



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche

Scientifique

جامعة تيسمسيلت

Université de Tissemsilt

كلية العلوم والتكنولوجيا

Faculté des sciences et de la technologie

قسم علوم الطبيعة و الحياة

Département des sciences de la nature et de la vie

# Elevage ovin et caprin

Cours destiné aux étudiants en 1<sup>ère</sup> année master production animale

Filière sciences agronomiques

Domaine sciences de la nature et de la vie

Dr. HDR. TEFIEL Hakim



2022-2023

## Avant-propos

Le module de l'élevage ovin et caprin est un module très important dans la formation des étudiants en Master 1 du domaine sciences de la nature et de la vie, filière sciences agronomiques, spécialité production animale. Pour l'étudiant, l'élevage des petits ruminants a une importance particulière parce qu'il fournit la base de nombreux concepts de la gestion des ressources animales. Le cours de l'élevage ovin et caprin est souvent le premier dans lequel les étudiants doivent développer une capacité à résoudre des problèmes et à appliquer ce qu'ils viennent d'apprendre à des situations nouvelles. Le but de cet ouvrage est donc de proposer un véritable outil d'apprentissage pour les différentes parties de cours, celle qu'on apprend en TD et TP ou celle qu'on exige à l'examen.

Au cours du périple que nous allons faire ensemble dans cet introduction à l'élevage ovine et caprine, je partagerai avec vous ce que les années d'enseignement de ce module m'ont appris. Dans cet ouvrage, un rappel sur les races ovines et caprines dans le monde et en Algérie, les principes de l'alimentation, les différentes productions ovine et caprine, la reproduction des petits ruminants et enfin leurs principales problèmes sanitaires.

Dr. TEFIEL Hakim

Maitre de conférences

Université de Tissemsilt

## Table des matières

Introduction .....	1
Chapitre 1 : Etat de la biodiversité des races caprines dans le monde .....	3
1.1. L'élevage caprin dans le monde .....	3
1.1.1. La chèvre d'Europe .....	3
1.1.1.1. La race Alpine .....	3
1.1.1.2. La race Saanen.....	4
1.1.1.3. La race Poitevine .....	5
1.1.1.4. La race Maltaise.....	6
1.1.1.5. La race de Murcie .....	7
1.1.1.6. La race Toggenburg .....	7
1.1.2. La chèvre d'Asie .....	8
1.1.2.1. La race Angora .....	9
1.1.2.2. La race Cachemire .....	9
1.1.3. La chèvre d'Afrique .....	10
1.1.4. Les rameaux.....	10
1.1.4.1. Le rameau kurde .....	10
1.1.4.2. Le rameau Nubio-Syrien.....	11
1.1.4.3. Le rameau pyrénéen.....	11
1.1.5. La population caprine nord-africaine .....	11
1.6. Etat de la biodiversité des races caprines en Algérie .....	11
1.6.1. La population caprine en Algérie. ....	12
1.6.2. La population locale .....	12
1.6.3. Les races améliorées.....	16
4.1.3. La population croisée.....	17
Chapitre 02 : Les races ovines dans le monde et en Algérie. ....	17
II.1. les races ovines algériennes .....	17
II.2. 1. Classement des races .....	18
II.2.2.2. Classement selon leurs origines.....	19
II.2. 3. Races principales .....	19
II .2. 3.1. Race Ouled Djellal.....	19
II.2. 3. 2. Race Hamra (dite Deghma en Algérie).....	23
II.2. 3. 2.1. Description phénotypique.....	23
II.2. 3. 2.2. Morphologie de la race Hamra .....	23

II.2. 3. 2. 3. Aire d'expansion .....	25
II.2. 3. 2.4. Les performances .....	25
II.2. 3. 3. Race Rembi .....	25
II.2. 3. 3.1. Description phénotypique.....	26
II.2. 3. 3. 3. Aire d'expansion .....	27
II.2.4. Races secondaires .....	28
II.2. 4.1. Race Berbère .....	28
II.2. 4.2. Race Barbarine .....	30
II.2. 4.3. Race D'men.....	32
II.2. 4.4. La race Sidahou ou Targuia – Sidaou : .....	34
II.2. 4.5. Race Taadmit.....	36
II.2.4.7. Race Bleue de la Kabylie ou Tazegzawt .....	37
II.3. Situation de l'élevage ovin et caprin en Algérie .....	39
II.3.1. situation de l'élevage caprin en Algérie.....	40
II.3.1.1. Effectif caprin en Algérie .....	40
5.2. Répartition géographique des caprins .....	42
II.3.2. Système de production en Algérie.....	43
II.3.2.1. Système extensif .....	43
II.3.2.1.1. Le système pastoral:.....	43
II.3.2. 1.2. Le système agropastoral : .....	43
II.3.2.2. Système semi-extensif .....	44
II.3.2.3. Système intensif.....	44
Chapitre 03 : Alimentation des ovins et caprins .....	44
III.3. Les besoins nutritionnels .....	44
III.3.1. Les besoins des femelle .....	44
III.3.1.2. Les besoins pendant la lutte .....	45
III.3.1.3. Les besoins de gestation.....	45
III.3.1.4. Les besoins de lactation .....	45
III.3.1.5. Les besoins de croissance .....	46
III.3.2. Alimentation du mâle en reproduction .....	46
Chapitre 04 : Les productions ovine et caprine. ....	46
4. Productions caprine en Algérie.....	46
4.1. Production laitière .....	46
4.2. Production de viande.....	48

4.3. Production de cuir .....	49
4.4. Production d'os .....	50
4.5. Production de Fumier .....	50
Chapitre 05 : Reproduction chez les ovins et les caprins. ....	50
5.1. Rappels sur Physiologie de la reproduction caprine .....	50
5.2. Puberté.....	51
5.3. Le cycle sexuel.....	52
5.3.1. Le cycle ovarien : .....	53
5.3.2. Le cycle oestrien : .....	54
2.3.3. La durée du cycle: .....	57
5.3.3.1. Les cycles normaux .....	57
5.3.3.2. Les cycles courts:.....	57
5.3.3.3. Les cycles longs : .....	58
5.3.4. Mécanismes de régulation du cycle sexuel: .....	59
5.4. Saisonnalité.....	62
5.4.1. Facteurs de l'environnement impliqués dans le contrôle de la fonction de reproduction .....	64
5.4.1.1. Effets de la photopériode sur l'activité de reproduction.....	64
5.4.1. 1.1.La mélatonine .....	66
5.4.1.2. Effets de l'environnement thermique sur l'activité de reproduction .....	67
5.4.1.3. Effets des régimes alimentaires sur les performances de reproduction .....	67
5.4.1.4. Effets de l'environnement social et des conditions d'élevage sur l'activité de reproduction .....	68
5.5. Fertilité et prolificité.....	69
5.6. Comportement sexuel de la chèvre .....	69
5.6.1. Les différentes phases du comportement sexuel : .....	69
5.6.1.1. Phase d'attraction : .....	69
5.6.1.2. Phase appétitive ou précopulatoire : .....	70
5.6.1.3. Phase consommatoire: l'accouplement:.....	70
Chapitre 6 : Méthodes de maîtrise artificielle du cycle sexuel .....	71
6.1. Méthodes zootechniques .....	71
6.1.1. L'effet mâle.....	71
6.1.2. La régulation de la nutrition pour les chèvres (Le Flushing) .....	72
6.1.3. Traitement lumineux .....	73
6.2. Méthodes hormonales .....	75
6.2.1. Les progestagènes .....	75

6.2.2. Mélatonine .....	77
6.2.2.1. Mode d'action de la mélatonine : .....	77
6.2.3. Les prostaglandines .....	79
6.2.3.1. En injection unique ou répétée .....	79
6.1.3.2. En association avec les progestagènes .....	80
Chapitre 7 : gestation et activité post-partum de la chèvre .....	81
7.1. La gestation : .....	81
7.1.1. Le Diagnostique de gestation .....	82
7.1.1.1. Les méthodes hormonales .....	82
7.1.1.2. Les méthodes non hormonales .....	83
7.2. La pseudogestation ou hydromètre .....	85
7.3. Activité sexuelle post-partum .....	86
7.4. Les périodes d'inactivité sexuelle : .....	87
7.4.1. Anœstrus saisonnier : .....	87
7.4.2. Intensité de l'anoestrus saisonnier : .....	88
7.4.3. Activité neuroendocrinienne pendant l'anoestrus : .....	89
7.4.4. Anœstrus de lactation ou du post-partum : .....	90
7.4.5. Les différentes phases de l'anoestrus de lactation : .....	91
7.4.6. Facteurs de variations de l'anoestrus du post-partum : .....	91
7.4.6.1. L'allaitement : .....	91
Chapitre 8 : Les principales problèmes sanitaires des caprins .....	93
8.1. Mortalité des jeunes .....	93
8.2. La pseudogestation .....	94
8.3. Les avortements .....	94
8.4. Les affections post-partum .....	95
8.5. Les infections post-partum .....	95
8.6. Les maladies et affections mammaires .....	95
8.6.1. Les mammites .....	95
8.6.2. Les autres problèmes de mamelle .....	96
8.7. Les maladies respiratoires .....	96
8.7.1. La mycoplasmosse respiratoire .....	96
8.7.2. Autres pathogènes respiratoires .....	96
8.8. Les maladies pulmonaires : .....	96
8.8.1. La pasteurellose respiratoire : .....	96

8.9. Les maladies digestives ou métaboliques .....	97
8.9.1. La paratuberculose.....	97
8.9.2. L'acidose.....	98
8.9.3. L'entérotoxémie .....	98
8.9.4. Toxémie de gestation.....	98
8.10. Maladies cutanées.....	98
8.10.1. Le parasitisme externe .....	98
8.11. Autres maladies.....	99
8.1.1.1. Listériose.....	99
Bibliographie.....	99

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Hauteur au garrot moyenne (cm) de quelques races européennes.....	8
Tableau 2:diversité du cheptel ovin en Algérie (Feliachi, 2015).....	17
Tableau 3:Morphométrie de la variété Ouled Djellal (Chellig, 1992) .....	20
Tableau 4:Morphométrie de la variété Ouled Nail (Chellig, 1992) et (ITLEV, 2001) .....	20
Tableau 5 : Morphométrie de la variété Chellala (Chellig, 1992) .....	21
Tableau 6: Morphométrie de la race Hamra (Chellig, 1992; Benyoucef, 1994) .....	23
Tableau 7:Morphométrie de la race Rumbi (Chellig, 1992) .....	26
Tableau 8:Morphométrie de la race Berbère (Chellig, 1992 ; Benyoucef, 1994).....	28
Tableau 9:Morphométrie de la race Barbarine (Chellig, 1992; Benyoucef, 1994).....	30
Tableau 10 : Morphométrie de la race D'men (Chellig, 1992; Benyoucef, 1994).....	33
Tableau 11:Morphométrie de la race Sidahou (Chellig, 1992; Benyoucef, 1994) .....	35
Tableau 12: Evolution des effectifs bovins, ovins, caprins, camelins de 2000 à 2016 (million de têtes) .....	40
Tableau 13 : Evolution de la production laitière caprine en Algérie (source : F.A.O. 2018).....	46
Tableau 14 : Aptitude laitière de race locale dans la région de Laghouat et Tizi-Ouzou (Benaissa, 2008).....	47
Tableau 15: Evolution de la production de viande caprine en Algérie (source : F.A.O. 2018).....	48
Tableau 16 : Evolution de la production de peau caprine en Algérie (source : F.A.O. 2018).....	49
Tableau 17 : Durée de l'œstrus chez différentes races d après Lahirigoyen, 1973. ....	56
Tableau 18 : Principaux organes et hormones impliquées dans la fonction de reproduction.....	60
Tableau 19: Modalités pratiques d'utilisation des progestagènes (FGA : 45 mg) chez les caprins (traitements courts : 11 jours) (RE : retrait de l'éponge) HENZEN 2010 .....	76
Tableau 20 : Schéma d'utilisation des implants de mélatonine (espèces caprine).HENZEN 2010 .....	78

## Listes des figures

Figure 1 : La race Alpine (Source : <a href="http://www.szzy.ch">www.szzy.ch</a> ).....	3
Figure 2 : La race Saanen (Source : <a href="http://www.szzy.ch">www.szzy.ch</a> ) .....	5
Figure 3 : La race Poitevine (Source : <a href="http://www.wikipedia.org">www.wikipedia.org</a> ).....	6
Figure 4: La race Maltaise (Source : Associazione nazionale della pastozza Associazione italiana allevatori -Dr Andrea Rosalti).....	6
Figure 5 : La race Murciana (Source : Ministère de l’agriculture et de pêche –Madrid).....	7
Figure 6: La race Toggemburg (Source : <a href="http://www.szzy.ch">www.szzy.ch</a> ) .....	8
Figure 7 : La race Angora (Source : Association nationale des éleveurs de chèvres Angora Les NAUZES).....	9
Figure 8 : La race Cachemire (Source : Lycée Agricole « Roc fleuri »-RUFFEC).....	10
Figure 9 : la race Arbia .....	13
Figure 10: la race Mekatia.....	14
Figure 11 : la race Naine de Kabylie .....	15
Figure 12 : la race M’zabite .....	16
Figure 13: bélier de la race Ouled Djellal (Djaout A,2014) .....	21
Figure 14: les performances de la race Ouled Djallal (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l’Algérie).....	22
Figure 15: La race Hamra ( <a href="http://www.webreview.dz/IMG/pdf/population_ovine.pdf">http://www.webreview.dz/IMG/pdf/population_ovine.pdf</a> ).....	24
Figure 16: Les trois variétés de la race Hamra (Source : CRSTRA ; ITELV Saïda. 2011) .....	24
Figure 17: les performances de la race Hamra (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l’Algérie) .....	25
Figure 18 : La Rembi ( <a href="http://www.itelv.dz/index.php/telechargements.html">http://www.itelv.dz/index.php/telechargements.html</a> ).....	27
Figure 19 : les performances de la race Rumbi (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l’Algérie) .....	27
Figure 20: la race Berbère (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l’Algérie).....	29
Figure 21: les performances de la Berbère (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l’Algérie).....	29
Figure 22 : La race barbarine.....	31
Figure 23: les performances la race barbarine (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l’Algérie) .....	32
Figure 24 : la race D’men (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l’Algérie) .....	33
Figure 25: les performances la race D’men (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l’Algérie).....	34
Figure 26 : La race Sidaou .....	35
Figure 27 : les performances La race Sidaou (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l’Algérie) .....	36
Figure 28 : La race Taâdmit (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l’Algérie)...	37
Figure 29: Bélier de race Srandi (Djaout A, 2015).....	37
Figure 30 : Brebis de race Tazegzawt (Djaout A, 2015).....	38
Figure 31 : Aire de répartition des races ovines algériennes (Chekkal <i>et al.</i> , 2015).....	39
Figure 32 : Cycle oestrien et cycle ovarien (Bonnes <i>et al.</i> , 1988).....	52
Figure 33 : Le cycle œstral. D’après Michel et Wattiaux, 1996. ....	55
Figure 34 : Durée du cycle œstral chez la chèvre laitière de race alpine d’après Chenineau <i>et al.</i> , 1988 .....	59

Figure 35 : Régulation hormonale du cycle sexuel. (Chemineau <i>et al.</i> , 1998).....	60
Figure 36: différents événements physiologiques se produisant pendant le cycle sexuel chez la chèvre d après Fatet <i>et al.</i> , 2010 Cité par Chavallon, (2012). .....	62
Figure 37 : Schéma d'action du photopériodisme sur la reproduction Brice, 2003.....	67
Figure 38 : Éléments du comportement sexuel selon Hart. <i>et al.</i> , 1975.....	71
Figure 39 : Variation de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre. Source Chemineau <i>et al.</i> , 1982 cité par Chavallon, (2012).....	75
Figure 40 : Régulation hormonale de l'activité sexuelle de la chèvre durant les différentes saisons de l'année (Gonzalez., 2002). .....	90

## Introduction

Comme dans la plupart des pays de la région méditerranéenne, les ovins et les caprins sont considérés comme les ruminants les plus prolifiques de tous les ruminants domestiques, particulièrement en conditions climatiques difficiles. Cette caractéristique est en rapport avec leurs capacités à s'adapter à différentes conditions environnementales, aux fluctuations nutritionnelles, à sa résistance aux maladies et à leurs capacités à survivre dans des systèmes à faible apport (**Serrano *et al.*, 2009**).

En Algérie, les races ovines et caprines indigènes, jouent un rôle majeur dans l'utilisation des ressources disponibles dans les systèmes extensifs de production et dans les zones marginales, contribuant ainsi à la stabilité environnementale et socio-économique (**Nedjraoui, 2006**).

Les petits ruminants sont généralement appelées « vache des pauvres » en raison du rôle important qu'elles jouent dans la vie économique des agriculteurs pauvres dans le système agricole traditionnel. Outre leur production de viande, de lait, de poils, de laine et de peau de haute qualité, les petits ruminants représentent également un capital financier pour l'éleveur pouvant facilement être mis en vente en situation de précarité.

Les races ovines et caprines algériennes sont appréciées pour leur qualité de viande et leur production de lait. La conservation de la diversité biologique est une étape importante non seulement pour protéger les ressources génétiques des animaux d'élevages, mais aussi pour maintenir les options futures d'élevage, afin de satisfaire les exigences du marché dans un contexte de contraintes climatiques de plus en plus importantes. (**Criscione *et al.*, 2016**).

Ces ressources ne sont guère exploitées de façon appropriée. Les espèces avec toutes les races, les variétés et les populations qui les caractérisent sont en voie d'extinction. Les raisons de disparition des standards phénotypiques peuvent se résumer en l'absence de l'intervention et le suivi de l'état, les éleveurs sont livrés à eux-mêmes et par conséquent les élevages sont devenus désorganisés, les reproductions non maîtrisées et les croisements se font d'une façon anarchique entre les différentes régions du pays.

Actuellement, l'Algérie perd de plus en plus son patrimoine génétique ovin local (**Gaouar *et al.*, 2015a**)

L'amélioration de la productivité ovine doit être appréciée en tenant compte à la fois de la diversité génétique animale et des pratiques des éleveurs. L'objectif étant de permettre aux éleveurs de s'approprier les techniques modernes d'amélioration des performances de leurs troupeaux mais aussi de participer à la fixation et à la préservation des animaux reproducteurs de race aptes à faire face aux modifications de l'environnement et à l'émergence éventuelle de nouvelles maladies (**Fao,2013**) et d'obtenir des animaux plus performants selon des techniques susceptibles d'être utilisées de manière individuelle ou combinée: la sélection et le croisement. L'amélioration génétique rigoureuse exige une identification des animaux et un enregistrement des performances. Dans ce sens certains auteurs à travers le monde ont utilisé la méthode de caractérisations phénotypique ou morphologique (facile à pratiquer) dans un but de caractériser et est considérée comme la base de toute amélioration génétique des animaux domestiques.

## Chapitre 1 : Etat de la biodiversité des races caprines dans le monde

### 1.1. L'élevage caprin dans le monde

#### 1.1.1. La chèvre d'Europe

##### 1.1.1.1. La race Alpine

La chèvre de race alpine est, comme son nom l'indique, originaire du massif alpin de France et de Suisse. Elle est rustique et s'adapte parfaitement à la stabulation, au pâturage ou à la vie en montagne. Elle est de taille et de format moyens, animal à poil ras, sa robe peut être de couleur: noire ou blanche. La couleur «chamoisée» avec pattes et raie dorsale noires et une polychrome comportant des taches blanches dans une robe noire ou brune est la plus courante (**Babo, 2000**). ( **Figure 01**)



**Figure 1 : La race Alpine (Source : [www.szzy.ch](http://www.szzy.ch))**

Sa tête est triangulaire, cornue ou non, avec ou sans pampilles, avec ou sans barbiche ; elle est de longueur moyenne avec front et muflé larges, son profil est concave, le cou est fin, les yeux saillants, les oreilles sont portées dressées en cornet assez fermé (**Gilbert, 2002**).

La poitrine est profonde, le bassin est large et peu incliné, l'encolure dégagée, le dos droit, la croupe large un peu inclinée. Les membres sont solides et les articulations sèches donnent des aplombs corrects. Les mamelles sont volumineuses, bien attachées, avec une peau souple et

fine. L'Alpine est une forte laitière, les trayons, distincts de la mamelle, sont dirigés vers l'avant et sensiblement parallèles.

Le poids vif moyen des boucs est de 80 à 100 kg, celui des femelles varie 50 à 70 kg (**Capgène, 2007**).

La chèvre Alpine présente des caractéristiques laitières intéressantes se traduisant selon **Capgène (2007)** par une production moyenne par lactation de 790 kg pour une lactation de 268 jours, avec 32,4 g/kg de Taux Protéique (TP) et 37,3 g/kg de taux butyreux (TB).

### **1.1.1.2. La race Saanen**

Originaire de la vallée de Saane en Suisse, la chèvre de race Saanen est un animal de fort développement, possédant une bonne charpente osseuse. Le bouc a un poids vif moyen de 80 Kg à 120 Kg tandis que celui de la chèvre oscille entre 50 à 90 Kg (**Capgène, 2007**). Sa robe est à poil court, blanc, dense et soyeux à l'origine de son appellation de « blanche de Gessenay ». La tête, dépourvue ou non de cornes, de pampilles, ou de barbiche, présente un front large et plat (**Holmes-Pegler, 1966**).

