



République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



UNIVERSITÉ ABBES LAGHROUR KHENCHELA
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DÉPARTEMENT DE BIOLOGIE MOLECULAIRE ET CELLULAIRE

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

FILIERE : Sciences Biologiques

OPTION : BIOCHIMIE APPLIQUEE

Thème

**CONTRIBUTION A L'ETUDE DES
CARACTERISTIQUES PHYSICO-
CHIMIQUES ET BIOCHIMIQUE DU
LAIT CRU DE BREBIS COLLECTE EN
MILIEU STEPPIQUE**

Présenté par :

**BOUDEBOUZE ZINEB
ZEMAILI KHADIDJA**

Soutenu le: 29/05/2016

Jury de Soutenance:

Président:	THABET R	MAA	Université Abbes Laghrour Khenchela
Encadreur :	ABAIIDIA A	MAA	Université Abbes Laghrour Khenchela
Examineur :	RAHAL K	MAA	Université Abbes Laghrour Khenchela

Promotion: Juin 2016



Remerciement

Ce mémoire n'aurait pas pu être ce qu'il est, sans le concours et la précieuse collaboration de toutes les personnes qui y ont participé : je tiens ici à les remercier

En premier lieu je remercie vivement les membres de jury :

Président : Thabet R

Promoteur : Abaidia A

Examineur : Rahal K

Je suis très honoré que vous ayez accepté de faire partie de ce jury et je vous remerci pour l'intérêt que vous portez à mon travail et pour le temps consacré afin de l'évaluer

Un immense merci

aux membres des équipes des laboratoires internes de la biologie





Dédicaces

*Je voudrai remercier du plus profond de mon cœur mes chers parents qui ont
Toujours été là pour moi, « Vous avez tout sacrifié pour vos enfants
n'épargnant ni santé ni
Efforts. Vous m'avez donné un magnifique modèle de labeur et de
persévérance. Je suis
Redevable d'une éducation dont je suis fier ».*

*Je remercie mon mari Djamel mes frères Houdiefa et Rahim et chère Taha pour
L'Encouragement.*

*Enfin, je remercie tous mes Amies que j'aime tant, Rania, Fhima,
Amira,
Hayem, Djihen,*

*Afin de n'oublier personne, mes vifs remerciements s'adressent à tous
ceux qui*

*m'ont aidée à la réalisation de ce modeste
mémoire*



Khadidja

Liste des figures

N° Figure	Titre	Page
01	Berceau de la race Ouled Djellal (selon la délimitation de CHELLIG, 1992)	04
02	Effectif du cheptel en Algérie (FAO, 2010)	08
03	Composition de la matière grasse du lait (BYLUND,1995)	17
04	Les échantillons du lait	27
05	Mesure de PH	28
06	Dosage de l'acidité titrable de lait cru de brebis	29
07	Mesure de la viscosité	31
08	Détermination de la matière sèche par (étuvage et dessiccation)	32
09	Détermination de matière minérale de lait par séchage	33
10	Mesure de la matière grasse (A-séparation des 2 phases/B-vaporisation par ROTA VAPOR /C- le pois de matière grasse)	35
11	Mesure de protéine par méthode de BRADFORD	37
12	La courbe d'étalonnage de Albumine Sérique Bovin (BSA)	37
13	Mesure de PH	38
14	Mesure de l'acidité titrable	40
15	Mesure de la Matière Sèche	41
16	Mesure de la Matière Minérale	42
17	Mesure de la Matière Organique	43
18	Mesure de la Matière Sèche Dégraissé	44
19	Mesure de la Matière Grasse	44

Liste des Tableaux

N° Tableau	Titre	Page
01	Paramètres physique de la matière grasse du lait de brebis ASSENAT(1985).	16
02	La composition moyenne des aliments de base dans lait de chèvre, lait de brebis et dans lait de vache (ANIFANTAKIS et al, 1987).	21
03	Répartition des éléments minéraux dans le lait de brebis comparée à celle du lait de vache.	22
04	Matériel utilisé lors des analyses	25
05	Analyses physico-chimique des échantillons de lit de brebis cru.	38
06	Analyse biochimique des échantillons de lait de brebis cru.	43

Liste des Abréviation

AFNOR : Association Française de Normalisation

AG : Acide Gras

AOC : Appellations d'Origines Contrôlées

BSA : Albumine Sérique Bovin

C° : Degré Celsius

CN AnGR : Commission Nationale, Animales Génétiques Ressources

cP : Centi-poise

D° : Densité d'ornic

EDTA : Ethylène Diammine Tetraacétyque

ESD : Extrait Sec Dégraissé

EST : Extrait Sec Total

FAO: Organisation Mondiale pour l'alimentation et l'Agriculture

g : Gramme

GG : Globule Gras

m : La masse

MG : Matière Grasse

mg : Miligramme

ml : Millilitre

MM : Matière Minérale

MO : Matière Organique

NET: Noir d'Eriochrome

OD: Ouled Djallel

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

pH : potentiel d'Hydrogène

TB : Taux Butyreux

TP : Taux Protéiques

v : Le volume

% : Pourcentage

μl : Microlitre

Sommaire

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

INTRODUCTION.....01

PARTIE BIBLIOGRAPHIE

CHAPITRE I :Description De La Race Ovine Ouled Djellal.....03

Aperçu sur la Race Ovine Ouled Djellal..... 03

1. Origine et taxonomie..... 03

1.1. Origine 03

1.2. Berceau de la race ovine algérienne Ouled Djellal.....04

1.3 . Les caractéristiques physiques de la race Ouled Djellal05

2. La taxonomie05

3. La steppe algérienne.....06

4. Le système d'élevage.....06

1.4. Aperçu de l'élevage ovin en Algérie.....06

4.2. Effectif et localisation de l'élevage ovin en Algérie.....07

4.3. Les systèmes d'élevage ovin.....08

4.3.1. Le système extensif.....08

4.3.1.1. Le système pastoral.....09

4.3.1.2. Le système agropastoral.....09

4.3.2. Le système semi extensif.....09

4.3.3. Le système intensif.....09

CHAPITRE II :Généralités sur le lait de brebis.....11

1. Caractéristiques organoleptiques de lait de brebis.....11

1.1. la couleur..... 11

1.2. l'odeur..... 12

1.3. La saveur..... 12

2. Caractéristique physico-chimique..... 12

2.1. L'extrait sec total..... 12

2.2. Les extraits secs réduits.....	12
2.3. La densité.....	13
2.4. La viscosité.....	13
2.5. Point de congélation.....	13
2.6. Point d'ébullition.....	14
2.7. Conductivité électrique.....	14
2.8. PH et acidité	14
3. Les paramètre biochimique	16
3.1. Matière grasse.....	16
3.1.1. Globule gras.....	17
3.1.2. Les acides gras.....	18
3.2. Vitamines	19
3.3. Matière azotée.....	20
3.3.1. Les protéines.....	20
3.3.1.1. Caséines.....	20
3.3.1.2. Les protéine de sérum.....	20
3.3.2 Azote non protéique.	21
3.4. Glucides.....	21
3.5. Matière minérale.....	22
3.6. Enzyme.....	22
4. Les facteurs de variation.....	23
4.1. Facteurs génétique	23
4.2. Stade de lactation.....	23
4.3. Age ou numéro de lactation	23
4.4. Facteurs de alimentaires.....	23
4.5. Facteurs climatiques et saisonniers.....	24

PARTIE EXPERIMENTALE

MATERIELS ET METHODES

1. Matériel.....	25
1.1. Appareillage.....	25
1.2. Autres matériel.....	25
2. Méthodes	26
2.1 Provenance et répartition des échantillons..	26

2.2. Prélèvement du lait.....	26
2.3. Préparations des échantillons.....	26
2.4. Méthodes des analyses physico chimiques et biochimiques globales.....	27
2.4.1. Mesure de PH.....	28
2.4.2. Détermination de l'aciditétitrable.....	29
2.4.3. Mesure de la viscosité.....	30
2.4.4. Mesure de la teneur en matière sèche total.....	31
2.4.5. Mesure de la teneur en matière minérale.....	32.
2.4.6. Détermination de la teneur en matière organique.....	33.
2.4.7. Détermination de la teneur en matière grasse de lait	34
2.4.8. Mesure de la teneur en matière sèche dégraissé.....	35
2.4.9. Détermination de la teneur en protéine par la méthode de BRADFORD.....	36

RESULTA ET DESCUTION

1. Qualité physico-chimique.....	38
1.1. Mesure de PH	38
1.2. Mesure de la viscosité	39
1.3. Acidité titrable	39
1.4. La matière sèche	40
1.5. La matière minérale	41
1.6. La teneur en matière organique	42
2. Paramètre biochimique	43.
2.1. Détermination de l'extrait sec dégraissé	43
2.2. La matière grasse	44
2.3. La teneur en protéine	45
CONCLUSION.....	46

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIES

RÉSUME



Introduction

Introduction

Le lait est un produit hautement nutritif. Sa production doit être sévèrement contrôlée en raison des risques éventuels qu'il peut présenter pour la santé humaine.

L'Algérie est le premier consommateur de lait au Maghreb, avec près de 3 milliards de litres par an (**KIRAT, 2007**).

La production ovine mondiale en viande, lait et laine n'a cessé de croître au cours de ces dernières décennies. Cette évolution, qui s'explique par la valeur économique, sociale et marchande de ces produits se justifie par la demande en protéines animales de plus en plus grande, compte tenu de l'augmentation croissante de la population et du niveau de vie de cette dernière qui requière une alimentation saine, équilibrée et variée. Pour répondre à ses besoins et en dehors de l'espèce bovine qui couvre une bonne partie des productions, la brebis est bien implantée dans différentes régions du monde et fournit un lait de grande valeur nutritionnelle car riche en protéines et en matières grasses (environ le double de la teneur enregistrée pour le lait de vache) mais aussi en vitamine et en éléments minéraux. C'est un aliment énergétique très digestif qui possède en plus d'excellentes aptitudes aux transformations technologiques.

En effet, le lait de brebis est utilisé dans certaines régions du monde, en plus de la consommation en lait frais, à la fabrication de divers produits dérivés : fromages de hautes renommées (*Roquefort, Roncal, Manchego...*), car ayant le label d'Appellations d'Origines Contrôlées (AOC), yaourts, crèmes glacées, beurre...etc.

Ces transformations n'ont été rendues possibles qu'en ayant un produit initial de bonne qualité, d'où le travail conséquent qui a mené en amont sur la maîtrise des facteurs de variations, tant endogènes (liés à l'animal), qu'exogènes (liés à son environnement : alimentation, pratiques de la traite, saison...etc) et la stabilisation de la qualité du lait.

Dans notre pays, le cheptel ovin, évalué à 21 millions de têtes contribue à hauteur de 15% (0.3 million de tonnes) de la production totale du lait collecté (toutes espèces confondues). Ce cheptel (dont environ la moitié est constitué de brebis) est fortement implanté en zone steppique où les effectifs sont constitués principalement de races locales dont les plus importantes sont *Ouled Djellal, Rembi* et *Hamra* qui sont bien caractérisées sur le plan zootechnique et, notamment, concernant la qualité de leurs viandes, mais malheureusement très peu d'investigations ont traité à leurs productions et à la qualité de leurs laits.

Malgré ces quantités de lait très appréciables qui permettent de réduire un tant soit peu la forte dépendance de notre pays en poudre de lait et autres intrants de fabrication des Laiteries, il n'en demeure pas moins que cette production est très peu utilisée au niveau industriel pour la mise en œuvre de lait de consommation ou sa

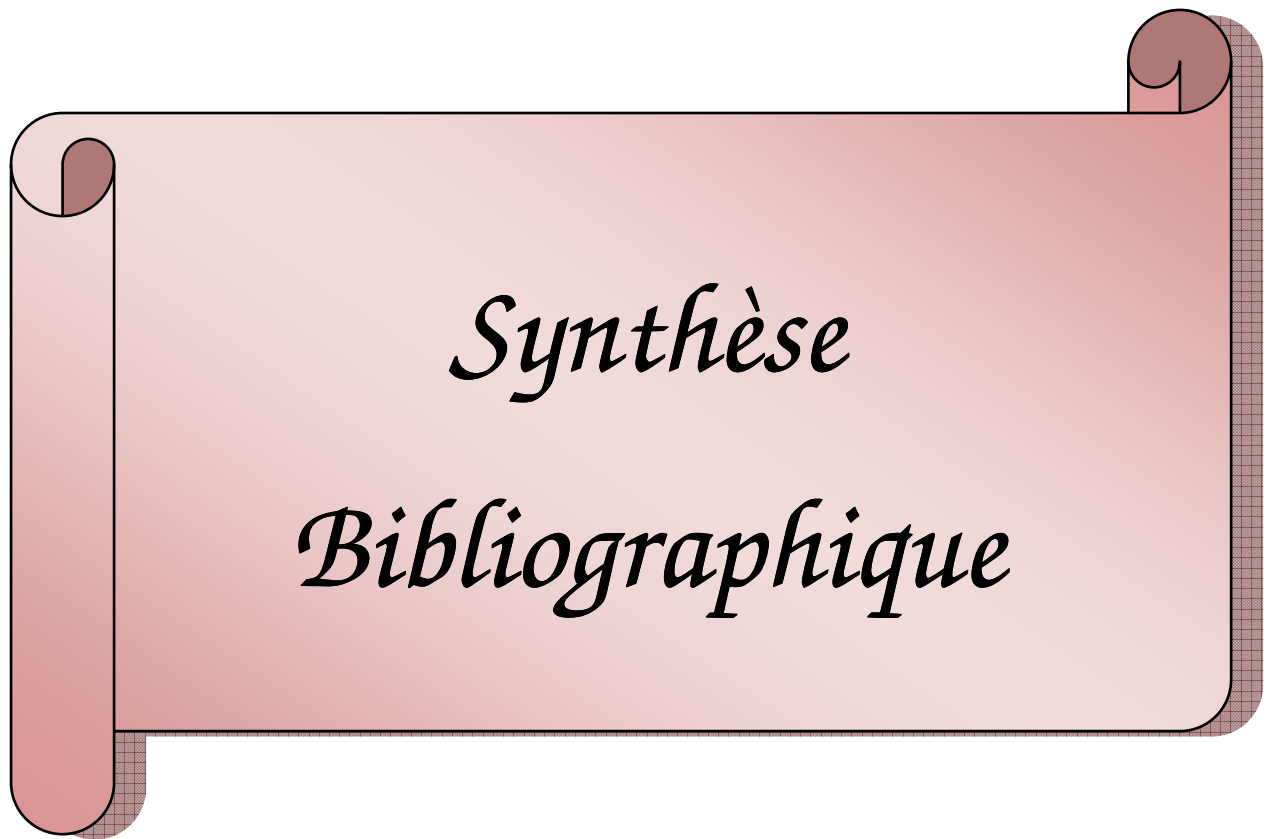
transformation en produits dérivés mais seulement autoconsommée par les éleveurs ou leurs proches en tant que lait frais, ou transformés en lait fermenté (l'ben), fromages frais (djeben) ou en beurre traditionnel (Smen), alors qu'une bonne partie sert aussi pour nourrir les petits agneaux.

A la lumière de ces données et, en vue d'aller vers des perspectives à court et à moyen terme où cette production, placée au second rang après le lait bovin, serait prise en compte de façon la plus optimale et diversifiée qui soit en permettant une plus grande utilisation de ce lait à l'état frais ou en tant que produit dérivé, il nous a paru nécessaire de mener des investigations en vue de caractériser la qualité des laits collectés, à travers les principales races, *Ouled-Djellal*.

Notre travail a pour objectif l'étude de la qualité physico-chimique et biochimique de laits de brebis de la race Ouled Djellal.

Pour cela notre étude est divisée en deux parties :

- ❖ Une synthèse bibliographique : subdivisée en deux chapitres, (le premier ; Aperçu Sur la Race Ovine Ouled Djellal, et le deuxième ; Généralités sur le lait de brebis).
- ❖ Une partie pratique : subdivisée en Matériel et Méthodes, Résultats et Discussion, et une Conclusion.



Synthèse
Bibliographique

Chapitre I

*Aperçu sur la race
ovine Ouled Djellal*

Aperçu Sur la Race Ovine Ouled Djellal

1- Origine et taxonomie

1-1- Origine

Définitions

- **La race**

La race est un ensemble d'individus d'une même espèce, présentant entre eux suffisamment de caractères héréditaires communs transmissibles d'une génération à l'autre et qui perpétuent lorsqu'ils reproduisent entre eux. Un individu est dit de race pure, s'il est issu de parent appartenant à cette race.

- **Les races ovines Algériennes**

L'ovin algérien fait preuve d'une grande diversité ; cette dernière peut s'apprécier à la fois par le nombre total de types de populations et du nombre de celles ayant un effectif important .Il existe une forte concurrence entre les différentes populations locales, en rapport avec les transformations des systèmes de production et les bouleversements socioéconomiques qui ont affecté l'Algérie durant les quatre dernières décades. On note une forte progression des effectifs et des produits de croisement entre les différentes races algériennes. La classification des ovins en Algérie repose sur l'existence de deux grandes races qui à leur tour présentent intrinsèquement des variétés, souvent identifiées à des régions (**ANONYME, 2003**). Ces grandes races sont :

- ✓ Race Ouled Djellal;
- ✓ Hamra et Rumbi.

Mais la race qui nous intéresse c'est la race Ouled Djellal.

