

*République Algérienne Démocratique et Populaire*

*Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique*

*Université M. MAMMERY de TIZI-OUZOU*

*Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques*



# Mémoire de fin d'études



En vue de l'obtention du diplôme

De Master 2 en Sciences Agronomiques

Option : Production et Nutrition Animale

## Thème



Présenté par : M<sup>me</sup> BELMIHOUB FAZIA

M<sup>elle</sup> RAMI FARIDA

*Devant le jury :*

Présidente : M<sup>f</sup> BERCHICHE M.

Professeur

Promoteur : M<sup>f</sup> KADI S.A.

Maître de conférences A

Examineurs : M<sup>f</sup> MOUHOUS A.

Maître de conférences A

M<sup>f</sup> MOUALEK I.

Maître de conférences B

Promotion : 2017 - 2018

## *Remerciements*

*Avant tout, nous remercions DIEU, le Miséricordieux de nous avoir donné le courage, la force et la patience pour réaliser ce travail que j'espère être utile.*

*Nous tenons à exprimer notre gratitude et nos remerciements les plus sincères à notre promoteur Monsieur **KADISI AMMAR** maître de conférences « A », au Département des Sciences Agronomiques à la Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques à l'U.M.M.T.O. Pour son aide, ses conseils, ses orientations, sa disponibilité et sa patience au long de l'élaboration de ce travail.*

*Nous vifs remerciements sont adressés à tous les membres de jury :*

*Particulièrement à Monsieur **BERCHICHE MOKRANE** Professeur à l'U.M.M.T. O pour avoir accepté de présider le jury.*

*À Monsieur **MOUHOUS AZZDINE** Maître de conférences « A » à l'U.M.M.T. O pour avoir accepté d'évaluer ce travail.*

*À Monsieur **MOUALEK IDIR** Maître de conférences « B » à l'U.M.MoT. O pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

*À Mr le gérant de la laiterie Draa Ben Khedda ainsi qu'à mes amis et collègue du laboratoire.*

*Sans oublier tous les élèves pour leur collaboration qui a permis la réalisation de cette étude et Monsieur **BOUHMED**.*

*Merci à tous ceux qui, d'une manière ou d'une autre ont contribué à la réalisation de ce travail.*

## *Dédicace*

*Je dédie ce travail à :*

*Mes très chers Parents, que je ne pourrai remercier assez, pour leur soutien moral et matériel, leur compréhension, amour, tendresse, et sacrifices, que Dieu leurs offre la santé.*

*Mon cher époux AZZEDEN pour son aide précieuse, son amour et sa présence.*

*À la mémoire des personnes qui sont plus de ce monde, mais qui serrant à jamais dans nos cœurs.*

*Mes chères sœurs : Jijí, Fadila et Naïma, que Dieu leur offre tout ce qui est beau.*

*Mes chers frères : Abd-Nacer, Abd-Erezak et Mehdi, Dieu vous protège.*

*Sans oubliez, mon beau-frère Zahir, mes belles sœurs Nabila et fatiha.  
Mes neveux et ma nièce : RIAD, INES, AMINE et ANTS.*

*A tous les membres de ma famille et ma belle-famille. Ainsi qu'à mes Amis et mes collègues*

*Mon cher binôme ainsi qu'à tous les étudiants de la promotion de la spécialité Nutrition et production animale promotion 2017/2018.*

*À tous mes enseignants, je leurs exprime ma profonde gratitude.  
Et à tous ceux que j'aime.*

*F.A.Z.A*

## *Dédicace*

*Avant tout, je remercie le dieu qui nous a aidés à élaborer ce modeste travail.*

*Je dédie ce modeste travail :*

*À Mes très chers PARENTS qui tiennent une place immense dans mon cœur.*

***PAPA, MAMAN**; vous resterez la plus importante école de ma vie, je ne cesse d'apprendre tous les jours avec vous. Vous avez toujours été là pour moi, et à aucun moment vous n'avez cessé de me couvrir d'amour et d'encouragements dans les différentes étapes de ma vie. Pour votre patience dans les moments difficiles et votre amour constant.*

*Je vous dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferais toujours de mon mieux pour rester votre fierté et ne jamais vous décevoir. Je vous demande de me pardonner pour tous les soucis que je vous ai causés. Que Dieu leur donne santé et longue vie.*

*À celle qui m'a toujours aidée, écoutée, soutenue et encouragée, celle qui a toujours été présente pour moi, ma très chère sœur **DJAMILA** et son époux et ses enfants **BILLAL, LYDIA, RANIA** et **SAMIR**.*

*À mon frère **RAMDANE** merci pour ton soutien et encouragements, tu occupes une place particulière dans mon cœur. Je te souhaitant un avenir radieux, plein de bonheur et de succès.*

*Mon cher binôme ainsi qu'à tous mes collègues de la promotion master 2 Nutrition et Production Animale.*

*FARIDA*

## *Liste des abréviations*

**C°** : Degrés Celsius.

**D°** : Degrés Dornic.

**ESD** : Extrait sec dégraissé.

**EST**: Extrait sec total.

**FAO**: "Food and Agriculture Organization"

**g** : gramme.

**g/l** : gramme par litre.

**g/kg** : gramme par kilogramme.

**g/ml** : gramme par millilitre.

**h** : heure.

**Km** : Kilomètre.

**ME** : Elevage de Médéa

**mg/l** : milligramme par litre.

**MG** : Matière grasse.

**min** : minute.

**ml** : millilitre.

**MP** : Matière protéique.

**NF V04-210** : Normes françaises pour la détermination de la matière grasse avec la méthode dite de GERBER.

**NF V04-214** : Normes françaises pour la détermination de la matière grasse avec la méthode de référence par extraction éthero-ammoniacale.

**pH** : Potentiel hydrique

**TB** : Taux butyrique.

**TE** : Elevage de Tizi-Ouzou

**TP** : Taux protéique

## *Liste des tableaux :*

<i>Tableaux</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
<b>Tableau 01</b>	Composition moyenne du lait de différentes espèces animales.	<b>4</b>
<b>Tableau 02</b>	Composition en lipides de lait de chèvre et lait de vache.	<b>7</b>
<b>Tableau 03</b>	Teneurs en minéraux et en oligo-éléments de lait de chèvre et lait de vache en (mg/litre).	<b>8</b>
<b>Tableau 04</b>	Caractéristiques physico- chimiques du lait de chèvre et vache.	<b>10</b>
<b>Tableau 05</b>	Comparaison de la quantité du taux butyrique (TB) et du taux protéique (TP) du lait des chèvres alpines et Saanen.	<b>13</b>
<b>Tableau 06</b>	Principales caractéristiques zootechniques des 11 élevages de chèvre étudiée.	<b>25</b>
<b>Tableau 07</b>	Quelques caractéristiques des conduites adopte dans les élevages étudiés dans la willaya de Tizi-Ouzou.	<b>33</b>
<b>Tableau 08</b>	Quelques caractéristiques des conduites adopte dans les élevages étudiés dans la willaya de Médéa.	<b>36</b>
<b>Tableau 09</b>	Quelques espèces végétales présentes dans les parcours utilisé par les élevages étudiés.	<b>39</b>
<b>Tableau 10</b>	Résultats moyens d'analyses physicochimiques effectuées sur les échantillons de lait cru de chèvre chaque semaine pour la période du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux zones de l'étude.	<b>40</b>
<b>Tableau 11</b>	Résultats d'analyse du pH des échantillons de lait cru de chèvre du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux régions de l'étude.	<b>41</b>
<b>Tableau 12</b>	Résultats d'analyse de l'acidité pour les échantillons de lait cru de chèvre du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux régions de l'étude.	<b>42</b>
<b>Tableau 13</b>	Résultats d'analyse de la densité pour les échantillons de lait cru de chèvre du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux régions de l'étude.	<b>44</b>
<b>Tableau 14</b>	Résultats d'analyse de MG pour les échantillons de lait cru de chèvre du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux régions de l'étude.	<b>45</b>
<b>Tableau 15</b>	Résultats d'analyse de l'EST pour les échantillons de lait cru de chèvre du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux régions de l'étude.	<b>46</b>

## *Liste de figure*

<i>Figures</i>	<i>Titres</i>	<i>Page</i>
<b>Figure 01</b>	Présentation de l'influence du stade de lactation sur la qualité et la quantité du lait de chèvre.	<b>14</b>
<b>Figure 02</b>	Influence de numéro de lactation sur la quantité et qualité du lait produit.	<b>15</b>
<b>Figure 03</b>	Situation géographique des deux régions de l'étude par rapport à l'Algérie.	<b>20</b>
<b>Figure 04</b>	Situation géographique des zones de l'échantillonnage de la wilaya de Tizi-Ouzou.	<b>21</b>
<b>Figure 05</b>	Situation géographique des zones de l'échantillonnage de la wilaya de Médéa.	<b>22</b>
<b>Figure 06</b>	Carte bioclimatique de l'Algérie (ANAT, 2004).	<b>23</b>
<b>Figure 07</b>	Photographie :- à gauche de chèvre de la population Saanen de la région de Tizi-Ouzou. -à droite de chèvre de la population l'Arabia de la région de Médéa.	<b>24</b>
<b>Figure 08</b>	Photographie d'un pH mètre.	<b>28</b>
<b>Figure 09</b>	Photographie d'un thermo- lactodensimètre et une éprouvette	<b>29</b>
<b>Figure 10</b>	Photographie :- à gauche centrifugeuse (Gerber). -à droite butyromètre à lait.	<b>29</b>
<b>Figure 11</b>	Photographie :-à gauche d'une étuve réglable à 103°C. -à droite un dessiccateur.	<b>30</b>
<b>Figure 12</b>	Photographie des concentré distribuez pour les élevages Z <sub>1</sub> B etZ <sub>1</sub> C de la région de Tizi-Ouzou.	<b>32</b>
<b>Figure 13</b>	Photographie de la traite d'une chèvre de race l'ARABIA au niveau d'un élevage à Mèdea.	<b>43</b>
<b>Figure 14</b>	Moyennes du pH du lait caprin récolté dans les deux régions de l'étude du 31 mars 2018 au 26 mai 2018.	<b>47</b>
<b>Figure 15</b>	Résultats du taux moyen de MG du 31/03 au 26/05 dans les deux zones de l'étude.	<b>48</b>

# Table des matières

Liste d'abréviation	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Table des matières	
Introduction .....	1

## Synthèse bibliographique

### I. Le lait de chèvre

I.1. Définition .....	3
I.2. Composition chimique du lait de chèvre .....	3
I.2.1. Eau .....	4
I.2.2. Glucide .....	4
I.2.3. Les matières azotées .....	4
I.2.3.1. Les protéines.....	5
➤ Caséines .....	5
➤ Protéines du lactosérum.....	5
I.2.3.2. Les matières azotées non protéiques .....	6
I.2.4. La matière grasse .....	6
I.2.5. Les minéraux .....	7
I.2.6. Les enzymes .....	8
I.2.7. Les vitamines.....	8
I.3. Caractéristiques organoleptique et physicochimique.....	9
I.3.1. Caractéristiques organoleptiques.....	9
I.3.1.a. Couleur .....	9
I.3.1.b. Odeur .....	9
I.3.1.c. Saveur.....	9
I.3.1.d. Viscosité.....	9
I.3.2. Caractéristiques physicochimiques .....	10
I.3.2.a. Densité.....	10
I.3.2.b. Acidité .....	10
I.3.2.c. pH.....	11
I.3.2.d. Point de congélation .....	11

I.4. La valeur nutritionnelle de lait de chèvre .....	11
---	----

## **II. Facteur de variation de la composition chimique de lait de chèvre.**

II.1. Facteurs intrinsèques .....	13
II.1.1. Facteurs génétiques .....	13
II.1.2. Stade de lactation .....	14
II.1.3. Age et numéro de lactation .....	14
II.2. Facteurs extrinsèques .....	15
II.2.1. La traite.....	15
II.2.2. L'alimentation .....	15
II.2.2.a. Effet de l'apport énergétique.....	16
II.2.2.b. Effet de l'apport azoté.....	16
II.2.2.c. Effet de l'apport de matière grasse.....	16
II.2.2.d. Effet de la composition de la ration et la nature des aliments.....	17
II.2.2.d.1. Fourrage .....	17
II.2.2.d.2. La proportion de concentré.....	17
II.2.2.d.3. Effet du mode de présentation physique des aliments.....	18
II.2.2.d.4. La suralimentation et la sous-alimentation.....	18
II.2.2.d.5. Influence des principaux aliments sur la composition du lait.....	18
➤ Effet du pâturage .....	18
➤ Effet d'ensilage .....	19
II.2.3. La saison .....	19
II.2.4. La température.....	19

## **Partie expérimentale**

I. Matériel et méthode	
I.1. Présentation de la zone d'étude .....	20
I.1.1. La situation géographique .....	20
I.1.1.a. La situation géographique des élevages de Tizi-Ouzou .....	21
I.1.1.b. La situation géographique des élevages de Médéa.....	22
I.1.2. Climat.....	23
I.2. Le matériel expérimental .....	24
I.2.1. Matériel animal .....	24
I.2.2. Matière première.....	26

I.2.3. Matériel de mesure .....	26
I.2.4. Les réactifs utilisés .....	26
I.3. Les méthodes .....	27
I.3.1. L'échantillonnage .....	28
I.3.2. Analyses physico-chimiques .....	28
I.3.2.a. Détermination de PH .....	28
I.3.2.b. Détermination de l'acidité titrable .....	29
I.3.2.c. Détermination de la densité .....	29
I.3.2.d. Détermination de la matière grasse .....	30
I.3.2.e. Détermination de l'extrait sec total (EST) et de l'extrait sec dégraissé (ESD).....	31
I.4. Analyses statistiques.....	32
II. Résultats et discussions	
II.1. Caractérisations des élevages étudiés.....	33
II.1.1. Conduite d'élevage .....	33
II.1.2. L'alimentation.....	39
II.1.2.a. Types de parcours.....	39
II.2. Les résultats des analyses physico-chimiques.....	39
II.2.1. Statistiques descriptives des analyses physico-chimiques .....	40
II.2.1.a. La mesure du pH .....	40
II.2.1.b. Acidité.....	42
II.2.1.c. La densité .....	43
II.2.1.d. La Matière grasse .....	44
II.2.1.e. L'extrait sec total (EST).....	46
II.2.2. Résultats des quelques paramètres étudiés durant la période d'essai .....	47
II.2.2.a. Comparaison de pH entre les deux régions.....	47
II.2.2.b. Comparaison de la matière grasse entre les deux régions.....	47
Conclusion .....	49
Référence bibliographique .....	50
Annexes.....	59

### Introduction :

En Algérie, l'élevage procure environ la moitié de la valeur ajoutée agricole. En termes de nombre de têtes, l'élevage ovin se classe en première position, à qui est associé habituellement l'élevage caprin, qui vient en deuxième position puis l'élevage bovin. En ce qui concerne la production laitière, l'élevage bovin occupe la première place puis vient l'élevage caprin (**F.A.O, 2012**).

L'un des principaux atouts des caprins est l'utilisation des végétations pouvant atteindre 1-2 mètres de hauteur (**Ben Salem et al, 2000**). En conséquence ils sont conduits en compagnie de l'élevage ovin pour optimiser l'utilisation des ressources aux pâturages (**Morand-Fehr et al, 1987**), ajoutant la capacité d'adaptation de cette espèce au relief montagneux et son aptitude à se contenter de ressources saisonnières (chaumes, maquis.....etc.) ou même d'épluchures. D'ailleurs, cette espèce a suscité l'attention depuis longtemps, ce qui c'est traduit par des essais d'introduction de nouvelles races et cela remonte à la période coloniale, et depuis elle a fait l'objet de plusieurs programmes d'introduction de races nouvelles plus récemment, ce qui a engendré une légère évolution positive des effectifs caprins passant d'environ 2.5 millions de tête en 1990 à 3.8 millions de tête en 2010 (**F.A.O, 2012**).

Toutefois, près de 90 % de la production de lait est concentré dans le Nord ce qui est probablement lié aux aptitudes d'adaptation des races animales introduites (**Ben Youcef, 2005**). On aperçoit par exemple que la population caprine dans la région de Tizi-Ouzou et formée par plus de deux tiers par des chèvres Saanen (**Kadi et al, 2013**), cette espèce qui possède une bonne charpente osseuse adaptée à la fois à la production de viande, mais aussi une bonne productrice laitière. Cependant on trouve plus les populations locales en allant dans les hauts plateaux, notamment les populations des chèvres ARABIA et MAKATIA conduites souvent conjointement dans les zones steppiques et semi-steppiques, et sont des races qui produisent en moyenne 1.5 litre de lait par jour dans de bonnes conditions d'alimentation (**Boubekri, 2008**).

Le lait de chèvre est une source de nutriments de base (protides, lipides et glucides) mais aussi riche en calcium, en vitamines et en oligo-éléments. C'est un aliment qui convient pour les différentes tranches d'âge où il peut être consommé tel quel à l'état frais ou sous forme de produit transformé, notamment en fromages et yaourt (**Moualek, 2011**).

Dans le souci de contribuer à une meilleure connaissance de cette filière, nous avons opté pour cette étude qui a pour objectif d'évaluer l'évolution de quelques paramètres physicochimiques du lait de chèvre durant la période printanière en faisant une comparaison entre deux populations l'une composée par une race introduite et ces croisements (population Saanen) situés dans la région de Tizi Ouzou tandis que l'autre est une population locale située dans la région de Mèdea ( Arabia et Makatia). Ce travail se divise en trois parties :

- La première partie concerne une recherche bibliographique sur le lait de chèvre et les paramètres de variation de la composition de ce dernier.
- La deuxième, décrit les zones de l'étude ainsi qu'une présentation de la méthodologie de notre travail.
- Dans la troisième partie, seront exposés et discutés les résultats obtenus.

## I. Le lait de chèvre

### I.1. Définition :

Le lait a été défini en 1908 au cours du congrès international de la répression des fraudes à Genève comme étant « Le produit intégral de la traite totale et ininterrompue d'une femelle laitière bien portante, bien nourrie et non surmenée. Le lait doit être recueilli proprement et ne doit pas contenir du colostrum » (**Pougheon et Goursaud, 2001**).

Le lait de chèvre comme tous les laits des mammifères est une émulsion de matière grasse sous forme de globules gras dispersés dans une solution aqueuse (sérum) comprenant de nombreux éléments, selon la taille des particules des éléments, les uns sont à l'état dissous (lactose, protéines du lactosérum, .... etc.), les autres sous forme colloïdale (caséines)(**Doyon,2005**). En raison de l'absence de  $\beta$ -carotène, le lait de chèvre est plus blanc que le lait de vache (**Chilliard, 1997**).

### I.2. Composition chimique du lait de chèvre :

Selon **Favier (1985)**, le lait de chèvre est une source importante de protéines de très bonne qualité, riche en acides aminés essentiels, tout particulièrement en lysine qui est par excellence l'acide aminé de la croissance. Ses lipides, caractérisés par rapport aux autres corps gras alimentaires par une forte proportion d'acides gras à chaîne courte, sont beaucoup plus riches en acides gras saturés qu'en acides gras insaturés.

Les principaux constituants du lait par ordre croissant selon **Pougheon(2001)** sont :

- L'eau, très majoritaire
- Les glucides principalement représentés par le lactose.
- Les lipides, essentiellement des triglycérides rassemblés en globules gras.
- Les sels minéraux à l'état ionique et moléculaire.
- Les protéines, caséines rassemblées en micelles, albumines et globulines solubles.
- Les éléments à l'état de trace, mais au rôle biologique important, enzymes, vitamines et oligoéléments.

