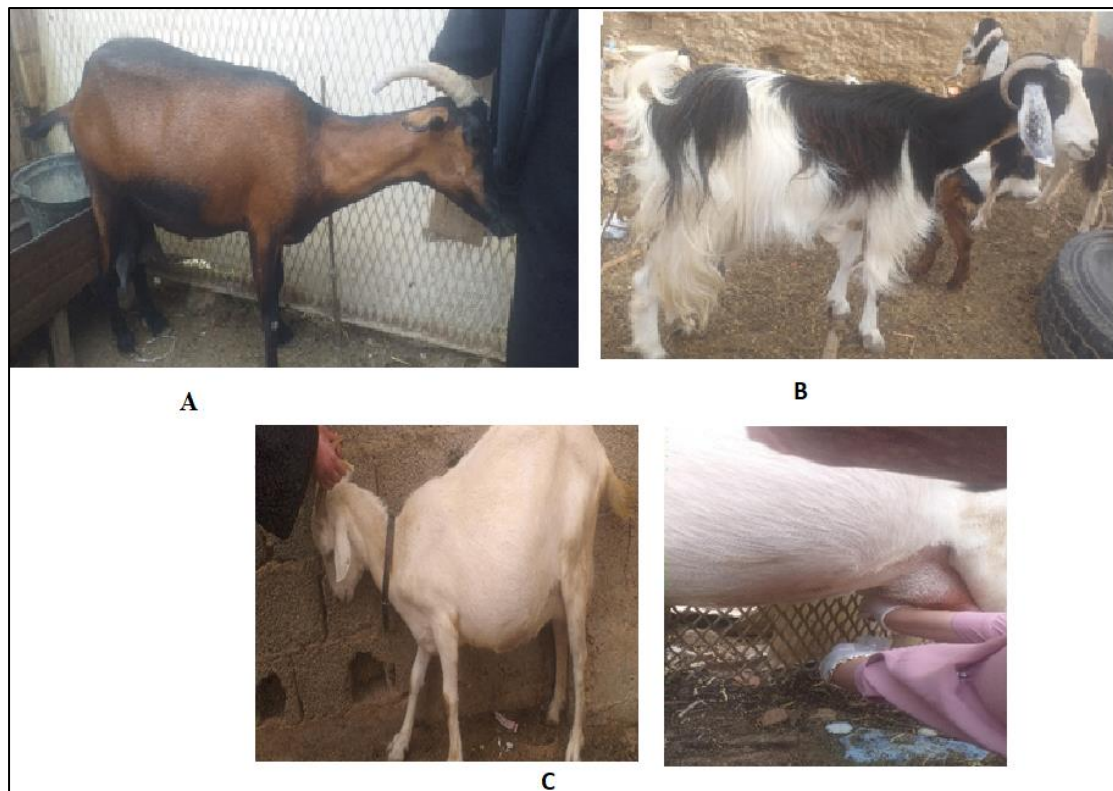


Figure 8 : A : Chèvre Alpine ; B : Chèvre Arbia ; C : Chèvre Saanen (Photos personnel)

3. Production laitière

D'après les déclarations des éleveurs, la production de lait moyenne des exploitations visités est varié en fonction de la race, la saison, numéro et stade de lactation. Le tableau ci-après montre la production laitière des exploitations visités.

La production moyenne de lait dans les communes visitées s'élève à $2,58 \pm 1,94$ litres par jour. Il est observé qu'il existe une importante disparité dans la production laitière de la chèvre Arbia entre les deux éleveurs 1 et 3 (0,67 VS 4,8 l/j).

Tableau 6 : Quantité de lait produit par région et par race

Eleveur	Race	Production (l/j)
Souamaa	Arbia	0,5
	Arbia	0,8
	Arbia	1
	Arbia	0,5
	Arbia	0,4
	Arbia	0,6
	Arbia	0,9
M'Tarfa	Alpine	1,2
	Croisé	0,8
	Sannen	1,4
Bir henni	Arbia	5
	Arbia	6
	Arbia	3
	Arbia	5
	Arbia	5
Ain Khadra	Saanen	3,5
	Saanen	3
	Arbia	4,5
	Croisé	4
	Saanen	4,5
Moy		2,58
Ecart-Type		1,94
Min		0,4
Max		6

La production laitière des chèvres Arbia chez l'éleveur 3 (4,8 L) et l'éleveur 4 (4,5 L) est significativement supérieure aux résultats précédents : (**Djouza, 2019** avec 0,89 kg) ; (**Guintard et al., 2018** ; **Boubezari, 2010**) avec 1,5 litre/jour. Quant à la production laitière de la race Alpine chez l'éleveur 2 (1,2 litres), elle est bien inférieure à la norme

de la race (800 kg en 280 jours selon la FAO, 2000). Le régime alimentaire, la méthode d'élevage et les différences entre les races pourraient expliquer ces écarts.

En général, le lait récolté dans les fermes est destiné à l'autoconsommation (consommation et transformation artisanale).

4. Rations distribués par les éleveurs

Les pâturages à Bir Henni et Ain Khadra sont les principales sources d'alimentation des chèvres, avec une durée moyenne de 6 heures par jour. Cette période s'étend de l'hiver à l'été. Elles sortent généralement de 8 heures du matin à midi, puis de 15 ou 16 heures à 18 heures, pour que les animaux puissent manger toutes les herbes qui se trouvent dans la région. Après leurs retours aux abris, les chèvres sont complémentées avec du foin et des aliments concentrés en fonction de la disponibilité chez l'éleveur (Tableau 7).

Des résultats similaires ont été observés par **Djaidja (2018)**, où les caprins sont principalement nourris par le pâturage, avec une complémentation chez 80,20% des éleveurs. De même **Dahmani et Chebabha (2015)** ont observé que, dans la même région, 83% des éleveurs se limitent exclusivement au pâturage.

Tableau 7 : Rations journalières distribués par les éleveurs (Kg/j/tête)

	Maïs	Paille	Foin de Luzerne	Son de blé	Orge	Total distribué
Souamaa	0,075	4	0	0,425	0,250	4,75
M'Tarfa	0	4,5	0	0,375	0,175	5,05
Bir Henni	0,100	1	0	0,65	0,250	2
Ain Khadra	0	3,5	0,54	0,100	0,100	4,24

II.Composition chimique du lait chèvre

Les moyennes des caractéristiques physico-chimiques de 20 échantillons de lait de chèvre de différentes races élevées dans la région de M'Sila sont présentées dans le tableau n°8

Tableau 8 : Paramètres physico-chimiques du lait de chèvre

Paramètres physico-chimiques	T (°C)	PH	MG	Protéine	Lactose	Densité	Extrait Sec
Moy	23,76	6,72	3,904	3,105	4,609	1029,31	12,624
Ecart type	8,072	0,183	1,5007	0,368	0,548	3,68	1,933
Max	25	7,2	6,83	3,85	5,77	1038,9	16,82
Min	12,6	6,48	1,79	2,44	3,66	1023,5	9,61

II-1- PH

Les valeurs du PH enregistrés dans les échantillons de lait de chèvre étudiés est de $6,72 \pm 0,182$ en moyenne, présentant des variations comprises entre 6,48 et 7,2.

