

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE 8 MAI 1945 GUELMA  
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET SCIENCES DE LA TERRE ET  
DE L'UNIVERS  
DEPARTEMENT D'ECOLOGIE ET GENIE DE L'ENVIRONNEMENT



## Mémoire de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie  
Filière : Agronomie  
Spécialité/Option : Technologie et Production Laitière

---

**Thème : caractérisation zootechnique des principales races  
de brebis laitières**

---

Présenté par :

Bouberdaa Amira

Nezari Soumia

Sebti Seloua

Devant le jury composé de :

Président : Mme YOUZMANE RANIA	M.A.A	Université de Guelma
Examineur : Mme SLIMANI Atika	M.A.A	Université de Guelma
Encadreur : Mr CHEMMAM Mabrouk	M.C.A	Université de Guelma

Juin 2015

## *Remerciements*

*Louanges à Dieu pour sa miséricorde et sa générosité pour nous avoir accordé, la santé, la volonté pour pouvoir réaliser ce travail.*

*Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer nos remerciements à tous ceux qui nous ont aidé à la réalisation de ce travail.*

*Nous tenons tout d'abord à remercier profondément :*

*Notre encadreur Mr. CHEMMAM M., pour avoir accepté de diriger notre travail avec compétence. Pour sa disponibilité, son aide, sa patience, sa gentillesse, ainsi que ses conseils précieux.*

*Nos sincères remerciements s'adressent également à :*

*Mme. YOUZMAN R. Maître-assistante au Département de Science de la nature et de la vie, université 8 Mai 1945 de Guelma, qui a accepté de présider ce jury de soutenance de ce travail.*

*Mme. SLIMANI A. Maître-assistante au Département d'Ecologie et Génie de l'Environnement, université 8 Mai 1945 de Guelma, de nous avoir fait l'honneur d'examiner notre travail.*

*Nos remerciements vont également à :*

*Tous nos enseignants, pour leurs aides et leurs encouragements*

*Enfin, ces remerciements ne seraient pas complets sans remercier nos familles pour leurs aides et leurs soutiens.*

*À tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin.*

*Merci infiniment*

# TABLES DES MATIERS

---

<i>Résumé</i>	<i>I</i>
<i>Table des matières</i>	<i>II</i>
<i>Liste des figures</i>	<i>III</i>
<i>Liste des photos</i>	<i>VI</i>
<i>Liste des tableaux</i>	<i>V</i>
<i>Liste des abréviations</i>	<i>IV</i>

## *Introduction*

### ***Chapitre I : les principales races ovines Méditerranées***

<b>I.1.Races ovins méditerranées</b>	<b>1</b>
1.1. Races ovins laitières dans la France	1
1.1.1. Race Lacaune	1
1.1.1.1. Origine du nom de la race	1
1.1.1.2. Région d'origine	2
1.1.1.3. Effectif	2
1.1.1.4. Environnement	2
1.1.1.5. Aire	2
1.1.1.6. Description	3
1.1.1.7. Histoire	4
1.1.1.8. Qualité	4
1.1.1.9. Avenir	5
1.1.1.10. Produits	5
1.1.2. Race Manche tête noir et Rousse	6
1.1.2.1. Origine du nom de la race	6
1.1.2.2. Région d'origine	6
1.1.2.3. Environnement	6
1.1.2.4. Aire	7
1.1.2.5. Description	7
1.1.2.6. Histoire	8
1.1.2.7. Qualité	9
1.1.2.8. Effectif	9

# TABLES DES MATIERS

---

1.1.2.9. Avenir	9
1.1.2.10. Produits	9
1.1.2.11. Production laitière de la manche tête noir	10
1.2. Race ovins laitières dans l'Italie	10
1.2.1. Race Sarde	10
1.2.1.1. Description et définition de la race	10
1.2.1.2. Aire géographique	11
1.2.1.3. Production laitière	11
1.2.1.4. Système d'élevage	12
<b>I.2. Principales races ovins Maghrébines</b>	12
2.1. Race Marocaines	13
2.1.1 Race Sardi	14
2.1.2. Race Timahdit	15
2.1.3. Race Beni Guil	16
2.1.4. Productions laitières des brebis de races timahdit, sardi et béni guil	17
2.2. Races Tunisiennes	18
2.2.1. Race Sisilo Sarde	18
2.3. Races Algériennes	20
2.3.1. Race Ouled djallal	21
2.3.2. Race Rembi	24
2.3.3. Race Hamra	27
<b>Chapitre II : Généralité sur le lait de brebis</b>	
<b>II.1.Définition légale du lait</b>	30
<b>II.2.Caractéristiques de lait de brebis et leurs facteurs de variation</b>	30
2.1. Paramètres physico-chimiques	30
2.1.1. Ph et acidité	30
2.1.2. Point de congélation	31

## TABLES DES MATIERS

---

2.1.3. Densité	31
2.1.4. Composition chimique	31
2.1.4.1. Lactose	33
2.1.4.2. Matière azotée	33
2.1.4.3. L'azote non protéique	33
2.1.4.4. L'azote protéique	33
2.1.4.5. Caséine	34
2.1.4.5.1. L'aspects quantitatifs	34
2.1.4.6. Protéines solubles	35
2.1.4.7. Matières grasse	36
2.1.4.7.1. Composition et variabilité	36
2.1.4.7.2. Les globules gras	37
2.1.4.7.3. Profiles en acides gras	37
2.1.4.8. Matières minérales	38
2.2. Facteur de variation de la composition du lait	39
2.2.1. Effet de la race	40
2.2.2. Effet du stade de lactation	40
2.2.3. Effet de l'âge et de la parité des brebis	41
2.2.4 Effet de la saison	41
2.2.5 Effet de l'alimentation	41
<b>II.3. Qualité microbiologique</b>	42
3.1. Critères d'évaluation et réglementation	42
3.2. Sources de contamination du lait	43
3.3. Flores microbiennes du lait	43
<b>Chapitre III : Consommation et transformation technologique de lait de brebis</b>	
<b>III.1. Consommation de lait ovin</b>	45
1.1. Lait de brebis	45

# TABLES DES MATIERS

---

1.2. Digestibilité du lait de brebis	45
1.3. Le lait de brebis est-il meilleur pour la santé	46
1.4. Pourquoi les yaourts au lait de brebis sont-ils meilleurs	46
1.5. Inconvénients de lait de brebis	47
<b>III.2. Transformations technologiques</b>	47
1.2. Différents types fromagers	48
1.2.1 Le Roquefort de la France	48
1.2.2. Le manchego d'Espagne	51
1.2.3. Le pecorino romano de L'Italie	53
1.2.4. Bouhazza Fromage d'algérien	55
2.2. Le mode de fabrication des fromages	58
2.2.1. De la traite à la laiterie	59
2.2.2. La pasteurisation, une des étapes possibles	59
2.2.3. Caillage	61
2.2.4. Moulage	61
2.2.5. Égouttage	61
2.2.5. Salage	62
2.2.6. Affinage	62
Conclusion	
Les Références	

## Résumé

---

### **Résumé :**

Le présent travail apporte des informations sur les principales races de brebis laitières dans le monde, et particulièrement dans le bassin méditerranéen. L'élevage ovine occupe une place prépondérante sur le plan socio-économique dans un bon nombre de sociétés au niveau mondial.

On compte plus de 1 milliard d'ovins soit environ un mouton pour cinq habitants, exploités surtout pour la viande et la laine. La production laitière ovine dans le monde demeure très limitée en quantité, elle est estimée à 8,17 millions de tonnes par an dont plus de 85% sont localisées autour de la Méditerranée (Italie ; France). Dans les pays Maghrébins (Algérie, Maroc et Tunisie) où cet élevage est ancré dans les traditions, la production de lait reste à développer. Le lait de brebis est utilisé essentiellement sous sa forme fraîche, la fabrication de produits dérivés comme le fromage, est encore insignifiante.

## Summary :

---

### **Summary:**

This work brings information on the principal races of dairy ewes in the world, and particularly in the Mediterranean basin. The ovine breeding occupies a dominating place on the socio-economic level in a good amount of company on a world level. One count more than 1 billion sheep, which is approximately a sheep for five inhabitants, exploited especially for the meat and wool. The ovine dairy production in the world remains very limited in quantity; it is estimated at 8.17 million tons a year of which more than 85% are localized around the Mediterranean (Italy; France). In the Maghrebian countries (Algeria, Morocco and Tunisia) or this breeding is anchored in the traditions, the production of milk remains to be developed. Sheep milk is used primarily in its fresh form, the manufacturing of derived products like cheese, is still unimportant.

يحتوي هذا العمل على مجموعة من المعلومات التي تخص البعض من أبرز الرؤوس الغنمية العالمية بالأخص تلك المتواجدة على مستوى البلدان المطلة على البحر الأبيض المتوسط. يشغل مجال تربية المواشي مكانة جد متفوقة على المستوى الاجتماعي و الاقتصادي لدول العالم.

يتواجد حوالي 1 مليار رأس غنمي حول العالم و ذلك بمقدار رأس غنمي لكل خمسة أفراد بالمواشي تربي بالأساس لإنتاج اللحوم و الصوف. يتقدم إنتاج حليب الأغنام حول العالم بطريقة ثابتة و محدودة النوعية حيث عرفه المجال تقدم قدر به 8,17 مليون طن في السنة أكثر من 85% من هذا التقدم تمركزت حول الحوض المتوسط إيطاليا فرنسا

تعتبر تربية المواشي في بلدان المغرب العربي تونس الجزائر و المغرب عبارة عن تقاليد متوارثة بحيث يتم استهلاك الحليب في حالته الطازجة مع اهمال إنتاج مشتقات الحليب كالأجبان.

## Liste de figure

---

- **Figure 1:** répartition géographique de la race Lacaune.
- **Figure 2:** Courbes moyennes de lactation d'agnelles et de brebis adultes de race Lacaune.
- **Figure 3 :** répartition géographique de la race manche tête noire Rousses
- **Figure 4 :** Courbes de lactation des brebis de races Timahdite, Sardi et Béni Guil
- **Figure 5 :** Aire d'expansion de la race Ouled Djellal
- **Figure 6 :** Aire d'expansion de la race Rumbi
- **Figure 8:** la zone géographique de roquefort. Zone AOC Roquefort
- **Figure 7 :** Aire d'expansion de la race Hamra
- **Figure 9:** le temps forts de la production du roquefort.
- **Figure 10:** la zone géographique de la production de manchego.

## Liste de photos

---

- **Photos 1** : race Lacaune en France
- **Photos 2**: de la race manche tête noir et rousses
- **Photos 3** : brebis de race sarde italienne
- **Photos 4**: Bélier et brebis de La race Sardi
- **Photos 5** : Bélier et brebis de la race Timahdite
- **Photos 6**: Bélier et brebis de la race Beni Guil
- **Photos 7**: Bélier et brebis de la race Sicilo – Sarde
- **Photos 8** : Bélier et brebis de la race Ouled Djellal
- **Photos 9**: Bélier et brebis de la race Rembi
- **Photos 10**: Bélier et brebis de la race Hamra
- **Photos 11**: le fromage de roquefort. .
- **Photos 12**: brebis de la race Lacaune.
- **Photos 13**: le fromage de Manchego.
- **Photos 14**: brebis de la race manchega.
- **Photos 15**: le fromage de Pecorino Romano.
- **Photos 16**: brebis des races autochtones siciliennes comisana.
- **Photos 17**: fromage Bouhazza.
- **Photos18**: chakoua.
- **Photos 19**: la pasteurisation de lait dans les tanks.
- **Photos 20**: les tanks de fermentation.
- **Photos21**: moulage.
- **Photos 22**: égouttage automatique. et l'égouttage Manuel.
- **Photos 23**: salage.
- **Photos 24**: les chambres de stockage est d'affinage.

## Liste de photos

---

## Liste des tableaux

---

- **Tableau 1:** Résultats par numéro de lactation de la race Lacaune
- **Tableau 2 :** Résultats par numéro de lactation de la race manche tête noir
- **Tableau 3 :** Résultats par numéro de lactation de la race menche tete rousses
- **Tableau 4 :** la production laitière des principales races ovines marocaines
- **Tableau 5:** Performances de production laitière de la race sicilo-sarde
- **Tableau 6 :** diversité du cheptel ovin algérien
- **Tableau 7 :** les mesures de corps de la race oulad djellal
- **Tableau 8 :** les mesures de corps de la race rembi
- **Tableau 9 :** les mesures de corps de la race Hamra
- **Tableau 10:** Composition chimique moyenne du lait de brebis analysé dans plusieurs Régions du monde (composition de plusieurs sources).
- **Tableau 11 :** Paramètres physiques de la matière grasse du lait de brebis
- **Tableau 12 :** Répartition des éléments minéraux dans le lait de brebis comparée à celle de la vache
- **Tableau 13 :** la composition de lait de différents espèces

## Liste des abréviations

---

%	Pourcentage
°C	Degré Celsius
°D	Degré Doronic
AG	Acide gras
AGCC	Acide gras de courte chaine
AGI	Acide gras insaturé
AGS	Acide gras saturé
ANC	Azote non caséique
ANP	Azote non protéique
AOP	Appellation d'origine protégée
CN	Caséine
D	Densité
ESD	Extrait sec dégraissé
EST	Extrait sec totale
FAO	Food and agriculture organization
G	Gramme
GG	Globule gras
Ig	Immunoglobuline
Kg	Kilo gramme
L	Litre
LC	Lactose
MAT	Matière azotées totales
MG	Matière grasse
MM	Matière minérale
OD	Ouled djellel
pH	Potentiel hydrométrique
PL	Production laitière
PT	Protéines totales
TP	Taux protéique
UCPA	Unités coopératives de production agricole
$\alpha$ -La	$\alpha$ -lactalbumine
$\beta$ -CN	Caséine $\beta$
$\beta$ -Lg	$\beta$ -lactalbumine
$\gamma$ -CN	Caséine $\gamma$
$\kappa$ -CN	Caséine $\kappa$

Le secteur de l'élevage ovin occupe une place prépondérante sur le plan socio-économique mondial, puisqu'il assure une large partie de la production de viande, de lait et de cuir.

En 2006, le monde comptait 1.1 milliards d'ovins soit une proportion d'environ un mouton pour cinq habitants. Ce cheptel est en recul, il a perdu 5% en 15 ans (Pictoris, 2008). Il est surtout exploité actuellement pour sa viande et pour sa laine.

La production laitière ovine dans le monde demeure très limitée en quantité, elle est estimée à 8,17 millions de tonnes par an dont plus de 85% est localisée autour de la Méditerranée. A titre d'exemples, l'Italie en produit 850000 tonnes, la France 247000 tonnes (FAO) mais d'autre part l'élevage ovins des pays Maghrébins (Algérie, Maroc et Tunisie) est fortement ancré dans les traditions, et joue un rôle économique, social et rituel important dans ces pays.

En Algérie l'élevage ovin compte approximativement 19 millions de tête en 2008, il occupe une place très importante dans le domaine de la production animale (Chellig, 1992). Il a toujours constitué l'unique revenu pour un tiers de la population algérienne. Le mouton a toujours été et continue d'être la ressource préférentielle et principale des protéines animales. C'est sûr puisque cette espèce représente la « tradition » en matière d'élevage et l'effectif le plus important.

Actuellement, le cheptel ovin est évalué à 21 millions de tête (dont 50% sont des brebis) et contribue à hauteur de 15 % (0,3 million de tonnes) dans la production totale de lait consommé (toutes espèces confondues). Il est fortement implanté en zone steppique où les effectifs sont constitués principalement de race locale dont les plus importantes sont Ouled djellal, Rembi et Hamra qui sont bien caractérisées sur le plan zootechnique et, notamment, concernant la qualité de leur viande, mais malheureusement très peu d'investigation ont trait à leur production et à la qualité de leur laits.

En effet, le lait de brebis est utilisé dans certaines régions du monde, en plus de la consommation de lait frais, à la fabrication de divers produits dérivés : fromage de hautes renommées (Roquefort, Pecorino Romano, Manchego ....)

Mais en Algérie la production laitière n'est pas utilisée au niveau industriel, elle est autoconsommée par les éleveurs ou leurs proches, en lait frais ou fermenté (l'ben)

## Introduction

---

fromages frais (djeben), ou en (smen), alors qu'une bonne partie sert aussi pour nourrir les agneaux.

La présente revue apporte des informations sur les principales races de brebis laitières dans le monde, et particulièrement dans le bassin méditerranéen. Ensuite sera abordée la situation de l'élevage de brebis laitières dans les pays voisins (Tunisie et Maroc) et en Algérie. Enfin nous présenteront un aperçu sur la transformation du lait de brebis en fromage.

### **Historique :**

Le plus ancien fossile de mouton date de 2,5 millions d'années. Il existe peu de fossiles, sans doute parce que la formation de fossiles n'est pas favorisée dans l'habitat normal des moutons. Les moutons apparaissent d'abord dans le Villafranchien, et on voit quelques fossiles dans le Pleistocène. C'étaient alors de grands animaux, et ils ont ensuite évolué pour donner des animaux de plus petite taille. On trouve des moutons dans de nombreux habitats, et les races de moutons varient en taille, aspect de la laine, taille des membres, musculature, robe. L'ancêtre sauvage du mouton est encore vivant à l'heure actuelle, son principal habitat est la chaîne de montagne de l'Asie centrale. Il s'est répandu au Pleistocène, à la fois vers l'ouest en Europe, et vers l'Est en Amérique.

Les ovins sont un groupe d'herbivores ruminants de taille moyenne. Le genre *Ovis* est le genre qui regroupe tous les ovins au sens strict, lesquels sont de très proches cousins des chèvres, avec lesquelles ils cohabitent au sein de la sous-famille des *Caprinae*. En effet, la domestication des existait depuis un longtemps même avant les chiens et les chèvres.

Le mouton domestique est *Ovis aries*. Il appartient à l'ordre des *Artiodactyla*, et au sous-ordre des *Pecora*. Il est de la famille des *Bovidae*, de la sous-famille des *Caprinae*, et du genre *Ovis*. (Annelise, Clémence, Marie Desbois, 2008).

Le terme mouton, regroupe plusieurs genres qui sont des formes intermédiaires entre les moutons et les chèvres. Ces genres incluent *Pseudois* (bharal du Tibet et de la Chine de l'Ouest), *Hemitragus* (tahr, qui occupe une position intermédiaire entre la chèvre des montagnes et le mouton américain), et *Ammotragus* (mouton de Barbarie). Ce dernier semble être le seul réel mouton, sur les plans physiologique, anatomique et comportemental, et certains auteurs pensent qu'il s'agit de l'ancêtre du mouton actuel. Le genre *Ovis* a de 4 à 8 espèces selon les auteurs, et toutes sont capables de se croiser entre elles. Parmi ces espèces on compte : *Ovis ariel* (le mouton domestique), *Ovis ammon* (l'argali), *Ovis canadensis* (le bighorn nordaméricain), *Ovis orientalis* (l'urial oriental), *Ovis musimon* (le mouflon), *Ovisstragelaphus* (l'aoudad nord-africain), et *Ovis vignei* (l'urial asiatique). (Annelise, Clémence, Marie Desbois, 2008).

Donc d'une façon plus ordonnée on a:

- **Règne** : *Animalia*.
- **Embranchement** : *Vertébrés*.
- **Classe** : *Mammifères*.
- **Sous-classe** : *Mammifères ongulés*.
- **Ordre** : *Artiodactyles*.
- **Sous-ordre** : *Ruminants*.
- **Famille** : *Bovidés*.
- **Sous-famille** : *Ovinés*.
- **Genre** : *Ovis*.
- **Espèce** : *Ovis aries*. (Marmet, 1971; Mazoyer, 2002).