La composition moyenne du lait des différentes espèces animales est donnée dans le tableau01

**Tableau 01** : Composition moyenne du lait de différentes espèces animales (**Vignola et al.,2002**).

<b>Animaux</b>	<b>Eau (%)</b>	<b>MG (%)</b>	<b>Protéines (%)</b>	<b>Glucides (%)</b>	<b>Minéraux (%)</b>
<b>Vache</b>	87,5	3,7	3,2	4,6	0,8
<b>Chèvre</b>	87,0	3,8	2,9	4,4	0,9
<b>Brebis</b>	81,5	7,4	5,3	4,8	1,0
<b>Chamelle</b>	87,6	5,4	3,0	3,3	0,7
<b>Jument</b>	88,9	1,9	2,5	6,2	0,5

### **I.2.1. Eau :**

D'après **Amiot et al.,(2002)**, l'eau est le constituant le plus important du lait, constitué de 87%, il contient en solution le lactose, les sels minéraux et des protéines solubles. En suspension les protéines et en émulsion de lipide. Il participe donc à la couverture des besoins hydriques de l'organisme (**Fredot, 2005**).

### **I.2.2. Glucide :**

Le lait contient des glucides essentiellement représentés par le lactose, son constituant le plus abondant après l'eau (**Mathieu, 1998**). D'autres glucides peuvent être présents en faible quantité, comme le glucose et le galactose qui proviendraient de l'hydrolyse du lactose (**Amiot et al, 2002**).

En effet le lactose est le composant le plus simple et le plus constant en proportion (**Alais, 1984**). Comparativement au lait de vache (50g/l), le lait de chèvre est moins riche en lactose, avec une variation allant de 44 à 47g/l (**Veinoglouet al., 1982 ; Roudjet al., 2005**). Le lactose constitue la matière carbonée principale pour le développement des bactéries lactiques (**Jeantet et al., 2007**).

### **I.2.3. Les matières azotées :**

Les substances azotées sont classées en deux groupes matière azotée protéique et non protéique (**Amiot et al., 2002**).

### I.2.3.1. Les protéines :

Les protéines sont des éléments essentiels au bon fonctionnement des cellules vivantes et elles constituent une part importante du lait et des produits laitiers (**Amiot et al., 2002**). Par rapport au lait de vache, les teneurs en protéines sont nettement plus faibles dans le lait de chèvre (28 g/l contre 32g/l) (**Remeuf et Lenoir, 1985 ; Roudj et al., 2005**).

Les protéines du lait de chèvre comme celles des autres espèces de mammifères, sont composées de deux fractions, l'une majoritaire dénommées caséines (représentant environ 80%) (**Mahe et al., 1993**), précipite à pH 4,2 pour le lait de chèvre et 4,6 pour le lait de vache (**Masle et Morgan, 2001**). L'autre, minoritaire (représentant 20%) et dénommées protéines sériques se caractérisant par leur solubilité dans les mêmes conditions de pH (**Trujillo et al., 2000**).

#### ➤ Caséines :

Les caséines se regroupent sous forme sphérique appelée micelle, qui est constituées de 92% de protéine et de 8% de minéraux (**Amiot et al., 2002**).

Les caséines du lait des ruminants forment un groupe assez homogène ; leur caractère acide permet de les séparer en trois composants principaux : la caséine  $\alpha_S$  ( $\alpha_{S1}$ ,  $\alpha_{S2}$ ), la caséine  $\beta$ , la caséine  $\kappa$  (**Alais, 1984**). Elles se distinguent les unes des autres par leurs poids moléculaires ; leur teneur en phosphore et en soufre ; la teneur en certains acides aminés notamment la thréonine, la proline et la tyrosine ; le degré d'hydrophobicité ; la présence ou non de cystéine (**Veissyere, 1979 ; Lenoir, 1985**).

Par rapport au bovin, le lait caprin présente les mêmes constituants caséiques, mais le lait de chèvre contient moins de caséines  $\alpha_{S1}$ , et plus de caséines  $\alpha_{S2}$  et de caséine  $\beta$  (**Boulangier et al., 1984**).

#### ➤ Protéines du lactosérum :

Elles sont moins abondantes que les caséines. **Thapon (2005)**, définit les protéines du lactosérum comme protéines d'excellente valeur nutritionnelle, riches en acides aminés soufrés, en lysine et tryptophane.

Les protéines de lactosérum se retrouvent sous forme de solution colloïdale. Les deux principales sont la  $\beta$ -lactoglobuline et la  $\alpha$ -lactalbumine ; les autres protéines du sérum sont les immunoglobulines, la sérum-albumine et la lactoferrine. Elles ont de remarquables

propriétés fonctionnelles, mais sont sensibles à la dénaturation thermique (**Lorient et Cayot, 2000**).

D'après **Veinoglou et al, (1982)**, le lait de chèvre est plus riche en protéines solubles que le lait de vache. La protéine  $\beta$ -lactoglobuline caprine est la protéine majeure du lactosérum caprin (**Fox, 2003**). Elle représente environ **55 %** soit plus de 4,4 g/l de lait contre **25 %** pour le bovin (**Meza-Nieto et al., 2006**).

#### **I.2.3.2. Les matières azotées non protéiques :**

Elles forment une partie peu abondante, mais qui comprend un grand nombre de substances (**Mathieu, 1998**). À côté d'acides aminés libres se trouvent l'urée, la créatine, des nucléotides...etc. cette fraction représente environ **5%** des matières azotées totales contenues dans le lait (**Alais, 1984**). Dans le lait de chèvre, la fraction d'azote non protéique (en particulier l'urée) représente une proportion bien plus élevée que chez la vache (**Heinlein et Caccese, 2006**).

#### **I.2.4. La matière grasse :**

Le lait de chèvre moins riche en matière grasse (**Roudjet al, 2005**), contient environ **35 g/L** composés à **99,5%** de lipides et à **0,5%** d'autres substances liposolubles (cholestérol...). Le lait caprin est aussi plus difficile à écrémer que le lait de vache du fait que les globules gras caprins se démarquent par leur petite taille, ceci explique l'excellente digestibilité de ce lait (**Amiot et al, 2002**). Les matières grasses du lait de chèvre contiennent un peu moins de cholestérol que celles du lait de vache (**Tableau 02**).

Le contenu lipidique total du lait caprin, sujet à une forte variation (**Cerbuliset al., 1982**), se caractérise par une richesse en triglycérides à forte proportion d'acides gras à chaîne courte, notamment en C8 et C10, qui représentent de **11 à 12 %** des acides gras totaux caprins, contre **3 à 4 %** chez les bovins (**Le Jaouenet al, 1990; Desjeux, 1993**).

**Tableau 02** : Composition en lipides des laits de chèvres et de vaches (**Chilliard,1997**).

Composition (%)	Chèvre	Vache
Triglycérides	95	98
Glycérides partielles	3	0,5
Cholestérol	0,4	0,3
Phospholipides	1	0,9
Acides gras libres	0,6	0,4

### I.2.5. Les minéraux :

La fraction minérale du lait caprin, ne représente qu'une faible portion, en moyenne 8% de la matière sèche contre 7% pour le lait de vache (**Amiot et al, 2002**). Elle joue un rôle important dans la structure et la stabilité des micelles de caséine (**Mathieu, 1998 ;Gaucheron, 2005**).

Le lait de chèvre est plus riche que d'autres laits en calcium, potassium, phosphore et magnésium (**Vanwerbeck, 2010**) mais moins riche en sodium(**Tableau 03**)(**Sawayaet al, 1984**).

Il contient aussi de nombreux oligo-éléments indispensables à l'organisme (fer, cuivre, sélénium, chrome, fluor) à l'état de trace. Par contre, le zinc est présent en quantité importante (2à5 mg/l).L'iode est aussi bien présent dans le lait de chèvre à des teneurs variables (**Fid, 2008**).

**Tableau 03 :** Teneurs en minéraux et en oligo-éléments de lait de chèvre et lait de vache en (Mg/litre) (Robert *et al*, 2002)

	Chèvre	Vache
<b>Minéraux</b>		
<b>Sodium</b>	0,37	0,50
<b>Potassium</b>	1,55	1.50
<b>Calcium</b>	1,35	1,25
<b>Magnésium</b>	0,14	0,12
<b>Phosphore</b>	0,92	0,95
<b>Chlore</b>	2,20	1,00
<b>Acide citrique</b>	1,10	1.80
<b>Oligo-éléments</b>		
<b>Fer</b>	0,55	0,20-0,50
<b>Cuivre</b>	0,40	0,10-0,40
<b>Zinc</b>	3,20	3-6

#### **I.2.6. Les enzymes :**

Les enzymes du lait de chèvre sont principalement des estérases, c'est-à-dire les lipases, les phosphatases alcalines et des protéases. Le lait contient principalement trois groupes d'enzymes : les hydrolases, les déshydrogénases (ou oxydases) et les oxygénases (Veisseyre, 1979). Les deux principaux facteurs qui influent sur l'activité enzymatique sont le pH et la température (Amiot *et al.*, 2002).

#### **I.2.7. Les vitamines :**

Le lait de chèvre constitue d'une part des vitamines hydrosolubles (vitamine du groupe B et vitamine C) en quantité constante, et d'autre part des vitamines liposolubles (A, D, E et K) (Jeantet *et al*, 2008).

Le lait de chèvre est particulièrement plus pauvre en vitamines C, D, pyridoxine, B<sub>12</sub> et acide folique. Le manque de ces deux dernières vitamines peut entraîner l'anémie chez les nourrissons alimentés au lait de chèvre (Jaubert, 1997 ; Raynal-Ljutovac *et al*, 2008).

**I.3. Caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques :****I.3.1. Caractéristiques organoleptiques :****I.3.1.a. Couleur :**

En raison de l'absence de  $\beta$ -carotènes, le lait de chèvre est plus blanc que le lait de vache (**Chilliard, 1997**). Et les fromages de chèvre sont d'ailleurs d'un blanc immaculé.

**I.3.1.b. Odeur :**

Elle est faible et variable en fonction de l'alimentation de la femelle productrice. Le lait n'a pas d'odeur propre, il s'en charge facilement au contact de récipients mal odorants, mal lavés. C'est surtout la matière grasse qui réalise fortement ces fixations. Lors de l'acidification du lait. L'odeur devient aigrelette sous l'influence de la formation d'acide lactique (**Amiot et al, 2002**).

**I.3.1.c. Saveur :**

Le lait de chèvre à un goût légèrement sucré, et caractérisée par une saveur particulière et un goût plus relevé que le lait de vache (**Zeller, 2005 ; Jouyandeh et Abroumand, 2010**). Cette saveur, en grande partie due à certains acides gras libres (**Jaubert, 1997 ; Morgan et al, 2001**).

**I.3.1.d. Viscosité :**

Selon **Rheotest (2010)**, la teneur en graisse et en caséine possède l'influence la plus importante sur la viscosité du lait. La viscosité dépend également de paramètres technologiques.

La viscosité est une caractéristique importante de la qualité du lait, étant donné qu'une relation intime existe entre les propriétés rhéologiques et la perception de la qualité par le consommateur (**Amiot et al, 2002**).

### I.3.2. Caractéristiques physico-chimiques :

Les principaux caractères physico-chimiques utilisés dans l'industrie laitière sont la masse volumique et la densité, le point de congélation, le point d'ébullition et l'acidité (Tableau 04).

**Tableau 04** : Caractéristiques physico- chimiques du lait de chèvre et vache (Ait Amer Meziane, 2008)

Composition	Chèvre	vache
Énergie	600 – 750	705
Densité du lait entier à 20°C	1.027 – 1.035	1,028–1,033
Point de congélation (C°)	-0.550 – -0.583	-0.520 – -0.550
pH-20°C	6.45 – 6.60	6.60 – 6.80
Acidité titrable (°Dornic)	14 – 18	15 – 17
Tension superficielle du lait entier à 15 °C (dynes cm)	52	50
Conductivité électrique à 25 °C (Siemens)	43 – 56 x 10 <sup>-4</sup>	45 x 10 <sup>-4</sup>
Indice de réfraction	1,35 – 1,46	1,45 – 1,46
Viscosité du lait entier à 20 °C (centpoises)	1,8– 1,9	2,0 – 2,2

#### I.3.2.a. Densité :

La densité du lait est également liée à sa richesse en matière sèche, un lait pauvre en matière sèche aura une densité faible (Goursoud, 1985). Elle dépend aussi de leur degré d'hydratation, notamment en ce qui concerne les protéines.

La densité du lait de chèvre est relativement stable (Veinoglouet *al*, 1982) et se situe à 1,030 à 20°C.

#### I.3.2.b. Acidité :

L'acidité titrable: indique le taux d'acide lactique formé à partir du lactose (Amiot *et al*, 2002). L'acidité, exprimée en degrés Dornic (° D) est de 14 à 18° D chez les chèvres (Ait Amer Meziane, 2008). On distingue l'acidité naturelle, celle qui caractérise le lait frais, et l'acidité issue de la transformation du lactose en acide lactique par divers microorganismes (CIPC lait, 2011).

Cependant, lorsque le lait n'est pas refroidi rapidement à 4°C après la traite, les bactéries lactiques y croissent rapidement. Ces bactéries produisent l'acide lactique qui diminue le pH (augmente l'acidité) du lait.

### **I.3.2.c. pH :**

Le pH renseigne précisément sur l'état de fraîcheur du lait plus particulièrement en ce qui concerne sa stabilité (**Amiot et al, 2002**).

Le pH du lait de chèvre se caractérise par des valeurs allant de 6,45 à 6,90 avec une moyenne de 6,7 différant peu du pH moyen du lait bovin qui est de 6,6 (**Remeufet al, 1989 ; Le Jaouenet al, 1990**). La fermentation ramène ce pH en dessous de 5 (**Seydi, 2004**).

### **I.3.2.d. Point de congélation :**

Cette propriété physique est mesurée pour déterminer s'il ya addition d'eau au lait. Sa valeur est entre -0,51 et -0,55°C (**Amiot et al, 2002**). Tous les traitements du lait ou les modifications de sa composition qui font varier leurs quantités entraînent un changement de point de congélation (**Mathieu, 1998**).

Si le point de congélation est supérieur à -0.53°C on suspectera une addition d'eau (**Mahaut et al., 2000**).

## **I.4. La valeur nutritionnelle de lait de chèvre :**

Plusieurs études confirment la bonne valeur nutritionnelle de lait de chèvre, à condition qu'il soit produit dans des conditions d'hygiène parfaites.

De par leurs qualités nutritionnelles, les produits laitiers caprins sont bénéfiques à tout âge. Ils apportent du calcium, du phosphore, des vitamines (A et du groupe B) et de nombreux oligo-éléments (zinc, iode...). Leurs protéines contiennent tous les acides aminés indispensables et leur goût spécifique est véhiculé par les lipides. Leur bonne digestibilité (due à leur teneur exceptionnelle en acides gras courts) les laits et fromages de chèvre participent au bon équilibre de notre alimentation.

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

- La fraction lipidique du lait caprin est pauvre en acides gras polyinsaturés nécessaires au métabolisme humain, mais riche en acides gras à chaînes courtes et moyennes (C4 à C 10) plus digestible (**Heinlein et Caccese, 2006**).
- Pour les protéines les caséines constituent la plus grande partie ce complexe protidique du lait contient une bonne proportion d'acides aminés indispensables à la croissance et à l'entretien (**Desjeux, 1993**).
- Les glucides composés du lactose qui jouent un rôle important dans l'entretien d'une flore digestive lactique et dans l'absorption du calcium. Les glucides sont également présents sous forme de glycoprotéines et de glycolipides ayant des propriétés fonctionnelles spécifiques (**Desjeux, 1993**).
- L'apport en minéraux et vitamines dites anti-oxydantes. Contribue à la réduction des risques de cancers, de maladies cardiovasculaires et de cataractes (**Desjeux, 1993**).

## II.1. Facteur de variation de la composition chimique de lait de chèvre :

Selon **Pougheon et Goursaud (2001)**; **Soryal et al (2004)** la composition chimique du lait varie sous l'effet d'un grand nombre de facteurs, ces principaux facteurs de variation sont liés soit à l'animal (facteurs génétiques, stade de lactation...) soit au milieu et à la conduite d'élevage (saison, climat, alimentation).

La maîtrise de certains facteurs tels que les facteurs génétiques et l'alimentation permet d'agir sur la composition du lait et améliorer ses caractéristiques nutritionnelles, la sélection génétique a un effet à moyen et long terme, alors que l'alimentation peut agir rapidement.

## II.2. Facteurs intrinsèques :

Ce sont les facteurs liés à l'animal :

### II.1.1. Facteurs génétiques :

**Wolter (1994)** note que les effets génétiques ont une forte influence sur le niveau de la production et plus encore sur le taux butyreux et le taux protéique. Généralement les races laitières présentent un taux plus faible de matières grasses et matières protéiques, ce pendant le choix d'une race repose sur un bilan économique global. Selon la **FAO (1995)**, il existe de grands écarts dans la composition du lait d'une race à une autre, et surtout dans le taux de matières grasses (**Tableau 05**).

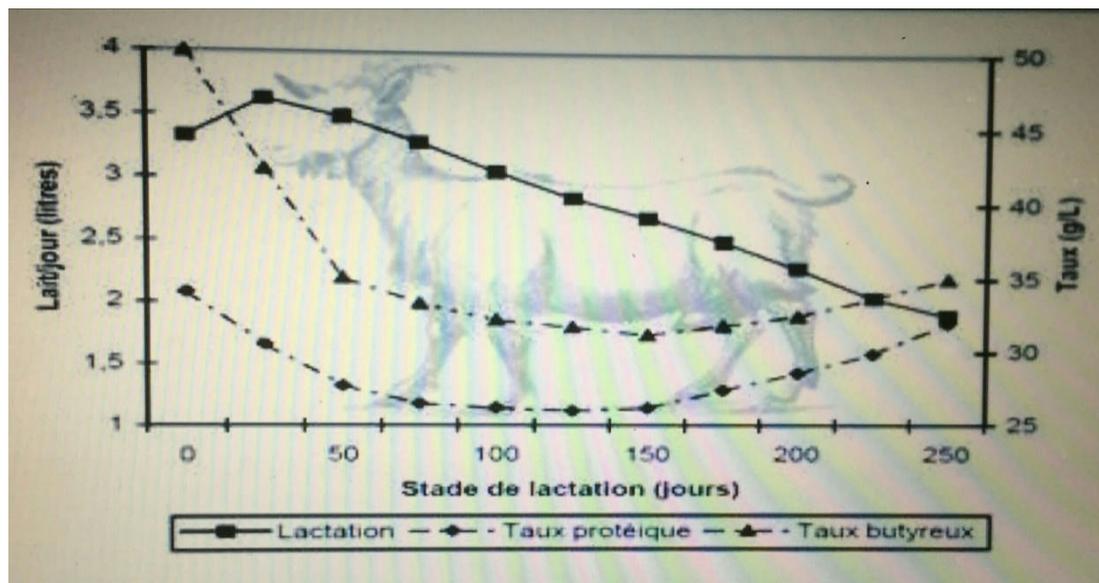
**Tableau n°05** : Comparaison de la quantité du taux butyrique (TB) et du taux protéique (TP) du lait des chèvres alpines et Saanen (**Gaillon et Sigwald, 1998**).

Race de chèvre	Saanen	Alpine
Quantité (kg / Lactation)	798	760
TB (g/L)	32.4	34.8
TP (g/L)	29.7	30.7

Selon **Paradal (2012)**, la sélection sur les quantités de lait diminue les taux butyreux et protéiques (TB et TP), la sélection sur les taux diminue la quantité de lait produit.

