

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE VÉTÉRINAIRE

Projet de fin d'études

En vue de l'obtention du

Diplôme de Docteur Vétérinaire

Analyses des aliments et du lait d'une exploitation caprine à Tizi-Ouzou

Présenté par :

RABIA Yahia

ROUANE Fayçal Lotfi

Soutenu le 11/07/2019

Devant le jury composé de:

Président	IDRES TAKFARINAS	Maitre-assistant A
Promoteur	LAMARA ALI	Maitre de Conférences A
Examineur	BENALI NADIA	Maitre-assistante A
Examineur 2	BERRAMA ZAHRA	Maitre de Conférences B

Année universitaire : 2018/2019

Remerciements

La réussite de ce travail de thèse doit beaucoup aux efforts de plusieurs personnes qui par leur soutien, leur patience et leur encouragement nous ont incité à travailler patiemment et avec persévérance. Nous tenons adresser nos remerciements :

A Notre promoteur Dr. **LAMARA Ali**: accepté de nous encadrer, nous le remercions profondément d'avoir été présent à tout moment pour la réalisation de ce travail, pour ses encouragements continuels et motivants, pour son soutien moral et ses remarques pertinentes. Nous vous exprimons par ces quelques mots notre profonde reconnaissance et notre sincère gratitude.

Au Dr. **IDRES Takfarinas** : pour nous avoir fait l'honneur d'accepter de présider notre jury. Nous le remercions profondément pour tous ses efforts, sa disponibilité et ses précieux conseils qui ont contribué à réaliser ce travail. Son aide continue nous donne la force d'avancer. Veuillez trouver ici l'assurance de nos sincères remerciements et de notre profond respect.

Au Dr. **SOUAMES Zahra** : Nous vous présentons nos vifs remerciements pour tout ce que vous avez fait pour réaliser ce travail. Vous l'avez inspiré et dirigé avec une disponibilité constante, vos compétences. Veuillez trouver ici le témoignage d'une profonde reconnaissance et d'un souvenir très instructif.

Au Dr. **BENATALLAH . A** : , que nous remercions infiniment pour son aide et son orientation, sa contribution à la réalisation de ce travail nous a été d'une aide précieuse.

A Mme **BENALI NADIA** , Dr. **MIMOUNE .N** et Dr. **SOUAMES** pour leur présence , aide , conseils , et orientation

Au personnel et aux techniciens du laboratoire d'analyses laitières et alimentaires de L'ITELV qui nous remercions de tout cœur pour leur compréhension et leur aide.

A MR. **AHMED** , ses frères et toute sa famille qui nous ont gentiment reçu et accueilli, d'avoir accepté que nous effectuions notre expérimentation au sein de leur élevage, et ont répondu à nos questions tout en nous mettant à notre aise afin de travailler dans les meilleures conditions.

Nous tenons à remercier tous ceux qui ont participé de loin ou de près à la réalisation de ce travail.

Dédicace

Avec les sentiments de la plus profonde humilité, je dédie ce modeste travail :

A ma très chère mère, symbole de l'amour et de l'affection, celle qui m'a toujours encouragé.

A mon très cher père qui est à l'origine de ce que je suis

A mon frère Yanis et sa femme Sihem , Ma sœur Hind et son mari Ghano , Ma sœur Nadia et son mari Lamine

A mes neveux : Adam ,Celena , Yanel , Nour et Manile

A mes ami(e)s : Idir ,Ilyes , Riad ,Filiz , Idris , Nabil , Moumen ,Farid , Magui , Slimane et Anes

A Ryad et Aghiles qui ont contribué à ce travail

A Yasmine qui m'a soutenu et encouragé tout au long de ce travail.

A mes cousins : Zoheir et Mohamed

A mon ami d'enfance Pacha

A tous mes collègues de la promotion 2014-2015

A tous ceux que j'aime.

Moi Yahia je dédie ce travail :

A ma famille, elle qui m'a doté d'une éducation digne. Son amour a fait de moi ce que je suis
aujourd'hui

Particulièrement à mon père et ma mère pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon
instruction et mon bien être.

A mon frère Mohand Akli et ma sœur Amel qui étaient à mes côtés et qui m'ont toujours
soutenu et encouragé.

Je dédie ce modeste travail à ma tante Karima et a toute sa famille, ma tante Linda ,Ouarda,Cilia
, à tous mes oncles : Dada Mustapha, Djamel , Hakim , Yassine (joujou),Massi .

A tous mes amis :Massi, Uzyin, Nassime, Amnay, slimane, Khaled Cilia, Kamilia, Sonia.

A Massissilia qui m'a encouragé et soutenu tout le long de ce travail.

A tous mes collègues de la promotion 2014/2015

A tous ceux que j'aime.

Liste des figures

Figure 1: Chèvre Alpine (BABO, 2000, GILBERT T, 2002)	- 5 -
Figure 2: Chèvre Saanen (FOURNIER ,2006)	- 5 -
Figure 3: Chèvre Toggenburg.....	- 6 -
Figure 4: La Race Maltaise	- 7 -
Figure 5: ITELV. Département de conservation des espèces caprines en Algérie.....	- 8 -
Figure 6 : ITELV. Département de conservation des espèces caprines en Algérie.....	- 8 -
Figure 7: ITELV. Département de conservation des espèces caprines en Algérie.....	- 9 -
Figure 8: Photo d'une chèvre M'zabia) à L'ITELV. Département de conservation des espèces caprines en Algérie	- 10 -
Figure 9 : Photo de races améliorées a ITELV. Département de conservation des espèces caprines en Algérie	- 11 -
Figure 10: Photo d'un élevage en conduite intensive	- 12 -
Figure 11: Photo d'un élevage en conduite Semi-intensive	- 13 -
Figure 12: Photo d'un élevage en conduite extensive.....	- 13 -
Figure 13: Evolution de la production laitière caprine en Algérie (FAO,2013).....	- 20 -
Figure 14: Photo d'un fromage de chèvre frais à l'ail et aux herbes	- 24 -
Figure 15: Fromages à croute séchée.....	- 25 -
Figure 16: Fromages à croute cendrée.....	- 25 -
Figure 17: Fromages à moisissures.....	- 25 -
Figure 18: Fromage frais.....	- 26 -
Figure 19 : Fromages à croute séchée	- 26 -
Figure 20 : Photo du lait caillé.....	- 28 -
Figure 21: Photo de l'étape du moulage.....	- 29 -
Figure 22: Photo représentant l'étape de l'égouttage.....	- 29 -
Figure 23: Photo de l'étape du salage	- 30 -
Figure 24: Photo de l' étape d'affinage	- 31 -
Figure 25: Situation géographique de la région Tizirt.....	- 33 -

Figure 26: Photo du Bâtiment d'élevage de l'exploitation caprine de notre étude (Photo personnelle).....	- 35 -
Figure 27: Photos des échantillons d'aliments récoltés (photo personnelle)	- 36 -
Figure 28: Photo du Parcours des chèvres de l'élevage de notre étude (photo personnelle)	- 38 -
Figure 29: identification des échantillons (Photos personnelle)	- 39 -
Figure 30: Broyage des aliments (photo personnelle)	- 39 -
Figure 31: Traite des chèvres (Photo personnelle)	- 46 -
Figure 32: Echantillons de lait de début et fin de lactation (photo personnelle)	- 46 -
Figure 33: analyse physico-chimique du lait (Photo personnelle).....	- 47 -
Figure 34: Histogramme comparant le taux de matière sèche entre nos résultats et ceux de L'INRA	- 55 -
Figure 35: Histogramme comparant le taux de matière azotée total entre nos résultats et ceux de L'INRA	- 56 -
Figure 36: Histogramme comparant le taux de matière grasse entre nos résultats et ceux de L'INRA	- 57 -
Figure 37: Histogramme comparant le taux de matière minérale entre nos résultats et ceux de L'INRA	- 58 -
Figure 38: Histogramme comparant le taux de cellulose brute entre nos résultats et ceux de L'INRA	- 59 -
Figure 39: Comparaison des composants chimiques des deux laits (Début et fin de lactation)-	64 -
Figure 40: Photos des étapes de fabrication de deux fromages, l'un à partir du lait de début de lactation et l'autre à partir du lait de fin de lactation.....	- 65 -
Figure 41: Nos deux fromages pendant l'étape de l'essuyage, celui de droite correspond au lait de fin de lactation et celui de gauche au lait de début de lactation.....	- 66 -
Figure 42: Photo du produit final.....	- 66 -

Liste des tableaux

Tableau 1: Apports alimentaires journaliers recommandés pour la chèvre selon le stade physiologique (CHUNLEAU, 1995)	- 17 -
Tableau 2: Matériels utilisés	- 37 -
Tableau 3: Effectif de l'élevage	- 50 -
Tableau 4: Aliments distribués	- 50 -
Tableau 5: Le mode de rationnement	- 51 -
Tableau 6: Composition chimique des aliments.....	- 53 -
Tableau 7 : Composition chimique des aliments (source : INRA 2007).....	- 55 -
Tableau 8: Résultats des valeurs nutritives de nos aliments analysés	- 60 -
Tableau 9: Valeurs nutritives des aliments étudiés selon les tables de l'INRA	- 60 -
Tableau 10: Analyses des paramètres chimiques du lait de chèvre en fin de lactation.....	- 61 -
Tableau 11: Analyses des paramètres physiques du lait de chèvre en fin de lactation	- 62 -
Tableau 12 : analyses des paramètres chimiques du lait de chèvre en début de lactation.....	- 62 -
Tableau 13: analyses des paramètres physiques du lait de chèvre en début de lactation	- 63 -
Tableau 14: évaluation sensorielle des deux types de fromage.....	- 67 -

SYMBOLES ET ABREVIATIONS :

°C : Degré Celsius

> : Supérieur

< : Inferieur

% : Pourcentage

° : Degré

TCI : Températures Critiques Inferieures

TCS : Températures Critiques Supérieures

CO₂ : Dioxyde du carbone

NH₃ : Ammoniac H₂S : Sulfure d'hydrogène

CO : Monoxyde de carbone

H : Heure

Kg : Kilogramme

M : Mètre

S : Seconde

PH : potentiel hydrogène

Ppm : Partie par million

PV : Poids Vif

UFC : Unité Formant Colonies

G : Gramme

ADN : Acide Désoxyribose Nucléique

Ig : Immunoglobuline

AG : Acide Gras

AGV : Acide Gras Volatile

CB : Cellulose brute

CL : Cellulose

EN : Energie nette

ITELV : Institut technique des élevages

MA : Matières azotées

MAD : Matières azotées digestibles

MSI : Matières sèches ingérée

INRA : Institut National de la Recherche Agronomique (France)

MAT : Matières azotées totales

MM : Matières minérales

MO : Matière organique

MS : Matière sèche

PDI : Protéines digestibles dans l'intestin

UFL : Unité fourragère lait

UFV : unité fourragère viande

Sommaire

PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE

Introduction.....	- 1 -
CHAPITRE I : Généralités.....	- 3 -
I. Espèce caprine :	- 3 -
1.1. Systématique :.....	- 3 -
1.2. Description de l'espèce :	- 3 -
II. Les principales races caprines en Europe:.....	- 4 -
2.1. La Race Alpine :	- 4 -
2.2. La race Saanen :	- 5 -
2.3. La Race Toggenburg :.....	- 6 -
2.4. La Race Maltaise :	- 6 -
III. Cheptel caprin algérien.....	- 7 -
3.1. Les principales races en Algérie :	- 7 -
CHAPITRE II : Système d'élevage et alimentation caprine	- 12 -
I. Système d'élevage :	- 12 -
1.1. Les différents systèmes d'élevages et de production :	- 12 -
II. Le comportement alimentaire de la chèvre :	- 14 -
III. Besoins énergétiques, azote et apports recommandés.....	- 14 -
3.1. Besoins d'entretien :	- 14 -
3.2. Besoins de production	- 15 -
IV. Besoins et apports en minéraux :	- 16 -
V. Besoins et apports en vitamines :	- 16 -

VI.	Besoins et apport en eaux.....	- 17 -
VII.	Pâturages naturels.....	- 18 -
7.1.	Définition et caractéristiques	- 18 -
CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre.....		- 19 -
I.	La production du lait de chèvre en Algérie :.....	- 19 -
II.	Caractéristique physico-chimique du lait de chèvre :	- 20 -
2.1.	Paramètres physiques :	- 20 -
2.2.	Composition chimique :.....	- 21 -
III.	Le fromage de chèvre	- 23 -
3.1.	Les différentes classifications des fromages de chèvre :	- 23 -
3.2.	La transformation fromagère fermière :	- 27 -
Chapitre I : Matériels et méthodes :		- 33 -
Objectifs :.....		- 33 -
I.	Description de la région de Tizi-Ouzou / Tiggirt.....	- 33 -
1.1.	Localisation :	- 33 -
1.2.	Climatologie :	- 34 -
1.3.	Hydrologie :.....	- 34 -
II.	Description de l'élevage :	- 34 -
III.	Matériels utilisés:	- 35 -
III.1.	Matériel biologique:.....	- 35 -
III.2.	Aliments:.....	- 35 -
III.3.	Produits :	- 36 -
III.4.	Matériels de récolte :.....	- 36 -
III.5.	Matériel d'analyses et appareils.....	- 37 -
V.	Protocole d'analyse fourragère :.....	- 37 -

Résultats et discussions :	50
I. Résultats de l'enquête :	50
1. Pour le mode d'élevage et l'alimentation :	50
2. La production laitière :	51
II. Analyses alimentaire :	53
1. Analyse comparative de la composition chimique des aliments étudiés et de leurs compositions selon les tables de l'INRA :	55
III. Les analyses du lait de chèvre :	61
1. Chèvres en fin de lactation	61
2. Début de lactation	62
3. Fabrication et Caractérisation organoleptique des fromages :	65
a. Les paramètres organoleptiques des deux fromages :	67

Introduction

Dans le domaine agricole la production animale occupe une place importante en Algérie, cette production repose sur des produits tels que la viande le lait, le fromage, les œufs, la laine etc.... Ces productions sont-elles même sujettes à des variations concernant le rendement de production, comme pour le lait ou cela diffère et sur la quantité permise et sur la qualité de ce dernier, ces variations sont étroitement liées à deux facteurs principaux qui sont respectivement le facteur génétique et le facteur environnemental.

Depuis quelques années l'élevage caprin a connu un accroissement considérable de par sa production laitière et fromagère , ce lait de chèvre, dont la production commence à se développer en Algérie ces dernières années, présente un bon nombre d'avantages lui permettant même de substituer le lait de vache induisant aussi une production importante de fromage qui petit à petit a intégré les habitudes de consommation des algériens

Ainsi afin de répondre à la demande existante sur le marché et aussi développer cette filière de production avec l'obtention d'un lait et un fromage de qualité, il est essentiel d'avoir une maîtrise sur les facteurs qui influencent ces résultats

L'alimentation est un facteur clé qui est régi par des normes en matière de composition chimique et qui doit respecter certaines valeurs afin de répondre à l'attente de production de l'éleveur, aussi les stades physiologique de la chèvre jouent un rôle considérable sur la composition de son lait par conséquent sur la composition de son fromage

Dans notre étude nous nous sommes intéressés à ces différents facteurs de variation et l'impact qu'ils pouvaient avoir sur cette production.

Dans la première partie de notre étude qui a été effectuée sur un cheptel caprin de 80 chèvres dans la région de Tizirt , nous nous sommes penchés sur l'étude d'un facteur environnemental très important qui est l'alimentation.

CHAPITRE I : Espèce caprine

Afin d'évaluer la qualité des aliments distribués par les éleveurs ainsi que les aliments consommés en pâture, pour cela nous avons effectué un échantillonnage de ces aliments puis nous avons procédé à des analyse afin de déterminer la composition chimique et la valeur nutritive de ces derniers .Par la suite, nous avons comparé ces valeurs obtenus avec les valeurs des tables de l'INRA pour connaitre la qualité de nos aliments par rapport aux normes internationales.

La seconde partie de notre travail consiste en l'analyse du lait produit dans cet élevage par des chèvres sujettes aux mêmes conditions d'élevage, où le seul point de variation est le stade physiologique de ces chèvres (nous avons un lot de 7 chèvres en fin de lactation et un lot de 7 chèvres en début de lactation). Après l'analyse des échantillons du lait issu de ces deux lots, nous avons procédé à la comparaison des résultats obtenues afin de déduire l'impact du stade physiologique sur la composition physico-chimique de ce lait.

Enfin, la troisième et dernière partie de notre travail consiste en la production artisanale de deux fromages issus du lait des deux lots de chèvres précédents et la comparaison entre ces deux derniers, ici la comparaison est basée uniquement sur l'apparence et les paramètres organoleptiques des fromages.

CHAPITRE I : Généralités

L'ancêtre commun de toutes les races caprines est la chèvre sauvage : " Laégagre " espèce en voie de disparition originaire du sud-ouest asiatique (Fournier,2006). La chèvre est l'une des premières espèces à avoir été domestiquée (Haenlein,2007) entre 8500 - 9000 avant J.C Au moyen orient (Reverdin, 2013)

I. Espèce caprine :

1.1.Systématique :

Les Caprinae ou Caprins forment une sous-famille des bovidés, et peuvent être classé de la sorte:

- Règne: Animalia (animal)
- Embranchement: Chordata (vertébrés)
- Classe: Mammalia (Mammifères)
- Infra-classe: Placentalia
- Ordre: Cetartiodactyla (Artiodactyles)
- Sous-ordre: Ruminantia (Ruminants)
- Infra-ordre: Pecora
- Famille: Bovidae (Bovidés)
- Sous Famille: Caprinae
- Genre : Capra hircus

1.2.Description de l'espèce :

La chèvre est un mammifère herbivore et ruminant, caractérisée par une silhouette osseuse avec une colonne vertébrale saillante, une large poitrine et l'absence de muscles rebondis.

Adulte, elle pèse selon les races, entre 50 et 70 Kg pour une taille au garrot comprise entre 70 et 80 CM.

La tête présentant différents profils selon la race, est munie d'une petite barbiche, d'un museau pointu, une paire de cornes plus développée chez le mâle que chez la femelle, elle est connue pour être munie d'une petite langue pour un herbivore.

A l'état adulte sa bouche comporte 32 dents réparties en 12 molaires à la mâchoire supérieure et inférieure, et huit incisives à la mâchoire inférieure. Ces paramètres concernant la dentition nous permettent ainsi de déterminer l'âge du sujet (Fournier , 2006).

II. Les principales races caprines en Europe:

2.1. La Race Alpine :

L'alpine est originaire du massif d'alpin de France et de suisse et est connue pour être une forte laitière

C'est une race à poil ras, de taille et format moyens, il y a différents types de couleurs de robe dans cette race, parmi les plus répandues: La couleur " pain brûlée " ou " chamoisée " avec pattes et raie dorsale noires et une polychrome comportant des taches blanches dans une robe noire ou brune.