## **I.1. Races ovines méditerranéennes**

Le bassin méditerranéen occupe, en matière d'élevage ovin, une place tout à fait singulière dans le monde : en effet, les conditions de milieu, et notamment l'importance des terres de parcours, y ont depuis toujours favorisé le développement du mouton ; les pays riverains de cette mer intérieure, avec plus de 150 millions de têtes soit 25 % du cheptel mondial, forment ainsi aujourd'hui une des principales zones de production du monde, mais nous trouvons des différences dans la production laitière entre les pays méditerranéens à titre d'exemples la France c'est le pays qui produit beaucoup plus de lait (24700 tonnes) que la Tunisie (17000 tonnes) (FAO)

### **1.1. Race ovine laitière en France**

Le cheptel ovin français s'établit à 8 millions de têtes dont 5 millions de brebis. Il se situe à la 6<sup>ème</sup> place au niveau européen, loin derrière le Royaume-Uni (22 millions de têtes). La production de lait des brebis a gagné 19 millions de litres (+ 8 %) avec un effectif de brebis relativement stable (1,3 million de brebis, - 3 % entre 2000 et 2010). Le nombre de producteurs a cependant diminué moins fortement que le nombre total d'exploitations (5500 producteurs, - 9 % entre 2000 et 2010). La production de lait est concentrée dans deux régions: Midi-Pyrénées, à l'origine de près de deux tiers de la production et Aquitaine, avec 20 % de la production. Le lait y est notamment transformé en fromage d'appellation contrôlée (le roquefort dans les départements de l'Aveyron, de l'Aude, du Gard, de l'Hérault, de la Lozère et du Tarn, l'Ossau-iraty dans les Pyrénées-Atlantiques et les Hautes-Pyrénées et le bruccio en Corse). Ramenée à la taille de la région, mesurée par sa superficie agricole utilisée toutes utilisations confondues, la Corse est la région qui a la plus forte densité de brebis laitières, avec 50 brebis laitières pour 100 ha de SAU, suivie de l'Aquitaine (34 brebis), de Midi-Pyrénées (28 brebis), Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur (10 ; brebis).

#### **1.1.1. Race Lacaune**

##### **1.1.1.1. Origine du nom de la race**

Le nom de la race vient de celui de Lacaune, un bourg situé dans le Tarn. mais on peut aussi dire que l'origine du nom de Lacaune est double puisque la race est également originaire des monts de Lacaune, un massif proche du bourg déjà cité. Il

s'agit d'une région située au sud-est du causse du Larzac et au nord Massif de l'Espinouse (Babo.D., 2000).

#### **1.1.1.2. Région d'origine**

Les monts de Lacaune sont une avancée extrême du massif Central ; ils s'étendent sur 45 km de long et 18 km de large entre deux rivières, l'Agout au sud et le Gijou au nord. Les monts de Lacaune culminent à 1.262 m au signal de Mont grand. Le versant sud de la chaîne est moins pentu que celui du nord. Curiosité exceptionnelle : on est en présence de crêtes appalachiennes, c'est à dire de crêtes de même altitudes séparées par des dépressions ou des vallées parallèles (Babo.D., 2000).

#### **1.1.1.3. Effectif**

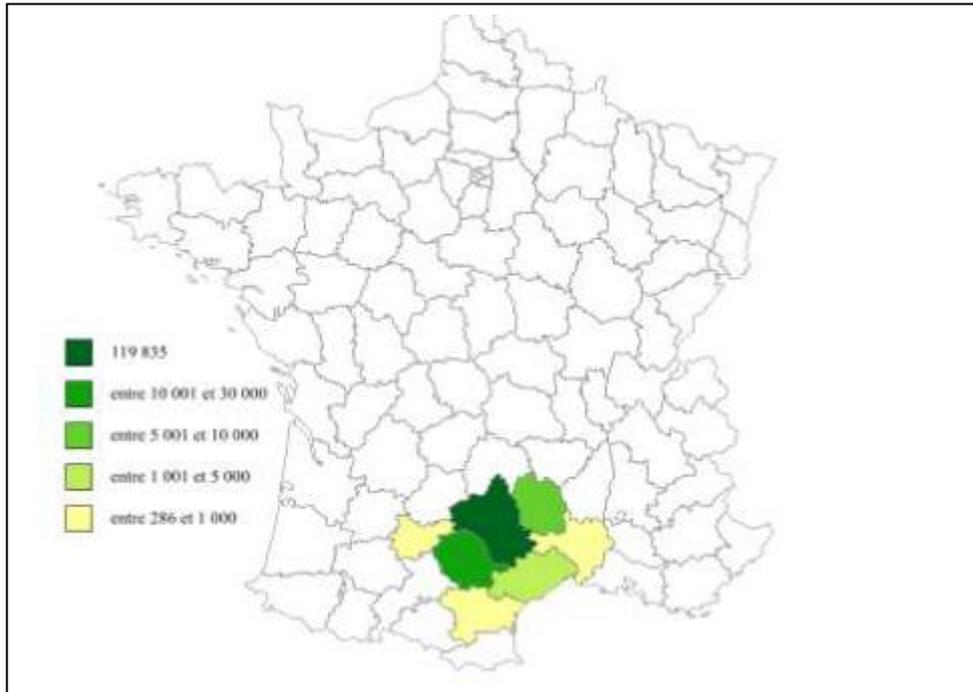
On estime que le cheptel français est fort de 1,2 million de brebis dont plus de 153,500 sont inscrites au contrôle laitier officiel ; 750,000 brebis sont traitées ce qui fait de la race Lacaune la première race traitée en France, et 450,000 brebis allaitantes ce qui fait aussi de cette race la première en France dans ce domaine. Pour les brebis à viande la base de sélection est de 40,000 bêtes. Autre chiffre intéressant : les troupeaux de Lacaune sont en général importants, plusieurs centaines de bêtes, de 400 à 500 (Babo.D., 2000).

#### **1.1.1.4. Environnement**

Les monts de Lacaune sont sous influence climatique méditerranéenne, mais le versant nord est exposé aux précipitations océaniques. Le massif est à fois pierreux et rocheux sur ses crêtes, recouvert d'une bonne herbe bien grasse sur ses flancs grâce à une forte humidité entretenue par des sols imperméables. Les monts de Lacaune forment un véritable château d'eau pour les vallées voisines (Babo.D., 2000).

#### **1.1.1.5. Aire**

La plus grande part du cheptel Lacaune en France se situe dans ce qu'on appelle « le Rayon de Roquefort », c'est-à-dire en Aveyron dans le Tarn et les départements voisins, dans le rayon de collecte du lait par les coopératives fromagères de l'appellation Roquefort (Babo.D., 2000) (Figure 1).



**Figure1** : répartition géographique de la race Lacaune.

#### 1.1.1.6. Description

Ce qui se voit de suite, est que la race est élégante, avec une tête fine, longue au profil droit, un front large et légèrement bombé, avec la peau de sa tête recouverte des poils blancs qui lui donne des reflets argentés. On note une totale absence de cornes chez cette race, béliers compris. Le reste du corps est également équilibré avec un dos long et large, une poitrine profonde et des membres bien d'aplomb. La race est assez mâle peut atteindre les 100 kg. La laine de couleur blanche est à mèches courtes, tassée et, tondue, elle peut représenter 1,5 kg pour une femelle et 2,5 kg pour un mâle. La tête, la nuque, le devant et le dessous du corps ne sont pas recouverts par la toison. Le flock-book de la race Lacaune a été créé en 1947 (Babo.D., 2000) (photo1).



**Photo 1** : race Lacaune en France.

#### **1.1.1.7. Histoire**

La race Lacaune proprement dite n'a jamais existé ; elle est en fait le regroupement de plusieurs petites races locales à mêmes caractéristiques, surtout laitières. Ces races vivaient sur les reliefs du Tarn et de l'Aveyron, donc sur les parties sud-est du Massif central. Ces races aujourd'hui disparues avaient pour noms la Ségala, la Lauragais, le causse et la Larzac. En 1905 a lieu le premier concours réservé à la race Lacaune ; cette date marque aussi sa reconnaissance officielle en tant que race. Aujourd'hui la Lacaune est devenue la première race ovine française par son effectif (Babo.D., 2000).

#### **1.1.1.8. Qualités**

La race est habituée au pâturage sur parcours, mais en hiver les moutons sont rentrés en bergerie. La qualité essentielle des Lacaune est sa production de lait, près de 260 litres sur une durée de traite d'environ 165 jours. Tous les organismes contribuent à faire en sorte d'améliorer la race pour ses qualités laitières, augmentation de la quantité de lait et, surtout, de sa richesse. Cette spécialisation laitière touche 60% du cheptel, les 40% restants sont exploités pour la production d'agneaux de boucherie. Les qualités de reproduction sont exceptionnelles 65% des agnelles mettent bas avant leur 18 mois ; le taux de prolificité des brebis est de 175 % les agneaux de bergerie pèsent de 35 à 38 kg au bout de trois mois (Babo.D., 2000).

### 1.1.1.9. Avenir

Il est assuré et même plus que cela car les ventes à l'exportation ne cessent de croître. En France le cheptel Roquefort ne semble pas progresser. Il semble que dans l'avenir la race bouchère se développera plus vite que la race laitière (Babo.D., 2000).

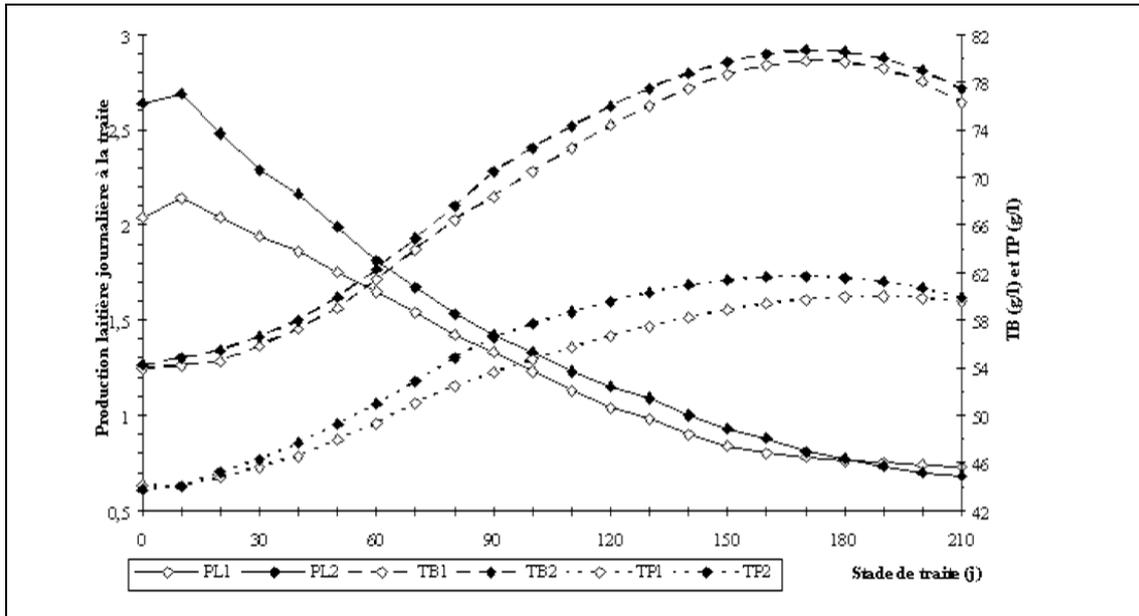
### 1.1.1.10. Produits

La Lacaune comme les autres races ovines produit le lait qui est utilisé beaucoup plus dans la transformation fromagère (Roquefort), il fournit des agneaux et la laine mais la plus intéressante c'est la production laitière cette dernière est estimée par 260 litres sur une durée de traite environ 165 jours (tableau 1)

**Tableau 1: Résultats par numéro de lactation de la race Lacaune**

numéro de lactation	Production moyenne (L)	Durée de lactation (j)
1 <sup>ère</sup> lactation	245,7	147
2 <sup>ème</sup> lactation	311,9	172
3 <sup>ème</sup> lactation	332,9	176
4 <sup>ème</sup> lactation	329,5	175
5 <sup>ème</sup> lactation	316,3	172
6 <sup>ème</sup> lactation	300,3	169
7 <sup>ème</sup> lactation	272,4	161
Totale	2109	1172

- A partir du tableau précédent on observe que la production laitière de la race Lacaune augmente de la 1<sup>ère</sup> lactation jusqu'à la 4<sup>ème</sup> lactation puis elle diminue de la 5<sup>ème</sup> jusqu'à la 7<sup>ème</sup> lactation (Tableau 1)
- La production laitière d'une brebis adulte est plus que la production laitière d'une agnelle (Figure 2)
- Le taux butyrique et le taux protéique d'une vache adulte sont plus que les deux taux d'agnelle (Figure 2)



**Figure 2:** Courbes moyennes de lactation d'agnelles et de brebis adultes de race

Lacaune

## 1.1.2. Race manche tête noire et rousse

### 1.1.2.1. Origine du nom de la race

Manche signifie en basque les gens ; c'est ainsi que les habitants du pays de soule appelaient les autres basque, ceux du la bourde et de Basse-Navarre. Ensuite le nom de tête rousse ou de tête noire vient de la couleur de la face et des extrémités des bêtes. Mais dans les deux cas, il s'agit d'une même race basque à l'origine, présente sur les deux versants basques des Pyrénées (Babo.D., 2000).

### 1.1.2.2. Région d'origine

C'est le pays basque versant et espagnol. Il y a cependant une petite différence d'origine car les deux variétés ne vivaient pas et ne vivent toujours pas sur les mêmes secteurs. La race montagne basque, alors que la tête rousse est la manche des contreforts, le pays basque des collines qui se tient à l'ouest de la montagne (Babo.D., 2000).

### 1.1.2.3. Environnement

Pour la tête noire, c'est la montagne avec ses pelouses bien vertes d'été, avec les transhumances et les troupeaux en haute montagne. C'est la belle saison dehors et la

mauvaise dans les bergeries des vallées. Pour la tête rousse, c'est un pays de petites montagnes, un pays de coteaux qui va des herbages du littoral à ceux du Béarn ; la présence de la tête rousse sur les coteaux lui permet une alimentation plus suivie et une plus grande facilité de sélection. C'est aussi la vie en pacages quasiment jusqu'à la tombée des premières neiges ; puis les bêtes ressortent vite dès que le froid s'atténue (Babo.D., 2000).

#### 1.1.2.4. Aire

A ce jour les deux manchs, la noir et la rousse, sont essentiellement présentes en France dans le département des Pyrénées-Atlantiques, surtout dans sa moitié ouest, et dans le pays basque espagnol. Quelques troupeaux vivent aussi en Amérique de sud; ce sont les descendants des moutons partis dans ces pays avec des bergers basques au début du siècle il semble que la race manche fait partie intégrante du patrimoine basque et que les éleveurs tiennent à ce qu'il en soit ainsi (Babo.D., 2000) (Figure 3).



**Figure 3** : répartition géographique de la race manche tête noire Rousses

#### 1.1.2.5. Description

La grande différence entre les têtes noires et les têtes rousses est que les premières ont de magnifiques cornes alors que les secondes n'ont pas de cornes. A part cela, les têtes noires ont la face noire, les têtes rousses la face rousse. Les deux présentent un

chanfrein long et assez étroit, de longues oreilles pendantes, un corps relativement long, des gigots bien plats et des membres puissants. De format moyen, les béliers pèsent entre 70 et 90 kg, les brebis entre 55 et 60 kg. Les mamelles des brebis sont tellement développées qu'elles paraissent globuleuses. La laine est à mèches très longues, entre 25 et 30 cm, elle est blanche, mais elle peut être de couleurs variées chez les deux têtes, bien que chez le noir elle présente un collier noirâtre et un collier roussâtre chez la rousse. Chez les deux la toison ne recouvre pas la tête et la moitié inférieure des membres (Babo.D., 2000) (photo 2).



**Photo 2:** de la race manche tête noir et rousse

La race manche fut officiellement reconnue en 1970 par le ministère de l'Agriculture ; un schéma d'amélioration génétique, placé sous la responsabilité conjointe de la coopérative d'insémination ovine des Pyrénées, de l'UPRA et du contrôle laitier, a été en place dès 1975 (Babo.D., 2000).

#### **1.1.2.6. Histoire**

La race manche semble avoir toujours été présente au pays basque. Pour certains la race fait partie du pays basque, pour d'autres elle est venue au pays basque lors des conquêtes arabes et ils avancent pour justification quelques détails physiques à caractères asiatiques. De toute façon, il ressort que cette race n'a rien à voir avec les autres races pyrénéennes ; en particulier, elle ne présente pas la moindre influence mérinos comme c'est le cas pour les autres pyrénéennes (Babo.D., 2000).

#### **1.1.2.7. Qualité**

Têtes noires et rousses sont des moutons rustiques, solides, faits pour les longues marches de transhumance en terrains pentus et accidentés ; ils supportent très bien des variations importantes de chaleurs. Le très chaud comme le très froid, les intempéries, pluies et neiges. Les brebis sont de bonnes laitières faciles à traire, de 60 à 80 brebis à la main par heure et 130 à 140 brebis à la traite mécanique à heure, une brebis tête noire donne environ 130 litres de lait en 133 jours, une tête rousse 150 litres en 125 jours. Bonne mère, la race met bas facilement et produit des agneaux lourds. La race manche est aussi utile pour des croisements industriels (Babo.D., 2000).

#### **1.1.2.8. Effectif**

Aujourd'hui on dénombre au pays basque français environ 120.000 brebis tête noire dont un peu moins de 12.740 brebis contrôlées, et plus de 200.000 brebis têtes rousse dont 52 993 brebis contrôlées. Ces chiffres montrent un cheptel et une concentration exceptionnels pour un seul département français (Babo.D., 2000).

#### **1.1.2.9. Avenir**

Ils semble que la race continue à croître légèrement de décennie et c'est bien aussi que les éleveurs basques privilégient et développent leur race locale, un exemple pour d'autres régions de France. Par contre, il est certain que ce léger développement ne peut continuer longtemps, même si les têtes noires et rousses sont à l'abri de mauvaises surprises grâce à la qualité des produits qu'elles fournissent (Babo.D., 2000).

#### **1.1.2.10. Produit**

Le premier atout de la race manche, quelle que soit la couleur de la tête, est son lait qui entre dans la fabrication d'un gouteux AOC, l'Ossau-Iraty. Mais il n'est pas le seul ; il y a aussi l'Ardi-Gasna, un excellent fromage basque pur brebis à pâte pressée non cuite. Il y a en suite la qualité et la saveur de la viande, celle de bêtes élevées, nourries et parfumées par la flore des montagnes. Il y a enfin la laine aux longues mèches, laine recherchée par les confectionneurs de tapis, de tentures et d'articles artisanaux (Babo.D., 2000).

### 1.1.2.11. Production laitière de la manche tête noir et rousse

➤ **Quantité et durée de lactation**

- **manche tête noir** : 151 litre de lait en 140 jours (Tableau 2)

**Tableau 2** : Résultats par numéro de lactation de la race manche tête noir

Numéro de lactation	Production moyenne	Durée de lactation
1 <sup>ère</sup> lactation	129,3	129
2 <sup>ème</sup> lactation	156,8	145
3 <sup>ème</sup> lactation	163,5	151
4 <sup>ème</sup> lactation	160,6	155
5 <sup>ème</sup> lactation	149,9	147
6 <sup>ème</sup> lactation	139,1	142
7 <sup>ème</sup> lactation	121,0	131
Total	1020,2	1000

- **manche tête rousse** : 204 litre de lait en 158 jours (Tableau 3)

**Tableau 3** : Résultats par numéro de lactation de la race manche tête rousse

numéro de lactation	Production moyenne (L)	Durée de lactation (j)
1 <sup>ère</sup> lactation	185,6	150
2 <sup>ème</sup> lactation	213,8	161
3 <sup>ème</sup> lactation	224,8	169
4 <sup>ème</sup> lactation	218,9	170
5 <sup>ème</sup> lactation	200,2	166
6 <sup>ème</sup> lactation	185,5	160
7 <sup>ème</sup> lactation	161,8	151
Totale	1390,6	1127

## 1.2. Race ovines laitiers dans l'Italie

### 1.2.1. Race Sarde

Le cheptel ovin est composé de 8 millions de têtes en 2009, dont 69% sont des brebis laitières.