Le pH est un indicateur de la fraîcheur du lait, notamment en ce qui concerne sa stabilité, car c'est le pH qui détermine la solubilité des protéines (**Lapointe-Vignola, 2002**).

Les résultats de notre étude sont en accord avec ceux de **Remeuf et al (1989)** qui ont indiqué des valeurs de pH du lait de chèvre allant de 6,45 à 6,90, avec une moyenne de 6,7. Le pH du lait frais de chèvre varie de 6,6 à 6,8 selon **Lapointe-Vignola (2002)** et de 6,5 à 6,7 selon **Diof (2004)**.

La valeur du PH la plus élevée est enregistrée dans la région de Souamaa chez la chèvre Arbia (7,2)

II-2- Taux de protéines

Le taux moyen de protéines est de $3,105 \pm 0,368$ g/l, avec une plage de 2,44 à 3,85 g. Le taux le plus élevé a été noté dans la ferme de Souamaa chez la même chèvre, Arbia, qui présente également le pH, le taux de lactose, la densité et l'extrait sec les plus élevés, à l'exception du taux de matières grasses. Le taux le plus bas a également été constaté chez l'éleveur lui-même.

Nos résultats sont similaires à ceux de **Guerrada (2022)** dans la région de Ghardaïa, où elle a signalé une teneur en protéines de lait de chèvre variant entre 3,1 % et 2,9 %. Selon **Roudj et al. (2005)**, le lait de chèvre a des niveaux de protéines nettement inférieurs à ceux du lait de vache (28 g/l contre 32 g/l). Nos résultats sont considérés comme très bons selon **Boubezari (2010)**, qui a déclaré que la teneur en protéines du lait de chèvres algériennes est de 2,59 %, ce qui pourrait être dû à l'ajout de concentré

en plus du pâturage, entraînant une augmentation de la teneur en protéines (**Delaby et al., 2003**).

II-3- La proportion du lactose

La teneur moyenne en lactose relevée dans les quatre fermes était de 4,60 g/l. La ferme de Souamaa a enregistré la valeur maximale de lactose à 5,77 g/l et la valeur minimale à 3,66 g/l. Selon **Al Mazroea et al (2018)** et **Haenlein (2004)**, le lait de chèvre contient moins de lactose, avec une concentration de 4,1 à 4,7 g pour 100 g de lait de chèvre, comparativement à 4,8 à 5 g de lactose pour le lait de vache.

Nos résultats sont conformes à ceux de **Amroun et Zerrouki (2014)** qui ont trouvé un taux de 4,6 %, et sont très proches de ceux de **Kljajevic et al. (2017)** avec un taux de 4,23 % de lactose, de **Michlová et al. (2016)** avec 4,81 %, ainsi que de **Milewski et al. (2018)** qui ont rapporté un taux de 4,46 %.

II-4- Matières grasses

La teneur moyenne en matières grasses relevée dans les quatre exploitations était de 3,90 g/l. L'exploitation de Ain Khadra a noté la valeur maximale de 6,83 g/l chez la race Saanen, tandis que la valeur minimale a été observée à l'exploitation Souamaa chez la chèvre Arbia avec 1,77 g/l. Ces résultats concordent avec ceux de **Desjeux (2008)**, qui a trouvé une teneur en matières grasses de 3,8 g/l. **Guerrada (2022)**, dans la région de Ghardaïa, a enregistré un taux de matières grasses variant de 5,4 % à 2,8 %.

II-5- La densité

Nous avons enregistré une densité moyenne de 1029,31, avec un intervalle de 1023,5 à 1038,9. Selon **Vierling (2008)**, la densité du lait à 20°C est habituellement de 1030, et le lait de la région de Ghardaïa présente une densité dans l'intervalle de 1027 à 1033 (**Guerrada, 2022**). La densité est affectée par la teneur en matières grasses et en matières sèches.

II-6- Extrait sec de lait

Les échantillons analysés présentent un taux d'extrait sec de lait de chèvre de 12,62±1,93 %, avec une plage de 9,61-16,82 %. Selon **St-Gelais et al (1999)**, le taux total de MS est de 12,9 %. Selon **Gaddour et al (2014)** dans les régions arides de la

Tunisie, la teneur en extrait sec total de lait de chèvre est avec une moyenne égale à 118 g/l (11,8%).

III- Effet des rations distribuées par l'éleveur sur la quantité et la qualité du lait produit

Dans cette partie nous essayons d'analyser l'effet de la ration sur la quantité et la qualité du lait produit.

III-1-Effet des rations sur la quantité de lait

a- Besoins des animaux et leurs couvertures par la ration distribuée:

Le tableau ci-après rapporte les besoins des animaux, les apports nutritifs de la ration de l'éleveur et l'écart entre les deux.

Tableau 9 : Apports et Besoins réels des chèvres

Exploitat	Chèvre	Apports de la ration de l'éleveur				Besoins réels				Différence			
		UFL	PDI (g)	Ca abs (g)	P abs (g)	UFL	PDI (g)	Ca abs (g)	P abs (g)	UFL	PDI (g)	Ca abs (g)	P abs (g)
Souamaa	1	2,14	120,41	4,832	5,51	0,69	54,067	0,56	1,32	1,45	66,343	4,272	4,19
	2	2,14	120,41	4,832	5,51	0,82	68,348	0,97	1,66	1,32	52,062	3,862	3,85
	3	2,14	120,41	4,832	5,51	0,83	73,052	1,16	1,87	1,31	47,358	3,672	3,64
	4	2,14	120,41	4,832	5,51	0,69	54,458	0,56	1,32	1,45	65,952	4,272	4,19
	5	2,14	120,41	4,832	5,51	0,73	54,645	0,51	1,22	1,41	65,765	4,322	4,29
	6	2,14	120,41	4,832	5,51	0,75	59,739	0,71	1,44	1,39	60,671	4,122	4,07
	7	2,14	120,41	4,832	5,51	0,92	76,364	1,16	1,78	1,22	44,046	3,672	3,73
M'Tarfa	8	2,13	116,81	4,612	5,24	1	87,52	1,51	2,11	1,13	29,29	3,102	3,13
	9	2,13	116,81	4,612	5,24	0,71	61,708	0,86	1,64	1,42	55,102	3,752	3,60
	10	2,13	116,81	4,612	5,24	0,95	88,708	1,65	2,31	1,18	28,102	2,962	2,93
Bir Henni	11	1,24	72,75	2,852	5,29	2,43	253,05	6,44	6,35	-1,19	-180,3	-3,588	-1,05
	12	1,24	72,75	2,852	5,29	2,92	303,52	7,85	7,49	-1,68	-230,77	-4,998	-2,19
	13	1,24	72,75	2,852	5,29	1,64	163,44	3,81	4,11	-0,4	-90,69	-0,958	1,18
	14	1,24	72,75	2,852	5,29	2,41	251,48	6,42	6,34	-1,17	-178,73	-3,568	-1,04
	15	1,24	72,75	2,852	5,29	2,5	257,34	6,51	6,36	-1,26	-184,59	-3,658	-1,06
Ain Khadra	16	1,75	120,28	5,52	3,44	1,86	187,11	4,49	4,67	-0,11	-66,83	1,03	-1,22
	17	1,75	120,28	5,52	3,44	1,66	165	3,83	4,12	0,09	-44,72	1,69	-0,67
	18	1,75	120,28	5,52	3,44	2,38	239,53	5,93	5,82	-0,63	-119,25	-0,41	-2,37
	19	1,75	120,28	5,52	3,44	2,09	211,56	5,18	5,24	-0,34	-91,28	0,34	-1,79
	20	1,75	120,28	5,52	3,44	2,26	232,5	5,81	5,8	-0,51	-112,22	-0,29	-2,35