### II.1.2. Stade de lactation :

Les teneurs du lait en matières grasses et protéiques évoluent de façon inverse à la quantité de lait produite (**Grappin et al., 1981**). Elles sont élevées en début de lactation et chutent jusqu'à un minimum au 2<sup>ème</sup> mois de lactation, enfin les taux croissent plus rapidement dans les trois derniers mois de lactation (figure 01) (**Soryal et al., 2004**).



**Figure n°01** : Présentation de l'influence du stade de lactation sur la qualité et la quantité du lait de chèvre (**Paradal, 2012**).

### II.1.1. Age et numéro de lactation :

Le numéro de lactation n'a pas d'influence sur le TB au cours des lactations successives, mais par contre le TP diminue à partir de la troisième lactation, lorsque la production atteint son maximal puis diminue sensiblement à partir de la cinquième lactation (figure 02) (**Gaillon et Sigwald, 1998**).

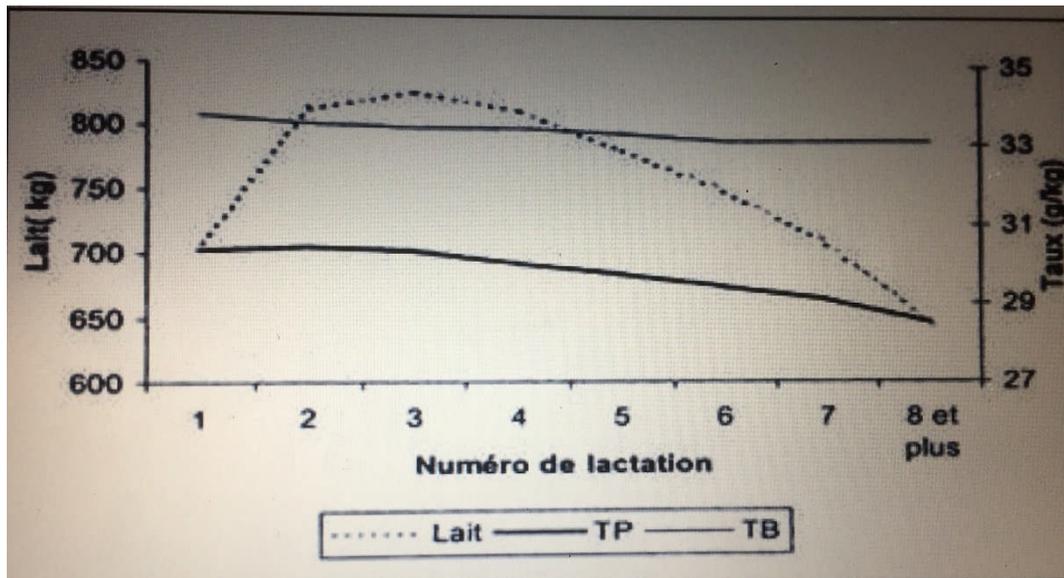


Figure n° 02 : Influence de numéro de lactation sur la quantité et qualité du lait produit (Gaillon et Sigwald, 1998).

### II.3. Facteurs extrinsèques :

Sont les facteurs du milieu et de la conduite d'élevage

#### II.2.1. La traite :

Selon **Paradal (2012)**, les conditions de la traite ont des conséquences directes sur la composition du lait. Lorsque l'intervalle entre traites dépasse 15 heures cela provoque une baisse de TB, ce taux diffère entre les traites du matin et celles du soir. Le soir, les matières grasses sont présentes en plus grande quantité que le matin (**Le Jaouen et al, 1990**).

#### II.2.2. L'alimentation :

L'alimentation joue un rôle important, elle permet d'agir à court terme et de manière différente sur les taux de matière grasse et protéique, elle constitue le moyen le plus efficace à court terme pour faire varier les taux butyreux et protéiques en sens inverse, la composition chimique de lait est donc sa teneur en matière grasse, en protéine et en eau (**Verdier-Metz, 2000**).

### II.3.2.a. Effet de l'apport énergétique :

Le taux protéique augmente de manière linéaire avec les apports énergétiques, il peut aussi être amélioré par des apports spécifiques en acides aminés (**Coulon et Remond, 1991 ; Bony et al., 2005**). Sauf lorsque l'augmentation de ces apports est réalisée par l'adjonction de matières grasses qui, quelle que soit leur origine, ont un effet dépressif. Au contraire, le taux butyreux tend à baisser dans le cas de niveaux énergétiques très élevés en raison de l'arrêt de la mobilisation des réserves corporelles qui entraînent souvent une augmentation du taux butyreux (**Araba, 2006**). Le taux butyreux dépend à la fois de la part d'aliment concentré dans la ration, de son mode de présentation et de distribution (nombre de repas, mélange des aliments) (**Doreau et Chilliard, 1992**).

### II.3.2.b. Effet de l'apport azoté :

La variation de la teneur azotée de l'alimentation fait varier la composition physico-chimique de lait au niveau des fractions azotées en affectant également sa composition minérale (**Lefrileux et al., 2009**). L'augmentation des apports azotés dans la ration quotidienne entraîne une augmentation conjointe des quantités de lait produit et des protéines sécrétées, de sorte que le taux protéique reste peu modifié (**Coulon et al, 1998 ; Araba, 2006**). Par ailleurs, le TP dépend aussi de la couverture des besoins en acides aminés indispensables : lysine et méthionine en particulier, donc de la nature des compléments azotés distribués aux animaux (**Coulon et al., 1998**).

Selon **Araba(2006)** l'amélioration du profil en acide aminé limitant en particulier en méthionine et en lysine, permet d'augmenter la teneur du lait en protéine et caséine sans avoir d'effet significatif sur le volume du lait produit ainsi que sur le taux butyreux.

### II.3.2.c. Effet de l'apport de matière grasse :

L'un des principaux moyens de modulation de la composition des acides gras du lait est l'apport du supplément lipidique dans la ration. Cette pratique a des conséquences sur la production et les teneurs en matières grasses et en protéines du lait : tendance à l'accroissement de production, diminution faible, mais quasi systématique du taux protéique, variation limitée du taux butyreux (**Chilliard et al, 2001**).

Le taux butyreux du lait semble diminuer quand la ration est pauvre (moins de 3%) ou riche (plus de 6%) en matières grasses. Cette diminution dépend du type du régime utilisé et de la nature des sources de lipides (**Stoll, 2003**). La supplémentation des rations en

lipides entraîne toujours une diminution du taux protéique. Les matières grasses pauvres en gras polyinsaturé entraînent l'augmentation la plus élevée du taux butyreux (Araba, 2006).

#### II.3.2.d. Effet de la composition de la ration et la nature des aliments

La nature de la ration de base des animaux ainsi que le niveau et la nature des concentrés semblent être des facteurs de variation importante de la composition du lait en matière grasse, vitamines et caroténoïdes (Hoden *et al.*, 1985 ; Martin *et al.*, 2002).

##### II.3.2.d.1. Fourrage

Les fourrages, principale source de fibres pour les ruminants, sont importants pour le maintien d'un taux butyreux élevé du lait. Ils contribuent à l'augmentation des acides gras dans le lait, en raison de l'action des micro-organismes du rumen qui fermentent la cellulose et l'hémicellulose alimentaire en acétate et butyrate, précurseurs de la synthèse des matières grasses de lait (Sutton, 1989).

Un taux de matière grasse moyenne ou bas est souvent dû à un manque de fibre et de structure de la ration (Stoll, 2003). Des rations constituées presque exclusivement d'herbage sont souvent à l'origine de taux protéique bas parce qu'elles présentent simultanément un déficit en énergie fermentescible (amidon) et un excès de matière azotée fermentescible (azote non protéique) (Stoll, 2002). Toutefois Il est important d'incorporer du fourrage dans la ration à raison d'au moins 40% de la matière sèche totale et d'assurer l'équilibre de la ration fibres en prévoyant 35 à 40% de glucides non fibreux (amidon, sucres simples) et 28% de fibres (Araba, 2006).

##### II.3.2.d.2. La proportion de concentré

L'apport de concentré dans la ration entraîne une baisse du taux butyreux et une augmentation du taux protéique du lait. En conséquence L'apport massif du concentré constitue un facteur stabilisant du taux protéique (Srairi *et al.*, 2005).

Malgré que l'apport de concentré induit le plus souvent à une diminution du taux butyreux qui sera d'autant plus importante que la quantité de concentré distribuée sera élevée et que ce concentré sera riche en amidon, quoique Cet effet négatif sur le taux butyreux dépend du type d'amidon, mode de présentation et de distribution (Hoden et Coulon, 1991). Dans ce concept l'orge et l'avoine, dont l'amidon, est rapidement dégradé par la microflore

du rumen influence plus le taux butyreux que le maïs, dont la dégradation, est plus lente (Coulon *et al.*, 1989 ; Delaby *et al.*, 2001).

#### **II.3.2.d.3.Effet du mode de présentation physique des aliments :**

Le mode de présentation physique des aliments semble avoir un effet sur le taux butyreux, des études ont montré qu'il y'a une corrélation positive entre l'indice de fibrosité d'une ration (temps de mastication à l'ingestion et de rumination) et le taux butyreux (Sauvant *et al.*, 1990).

Le broyage fin des aliments concentrés est également susceptible de diminuer la fibrosité de la ration. Ainsi, les céréales présentées sous forme aplatie ou légèrement concassée entraînent une moindre chute du taux butyreux (Labarre, 1994). Cependant, il n'apparaît pas de relation entre la granulométrie et le taux protéique du lait (Sauvant, 2000).

#### **II.3.2.d.4.La suralimentation et la sous-alimentation :**

L'appétit des chèvres est très réduit au début de lactation, toutefois la suralimentation n'a que peu d'effet sur la production et la composition de lait. En revanche, en période de tarissement la suralimentation à un effet important sur la production et la composition du lait de la lactation suivante (Coulon et Remond, 1991).

La sous-alimentation en début de lactation provoque une forte diminution de la production laitière, occasionne par un déficit énergétique et cause une augmentation du taux butyreux.

#### **II.3.2.d.5.Influence des principaux aliments sur la composition du lait :**

##### **➤ Effet du pâturage :**

Les régimes à base d'herbe pâturée entraînent une augmentation de la teneur en urée et aussi une augmentation de la proportion des acides gras longs et des acides gras insaturés dans le lait (Coulon *et al.*, 1989), des études ont montré que le taux butyreux du lait est plus important chez les chèvres qui pâturent pendant l'été que chez celles qui sont gardées dans des chèvreries.

➤ **Effet d'ensilage :**

Selon l'étude de **Coulon (1991)**, l'utilisation d'ensilage de maïs est souvent associée à des taux protéiques élevés parce qu'il permet en général de réaliser des rations où les apports énergétiques sont plus facilement couverts.

Les graminées et les légumineuses présentées sous forme de foin ou d'ensilage conduisent globalement à des TB plus faibles que les régimes à base de foin et les régimes à base d'ensilage d'Herbe conduisent aux TB les plus élevés (**Legarto et al, 2014**).

### II.2.3. La saison :

La saison agit essentiellement par l'intermédiaire de la durée du jour. La plupart des travaux ont en effet montré qu'une photopériode expérimentale longue (15 à 16 h par jour) augmentait la production laitière et diminuait parfois la richesse du lait en MG et TP (**Bocquier, 1985 ; Phillips et Schofield, 1989**).

Selon **Coulonet al. (1989)** les variations saisonnières de la production laitière sont assez marquées ; il semble que les mois d'avril à juillet soient les plus favorables et ceux d'août à novembre les moins favorables, ce qui expliquerait la meilleure persistance de production des chèvres ayant vêlé en hiver. Ce résultat est vraisemblablement dû à l'effet favorable de la mise à l'herbe et du début de la période de pâturage sur la production laitière.

Selon **Keiling et Wilde (1985)** l'effet global se traduit par :

- Une production maximale au printemps et minimale en été selon l'influence de la saison de vêlage.
- Une teneur en matières grasses minimales à la fin du printemps et maximale en automne.
- Une teneur en calcium minimale en été et maximale au printemps.

### II.2.4. La température :

Les fortes températures provoquent une baisse de la production quantitative en réduisent essentiellement la consommation d'aliment, une baisse de TB et une constante TP. Les très faibles températures au même effet (**Paradal, 2012**).

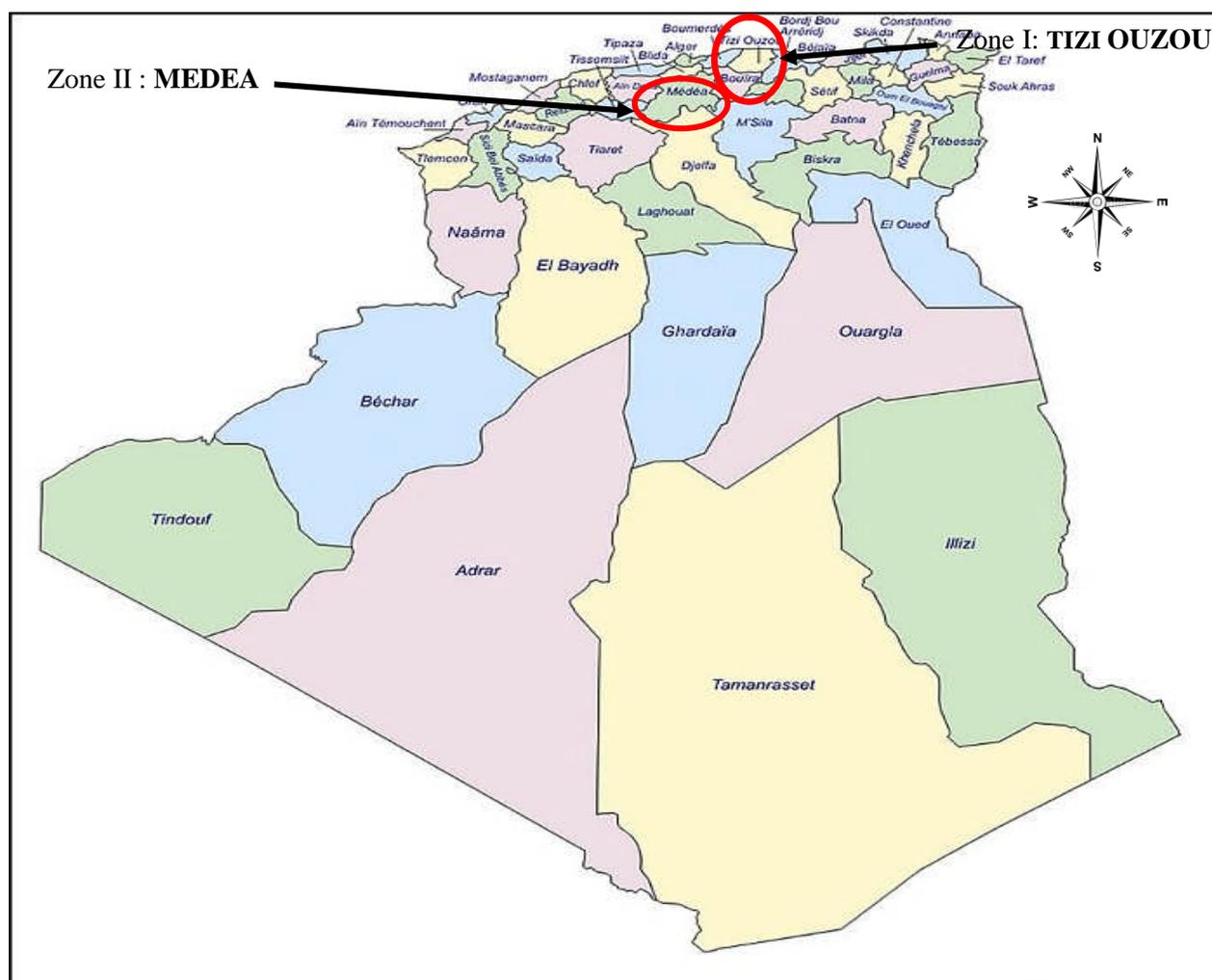
## I. Matériel et méthode

L'étude a été effectuée en deux parties, la première sur la base d'un document d'enquête (annexe) comportant la recherche des principales caractéristiques zootechniques des 11 élevages des chèvres étudiés (tableau 06), et la deuxième partie comporte une série d'analyses physico-chimiques au laboratoire des échantillons de lait cru de chèvre.

### I.1. Présentation de la zone d'étude :

#### I.1.1. La situation géographique :

La figure 03 montre l'emplacement géographique des deux régions de l'étude par rapport à l'Algérie, la première se situe dans la wilaya de Tizi-Ouzou et se caractérise par une population de caprin majoritaire de race Saanen (**Kadi et al, 2013**), la deuxième dans la wilaya de Mèdea qui comporte une population caprine composée de deux races locales la Arabia et la Makatia.



**Figure 03 :** Situation géographique des deux régions de l'étude par rapport à l'Algérie (© 2015 Algérie profonde).



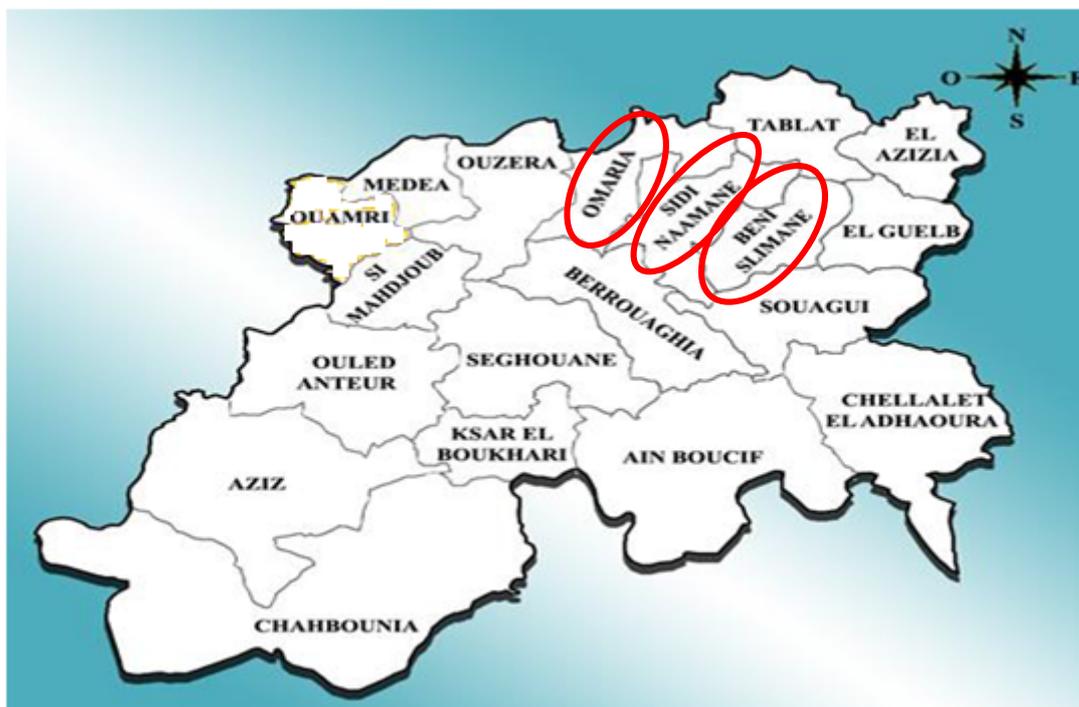
### I.1.1.b. La situation géographique des élevages de Mèdea :

Comme pour Tizi-Ouzou, on a trois sites de prélèvement d'échantillons de lait de chèvre sont situées au nord de la wilaya de Mèdea, les échantillons de lait de chèvre ME<sub>1</sub>, ME<sub>2</sub> et ME<sub>3</sub> proviennent de trois élevages situés dans la daïra de Omaria lieu-dit Oulad Brahim, les échantillons ME<sub>4</sub> et ME<sub>5</sub> de deux élevages de la daïra de Sidi Naamane, et les échantillons ME<sub>6</sub> et ME<sub>7</sub> de deux élevages de la daïra de Beni Slimane.