#### 1.2.1.1. Description et définition de la race

Les mâles sont parfois cornes et les femelles sont interrogées (sans cornes) Il s'agit d'une race de taille moyenne, avec un poids moyen de 40-45 kg pour les brebis et de 70-80 pour les béliers. et avait laine blanche (photo 3)



**Photo 3** : brebis de race sarde italienne (FAO)

### **1.2.1.2. Aire géographique**

La brebis de race Sarde est essentiellement une brebis laitière. Sa zone d'élevage, autrefois limitée à la Sardaigne, s'étend aujourd'hui à d'autres régions d'Italie (Lazio, Toscane, Umbria, etc.).

### **1.2.1.3. Production laitière**

- La valeur du lait trait représente environ 70-75% de celle du produit total de l'élevage, tandis que la viande représente les 30-25% restant, celle de la laine étant pratiquement nulle.
- La production de lait ovin en Sardaigne est estimée à environ 292 800 tonnes, ce qui représente environ 52% du total national (ISTAT, 1992).
- La production annuelle moyenne individuelle de lait trait, calculée sur 180 jours, se situe, pour les brebis contrôlées (livre généalogique), aux environs de 200 litres avec des pointes qui peuvent rejoindre les 500 litres (FAO)
- La race Sarde Italien a une production journalière entre 1, 25 à 1, 12 donc sa lactation total estimée par 243 L (Roma)
- Sardaigne moutons sont surtout garder pour la production de lait.
- Le lait ovin est totalement destiné à la transformation fromagère ; Pecorino sarde fromage est fabriqué uniquement à partir de lait de brebis sarde venant de l'île de Sardaigne au large des côtes de l'Italie.

- Entre 1982 et 1992, une augmentation de la production de lait ovin égale à 19,2% a été constatée en Italie, tandis qu'en Sardaigne, pour la même période, l'augmentation a été égale à 40,3%. Plusieurs facteurs ont déterminé cette augmentation en Sardaigne: l'amélioration génétique de la race, la rationalisation des techniques d'élevage et les conditions de marché favorables ces dernières années en particulier pour le fromage Pecorino Romano (FAO)

#### **1.2.1.4. Système d'élevage**

Le système d'élevage le plus commun est le système extensif ou semi-intensif où l'alimentation des animaux est basée essentiellement sur l'utilisation directe des pâturages naturels ou des herbages et des prés, aujourd'hui de plus en plus complétée par des aliments concentrés et par du fourrage conservé (généralement du foin). L'alimentation du bétail et, par conséquent, sa productivité, étant basée principalement sur l'utilisation du pâturage, est fortement dépendante du climat qui détermine l'irrégularité et le caractère saisonnier de la production de lait. FAO

### **I.2. Principales races ovines Maghrébines**

Le Maghreb central (Maroc, Algérie, Tunisie) est caractérisé par de vastes territoires steppiques et sahariens. Les parcours occupent la place la plus importante du territoire et sont essentiellement localisés dans les zones semi-arides, arides et sahariennes. Le relief est souvent accidenté dans les zones favorables (climat, sol) aux cultures pluviales et irriguées. La superficie agricole utile des trois pays reste limitée par rapport aux étendues steppiques et sahariennes. Compte tenu de ces éléments, la vocation première des trois pays du Maghreb semble être de fait le pastoralisme et la production animale sur parcours ; la steppe a souvent été nommée “ le pays du mouton”.

Les pratiques ancestrales ont été souvent axées sur le pastoralisme et toute une civilisation s'est développée autour de cette activité (Abdelguerfi A. et Laouar M., 2000). L'élevage du mouton est fortement ancré dans les traditions marocaines, algériennes et tunisiennes.

L'ovin y joue un rôle économique, social et rituel important dans ces pays. En effet, la viande ovine est traditionnellement la plus appréciée par la population nord-africaine

et le mouton reste, par excellence, l'animal associé aux fêtes religieuses et familiales. Il représente aussi une source de trésorerie facilement mobilisable. Les systèmes de production ovins sont un élément fondamental de l'économie, notamment dans les zones rurales difficiles, arides ou semi-arides où ils sont particulièrement adaptés au milieu naturel et aux ressources pastorales spontanées et variables. Le cheptel ovin du Maghreb est constitué essentiellement de races locales de faible productivité laitière mais bien adaptées aux conditions climatiques des différentes régions. Il a un chiffre d'environ 17 millions de têtes au Maroc et en Algérie et à 4 millions en Tunisie. Le cheptel ovin laitier en Tunisie est principalement constitué par la race sisilo-sarde. Au Maroc, les principales races laitières locales sont la Timahdite, la Beni Guil, la Sardi. En Algérie, on trouve les races Hamra, Ouled Djellal et Rembi. (Pierre Rondia, 2006)

### **2.1. Races Marocaines**

Au Maroc l'élevage ovin revêt une importance de choix dans l'économie agricole. Il intéresse plus de 60% de la population rurale et. Puisque 99% des troupeaux ovins dépendent exclusivement des parcours pour leur alimentation. Ainsi, sa productivité est faible, à cause de sa dépendance étroite vis à vis des conditions climatiques et du manque de reproducteurs de qualité.

#### **➤ Effectif des ovins au Maroc**

L'effectif des ovins au Maroc est très important et la densité de peuplement est parmi les plus élevées en Afrique: 20 ovins/km<sup>2</sup>. Cet effectif a connu une évolution fluctuante depuis les premiers recensements effectués au début du protectorat jusqu'à nos jours à cause des conditions climatiques et des épizooties qui ont sévi dans le pays. Ainsi, le nombre des ovins est passé de 3.5 millions de têtes en 1914 à 8 millions en 1927. Puis ce chiffre, qui est passé à 13 millions de têtes en 1942, a chuté, après les années de sécheresse de 1944-1945-1946, à 6 millions en 1946. Il est remonté progressivement pour atteindre 15.4 millions en 1955, enregistrant ainsi un accroissement spectaculaire. Toutefois, entre 1955 et 1963, l'effectif des ovins a nettement diminué, principalement à cause de la sécheresse que le pays a connue en 1961. Évalué à 9.1 millions de têtes en 1963, l'effectif des ovins s'est de nouveau redressé pour atteindre 17 millions en 1969. À partir de cette date, une évolution irrégulière des effectifs s'est maintenue jusqu'à 1981, date à laquelle une chute sans précédent a été enregistrée pour aboutir en 1982 au chiffre de 10.1 millions de têtes

ovines. Depuis, on assiste à une reconstitution du cheptel qui a permis d'atteindre 17.2 million.

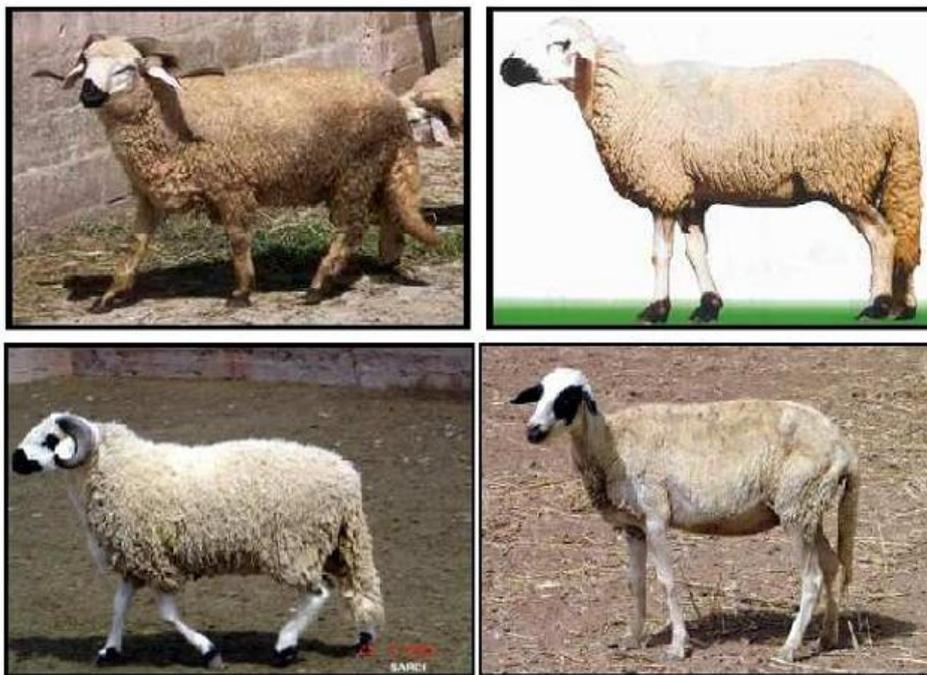
Globalement, hormis les années à climat difficile, l'effectif des ovins s'est stabilisé autour de 17 millions à partir du début des années 90.s en 1992 et 17.6millions en1997.

### 2.1.1. Race Sardi

La race Sardi occupe une place de choix dans l'élevage ovin au Maroc. Elle est très appréciée à l'échelle national.

#### ➤ Définition et description de la race Sardi.

- ❖ **Aire:** Cercle d'El Bourouj - Tribu des Béni Meskine et Ouled Farès, troupeaux pépinière dans le périmètre réservé des Krakra.
- ❖ **Conformation:** Grande taille, assez haute sur pattes. Cou assez court. Bien charpenté, bonne ossature.
- ❖ **Tête:** Nue couleur très blanche. Taches noires très nettes, bien localisées, sans transition grise. Lunettes noires, muselière noire, pointe des oreilles noires, crânes, crâne large, dessus du crâne lainé blanc, sans toupet.
- ❖ **Chanfrein:** busqué chez les mâles, presque droit chez la brebis, oreilles longues, plantée sen arrière et à la hauteur des yeux légèrement tombants. Carnage blanc.
- ❖ **Toison:** Blanche, ferme, ventre ouvert, ne descendant pas sur les pattes, extrémités des pattes noires. Tassés, homogène, mèches de longueur moyenne finesse.
- ❖ **Caractères éliminatoires:** Taches marron sur la tête, aux pattes et dans la laine. et ventre exagérément de laines. Face rose à poils brillants. Oreilles mouchetées. Taches noires bordées de gris (photo 4)



**Photo 4:** Bélier et brebis de La race Sardi (Boukhliq R., 2002; Dzvet, 2007).

### 2.1.2. Race Timahdite

➤ **Définition et description de la race Timahdite :**

- ❖ **Aire géographique :** Moyen Atlas - cercles de El Hajeb et Azrou Khénifra. Les principaux centres Etant Timahdit et Ain Leuh. Population estimée à environ 600 à 750.000 têtes.
- ❖ **Tête:** Couleurs brune feu, sans tache noire, clair ou blanche coloration étendue juste en arrière des oreilles et à la partie inférieure de la gorge. Toupet en laine blanche ne dépassant pas la ligne frontale. Oreilles demi- longues légèrement tombantes sur l'avant plantées haut, bien en arrière des yeux. Chanfrein droit ou légère.
- ❖ **Toison :** Blanche sans tache, sans jarre ni fibres colorées, étendues sur tout le corps, tête et pâtes dégarnies, semi- ouverte, à longues mèches, homogène. Finesse 2 à 3, jusqu'à 4.
- ❖ **Défauts éliminatoires:** Cornes chez la brebis. Taches blanches sur la tête et sur la mâchoire inférieure. Taches colorées aux pattes, (photo 5)



**Photo 5:** Bélier et brebis de la race Timahdite (Dzvet, 2007)

### 2.1.3. Race Beni Guil

➤ **Définition et description de la race Beni Guil :**

- ❖ **Tête :** Couleur brune feu ou marron, ni noire, ni blanchâtre. Nue sans laine ni poils Blancs. Pas de cornes.
- ❖ **Toison :** Blanche, sans taches, ni jarres, ni fibres colorées semi ouverte mèches Pointues, longueur moyenne. Finesse – P XI à I.
- ❖ **Défauts éliminatoires:** Cornes chez la brebis. Cornes colorées chez le mâle. Taches blanches sur la tête, museau gris. Pattes blanches ou tachées. Chanfrein mince, Cette race appelée également race des plateaux de l'Est ou race de Bergues est assez voisine de la race de Timahdit, avec laquelle elle présente de nombreuses analogies (photo 6)



**Photo 6:** Bélier et brebis de la race Beni Guil (Dzvet, 2007).

2.1.4.- Production laitière des brebis de races Timahdite, Sardi et Béni Guil

Tableau 4 : production laitière des principales races ovines marocaines

Race	Production laitière Kg	Période semaines	Matière sèche g/l	Taux butyreux g/l	Matières azotées totales g/l	Auteurs
Timahdit	78,7	14	169,7	59,0	48,5	Barkok a.,1973
	141,1	14	244,0	119,0	51,0	Kabbali a.,1976
	72,1	10	-	-	-	Kabbali a.,1976
	132,6	14	234,4	114,6	50,0	Bouiala a. ,1977
	93,7	14	-	-	-	Bouiala a.,1977
	123,6	14	-	-	-	Zari y.,1979
	70,4	10	-	-	-	Zari y. ,1979
	79,1	12	-	-	-	Arbaoui m.s., 1980
	78,01	12	208,0	74,7	70,9	Benoudifa m.,1980
Sardi	112,7	15	168,0	46,4	57,6	Sefiani m.,1980
Bni Guil	97,9	15	183,6	43,4	56,4	Sefiani m.,1980

❖ **Courbes de lactation :** Les courbes moyennes de lactation des brebis Sardi, Béni Guil et Timahdite ont la même allure (figure 4) ; Le pic de lactation est atteint à la deuxième semaine. Les pics de production sont de 880 g/j, 872 g/j et 910 g/j respectivement pour les brebis de races Sardi, Timahdite et Béni Guil. Les coefficients de persistance (production laitière de la n<sup>ème</sup> semaine/production laitière de n-1<sup>ème</sup> semaine, à partir de la semaine d'apparition du maximum de Production) sont de 0,93 pour les trois (Figure 4)

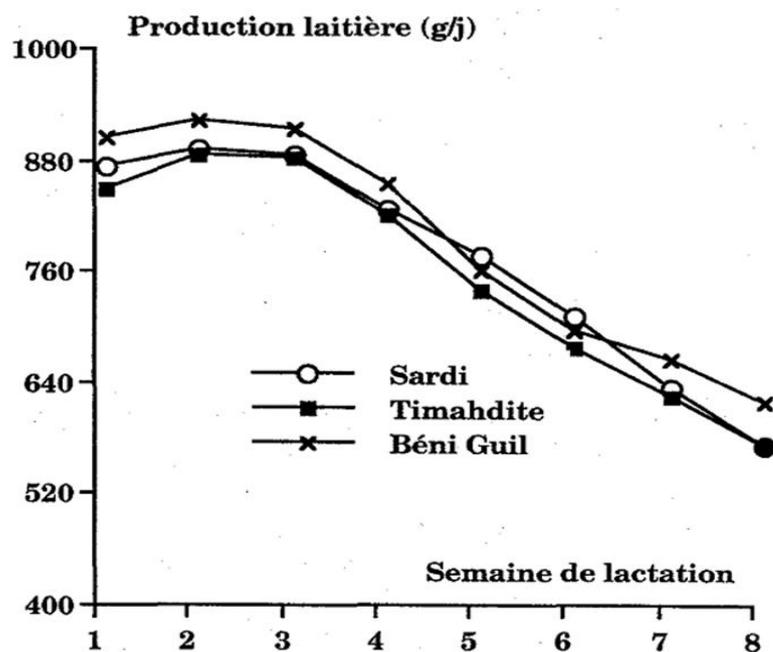


Figure 4 : Courbes de lactation des brebis de races Timahdite, Sardi et Bén Guil

## **2.2. Races Tunisienne**

Le cheptel ovin en Tunisie est principalement constitué par les races Barberine, Queue fine de l'Ouest, Noire de Thibar, Sicilo-Sarde et autres races ou populations qui représentent respectivement 60,3 ; 34,6 ; 2,1 ; 0,7 et 2,3% de l'effectif national global (DGPDA, 1995 in : Rouissi H. et al) estimé à 3776,6 x 103 unités femelles.

Les trois premières races sont à vocation bouchère et le dernier est l'unique race ovine laitière d'Afrique du Nord (Djemali et al, 2001). Les étages arides et désertiques comptent environ 50% d'ovins, l'étage semi-aride en compte 40% et uniquement 10% d'ovins sont rencontrés dans les zones humides et sub-humides (Djemali et al, 2001). Les exploitations de petite taille (<10 ha) détiennent environ 40% des effectifs ovins dans le pays. Celles comprises entre 10 et 100 ha hébergent 48% du cheptel national ovin alors que 12% seulement des effectifs se trouvent dans les exploitations supérieures à 100 ha (Bedhiaf, 2006 in : Bedhiaf-Romdhani S., 2008 ; Djemali et al, 2001).

### **2.2.1. Race Sicilo-Sarde**

La race Sicilo-Sarde qui constitue le noyau de l'élevage ovin laitier en Tunisie, a été introduite par les colons pour être intégrée à la production de céréales. Le cheptel ovin en Tunisie est principalement constitué par des troupeaux destinés à la production de viande. Le troupeau ovin laitier est constitué essentiellement de la race sicilo sarde qui représente environ 0,7% du cheptel global (environ 300 000 unités femelles). Ce cheptel est détenu par certains privés mais en majorité, il est localisé dans les fermes du secteur organisé qui sont représentées essentiellement par les unités coopératives de production agricole (UCPA), l'agro-combinat (A/C) de Ghézala qui est sous la tutelle de l'OTD et la ferme pilote de Frétissa qui appartient à l'Office de l'élevage et des pâturages (H. Rouissi et al). La race Sicilo – Sarde est un croisement entre la Sarde italienne et probablement la Comisana de Sicile. Les mérinos précoces, des charmoises: ont été introduit pour des croisements. Les brebis Sardes: importées pour la production laitière (Regandie et Reveleau, 1979).

Les troupeaux sont conduits en système semi intensif caractérisés par des rations alimentaires constituées de foin, chaumes, parcours naturels, résidus de récolte et dans certains cas de verdure. L'utilisation des aliments concentrés a lieu toute l'année.

➤ **Définition et description de la race sicilo sarde :**

Le troupeau est hétérogène. La tête longue à un profil droit, les cornes sont parfois présentes, les oreilles sont petites et horizontales. Le tronc est allongé, la queue est fine et de longueur moyenne. La toison grossière ne couvre pas l'encolure, le ventre et les membres. Le blanc, le gris et le roux sont les couleurs les plus fréquentes. La longueur du corps est de 68 à 71cm et la hauteur est de 70 à 73cm chez la brebis et le bélier respectivement (Tlimate, 1996 ; Meyer et al, 2004) (photo 7).



**Photo 7:** Bélier et brebis de la race Sicilo – Sarde.

➤ **La production de la race sisilo-sarde**

La production individuelle journalière moyenne est de 0,58 L (72 kg de lait pour une durée de traite de 124 j). Cette production demeure encore faible d'où la nécessité d'un schéma de sélection approprié à cette race afin d'améliorer sa productivité. Le lait de ses brebis est destiné à la transformation industrielle et artisanale de fromage frais de type «ricotte» et «feta».(Rouissi H. et al).