Sa tête est cornue ou non avec ou sans barbiche, avec front et mufle large, elle possède un profil concave et porte ses oreilles de façon dressées, cornet assez fermé, elle a une mamelle volumineuse bien attachée en avant comme en arrière, se rétractant bien après la traite, avec peau fine et souple (*QUITTET 1977 ,Benalia M, 1996*) .



Figure 1: Chèvre Alpine (BABO, 2000, GILBERT T, 2002)

2.2. La race Saanen :

Comme l'alpine originaire de suisse, c'est une grande laitière, produit jusqu'à une tonne de lait par an. Ce lait convient à la fabrication d'un fromage de qualité soit par méthode industrielle, soit par méthode artisanale.

La Saanen possède un poil court et une robe uniformément blanche, elle est de taille moyenne et possède une bonne charpente osseuse. Sa poitrine est profonde et ses membres solides, sa tête au front et au mufle large, présente un profil presque droit, elle est souvent sans



Figure 2: Chèvre Saanen (FOURNIER ,2006)

cornes avec ou sans pampilles et avec parfois une barbiche, elle porte ses oreilles horizontalement et une mamelle très large et globuleuse.

2.3. La Race Toggenburg :

La chèvre de race toggenburg, nom qui leur vient du massif montagneux en suisse duquel elles sont originaires, au pelage uniformément gris, leurs oreilles droites, pattes blanche ainsi que le ventre, leur face fine et intelligente.

Bordée à droite et à gauche par deux lignes blanches allant des lèvres au coin des yeux, leur port gracieux, les chèvres de toggenburg sont les plus belles d'Europe et les plus recommandables s'acclimatant facilement.

Ces chèvres ont en plus l'avantage d'être d'excellentes laitières.



Figure 3: Chèvre Toggenburg

2.4. La Race Maltaise :

La maltaise est connue comme étant une bonne laitière, rencontrée le plus souvent dans les littoraux d'Europe, elle se caractérise par un chanfrein busqué, les oreilles plus au moins tombantes, une tête longue à profil droit et un dos droit et bien horizontal.

Sa robe est blanche à poils longs (QUITTET , 1977 ; BENALIA1996)(BABO,2000 , GILBERT T , 2002)



Figure 4: La Race Maltaise

III. Cheptel caprin algérien

Selon la FAO (2015), les caprins en Algérie sont estimés à plus de 4,9 millions de têtes en 2013. Ils sont localisés notamment dans les régions pastorales difficiles (montagnes, steppe, Sahara) et sont associés le plus souvent aux ovins.

3.1. Les principales races en Algérie :

L'espèce *Capra hircus* se présente en Algérie sous la forme d'une mosaïque de populations très variées appartenant toutes à des populations traditionnelles. La population caprine d'Algérie renferme quatre types majeurs, auxquelles s'ajoutent le cheptel importé et les produits de croisements.

3.1.1. La population locale :

➤ 1-La chèvre Arabia:

C'est la population la plus dominante, qui se rattache à la race Nubienne, elle est localisée surtout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi-steppiques. Sa robe est multicolore (noire, grise, marron) à poils longs de 12- 15Cm. La chèvre Arabe a une production Laitière moyenne de 1,5 litre par jour. D'après Dekkiche (1987), et Madani et al (2003).



Figure 5: ITELV. Département de conservation des espèces caprines en Algérie

➤ La chèvre Makatia:

D'après Guelmaoui et Abderehmani (1995), elle est originaire de OuledNail, on l'a trouve dans la région de Laghouat. Elle est sans doute le résultat du croisement entre l'ARABIA et la CHERKIA (DJARI ET GHRIBECHE, 1981)

Selon Hellal (1986), la chèvre MAKATIA a une robe variée de couleur grise, beige, blanche et brune à poils ras et fin, longueur entre 3-5 cm, la production laitière est de 1 à 2 litres par jour.



espèces caprines en Algérie

➤ **La chèvre KABYLE «Naine de Kabylie» :**

C'est la chèvre autochtone. Elle peuple les massifs montagneux, notamment de la Kabylie, de l'Atlas blidéen et du Dahra. On la retrouve aussi dans les massifs de l'Aurès et les monts des Nememcha. Elle présente un pelage avec des poils longs, généralement de couleur brun à noir.

La production laitière est médiocre et parfois très faible.



Figure 7: ITELV. Département de conservation des espèces caprines en Algérie

➤ **La chèvre mozabite :**

Appelée : la chèvre rouge des oasis, originaire de Metlili ou Berriane . La robe est de trois couleurs : le chamois qui domine, le brun et le noir, le poil est court (3- 7Cm) chez la majorité des individus, la tête est fine) (Hellal, 1986).

Elle se caractérise par une production laitière assez importante d'environ 400-450 litres par 8 mois de lactation (Houari Abderrazak et al , 2016)



Figure 8: *Photo d'une chèvre M'zabia) à L'ITELV.
Département de conservation des espèces caprines en Algérie*

3.1.2. La population des races importées :

Elle est représentée principalement par la Saanen et à un moindre degré par l'Alpine, importées d'Europe et caractérisées par leur forte production laitière. La race Saanen est élevée principalement par les fabricants du fromage en Kabylie (Moula Nassim *et al*)

3.1.3. Les races améliorées :

Des races étrangères d'origine européenne furent introduites en Algérie dans le but de l'amélioration de certaines qualités, performance bouchère le cas de la race chamia ou damacienne et la production laitière avec la race Saanen et Alpine.

Sur le terrain, le croisement de la Saanen avec les races locales a été une réussite, en raison de l'accroissement de la production laitière de 0.7 à 1.6 L, de même pour le croisement de la race alpine avec les races locales non seulement dans la production laitière mais le produit de croisement a montré une résistance aux maladies et à l'environnement, selon Bensalem M *et al*.



Figure 9 :Photo de races améliorées a ITELV. Département de conservation des espèces caprines en Algérie

CHAPITRE II : Système d'élevage et alimentation caprine

I. Système d'élevage :

1.1. Les différents systèmes d'élevages et de production :

Ces méthodes ou ces systèmes d'élevage vont variés suivant la diversité des régions et des climats (Pradal ,2014).D'après des études effectuées par différents instituts techniques sur les systèmes de production animale existant en Algérie, les principaux modes d'élevage rencontrés sont les suivants :

1.1.1. Le Système intensif :

Dans ce mode d'élevage le troupeau est alimenté à partir d'une surface fourragère cultivée de façon intensive et d'importants apports de concentrés, c'est la formule traditionnelle des producteurs de lait et de fromages fermiers spécialisés (Pradal,2014)

L'introduction du système intensif a commencé dans la région de Tizi-Ouzou et Blida, il s'agit de race d'importation " SAANEN & ALPINE " , avec une bonne production laitière basé sur des rations composées de concentré de paille et de foin.



Figure 10:*Photo d'un élevage en conduite intensive*

CHAPITRE II : Système d'élevage et alimentation caprine

1.1.2. Le Système semi-intensif :

Ce système d'élevage est moins intensif que le précédent et se distingue par une utilisation modérée des aliments et des produits vétérinaires (Pradal,2014)

Les espèces caprines sont localisées dans les plaines céréalières, et sont alimentées par pâturage sur jachère , sur résidu de récoltes et on leur rajoute un complément d'orge et de foin (Adamou *et al* , 2005)



Figure 11:Photo d'un élevage en conduite Semi-intensive

1.1.3.

1.1.4. Le système Extensif :

Les troupeaux conduits de façon extensive sont de bien plus faible effectif et sont tous quasiment orientés vers une production fromagère (Pradal, 2014)

C'est ce type de système qui domine, le cheptel est localisé dans des zones peu favorisées avec faible couvert végétal, à savoir, les zones steppiques, les parcours sahariens , et les zones montagneuses.



Figure 12:Photo d'un élevage en conduite extensive

II. Le comportement alimentaire de la chèvre :

La chèvre est connue par son caractère alimentaire sélectif, c'est-à-dire qu'elle choisit de façon spécifique ce qu'elle ingère (*CHUNLEAU, 1995*). Son comportement alimentaire vis-à-vis du pâturage ou des aliments distribués est variable. Au pâturage, les caprins utilisent bien la végétation entre 1-2 m de hauteur. Elles consomment les feuilles, les sous arbustes, les arbustes surtout ceux qui sont pauvres en lignines et riches en sodium (*BENET AL., 2000*).

Lors de la distribution de fourrage, la chèvre choisit les parties et les fractions les plus nutritives et les plus appétentes, donc elle a le pouvoir de refuser partiellement ou totalement même les petites quantités de fourrage distribué, ce qui peut se traduire dans certains cas par une diminution des quantités ingérées. Ce comportement est plus marqué pour le foin de légumineuses que pour le foin de graminées (*MORAND-FEHR ET AL., 1987*). En raison du tri, la valeur nutritive du fourrage réellement ingéré peut être sensiblement différente de celle qui est distribuée. Les chèvres mangent lentement et acceptent bien plusieurs repas dans la journée (*CHUNLEAU, 1995*).

III. Besoins énergétiques, azote et apports recommandés

Grace aux différents aliments ingérés par les caprins que ces derniers arrive à couvrir leurs besoins d'entretien et de production.

3.1. Besoins d'entretien :

Ils correspondent aux besoins d'un animal adulte au repos sans aucune production et permettent d'assurer le maintien du fonctionnement de base de son organisme (respiration, digestion, température corporelle...) (*CHUNLEAU, 1995; GILBERT, 2002*). Ces besoins peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs :

- Poids vif : une chèvre de 70 kg de poids vif a besoin de plus de nourriture qu'une femelle de 50 kg de poids vif (*Gilbert, 2002*).
- Activité physique : les besoins de la chèvre au pâturage sont plus élevés qu'un animal à l'auge puisque les déplacements consomment beaucoup d'énergie.

CHAPITRE II : Système d'élevage et alimentation caprine

3.2. Besoins de production

Il s'agit de besoins de croissance, de gestation et de lactation.

3.2.1. Les besoins de croissance

Concourent à l'augmentation de volume, de taille et de poids des animaux par la formation des nouveaux tissus. Les animaux en croissance ont donc des besoins d'entretien auxquels s'ajoutent les besoins de croissance.

La croissance des chèvres se poursuit pendant plusieurs lactations mais n'est importante que chez les primipares. On considère chez les multipares les besoins de croissance comme négligeables (WOLTER, 1994).

3.2.2. Les besoins de gestation

Augmentent au cours du développement fœtal jusqu'à la mise bas, chez la chèvre la durée de la gestation est de 5 mois (153 ± 10), elle est divisée en deux phases :

- Début de gestation : correspond premiers mois de gestation en cours desquels le fœtus et ses annexes se développent lentement, et ne nécessitent pas d'apports recommandés supplémentaires (GADOUD ET AL., 1992).
- Fin de gestation : pendant les deux derniers mois de gestation, la croissance du ou des fœtus et de ses annexes est importante, il faut donc ajouter aux besoins d'entretien les besoins de croissance du ou des fœtus, et ceci demande une majoration des apports recommandés : énergie et PDI. (GADOUD ET AL., 1992).

Lors de la première mise-bas l'animal est généralement en croissance, contrairement à une femelle multipare donc, aux besoins de gestation et de production laitières s'ajoutent ceux de croissance (FIDOCL CONSEIL ELEVAGE)

3.2.3. Les besoins de production laitière de la chèvre :

Ils sont très importants et dépendent de la quantité de lait produite et de sa composition chimique. Pour une espèce donnée, ces facteurs varient avec la race, le potentiel génétique et le stade de lactation de l'animal.

CHAPITRE II : Système d'élevage et alimentation caprine

IV. Besoins et apports en minéraux :

Les besoins en minéraux de la chèvre varient avec son stade physiologique surtout pour le calcium et le phosphore (Tableau 1). La chèvre laitière a un métabolisme minéral plus «accéléré» par rapport aux autres chèvres. En effet, outre des échanges internes entre le squelette très riche en calcium et phosphore, et les autres tissus ainsi que les réactions biochimiques des différentes cellules, la composition minérale du lait peut entraîner de fortes exportations de minéraux (MAYER ET DENIS, 1999).

Les sources d'éléments minéraux sont représentées par la poudre d'os, le coquillage, les foins de légumineuses fourragères, le lait, les sons de céréales, etc. Elles permettent de satisfaire certains besoins des animaux mais ne leur apportent pas pour autant un dosage équilibré en éléments minéraux essentiels. Elles contiennent du sodium, du fer, de calcium et de phosphore et sont souvent pauvres en d'autres éléments. Une complémentation s'avère alors indispensable surtout chez les femelles en reproduction. Les pierres à lécher, les terrains salifères et l'eau de pluie sont d'autres sources d'éléments minéraux (CHESWORTH, 1992).

V. Besoins et apports en vitamines :

Les vitamines existent généralement en très petites quantités dans les aliments, mais elles sont des composés indispensables dans tous les stades physiologiques de l'animal et au maintien de la santé. Elles agissent comme biocatalyseurs de nombreuses réactions du métabolisme cellulaire, soit dans la synthèse ou le fonctionnement d'hormones (vitamines liposolubles ADE), soit comme cofacteurs (vitamines du groupe B) dans les réactions enzymatiques qui s'effectuent au cours du fonctionnement normal de l'organisme (RIVIERE, 1991).

L'organisme animal ne synthétisant pas ces éléments, il faut les apporter dans l'alimentation.

CHAPITRE II : Système d'élevage et alimentation caprine

La quantité de vitamines dans les rations est faible, mais la carence ou l'absence d'une vitamine entraîne une pathologie ou une mort prématurée (CHESWORTH, 1996). D'où l'intérêt de donner des vitamines comme la vitamine A qui est indispensable à tous les animaux et surtout aux femelles en gestation.

Stade physiologique	Poids vif (Kg)	Apports recommandés					
		Energie U.F.L		Azote		Minéraux	
		Chèvrerie	Parcours	MAD(g)	PDI (g)	Ca (g)	P (g)
Entretien et début de gestation	40	0,58	0,91	34	37	3	2,0
	50	0,69	1,05	40	43	3,5	2,5
	60	0,75	1,20	46	50	4,0	3,0
	70	0,89	1,34	52	56	4,5	3,5
4 ^{ème} et 5 ^{ème} mois de gestation	40	0,75	1,08	88	57-77	9	3,5
	50	0,88	1,21	103	67-91	9,5	4,0
	60	1,00	1,34	120	79-107	10,0	4,5
	70	1,13	1,46	138	90-123	10,5	5
Lactation (/kg de lait)		0,4	0,45	50	45	4	3

***Tableau 1:** Apports alimentaires journaliers recommandés pour la chèvre selon le stade physiologique (CHUNLEAU, 1995)*

VI. Besoins et apport en eaux

L'eau est le constituant le plus important de l'organisme (environ 75% de la masse corporelle) et elle représente 90 % de la composition du lait.

L'eau doit être de bonne qualité (chimique et bactériologique) et son apport doit être suffisant.

- Les besoins en EAU : Valeurs approximatives des quantités d'eaux totales ingérées (en litres par kg de matière sèche ingérée) par les chèvres en chèvrerie (période hivernale). (INRA, 1988) :

CHAPITRE II : Système d'élevage et alimentation caprine

- Chèvre en début de gestation : 2 à 3 litres/kg MSi
- Chèvre en début de lactation : 3,5 à 4 litres/kg MSi
- Chèvre en lactation : 3 à 4 litres/kg MSi

Ce qui fait des ingestions d'eau qui varient de 3 à 12 litres/jour. Les quantités d'eau ingérées augmentent de 50% et 100% pour des températures de 25°C et 30°C

VII. Pâturages naturels

7.1. Définition et caractéristiques

On appelle pâturage naturel ou parcours naturels, l'ensemble des aires de végétation ou l'herbe, les arbres, les arbustes poussent naturellement au gré des pluies, vents et érosion et qui sont exploitées pour l'alimentation des animaux de pâture (*TAMBOURA, 1983*).

Le pâturage est apprécié pour la richesse des plantes qui poussent et la variabilité de leurs composition, le pâturage assure aussi l'exposition des animaux au soleil ce qui contribuent à la production de la vitamine D qui favorisent l'absorption des minéraux.

Par contre il est délaissé par certain éleveurs faute à l'ingestion fluctuante de l'herbe et aux parasitismes aux quels sont exposé les animaux (*PACAUD F., FIDOCL CONSEIL D'ELEVAGE*)

CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre

Le lait est le produit élaboré par les glandes mammaires des femelles de mammifères après la naissance du jeune.

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) (DOYON,2005).

La blancheur du lait de chèvre et des produits dérivés s'explique par l'absence de bêta-carotène.

I. La production du lait de chèvre en Algérie :

En Algérie, le lait de chèvre représente une part négligeable dans la production nationale de lait. Bien que l'effectif caprin de races croisées ait doublé au bout de 20 ans (1992 –2011), pour atteindre 4544000 têtes, la production de lait de chèvre a connu une faible progression en termes de quantité produite. Durant cette période, la quantité de lait produite est passée de 138800 à 248400 tonnes (FAO, 2012)

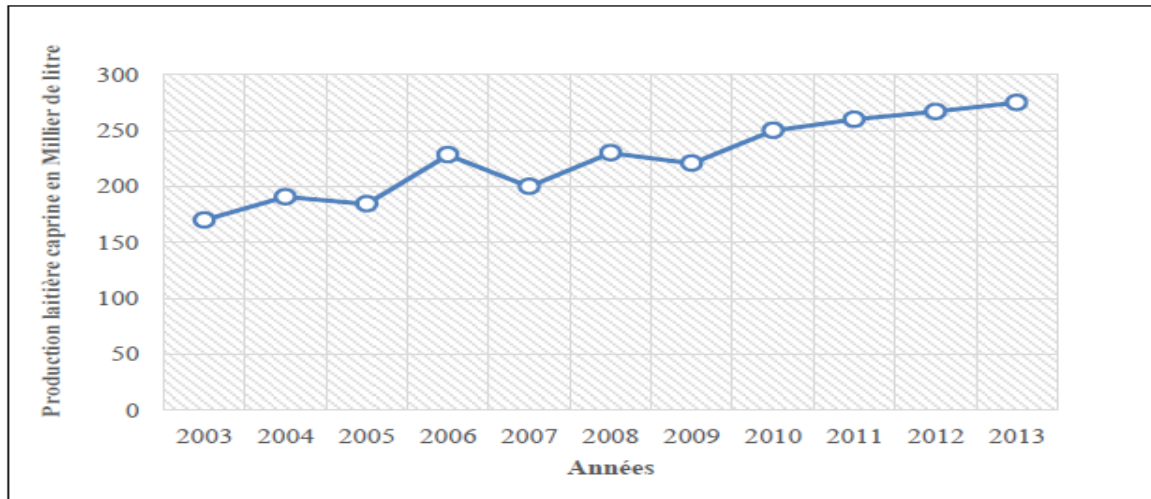


Figure 13: Evolution de la production laitière caprine en Algérie (FAO, 2013)

II. Caractéristique physico-chimique du lait de chèvre :

2.1. Paramètres physiques :

- **Le pH :**

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait. Un lait de vache frais a un pH de l'ordre de 6,7. S'il y a une action des bactéries lactiques, une partie du lactose du lait sera dégradée en acide lactique, ce qui entraîne une augmentation de la concentration du lait en ions hydronium (H_3O^+) et donc une diminution du pH.