❖ La race Ouled Djellal

Appelée également la race arabe blanche dite, le mouton « Ouled-Djellal » compose l'ethnie la plus importante des races ovines algériennes, occupant la majeure partie du pays à l'exception de quelques régions dans le Sud Ouest et le Sud-est. (C'est la meilleure race à viande en Algérie (**SAAD, 2002**). C'est le véritable mouton de la steppe, le plus adapté au nomadisme. La race est entièrement blanche à laine fine et à queue fine, à taille haute, à pattes longues aptes pour la marche. Elle craint cependant les grands froids, la laine couvre tout le corps jusqu'au genou et au jarret pour certaines variétés Le ventre et le dessous du cou sont nus pour une majorité des animaux de cette race, la tête est blanche avec des oreilles pendantes, une légère dépression à la base de son nez, des cornes spiralées et de longueur moyenne chez le mâle et absentes chez la femelle, une taille haute, une poitrine légèrement étroite, des côtes et gigots plats et des pattes longues, solides et adaptées à la marche (**ARBOUCHE, 1978**).

❖ **La race Ouled Djellal comprend trois variétés**

- ✓ **Variété CHELLALIA** : C'est le type du mouton plus petit de taille et plus léger. C'est parmi cette variété que l'on classe la race TAADMIT qui est un croisement entre l'Ouled Djellal et le Mérinos d' Arles, qui a été créée pour la production de la laine. Il est, aussi, intéressant de citer la variété ZAAREZ utilisée à cette fin.
- ✓ **Variété lourde (HODNIA)** : Ce mouton est plus recherché par les éleveurs à cause de son poids corporel. Cet ovin est de forme bien proportionnée, taille élevée, couleur paille claire ou blanche. La laine couvre tout le corps jusqu'aux jarrets.
- ✓ **Variété DJELLALIA** : Mouton longiligne, haut sur pattes, adapté au grand nomadisme. Il produit une laine blanche, fine et jarreuse. Le ventre et le dessus du cou sont nus pour une majorité des bêtes de cette variété (**BENSOUILAH, 2002**).

1-2- Berceaux de la race ovine algérienne Ouled Djellal

La race Ouled Djellal, de son berceau à l'Est et au centre algérien occupe une vaste zone allant d'Oued Touil (Laghouat et Chellala) à la frontière tunisienne.

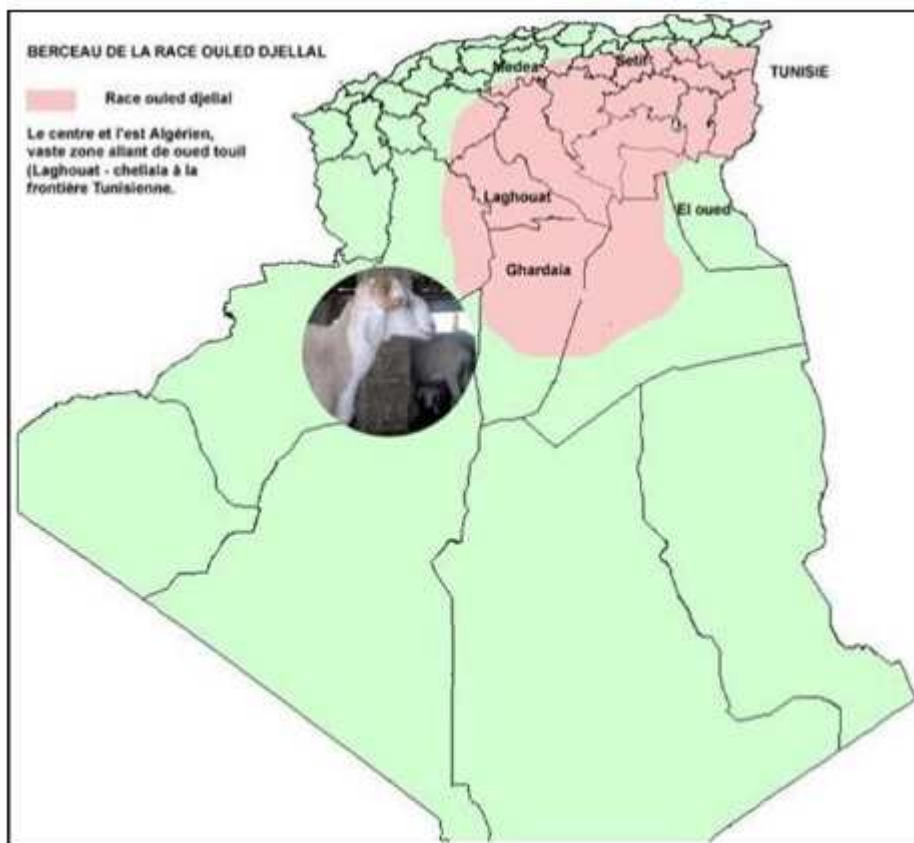


Figure 01: Berceau de la race Ouled Djellal selon la délimitation de (**CHELLIG, 1992**)

1-3- Les caractéristiques physiques de la race Ouled Djellal

- Couleur : Blanche sur l'ensemble du corps. La couleur paille claire existe cependant chez quelques moutons (brebis safra) ;
- Laine : Couvre tout le corps jusqu'aux genoux et aux jarrets pour les variétés du Hodna et de Chellala, le ventre et le dessous sont fréquemment nus ;
- Cornes : Moyennes spiralées, absentes chez la brebis, sauf exceptions ;
- Forme : Bien proportionnée, taille élevée, la hauteur est égale à la longueur ;
- Oreilles : Tombantes, moyennes, placées en haut de la tête ;
- Queue : Fine, de longueur moyenne ;

❖ Mensurations du corps :

- ✓ Hauteur (en mètre) ; Béliers = 0,74 et Brebis = 0,67
- ✓ Longueur (en mètre) ; Béliers = 0,84 et Brebis = 0,84
- ✓ Profondeur (poitrine en mètre) ; Béliers = 0,40 et Brebis = 0,35
- ✓ Poids du corps (en kg) ; Béliers = 81 et Brebis = 49

2- La taxonomie

Le classement distingue trois grandes catégories d'animaux :

- ✓ Mouton à queue fine ;
- ✓ Mouton sans laine ;
- ✓ Mouton à queue grasse, qui est séparé en en deux groupes:
 - Mouton « stéatopyge » dont la graisse s'accumule de chaque coté de la queue et les animaux sont dits « à fesse grasse » ;
 - Mouton à queue grasse proprement dite, ici la graisse s'accumule autour de l'appendice caudal ;

Cependant l'absence de la laine ou la queue grasse ne définit pas de manière certaine une race primaire. En effet des animaux de même origine ont pu conserver l'un ou l'autre de ces caractères, en fonction de l'éventuelle supériorité adaptative qu'il leur conférerait dans des milieux différents. La conséquence serait la distinction artificielle d'animaux de même origine, appartenant à la même race primaire (**LALLEMAND, 2002**).

❖ Classement de Wright

Il sépare les races ovines en trois grands ensembles géographiques:

- L'ensemble sud saharien ou « Southern desert group » : se trouve dans la moitié sud de l'Inde, il se caractérise par des proportions longilignes, par l'absence de laine (toison de mauvaise qualité : toison à poil), et par une queue longue et fine, voire courte en Inde, ou courte et grasse « fat-rumped » en Afrique de l'Est;

- L'ensemble nord désertique ou « Northern desert group » : se trouve au nord du Sahara, dans les zones arides du Moyen-Orient, de la Syrie à l'Afghanistan et dans les déserts de l'Asie centrale et de l'est, cet ensemble est médioligne à sub-longiligne, avec une toison grossière et une queue le plus souvent longue et grasse ;
- L'ensemble des régions tempérées ou « temperate group »: se trouve en Europe, sont des moutons médio-lignes à brévilignes, avec une toison parfois grossière, mais souvent de bonne et très bonne qualité (**LALLEMAND, 2002**).

3- La steppe algérienne

Nous définissons la steppe comme étant un écosystème caractérisé par une formation végétale hétérogène discontinue plus au moins dense, composée de plantes herbacées et arbustives xérophiles de hauteur limitée, et par des sols généralement maigres.

Nous définissons ici les steppes de l'Afrique du Nord, qui sont différentes des steppes de l'Asie du Nord caractérisées par une densité de végétation et une pluviométrie plus importantes. C'est un territoire où l'application de l'agriculture intensive n'est pas possible sans un apport en eau d'irrigation, du fait de la faiblesse et l'irrégularité des précipitations (**ADEML, 1986**).

4- Le système d'élevage

4-1- Aperçu de l'élevage ovin en Algérie

En Algérie, l'élevage ovin constitue une véritable richesse nationale pouvant être appréciée à travers son effectif élevé par rapport aux autres spéculations animales et particulièrement par la multitude de races présentes, ce qui constitue un avantage et une garantie sûre pour le pays (**DEKHILI, 2010**).

Les populations ovines locales sont constamment soumises à l'adversité du milieu (rigueur du climat, contraintes alimentaires) et se caractérisent par une rusticité remarquable mais elles présentent des résultats de production hétérogènes et des caractéristiques morphologiques diverses qui semblent avoir une origine génétique différente (**BENYOUCEF et al., 2000**).

Selon **CHELLIG (1992)**, Le cheptel ovin, premier fournisseur en Algérie de viande rouge, est dominé par 3 races principales bien adaptées aux conditions du milieu :

- ✓ La race arabe blanche Ouled Djellal, la plus importante, environ 58% du cheptel national, adaptée au milieu steppique, présente des qualités exceptionnelles pour la production de viande et de laine ;
- ✓ La race Rumbi, des djebels de l'Atlas Saharien, à tête et membres fauves, représente environ 12% du cheptel ;
- ✓ La race rouge Béni Ighil (dite Hamra en rappel de sa couleur) des Hauts plateaux de l'Ouest, 21% du cheptel, race berbère très résistante au froid, autochtone d'Afrique du Nord.

Quatre races secondaires ovines existent également en Algérie (**NEDJRAOUI, 2003**) :

- ✓ La race Berbère à laine Zoulai de l'Atlas Tellien adaptée aux parcours montagnard;
- ✓ La race Dmen, saharienne de l'Erg Occidental très intéressante par sa prolificité élevée;
- ✓ La race Barbarine, saharienne de l'Erg Oriental;
- ✓ La race Targuia-Sidaou, sans laine, race peul, élevée par les touaregs du Sahara Central ;

Quelques variétés plus rares sont également mentionnées telles que la Taadmit issue d'un croisement entre Ouled Djellal et les béliers Mérinos, aussi on trouve quelques troupeaux isolés du type Mérinos correspondent à des tentatives d'intensification de la production ovine (**DEGHNOUCHE, 2011**). Il existe une forte concurrence entre les différentes populations locales, en rapport avec les transformations des systèmes de production et les bouleversements socio-économiques qui ont affecté l'Algérie durant les quatre dernières décades. On note une forte progression des effectifs et des produits de croisement de la population Ouled Djellal avec les autres types de population non seulement en Algérie mais également au Maroc et en Tunisie (**CN AnGR, 2003**).

4-2- Effectif et localisation de l'élevage ovin en Algérie

L'espèce ovine, la plus importante en effectif, représente la plus grande ressource animale du pays. Il est difficile de connaître avec précision l'effectif exact du cheptel ovin national, le système de son exploitation principalement nomade et traditionnel ne le permet pas (**KHIATI, 2013**). Selon les statistiques du Ministère de L'Agriculture l'effectif ovin a été estimé à environ 22,868 millions de têtes en 2010.

L'évolution globale des effectifs du cheptel ovin a été marquée sensiblement, depuis un demi-siècle, par désordre qui relève de certains facteurs inhérents au développement, la progression et l'intensification de la céréaliculture vers la steppe et avec un système pastoral implanté dans des zones arides ou semi-arides qu'est caractéristique de la société nomade pratiquant des mouvement de transhumance avec une utilisation extensive des parcours sur de longues distances et un usage de terres dans l'accès est plus au mois réglementé et collectif. Ainsi l'alimentation des ovins est largement basée sur la valorisation des "unités fourragères gratuites" (**KHIATI, 2013**).

Les ovins sont répartis sur toute la partie du nord du pays, avec toutefois une plus forte concentration dans la steppe et les hautes plaines semi-arides céralières (80% de l'effectif total) ; il existe aussi des populations au Sahara exploitant les ressources des oasis et des parcours désertiques (**CN AnGR, 2003**).

Dans les hautes plaines semi-arides de l'Est algérien l'élevage ovin est pratiqué par plus de 80% des exploitations agricoles et occupe la première place par rapport aux autres espèces (bovines et caprines). Bien que leur importance ne soit pas en elle-même une spécialisation, les ovins constituent une activité au sein d'un ensemble de systèmes de

production qui peuvent être qualifiés de complexes, souvent basés sur l'association polycultures-élevages (BENYOUCEF *et al.*, 2000)

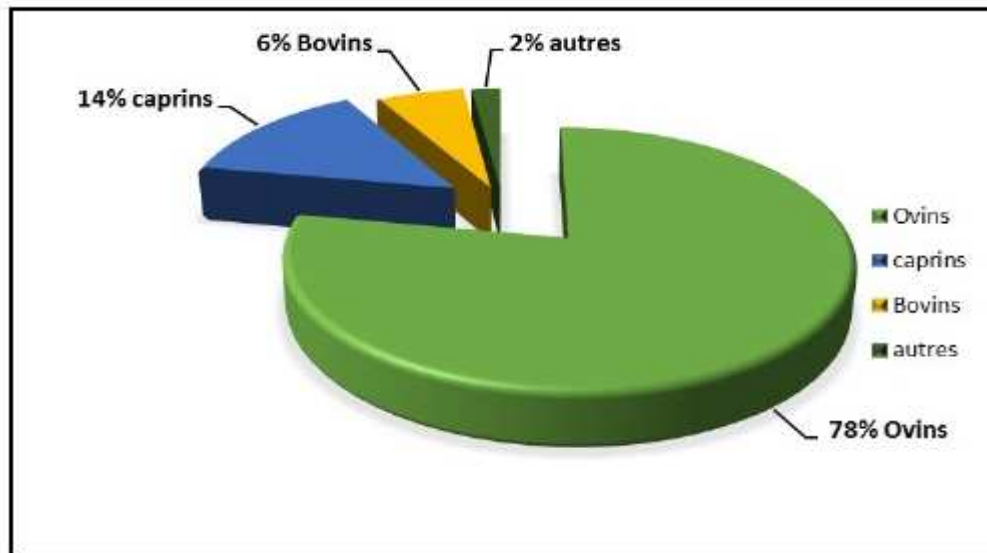


Figure 02 : Effectif du cheptel en Algérie (FAO, 2010)

4-3- Les systèmes d'élevage ovin

D'après des études effectuées par différents instituts techniques sur les systèmes de production animale existants en Algérie, trois principaux types de systèmes se distinguent par la quantité de consommation des intrants et par le matériel génétique utilisé (CN AnGR, 2003).

Les systèmes d'élevage ovin restent largement dominés par les races locales et se distinguent essentiellement par leur mode de conduite alimentaire (RONDIA, 2006 cité par AMI, 2013).

4-3-1- Le système extensif

En Algérie, ce type de système domine ; le cheptel est localisé dans des zones avec un faible couvert végétal, à savoir les zones steppiques, les parcours sahariens et les zones montagneuses. Ce système concerne toutes les espèces animales locales (ADAMOU *et al.*, 2005).

Le système de production extensif concerne surtout l'ovin et le caprin en steppe et sur les parcours sahariens (CN AnGR, 2003). Dans ce système d'élevage on distingue deux sous systèmes.

4-3-1-1- Le système pastoral

L'éleveur hérite les pratiques rituelles ; nonobstant les nouvelles technologies et l'évolution des conduites d'élevage, ce dernier maintient les habitudes transmises par ses ancêtres. Ce type d'élevage se base sur le pâturage, le principe se résume à transhumier vers le nord pendant le printemps à la quête de l'herbe "achaba" et le retour vers le sud se fait en automne "azzaba".

4-3-1-2- Le système agropastoral

L'alimentation dans ce type d'élevage est composée en grande partie de pâturage à base de résidus de récoltes, complétement par la paille d'orge et de fourrage sec ; les animaux sont abrités dans des bergeries (ADAMOU *et al.*, 2005).

Ce mode d'élevage se caractérise par une reproduction naturelle, non contrôlée que ce soit pour la charge bélier/brebis, la sélection, l'âge de mise à la reproduction ou l'âge à la réforme, l'insuffisance de ressources alimentaires surtout dans les parcours steppiques ou se situe la plus grande concentration ovine (MAMINE, 2010).

Les élevages sont de type familial, destinés à assurer l'autoconsommation en produits animaux et à fournir un revenu qui peut être conséquent les bonnes années (forte pluviométrie) (CN AnGR, 2003).