La wilaya de Médéa est située au cœur de l'Atlas tellien dans les hauts plateaux centraux. Elle occupe une superficie cadastrale de 8 775,65 Km<sup>2</sup> et comprend 19 daïras composés de 64 communes. Elle est limitée (figure 05) :

- ✓ Au Nord par la wilaya de Blida,
- ✓ À l'Ouest par les wilayas d'Ain Defla et Tissemsilt,
- ✓ Au Sud par la wilaya de Djelfa
- ✓ Enfin à l'Est par les wilayas de Msila et Bouira.

Elle est caractérisée par une altitude élevée et un relief assez escarpé.



○ Les trois zones d'échantillonnage de la région II (Médéa)

**Figure 05 :** Situation géographique des zones de l'échantillonnage de la wilaya de Médéa (dcwmedea.dz).

I.1.2. Climat

Les deux régions de notre étude se caractérisent par un climat humide a subhumide comme le montre la figure 06, il se définit par un hiver froid et un été chaud, la moyenne annuelle des précipitations dépasse les 450 mm.

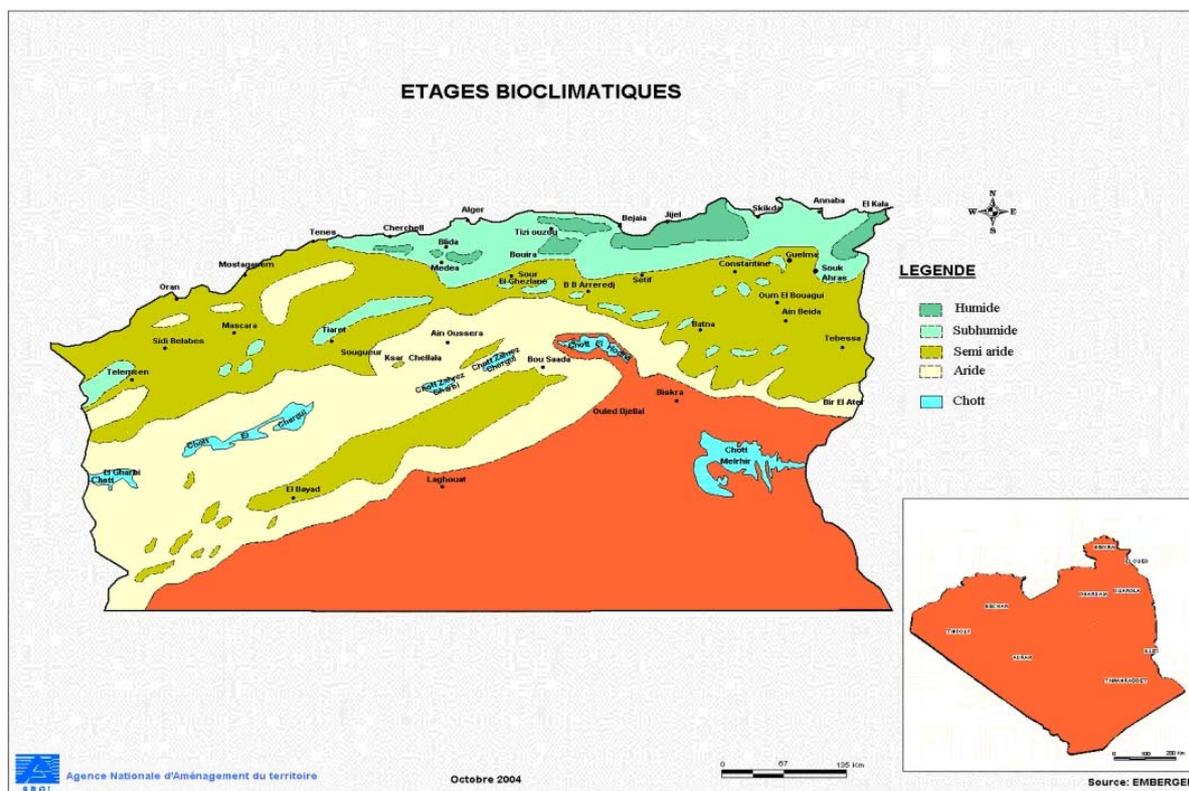


Figure 06 : Carte bioclimatique de l'Algérie (ANAT, 2004)

## I.2. Le matériel expérimental :

Les 11 exploitations des deux régions Tizi Ouzou et Médéa ont été retenues sur la base des critères suivants :

- L'acceptation des éleveurs du suivi durant toute la période de l'essai.
- Présence de chèvres en lactation.

L'enquête avait pour but essentiellement :

- Identification des exploitations.
- Les caractéristiques du cheptel.
- Conduit d'élevage (alimentation)
- Production laitière.

Les différentes analyses physicochimiques ont été faites au niveau du laboratoire de la laiterie « SPA Laiterie Draa Ben Khedda».

### I.2.1. Matériel animal :

Pour l'étude nous avons opéré des prélèvements d'échantillons (1 litre) d'un mélange de lait cru de chèvre (minimum 4 chèvres) issu de la traite manuelle pour chaque élevage.

Les populations de chèvres de la première région sont représentées par des chèvres de la race Saanen et leurs croisements avec la population locale (figure 07), alors que la population de chèvre de la deuxième région est un mélange des deux races locales de cette région la Arabia et la Makatia (figure 07)



**Figure 07 :** Photographie :- à gauche de chèvre de la population Saanen de la région de Tizi Ouzou.

- à droite de chèvre de la population l'Arabia de la région de Médéa.

Les principales caractéristiques zootechniques des élevages sont résumées dans le tableau 06.

**Tableau 06 :** Principales caractéristiques zootechniques des 11 élevages de chèvres étudiés

Caractéristiques d'élevage		Nombre d'élevages
Désignation	Niveaux	
<b>Nombre de chèvres par troupeau</b>	Moyen : 10 Valeurs extrêmes : 4 et 21	11
<b>Races</b>	Saanen Croisée (Saanen race local) Arabia Makatia Les deux race Arabiaet Makatia	03 01 04 01 02
<b>Alimentation</b>	Pâturage <b>Compliment :</b> Céréales Pain Maïs+son de blé Orge +son de blé Orge +son de blé+ Maïs Foin Paille Fourrage vert	10  01 02 01 01 01 04 02 04
<b>Source d'abreuvement</b>	Eau de puits ou source naturelle	11
<b>Logement</b>	Stabulation libre	11
<b>Mode de traite</b>	Manuelle	11
<b>Date de mise-bas</b>	Décembre à mai	11
<b>Dure de tarissement</b>	Plus de 90 jours Plus de 120 jours	02 09
<b>Niveau de production laitière</b>	-Par chèvre (litres /jour) < 1 litre/jour ≥1 litres/jour -Par chèvre (litres/ans) 120 à 240 litres/ans ≥240 litres/ans	07 04  08 03
<b>Origine des animaux</b>	-Acheté localement	11

**I.2.2. Matière première**

Les échantillons de lait de chèvre analysés, issu du lait de mélange pour chaque élevage.

**I.2.3. Matériel de mesure :**

Le matériel utilisé pour la récolte des données est composé de :

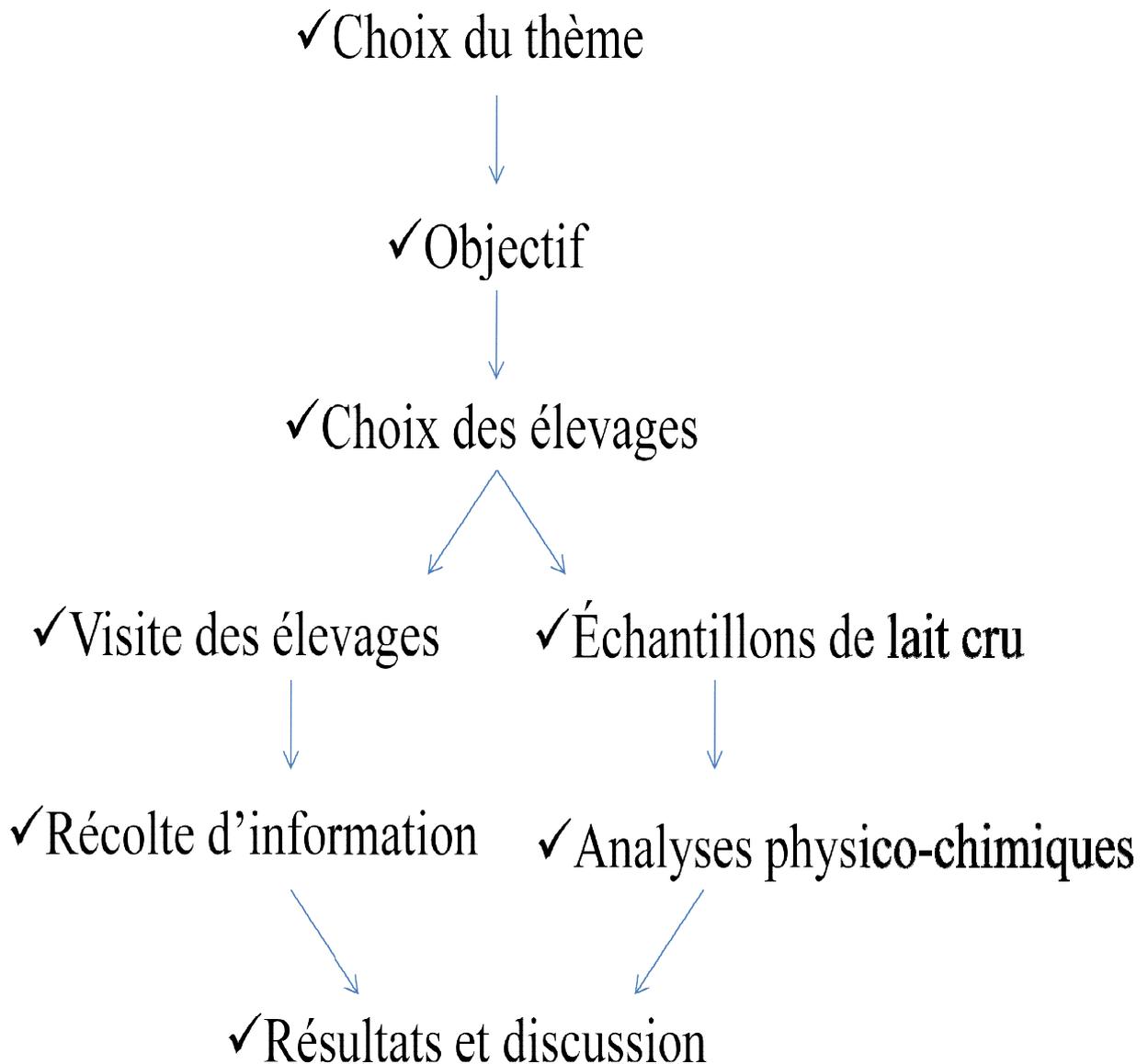
- ✓ pH-mètre
- ✓ Butyromètres à lait
- ✓ Pipette à lait de 11 ml
- ✓ Doseur d'acide délivrant 10 ml
- ✓ Doseur d'alcool délivrant 1 ml
- ✓ Centrifugeuse électrique
- ✓ Bain d'eau pour butyromètre 65-70 °C
- ✓ Burette graduée
- ✓ Bêcher de 100 ml
- ✓ Pipette de 10 ml
- ✓ Éprouvette de 250 ml
- ✓ Thermo-lacto-densimètre
- ✓ Capsule en aluminium
- ✓ Étuve réglable à  $103 \pm 2$  °C
- ✓ Balance analytique
- ✓ Dessiccateur muni de silice (agent déshydratant)
- ✓ Un appareil photographique

**I.2.4. Les réactifs utilisés :**

- ✓ Acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ) concentré
- ✓ Alcool isoamylique(3-méthyl-1-butanol)
- ✓ Phénolphtaléine
- ✓ Solution de NaOH 0.111 de normalité
- ✓ Solution pH
- ✓ Solution pH 7

**I.3. Les méthodes :**

Notre méthodologie de travail est expliquée dans le schéma qui explicite les deux parties d'étude



**Schéma de la méthodologie de travail**

### I.3.1. L'échantillonnage :

Les échantillons de lait analysés, soit **96** au total proviennent de **11** élevages

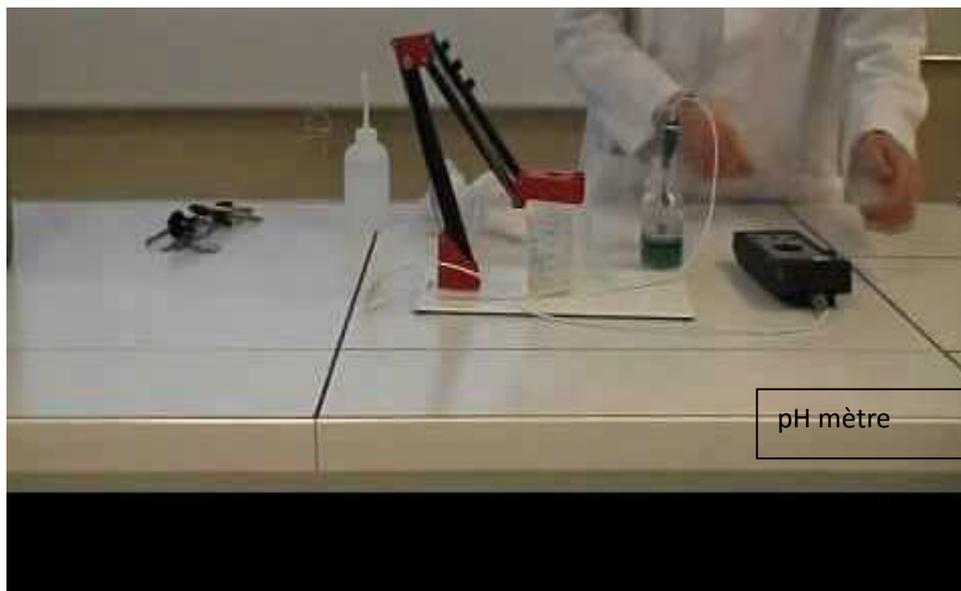
Les échantillons dénommés **TE<sub>1</sub>**, **TE<sub>2</sub>**, **TE<sub>3</sub>** et **TE<sub>4</sub>** proviennent des élevages de la région de Tizi-Ouzou, les échantillons dénommés **ME<sub>1</sub>**, **ME<sub>2</sub>**, **ME<sub>3</sub>**, **ME<sub>4</sub>**, **ME<sub>5</sub>**, **ME<sub>6</sub>** et **ME<sub>7</sub>** des élevages de la deuxième zone de l'étude Mède.

Les prélèvements sont répartis sur environ 60 jours, durant cette période les chèvres sont conduites en un système d'élevages extensif basé sur le pâturage additionné d'une ration complémentaire à l'auge, sauf l'élevage d'où proviennent les échantillons **TE<sub>4</sub>** où les animaux sont nourris à l'auge avec des fourrages verts de végétation prairies naturelles et un complément en très petites quantités (annexe VI). Nous avons réalisé des prélèvements à raison d'un prélèvement une fois tous les samedis du 31 mars 2018 au 26 mai 2018, toute fois pour les échantillons **ME<sub>1</sub>**, **ME<sub>2</sub>** et **ME<sub>5</sub>** le premier échantillon à partir du 07 avril 2018. Le lait a été prélevé à partir de petit mélange de lait cru et entier issu de la traite manuelle de chèvres saines peu de temps après la traite, mis dans des bouteilles en plastiques propres et sèches de 1L puis congelé directement après le prélèvement pour éviter toute prolifération microbienne. Ensuite ils sont acheminés au laboratoire dans une glacière, décongelés au bain-marie pour être analysés. Toutes les analyses physico-chimiques qui suivent sont répétées 3 fois sur le même échantillon.

### I.3.2. Analyses physico-chimiques :

#### I.3.2.a. Détermination de pH :

La mesure du pH est réalisée immédiatement après décongélation au bain-marie, la méthode utilisée repose sur le principe d'indiquer la différence de potentiel entre deux électrodes, celui dit de mesure et l'autre de référence, la valeur du pH de l'échantillon est alors donnée en lecture directe sur l'écran du pH-mètre (Figure 07) après immersion de l'électrode dans l'échantillon.



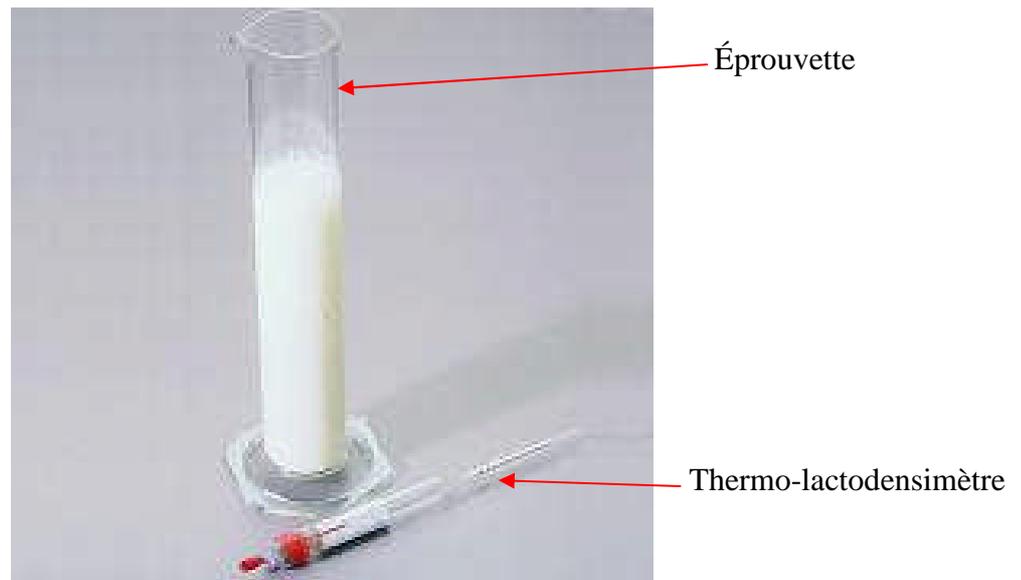
**Figure 08** : photographie d'un pH mètre.

### **I.3.2.b. Détermination de l'acidité titrable :**

Pour la détermination de l'acidité, nous avons utilisé **la méthode Dornic**, selon la norme NF V04-206, elle consiste à neutraliser l'acide du lait à l'aide d'une solution alcaline d'hydroxyde de sodium (NaOH) contenu dans une burette acidimétrique en présence d'un indicateur la phénolphthaléine incolore en milieu acide et de couleur rose en milieu alcalin qui permet de visualiser le point de neutralisation dit virage puis en lecture directe sur la burette graduée on aura l'acidité en degré Dornic ( $^{\circ}$  D), les détails de cette méthode son indiqué en annexe II.

### **I.3.2.c. Détermination de la densité :**

Pour la mesure de la densité, nous avons utilisé un thermolactodensimètre, en versant l'échantillon de lait dans une éprouvette de 250 ml puis nous avons introduit le thermolactodensimètre, on attend ainsi jusqu'à ce qu'il se stabilise, on lit alors sur l'échelle du thermolactodensimètre la mesure de la densité en faisant la correction si la température de l'échantillon dépasse la température de référence de thermolactodensimètre en rajoutant 0.2, inversement la soustraction de 0.2 si la température est inférieure à la température de référence de thermolactodensimètre .