Le pH de lait de chèvre se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90. (Remeuf *et al*, 1989) avec une moyenne de 6,7 différant peu du pH moyen du lait bovin qui est de 6,6 (LEJAOUENET *AL.*, 1990).

- **Acidité :**

Elle s'exprime en degré DORNIC : un degré dornic = 0,1 g d'acide lactique / litre de lait

CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre

L'acidité titrable: indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose. L'acidité du lait de chèvre et de vache reste assez stable durant la lactation. Elle oscille entre 0,16 et 0,17 % d'acide lactique (VEINOGLU ET AL., 1982). Au moment de la traite, elle varie de 12 à 14 °D

- **Densité :**

La densité d'un liquide est une grandeur sans dimension qui désigne le rapport entre la masse d'un volume donné du liquide considéré et la masse du même volume d'eau.

La densité du lait de chèvre est comparable à celle du lait de vache avec une densité moyenne 1030.05 à 15 C (BONASSI ET AL.,1998).La densité de lait de chèvre est assez stable (VEINOGLU ET AL. ,1982).

- **Point de congélation :**

Le point de congélation du lait correspond à la température à laquelle le lait gèle.

Le point de congélation du lait de chèvre est plus bas que celui du lait de vache, respectivement:- **0,583°C** et **-0,555°C**, le mouillage élève le point de congélation vers zéro, ainsi un point de congélation de -0,501°C indique un mouillage de 7,20% ; un point de -0,270°C un mouillage de 20%.(HENNANE ,2011)

2.2. Composition chimique :

La composition chimique globale du lait de chèvre même si elle fluctue selon les auteurs (donc selon les animaux, l'environnement considéré et le stade physiologique de l'animal), montre néanmoins des teneurs importantes et équilibrées en nutriments de base (protéines, matière grasse et lactose) avec des proportions similaires à celles présentes dans le lait de vache.

- **Protéines :**

Les protéines du lait sont présentes d'une part sous forme micellaire, d'autres part sous forme soluble dans la phase aqueuse, le lactosérum.

Les micelles sont constituées de 4 types de caséines (as1, as2, b, k).

Les caséines sont les protéines permettant la fabrication du fromage.

Les protéines sériques (du lactosérum), quant à elles, comprennent principalement la b-lactoglobuline, l'a-lactalbumine, le sérum albumine et des immunoglobulines (essentiellement

CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre

IgG) et ne participant pas à la formation du caillé, sont en grande partie perdues dans le sérum lors de l'égouttage des fromages.

La proportion des caséines de la chèvre représente 34% des caséines totales.

Parmi les protéines solubles (20% des protéines totales), la b-lactoglobuline et l'a-lactalbumine sont présentes dans le lait de chèvre à des concentrations voisines de celles observées pour le lait de vache (3,4 g/l et 1,8 g/l en moyenne pour la b-lactoglobuline et l'a-lactalbumine respectivement). La quantité de sérum albumine est de 0,6 g/l en moyenne et les concentrations en immunoglobulines varient de 0,5 à 0,9 g/l, et ce, pour les deux types de lait.

Par ailleurs, une partie de la matière azotée soluble, non protéique, comprend de l'urée, des acides aminés et de petits peptides.

(terre des chèvres).

- **Les lipides :**

Les lipides du lait sont assemblés sous forme de globules gras.

La matière grasse est présente essentiellement (96,8%) sous forme de triglycérides (= glycérol associé à trois acides gras). La proportion d'acides gras à chaîne carbonée courte (de 4 à 10 atomes de carbone) est importante dans le lait de chèvre. Les principaux acides gras caractéristiques du lait de chèvre sont, comme leurs noms l'indiquent, l'acide caproïque (C6 : 0), l'acide caprylique (C8 : 0) et l'acide caprique (C10 : 0) qui représentent dans le lait de chèvre 2,9, 2,7 et 8,4 % respectivement (par rapport aux acides gras totaux du lait de chèvre) contre 1,6, 1,3 et 3% pour ces mêmes composés dans le lait de vache.

(Terre des chèvres)

Le taux de matière grasse ou taux butyrique moyen dans le lait de chèvre est de 33g/kg contre 36.15g/kg pour le lait de vache (Grappin et al.,1981)

- **Les glucides :**

Parmi les glucides présents, le lactose se trouve dans tous les laits des mammifères, c'est l'un des constituants de la matière sèche du lait. le pourcentage de lactose est légèrement inférieur dans le lait de chèvre, étant d'environ 4.4% comparativement à 4.8% pour le lait de vache (VINGOLA,2002).sa teneur varie en fonction du stade de lactation entre 44 et 47 g/l (le

CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre

Mens ,1985).Son principal rôle est de servir de substrat aux bactéries dans la fabrication des fromages utilisant le caillage lactique (ZELLER , 2005)

Le lactose est l'une des sources essentielle du galactose, élément nécessaire à la construction du système nerveux des mammifères.

- **Les vitamines :**

Les données sur le contenu vitaminique de lait de chèvre montre que la vitamine A y est plus présente que dans le lait de vache (HEINLEIN ET CACCESE , 2006). En dehors des vitamines E, B3 et B9 plus riches dans le lait de vache, les deux laits (qui ont des teneurs relativement similaires) sont assez carencées en vitamine C et D (JAUBERT , 1997)

- **Les minéraux :**

Le lait de chèvre est plus riche en minéraux que les autres laits en calcium, potassium, phosphore et magnésium (WANWERBECK,2008)(les teneurs varient légèrement en fonction du stade de lactation, des races, de la saison et de la saison. Le lait de chèvre contient aussi des oligoéléments indispensables à l'organisme (fer, cuivre, sélénium, chrome , fluor) à l'état de trace. Le zinc est en revanche présent en quantité importante (2 à 5 mg/l) participant au bon fonctionnement de l'organisme.

III. Le fromage de chèvre

3.1. Les différentes classifications des fromages de chèvre :

Il existe une grande variété de fromage de chèvre tant au niveau de leur forme, aspect et mode de fabrication et donc (consistance de la pâte et de la croûte), cela témoigne d'un savoir-faire et d'une recherche dans l'innovation des producteurs.

Il existe différentes méthodes de classification des fromages de chèvre qui diffèrent entre elles selon le critère de classification retenu : Le type de coagulation, la technique de fabrication , le mode d'affinage , la forme , la consistance des fromages(mous ou durs) , l'aspect extérieur , la couleur, la présence ou non de moisissures , la composition en lait de mélange , la zone

CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre

géographique ...etc. , mais la classification des fromages de chèvre la plus couramment retenue est basée sur le type de coagulation et sur l'aspect extérieur des différents fromages .(Pradal ,2012)

La classification des fromages de chèvre selon leur type de coagulation :

3.1.1. Coagulation lente 15 h à 24h :

- a. Fromages frais :** tout fromage frais (à l'ail aux herbes), à la pièce ou à la coupe.



Figure 14:*Photo d'un fromage de chèvre frais à l'ail et aux herbes*

CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre

b.Fromages à croute:

b.1. Fromage à croute séchée : le banon , le crottin de chavignol , brique du forez ... Etc



Figure 15: Fromages à croute séchée



Figure 16: Fromages à croute cendrée

b.2. Fromage à croute cendrée : Selles sur cher , valençay , Croute lavée frottée (Calenzana)

Fromages à moisissures :



Figure 17: Fromages à moisissures

CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre

Externes : Chabichou , Charollais , Couché Vêrac, Levroux , Lusignan...

3.1.2. Coagulation Rapide 30 min a 1h30 :

a. Fromages frais : Brousse au lait , fromage mato



Figure 18: Fromage frais

b. Fromages à croute:

- **séchée :** Saint félicien , Tomme de montagne



Figure 19 : Fromages à croute séchée

3.2. La transformation fromagère fermière :

Il est primordial que la matière première utilisée pour la production du fromage soit d'une excellente qualité fromagère et cela est plus important que la maîtrise des procédés de fabrication en soit, il faut tout d'abord travailler un lait de qualité mais aussi maîtriser parfaitement les procédés intervenant dans la transformation pour créer les conditions favorables à leur déroulement, parmi ces procédés, l'éleveur devra être capable de maîtriser la flore microbienne présente dans son lait en jouant sur les facteurs du milieu, de favoriser le développement des bactéries lactiques par ajout des bactéries extérieures, de permettre le développement d'une flore d'affinage et d'inhiber au maximum la flore d'altération.

Ces procédés dépendent de 2 facteurs essentiels : L'acidité et la température du lait qui sont à contrôler à l'aide de 2 outils indispensables en fromagerie " l'acidimètre = PH-mètre et le Thermomètre "

3.2.1. Les différentes étapes de fabrication fromagère :

La fabrication d'un fromage fermier ou industriel repose sur 6 à 10 étapes de fabrication suivantes qui peuvent varier selon le type de fromage fabriqué :

1. Le refroidissement et la conservation du lait
2. Préparation et maturation
3. L'emprésurage, la coagulation et le caillage
4. Le travail éventuel en cuve avec :
 - Le d'écaillage
 - Le brassage
 - Le réchauffage
5. Le pré-égouttage, moulage et pressage éventuel
6. L'égouttage et le retournement
7. Le démoulage et le salage
8. Le ressuyage et le séchage
9. L'affinage
10. La conservation et le conditionnement

CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre

Résumé en 5 étapes :

➤ Le caillage :

Après la collecte, le lait de chèvre peut être utilisé cru ou pasteurisé, c'est-à-dire chauffé pendant 30 secondes à 74°C.

Ramené à une température de 18-19°C, le lait est ensuite additionné de ferments lactiques, mis en œuvre depuis toujours pour fabriquer fromage et yaourt. Pour permettre la lente coagulation du lait, pendant un ou deux jours, on y ajoute également un peu de présure.

Le plus souvent égoutté sur une toile, le caillé solide est constitué de caséines (grosses molécules de protéines de lait) et de matières grasses.

Le « petit lait » ou sérum du lait de chèvre qui s'écoule spontanément n'entre pas dans la fabrication du fromage.



Figure 20 :Photo du lait caillé

➤ Le moulage du caillé :

Cylindre allongé ou aplati, bouchon, pyramide, brique ou bûche...c'est à ce stade qu'est déterminée la forme définitive du fromage.

CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre

Traditionnellement effectué à la louche, mais aussi aujourd'hui de façon mécanique, le moulage s'effectue souvent dans de petits récipients perforés aux formes diverses, les faisselles .



Figure 21:Photo de l'étape du moulage

➤ L'égouttage ou le ressuyage du fromage :

Cette étape, qui dure environ 24 heures, joue un rôle très important, notamment dans la qualité de conservation du fromage.

L'égouttage concerne le reste de « petit lait » contenu dans le caillé et s'effectue dans un lieu frais et sec.



Figure 22:Photo représentant l'étape de l'égouttage

CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre

➤ Le salage :

Habituellement, le sel est déposé » à la volée » sur les fromages moulés. Le caillé peut aussi être salé directement » dans la masse » au cours d'un brassage délicat dans un pétrin.

Essentiel pour relever le goût du fromage de chèvre, le sel fait obstacle à la prolifération de micro-organismes. Après le moulage, les fromages peuvent également être saupoudrés d'une fine poudre de cendre de charbon de bois, issue le plus souvent du chêne : on parle alors de fromages « cendrés »



Figure 23: Photo de l'étape du salage

➤ L'affinage :

Certains fromages seront consommés frais, après avoir été égouttés, tandis que d'autres vont poursuivre leur maturation.

L'affinage s'effectue sur des clayettes disposées dans une pièce fraîche dont la température est maintenue à 10 -11°C. Cette cave ou réserve bien ventilée, avec 80% d'humidité, est appelée le hâloir. Les fromages sont alors régulièrement retournés à la main.

Le caillé frais devient peu à peu une pâte qui, en fonction des flores d'affinage utilisées, se recouvre d'une fine croûte de couleur blanche, jaune ou brune. L'air ambiant dans le hâloir a une

CHAPITRE III : Lait et fromage de chèvre

influence non négligeable sur la saveur des fromages. Le fromager ou l'affineur apprécie leur maturation au toucher, au coup d'œil, à l'odorat et au goût.

Dans les grandes fromageries, les produits affinés sont ensuite acheminés vers la salle d'emballage. La mise sous papier ou en boîte s'effectue à basse température pour respecter la chaîne du froid avant le chargement des fromages dans un camion réfrigéré (LUQUET,1986) (PRADAL,2012)



Figure 24:Photo de l' étape d'affinage

Partie
Expérimentale

Chapitre I : Matériels et méthodes :

Objectifs :

- Déterminer si les valeurs nutritives et chimiques des aliments de l'élevage étudié correspondent aux normes standards.
- Définir l'impact du stade physiologique sur la qualité du lait.
- Déterminer si les valeurs nutritives et chimiques des aliments de l'élevage étudié correspondent aux normes standards

I. Description de la région de Tizi-Ouzou / Tigzirt

1.1. Localisation :

La wilaya de Tizi-Ouzou est située au Nord de l'Algérie, dans la région de la Kabylie, elle est délimitée à l'ouest par la wilaya de Bouira, à l'est par la wilaya de Bejaia, et au nord par la mer méditerranée.

Elle s'étend sur une superficie de 2992.96 km². Elle est divisée administrativement en 67 communes et 21 daïras.

Elle est caractérisée par un territoire montagneux à plus de 80 % de sa superficie.

L'effectif caprin de la Wilaya de Tizi-Ouzou au grand total est estimé à 39470 têtes (DSAA, 2017).

Notre étude s'est faite au niveau du village Ifflissen, commune de Tigzirt.



Figure 25 : Situation géographique de la région Tigzirt

1.2.Climatologie :

La wilaya de Tizi-Ouzou qui est une partie d'Algérie du nord se situe donc sur la zone de contact et de lutte entre les masses d'air polaire et tropical.

D'octobre –Novembre à mars –avril, les masses d'air arctique l'emportent généralement et déterminent une saison froide et humide.

Les autres mois de l'année, les masses d'air tropical créent chaleur et sécheresse .Le temps variable fréquent sur la wilaya est créée par des fronts discontinus, dus à la circulation zonale (d'Ouest en Est) de l'air.

L'humidité est due dans la wilaya a des dépressions de front polaire qui balaient les montagnes et provoquent pluie et neige.

1.3.Hydrologie :

La wilaya de Tizi-Ouzou représente un réservoir d'eau appréciable pour le centre du pays mais les capacités de mobilisation restent insuffisantes .L'hydrologie de la région est dominée par l'Oued Sebaou qui recueille à travers ses affluents l'essentiel des eaux en provenance du Djurdjura.

Le massif central, le Djurdjura et même la chaine côtière sont littéralement entaillés par de nombreuses rivières à l'importance socio-économique évidente parmi lesquelles nous citerons principalement: Oued-Boubehir ,Ooud Djemaa, Oued Bougdoura, Assif-Ousserdhoun et assif El-Hammam.

II. Description de l'élevage :

L'élevage est constitué de deux bâtiments, situé en haut de la montagne avec un accès a une très vaste surface de pâture constituée de divers types de plantes.

Le mode d'élevage des chèvres est semi extensif.

Effectif : 120 têtes



Figure 26 : Photo du Bâtiment d'élevage de l'exploitation caprine de notre étude
(Photo personnelle)

III. Matériels utilisés:

III.1. Matériel biologique:

Notre étude s'est faite principalement sur un seul élevage de 120 chèvres Dans la région de Tizirt.

Les chèvres sont issues des croisements de la race Saanen, les lots sont constitués d'un mélange de 1^{ères} et plusieurs portées. Nous avons isolé 2 groupes de 6 chèvres, 6 chèvres en début de lactation et 6 chèvres en fin de lactation

III.2. Aliments:

- Avoine acheté : Avenasativa

- Foin
- Paille
- Orge : *Hordeumvulgare*
- Concentré V .L
- Mélange concentré + orge
- Mélange de pâturage (Branches et feuilles de Rosier : *rosa canina* , Feuilles et branches d'agrumes : *Citrus aurantium* , , Meskellil : *Cestrumnocturnum* , Pistachier lentisque : *Pistacialentiscus*)



Figure 27:Photos des échantillons d'aliments récoltés (photo personnelle)

III.3. Produits :

- Lait de chèvre
- Fromage de chèvre

III.4. Matériels de récolte :

- Sachets en plastique
- pots en plastique de 30ml
- Récipient en plastique
- Sauts
- Bidons à lait en aluminium

III.5. Matériel d'analyses et appareils

Les analyses des aliments ont été effectuées dans le laboratoire d'analyses fourragère de l'ENSV, par contre les analyses physicochimiques du lait sont faites au niveau du laboratoire de l'ITelv.

Tableau 2: Matériels utilisés

MATERIEL UTILISE		
Analyse alimentaire	Analyses laitières	Fabrication fromagère
• Capsule en porcelaine • Etuve ventilée : Marque Nuve , model : FN 500 • Dessicateur • Broyeur a mortier : Marque Retsch ,modèle : RM 200 • Appareil classique de Soxhlet , marque : Gerhardt • Four a moufle • Kit de kjeldahl , UDK 126 • Matras de 250ML • Becher • Appareil distillatoire • Ballon de 500ML • tubes de centrifugeuses • centrifugeuse • Creuset • Cartouche de soxhlet • Ballon de soxhlet • Extracteur de soxhlet • Evaporateur rotatif	• Glacière • Bain marie, marque ATL, modèle : BM 36B • Passoire • Milko scan type FT120	• Saladier • Moules • passoire • Présure

V. Protocole d'analyse fourragère :

V.1. Echantillonnage des aliments :

- Echantillonnage du mélange de pâturage :

Nous avons suivi les chèvres sur leur parcours et nous avons effectué plusieurs échantillonnages des plantes dont les chèvres se nourrissaient à différents endroits du parcours.