Les oreilles sont portées à l'horizontale, la poitrine est profonde, large et longue. L'épaule est large et bien attachée avec un garrot fermé et bien en viande. Les aplombs de la chèvre Saanen sont corrects et lui assure une allure régulière. La mamelle est globuleuse, très large à sa partie supérieure ce qui lui donne un développement plus fort en largeur qu'en profondeur. (**Gilbert, 2002**). (**Figure 02**)

La Saanen est une des meilleures chèvres productrices de lait dans le monde ; elle donne surtout d'excellents chevreaux dont la viande est très appréciée, (**Holmes-Pegler, 1966 ; Gilbert, 2002**). La production laitière moyenne de cette race de chèvres est par lactation, de 800 kg en 270 jours, avec un TP de 31.3 g/kg et un TB de 35.3 g/kg (**Capgène, 2007**).



**Figure 2 : La race Saanen (Source : [www.szzy.ch](http://www.szzy.ch))**

### **1.1.1.3. La race Poitevine**

Selon **Quittet (1977)**, La chèvre Poitevine dite également "en cape de Maure", est un animal de format moyen et d'aspect longiligne, sa robe est d'un brun plus ou moins foncé allant jusqu'au noir. Les poils sont demi-longs au niveau du sur le dos et des cuisses. La face intérieure des membres, le dessous du ventre et de la queue sont blancs ou très clairs. La face comporte une raie blanche de chaque côté du chanfrein encadrant une tête fine, triangulaire, généralement sans cornes, avec ou sans barbiche et pampilles, le front et le chignon sont assez droits (**Holmes-pegler, 1966**). (**Figure 3**)

Le poids vif moyen des boucs varie de 55 à 75 kg, celui des femelles oscille entre 40 à 70 kg (**Capgène, 2007**).

Le corps est volumineux, la poitrine profonde, le cou est long et souple, le port de tête fier, la mamelle allongée et régulière, présente une peau souple.

**Capgène, (2007)** rapporte que la chèvre Poitevine a une production laitière moyenne par lactation de 492 kg en 242 jours, avec un TP de 30.9 g/kg et un TB de 35.7 g/kg. Ces caractéristiques lui donnent un profil moins recherché en transformation fromagère



**Figure 3 : La race Poitevine (Source : [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org))**

#### **1.1.1.4. La race Maltaise**

Elle est aussi appelée la chèvre de Malte et est rencontrée dans les régions littorales européennes. Elle a un format moyen et une robe généralement blanche à poils longs. Cette chèvre est caractérisée par un chanfrein busqué, une oreille plus ou moins tombante, une tête longue à profil droit et un dos long et bien horizontal. La chèvre Maltaise est une bonne productrice de lait (Holmes-pegler, 1966; Charlet et Le-Jaowen, 1975). (Figure 4)



**Figure 4: La race Maltaise (Source :Associazione nazionale della pastoiza Associazione italiana allevatori -Dr Andrea Rosalti)**

### 1.1.1.5. La race de Murcie

Son berceau d'origine est la province du Murcie. Elle se caractérise par une tête fine, des oreilles portées horizontalement, les cornes sont rares, l'encolure longue, le corps est long arrondi à poils ras sur le corps, la robe est acajou variant de l'alezan au brulé parfois noire, c'est un animal rustique, mais ses qualités laitières sont développées (Dekkiche, 1987). (Figure 5)



Figure 5 : La race Murciana (Source : Ministère de l'agriculture et de pêche –Madrid)

### 1.1.1.6. La race Toggenburg

Selon French (1971), cette race est originaire de la province de Toggenburg, mais elle tend à connaître une plus large expansion en raison de ses aptitudes laitières ; les animaux de cette race sont exportés en Allemagne et en Angleterre. (Figure 6)



**Figure 6: La race Toggenburg (Source : [www.szzy.ch](http://www.szzy.ch))**

Sa robe est brune claire portent deux bandes grisâtres sur les joues, l'extrémité du nez est grise ainsi que le poil des jambes jusqu'aux genoux et au bord des oreilles. Le poids vif moyen adulte atteint 63 kg pour les mâles, et 45 kg pour les femelles.

Les chèvres Toggenburg sont de bonnes laitières, mais le rendement est inférieur à celui des Saanen.

Les hauteurs au garrot de quelques races européennes sont résumées dans le tableau 1.

**Tableau 1 : Hauteur au garrot moyenne (cm) de quelques races européennes**

Races	Mâles	Femelles
<b>L'Alpine Chamoisée</b>	100	80
<b>La Saanen</b>	100	80
<b>La Poitevine</b>	95	75
<b>La Muriciana</b>	77	70
<b>La Toggenburg</b>	75 à 83	70 à 80

Source: F.A.O (2000).

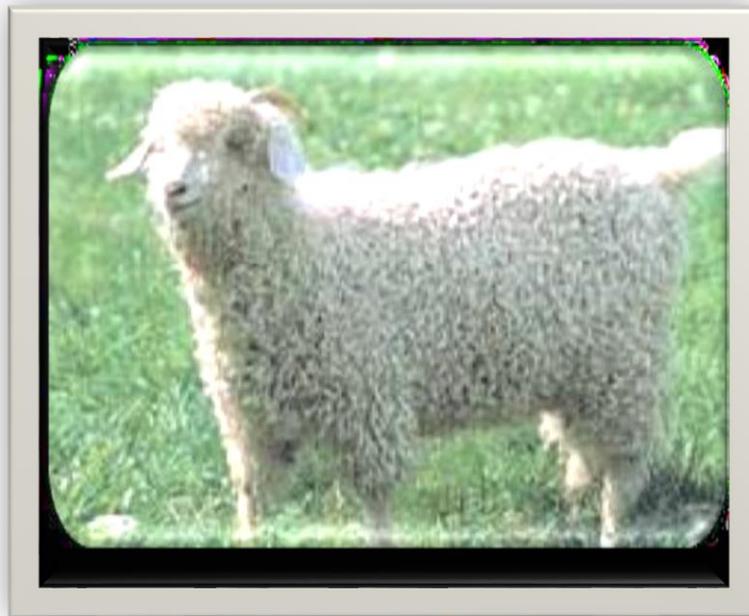
### 1.1.2. La chèvre d'Asie

Les races les plus développées ont été et sont encore les races lainières, telles que les races Angora, Cachemire

### 1.1.2.1. La race Angora

Originnaire de l'Himalaya, la chèvre Angora, après un processus de domestication en Asie mineure, a été introduite dans la région d'Ankara, en Turquie, d'où son nom (**Holmes-Pegler, 1966, Charlet et Le-Jaowen, 1977**).

C'est une race de format réduit, avec une petite tête avec des oreilles pendantes. La laine est blanche, la toison est bouclée ou frisée. Elle est rustique, a un bon rendement lainier, suite à la production des fibres mohair de très haute qualité. Ses productions de viande et sur tout de lait sont réduites (**Corsy, 1991**). (**Figure 7**)



**Figure 7 : La race Angora (Source : Association nationale des éleveurs de chèvres Angora Les NAUZES)**

### 1.1.2.2. La race Cachemire

Elle est originaire du Cachemire (entre l'Inde et le Tibet). Elle est rustique et résiste au climat froid. C'est une race de petit format, élevée principalement pour sa toison de qualité supérieure (**Holmes-Pegler, 1966; Quittet, 1977**) (**Figure 8**)



**Figure 8 : La race Cachemire (Source : Lycée Agricole « Roc fleuri »-RUFFEC)**

### **1.1.3. La chèvre d'Afrique**

La population caprine d'Afrique est formée essentiellement par la race Nubienne, qui se caractérise par une taille moyenne (60 à 70 cm), une tête étroite, avec des oreilles longues, larges, et pendantes. La robe est à poil court, de couleur roux plus au moins foncé. Selon **Fantazi (2004)**, la chèvre de race Nubienne est la plus connue des chèvres africaines.

### **1.1.4. Les rameaux**

D'après **Charlet et Le Jaouen, (1977)**, la chèvre domestique existe en méditerranée depuis très longtemps, elle se répartit en trois rameaux assez différents, qu'il s'agisse de rameaux autochtones ou introduits par invasion.

#### **1.1.4.1. Le rameau kurde**

Ce rameau est formé par des animaux de taille moyenne, à poils longs et de bonne qualité, à cornes spiralées, à oreilles de longueur moyenne ; l'aptitude à la production de viande est assez bonne, mais reste faible pour le lait. Les principaux sujets de ce rameau sont apparentés à la race Angora et à la population de type Balkanique. **Charlet et Le Jaouen, (1977)**

### **1.1.4.2. Le rameau Nubio-Syrien**

Ces sujets se distinguent nettement des précédents par une taille assez élevée, un profil busqué chez le mâle et de longues oreilles tombantes. L'aptitude laitière est en général assez remarquable. Le rameau Nubien est en général à poils courts.

### **1.1.4.3. Le rameau pyrénéen**

La chèvre pyrénéenne est caractérisée par de longs poils une grande taille, un fort squelette et des cornes longues. C'est une productrice à la fois de viande et de lait mais ces productions sont en baisse en raison du métissage avec les races améliorées. La Serrana est le représentant le plus connu de ce rameau. Cette population, localisée dans les zones montagneuses de l'Espagne, a été améliorée pour la production de la viande, les sujets de grande taille, et de grande précocité ont été recherchés par le biais du programme d'amélioration.

### **1.1.5. La population caprine nord-africaine**

En Afrique du Nord, **TEFIEL *et al.*, 2020** ont rapporté l'existence d'une population indigène autrefois très importante, formée de sujet de taille moyenne, assez gros et très résistants, et aux poils longs et généralement noirs.

Les cornes et les poils la rapprochent du type Kurde, mais les oreilles un peu tombantes la rapprochent du type Nubio-Syrien. Elle présente une bonne aptitude à la production de la viande, mais également à celle du lait. De ce fait, elle assurait à la famille du pasteur une source non négligeable de protéines. Les poils de populations de chèvre étaient utilisés pour la confection des tentes et des cordes réputées pour leur solidité.

## **1.6. Etat de la biodiversité des races caprines en Algérie**

En Algérie, l'élevage caprin constitue une des activités agricoles les plus traditionnelles, associé toujours à l'élevage ovin, et localisé essentiellement dans les régions d'accès difficile. **TEFIEL *et al.*, (2020)**

### 1.6.1. La population caprine en Algérie.

Le cheptel caprin Algérien est très hétérogène et composé par des animaux de population locale à sang généralement Nubien (**Bey et Laloui, 2005**). Outre les populations locales, il est également retrouvé des populations introduites et des populations croisées.

### 1.6.2. La population locale

Selon **TEFIEL *et al.*, (2020)**, la population locale est composée de plusieurs races dont essentiellement:

- La race Arbia
- La race Mekatia
- La race la naine de kabylie
- La race M'zabite

#### 1.6.2.1. La chèvre de race ARBIA

La chèvre Arbia dite population Arabo-maghrébine, serait attachée à la race Nubienne ; c'est la population la plus dominante. Elle est localisée surtout dans les hauts plateaux, les zones steppiques et semi-steppiques. Elle se caractérise par une taille basse de 50-70 cm, une tête dépourvue de cornes avec des oreilles longues, larges et pendantes. Sa robe est polychrome et présente fréquemment du blanc associé à du roux, du noir et du gris, avec des poils longs de 12-15 cm. Cet animal est parfaitement adapté aux contraintes des parcours et semble posséder de bonnes aptitudes de reproduction. Cet animal est principalement élevé pour la viande de chevreaux même si son lait, produit en faible quantité (1,5 litre par jour) présente un intérêt indéniable **Belantar *et al.*, (2018)**. (**Figure 9**)



**Figure 9 : la race Arbia**

D'après **Hellal, (1986)**, **Dekkiche, (1987)**, et **Madani *et al.*,(2003)**, deux types se distinguent : le sédentaire et le transhumant.

- **Le type sédentaire:** il possède une taille moyenne de 70 cm pour le mâle et de 63 cm pour la femelle, avec des poids respectifs de 50 kg et 35 kg. Le corps est allongé avec un dessus droit rectiligne dont le chanfrein est droit. Le poil est long, de 10 à 17 cm, et polychrome blanc, pie noir, et brun. La tête est d'une couleur unie ou avec des listes, porte des cornes moyennement longues et dirigées vers l'arrière, et des oreilles assez longues (17 cm), la production laitière est de 0,5 litre par jour.
- **Le type transhumant:** sa taille moyenne est de 74 cm pour le mâle et de 64 cm pour la femelle, leurs poids respectifs étant de 60 kg et 32 kg. Le corps allongé, dessus droit rectiligne, mais convexe chez certains sujets. Poils longs de 14 à 21cm où la couleur pie noir domine. La tête porte des cornes assez longues dirigées vers l'arrière (surtout chez le mâle) dont les oreilles sont très larges, la production laitière est de 0,25-0,75 litre par jour (**Kerba, 1995**).

### **1.6.2.2. La chèvre MEKATIA**

Appelé aussi la chèvre « Beldia », d'après **Guelmaoui et Abderehmani, (1995)**, elle est originaire d'Ouled Nail, et est localisée dans la région de Laghouat, généralement conduite en association avec la chèvre Arbia sédentaire.

Selon **Hellal (1986)**, la chèvre Mekatia présente un corps allongé à dessus droit, au chanfrein légèrement convexe chez quelques sujets, à la robe variée de couleur grise, beige, blanche et brune à poils ras et fins de longueur entre 3-5 cm, et des oreilles tombantes. Elle est exploitée principalement pour la production de lait et de viande et spécialement pour la peau et le cuir (**Madani et al., 2003 ; Beyb et Laloui, 2005**).

Selon **Kerba (1995)**, la tête est forte chez le mâle et chez la femelle, elle porte des cornes dirigées vers l'arrière, possède une barbiche et deux pendeloques (moins fréquentes). Les oreilles sont longues et tombantes et peuvent atteindre 16 cm de longueur. Le poids est de 60 kg pour le mâle et 40 kg pour la femelle, alors que la hauteur au garrot est respectivement de 72 cm et 63cm. La mamelle est bien équilibrée de type carrée, haute et bien attachée, les 2/3 des femelles ont de gros trayons, la production laitière est de 1 à 2 litres par jour. (**Figure 10**)



**Figure 10: la race Mekatia**

### **1.6.2.3. La chèvre KABYLE «Naine de Kabylie»**

Selon **Guelmaoui et Abderehmani (1995)**, la chèvre KABYLE est considérée comme descendante de la chèvre *Pamel capra promaza*.

D'après **Pedro (1952)**, **Hellal (1986)**, c'est une chèvre autochtone qui peuple les massifs montagneux de la Kabylie et des Aurès. Elle est robuste, massive, mais de petite taille (66 cm,

pour le mâle et 62 cm pour la femelle) d'où son nom de «Naine de Kabylie». La longueur du corps est de 65-80 cm, avec des poids respectifs de 60 kg et 47 kg pour le mâle et la femelle.

Le corps est allongé avec un dessus droit et rectiligne, la tête est fine, porte des cornes dirigées vers l'arrière, la couleur de la robe varie du noir au blanc, en passant par: le beige, le roux, le pie rouge et le pie noir.

Les oreilles sont petites et pointues pour les sujets à robe blanche, et moyennement longues chez les sujets à robe beige, le poil est long (46 % des sujets entre 3-9 cm) et court (54 % des sujets) ne dépassant pas 3 cm.

Sa production laitière est mauvaise, elle est élevée pour la production de viande qui est de qualité appréciable. **(Figure 11)**



**Figure 11 : la race Naine de Kabylie**

#### **1.6.2.4. La chèvre M'ZABITE**

Dénommée aussi «la chèvre rouge des oasis». Elle est originaire de Metlili ou Berriane (wilaya de Ghardaïa). Elle se caractérise par un corps allongé, droit et rectiligne, la taille est de 68 cm pour le mâle, et 65 cm pour la femelle, avec des poids respectifs de 50 kg et 35 kg. La robe est de trois couleurs : le chamois qui domine, le brun et le noir, le poil est court (3-7cm) chez la majorité des individus, la tête est fine, portant des cornes rejetées en

arrière lorsqu'elles existent, le chanfrein est convexe, les oreilles sont longues (15cm) et tombantes (Hellal, 1986).

D'après Feliachi, (2003) et Bey et Laloui, (2005), cette race réalise deux mises bas en moyenne par an avec des taux de prolificité et de fécondité respectifs de 200 et 250%, elle est principalement laitière par excellence (2-3 litres/jours), elle présente indéniablement d'immenses intérêts zootechniques et économiques. (Figure 12)



Figure 12 : la race M'zabite

### 1.6.3. Les races améliorées

Ce sont des races introduites en Algérie depuis la période coloniale, dans le cadre d'une stratégie d'amélioration génétique du cheptel caprin, il s'agit de la Maltaise, la Murciana, la Toggenburg et plus récemment l'Alpine et la Saanen.

Selon Kerkhouche (1979), la maltaise et la chèvre de Murcie ont été implantées à Oran et sur le littoral pendant la colonisation, d'autres essais d'introduction d'animaux performants ont été réalisés dans le territoire national après l'indépendance dans le Mitidja, à Tizi-Ouzou, à Sétif et dans le haut Chélif.

Geoffroy, (1919), Huart du Plessis, (1919) et Diffloth, (1926) rapportent que la chèvre de Malte était très répandue sur la littoral algérien.

Selon **Decaen et Turpault (1969)**, la Maltaise est présente au niveau des zones côtières d'Annaba, Skikda, Alger ainsi que dans les oasis.

En Algérie, l'introduction de la première Alpine date de la période 1924-1925 lors d'un essai d'introduction de races améliorées (**Sadeler, 1949**).

Selon (**Madani, 2000**) la Saanen et l'Alpine ont fait l'objet de tentatives d'élevage en race pure, spécialisée en production laitière dans la région de Kabylie. Toutefois, il n'existe que peu d'informations sur le renouvellement des troupeaux à long terme.

#### 4.1.3. La population croisée

Elle est constituée par des sujets issus des croisements non contrôlés entre la population locale et d'autres races, mais les essais sont très limités. La population croisée présente une taille remarquable, une carcasse pleine, souvent des gestations gémellaires et une production laitière appréciable, les poils sont généralement courts (**Khelifi, 1999**). **Chellig (1978)** signale la forte présence de ces animaux dans les exploitations publiques.

## Chapitre 02 : Les races ovines dans le monde et en Algérie.

### II.1. les races ovines algériennes

Selon **Dekhili (2010)** Les ovins constituent une véritable richesse nationale pouvant être appréciée à travers son effectif élevé par rapport aux autres spéculations animales et particulièrement par leur diversité. (**Tableau 3**)

**Tableau 2: diversité du cheptel ovin en Algérie (Feliachi, 2015)**

Races	Aire de répartition	Effectifs	Part en %
<b>Ouled Djellal</b>	Steppe et haute plaines	11.340.000	63
<b>Rembi</b>	Centre Est (Steppe et haute plaines)	2.000.000	11.1
<b>Hamra ou Beniguil</b>	Ouest de Saida et limites zones sud	55.800	0.31
<b>Berbère</b>	Massif Montagneux	4.50.000	25

	du Nord de l'Algérie		
<b>Barbarine</b>	Erg oriental sur frontière tunisiennes	70.000	0.27
<b>D'men</b>	Oasis du sud ouest algérien	34.200	0.19
<b>Taadmite</b>	-	2200	-
<b>Sidahou</b>	Le grand Sahara algérien	23.400	0.13

- ❖ Les races dominantes en Algérie sont la race blanche dite Ouled Djellal, la race Hamra et la race Rembi alors que les autres races (Berbère, Barbarine, D'men, Sidaou ou Tergui et Taadmite) sont considérées comme secondaires avec des faibles effectifs (Feliachi, 2015).

## II.2. 1. Classement des races

En se basant sur les critères queue et laine, plusieurs classifications des races ont été proposées:

### II. 2.1.1. Classement classique

Ce classement distingue trois grandes catégories d'animaux :

- **Mouton à queue grasse**, qui est séparé en en deux groupes:
  - a. Mouton « **stéotopyge**» dont la graisse s'accumule de chaque côté de la queue et les animaux sont dits « **à fesse grasse** ».
  - b. Mouton à queue grasse proprement dite, ici la graisse s'accumule autour de l'appendice caudal. (Lallemand, 2002).
- **Mouton à queue fine**; Le mouton à laine et à queue ordinaire dans l'ouest de la province de Constantine et celle d'Alger et d'Oran (**Société Impériale Zoologique d'Acclimatation, 1859**)
- **Mouton sans laine**; Le mouton Touareg, qui est appelé par les naturalistes "le Mouton Morvan", ces moutons n'ont pas de laine, ils sont revêtus de poils ras (**Société Impériale Zoologique d'Acclimatation, 1859**)

### II.2.2.2. Classement selon leurs origines

Cette classification place les différentes races, selon leurs origines, en trois grandes catégories : l'Arabe, la Barbarine et la Berbère (**Sagne, 1950**).

- **Le groupe Berbère** est considéré comme l'ancêtre des ovins du Nord d'Afrique, selon les peintures rupestres de l'âge de pierre (**Sanson, 1973**), ce groupe était la source des deux races actuelles Berbère et Hamra.
- **Le groupe Arabe** (y compris Ouled-Djellal et Rembi) a été probablement introduit dans le pays pendant les invasions des Zénète (**Sagne, 1950 ; Turries, 1976**) c'est-à-dire après l'occupation romaine et avant la conquête arabe. Alternativement, d'après (**Trouette, 1933**), ce groupe est considéré comme ayant été introduit par les Romains, célèbre utilisateurs de laine.
- **Le groupe Barbarine**, source du même nom de race, est considéré comme «exotique» par (**Sagne, 1950**) en raison de son origine asiatique. Cette race, est la seule race à queue grasse en Algérie, elle a été introduite à ~ 400 avant JC et réintroduite plus tard (900 après JC) par des Arabes du Moyen-Orient de l'Asie (**Sanson, 1973**).