4-3-2- Système semi-extensif

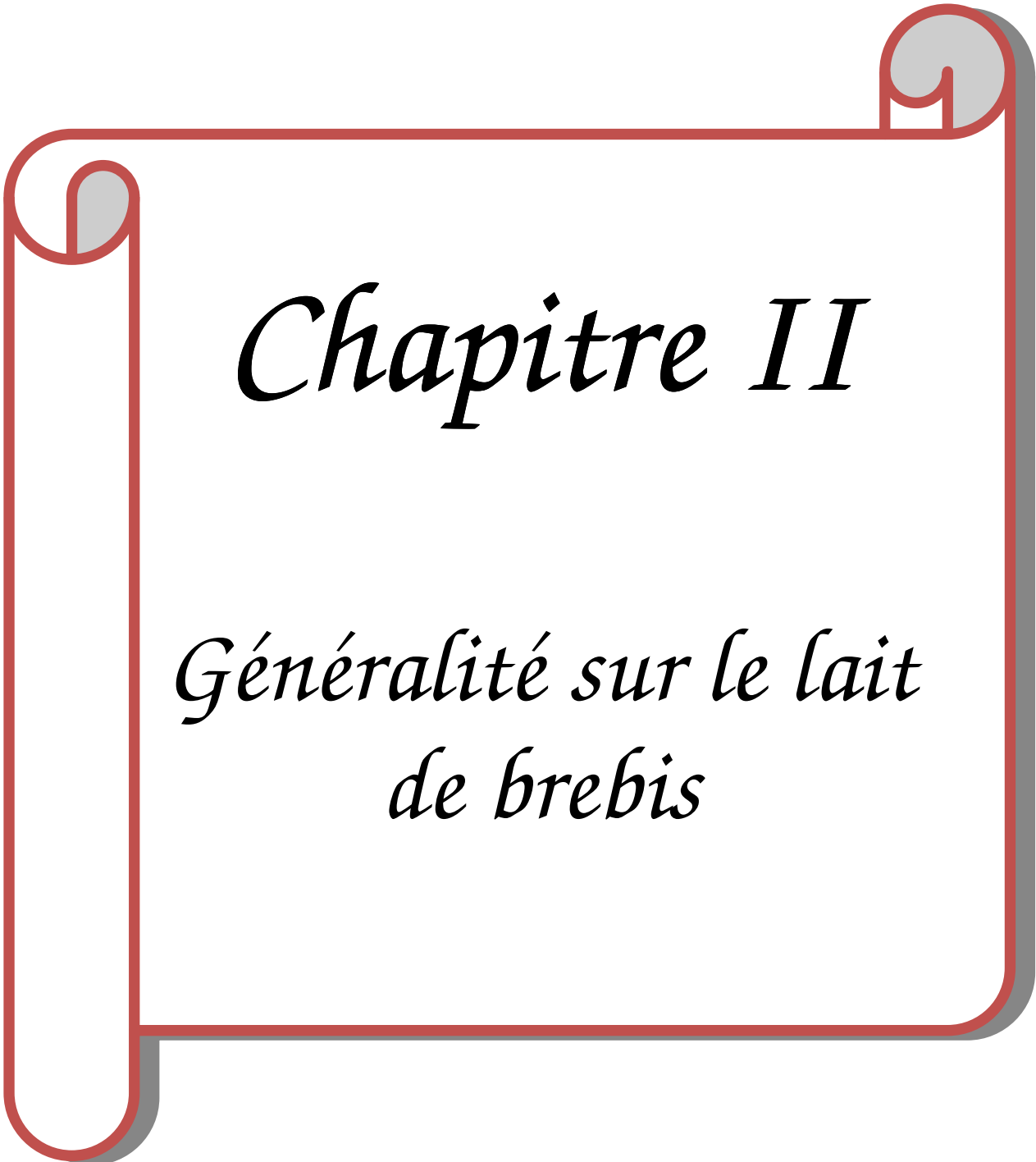
La sédentarisation des troupeaux au niveau des hauts plateaux, est à l'origine d'un système de conduite semi-intensif qui associe l'élevage à la céréaliculture en valorisant les sous produits céréaliers (chaumes, paille), (MAMINE, 2010).

Ce système est répandu dans des grandes régions de cultures ; par rapport aux autres systèmes d'élevage il se distingue par une utilisation modérée des aliments et des produits vétérinaires. Les espèces ovines sont localisées dans les plaines céréalières, les animaux sont alimentés par pâturage sur jachère, sur résidus de récoltes et bénéficient d'un complément en orge et en foin (ADAMOU *et al.*, 2005).

4-3-3- Système intensif

Contrairement au système extensif, ce type de système fait appel à une grande consommation d'aliments, une importante utilisation de produits vétérinaires ainsi qu'à des équipements pour le logement des animaux (ADAMOU *et al.*, 2005).

Ce système est destiné à produire des animaux bien conformés pour d'importants rendez-vous religieux (fête du sacrifice et mois de jeûne) et sociaux (saison des cérémonies de mariage et autres), il est pratiqué autour des grandes villes du nord et dans certaines régions de l'intérieur, considéré comme marché d'un bétail de qualité. L'alimentation est constituée de concentré, de foin et de paille, de nombreux sous produits énergétiques sont aussi incorporés dans la ration (CN AnGR, 2003).



Chapitre II

*Généralité sur le lait
de brebis*

Généralités sur le lait de Brebis

Selon l'étude de **MAURER et al (2007)**, le lait des brebis laitières est un aliment précieux d'une grande valeur nutritive (acides gras, substances minérales, vitamines), avec une densité nutritive élevée (matière grasse, protéines). Sa teneur en extrait sec (18%) est plus élevée que celle du lait de vache (12%), notamment il a une odeur et une saveur caractéristiques. Il est extrêmement blanc. C'est par excellence un lait de fromagerie. Il est toutefois utilisé également pour la consommation en nature mais il est trop riche et trop concentré, et doit être dilué. Il existe d'ailleurs certains procédés à caractère industriel permettant de rapprocher ses caractéristiques de celles du lait de vache (**PARCK et al., 2007**).

Le lait de brebis permet également la fabrication de laits acidifiés. Il existe un grand nombre de variétés de fromages au lait de brebis susceptibles d'être maturés de façons très différentes. De nos jours, dans tous les pays méditerranéens, ce lait est employé soit pour la fabrication d'un caillé blanc maturé et conservé dans la saumure (fromage Feta) soit pour faire des fromages pressés, ou à moisissure interne. Certains ont acquis une réputation mondiale (**MITTAINÉ, 1980**).

La production laitière moyenne par jour, toutes races confondues, est évaluée à 400 g pendant 4 à 5 mois (**KHELIFI, 1999**). Cette production est de l'ordre de 70 - 80 kg (en 6 mois de lactation) pour Ouled-Djellal et 55 - 65 kg pour Rumbi. La brebis Hamra ne produit que 50 à 60 kg pendant 4 à 5 mois (**CHELLIG, 1992**).

Selon **CHELLIG (1992)** l'aptitude à la traite est d'une manière générale bonne pour l'ensemble des races ou la brebis se laisse traire facilement. Le lait produit sert aux agneaux (en début de lactation) et à la consommation familiale sous diverses formes : (lait frais, lait caillé type « Raib », petit lait « leben ») ainsi qu'à la fabrication artisanale de beurre (smen), de fromage frais (Djeben) et de fromage sec (klila), plus particulièrement pour le lait issu de la race Ouled Djellal.

1- Caractéristiques organoleptique du lait de brebis

L'aspect, l'odeur, la saveur, la texture ne peuvent être précisés qu'en comparaison avec un lait frais (**VIERLING, 2008**).

1-1- La couleur

Le lait est de couleur blanc mat, qui est due en grande partie à la matière grasse, aux pigments de carotène (la vache transforme le B-carotène en vitamine A qui passe directement dans le lait (**FREDOT, 2005**)).

REUMONT (2009) explique que dans le lait, deux composants, les lipides sous forme de globules de matière grasse et les protéines sous forme de micelles de caséines diffractent la lumière. Ces agrégats dispersent les rayons lumineux sans les

absorber et le rayonnement qu'ils renvoient, est identique en composition au rayonnement solaire, à savoir une lumière blanche.

1-2- L'odeur

Selon **VIERLING (2003)**, l'odeur est caractéristique le lait du fait de la matière grasse qu'il contient fixe des odeurs animales. Elles sont liées à l'ambiance de la traite, à l'alimentation (les fourrages à base d'ensilage favorisent la flore butyrique, le lait prend alors une forte odeur), à la conservation (l'acidification du lait à l'aide de l'acide lactique lui donne une odeur aigrelette).

1-3- La saveur

La saveur du lait normal frais est agréable. Celle du lait acidifié est fraîche et un peu piquante. Les laits chauffés (pasteurisés, bouillis ou stérilisés) ont un goût légèrement différent de celui du lait cru. Les laits de rétention et de mammites ont une saveur salée plus ou moins accentuée. Il est en parfois de même du colostrum. L'alimentation des vaches laitières à l'aide de certaines plantes de fourrages ensilés, etc. peut transmettre au lait des saveurs anormales en particulier un goût amer. La saveur amère peut aussi apparaître dans le lait par suite de la pullulation de certains germes d'origine extramammaire.

2- Caractéristiques physico-chimiques

2-1- L'extrait sec total

Différentes expressions ont été utilisées : extrait sec, résidu sec, matière sèche. La teneur en extrait sec du lait des différentes espèces de mammifères se situe entre des valeurs extrêmes très éloignées. La cause de ces différences est essentiellement la teneur en matière grasse. Étant donné que la densité dépend de la concentration des substances en solution et en suspension, d'une part, et de matière grasse, d'autre part, on a cherché à relier entre ces valeurs dans les formules qui permettent de calculer la teneur en extrait sec du lait. Connaissant G : matière grasse par Kg de lait et D : densité à 15°, les plus connues sont :

1. Formule de Fleischman : $ES = 1,2 G + 2665.D - 5/D$
2. Formule de Richmond : $ES\% = 1,2 G + 1.000(D-1)/D + 0,14$

2-2- Les extraits secs réduits

Il est souvent utile de considérer l'extrait sec dégraissé du lait : $ESD = ES - G$. C'est une valeur plus régulière que l'extrait sec total du fait de l'élimination du composant le plus variable. Dans l'industrie, les régulations et les normalisations se font souvent sur l'ESD. Autrefois, il a été désigné sous le nom de « constante de GROS ». Si l'on enlève à la fois la teneur en matière grasse et la teneur en caséine, on obtient une valeur encore plus constante que la précédente. Cet extrait sec dégraissé est appelé aussi « constante de Cornalba ».

2-3- La densité

La densité moyenne du lait de brebis, à la température de 20°C, se situe à 1.036 (ASSENAT, 1985). ROUISSI et al (2006) mentionnent des valeurs similaires qui varient entre 1.035 et 1.037. Pour le lait bovin, AMIOT et al (2002) situe ce paramètre entre 1.028 et 1.035.

La densité du lait dépend étroitement de sa composition, particulièrement de sa richesse en matière sèche digérées (CROGUENEC *et al.*, 2008). Dans ce sens la densité varie au cours de lactation (ASSENAT, 1985; ROUISSI et al, 2006) de façon plus notable si l'on considère les mois de lactation plus que les semaines (SIMOS *et al.*, 1996).

L'écrémage augmente la densité du lait par contre le mouillage la diminue (AMIOT *et al.*, 2002). La densité du lait d'une espèce donnée n'est pas une valeur constante. Deux facteurs de variation opposés la déterminent :

- ✓ La concentration des éléments dissous et en suspension (solides non gras). La densité varie proportionnellement à cette concentration ;
- ✓ La proportion de matière grasse. Celle-ci ayant une densité inférieure à 1. La densité globale du lait varie de façon inverse à la teneur en graisse (FILIPOVITCH, 1954) ;

2-4- La viscosité

La viscosité résulte du frottement des molécules. Elle se traduit par la résistance plus ou moins grande des liquides à l'écoulement. La viscosité absolue, s'exprime usuellement en centipoise (1 poise : 1 dyne/cm²). Dans les milieux aqueux, on utilise parfois la viscosité relative par rapport à celle de l'eau (TAPERNOUX et VUILLAUME, 1934). La viscosité se mesure facilement par la mesure du temps d'écoulement dans un capillaire (pipette d'Ostwald) ou du temps de chute d'une petite boule dans une colonne (viscosimètre d'Hoepler).

2-5- Point de congélation

Le point de congélation est le paramètre le plus constant (MATHIEU, 1998) parce que les substances dissoutes abaissent le point de congélation du solvant par «cryoscopie», le lait se congèle en dessous de 0°C. La formule $\Delta = 1,85 P/M$ relie l'abaissement Δ à la concentration moléculaire des substances dissoutes (P : poids de substances dissoutes en g/l ; M : poids moléculaire moyen), sa valeur moyenne est estimée pour le lait ovin à -0.570°C (ANONYME, 1998). Autour de cette valeur, des fluctuations plus ou moins importantes ont été relevées :

- ✓ 0.564-0.570 °C (PAVIC *et al.*, 2002) ;
- ✓ 0.560-0.86 (HILALI *et al.*, 2011) ;
- ✓ 0.575-0.571 °C (GONZALO *et al.*, 2005).

PAVIC (2002) ont constaté une diminution du point de congélation vers la fin de la lactation.

L'altération par fermentation lactique et l'addition de sels solubles abaissent le point de congélation (**LARPENT, 1990**).

C'est la caractéristique la plus constante du lait et sa mesure est utilisée pour déceler la fraude, Il est de - 0,555 pour le lait de vache ; c'est-à-dire le même que celui du sérum sanguin(**LARPENT, 1990**).

2-6- Point d'ébullition

On n'appelle point d'ébullition d'un corps les conditions de température et de pression qui doivent être réunies pour qu'il passe rapidement de l'état liquide à l'état gazeux.

D'après **AMIOT et al. (2002)**, on définit le point d'ébullition comme la température atteinte lorsque la pression de vapeur de la substance ou de la solution est égale à la pression appliquée. Ainsi comme pour le point de congélation, le point d'ébullition subit l'influence de la présence des solides solubilisés. Il est légèrement supérieur au point d'ébullition de l'eau, soit 100.5°C.

Le lait boue au dessus de 100°C ; entre 100°17 et 100°15 (**LARPENT, 1990**). Mais, au cours du chauffage, il se produit des changements dans l'équilibre qui influent sur le résultat : Ions → Molécules micelles →

2-7- Conductivité électrique

L'eau pure offre au passage du courant électrique une résistance considérable. Sa conductivité spécifique est très faible. Dans le lait, la présence d'électrolytes minéraux (chlorures, phosphates, citrates), principalement, et d'ions colloïdaux, secondairement, diminue la résistance au passage du courant (**STANCHEVA et al, 2009**). La conductivité du lait varie avec la température. On la mesure le plus souvent à 20°. Les valeurs moyennes pour les différentes espèces sont situées entre : 40×10^{-4} et 50×10^{-4} .

2-8-pH et acidité

Le pH (acidité active) d'un lait normal varie de 6,2 à 6,8, mais la majorité des laits ont un pH entre 6,4 et 6,6.

Selon **MATHIEU 1998** L'acidité d'un lait frais de brebis se situe entre 18 et 22 °D elle est supérieure à celle du lait de vache estimé à 15 17° D (**CROGUENNEC et al, 2008**).

Cette variation est étroitement liée à la composition du lait, plus particulièrement en phosphate, citrates et caséines (**MATHIEU, 1998**), alors que (**CHILARD et SAUVANT, 1987**) admettent que le lait de brebis est particulièrement riche en ces constituants.

En plus de ces données certains auteurs attribuent aussi les fluctuations constatées à l'effet de race (**MARTINI et CAROLI, 2003**) et au stade de lactation (**GONFA et al, 2001**).

Le colostrum est plus acide que le lait normal, tandis que le lait de fin de lactation et celui de vaches malades ont généralement un pH plus élevé, se rapprochant du pH du sang (**GONFA et al, 2001**).

L'acidité du lait est influencée par certains facteurs tels que les conditions hygiéniques et climatiques (température) ainsi que le stade de lactation.

En effet, ces changements peuvent influencer la stabilité des constituants du lait, le chauffage du lait cause la perte de gaz carbonique, peut décomposer le lactose en acides organiques divers ou causer le blocage des groupements aminés des protéines et provoque alors une augmentation de l'acidité (**GONFA et al., 2001**), de même, aux températures élevées, le phosphate tricalcique peut précipiter et causer une augmentation de l'acidité déclenchée par la dissociation des radicaux phosphates. Le développement des bactéries lactiques dans le lait transforme le lactose surtout en acide lactique (**GONFA et al, 2001**).

BALTADJEVA et al (1982) rapportent une acidité de l'ordre de 22° D pour le lait de brebis collecté en Bulgarie et 21° D pour celui collecté en Grèce. Par contre **BORNAZ et al (2009)** rapportent une valeur de l'ordre de 18° D pour l'acidité du lait ovin en Tunisie.

La mesure de pH renseigne beaucoup sur la stabilité du lait et de ces micelles (**MATHIEU, 1998**). De plus il a été relevé que les paramètres rhéologiques, en particulier le temps de gélification et le temps de raffermissement des gels sont fortement corrélés au pH du lait de brebis (**DELACROIX et BUCHER et al., 1994**).

L'acidité du lait exprimée en pourcentage d'acide lactique peut varier de 0,10 à 0,30%. La majeure partie des laits a une acidité de 0,14 à 0,17%. Les constituants naturels du lait qui contribuent à l'acidité sont les phosphates (0,09%), les caséines (0,05- 0,08%), les autres protéines (0,01%), les citrates (0,01%) et le bioxyde de carbone (0,01%). L'acidité du lait peut aussi être exprimée en «degré Dornic».

Un lait frais peut avoir comme acidité entre 16 et 18° Dornic (avec 1° D = 0,1 g d'acide lactique par litre). En technologie laitière, on s'intéresse particulièrement aux changements de l'acidité au cours des traitements (**GONFA et al., 2001**).

3-Les paramètres biochimiques

3-1- Matière grasse

Le lait de brebis est réputé pour sa richesse en matière grasse. Cette dernière varie largement en fonction de plusieurs facteurs. Certains sont liée à l'alimentation (qualité et quantité de l'aliment), d'autre sont d'ordre non nutritionnel (génétique, stade de lactation, parité, saison,...) (GARGOURI,2005 ;LOOK *et al*, 2005).

La matière grasse laitière varie entre 4.96 et 9.60% (SIMOS *et al*, 1996). Ces valeurs sont bien supérieures à celle rapportée sur le lait de vache (2.8 à 8%) ou encore de la chèvre (4.1 à 4.5) (BIONDI, 2008). Selon ce dernier auteur, l'absence de B carotène dans la matière grasse laitière du lait ovin contribue à la blancheur de ce dernier. La matière grasse laitière de la brebis se caractérise par certains paramètres physiques qui la distinguent de celle de la vache.