Le tableau ci-dessus montre que la ration fournie par les éleveurs (Souamaa et M'Tarfa) satisfait pleinement les besoins nutritionnels des chèvres. En revanche, pour les éleveurs de Bir Henni et de Ain Khadra, les rations semblent légèrement insuffisantes en termes de besoins énergétiques (UFL), en azote et en minéraux. Ces éleveurs se fient principalement au pâturage pour nourrir les chèvres, la ration à l'auge servant uniquement de complément, ce qui explique ces carences. De plus, la composition de la végétation des pâturages de ces fermes n'est pas déterminée, rendant difficile l'évaluation précise des apports nutritionnels pour les chèvres en pâture.

Au cours du cycle de production, l'ingestion, la production et le poids vif des chèvres laitières varient fortement. En début de lactation, la mobilisation des réserves est à l'origine des bilans nutritifs négatifs ; cette période est ensuite compensée par une phase de restauration de ces réserves pendant la phase descendante de la lactation et le début de la période de tarissement.

b- Quantité de lait permis par la ration distribuée:

La quantité de lait théoriquement permise par la ration distribuée est calculée par l'équation suivante :

$(\text{UFL distribuée} - \text{UFL d'entretien}) / \text{les besoins énergétiques nécessaires pour produire 1 litre de lait (0,4 UFL, INRA, 2007)}$.

La quantité de lait perdue est calculée par la différence entre la quantité de lait théoriquement produite (permise par UFL ou PDI) – la quantité de lait réellement produite.

Tableau 10 : Quantité de lait permise par la ration distribuée par l'éleveur

Exploitation	Chèvre	Apports de la ration (1)		Besoins d'entretien des chèvres (2)		Différence entre 1 et 2		Production laitière permise par la ration	
		UFL	PDI (g)	UFL (EN)	PDI (EN) g	UFL Dif	PDI Dif	PL Perm UFL	Pl Perm PDI
Souamaa	1	2,14	120,41	0,21	87,45	1,93	32,96	4,82	0,732
	2	2,14	120,41	0,21	87,45	1,93	32,96	4,82	0,732
	3	2,14	120,41	0,21	87,45	1,93	32,96	4,82	0,732
	4	2,14	120,41	0,21	87,45	1,93	32,96	4,82	0,732
	5	2,14	120,41	0,21	87,45	1,93	32,96	4,82	0,732
	6	2,14	120,41	0,21	87,45	1,93	32,96	4,82	0,732
	7	2,14	120,41	0,21	87,45	1,93	32,96	4,82	0,732
M'Tarfa	8	2,13	116,81	0,21	85,22	1,92	31,59	4,80	0,702
	9	2,13	116,81	0,21	85,22	1,92	31,59	4,80	0,702
	10	2,13	116,81	0,21	85,22	1,92	31,59	4,80	0,702
Bir Henni	11	1,24	72,75	0,20	57,91	1,04	14,85	2,59	0,330
	12	1,24	72,75	0,20	57,91	1,04	14,85	2,59	0,330
	13	1,24	72,75	0,20	57,91	1,04	14,85	2,59	0,330
	14	1,24	72,75	0,20	57,91	1,04	14,85	2,59	0,330
	15	1,24	72,75	0,20	57,91	1,04	14,85	2,59	0,330
Ain Khadra	16	1,75	120,28	0,21	87,37	1,54	32,91	3,86	0,731
	17	1,75	120,28	0,21	87,37	1,54	32,91	3,86	0,731
	18	1,75	120,28	0,21	87,37	1,54	32,91	3,86	0,731
	19	1,75	120,28	0,21	87,37	1,54	32,91	3,86	0,731
	20	1,75	120,28	0,21	87,37	1,54	32,91	3,86	0,731

D'après le tableau ci-dessus, on constate que la quantité de lait générée par l'apport énergétique fluctue entre 2,59 et 4,82 litres. En revanche, la production due à l'apport en azote, un élément limitatif, oscille entre 0,33 et 0,732 litres.

La grande écart entre la déclaration de l'éleveur et la quantité de lait permise, notamment par le PDI, peut s'expliquer soit par la méconnaissance de l'éleveur des quantités d'aliments distribués et du lait collecté, surtout en l'absence de traite (à l'exception de petites quantités pour la consommation familiale, le reste étant laissé pour les chevreaux), soit par de fausses déclarations de l'éleveur concernant la production, en particulier pour la chèvre Arbia où les éleveurs 3 et 4 annoncent des

quantités bien supérieures à celles rapportées dans la littérature (moins de 1,5 litre selon Djouza, 2019 ; Guintard et al., 2018 ; Boubezari, 2010).

III-2-Effet des rations sur la qualité de lait

Selon les données présentées dans le tableau ci-dessous et les deux illustrations, il est évident que la ration de l'éleveur n'a aucun impact sur la composition chimique du lait en ce qui concerne MAT et MG. La composition chimique du lait n'a pas été influencée par le rapport Fourrage/Concentré. Selon **Doyon et al (2005)**, les chèvres auraient diminué leur consommation de fourrages tout en consommant la même quantité de concentrés, ce qui aurait entraîné une diminution du rapport F : C. Enfin, de telles rations contenant des concentrés élevés peuvent entraîner une baisse de la production laitière et du taux de matières grasses du lait, ainsi qu'une diminution moins importante du taux de protéine (**Morand-Fehr et al, 2000**).

Nous ne constatons pas cela dans nos résultats, où le taux de MG de lait des chèvres est très élevé, même si le taux de fourrage consommé est supérieur à celui du concentré.