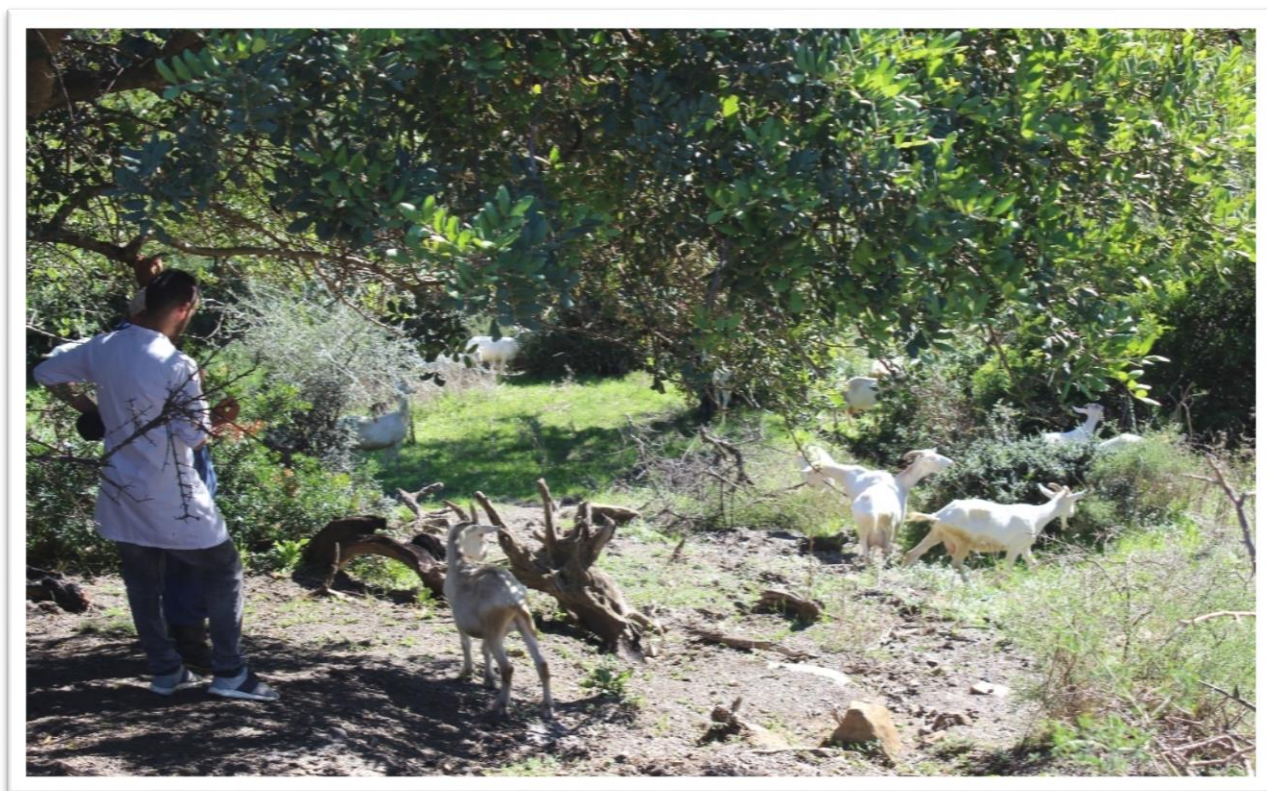


Figure 28: Photo du Parcours des chèvres de l'élevage de notre étude (photo personnelle)

Echantillonnage de l'avoine (Avenasativa) :

Nous avons effectué un échantillonnage sur les bottes d'avoine séché en effectuant un mélange entre les bottes de devant celle de derrière, du haut et du bas et celle du Milieu.

- Echantillonnage de la paille:

Nous avons effectué un échantillonnage sur les bottes de pailles en effectuant un mélange entre les bottes de devant celle de derrière, du haut et du bas et celle du Milieu

- Echantillonnage du concentré :

Nous avons pris des quantités égales de 3 sacs de concentré vache laitière soit 500 g par Sac "1.5 kg" que nous avons mis dans un sachet en plastique.

V.2. Analyses des paramètres physico-chimiques des aliments:

Après avoir fait des échantillons représentatifs, homogènes et suffisants, nos aliments ont été broyés et disposés dans des coupelles ou des tubes hermétique et identifié au marqueur (nature de l'échantillon, date de prélèvement, etc.)



Figure 30 :Broyage des aliments (photo personnelle)

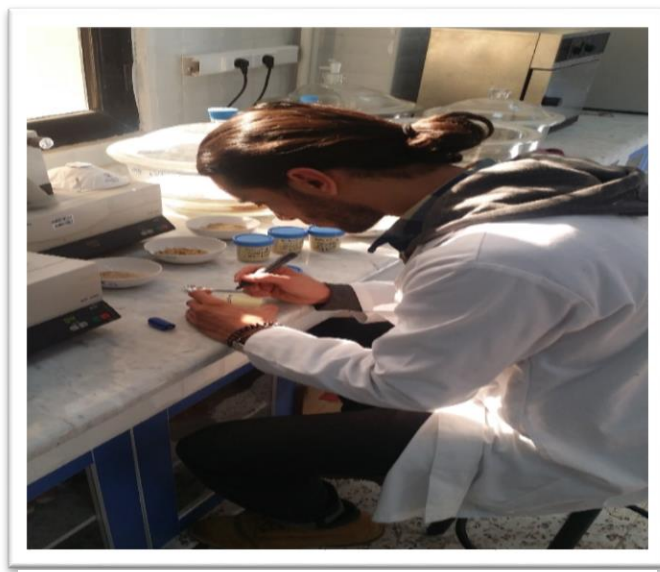


Figure 29:identification des échantillons (Photos personnelle)

Toutes les déterminations effectuées sont faites en double :

- **Détermination de la matière sèche:**

La teneur en matière sèche des aliments est déterminée conventionnellement par le poids de ces aliments après dessiccation dans une étuve à circulation d'air ou étuve ventilée.

- Mode opératoire :

1. Dans une capsule en porcelaine, séchée et tarée au préalable, introduire 2 à 5g de l'échantillon à analyser (M0)
2. Porter la capsule dans une étuve Ventilée réglé a 105 C +- 2C, Laisser durant 24h
3. Refroidir au dessiccateur puis peser

4. Remettre pendant 1h à l'étuve puis procéder à une nouvelle pesée, continuer l'opération jusqu'à obtention d'un poids constant (M1)

La teneur en matière sèche est donnée par la relation suivante :

$$MS\% = \frac{M1}{M0} \times 100$$

M1= poids de l'échantillon après dessiccation

M0= poids de l'échantillon humide

Ainsi la teneur en eau de l'échantillon se calcule comme suite :

$$\%H_2O = 100 - MS \%$$

- **Détermination de la matière minérale (MM) :**

La teneur en matières minérales d'une substance alimentaire est conventionnellement, le résidu de cette substance après destruction de la matière organique par incinération

➤ Mode opératoire :

1. Porter au four " a moufle " la capsule + le résidu qui a servi à la détermination de la MS (B)
2. chauffer progressivement, afin d'obtenir une carbonisation sans inflammation de la masse
1h30mn a 200 C
2h30mn a 550 C
3. l'incinération doit être poursuivie s'il y a lieu jusqu'à combustion complète de charbon formé et obtention d'un résidu blanc ou gris
4. Refroidir au dessiccateur la capsule contenant le résidu de l'incinération puis peser (A)

La teneur en matières minérales (cendres totales) est obtenue par la relation suivante :

$$\text{Teneur en MM (\%MS)} = (A \times 100 / B \times MS) \times 100$$

A: Poids des cendres (g)

B: Poids de l'échantillon séché (g)

MS: Teneur en matière sèche(en %)

- **Détermination des matières azotées Totales (MAT) :**

La teneur en protéines brutes des fourrages est déterminée à partir de l'azote totale qui est dosé par la méthode de KJELDHAL , les MAT sont égales à l'azote élémentaire (N) Multiplier par un coefficient standard de 6,25 , qui provient du fait qu'il y a 16g d'azote dans 100g de protéine(100/16=6,25)

- Mode opératoire :

On minéralise le produit par l'acide sulfurique concentré en présence d'un catalyseur : L'azote (N) organique est transformé en azote ammoniacal, l'ammoniac dorné est déplacé par addition de lessive de soude et entraîné à la vapeur puis recueilli en milieu acide , il est ensuite titré par de l'acide sulfurique de normalité (N/50).

a. Minéralisation :

1. opérer sur une prise d'essai de 0,5 à2 g d'aliment (Y) (selon L'importance de l'azote dans l'aliment à doser)
2. .Introduire la prise d'essai dans un matras de 250ML ajouter environ 2g de catalyseur (250 g de sulfate de potassium K₂SO₄, 250 g de sulfate de cuivre CUSO₄, 5g de sélénium Se) et 20ML d'acide sulfurique pur.
3. .porter le matras sur le support d'attaque et poursuivre le chauffage jusqu'à décoloration du liquide et obtention d'une coloration verte stable
4. laisser refroidir puis ajouter peu à peu de l'eau distillée en agitant et en refroidissant sous un courant d'eau

5. laisser refroidir et complété au trait de jauge (jusqu'à 250 ML)
- b. Distillation : Détermination de la cellulose brute
 1. Transvaser 1 à 15ML de minéralisât (selon l'importance de l'azote dans l'échantillon)
 2. Ajouter lentement 50ML de lessive de soude 35% (350g/L de NaOH)
 3. Dans un bécher destiné à recueillir le distillat, introduire 20 ML de l'indicateur composé de :

Pour 1L de solution :

- 20g d'acide borique
- 200ML d'éthanol absolu
- 10ML d'indicateur qui contient :

1/4 de rouge de méthyle a 0,2 % dans de l'alcool à 95°

3/4 de vert de bromocrésol a 0,1 % dans l'alcool à 95°

NB : on peut utiliser l'acide borique sans indicateur sans disposer d'un PH mètre

4. Mettre l'appareil en position de marche
 5. Laisser l'attaque se faire jusqu'à obtention d'un volume distillat de 100ML. Au moins (l'extrémité inférieure de la colonne réfrigérante de l'appareil distillatoire soit plonger dans la solution d'acide borique pour éviter les pertes).
- c. Titrage :

Titrer en retour avec de l'acide sulfurique de normalité N/20 ou N/50 (Selon l'importance de l'azote dans l'aliment à doser) jusqu'à la réobtention de la couleur initial de l'indicateur

1ML d'H₂SO₄ 1N ----- 0,014g d'azote

1ML d'H₂SO₄ N/50 ----- 0,014/50 = 0,00028g d'azote

$$N(g) = V1 \times 0,00028 \times 100/Y \times 250 /V0$$

V1 : Descente de burette (ML) : Volume de l'acide sulfurique N/50 utilisé pour la titration)

Y: Poids de l'échantillon de départ (g)

V0 : Volume de la prise d'essai du minéralisât (ML)

$$\text{Teneur en MAT (\% MS)} = \frac{N(g)}{MS} \times 6,25 \times 100$$

MS : Teneur en Matière sèche (en %)

- **Détermination de la cellulose brute (CB) :**

La teneur en CB est déterminée conventionnellement par la méthode Weende, les matières cellulosiques constituent le résidu organique obtenu après des hydrolyses successives, l'une en milieu acide et l'autre en milieu alcalin.

À la suite de ce traitement subsistent une grande partie de la cellulose vraie ; une partie en lignine et des résidus d'hémicellulose ainsi qu'une petite quantité de matières minérales insolubles.

➤ Mode opératoire :

1. Peser 1g de l'échantillon et l'introduire dans un ballon de 500 ML muni d'un réfrigérant
2. Ajouter 100ML d'une solution aqueuse bouillante contenant 12,5 g/L d'acide sulfurique
3. chauffer pour obtenir une ébullition rapide et maintenir celle-ci pendant 30min
4. Agiter régulièrement le ballon l'hydrolyse
5. Séparer ce ballon du réfrigérant
6. transvaser dans un ou plusieurs tubes de centrifugeuse en conservant la plus grande quantité possible du culot ou résidu dans le ballon.
7. Centrifuger et rincer à chaque fois jusqu'à clarification totale du liquide et obtention d'un PH neutre
8. séparer le surnageant du résidu (entraîner le moins possible de produit à chaque lavage)
9. introduire le résidu dans le même ballon avec 100 ML de solution bouillante contenant 12,5 g/L de soude (NaOH)
10. Faire bouillir pendant 30min comme pour la première hydrolyse

11. Ensuite filtrer le résidu sur un creuset de porosités 1 ou 2 préalablement pesé
12. passer le creuset + résidu a l'étuve réglée à 105C° jusqu'à poids constant (B)
13. Effectuer les pesées après refroidissement au dessiccateur , puis incinérer dans le four à moufle a 400C° durant 5h , refroidir au dessiccateur et peser a nouveau (A)

La différence de poids entre les deux pesées représente la matière cellulosique : une grande partie de la cellulose vraie, une partie à la lignine et des résidus d'hémicellulose

$$\text{Teneur en CB (\% MS)} = \{(A-B) \times 100 / C \times MS\} \times 100$$

A: poids du creuset + résidu après dessiccation

B: poids du creuset + résidu après incinération

C: poids de l'échantillon de départ

MS : Teneur en matière sèche(en %)

- **Détermination de la matière grasse (MG)**

Les matières grasses des aliments ne peuvent être obtenues en totalité par extraction direct au moyen d'un solvant.

En revanche, des substances non lipidiques sont généralement extraites

(Chlorophylle).Cependant, il est admis que le résidu sec a 102 °C de température obtenu dans l'appareil de Soxhlet avec un solvant approprié (dans notre cas le Benzine de pétrole ou l'Ether de pétrole) correspond aux matières grasses ' d'un aliment

➤ **Mode opératoire :**

1. peser 3 à 5 g d'échantillon de l'aliment à analyser dans une cartouche de Soxhlet
2. peser le ballon de Soxhlet(ballon de 250 ml ou 500 ml)
3. Placer la cartouche dans un extracteur Soxhlet, monter le ballon sur l'extracteur monté lui-même par une colonne réfrigérante
4. Verser 1 volume et 1/2 de solvant dans l'extracteur.
5. Extraire pendant 6 à 8h
6. à la fin de l'extraction siphonner le solvant restant dans l'extracteur et le récupérer dans le ballon

7. Faire évaporer par l'évaporateur rotatif le solvant
8. placer le ballon + Résidu a l'étuve à 102 °C pendant 3h en position couchée
9. Laisser refroidir au dessiccateur et peser.

La teneur en matières grasses est obtenue :

$$\textbf{Teneur en MG (\% MS)} = [(A-B) \times 100 / C \times MS] \times 100$$

A: Poids du Ballon + les matières grasses extraites (g)

B : Poids du ballon vide (g)

C: Poids de l'échantillon initial (g)

MS: Teneur en matière sèche (en %)

3.2.2. Echantillonnage du lait :

Cet échantillonnage a été effectué 6h du matin le 14 / 11 / 2018 à Tigzirt dans la région de Tizi-ouzou.

Nous avons tout d'abord procéder à la séparation des chèvres en 2 lots différent :

- les chèvres en début de lactation.
- les chèvres en fin de lactation.



Figure 31: Traite des chèvres (Photo personnelle)

- Ensuite nous avons choisi aléatoirement 06 chèvres de chaque lot , nous avons procédé à la traite de chaque chèvre de cette façon :
 - Nous avons nettoyé les trayons d'abords puis nous avons éliminé le premier jet ensuite nous avons effectué la traite complète de la chèvre en récoltant son lait dans un seau individuel, à partir de ce seau nous avons prélevé un échantillon de 50 ml dans des pots en plastiques et nous avons procéder de la sorte pour chaque chèvre la fin de la traite et de la récolte des échantillons des chèvre en début de lactation nous avons mélanger les laits des différentes chèvre en début de lactation dans un grand récipient en métal à la suite de se mélange nous avons récolter un échantillon de 50 ml et aussi 1,5L de lait pour la production de fromage. Nous avons procédé de la même façon pour les chèvres de fin de lactation, nous avons conservé ce lait dans une glacière puis conduit au laboratoire



Figure 32: Echantillons de lait de début et fin de lactation (photo personnelle)

d'analyse laitière de L'ITELV à Baba Ali, le jour même.

3.2.3. Analyse physico-chimique du lait :

Au niveau de l'ITELV a Baba Ali le 14 / 11 / 2018 à 13h30

Après avoir réchauffé nos échantillons au bain marie puis filtré à l'aide d'une passoire

Nous avons analysé 14 échantillons de 50 ml à l'aide de l'automate Milko scan type FT1 " protocole et méthode d'analyse annexés "

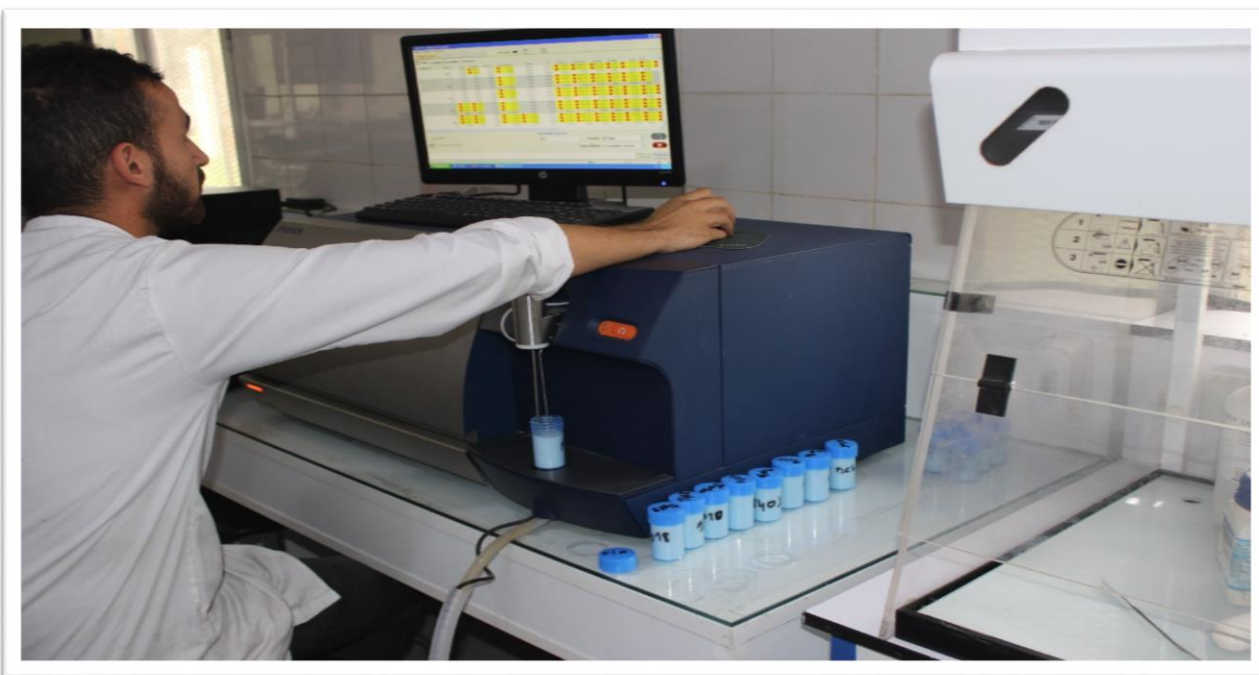


Figure 33:analyse physico-chimique du lait (Photo personnelle)

3.2.4. Protocole de fabrication du fromage de chèvre :

Pour cette transformation du lait au fromage, nous avons suivi le protocole suivant :

- Etape 1 : Le caillage

Nous avons fait cailler nos 3 litres de lait dans des récipients en verres (1.5L lait de début de lactation et 1.5L de lait de fin de lactation chacun dans un récipient) ceci consiste à faire coaguler

le lait. Nous avons effectué ceci à l'aide de présure de marque Browin pour (0,2 ml dans chaque 1.5L de lait) et aussi nous avons ajouté un yaourt puis nous avons laissé reposer 24H.

- Etape 2 : Le travail du caillé

Notre lait a caillé et nous avons deux phases, le caillé et le petit lait, nous avons découpé notre caillé en morceaux puis mis dans du coton à fromage.