La classification des ovins en Algérie reposait sur l'existence de deux grands types de races qui à leurs tours présentent intrinsèquement des variétés ou sous races, souvent identifiées à des régions (**Chellig, 1992**) :

- Races principales : Ouled Djellal, Hamra, Rembi et Taâdmit
- Races secondaires : D'Men, Sidaoun, Berbère et Barbarine

## II.2. 3. Races principales

### II .2. 3.1. Race Ouled Djellal

La race Ouled Djellal, dite race arabe blanche (**Trouette, 1929 ; Sagne, 1950 et Chellig, 1992**). C'est le véritable mouton de la steppe, le plus adapté au nomadisme et à la marche.

#### II .2. 3.1.1. Description phénotypique

Les individus de la race Ouled Djellal sont robustes et atteignent plus de 80 cm chez le mâle et 74 cm chez les femelles, le poids moyen adulte du bélier est compris entre 80 et 140 kg, contre 55-75 kg pour les brebis (**Djaout et al., 2015a**).

C'est une race mixte conduite selon un mode extensif (Snoussi, 2003). Cette race serait la meilleure race à viande en Algérie selon Harkat et al (2015).

### II .2. 3.1.2. Morphologie de la race Ouled Djellal :

- **Corps** : la forme de son corps est proportionnée, sa taille est haute, sa hauteur est égale à la longueur du tronc.
- **Couleur** : la peau, la laine, les pattes et la tête sont de couleur blanche
- **Tête** : le profil céphalique est convexe, les oreilles longues tombantes ; les animaux sont mottes (Djaout et al., 2015a) alors que Chellig, 1992 indique dans sa description de cette race que les béliers présentent des cornes moyennes spiralés et absentes chez la brebis (sauf quelques exceptions surtout chez variété Djellalia).
- **la Tronc** : côte longue et tombée, poitrine large, profonde, dos bien droit, le rein ample coupé en « V »
- **Membres** : gigots plats, grêles mais bien descendus, les membres sont robustes.
- **Toison** : souvent courte, laissant à nu la partie inférieure du cou, de la tête et de l'extrémité des membres, la queue est fine.

**Tableau 3: Morphométrie de la variété Ouled Djellal (Chellig, 1992)**

Mensurations	Béliers	Brebis
Poids (kg)	68	48
Hauteur (cm)	80	70

#### ❖ Les variétés de la race Ouled Djellal

- **Variété Ouled Djellal proprement dite ou Djellalia**, peuple les régions de Biskra et Tougourt.
- **Variété Ouled Nail ou Hodnia** : cette variété occupe la région de Sétif, Constantine, Sidi Aïssa, Bousaâda, Batna et Oum-El-Bouaghi, elle est dite (Chaouiya, Nailia). C'est la variété la plus présente sur le territoire algérien.

**Tableau 4: Morphométrie de la variété Ouled Nail (Chellig, 1992) et (ITLEV, 2001)**

Mensuration	Béliers	Brebis	Source
Poids (kg)	82	57	(Chellig, 1992)
Hauteur (cm)	82	74	

<b>La Hauteur au garrot (cm)</b>	<b>82</b>	<b>74</b>	
<b>La longueur d'oreilles (cm)</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>(ITLEV, 2001)</b>
<b>La Profondeur de la Poitrine (cm)</b>	<b>54</b>	<b>49</b>	

- **Variété "Samiïa"**:cette variété occupe la région de Souamea au niveau de la localité de Ouled Derradj, wilaya de M'sila. Elle se caractérise par un format plus grand que la race Ouled Djellal, une adaptation à la marche et une laine qui couvre tout le corps de l'animal. Elle est une excellente laitière. Selon certains éleveurs, cette variété est issue d'un croisement entre la race Ouled Djellal et la race Rembi (**Djaout et al., 2015a**).
- **Variété Chellalia** : elle est dite "Saфра ou chagra (= jaune)". C'est le type le plus petit de taille et le plus léger, la laine est très fine. Ce type se rencontre dans les régions de Tiaret, Djelfa, Laghouat et Saïda. La tête est jaune claire, les membres sont fins (**Sagne, 1950 ; Chellig, 1992**).

**Tableau 5 : Morphométrie de la variété Chellala (Chellig, 1992)**

<b>Mensurations</b>	<b>Béliers</b>	<b>Brebis</b>
<b>Poids (kg)</b>	<b>73</b>	<b>47</b>
<b>Hauteur (cm)</b>	<b>75</b>	<b>70</b>



**Figure 13:** bélier de la race Ouled Djellal (Djaout A,2014)

**Khelifi (1999)**, a décrit deux variétés pour cette race: la variété haute qui est une grande marcheuse et une variété basse qui évolue dans les parcours sub-saharien, (**Harkat et al., 2015**) ont décrit cinq variétés de Ouled-Djellal: les Ouled-Djellal, l'Mouidate, la Safra, la Baida et la Hodnia.

### II .2. 3.1.3. Aire de répartition

La race Ouled Djellal, de son berceau à l'Est et au centre algérien occupe une vaste zone allant d'Oued Touil (Laghouat et Chellala) à la frontière tunisienne (**Chellig, I 1992**).

### II .2. 3.1.4. Les performances

Gain moyen quotidien (g)		200					min	moy	max	
		Mâles		Femelles						
		min	moy	max	min	moy	max			
Intervalle entre les mises bas (en mois, moy)					11		12			
Age à la première mise bas (en mois)					24					
Saisonnalité (en mois, moy)				Avril-juillet et octobre-Novembre (A)						
				Tout au long de l'année (B)						
Age des animaux reproductifs (moy, en mois)					18					
Poids à la naissance(Kg)		3,4			3,3					
Age à la maturité (moy, en mois)					8		10			
Longévité		12			10					
							Rendement laitier par lactation (en kg)	70	75	80
							Durée de lactation (en jours)		180	
							Matière grasse laitière (%)			
							Protéine laitière (%)			
							Lait par jour (litre)	1,3		1,5
							Nombre de lactations			

Type de fibre	Laine		Mensurations		Bélier	Brebis	
Type de laine	Laine croisée		Poids (kg)		82	57	Chellig, 1992
Poids de la toison (kg)	Bélier	Brebis	Hauteur (cm)		82	74	
	2,5	1,5	La Hauteur au garrot (cm)		82	74	
Longueur de la mèche (cm)	8		La longueur d'oreilles (cm)		18	17	ITTEV, 2001
Diamètre des fibres (microns)	23 à 24		La Profondeur de la Poitrine (cm)		54	49	

**Figure 14:** les performances de la race Ouled Djallal (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie)

### II.2. 3. 2. Race Hamra (dite Deghma en Algérie)

La race Hamra ou « daghma » qui signifie « mouton à tête marron roussâtre » est autochtone d'Algérie, appelée communément Beni-Ighil au Maroc (haut atlas marocain) où elle est élevée par la tribu Béni-Ighil d'où elle tire son nom. Elle est très appréciée pour sa rusticité (race très résistante au froid et aux vents glacés des steppes de l'Oranie) mais surtout pour la qualité organoleptique et gustative de sa viande. Son effectif était estimé à 3 millions 200 milles têtes au début des années 90 (Chellig, 1992) pour atteindre 500 milles en 2003 (AnGR, 2003). Cette diminution est due surtout à l'introduction massive, par les éleveurs, de la race Ouled Djellal dans le berceau de cette race (Gaouar et al., 2005 ; Gaouar, 2009)

#### II.2. 3. 2.1. Description phénotypique

Les animaux sont de taille moyenne (hauteur au garrot) varie entre 65 et 70 cm pour les femelles et entre 70 à 75 cm pour les mâles, quant au poids, celui-ci oscille entre 40-42 kg pour les brebis et 68 à 72 kg pour les béliers. La race El Hamra (Rahal et al., 2011), ce dernier est de petite taille, sa tête et ses pattes sont marron foncé, sa langue est de couleur bleu noirâtre, sa laine est blanche, ses cornes spiralées, et sa queue est fine et de longueur moyenne.

#### II.2. 3. 2.2. Morphologie de la race Hamra

- **Couleur** : la peau est brune, les muqueuses noires, les ongles noirs et la langue est bleue.
- **Laine** : la laine blanche, le jarre est roux, la laine recouvrant le front et tout le corps jusqu'aux genoux et aux jarrets.
- **La tête et les pattes** sont d'un roux foncé (presque noir), la langue est bleue noirâtre.
- **Les cornes** spiralées souvent striées en noir sont de taille moyenne chez les mâles, les femelles sont mottes.
- **La queue** est fine et de longueur moyenne.

**Tableau 6: Morphométrie de la race Hamra (Chellig, 1992; Benyoucef, 1994)**

Mensurations	Béliers	Brebis
<b>Longueur (cm)</b>	<b>71</b>	<b>70</b>
<b>Hauteur (cm)</b>	<b>76</b>	<b>67</b>
<b>Profondeur (cm)</b>	<b>36</b>	<b>27</b>
<b>Poids (kg)</b>	<b>71</b>	<b>40</b>



**Figure 15:** La race Hamra ([http://www.webreview.dz/IMG/pdf/population\\_ovine.pdf](http://www.webreview.dz/IMG/pdf/population_ovine.pdf))

La race Hamra a une conformation idéale de mouton à viande, et une finesse remarquable de l'ossature et de la rondeur de ses lignes. Elle était préférée à toutes les autres races sur le marché de France sous le nom de mouton d'Oranie à cause de ses qualités organoleptiques (Chellig, 1992). Ces qualités organoleptiques sont intéressantes à utiliser dans un schéma de sélection avec une race lourde comme la race Ouled Djellal. Sur le plan qualité de la viande c'est la meilleure race ovine en Algérie.

- La Hamra Beni Guil regroupe trois types de variété selon la répartition géographique suivante : (Chellig, 1992 ; ITEL V, 2000).
- **Type d'El baydha-Mechria** à face de couleur acajou foncé.
- **Type d'El aricha Sebdou** à couleur acajou foncé presque noire, c'est le type le plus performant et le plus recherché par les éleveurs comme le type même de la race Hamra.
- **Type Mlakou Chott chergui** à couleur acajou clair.



**Figure 16:** Les trois variétés de la race Hamra (Source : CRSTRA ; ITEL V Saïda. 2011)

### II.2. 3. 2. 3. Aire d'expansion

Le rayon d'expansion de la race Hamra est limité au Nord-Est par le Chott Chergui, à l'Ouest par la région d'El Aricha-Sebdou (frontalière algéro-marocaine) et au Sud par les monts des Ksours (Atlas saharien). Il concerne les wilayats steppiques d'El Bayadh, Naama, Saida, Tlemcen et Sidi Bel Abbès (**Feliachi K., 2003**).

### II.2. 3. 2. 4. Les performances

Gain moyen quotidien (g)	150 à 180					
	Mâles			Femelles		
	min	moy	max	min	moy	max
Intervalle entre les mises bas (en mois, moy)						
Age à la première mise bas (en mois)					18	
Saisonnalité (en mois, moy)	12 mois (lutte libre)			Avril- Juin et Septembre- Octobre		
Age des animaux reproductifs (moy, en mois)						
Poids à la naissance (Kg)	2,5 selon Chellig et 3,1 d'après l'ITELV					
Age à la maturité (moy, en mois)					12	
Longévité (années)	8		10	10		12

	min	moy	max
Rendement laitier par lactation (en kg)	50	55	60
Durée de lactation (en jours)	120	135	150
Matière grasse laitière (%)			
Protéine laitière (%)			
Lait par jour (litre)	0,6		0,9
Nombre de lactations			

Continuation ITELV 1/4

Type de fibre	Laine					
Type de laine	Laine croisée					
Longueur de la mèche (cm)	5 à 7					
Diamètre des fibres (microns)	25 à 26,55					

Poids de la toison (kg) de la race El Hamra.						
Chellig 1992	Brebis			Béliers		
	min	moy	max	min	moy	max
	1,5		2	2,5		3
ITELV 2002	Antenaïse	Antenaïs	Brebis	Béliers		
	2,1	1,3	2,5	2,1		

**Figure 17:** les performances de la race Hamra (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie)

### II.2. 3. 3. Race Rembi

La race Rembi (nommée "Sagâa" dans la région de Tiaret). Cette race serait issue d'un croisement entre la race Ouled Djellal et le mouflon du Djebel Amour (**Chellig, 1992**).

### II.2. 3. 3.1. Description phénotypique

C'est un animal haut sur pattes, il est considéré comme le plus grand format de mouton d'Algérie en taille (hauteur au garrot) comprise entre 70-75 cm pour les brebis et 80-85 cm pour les béliers, le poids de ces animaux est respectivement de 60-65 kg pour les femelles et 80-90 kg pour les béliers **(El Bouyahiaoui R,2015)**

#### II.7. 3. 3.2. Morphologie de la race Rembi

Le mouton Rembi présente pratiquement les mêmes caractéristiques morphologiques que la race Ouled Djellal, sauf qu'il a une ligne dorsale un peu plus incurvée et les membres ainsi que la tête de couleur fauve ou légèrement grisâtre à robe chamoise avec des oreilles moyennes et pendantes.

- La laine est blanche et couvre tout le corps jusqu'aux genoux et aux jarrets.
- La queue est moyenne et fine.
- Les béliers présentent des cornes volumineuses et spiralées et les brebis présentent des cornes inclinées vers l'arrière. **(El Bouyahiaoui R, 2015).**

Ce mouton est considéré comme le plus grand format des moutons d'Algérie (Tableau 8). Il a une forte dentition résistante à l'usure qui lui permet de valoriser au mieux les végétations ligneuses et de retarder à 9 ans l'âge de réforme contrairement aux autres races réformées à l'âge de 6 à 7 ans. C'est une race particulièrement rustique et productive **(Chellig, 1992; Saad, 2002).**

**Tableau 7: Morphométrie de la race Rumbi (Chellig, 1992)**

Mensurations	Béliers	Brebis
<b>Hauteur (cm)</b>	<b>71</b>	<b>77</b>
<b>Longueur (cm)</b>	<b>76</b>	<b>81</b>
<b>Profondeur (cm)</b>	<b>33</b>	<b>38</b>
<b>Poids (kg)</b>	<b>62</b>	<b>80</b>



**Figure 18** : La Rembi (<http://www.itelv.dz/index.php/telechargements.html>)

### II.2. 3. 3. 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 (Chellig, 1992).

### II.2. 3. 3. 4. Les performances

Type de fibre	Laine	
Type de laine	Laine croisée	
Longueur de la mèche (cm)	6,5 à 7	
Diamètre des fibres (microns)	25 à 26	
Poids de la toison (kg)	Bélier	Brebis
	3 à 3,5	2 à 2,5

	Gain moyen quotidien (g)					
	Mâles			Femelles		
	min	moy	max	min	moy	max
Intervalle entre les mises bas (en mois, moy)						
Age à la première mise bas (en mois)				17		18
Saisonnalité (en mois, moy)	12 mois (lutte libre)			Avril- Juillet et Septembre-Décembre		
Age des animaux reproductifs (moy, en mois)						
Poids à la naissance (Kg)	3,5					
Age à la maturité (moy, en mois)					12	
Longévité (années)	10		12	9		10

Sexe	Mâles	Femelles
Hauteur au garrot (cm)	77	71
Longueur du corps (cm)	81	76
Tour de poitrine (cm)	38	33
Poids vif (kg)	80	62
Couleur	Peau brune et laine blanche	
Queue	Fine et moyenne	
Conformation	moyenne	

**Figure 19** : les performances de la race Rumbi (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie)

## II.2.4. Races secondaires

### II.2. 4.1.Race Berbère

C'est la plus ancienne des races algériennes, dite "Berbère à laine azouläï", c'est une race en voie d'extinction puisque son effectif s'évaluait à plus de 3 millions de têtes dans les années 1960, aujourd'hui, il ne dépasserait pas les 50 000 têtes (FAO, 2014).

#### II.2. 4.1.1.Description phénotypique

C'est un animal de petite taille 50-65 cm, à laine mécheuse blanc brillant (Azouläï). Le poids adulte est environ 45-50 kg pour les mâles et 35-40 kg pour les femelles ( El Bouyahiaoui R,2015).Ce mouton de petite taille est semblable à la race Hamra, la différence majeure étant la laine mécheuse de la race berbère. Les poids adultes sont d'environ 30kg chez la femelle et 45 kg chez le mâle.Elle est un peu dure. Les gigots sont longs et plats et leur développement est réduit. C'est une bête très rustique, supporte les grands froids de montagnes et utilise très bien les pâturages broussailleux de montagne (Chellig, 1992).

#### II.2. 4.1.2. Morphologie de la race berbère

- **Couleur:** généralement blanche, marrons, peut être noire ou noire à tête de couleur,
- **Tête :** la tête est courte, fine avec des oreilles courtes, fines et horizontales.
- **La laine :** la mèche de la laine est longue et blanche parfois mélangée de marron et noire, non frisée, toison ouverte largement retombante. El Bouyahiaoui Rachid).
- oreilles moyennes et demi-horizontales et des cornes petites et spiralées
- La queue est fine et de longueur moyenne (Sagne, 1950 ; Chellig, 1992)

La qualité de sa viande est moyenne. Elle est un peu dure. Les gigots sont longs et plats et leur développement est réduit (Chellig, 1992). C'est une bête très rustique, supporte les grands froids de montagnes et utilise très bien les pâturages broussailleux de montagne (Chellig ,1992).présente une petite taille (Tableau 8)

**Tableau 8:Morphométrie de la race Berbère (Chellig, 1992 ; Benyoucef, 1994)**

Mensurations	Béliers	Brebis
Hauteur (cm)	65	60
Longueur (cm)	70	64
Profondeur (cm)	37	38
Poids (kg)	45	35



## II.2. 4.2.Race Barbarine

La race Barbarine appelée race d'Oued Souf (nommée "Guebliya") est présente dans cette région avec des effectifs très faibles influencés par le développement de la race Ouled Djellal. Elle résiste à la chaleur et à la sécheresse et montre une très bonne adaptation aux parcours sablonneux du Sahara.

### II.2. 4.2.1.Description phénotypique

C'est une race caractérisée par une capacité à accumuler des réserves graisseuses dans la partie antérieure de sa queue, cette dernière représente une réserve d'énergie et d'eau métabolique, c'est une forme de résistance et d'adaptation aux milieux désertiques et chauds (FAO, 1977).

### II.2. 4.2.2.Morphologie de la Race Barbarine

- La couleur de la laine est blanche avec une tête et des pattes qui peuvent être brunes ou noires (Chellig, 1992).
- La toison couvre tout le corps sauf la tête et les pattes,
- les cornes sont développées chez le mâle et absentes chez la femelle,
- les oreilles sont moyennes et pendantes,
- le profil est busqué (Chellig, 1992)
- la queue est grasse d'où la dénomination de mouton à queue grasse. Cette réserve de graisse rend l'animal rustique en période de disette dans les zones sableuses (CN AnGR, 2003), La qualité de la viande est bonne, mais pas aimée en Algérie à cause de sa grosse queue et de son odeur (Chellig, 1992).

**Tableau 9:Morphométrie de la race Barbarine (Chellig, 1992; Benyoucef, 1994)**

Mensuration	Béliers	Brebis
Hauteur (cm)	70	64
Longueur (cm)	66	65
Profondeur (cm)	32	29
Poids (kg)	45	37



Figure 22 : La race barbarine

### II.2. 4.2.3. Aire d'expansion

L'aire de répartition est limitée à l'est Algérien par l'erg oriental à l'est de l'oued Rhigh et dans les régions avoisinantes de la frontière Tunisienne. Cette race est remarquablement adaptée au désert de sable et aux grandes chaleurs estivales (Nadjraoui, 2003; Chellig, 1992; Belaid Baya, 1986; Khelifi, 1997).

### II.2. 4.2.4. Les performances

Gain moyen quotidien (g)		200					
	Mâles			Femelles			
	min	moy	max	min	moy	max	
Intervalle entre les mises bas (en mois, moy)							
Age à la première mise bas (en mois)				14		15	
Saisonnalité (en mois, moy)	12 mois (lutte libre)			1 <sup>ère</sup> quinzaine du mois de juillet – 2 <sup>ème</sup> quinzaine du mois de février			
Age des animaux reproductifs (moy, en mois)							
Poids à la naissance (Kg)	2,5						
Age à la maturité (moy, en mois)				8			
Longévité (années)							

	min	moy	max
Rendement laitier par lactation (en kg)	40		50
Durée de lactation (en jours)	120		150
Matière grasse laitière (%)			
Protéine laitière (%)			
Lait par jour (litre)			
Nombre de lactations			

Type de fibre	Laine	
Type de laine	Laine croisée	
Longueur de la mèche (cm)	11	
Diamètre des fibres (microns)	32 à 35	
Poids de la toison (kg)	Bélier	Brebis
	2	1

Sexe	Mâles	Femelles
Hauteur au garrot (cm)	70	64
Longueur du corps (cm)	66	65
Tour de poitrine (cm)	32	29
Poids vif (kg)	45	37
Couleur	Peau brune et Tête marron	
Queue	Grasse et moyenne	
Conformation	Bonne	

**Figure 23:** les performances la race barbarine (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie)

## II.2. 4.3. Race D'men

C'est une race saharienne des oasis du Sud-Ouest algérien (Erg. Occidental et Vallée de l'Oued Saoura) et du Sud Est marocain (**Chellig, 1992**). Elle est différente à celle du Maroc (**MADRPM/DERD, 2005**). La race D'Men « localement le mot D'Men veut dire croisé » a un effectif très réduit, quelques troupeaux dans la région de Bechar, El M'niaâ (Goléa) et à Adrar (au niveau de la station expérimentale de l'INRAA). Par ailleurs au niveau de la région d'Adrar, il y a une population ovine qui est appelée race D'Men mais qui ne ressemble pas à celle décrite par **Chellig (1992)**.