➤ **La composition physico-chimique de lait de la race sisilo sarde :**

LES COMPOSITION DE LAIT	LA quantité (g /l)
EST (g/l)	189,8
ESD (g/l)	115,0
MG (g/l)	74,9
MO (g/l)	179,4
MM (g/l)	10,4
NT(g/l)	10 ,6
ANP (g/l)	0 ,43
ANC (g/l)	2,59
AMT (g/l)	65,5
Caséine	51 ,6
Lactose	38 ,9
Densité	1034,7
Acidité	23,5
PH	6,67

- **EST** : extrait sec total
- **Mg** : matière grasses ;
- **MO** : matière organique ;
- **MM** : minéraux ;
- **ANP** : azote non protéique ;
- **ANC** : azote non caséique ;
- **MAT** : matières azotées totales.

➤ **Performances de la Production laitière de la race Sicilo-Sarde en Tunisie**

**Tableau 5:** Performances de production laitière de la race sicilo-sarde (Jemmali, M., et Ben Hamouda, M., 1991).

Paramètres	Mateur	Frétissa	Beja	Ghézala
PL/BP/an (Kg)	98 (65-126)	80 (59-98)	104,5 (91-130)	80 (61-88)
PL/BP/J (kg)	0,44(0,35-0,57)	0,4(0,31-0,45)	0,52 (0,4-0,63)	0,35(0,3-0,42)
Durée de traite (j)	225 (198-232)	175 (148-197)	198(182-224)	221 (165-231)

Les performances de production laitière regroupées au (Tableau 5) font ressortir ce qui suit :

- Le niveau de production laitière est plus élevé dans les UCPA de Béja parce que le choix des ; agnelles de remplacement est plus judicieux et l'alimentation est plus disponible.
- D'une façon générale, les productions laitières annuelles ont connu une nette augmentation par rapport aux résultats avancés par Jemmali et Ben Hamouda (1991) par ce que les durées de traite sont allongées (habituellement 120 à 150 j seulement) à cause du prix de vente qui s'est amélioré (1,2 au lieu de 0,9 Dinar/l).
- La production individuelle journalière variant de 0,35 à 0,52 l demeure encore faible d'où la nécessité d'un schéma de sélection approprié à cette race.

### 2.3. Races Algériennes

L'élevage ovin occupe une place très importante dans le domaine de la production animale en Algérie (Chellig, 1992). Il a toujours constitué l'unique revenu du tiers de la population algérienne. En Algérie le cheptel ovin représente la plus grande ressource animale, son effectif est estimé à plus de 19 millions de têtes de l'effectif du cheptel national (MADR, 2006). Concernant la répartition géographique, 60% environ de l'effectif ovin national se trouve dans la steppe, celle-ci connaît actuellement de nombreuses difficultés dues essentiellement à la dégradation souvent irréversible des

ressources pastorales et à la sécheresse (ITEBO, 1995). L'élevage ovin représente une source appréciable en protéines animales (viande rouge et lait) ainsi qu'un apport important de sous-produits d'élevage. Notre cheptel ovin se caractérise par une grande diversité de ses races qui sont remarquablement adaptées à leur milieu. Ces ressources ne sont pas exploitées de façon appropriée et rationnelle. Les espèces avec toutes les races, les variétés et les populations qui les caractérisent sont en voie d'extinction (Tableau 7)

**Tableau 6 :** diversité du cheptel ovin algérien.

racas	aire de repartition	Effectif	part en
Ouled djellal	steppe et hautes plaines	11.340.000	63 %
Rembi	centre est (steppe et hautes plaines)	1.998.000	11,1 %
Hamra	ouest de Saida et limites zones sud	55.800	0,31 %

### 2.3.1. La race ouled djallal

➤ **Origine:**

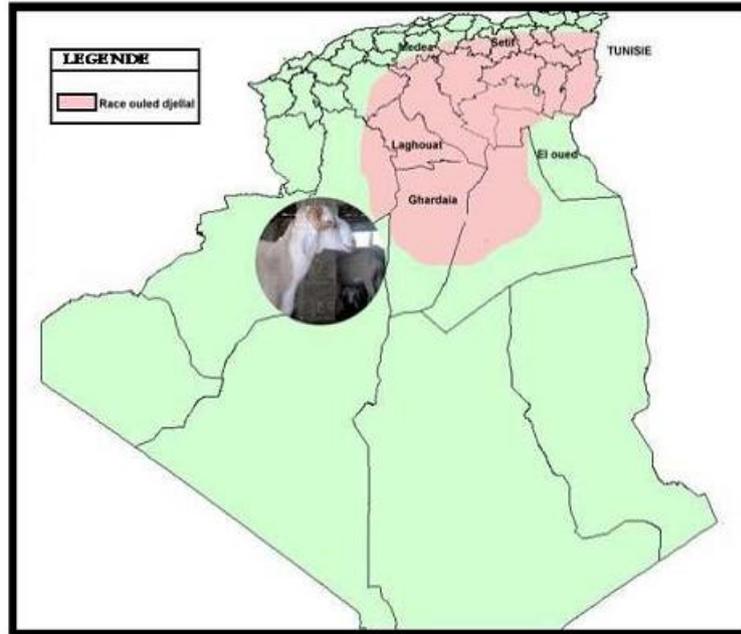
Le terme Ouled djallal désigne la région située au sud-Ouest de la région de la Soura, appelé aussi la race arabe blanche se mouton arabe été introduite par les Beni-Hillal venu de Hedjaz au 10<sup>ème</sup> cycle on pressante par la haute Egypte.

➤ **Importance :**

C'est la race la plus répandue en Algérie, elle représente environ 58% de cheptel nationale.

➤ **Aire d'expansion.**

Elle occupe une vaste zone allant de Oued Touil (Wilaya de Tiaret et de Laghouat) à la frontière tunisienne (Chellig, 1992). Oulad Djellal est adapté aux zones de parcours des hautes plaines steppiques à climat très chaud en l'été et très froid en hiver. La pluviométrie est de 200-500 mm/an (Figure 5).



**Figure 5** : Aire d'expansion de la race Ouled Djellal (selon la délimitation de Chellig, 1992)

➤ **Description morphologique**

❖ **Morphologie externe**

La race Ouled Djellal, qui est une race de grand format, se caractérise par :

- ❖ **Une tête**: sans cornes, assez fine, un peu longue, profil sub-busqué ou busqué chez le mâle, front large, chanfrein proéminent. La face est recouverte de poils blancs, lustrés et très fins, l'œil est grand et de couleur noir ou jaune clair, les oreilles sont longues et pendantes. Un cou long, sans fanons, nu sur sa partie ventrale.
- ❖ **Un tronc** : rectangulaire avec une ligne du dessus droite, du garrot à la base de la queue. Les côtes sont longues et bombées. La poitrine est profonde et descend bas entre les membres antérieurs. La queue est relativement courte et s'arrête au niveau du jarret.
- ❖ **Les membres** : sont longs, adaptés à la marche avec de très bons aplombs et un gigot plat.
- ❖ **La peau** : est blanche avec quelques traces de pigmentation marron sur certains sujets très visibles chez les jeunes, la dilution de ces pigmentations se fait avec l'âge.

- ❖ **La laine** : est blanche et fine. La toison couvre suffisamment l'animal, elle descend jusqu'aux jarrets et aux genoux. Le ventre et la partie inférieure du cou sont nus.
- ❖ **Les défauts éliminatoires** : animaux courts sur pattes, présence de jarre, pigmentation trop prononcée, présence de cornes (photo 8).



**Photo 8:** Bélier et brebis de la race Ouled Djellal.

➤ **Mensuration :**

**Tableau 7:** les mesures de corps de la race oulad djellal (Chellig, 1992; Benyoucef, 1994)

Mesures	Bélier	Brebis
Hauteur	84 cm	74 cm
Longueur	82 cm	67 cm
Poids	75 kg	50 kg

➤ **Aptitude :**

Les Races ovines locales algériennes sont de faible productivité ; toutefois, 22 % de la production de lait est fournie par les petits ruminants, et leur lait est en général autoconsommé par les ménages pastoraux.

La production laitière : la brebis Oulde djallale se base facilement traire, on générale sa production laitière de la brebis [0,95 l -1,15 l/j ou 175Kg en 150-180 jours (Kris, 1985)

Luis permettent de bien nourrir ses agneaux et d'obtenir des agneaux de lait réputés. Le lait de traite sera pour la consommation familiale, fabrication de bure.

➤ **Paramètres de reproduction**

- ❖ Ageaux 1 chaleurs 8 mois-10mois
- ❖ Age à la reproduction 18 mois
- ❖ Age à la mise bas 24 mois
- ❖ Intervalle entre 2 agnelage 12 mois
- ❖ Taux de fécondité 95
- ❖ Taux de prolificité 11
- ❖ Taux de fertilité 85

### 2.3.2. Race Rembi

➤ **Origine de nom**

Le nom Rembi proviendrait du mot arabe «El Arnabi» ce qui signifie couleur de lièvre (**I.T. E.B. O, 2013**). Elle Considérée comme la plus lourde race ovins algérienne avec des poids avoisinant les 90kg chez le bélier et 60kg chez la brebis, elle est localisée exclusivement dans les régions de l'Ouarsenis et des Monts de Tiaret. Le Rembi se singularise par sa robe chamoise et sa tête rouge à brunâtre, C'est une race particulièrement rustique et productive ; elle est très recommandée pour valoriser les pâturages pauvres de montagnes.

➤ **Effectif**

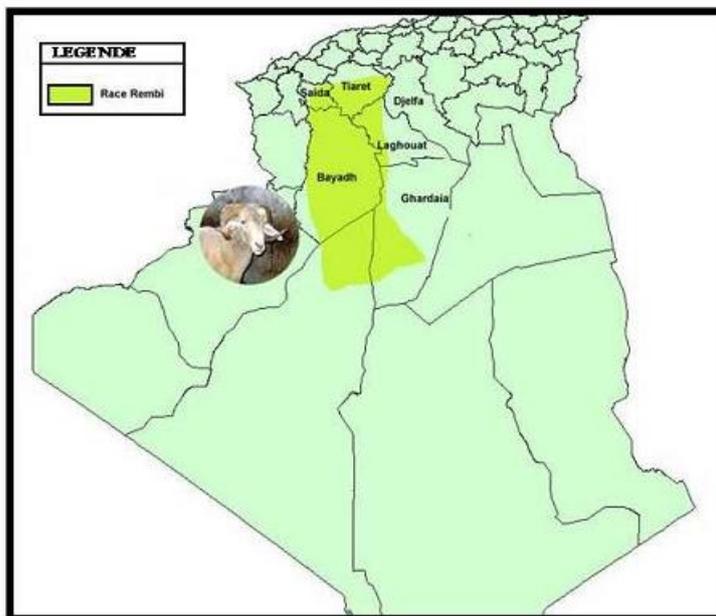
Son effectif total est d'environ 2.000.000 de têtes soit 11,1 % du total ovin, elle représente la troisième principale race ovine en Algérie. Elle occupe la zone intermédiaire entre l'Oued Djellal à l'Est et la Hamra à l'Ouest.

Il existe deux « types » de cette race :

- **Rembi du Djebel Amour (Montagne) ;**
- **Rembi de Sougueur (Steppe) (Feliachi K., 2003).**

➤ **Aire d'expansion.**

Le berceau de la race Rumbi est la zone de Ksar chellala à Tiaret. L'aire d'expansion de cette race s'étend de l'Oued Touil à l'Est au Chott Chergui à l'Ouest, et de Tiaret au Nord à Aflou et El-bayadh au Sud (Figure 6)



**Figure 6 :** Aire d'expansion de la race Rumbi (selon la délimitation de Chellig, 1992).

➤ **Description morphologique**

Le mouton Rembi présente pratiquement les mêmes caractéristiques morphologiques que la O.D. soft qui a les nœuds et la tête fauve rouge brique, sa laine est blanche elle

couvre tous le corps jusque au génoux, c'est cornes sont spirale, sa qu'eu est moyenne est Mance sa conformation lui permet d'être considéré comme étant le plus grand mouton d'Algérie (photo 9).



**Photo 9:** Bélier et brebis de la race Rembi

➤ **Mensuration :**

**Tableau 8 :** les mesures de corps de la race Rembi (Chellig, 1992, Benyoucef, 1994)

Mesures	Bélier	Brebis
Hauteur	77 cm	71 cm
Longueur	81 cm	76 cm
Poids	80 kg	62 kg

➤ **Aptitudes :**

Production laitière : bonne aptitude à la traite avec une production de 55-65 kg de lait en 5-6 mois

➤ **Paramètres de reproduction :**

- ❖ Age au 1ere chaleurs : 12 mois
- ❖ Age au 1ere agnelage : 18mois

- ❖ Taux de prolificité: 110%
- ❖ Taux de fécondité: 95%

### 2.3.3. La race Hamra:

#### ➤ Origine de nom :

Cette race originaire du Maroc est encore appelée Beni Guil. Son aire d'extension va du Chotte Ech-Cherguiet de l'Atlas saharien au Maroc à l'est et les monts de Tlemcen et de Saida à l'ouest. Cette race a vu son effectif diminuer drastiquement en Algérie pour passer de 2,5 millions dans les années 80 à moins de 56000 têtes (environ 0,31% du cheptel national) en 2003. Le poids des béliers est d'environ 70kg et celui des brebis de 40kg.

#### ➤ Effectif

L'effectif de cette race ne cesse de régresser. En effet, celui-ci qui était évalué à plus de 2.500.000 têtes dans les années 80, n'est actuellement que d'environ 55.800 têtes (0,31% du total ovin)

#### ➤ Aire géographique

Son aire d'extension est comprise entre le Chotte Chergui à l'Est, l'Atlas saharien au Sud-Est, le Maroc à l'Ouest et les monts de Tlemcen et de Saida au nord (Figure 7).



**Figure7** : Aire d'expansion de la race Hamra (selon la délimitation de Chellig, 1992).

➤ **Description morphologique**

Ovins de petite taille, corps petit et large, cet animal se distingue des autres races par une tête et des pattes marron foncé tendant vers la rouge d'où le nom Hamra la laine et blanche, corne spirale que ce fine d'une longueur moyenne (photo10).



**Photo 10** : Bélier et brebis de la race Hamra

➤ **Mensuration**

**Tableau 9 :** les mesures de corps de la race Hamra (Chellig, 1992; Benyoucef, 1994)

Mesures	Bélier	Brebis
Hauteur	76 cm	67 cm
Longueur	71cm	70 cm
Poids	71 kg	40 kg

➤ **Aptitudes :**

production laitière : la Hamra présente une bonne aptitude à la traite avec une production de 50-60kg durant 4-5 mois destination de lait pour les agneaux au début de lactation pour la famille, pour fabriqué de bure .

➤ **Paramètres de reproduction :**

- ❖ Age au 1ere œstrus 12 mois
- ❖ Age au 1ere agnelage 18 mois
- ❖ Taux de fécondité 98%
- ❖ Taux de fertilité 80%
- ❖ Taux de prolificité 110%

## **II.1. Définition légale du lait**

Le lait est un liquide sécrété par les glandes mammaires des femelles après la naissance du jeune. Il s'agit d'un fluide aqueux opaque, blanc, légèrement bleuté ou plus ou moins jaunâtre selon la teneur en  $\beta$  carotène de sa matière grasse, d'une saveur douceâtre et d'un pH (6.6 à 6.8) légèrement acide, proche de la neutralité (ALAIS, 1984).

## **II.2. Caractéristiques de lait de brebis et leurs facteurs de variation :**

### **2.1 Paramètres physico-chimiques :**

#### **2.1.1. Ph et acidité :**

Le ph global d'un lait frais varie d'une espèce à l'autre. Pour le lait ovine, le pH moyen se situe autour de 6,65 Assenat, 1985, et Selon Anonyme 7(1998), Cette valeur varie de 6,50 à 6,85.

Bien que l'amplitude de variation de cette grandeur soit assez faible pour un lait frais, elle est étroitement liée à la composition de ce dernier, plus particulièrement en phosphates, citrates et caséines (Mathieu, 1998), alors que Chilliard et Sauvant(1987) admettent que le lait de brebis est particulièrement riche en ces Constituents. La mesure du pH renseigne beaucoup plus sur la stabilité du lait et celle de ses micelles (Mathieu,1998).De plus, il a été relevé que les paramètres rhéologiques, en particulier, le temps de gélification et le temps de raffermissement des gels sont fortement corrélés au pH du lait de brebis (Delacroix-Bucher et al,1994).

Sur le plan hygiénique, Pirisi et al(2007) considèrent le pH de petits ruminants comme l'un des indicateurs de la qualité du produit, ce qui introduit de facto la nécessité de recourir à cette mesure dès l'arrivée du lait dans les laiteries.

L'acidité du lait est influencée par certains facteurs tels que les conditions hygiéniques et climatiques (température) ainsi que le stade de lactation (Pavic et al, 2006). Il faut cependant distinguer entre l'acidité naturelle, traduisant la richesse du lait en différents constituants de celle dite développée, due à la formation d'acide lactique (Mathieu, 1998).

### **2.1.2. Point de congélation :**

Le point de congélation est le paramètre le plus constant. Il est utilisé pour détecter un éventuel mouillage du lait (le point de congélation s'élève) alors que l'hydrolyse du lactose (éventuelle fermentation lactique) provoque son abaissement (Mathieu, 1998), Sa valeur moyenne est estimée pour le lait ovin à  $-0,570^{\circ}\text{C}$  (Anonyme 7, 1998). Auteur de cette valeur, des fluctuations plus ou moins importantes ont été relevées :

- $-0,564$  à  $-0,570^{\circ}\text{C}$  (Pavic et al, 2002).
- $-0,560$  à  $-0,86^{\circ}\text{C}$  (Hilali et al, 2011).
- $-0,575$  à  $-0,571^{\circ}\text{C}$  (Gonzal et al, 2005).

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

### **2.1.3. Densité :**

La densité moyenne du lait de brebis. À la température de  $20^{\circ}\text{C}$ , se situe à 1,036 (Assenât, 1985). Baltadjieva et al (1982) et Rouissi et al (2006) maintiennent des valeurs similaires variant entre 1,030 et 1,037. Par contre, Martini et al (2008) rapportent une valeur plus faible égale à 1,030. La densité de lait dépend étroitement de sa composition, particulièrement de sa richesse en matières sèches dégraissées (Croguennec et al, 2008).

Dans ce sens, la densité varie au cours de la lactation (Assenât, 1985, Kuchtik et al, 2008), de façon plus notable si l'on considère les mois de lactation plus que semaines (Simos et al, 1996). L'écémage augmente la densité du lait par contre le mouillage la diminue (Amiot et al, 2002).

### **2.1.4. Composition chimique :**

Le lait de brebis, au même titre que le lait de bufflonne, se singularise par des teneurs en lipides et protides (Tableau 10) en moyenne deux fois plus élevées que celles rencontrées dans les laits des autres espèces laitiers (humain, bovin, caprin, camelin...), lui conférant ainsi une très bonne valeur nutritionnelle.

**Tableau 10:** Composition chimique moyenne du lait de brebis analysé dans plusieurs Régions du monde (composition de plusieurs sources).