- Etape 3 : l'égouttage

Nous avons laissé égoutter notre caillé dans le coton à fromage pendant 48h.

- Etape 4 : Le salage

Après l'égouttage nous avons salé notre fromage.

Le sel agit à titre d'agent de conservation et d'antiseptique. Il peut être ajouté au fromage lors du brossage avec une saumure (eau salée) ou encore à la toute fin du procédé de fabrication.

- Etape 5 : La conservation :

Nous avons conservé nos deux fromages au frais jusqu'à la dégustation.



Résultats et Discussion

Résultats et discussions :

I. Résultats de l'enquête :

Tableau 3: Effectif de l'élevage

Exploitation	Race	Effectif	Femelle	Male (bouc)	Chevrettes
E 1	Saanen	120	80	5	35

L'éleveur garde 30-35 chevrettes chaque année et le reste il le vend à 10 jours d'âge.

Les saillies sont programmées entre le mois de mai et juin ce qui fait que les mises bas se déroulent en automne entre Septembre et Octobre.

L'éleveur met les chèvres à la reproduction à l'âge de 9 mois.

1. Pour le mode d'élevage et l'alimentation :

Les chèvres sont conduites dans un mode d'élevage semi intensif où les chèvres ont accès l'extérieur donc au pâturage.

La ration distribuée aux chèvres est constitué de l'ensemble des aliments suivant :

Tableau 4: Aliments distribués

Aliment	
Dans le bâtiment	En dehors du bâtiment « Pâturage »
Avoine	Branche et feuilles de Rosier
Paille de blé	Feuilles et branches d'grumes
Orge	Galant de nuit (Meskellil)
Concentré vache laitière	Pistachier lentique
Mélange concentré VL + orge	

- Le mode de rationnement des chèvres est comme suit :

Tableau 5: Le mode de rationnement

	6h du matin	7h du matin	8h → 16-17h	17h→18h	18 h du soir
		La traite			La traite
Mode de rationnement	mélange de plantes (pâturage) à volonté.	400 g de concentré / chèvre	Pâturage libre	Ration de mélange de pâturage à volonté	400 g de concentré de vache laitière / chèvre

- Méthode de rationnement des chevreaux:

a) Lait de la mère au biberon pendant une semaine.

b) Lait à volonté pendant 20 jours : lait distribué au bovin mélangé avec du lait de chèvre.

c) Au-delà d'un mois l'éleveur limite la quantité de lait distribué à 1,5 L/J tout en intégrant une alimentation constituée de petites quantités de pailles.

d) A 1 mois et demi : 50 % de la ration lait + 50 % (foin +paille+concentré :orge ou maïs ou son de blé.

e) Sevrage progressif à partir de 3 mois et demi →mangeoire + moins de lait

Au 4eme mois l'éleveur ne donne plus de lait.

- Méthode de rationnement des boucs :

Même rationnement que les chèvres laitières sauf que cette fois-ci l'éleveur utilise les grains de blé comme source énergétique.

2. La production laitière :

L'éleveur nettoie soigneusement avec un bout de tissu la mamelle et élimine les 1^{ers} jets avant de procéder à la traite.

D'après l'éleveur :

- La production matinale de lait est en moyenne de 1.5L/chèvre.
- La production du soir est en moyenne de 1 L/chèvre.

Donc la moyenne de production laitière par jour est estimée à 2.5 L/j/chèvre.

A la fin de la traite les trayons des chèvres sont baignés dans une solution iodée afin de prévenir des infections.

Le lait produit par ces chèvres est de bonne qualité mais malheureusement elle n'est pas orientée vers l'industrie fromagère.

L'éleveur se contente de la vente de lait dans la région de Tizirt, et d'une fabrication fromagère artisanale qu'il souhaite développée avec le temps.

II. Analyses alimentaire :

Les résultats de la composition chimiques des différents aliments qui composent la ration des deux groupes de chèvres étudiées sont représentés dans le **tableau 6**. Mise à part la teneur en matière sèche des aliments, toutes les déterminations sont exprimées en pourcent de matière sèche.

Tableau 6: Composition chimique des aliments

Catégorie d'aliments	Aliment	Composition				
		MS%	MAT%	MG%	MM%	CB%
Fourrages	Avoine	89.48	5.44	3	6.72	30.47
	Paille de blé	91.15	2.05	0.19	6.25	42.52
Concentré énergétique	Orge	90.37	12.64	2.54	2.25	5.93
Concentré de commerce	Concentré VL	88	19.76	3.83	8.53	7.22
	Concentré VL+ orge	89.34	15.43	2.86	5.59	7.28
Pâturage	Mélange	43.40	8.27	2.82	5.93	

Matière Sèche

La teneur en matière sèche des fourrages secs distribués aux deux groupes de chèvres sont respectivement de 89,48 et 91,15% pour l'avoine plante entière et la paille de blé. Ces valeurs nous révèlent que la teneur en matière sèche qui représente un important critère qui permet de donner une première évaluation de la qualité des fourrages, est relativement normale. En effet les teneurs moyennes recommandées par la plupart des laboratoires et chercheurs varient de 85 à 92% (Ball et al., 2002 ; INRA, 2007). Pareillement, le concentré énergétique distribué aux deux groupes de chèvre enregistre une valeur de matière sèche relativement comparable aux valeurs normales. Un taux inférieur à 92% est enregistré pour l'orge en grains.

Le pâturage est un mode d'alimentation qui domine en élevage caprin en raison de la nature de l'espèce animale et aussi en raison du coût réduit qu'il offre (Vigneau-Loustau et Huyghe 2008). Cependant, les parcours disposent d'une ressource végétale très diversifiée en quantité et qualité. Ces derniers varient beaucoup selon les modes d'exploitations, la région et les périodes

de l'année. Le taux de matière sèche des herbes échantillonnées sur le parcours utilisé par nos chèvres révèle une teneur de 43,40% qui est relativement supérieure aux concentrations recommandées (< 35%). Il est à noter que ces recommandations sont généralement rapportées par les pays du nord dont le climat et la végétation sont largement différents de notre région montagneuse. De plus l'identification botanique de la composante de ce parcours a révélé que la plupart des plantes sont de nature résineuse plutôt que herbacée.

Protéine brute :

Les protéines brutes sont déterminées par le calcul du taux de matière azotée totale des différents types d'aliments distribués aux deux groupes de chèvres.

Nos résultats révèlent que les fourrages secs distribués au cours de notre période d'étude enregistrent un taux de MAT en pourcent de MS largement inférieur aux valeurs minimales recommandées en nutrition animale ($\geq 8\%$ de MS) pour les ruminants. Cependant nos résultats montrent que la concentration protéique du blé en grain est satisfaisante. En effet les données bibliographiques rapportent un taux de protéine brute variant de 8 à 14% pour les grains de céréales et de 12 à 14% pour les grains de blé. D'un autre côté, nos résultats confirment le taux de matières azotées totales proposé par le producteur du concentré du commerce.

Les résultats de l'analyse de l'échantillon alimentaire prélevé sur le parcours des chèvres, enregistre un taux de matière azoté de 8, 27% MS. Ceci nous permet de dire que du point de vue richesse en azote, ce parcours est pauvre en protéine brute.

Matière minérale, Matière grasse et Cellulose brute :

L'analyse des constituants cellulotiques, matières minérales et matières grasses des différents types d'aliments distribués aux deux groupes de chèvres révèle des valeurs généralement correctes qui ne dépassent pas les 55%MS pour la cellulose brute, les 10%MS pour les matières minérales et les 5%MS pour les matières grasses.

1. Analyse comparative de la composition chimique des aliments étudiés et de leurs compositions selon les tables de l'INRA :

Tableau 7 : *Composition chimique des aliments (source : INRA 2007)*

Aliment/composition	MS%	MAT%	MG%	MM%	CB%
Avoine	87.6	10.8	5.4	2.9	13.2
Paille de blé	90.2	3.9	1.4	6.6	41.6
Orge	87.2	11.2	1.9	2.5	5.4

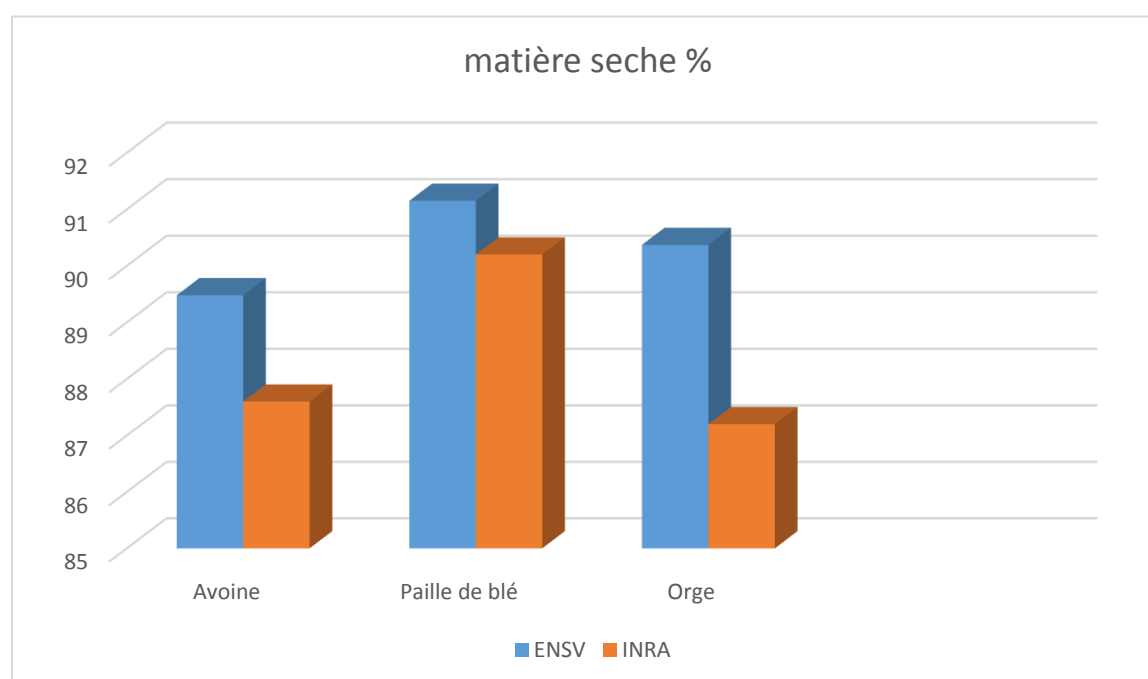


Figure 34: *Histogramme comparant le taux de matière sèche entre nos résultats et ceux de L'INRA*

D'après la figure 34, les teneurs en matière sèche enregistrées pour l'avoine plante entière, la paille de blé et l'orge en grain sont quasi comparables à celles établies par l'INRA, 2007. En effet un léger taux de supériorité de + 2,14%, + 1,05 et de +3,6% est enregistré en faveur de nos résultats respectivement pour l'avoine, la paille de blé et l'orge en grain. Cette légère élévation est probablement due à la différence climatique et aux différents procédés de séchage appliqués.

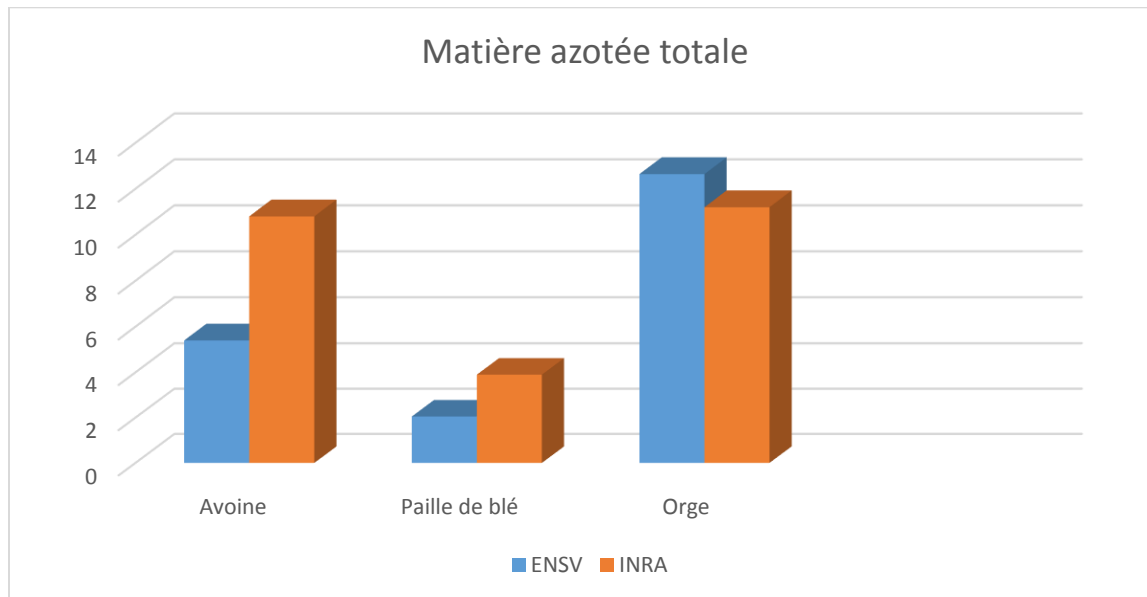


Figure 155: *Histogramme comparant le taux de matière azotée total entre nos résultats et ceux de L'INRA*

La figure 35 montre que la teneur en protéine brute de l'orge en grains enregistrée dans notre expérimentation, ne présente pas une grande différence par rapport à la valeur établie par l'INRA. Cependant la concentration de l'avoine et de la paille de blé en matières azotées est pratiquement le double de celle reportée dans les tables de l'INRA pour l'année 2007. Toutefois, plusieurs facteurs, difficiles à contrôler, semblent être responsables des variations de la teneur en MAT des plantes. Cette variabilité peut être la résultante d'un effet de dilution des matières azotées en relation avec une augmentation des rendements, d'un effet de la sélection qui peut favoriser indirectement des hybrides à faible teneur en MAT mais ayant un rendement élevé, ou encore une conséquence des modifications des conditions de culture (irrigation, fertilisation ...) Michalet-Doreau et al., 2003).

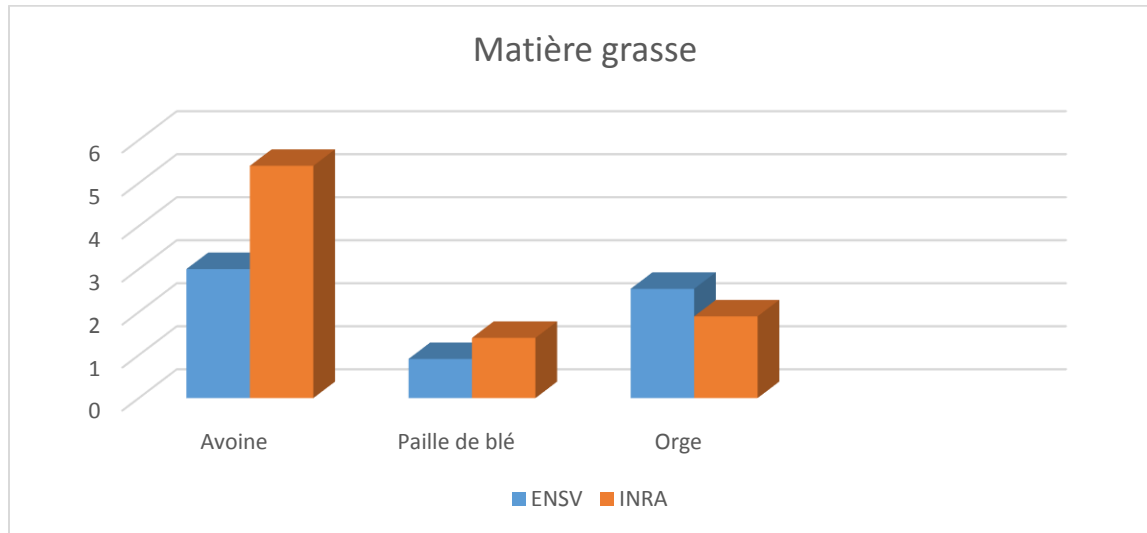


Figure 36: *Histogramme comparant le taux de matière grasse entre nos résultats et ceux de L'INRA*

Dans notre étude, l'avoine et la paille de blé présentent un taux de matière grasse plus faible que celui obtenu par les travaux de l'INRA, 2007. Cependant l'orge en grain consommé par nos deux groupes de chèvre est beaucoup moins gras que celui étudié par l'INRA. Il a été rapporté que la teneur et la composition en matières grasses des céréales peut être influencer par de nombreux facteurs tels que l'espèce végétale, le stade de récolte et les conditions de conservation (Dewhurst et al., 2006 ; Khan et al., 2012) .

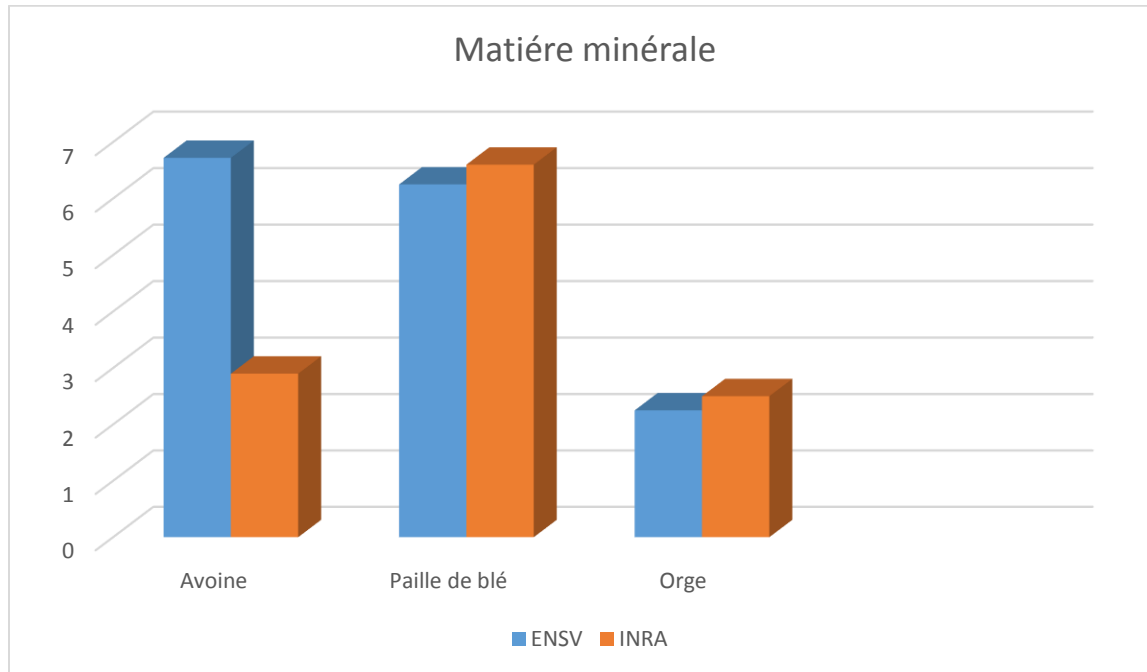


Figure 37 : *Histogramme comparant le taux de matière minérale entre nos résultats et ceux de L'INRA*

Dans notre étude, sur les trois aliments représentés par l'histogramme, seule l'avoine qui enregistre un taux de matière minérale supérieur à celui des tables de l'INRA. Ceci peut être expliqué soit par une disproportion entre les fractions feuilles, tiges et grains de la plante cultivée; soit le stade de coupe ou soit la richesse des sols en minéraux.