**Figure 09:** photographie d'un thermo- lactodensimètre et une éprouvette

#### **I.3.2.d. Détermination de la matière grasse (M.G) :**

Pour la détermination de la M.G, nous avons utilisé la méthode **acidobutyrométrique**(Figure 09) dite méthode GERBER qui, selon la norme NFV04-210, donne les mêmes résultats que la méthode de référence qui est celle par extraction ethero-ammoniacale(NF V 04-214) réalisée sur des laits entiers ou partiellement écrémés à 20 C°. Cette méthode consiste à la séparation de la MG du lait par centrifugation dans un butyromètre après dissolution des protéines par l'addition de l'acide sulfurique concentré. Cette séparation est favorisée par l'addition de l'alcool isoamylique, la teneur en MG du lait est donc obtenue en g/100ml en lecture direct sur l'échelle du butyromètre. Les détails de cette analyse sont expliqués dans l'annexe III.



Centrifugeuse



○ Butyromètre à lait

**Figure 09:** Photographie :- à gauche centrifugeuse (Gerber)  
-à droite butyromètre à lait

### I.3.2.e. Détermination de l'extrait sec total (EST) et de l'extrait sec dégraissé (ESD) :

Pour la détermination de l'EST du lait nous avons opté pour l'utilisation de la méthode décrite par **Labioui et al (2009)** qui consiste à la dessiccation d'une quantité déterminée de lait entier dans une étuve à  $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  pendant 3 heures (figure 11), les détails de cette méthode sont expliqués dans l'annexe VI.

l'ESD est calculé par soustraction des valeurs de la M.G de celles de l'EST (FIL 22B, 1987)



**Figure 11 :** photographie :- à gauche d'une étuve réglable à  $103^{\circ}\text{C}$   
- à droite un dessiccateur.

**I.4. Analyses statistiques :**

Toutes les données des analyses physicochimiques des échantillons de lait pour chaque région de l'étude sont rassemblées dans un fichier type tableur **Microsoft office Excel (2007)**, avec en ligne les résultats d'analyse pour chaque paramètre étudié, en colonne les dates des prélèvements des échantillons.

Les statistiques descriptives (moyenne et l'écart-type) ont été calculées pour chacun des paramètres (pH, Acidité titrable, densité, M.G, EST et ESD).

## II. Résultats et discussion :

### II.1. Caractérisation des élevages étudiés :

#### II.1.1. Conduite d'élevage :

Les sorties effectuées au niveau des quatre élevages suivis dans la première région de l'étude (Tizi-Ouzou) nous ont permis de récolter les données présentées dans le tableau 07 suivant le questionnaire représenté en annexe I.

L'alimentation est assurée dans la plus grande partie par le pâturage, ceci est affirmé par les résultats de **Kadi et al (2013)**, alors que la ration complémentaire est dans la plupart des élevages est la même pour tout le cheptel, et elle est distribuée en très petite quantité par fois dans le but d'attirer les animaux à réintégrer dans le bâtiment selon quelques éleveurs. Tandis que l'abreuvement est assuré par l'eau de puits ou sources naturelles disponibles à plein temps.



Elevage TE<sub>2</sub> : maïs + son de blé



Elevage TE<sub>3</sub> : orge + son de blé

**Figure 12** : photographie des concentrés distribués pour les élevages TE<sub>2</sub> et TE<sub>3</sub> de la région de Tizi-Ouzou.

Tableau07 : Quelques caractéristiques des conduites adoptées dans les élevages étudiés dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Caractéristiques et conduite de l'élevage	TE <sub>1</sub>	TE <sub>2</sub>	TE <sub>3</sub>	TE <sub>4</sub>
<b>Adresse</b>	Mouldiouane Draa Ben KHedda Tizi-Ouzou	Attouche Makouda Tizi-Ouzou	Attouche Makouda Tizi-Ouzou	Abizar Timizart Tizi-Ouzou
<b>L'exploitant</b>	Femme âgée de 60 ans aucune formation agricole (élevage depuis 12 ans)	Homme âgé de 50 ans aucune formation agricole (élevage depuis 16 ans)	Homme âgé de 55 ans aucune formation agricole (depuis 18 ans)	Homme âgé de 50 ans aucune formation agricole (élevage depuis 6 ans)
<b>Type d'élevage</b>	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte
<b>Mode d'élevage</b>	Pâturage et stabulation	Pâturage et stabulation	Pâturage et stabulation	Zéro grazing
<b>Origine des animaux</b>	Acheté localement puis auto sélection	Acheté localement (acheté des males pour la reproduction)	Acheté localement	Acheté localement
<b>Nombre de tête du cheptel</b> <b>Chèvre en lactation</b> <b>Nombre de chèvre total</b>	<b>18 têtes</b> 05 chèvres 06 chèvres	<b>40 têtes</b> 21 chèvres 21 chèvres	<b>51 têtes</b> 12 chèvres 13 chèvres	<b>23 têtes</b> 05 chèvres 02 chèvres
<b>Races</b>	-Saanen	-Saanen	-descendants du croisement Saanen et la population locale	- Saanen
<b>Alimentation</b> <b>Pâturage</b>	-Végétations sous oliviers et oliviers sauvage (moutard des champs, avoine sauvage, pissenlit...etc.)	-Prairies et foret d'oliviers sauvage et chaîne, genêt, rance commun...etc.	-Prairies et foret d'oliviers sauvage et chaîne genêt, aubépine, myrte commun, rance commun...etc.	/
<b>Distance parcourue</b> <b>La dure de pâturage</b>	- 100 mètre - Toute la journée	- 500 mètre - 13heures a 18 :30 heures	- 400 mètre -6heures a 11 :30 heures	/ /

Tableau 07 : suite 1

<b>Compliment :</b>	- Petit quantité de pain sec pour tout le cheptel	- Mélange de son de blé et maïs broyé et du sel (NaCl) pour les chèvres laitières et mal adulte + foin.	- Mélange de son de blé et orge broyé et du sel (NaCl) tout le cheptel + du foin.	- Mélange de son de blé, orge et maïs broyé et du sel (NaCl) tout le cheptel + du foin ou herbe de prairies naturelles.
<b>Les chevreaux</b>	- Alimenté à base du lait maternel	- Alimenté à base du lait maternel	- Alimenté à base du lait maternel	- Alimenté à base du lait maternel
<b>Source d'abreuvement</b>	Eau de puits disponible a plaine temps	Eau de source naturelle disponible a plaine temps	Eau de source naturelle disponible a plaine temps	Eau de puits disponible a plaine temps
<b>Logement</b>	Le cheptel dans le même bâtiment conduit en Stabulation libre	Le cheptel dans différents bâtiments (jeunes, chèvres et jeunes chevreaux, mâles à l'engrais) Stabulation libre	Le cheptel dans le même bâtiment conduit en Stabulation libre	Le cheptel dans le même bâtiment conduit en Stabulation libre
<b>Date de mise-bas</b>	Décembre à Mai	Décembre à Mai	Décembre à Mai	Décembre à Mai
<b>Dure de tarissement</b>	Plus de 120 jours	Plus de 90 jours	Plus de 90 jours	Plus de 120 jours
<b>Production de lait</b>				
<b>La traite</b>	Manuel le matin.	Manuel le matin.	Manuel le matin.	Manuel le matin.
<b>Niveau de production laitière</b>	≥ 1 litre/jour (120 à 240 litres/lactation).	≥ 1 litre/jour (>240 litres/lactation).	≥ 1litre/jour (≥240 litres/lactation).	≤ 1 litre/jour (≤240 litres/lactation).
<b>Destination du lait</b>	La totalité de lait est destiné à l'alimentation des chevreaux les premiers mois ensuite une partie est destinée à la couverture du besoin familial en lait.	Totalité de lait est destiné à l'alimentation des chevreaux les premiers jours ensuite une partie est destinée à la couverture du besoin familial ou transformation artisanal (fromage) et l'excédent est vendu à des particuliers.	La totalité de lait est destiné à l'alimentation des chevreaux les premiers jours ensuite une partie est destinée à la couverture du besoin familial ou vendu.	La totalité de lait est destiné à l'alimentation des chevreaux les premiers jours ensuite une partie est destinée à la couverture du besoin familial en lait.

TE<sub>1</sub> : élevages 1 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>2</sub> : élevages 2 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>3</sub> : élevages 3 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>4</sub> : élevages 4 de la zone de Tizi-Ouzou.

De même les sorties effectuées au niveau des sept élevages suivis dans la deuxième région de l'étude (Mède) nous ont permis de récolter les données présentées dans le tableau 08 suivant le questionnaire représenté en annexe I.

Il ressort du traitement des données du tableau 08 que les élevages suivis dans la région de Mède sont aussi conduits en mode d'élevage extensif, et que le pâturage occupe un rôle essentiel dans l'alimentation, la ration complémentaire à l'auge est assurée par du foin ou fourrage vert à l'exception de deux élevages dans l'un l'éleveurs rajout du pain sec et l'autre une petite quantité des céréales. L'abreuvement est assuré par l'eau de puits ou sources naturelles.

La reproduction aussi n'est pas contrôlée dans tous les élevages suivis pour les deux régions et nous avons noté une seule mise-bas par an puisque la durée du tarissement dépasse en général les 120 jours pour les deux régions (tableau 07 et tableau 08).

En ce qui est de la production laitière, elle est destinée à l'alimentation des petits dans les premiers temps puis le surplus est recueilli par l'éleveur pour différentes fins. La production laitière moyenne est inférieure ou égale à un litre dans les élevages de Mède alors qu'elle est supérieure ou égale à un litre dans les élevages de Tizi-Ouzou à l'exception de l'élevage **TE<sub>3</sub>** (tableau 07 et tableau 08).

**Tableau 08 :** Quelques caractéristiques des conduites adopte pour les élevages étudiés dans la willaya de Mèdea.

Caractéristiques et conduite de l'élevage	ME <sub>1</sub>	ME <sub>2</sub>	ME <sub>3</sub>	ME <sub>4</sub>	ME <sub>5</sub>	ME <sub>6</sub>	ME <sub>7</sub>
<b>Adresse</b>	Sidi Yahya Oulad Brahim Mèdea	Oulad Salim Oulad Brahim Mèdea	Sidi Amrane Oulad Brahim Mèdea	Khamise Sidi Naamane Mèdea	Oulad Brahim Mèdea	Beni Slimane Mèdea	Beni Slimane Mèdea
<b>L'exploitant</b>	Homme âgée de 27ans aucune formation agricole (pratique l'élevage depuis 10 ans)	Homme âgée de 42ans aucune formation agricole (pratique l'élevage depuis 02 ans)	Homme âgée de 35ans aucune formation agricole (pratique l'élevage depuis 04ans)	Homme âgée de 24ans aucune formation agricole (pratique l'élevage depuis 06 ans)	Homme âgée de 30 ans aucune formation agricole (pratique l'élevage depuis 02 ans)	Homme âgée de 33 ans aucune formation agricole (pratique l'élevage depuis 05 ans)	Homme âgée de 37ans aucune formation agricole (pratique l'élevage depuis 16 ans)
<b>Type d'élevage</b>	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte	Mixte
<b>Mode d'élevage</b>	Pâturage et stabulation	Pâturage et stabulation	Pâturage et stabulation	Pâturage et stabulation	Pâturage et stabulation	Pâturage et stabulation	Pâturage et stabulation
<b>Origine des animaux</b>	Acheté localement et l'insémination se fait par des boucs de même cheptel	Acheté localement et insémination par des boucs d'autre cheptel	Acheté localement et insémination par des boucs de même cheptel	Acheté localement puis utilise insémination par des boucs de même cheptel	Acheté localement puis utilise insémination par des boucs d'autre cheptel	Acheté localement puis utilise l'insémination par des boucs de même cheptel	Acheté localement puis utilise l'insémination par des boucs de même cheptel
<b>Nombre de tête du cheptel</b>	<b>23 têtes</b>	<b>11têtes</b>	<b>18 têtes</b>	<b>22 têtes</b>	<b>13 têtes</b>	<b>18 têtes</b>	<b>30 têtes</b>
<b>Nombre de chèvre en lactation</b>	06 chèvres	04 chèvres	05 chèvres	06 chèvres	04 chèvres	05 chèvres	08 chèvres
<b>Nombre de chèvre total</b>	09 chèvres	04 chèvres	08 chèvres	10 chèvres	05 chèvres	07 chèvres	15 chèvres
<b>Races</b>	-Makatia	- Arabia	- Arabia	- Arabia	- Arabia	- Arabia et Makatia	- Arabia et Makatia

Tableau 08 : suite 1

<b>Alimentation</b>							
<b>Pâturage</b>	-Parcours forestiers, le mûrier, chêne vert...etc.	- Prairies naturelles (plantes herbacées).	-Parcours forestiers.	- Parcours forestiers.	- Prairies naturelles (plantes herbacées).	- Prairies naturelles (plantes herbacées).	- Parcours forestiers (Chêne vert, chaîne genêt (ouzo), Aubépine (zarour) et le mûrier (inigel)...)
<b>Distance parcourue</b>	-1 Km.	- 400m	-500 m.	-1km.	-500m.	-300m.	-3Km.
<b>Dure de pâturage</b>	- Tout la journée	-6h à 10h et du 15h à 17h	-5h à 10h et du 14h à 17h	- Tout la journée	-6h à 10h et du 14h30min à 18h	-6h à 11h et du 14h30min à 18h	- Tout la journée
<b>Compliment :</b>	- Foin ou herbe de prairies naturelles.	- Paille ou herbe de prairies naturelles.	- Foin.	- L'herbe verte.	-foin et petit quantité de pain sec.	-Céréale et tige vert des cultures maraichères.	- Foin, paille et tige vert des cultures maraichères.
<b>Les chevreaux</b>	-alimenté à base du lait maternel.	- alimenté à base du lait maternel.	- alimenté à base du lait maternel.	- alimenté à base du lait maternel.	- alimenté à base du lait maternel.	- alimenté à base du lait maternel.	- alimenté à base du lait maternel.
<b>Source d'abreuvement</b>	Eau de source naturelle.	Eau de puits disponible a plaine temps.	Eau de puits disponible a plaine temps.	Eau de source naturelle.	Eau de puits disponible a plaine temps.	Eau de puits disponible a plaine temps	Eau de source naturelle.
<b>Logement</b>	Le cheptel dans le même bâtiment conduit en Stabulation libre.	Le cheptel dans le même bâtiment conduit en Stabulation libre.	Le cheptel dans le même bâtiment conduit en Stabulation libre.	Le cheptel dans le même bâtiment conduit en Stabulation libre.	Le cheptel dans le même bâtiment conduit en Stabulation libre.	Le cheptel dans le même bâtiment conduit en Stabulation libre.	Le cheptel dans le même bâtiment conduit en Stabulation libre.
<b>Date de mise-bas</b>	Décembre à Mai						
<b>Dure de tarissement</b>	Plus de 120 jours						
<b>Production de lait</b>							
<b>La traite</b>	Manuel le matin.						
<b>Niveau de production laitière</b>	≥ 1 litre/jour (120 à 150 litres/lactation).	< 1 litre/jour (130 litres/lactation).	≥1 litre/jour (120 à 240 litres/lactation).	≥1 litre/jour (120 à 140 litres/lactation).	≥1 litre/jour (120 à 170 litres/lactation).	≥ 1 litre/jour (120 à 200 litres/lactation).	≥ 1 litre/jour (120 à 240 litres/lactation).

Tableau 08 : suite 2

<b>Destination du lait</b>	La totalité de lait destiné à l'alimentation des chevreaux les premiers mois puis une partie destinée à la couverture des besoins familiaux ou vendu.	La totalité de lait est destiné à l'alimentation des chevreaux.	La totalité de lait destiné à l'alimentation des chevreaux les premiers mois puis une partie destinée à la couverture des besoins familiaux ou vendu.	La totalité de lait est destiné à l'alimentation des chevreaux les premiers mois ensuite une partie vendue.	La totalité de lait est destiné à l'alimentation des chevreaux	La totalité de lait est destiné à l'alimentation des chevreaux les premiers mois ensuite une partie est destinée à la couverture des besoins familiaux	La totalité de lait est destiné à l'alimentation des chevreaux les premiers mois ensuite une partie est destinée à la couverture du besoin familial
----------------------------	---	---	---	---	--	--	---

**ME<sub>1</sub>** : élevages 1 de la zone de Mède.

**ME<sub>3</sub>** : élevages 3 de la zone de Mède.

**ME<sub>5</sub>** : élevages 5 de la zone de Mède.

**ME<sub>7</sub>** : élevages 7 de la zone de Mède.

**ME<sub>2</sub>** : élevages 2 de la zone de Mède.

**ME<sub>4</sub>** : élevages 4 de la zone de Mède.

**ME<sub>6</sub>** : élevages 6 de la zone de Mède.

## II.1.2. Alimentation :

### II.1.2.1. Types de parcours :

Les visites et les entretiens avec les éleveurs des deux régions nous ont permis aussi de constater que la végétation présente dans les parcours exploités par les cheptels suivis sont très proches vu le type de relief et le climat voisin (Annexe V).

Le tableau 09 comporte quelques exemples des espèces végétales présentes dans les espaces pâturées par les caprins des deux régions de l'étude.

**Tableau 09:** Quelques espèces végétales présentes dans les parcours utilisés par les élevages étudiés.

Parcours forestier (arabe et arbuste fourrager)			Tizi-Ouzou	Mèdea
Nom commun en français	Nom commun en berbère	Nom scientifique		
L'olivier	Azmur	<i>Olea europea.</i>	Présence	Absence
L'olivier sauvage	Ahchad	<i>Olea oleaster.</i>	Présence	Présence
Le chêne vert	Abellud	<i>Quercus ilex.</i>	Présence	Présence
Genêt épineux	Uzzu	<i>Calycotum spinosa.</i>	Présence	Présence
Aubépine	Zarour	<i>Crataegus laevigata.</i>	Présence	Présence
Aubépine à un style	Idmim	<i>Crataegus monogyna.</i>	Présence	Absence
Frêne oxyphyllé	Aslen	<i>Farxinus angustifolia.</i>	Présence	Présence
Myrte commun	Chilmoun	<i>Myrtus communis.</i>	Présence	Présence
Caroubier	Taxxrubt	<i>Ceratonia siliqua.</i>	Présence	Présence
Ronce commune	Inigl	<i>Rubus fruticosus.</i>	Présence	Présence
Orme	Ulmu	<i>Ulmus.</i>	Présence	Absence
Figue de barbarie	Elkarmous	<i>Opuntia ficus-indica.</i>	Présence	Présence
<b>Prairies naturelles</b> Les fourrages naturels herbacés				
Ampélodesmos de Mauritanie	Adles	<i>Ampelodes mauritanicus.</i>	Présence	Présence
Dactyle pelotonne	Affar	<i>Dactylis glomerata.</i>	Présence	Présence
Moutard de champs	Achenaf	<i>Sinapis arvensis.</i>	Présence	Présence
Avoine sauvage	Azekoun	<i>Avena fatua.</i>	Présence	Présence
Pissenlit (dents de lion)		<i>Taraxacum officinale.</i>	Présence	Présence

## II.2. Les résultats des analyses physico-chimiques :

Sur environ deux mois (du 31 mars 2018 au 26 mai 2018) de la période printanière, nous avons suivi l'évolution de quelques paramètres physico-chimiques de lait cru de chèvre dans deux régions Tizi-Ouzou et Mèdea. 96 échantillons ont été analysés durant cette période.

## II.2.1. Statistiques descriptives des analyses physicochimiques :

Les valeurs du tableau 10 représentent les moyennes et les écarts types des résultats d'analyses des contrôles effectués pour les paramètres physicochimiques étudiés.

**Tableau 10:** Résultats moyens d'analyses physicochimiques effectuées sur les échantillons de lait cru de chèvre chaque semaine pour la période du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux zones de l'étude.