Tableau 11 : Composition chimique des rations distribuées

	MB (kg)	MS (Kg)	MAT (g/kgMS)	MG (g/kgMS)	F/C
Souamaa	4,75	4,171	224,95	22,79	4/0,74
M'Tarfa	5,05	4,43	217,036	16,70	4,5/0,55
Bir Henni	2	1,74	167,89	31,56	1/1
Ain Khadra	4,24	3,71	210,51	5,56	4,04/0,2

Tableau 12 : Composition chimique du lait de chèvre par région

	MAT (g/kgMS)	MG (g/kgMS)
Souamaa	3,31±0,22	4,48±1,33
M'Tarfa	3,17±0,4	5,13±1,5
Bir Henni	3,04±0,42	2,53±0,68
Ain Khadra	2,77±0,06	4,08±0,79

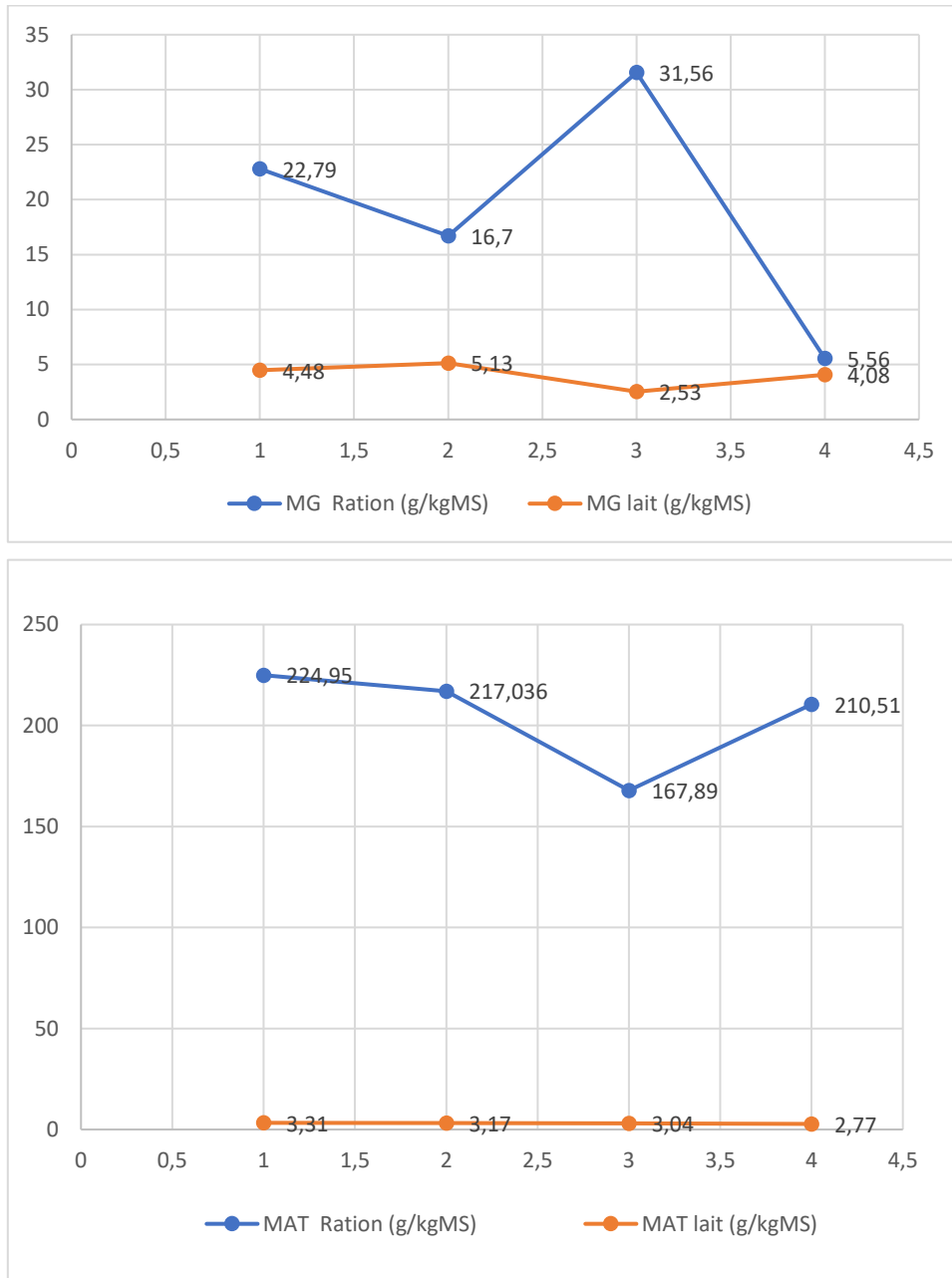


Figure 9 : relation entre la tenue en matières grasses et matières azotées de la ration et du lait

CONCLUSION

Conclusion

L'étude a permis de mettre en évidence l'impact de la ration alimentaire sur la quantité et la qualité du lait de chèvre dans la région de M'Sila. Les résultats ont démontré que la composition de la ration, en termes d'apports énergétiques et protéiques, influence directement la production laitière et la composition chimique du lait.

Il a été constaté que les rations distribuées par les éleveurs, notamment celles à base de pâturage complété par des fourrages et concentrés, influencent significativement les niveaux de matières grasses et de protéines dans le lait. Cependant, l'absence d'un suivi précis des apports nutritionnels et des quantités d'aliments distribués a compliqué l'évaluation précise de l'impact de la ration sur la production laitière réelle.

L'étude a également mis en lumière la diversité des pratiques d'élevage dans la région de M'Sila, avec des éleveurs utilisant des rations différentes en fonction de leurs ressources et de leurs objectifs. Cette variabilité souligne la nécessité de développer des recommandations spécifiques et adaptées aux conditions locales pour optimiser les pratiques d'alimentation et améliorer la production laitière.

Les résultats de cette étude constituent un apport précieux pour la compréhension des facteurs influençant la qualité du lait de chèvre dans la région de M'Sila. Ils ouvrent également des perspectives prometteuses pour l'amélioration des pratiques d'élevage et de production laitière, notamment par la promotion de rations équilibrées, l'utilisation de concentrés adaptés et l'amélioration de la gestion des pâturages. Des recherches futures devront se concentrer sur l'optimisation des rations en fonction des besoins spécifiques des chèvres laitières et des conditions locales, ainsi que sur l'évaluation de l'impact des pratiques d'élevage sur la qualité du lait et sa valorisation.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