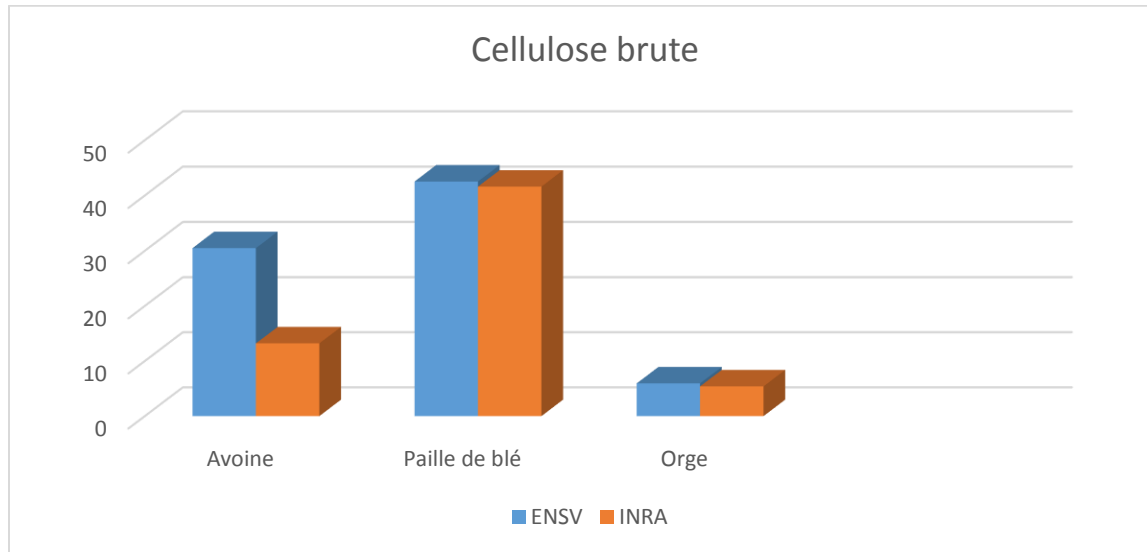


Figure 38: Histogramme comparant le taux de cellulose brute entre nos résultats et ceux de L'INRA

La comparaison de nos résultats à ceux établis par l'INRA en 2007 montre que l'avoine distribuée au cours de notre expérimentation est plus riche en parois cellulosiques que celle étudiée par l'INRA. Cette augmentation ne peut être que le résultat d'un vieillissement de la plante et donc d'un stade de coupe très tardives correspondant à une faible proportion des feuilles par rapport à la tige.

Tableau 8: Résultats des valeurs nutritives de nos aliments analysés

Aliment	UFL	UFV	PDIA	PDIN	PDIE
Avoine	0,77	0,63	14,78	34,67	67,65
Paille de blé	0,61	0,43	5,26	12,19	59,36
Orge	1,17	1,17	28,56	81,15	82,77
Concentré VL	1,11	1,11	32,25	98,98	82,51
Mélange pâturages	0,86	0,75	21,09	53,09	73,82

Tableau 9: Valeurs nutritives des aliments étudiés selon les tables de l'INRA

Aliment	UFL	UFV	PDIA	PDIN	PDIE
Avoine	0.97	0.92	18	67	74
Paille de blé	0.49	0.37	11	24	48
Orge	1.08	1.06	33	77	99

La comparaison des résultats relatifs à la valeur nutritive des différents aliments composant la ration des deux groupes de chèvre avec les valeurs nutritives établies par l'INRA en 2007, révèlent que la concentration énergétique de nos aliments exprimée en UFL et UFV sont relativement dans les normes. Cependant, les valeurs les plus faibles ont été enregistrées pour l'avoine plante entière (UFL : 0,77 vs 0,97 et UFV : 0,63 vs 0,92). Ceci peut être mis en relation avec la forte teneur de cet aliment en CB et MM et sa faible teneur en MAT.

Quand aux résultats des valeurs protéiques PDIN et PDIE, l'avoine enregistre des valeurs plus faibles que celle établies par l'INRA (PDIN : 34,67 vs 67 ; PDIE : 67,65 vs 74). Cependant, la paille de blé présente une valeur PDIN plus faible que celle donnée par les tables de l'INRA (PDIN : 12,19 vs 24) et des valeurs PDIE plus élevées (PDIE : 59,36 vs 48). Ceci peut être relié à la composition chimique de cet aliment. En effet, il bien connu que la valeur PDIN est d'autant plus importante que la valeur MAT est importante, alors que la teneur en PDIE est sensiblement

liée à la teneur en matière sèche de l'aliment. Par ailleurs, l'orge enregistre des valeurs PDIN, PDIE légèrement plus faibles que celles de l'INRA.

III. Les analyses du lait de chèvre :

L'analyse des paramètres physicochimiques des différents échantillons est répertoriée dans le Tableau.

1. Chèvres en fin de lactation

Tableau 10: Analyses des paramètres chimiques du lait de chèvre en fin de lactation

	TS	SNF	FAT	Protéine	Lactose	Galactose	glucose	Caséine	Urée
1	15.35	9.09	6.25	3.86	4.49	0.5	0.1	2.99	0.04
2	14.25	9.8	4.49	4.29	4.73	0.41	0.03	3.21	0.03
4	14.4	8.87	5.41	3.62	4.63	0.57	0.32	2.81	0.04
5	15.84	10.41	5.34	4.67	4.86	0.52	0.16	3.5	0.04
6	15.31	9.66	5.54	4.48	4.31	0.4	0.17	3.4	0.04
7	14.6	9.4	4.98	5.19	3.76	0.32	0.3	3.75	0.03
Moyenne	14.45	9.53	5.33	4.35	4.46	0.45	0.17	3.27	0.03
Ecart type	0.631	0.549	0.587	0.565	0.393	0.092	0.112	0.344	0.005

D'après les résultats du tableau ; on observe que la teneur en solides totaux est de 14.25 à 15.84 % avec une moyenne de 14.45 % , et la teneur en solides dégraissé est située entre 9.09 et 10.41 % avec une moyenne de 9.53 %

La teneur en matière grasse est de 4.98 à 6.25 avec une moyenne de 5.33%.

La concentration moyenne de protéines, lactose, galactose et glucose est respectivement de 4.35 , 4.46, 0.45,0.17.

L'acidité du lait se situe entre 6.21 et 8.57 avec une moyenne de 7.59

Tableau 11: Analyses des paramètres physiques du lait de chèvre en fin de lactation

composition physique Echantillon	Point de congélation	Densité	Acidité
1	-0.54	1027.97	7.42
2	-0.55	1032.84	8.44
4	-0.54	1028.39	6.21
5	-0.58	1034.11	7.92
6	-0.54	1030.98	8.57
7	-0.49	1029.52	7.02
Moyenne	-0.54	1030.63	7.59
Ecart type	0.028	2.467	0.899

D'après les résultats du tableau, les paramètres physiques des échantillons analysés sont comme suit :

- L'abaissement du point de congélation est situé entre -0.49 à -0.58 C
- La densité varie de 1027.97 à 1032.84 kg/m³ avec une moyenne de 1030.63 kg/m³.
- L'acidité du lait des 6 échantillons varie de 6.21 à 8.57 avec une moyenne de 7.59

2. Début de lactation

Tableau 12 : analyses des paramètres chimiques du lait de chèvre en début de lactation

	TS	SNF	FAT	Protéine	Lactose	Galactose	glucose	Caséine	Urée
14028	12.59	9.02	3.69	3.1	4.86	0.38	0.29	2.41	0.04
15010	12.62	9.15	3.67	3.4	4.86	0.39	0.32	2.66	0.04
14035	13.87	9.55	4.46	3.47	4.9	0.44	0.3	2.76	0.04
14030	14.14	9.31	4.94	3.47	4.9	0.42	0.1	2.71	0.04
14015	13.39	9.5	4.14	3.49	4.86	0.38	0.35	2.78	0.03
12009	14.67	9.73	4.91	3.66	4.92	0.58	0.37	2.85	0.04
Moyenne	13.54	9.37	4.30	3.43	4.88	0.43	0.28	2.69	0.03
Ecart type	0.838	0.265	0.566	0.184	0.026	0.076	0.097	0.153	0.004

Les analyses physico-chimiques du lait du 2^{ème} lot nous ont permis d'avoir les résultats suivants :

- La teneur en solide totaux varie de 12.59 % à 14.67 % et la moyenne est de 13.54 %, alors que la composition en solide dégraissé est située entre 9.02 et 9.73 avec une moyenne de 9.37 %
- La teneur en matière grasse varie 3.67 à 4.94 % avec une moyenne de 4.30%.

- Les valeurs moyennes en protéines, lactose, galactose, glucose de l'ensemble des échantillons sont de 3.43 ; 4.88 ; 0.43 ; 0.28%
- La concentration moyenne en caséine est de 2.69 % et 0.03 % pour l'urée.

Tableau 13: analyses des paramètres physiques du lait de chèvre en début de lactation

composition physique Echantillon	Point de congélation	Densité	Acidité
14028	-0.55	1028.2	6.01
15010	-0.56	1029.82	5.87
14035	-0.57	1029.64	6.77
14030	-0.56	1028.88	7.06
14015	-0.56	1029.29	6.6
12009	-0.57	1030.82	6.36
Moyenne	-0.56	1029.44	6.44
Ecart type	0.007	0.890	0.454

D'après le tableau, le point de congélation varie de -0.55 à -0.57 avec une moyenne de -0.56C

La densité varie de 1028.2 kg/m³ à 1030.82 kg/m³ avec une moyenne de 1029.44kg/m³.

L'acidité du lait comprend des valeurs situées entre 5.87 et 7.06 avec une moyenne de 6.44

Comparaison entre analyses du lait du lot 1 (fin de lactation) et du lot 2 (début de lactation) :

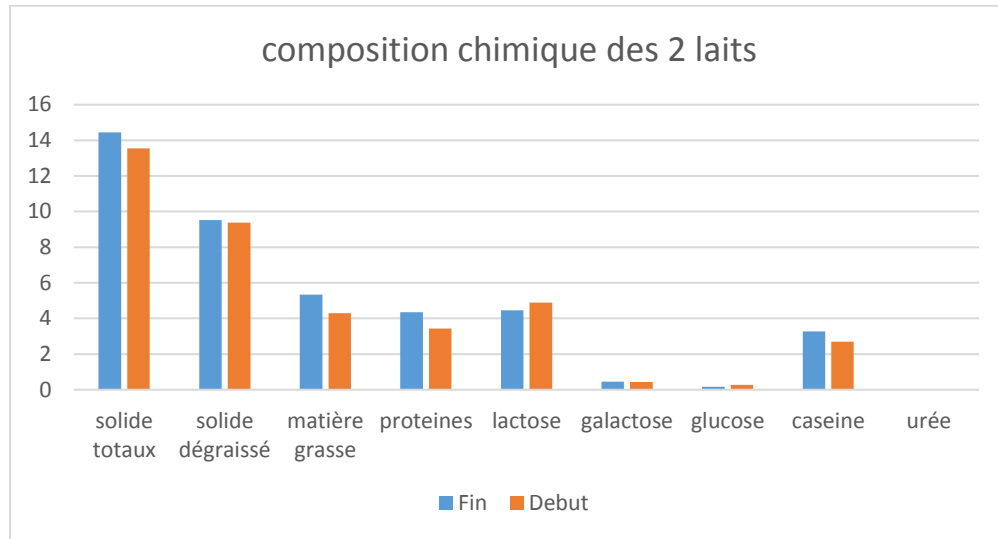


Figure 39: Comparaison des composants chimiques des deux laits (Début et fin de lactation)

D'après le diagramme on remarque que le lait de fin de lactation contient des teneurs plus importantes en matière sèche totale, en matière grasse et en protéines, mais aussi en caséines. Une légère augmentation en glucose et en galactose du lait de début de lactation et des concentrations presque nuls en urée pour les 2 laits.

3. Fabrication et Caractérisation organoleptique des fromages :

La figure ci-dessous montre les étapes de la fabrication des 2 fromages :



Figure 40: Photos des étapes de fabrication de deux fromages, l'un à partir du lait de début de lactation et l'autre à partir du lait de fin de lactation



Figure 41: Nos deux fromages pendant l'étape de l'essuyage, celui de droite correspond au lait de fin de lactation et celui de gauche au lait de début de lactation



Figure 42: Photo du produit final

a. Les paramètres organoleptiques des deux fromages :

Tableau 14:évaluation sensorielle des deux types de fromage

		Fromage lait début de lactation	Fromage lait fin de lactation
Couleur	Jaunâtre	-	-
	Crème	-	-
	Jaune crème	-	+
	Crème claire	-	-
	Blanchâtre	+	-
Aspect	Sec	-	-
	Hydraté	+	-
	Normal	-	+
Taille	Petit	+	-
	Moyen	-	-
	Important	-	+
gout	Très bon	-	-
	Bon	-	+
	Moyen	+	-
	Acide	-	-
	Amère	-	-
	Rance	-	-
Odeur	Présence	+	+
	Absence	-	-

Conclusion

Analyse des aliments :

Après avoir effectué des analyses sur nos aliments au sein du laboratoire d'analyses alimentaire au niveau de l'ENSV et au niveau du laboratoire de L'ITELV, les résultats obtenus laissent paraître, après une comparaison avec les résultats des tables de L'INRA de la composition chimique ainsi que des valeurs nutritives, les conclusions qui suivent :

Nous avons de l'avoine qui présente des taux de matière minérale et de cellulose brute supérieure aux normes et des taux de matière grasse et matière azotée inférieure d'un écart important comparé aux normes des tables de L'INRA ainsi qu'un taux de matière sèche similaire à ceux rencontrés sur ces tables, nous avons aussi l'orge qui présente des taux de cellulose brute et de matière sèche quasiment similaires à ceux des tables de L'INRA et un taux de matière azotée et de matière grasse légèrement supérieure aux normes, par contre elle présente un taux de matière minérale légèrement inférieure aux normes des tables de L'INRA

La paille de blé a des taux quasiment similaires pour la matière sèche, matière minérale et la cellulose brute que les taux retrouvés dans les tables de L'INRA et des taux inférieurs concernant la matière grasse et la matière azotée totale

Concernant les valeurs nutritives :

Pour l'avoine toutes les valeurs nutritives calculées (UFL, UFV, PDIE, PDIA, PDIN) présentes des taux inférieurs à celles des tables de L'INRA ce qui permet de déduire que l'avoine présentée dans cet élevage est un aliment carencé et qu'il n'est pas de très bonne qualité.

Concernant la paille de blé elle présente des valeurs nutritives en UFL, UFV et PDIE supérieures aux taux des tables de L'INRA et des valeurs nutritives en PDIA, PDIE inférieures elle est de ce fait considérée comme une paille de qualité acceptable, d'autant plus que c'est une ressource utilisable dans les rations des ruminants pour pallier le déficit de stocks fourragers ou le manque d'herbe au pâturage.

pour finir L'orge quant à lui présente des valeurs nutritives en UFL et PDIN supérieures aux taux des tables de L'INRA et un taux en PDIA, PDIE et UFV inférieur aux tables de L'INRA mais reste considéré comme étant un aliment de bonne qualité car il présente de bons taux d'UFL qui sont exactement les besoins correspondant à notre type d'élevage.

Pour ce qui est du concentré vache laitier notre concentré est un concentré 20% dont les valeurs n'existent que pour les concentrés vache laitière 40% donc il n'y a pas de comparaison proprement dite pour cet aliment !

Analyse du lait :

Après avoir effectué nos analyses laitières au niveau du laboratoire de L'ITELV, les résultats obtenues pour les deux laits récoltés à différents stade de lactation ont été comparées. Il ressort que le lait de fin de lactation est plus concentré que celui du début de lactation.

Production de fromage :

Après avoir réalisé la production artisanale de deux fromages issus de lait de fin de lactation et de début de lactation nous avons constaté que : Le fromage issu du lait de fin de lactation est quantitativement plus important que le fromage issu du lait de début de lactation.

**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques:

Adamou S. ,bourennane N. , haddadi F. , hamidouche S. , SadoudS., 2005. Quel rôle pour les fermes pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie ? Série de document de travail N126 Algérie)

AFNOR (1985) : RECEUIL DE NORMES FRANÇAISES .

*METHODE D'ANALYSES FRANÇAISES ET COMMUNAUTAIRES , ALIMENTS DES ANIMAUX 2EME EDITION ,
PP : 47-51-87-155-156-157-158-170*

LES REVUES ALIMENTATION ANIMALE : REVUE MENSUELLE : ALIMENTATION ANIMALE@GEDEON.COM

Babo D.,2000.Races ovines et caprines française, Edition france agricole , 1ère édition.

Benalia M.,1996. Contribution à la connaissance de l'élevage caprin : synthèse bibliographique .Théseing .Agr - (tiaret) , p72 .

-Bonassi L.A. ,Martins D.,Roca R.,1998.Composition chimique et propriété physicochimique du lait de chèvre dans l'état de Sao Paulo Brésil.Revue de l'ENIL.217 , p.p. 21-28.)

Ben Salem H., Nefzaoui A. et Ben Salem L., 2000.Sheep and goats preferences of Mediterranean fodder shrubs. Relationshipwith nutritive characteristics. CIHEAM – Cahiers Options Méditerranéens.
52: 155-159.

BensalemM ,Bouzebda-Afri F , Bouzebda Z, Houssou H, Choual K.Amelioration des races locales en Algerie.Etat des lieux et perspectives .

Chunleau Y., 1995.Manuel pratique d'élevage caprin sur la rive sud de la méditerranée.

Cissé M., Awad M. et Ahokpé B., 1993.

Comportement alimentaire et performances laitières de la chèvre du Sahel exploitant des parcoursnaturels. *In* Proc. biennial Conf. of Afr. feeds Res. Net., 6-10 Dec., 1993, Harare, Zimbabwe, in press

Chestworth J., 1996.

Références bibliographiques

Alimentation des ruminants. Paris : Maisonneuve et Larousse.- 263p.

Dekkiche Y., 1987. Etudes des paramètres zootechniques d'une race caprine améliorée (Alpine) et deux populations locales (MAKATIA et ARBIA) en élevage intensif dans une zone steppique (Laghouat).Thèse. Ing. Agro; INA. El Harrach.

DJarim.S., Ghribeche M.T., 1981. Contribution à la connaissance de la chèvre de Touggourt et à l'amélioration de son élevage. Mémoire de fin d'études, ITA Mostaganem.