Constituants (%)				Pays	Références
EST	MG	Protéines	Lactose		
17,8	6,86	5,74	4,59	Grèce	Baltadjievac et al (1982).
19,54	8,10	5,83	4,72	Bulgarie	
17,75- 17,96	6,43- 6,65	5,64- 5,97	4,74- 4,95	Grèce	Polychronidou Va- fopoulou (1985).
18,4	7,19	5,69	4,66	France	Assenât (1985).
/	7,4	5,35	4,66	France	Pellegrini et al (1994).
19,74	7,16	6,32	5,27	Uruguay	Kremer et al (1996).
/	6,25- 9,60	5,84- 8,40	4,26- 5,23	Grèce	Simos et al (1996).
19,10	8,46	4,88	4,84	Argentine	Althaus et al (2001).
17,30- 18,20	7,10- 7,55	4,49- 4,86	4,86- 5,07	Argentine	Sosa et al (2001).
16,7	5,6	5,2	4,5	Mexique	Ochoa-Cordero et al (2002).
19,11	7,52	5,9	4,55	Croatie	Pavic et al (2002).
17,54	6,61	5,68	4,34	Turquie	Sahan et al (2005)
/	7,06	5,47	4,65	Italie	Bianchi et al (2004)
18,98- 19,11	7,49- 7,60	6,55- 6,40	3,89- 4,05	Tunisie	Rouissi et al (2006)
20,26- 21,01	8,68- 8,72	6,39- 6,64	4,21- 4,59	Espagne	Jaramillo et al (2008)
15,59- 20,68	4,96- 7,80	4,69- 6,66	4,43- 5,00	Tchèque	Kuchtuk et al (2008).
	6,75- 7,85	5,51- 5,54	3,49- 3,61	Tunisie	Maamouri et al (2008).
17,57	6,41	5,77	4,50	Italie	Martini et al (2008)
17,75	5,18	5,15	/	Egypte	Abd Allah et al (2011).
17,25- 19,02	5,92- 7,5	5,29- 5,63	4,41- 4,9	Syrie	Hilali et al (2011).
15,71- 16,13	6,62- 6,84	5,08- 5,11		Romanie	Mierlita et al (2011)
	7,7	6,37	4,97	Espagne	Rodriguez et al (2010).
	6,31	6,23	5,12	Turquie	Yilmaz et al (2011).

En raison de l'impotence de chaque composé constitutif du lait sur l'appréciation de sa qualité, nous donnerons ci-après les indications relatives à leur évaluation quantita-

tive, leur variation selon les facteurs intrinsèques et extrinsèques et leurs différentes implications.

#### **2.1.4.1. Lactose :**

Le lactose est le sucre spécifique du lait et est un constituants importants de sa matière sèche, Selon les valeurs rapportées par la bibliographie, ce glucide est l'un des constituants les plus stables et ne subit que de faibles variation, comparativement aux autres constituants majeurs. En effet, La valeur la plus faible (3,49 %) a été enregistrée par Maamouri et al, (2008) en Tunisie, par contre celle la plus élevée (5 ,27%) est rapportée par Kremer et al (1996) en Uruguay.

Les variations enregistrées à ce niveau sont liées. Selon Assenât (1985), à de multiples facteurs tels que les conditions climatiques, la conduite du troupeau et la sélection. Cependant, le même auteur signale qu'il peut exister des différences importantes dans la teneur en lactose entre le lait d'animaux pris individuellement.

#### **2.1.4.2. Matières azotées :**

Les différents constituants azotés du lait sont représentés par la fraction protéique (qui renferme environ 95% de l'azote total du lait) et la fraction azotés non incluse dans les protéines ou azote non protéique (ANP) qui en renformie environ 5%, Cette dernière est de nature hétérogène car elle comprend de nombreux produits de dégradation du métabolisme de l'animal et de la mamelle (Journet et Remond, 1980).

#### **2.1.4.3. L'azote non protéique :**

La fraction de l'azote non protéique (AND), qui est un des reflets de l'activité métabolique, est constituée de composés divers (acides aminés libres, urée, acide urique, créatine, créatinine, ammoniaque...) qui n'ont pas pour la majorité d'entre-deux une valeur nutritionnelle (Journet et al, 1975). Cette fraction, du lait qu'elle existe à des teneurs variables entre les espèces laitières, doit être prise en compte dans les dosages pour la détermination de la teneur en protéines (Grappin, 1992, Mehala et al, 1995). Dans le lait de brebis, la teneur en ANP varie de 0.04%(Pirisi et al, 2001) à 0.8%(Park et all, 2007) bien supérieur à celle par Cerbulis et Farrell(1975) pour le lait de vache (0,028 %).

#### **2.1.4.4. L'azote protéique :**

Les protéines du lait sont des constituants essentiels et vitaux en raison de leur grande valeur nutritionnelle. De leurs propriétés biologiques et de leurs qualités technofonctionnelles recherchées (Barlowska et al, 2011). Selon son organisation tridimensionnelle, La fraction protéique du lait peut être scindée en deux grands groupes de protéines :

- La première, qui représente environ 80%, des protéines totales est de type micellaire et peu organisées. Ce sont les caséines, qui ont la particularité de précipiter entièrement à leur pH isoélectrique.
- La seconde (environ 20% restant), comprend des protéines relativement organisées, pour la plupart de type globulaires à savoir les protéines du lactosérum.

Dans le cas du lait de brebis, le taux de protéines totales est estimé, selon Baltadjieva et al (1982) et Martini et al (2008), à 5,71% (lait collecté en Italie), 5,7% (lait Grec) et 5,83% (lait Bulgare), Assenat (1985) et Pellegrini et al (1994) ont avancé des valeurs plus faibles (5,35% et 5,51%) pour le lait de brebis collecté en France.

### **2.1.4.5. Caséines :**

D'un point de vue nutritionnel, Les caséines constituent une source relativement bon marché d'acides aminés(aa), notamment d'acides aminés essentiels non synthétisés par l'organisme, de calcium alimentaire et de phosphore pour le nouveau-né (Holt et Sawyer, 1988),La transformation des caséines en fromage est l'une des plus importantes transformation technologiques dans le domaine des industries agro-alimentaire (Hinrichs, 2004). Les caséines sont actuellement recherchées aussi pour leurs propriétés fonctionnelles que pour les activités biologiques de leurs peptides constitutifs (Cayot et Lorient, 1998).

#### **2.1.4.5.1. Aspects quantitatifs :**

Le lait de brebis est plus riche en caséines que le lait des autres ruminants (vaches, chèvre, chamelle notamment) (Cayot et Lorient, 1998), Leur taux, se situe entre 3,38% (Rassu et al, 2007) et 7,75%(Potocnik et al, 2011) avec une valeur moyenne de 4,50% (Baltadjieva et al, 1998, Assenât, 1985, Pellegrini et al, 1994).

Les caséines du lait ovin constituent 74,1(Pelmus et al, 2012) à 83% (Park et al, 2007) des protéines présentes. Comme dans le lait de référence. Elles regroupent plusieurs protéines dans les caséines  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta$  et  $\kappa$ . Sont majoritaires.

Ces fraction caséiques se distinguent les unes des autres par leur taille et leur composition en acides aminés (Leonel et al, 2001), Elles se retrouvent dans lait essentiellement sous formes de particules sphériques dites micelles de dimensions légèrement réduites par rapport à celles du lait de chèvre (193 vs 260 nm, Paek et al, 2007).

La teneur en caséine  $\alpha_2$  semble être inférieure à celle de la caséine  $\alpha_1$  (ou  $\alpha_1$ -CN), d'après Assenât (1985), La caséine  $\beta$  (ou  $\beta$ -CN) est la fraction la plus abondante avec des teneurs qui varient entre 33,72(Pelms et al,2012) et 37-42,3% (Moatsou et al, 2004) par rapport à la caséine totale.

Concernant la caséine  $\kappa$  ( $\kappa$ -CN), bien qu'elle détient le rôle clé dans la coagulation du lait par la présure (Cayot et Lorient, 1998), elle est présente dans lait ovine mais avec des teneurs faibles (7,3%, Assenât, 1985, 9,1-10,8%, Moatsou et al, 2004), Notons que quelques fragments peptidiques (caséine  $\gamma$ ), provenant de l'hydrolyse enzymatique de la caséine  $\beta$  par la plasmine, peuvent s'associer à la micelle (Croguenne et al, 2008).

#### **2.1.4.6. Protéines solubles :**

Les protéines solubles ou protéines du lactosérum varient de 0,95% (Pellegrini et al, 1994) à 1,44% (Baltadjieva et al, 1982) et représentent environ 17-25,84% de l'ensemble des protéines du lait de brebis (Assenât, 1985 ; Park et al, 2007 ; Pelms et al, 2002). Ce pourcentage est similaire à celui rencontré dans le lait de vache (15 à 28 %, Pougheon et Goursaud, 2001).

Ces protéines sont essentiellement représentées par la  $\beta$ -macroglobuline ( $\beta$ -Lg), l' $\alpha$ -lactalbumine ( $\alpha$ -La), les immunoglobulines (Ig), le sérum albumine (SA), les protéase-peptones (Pp), et d'autres protéines mineures tels la lactoferrine (Lf), la plasmine, la lactopexydase (LP)...etc.

La  $\beta$ -Lg est la plus dominante parmi les protéines sériques dans le lait excepté le lait humain et camelin (Barlowska et al, 2011), Elle représente environ 50 à 60% des protéines solubles totales (Assenât, 1985 ; Pelms et al, 2012).

Le taux d' $\alpha$ -La, dans le lait ovine est selon les auteurs : Potocnik et al (2011) ainsi que Moatsou et al (2005) l'estiment entre 8,97 et 17%, Assenât (1985) rapporte quant à lui un taux égal à 25,1%. Potocnik et al (2011) signalent que le lait ovine contient 3,6-5,1%

d'albumine sérique et 5,6% de protéases-peptones par rapport aux protéines solubles.

#### 2.1.4.7. Matière grasse :

##### 2.1.4.7.1. Composition et variabilité :

Le lait de brebis est réputé pour sa richesse en matière grasse. Cette dernière varie largement en fonction de plusieurs facteurs. Certains sont liés à l'alimentation (génétiques, stade de lactation, parité, saison...), (Perea et al, 2005; Lockett et al, 2005; Gargouri, 2005 et Sanz Sampelayo et al, 2007).

**Tableaux 11** : Paramètres physiques de la matière grasse du lait de brebis (Assenât, 1985)

Paramètre Espèce	Brebis	Vache
Point de fusion	29-31°C	29-34°C
Point de solidification	12-13°C	19-24°C
Indice de Reichert- Meissel <sup>a</sup>	25-31	25-33
Indice de Polanske <sup>b</sup>	4,3-6,6	1,5-3
Indice d'iode <sup>c</sup>	30-35	32-42
Indice de Saponification <sup>d</sup>	230-245	220-232

<sup>a</sup> : proportion des acides volatils solubles. <sup>c</sup> : nombre de doubles liaisons (acides insaturés).

<sup>b</sup> : proportion des acides volatils insolubles. <sup>d</sup> : grandeur moléculaire moyenne des acides gras.

La matière grasse laitière de la brebis se caractérise par certains paramètres physiques qui la distinguent de celle de la vache.

Le taux des lipides varie entre 4,96% (Kuchtik et al, 2008) et 9,60% (Simos et al, 1996). Ces valeurs sont bien supérieures à celle rapportée sur le lait de vache (2,8-4,8%). Selon ce dernier auteur, l'absence de  $\beta$ -carotène dans la matière grasse laitière du lait ovin contribue à la blancheur de ce dernier.

La matière grasse laitière est constituée essentiellement de triglycérides (98%).

Les di-glycérides, mono-glycérides et les acides gras libres sont naturellement présents en faibles quantité mais leur proportion peut augmenter en cas de lipolyse (Chilliard et Lamberet, 1984 ;Jeantet et al,2007). De nombreux autres composés sont présents mais à des teneurs beaucoup plus réduites (phospholipides, cholestérol, vitamines) (Amiot et al, 2002).

#### **2.1.4.7.2. Les globule gras :**

Comme dans tous les laits, la matières grasse est présente sous forme de globules gras (GG) sphériques en émulsion dont la taille et le nombre varient d'une espèce à l'autre, Le diamètre moyen des GG pour le lait ovin est estimé par Martini et al,(2008) à  $5,06\mu\text{m} \pm 0,435$  avec cependant une prédominance des GG large ( $\geq 5 \mu\text{m}$ ), Huebner (2012) l'estime par contre à  $3,30 \mu\text{m}$ . bien inférieur à celui de la chèvre et de la vache ( $3,49$  et  $4,55\mu\text{m}$  respectivement).

La taille des globules gras intéresse aussi bien les physiologistes que les technologies de l'industrie laitière, les globules gras de dimension réduite sont plus facilement digères par attaque enzymatique humaine ou microbienne (Huebner, 2012) alors que les caractéristiques morpho-métriques des globules gras sont liées aussi bien au rendement fromager qu'aux paramètres de coagulation du lait (Martini et al, 2008) ainsi qu'à la stabilité de l'émulsion laitière (Croguennec et al, 2008).

Le stade de lactation affecte aussi bien le nombre des GG que leur taille (Salariet Martini, 2009). Le globule gras est entouré d'une membrane dont l'origine, La composition, la structure, les propriétés fonctionnelle et le rôle dans la protection contre la lipolyse (Danthine et al (2000).

#### **2.1.4.7.3. Profil en acides gras :**

La composition en acides gras(AG) influence aussi bien les propriétés technologiques des matières grasses (par leur point de fusion) que les propriétés organoleptiques des produits laitiers (proportions variables d'AG, oxydation...) (Schmidely et Sauvart, 2001).

Pour ce lait, le taux des acides gras saturés (AGS), ou l'acides palmitique (C16) prédomine, varie de 59,35% (Carta et al, 2008) à 74,28% (Biondi et al, 2008), par contre celui des acides gras insaturés (AGI) varie de 22,77% (Carta et al, 2008) à 35,5%(Lock et al, 2005). Pour le lait bovin, les taux varient respectivement de 60,79 à 39,25(Alais, 1984).

Le lait ovin se caractérise par sa richesse en acides gras à court chaîne (AGCC) (de C4 à C10) (8,69;Castro et al,2009 à 25,94;Blondi et al, 2008) contre 9,9% pour celui de la vache (Alais, 1984), Selon Clark (2009), la richesse du lait de brebis en acides gras à court et moyenne chaîne lui confère un caractère organoleptique spécifique qui se caractérise par une saveur piquante et une rancidité plus élevées que celui de la vache.

Les AGI, ou l'acide oléique prédomine, sont représentés essentiellement par les acides gras mono-insaturés (AGM): de 19,88% (Mierlita et al, 2011) à 27,7% (Lock et al, 2005). Les acides gras polyinsaturés ne représentent que 2,67 (Carta et al, 2008) à 7,8% (Lock et al, 2005), taux inférieur à ceux du lait de vache estimés à 31,23 (AGM) et 8,02% (AGP) (Alais, 1984).

### **2.1.4.8. Matières minérales :**

Les sels minéraux correspondent aux matières salines sans les anions organiques, essentiellement les citrates (Mathieu, 1998).

Les minéraux du lait jouent un rôle important sur les plans physico-chimiques, technologique et nutritionnel. Ils interviennent dans la stabilité des micelles de caséines (Mathieu et al, 1998), dans le processus de coagulation du lait (Mahaut et al, 2003) et dans la diversité de texture des fromages élaborés (Croguennec et al, 2008). D'un point de vue nutritionnel, le lait constitue la principale source alimentaire de calcium et de phosphore (Mahaut et al, 2000).

le lait ovin est plus riche en ses éléments que les laits bovin, caprin et même humain (Gueguen,1971;2001:De La Fuente et al,1997,Croguennec et al,2008).Le lait de brebis, comme celui de vache, renferme des éléments minéraux majeurs dont la teneur est supérieure à 0,1g /l et des oligo-éléments minéraux présents à l'état de trace, dans ces fraction, certaines proportions sont sous forme colloïdale, d'autres sous forme soluble (cas du potassium et chlorure).

**Tableau12 :** Répartition des éléments minéraux dans le lait de brebis comparée à celle de la vache

Origine du lait	Eléments minéraux	Ca	P	Mg	Zn	Fe	Cu	Mn	Références
Lait de brebis	Total (mg/l)	2156	1456	193	8,03	1,16	0,41	0,059	De Lafuente et al (1997)
	Soluble	20,78	34,82	55,96	8,34	28,45	34,15	6,78	
Lait de vache	Total (mg/l)	1200	950	115	3,8	0,46	0,15	0,03	Croguennec et al (2008)
	Soluble	30	45	60	16	32	47	18	

Certains auteurs (Mahaut et al, 2000;Gaucheron, 2005;Croguennec et al, 2008) attribuent la répartition des éléments minéraux entre la phase colloïdale et la phase solvant du lait à plusieurs facteurs tels : pH, température et concentration salin. L'effet du pH et de la force ionique sur la solubilisation du calcium, magnésium et du phosphore colloïdal, donc sur les équilibres minéraux du lait, est mis en évidence par Le Graet et Brule (1993).

Les variations de la composition minérale du lait, bien qu'elles soient minimales (Gueguen;2001), sont dues essentiellement à des facteurs génétiques ou physiologiques (Sahan et al, 2005;Khanet al,2006;Mwaura et Akinsoynu,2010;Ivanova et al,2011).

Les métaux lourds ou éléments toxiques susceptibles de se retrouver dans ce lait reflètent beaucoup plus des contaminations environnementales (Anastasio et al, 2006). Coni et al (1996) citent d'autres facteurs qui influencent la teneur en éléments traces du lait tels l'alimentation, le moment de collecte du lait durant l'année. Les conditions environnementales ...est.

### II.2.2.Facteur de variation de la composition du lait :

La composition du lait cru ovin n'est pas stable et est sujette à de multiples variations. Pour cela, plusieurs facteurs ont été rapportés dans la littérature, Certains sont intrinsèques ou liés à l'animal tel:

- race (Haenlein, 2002; Tsiplakou et al, 2006; Mierlita et al, 2011).
- stade de lactation (Sahan et al, 2005; Kuchtik et al, 2008, Hejtmankova et al, 2012).
- rang de lactation (Gonzalo et al, 1994; Piras et al, 2007).
- numéro de lactation (Kremer et al, 1996: Oravcova et al, 2007).

- âge de l'animal (Kremer et al, 1996; Berger et al, 2004; Abd Allah et al, 2007).
- état de santé des mamelles (Biachi et al, 2004; Raynal-Ljutovac et al, 2007).

D'autres sont liés à aux facteurs extrinsèques tels :

- L'alimentation (Bocquieret Caja, 2001; Pirisi et al, 2001; Bovera et al, 2003).
- Les pratiques de la traite (Nudda et al, 2002; Rassu et al, 2007; Sinapsis, 2007). Saison (Abd Allah et al, 2011).

### **2.2.1. Effet de la race :**

Plusieurs chercheurs mettent en évidence l'effet de la race sur la composition chimique du lait de brebis, Ainsi, les brebis sélectionnées pour la production laitière présentent des taux faibles en matières grasses en protéines et en extrait sec total.

L'effet de la race sur les paramètres du lait est disparate et parfois contradictoire. Selon SOSA et al, (2001), le lactose et les matières solides non grasses sont influencés par la race, contrairement à la matière grasse et les solides totaux. Triplakouet al, (2006) ainsi que Abd Allah et al(2011) ont trouvé un effet significatif de la race sur le TB et l'ESD alors que Mierlita et al (2011) n'ont pas constaté d'effet sur ces paramètres.

Concernant les caractéristiques physiques, Martini et Caroli (2003) rapportent que la race influe significativement sur le pH. Rouissi et al (2006) relèvent l'effet de la race sur la densité et non pas sur le pH et l'acidité.