### II.2. 4.3.1. Description phénotypique

Ce mouton est de petit format et d'un squelette fin, d'un poids moyens de 45kg pour les brebis et 55 kg pour les béliers. **Boubekeur et al (2011)** ont enregistré un poids vif moyen à l'âge adulte de 49,2 kg pour le bélier et de 37,8 kg pour la brebis D'Men dans la région d'Adrar avec une hauteur de 72,9 cm chez les brebis et de 78,4 cm chez les béliers.

### II.2. 4.3.2. Morphologie de la Race D'men

- **Pigmentations** : il existe trois types
  - **Le type noir (de Béchar)**: La tête, les membres et la toison sont de couleur noire, la queue et les membres sont noirs avec des extrémités blanches au niveau de la queue. Ce type ressemble phénotypiquement à une variété de la race D'man au Maroc (**Boukhliq, 2002**).

- **Le type multicolore** : cette variété présente plusieurs combinaisons de couleurs (noire, brune, blanche et rousse).
- **Le type acajou ou brun (d'Adrar)**: La tête, les membres et la toison sont de couleur acajou foncé. La laine présente des reflets acajou plus au moins prononcés.
- **Tête** : fine, étroite, à profil busqué (davantage chez le bélier)(**El Bouyahiaoui Rachid**)
- **Cornes**: elles sont petites et fines ou inexistantes chez les deux sexes. Boubekour et al (2015)
- **Cou** : long, mince porte souvent des pendeloques chez la brebis mais rarement chez le bélier.
- **La poitrine** : est étroite, l'abdomen très développé,
- **La queue** est fine. (**El Bouyahiaoui R, 2015**)
- **Toison** : elle est peu étendue, laissant à nu le ventre, la poitrine et les pattes. La laine est jarreuse, la toison ouverte à brin très courts.

**Tableau 10 : Morphométrie de la race D'men (Chellig, 1992; Benyoucef, 1994)**

Mensuration	Beliers	Brebis
<b>Hauteur (cm)</b>	<b>75</b>	<b>60</b>
<b>Longueur (cm)</b>	<b>74</b>	<b>64</b>
<b>Profondeur (cm)</b>	<b>34</b>	<b>32</b>
<b>Poids (kg)</b>	<b>46</b>	<b>37</b>



**Figure 24** : la race D'men (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie)

### **II.2. 4.3. 3. Aire d'expansion**

Son aire d'expansion est le Sahara du Sud Ouest algérien (Erg occidental et vallée de l'Oued Saoura) et du Sud Est marocain (**Chellig, 1992**).

### **II.2. 4.3. 4 Les performances**

Gain moyen quotidien (g)						
	Mâles			Femelles		
	min	moy	max	min	moy	max
Intervalle entre les mises bas (en mois, moy)						
Age à la première mise bas (en mois)				10		12
Saisonnalité (en mois, moy)	12 mois (lutte libre)			Toute l'année		
Age des animaux reproductifs (moy, en mois)						
Poids à la naissance (Kg)	2,5 / 1,8 pour les doubles et triples					
Age à la maturité (moy, en mois)					7	
Longévité (années)						

	min	moy	max
Rendement laitier par lactation (en kg)	70		80
Durée de lactation (en jours)	150		180
Matière grasse laitière (%)			
Protéine laitière (%)			
Lait par jour (litre)			
Nombre de lactations			

Type de fibre	Laine	
Type de laine	Laine croisée	
Longueur de la mèche (cm)		
Diamètre des fibres (microns)	32 à 34	
Poids de la toison (kg)	Bélier	Brebis
	0,5	

Sexe	Mâles	Femelles	
Hauteur au garrot (cm)	75	60	CHELLIG.R.1992
	75	69	Benyoucef M.T.1994
Longueur du corps (cm)	74	64	CHELLIG.R.1992
	74	67	Benyoucef M.T.1994
Tour de poitrine (cm)	34	32	CHELLIG.R.1992
	34	32	Benyoucef M.T.1994
Poids vif (kg)	46	37	CHELLIG.R.1992
	46	37	Benyoucef M.T.1994
Couleur	Peau brune		
Queue	Fine, noire et très longue		
Conformation	Faible		

**Figure 25:** les performances la race D'men (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie)

#### II.2. 4.4. La race Sidahou ou Targuia – Sidaou :

Cette race s'appelle aussi Targuia parce qu'elle est élevée par les Touaregs qui vivent au Sahara entre le Fezzan en Lybie-Niger et le sud algérien au Hoggar-Tassili. **Selon LahlouKassi et al., (1989)** ; c'est une race originaire du Mali, mais Il semble que l'origine de la race Targuia soit le Soudan (le Sahel) (**Chellig, 1992**). Elle est très rustique, bien adapté à la "transhumance" (longues distances) et aux conditions climatiques difficiles (**Lahlou-Kassi et al., 1989**).

##### II.2. 4.4.1. Description phénotypique

C'est la seule race Algérienne dépourvue de laine, mais à corps couvert de poils. Le mouton Sidaoun ressemble à une chèvre sauf qu'il a une queue longue et un bêlement de mouton.

## II.7. 4.4. 2. Morphologie de la Race Sidaou

- **Couleur** : noire, paille clair, blanc ou présentant un mélange de deux couleurs
- **Cornes** : Les mâles peuvent présenter soit une absence de cornes, soit des cornes courbées de petite taille.
- **La queue** : mince, très longue presque au ras du sol, son extrémité est blanche.
- **Chanfrein** : est très courbé
- **les oreilles** : grandes et pendantes
- **les oreilles** : grandes et pendantes

Tableau 11: Morphométrie de la race Sidahou (Chellig, 1992; Benyoucef, 1994)

Mensurations	Béliers	Brebis
Hauteur (cm)	77	60
Longueur (cm)	76	64
Profondeur (cm)	33	32
Poids (kg)	41	37



Figure 26 : La race Sidaou

## II.2. 4.4. 3. Aire d'expansion

La race Sidaho (ou Targhia) se trouve dans le grand Sahara du Sud algérien principalement dans les régions d'Adrar, Tindouf, Ain Salah, Tamanrasset, Djanet et Bechar (**Chellig, 1992**).

## II.2. 4.4.4. Les performances

Gain moyen quotidien (g)	Mâles			Femelles		
	min	moy	max	min	moy	max
Intervalle entre les mises bas (en mois, moy)					6	
Age à la première mise bas (en mois)						
Saisonnalité (en mois, moy)	12 mois (lutte libre)			Les chaleurs cessent pendant l'allaitement		
Age des animaux reproductifs (moy, en mois)					12	
Poids à la naissance (Kg)	2,5					
Age à la maturité (moy, en mois)					7	
Longévité (années)		14			12	

	min	moy	max
Rendement laitier par lactation (en kg)	40		50
Durée de lactation (en jours)	150		180
Matière grasse laitière (%)			
Protéine laitière (%)			
Lait par jour (litre)			
Nombre de lactations			

Type de fibre	Poil	
Type de laine		
Longueur de la mèche (cm)		
Diamètre des fibres (microns)		
Poids de la toison (kg)	Bélier	Brebis

Sexe	Mâles	Femelles	
Hauteur au garrot (cm)	77	76	
Longueur du corps (cm)	76	64	CHELLIG.R.1992
	64	64	Benyoucef M.T.1994
Tour de poitrine	33	32	
Poids vif (kg)	41	33	
Couleur	Peau noire ou brune		
Queue	Fine et très longue		
Conformation	Faible		

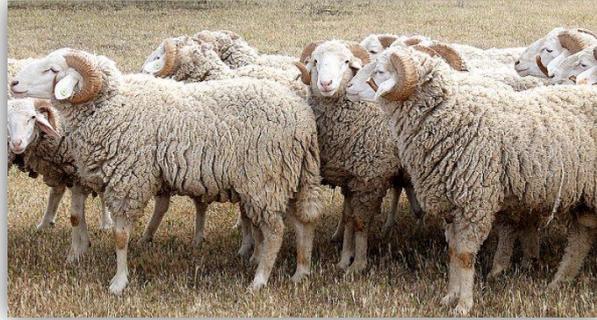
**Figure 27** : les performances La race Sidaou (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie)

## II.2. 4.5. Race Taadmit

Cette race est le produit de croisement entre la race Ouled Djellal et la race Mérinos réalisé en 1922 (Trouette, 1922). L'objectif de l'élevage de cette race était principalement la laine en plus de la viande. Actuellement, l'utilisation de laine a diminué avec la disparition presque totale de l'activité artisanale. Le seul troupeau qui existe est implanté à la station INRAA de H'madena dans la wilaya de Relizane, avec un effectif de 150 têtes. (Fantazi et al., 2015).

### II.2.4.5.1. Description phénotypique

La Taadmit se caractérise par une tête blanche, un profil busqué chez le mâle, légèrement busqué chez la femelle, un corps long. L'animal est haut sur pattes, la toison est étendue, recouvrant le front et descendant jusqu'aux jarrets et parfois jusqu'aux genoux. La laine est superfine à fine. La queue est longue (El Bouyahiaoui R).



**Figure 28** : La race Taâdmit (Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie)

#### **II.2. 4.6. Race Srandi**

La race Srandi existe en quelque spécimen dans les frontières Algéro-Marocaine. Elle se caractérise par sa grande taille, une laine blanche et des taches noires sur les oreilles, les yeux, les pattes et le museau (**Belharfi F, 2017**)



**Figure 29**: Bélier de race Srandi (Djaout A, 2015)

#### **II.2.4.7. Race Bleue de la Kabylie ou Tazegzawt**

Présente un effectif très réduit (qui ne compte actuellement que quelques dizaines) avec une taille des troupeaux très limitée, sa répartition géographique est concentrée sur un petit territoire compris entre Akbou et Bouzeguène. Par ailleurs, le système d'élevage prédominant actuellement au niveau des exploitations enquêtées est la polyculture-élevage. Ce type génétique est parfaitement adapté aux zones montagneuses de la région de la Kabylie, il présente certains caractères morphologiques très spécifiques, en plus de ses remarquables aptitudes zootechniques, notamment une bonne vitesse de croissance.

Une bonne aptitude laitière ainsi qu'un bon rendement reproductif. (**El-Bouyahyaoui et al., 2015**).Elle a un phénotype particulier ; elle présente des pigmentations noires bleuâtres autour

des yeux, au niveau des lobes des oreilles, du museau et de la mâchoire inférieure, qui explique son nom kabyle Bleu. (**Behlarfi F, 2017**)



**Figure 30** : Brebis de race Tazegzawt (Djaout A, 2015)

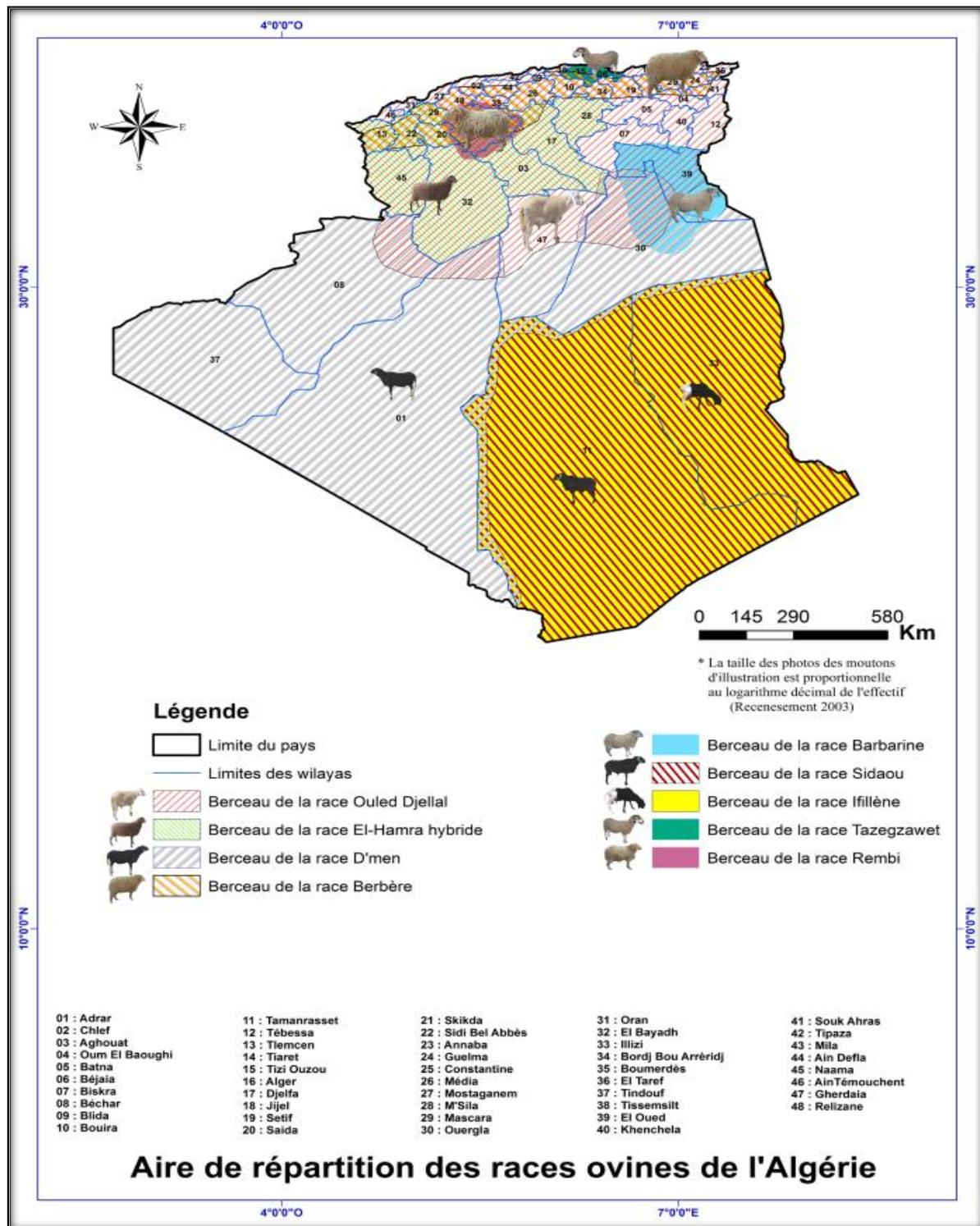


Figure 31 : Aire de répartition des races ovines algériennes (Chekkal et al., 2015)

### II.3. Situation de l'élevage ovin et caprin en Algérie

## II.3.1. situation de l'élevage caprin en Algérie

### II.3.1.1. Effectif caprin en Algérie

Le cheptel algérien est très hétérogène, il se caractérise par une grande diversité des espèces, tel que montre le tableau 12.

**Tableau 12: Evolution des effectifs bovins, ovins, caprins, camelins de 2000 à 2016 (million de têtes)**

Année	Ovins	Caprins	Bovins	Camélidés
2000	17,62	3,03	1,60	0,23
2001	17,30	3,13	1,61	0,25
2002	17,06	3,28	1,51	0,25
2003	17,50	3,32	1,56	0,25
2004	18,29	3,45	1,61	0,27
2005	18,91	3,59	1,59	0,27
2006	19,89	3,75	1,61	0,29
2007	20,15	3,84	1,63	0,29
2008	19,95	3,75	1,64	0,30
2009	21,40	3,96	1,68	0,30
2010	22,87	4,29	1,75	0,31
2011	23,99	4,41	1,79	0,32
2012	25,19	4,59	1,84	0,34
2013	26,57	4,91	1,91	0,34
2014	27,81	5,13	2,05	0,35
2015	28,11	5,01	2,15	0,36

<b>2016</b>	28,14	4,93	2,08	0,38
-------------	-------	------	------	------

Source: F.A.O(2018)

En examinant ce tableau, nous remarquons que le cheptel caprin occupe la deuxième phase derrière le cheptel ovin avec un taux d'évolution de 63 %, le plus élevé par rapport aux autres espèces, entre 2000-2016. La chèvre représente pour l'Algérie, un potentiel animal intéressant à exploiter de façon raisonnée dans le cadre d'un système d'élevage durable.

Selon **Madani, 2000**, les populations existantes en Algérie sont de type traditionnel et la majorité d'entre elles sont soumises uniquement à la sélection naturelle.

Elles sont composées par des animaux d'origine locale à sang généralement Nubien, des populations introduites, et des populations croisées (**Bey et Laloui, 2005**).

D'après **Hellal, (1986) ; Dekkiche, (1987) ; Sebaa, (1992) ; Takoucht, (1998)**, le cheptel local est représenté par la chèvre Arbia, la Mekatia, la Kabyle et la M'zabit.

L'élevage des ruminants (principalement les espèces ovine, caprine, bovine et cameline), est un des secteurs clé de l'agriculture algérienne au sein duquel prédomine le volet «petits ruminants» (**F.A.O.2018**).

L'élevage caprin algérien est conduit selon les méthodes traditionnelles caractérisées par une faible productivité (**Guessas et Semar, 1998**). Dans les conditions optimales, la charge pastorale en caprin est généralement de 4 à 5 têtes par hectare (**Moustari, 2008**).

Le nombre de moutons en Algérie est difficile à évaluer car Statistiques fiables insuffisantes. Cependant, les dernières données disponibles Indique que le cheptel ovin est estimé à 27 (**Madr / Dsasi, 2014**) . Pendant une longue période (1961-2003), les données statistiques de la FAO enregistrent une augmentation du cheptel ovin en Algérie de 246 % (**Alaryet Boutonnet, 2006**).

La progression et l'intensification de la céréaliculture vers la steppe et avec un système pastoral implanté dans des zones arides ou semi-arides qu'est caractéristique de la société nomade pratiquant des mouvement de transhumance avec une utilisation extensive des parcours sur de longues distances et un usage de terres dans l'accès est plus au mois réglementé et collectif. Ainsi l'alimentation des ovins est largement basée sur la valorisation des "unités fourragères gratuites"

L'évolution du cheptel est passée par trois grandes étapes :

- **Avant la venue des français**, la plus grande partie des terres cultivées était le domaine des tribus nomades et de leurs troupeaux.
- **Durant la période coloniale**, De 1846 à 1962, l'effectif a connu une régression notable passant de 8 millions de têtes en 1864 à 3 millions seulement en 1946 à cause des sécheresses périodiques de cette époque (sécheresses de 1932 et de 1946) et de la transportation des animaux vers la France (**M'hamed, 1982 cité par Tabouche, 1985**).
- **Après l'indépendance et la période de céréaliculture exclusive sans bétail**, les agriculteurs se rendent compte que leurs terres ont le stock d'humus qui s'épuise et perd progressivement leur fertilité, ce qui a initié une révolution fourragère qui a permis à l'élevage de faire en peu d'année des progrès considérables (**Cabée, 1959**).

## 5.2. Répartition géographique des caprins

La répartition géographique du cheptel caprin à travers le territoire national dépend de la nature de la région, du mode d'élevage, et de l'importance donnée à la chèvre (**Hafid, 2006**). Les statistiques de MADR montrent que la plus grande partie de l'effectif caprin est localisée dans les zones steppiques et sahariennes (oasis), puis dans les zones montagneuses, par contre l'effectif est faible au niveau du littoral.

L'élevage ovin occupe une place stratégique non négligeable dans l'économie agricole du pays, et ce en raison de son poids économique et de ses implications et impacts sur l'emploi, l'environnement et les systèmes de production (**Boutonnet, 2003**).

- ✓ La filière ovine contribue à hauteur de 50 % dans la formation du PIBA du pays (**Madr/Dsasi, 2006**) en fournissant une masse de produits d'une vente rémunératrice : viande, laine, peau délainée et fumier très riche.
- ✓ la viande ovine qui reste la plus prisée en Algérie, les fortes demandes de consommation, ce sont les antenais et les béliers qui sont prisés soit par exigence religieuse du sacrifice de l'«Aïd el Kebir» soit aux grandes événements familiaux,

## II.3.2. Système de production en Algérie

**Selon Lhoste (1984)**, le système d'élevage est l'ensemble des techniques et des pratiques mises en œuvre par une communauté pour faire exploiter dans un espace donné des ressources végétales par des animaux, en tenant compte de ses objectifs et des contraintes du milieu. L'élevage du mouton était conduit à majorité de façon traditionnelle et extensif où son alimentation est largement basée sur la valorisation des «unités fourragères gratuites» (**Rondia, 2006**). Les systèmes d'élevage des petits ruminants restent largement dominés par les races locales et se distinguent essentiellement par leur mode de conduite alimentaire (**Rondia, 2006 cité par Ami, 2013**). On distingue ;

### II.3.2.1. Système extensif

Ce type de système domine ; le cheptel est localisé dans des zones avec un faible couvert végétal, à savoir les zones steppiques, les parcours sahariens et les zones montagneuses. Ce système concerne toutes les espèces animales locales (**Adamou et al., 2005**). Le système de production extensif concerne surtout l'ovine et le caprin en steppe et sur les parcours sahariens (**CN AnGR, 2003**). Ce système d'élevage classé en deux sous systèmes :

#### II.3.2.1.1. Le système pastoral:

L'éleveur hérite les pratiques rituelles ; nonobstant les nouvelles technologies et l'évolution des conduites d'élevage, ce dernier maintient les habitudes transmises par ses ancêtres. Ce type d'élevage se base sur le pâturage, le principe se résume à transhumer vers le nord pendant le printemps à la quête de l'herbe "achaba" et le retour vers le sud se fait en automne "azzaba" (**Bendarradji F, 2014**)

#### II.3.2. 1.2. Le système agropastoral :

Ce mode d'élevage se caractérise par une reproduction naturelle, non contrôlée que ce soit pour la charge bélier/brebis, la sélection, l'âge de mise à la reproduction ou l'âge à la réforme, l'insuffisance de ressources alimentaires surtout dans les parcours steppiques ou se situe la plus grande concentration ovine (**Mamine, 2010**), les élevages sont de type familial, destinés à assurer l'autoconsommation en produits animaux et à fournir un revenu qui peut être conséquent les bonnes années (forte pluviométrie) (**CN AnGR, 2003**).