Paramètres		pH	A (°D)	D	MG (g/l)	EST (g/l)	ESD (g/l)
31 mars 2018	Tizi Ouzou Z <sub>1</sub>	6.74±0.06	15.50±0.41	1030.50±1.29	40.25±2.75	122.76±2.10	82.51±1.58
	Mèdeca Z <sub>2</sub>	6.70±0.08	15.75±0.65	1029.85±1.01	40.00±2.16	122.38±1.74	82.38±2.39
07 avril 2018	Tizi Ouzou Z <sub>1</sub>	6.80±0.05	14.50±0.71	1030.20±1.34	40.88±3.97	123.64±1.09	82.19±0.65
	Mèdeca Z <sub>2</sub>	6.78±0.04	14.86±0.24	1031.34±0.85	41.86±1.55	123.84±0.88	81.98±1.22
14 avril 2018	Tizi Ouzou Z <sub>1</sub>	6.74±0.10	15.00±0.91	1030.10±0.90	40.88±2.39	123.07±2.17	82.19±0.65
	Mèdeca Z <sub>2</sub>	6.74±0.05	15.21±0.39	1030.91±0.64	41.43±2.24	123.29±0.79	81.86±2.45
21 avril 2018	Tizi Ouzou Z <sub>1</sub>	6.73±0.11	15.13±0.85	1030.90±1.51	40.63±1.49	122.97±1.53	82.34±1.37
	Mèdeca Z <sub>2</sub>	6.75±0.03	15.00±0.00	1031.54±0.81	41.57±1.81	123.36±0.99	81.78±1.55
28 avril 2018	Tizi Ouzou Z <sub>1</sub>	6.76±0.05	15.13±0.25	1030.80±1.05	41.00±1.96	122.86±1.36	81.86±0.71
	Mèdeca Z <sub>2</sub>	6.72±0.05	15.29±0.39	1031.49±0.51	41.21±1.32	123.32±0.79	82.11±1.36
05 mai 2018	Tizi Ouzou Z <sub>1</sub>	6.78±0.08	14.88±0.63	1031.05±0.79	41.38±1.80	123.19±1.10	81.82±1.10
	Mèdeca Z <sub>2</sub>	6.70±0.05	15.36±0.83	1031.76±0.52	41.00±1.00	123.47±0.80	82.47±1.11
12 mai 2018	Tizi Ouzou Z <sub>1</sub>	6.78±0.07	14.88±0.63	1031.55±0.77	41.38±2.02	123.25±1.13	81.88±1.04
	Mèdeca Z <sub>2</sub>	6.71±0.07	15.36±0.63	1031.43±1.04	41.50±1.26	123.31±0.35	81.81±1.14
19 mai 2018	Tizi Ouzou Z <sub>1</sub>	6.76±0.06	15.00±0.41	1032.05±0.87	42.13±2.17	123.57±1.24	81.45±10.9
	Mèdeca Z <sub>2</sub>	6.64±0.08	15.93±0.35	1032.11±1.00	42.14±0.99	124.07±0.65	81.93±1.08
26 mai 2018	Tizi Ouzou Z <sub>1</sub>	6.77±0.08	14.75±0.65	1031.50±1.31	41.63±1.89	123.63±1.17	82.00±1.62
	Mèdeca Z <sub>2</sub>	6.67±0.07	15.79±0.49	1032.31±0.68	42.64±1.11	124.09±0.72	81.45±1.32

pH : potentiel hydrique moyen.

A(°D) : acidité moyenne en degré dornic.

MG : matière grasse moyenne. EST : extrait sec moyen.

ESD : extrait sec dégraisser moyen. Z<sub>1</sub> : zone 1 Tizi-Ouzou.

Z<sub>2</sub> : zone 2 Médéca.

### II.2.1.1. La mesure du pH :

Les valeurs moyennes recueillies lors de la mesure de pH varient entre 6.73±0.11 et 6.80±0.05 pour la zone Z<sub>1</sub> et entre 6.64±0.08 et 6.78±0.04 pour la zone Z<sub>2</sub> (tableau 10), quoique on remarque que la fourchette de variation est plus grande pour la zone Z<sub>2</sub> entre le début et la fin de l'essai (tableau 11), ce qui est probablement lié à l'évolution des stades phénologiques de la végétation des pâturages dans cette zone qui se caractérise par un rythme d'évolution plus accélérée que dans la région Z<sub>1</sub> où nous avons eu une période de printemps

plus étendu que les années précédentes à cause de la disponibilité des pluies et des températures plus saisonnières. Contrairement à la zone  $Z_1$ , nous avons moins de variation vu que le type de parcours sont les même durant toute la période de l'étude, cette interprétation est soutenue par plusieurs auteurs qui accorde une très grande importance à l'alimentation comme paramètres de variation de la valeur de pH de lait pour plusieurs espèces, dont la chèvre (Gorban et Izzeldin 1997 ; Mathieu, 1998)

**Tableau 11:** Résultats d'analyse du pH des échantillons de lait cru de chèvre du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux régions de l'étude

Date d'échantillonnage	pH $Z_1$ (Tizi-Ouzou)				pH $Z_2$ (Mèdea)						
	TE <sub>1</sub>	TE <sub>2</sub>	TE <sub>3</sub>	TE <sub>4</sub>	ME <sub>1</sub>	ME <sub>2</sub>	ME <sub>3</sub>	ME <sub>4</sub>	ME <sub>5</sub>	ME <sub>6</sub>	ME <sub>7</sub>
31 mars 2018	6.77	6.78	6.76	6.66	/	/	6.61	6.72	/	6.66	6.80
07 avril 2018	6.74	6.83	6.77	6.85	6.78	6.80	6.79	6.82	6.71	6.75	6.78
14 avril 2018	6.81	6.84	6.67	6.65	6.77	6.74	6.66	6.78	6.73	6.69	6.79
21 avril 2018	6.64	6.86	6.63	6.78	6.78	6.73	6.73	6.73	6.72	6.80	6.79
28 avril 2018	6.78	6.82	6.76	6.69	6.64	6.74	6.68	6.72	6.74	6.78	6.76
05 mai 2018	6.85	6.81	6.79	6.67	6.68	6.72	6.64	6.73	6.67	6.70	6.78
12 mai 2018	6.84	6.82	6.77	6.68	6.63	6.81	6.75	6.73	6.64	6.74	6.65
19 mai 2018	6.79	6.81	6.78	6.67	6.59	6.61	6.79	6.61	6.56	6.61	6.71
26 mai 2018	6.81	6.79	6.83	6.66	6.63	6.57	6.71	6.75	6.64	6.73	6.63

pH  $Z_1$  : potentiel hydrique des échantillons de la première zone.

pH  $Z_2$  : potentiel hydrique des échantillons de la deuxième zone.

TE<sub>1</sub> : élevages 1 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>3</sub> : élevages 3 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>2</sub> : élevages 2 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>4</sub> : élevages 4 de la zone de Tizi-Ouzou.

ME<sub>1</sub> : élevages 1 de la zone de Mèdea.

ME<sub>2</sub> : élevages 2 de la zone de Mèdea.

ME<sub>3</sub> : élevages 3 de la zone de Mèdea.

ME<sub>4</sub> : élevages 4 de la zone de Mèdea.

ME<sub>5</sub> : élevages 5 de la zone de Mèdea.

ME<sub>6</sub> : élevages 6 de la zone de Mèdea.

ME<sub>7</sub> : élevages 7 de la zone de Mèdea.

Selon Luquet (1985) le pH est un bon indicateur sur l'état de fraîcheur de lait, Toutefois ces valeurs sont supérieures à celle de Moualek (2011) mais restent comprises dans la fourchette comparativement à la littérature qui donne une fourchette du pH de lait de chèvre qui varie entre 6.45 et 6.90 (Remeuf *et al*, 1989 ; Le Jaouenet *al*, 1990).

Quoique la variation de ce paramètre est liée aussi à plusieurs facteurs entre autres le climat, la race, le stade de lactation, la santé des femelles, mais aussi à la disponibilité et à la nature de l'alimentations (Mathieu, 1998).

## II.2.1.2. Acidité :

Le tableau 12 représente les de l'acidité pour les échantillons de lait cru de chèvre du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux régions de l'étude.

**Tableau 12:** Résultats d'analyse de l'acidité pour les échantillons de lait cru de chèvre du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux régions de l'étude.

Date d'échantillonnage	A (°D) Z <sub>1</sub> (Tizi-Ouzou)				A (°D) Z <sub>2</sub> (Mèdea)						
	TE <sub>1</sub>	TE <sub>2</sub>	TE <sub>3</sub>	TE <sub>4</sub>	ME <sub>1</sub>	ME <sub>2</sub>	ME <sub>3</sub>	ME <sub>4</sub>	ME <sub>5</sub>	ME <sub>6</sub>	ME <sub>7</sub>
<b>31 mars 2018</b>	15.0	15.5	15.5	16.0	/	/	16.5	15.5	/	16.0	15.0
<b>07 avril 2018</b>	15.5	14.0	14.5	14.0	15.0	14.5	15.0	14.5	15.0	15.0	15.0
<b>14 avril 2018</b>	14.5	14	15.5	16.0	15.0	15.0	16.0	15.0	15.0	15.5	15.0
<b>21 avril 2018</b>	15.5	14.0	16.0	15.0	15	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0
<b>28 avril 2018</b>	15.0	15.0	15.0	15.5	16.0	15.5	15.5	15.0	15.0	15.0	15.5
<b>05 mai 2018</b>	14.0	15.0	15.0	15.5	15.5	15.0	16.0	15.0	15.5	15.5	15.0
<b>12 mai 2018</b>	14.0	15.0	15.0	15.5	16.0	14.5	15.0	15.0	16.0	15.0	16.0
<b>19 mai 2018</b>	14.5	15.0	15.0	15.5	16.0	16.0	15.5	16.0	16.5	16.0	15.5
<b>26 mai 2018</b>	14.5	15.0	14.0	15.5	16.0	16.5	15.5	15.0	16.0	15.5	16.0

A(°D) Z<sub>1</sub> : acidité des échantillons de la première zone.

A(°D)Z<sub>2</sub> : acidité des échantillons de la deuxième zone.

TE<sub>1</sub> : élevages 1 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>3</sub> : élevages 3 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>2</sub> : élevages 2 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>4</sub> : élevages 4 de la zone de Tizi-Ouzou.

ME<sub>1</sub> : élevages 1 de la zone de Mèdea.

ME<sub>2</sub> : élevages 2 de la zone de Mèdea.

ME<sub>3</sub> : élevages 3 de la zone de Mèdea.

ME<sub>4</sub> : élevages 4 de la zone de Mèdea.

ME<sub>5</sub> : élevages 5 de la zone de Mèdea.

ME<sub>6</sub> : élevages 6 de la zone de Mèdea.

ME<sub>7</sub> : élevages 7 de la zone de Mèdea.

Tous les échantillons présentent une acidité titrable comprise dans l'intervalle 14 à 18 fixée par la législation algérienne, quoique les valeurs de l'acidité des échantillons provenant de la première zone aient comme valeur inférieure 14 °D et la valeur supérieure 16 °D et entre 14.5 °D et 16.5 °D pour la zone de Mèdea. Ceci est probablement lié aux conditions hygiéniques lors de la traite puisque nous avons remarqué que lors de la traite les éleveurs de Mèdea ne procèdent pas au lavage des mamelles et le lait est récolté dans des bidons ou bouteilles (figure 13). Cette hypothèse est soutenue par les résultats de plusieurs études entre autres **Mathieu (1998)**, comme ça peut être l'effet du facteur génétique puisque

selon **Wolter (1994)** la teneur du lait en protéine est fortement liée à l'effet de la race d'une part et d'autre part **Alais (1884)** affirme que Le pH et l'acidité dépendent de la teneur en caséine, en sels minéraux et en ions.

Toutefois, on remarque que les résultats enregistrés pour l'acidité sont comparables aux résultats de **Moualek (2011)**



**Figure 13** : Photographie de la traite d'une chèvre de race la ARABIA au niveau d'un élevage à Mèdea.

### II.2.1.3. La densité :

Tous les échantillons présentent une densité comprise dans l'intervalle (**1028g/l** et **1035g/l**) fixée par la législation algérienne, nous avons enregistré la plus faible valeur de densité pour l'échantillon **TE<sub>4</sub>** du 07 avril 2018 qui est égale à **1028.40g/l** (tableau 13) toutes fois elle reste comprise dans l'intervalle fixée, tandis que nous avons enregistré une densité de **1033.40g/l** le 19 mai 2018 pour l'échantillon **ME<sub>7</sub>** comme valeur supérieure pendant la période d'essai. La densité du lait est liée à sa richesse en matière sèche. Un lait pauvre aura une densité faible (**Luquet, 1985**).

**Tableau 13:** Résultats d'analyse de la densité pour les échantillons de lait cru de chèvre du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux régions de l'étude.

Date d'échantillonnage	Densité Z <sub>1</sub> (Tizi-Ouzou)				Densité Z <sub>2</sub> (Mèdea)						
	TE <sub>1</sub>	TE <sub>2</sub>	TE <sub>3</sub>	TE <sub>4</sub>	ME <sub>1</sub>	ME <sub>2</sub>	ME <sub>3</sub>	ME <sub>4</sub>	ME <sub>5</sub>	ME <sub>6</sub>	ME <sub>7</sub>
<b>31 mars 2018</b>	1032.00	1031.00	1030.00	1029.00	/	/	1030.40	1029.00	/	1031.00	1029.00
<b>07 avril 2018</b>	1031.40	1031.00	1030.00	1028.40	1031.00	1032.00	1032.00	1030.80	1032.00	1031.80	1029.80
<b>14 avril 2018</b>	1030.80	1030.60	1030.20	1028.80	1031.00	1031.40	1030.20	1030.00	1031.80	1031.20	1030.80
<b>21 avril 2018</b>	1032.00	1032.00	1030.80	1028.80	1030.60	1031.80	1033.00	1031.00	1032.00	1031.40	1031.00
<b>28 avril 2018</b>	1031.60	1031.80	1030.00	1029.80	1030.80	1030.80	1031.50	1032.00	1031.50	1031.80	1032.00
<b>05 mai 2018</b>	1032.00	1031.40	1030.40	1030.40	1030.80	1031.60	1032.00	1031.50	1032.00	1032.00	1032.40
<b>12 mai 2018</b>	1032.40	1032.00	1031.00	1031.80	1030.40	1030.00	1032.00	1031.60	1031.00	1032.00	1033.00
<b>19 mai 2018</b>	1032.80	1032.80	1031.20	1031.40	1031.20	1030.80	1033.00	1032.20	1031.40	1032.80	1033.40
<b>26 mai 2018</b>	1032.60	1031.80	1032.00	1029.60	1031.00	1032.60	1032.60	1031.80	1032.60	1033.00	1032.60

TE<sub>1</sub> : élevages 1 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>2</sub> : élevages 2 de la zone de Tizi-Ouzou.

ME<sub>1</sub> : élevages 1 de la zone de Mèdea.

ME<sub>3</sub> : élevages 3 de la zone de Mèdea.

ME<sub>5</sub> : élevages 5 de la zone de Mèdea.

ME<sub>7</sub> : élevages 7 de la zone de Mèdea.

TE<sub>3</sub> : élevages 3 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>4</sub> : élevages 4 de la zone de Tizi-Ouzou.

ME<sub>2</sub> : élevages 2 de la zone de Mèdea.

ME<sub>4</sub> : élevages 4 de la zone de Mèdea.

ME<sub>6</sub> : élevages 6 de la zone de Mèdea.

#### II.2.1.4. La matière grasse :

Tous les échantillons présentent une teneur en matière grasse (tableau14) supérieure aux valeurs rapportées par **Moualek (2011)**, néanmoins, ces valeurs restent conformes à la norme recommandée par la législation algérienne, et qui a comme limite inférieure la teneur de **34g/l** au minimum, ces résultats sont aussi supérieur ou égale à ceux annoncés par la littérature qui donne des moyennes entre **35g/let 38g/l** respectivement présenter par **Vignolu et al (2002)**et **Roudj et al (2005)**.

Les valeurs de la **MG** varient de **36 g/l** à **45 g/l**, cette variabilité est dû à plusieurs factures entre autres la variabilité génétique, mais aussi les pratiques d'élevage, cela a fait l'objet de plusieurs recherches. Ainsi **Alais (1984)** certifie que la variabilité de la teneur en matière grasse dépend de la race, l'alimentation, les conditions climatiques et le stade de lactation.

**Tableau 14:** Résultats d'analyse de matière grasse pour les échantillons de lait cru de chèvre du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux régions de l'étude.

Date d'échantillonnage	MG (g/l) Z <sub>1</sub> (Tizi-Ouzou)				MG (g/l) Z <sub>2</sub> (Mèdea)						
	TE <sub>1</sub>	TE <sub>2</sub>	TE <sub>3</sub>	TE <sub>4</sub>	ME <sub>1</sub>	ME <sub>2</sub>	ME <sub>3</sub>	ME <sub>4</sub>	ME <sub>5</sub>	ME <sub>6</sub>	ME <sub>7</sub>
<b>31 mars 2018</b>	42.00	43.00	39.00	37.00	/	/	39.00	43.00	/	40.00	38.00
<b>07 avril 2018</b>	45.00	43.00	39.50	36.00	41.50	44.00	40.00	41.50	43.00	43.00	40.00
<b>14 avril 2018</b>	43.50	42.00	40.00	38.00	42.00	43.00	38.50	41.00	41.50	45.00	39.00
<b>21 avril 2018</b>	41.00	42.50	40.00	39.00	40.00	44.00	42.00	40.00	41.00	44.00	40.00
<b>28 avril 2018</b>	43.00	42.00	40.50	38.50	39.50	43.00	41.00	39.50	42.00	42.00	41.50
<b>05 mai 2018</b>	42.50	43.00	41.00	39.00	39.50	42.00	42.50	40.50	40.50	41.00	41.00
<b>12 mai 2018</b>	43.00	42.50	41.50	38.50	40.00	43.00	40.00	41.00	43.00	42.00	41.50
<b>19 mai 2018</b>	44.00	43.00	42.50	39.00	40.50	42.50	43.00	42.50	41.00	43.00	42.50
<b>26 mai 2018</b>	43.00	43.50	40.00	40.00	41.00	44.00	42.50	43.00	42.00	44.00	42.00

MG Z<sub>1</sub> : matière grasse des échantillons de la première zone.

MG Z<sub>2</sub> : matière grasse des échantillons de la deuxième zone.

TE<sub>1</sub> : élevages 1 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>3</sub> : élevages 3 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>2</sub> : élevages 2 de la zone de Tizi-Ouzou.

TE<sub>4</sub> : élevages 4 de la zone de Tizi-Ouzou.

ME<sub>1</sub> : élevages 1 de la zone de Mèdea.

ME<sub>2</sub> : élevages 2 de la zone de Mèdea.

ME<sub>3</sub> : élevages 3 de la zone de Mèdea.

ME<sub>4</sub> : élevages 4 de la zone de Mèdea.

ME<sub>5</sub> : élevages 5 de la zone de Mèdea.

ME<sub>6</sub> : élevages 6 de la zone de Mèdea.

ME<sub>7</sub> : élevages 7 de la zone de Mèdea.

### II.2.1.5. L'extrait sec total (EST) :

L'analyse de ce paramètre nous a permis d'enregistrer des valeurs qui varient entre **119.98 g/l** et **126.36 g/l**. Ces résultats sont plus importants que les valeurs annoncées par **Moualek (2011)** qui ne dépassent pas **115±3.29 g/l**. Toutefois, nos résultats restent inférieurs à la moyenne de l'EST des travaux de **Cassinello et Pereira(2001)** avec une teneur de **156.5 g/l**.