### **2.2.2. Effet du stade de lactation :**

Le stade de la lactation est des facteurs les plus étudiés qui affectent la composition du lait cru ovin. Les autres ont rapporté que plusieurs composés du lait sont significativement influencés par le stade de lactation et ont tendance à augmenter graduellement le long du cycle de lactation (Casoli et al, 1989; Ploumi et al, 1998, Kuchtik et al, 2008). En effet, selon certains auteurs (Gonzalo et al, 1994, Pavik et al, 2002), la teneur en matière grasse est plus faible au début de la lactation, comparativement au stade moyen et en fin de la lactation. D'autre part, Sahane et al(2005) rapportent un effet significatif de ce paramètre sur l'extrait sec. PH et densité du lait, alors que Bianchi et al(2004) mentionnent un effet sur la teneur du lait en lactose et en

Protéine, Le stade de lactation affecte tous les paramètres du lait analysés par Gonzalo et al(1994); Pavik et al (2002); Kuchyik et al (2008).

### **2.2.3. Effet de l'âge et de la parité des brebis :**

Données rapportées dans la bibliographie concernant l'effet de l'âge de l'animal sur les teneurs en constituants principaux des laits ovin sont assez controversées, Abd Allah et al (2011) n'ont pas trouvé d'effet significatif sur les constituants du lait analysé à l'exception de la matière grasse ou son pourcentage est faible chez les brebis adultes en comparaison avec les jeunes brebis, par contre, Lateif et al (1989) signalent qu'il y a un effet significatif de l'âge de 3à4 ans. Enfin, Kremer et al (1996) rapportent un effet significatif de l'âge seulement sur le TB et non pas sur le taux de protéines. Lactose et extrait sec dégraissé.

Pour ce qui est du rang de lactation .les résultats obtenus par Piras et al (2007) ne montrent pas d'effet de la parité sur les pourcentages de protéine et de matière grasse, par contre, pour Gonzalo et al (1994) la parité a un effet significatif sur la matière grasse et non sur la teneur en protéine. Enfin Berger et al (2004) la considèrent que la concentration en EST augmenté avec la parité.

### **2.2.4 Effet de la saison :**

L'effet de la saison sur la composition du lait peut être direct (durée de la journée) (Bocquier et al 1997) ou indirect (effet sur l'alimentation pour les brebis nourris essentiellement au pâturage) (Pulina et al 1993). Selon Thomson et al (1982), les températures élevées n'affectent pas la composition chimique du lait. Abd Allah et al (2011) ont constaté un effet de la saison sur L'EST, L'ESD, les cendres et les protéines mais pas sur le TB. Les valeurs les plus élevées pour l'extrait sec (total et dégraissée) ont été observées pendant les mois de février et mars, alors que pour les protéines, c'est pendant les mois d'octobre et novembre.

### **2.2.5 Effet de l'alimentation :**

L'alimentation est l'un des facteurs qui affecte aussi bien la production que la composition du lait chez les brebis laitières (Pirisi et al, 2001; Rondia et al 2005; Chilliard et al, 2007; Valvo et al 2007). Le TB du lait est généralement corrélé négative-

ment au bilan énergétique des brebis, alors que le TP est corrélé positivement avec celui-ci (Bocquier et Caja, 2001).

Les variations constatées dépendent de la dose de lipides incorporés. De plus il a été relevé que la composition en AG du lait de brebis est presque toujours affectée par les lipides alimentaires, avec notamment une diminution de la proportion des AG à chaînes courtes et moyennes et une augmentation des AG à chaînes longues.

Une autre base de donnée a été confectionnée par Schmidely et Sauvant (2001) ou on a essayé d'établir une corrélation entre la composition du lait de brebis (et /ou celle de la MG) avec un facteur expérimental contrôlé qui peut être de différents types :

- Soit la quantité de concentré pour des rations à base de fourrage et de concentrés distribués séparément.
- Soit le pourcentage de concentré en rations complètes.
- Soit enfin, l'apport de matières grasses alimentaires.

Le résultat fait apparaître que la modification des proportions de concentré et, plus encore, l'apport de différentes sources de matières grasses ou non peuvent constituer des moyens rapides et puissants pour modifier le TB du lait, la production de matières grasses et leur composition en AG. Les effets de l'alimentation sont souvent masqués par d'autres facteurs d'élevage comme le stade de lactation (Bocquier et Caja, 2001).

### **II.3. Qualité microbiologique :**

#### **3.1. Critères d'évaluation et réglementation :**

Sommairement et, nonobstant l'espèce animale considérée de la qualité hygiénique du lait permet de distinguer un lait propre à la consommation (qui répond aux exigences fixées par un texte réglementaire, notamment l'arrêté interministériel du 18/08/1993, relatif aux spécifications de la présentation des laits de consommations dans notre pays) d'un lait impropre ou on peut distinguer plusieurs niveaux d'altération et de souillure :

- Moyens de la traite et de collecte du lait, personnel manipulateur et conditions environnementales défectueuses des étables ;
- Animal malade, en état de soins (traitements par antibiotiques) ou en état physiologique particulier (juste après la mise bas) ;

- Pratiques délictueuses (fraudes tels que mouillage, écrémage ou ajout de conservateurs chimiques).

### **3.2. Sources de contamination du lait :**

A la sortie de la mamelle, le lait est peu contaminé, s'il est trait d'un animal sain et dans de bonnes conditions hygiéniques (Faye et Loiseau, 2002). C'est au cours des opérations de collecte et d'acheminement vers les lieux destinés à consommation ou à la transformation, que le lait se charge d'une population microbienne indésirable.

Les contaminations éventuelles et leur ampleur résultent de plusieurs causes (Piton et Richrd, 1982 ; Bonfoh et al 2006) dont nous pouvons citer :

- l'eau qu'elle soit utilisée pour l'abreuvement ou pour le nettoyage peut constituer une source non négligeable de contamination du lait (Goyon et Badinand, 2003 et Bonfoh et al, 2006) ;
- les mamelles sales incorrectement lavées (Chatelin et Richard, 1981) ;
- le matériel de traite mal nettoyé et/ ou présentant des défauts (Chatelin et Richard, 1981).
- la peau des mamelles (Piton et Richard, 1982).
- la non élimination des premiers jets (Bacic et al, 1968: Michel et al, 2001), indispensable normalement pour déceler les mammites sub cliniques à la ferme (Rakotozandrindrainy et al 2007).

### **3.3. Flores microbiennes du lait :**

Pour les répercussions néfastes qu'elle peut avoir sur la santé du consommateur, la qualité du lait cru repose pour une grande part sur l'importance quantitative de la flore microbienne qui s'y trouve dans le lait collecté après la traite.

Cette population microbienne est le résultat de la combinaison :

- D'une flore originelle dont les proviennent de la mamelle à l'issue d'une traite aseptique.
- D'une flore de contamination dont les germes par le milieu extérieur lors de la traite ou des manipulations ultérieurs.

- Du développement de la flore originelle et/ou de la flore de contamination selon que les conditions du milieu sont plus ou moins favorables (température par exemple).

### III.1. Consommation de lait ovin

#### 1.1. Lait de brebis

Le lait de brebis diffère du lait de vache, mais présente aussi entre eux des différences notables concernant certains critères. Ils sont de plus en plus appréciés, non seulement sous forme de fromage, mais aussi sous celles de lait de consommation et de yogourt.

Le lait de brebis contient nettement plus de matière grasse et de protéines que les autres laits, et donc davantage de vitamines liposolubles (A et E). Il présente aussi une teneur relativement élevée en calcium.

#### 1.2. Digestibilité du lait de brebis

De nombreuses personnes louent la meilleure digestibilité du lait de brebis par rapport au lait de vache. Cela est dû au fait que la part lipidique est digérée plus facilement que dans le lait de vache.

La meilleure digestibilité de la matière grasse du lait de brebis s'explique pour deux raisons, le lait de brebis contient beaucoup de petites globules gras 88 d'entre eux (81 pour le lait de vache), sont plus petits que 4,5  $\mu\text{m}$  et leur grandeur moyenne est inférieure à celle des globules gras du lait de vache. Les globules gras plus petits laissent davantage de surface d'attaque aux enzymes qui dégradent la matière grasse de plus, le lait de brebis contient davantage d'acides gras à courte et moyenne chaîne que le lait de vache. Plus la teneur en acide gras à court et moyenne chaîne est élevée, plus la matière grasse est digestible.

**Tableau 14:** la composition de lait de différentes espèces

Composition par 100 ml	Lait de vache	Lait de brebis	Lait de chèvre
Energie	67kcal /278 kJ	104kcal/434 kJ	70kcal/292 kJ
Eau	87 g	82 g	87g
MG	3.9 g	7 g	4.3 g
P	3.3 g	5.5 g	3.4 g
Lactose	4.8 mg	4.7 mg	4.4 g
Calcium	120 mg	190 mg	130 mg
Vitamine A	0.04 mg	0.07 mg	0.05 mg
Vitamine D	0.09 $\mu\text{g}$	0.16 $\mu\text{g}$	0.25 $\mu\text{g}$
Vitamine E	0.12 mg	0.20 mg	0.10 mg

Le lait de brebis est nettement plus riche que le lait de vache et le lait de chèvre. Sa teneur en énergies de l'ordre de 104kcal contre seulement 67kcal pour le lait de vache. En moyenne, le lait de brebis renferme 70 à 75 g/l de matière grasse contre 40 g/l pour le lait de vache.

La teneur en matières azotées est en moyenne de 55 à 60 g/l contre seulement 30 à 35 g/l pour le lait de vache. La teneur en sels minéraux (10 à 12 g/l) est également supérieure à celle du lait de vache (8 à 10g/l).

Le lait de brebis a une composition assez voisine de celle du lait de vache. Le lait de brebis ne contient pas de bêta-carotène, c'est pourquoi il a une couleur blanche que l'on retrouve dans les fromages.

Le lait de brebis se distingue par une haute teneur en vitamine, sels minéraux, protéines et graisses vitales. Cette densité élevée est surtout utile aux enfants et aux âgées qui ont un besoin nutritionnel plus important. Cependant, les adultes aussi tirent profit de ces propriétés positives. Outre l'aspect culinaire, le lait de brebis et les produits à base de lait de brebis sont très profitables pour la santé.

### **1.3. Le lait de brebis est-il meilleur pour la santé**

On ne pense pas toujours au lait de brebis en cas d'allergie au lait de vache. Pourtant, le lait de brebis contient jusqu'à deux fois plus de minéraux que le lait de vache, tels que le calcium, le phosphore, le zinc et le groupe de vitamines B.

Le lait de brebis a démontré avoir un avantage pour les gens qui ont des allergies ou des intolérances au lait de vache ou de chèvre car il se révèle dénué de bêta-lactoglobuline, l'une des protéines les plus allergisantes du lait de vache. De plus, les particules de gras du lait de brebis sont plus fines, donc plus digestes que celles du lait de vache. Il semble alors idéal pour les gens âgés ou les enfants qui suivent des régimes spéciaux.

### **1.4. les yaourts au lait de brebis sont-ils meilleurs**

Aussi doux et onctueux que les yaourts au lait de vache, les yaourts au lait de brebis sont mieux tolérés par l'organisme et contiennent trois fois plus d'acide linoléique (précurseur d'oméga 3) que son cousin au lait de vache. Ils possèdent trois types de ferments lactiques, des streptococcus, des lactophilus et des bulgaricus (dont un absent dans les yaourts au lait de vache). De plus ces yaourts sont très riches en protéines et conviennent parfaitement aux sportifs.

### **1.5. Inconvénients de lait de brebis :**

Malheureusement son prix est élevé. En effet, une brebis produit environ quinze fois moins de lait qu'une vache chaque année. L'appellation bio signifie que les brebis ne reçoivent pas d'hormones pour désaisonnaliser leur reproduction, ce qui explique le coût d'autant plus élevé du lait et des yaourts.

Vous pouvez trouver ces yaourts dans les magasins diététiques sous le nom de yaourt nature VRAI.

### **III.2. Transformations technologiques :**

En élevage de brebis laitières, la composition du lait revêt une importance considérable puisque l'essentiel de la production est destiné à la fabrication de fromages. Selon Delacroix-Buchet et al (1994), le lait de brebis se distingue du lait de vache par sa richesse en composants fromagers, ce qui se matérialise par un rendement fromager plus élevé. A la coagulation, il donne un caillé ferme avec certaines spécificités d'aspect et de goût. La pâte de ces fromages est en général plus blanche avec absence de goûts amers (Assenât, 1985). Certains auteurs (Storry et al, 1983; Delacroix-Buchet et al, 1994; Ubertaine et al, 1990) ont mentionné une corrélation très significative de la composition physico-chimique du lait sur les paramètres rhéologiques des fromages (temps de gélification, vitesse de raffermissement et fermeté des gels).

Le lait de brebis est destiné pour une grande part à la fabrication de fromages typiques à longue conservation, de très bonne qualité et à grande réputation (Casu et Boyazoglu, 1990) dont nous pouvons citer quelques uns parmi les plus réputés selon les pays de fabrication :

- En France l'un des fromages les plus cotés est le roquefort fabriqué exclusivement à partir du lait de brebis et ayant le label d'Appellation d'Origine contrôlée (AOC). Ce produit laitier très prisé par les consommateurs est affiné dans les caves de la zone éboulis Roquefort (Pinchon, 1989).
- Le plus important des fromages ovins fabriqués en Italie est le Pecorino Romano, auquel s'ajoutent le Fiore Sardo, le Pecorino Siciliano et le Canestò Pugliese, tous à dénomination d'origine contrôlée (Ledda, 1990).

- En Espagne, il existe trois sortes de fromage pur lait de brebis dont l'OAC a été approuvée : le fromage Roncal, le fromage Manchego et le fromage Idiazabal (Fernandez, 1990).
- Le fromage Serra da Estrela est fabriqué à partir du lait frais de brebis au Portugal (Barbosa, 1990).
- Enfin, en Grèce, le fromage FETA est fabriqué à partir du lait frais de brebis et de chèvre (Kalantzopoulos, 1990).

Manfredini et Massari (1989) rapportent qu'il existe plus de types de fromage au lait de brebis fabriqués dans les treize pays méditerranéens (enquête réalisée dans les années quatre-vingt, par Kalantzopoulos et Kombaraki pour le compte de l'IDF).

En dehors de la transformation fromagères, notamment dans le bassin méditerranéen, le lait de brebis est parfois consommé en l'état ou transformé en yoghourt ou encore en beurre et crème, traditionnellement ou à l'échelle industrielle (Pandya et Ghodke, 2007).

## **1.2. Les différents types fromagers :**

### **1.2.1 Le Roquefort de la France :**

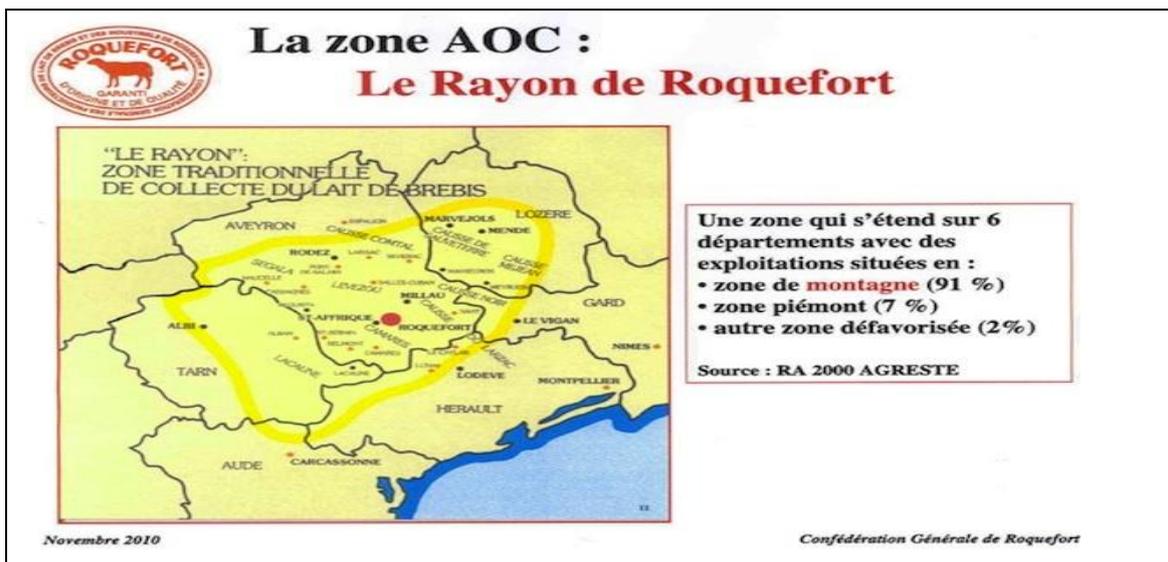
Le Roquefort est un fromage à pâte persillée exclusivement élaboré avec des laits crus de brebis. La pâte est de couleur blanche à ivoire persillée de bleu de façon régulière. Il bénéficie d'une AOC (appellation d'origine contrôlée). Il faut 12 à 13 litres de lait cru et entier pour fabriquer un pain de Roquefort d'environ 2,6 kg (Photo 11).



**Photo 11:** le fromage de roquefort

➤ **La zone géographique de production de roquefort**

La zone de collecte des laits est limitée aux fermes situées dans un territoire d'un rayon de 100 km environ autour du bourg de Roquefort-sur-Soulzon à proximité de la ville de Saint-Affrique dans l'Aveyron. Ce terroir comprend tout où partie des départements de la Lozère, de l'Aveyron, du Tarn, de l'Aude, de l'Hérault et du Gard. (Figure 8)



**Figure 8:** la zone géographique de roquefort. Zone AOC Roquefort

➤ **race de brebis particulière :**

Oui, le lait utilisé doit provenir de troupeaux composés de brebis de race Lacaune. Elles doivent être nourries avec de l’herbe, du foin et des céréales provenant de l’aire géographique définie pour la production. Lorsque les conditions climatiques le permettent, le pâturage est obligatoire et quotidien. Chaque brebis produit en moyenne de 1 à 4 litres par jour, pendant 180 à 240 jours. C’est de l’élevage extensif et pas intensif et la brebis est traitée 2 fois par jour et la période de lactation s’étale de mi-novembre à août. (Photo12).



**Photo 12:** brebis de la race Lacaune

➤ **Voici les temps forts d'un élevage dans le système Roquefort :**



**Figure 9:** le temps forts de la production du roquefort

**1.2.2. Le manchego d'Espagne :**

Le « Manchego » est, sans aucun doute le fromage le plus célèbre d'Espagne. Il est consommé depuis des temps immémoriaux dans toute la région de La Manche. Ceci a permis l'existence aujourd'hui d'une importante industrie fromagère ayant su conserver les méthodes artisanales.

Le fromage Manchego est un fromage gras, élaboré exclusivement à base de lait cru ou pasteurisé de brebis de race« Manchega ». Il est de forme cylindrique. La croûte, de couleur jaunâtre ou brun sombre, présente sur la partie latérale la marque caractéristique de la tresse de sparte et sur les deux faces, celle des presses en bois appelée communément la « fleur ». Sa texture est compacte, dense et grasse. La couleur de la pâte va du blanc à l'ivoire-jaunâtre, et sa saveur est intense, particulière et légèrement salée. Elle s'est vue décerner l'appellation d'origine en 1991 et tous les fromages doivent porter sur l'une de leur face une plaque de caséine numérotée (photo13) .



Photo 13: le fromage de Manchego

➤ **Zone géographique de production :**

La zone de production du Manchego se situe dans la région de Castille La Manche, qui est la plus grande d'Espagne. Elle se trouve en plein cœur du pays et comprend les provinces de Ciudad Real, de Tolède, d'Albacete et de Cuenca. Cette région située à environ 600 mètres d'altitude est composée essentiellement de plateaux et de plantes autochtones qui servent à nourrir les troupeaux. Le Conseil régulateur accepte pour sa fabrication uniquement du lait de brebis Manchega.