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

### **II.3.2.2. Système semi-extensif**

La sédentarisation des troupeaux au niveau des hauts plateaux, est à l'origine d'un système de conduit semi-intensif qui associé l'élevage à la céréaliculture en valorisant les sous produit céréaliers (chaumes, paille) (Mamine, 2010). Ce système est répandu dans des grandes régions de cultures ; par rapport aux autres systèmes d'élevage il se distingue par une utilisation modérée des aliments et des produits vétérinaires. Les espèces ovines sont localisées dans les plaines céréalières, les animaux sont alimentés par pâturage sur jachère, sur résidus de récoltes et bénéficient d'un complément en orge et en foin (Adamou *et al.*, 2005).

### **II.3.2.3. Système intensif**

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

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

## **Chapitre 03 : Alimentation des ovins et caprins.**

### **III.3. Les besoins nutritionnels**

#### **III.3.1. Les besoins des femelle**

##### **III.3.1.1. Femelle tarie**

La femelle tarie a des besoins faibles par rapport à sa capacité d'ingestion .C'est donc la période la plus favorable pour lui permettre de reconstituer ses réserves corporelles. Cette

reconstitution doit se faire aussi progressivement que possible Selon **Hassoun et Bocquier (2007)**.

### **III.3.1.2. Les besoins pendant la lutte**

Ne sont pas différent de ceux de l'entretien mais la suralimentation pratiquée pendant cette lutte, influence la ponte ovulaire et aussi le groupage des mise bas .Car l'alimentation influence la prolificité.la stimulation de l'activité ovarienne, favorisera, le taux d'ovulation (en fonction du poids vif et de la prise de poids avant la lutte). Les femelles les plus lourdes ont un taux d'ovulation plus élevé, d'où l'intérêt du **Flusching pré œstral** .De 3 semaines, qui améliore le nombre de petits nés de 10 à 20%. **Un Flusching post œstral** (de 5 semaines) réalisé sur des femelles lourdes en bon état corporel, assure un taux d'ovulation élevé et un taux de perte embryonnaire faible .Ce Flusching représente 300 à 500 g de « concentrés » selon l'état des animaux (**Dudouet, 1997**).

### **III.3.1.3. Les besoins de gestation**

L'alimentation des femelles gestantes peut se dérouler en trois périodes :

- 1) **Le début de gestation (1 mois)** ; pendant lequel toute modification brutale du régime peut provoquer des mortalités embryonnaires.
- 2) **Le milieu de gestation (2ème et 3ème mois)** ; Les animaux ont des besoins encore faibles, ils sont équivalents à ceux d'une femelle a l'entretien.
- 3) **La fin de la gestation** ; c'est la période critique Car les besoins sont de plus en plus élevés du fait du développement du ou des fœtus.

### **III.3.1.4. Les besoins de lactation**

**Le premier mois de lactation** : le nouveau né est dépendant de la population laitière de la mère, les besoins sont importants mais la capacité d'ingestion est limitée pendant trois semaines. Pendant ce laps de temps, le bilan énergétique est négatif, l'animal puise sur ses réserves corporelles.

**A partir de l'âge de six semaines** : l'agneau devient de moins en moins dépendant de sa mère. Il faudra :

- ✓ Couvrir les besoins azotés des mères (elles ont plus de réserves) ;
- ✓ Limiter le déficit en énergie sachant que l'animal mobilise ses réserves ;

✓ Veiller à la capacité d'ingestion. En effet, elle atteint de nouveau son niveau optimal **5 à 6 semaines après la mise bas**, En début de lactation la C.I de la femelle est de 80% ce qui nécessite l'établissement de deux rations ;

✓ Ration de la semaine 1 à 3; C.I 80% ;

✓ Ration de la semaine 4 à 6 ; C.I est maximale (100%) (**Dudouetc, 1997**).

### **III.3.1.5. Les besoins de croissance**

Demandent de continuer augmenter la ration des mâles et jeunes femelles jusqu'à l'âge de deux ans pour leur croissance (**Dudouetc, 1997**).

### **III.3.2. Alimentation du mâle en reproduction**

L'alimentation des géniteurs dépend avant tout de leur poids vif.. Il faut veiller à les alimenter correctement au moins deux mois avant le début de la période de la lutte. Pendant la lutte, il n'est généralement pas possible de leurs distribuer une alimentation spécifique (**Hassoun et Bocquier, 2007**).

## **Chapitre 04 : Les productions ovine et caprine.**

### **4. Productions caprine en Algérie**

#### **4.1. Production laitière**

La production laitière caprine obtenue entre 2000 et 2016 est rapportée par le tableau 13

**Tableau 13 : Evolution de la production laitière caprine en Algérie (source : F.A.O. 2018)**

<b>Années</b>	<b>Lait de chèvre (tonnes)</b>
<b>2000</b>	153000
<b>2001</b>	155000
<b>2002</b>	170471
<b>2003</b>	170000
<b>2004</b>	190700
<b>2005</b>	184409
<b>2006</b>	228198

<b>2007</b>	200000
<b>2008</b>	230000
<b>2009</b>	193446
<b>2010</b>	214094
<b>2011</b>	220102
<b>2012</b>	225652
<b>2013</b>	227900
<b>2014</b>	235620
<b>2015</b>	231671
<b>2016</b>	228981

La production laitière caprine a augmenté de 50 % entre 2000 et 2016. Cette hausse est expliquée par l'augmentation de l'effectif caprin pendant cette période et la prise de conscience des éleveurs par le potentiel laitier de la chèvre. Le tableau 14 représente quelques performances laitières des chèvres de race locale.

**Tableau 14 : Aptitude laitière de race locale dans la région de Laghouat et Tizi-Ouzou (Benaissa, 2008)**

<b>Population</b>	<b>Lactation (J)</b>	<b>Production L/J/chèvre</b>	<b>Production Totale (L)</b>
<b>Makatia</b>	210	1à 2	190
<b>Arabia (Laghouat)</b>	120	0,5 à1	110
<b>Arabia (Tizi-Ouzou)</b>	90	0,25 à 0,75	55
<b>Kabyle</b>	90	0,5 à 1	---
<b>M'Zab (Laghouat)</b>	210	1,5 à 3	210
<b>M'Zab (Tizi-Ouzou)</b>	302	1,5 à 2,5	---
<b>Croisée</b>	213	2 à 3	---

Les données du tableau 9 indiquent que les durées de lactation sont très variables (entre 90 et 302 jours), et que la production laitière totale est généralement très faible 55 à 210 L. Ces faibles performances s'expliquent entre autres par le faible potentiel génétique laitier (chèvres non sélectionné pour la production laitière) et par le type de conduite de l'élevage caprin en Algérie (basée généralement sur le pâturage seul).

#### 4.2. Production de viande

L'un des produits les plus importants de l'élevage caprin, est la viande, seule ressource actuellement exploitée. En effet, elle est réputée par sa faible teneur en matière grasse, comparée à celle de l'ovin. Toutefois, la viande de bouc adulte a une forte odeur qui n'est pas toujours appréciée.

La production de viande caprine enregistrée entre 2000 et 2016 est présentée par les données du tableau 15.

**Tableau 15: Evolution de la production de viande caprine en Algérie (source : F.A.O. 2018)**

Années	Viande caprines (tonnes)
2000	12300
2001	12350
2002	12350
2003	12350
2004	12800
2005	13283
2006	13890
2007	14200
2008	14100
2009	15000
2010	16500
2011	17000
2012	17500

<b>2013</b>	18500
<b>2014</b>	19446
<b>2015</b>	19213
<b>2016</b>	18700

La production de viande caprine a fortement évolué (52%) entre 2000 et 2016.

### 4.3. Production de cuir

Les peaux des caprins servent à toutes sortes d'usages pratiques ; traditionnellement les femmes appartenant à certaines ethnies s'occupaient de sa transformation et de son commerce. Les Guerbas, outres légères et isolantes, faciles à transporter sont fabriquées en Algérie avec la peau de chèvres.

Le tonnage de peaux caprines obtenu entre 2000 et 2013 est signalé dans le tableau 16

**Tableau 16** : Evolution de la production de peau caprine en Algérie (source : F.A.O. 2018)

<b>Années</b>	<b>Peaux caprines (tonnes)</b>
<b>2000</b>	2460
<b>2001</b>	2470
<b>2002</b>	2470
<b>2003</b>	2470
<b>2004</b>	2560
<b>2005</b>	2657
<b>2006</b>	2778
<b>2007</b>	2840
<b>2008</b>	2820
<b>2009</b>	3000
<b>2010</b>	3300
<b>2011</b>	3400
<b>2012</b>	3500

2013	3700
------	------

Cette production a progressé de 50,4 % entre l'année 2000 et 2013.

#### 4.4. Production d'os

Une fois séchés et dégraissés, les os des caprins constituent un bon complément minéral pour le bétail ou un bon amendement des sols, compte tenu qu'ils contiennent 32% de Ca et 15% de P ainsi que d'autres minéraux en moindre quantité. (Dekkiche, 1987)

#### 4.5. Production de Fumier

Le fumier de chèvre est un bon engrais. Il est préférable d'en faire du compost plutôt que de l'utiliser frais. (Benaissa, 2008)

### Chapitre 05 : Reproduction chez les ovins et les caprins.

#### 5.1. Rappels sur Physiologie de la reproduction caprine

Selon **Yahia, (2006) et Tefiel, (2015)**, La femelle non gestante possède une activité sexuelle cyclique à partir de la puberté qui se traduit par une succession d'événements précis se produisant à intervalles constants, selon un rythme propre à chaque espèce. Dans certaines espèces et dans certaines conditions, par exemple liées aux variations de la durée du jour, cette activité cyclique peut être suspendue temporairement chez la plupart des femelles.

Pour **Baril et al.,(1993)**, chez la chèvre, comme pour la plupart des espèces animales, la réceptivité sexuelle ou acceptation du mâle est limitée à une courte période de temps, classiquement appelée œstrus, aux alentours de l'ovulation et absente pendant les autres périodes de la vie de la femelle.

Contrairement à la production spermatique du mâle, la femelle ne produit pas continuellement des ovules et le stock n'est pas en renouvellement permanent, mais est fixé lors de l'ovogénèse, pendant la vie embryonnaire. De ce stock d'ovules, entourés de cellules folliculaires, très peu atteindront finalement l'ovulation. A partir d'un stock total d'environ 50 000 follicules (ovule + cellules folliculaires), une brebis adulte conduit naturellement un maximum de 50 à 200 follicules jusqu'à l'ovulation.

La particularité de la production des gamètes femelles chez les mammifères réside dans le fait qu'elle est la résultante de trois événements : l'ovogenèse, la folliculogénèse et l'ovulation. L'évolution d'un gamète femelle ou ovogenèse se fait en partie à l'intérieur d'un massif cellulaire, le follicule, dont l'évolution ou folliculogénèse aboutit à sa maturité à son éclatement et à l'expulsion de l'ovule ou ovulation. Ovogenèse et folliculogénèse sont donc partiellement simultanées. Après l'ovulation, les corps jaunes se forment à la place des follicules ayant ovulé (**Yahia, 2006**).

## 5.2. Puberté

La puberté peut être définie comme l'âge et le poids auxquels les animaux sont capables de se reproduire: dans le cas des mâles lorsqu'ils sont capables de féconder une femelle après saillie (puberté mâle) et dans le cas des femelles, lorsqu'elles sont fécondées lors de l'œstrus et capables de conduire une gestation jusqu'à son terme (puberté femelle).

Dans les deux sexes, la puberté est, en général, précédée d'une période de quelques semaines, appelée période pré-pubère, pendant laquelle une stimulation externe peut provoquer l'apparition de la puberté.

Pour les femelles, le début de la puberté dépend à la fois de l'âge et du poids vif. Les femelles sont pubères à un âge défini, seulement si elles atteignent un développement corporel suffisant. Chez les races saisonnées, les animaux ne deviennent pubères que pendant la saison sexuelle et, par conséquent, l'âge et le poids à la puberté dépendent étroitement de la date de naissance dans l'année. Dans ces races, les femelles nées en hiver/début du printemps atteindront la puberté à l'automne/hiver suivants, uniquement si elles ont un développement corporel suffisant (donc si elles ont été alimentées correctement), sinon, elles devront attendre jusqu'à la saison sexuelle suivante et n'atteindront la puberté qu'à 18 mois. Le faible développement du tractus génital chez les animaux nullipares peut expliquer les résultats de fertilité peu satisfaisants lorsque les femelles sont mises en lutte trop tôt. Pour ces raisons il n'est pas recommandé de mettre à la reproduction les jeunes femelles avant qu'elles n'aient atteint 50 à 60 % du poids vif des femelles adultes (**Benaissa, 2008**).

Selon **Vanwarbeck, (2008)**, le comportement sexuel chez les jeunes chevreaux mâles se fait très tôt, à partir de 4 à 5 mois. Il est de plus, recommandé de ne pas les saillir avant l'âge de 7 mois. Les chevrettes sont pubères très jeunes également. Il est d'ailleurs préconisé de les séparer des jeunes mâles au plus tard à 3,5 mois. Ce n'est que vers l'âge de 7 mois qu'elles pourront être fécondées à un poids de 30 à 35 Kg minimum.

Les races méditerranéennes ont un anoestrus saisonnier court, particulièrement quand des facteurs sociaux (l'effet masculin) ou alimentaires sont contrôlés correctement (**Lindsay, 1996; Zarazaga et al., 2009**).

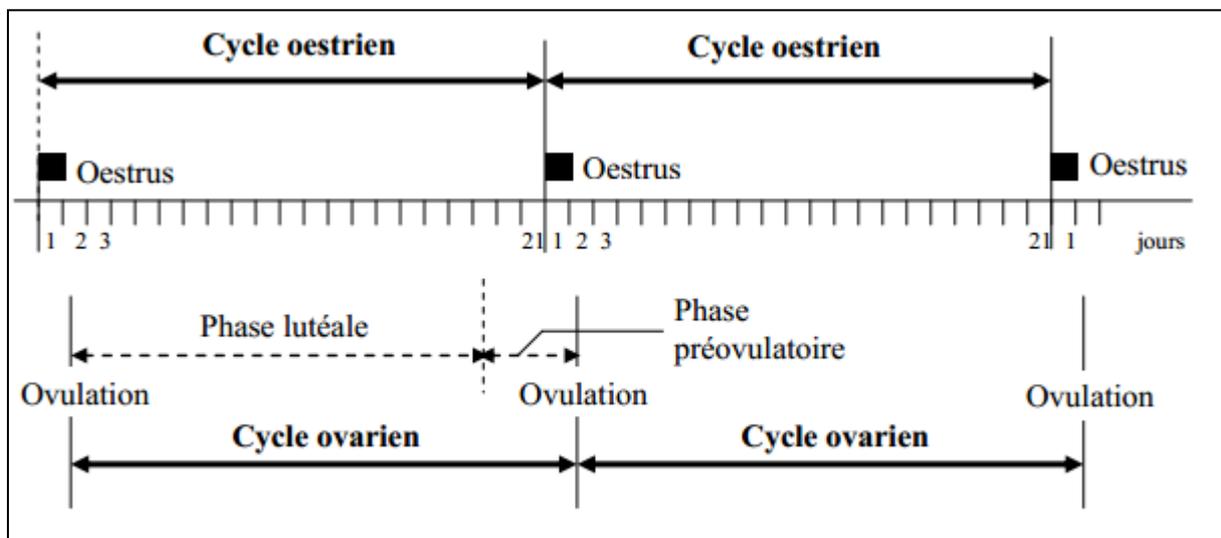
### 5.3. Le cycle sexuel

Un cycle sexuel est une répétition d'œstrus accompagnés d'ovulations à intervalles de temps régulier, variant selon les espèces.

Selon **Yahia, (2006)**, à la puberté (maturité sexuelle), la femelle commence à présenter des cycles sexuels, qui sont l'ensemble des modifications structurales et fonctionnelles de l'appareil génital femelle, revenant à intervalles périodiques suivant un rythme bien défini pour chaque espèce et interrompu seulement pendant la gestation ou la période qui suit la mise bas (post-partum), et pendant l'anoestrus saisonnier chez les femelles à cycles saisonniers (chèvres, brebis, jument). Les cycles sexuels se traduisent par l'apparition des chaleurs (œstrus) dans le cycle œstral ou des ovulations lors du cycle ovarien.

Le cycle sexuel des femelles des mammifères se caractérise par deux composantes :

- le cycle ovarien.
- le cycle oestrien.



**Figure 32 : Cycle oestrien et cycle ovarien (Bonnes et al., 1988)**

Pour cela il est recommandé de le définir comme étant l'ensemble des modifications, au niveau de l'ovaire et du comportement, qui se succèdent du début d'un œstrus au début de l'œstrus suivant.

### 5.3.1. Le cycle ovarien :

Il est défini comme l'intervalle entre deux ovulations successives à une durée caractéristique propre à chaque espèce.

En prenant l'ovulation comme point de départ du cycle ovarien, on constate une succession de deux phases caractéristiques, une phase de prédominance du ou des corps jaunes, dite **phase lutéale**, et une phase de régression des corps jaunes mais surtout de croissance folliculaire, dite **phase folliculaire ou préovulatoire (Yahia, 2006)**.

#### a) La phase lutéale :

Elle s'étend de l'ovulation jusqu'à la régression fonctionnelle du corps jaune, d'une durée moyenne de 15 jours chez la brebis avec des écarts allant de 14 à 16 jours (**Driancourt et al., 1991**).

Chez la chèvre, elle dure en moyenne 16 jours (15- 17) et le corps jaune formé est actif 4 jours après sa formation. (**Zarrouk et al., 2001**).

La phase lutéale correspond à la lutéogénèse et la lutéotrophie. Elle s'achève par le début de la lutéolyse et la différenciation des follicules cavitaires qui ovuleront au cycle suivant. Parallèlement pendant cette période, la croissance folliculaire évolue par vagues au nombre de 4 à 3-4 jours d'intervalle. Les vagues folliculaires sont qualifiées de majeures ou mineures selon la taille du follicule. Les vagues majeures se produisent au début ou à la fin du cycle œstral et donnent naissance à un follicule de 9 à 10 mm de diamètre à demi-vie longue. La persistance du follicule serait due à l'absence d'inhibition de la LH induite par la progestérone **Gither et al., 1994**. Durant cette phase, de nombreux follicules subissent l'atrésie.

#### b) La phase folliculaire :

Cette période, au cours de laquelle on assiste à une croissance brutale d'un ou plusieurs follicules à antrum destinés à ovuler, est beaucoup plus courte d'une durée de 2 jours en moyenne chez la brebis avec des écarts allant de 2 à 3 jours.

Elle correspond à la période recrutement - sélection - dominance de la fin de la croissance folliculaire jusqu'à l'ovulation (**Baril et al., 1993**). C'est aussi au cours de cette phase que se déroule la lutéolyse.

### 5.3.2. Le cycle oestrien :

Le cycle estrien correspond à la période délimitée par deux œstrus consécutifs ; plus précisément c'est l'intervalle entre le premier jour de deux œstrus ou chaleurs consécutifs (**Bonnes et al., 1988**).

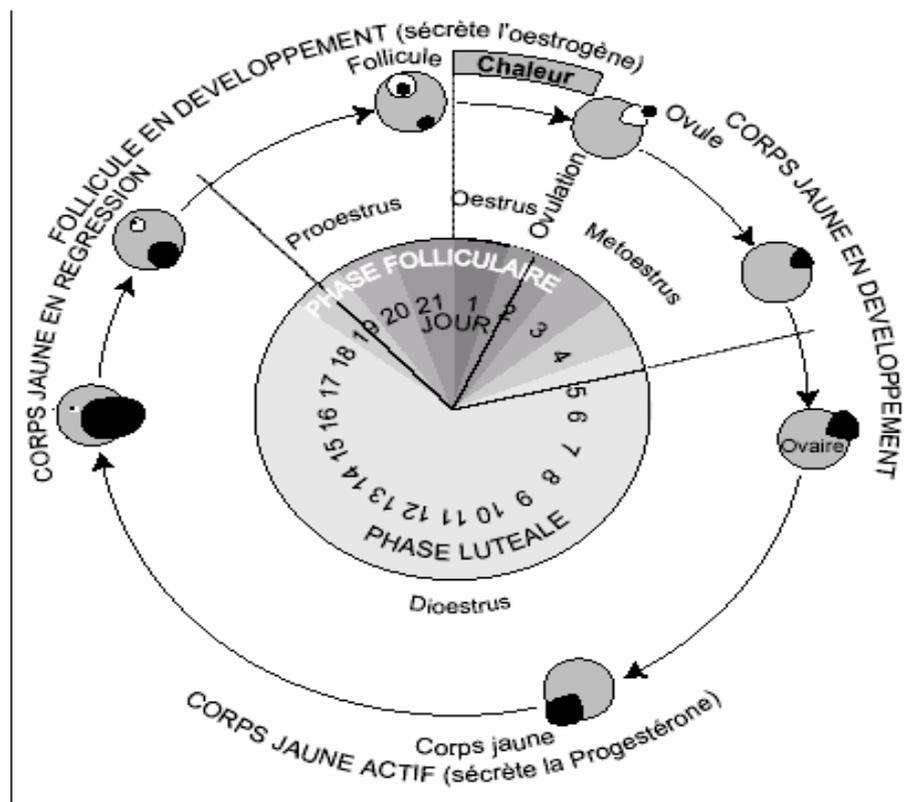
Il s'agit d'une succession d'événements précis, déterminés, se renouvelant toujours de la même façon à intervalles sensiblement constants et propres à chaque espèce. Cette cyclicité apparaît à la puberté (**Baril et al., 1993**).