Nous avons enregistré la plus faible valeur de l'extrait sec total pour l'échantillon **TE<sub>4</sub>** du 31 mars 2018 qui est égal à **119.98 g/l**, tandis que nous avons enregistré une densité de **125.96g/l** le 07 avril 2018 pour l'échantillon **TE<sub>1</sub>** comme valeur supérieur pendant la période d'essai (tableau15).

**Tableau 15:** Résultats d'analyse de l'extrait sec total pour les échantillons de lait cru de chèvre du 31 mars 2018 au 26 mai 2018 pour les deux régions de l'étude.

Date d'échantillonnage	EST Z <sub>1</sub> g/l(Tizi-Ouzou)				EST Z <sub>2</sub> g/l(Mèdea)						
	TE <sub>1</sub>	TE <sub>2</sub>	TE <sub>3</sub>	TE <sub>4</sub>	ME <sub>1</sub>	ME <sub>2</sub>	ME <sub>3</sub>	ME <sub>4</sub>	ME <sub>5</sub>	ME <sub>6</sub>	ME <sub>7</sub>
<b>31 mars 2018</b>	125.07	123.19	122.78	119.98	/	/	124.03	123.52	/	120.21	121.77
<b>07 avril 2018</b>	125.96	124.07	122.94	122.57	124.62	124.91	123.40	123.47	124.69	123.04	123.84
<b>14 avril 2018</b>	125.02	124.12	123.08	120.04	124.03	124.26	123.64	123.32	123.93	122.03	123.29
<b>21 avril 2018</b>	124.76	123.08	123.00	121.03	123.02	125.01	124.09	123.19	123.54	122.68	123.36
<b>28 avril 2018</b>	124.34	123.16	122.89	121.06	123.22	123.09	123.09	123.69	123.49	123.02	123.32
<b>05 mai 2018</b>	124.58	123.27	123.03	121.89	123.26	123.18	123.18	123.54	123.67	123.41	123.47
<b>12 mai 2018</b>	124.60	123.46	123.08	121.87	126.37	123.24	123.24	122.98	123.97	123.39	123.31
<b>19 mai 2018</b>	124.82	124.27	123.17	122.03	123.41	123.09	123.09	124.11	124.17	124.14	124.07
<b>26 mai 2018</b>	124.87	123.54	124.01	122.08	124.87	122.89	122.89	123.39	124.11	124.77	124.09

**EST Z<sub>1</sub>** : extrait sec total des échantillons de la première zone.

**EST Z<sub>2</sub>** : extrait sec total des échantillons de la deuxième zone.

**TE<sub>1</sub>** : élevages 1 de la zone de Tizi-Ouzou.

**TE<sub>2</sub>** : élevages 2 de la zone de Tizi-Ouzou.

**ME<sub>1</sub>** : élevages 1 de la zone de Mèdea.

**ME<sub>3</sub>** : élevages 3 de la zone de Mèdea.

**ME<sub>5</sub>** : élevages 5 de la zone de Mèdea.

**ME<sub>7</sub>** : élevages 7 de la zone de Mèdea.

**TE<sub>3</sub>** : élevages 3 de la zone de Tizi-Ouzou.

**TE<sub>4</sub>** : élevages 4 de la zone de Tizi-Ouzou.

**ME<sub>2</sub>** : élevages 2 de la zone de Mèdea.

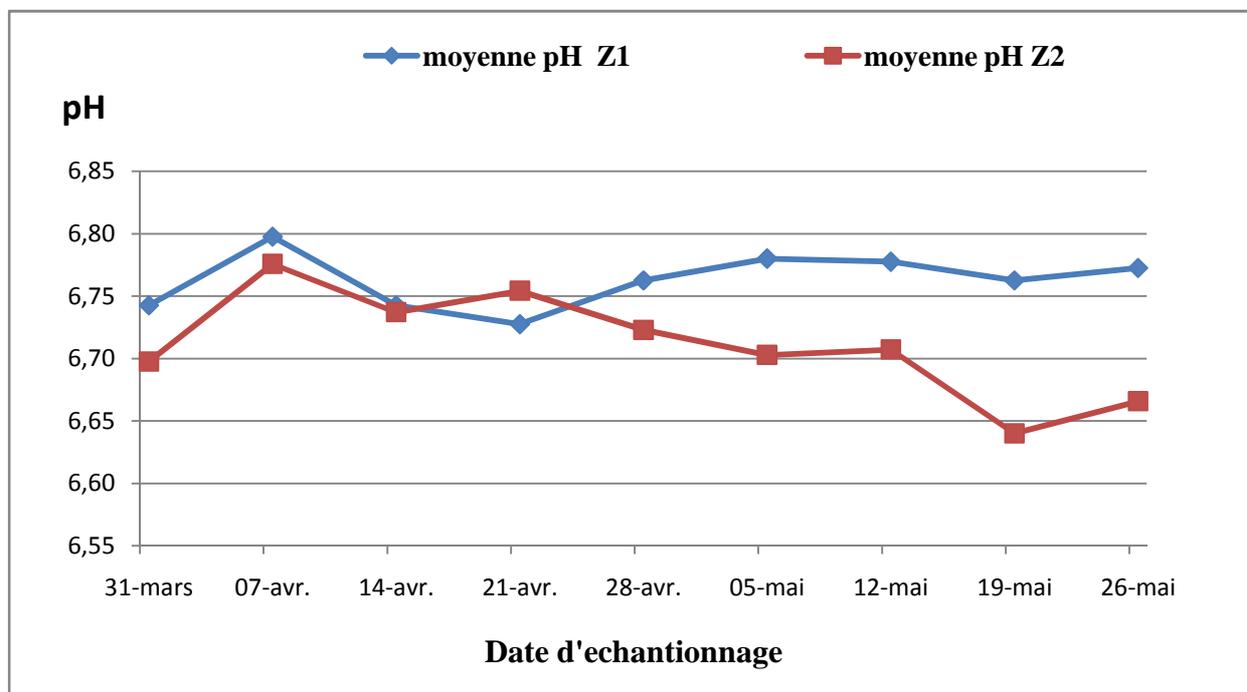
**ME<sub>4</sub>** : élevages 4 de la zone de Mèdea.

**ME<sub>6</sub>** : élevages 6 de la zone de Mèdea.

## II.2.2. Résultats des quelques paramètres étudiés durant la période d'essai :

### II.2.2.1. Comparaison de pH entre les deux régions :

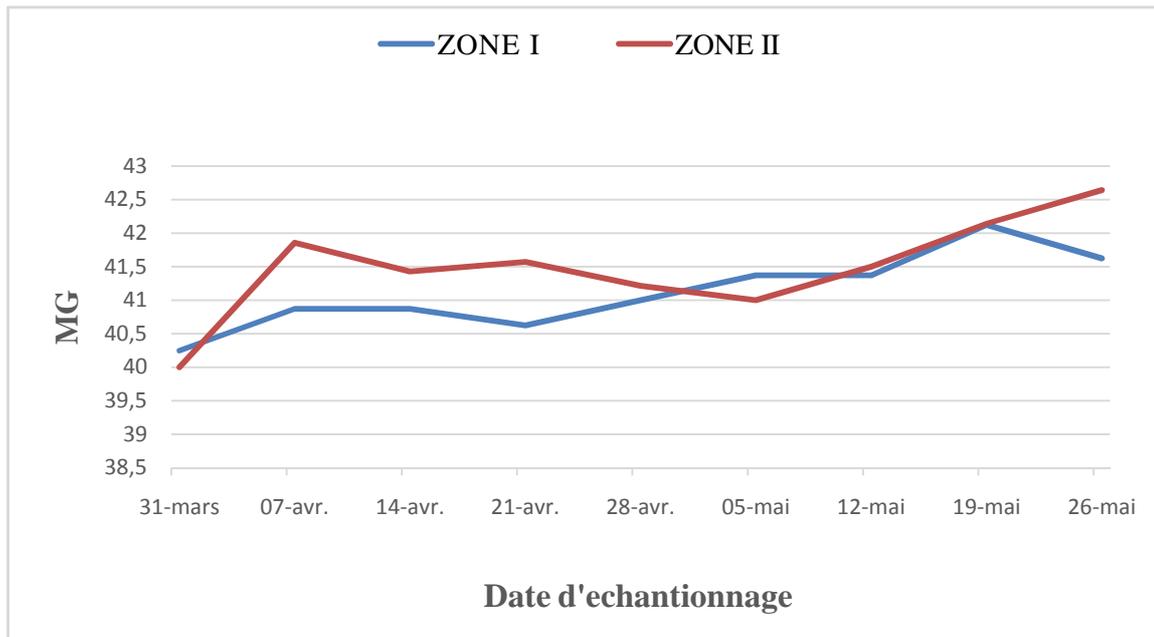
La figure 14 indique les moyennes du pH des élevages des deux régions de l'étude suivi durant la période de l'essai. Nous avons constaté que le pH des échantillons des élevages de la zone de Tizi-Ouzou est supérieur à celui des échantillons des élevages de Mèdea à l'exception de la date du 21 avril 2018. Cela pourrait être le résultat du facteur génétique comme le confirme la littérature (**Remeuf, 1993 ; Remeuf et al, 2001**). Toutefois le pH reste supérieur à 6.60.



**Figure 14:** Moyennes du pH du lait caprin récolté dans les deux régions de l'étude du 31 mars 2018 au 26 mai 2018.

### II.2.2.2. Comparaison de la matière grasse entre les deux régions :

La figure 15 indique les moyennes de la MG des élevages des deux régions de l'étude suivi durant la période de l'essai. Les valeurs de la MG sensible à plusieurs facteurs comme on a vu dans le second chapitre de la partie synthèse bibliographique. Nous avons enregistré des valeurs de MG relativement (dépassent 40g/l) élevée dans les deux zones. Ce qui peut être dû au stade de lactation qui affiche fin mai (**Masle et Morgan, 2001**).



**Figure 15 :** Résultats du taux moyen de MG du 31/03 au 26/05 dans les deux zones de l'étude.

### Conclusion :

Au terme de cette étude entreprise dans le but d'apprécier la qualité du lait de chèvre produit dans deux régions (Tizi-Ouzou et Mèdea) réputées par l'élevage caprin vu l'adaptation de ce type d'élevage au relief escarpé qui caractérise ces deux régions, il ressort que malgré la similarité de la conduite d'élevage extensif dans les deux régions, la production laitière est plus élevée pour les élevages de Tizi-Ouzou, ce qu'est mis en évidence les différences entre races utilisées.

Les résultats du suivi des analyses physico-chimiques des laits de chèvres des deux régions, révèlent une bonne qualité physicochimique avec des taux de matière grasse et d'extrait sec proches et élevés. La matière grasse varie de  $40.00 \pm 2.16$  g/l à  $42.64 \pm 1.11$  g/l pour les élevages de Mèdea contre  $40.25 \pm 2.75$  g/l à  $42.13 \pm 2.17$  g/l pour les élevages de Tizi-Ouzou, de même l'extrait sec varie de  $122.38 \pm 1.74$  g/l à  $124.09 \pm 0.72$  g/l pour les élevages de Mèdea contre  $122.76 \pm 2.10$  g/l à  $123.64 \pm 1.09$  g/l pour les élevages de Tizi-Ouzou. Ces deux paramètres sont essentiels vis-à-vis de l'aptitude à la transformation notamment en fromage.

Enfin, ce type de recherche est nécessaire pour la mise en place d'une stratégie visant à long terme l'amélioration de la production laitière caprin, en combinant la rusticité des races locales avec le niveau de production laitière de races améliorées comme la Saanen. Mais aussi l'encadrement des éleveurs en vue de l'amélioration du mode de conduite de leurs troupeaux (reproduction, alimentation, prophylaxie, bâtiments d'élevage...).

*A*

- **AFNOR (Association Française de Normalisation), 1993.** Contrôle de la qualité des produits alimentaires : lait et produits laitiers : analyses physicochimiques. Ed. La Défense, 4eme éd, Paris, 581 p.
- **AFNOR (Association Française de Normalisation), NF V04-210, 2000.** Lait - Détermination de la teneur en matière grasse - Méthode acidobutyrométrique. Afnor, Paris, France.
- **Alais C. 1984 :** Science du lait : principe des techniques laitières, 4eme éd, Paris SEPAIC, 814 p.

**Algérie profonde 2015.** <https://www.algerieprofonde.net/villes/wilayas-d-algerie/>.

- **Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R., Turgeon H., 2002.** Composition, propriétés physicochimiques, valeur nutritive, qualité technologique et techniques d'analyse du lait *In VIGNOLA C.L.* Science et technologie du lait –Transformation du lait, École polytechnique de Montréal, (Canada) 600 p.
- **Ait Amer Meziane L. 2008.** Aptitude des laits de chèvre et de brebis à la coagulation par des protéases d'origine avicole : poulet (*Gallus gallus*) et aquatique : limon (*Seriola sp*). Thèse de Magister, Institut National Agronomique, El-Harrach, Alger.
- **ANAT (Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire) 2004.**-Carte bioclimatique de l'Algérie.
- **Araba A. 2006.** Conduite alimentaire de la vache laitière. Transfert de technologie en agriculture. Bulletin réalisé à l'Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat. N°136.

*B*

- **Banon S., Hardy J., 2002.** Chapitre 10 : l'eau dans les produits laitiers dans : l'eau dans les aliments.
- **Bencherif S., 2013.** « L'élevage agropastoral de la steppe algérienne dans la tourmente : enquêtes et perspectives de développement », *Mondes en développement* 2013/1 (n°161), p. 93-106.
- **Ben Salem. H., Nefzaoui. A., Ben Salem. L., 2000.** Sheep and goat preferences of Mediterranean fodder shrubs, Relationship with the nutritive characteristics, CIHEAM Cahiers Options Méditerranéennes.

- **Ben Youcef M. T. 2005.** Thèse de doctorat en agronomie, INA d'El- Harrach, Alger
- **Bocquier F. 1985.** Influence de la photopériode et de la température ambiante sur certains équilibres hormonaux et sur les performances zootechniques de la brebis en gestation et en lactation. Thèse docteur – ingénieur, INA Paris – Grignon, 105 p.
- **Bony J., Contamin V., Goussef M., Metais J., Tillard E., Juanes X., Decruyenaere V., Coulon J.-B., 2005.** Facteurs de la variation de la composition du lait à la Réunion. *INRA Prod. Anim.*, 18, p.p. 255 – 263.
- **Boubekri Dalila. 2008.** Situation de l'élevage caprin dans la région de Touggourt et perspectives de développement, Thèse d'ingénieur en agronomie, université Ouargla, pp:1.
- **Boulangier A., Grosclaude F., Mahe M-F., 1984.** Polymorphisme des caséines  $\alpha$ S1 et  $\alpha$ S2 de la chèvre (*Capra hircus*). *Génétique Sélection et Evolution*, 16 (2), 157-176.

### C

- **Cassinello J., Pereira S., 2001.** La qualité du lait et du fromage dans cinq exploitations caprines de la serra do caldeirao. CIHEAM, Options Méditerranéennes, Série A, séminaires méditerranéens, 46, 157-161.
- **Cerbulis J., Parks O. W., Farrell, JR. H. M. 1982.** Composition and distribution of lipids of goat's milk. *Journal of Dairy Science*, 65, 2301-2307.
- **Chilliard Y. 1997.** Caractéristiques biochimiques des lipides du lait de chèvre : comparaison avec les laits de vache et humain. Intérêt nutritionnel du lait de chèvre. *Annales Pharmaceutiques Françaises*, 59, 1, 51.
- **Chilliard Y., Ferlay A., Doreau M., 2001.** Contrôle de la qualité nutritionnelle des matières grasses du lait par l'alimentation des vaches laitières : acides gras trans, polyinsaturés, acide linoléique conjugué. *INRA Prod. Anim.*, 14, p.p. 323 – 335.
- **CIPC Lait (Commission Interprofessionnelle des Pratiques Contractuelles) 2011.** Avis relatif à la définition et aux méthodes d'analyse de l'acidité du lait n°2011-02
- **Coulon J. 1991.** Facteurs de variation du taux protéique du lait de vache en exploitation. *INRA Prod. Anim.*, 1991, 4 (4) : 303-309.
- **Coulon J., Faverdin P., Laurent F., Cotto G., 1989.** Influence de la nature de l'aliment concentré sur les performances des vaches laitières. *INRA Prod. Anim.*, 2, p.p. 47 – 53.

- **Coulon J., Remond B., 1991.** Variations in milk output and milk protein content in response to the level of energy supply in the dairy cow: a review, *Livest. Prod. Sci.*, 29, p.p. 31 – 47.

### D

- **Delaby L., Le Gall A., 2001.** Influence de la surface en herbe disponible et de la date de mise à l'herbe sur les principales caractéristiques du pâturage des vaches laitières au printemps. *Renc. Rech. Rum.*, 8, 223.
- **Desjeux JF. 1993.** Valeur nutritionnelle du lait de chèvre. *Lait*, 73, 573-580.
- **Doreau M., Chilliard Y., 1992.** Influence d'une supplémentation de la ration en lipides sur la qualité du lait chez la vache. *INRA Prod. Anim.*, 5, p.p. 103 – 111.
- **Doyon A. 2005.** Influence de l'alimentation sur la composition du lait de chèvre : revue des travaux récents ; Colloque sur la chèvre, *CRAAQ*, 7 octobre, Québec, Canada.

### F

- **FAO (Food and Agriculture organisation) 1995.** Le lait et les produits laitiers dans la nutrition humaine. N° 28. Rome, 271p.
- **FAO (Food and Agriculture organisation) 2012.** Données statistique sur l'élevage.
- **Favier Jean-Claude.1985.** Composition du lait de vache : 2. Lait de consommation. *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 20 (5), 355-363.
- **Fox Patrick F.2003.** Advanced dairychemistry. *Applied Science*. 1(1), 141-190.
- **Fid 2008.** Lait de chèvre. Fédération Internationale de Laiterie. Ed. Copyright. 2p
- **Fredot E. 2005.** Connaissance des aliments-Bases alimentaires et nutritionnelles de la diététique, Tec et Doc, Lavoisier : 10-14 (397 pages).

### G

- **Gaillon P., Sigwald J., 1998.** Résultats de contrôle laitier des espèces bovines et caprine France 1997. Institut de l'élevage, Paris, 50P.
- **Gaucheron F. 2005.** The minerals of milk. *Reproduction Nutrition and Development*, 45, 473-483.

- **Goursaud J. 1985.** Composition et propriétés physico-chimiques. Dans Laites et produits laitiers vache, brebis, chèvre. Tome 1 : Les laites de la mamelle à la laitière. Luquet F.M. Edition Tec et Doc Lavoisier, Paris, Pp520-530.
- **Grappin R., Jeunet R., Pillet R., Le Toquin A., 1981.** Etude de lait de chèvre : teneur de lait de chèvre en matière grasse, matière azotée et fraction azotées. Lait 61, p.p.117-133.

### *H*

- **Heinlein G. F. W., Caccese R., 2006.** Goat milk versus cow milk. *Dairy Goat Journal*, 3, 1-5.
- **Hoden A., Coulon J., 1991.** Maîtrise de la composition du lait. – Influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. *INRA Prod. Anim.*, 4 (5), p.p. 361 – 367.
- **Hoden A., Coulon J., Delaby L., 1985.** Influence de l'alimentation sur la composition du lait. - Effets des régimes alimentaires sur les taux butyreux et protéiques. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 62, p.p. 69 – 79.