➤ **La race de brebis particulière :**

Les brebis Manchega vient de la race Entrefino et a une utilisation double production: le lait et la viande ovine. Parmi cette race, il existe deux variétés admises: noir et blanc. L'une dernier représente plus de 90% des animaux. La production laitière moyenne est de 100 litres (26,4 gallons) par animal par an, étant nettement saisonnier pendant les mois d'Avril, Mai et Juin. . Catégories de races à double usage: (lait et viande) / Distribution: Espagne, Europe (photo14).



**Photo 14:** brebis de la race manchega

### **1.2.3. Le pecorino romano de L'Italie :**

Pecorino romano est un fromage traditionnel à base de lait entier de brebis, à pâte pressée cuite, provenant du territoire des régions de la Sardaigne, du Latium et de la province de Grosseto.

Depuis le 12 juin 1996, la dénomination Pecorino romano est protégée au niveau européen par une appellation d'origine protégée (AOP). De forme cylindrique à faces planes, il a un diamètre qui varie de 25 à 35 cm et une hauteur comprise entre 25 et 40 cm. Selon la meule, son poids est compris entre 25 et 35 kg. La croûte fine est de couleur paille naturelle tandis que sa pâte de couleur crème, peu granuleuse, à un goût légèrement piquant et plus corsé lorsque l'affinage est avancé. Son arôme est aussi caractéristique. Pour le fromage de table, l'affinage se déroule sur cinq mois au moins, et sur huit mois minimum pour le fromage à râper (photo 15).



**Photo 15:** le fromage de Pecorino Romano

➤ **La race de brebis particulière**

Le lait de Pecorino Romano vient des races autochtones siciliennes comisana (pinzirite, valle Del belise), Les brebis sont nourries avec des fourrages frais, du foin et de la paille provenant de pâtures naturelles et/ou produits dans l'aire de production délimitée et également avec des chaumes et autres sous-produits végétaux: cladodes de figuier d'Inde, feuillages d'olivier de la taille hivernale, provenant également de l'aire de production. Les troupeaux sont habituellement menés en pâture une grande partie de l'année. Le pâturage peut être limité lorsque les conditions environnementales, climatiques et sanitaires sont susceptibles d'avoir une incidence négative sur la qualité des fourrages frais et/ou du lait (photo16).



**Photo 16:** brebis des races autochtones siciliennes comisana

➤ **La zone géographique de production de manchego:**

L'aire de production du Pecorino Romano comprend les communes de la zone sub-occidentale de la province d'pecorino en Sicile: Aidone, Assoro, Barr franca, Calascibetta, Enna, Piazza Armerina, Pietraperzia, Valguarnera, Villarosa, communes dans lesquelles l'élevage d'ovins, nourris dans des pâturages naturels ou cultivés avec des écotypes locaux, est traditionnel et le safran présent depuis des siècles. La zone de production, de par son relief et ses conditions climatiques de type subcontinental dues à l'éloignement de la mer, favorise une production fourragère possédant des caractéristiques spécifiques en termes de quantité et de qualité et permet sa distribution tout au long de l'année. La production a lieu dans une zone caractérisée par des sols bruns, à forte vocation fourragère, aux pentes plus ou moins prononcées. Les terrains sont situés à une altitude comprise entre 400 et 800 mètres au-dessus du niveau de la mer. La flore des pâturages naturels se compose d'essences fourragères de graminées et de légumineuses parmi lesquelles les écotypes locaux dominent.

**1.2.4. Bouhazza Fromage d'algérien**

Bouhezza est un fromage traditionnel algérien, sa fabrication est anciennement pratiquée chez les populations *Chaouia*, qui vivent dans la région des Aurès (Aissaoui Zitoun, 2004; Aissaoui Zitoun et Zidoune., 2006) (photo17).



**Photos 17 : le fromage bouhezza**

La pratique de fabrication de Bouhezza s'étale de la région de l'Aurès à Batna jusqu'aux frontières tunisiennes à Tébessa. A cette dernière limite, quelques familles connaissent le fromage Bouhezza sous le nom de Malh Dh'ouab ou Bou Mellal (Aissaoui Zitoun et Zidoune, 2006).

Bouhezza est un fromage fermier à égouttage spontané et à pâte épicee, préparé à l'origine à partir de lait de chèvre et éventuellement de brebis (Ziadi, 2002). La fabrication de bouhezza nécessite la préparation du contenant de la pâte 'chekoua' et la préparation du fromage.

➤ **Préparation du chekoua**



**Photos 18 : chekoua**

Le mot 'chekoua' est utilisé pour désigner le contenant du fromage bouhezza, La peau non fendue de différents animaux (de chèvre ou de brebis) peut être utilisée pour sa préparation (Aissaoui Zitoun, 2004).

Chekoua se présente comme un sac souple et humide, ayant la couleur de la peau se caractérise par une certaine perméabilité. En effet, elle joue à la fois un rôle d'un contenant de la masse fromagère et d'un séparateur de phase. C'est à travers les perforations naturelles de la peau que le lactosérum est exsudé (Aissaoui Zitoun et Zidoun, 2006). La peau de chèvre ou de chevreau semble égoutter mieux, Avant utilisation de la peau, cette dernière nécessite un traitement approprié (laissée se putréfier à T, Arrachage des poils ou de laine, après lavage avec d'eau, la peau est traitée avec le sel. Ensuite, la peau est laissée au repos presque 1 ou 2 semaines pour éliminer l'odeur de putréfaction. Après cette la peau doit être retournée, coté poils à l'intérieur et coté chair à l'extérieur, puis elle sera nouée et ficelée pour lui donner la forme de 'chekoua' (Benmessai et Fethalla, 2009).

➤ **Fabrication de Bouhezza**

La préparation du bouhezza est habituellement débute de mars à juin (Aissaoui Zitoun, 2004, Benmessai et Fethallah, 2009 ; Azizi et Kertiche, 2009), et s'étale de plusieurs semaines à quelque mois. Le salage, l'égouttage et l'affinage sont réalisés de simultanément durant la période de fabrication (Zaidi et al., 2000 ; Aissaoui Zitoun, 2004, Aissaoui Zitoun et al., 2011a). La consommation du fromage est possible à partir d'un mois de fabrication.

Les laits des différentes races peuvent être utilisés, seuls ou en mélange. L'utilisation du lait de brebis est répandue dans les Wilayas de Batna et de khenchela. A nos jours C'est le lait de vache qui est le plus utilisé car cet est le plus disponible (Aissaoui Zitoun, 2004 ; Benmessai et Fethallah, 2009).

La préparation du fromage se fait par une quantité initiale de lait fermenté spontanément, baratté et écrémé désigné par 'Lben'. Cette quantité est complétée durant tout la période de fabrication par des ajouts successifs de Lben et/ou de lait cru. Le Lben de fabrication est de préférence écrémé et peu acide. L'ajustement des différents ajouts se réalise en fonction de la vitesse d'égouttage et de la disponibilité de la matière première, quelques familles n'utilisent jamais un mélange des différents races dans la même fabrication et le Lben utilisé est généralement acide et moyennement gras (Aissaoui Zitoun, 2004, Lemouchi, 2007 ; Benmessai et Fethallah, 2009).

Le salage se fait dans la matière première ou directement dans la pâte fromagère, La quantité ajoutée est très variable d'une famille à une autre (20 à 125g/l). Chez toutes les familles la correction du goût salé ou acide se fait par l'ajout de lait cru, après dégustation (Aissaoui Zitoun, 2004 ; Aissaoui Zitoun et Zidoune, 2006). La chekoua doit être suspendue dans un endroit aéré et à l'ombre et bien entretenue au cours de la fabrication par des lavages réguliers à l'aide de l'eau et de raclage de sa surface externe.

Une fois que le fromage est élaboré, les fabricants l'épicent avec un broyat de piment rouge piquant nommé 'Kalb el serdouk' finement moulu (Aissaoui Zitoun, 2004).

Le fromage est conservé dans la chekoua, il peut être conservé aussi dans des récipients soit en verre ou en plastique (Aissaoui Zitoun, 2004). Et peut être consommé pour assaisonnement des plats traditionnels (Aiche, Couscous...) (Aissaoui Zitoun, 2004 ; Bediare et Ben Hanaya, 2006).

Du point de vue de sa consistance, la pâte du bouhezza est peu molle et caractérisée par un goût peu piquant du piment rouge et une acidité assez prononcée. D'après les résultats d'Aissaoui Zitoun (2004). Bouhezza retrouve sa place dans la classification du codex alimentaire, c'est un fromage à pâte molle (taux de la teneur en eau dans le fromage Dégraissé 'TETD' de 71,9%), migras (taux de la matière grasse dans l'extrait sec 'MGES' de 30%), affiné principalement dans la masse.

La microflore de bouhezza est constituée en particulier des Lactobacilles et des Lactocoques, d'autres groupes microbiens sont présents, comme les moisissures, les entérobactéries, la flore protéolytique et lipolytique.

## **2.2. Le mode de fabrication des fromages :**

Les brebis sont traitées à la main ou mécaniquement. Le lait est ensuite filtré et placé dans des cuves réfrigérées, puis refroidi à 4°C. Le lait est transféré dans des cuves en cuivre avec de la présure naturelle et des enzymes coagulantes, le tout chauffé à 30° C et conservé à cette température pendant environ 1 heure. Grâce à ce processus, on obtient le caillé qui sera par la suite placé dans des moules cylindriques et pressé afin d'éliminer le lait restant dans la masse de fromage. Après quelques heures dans la presse, le caillé est retiré du moule (ce sera un bloc cylindrique), on le retourne et on le remet dans le moule pour qu'il soit de nouveau pressé. La prochaine étape est le salage des fromages, en les immergeant dans du

chlorure de sodium pendant 1 ou 2 jour. Les fromages sont ensuite placés dans des chambres qui présentent un certain degré d'humidité, afin d'éliminer l'excès d'eau. Ils seront quelques temps plus tard transférés dans une cave où la température et l'humidité sont contrôlées afin de s'assurer que les fromages mûrissent correctement.

### 2.2.1. De la traite à la laiterie :

Comme pour tout produit laitier, la première étape de fabrication du fromage commence à la ferme laitière. C'est là que les fermiers entreprennent la traite des brebis, une traite désormais automatisée grâce à des machines reproduisant le mouvement des mains de l'homme. Une fois le lait traité, il est réfrigéré, afin de le protéger et de le conserver au mieux. Analysé pour vérifier qu'il est conforme aux normes de consommation, le lait est ensuite collecté par des camions-citernes isothermes qui le conduisent jusqu'à la laiterie, là où il sera traité, avant de subir sa transformation en fromage.

### 2.2.2. La pasteurisation, une des étapes possibles

La pasteurisation est une technique qui vise à débarrasser le lait de certains micro-organismes indésirables. Le lait est ainsi chauffé pendant 15 secondes à 72°C entre deux plaques chauffantes. Le lait destiné à la fabrication du fromage peut passer par cette étape, qui n'est toutefois pas obligatoire, selon que l'on fabrique un fromage à partir de lait cru ou de lait pasteurisé. (Photo 19).



**Photo 19:** la pasteurisation de lait dans les tanks.

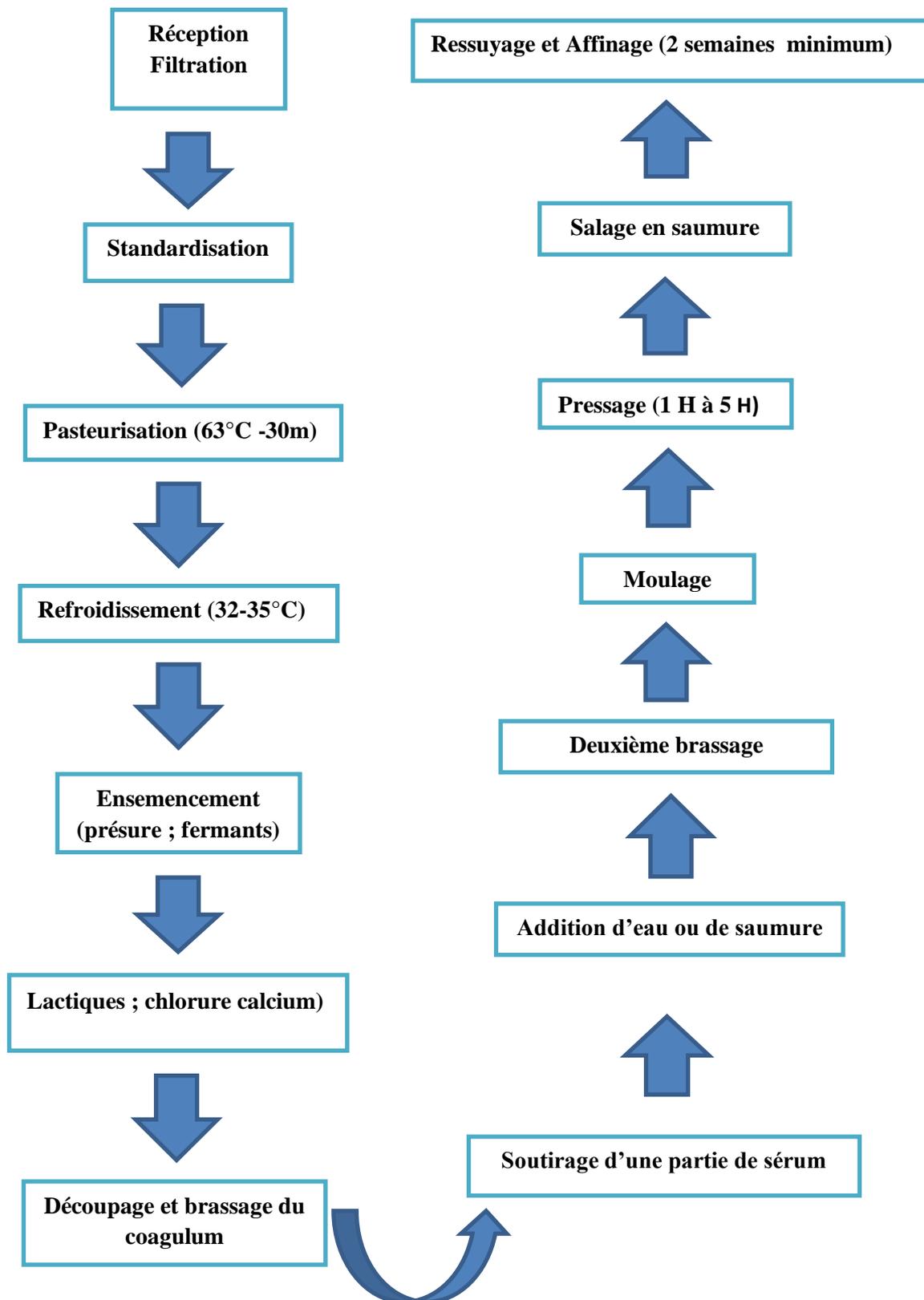


Figure 10 : les étapes de fabrication de fromage

### 2.2.3. Caillage

Le caillage est l'une des étapes essentielles de la fabrication des fromages. Le but est de laisser le lait coaguler grâce à l'action de la présure (enzyme issue de l'estomac de la vache) et de ferments lactiques. La quantité de ferments lactiques pourra ainsi changer selon le type de fromage souhaité à l'arrivée (Photo 20).



**Photo 20:** les tanks de fermentation

### 2.2.4. Moulage

Après l'étape du caillage, on obtient ce que l'on appelle le caillé. Il est placé dans différents moules selon la forme du fromage souhaité (Photo 21)



**Photo 21:** moulage

### 2.2.5. Egouttage

L'étape suivante est l'égouttage du caillé qui a pour finalité de séparer celui-ci du petit lait, ce qui permet de prolonger sa conservation. Les fromages frais et fromages blancs peuvent être consommés à l'issue de cette dernière étape (Photo 22).



**Photo 22:** égouttage automatique et manuel

### 2.2.5. Salage

Pour les autres fromages, il reste encore quelques étapes avant d'arriver au résultat final. Les fromages frais ainsi obtenus sont ainsi démoulés puis salés, soit au sel fin soit dans un bain de saumure saturé. Le salage a trois actions directes sur le fromage : une action antiseptique, une action de conservation et il donne également du goût aux fromages. (Photo 23)



**Photo 23:** salage

### 2.2.6. Affinage

L'étape finale de la fabrication du fromage est l'affinage. Sa durée varie de quelques jours à quelques mois selon les variétés de fromages. Dans ce que l'on appelle des caves d'affinage, le fromage mûrit, c'est-à-dire fermente, sous le contrôle de fromagers experts, qui régulent la température et l'humidité des caves. Phase complexe de la fabrication du fromage, elle demande savoir-faire et patience (Photo 24).



**Photo 24:** les chambres de stockage est d'affinage

## Conclusion

---

La production de lait de brebis et des produits dérivés est relativement bien développée dans les pays méditerranéens, selon le rapport de la fédération internationale des laiteries (FIL) en 1983 la consommation de lait ovin cru est rare. Mais celle des produits fermentés (yaourt) et des fromages (ricotta, monchego, roquefort etc.) est importante. Mais en Algérie la production de lait de brebis reste peu connue, car elle est destinée à l'autoconsommation.

Dans une perspective de développement de la production de lait de brebis en Algérie, Il était utile de passer en revue les principales races du bassin méditerranéen pour situer les races locales. Afin de promouvoir l'élevage de brebis laitières il est temps de mettre en place un schéma de sélection pour exploiter la variabilité intra raciale, ceci suppose le contrôle des saillies, l'utilisation de l'insémination artificielle et la pratique des accouplements raisonnés entre les meilleurs béliers et les meilleurs brebis. En plus des tentatives de collecte et d'essai de transformation du lait en fromage doivent être effectués afin d'habituer le consommateur algérien à ces nouveaux produits.

## ***Références***

**Abd Allah M., Abbas F., et Allam F. M., 2011.** Factors affecting the milk yield and composition of Rahmani and sheep. *International Journal of Livestock production*.2 (3), 24-30.

**Adrian J., 1973.** Valeur alimentaire du lait. Paris, La Maison Rustique.

**Aissaoui Zitoun O., 2004.** Fabrication et caractérisation d'un fromage traditionnelle algériens 'Bouhazza'. Mémoire de magister, Université Mentouri Constantine, 134p.

**Aissaoui Zitoun O., Benatallah L., Ghennam E M., et Zidoune M N.2011a.** Manufacture and characteristics of the traditional Algerian ripened bouhezza cheese. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.9 (2):.196-100.

**Aissaoui Zitoun O., et Zidoune M N., 2006.** Le fromage traditionnelle algérien bouhezza. Séminaire d'Animation Régional Technologies douces et procédés de séparation. AUF-GP3A-INSAT, Tunis, Tunisie., 118-124.

**Alais C., & Blanc B., 1975.** Milk proteins: biochemical and biological aspects. *World Rev Nutr Diet* 20:67- 147.

**Alais C., 1984.** Science du lait - principes des techniques laitières. Paris, Editions Sepaic. 4<sup>e</sup> éd. 814 pages.

**Alais C.,et Jolles P., 1967.** Isolation, purification, and analysis of two  $\kappa$ -casein-like fractions from sheep casein. *Journal of Dairy Science*, 50(10), 1555-1561.

Algérie.

**Amiot J., Fournier S., Lebeuf Y., Paquin P., Simpson R., 2002.** Composition, propriétés qualités technologique et techniques physico-chimiques, valeur nutritive, qualité technologiques et techniques d'analyse du lait, in \*Science et technologie du lait \* Ed. Presses Internationales Polytechnique. Canada.

**Anastasio A., Caggiano R., Macchianto M., Paolo C., Ragosta M., Piano S., and Cortesi M.L., 2006.** Heavy metal concentrations in dairy products from sheep milk collected in two regions of southern Italy. *Acta Veterinary Scandinave*, 47, 69-74.