1. **Abdulahdi Al Mazroea, Maryam AzimAlharby, Arwa Abdullah Almughathwai, Samar Majed Al-Remaiti, RubaMo-Hammed Saeed, AnfalfahadAlharbi, Hosam Mohammed Saeed, 2018** : Comparison between Nutritional Values in Cow's Milk, and Goat Milk Infant Formulas.
2. **Allane M, 2008** : Bien-être animal et production laitière Bovine, cas des exploitations de la wilaya de Tizi-Ouzou. Mémoire de Magister. Option sciences animales. INA El Harrach-Alger.
3. **Amellal R., 1995** : La filière lait en Algérie : entre l'objectif de la sécurité alimentaire et la réalité de la dépendance. In : Allaya M. (ed.). Les agricultures maghrébines à l'aube de l'an 2000. Montpellier : CIHEAM, 1995. p. 229-238. (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 14). <http://om.ciheam.org/om/pdf/b14/CI960052.pdf>
4. **Amroun TT, Zerrouki N, 2014** : Caractérisation de la composition biochimique du lait de chèvres kabyles élevées en région montagneuse en Algérie. Rencontres Recherche Ruminants. 21.293.
5. **Beauchemin K.A. And Buchanan-Smith J.G., 1989**: Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and supplementary long hay on chewing activities and milk production of dairy cows effects of fiber on chewing and milk production. J. Dairy Sci., 72: 2288-2300. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(89)79360-7; PMID 2556459;
6. **Beauchemin, K.A., 1991**: Effects of dietary neutral detergent fiber concentration and alfalfa hay quality on chewing, rumen function, and milk production of dairy cows. J. Dairy Sci., 74: 3140-3151. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(91)78499-3; PMID 1663958;
7. **Belaid D, 2016** : l'élevage caprin En Algérie, Recueil d'articles réalise par D Belaid Ingénieur Agronome, collection dossiers agronomique.
8. **Belmihoub F et Rami F, 2018** : Qualité du lait de chèvre produit dans deux région différentes Tizi-Ouzou et Mèdea. Mémoire Master en Production et nutrition animale. Université de TIZI-OUZOU
9. **Belmihoub, F., & Rami, F., 2018** : Qualité du lait du chèvre produit dans deux régions différentes : Tizi-Ouzou and Mèdea [Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri].
10. **Bocquier F et Caja G, 1993**: Production effects related to dietary fat supplementation during early lactation in dairy goats. Journal of Dairy Science, 76(8), 2195-2206.
11. **Bocquier F, Aurel M.R, Barillet F, Jacquin M, Lagriffoul G and Marie C., 1999**: *Effects of partial milking during the suckling period on milk production of Lacaune dairy ewes.* In: F. Barillet and N.P. Zervas (eds), *Milking and milk production of dairy sheep and goats*, EAAP Publ. n° 95, 257-262. Wageningen Pers, Wageningen, The Netherlands.
12. **Bocquier F., Thériez M., Brelurut A., 1987** : Recommandations alimentaires pour les brebis en lactation. Bull. Tech. CRZV Theix, INRA, 70, 199-211.
13. **BossisN, BessonnetS, RouéA, ChemarinJ, Le Caro L, Verney A, Vinet L, Poupin B et Boutin H, 2019** :Améliorer la longévité des troupeaux caprin. INOSYS Réseaux d'élevage caprins.
14. **Boubezari M. T., 2010** : Contribution à l'étude des caractéristiques physicochimiques et mycologiques du lait chez quelques races ovines et

- caprines dans quelques élevages de la région de Jijel. Magister en médecine vétérinaire. Université Mentouri de Constantine - Faculté des Sciences.
15. **Boumediene F, 2013** : Influence de quelques paramètres de production sur la qualité du lait de chèvre. Aptitude à la coagulation. Mémoire de Magister en sciences agronomiques. ENSA-El Harrach-Alger. 160p.
 16. **Brahmia R, Douaouria S et Souadikia M, 2016** : Lait de chèvre : production, intérêt nutritionnel, diététique et contraintes. Mémoire de Master en Sciences de la Nature et de la Vie. Option : Production et Transformation Laitières, Département d'Ecologie et Génie de l'Environnement. Université de Guelma. 58p.
 17. **CNE, 2023** : **Les chiffres clés du GEB caprins 2023** : Productions lait et viande
 18. **Coulon J.B. et al., 1989** : Effet du pâturage sur la composition chimique des laits de vache et de chèvre et sur leurs aptitudes fromagères. Lait, 69(3), pp.271-297.
 19. **Coulon J.B., Chilliard Y., Rémond B, 1991** : Effets du stade physiologique et de la saison sur la composition chimique du lait de vache et ses caractéristiques technologiques (aptitude à la coagulation, lipolyse). Productions Animales, 4 (3), pp.219-228. fhal-00895941ff
 20. **Coveney J and Darnton-Hill, 1985**: goats milk and infant feeding. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1985.tb119913.x>
 21. **Dahmani et Chebabha, 2015** : Caractérisation de l'élevage caprin dans la région de M'Sila Mémoire de Master en Sciences Agronomiques. Université de M'Sila.
 22. **Dalile A, Latarch M, Kaoua T, 2022** : Qualité microbiologique du lait cru caprin de la wilaya d'Adrar. Mémoire de Master, université Ahmed DRAIA-Adrar
 23. **Decaen C., Journet M., Manis Y., Marquis B., 1996**: INFLUENCE SAISONNIÈRE SUR LA PRODUCTION ET LA COMPOSITION DU LAIT. Annales de zootechnie, 1966, 15 (3), pp.259-277. hal00886880f
 24. **Delaby L, Peyraud JL, Delagarde R, 2003** : Faut-il compléter les vaches laitières au pâturage ? INRA Prod. Anim, 16 (3), p 183-195.
 25. **Delagarde R., Delaby L., Meschy F., et Faverdin P., 2007** : « Alimentation des vaches laitières ». Dans Alimentation des bovins, ovins et caprins : Besoins des animaux - Valeurs des aliments (Tables Inra 2007), Quae, 23 à 55. Versailles : Quae.
 26. **Deschamps, E., 2023** : Impacts de l'ordre de distribution des fourrages sur l'ingestion, la production et le comportement alimentaire des chèvres laitières en milieu de lactation. Mémoire de fin d'études, option Systèmes d'élevage, INRAE Saint-Gilles UMR PEGASE.
 27. **Desjeux JF, 1993** : : Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. Le Lait, 1993, 73 (5_6), pp.573-580. hal-00929371. <https://hal.science/hal-00929371/document>
 28. **Djaidja H, 2018** : Caractéristiques d'élevages Caprins dans la Région Aride de M'Sila. Mémoire de Master académique. Spécialité : Production et nutrition animale. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.
 29. **Djouza L, 2019** : Caractéristiques phénotypiques des races caprines élevées en régions sahariennes. Cas des régions d'Ouargla et Biskra. Thèse de DOCTORAT 3ème cycle En sciences agronomiques. Option : Elevage en zones arides. 113p.