Tableau 01: Paramètres physiques de la matière grasse du lait de brebis, ASSENAT (1985)

Espèce Paramètres	Brebis	Vache
Point de fusion, en °C	29-31	29-34
Point de solidification, en °C	12-13	24-19
Indice de Reichert-Meissel (a)	25-31	25-33
Indice de Polenske (b)	4.3-6.6	1.5-3
Indice d'iode (c)	30-35	32-42
Indice de saponification (d)	230-245	220-232

- (a) Proportion des acides volatils solubles.
- (b) Proportion des acides volatils insolubles.
- (c) Nombre des doubles liaisons (acides insaturés).
- (d) Grandeur moléculaire moyen des acides gras.

La matière grasse laitière est constituée essentiellement de triglycérides (98%). Les di glycérides, mono glycérides et les acides gras libres sont naturellement présentes en faibles quantités mais leur proportion peut augmenter en cas de lipolyse (JEANET *et al*, 2007). De nombreux autres composés sont présents mais à des teneurs beaucoup plus réduites (phospholipides, cholestérol, vitamines) (AMIOT *et al*, 2002).

La matière grasse du lait de chèvre et de brebis semble plus digestible que celle du lait de vache, du fait que la taille moyenne des globules du lait de chèvre, de brebis sont légèrement inférieurs à celle du lait de vache, respectivement : 1.99, 1.99 et 3.53 (**WOLFF et FABIAN, 1998**).

D'autre part, la richesse de la matière grasse en acides gras à chaîne courtes et moyennes en fait aussi une matière grasse très digestible.

Elle contribue à la saveur et à la microstructure d'un fromage. Moins il y'a de gras, plus la structure de fromage est ferme (**POUGHEON, 2001**).

3-1-1- Globule gras

Comme dans tous les laits, la matière grasse est présente sous forme de globules gras sphériques en émulsion dont la taille et le nombre varient d'une espèce à l'autre. Le diamètre moyen des GG pour le lait ovin est estimé par **MARTINI et al (2008)** à $5.06 \mu\text{m} \pm 0.435$ avec cependant une prédominance des GG large ($5 \mu\text{m}$). **BIONDI (2008)** l'estime par contre à $3.30 \mu\text{m}$, bien inférieur à celui de la vache (3.49 et $4.55 \mu\text{m}$ respectivement).

La taille des globules gras intéresse aussi bien les physiologistes que les technologues de l'industrie laitière. Les globules gras de dimension réduite sont plus facilement digérés par attaque enzymatique humaine ou microbienne (**BIONDI et al, 2008**) alors que les caractéristiques morphologiques des globules gras sont liées aussi bien au rendement fromager qu'aux paramètres de coagulation du lait (**MARTINI et al, 2008**) ainsi qu'à la stabilité de l'émulsion laitière (**CROGUENNEC et al, 2008**).

Le nombre de GG est estimé $2.44.10^9/\text{ml}$ (**MARTINI et al, 2008**). Dans l'espèce ovin, ce nombre se distribue entre les petits GG (0.32%) ; les GG moyens (43.51%) et les GG larges (56.17%) (**MARTINI et al, 2008**). Le stade de lactation affecte aussi le nombre des globules gras que leur taille (**SALARI et MARTINI, 2009**).

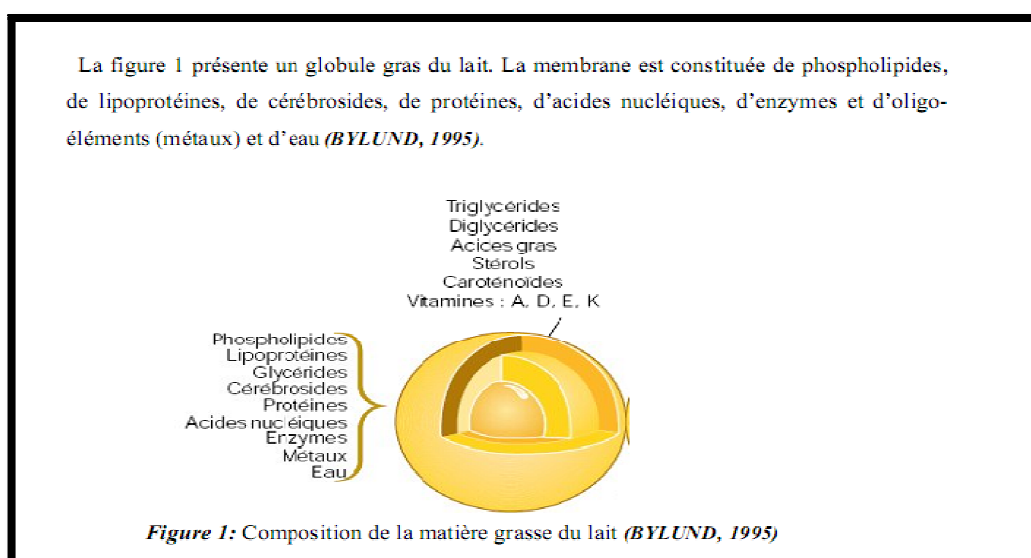


Figure 03 : Composition de la matière grasse du lait (BYLUND, 1995)

La structure du globule gras est hétérogène. En allant du centre à la périphérie, on distingue : une zone de glycérides à bas point de fusion, liquides à température ambiante, une zone riche en glycérides à haut point de fusion et une zone corticale : la membrane du globule gras qui joue un rôle très important en raison de sa composition et de ses propriétés (MARTINI *et al*, 2008).

JEANTET (2008) rapportent que la matière grasse est présente dans le lait sous forme de globules gras de diamètre de 0.1 à 10µm et est essentiellement constitué de triglycérides (98%).

La matière grasse du lait est produite principalement à partir des acides gras volatils (acides acétique et butyrique). Le premier est formé principalement à partir des glucides pariétaux des fourrages (cellulose) et le second à partir des glucides rapidement fermentescibles (sucre de betterave). Une partie de la matière grasse du lait provient de la mobilisation des réserves lipidiques de la vache (jusqu'à 60 kg). Sous certaines conditions, des graisses alimentaires peuvent également contribuer à la formation de la matière grasse du lait (MARTINI *et al*, 2008).

3-1-2- Les acides gras

La composition en acides gras influence aussi bien les propriétés technologiques des matières grasses (par leur point de fusion) que les propriétés organoleptiques des produits laitiers (proportions variables d'AG, oxydation.) (BIONDI *et al.*, 2008).

Cette composition subit des fluctuations en relation avec plusieurs facteurs tels que l'alimentation et les facteurs génétiques et/ou physiologiques comme la race, la parité et le stade de lactation (CARTA *et al*, 2008).

Le taux des AG saturés (AGS), ou l'acide palmitique (C16) prédomine, varie de 59.35 (CARTA *et al*, 2008) à 74.28% (BIONDI *et al*, 2008), par contre celui des acides gras insaturés (AGI) varie de 22.77 (CARTA *et al*, 2008) à 35.5% (LOCK *et al*, 2005). Pour le lait bovin, les taux varient respectivement de 60.79 à 39.25% (ALIAS, 1984).

La matière grasse du lait de brebis contient des niveaux élevés d'acides gras saturés, en particulier l'acide palmitique qui aurait pour effet d'augmenter la tension artérielle chez l'humain. En raison des problèmes de santé associés aux acides gras saturés, la consommation de produits laitiers à base de lait de brebis serait moins attrayante pour les consommateurs soucieux de leur santé. De nombreuses études utilisant des approches nutritionnelles ont été menées pour manipuler la composition en acides gras du lait de vache afin de réduire sa concentration en acides gras saturés et d'augmenter sa concentration en acides gras polyinsaturés. L'augmentation de la concentration de certains composés ayant des effets bénéfiques pour l'humain, les graines oléagineuses (étant de riches sources d'acides gras poly saturés), peuvent être servis aux diverses races laitières dans le but de modifier la composition en acides gras de leur lait.

Le lait ovin se caractérise par sa richesse en acide gras à courte chaîne (AGCC) (de C4 à C10) (6,69 ; **CASSTRO et al, 2009** à 25,94% **BIONDI et al, 2008**) contre 9,9% pour celui de la vache (**ALAIS, 1984**). Selon CLATCK (2009), la richesse du lait de brebis en acide gras à courte et moyenne chaîne lui confère un caractère organoleptique spécifique qui se caractérise par une flaveur piquante et une rancidité plus élevées que celui de la vache.

Les acides gras insaturés, ou l'acide oléique prédomine, sont représentés essentiellement par les acides gras mono insaturés (AGM) : 19.88 (**MARTINI et al, 2008**) à 27.7% (**LOCK et al, 2005**). Les acides gras poly insaturés ne représentent que 2.67 (**CARTA et al, 2008**) à 7.8% (**LOCK et al, 2005**), taux inférieurs à ceux du lait de vache estimés à 31.23 (AGM) et 8.02% (AGP) (**ALAIS, 1984**).

La répartition des acides gras à l'intérieur des molécules glycéridiques n'est pas aléatoire (**CROGUENNEC et al, 2008**) et diffère significativement entre le lait de brebis et celui de la vache (**ASSENAT, 1985**). Les AGCC sont principalement estérifiés en position 3, tandis que les acides gras à chaîne moyenne majoritairement en position 2 du glycérol (**CROGUENNEC et al, 2008**).

3-2- Vitamines

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

On classe les vitamines en deux grandes catégories :

- ✓ Les vitamines hydrosolubles (vitamines du groupe B et vitamine C) de la phase aqueuse du lait ;
- ✓ Les vitamines liposolubles (vitamines A, D, E et K) associées à la matière grasse ;
- ✓ Certaines sont au centre du globule gras et d'autres à sa périphérie (**RENNER, 1989**) ;

Dans le lait des ruminants, seules les vitamines liposolubles sont d'origine alimentaire et les conditions de vie de l'animal exercent une influence sur les teneurs vitaminiques du lait : les productions estivales offrent donc un plus grand intérêt que les laits de stabulation. Au contraire, la vitamine C offre un taux relativement constant en raison de sa synthèse régulière dans l'épithélium intestinal.

L'origine de ces variations annuelles est poly factorielle : elle dépend de la saison, de la photopériode mais également de l'alimentation (**REMOND et JOURNET, 1987**). Le lait et ses dérivés sont des sources notables en vitamine A, B12 et B2 ; dans une moindre mesure en vitamine B1, B6 et PP. Par contre, ils ne contiennent que peu de vitamines E, d'acide folique et de biotine (**ENJALBERT, 1993**).

3-3- Matière azotée

On distingue les protéines et les matières azotées non protéiques qui représentent successivement 95% et 5% de l'azote total du lait. L'augmentation de la teneur en protéine du lait est proportionnelle à une meilleure transformation technologique (KAROUCHE, 1994).

3-3-1- Les protéines

Le lait constitue une importante source de protéines pour l'homme, en particulier pour l'enfant. Sa teneur en protéines est par voie de conséquence une caractéristique essentielle de sa valeur marchande. (HAMAMA, 2002).

Selon JEANTET *et al*, (2007), le lait contient 3.2 à 3.5% de protéines réparties en deux fractions distinctes :

- ✓ Les caséines qui précipitent à pH 4.6, représentent 80% des protéines totales ;
- ✓ Les protéines sériques solubles à pH 4.6, représentent 20% des protéines totales ;

Les protéines de lait sont divisées en deux catégories sont :

3-3-1-1- Caséines

JEAN et DIJON, (1993) rapportent que la caséine est un polypeptide complexe, résultat de la polycondensation de différents aminoacides, dont les principaux sont la leucine, l'isoleucine, l'acide glutamique et la sérine. Le caséinate de calcium, de masse molaire qui peut atteindre 56000 g mol⁻¹, forme une dispersion colloïdale dans le lait.

La caséine native a la composition suivante : protéine 94%, calcium 3%, phosphore 2,2%, acide citrique 0,5% et magnésium 0,1% (ADRIAN *et al*, 2004).

3-3-1-2- Les protéines de sérum

Les protéines du sérum représentent 20% des protéines totales. Les deux principales sont la β -lactoglobuline et l' α -lactalbumine, les autres protéines du sérum sont les immunoglobulines, la sérum albumine, et la lactoferrine. En plus, différents enzymes sont présents dans le sérum (VIGNOLA, 2002).

❖ β -lactoglobuline

La molécule de cette protéine est constituée d'une seule chaîne peptidique de 162 résidus comportant deux ponts disulfures (SCHMOLL *et al.*, 1999).

La solubilité dans l'eau pure est nulle, seule la présence de matières salines permet d'assurer une certaine solubilité (MATHIEU, 1998).

❖ α lactalbumine

La chaîne peptidique unique de cette protéine est constituée par 123 résidus comportant 4 ponts disulfures. Elle est très soluble dans l'eau à PH 6 mais beaucoup plus moins soluble dans la zone de PH 4 à 4,6. Elle joue un rôle indispensable dans la synthèse du lactose, car elle est l'un des constituants de la dernière enzyme, la lactose synthétase qui intervient dans la biosynthèse du lactose laquelle a lieu dans les cellules lactogènes (MATHIEU, 1998).

3-3-2- Azote non protéique

Il représente en moyenne 5 % de l'azote total du lait et se présente sous forme de :

- ✓ Urée ;
- ✓ Créatine, créatinine ;
- ✓ Ammoniaque ;
- ✓ Acides aminés libres ;
- ✓ Vitamines ;
- ✓ Nucléotides (LUQUET, 1985) ;

3-4- Glucides

Le lactose, présent en quantités importantes. Sa faible contribution à l'apport énergétique du lait (30%), ne fait pas de ce dernier un aliment équilibré en termes de répartition calorique.

Le lait contient une cinquantaine d'oligosaccharides bien répertoriés présents à l'état libre, mais en quantités souvent négligeables (0,1 g/litre). (FAO, 2010).

Tableau 02 : La composition moyenne des aliments de base dans lait de chèvre, lait de brebis et dans lait de vache (ANIFANTAKIS *et al*, 1987).

Composition	Chèvre	Brebis	Vache
Matière grasse (%)	3,8	7,9	3,6
Extrait sec non gras (%)	8,9	12,0	9,0
Lactose (%)	4,1	4,9	4,7
Protéines (%)	3,4	6,2	3,2
Caséines (%)	2,4	4,2	2,6
Albumine, globulin (%)	0,6	1,0	0,6
Azote non protéique (%)	0,4	0,8	0,2

Cendre (%)	0,8	0,9	0,7
Calories /100ml	70	105	69

3-5-Matière minérale

Le lait est une excellente source de minéraux nécessaires pour la croissance du jeune, la digestibilité du calcium et du phosphore est exceptionnellement élevée dans le lait, en partie parce qu'ils se trouvent en association avec la caséine. Ainsi, le lait est la meilleure source de calcium pour la croissance du squelette du jeune et le maintien de l'intégrité des os chez l'adulte.

Le fer présente une situation particulière. Il est en quantité insuffisante dans le lait pour couvrir les besoins du jeune; cependant, sa faible concentration permet d'y limiter la croissance bactérienne (MICHEL et WATTIAUX, 2000).

Tableau 03 : Répartition des éléments minéraux dans le lait de brebis (LAFUENTE et al, 1997).

Origine du lait	Les minéraux	Ca	P	Mg	Zn	Fe	Cu	Mn
Lait de brebis	Total (mg/l)	2156	1456	193	8.03	1.16	0.41	0.059
	% soluble	20.78	34.82	55.96	8.34	28.45	34.15	6.78

3-6- Enzymes

Le lait cru contient deux types d'enzymes : les enzymes présentes dans le lait et celles liées à la flore microbienne du lait. En tout, on dénombre une vingtaine d'enzymes qui ont des fonctions diverses : hydrolases, catalase, oxydase. L'activité biologique de plusieurs peptides a été identifiée. Ils présentent des pouvoirs hypotenseurs, une activité anti thrombotique, des propriétés immuno-protectrices, dérégulation du système nerveux, anti cancérigènes, de contrôle de l'obésité (JOSE, 2014).

Une soixantaine d'enzymes principales ont été répertoriées dans le lait dont 20 sont des constituants natifs (BLANC, 1982). Une grande partie se retrouve dans la membrane des globules gras. Le lait contient de nombreuses cellules (leucocytes, bactéries) qui élaborent des enzymes. La distinction entre éléments natifs et éléments extérieurs n'est donc pas facile (CROGUENNECet al, 2008).

4- Les facteurs de variation

Selon **POUGHEON (2001)**, la composition chimique du lait et ses caractéristiques technologiques varient sous l'effet d'un grand nombre de facteurs. Ces principaux facteurs de variation sont bien connus, ils sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation, état sanitaire ...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation). Cependant, si les effets propres de ces facteurs ont été largement étudiés, leurs répercussions pratiques sont parfois plus difficiles à interpréter. La composition du lait est variable elle dépend bien entendu du génotype de la femelle laitière (race, espèce) mais l'âge, la saison, le stade de lactation, l'alimentation sont des facteurs qui peuvent avoir des effets importants sur la composition du lait (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**).

4-1- Facteur génétique

D'après **POUGHEON et GOURSAUD (2001)**, il existe indéniablement des variabilités de composition entre les espèces et les races mais les études de comparaison ne sont pas faciles à mener, car les écarts obtenus lors des contrôles laitiers sont la combinaison des différences génétiques et des conditions d'élevage. Généralement les races les plus laitières présentent un plus faible taux de matières grasses et protéiques or le choix d'une race repose sur un bilan économique global. C'est pourquoi un éleveur a tendance à privilégier les races qui produisent un lait de composition élevée.

4-2- Stade de lactation

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite. Elles sont élevées en début de lactation (période colostrale), elles chutent jusqu'à un minimum au 2^{ème} mois de lactation après un palier de 15 à 140 jours. Les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**).