### *J*

- **Jaubert G. 1997.** Biochemical characteristics and quality of goat milk. *CIHEAM, Options Méditerranéennes*, 25, 71-74.
- **Jeantet R., Croguennec T., Mahaut M., Schuck P., Brule G., 2008.** Les produits laitiers, 2ème édition, Tec et Doc, Lavoisier : 1-3-13-14-17 (185 pages).
- **Jenness R. 1980.** Composition and characteristics of goat's milk: Review 1968-1979. *J. Dairy Série*, 63, 1605-1630.
- **Jooyandeh H., Abroumand A., 2010.** Physico-chemical, nutritional, heattreatmenteffects and dairyproduct aspects of goat and sheep milks. *World Applied Science Journal*.(11), 1316-1322.
- **Journet M., Chilliard Y., 1985.** Influence de l'alimentation sur la composition du lait. 1-Taux butyreux : facteurs généraux. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 60, p.p. 13 – 24.

### *K*

- **Kadi S.A., Hassini F., Lounas N., Mouhous A., 2013.** Caractérisation de l'élevage caprin dans la région montagneuse de Kabylie en Algérie. Option méditerranéennes, Série A, n° 108, 2013, pp.451-456.
- **Kadi S.A., Zirmi-Zembri N., 2016.** Valeur nutritive des principales ressources fourragères utilisées en Algérie. 2- Les arbres et arbustes fourragers. *Livestock Research for Rural Development* 28 (8) 2016, pp 14...<http://www.lrrd.org/lrrd28/8/kadi28146.html>
- **Keiling J., Wilde C., 1985:** Lait et produits laitiers le lait de la mamelle à la laiterie. pp. 207-208.

*L*

- **Labarre J.F. 1994.** Nutrition et variation du taux de matière grasse du lait de vache. *Rev. Méd. Vet.*, 170,381-389.
- **La direction du commerce de la willaya de Médéa**  
<https://www.dcwmedea.dz/monographie de la willaya>.
- **La direction du commerce de la willaya de Tizi-Ouzou**  
<https://www.dcwTiziouzou.dz/monographie de la willaya>.
- **Lefrileux Y., Raynaud S., Morge S., Barral J., Gauzere Y., Doutart E., Laithier C., 2009.** Influence de deux systèmes d'alimentation sur la production et la composition du lait de chèvres hautes productrices et incidences technologiques en fabrication fermière lactique. *Renc. Rech. Ruminants*, 2009, 16 139-142.
- **Legarto J., Gelé M., Ferlay A., Hurtaud C., Lagriffoul G., Palhière I., Peyraud J -L., Rouillé B., Brunschwig P., 2014.** Effets des conduites d'élevage sur la production de lait, les taux butyreux et protéique et la composition en acides gras du lait de vache, chèvre et brebis évaluée par spectrométrie dans le moyen infrarouge. *INRA Prod. Anim.*, 2014, 27 (4), 269-282.
- **LeJaouen., Benzakour A., El Yachioui M., Berny E., Ouhsine M., 1990.** Étude physico-chimique et Microbiologique de laits crus. *Bull, Soc, Pharm, Bordeaux*, pp: 7-16.
- **Le Jaouen J C., Remeuf F., Lenoir J., 1990.** Données récentes sur le lait de chèvre et les fabrications de produits laitiers caprins. *XXIII International Dairy Congress*, Octobre, 8-12, Montréal, Québec.

- **Lenoir J. 1985.** Les caseines du lait. Rev lait franc, 1985, 440 : 17-23.
- **Lorient D., et Cayot P., 2000.** Les propriétés techno-fonctionnelles des protéines du lait. Les protéines laitières : Intérêts technologiques et nutritionnels, 4ème Conférence Européenne d'ARILAIT, 7 novembre, Paris, France.
- **Luquet F-M. 1985.** Lait et produit laitiers. Vache brebis et chèvres. Tome 2. Les produit laitiers transformation et technologie. Ed. Tec et Doc Lavoisier. Paris. 633p.

### M

- **Mahaut M., Jeantet R., Schuck P., Brule G., 2000.** Les produits industriels laitiers. Edition : Tec et Doc Lavoisier, Paris, pp. 2-14.
- **Mahe MF., Manfredi E., Ricordeau G., Piacere A., Grosclaude F., 1993.** Effets du polymorphisme de la caséine  $\alpha$ S1 caprine sur les performances laitières : Analyse intradescendance de boucs de race Alpine. *Genetic Science and Evolution*, 26, 151-157.
- **Mahieu H., le jaouen J. C., Luquet F. M., Mouillet L., 1977.** Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovines et caprines. *Le Lait*, 57, 561-571.
- **Martin P., Szymanowska M., Zwierzchowski L., Leroux C., 2002.** The impact of genetic polymorphisms on the protein composition of ruminant milks. *Reproduction, Nutrition, Développement*, 42, P.P. 433-459.
- **Masle I., Morgan F., 2001.** Aptitude du lait de chèvre à l'acidification par les ferments lactiques - Facteurs de variation liés à la composition du lait. *Lait*, 81, 561-569.
- **Mathieu J.1998.** Initiation à la physicochimie du lait. In : Introduction à la physicochimie du lait. Guides Technologiques des IAA. Edition Lavoisier, Technique et documentation, Paris, 220 p ISBN : 2-7430-0233-6.
- **Meza-Nieto M A., Vallejo-Cordoba B., Gonzalez-Cordova A F., Felix L., Goycoolea M., 2006.** Effect of  $\beta$ -lactoglobulin A and B whey protein variants on the rennet-induced gelation of skim milk gels in model reconstituted skim milk system. *Journal of Dairy Science*, 90, 582-593.
- **Morand-Fehr. P., Giger. S., Sauvant. D., Broqua. B., Simiane. M., 1987.** Utilisation des fourrages secs par les caprins. In : *Demarquilly (Ed), les fourrages secs, récolte, traitement, utilisation*, INRA, Paris, p : 391-422.

- **Moualek I. 2011.** Caractérisation du lait de chèvre collecté localement : séparation chromatographiques et contrôles électrophorétiques des protéines. Mémoire. Mag. Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 101p.
- **Morgan F., Bodin J-P., Gaborit P., 2001.** Lien entre le niveau de lipolyse du lait de chèvre et la qualité sensorielle des fromages au lait cru ou pasteurisé. *Lait*, 81, 743-756.

### P

- **Pougheon S. 2001.** Contribution à l'étude des variations de la composition du lait et ses conséquences en technologie laitière, 2001. Thèse doctorat d'état, université Paul sebatier de toulouse, France.
- **PougheonS., Goursaud J., 2001.** Le lait caractéristique physicochimiques In **DEBRY G.**, Lait, nutrition et santé, Tec et Doc, Paris : 6(566 pages).
- **Paradal M. 2012.** La transformation fromagère : Bien fabriquer pour mieux valoriser ses fromages de chèvre. Paris, Lavoisier, 295p. (Tech et Doc).
- **Phillips C.J.C., Schofield S.A., 1989.** The effect of supplementary light on the production and behaviour of dairy cows. *Anim. Prod.*, 48, p.p. 293 – 309.

### R

- **Raynal-Ljutovac K., Lagriffoul G., Paccard P., Guillet I. and Chilliard Y., 2008.** Composition of goat and sheep milk products: An update. *Small Ruminant Research*, 79, 57-72.
- **Remeuf F., 1993.**Influence of genetic-polymorphism of caprine as1-casein on physicochemical and technological properties of goats milk, *Lait*, 73, p.p 549–557.
- **Remeuf F., Lenoir J., 1985.** Caractéristiques physico-chimiques de lait de chèvre. *Revue Laitière Française*, 446, 32-40.
- **RemeufF., Lenoir J., Duby C., 1989.** Etude des relations entre les caractéristiques physico-chimiques des laits de chèvre et leur aptitude à la coagulation par la présure. *Lait*, 69,499, 518.
- **Remeuf F., Ricordeau G., Brignon G., Grosclaude F.,2001.** Influence de la teneur en caséine \_ sur les caractéristiques physico-chimiques et l'aptitude à la coagulation enzymatique du lait de chèvre. *Le Lait*, INRA Editions, 81 (6), pp.731-742.

- **Rheotest M. 2010** Rhéomètre RHEOTEST® RN et viscosimètre à capillaire RHEOTEST® LK – Produits alimentaires et aromatisants.
- **Roudj S., Bessadat A., Karam N-E., 2005.** Caractérisations physicochimiques et analyse électrophorétique des protéines de lait de chèvre et de lait de vache de l'Ouest algérien. *Rencontres Recherches Ruminants*, 12, 400.
- **Ruiz-Sala P., Hierro M. T. G., Martinez-Castro I. and Santa-Maria G., 1996.** Triglyceride composition of ewe, cow, and goat milk fat. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, (3), 283-293.

## S

- **Sauvant D. 2000.** Granulométrie des rations et nutrition des ruminants. *INRA Prod.Anim.*, 13, 99-108.
- **Sauvant D., Chapoutot P., Archimedes H., 1990.** Le concept d'indice de fibrosité des aliments des ruminants. *INRA.Prod. Anim.*, 3, 309-318.
- **Sawaya W.N., Khalil J.K. AL-Shalhat A.F., 1984.** Mineral and vitamin content of goat's milk. *Journal of American Diet Association*, 84(4), 433-435.
- **Sawaya W.N., SAFI W.J., AL-SHALHAT A.F., AL-MOHAMMAD M M. 1984.** Chemical composition and nutritive value of goat milk. *Journal of Dairy Science*, 67, 1655-1659.
- **Seydi M. 2004.** Caractéristiques du lait cru. *EISMV, laboratoire HIDAOA*, 12p.
- **Soryal K A., Zeng S.S., Min B.R., Hart S.P., Beyene F.A., 2004.** Effect of feeding system of composition of goat milk and yield of domiati cheese. *Small Rumin. Res.* 54 (1-2), p.p. 121-129.
- **Sutton J.D. 1989.** Altering milk composition by feeding. *J. Dairy Sci.*, 72, p.p. 2801 – 2814.
- **Srairi M.T., Alaoui H.I., Hamama A., Faye B., 2005.** Relation entre pratique d'élevage et qualité globale du lait de vache en étables suburbaine au Maroc. *Revue Méd-Vét*, 156 (3), 155-162.
- **Stoll W. 2002.** Alimentation de la vache laitière et composition du lait. Station fédérale de recherche en production animale. <http://www.admin.ch/sar/2ap>. N°15, vol9, page19.
- **Stoll W. 2003.** Vaches laitières : l'alimentation influence la composition du lait. *RAP Agri*. N° 15/2003, vol. 9, Suisse.

T

- **Thapon J.L. 2005.** Science et technologie du lait, Agrocampus-Rennes, France: 14(77 pages).
- **Trujillo A. J., Casals I., Guamis B., 2000.** Analysis of major caprine milk proteins by reverse-phase high-performance liquid chromatography and electrospray ionization-masse spectrometry. *Journal of Dairy Science*, 83, 11-19.

V

- **Veinglou B., Baltadjieva M., Kalatzopoulos G., Stamenova V., Papadopoulou E., 1982.** La composition de lait de chèvre de la région de Plovidiv et en Bulgarie et de Ioninna en Grèce. *Lait*, 65, 155-165
- **Veisseyre R. 1979.** Technologie du lait constitution, récolte, traitement et transformation du lait. 3ème édition. Edition la maison rustique, Paris, 714p.
- **Verdier-Metz A. 2000.** Guide pratique en alimentation caprine. Paris : Institut de l'élevage 60p.
- **Vignola C. L., Michel J., Paquin P., 2002.** Science et technologie du lait: transformation du lait. Presse Internationale Polytechnique. Montréal(Québec). Ed Lvoisier, 600p, Paris.

W

- **Wolter R. 1994.** Alimentation de la vache laitière, 2ème éd. 255 p.

Z

- **Zeller B. 2005.** Le fromage de la chèvre : Spécificités technologiques et économiques Thèse de Doctorat de l'Université Paul-Sabatier, Toulouse, France.
- **Zirmi-Zembri N. Kadi S A., 2016.** Valeur nutritive des principales ressources fourragères utilisées en Algérie. 1- Les fourrages naturels herbacés. Département des Sciences Agronomiques, Faculté des Sciences Biologiques et Sciences Agronomiques, Université Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou. Algérie. *Livestock Research for Rural Development* 28 (8) 2016, pp16. <http://www.lrrd.org/lrrd28/8/zemb28145.html>

## Annexe I : Questionnaire

### *I-1-Identification de l'exploitation :*

1. Wilaya :
  - Adresse : Commune, localité
  - Exploitant :
    - Sexe
    - Âgé
2. Formation agricole : oui ou non ?  
Si oui : - Niveau  
-Type de formation
3. L'exploitation est orientée vers :
  - Production laitière.
  - Chevreux à l'engrais.
  - Mixte.
4. Mode d'élevage :
  - Zéro grazing.
  - Pâturage.
  - Pâturage et stabulation.
5. Stabulation :
  - Libre.
  - Entravée.
  - Semi-entravée.
6. Origine des animaux :
  1. Importé ; 2. Coopérative ; 3. Autre.
  - Acheté localement :
    1. Marche ; 2. Coopérative ; 3. Particulier.
7. Nombre des chèvres :
  - En lactation :
  - En tarissement :
  - Nombre des mâles :
  - Total des animaux
8. Quelle(s) race(s) élevez- vous ?
  - Pourquoi avez-vous choisi cette (ces) race(s) ?

## *II-Conduite de l'élevage :*

### *1. Alimentation :*

- Mode d'alimentation :
  - Pâturage.
  - Pâturage + complément.
  - Alimentation à l'auge.
- Types de parcours pâtures par les animaux :
  - Parcours forestiers.
  - Maquis.
  - Prairies naturelles.

En cas de pâturage :

  - Qui s'occupe du gardiennage des animaux ?
  - Distance parcourue par le troupeau ?
- Pratique-vous le rationnement ?
  - Si oui, est-il dépendant de quoi ?
- Est-ce que la ration est la même pour tout le cheptel ? Oui... ; Non....
  - Si non, quels sont les critères de différenciation ?
- Vos animaux reçoivent-ils une ration différente en fonction de stade de lactation ? Oui...; Non...
- Complétez-vous en minéraux ? Oui..... ; Non.....
- Utilisez-vous les sous-produits agro-industriels ?
  - Si oui, lesquels ?
- Quelles sont vos sources d'approvisionnement en eau ?
  - Fréquence d'abreuvement/jour ?
- L'alimentation des chevreaux est-elle :
  - À bas du lait maternel.
  - Lait reconstitué.
  - Les deux à la fois.

### *2. Production de lait :*

- Mode de la traite : ▪ Manuel... ; ▪ mécanique....
- Moment de la traite : ▪ Matin... ; ▪ Soir... ; ▪ Les deux.....
- Quelle est la production laitière moyenne journalière dans votre cheptel ?
- Quelle est la quantité moyenne produite /chèvre/jour ?
- Quelle est la production laitière moyenne / lactation ?
- Quelle la durée de cette lactation ?
- Transformation de lait.....

**Annexe II : Détermination de l'acidité titrable**

Dans un bécher de 100 ml, introduire :

- 10 ml de lait ;
- En ajouter 2 à 3 gouttes de phénolphaléine à 1% ;
- Titrer avec une solution alcaline d'hydroxyde de sodium (NaOH, N/9) à l'aide d'une burette jusqu'au virage au rose pâle ;
- Lire le volume sur la burette (en millilitre de NaOH titré).

La valeur en acidité titrable exprimée en degré Dornic (°D), est donnée par l'expression suivante :

$$1^{\circ}\text{D} = 0,1 \text{ ml de NaOH à N/9}$$

**Annexe III : détermination de la teneur en matière grasse :**

Dans un butyromètre à lait, introduire :

- 10 ml d'acide sulfurique concentré ( $P_{20}=1.820 \text{ g/ml} \pm 0.005\text{g/ml}$ )
- Ajouté 11 ml de lait
- 1 ml d'alcool isoamylique ( $P_{20}=0.813 \text{ g/ml} \pm 0.005\text{g/ml}$  ; intervalle de distillation  $130^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )
- Fermer et agiter jusqu'à ce que le contenu soit bien mélangé
- Centrifugation durant 5 min
- retirer le butyromètre et le placer dans un bain-marie ( $65^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) pour 5 min
- retirer du bain-marie et ajuster la limite inférieure de la colonne grasse avec la graduation zéro et faire la lecture sur la limite supérieure

**Annexe IV : détermination de l'extrait sec total (EST) et de l'extrait sec dégraissé (ESD) :**

Pour la détermination de la teneur en EST nous avons procédé comme suite :

- Peser une capsule en aluminium propre et bien séché.
- Introduire une prise d'essai de 1 ml à 2 ml de lait entier.
- Dessiccation de la capsule plus la prise de l'essai à  $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  pendant 3 heures dans une étuve

- Après 3 heures, retirer et placer immédiatement dans un dessiccateur menez d'un agent déshydratant pour éviter la reprise de l'humidité
- Après refroidissement, peser la capsule et le résidu
- l'EST est alors calculé par l'équation suivante :

$$\text{EST (g/l)} = \text{M}_1 \text{(g)} - \text{M}_0 \text{(g)} \times 1000 / \text{V (ml)}$$

Avec :

$\text{M}_0$  : le poids de la capsule vide en gramme

$\text{M}_1$  : le poids en gramme de la capsule + le résidu après dessiccation et refroidissement

$\text{V}$  : le volume en ml de la prise d'essai.

La valeur de l'ESD des échantillons est déterminée par l'application de la formule suivante :  $\text{ESD(g)} = \text{EST (g)} - \text{MG(g)}$

### **Annexe V : Photographie d'exemple de parcours utilisé dans les deux régions de l'étude dans la même période.**



Photographie d'un pâturage utilisé dans le cas des élevages caprin de la région de Tizi-Ouzou



Photographie d'un pâturage utilisé dans le cas des élevages caprin de la région de Mèdea

## **Résumé**

Afin de déterminer la qualité et la teneur des différents constituants du lait de chèvre produit dans deux régions différents Tizi-Ouzou et Mèdea et d'évaluer l'influence des pratiques d'élevage sur la teneur de ces différents constituants, une enquête à base d'un questionnaire a été menée auprès de 11 élevage.

En parallèle 96 échantillons de lait de mélange ont été analysés durant une période d'environ deux mois de la période printanière, afin de suivre l'évolution de quelques paramètres physico-chimiques de lait cru de chèvre. Les analyses effectuées ont portées sur les mesures du pH, de l'acidité, l'extrait sec total, l'extrait sec dégraissé, la matière grasse et la densité.

Les valeurs moyennes des résultats obtenus des analyses physico-chimiques restent comprises dans la fourchette de variation par rapport à la littérature. Les valeurs moyennes du pH et de l'acidité sont plus élève pour les échantillons de la zone 2 ce qui mit en évidence l'effet de la race. Enfin un taux de matière grasse et d'extrait sec relativement élevé pour les deux zones ce qui peu être expliqué par la période dont nous avons effectués l'étude, qui correspond au début lactation, une période de disponibilité alimentaire et climat favorable.

**Mots-clés :** Lait de chèvre, La qualité, Analyse physicochimique, alimentation.

## **Abstract**

In order to determine the quality and the content of the various constituents of goat's milk produced in two different regions: Tizi-Ouzou and Mèdea and to assess the influence of breeding methods on the content of these different constituents, a survey based on a questionnaire was conducted among 11 farms.

In parallel 96 samples of milk mix were analyzed during a period of about two months of the spring period, in order to follow the evolution of some physicochemical parameters of goat raw milk. Analyzes were performed on pH, acidity, total solids, defatted solids, fat and density.

The average a value of the results obtained from physico-chemical analyzes remains within the range of variation compared to the literature. Average pH and acidity values are higher for Zone 2 samples, highlighting the effect of the breed. Finally a rate of fat and dry matter relatively high for the two zones which can be explained by the period of which we made the study, which corresponds to the beginning lactation, a period of food availability and favorable climate.

**Keywords:** Goat milk, Quality, Physicochemical analysis, Diet.