**Anifantakis E.M.,1986.** Comparison of the physico-chemical properties of ewe's and cow's milk. Bull Intern. Dairy Fed 202:42-53.

**Arai K., Murota I., Hayakawa K., Kataoka M ., & Mitsunka T.,1980.** Effects of administration of pasteurized fermented milk to mice on the lifespan and intestinal flora. Jap. Soc. Food Nutr: 33:219-223.

**Arbaoui M.S., 1980.** Production laitière et croissance des agneaux de brebis timahdite. Mémoire de la fin d'études .E.N.A.meknes

**Assenât L., 1985.** Le Lait de brebis, Composition et propriétés ; in : (Lait et Produits laitiers, 1, Les Laits de la Mamelles à la laiterie) .Ed. Tec.et Doc. , Lavoisier, Paris.

**Atkinson S.A., & Lonnerdal B., 1989.** Protein and non-protein nitrogen in human milk . Boca Raton, CRC Press 249 pages.

**Azizi S., et Kertiche L., 2009.** Suivi des caractéristique de bouhezza au lait de vache et de mélange (vache et chèvre). Mémoire d'ingénieur, INATAA-Université Mentouri Constantine, 51p.

**-Babo D., 2000.** Races ovins et caprins françaises.Mouton Ouessant in : Foushé sylvain, Etude ostéométrique de têtes osseuses de mouton (Ovis aries, L.).

**Bahna S.L., & Heiner D.C., 1980.** Allergies to milk New York, Grune and Stratton. 202 pages.

**Baltadjiera M., Veinoglou B., Kandarakis J., Edgaryan M., et Stamenova V.,1982.** La composition du lait de brebis de la région de la Plovdiv en Bulgarie et d'Ioannina en Grèce. Le lait, 62, 191-201.

**Barkok A., 1973.** contribution a l'étude quantitative et qualitative du lait de la brebis de la race timahdite . Mémoire de fin d'études, E.N.A., mekenes

**Barlowska J., Szwajkoska M., Litwinczuka Z., and Krol J., 2011.** Nutritional value and technological suitability of milk from various animal species used for Airy production. Comprehensive Reviews in food Science and Food Safety. 10, 291-302.

**Bedhiaf – Romdhani S., et al., 2008.** Inventaire des différents écotypes de la race Barbarine en Tunisie, *Animal Genetic Resources Information*, No. 43, p.41 – 46.

**Benalia Y., 2014.** Etude de la qualité du lait de brebis collecté dans la région de Djelfa : Effet des facteurs de production sur ses caractéristiques, évolution au cours de l'entreposage réfrigéré, aptitudes technologiques.

**Benalia Y., B., Hakem A., Laoun A., Labiad M., Attia H., et Mati A., 2013.** Composition and Nitrogen Distribution of Ouled-Djellal and Rumbi Algerian Ewe's Milk. *Advance Journal of Food Science and Technology*. 5 (9): 1220-1226.

**Benalia Y., ET Hakem A., Mati A., 2013.** Factors affecting milk composition of Algerian ewe reared in central steppe area. *Scientific Journal of Animal Science* 2 (8) 215-221.

**Benmessai W., et Fethallah Z., 2009.** Suivi des caractéristiques physico-chimiques de Bouhezza au lait de vache et de mélange (vache et chèvre). Mémoire d'ingénieur, Université Mentouri Constantine, 86p.

**Benoudifa M., 1980.** Production et composition du lait des brebis timahdite mémoire de fin d'études, E.N.A. Meknes

**Bianchi L., Bolla A., Budelle E., Caroli A., Casoli C., Pauselli M. and Duranti E., 2004.** Effect of udder health status and lactation phase on the characteristics of Sardinian ewe milk. *Journal of Dairy Science*, 87, 2401-2408.

**Biondi L., Valvo M., Di Gloria M., Scinaro Tenghi E., Galofaro V., and Priolo A., 2008.** Changes in ewe milk fatty acids following turning out to pasture. *Small Ruminant Research*, 75, 17-23.

**Bocquier F., Ligios S., et Casu S., 1997.** Effet de la photopériode sur la production, la composition du lait et sur les consommations volontaires chez la brebis laitière. *Annales de Zootechnie*, 46, 427-438.

**Bocquier F., et Caja G., 2001.** Production et composition du lait de brebis : effets de l'alimentation. *INRA Production Animale*, 14(2), 129-140.

**Boudiar N., et Ben hanaya H., 2006.** Caractirisation physicochimique et microbiologique du fromage traditionnelle algériens 'Bouhezza' de fermes et de commerce. Mémoire d'ingénieur, INATAA, Université Mentouri Constantine, 57p.

**Bouglar J., (ed), Tisserand J.-L. (ed), Ciheam., 1990.** Les petits ruminants et leurs productions laitières dans la région méditerranéenne. Montpellier: p.89-95(Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens. 12).

**Bouiala A., 1977.** Etude de la production laitière et de la croissance des agneaux Chez les brebis timahdite et bni hsen. Mémoire 3<sup>e</sup> cycle agronome, I.A.V.H.II RABAT

**Boukhliq R., 2002.** Cours en ligne sur la reproduction ovine: Cours 1.Agriculture et élevage ovin au Maroc, Département de Reproduction Animale IAV. Hassan II, BP 6516-Instituts, 10101- Rabat, Maroc.

**Bourgeois C.M., Mescle J.F., Zucca J., & Larpent J.P., 1989.** Microbiologie alimentaire. 2 volumes. Paris, Technique et Documentation, Lavoisier.

**Bovera F., Cutrignelli M.I., Schettini R., and Di Lella T. 2003.** Effets of non-structural carbohydrate levels of diet on milk yield of primiparous Sarda ewes. Italian Journal of Animal Science, 2 (suppl.), 521-523.

**Cayot P., et Lorient D., 1998.** Structures et techno fonctions des Protéines du laits. Ed. Tec. Et Doc., Lavoisier, Paris.

**CEPIL., 1987.** Le lait matière première de l'industrie laitière. Paris, INRA.

**Chellig R., 1992.** Les races ovines algériennes, office des publications universitaires, Alger, 180p.

**Chiaramonte L.T., Schneider T.A., & Lifshitz F., 1988.** Food allergy. New York. Dekker. 482 pages.

**Chilliard Y., et Lamberet G., 1984.** La lipolyse dans le lait : Les différents types, mécanismes, facteurs de variation, signification pratique. Le lait, 64, 544-578.

**Chilliard Y., Sauvante D., 1987.** La sécrétion des constituants du lait. INRA-CEPIL, Paris.

**Croguennec T., Jeantet R., et Brule G., 2008.** Fondements Physicochimiques de la Technologie Laitière. Ed. Tec. Et Doc, Paris.

**Dahlberg A.C., 1946.** High-temperature short-time pasteurization p.34-40. East Lansing, Mich., (Michigan State College Agricultural)

**Dahlqvist A.,1984.** Lactose intolerance. Nutr: Abstr. Rev. Clin. Nutr. 54: 649-658.

**Dalgleish D.G., 1982.** Milk proteins, chemistry and physics. In P.F. Fox & J.J. Condon, eds. Food proteins p. 155- 178. London, Applied Sciences Publication.

**Danthine S., Blecker C., Paquot M., Innocente N., et Deroanne C., 2000.** Evolution des connaissances sur la membrane du globule gras du lait : synthèse bibliographique. Le Lait, 80, 209-222.

**De La Croix-Bucher A., Barillet f., et Lagriffoul G., 1994.** Caractérisation de l'aptitude fromagère des laits de brebis Lacaune à l'aide d'un Forma graph. Le Lait, 74, 173-186.

**Dgpdia., 1995.** Enquête de Structure. Ministère de l'Agriculture, Tunis.  
**Jemmali M., et Ben Hamouda M., 1991.** Schéma d'amélioration génétique de la population ovine

**Djemali et al., 1995.** Estimation de l'héritabilité des caractères de croissance des agneaux de race Barbarine par trois méthodes: MIVQUE (0), ML et REML.CIHEAM-Options Méditerranéennes.

**Djemali et al., 1995.** Estimation de l'héritabilité des caractères de croissance des agneaux de race Barbarine par trois méthodes: MIVQUE (0), ML et REML .Ciheam-Options Méditerranéennes.

**Dzvet., 2007** Races ovines de l'Algérie et du Maghreb.

**Fao.,** Food and agriculture organization

**Feliachi K., 2003.** Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie.

**Fernandez J. A., 1990.** Le lait des petits ruminants en Espagne. CIHEAM-Option Méditerranéennes, Série A, 12, 81-87. **FIL.1981.** The composition of ewe's and goat's milk. Bull. Intern. Dairy Fed. 140:5-19.

**Fox P.F., & Condon J.J., 1982.** Food proteins. London, Applied Sc.

**Gargouri A., 2005.** Production et composition du lait de brebis : effet de l'apport de lipides protégés. Revue de l'élevage et Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux, 58 (3), 183-190.

**Hilali M., El- Mayda E., and Rischkowsky B., 2011.** Characteristics and utilization of sheep and goat milk in Middle East. Small Ruminant Research, 10, 92-101.

**I.N.R.A.** ENSA Rennes, INA Paris-Grignon.19X9. La e composition du lait et ses incidences technologiques. Paris, INRA, Rennes, ENSA. 540 pages.

**(I.T. E.B. O, 2013).** Institut Technique d'Élevage Bovine et Ovine Alger. ,1996 les races ovines Algériennes principales caractéristiques

**Itelv Institut Technique des Elevages., 2000,** Standard de la race ovine Hamra, éditions ITELV, Alger, 06p.

**Itelv Institut Technique des Elevages., 2002,** Standard de la race ovine Ouled Djellal, éditions ITELV, Alger, 05p.

**Ivanova S., 2011.** Dynamical changes in the trace element composition of fresh and lyophilized ewe's milk. Bulgarian Journal of Agricultural Science. 17 (1), 25-30.

**Ivanova T., Pacinovski N., Raicheva E., and Abadjieva D. 2011.** Mineral content of milk from dairy sheep breeds. Macedonian Journal of Animal Science. 1 (1). 67-71.

**Jeantet R., Croguennec T., Schuck P., Brule G., 2007.** Science des Aliments ; Biochimie, Microbiologie, Procédés, Ed. Tec. Et Doc., Lavoisier, Paris.

**Jeness R. & Sloan R.E., 1970.** The composition of milk of various species: a review. Dairy Sciences Abstract 32: 599- 612.

**Kabbali A., 1976.** Etude de la production laitière et de la croissance des agneaux des brebis timahdit et bni hsen . Mémoire 3<sup>e</sup> cycle agronomie, I.A.V.H.II rabat

**Khan Z. I., Ashraf M., Hussain A., Mcdowell L. R. and Ashraf M.Y., 2006.** concentration of minerals in milk of sheep and goats grazing similar pastures in a semiarid region of Pakistan. *Small Ruminant Research*, 65, 274-278.

**Kremer R., Rosés L., Rista L., Barbato G., Perdigon F., and Herrera V., 1996.** Machine milk yield and composition of non-dairy Corriedale sheep in Uruguay. *Small Ruminant Research*, 19, 9-14.

**Kris M., 1985.** contribution à l'étude de la race arabe Ouled-Djellal. Thèse D'ingénieur, INSEA, Batna, 52p.

**Kuchtik J., Sustova K., Urban T. and Zapletal D., 2008.** Effect of stage of lactation on milk composition, its properties and quality of rennet curdling in East Friesien ewe's. *Czech Journal of Animal Science*. 53, 55-63. laitière en Tunisie. Projet d'assistance technique aux UCPA. BNA/CEE, Projet SEM (01/212/20), Rapport de mission des consultants.

**Ledda A., 1990.** Le lait de brebis en Sardaigne et en Italie du Sud.

**Lemouchi L., 2007.**Le fromage traditionnel Bouhezza : enquête dans la wilaya de tébessa et suivi de l'évolution des caractéristique physicochimique de deux fabrications. Mémoire d'ingénieur, Université Mentouri Constantine, 65p.

**Leonil J., Bos C., Maubois J-L et Tome D. 2001.** Protéines ; in : \* Lait, Nutrition et Santé\* Ed. Tec. Et Doc. Lavoisier, Paris.

**Lock A.L., Sinclair L A., and Bauman D E., 2005.** Milk fat synthesis and its regulation in dairy sheep. Proceedings of the 11<sup>th</sup> Annual. Great Laks Dairy Sheep Symposium, November 3- 5, Vermont, USA.

**Luquet, F.M., 1985.** Laits et produits laitiers: vache, brebis, chèvre. 3 volumes. Paris, Technique et Documentation, Lavoisier.

**Maamouri O., Rouissi H., Dridi S., Kammoun M., De Baerdemaeker J., and Karou R. 2008.** Mid infrared attenuated total reflection spectroscopy as a rapid tool to assess the quality of sicilo-Sarde ewe's milk during the lactation period after replacing soybean meal with scotch bean in the feed ration. *Food Chemistry*, 106, 361-368.

**Madr., (Ministère de l'agriculture et du développement rural), 2005.** L'agriculture dans l'économie nationale, rapport général, MADR, Alger.

**Mahaut M., Jeantete R., Brule G., 2003.** Initiation à la Technologie Fromagère. 2<sup>e</sup> Ed., Tec, et Doc., Lavoisier, Paris.

**Mahaut M., Jeantete R., Brule G., Schuck P., 2000.** Les Produits Industriels Laitiers, Ed, Tec, et Doc, Lavoisier, Paris.

**Mahieu H., Le Jaouen J.C., Luquet G.M., & Mouillet L., 1977.** Etude comparative de la composition et de la contamination des laits des espèces laitières bovines, ovines et caprines. Le lait, 56, 567, 568.

**Martini M., Mele M., Scolozzi C., and Salari F., 2008a.** Cheese making aptitude and the chemical and nutritional characteristics of milk from Massese ewe's. Italian Journal of Animal Science, 7, 419-437.

**Mathieu J., 1998.** Initiation à la Physicochimie du lait. Ed. Tec. Et Doc. Lavoisier, Paris. Mémoire 3<sup>e</sup> cycle agronomie, I .A.V.H.II,rabet

**Mierlita D., Daraban ST. And Lup F., 2011a.** Effect of breed on milk fatty acid profile in dairy ewe's, with particular reference to cis-9, trans-11 conjugated linoleic acid. South African Journal of Animal Science, 41 (3), 224-231.

**Mierlita D., Padeanu I., Maerescu Cristina., Chereji I., Halma Elena and Lup F., 2011b.** Comparative study regarding the fatty acids profile in sheep milk related to the breed and parity. Analele Universitatii din Oradea, Fascicula: Ecotoxicologie, Zootehnie si Tehnologii de Industrie Alimentara, 221-232.

**Moatsou G., Hatzinaki A., Samolada M., Anifantakis E. 2005.** Major whey proteins in ovine and caprine acid wheys from indigenous greek breeds, International Dairy Journal, 15, 123-131.

**Mwaura S. M., Akinsoyinu A. O. 2010.** Calcium and phosphorus in milk of Yankansa ewe's as influenced by stage of lactation. Journal of Applied Biosciences, 26, 1623-1630.

**Park Y W., Juarez M., Ramos M., Haenlein G.F.W. 2007.** Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. Small Ruminant Research, 68, 88-113.

**Pasn., (Plan d'Action et Stratégie Nationale sur la Biodiversité), 2003,** Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la Conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture, Rapport de synthèse (tome IX). FEM/PNUD : projet ALG/ 97/G31

**Pavic V., Antunac N., Mioc B., Ivankovic A., Havranek J L., 2002.** Influence of stage of lactation on the chemical composition and physical properties of sheep milk. Czech Journal of Animal Science, 47 (2), 80-84.

**Pellegrini O., Remeuf F., Rivemale M., 1994.** Evolution of Physic-chemical characteristics and renneting properties of ewe's milk collected in the \* Roquefort area\*. Le Lait, 74, 425-442.

**Pelmus R. S., Pistol G.C., Lazar C., Marin D.E., Gras M., Radu M. and Ghita E., 2012.** Preliminary study on milk composition and protein polymorphism in the Romanian Local sheep breed Teleorman Black Hrad Tsigai. Romanian Biotechnological Letters, 17(5): 7582-7591.

**Pirisi A., Lauret A. and Dubeuf J P. 2007.** Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. Small Ruminant Research. 86: 167-178.

**Pirisi A., Piredda G., and Scintu M F., and Fois N., 2001.** Effect of feeding diets on quality characteristics of milk and cheese produced from Sarda ewe's. Ceheam-Option Méditerranéennes, Série A, 45, 115-119.

**Potocnik K., Gantner V., Kresimir Kuterovac., Cividini Angela., 2011.** Mare's milk: composition and protein fraction in comparison with different milk species. Mljekarstvo, 62(2): 107-113.

**Pougheon S., et Goursaud J., 2001.** Le Lait : caractéristiques physicochimiques ; in : (Lait, Nutrition et Santé) Ed. Tec. Et Doc, .Lavoisier, Paris.

**Pougheon S., et Goursaud J., 2001.** Le Lait : caractéristiques physicochimiques ; in : (Lait, Nutrition et Santé) Ed. Tec. Et Doc, .Lavoisier, Paris.

**Rassu S P G., Cannas E A., Nicolussi P., Nudda A., Pulina G. 2007.** Machine milking management and milk nitrogen fraction in primiparous ewes. International Journal of Animal Science, 6 (suppl.1), 591-593.

**-Regandie R., et Reveleau L., 197.** Le mouton, 2ème édition, Paris.

**Rouissi H., et al.,** Performances zootechniques de la race ovine Sicilo-Sarde en Tunisie, Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur (ESAM), 7030 Mateur, Tunisie.

**Rouissi H., Kamoun M., Rekik R., Tayachi L., Hammami S., Hammami M., 2006.** Study of milk quality in dairy sheep in Tunisia. Ciheam-Option Mediterranean's, Série A, 78,307-311..

**Sefiani M ., 1980.** La productivité laitière et l'aptitude a la traite des races ovins sardi et bni Guil. Mémoire 3<sup>è</sup> cycle agronomie. I.A.V.H.II. Rabat

**Simos E N., Nikolaou E M., and Zoiopoulos P E., 1996.** Yield, composition and certain Physicochemical characteristics of milk of the Epirus mountain sheep breed. Small Ruminant Research, 20, 67-74.

**Tlimate F., 1996.** Encyclopédie des races ovines arabes, Le centre arabe d'étude des zones arides et des terres sèches, Version arabe. ACSAD/AS/P155/1996, Damascus, Syrie.

**Zari Y., 1979.** Bilan de 3 années d'essai sur la production laitière des brebis timahdite, bni hsen .mise en place d'un contrôle de croissance des agneaux dans la région de moghrane

**-[http://www.la-pastourelle.fr/Roquefort-La-Pastourellefromage/Mentions\\_legales\\_\\_La\\_Pastourelle.html](http://www.la-pastourelle.fr/Roquefort-La-Pastourellefromage/Mentions_legales__La_Pastourelle.html) [archive]**

**-[http://www.la-pastourelle.fr/Roquefort-La-Pastourellefromage/Mentions\\_legales\\_\\_La\\_Pastourelle.html](http://www.la-pastourelle.fr/Roquefort-La-Pastourellefromage/Mentions_legales__La_Pastourelle.html) [archive]**

**-<http://www.roquefort-vernieres.fr/fr/entreprise/histoire-famille.html> [archive]**

**-<http://www.roquefort-vernieres.fr/fr/entreprise/histoire-famille.html> [archive]**

**h [http://om.ciheam.org/article.php?ID\\_PDF=CI910173](http://om.ciheam.org/article.php?ID_PDF=CI910173)**