4-3- Age ou numéro de lactation

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

4-4- Facteurs alimentaires

L'alimentation n'est pas un des principaux facteurs de variation du lait mais elle est importante car elle peut être modifiée par l'éleveur. Une réduction courte et brutale du niveau de l'alimentation se traduit par une réduction importante de la quantité de lait

produite et une baisse variable du taux protéique mais la mobilisation des graisses corporelles entraîne une augmentation très importante du taux butyreux associée à une modification de la composition en matière grasse (augmentation de la part des acides gras à chaînes longues). Avec un apport de fourrages à volonté un niveau d'apports azotés conduit à un meilleur taux azoté avec un accroissement de l'apport non protéique (ANP) et des caséines. L'addition de matières grasses dans la ration induit le plus souvent une baisse du TB. Elle est due à une perturbation des fermentations ruminâtes, mais elle influence la composition en AG de la matière grasse du lait (**POUGHEON et GOURSAUD, 2001**).

4-5-Facteurs climatiques et saisonniers

D'après **POUGHEON et GOURSAUD (2001)**, la saison a une influence importante qui se rajoute aux autres facteurs (alimentation, stade de lactation, âge ...) de façon immuable, le TB passe par un minimum en juin, juillet et par un maximum à la fin de l'automne. La teneur en protéines passe par deux minimums un à la fin de l'hiver et l'autre au milieu de l'été et par deux maximums à la mise à l'herbe et à la fin de la période de pâturage.



*MATERIEL ET
METHODE*

❖ OBJECTIFS

Dans les zones steppiques, la production du lait reconstitué est fortement développée. L'objectif général de notre travail c'est l'évaluation de la qualité physico-chimique et biochimique de lait cru des brebis de race Ouled Djallel surélevés dans un étage bioclimatique semi aride.

❖ MATÉRIELS ET MÉTHODES

1- Matériel

1-1- Appareillage

Ce travail a été soutenu par un certain nombre de moyens matériels répertoriés sur le tableau I et dont la disponibilité varie selon l'établissement considéré

Tableau 04 : Matériel utilisé lors des analyses

Nature	Désignation	Localisation
Appareillage	Spectrophotomètre (JENWAY 6305 UV /Vis)	Laboratoire de la Biologie Khenchela
	Dessiccateur	
	Viscosimètre (FUNGILAB s.a.) pH mètre (HNNA instruments)	
	Etuve (memmert) Bain marie (memmert)	
	Rota vapor (HAHNVAPOR) Four a muffle (Nabertherm)	

1-2- Autres Matériel

Les analyses réalisées ont nécessité aussi l'utilisation de matériel complémentaire indispensable dont : Petit équipement scientifique (agitateurs, balance de précision)

- ✓ Verrerie et consommable de laboratoire ;
- ✓ Produits chimiques usuels ;
- ✓ Réactifs spécifiques ;

2- Méthodes

2.1. Provenance et répartition des échantillons

Un types de lait cru a été utilisés lors des analyses dans le laboratoire, quatre échantillons de lait ont été collecté à partir de brebis la race: *Ouled-Djellal* appartiennent dans un même troupeau. Le système d'élevage est conduit en mode semi-intensif où l'alimentation est basée essentiellement sur les parcours steppiques.

Les brebis sont traites le soir après le retour du troupeau à la bergerie. Pour chaque brebis, sont notés : le rang de lactation, le stade de lactation (début, moyen ou fin) et l'âge.

2.2. Prélèvement du lait

Les 4 échantillons sont prélevés par la traite manuelle dans la période de Mars 2016, la démarche que nous avons adopté est la suivante :

- Nettoyer le trayon avant le prélèvement, avec de l'eau javellisée pour éliminer les fragments adhérents à la peau.
- Désinfecter l'extrémité du trayon à l'aide de compresses stériles imbibées d'alcool à 70°.
- Les prélèvements ont été réalisés dans des flacons stériles de 100 ml
- Éliminer les premiers jets.

Les échantillons sont acheminées aussitôt au laboratoire dans une glacière et conservé à 4°C.

La durée entre la traite et les analyses ne dépasse pas 24 heures.

2.3. Préparation des échantillons en vue de l'analyse physico- chimique

La préparation de l'échantillon et le prélèvement de la portion servant à l'analyse sont les deux premières étapes d'une analyse physico-chimique. Ces étapes sont importantes pour la réussite d'une analyse, car l'exactitude du résultat en dépend. Les techniques qui seront utilisées lors de ces étapes devront permettre de respecter le principe suivant : L'aliquote prélevé pour l'analyse doit être le plus représentatif possible du lot (SALGHI, 2010).

➤ Principe

Cette préparation consiste à rendre l'échantillon homogène et à l'amener à la température à laquelle est effectuée l'analyse (AFNOR, 1985).

➤ Appareillage

- ✓ Bêchers ou verres à pied de 300 ml environ ;
- ✓ Baguette en verre d'environ 20 cm de longueur et de 8 mm de diamètre ;

- ✓ Flacon ;
- ✓ Récipient ;

➤ **Mode opératoire**

- Amener si nécessaire l'échantillon à 25°C environ ;
- Agiter le flacon et le retourner plusieurs fois ;
- Verser son contenu dans un récipient ;
- Transvaser l'échantillon dans un autre récipient à plusieurs reprises afin de le rendre homogène ;

Si le résultat n'est pas satisfaisant procéder à une homogénéisation mécanique.

Quelle que soit la technique choisie, il est indispensable de récupérer la totalité des éléments constituant l'échantillon, en particulier ne pas omettre de récupérer à l'aide de la baguette la matière grasse adhérant aux parois du flacon et au bouchon.



Figure 04 : les échantillons de lait pour analysé

2.4. Méthodes des analyses physico chimiques et biochimiques globales

2.4.1- Mesure de pH

❖ **Mode opératoire**

- Etalonner le pH à l'aide des deux solutions tampons ;
- Plonger l'électrode dans l'eau à analyser et lire la valeur du pH ;
- A chaque détermination du pH, retirer l'électrode, rincer avec l'eau distillée et sécher ;
- Lecture de résultat : la valeur indiquée sur le PH-mètre ;



Figure 05 : Mesure de pH de lait cru de brebis a l'aide d'un pH mètre

2.4.2- Détermination de l'acidité titrable

❖ Définition

L'acidité titrable du lait est exprimée en gramme d'acide lactique par litre de lait (AFNOR, 1985).

❖ Principe

Titration de l'acidité par l'hydroxyde de sodium en présence de phénolphtaléine comme indicateur.

❖ Réactifs

Les réactifs doivent être de qualité analytique. L'eau utilisée doit être de l'eau distillée ou de l'eau de pureté au moins équivalente.

- Solution de phénolphtaléine à 1% (m/v) dans l'éthanol à 95%.
- Solution titrée d'hydroxyde de sodium 0.1N.

❖ Appareillage

Matériel courant de laboratoire et notamment :

- Pipette à lait de 10 ml ou seringue de précision réglée à 10 ml.
- Burette graduée en 0.05 ou en 0.1 ml permettant d'apprécier la demi-division.
- Bêchers.

❖ Mode opératoire

- Dans un bécher introduire 10 ml de lait prélevé à la pipette ;
- Ajouter dans le bécher quatre gouttes de la solution de phénolphtaléine ;
- Titrer par la solution d'hydroxyde de potassium 0.1N jusqu'à virage au rose, facilement perceptible par comparaison avec un témoin constitué du même lait ;

On considère que le virage est atteint lorsque la coloration rose persiste pendant une dizaine de secondes ;

❖ Expression des résultats

L'acidité exprimée en gramme d'acide lactique par litre de lait est égale à :

$$D^{\circ} = V_1 \times 10$$

D° : L'acidité dornique

V_1 : est le volume en millilitres de la solution d'hydroxyde de sodium 0.1 N nécessaire.



Figure 06 : Dosage de l'acidité titrable de lait cru de brebis

2.4.3- Mesure de la viscosité

❖ Mode opératoire

La viscosité a été mesurée en utilisant un viscosimètre (Marque) comme suit :

- Placer l'interrupteur général sur la position ON ;
- Après stabilisation de l'écran d'affichage, retirer le mobile et presser une touche quelconque ;
- Après cette opération le DV-I commence son réglage automatique de zéro, «Autogériorions » ;
- Après environ 15secondes l'écran s'affiche, remettre le mobile et presser une touche quelconque, à ce moment-là l'écran normal du DV-I s'affiche ;
- Presser la touche de sélection du mobile (SELECT SPINDLE) ; la lettre S commence à clignoter, régler le numéro du mobile par les flèche haut/ bas ↓↑ pendant que le S clignote ;
- Lorsque le code du mobile souhaité est affiché, presser une nouvelle fois sur la touche SELECT SPINDLE, la lettre S cesse de clignoter, ainsi le nouveau code du mobile est accepté ;
- Pour sélectionner la vitesse, presser une des flèches haut/ bas ↓↑ ce qui affiche la vitesse déjà sélectionnée dans la zone à droite du RPM. Régler la vitesse par les flèches haut/ bas (la vitesse utilisée est de 10 tour/mn). Lorsque la vitesse souhaitée est affichée, presser une nouvelle fois sur la touche SET SPEED pour confirmer ;
- Une fois que toutes ces étapes sont effectuées, la mesure de la viscosité peut commencer :
- ❖ Placer et centrer le mobile et l'immerger dans le produit, en prenant soin de ne pas toucher le fond du pot ;
- ❖ Presser la touche MOTOR ON/OFF pour que le viscosimètre DV-I commence à tourner ;
- ❖ La viscosité est affichée en centi-poise (cP) ;

Après quelques secondes de rotation du mobile, noter la valeur se répétant à plusieurs reprises ou se stabilisant pendant un laps de temps important, cette valeur obtenue correspond à la viscosité de l'échantillon pour essai.



Figure 07 : Mesure de la viscosité à l'aide d'un viscosimètre

2.4.4- Mesure de la teneur en matière sèche totale

❖ Définition

On entend par matière sèche du lait le produit résultant de la dessiccation du lait dans les conditions décrites par la présente norme (AFNOR, 1985).

❖ Principe

Dessiccation par évaporation d'une certaine quantité de lait et pesée du résidu.

❖ Appareillage

- Capsule en platine ou en autre matière inaltérable dans les conditions de l'essai de forme cylindrique de préférence avec couvercle.
- Bain-marie à niveau constant, fermé par un couvercle métallique dans lequel sont ménagées des ouvertures circulaires.
- Étuve à $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- Dessiccateur.
- Balance analytique.

❖ Mode opératoire

- Dans la capsule séchée et tarée à 0.1mg près introduire 5ml de l'échantillon pour essai à l'aide de la pipette 5ml de lait Placer la capsule découverte pendant 30 minutes sur le bain avant l'introduire dans l'étuve ;

- Mettre ensuite la capsule dans le dessiccateur et laisser refroidir jusqu'à la température ambiante ;
- Peser à 0.1mg près. effectuer au moins deux déterminations sur le même échantillon préparé ;

❖ Expression des résultats

La matière sèche exprimée en grammes par litre de lait est égale à :

$$(M1-M0) \times 1000 / V$$

M0: est la masse en grammes de la capsule vide.

M1: est la masse en grammes de la capsule et du résidu après dessiccation et refroidissement

V: est le volume en millilitres de la prise d'essai.



Figure 08 : La détermination de la matière sèche de lait de brebis (par Etuvage et Dessiccation)

2.4.5 Mesure de la teneur en matière minérale

La détermination de la teneur en matière minérale est effectuée selon la méthode décrite par (LECOQ, 1965).

❖ Mode d'opérateur

Un volume de 10 ml de lait est mis dans un creuset séché et taré et placé dans le four à moufle ou l'incinération se fait à une température voisine de 450 – 500°C. L'incinération est poursuivie pendant 4heurs ;

$$MM=(X-Y) \times 1000 /V$$

MM: Matière minérale

X: est la masse en grammes du creuset vide et séché avant l'étuvage.

Y: est la masse en grammes du creuset et du résidu après étuvage.

V: est le volume en millilitres de la prise d'essai.



Figure 09 : Détermination de la matière minérale de lait par incéniration.

2.4.6 Détermination de la teneur en matière organique

La détermination de la teneur en matière organique est effectuée selon la méthode décrite par (LECOQ, 1965).

Elle déterminée à partir des résultats de la matière sèche et minérale. On applique la formule suivante :

$$MO= MST-MM$$

MO: matière organique.

MST: matière sec totale.

MM matière minérale.

2.4.7 Détermination de la teneur en matière grasse de lait par la méthode de ROSE-GOTTLIEB

La méthode **ROSE-GOTTLIEB** correspond à un dosage des lipides par pesée après extraction éther-ammoniacale.

❖ Principe

Les lipides étant, dans le lait, associés notamment aux protéines, il faut déstabiliser cette association. Pour cela on utilise de l'éthanol qui dénature les protéines et de l'ammoniaque qui permet de les solubiliser de nouveau, afin qu'elles ne gênent pas l'extraction des lipides par l'éther.

On extrait ensuite ces lipides par l'éther. Après extraction, le solvant organique contient les lipides, de l'éthanol mais encore une faible quantité d'eau. Afin d'éliminer au maximum la présence d'eau dans le milieu on ajoute de l'éther de pétrole qui permet le relargage de l'eau

❖ Manipulation

Le lait utilisé est un lait de brebis collecté au milieu steppique, il doit être homogénéisé avant prélèvement.

Dans une ampoule à décanter introduire et mélanger en agitant par rotation:

- ✓ 10 cm³ de lait (à l'aide d'une pipette jaugée et d'une poire pro pipette) ;
- ✓ 1 cm³ d'ammoniaque pure ;
- ✓ 10 cm³ d'éthanol à 95% (à l'aide d'une éprouvette graduée) ;

Dans la même ampoule ajouter :

- ✓ 25 cm³ d'éther éthylique (à l'aide d'une éprouvette graduée) et agiter fortement par retournement ;
- ✓ 25 cm³ d'éther de pétrole (à l'aide d'une éprouvette graduée) et agiter fortement par retournement ;
- ✓ Laisser reposer l'ampoule jusqu'à séparation nette des deux phases, la phase supérieure doit être limpide ;
- ✓ Récupérer alors la phase inférieure par le bas dans un bécher ;
- ✓ Récupérer alors la phase supérieure par le goulot et filtrer sur 1 g d'hydrogénosulfate de sodium, recueillir le filtrat dans un ballon ;
- ✓ Chasser la majeure partie du ROTAVAPOR ;

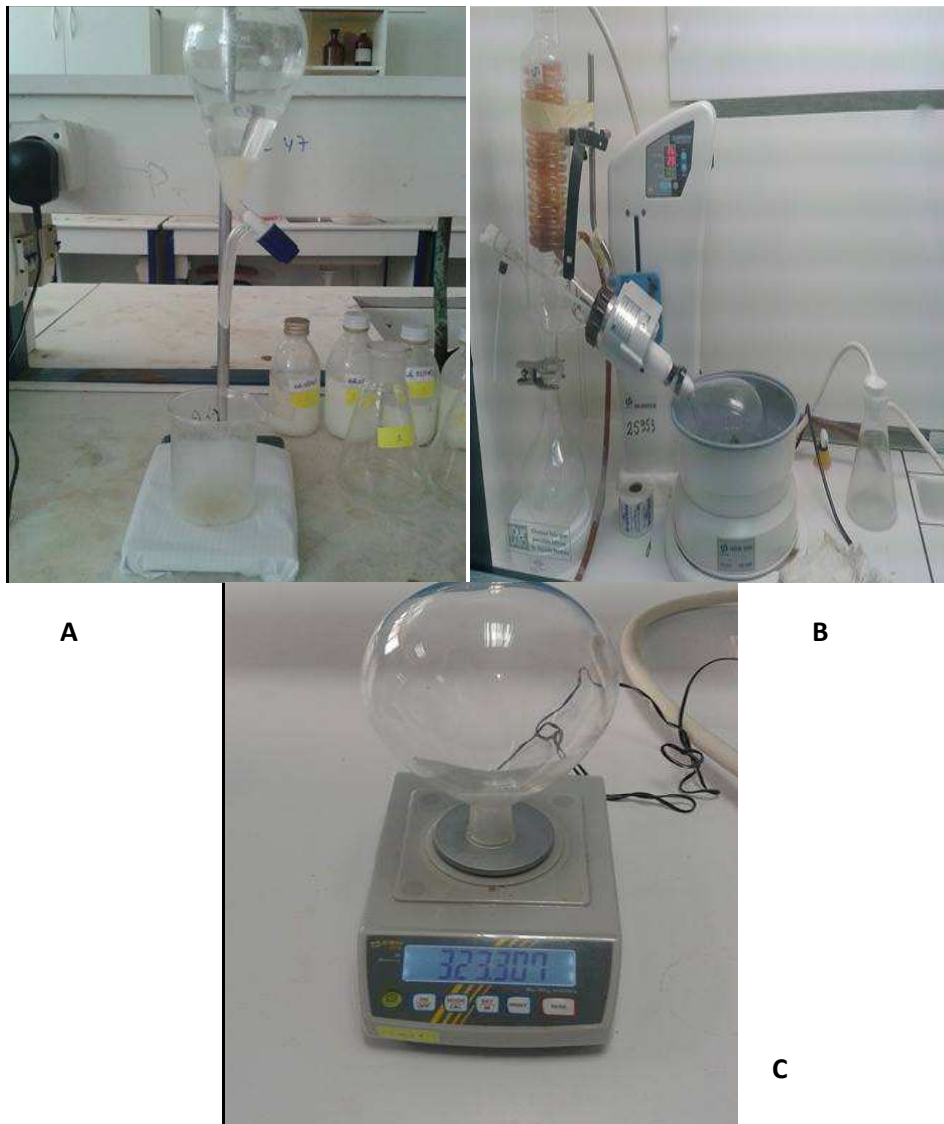


Figure 10 : La mesure de la matière grasse

- A- Séparation des phases.
- B- Vaporisation par ROTA VAPOR.
- C- Le pois de matière grasse.