Chez certaines espèces comme la vache et la truie les chaleurs peuvent être observées chez les femelles non gestantes pendant toute l'année. Elles sont dites espèces à activité sexuelle continue.

Dans d'autres espèces au contraire, l'activité sexuelle est discontinue, c'est le cas de la chèvre, la brebis et la jument où les chaleurs n'apparaissent que pendant une certaine période de l'année. Ces espèces ont une activité sexuelle dite saisonnière car concentrée plus particulièrement à certaines saisons. (**Baril et al., 1993**).

#### 5.3.2.1. Les différentes phases du cycle :

Le cycle œstral est divisé en quatre phases qui se succèdent l'une après l'autre à savoir : le proœstrus, l'œstrus, le métoœstrus et le dioœstrus. (**Figure 06**).



**Figure 33** : Le cycle œstral. D'après **Michel et Wattiaux, 1996**.

**a) Le proœstrus :**

Il correspond à la phase de croissance folliculaire et dure de 3 à 4 jours. Il se termine par la formation d'un ou de plusieurs follicules préovulatoires pouvant atteindre 12 à 15 mm de diamètre (**Buggin, 2001**).

Au cours du proœstrus la vulve se congestionne, les lèvres vulvaires sont plus faciles à écarter que pendant le dioœstrus. Un mucus filant, transparent apparaît entre les lèvres vulvaires. On observe également, au cours de cette période, une très nette augmentation non seulement de l'activité générale mais aussi du comportement agressif à l'égard des congénères. La femelle se tient plus fréquemment debout, ce signe est davantage identifiable en stabulation entravée que libre, et recherche la présence d'autres animaux. Elle s'alimente moins souvent et présente une diminution de sa production lactée.

On constate également une augmentation du nombre de mictions et de la fréquence des beuglements. L'animal en état d'excitation sexuelle dépose et frotte son menton sur la croupe d'un partenaire.

Ce dernier type d'attitude constitue souvent un prélude au comportement de monte active (mounting activity) auquel fait suite le comportement de monte passive seul signe caractéristique de l'état œstral, (**Hanzen, 2004**).

**b) L'œstrus :**

Il est appelé communément chaleurs. Il dure en moyenne 36 heures avec des variations extrêmes de 22 à 48 heures. L'ovulation a lieu en fin des chaleurs entre la 24<sup>ème</sup> et la 36<sup>ème</sup> heure, (**Henderson, 1988 et Lemelin, 2002**).

A la fin du cycle œstral, la femelle entre en œstrus : son comportement est modifié ainsi que ses organes de reproduction : (**Brice, 2003**).

- la chèvre est nerveuse, elle s'agite anormalement.
- Chevauche et accepte d'être chevauchée par d'autres femelles.
- Elle bêle et remue fréquemment la queue.

Sa vulve humide laisse s'écouler un mucus, permettant à l'éleveur d'identifier les chaleurs de son animal sans trop d'erreur.

- Son appétit diminue.
- Elle s'immobilise dans une posture caractéristique en présence du mâle.

En absence de mâle, les chaleurs sont difficiles à détecter. Les phéromones jouent un rôle majeur chez la chèvre particulièrement lors du rapprochement sexuel, (**Jainudeen, 2000**).

L'œstrus doit être strictement et uniquement défini comme la période où la femelle accepte le chevauchement par le mâle ou d'autres congénères ; le réflexe d'immobilisation au chevauchement est le seul signe certain des chaleurs (**Bonnes et al., 1988**).

D'autres signes moins caractéristiques, variables selon les espèces précèdent, accompagnent et suivent l'œstrus proprement dit ; ces signes accessoires et irréguliers s'ajoutant à l'acceptation du chevauchement peuvent faciliter la détection des chaleurs.

Selon **Addadi et Benaziez, (1996)**, Les variations de la durée des chaleurs sont en relation avec plusieurs paramètres en outre :

- l'âge : une brebis adulte demeure en chaleur plus longtemps qu'une antenaïse ou une agnelle.
- La race et taille de la portée : certaines races présentent des chaleurs plus longues que d'autres (**Tableau 17**). Il existe une corrélation positive entre la durée de l'œstrus et la taille de la portée. Exemple : chez la brebis Finnish Landrace dont la taille de la portée est la plus élevée des races Anglaises, la durée de l'œstrus est de 48 à 72 heures.

**Tableau 17** : Durée de l'œstrus chez différentes races d après **Lahirigoyen, 1973**.

Races	Durée moyenne (en heures)	Limites de variation	Auteurs
Angora	29.7h	-	<b>Marincowitz, 1962</b>
Laitière Afrique du sud	-	Quelques h - 76h	<b>Hofmeya, 1969</b>
Toggenburg	96h	-	<b>Jarroz, Deans, et Dukelon, 1971</b>
Barbarie	30h	12h - 60h	<b>Sahni et Roy, 1969</b>

- Le poids : chez la brebis, il a été établi une corrélation positive entre la taille de la femelle et la durée des chaleurs (au sein d'une même race).

- La saison : en été et en automne, la durée de l'œstrus est longue avec des chaleurs marquées alors qu'au printemps la durée est moins longue et les chaleurs sont discrètes sous les latitudes tempérées.

Selon **Deriveaux et Ectors, 1980**, l'œstrus est généralement plus court en début et en fin de la saison sexuelle, comme aussi lorsque le mâle est constamment maintenu au sein du troupeau.

#### **c) Le métoestrus :**

C'est la phase d'installation du corps jaune ; elle se traduit par une colonisation du caillot sanguin, consécutif à l'ovulation par les cellules de la granulosa et des thèques pour donner des cellules lutéales **Gressier, 1999**.

#### **d) Le Diœstrus :**

Il correspond à la phase de fonctionnement du corps jaune, c'est-à-dire sa croissance, sa phase d'état et sa régression. Le corps jaune atteint sa taille maximale au 12<sup>ème</sup> jour et débute sa régression au 15<sup>ème</sup> jour du cycle en absence de gestation.

### **2.3.3. La durée du cycle:**

La durée du cycle estrien est assez caractéristique de l'espèce, mais comporte cependant des variations individuelles notables **Bonnes et al., 1988**.

#### **5.3.3.1. Les cycles normaux**

Cette durée est déterminée par l'intervalle de temps entre deux (02) chaleurs consécutives. Elle est de l'ordre de 21 jours en moyenne chez la chèvre, avec des variations selon les individus de 16 à 23 jours **Campet al., 1983**

.En plus de ces cycles normaux, des cycles courts et des cycles longs peuvent être observés.

#### **5.3.3.2. Les cycles courts:**

De 2 à 16 jours, sont fréquemment observés chez les chevrettes ; ils sont considérés comme physiologiques. Dans ce cas, le premier œstrus est anovulatoire et aucun corps jaune ne se forme **Camp et al., 1983**.

En outre, la durée du cycle peut être écourtée suite à divers facteurs :

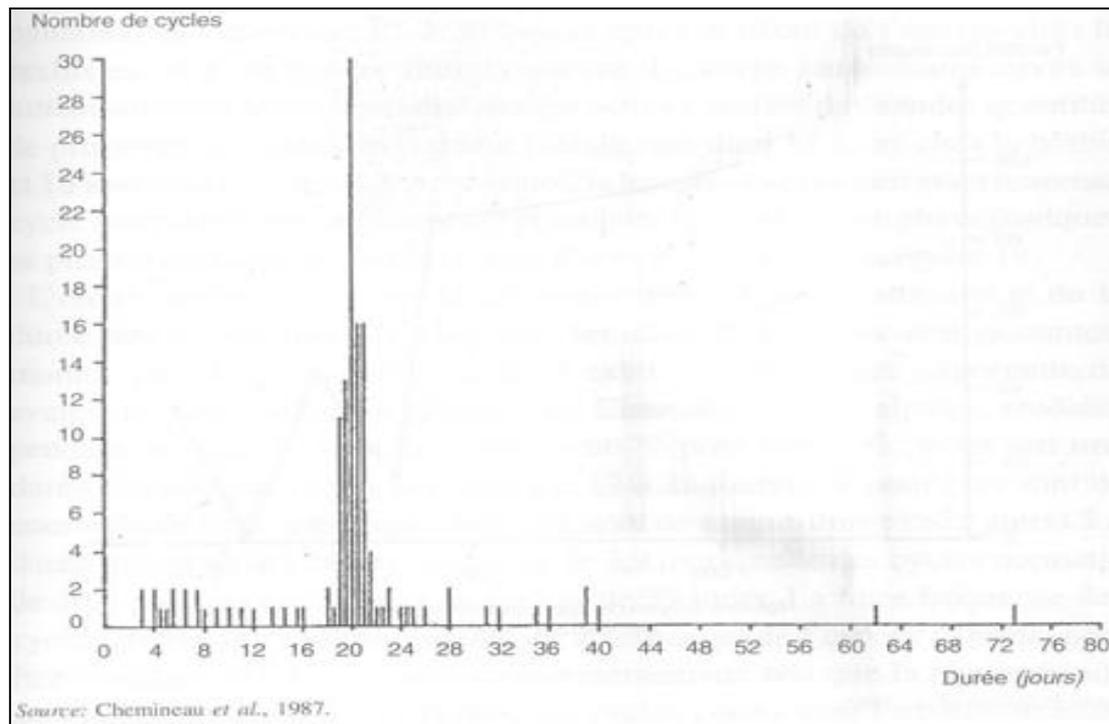
- Facteurs climatologiques.
- Températures très froides ou très élevées.
- Humidité relative basse.
- En début et en fin de saison de reproduction.
- Présence continue des boucs: avance de la lutéolyse 1-2 jours.

### 5.3.3.3. Les cycles longs :

De 25 à 44 jours, sont observés en lactation ou lorsque la saison est défavorable, l'œstrus est alors très court et peu marqué selon **Lopez-Sebastianet al., 1993**.

L'étude, conduite pendant la saison sexuelle, de la distribution et de la durée des cycles œstraux chez des femelles maintenues non gestantes, montre que dans l'espèce caprine, il existe une fréquence importante de cycles de durée anormale (**figure 07**). Chez des chèvres Alpines, étudiées pendant une saison sexuelle, seulement 77 pour cent des cycles ont une durée considérée comme normale (de 17 à 25 jours), 14 pour cent sont de courte durée (<17 jours) et 9 pour cent sont de longue durée (>25 jours). La durée moyenne des cycles courts est de 7,9 jours, celle des cycles normaux de 20,7 jours, et celle des cycles longs de 39 jours.

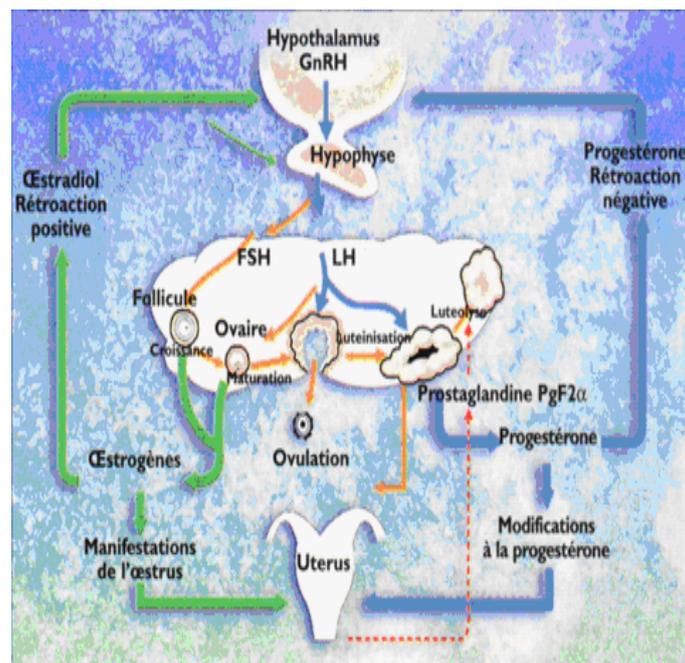
La forte fréquence des cycles courts, semble être une caractéristique de l'espèce caprine, qui peut être modifiée par des facteurs environnementaux tels que la photopériode ou l'alimentation. Chez la brebis, les cycles courts sont l'exception et ne sont observés qu'au début de la saison sexuelle ou pendant le mois suivant la mise bas **baril et al., 1993**.



**Figure 34 :** Durée du cycle œstral chez la chèvre laitière de race alpine d'après **Chemineau et al., 1988** .

### 5.3.4. Mécanismes de régulation du cycle sexuel:

Les différents événements de la régulation du cycle sexuel cités ci-dessus sont résumés dans la figure suivante (**Figure 35**).



**Figure 35 : Régulation hormonale du cycle sexuel. (Chemineau *et al.*, 1998)**

Le cycle sexuel est régulé par un ensemble de mécanismes hormonaux faisant intervenir des hormones hypothalamo-hypophysaires (Gonadolibérine : GnRH ; Gonadotropines : FSH et LH) et des hormones stéroïdiennes (œstradiol, progestérone) ainsi un facteur utérin qui est la prostaglandine F2 alpha.

Le **Tableau 18** résume les différents rôles des hormones ainsi que leurs organes de synthèses.

**Tableau 18 : Principaux organes et hormones impliquées dans la fonction de reproduction**

Organe	Hormone sécrétée	Rôle
Glande Pinéale	Mélatonine	Régule les rythmes biologiques, sécrétée la nuit
Hypothalamus	GnRH	Stimule la libération de LH et FSH par l'hypophyse
Hypophyse	LH	Stimule la maturation des Follicule et des ovocytes, l'ovulation et le développement lutéal
Hypophyse	FSH	Stimule la croissance folliculaire
Ovaire	Œstradiol	Contrôle l'expression de l'œstrus
Ovaire	Progestérone	Permet le maintien de la gestation
Utérus	Prostaglandine	Assure la dégradation du corps jaune à la fin de la phase lutéale

La phase folliculaire se caractérise par le développement terminal d'un (ou des) follicule(s) sous le contrôle de la LH et de la GnRH. La croissance folliculaire s'accompagne de la sécrétion d'œstradiol qui stimule à son tour la libération des gonadotrophines, on parle de rétrocontrôle positif. Les pics pré ovulatoires de LH et FSH induisent l'ovulation 22 heures (+ ou - 2 heures) plus tard. On appelle œstrus l'ensemble des phénomènes physiologiques et de comportement qui précèdent et accompagnent l'ovulation.

La phase lutéale se caractérise par la sécrétion de progestérone. A la suite de la phase folliculaire, le follicule se transforme en corps jaune sécrétant de la progestérone. Pendant la période d'activité du corps jaune, la progestérone inhibe la sécrétion de GnRH et de LH empêchant ainsi le développement des follicules, on parle de rétrocontrôle négatif. La FSH est

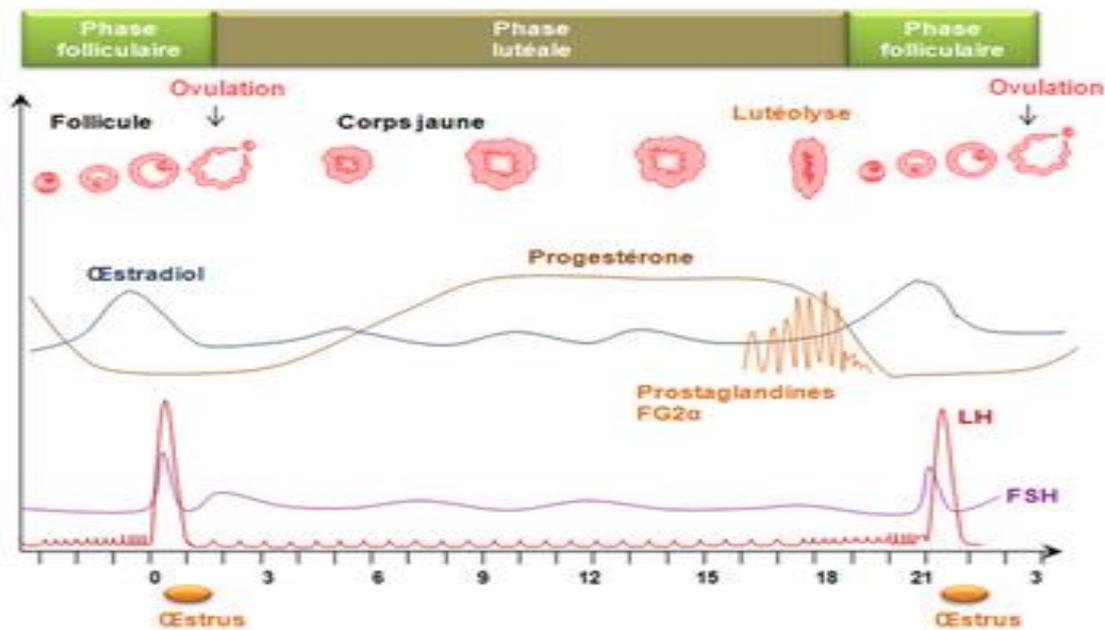
produite à intervalles plus ou moins réguliers permettant le renouvellement des vagues folliculaires.

La production d'inhibine s'élève également lors de la maturation folliculaire mais nettement moins que celle de l'œstradiol. Ce sont les actions combinées de l'œstradiol et de l'inhibine qui sont responsables de la chute de la FSH observée au cours de la phase folliculaire (**Mori et Kano, 1984** et **Sutherland, 1987**).

En l'absence de fécondation, le corps jaune est dégradé par les prostaglandines (PGF $2\alpha$ ) produites par la muqueuse de l'utérus (endomètre), c'est la lutéolyse. Cela entraîne une diminution du taux de progestérone à la fin de la phase lutéale jusqu'à être absent durant la phase folliculaire. Un nouveau cycle peut alors commencer. **Figure 36.**

Selon **Mori et Kano, (1984)** et **Sutherland, (1987)**, en fin de phase lutéale, l'endomètre amorce une sécrétion pulsatile de prostaglandine F $2a$  qui va devenir explosive entre j14 et j16, induisant ainsi la régression rapide du corps jaune c'est la lutéolyse. Suite à celle-ci une brusque diminution de la progestérone entraîne une forte augmentation de la fréquence de décharge des pulses de LH et de leur amplitude.

En cas de fécondation, le corps jaune est maintenu et la gestation s'installe pour une durée moyenne de 152 jours (environ 5 mois). Au contraire, durant la saison d'anœstrus, l'œstradiol inhibe fortement la sécrétion de LH empêchant l'apparition du pic pré ovulatoire. L'ovulation n'a donc pas lieu et en l'absence de corps jaune, la progestérone est à un niveau quasiment nul.



**Figure 36:** différents événements physiologiques se produisant pendant le cycle sexuel chez la chèvre d après **Fatet *et al.*, 2010** Cité par **Chavallon, (2012)**.

#### 5.4. Saisonnalité

La saisonnalité de la reproduction est liée à des mécanismes physiologiques particuliers qui régulent le cycle sexuel et l'expression des chaleurs au cours de l'année. (**Larousse, 2011**)

Le caractère saisonnier de la reproduction est principalement régi par les mécanismes internes de neuroendocrine qui sont modifiés par des sélections externes, par exemple photopériode (**Langford *et al.*, 1999 ; Thiéry *et al.*, 2002**).

Selon **Mellado *et al.*, 2006**, le mois le plus sec de l'année se caractérise par l'activité reproductrice la plus basse des chèvres locales, et une pleine activité reproductrice durant la période dont la précipitation est abondante.

La variation saisonnière est principalement due aux changements de la longueur de jour tout au long de l'année (**Chemineau *et al.*, 1992**). C'est le facteur environnemental le plus important chez les petits ruminants dans les latitudes tempérées (**Folchet *et al.*, 1984**).

Les races méditerranéennes ont un anoestrus saisonnier court, particulièrement quand des facteurs sociaux (l'effet mâle) ou alimentaires sont contrôlés correctement (**Lindsay, 1996; Zarazaga *et al.*, 2009**). Quelques races des chèvres provenant des latitudes élevées

montrent une variation saisonnière d'activité reproductrice pendant l'année (**Ortavant et al., 1985 et Chemineau et al., 1992**).

**Yahia,(2006), Tefiel, (2015)** ont démontré l'existence de variations saisonnières de l'activité sexuelle chez la chèvre locale dans la région de la Kabylie, et cela on évaluant l'activité œstrale par une détection minutieuse des chaleurs par observation directe des animaux deux fois par jour (matin et soir) pendant une durée d'une demi-heure a chaque fois .