30. **Douhard F., Tessier JA., Friggens NN., APA Martin O., Tichit M., & Sauvart D, 2012** : Caractérisation des principales variations zootechniques observées au cours de la lactation longue chez la chèvre. In 19. Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants (pp. 441-p). Institut de l'Elevage-INRA.
31. **Doyon A, Tremblay G, Cinq-Mars D et Chouinard Y, 2005** : Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre : revue des travaux récents. Colloque sur la chèvre 2005 L'innovation, un outil de croissance !
32. **Doyon, A., 2005** : Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre revue des travaux récents ; Colloque sur la chèvre 2005. Innovation, un outil de croissance ! CRAAQ 7 Octobre, Québec, Canada.
33. **Drogoul, C., Gadoud, R., 2004** : Nutrition et alimentation des animaux d'élevage, Volume 2. Editeur : Educagri Ed., p 278.
34. **El-Tarabany M S, El-Tarabany AA, Roushdy E M, 2016**: Impact of lactation stage on milk composition and blood biochemical and hematological parameters of dairy Baladi goats; Saudi Journal of Biological Sciences (2016) 25, 1632–1638.
35. **FAO, 2020** : faostat, division statistique
36. **FAO, 2023** : Élevage des caprins. Port-au-Prince. <https://doi.org/10.4060/cc5766fr>.
37. **FAO, 1995**: Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. Collection FAO: Alimentation et nutrition n° 28. ISBN 92-5-20534-6. [Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine - Table des matières \(fao.org\)](#)
38. **Gaddour A, Najari S, Abdennebi M, Arroum S et Assadi M, 2014** : Caractérisation physicochimique du lait de chèvre et de vache collectée localement dans les régions arides de la Tunisie A. In : Chentouf M. (ed.), López-Francos A. (ed.), Bengoumi M. (ed.), Gabiña D. (ed.). Technology creation and transfer in small ruminants: roles of research, development services and farmer associations. Zaragoza : CIHEAM / INRAM / FAO, 2014. p. 151-154 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 108)
39. **Gaddour A, Najari S, Abdennebi M, Arroum S et Assadi M, 2014** : Caractérisation physicochimique du lait de chèvre et de vache collectée localement dans les régions arides de la Tunisie A. In : Chentouf M. (ed.), López-Francos A. (ed.), Bengoumi M. (ed.), Gabiña D. (ed.). Technology creation and transfer in small ruminants: roles of research, development services and farmer associations. Zaragoza : CIHEAM / INRAM / FAO, 2014. p. 151-154 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens ; n. 108)
40. **Geenty K.G. and Sykes A.R., 1986**: Effect of herbage allowances during pregnancy and lactation on feed intake, milk production, body composition and energy utilization of ewes at pasture. J Agric. Science (CAMBRIDGE), 106, 351-367.
41. **Getaneh G, Mebrat A, Wubie A, Kendie H, 2016**: Review on Goat Milk Composition and Its Nutritive Value. J NutrHealthSci 3(4): 401. doi: 10.15744/2393-9060.3.401
42. **Gnanda I.B., Nianogo A.J., Zoundi J.S., Faye B. et Zono O., 2008** : Effet d'une complémentation énergétique en période humide sur la production laitière de la chèvre du sahel Burkinabe. Agronomie Africaine 20 (1) : 109 – 118.

43. **Goetsch A.L., Zeng S.S., Gipson T.A., 2011:** Factors affecting goat milk production and quality. *Small Ruminant Research* 101: 5563
44. **Gosia Zobel, Heather W, Neave, and Jim Webster, 2019 :** Understanding natural behavior to improve dairy goat (*Capra hircus*) management systems*Animal Welfare Team, Ag Research Limited, Hamilton 3214, New Zealand †Animal Welfare Program, Faculty of Land and Food Systems, University of British Columbia, Vancouver, BC, V6T1Z4, Canada.
45. **Guerrada Z, 2022 :** Caractérisation physico-chimique et bactériologique du lait de chèvre dans la willaya Ghardaïa. Mémoire Master. Sciences Agronomique. Production et Nutrition Animale. Université de Biskra. 61p.
46. **Guintard, C., Ridouh, R., Thorin, C., et Tekkouk-Zemmouchi, F, 2018 :** Etude ostéométrique des métapodes de chèvres (*Capra hircus*, L., 1758) d'Algérie : cas de la race autochtone Arabia. *Revue de Médecine vétérinaire*, 169(10-12), 221-232.
47. **Haenlein, G., 2004 :** Goat milk in human nutrition. *Small Ruminant Research* 51, 155-163.
48. **INRA, 2007 :** Alimentation des bovins, ovins et caprins « Alimentation des caprins ». : Besoins des animaux - Valeurs des aliments(Tables Inra 2007), Quae, 137 à 148. Versailles: Quae.
49. **Journet M., Chilliard Y. 1985 :** Influence de l'alimentation sur la composition du lait (taux butyreux, facteurs généraux). *Bull. teche. CRZV Theix INRA*, N° 60, Pp : 13-23
50. **Kaci S, 2009 :** Effets des conditions d'élevage sur la production et la reproduction de la vache laitière en début de lactation. Cas d'exploitations bovines de BIRTOUTA. Mémoire de Magister en sciences agronomiques. ENSA-El Harrach-Alger. 120p
51. **Kadi, S. A., Mouhous, A., Berchiche, M., Djellal, F., Huguenin, J., & Alary, V, 2015 :** Performances de production et commercialisation de lait dans les exploitations caprines en zone montagneuse de Tizi-Ouzou (Algérie). In Seminar of the Subnetworks on Nutrition and on Production Systems of the FAO-CIHEAM Network for Research and Development in Sheep and Goats.
52. **Kaouche-Adjlane S., Mati A, 2017 :** Effets des pratiques d'élevage sur la variation de la qualité hygiénique et nutritionnelle du lait cru dans la région médio-septentrionale d'Algérie. *Revue Méd.Vét.*, 168 (7-9):151-163.
53. **Kaouche-AdjlaneS, 2019:** Facteurs de variation qualitative et quantitative de la production laitière. *Revue Bibliographique.Revue Agriculture*. 10(1): 43 – 54, (2019). [Soumeya-KAOUCHE-ADJLANE.pdf \(univ-setif.dz\)](#)
54. **Kawas, J.R., Lopes, J., Danelon, D.L. And Lu, C.D., 1991:** Influence of forage-to-concentrate ratios on intake, digestibility, chewing and milk production of dairy goats. *Small Ruminant Res.*, 4: 11-18. DOI: 10.1016/0921-4488(91)90048-u;
55. **Kljajevic N.V., Tomasevic I.B., Miloradovic Z.N., Nedeljkovic A., Miocinovic J.B., JovanovicS.T., 2017:** Seasonal variations of Saanen goat milk composition and the impact of climatic conditions. *Journal of Food Science and Technology* 55: 299.
56. **Kljajevic NV, Tomasevic IB, Miloradovic ZN, Nedeljkovic A, Miocinovic JB, Jovanovic ST 2017:** Seasonal variations of Saanen goat milk composition and the impact of climatic conditions. *Journal of Food Science and Technology* 55: 299. 21: 293.