2.4.8 Mesure de la teneur en matière sèche dégraissée

La matière sèche dégraissée est obtenue par différence entre la matière sèche totale et la matière grasse. Les laits normaux contiennent habituellement de 90 à 95 g de matière sèche non grasse.

$$\text{ESD} = \text{EST} - \text{MG}$$

ESD : extrait sec dégraissée.

EST: extrait sec total.

MG : matière grasse.

2.4.9 Détermination de la teneur protéique la méthode de BRADFORD (1976)

Une méthode rapide et sensible pour la quantification de Quantités microgrammes de protéine. C'est une Procédé de détermination de la protéine qui implique la liaison de bleu de comassi G-250 à la protéine est décrite. La liaison du colorant à la protéine entraîne un déplacement du maximum d'absorption du colorant de 465 à 595 nm, et il est l'augmentation de l'absorption à 595 nm qui est surveillée. Ce test est très reproductible et rapide avec le processus de liaison de colorant pratiquement complète dans environ 2 min avec une bonne stabilité de la couleur pendant 1 heure.

➤ Avant l'expérience

On utilise normalement la solution toute prête de Bio Rad « bio rad protein assay » on peut néanmoins préparer une solution maison si nécessaire : « Bradford reagent » : dissoudre 50 mg de Coomassie Brilliant Blue G-250 dans 50 ml de méthanol, ajouter 100 ml 85% (w/v) phosphoric acid (H₃PO₄). Ajouter la solution acide délicatement à 850 ml d' H₂O et laisser le colorant se dissoudre complètement (note: ne pas ajouter l' H₂O dans la solution acide).

- ✓ Filtrer avec du papier watman avant utilisation. Garder dans le noir à 4°C ;
- ✓ Préparer la solution de BSA à 0.1mg/ml à partir d'une solution mère à 1mg/ml à diluer au 1/10ème ;
- ✓ Préparer ses échantillons dont on veut connaître la concentration en protéines ;

❖ Matériels et réactif

- Bovine Serum Albumine (BSA) 10X: 1mg/ml H₂O. Garder à -20 °C en aliquots ;
- BSA 1X (0.1mg/ml): diluer la BSA 10X dans le tampon de vos échantillons ;
- Solution de bardford "Bio Rad Protein Assay". A garder dans le noir à 4°C ;

❖ Principe

Un colorant, le Coomassie Brilliant Blue G-250, est ajouté à la solution de protéine dans des conditions de pH acide.

Le Coomassie se lie à la protéine par des interactions non-covalentes (ponts hydrogène, interactions hydrophobes et interactions ioniques) et sa longueur d'absorption maximale augmente de 465 nm (rouge) à 595 nm (bleu). On mesure l'absorbance à 595nm d'une solution contenant du bleu de Coomassie pour doser son contenu en protéines et on se réfère à une gamme étalon composé d'une concentration de protéines connue (BSA).

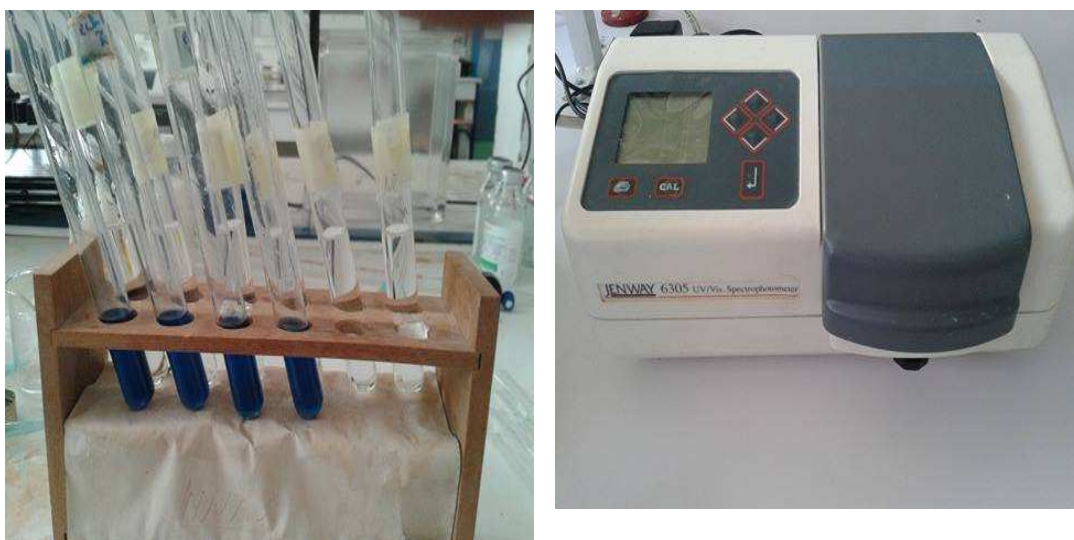


Figure 11 : la mesure de protéine par la méthode de BRADFORD

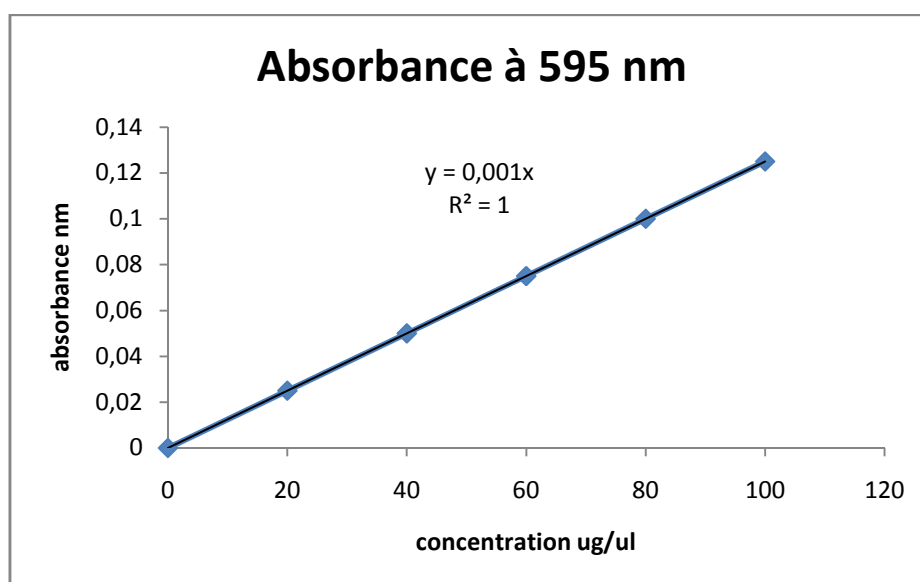


Figure 12 : La courbe d'étalonnage réalisé avec un étalon de BSA

La courbe d'étalonnage utilisé pour déterminer la concentration protéique des échantillons à partir de l'absorbance.



*Résultats et
discussion*

Résultats et discussion

1- Qualité physico-chimique

Le tableau suivant regroupe les résultats relatifs aux caractéristiques physico-chimiques.

Tableau 05 : Analyses physico-chimiques des échantillons de lait de brebis cru

Paramètres	Maximum	Minimum	Moyenne	Ecart-type
pH	6,63	6,55	6,59	0,03
Viscosité	1,8	1,7	1,75	0,05
Acidité titrable (°D)	24	21	22,5	1,29
Matière sèche (g/l)	249,9	156	192,8	44,45
Matière minérale (g/l)	7	5	6,25	0,95
Matière organique (g/l)	244,9	149	186	45,06

Les résultats obtenus sont comparés à ceux rapportés par **Beldjilali (2015)** pour le lait cru de brebis OD de la région ouest de l'Algérie.

1-1- Mesure de pH

Les valeurs de pH obtenues de lait de brebis varient entre 6,55 à 6,63 (tableau 05) avec une moyenne de 6,59, cette valeur est dans l'intervalle (entre 6,50 et 6,85) rapporté par (**HAENLEIN et al, 2006**).

Selon, **REMEUF (2001)** a signalé que le pH du lait dépend de son état de fraîcheur, et diminue au cours du temps.

Le pH a une grande influence sur la qualité du produit surtout sur le plan microbiologique, physico chimique et aspect général.

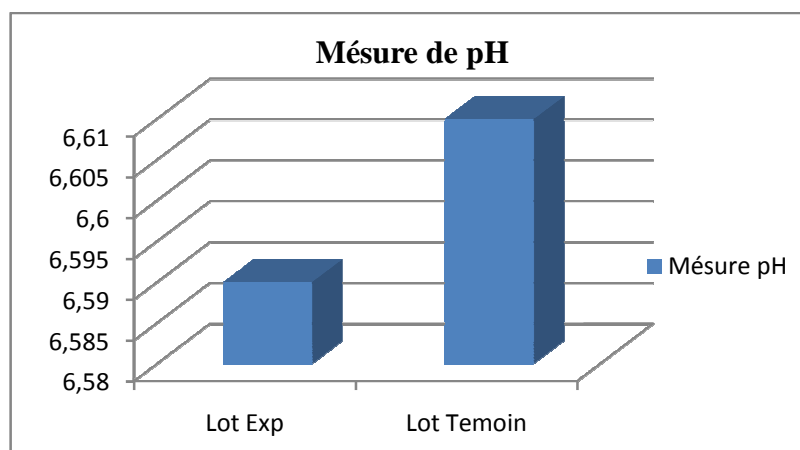


Figure 13 : Mesure de pH

D'après les résultats, une variabilité a été observée entre les deux sources du lait, l'un qui est issu des brebis dans un élevage semi extensif (**BELDJILALI, 2015**) et l'autre issu des brebis élevées en milieu steppique.

Certains études confirment que le stade de lactation des brebis influence le pH du lait ovin, (**SAHAN *et al*, 2005 ; KUCHTIK *et al*, 2008**), il diminue vers la fin du cycle suite à l'augmentation du taux de caséines (**SINGH, 1972**).

1-2- Mesure de la viscosité

La viscosité est inversement proportionnelle à la température, La valeur de la viscosité varie entre 1,7 à 1,8 (centipoises) serait légèrement élevé à celle citée par (**FAO, 1990**), qu'est varié entre (1,33 à 1,4).

Cette variation de la viscosité peut s'expliquer par les réarrangements protéiques qui ont lieu ou interaction protéine-protéine sont favorisées les liaisons de faible énergies (hydrogènes, hydrophobe) ce qui conduit à une augmentation de la viscosité au cours de temps. De ce fait, ce réseau de gel est d'autant plus important que la proportion de protéines dans le lait est importante.

1-3- Acidité titrable

Les valeurs de l'acidité titrable obtenus par le (tableau 05) varient entre 21°D à 24°D avec une moyenne de 22,5°D sont égaux à celle rapporté par (**MATHIEU, 1998**), 22°D. Elle est supérieure à celle du lait de vache estimée à 15-17°D (**CROGUENNEC *et al*, 2008**). **BALTADJIEVA (1982)** rapportent une acidité de l'ordre de 22°D pour le lait de brebis collecté en Bulgarie et 21°D pour celui collecté en Grèce. Par contre, **BORNAZ (2009)** rapportent une valeur de l'ordre de 18°D pour l'acidité du lait ovin en Tunisie.

L'acidité du lait est influencée par certains facteurs tels que les conditions hygiéniques et climatiques (température) ainsi le stade de lactation (**PAVIC *et al*, 2002**).

Il faut cependant distinguer entre l'acidité naturelle, traduisant la richesse du lait en différents constituants de celle dite développée, due à la formation d'acide lactique (**MATHIEU, 1998**).

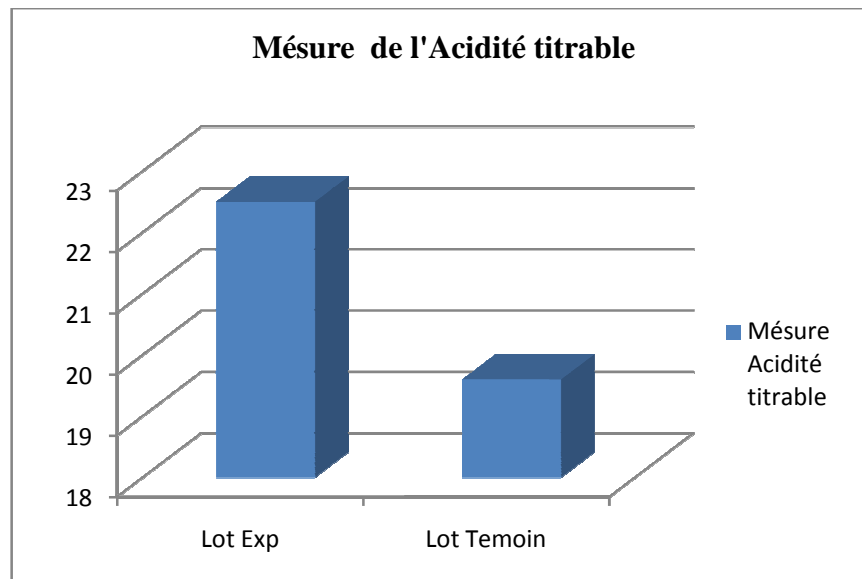


Figure 14 : Mesure de l'Acidité titrable

Les résultats montrent une différence entre les deux sources de lait, cette variation est due probablement à des différences de mode de traite et de conservation.

1-4- La Matière sèche

D'après les résultats affichés dans le (tableau 05), le taux de la matière sèche varie entre 156g/ml pour l'échantillon ECH2 et 249,9g/ml pour l'échantillon ECH4, avec une moyenne de 192,8 g/l Cette valeur est un peu supérieur à 189,8 g/l rapporté par (ROUISSI *et al.*, 2005) et 178,7 g/l rapporté par (BELDJILALI, 2015) . et plus grande par rapport à celle du lait bovin est de 128g/l selon (ALAIS, 1984) et humain (129 g/l) (SIBOUKEUR, 2007)..

La teneur en matière sèche du lait varie en fonction du stade de lactation. Ainsi, elle diminue durant le mois suivant le vêlage, puis augmente suite à l'accroissement de taux de matière grasse et azotée (BENGUETTAIA et LEMLEM, 2013).

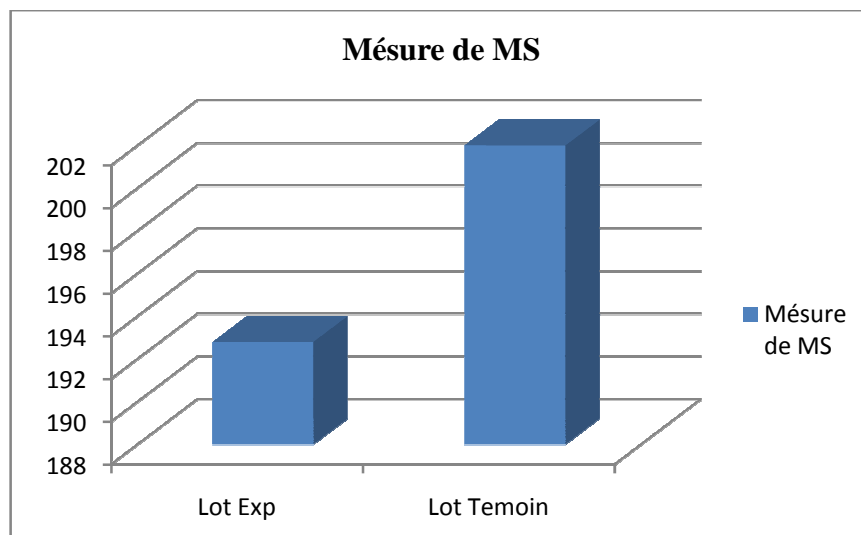


Figure 15 : Mesure de la Matière Sèche

D'après les résultats, une variabilité a été observée entre les deux sources du lait, l'un qu'est issu des brebis dans un élevage semi extensif (BELDJILALI, 2015) et l'autre issu des brebis élevées en milieu steppique.

Plusieurs auteurs ont montré que la variation de la teneur en extrait sec total était dû à divers facteurs tels que la qualité de l'eau et sa quantité disponible pour les animaux (KHASKHELI *et al*, 2005).

1-5 - La matière minérale

Les valeurs de matières minérales obtenues de lait de brebis varient entre 5g/l à 7g/l (tableau 05) avec une moyenne de 6,25g/l, cette valeur est inférieure à celle rapportée par (BELDJILALI, 2015) 9,2 g/l et (ROUISSI *et al*, 2005) qui montre une valeur de 10,4 g/l.

La composition en matière minérale du lait dépend de la matière qui est utilisée comme matière première.

La composition minérale est variable selon les espèces, les races, le moment de lactation et les facteurs de zootechniques d'après (YAGIL, 1985).