Desbos V.,FIDOCL CONSEIL ELEVAGE <http://www.fidocl.fr/content/plan-dalimentation-caprin-la-periode-de-reproduction-doit-santiciper>

Doyon A., 2005.Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre

Fournier A., 2006 .L'élevage des chèvres, P6

FAO 2015 : Organisation pour l'alimentation et l'agriculture

Gadoud R.,Drogoul C., Joseph M-M., Jussiau R., Lesberney M-J., Mongeol B.,

Montmeas L. et Tarrit A., 1992.Nutrition et alimentation des animaux d'élevage: Tome 2. - Paris: leseditions Foucher. - 921p.

Grappin R., R. Jeunet, R. Pillet, A. Le Toquin. Etude des laits de chèvre. I. Teneur du lait de chèvre en matière grasse, matière azotée et fractions azotées. Le Lait, INRA Editions, 1981, 61 (603_604), pp.117-133)

Gilbert T., 2002.L'élevage des chèvres. – Paris: Editions de Vecchi S.A. -159p.

Gilbert T , 2002 .L'eleavage des chèvres , Edtions de Vecchi S.A , Paris.

GUELMAOUI S., ABDERAHMANI H., 1995. Contribution à la connaissance des races.

Haenlein G. F. W., 2007. Role of goat meat and milk in human nutrition , p575)

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. Ing. Agro.INA. El Harrach. Alger.

Houari Abderrazak, Mme KHEBIBECHE- SAADI Rebiha , 2016. La chèvre M'zab(la brune de M'zab) un patrimoine ancestral à protéger.

Hennane Mustapha, lait cru de chèvre en Algérie

Jenot F., Bossis N., Cherbonnier J., Foulland C., Guillon M-P.,

Lauret A., Letourneau P., Poupin B. et Reveau A., 2001.

« Une lactation se prépare avant la mise bas » L'éleveur des chèvres. (9):

13.

Le Jaouen J. C., Remeuf F. and Lenoir J. , 1990. Données récentes sur le lait de chèvre et les fabrications de produits laitiers caprins. XXIII International DairyCongress, Octobre, 8-12, Montréal, Québec)

Le Mens P., 1985. Propriétés physicochimiques et nutritionnelles. In : lait et produits laitiers : vache, brebis chèvre. Luquet F.M. Ed. Tech et Doc. Paris, France.)

Luquet F.M., 1986. Laits et produits laitiers, vache - brebis - chèvre, Lavoisier éditions Tec & Doc p 343 a p 386

Madani T., Yakhlef H., Abbache N., 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 en Algérie, Les races bovines, ovines, caprines et camelines. Alger 22-23/01/2003. Recueil des Communications Atelier N°3 «Biodiversité Importante pour l'Agriculture» MATE-GEF/PNUD Projet ALG/97/G31.p 44-51.

Morand-Fehr P., Giger-Reverdin S., Sauvant D., Broqua B., et

Simiane M., 1987. Utilisations de fourrages secs par les caprins. (391-422) In : Demarquilly (ED), les fourrages secs, récolte, traitement et utilisation. – Paris: INRA.

MOULA Nassim, PHILIPPE François-Xavier , AIT KAKI Asma , LEROY Pascal & ANTOINE-MOUSSIAUX Nicolas ,2003. Les ressources génétiques caprines en Algerie.COMMISSION NATIONALE AnGR. Rapport national sur les ressources génétiques animales: Algérie, République algérienne démocratique et populaire. Alger.

Mayer C. et Denis J.P., 1999. livre

Elevage de la vache laitière en zone tropicale. Montpellier: CIRAD. - 344p.

Pacaud F.,FIDOCL CONSEIL ELEVAGE

Références bibliographiques

Pradal M., 2014. Le guide de l'éleveur de chèvres " de la maîtrise à l'optimisation du système de production, P31)

Pradal M., La transformation fromagère caprine fermière , Lavoisier 2012 editions Tec & Doc, P105 - p118

Quittet E., 1977. Lachèvre , Guide de l'éleveur , la maison rustique (eds) paris P18 – 20)

Quittet E., 1977. Lachèvre , Guide de l'éleveur , la maison rustique (eds) paris P18 – 20)

Rivière R., 1991. Alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical.-Maisons Alfort : IEMT. 527p.

Remeuf F., Lenoir J. and Duby C., 1989. Etude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure. Lait, 69, 499-518)

Tamboura H., 1983.

Etude des possibilités d'amélioration de l'exploitation des paturages

Tissandier G. , La nature , Revue des sciences et de leurs applications aux arts et à l'industrie P 156.

Veinoglu B., Baltadjieva M., Kalatazoupoulos G., Stamenova V. et Papadopoulos E. 1982. La composition de lait de chèvre de la région de Plovdiv en Bulgarie et Ionnina en Grèce. Lait 62, pp.155-156.) , et se situe à 1.022, inférieure à celle du lait de vache (1.036)

Veinoglou B., Baltadjieva M., Anifantakis E. and Edgarian M., 1982. La composition du lait de vache de la région de Plovdiv en Bulgarie et de Ionnina en Grèce. Lait, 62, 55-66.)

Vignola C.L., 2002. Science et technologie du lait : transformation du lait. Presse Internationale Polytechnique. Montréal (Québec). 576p.

Wolter R., 1994. Conduite du rationnement. (118-152) In: Alimentation de la vache laitière.- Paris : Ed France Agricole. -263p.

WANWERBECK, 2008. CARACTERISATION TECHNICO-ECONOMIQUE DES ELEVAGES DE CHEVRES LAITIERS EN REGION WALLONNE. HAUTE ECOLE DE LA PROVINCE DE LIEGE ,99P)

Zeller B., 2005. Le fromage de chèvre : spécificités technologiques et économiques. Thèse Doctorat, Université Paul-Sabatier de Toulouse, 81p)

ANNEXES

Annexe 01 : Spécification technique du Milkoscan FT1:

Plage d'étalonnage :

Jusqu'à 50% de matière grasse

Jusqu'à 7% de protéines

Jusqu'à 7% de lactose

Jusqu'à 55% de matière sèche totale

Étalonnages inclus :

- Lait : Matière grasse, protéines, lactose / teneur réduite en lactose, matière sèche totale, matière sèche dégraissée, abaissement du point de congélation, acidité totale, densité, AGL, acides citriques, urée, caséine, glucose, galactose
- Crème : Matière grasse, protéines, lactose, matière sèche totale, matière sèche dégraissée, abaissement du point de congélation
- Lactosérum : Matière grasse, protéines, lactose, matière sèche totale
- Yaourts / Produits fermentés : Matière grasse, protéines, matière sèche totale

Étalonnages en option :

Lait enrichi et lactosérum :

- Lait concentré : Matière grasse, matière sèche totale, matière sèche dégraissée
- Étalonnage pour le lait infantile : Matière grasse, matière sèche totale, matière sèche dégraissée
- Étalonnage pour le lactosérum UF : Protéines, matière sèche totale

Étalonnage pour le lactosérum évaporé : Matière grasse, matière sèche totale, acidité totale, lactose

Yaourts / Produits fermentés :

- Yaourts / Produits fermentés : Matière grasse, protéines, lactose, glucose, saccharose, sucres totaux, matière sèche totale, matière sèche dégraissée, fructose

- Étalonnage pour le fromage frais : Matière grasse, protéines, matière sèche totale

Desserts et crème glacée.

- Desserts et crème glacée : Matière grasse, protéines, lactose, glucose, saccharose, fructose, sucres totaux, matière sèche totale

- Desserts et laits aromatisés contenant des matières grasses végétales : Matière grasse, protéines, matière sèche totale

Modèles non ciblés pour la détection d'adultérations : Outil d'étalonnage et modèle prêt à l'emploi pour la détection de lait non conforme

Modèles ciblés pour la détection d'adultérations : Hydroxyproline, nitrite de sodium, mélamine, maltodextrine, acide cyanurique, formaldéhyde, saccharose et bicarbonate de sodium

Précision : $\leq 1\%$ CV* pour les principaux composants du lait cru de vache (matières grasses, protéines, lactose, matière sèche totale)

Répétabilité : $\leq 0,25\%$ CV* pour les principaux composants du lait cru de vache (matières grasses, protéines, lactose, matière sèche totale)

Durée de l'analyse : 30 secondes pour le lait

Volume d'échantillon : 8 ml.

Température d'échantillon: 5 – 55°C (l'échantillon doit être homogène)

Connexions au réseau : LIMS, Mosaic

Dimensions (HxLxP) : 382 x 850 x 543 mm

Poids : 80 kg

Annexe 02 : Résultats des analyses fourragères à L'ENSV :

MATIERES AZOTEES TOTALES (MAT)

	Echantillons (E)	Poids Tare (g)	Poids (T+E) (g)	Poids E (g)	Descents de burette H2SO4 N/50 (ml)	Azote (N) (g)	MAT (NX6,25) (g)	MAT (%MS)	Moy MAT (%MS)
1	Avoine locale			2,0177	7	0,97	6,0625		
2	Avoine Achetée			2,0055	5,6	0,78	4,875		
3	Foin Ali			2,0019	7	0,97	6,0625		
4	paille			2,0015	2,2	0,30	1,875		
5	orge Hamed			2,0022	13,1	1,83	11,4375		
6	concentre (V.L.) Hamed			2,0005	20 19,8	2,79	17,4375		
7	concentre Ali (V.L.)			2,0035	19,5 20	2,63 2,7	16,42 16,97	16,69	
8	mélange concentre orge			2,0167	15,9	2,80	13,175		

$$N = 7 \times 0,000228 \times \frac{100}{2,0177} \times \frac{250}{25} =$$

0,00445

49,160

0,0006

48,200

Beumestah Riad
 Louane Fayçal
 Rabia Yohia
 Boudarka Ghinima

MATIERE SECHE (MS)

	Echantillons (E)	Poids Coupelle Vide(g)	Poids (C+E) (g)	Poids E (g)	Poids (C+E) après étuve	Poids MS(g)	MS (%)	Moy MS (%)
01	Avoine locale (1) (2) (3)	7,80 7,87 /		26,02 25,55 /	30,86 30,46 /	23,06 22,59 /	88,62 88,41 /	88,51
02	Avoine Acheté (1) (2) (3)	7,83 7,82 7,83		25,46 25,14 25,50	30,64 30,28 30,66	22,81 22,46 22,83	89,59 89,33 89,52	89,48
03	Foin (Ali) (1) (2) (3)	4,74 4,77 4,69		10,57 10,51 10,98	14,25 14,20 14,55	9,51 9,43 9,86	89,97 89,72 89,79	89,82
04	Paille (1) (2) (3)	6,64 4,71 /		10,35 10,47 /	16,05 14,28 /	9,41 9,57 /	90,91 91,40 /	91,15
05	orge (1) (2) (3)	112,62 111,57 108,42		50,07 50,04 50,13	157,82 156,81 153,77	46,2 45,24 45,35	90,27 90,40 90,46	90,37
06	Concentre (V.L) Ahmed (1) (2) (3)	115,33 109,61 107,68		50,03 50,04 50,01	159,50 153,72 151,77	44,17 44,11 44,09	88,29 88,14 88,16	88,19
07	Concentre (V.L) Ali (1) (2) (3)	110,72 108,87 69,45		50,36 50,15 50,14	155,21 153,18 113,82	44,49 44,31 44,37	88,34 88,35 88,49	88,39
08	Mélange Concentré + orge (1) (2) (3)	111,98 112,41 107,86		50,12 50,34 50,02	156,64 157,43 152,63	44,66 45,02 44,77	89,10 89,43 89,50	89,34

09:39

Zahra_Berrane@yahoo.fr

note ditat Coupaol

RCS : Boudjane

MATIERES GRASSES (MG)

Echantillons (E)	Poids Tare (g)	Poids (T+E) (g)	Poids E (g)	Poids Ballon vide(g)	Poids Ballon +MG Après étuve(g)	MG (g)	MG (%MS)	Moy MG (% MS)
1 Avoine locale			3,0145	130,9138	130,9556	1,38		
2 Avoine Achéfco			3,0433	98,5832	98,6652	2,69		
3 Foin Ali			3,0178	130,1330	130,1620	1,19		
4 paille Himed			3,0272	111,9154	111,9408	0,83		
5 orge Himed			3,0085	119,5103	119,5497	2,30		
6 concentré (V.L.) Himed			3,0314	102,9933	103,0264	3,38		
7 concentré (V.L.) Ali			3,0285	111,1576	111,2442	2,85		
8 mélange concentré + orge			3,0312	95,2615	95,3393	2,56		

3.7.1

35,49

43,62

5,76

Beumetah Riad
 Rouane Fayçal
 Rabia Yahia
 Boudarka glennima

MATIERE SECHE (MS)

	Echantillons (E)	Poids Coupelle Vide(g)	Poids (C+E) (g)	Poids E (g)	Poids (C+E) après étuve	Poids MS(g)	MS (%)	Moy MS (%)
01	Avoine locale	① 7,80 ② 7,87 ③ /		26,02 25,55 /	30,86① 30,46② / ③	23,06① 22,59② / ③	88,62 88,41 /	88,51
02	Avoine Acheté	① 7,83 ② 7,82 ③ 7,83		25,46 25,14 25,50	30,64① 30,28② 30,66③	22,81 22,46 22,83	89,59 89,33 89,52	89,48
03	Foin (Ali)	① 4,74 ② 4,77 ③ 4,69		10,57 10,51 10,98	14,25① 14,20② 14,55③	9,51 9,43 9,86	89,97 89,72 89,79	89,89
04	Paille	① 6,64 ② 4,71 ③ /		10,35 10,47 /	16,05① 14,28② / ③	9,41 9,57 /	90,91 91,40 /	91,15
05	orge	① 112,62 ② 111,57 ③ 108,42		50,07 50,04 50,13	157,82 156,81 153,77	45,2 45,24 45,35	90,27 90,40 90,46	90,37
06	Concentre (V.L) Ahmed	① 115,33 ② 109,61 ③ 107,68		50,03 50,04 50,01	159,50 153,72 151,77	44,17 44,11 44,09	88,29 88,14 88,16	88,19
07	Concentre (V.L) Ali	① 110,72 ② 108,87 ③ 69,45		50,38 50,15 50,14	155,21 153,18 113,82③	44,49 44,31 44,37	88,34 88,35 88,49	88,39
08	Mélange Concentré + orge	① 111,98 ② 112,41 ③ 107,86		50,12 50,34 50,02	156,64 157,43② 152,63③	44,66 45,02 44,77	89,10 89,43 89,50	89,34

09:39

Zahra_Berrame@yahoo.fr
 note ditat Coupaol.

RCS : Bouda Zure

MATIERES GRASSES (MG)

	Echantillons (E)	Poids Tare (g)	Poids (T+E) (g)	Poids E (g)	Poids Ballon vide(g)	Poids Ballon +MG Après étuve(g)	MG (g)	MG (%MS)	Moy MG (% MS)
1	Avoine locale			3,0145	130,9138	130,9566	1,38		
2	Avoine Achete			3,0433	98,5832	98,6652	2,69		
3	Foin Ali			3,0178	130,1330	130,1620	1,19		
4	paille Hmed			3,0272	111,9154	111,9408	0,83		
5	orge Hmed			3,0085	119,5103	119,5497	2,30		
6	concentré (V.L) Hmed			3,0314	102,9939	102,9964	3,38		
7	concentré (V.L) Ali			3,0285	111,1576	111,2442	2,85		
8	mélange concentré + orge			3,0312	95,2615	95,3393	2,56		

CELLULOSE BRUTE Wende (CB)

	Echantillons (E)	Poids Tare (g)	Poids (T+E) (g)	Poids E (g)	Poids Creuset vide (g)	Poids (C+E) après étuve (g)	Poids (C+E) Après four (g)	CB (g)	CB (%MS)	Moy CB (%MS)
1	Avoine locale			1,0578		51,8818	51,5343	33,55		37,90
2	Avoine Achetée.			1,0236		53,4974	53,8466	29,29		30,197
03	Foin (ALI)			1,0683		55,0839	54,6747	39,23		42,56
4	Paille			1,0763		54,9587	54,5415	38,76		42,52
5	orge .			1,0465		53,2834	53,2289	5,36		5,93
6	Concentré (V.L.) Ahmed			1,0464		45,3471	45,7804	6,34		7,22
7	Concentré (V.L.) ALI			1,0217		28,4870	28,4120	7,34		8,30
8	mélange concentré + orge			1,0309		29,9832	29,9161	6,50		7,28

MATIERES MINERALES (MM)

1) 0,18 g de c.
2) poids de c. de r. = 45,6045
- 45,484
= 0,1205
poids de c. de r. de r. = 0,1205

Echantillons (E)	Poids Cuspelle Vide(g)	Poids (C+E) (g)	Poids E (g)	Poids (C+E) après étuve	Poids (C+E) après four	Poids MM(g)	MM (g/MS)	MoyMM (g/MS)
1 Naine locale Humed	52,085		2,0039	54,02	52,240	1,811 (0,12) (1,95)	9,27	10,48
2 Awaime Ach.ée	45,4837		2,0728	47,48	45,6045		6,02	6,72
3 Form Ali	49,699		2,0007	51,62	49,8262	0,124 1,92	6,25	6,95
4 Paille Humed	48,625		2,0021	50,65	48,736	0,111 1,93	5,69	6,25
5 oige Humed	52,6920		2,0012	54,64	52,725	0,044 1,96	2,04	2,25
6 Concentré (V.L) Humed	49,7768		2,0051	51,76	49,994	0,15 1,99	7,53	8,53
7 Concentré (V.L) ALi	75,4365		2,0015	77,42	75,5973	0,150 1,99	7,53	8,52
8 Mélange (Concentré + oige) Humed	52,1539		2,0141	54,15	52,2570	0,103 1,99	5	5,59

Humed

Annexe 03 : Résultats des analyses fourragères à L'ITELV:

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE ET DU DÉVELOPPEMENT
RURAL

INSTITUT TECHNIQUE DES ÉLEVAGES

LABORATOIRE CENTRAL BABA ALI

UNITÉ D'ANALYSES FOURRAGÈRES

**Réf :
04/12/2018**

Baba Ali le

BULLETIN D'ANALYSE n°47

Date de réception : 11/11/2018	Provenance : TIGZIRT	Code : 18047
Nature du produit : PATURAGES	Demandeur : ECOLE NATIONALE VETERINAIRE	
Date de Prélèvement : Date de fabrication : Lieu de fabrication :	Analyses demandées : Physico-chimiques	

ANALYSE	RESULTAT DE L'ECHANTILLON	NORME DE LA METHODE
Matière sèche %	43.40	NA 1291 – 1994
Matières Minérales %	5.93	NA 650 – 1994
Protéines Brutes %	8.27	NA 652 – 1992
Cellulose brute %	-	NA 6138 – 1991
Matière Grasse %	2.82	NA 654 – 1992

Annexe 04 : Résultats des analyses laitières à L'ITELV:

Sample Id	Rep #	Fat	Protein	Lactose	Low Lactose	SNF	
fin	1	1	6.25	3.86	4.49	5.09	9.08
		2	6.25	3.87	4.49	5.08	9.1
		Moy.	6.25	3.86	4.49	5.08	9.09
		ET	0	0.01	0	0.01	0.02
	2	1	4.49	4.29	4.73	5.01	9.8
		2	4.49	4.3	4.72	5.1	9.8
		Moy.	4.49	4.29	4.73	5.06	9.8
		ET	0	0.01	0	0.07	0
	4	1	5.41	3.62	4.62	4.6	8.86
		2	5.42	3.62	4.64	4.72	8.89
		Moy.	5.41	3.62	4.63	4.66	8.87
		ET	0	0	0.01	0.08	0.02
	5	1	5.34	4.67	4.87	4.83	10.42
		2	5.35	4.67	4.86	4.9	10.41
		Moy.	5.34	4.67	4.86	4.87	10.41
		ET	0.01	0	0	0.05	0.01
	6	1	5.53	4.48	4.31	4.81	9.67
		2	5.55	4.47	4.31	4.76	9.66
		Moy.	5.54	4.48	4.31	4.78	9.66
		ET	0.01	0	0	0.04	0.01
	7	1	4.97	5.19	3.76	3.36	9.39
		2	4.99	5.2	3.76	3.43	9.4
		Moy.	4.98	5.19	3.76	3.39	9.4
		ET	0.01	0	0	0.05	0.01
	1	7.41	4.45	4.37	4.6	9.43	
	2	7.42	4.46	4.36	4.68	9.45	
	Moy.	7.42	4.45	4.36	4.64	9.44	
	ET	0.01	0.01	0	0.06	0.02	
14018	1	4.55	3.55	4.35	3.99	8.83	
	2	4.59	3.54	4.34	3.97	8.85	
	Moy.	4.57	3.55	4.35	3.98	8.84	
	ET	0.02	0	0.01	0.01	0.01	
14028	1	3.68	3.1	4.86	4.53	9.03	
	2	3.69	3.1	4.86	4.56	9.02	
	Moy.	3.69	3.1	4.86	4.55	9.02	
	ET	0.01	0	0	0.02	0	
15010	1	3.66	3.4	4.87	4.5	9.14	
	2	3.67	3.4	4.86	4.54	9.16	
	Moy.	3.67	3.4	4.86	4.52	9.15	
	ET	0	0	0.01	0.03	0.01	
14035	1	4.45	3.47	4.9	4.72	9.55	
	2	4.46	3.47	4.89	4.69	9.56	
	Moy.	4.46	3.47	4.9	4.71	9.55	
	ET	0.01	0	0.01	0.02	0	
14030	1	4.94	3.46	4.91	5.21	9.32	
	2	4.95	3.47	4.9	5.24	9.31	
	Moy.	4.94	3.47	4.9	5.22	9.31	
	ET	0	0	0	0.02	0	
14015	1	4.14	3.48	4.85	4.36	9.51	

TS	FDP °C	FDP m°C	Density	Acidity	FFA	CitricAcid	
15.34	-0.54	-539.06	1028	7.43	0.69	0.12	
15.36	-0.54	-541.63	1027.94	7.42	0.72	0.11	
15.35	-0.54	-540.34	1027.97	7.42	0.7	0.11	
0.01	0	1.82	0.04	0	0.02	0	
14.25	-0.55	-547.07	1032.94	8.43	0.56	0.07	
14.25	-0.55	-548.44	1032.74	8.46	0.51	0.07	
14.25	-0.55	-547.75	1032.84	8.44	0.53	0.07	
0	0	0.96	0.14	0.02	0.04	0	
14.4	-0.55	-545.43	1028.51	6.19	0.77	0.13	
14.4	-0.54	-543.18	1028.27	6.24	0.76	0.12	
14.4	-0.54	-544.31	1028.39	6.21	0.76	0.13	
0	0	1.59	0.16	0.03	0.01	0	
15.83	-0.58	-580.06	1034.16	7.91	0.43	0.14	
15.85	-0.58	-578.19	1034.05	7.93	0.5	0.14	
15.84	-0.58	-579.13	1034.11	7.92	0.47	0.14	
0.01	0	1.32	0.08	0.01	0.05	0	
15.3	-0.54	-541.5	1031.04	8.54	0.58	0.14	
15.32	-0.54	-544.06	1030.93	8.6	0.63	0.14	
15.31	-0.54	-542.78	1030.98	8.57	0.6	0.14	
0.02	0	1.81	0.08	0.04	0.04	0	
14.59	-0.49	-491.14	1029.53	6.99	0.27	0.11	
14.61	-0.49	-493.79	1029.51	7.06	0.31	0.11	
14.6	-0.49	-492.47	1029.52	7.02	0.29	0.11	
0.02	0	1.88	0.01	0.05	0.03	0	
17.04	-0.55	-550.46	1029.8	7.33	0.59	0.12	
17.05	-0.55	-546.65	1028.94	7.38	0.55	0.12	
17.05	-0.55	-548.55	1029.37	7.35	0.57	0.12	
0.01	0	2.7	0.61	0.04	0.03	0	
13.32	-0.52	-521.51	1028.31	6.02	0.59	0.18	
13.34	-0.52	-520.48	1027.89	6.02	0.62	0.18	
13.33	-0.52	-521	1028.1	6.02	0.6	0.18	
0.01	0	0.73	0.29	0	0.02	0	
12.58	-0.55	-552.75	1028.21	5.97	0.7	0.19	
12.61	-0.55	-552.98	1028.18	6.05	0.66	0.19	
12.59	-0.55	-552.87	1028.2	6.01	0.68	0.19	
0.02	0	0.16	0.02	0.05	0.03	0	
12.63	-0.56	-559.78	1029.83	5.9	0.65	0.13	
12.62	-0.56	-561.51	1029.8	5.84	0.69	0.13	
12.62	-0.56	-560.65	1029.82	5.87	0.67	0.13	
0.01	0	1.22	0.03	0.04	0.03	0	
13.86	-0.57	-573.57	1029.82	6.78	0.86	0.2	
13.88	-0.58	-575.91	1029.46	6.76	0.8	0.21	
13.87	-0.57	-574.74	1029.64	6.77	0.83	0.21	
0.01	0	1.65	0.26	0.02	0.04	0	
14.14	-0.56	-562.85	1028.8	7.06	0.76	0.13	
14.15	-0.56	-564.65	1028.96	7.05	0.68	0.13	
14.14	-0.56	-563.75	1028.88	7.06	0.72	0.13	
0.01	0	1.27	0.11	0.01	0.06	0	
13.39	-0.57	-565.19	1029.51	6.63	0.84	0.18	

Casein	Urea	Galactose	Glucose	Date	Time	Remark
2.98	0.04	0.5	0.09	14/11/2018	13:47:44	
2.99	0.04	0.51	0.11			
2.99	0.04	0.5	0.1			
0.01	0	0	0.01			
3.2	0.03	0.42	-0.02	14/11/2018	13:49:02	
3.21	0.04	0.4	-0.03			
3.21	0.03	0.41	-0.03			
0	0	0.01	0.01			
2.8	0.04	0.56	0.32	14/11/2018	13:50:14	
2.82	0.04	0.57	0.33			
2.81	0.04	0.57	0.32			
0.01	0	0.01	0.01			
3.5	0.04	0.51	0.16	14/11/2018	13:51:23	
3.51	0.04	0.52	0.16			
3.5	0.04	0.52	0.16			
0.01	0	0	0			
3.4	0.04	0.41	0.17	14/11/2018	13:52:37	
3.4	0.04	0.38	0.16			
3.4	0.04	0.4	0.17			
0	0	0.02	0			
3.75	0.03	0.31	0.3	14/11/2018	13:53:48	
3.76	0.03	0.32	0.29			
3.75	0.03	0.32	0.3			
0	0	0.01	0.01			
3.37	0.03	0.53	0.19	14/11/2018	13:55:04	
3.38	0.03	0.55	0.21			
3.37	0.03	0.54	0.2			
0.01	0	0.01	0.01			
2.75	0.04	0.46	0.41	14/11/2018	13:56:22	
2.74	0.04	0.48	0.4			
2.75	0.04	0.47	0.4			
0.01	0	0.01	0.01			
2.4	0.04	0.36	0.28	14/11/2018	13:57:37	
2.41	0.04	0.39	0.31			
2.41	0.04	0.38	0.29			
0.01	0	0.02	0.03			
2.66	0.04	0.39	0.32	14/11/2018	13:58:47	
2.66	0.04	0.39	0.31			
2.66	0.04	0.39	0.32			
0	0	0	0.01			
2.77	0.04	0.44	0.3	14/11/2018	14:00:02	
2.75	0.04	0.43	0.3			
2.76	0.04	0.44	0.3			
0.01	0	0	0			
2.7	0.04	0.41	0.09	14/11/2018	14:01:12	
2.71	0.04	0.43	0.1			
2.71	0.04	0.42	0.1			
0.01	0	0.01	0.01			
2.78	0.03	0.39	0.35	14/11/2018	14:02:28	

2.79	0.03	0.38	0.35		
2.78	0.03	0.38	0.35		
0.01	0	0.01	0		
2.85	0.04	0.6	0.37	14/11/2018	14:03:38
2.85	0.04	0.57	0.36		
2.85	0.04	0.58	0.37		
0	0	0.02	0		
2.69	0.04	0.44	0.31	14/11/2018	14:04:49
2.68	0.04	0.42	0.28		
2.69	0.04	0.43	0.3		
0.01	0	0.02	0.02		

13.39	-0.56	-563.09	1029.07	6.57	0.87	0.18
13.39	-0.56	-564.14	1029.29	6.6	0.85	0.18
0	0	1.49	0.31	0.04	0.02	0
14.66	-0.57	-572.48	1030.97	6.38	0.61	0.23
14.67	-0.57	-572.53	1030.67	6.35	0.65	0.23
14.67	-0.57	-572.51	1030.82	6.36	0.63	0.23
0.01	0	0.03	0.22	0.03	0.03	0
13.28	-0.55	-554.34	1028.98	6.31	0.76	0.17
13.3	-0.55	-554.57	1028.95	6.26	0.81	0.17
13.29	-0.55	-554.45	1028.96	6.29	0.79	0.17
0.02	0	0.16	0.02	0.03	0.04	0

Bulletin d'analyse

Code	MG	P	Lac	Lac min	SND	ST	FDP °C	FDP m°C	D	AC	AGL	A cit	Ca	U	Gal	Glu
15011	3.54	3.29	4.9	4.18	8.62	12.58	-0.52	-522	1029.15	6.03	1.07	0.16	2.46	0.01	0.15	0.24
15038	4.51	3.42	4.84	4.37	8.5	13.46	-0.52	-522.17	1027.1	6.42	0.98	0.1	2.49	0.01	0.12	0.13
11010	1.78	3.41	4.72	4	8.37	10.57	-0.5	-502.48	1032.43	5.43	0.6	0.13	2.52	0.02	0.11	0.37
13010	4.13	3.52	4.71	4.03	8.62	13.1	-0.51	-508.33	1027.72	6.31	0.95	0.14	2.6	0.02	0.12	0.2
16005	3.75	2.88	4.71	4.35	8	12.06	-0.5	-499.46	1026.07	6.34	0.9	0.12	2.17	0.02	0.1	0.14
12028	4.19	4.28	4.27	3.37	8.93	13.47	-0.49	-488.75	1029.96	6.84	0.89	0.14	3.12	0.01	0.13	0.33
16003	3.92	3.32	4.35	3.42	8.22	12.46	-0.49	-488.2	1027.03	5.7	0.87	0.2	2.48	0.01	0.11	0.34
16006	3.12	2.94	4.58	4.06	7.93	11.35	-0.5	-495.81	1027.67	5.77	0.8	0.15	2.21	0.02	0.02	0.24
15029	4.69	3.7	4.42	3.64	8.56	13.67	-0.5	-502.48	1028.08	6.37	0.91	0.17	2.72	0.02	0.13	0.3
14008	3.28	3.36	4.72	3.95	8.64	12.21	-0.51	-512.22	1029.36	6.19	0.99	0.17	2.56	0.01	0.16	0.32
15004	5.22	3.7	4.62	3.47	8.56	14.19	-0.51	-505.18	1025.69	5.68	1.19	0.11	2.69	0.02	0.18	0.24
29022	4.17	3.86	4.82	4.26	9.05	13.59	-0.53	-533.24	1029.71	6.76	0.9	0.11	2.84	0.02	0.16	0.16
15020	7.25	4.76	4.63	3.6	9.64	17.35	-0.53	-531.32	1027.2	7.12	1.02	0.11	3.4	0.02	0.17	0.12
14016	2.69	3.46	4.76	4.23	8.59	11.55	-0.51	-515	1030.26	5.99	0.56	0.11	2.54	0.02	0.1	0.18
15022	3.15	3.03	4.55	4.36	7.97	11.37	-0.49	-489.41	1026.44	6.78	0.84	0.1	2.27	0.01	0.04	0.13
12014	5.35	3.67	4.6	3.72	8.58	14.3	-0.52	-521.95	1027.32	5.93	0.77	0.12	2.71	0.02	0.16	0.32
12018	3	2.97	5	4.73	8.56	11.68	-0.55	-546.69	1029.21	5.83	0.69	0.15	2.31	0.02	0.11	0.24
13002	4.37	3.18	4.97	4.84	8.76	13.31	-0.54	-539.73	1026.16	6.57	0.7	0.14	2.29	0.02	0.04	-0.03
15006	4.09	3.59	4.44	3.86	8.49	12.81	-0.5	-498.89	1025.86	6.63	0.83	0.15	2.67	0.02	0.1	0.27
15037	3.17	3.18	4.79	4.22	8.45	11.79	-0.52	-518.88	1028.12	5.8	0.75	0.13	2.41	0.02	0.14	0.28
15039	6.33	3.94	4.61	4.13	8.91	15.58	-0.54	-536.59	1026.51	7.12	0.95	0.11	2.92	0.02	0.08	0.2
15028	2.97	3	4.41	3.73	7.91	11.11	-0.49	-485.57	1025.75	5.37	0.63	0.16	2.26	0.02	0.11	0.34
15014	5.13	4.09	4.49	3.95	9.19	14.58	-0.52	-521.56	1027.91	7.6	0.95	0.16	3.06	0.01	0.12	0.21
12023	2.63	3.16	4.86	4.46	8.5	11.25	-0.52	-517.69	1028.88	5.81	0.52	0.11	2.35	0.02	0.11	0.12
15030	3.85	3.28	4.71	4.33	8.54	12.57	-0.51	-513.65	1026.94	6.57	0.67	0.12	2.42	0.02	0.11	0.12

cuve	2.95	3.29	4.74	4.94	8.89	11.73	-0.53	-533.69	1029.85	8.16	0.28	0.11	2.46	0.03	0.06	0.1
------	------	------	------	------	------	-------	-------	---------	---------	------	------	------	------	------	------	-----

SND : Solides non gras, **Lac min** : Lactose minimum, **MG**: matière grasse, **P**: Protéine, **Lac**: Lactose, **ST**: solides totaux, **D**: Densité, **AC** : Acidité, **AGL** : Acides gras libre Ca : Caséine, **U** : Urée, **Gal** : Galactose, **Glu** : Glucose, **FDP** : Abaissement du point de congélation,

Résumé

La production laitière est un élément essentiel dans le domaine de la production animale et du monde agricole. Il est cependant important de savoir qu'afin de maîtriser cette production laitière tant sur le plan quantitatif que qualitatif, il est important de maîtriser d'abord les facteurs influents sur cette production.

Une bonne production laitière est la clé même d'une bonne production de fromage, mais faut-il d'abord fournir les conditions nécessaires permettant ces résultats. L'alimentation est l'un des facteurs principaux qui influence cette production.

La présente étude se propose d'étudier la composition chimique ainsi que les valeurs nutritives des aliments distribués dans un élevage caprin laitier, et de comparer ces aliments avec les tables de L'INRA, mais aussi d'étudier l'impact du stade physiologique sur la qualité du lait et sa transformation en fromage.

Les résultats qu'on a obtenu montre que les aliments de notre étude sont des aliments de qualité moyenne, qui s'inscrivent dans l'intervalle des normes.

Les résultats d'analyses du lait de début de lactation montre que ce lait est dilué par rapport au lait de fin de lactation qui lui est un lait concentré (en solide totaux, solide dégraissé, matière grasse, protéines et en caséine) et que le lait de fin de lactation est le plus adapté à une production fromagère sur le plan quantitatif et qualitatif.

Mots-clés : Alimentation, Lait de chèvre, Fromage de chèvre, Analyses du lait, Analyses des aliments.

Summary

Dairy production is an essential element in the field of animal production and agriculture.

However, it is important to know that in order to control this milk production both quantitatively and qualitatively, it is important to first control the factors influencing this production.

Good milk production is the key to good cheese production, but first of all, the necessary conditions must be provided for these results. Food is one of the main factors influencing this production.

This study aims to study the chemical composition and nutritional values of the feed distributed in a dairy goat farm, and to compare these feeds with INRA tables, but also to study the impact of the physiological stage on the quality of the milk and its transformation into cheese.

The results obtained show that the foods in our study are of average quality and fall within the range of standards.

The results of analyses of the milk at the beginning of lactation show that this milk is diluted compared to the milk at the end of lactation which is concentrated milk (in total solids, defatted solids, fat, protein and casein) and that the milk at the end of lactation is the most suitable for cheese production in terms of quantity and quality.

Keywords: Food, Goat's milk, Goat's cheese, Milk analysis, Food analysis.

ملخص

إنتاج الحليب عنصر أساسي في مجال الإنتاج الحيواني والزراعة. ومع ذلك، من المهم معرفة أنه من أجل التحكم في إنتاج الحليب هذا من الناحية الكمية والنوعية، من المهم أولاً التحكم في العوامل المؤثرة في هذا الإنتاج. إن إنتاج الحليب الجيد هو مفتاح إنتاج الجبن الجيد، ولكن أولاً وقبل كل شيء، يجب توفير الشروط اللازمة لهذه النتائج. الغذاء هو أحد العوامل الرئيسية التي تؤثر على هذا الإنتاج. تقترح الدراسة الحالية دراسة التركيب الكيميائي وكذلك القيم الغذائية للأغذية الموزعة في مزرعة عنزة للألبان، ومقارنة هذه الأطعمة بجدول INRA، ولكن أيضاً لدراسة تأثير المرحلة الفسيولوجية على جودة الحليب ومعالجته في الجبن. أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن الأطعمة الموجودة في دراستنا هي أطعمة متوسطة الجودة، والتي تقع ضمن نطاق المعايير. تظهر نتائج تحليلات حليب بداية الرضاعة أن هذا الحليب مخفف مقارنةً بحليب نهاية اللبن وهو عبارة عن حليب مكثف (في إجمالي المواد الصلبة والصلبة منزوعة الدهون والدهون والبروتينات وفي الكازين) حليب نهاية اللبن هو الأنسب لإنتاج الجبن من حيث الكمية والنوعية.

الكلمات المفتاحية: الغذاء، حليب الماعز، جبن الماعز، تحليل الحليب، تحليل الأغذية