57. **Lahrech A, 2019** : Aptitudes fromagères du lait de chèvres locales" makatia, arabia, m'zab et naine de kabylie" étude des propriétés fonctionnelles des protéines laitières
58. **Lapointe-Vignola C, 2022** : Science et technologie du lait : transformation du lait. Edition Presses inter Polytechnique. 600 pages. ISBN, 255301029X, 9782553010293. https://books.google.dz/books?id=E-rb_Pff15sC&printsec=frontcover&hl=fr#v=onepage&q&f=false.
59. **Lazar L, 2014** : Effet de l'alimentation de la vache sur la qualité du lait. Master en production et amélioration végétale. Département des Sciences Agronomiques et Forestières. Université Abou Bekr Belkaid Tlemcen UABT.
60. **Legarto, J., 2016** : « La rénovation 2016 du système d'alimentation des ruminants ». Dans Journée bovine laitière OPTILAIT. Bernussou: idele. http://idele.fr/fileadmin/medias/Documents/SYSTALI_Bernussou_publication.pdf
61. **Legarto, J., Leclerc M-C., Blanchard F., Bluet B., Bossis N., Gauthier P., Lazard K., et al., 2011** : L'alimentation pratique des chèvres laitières. Institut de l'Élevage. Les incontournables. Institut de l'élevage.
62. **Legarto J, Gelé M, Ferlay A, Hurtaud C, Lagriffoul G, Palhiere I, Peyraud J-L, Rouille B, Brunschwig P, 2014** : Effets des conduites d'élevage sur la production de lait, les taux butyreux et protéique et la composition en acides gras du lait de vache, chèvre et brebis évaluée par spectrométrie dans le moyen infrarouge. *NRA Prod. Anim.*, 2014, 27 (4), 269-282
63. **Michlová T, Dragounová H, Seydlová R, Hejtmánková A, 2016**: The hygienic and nutritional quality of milk from Saanen goats bred in the Moravian Silesian region. *Agronomy Research* 14 (S2): 1396–1406 53).
64. **Milewski S, Ząbek K, Antoszkiewicz Z, Tański Z, Sobczak A, 2018**: Impact of production season on the chemical composition and health properties of goat milk and rennet cheese. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 30 (2): 107114.
65. **Min B.R., Hart S.P., Sahlut. And SatterL.D., 2005**: The effect of diets on milk production and composition, and on lactation curves in pastured dairy goats. *J. Dairy Sci.*, 88: 2604-2615. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(05)72937-4; PMID 15956322;
66. **Morand-Fehr P., Fedele V., Decandia M., & Le Frileux Y., 2007**: Influence of farming and feeding systems on composition and quality of goat and sheep milk. *Small Ruminant Research*, 68(1-2), 20-34.
67. **Morand-Fehr P., Tessier J., Meschy F. et Sauvart D, 2000**: Effect of roughage level and source in diets on the risk of reversing fat and protein percentages in goat milk. *Cath. Options Méditerran.* 52: 115-118.
68. **Mouhous A, Bouraine N, and Bouaraba F, 2013** : L'élevage caprin en zone de montagne. Cas de la région de Tizi-Ouzou (Algérie). *Rencontres autour des recherches sur les ruminants*.
69. **Mouhous A., Guermah H., Kadi S.A., Djellal F, 2021**: Goat farming in Algerian steppe region: constraints and perspectives. In : López-Francos A. (ed.), Jouven M. (ed.), Porqueddu C. (ed.), Ben Salem H. (ed.), Keli A. (ed.), Araba A. (ed.), Chentouf M. (ed.). *Efficiency and resilience of forage resources and small ruminant production to cope with global challenges in Mediterranean areas*. Zaragoza : CIHEAM, 2021. p.71-74 (*Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens*; n. 125)

70. **Moula N, Philippe F X, Ait Kaki A, Leroy P, And Antoine-Moussiaux N, 2014** : les ressources génétiques caprines en Algérie, Département des Productions Animales, FMV, ULg; 2 Institut Vétérinaire Tropical, FMV, ULg; 3 Faculté des Sciences, Université de Mhamed Bougara de Boumerdes (UMBB), Algérie
71. **Paradal M, 2012** : La transformation fromagère caprine fermière : Bien fabriquer pour mieux valoriser ses fromages de chèvre. Editions Tec & Doc. Lavoisier, 1 juin 2012 - 295 pages.
72. **Pougheon S., Goursaud J., 2001**: Le lait et caractéristiques physicochimiques. In : Debry G., 2001. Lait nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6, 566p
73. **Remeuf F., Lenoir J. et Duby C., 1989** : Etudes des relations entre les caractéristiques physicochimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure. Lait, 69, p.p. 499-518.
74. **Roudj S., Bessadat A., Karam NE, 2005** : Caractérisations physicochimiques et analyse électrophorétique des protéines de lait de chèvre et de lait de vache de l'Ouest algérien. Renc. Rech. Ruminants, 12p.
75. **Rouissi H, Atti N, Mahouachi M. et Rekik B, 2006** : Effet de la complémentation azotée sur les performances zootechniques de la chèvre locale. TROPICULTURA, 2006, 24, 2, 111-114.
76. **Sahraoui, H., Mamine, F., & Madani, T, 2019** : Chaines de valeur caprines en Algérie. Propositions pour s'adapter aux mutations en vue d'un développement durable. In R. Ruiz (Ed.), López-Francos A. (Ed.), & López Marco L. (Ed.), Innovation for sustainability in sheep and goats (pp. 287-291). Zaragoza: CIHEAM. Options Méditerranéennes: Série A. Séminaires Méditerranéens, n. 123.
77. **Sandeep Singh, Gurpreet Kaur, Rana Partap Singh Brar and Gurpreet Singh Preet, 2021**: Goatmilk composition and nutritional value: A review. The Pharma Innovation Journal 2021; SP-10(6): 536-540
78. **Sauvant D et Giger-Reverdin S, 2018**: « Dairy and growing goats ». In INRA Feeding System for Ruminants, INRA, 339 à 374. Wageningen: Wageningen Academic Publishers.
79. **Sifi W et Benziane A, 2020** : Etude de l'effet de la race sur la qualité du lait caprin dans la wilaya de Ghardaïa. Mémoires Master Sciences Alimentaires. Département des Sciences Biologiques. Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi- B.B.A. 51p.
80. **Soryal K A., Zeng S.S., Min B.R., Hart S.P., Beyene F.A., 2004**: Effect of feeding system of composition of goat milk and yield of domestic cheese. Small Ruminant Research. Volume 54, Issues 1-2, August 2004, Pages 121-129
81. **Wolter R, 1994** : Alimentation de la vache laitière, 2ème Edition. Ed, France Agricole, p255

ANNEXE 1

QUESTIONNAIRE

CARACTERISATION SOCIO-ECONOMIQUE DE L'EXPLOITATION

Taille du troupeau

Catégoré	chèvres	boucs	chevrettes	chevreau	Total
Effectif					

Terre

De quelle surface de terres agricoles disposez-vous sur l'exploitation ? ha de SAU

Quelles sont les cultures implantées sur vos terres et leur répartition en hectares :

prairies permanentes ha

prairies temporaires ha

autres cultures, précisez :

..... ha

..... ha

II. PRODUCTION

1. Quantité de lait moyenne produit par chèvre :

2. Quelle est la durée de cette lactation ?

3. Quel(s) est (sont) le(s) produit(s) de l'exploitation qui sont vendus ?

Lait

Fromage

Caillé

Autres :

TRAITE

Fréquence de traite par jour : un ou deux fois/j ? Monotraite toute l'année

Monotraite une partie de l'année Deux traites par jour toute l'année

Quelle est la durée moyenne de la traite, nettoyage et préparation compris ? environMin

La durée de la période de tarissement ?.....