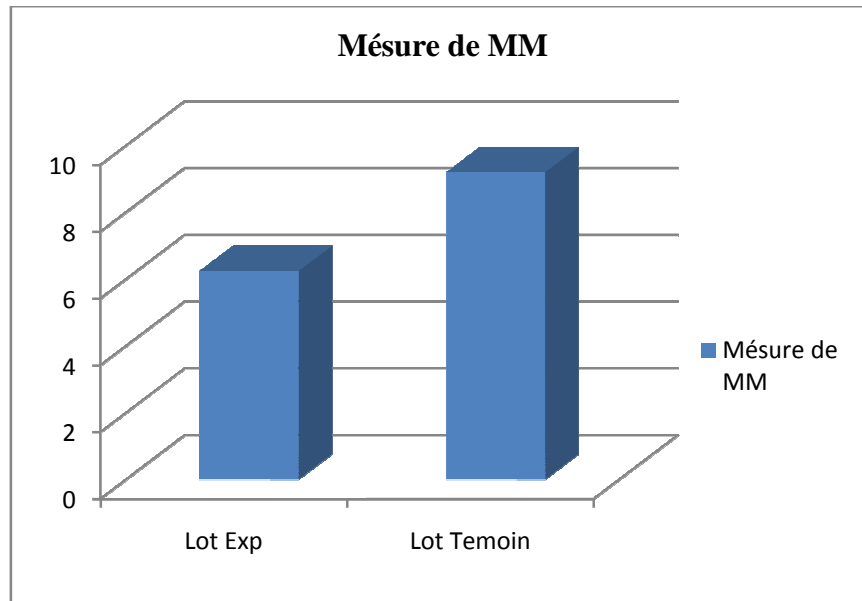


Figure 16 : Mesure de la Matière Minérale

Les résultats obtenus a permis d'avoir une teneur de (MM) du lait varie dans une large gamme de mesure, selon l'apport alimentaire, il est plus faible dans le lait d'animaux déshydratés (YAGIL, 1985).

1-6- La teneur en matière organique

La matière organique est en relation avec la matière séchée et la matière minérale. Les résultats de la détermination de teneur en matière organique g/l des valeurs entre 194 à 244,9 avec une moyenne de 186 cette valeur est un peu supérieur à celle de (ROUSSI *et al*, 2005) (180,2 g/l).

Cette petite réflexion de la teneur en matière organique est due probablement à des différences de composition dans la matière première.

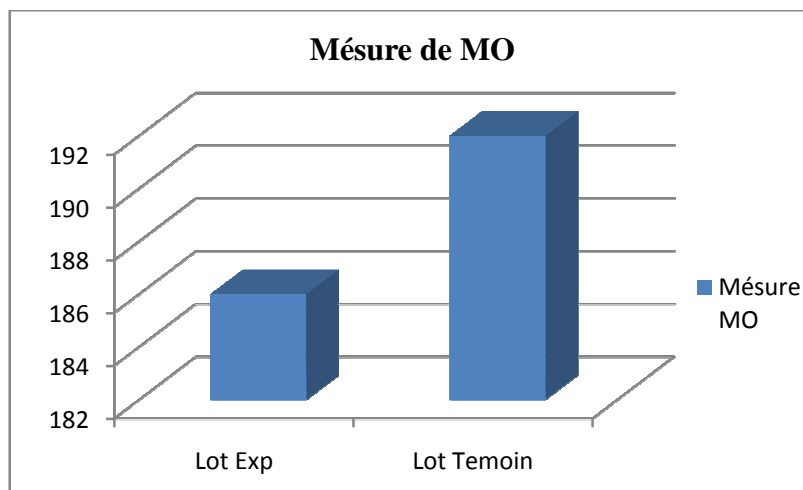


Figure 17 : Mesure de la Matière Organique

D’après les résultats obtenus et la représentation graphique ci-dessus, on observe une teneur de (MO) de lait des brebis varie entre les deux sources du lait, l’un qu’est issus des brebis dans un élevage semi extensif (BELDJILALI, 2015) et l’autre issu des brebis élevées en milieu steppique.

2- Paramètres biochimiques

Tableau 06 : Analyses biochimiques des échantillons de lait de brebis

Paramètres	Maximum	Minimum	Moyenne	Ecart-type
Matière sèche dégraissé (g/l)	246,2	143,9	182,2	48,60
Matière grasse (g/l)	45,8	60,5	53,07	6,8
Les protéines (g/l)	56,09	39,6	47,39	8,10

2-1-Détermination de l'extrait sec dégraissé

Cette matière indiquée une valeur maximal de 246,2 g/l et une valeur minimal de 143,9 g/l avec une moyenne de 182,2 g/l.

Ces résultats, sont nettement supérieur à celle de (ROUISSI *et al.*, 2005)., qui exige qu’ESD du lait doit être égale à 115 g/l et celle de (YABRIR *et al.*, 2013) qui montre une valeur égale à 102,4 g/l.

L'ESD est un paramètre technologique plus qu'analytique (VIGNOLA, 2002).

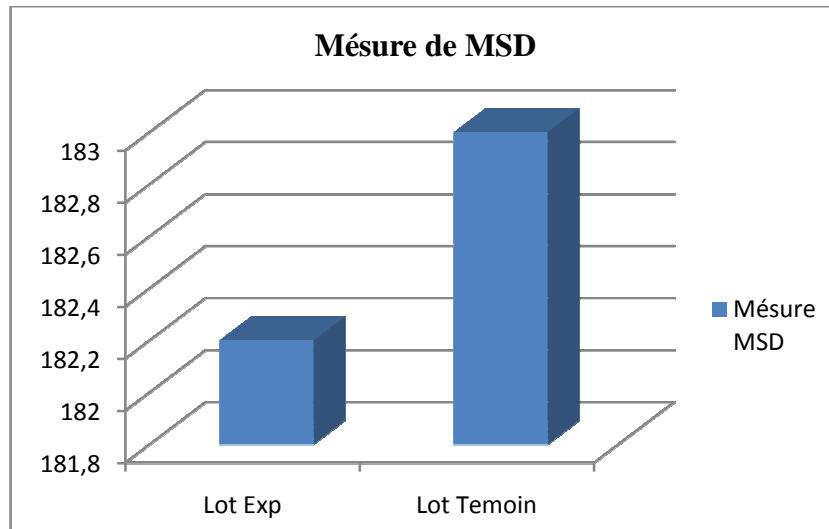


Figure 18 : Mesure de la Matière Sèche Dégraissée

D'après les résultats, une variabilité a été observée entre les deux sources du lait, l'un qu'est issu des brebis dans un élevage semi extensif (BELDJILALI, 2015) et l'autre issu des brebis élevées en milieu steppique, cela justifié par la richesse alimentaire.

2-2- la Matière grasse

Les valeurs de la matière grasse sont notées avec un maximum de 60,5 g/l et un minimum 45,8 g/l avec une moyenne de 53,07 g/l. Cette valeur est égale à celle de (BELDJILALI, 2015) qui montre une moyenne de (53,07 g/l) et supérieure avec le lait de vache rapporté par (CODOU, 1997) (35 g/l) et humain (45 g/l), Par contre elle est inférieure à celle de (ROUSSI *et al.*, 2005) de (74,9 g/l) et (YABRIR *et al.*, 2013) de (68,3 g/l)

La matière grasse du lait est influencée par certains facteurs tels que les conditions de la traite, le range et la race (KAMOUN, 1995).

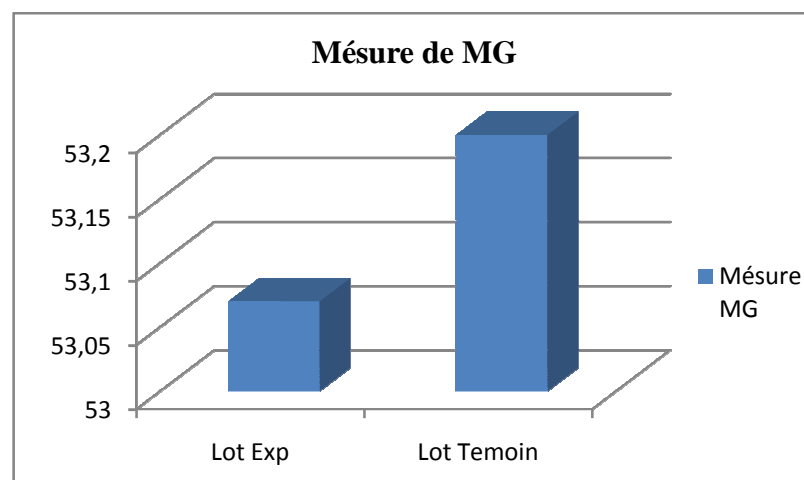


Figure 19 : Mesure de la Matière Grasse

Les résultats montrent une différence entre les deux sources de lait, cette variation est due probablement à des différences de composition alimentaire (apport alimentaire en, protéique augmenté) et la conduite des élevages.

2-3-La teneur en protéine

Les valeurs de teneur en protéine obtenues de lait de brebis varient entre 56,09 g/l à 39,6 g/l (tableau 06) avec une moyenne de 47,39 g/l, cette valeur est presque égal de 47,10 g/l rapporté par (YABRIR *et al*, 2013) et un peu inférieur à celle de (BELDJILALI, 2015) (53,07 g/l).

La concentration des protéines laitières varie selon la saison, le stade de lactation et le nombre de mises en bas.



Conclusion

Conclusion

Le but de cette étude est de contribuer à une meilleure connaissance des qualités du lait de brebis dans la région steppique de l'étage bioclimatique, semi aride, Elle s'articule autour de deux volets. L'un sur les caractéristiques physico-chimiques du lait de brebis et l'autre volet, se consacre à l'évaluation de la qualité biochimique.

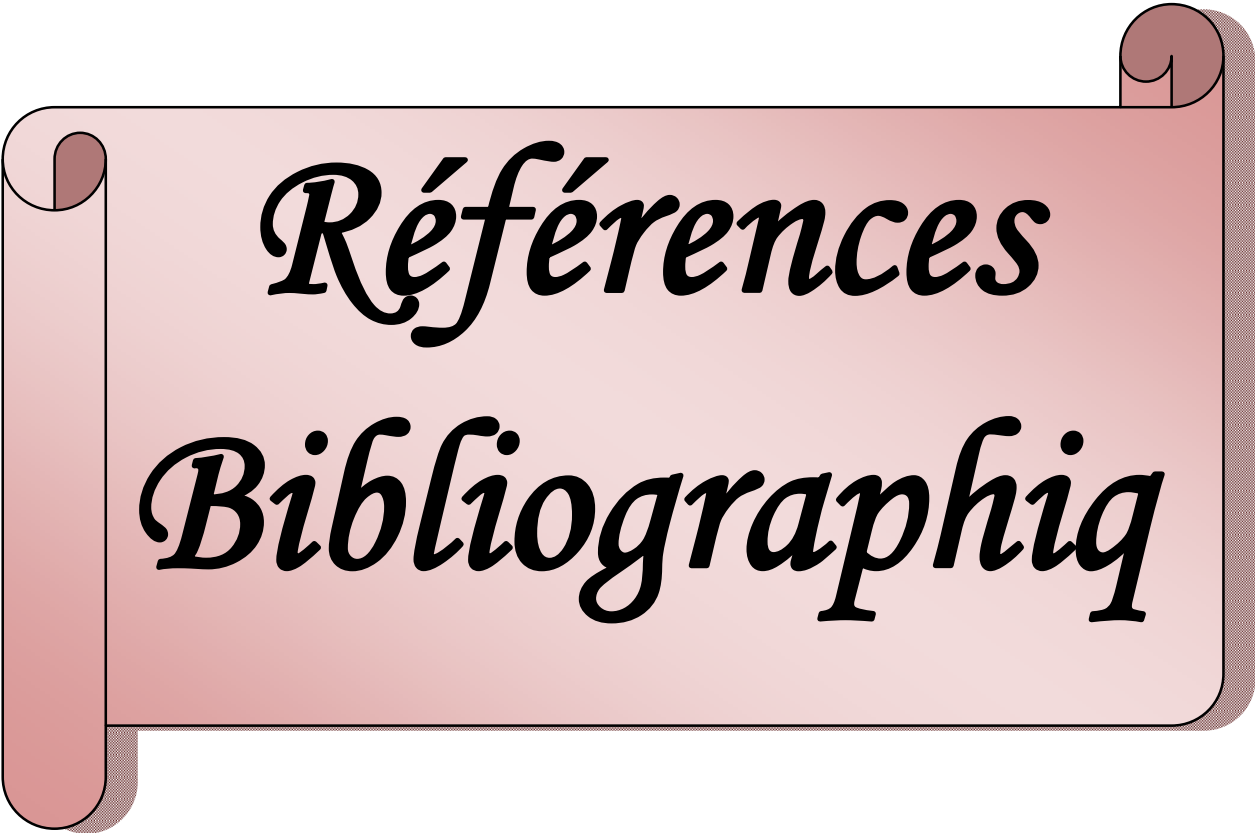
Les analyses physico-chimiques réalisées sur le lait de brebis, nous ont permis de confirmer que ces résultats sont identiques avec la littérature, (pH, viscosité et acidité titrable, matière sèche et la matière organique et minérale), pour mieux connaître la durée de conservation et son aptitude technologique de ces derniers, et une manipe très appréciables dans les différentes technologies laitières.

Certaines études confirment que le stade de lactation des brebis influence le pH du lait ovin, il est à noter que la teneur en extrait sec total dépend de plusieurs facteurs tels que la qualité de l'eau et sa quantité disponible pour les animaux, en générale la saison et l'âge des brebis ont aussi un effet significatif sur la variation de ces paramètres physicochimique. Ces derniers facteurs influencent considérablement la durée de conservation et agit très appréciables dans les différentes technologies laitières.

Les résultats obtenus pour les paramètres biochimiques notamment, la matière grasse, la matière sèche dégraissée et concernant les protéines sont proche avec les normes.

Le lait de brebis comporte une très bonne valeur nutritive et le considérer comme une matière première dans les industries fromagères, toutefois ces paramètres varient selon l'alimentation, le stade de lactation, l'âge de l'animal, la race et la saison.

Cette étude a permis de confirmer que les facteurs de variation peuvent influence la qualité du lait et la valeur nutritionnelle.



*Références
Bibliographiq*

Références Bibliographiques

(A)

- ADAMOUCHE S. ; BOURENNANE N. ; HADDADI F. ; HAMIDOUCHE S. ; SADOUCHE S., (2005).** Quel rôle pour les fermes-pilotes dans la préservation des ressources génétiques en Algérie. Série de Document de Travail. Algérie., 126, p 81.
- ADEM L., (1986).** *Connaissance des races ovines de la steppe algérienne.* Sem. Intern. Sur la stratégie générale d'aménagement et de développement de la steppe et des zones arides. Tébessa. Avril 1986.
- ADRIAN J., POTUS J. et FRANGNE R., (2004).** La science alimentaire de A à Z ,2^{ème} édition, Tec et Doc, Lavoisier : 79 (477 pages).
- AFNOR., (1985)** Contrôle de la qualité des produits laitiers –Analyses physiques et chimiques, 3^{ème} édition : 107-121-125-167-251(321 pages).
- ALAIS C., (1984).** Science du Lait ; Principe des Techniques Laitières. SEPAIC, Paris.
- AMI K., (2013).** Approche ostéo-morphométrique des têtes de la population ovine autochtone. Thèse pour l'obtention du diplôme de Magister en médecine vétérinaire.
- AMIOT J. LAPOINTE-VIGNOLA, C., (2002).** Science et technologie du lait : transformation du lait, Presses intlpolytechnique, Québec. 600.
- ANIFANTAKIS E.M.K et AMINARIDES S.E., (1987).** Effet of various starters on quality, le lait, 67,527-536.
- ANONYME (1998).** Le lait et les Produits laitiers dans la Nutrition Humaine. Bulletin de la FAO, 28.
- ARBOUCHE, F., (1978).** La race ovine D'man. Etude comparative des performances de la race D'man et la race Ouled Djellal. Thèse Ing. Etat Agro., INA, Alger, 74 p.
- ASSENAT L., (1985).** Le lait de brebis. Composition et propriétés, in: Luquet F.M. (Ed.), Laits et produits laitiers. Vache. Brebis. Chèvre, Technique et Documentation-Lavoisier, Paris, France,
- ATTI, N. et ROUISSI, H. (2003).** Effets de la complémentation sur la production laitière des brebis Sicilo-sardes en pâturage de l'orge en vert et de la vésce. *Annales de l'INRAT*, 76 : 209-224.

(B)

- BALTADJEVA M, VEINOGLU B, KANDARAKIS J., EDGARYAN M. et STAMENOVA V., (1982).** La Composition du lait de brebis de la région de Plavdiv en Bulgari et d'Ioannina en Grec. *Le lait*, 62,191-201.
- BELDJILALI, A-F., (2015).** Contribution à l'étude microbiologique et sanitaire du lait cru de brebis de la région de l'Ouest de l'Algérie. Université d'Oran, 1. Thèse de Doctorat LMD en Microbiologie Appliquée, Algérie. pp 77-78.
- BENGUETTAIA H., LEMLEM Y., (2013).** Caractérisation physicochimique et biochimique du lait camelin collecté localement en mi de lactation, mémoire de master, université Kasdi Merbah, Ouargla, Algérie, p25.
- BENSOUILAH, R., (2002).** Conception de la carte berceau des races ovines algérienne.
- BENYOUCEF M.T.; MADANI T.; ABBAS K., (2000).** Systèmes d'élevage et objectifs de sélection chez les ovins en situation semi-aride algérienne. Options Méditerranéennes. Série A. Séminaires Méditerranéens
- BLANC, (1982).** Les protéines du lait à activité enzymatique et hormonale. *Lait*, 350 -395.
- BIONDI L. (2008).** Changes in ewe milk fatty acids following turning out to pasture. *Small Ruminant Res.*, 75, 17-23.
- BORNAZ S, SAHLI A, ATTALAH A, ATTIA H., (2009).** Physicochemical characteristics and renneting properties of camels milk: comparison with goats, ewes and cows milks, *Inter. J. Dairy Technol.* 62 (4) 505-513
- BOURBOUZE A., (2006).** Systèmes d'élevage et production animale dans les steppes du nord de l'Afrique. *Sécheresse*. Janvier-juin 2006, vol. 17, n. 1-2, p. 31-39.
- BYLUND G., (1995).** Dairy processing handbook-Tetra pak processing systems AB S-221 86 , Lund ,Sweden : 1823-381(436 pages).