Le même auteur a ajouté qu'il a pu remarquer qu'il n'existe en aucun mois de l'année de l'étude, l'absence totale des manifestations d'œstrus. Cependant, la période de manifestations d'œstrus intense se situe en Automne et se poursuit en Hiver avec des pourcentages de 42% et 32,5% respectivement. Puis il y a une baisse de cette intensité au printemps et au début de l'été. Par la suite, l'activité œstrale commence à augmenter d'intensité à la fin de l'été. Ce qui nous laisse conclure que la chèvre locale en Kabylie se reproduit durant toute l'année mais avec une baisse de son activité sexuelle durant les saisons du printemps et d'été.

La chèvre du Draâ, à l'instar de la race ovine D'man, présente une cyclicité étendue sur toute l'année avec une légère baisse en mois de février (**Olguin, 2009**).

L'importance de l'effet de la saison dépend de la latitude: plus on est proche de l'équateur moins les variations sont importantes. La durée de la saison sexuelle varie inversement avec la latitude.

Dans les pays tempérés, les caprins manifestent d'importantes variations saisonnières de l'activité sexuelle dues à la photopériode, la température, l'alimentation ou encore les interactions entre individus. Dans les deux sexes, il existe une période d'activité sexuelle maximale qui s'étend, en général d'août à janvier, et une période d'activité minimale de février à juillet. Les variations se manifestent chez la femelle par l'existence d'une période d'anoestrus et chez le mâle, par une diminution de l'intensité du comportement sexuel, de la production spermatique en quantité et en qualité, entraînant des baisses plus ou moins importantes de fertilité et de prolificité dans les troupeaux (**Chemineau et al., 1998**).

Lorsque la latitude diminue, la saisonnalité des races locales est de moins en moins marquée et les durées individuelles d'anoestrus se raccourcissent. Dans les régions subtropicales, quelques races maintiennent leur cyclicité ovulatoire toute l'année (D'Man au Maroc, Ossimien Egypte) et d'autres présentent un faible saisonnement de leur activité

ovulatoire ou œstrale (Barbarine en Tunisie, Rhamani en Egypte) ; mais aucune d'entre elles ne manifestent d'importantes variations observées chez les races des latitudes plus élevées (**Baril et al.,1993**).

En Afrique du nord, les races laitières importées de pays tempérés (Alpine, Saanen, Murcia) conservent leur caractéristiques de reproduction : saisonnalité marquée (anoestrus et anovulation de jours "longs"), la saison sexuelle se situe donc de septembre à mars (**Chunleau, 2000**).

Dans les régions tropicales, les caprins sont souvent capables de se reproduire toute l'année. Les chèvres locales de Malaisie maintenues dans de bonnes conditions d'élevage, présentent aussi une activité oestrienne et ovarienne toute l'année (**Sutherland, 1988**).

De même, certaines populations locales d'Inde ou les Red Sokoto du Nigeria ne semblent pas présenter de périodes importantes d'anoestrus et d'anovulation au cours de l'année (**Rajkonwar et al., 1978**).

#### **5.4.1. Facteurs de l'environnement impliqués dans le contrôle de la fonction de reproduction**

Sous les latitudes moyennes et élevées, et pour les races originaires de ces zones, la photopériode est le principal facteur de l'environnement qui contrôle les variations saisonnières de reproduction des petits ruminants. Dans les deux sexes, l'activité gonadique et le comportement sexuel varient avec la durée du jour. Les autres facteurs de l'environnement, comme la température, le régime alimentaire ou les facteurs sociaux, agissent comme des modulateurs de l'activité sexuelle. Sous les latitudes tropicales ou subtropicales, les races locales caprines semblent moins sensibles aux faibles variations photopériodiques existant dans ces zones, alors que les autres facteurs de l'environnement jouent un rôle bien plus important. Nous examinerons donc ici successivement les effets de ces différents facteurs de l'environnement sur la reproduction des caprins. **Charallah.1994, Malpaux et al., 1996, Ortavant, 1977.**

##### **5.4.1.1. Effets de la photopériode sur l'activité de reproduction**

Quand les races européennes d'ovins sont transportées dans des pays de latitude moyenne de l'hémi- sphère Sud, tels que l'Australie et l'Argentine, elles réajustent leur saison de reproduction à l'automne austral. (**Groupe Reproduction Caprine, 1996**).

L'activité sexuelle reste liée à l'automne photopériodique. Le même effet est également démontré lorsqu'un régime photopériodique artificiel avec une période inférieure à 12 mois est utilisé. Ainsi, des régimes lumineux qui reproduisent en six mois les variations photopériodiques annuelles, induisent, à six mois d'intervalle, des périodes d'activité sexuelle

Les mécanismes physiologiques impliqués dans le contrôle photopériodique de la reproduction ne sont, pour le moment, que partiellement connus. La lumière est transmise des yeux à la glande pinéale par voie nerveuse, laquelle inclut le ganglion cervical supérieur. La glande pinéale synthétise et sécrète la mélatonine dans le plasma sanguin quand les lumières sont éteintes et s'arrête lorsque celles-ci sont allumées. Le rythme circadien de sécrétion de mélatonine, qui dépend donc de la durée du jour, détermine l'activité des neurones hypothalamiques qui contrôlent la sécrétion de LH et finalement l'activité de reproduction (**Karsch et al., 1984, Thimonier.1989**).

Dans la majorité des expérimentations de manipulation de la photopériode, l'amplitude des changements photopériodiques est élevée. Dans ces conditions, les résultats montrent très clairement que la lumière agit comme un synchroniseur de l'activité sexuelle dans toutes les races étudiées jusqu'à présent. En effet, toutes les races originaires des latitudes moyennes et élevées paraissent sensibles aux changements photopériodiques. Toutefois, les résultats sont moins clairs lorsque l'on soumet des animaux de ces races à des changements de plus faible amplitude de la durée du jour. Des chèvres alpines françaises conservent leur saisonnement marqué quand elles sont transportées aux Antilles françaises (16° de latitude Nord) ou lorsqu'elles sont élevées sous un régime photopériodique correspondant à cette latitude (11 à 13 heures de lumière par jour), même si une légère augmentation de la durée de la saison sexuelle est observée les deux premières années. Le maintien de ces races caprines «tempérées» sous un régime photopériodique «tropical» induit l'apparition de cycles œstraux et ovulatoires anormaux. Les pourcentages de cycles courts, d'ovulations silencieuses et de comportements d'œstrus sans ovulation sont deux fois plus élevés chez les chèvres maintenues sous un régime tropical (11 à 13 heures de lumière), que chez les chèvres témoins (recevant 8 à 16 heures de lumière par jour). Ces anomalies sont surtout apparentes durant les deux premières années pendant lesquelles les femelles subissent cette photopériode.

Ainsi, même si les résultats qui viennent d'être présentés montrent qu'il existe une certaine variabilité dans la réponse, aucune race originaire des climats tempérés ne manifeste

de changement important dans la durée de sa saison sexuelle lorsqu'elle est transportée sous un climat tropical. En particulier, une saison d'anœstrus est toujours observée pour une large proportion de la population. Lorsqu'elles sont placées dans un régime équatorial strict (aucune variation photopériodique), la situation est moins claire et il semble bien que certaines races, dans ces conditions, puissent voir leur saisonnement fortement atténué. Cela pose la question de savoir si les races originaires des faibles latitudes sont sensibles ou non aux changements de la photopériode. (**Groupe Reproduction Caprine, 1996**).

### 5.4.1. 1.1.La mélatonine

#### a) Le rôle de la mélatonine

L'information de photopériode est donnée au système de neuroendocrine par la sécrétion circadienne de la mélatonine de la glande pinéal (**Reiter, 1991 ; Zawilska et Nowak, 1999**).

Elle est synthétisée, principalement dans la glande pinéale, à partir du tryptophane et de la sérotonine, sous l'effet d'enzymes dont l'activité est commandée par la perception jour/nuit synthétisée et sécrétée uniquement pendant la période nocturne (**Fig 10**). Elle présente des concentrations dans le sang périphérique multipliées au moins par 50 à l'occasion du passage lumière/obscurité (**Chemineau et al., 1996**).

La production de la mélatonine répond à un double rythme :

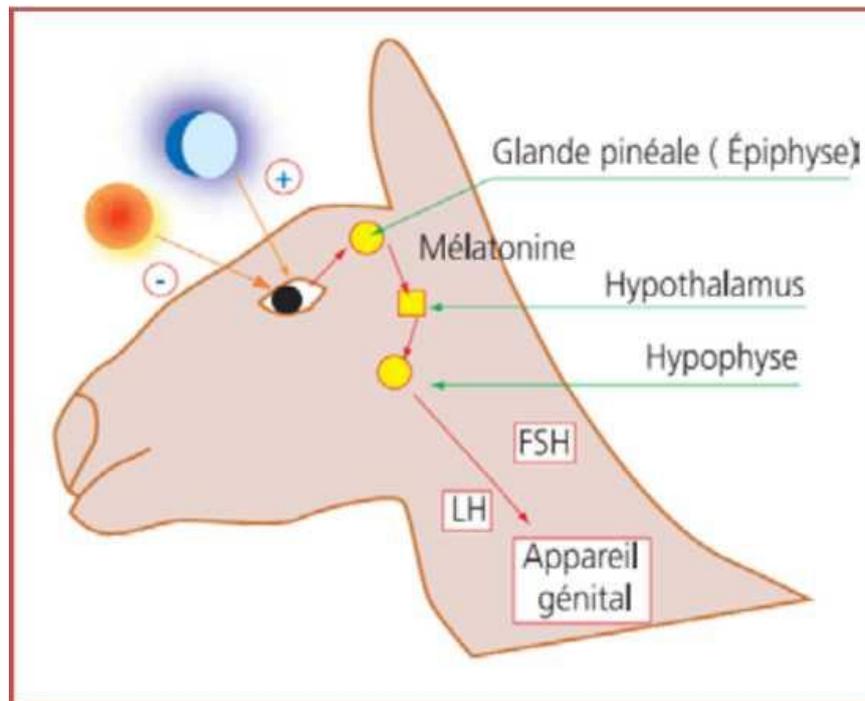
A l'échelle d'une journée, la mélatonine est sécrétée uniquement la nuit. Chez les caprins, les taux plasmatiques diurnes sont faibles, le plus souvent non détectables avec les dosages radio-immunologiques disponibles (< 5 pg/ml), alors que les taux nocturnes sont élevés et varient de 50 à 150 pg/ml (**Malpaux et al., 1987 et Delgadello et Chemineau, 1992**).

Chez les ovins et les caprins, la sécrétion débute très rapidement après le début de la nuit (moins de 10 minutes) et ensuite les niveaux demeurent élevés pendant le reste de la nuit (**Malpaux et al., 1988**).

Au cours de la nuit, les niveaux de mélatonine varient considérablement, ce qui suggère une libération épisodique de cette hormone (**Malpaux et al., 1987**).

A l'échelle d'une année, au printemps lorsque les nuits sont courtes, la sécrétion de la mélatonine est moindre ; au contraire, en automne la durée de nuit augmente, la sécrétion devient plus importante, en raison de l'accroissement de la durée de sécrétion.

A l'automne, grâce aux quantités de mélatonine circulant dans le sang plus importantes, la fonction de reproduction est alors stimulée (**Brice, 2003**). **Figure 37**.



**Figure 37** : Schéma d'action du photopériodisme sur la reproduction **Brice, 2003**.

#### **5.4.1.2. Effets de l'environnement thermique sur l'activité de reproduction**

Normalement, sous les latitudes moyennes et élevées, l'environnement thermique n'est pas l'entraîneur principal de l'activité sexuelle. Toutefois, en climat tropical, la température est susceptible de limiter les aptitudes de reproduction, particulièrement dans les races importées des zones tempérées (**Belkebir et Zitouni 1997**).

#### **5.4.1.3. Effets des régimes alimentaires sur les performances de reproduction**

La plupart des éleveurs de caprins savent que différents régimes alimentaires peuvent modifier les performances de reproduction de leurs animaux. Dans les zones tropicales ou

subtropicales, la sous-alimentation est probablement un des facteurs principaux de l'environnement qui limite les performances de reproduction.

La réponse, sur le plan reproduction, des femelles à des modifications du niveau alimentaire, peut être divisée en deux composantes:

- Effets à long terme résultant d'une sous-alimentation subie à une période critique pendant le jeune âge, qui se manifeste à l'âge adulte, même si une alimentation correcte est distribuée plus tard ,
- Effets à court terme et directs que l'on peut attribuer à des modifications transitoires des nutriments disponibles.

Les effets d'une augmentation à court terme du niveau alimentaire sont bien connus. L'effet flushing est utilisé généralement quelques semaines avant la période des saillies; il produit une augmentation significative du taux d'ovulation et de la taille de la portée. Une augmentation du niveau alimentaire à deux fois le niveau d'entretien pendant seulement la durée d'un cycle œstrien, accroît le taux d'ovulation de 0,8 ovule, probablement en évitant l'atrésie des gros follicules dans les 30 dernières heures avant l'ovulation. Il semble, en fait, que le taux d'ovulation ne réponde à une modification du niveau énergétique à court terme que dans une fourchette intermédiaire spécifique de condition corporelle. En dehors de celle-ci, qui change selon le génotype, c'est la condition atteinte qui compte et il n'y a pas d'effet additionnel positif ou négatif de l'énergie ingérée (**Demers, 1983, Boulemkahel.1990**)

#### **5.4.1.4. Effets de l'environnement social et des conditions d'élevage sur l'activité de reproduction**

Dans les descriptions faites du comportement sexuel mâle et femelle, les différentes interactions existant entre les sexes ont été décrites comme jouant un rôle important dans le déclenchement et le maintien du comportement sexuel dans les deux sexes. Toutefois, seuls les effets immédiats du contact avec un partenaire sur sa réponse comportementale ont été jusqu'ici considérés. Les réponses des chèvres à l'introduction des mâles après une période de séparation entre les sexes, est connue sous l'«effet mâle» (**Baril *et al.*, 1993**).

## 5.5. Fertilité et prolificité

Le taux de fertilité et le taux de prolificité des chèvres noires du Maroc sont respectivement de 92,5% et 102%. Les mises bas s'étalent sur toute l'année, surtout de décembre à avril 68% avec 30% en mars (**Boujenane, 2005**). Les chèvres de race Draâ mettent bas durant toute l'année avec une grande concentration de mises bas de décembre à mars (54%) (**Ezzahiri et Ben Lakhal, 1989**).

La majorité de chèvres au Mexique sont contrôlés sous les systèmes étendus traditionnels de village. Les mâles subsistent seulement de la végétation indigène tout au long de l'année, ce qui implique des périodes d'insuffisances alimentaires dues à la nature hétérogène et incertaine de ces environnements. La diversité des constituants dans les régimes des boucs mènent à une grande variabilité alimentaire tout au long de l'année, par conséquent, la qualité du sperme est affectée par la fluctuation des aliments et les phyto-toxines dans les fourrages (**Vera-Avila et al., 1997**). C'est pour cela qu'il y a un besoin d'examiner les effets de la diverse gamme de fourrage utilisé par des mâles sur la qualité de sperme et le statut alimentaire. Les mâles qui saillissent beaucoup, auront un grand impact sur la productivité de bande (**Mellado, 1996**).

## 5.6. Comportement sexuel de la chèvre

Selon **Mc Taggart, (1971)**, **Rouger, (1974 et Okada et al.,(1996)**, le comportement sexuel femelle est en général plus difficile à identifier que le comportement sexuel mâle. **Figure 38**.

Selon **Balthazard et Fabre-Nys, (2001)**, on peut distinguer trois phases dans ce comportement: une phase d'**attraction** des partenaires puis une phase pré-copulatoire dite aussi **appétitive** et enfin la phase **consommatoire** constituée par la copulation elle-même.

### 5.6.1. Les différentes phases du comportement sexuel :

#### 5.6.1.1. Phase d'attraction :

La femelle peut y contribuer par l'émission passive ou active de signaux sensoriels qui attirent le mâle vers elle. Mais elle peut également jouer un rôle actif, en recherchant le contact du mâle à partir des signaux émis par celui-ci, Chez les caprins, la substance qui donne au mâle son odeur très caractéristique a été isolée : il s'agit de l'acide 4-éthyl-octanoïque (**Sasada et al.,1983**).

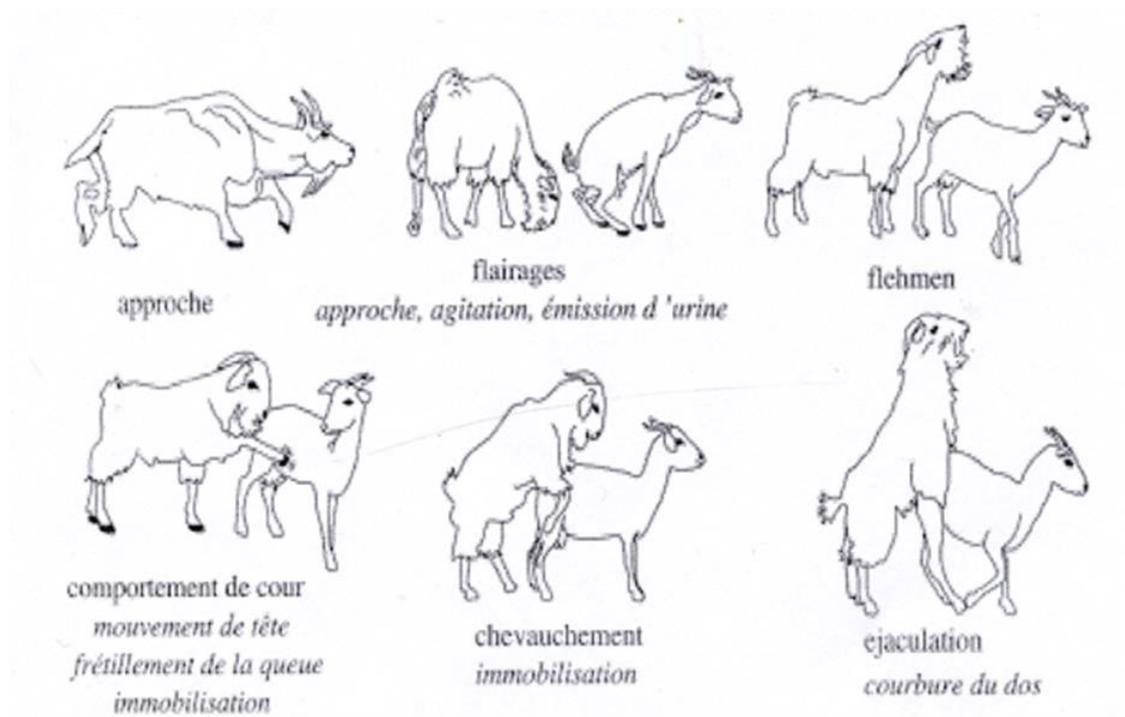
De plus, dans les échanges d'informations sensorielles, la femelle en œstrus émettrait des substances attractives pour le mâle. Toutefois, le mâle est moins attiré par la femelle que la femelle par le mâle. Cette attraction, qui peut s'exercer même sur de grandes distances, est basée essentiellement sur l'odorat. La femelle, au moment de l'œstrus, est sensible à l'odeur du mâle (**Baril *et al.*, 1993**). L'olfaction joue souvent un rôle important dans le comportement sexuel.

#### **5.6.1.2. Phase appétitive ou précopulatoire :**

La première phase "appétitive" de l'interaction sexuelle consiste, comme chez le mâle, en une phase de recherche et de stimulation du partenaire. On parle, chez la femelle dans cette phase, de "proceptivité" selon la terminologie proposée par **Beach, (1976)**. Cela se traduit par une grande agitation de la chèvre qui, dans un premier temps, approche le mâle mais refuse ses approches. Puis les approches de la femelle se poursuivent, accompagnées de frémissement de la queue, de bêlements et souvent d'émission d'urine; la tête tournée vers le mâle, souvent complètement, si celui-ci se trouve derrière elle et des bêlements, plus fréquents si le mâle est absent (**Fabre-Nys, 2000**).

#### **5.6.1.3. Phase consommatoire: l'accouplement:**

Ce comportement observé lors de la phase appétitive stimule les approches du mâle auquel la femelle finit par répondre en s'immobilisant, ce qui provoque des séries de chevauchements et l'accouplement. La femelle est alors dite "réceptive". Pendant l'œstrus, les chèvres présentent également un comportement "homosexuel" de chevauchement dirigé le plus souvent vers les autres chèvres en œstrus (**Fabre-Nys, 2000**).



**Figure 38 :** Éléments du comportement sexuel selon **Hart. et al., 1975.**

## Chapitre 6 : Méthodes de maîtrise artificielle du cycle sexuel

Selon **Hanzen, (2010)**, Classiquement les méthodes de contrôle de la reproduction caprine se répartissent en deux catégories, les unes dites zootechniques (effet mâle, alimentation, contrôle du photopériodisme) les autres hormonales (progestagènes, prostaglandines, mélatonine).

### 6.1. Méthodes zootechniques

#### 6.1.1. L'effet mâle

L'effet bouc est largement utilisé dans la pratique de l'élevage; il permet d'avancer la période de reproduction chez les races saisonnées et de grouper les mise bas dans toutes les races. Moins onéreux et plus simple que les traitements hormonaux, il représente, à condition d'être utilisé de façon raisonnée, une alternative intéressante à ces techniques.

L'effet bouc se traduit par une ovulation rapide, le plus souvent suivie d'un corps jaune de courte durée. Après ce cycle court, la cyclicité ovarienne et le comportement d'œstrus sont rétablis.

En revanche, le mâle est capable, par sa seule présence parmi les femelles, de faire redémarrer leur activité ovulatoire et oestrienne. Un tel phénomène est appelé «effet mâle».