Connaissez-vous une période de l'année sans traite suite au tarissement simultané de toutes les chèvres ? oui / non.

Si oui, quand se situe la période sans traite ?

Avez-vous une salle de traite ou trayez-vous dans la stabulation ?

salle de traite

stabulation

CARACTERISTIQUES DU TROUPEAU

A. Races et sélection

Race					
Effectif					

Pourquoi avez-vous choisi ce (ces) race(s) ? (origine des races : importation, marché, sélection ou autre)

.....

ALIMENTATION DES CHEVRES

A. Calcul de ration et analyse de fourrage

Vos chèvres sont elles nourries suivant un calcul de ration précis ? oui / non

Si oui, qui effectue ce calcul (le rationnement) ?

Connaissez-vous la production permise par votre ration totale ?.....

Faites-vous des analyses de fourrages ? oui / non

B. Fourrages et Concentré

Aliment									
Quantité (kg/j)									
Origine									
Moment de distribution									

Produisez-vous ce(s) fourrage(s) vous-même ? Oui totalement

Non pas du tout (hors sol)

Oui à %

En cas de distribution d'herbe, pratiquez-vous le pâturage ? oui / non

Si oui :

Quels sont les animaux qui pâturent ?.....

Quelle est la durée de ce pâturage ?, distance des parcours

Pour quelles raisons pratiquez-vous le pâturage ?

Comment gérez-vous ce pâturage ?

pâturage continu pâturage tournant sur parcelles pâturage mixte

pâturage au fil autre :

C. Concentrés (Tableau ci-dessus)

Produisez-vous tout ou une partie de ces concentrés ? oui / non

Si oui, que produisez-vous et en quelle proportion de vos besoins ?

D. Adaptations des rations

Vos chèvres reçoivent-elles une ration différente en fonction du stade de lactation ?

oui/non

A quels moments et comment (quantités, fourrages, []) cette ration va-t-elle être modifiée ?

.....

E. Minéraux

Complémentez-vous en minéraux ? oui / non

Avez-vous déjà constaté des carences en minéraux chez les animaux ?

oui, par observation des animaux

oui, par analyse clinique (prise de sang)

non

Si oui, en quel élément ?

Résumé

L'objectif de cette étude est d'examiner l'effet de la qualité de l'alimentation fournie aux chèvres sur la quantité et la qualité du lait produit dans la région de M'Sila. Pour ce faire, quatre fermes de différentes zones de la wilaya (Berrheni, Ain Khadra, Souamaa, M'tarfa) ont été visitées, où une enquête basée sur un questionnaire a été réalisée pour recueillir le maximum d'informations sur les pratiques d'élevage et de production, en particulier sur l'alimentation et les plantes consommées par les chèvres dans chaque région. Nous avons prélevé 20 échantillons de lait de différentes races de chèvres et analysé leurs composants à l'aide du Lactoscan, tels que les protéines, les graisses et la densité, en plus de surveiller la qualité des aliments fournis .

En conclusion, certaines fermes satisfont pleinement les besoins nutritionnels des chèvres, contrairement à d'autres. Cela montre qu'une alimentation équilibrée et riche en nutriments conduit à une augmentation de la production de lait et à une amélioration de sa qualité. De plus, la diversité des aliments contribue à mieux répondre aux besoins nutritionnels des chèvres, ce qui se traduit positivement par une augmentation notable de la teneur en protéines, en graisses et de la densité totale du lait. La diversité des composants de l'alimentation et leur contenu équilibré en protéines, glucides et graisses améliorent la productivité des chèvres et la qualité du lait.

Mots-clés : Effet, qualité, chèvre, lait, M'Sila, analyse.

Summary

The aim of this study is to examine the impact of the quality of feed provided to goats on the quantity and quality of milk produced in the M'Sila region. To achieve this goal, four farms from different areas in the province (Berrheni, Ain Khadra, Souama, M'tarfa) were visited, where a survey based on a questionnaire was conducted to gather as much information as possible about breeding and production practices, especially pasture feeding and the plants consumed by goats in each area. We collected 20 milk samples from different goat breeds and analyzed their components using Lactoscan, such as protein, fat, and density, in addition to monitoring the quality of the feed provided.

We concluded that some farms meet the nutritional needs of goats fully, unlike others, and this demonstrates that balanced and nutrient-rich feed leads to an increase in milk productivity and improvement in its quality. Moreover, the diversity in feed helps to better meet the nutritional needs of goats, which positively reflects on the quality of milk, with noticeable increases in protein content, fat, and overall density of the milk.

Diversity in feed components and a balanced content of proteins, carbohydrates, and fats enhance goat productivity and improve milk quality.

Keywords: Impact, Quality, Goats, Milk, M'Sila, Analysis.

ملخص

الهدف من هذه الدراسة هو دراسة تأثير نوعية العلف المقدم للماعز على كمية ونوعية الحليب المنتج في منطقة المسيلة، ولتحقيق هذه الغاية تم زيارة 4 مزارع من مناطق مختلفة في الولاية (بئرهنّي ، عين الخضرا ، السوامع ، مطارفة) حيث تم إجراء مسح على أساس استبيان والتي تضمن أكبر قدر ممكن من المعلومات حول ممارسات التربية والإنتاج وخاصة تغذية المراعي والنباتات التي يستهلكها الماعز في كل منطقة . أخذنا 20 عينة من الحليب من سلالات ماعز مختلفة وتم تحليل مكوناتها بواسطة لاکتوسكان مثل البروتين والدهن والكثافة بالإضافة إلى مراقبة نوعية الأعلاف المقدمة .

لنتوصل في النهاية إلى ان بعض المزارع تلبي الاحتياجات الغذائية بشكل كامل عكس الأخرى منها وهذا ما يوضح ان العلف المتوازن والغني بالمغذيات يؤدي الى زيادة في إنتاجية الحليب وتحسين نوعيته كما ان التنوع في الأعلاف يساهم في تلبية احتياجات الماعز الغذائية بشكل أفضل مما ينعكس إيجاباً على جودة الحليب حيث لوحظت زيادات ملموسة في محتوى البروتين والدهون والكثافة الكلية للحليب

التنوع في مكونات العلف واحتوائه على نسبة متوازنة من البروتينات، الكربوهيدرات والدهون يعزز إنتاجية الماعز ويؤدي إلى تحسين نوعية الحليب.

الكلمات المفتاحية: تأثير، جودة، الماعز، حليب، المسيلة، تحليل.