(C)

- CARTA A., CASU S., USAI M.G., ADDIS M., FIORI M., FRAGH A., MIARI S.,**
- CASTRO T., (2009).** Effect of dietary sources of vegetable fats on performance of dairy ewes and conjugated linoleic acid (CLA) in milk. *Small Ruminant Res.*, 84, 47-53.
- CHELLIG R., (1992).** Les Races Ovines Algérienne. Office des Publications Universitaires. Alger.
- CHILLIARD Y, SAUVANT D, (1987).** La sécrétion des constituants du lait, matière première de l'industrie laitière. INRA-CEPII. Paris.13-26.

CODOU L.M., (1997). Etude des fraudes du lait cru : mouillage et écrémage ; mémoire de doctorat, université Cheikh Anta Diop –Dakar, Sénégal, p 5,18.

COMMISSION NATIONALE AnGR. (2003). Rapport national sur les Ressources Génétiques Animales en Algérie. Ministère de l’agriculture et du développement rural.

COULON J.B., (1994). Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation. INRA Prod. Anim.,4 (4) : 303-309 In POUGHEON S., Contribution à l’étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, thèse pour obtenir le grade de docteur vétérinaire ,Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France: 59 (102 pages).

CROGUENEC T., JEANTET R. et BRULES G., (2008). Fondements physicochimiques de la technologie laitière Ed .Tec .et Doc .paris.

(D)

DEBRY G., (2001). Lait, nutrition et santé. Editions Tec et Doc, Lavoisier, 566p.

DEGHNOUCHE K., (2011). Etude de certains paramètres zootechniques et du métabolisme énergétique de la brebis dans les régions arides (Biskra).Thèse pour l’obtention du diplôme de Doctorat en Science.

DEKHILI M., (2010). Fertilité des élevages ovins type «HODNA» menés en extensif dans la région de Sétif. Département d’Agronomie. Faculté des Sciences. Université Ferhat Abbas. Sétif

DELACROIX-BUCHER A, BARILLET F et LAGRIFFOUL G 1994 .Caractérisation de l’aptitude fromagère des laits de brebis Lacaune à l’aide d’un Formagraph. Le Lait 74: 173-186.

(E)

ENJALBERT F., (1993). Alimentation et composition du lait de vache. Point vet, ,25 (156): 769-778

(F)

FAO., (2010). Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine- Laits de consommation <http://www.horizon.documentation.ird.fr>

FILIPOVITCH, DJ. Etude sur les variations de la densité du lait de mélange, 1954. Le lait 34 (333-334) 129-132.

FREDOT E., (2005). Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier:10-14 (397 pages).

(G)

GARGOURI A (2005). Production et composition du lait de brebis : effets de l'apport de lipides protégés. *Revue.elev.med.vet.pays tropicaux*.

GONFA A, FOSTER HA, HOLZAPFEL WH. *Int J Food Microbiol.* 2001 Sep 1;68(3):173-86. Review.

GONZALO C., BLANCO M. A., BENEITEZ E., JUAREZ M.T., MARTINEZ A., LINAGE B. and ARIZANABARRETA A., (2005). Bulk tank milk quality of dairy sheep In the Castilla region(Spain). *Rencontre Recherche Ruminants*, 12, 401.

(H)

HAENLEIN F., (2004). Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals. Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK and Ames, Iowa, USA, pp:137-194.

HAENLEIN G.F.W et WENDORFF W.L., (2006). Sheep milk production and utilization of sheep milk. In: **PARK,Y.W. and G.F.W. HAENLEIN,** (Eds.), Handbook of Milk of Non-Bovine Mammals. Blackwell Publishing Professional, Oxford, UK and Ames, Iowa, USA, pp:137-194.

HILALI M., EL-MAYDA E. and RISCHKOWSKY B., (2011). Characteristics and Utilization of sheep and goat milk in the Middle East. *Small Ruminant Research*, 10, 92-101.

(J)

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

JEANTET R., CROGUENNEC T., SCHUCK P. et BRULE G., (2007). Science des aliments-technologie des produits alimentaires tec et doc, Lavoisier : 17 (456 pages).

JEANTET R., CROGUENNEC T., MAHAUT M., SCHUCK P. et BRULE G., (2008). Les produits laitiers ,2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier: 1-3-13-14-17 (185 pages).

JOSE R., (2014). A propos de lait cru. Direction générale opérationnelle de l'Agriculture, des Ressources naturelles et de l'Environnement du Service public de Wallonie.

(K)

KAMOUN M., (1995) : Le lait de dromadaire : production, aspects qualitatifs et aptitude à la transformation. *Option Médit.*, **13**, 81-103.

KHASKHELI M., ARAIN M.A., CHAUDHRY S., SOOMRO A.A and QURESHI T.A., (2005). Physicochemical quality of camel milk. *Journal of Agriculture and social sciences* 2, 164;166.

KHELIFI Y., (1999). Les production ovines et caprines dans les zones steppiques algérienne, In : les système de production ovine et caprine, Algérie, pp,245.246.

KHIATI B., (2013). Etude des performances reproductives de la brebis de race Rembi. Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en Biologie.

KIRAT S., (2007). Les conditions d'émergence d'un système d'élevage spécialisé en engraissement et ses conséquences sur la redynamisation de l'exploitation agricole et la filière des viandes rouges bovines : cas de la Wilaya de Jijel en Algérie. (Thèse pour l'obtention du titre de Master en Science). Institut agronomique méditerranéen : Montpellier, 139 p.

(L)

LA FUENTE, L.F., SAN PRIMITIVO, F., FUERTES, J.A. AND GONZALO, C., (1997). Daily and between-milking variations and repeat abilities in milk yield, somatic cell count, fat, and protein of dairy ewes. *Small Ruminant Res*, 24: 133-139. *research*, 62, p. 143-147

LALLEMAND, M., (2002). Etude ostéométrique des têtes osseuses de mouton (*Ovis aries*, L). Thèse Med. Vet. Nantes.

LARPENT., (1990). Influence de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait, In la vache laitière. 231-246, ed INRA publications, route de St- cyr, 78000, Versailles.

LINAGE B. and ARIZANABARRETA A. (2005). Bulk tank milk quality of dairy sheep In the Castilla region(Spain). *Rencontre Recherche Ruminants*, 12, 401.

LOCK A.L., SINCLAIR L.A. & BAUMAN D.E., (2005). Milk fat synthesis and its regulation in dairy sheep. In: *Proceedings of the 11th Annual great lakes dairy sheep symposium, November 3-5, 2005, Sheraton Burlington Hotel & Conference Center, Burlington, VT, USA.*

LUQUET F. M., (1985). Laits et produits laitiers - Vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laits De la mamelle à la laiterie. Tech. & Doc., Coll. STAA, Lavoisier, Paris.

(M)

MAMINE F., (2010). Effet de la suralimentation et de la durée de traitement sur la synchronisation des chaleurs en contre saison des brebis Ouled Djellal en élevage semi-intensif. Publibook éditions. Paris.

MARTINI M and CAROLI A., (2003). Evaluation of ovine milk clotting aptitude. Italian Journal of Animal Science 2: 89-95

MARTINI M, SCOLLOZI C, CECCHI F, MELE M et SALARI F., (2008). Relationship between morphometric characteristics of milk fat globules and the cheese making aptitude of cheep's milk. Small Ruminat Research 74,194-201.

MARTINI M, MELE M, SCOLLOZI C and SALARI F., (2008). Cheese making aptitude and the chemical and nutritional characteristics of milk from Massese ewes. Italian Journal of Animal Science 7: 419-437.

MATHIEU J., (1998). Initiation à la Physico-Chimie du Lait. Tec. Doc., 1ère Ed., Lavoisier, Paris .

MAURER J. et SCHAEREN W., (2007). Le lait de brebis : un aliment de haute valeur nutritive. Station de recherché Agroscope Liebefeld-Posieux, ALP ,2003 Berne, Revue suisse Agric : 394, 205-208.

MITTAINE J (1980). Les laits autres que le lait de vache, [http://whqlibdoc.who.int/monograph/ who mono](http://whqlibdoc.who.int/monograph/who_mono).

MURA L., PIERRDA G., SCHBLER L., (2008). Investigating the genetic component of fatty acid content in sheep milk. Small Ruminant Research 79, 22-28.

(N)

NEDJRAOUI D., (2003). Profil Fourrager Algérie. FAO. Page 30, Profil fourrager/Algerie/www.fao.org/ag/agp/AGPC/doc/Counprof/Algeria/Algerie.htm.

(P)

PARK Y. W, JUAREZ M, RAMOS M et HAENLEIN G.F.W.,2007. Phisicochemical characteristics of goat and sheep milk. Small Rumin, Res, 68-88,113.

PAVIC V., ANTUNAC N., MIOC B., IVANKOVIC A., HAVRANEK J.L., (2002). Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk .Czech Journal of Animal Science, 47(2), 80-84.

POINTURIER H., (2003).La gestion matière dans l'industrie laitière, Tec et Doc, Lavoisier, France: 64 (388 pages).

POUGHEON S., (2001).Contribution a l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, Ecole Nationale Vétérinaire Toulouse, France: 34 (102 pages).

POUGHEON S .et GOURSAUD J., (2001).Le lait caractéristiques physicochimiques In DEBRY G., Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).

(R)

RENNER, E., (1983). Milk and dairy products in humain nutrition.Munchen.Volkswirtschaft à flicher verlag. 450 pages.

REMEUF F., GUY R ; BRIGNON G. et GROSCLAUDE F., (2001). Influence de la teneur en caséine β sur les caractéristiques physico-chimiques et l'aptitude à la coagulation enzymatique du lait de chèvre. Lait, 81.731-742.

REMONS, B ; JOURNET, M. Effet de l'alimentation et de la saison sur la composition du lait In : le lait, matière première de l'industrie laitière. INRA publications, versailles. 1987, 171-185.

REUMONT P., (2009) .Licencié Kinésithérapie, <http://www.medisport.be>

ROUISSI, H., ATTI, N. et OTHMANE, H., (2005). Performances laitières de la brebis Sicilo-sarde : Effets de l'espèce fourragère, du mode d'exploitation et de la complémentation. *Annales de l'INRA*, 78.

ROUISSI H, KAMOUN M, RECKIK B, TAYACHI L, HAMMAMI S et HAMMAMI M., (2006). Etude de la Qualité du lait des ovins laitiers en Tunisie Option méditerranéens, série, 78,307-311

(S)

SALARI F, MARTINI M., (2009). Relationship between activity of some fat globule membrane enzymes and the lipidic fraction in ewes' milk: Preliminary studies. International Dairy Journal.61-64.

SALGHI R., (2010). Cours d'analyses physico-chimiques des denrées alimentaires, Ecole Nationale des Sciences Appliquées d'Agadir, <http://www.adrmessage-review3>.

SCHMOLL F. HERGET I., HADJPANAYIOTOTON M., THOLEN E., WIMMERS K., BREM G., SCHELLANDER K., (1999). Association of β lactoglobulin variants with milk production. milk composition and reproductive performance in milk sheep. wien. Tieraztl.Msehre.86:57-60.

SIBOUKEUR O K., (2007). Etude du lait camelin collecté localement : caractéristiques physico-chimiques et microbiologiques ; aptitudes à la coagulation.thèse de doctorat en Sciences Agronomiques université INA ELHarrach-Alger

SIMOS E.N, ZOIPOULOS P. YIELD E., (1996). Composition and certain physicochemical characteristics of milk of the Epirus mountain sheep breed, Small Ruminant Research 20, 67-74.

STANCHEVA N, NAYDENOVA N et STOIKOVA G., (2009). Phisicochimical composition,properities,and technological characteristics of sheep milk from bulgarian dairy synthetic population,Mecadonian Journal of Animal Science :1,37-76.

(T)

TAPERNOUX, A ; VUILLAUME, R., (1934). Viscosité du lait de vache, Le lait 14 (135) 449-456

THIEULIN G. et VUILLAUME R., (1967). Eléments pratiques d'analyse et d'inspection du lait de produits laitiers et des œufs-revue générale des questions laitières 48 avenue, Président Wilson, Paris : 71-73(388 pages).

TUCKER H.A., (1985). Photoperiodic influences on milk production in dairy cows. In « Recent advances in animal nutrition - 1985 ». W. Haresign, D.J.A Cole ed., Butterworths, 211-221.

(V)

VIERLING E., (2003). Aliment et boisson-Filière et produit, 2ème édition, doin éditeurs, centre régional de la documentation pédagogique d'Aquitaine:11(270 pages).

VIGNOLA C.L., (2002). Science et technologie du lait, transformation du lait. Ecole polytechnique de Montréal, 29, 355p.

VIGNOLA C.L., (2002). Science et technologie du lait, transformation du lait. Ecole polytechnique de Montréal, 29, 355p.μ

(W)

Wolff R.I., Fabien RJ(1998).Utilisation de l'iso-propanol pour l'extraction de la matière grasse de produits laitiers et pour l'estérification subséquente des acides gras,Lait 69 : 33-46.

(Y)

YABRIR, B ; HAKAM (Ex AKAM) A et MATIB, A., (2013). Factors affecting milk composition of Algerian ewe reared in central steppe area, Scientific Journal of animal science, 2 (8) 215-221

YAGIL R., (1985). The Desert camel; comparative physiological adaptation. Ed KARGER, Berlin, Allemagne, p 80.

Résumé : CONTRIBUTION A L'ETUDE DES CRACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DU LAIT CRU DE BREBIS COLLECTE EN MILIEU STEPPIQUE

L'objectif de l'étude est de cerner les aspects qualitatifs du lait de brebis collecté dans un milieu steppique provenant de lait principale de race ovine du cheptel Algérien : Ouled-Djellal.

Les analyses effectuées sur le lait de brebis, nous avons mesuré le pH avec une valeur de $(6,59 \pm 0,03)$, la viscosité $(1,75 \pm 0,08)$, l'acidité titrable $(22,5 \pm 1,29^\circ D)$, la matière sèche d'une teneur de $(192,8 \pm 44,45 \text{g/l})$ et la matière organique de $(186 \pm 45,06 \text{g/l})$, et la matière minérale avec une teneur de $(6,25 \pm 0,95 \text{g/l})$. Les analyses effectuées sur l'étude biochimique, nous nous sommes intéressés d'évaluer la teneur en matière grasse qui est de $(53,07 \pm 6,8 \text{g/l})$, la matière sèche dégraissée est de $(182,2 \pm 48,60 \text{g/l})$, ce lait est des valeurs appréciables en protéines $(47,3 \pm 8,10 \text{g/l})$, confirmant ainsi sa grande valeur nutritionnelle.

Les valeurs obtenues de ces divers paramètres physico-chimiques et biochimiques sur le lait des brebis Ouled Djellal des zones semi arides ont été comparables aux données de la littérature.

Mots clés : Lait, Steppe, Analyses physico-chimiques, Biochimique, Brebis.

Abstract : CONTRIBUTION TO THE STUDY OF FEATURES PHYSICO CHEMICAL RAW MILK SHEEP COLLECTION IN RURAL STEPPE

The objective of the study is to identify the qualitative aspects sheep's milk collected in a steppe environment from sheep milk main race of the Algerian stock Ouled Djellal.

The analysis carried out on sheep milk, we measured the pH at a value of (6.59 ± 0.03) , viscosity (1.75 ± 0.08) , titratable acidity $(22.5 \pm 1.29^\circ D)$, the dry matter content of a $(192.8 \pm 44.45 \text{g} / \text{l})$ and organic material $(186 \pm 45.06 \text{g} / \text{l})$, and the mineral with a content of $(6.25 \pm 0.95 \text{g} / \text{l})$. The analysis of biochemical study, we are interested we assess the fat content which is $(53.07 \pm 6.8 \text{g} / \text{l})$, the defatted dry matter is $(182.2 \pm 48.60 \text{g} / \text{l})$, this milk is appreciable values in protein $(47.3 \pm 8.10 \text{g} / \text{l})$, confirming its high nutritional value.

The values obtained from these various physico-chemical and biochemical parameters on milk of sheep Ouled Djellal semi arid areas were comparable to literature data.

Key words : Milk, Steppe, Physico-Chemical analysis, Biochemical, Sheep

ملخص : مساهمة لدراسة المميزات الطبيعية والكيميائية الخام لحليب الأغنام في السهوب الريفية الهدف من هذه الدراسة هو التعرف على حليب الغنم و الجوانب النوعية التي تم جمعها في السهوب من حليب الأغنام الرئيسي للأصل الجزائري: أولاد جلال التحليلات التي أجريت على حليب الأغنام، قمنا بقياس درجة حموضةها بقيمة (0.03 ± 6.59) ، واللزوجة (0.08 ± 1.75) الحموضة (1.29 ± 22.5) ، و محتوى المادة الجافة من (44.45 ± 192.8) غ / لتر) والمادة العضوية (54.06 ± 186) غ/لتر)، و المعدنية التي تحتوي على نسبة (0.95 ± 56.25) غ/لتر) ونحن مهتمون بتقييم محتوى الدهون من خلال التحليلات الكيميائية و هو (6.80 ± 53.07) غ /لتر)، و المادة الجافة منزوعة الدهون هي (47.60 ± 182) غ /لتر) و قيمة البروتين مهمة في الحليب تقدر ب (8.10 ± 47.3) غ /لتر) مما يؤكد قيمته الغذائية . وكانت القيم التي تم الحصول عليها من مختلف هذه الثوابت الفيزيائية والكيميائية الحيوية في حليب الأغنام أولاد جلال المناطق شبه القاحلة مقارنة لبيانات الأدب. التغير في تكوين الفيزيائية والكيميائية للحليب وفقا لمرحلة الحيوية و المناخية وهذا مهم . الكلمات المفتاحية : الحليب، السهوب، التحليلات الفيزيائية والكيميائية، الكيمياء الحيوية، النعجة .