L'existence d'une distribution non uniforme des parturitions, au début de la saison sexuelle des femelles, est un phénomène qui a attiré l'attention des chercheurs depuis plusieurs dizaines d'années. Dans l'espèce caprine, deux pics de fécondations se produisent: le premier autour des jours 7 - 11 et le second autour des jours 27-35 après l'introduction des boucs.

L'effet bouc nécessite, préalablement, un isolement total des deux sexes pendant au moins 3 semaines « *ni vue, ni ouïe, ni odeur* ». Ses résultats dépendent de la profondeur de l'anoestrus, de la nature et de la qualité de la stimulation, de la race et de l'état physiologique des femelles (**Monniaux, 2003**).

Chez la chèvre Créole, le taux de fertilité est beaucoup plus faible au premier œstrus induit par l'effet boucs qu'à la seconde introduction : respectivement 23 % (56 œstrus) et 74 % (70 œstrus), (**Thimonier et al., 1983**). Cette très faible fertilité est probablement la conséquence de la courte durée du cycle ovarien qui suit habituellement la première ovulation induite par le bouc ; l'insuffisance lutéale ne permettant en effet pas l'établissement d'une gestation. Le retour à un fonctionnement normal de l'ovaire, dès la seconde ovulation induite, conduit après 45 jours de lutte, à une fertilité et une prolificité lentes, comparées à celles des femelles déjà cycliques au moment de l'introduction des boucs : respectivement 81% comparé à 87% et 1,97 comparé à 1,85 chevreaux par portée ;(**Chemineau, 1983**).

### **6.1.2. La régulation de la nutrition pour les chèvres (Le Flushing)**

Chez la chèvre, le poids vif avant la lutte, reflet de l'état nutritionnel moyen du troupeau, a une influence déterminante sur le taux d'ovulation, la fertilité et la prolificité. De plus, la prise de poids avant la lutte est un facteur d'amélioration des performances de reproduction. Le flushing consiste à augmenter temporairement le niveau énergétique de la ration, de façon à compenser les effets d'un niveau alimentaire insuffisant ou d'un mauvais état corporel. En pratique, l'apport de 300 g de concentré supplémentaire par chèvre et par jour, quatre semaines avant et trois semaines après la lutte permet d'augmenter le taux d'ovulations et de réduire la mortalité embryonnaire, (**Hanzen, 2010**).

Il recommande que pendant au moins 2 mois avant les premières saillies, puis pendant toute la période de monte, les apports alimentaires doivent être augmentés de 15 %. De l'eau propre à volonté doit être disponible en permanence. En cas d'insuffisance, l'appétit de l'animal diminue.

Avec des rations à base de céréales et de fourrages conservés, il est judicieux de prévoir une distribution de vitamines (par exemple **A.D3.E**) 2 mois avant le début de la reproduction, puis une nouvelle fois juste avant les premières saillies. Cette supplémentation de vitamines n'est pas indispensable s'il y a un affouragement en vert. Parmi les céréales pouvant être utilisées, l'avoine est réputée stimulante.

En ce qui concerne les minéraux, les besoins en calcium et phosphore sont à peu près couverts par les teneurs des fourrages et des céréales. Un excès de phosphore peut provoquer des cas de lithiase urinaire. En cas de risque, il est conseillé de distribuer du chlorure d'ammonium dans l'eau de boisson. **Hanzen, (2010)**.

Pour les oligo-éléments (dont le Zinc est indispensable tout au long de la spermatogenèse), il est recommandé de mettre à la disposition des animaux, des pierres à lécher à teneur garantie en oligo-éléments, spéciales petits ruminants.

*L'Acacia greggii*, en grande quantité dans le régime alimentaire des mâles, affecte négativement, toutes les caractéristiques du sperme (**Vera-Avila et al., 1997**). Ceci a été attribué aux amines phénoliques sympathomimétiques de ce fourrage qui ont un effet sur l'axe pituitaire des mâles. L'administration de ce phyto-chimique inhibe la sécrétion de LH après administration de GnRH (**Forbes et al., 1994**). Ce phyto-chimique a aussi été négativement impliquée dans la fonction de reproduction des chèvres (**Forbes et al., 1993**). Un autre arbuste avec des effets négatifs sur le pourcentage des spermatozoïdes est *Dalea bicolor*. Ce dernier fortement consommé par des chèvres contient les stilbenes géranylques, qui pourraient être impliqués dans la réduction de la qualité de sperme selon **Belofsky et al., (2004)**. La motilité des spermatozoïdes et les cellules de différentes phases du sperme ont été réduites après une haute consommation de *Larrea tridentata* (**Belofsky et al., 2004**).

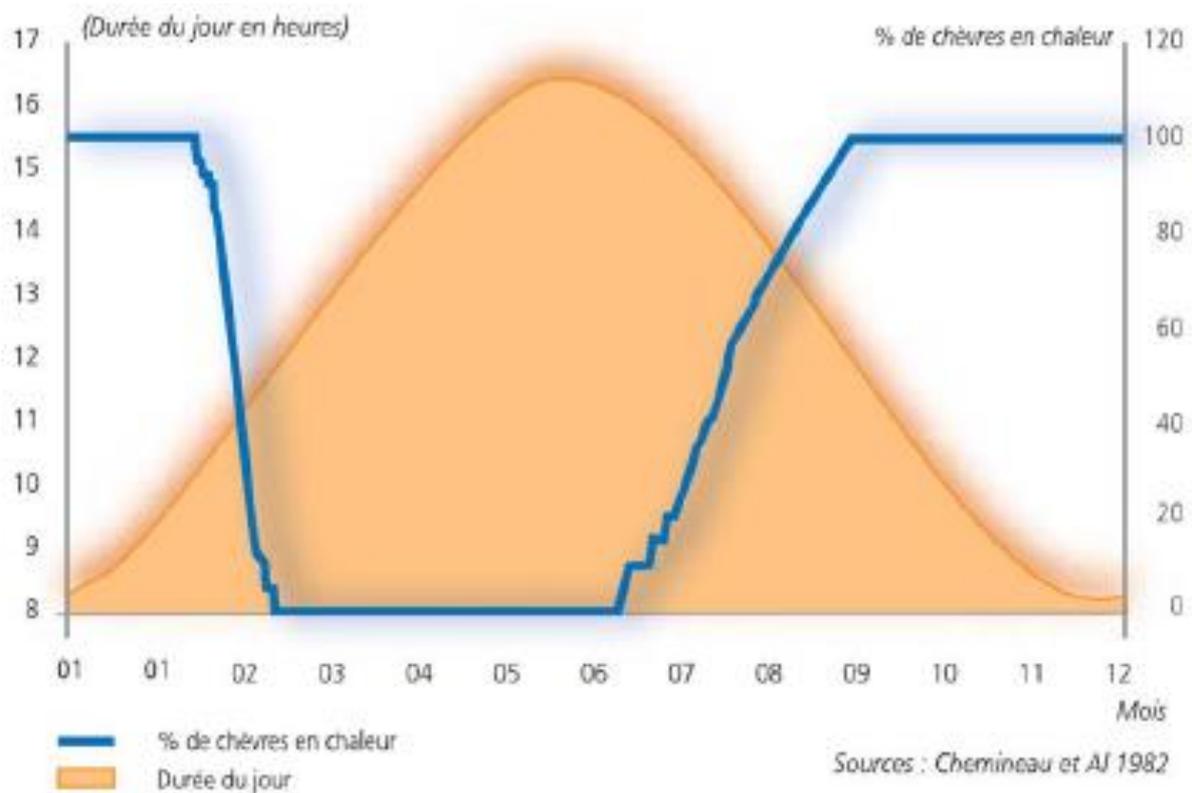
### 6.1.3. Traitement lumineux

Selon **Hanzen, (2010)**. Dans les pays tempérés, chez les petits ruminants, les jours courts stimulent l'activité sexuelle tandis que les jours longs l'inhibent. Cependant, le maintien d'une durée d'éclairage constante (longue ou courte) n'est pas à même de maintenir un état

d'anoestrus ou d'activité sexuelle permanente. Seule donc, une alternance de périodes de jours longs (et/ou l'administration de mélatonine) permet de maîtriser l'activité sexuelle et donc d'avancer la période de reproduction voire de l'induire en contre-saison, l'objectif étant d'induire une activité ovarienne cyclique de 2 à 3 cycles consécutifs pour avoir une fertilité comparable à celle observée pendant la saison sexuelle. Les variations de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre sont présentées dans **la figure 39**.

**Arrebola *et al.*, (2010)** ont prouvé que l'application d'une photopériode long-courte alternative peut être une méthode utile d'assurer une production proportionnée de sperme en hiver dans des latitudes méditerranéennes méridionales. Cependant, ce traitement de photopériode peut également inciter un déclin dans la production de sperme dans d'autres périodes de l'année, de ce fait limitant l'avantage global de cette méthode de commande de reproduction. Clairement, nous pouvons dire que cette méthode s'est avérée fortement efficace dans d'autres races plus saisonnières (par exemple les mâles de la race Alpine et de Saanen) et peut perdre une partie de son efficacité dans les races méditerranéennes à des latitudes inférieures, dans lesquelles des changements saisonniers des paramètres reproducteurs sont moins marqués. Des solutions de rechange devraient être recherchées dans ces races pour augmenter la qualité du sperme en hiver, sans inciter un déclin pendant les autres saisons de l'année.

Pour **Chanvallon (2012)**, l'activité sexuelle se déclenche en automne lorsque la durée du jour diminue, après le solstice d'été, c'est pourquoi l'espèce caprine est appelée une espèce de «jours courts». L'activité diminue ensuite pour s'arrêter lorsque les jours augmentent au printemps. Pour induire l'activité sexuelle, il faut que des jours courts succèdent à des jours longs.



**Figure 39** : Variation de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre. Source **Chemineau *et al.*, 1982** cité par **Chanvallon, (2012)**.

Dans ce cas, l'usage des boucs en lutte naturelle, traités de la même façon que les chèvres, permet l'obtention d'une activité ovulatoire et d'un comportement œstral nécessaire à l'atteinte d'une fertilité et d'une prolificité voisines de celles observées en saison sexuelle normale. Le traitement **JL** doit avoir une durée au moins égale à 2 mois. La fertilité des chèvres Alpines est significativement différente entre celles soumises à seulement 1 mois de **JL** (du 5/janvier au 6/février) et celles soumises à 2 mois de **JL** (du 5/décembre au 6/février) : 48 vs 71% (**Chemineau *et al.*,1996**).

## 6.2. Méthodes hormonales

### 6.2.1. Les progestagènes

Les éponges vaginales (**Chronogest, Synchropart**) sont imprégnées de 30 à 40 mg d'un **progestagène**, l'acétate de fluorogestone. Leur emploi peut être envisagé chez des femelles cyclées et non-cyclées (anoestrus saisonnier) en association ou non avec la PMSG et la PGF2alpha. Elles ont depuis 20 ans largement contribué au recours de plus en plus intensif à l'insémination artificielle (**Chemineau *et al.*,1992, 1998, Brice, 1997, et Hanzen, 2010**)

La mise en place de l'éponge se fait grâce à un petit spéculum vaginal muni d'un mandrin interne pour pousser l'éponge au fond de la cavité vaginale.

Initialement, les traitements au moyen de progestagènes étaient de types longs (17 à 21 jours). Cette méthode entraînant une meilleure manifestation des chaleurs mais une réduction de la fertilité a laissé la place aux traitements dits de type court (11 à 14 jours).

Les modalités pratiques d'utilisation sont présentées dans le **tableau 19**. En moyenne les taux de gestation obtenus après une seule insémination artificielle sont compris entre 59 et 65 % selon **Chemineau *et al.*,(1992) et Brice, (1997), Chemineau *et al.*,(1998) , Hanzen, (2010)**.

Chez les chèvres non cyclées, il est indispensable de prévoir un traitement complémentaire à base de PMSG (ECG). La dose de PMSG doit être adaptée à l'âge (les animaux jeunes sont plus sensibles que les animaux plus âgés), au niveau de production laitière, à la saison ainsi qu'à la race. Des traitements répétés risquent d'entraîner la formation d'anticorps anti-PMSG. Il peut en résulter une mauvaise synchronisation des œstrus et une réduction de la fertilité. Il faut également noter que ces traitements inducteurs appliqués en dehors de la saison de reproduction ne permettent pas automatiquement l'obtention d'une insémination ou d'une saillie fécondante chez les femelles non gestantes lors de l'œstrus induit car le plus souvent ces animaux retombent en anoestrus.

**Tableau 19: Modalités pratiques d'utilisation des progestagènes (FGA : 45 mg) chez les caprins (traitements courts : 11 jours) (RE : retrait de l'éponge) HENZEN 2010**

Paramètres	Contre saison (avant le 15 juin)	Avance de saison (15 juin au 15 sept.)	Saison sexuelle (15 sept. à 15 déc.)
Moment d'injection de PMSG	la	48 heures avant le RE	48 heures avant le RE
Moment d'injection de PGF2 a	la	48 heures avant le RE	48 heures avant le RE
Dose de PMSG production > 3.5 kg	si	600 UI	500 UI
Dose de PMSG	si	500 UI	400 UI

production < 3.5 kg			
Moment d'insémination race Alpine	43 heures	43 heures	43 heures
Moment d'insémination race Saanen	29 et 48 heures	45 heures	45 heures

## 6.2.2. Mélatonine

### 6.2.2.1. Mode d'action de la mélatonine :

L'effet de la photopériode sur la fonction sexuelle du bouc est de découverte plus ou moins récente. La connaissance du mécanisme d'effet de la photopériode chez le mâle a permis la mise au point de traitements photopériodiques et hormonaux répondant à une double demande des éleveurs.

- La première était de pouvoir disposer de sperme de qualité pendant la période de forte demande en doses d'insémination c'est-à-dire au printemps et en été.
- La seconde était de pouvoir tester dès juillet/août les boucs nés en novembre décembre de l'année précédente. Il fallait dans ce second cas non seulement avancer le moment de la puberté mais également stimuler la spermatogenèse en contresaison.

Le premier de ces objectifs a été atteint en décalant de 6 mois les variations photopériodiques par rapport à l'éclairement naturel. Pour ce faire les animaux étaient placés dans un bâtiment fermé où l'éclairement était totalement contrôlé. Le second objectif a été atteint par l'utilisation de la succession d'une période d'éclairement simulant des jours longs puis d'une période de jours décroissants. **Chemineau *et al.*, 1992 et Brice, 1997, Chemineau *et al.*,1998, Hanzen, 2010.**

Les recherches sur la mélatonine et ses effets chez le mâle ont permis de remplacer cette période de jours décroissants par un traitement pharmacologique. L'administration de mélatonine induit une perception de jours courts quand les animaux sont en réalité soumis aux jours longs du printemps et de l'été. Le traitement sera initié 40 à 50 jours avant l'utilisation des animaux. L'effet est rapide, les testicules doublent presque de poids et de volume deux mois environ après la pose (**Tableau 20**).

Ce traitement a permis de s'affranchir des frais de ventilation voire de climatisation inhérents à un bâtiment fermé. Il suffit donc désormais de maintenir les animaux en bâtiments ouverts toute l'année, en leur laissant percevoir les variations photopériodiques naturelles, puis de leur fournir un éclairage supplémentaire pendant au moins 2 mois en hiver, suivis de l'insertion d'un implant de mélatonine.

Une remarque s'impose. Les traitements proposés ne font que déplacer les périodes d'activité et donc aussi d'inactivité sexuelles. En effet, après leur période de pleine activité sexuelle en contre-saison, les mâles traités subissent une diminution de cette activité située à la période où les animaux non traités sont pleinement actifs. Ce contrecoup du traitement n'est pas gênant pour les centres qui ont une forte demande de semence seulement au printemps puisque les mâles ne sont alors pas utilisés à l'automne. Dans les centres ayant une demande à peu près constante sur l'année, il fallait jusqu'à présent entretenir deux groupes de mâles, l'un utilisable au printemps, l'autre à l'automne (**Brice, 1997, Chemineau *et al.*, 1998, Hanzen, 2010**).

**Tableau 20** : Schéma d'utilisation des implants de mélatonine (espèces caprine). HENZEN 2010

<b>Lutte naturelle</b>	
J - 7	Isolement des boucs
J 0	Implants sur les boucs
J 40	Introduction des boucs
J 60 à J 70	Saillies
<b>Synchronisation et IA</b>	
J 0	Implant sur les chèvres
J18 à J 28	Pose des éponges vaginales
J 30 à J 40	Retrait des éponges
	Injection de PMSG
<b>55 heures après le retrait</b>	IA

J 35 à J45	Introduction des boucs
	Saillies des retours

Divers facteurs sont de nature à influencer la réponse au traitement. La durée du traitement nécessaire à l'obtention d'une activité ovulatoire chez plus de 70 % des chèvres est comprise entre 36 et 90 jours. La dose efficace d'administration est celle qui permet d'obtenir une concentration plasmatique au moins égale à 50 % de celle enregistrée pendant la nuit. Sous ce seuil, la réponse semble dépendre du niveau endogène de mélatonine propre à chaque chèvre. La réponse dépend également du caractère saisonnier ou non des races traitées. Les races peu saisonnées peuvent être traitées en avril. Les races plus saisonnées doivent être traitées plus tardivement c'est-à-dire à la fin du printemps (mai) voire en été.

Le pic d'activité sexuelle s'observe 60 jours environ après le début du traitement. Selon le moment de sa mise en place, les écarts sont compris entre 2 et 6 semaines (**Hanzen, 2010**).

### **6.2.3. Les prostaglandines**

Les prostaglandines. La prostaglandine F2 $\alpha$  Belofsky et al., (2004). de faible poids moléculaire (environ 300 Daltons) n'est pas un stéroïde, mais un dérivé de l'acide arachidonique. La prostaglandine F2 $\alpha$  est sécrétée par l'utérus en réponse aux pulses d'œstradiol provenant de l'ovaire lors de la lutéolyse. La prostaglandine F2 $\alpha$  est responsable de la disparition du corps jaune à la fin du cycle. (**Baril et al., 1993**)

#### **6.2.3.1. En injection unique ou répétée**

La maîtrise de la phase lutéale peut chez les femelles cyclées être obtenue en faisant appel à la prostaglandine (F2 $\alpha$ ) seule. Le cloprostenol est lutéolytique aux doses comprises entre 31 et 125 mg chez la brebis et entre 62 et 200 mg chez la chèvre. En ce qui concerne le dinoprost, le même effet est observé à la dose de 20 mg chez la brebis et 15 mg chez la chèvre quoique des doses de 4 mg chez la brebis et de 1,25 mg ont également permis d'obtenir le même effet (**Berthelot et al., 2002**).

Actuellement, la dose de 50 mg de cloprostenol est la dose classiquement utilisée chez la chèvre (**Brice *et al.*, 1997**). La plupart des auteurs recommandent l'utilisation chez la brebis d'une dose de cloprostenol comprise entre 100 et 125 mg.

Pour **Chemineau *et al.*, (1992 et 1998)**, **Brice, (1997)** ainsi que **Hanzen, (2010)**, chez les petits ruminants, la prostaglandine n'induit la lutéolyse qu'entre le 5<sup>ème</sup> et le 14<sup>ème</sup> jour du cycle. La progestéronémie diminue au cours des 24 heures suivant l'injection, l'œstrus apparaissant chez la brebis dans un délai de 38 heures en moyenne. Ce délai est de 48 à 66 heures chez la chèvre Alpine cyclée. L'ovulation survient 93 + ou - 8 heures après l'injection de la prostaglandine.

Des résultats forts variables ont néanmoins été observés compte tenu de la dose utilisée et du moment du cycle auquel la F2 $\alpha$  a été injectée. Ainsi chez la brebis, une dose de 8 mg de **dinoprost** administrée entre le 6<sup>ème</sup> et le 12<sup>ème</sup> jour du cycle est moins efficace qu'une dose de 16 ou 24 mg.

Chez la brebis, en cas de double injection de 125 mg de cloprostenol à un intervalle de 11 jours semble devoir être préféré à un intervalle de 9 ou 10 jours. Chez la chèvre, une synchronisation de 94 % des animaux a été obtenue après une double injection de 8 mg de **dinoprost** à 11 jours d'intervalle, la deuxième chaleur apparaissant 53 heures en moyenne après la seconde injection de PGF2alpha (**Ott *et al.*, 1980**).

Pour être sûr que toutes les femelles du groupe soient à un stade sensible du cycle, l'injection de deux doses de PG à 10 à 11j d'intervalle est recommandée (**Holtz, 2005**).

Comparant l'effet d'une double injection à 11 jours d'intervalle de 100 mg de cloprostenol à celle d'une injection de 4 mg de buséréline suivie 5 jours plus tard de celle de 100 mg de cloprostenol, **Beck *et al.*, 1996**, n'ont point enregistré de différences dans les paramètres de fertilité.

### **6.1.3.2. En association avec les progestagènes**

Chez les brebis ou chèvres cyclées, l'induction et /ou la synchronisation de l'œstrus peut être obtenue par un traitement combinant progestagènes et prostaglandine avec ou sans PMSG ou par une injection unique ou double de prostaglandine (**Hanzen, 2010**).

Chez la brebis, des éponges vaginales imprégnées de 60 mg de MAP sont laissées en place pendant 7 à 8 jours et 20 mg de dinoprost ou 125 mg de cloprostenol sont injectés 24

heures avant ou au moment du retrait. La fertilité ainsi obtenue est comparable à celle des animaux témoins non traités.

Chez la chèvre, les éponges vaginales imprégnées de 45 mg de FGA sont laissées en place pendant 11 jours et 48 heures avant le retrait, on procède à l'injection de 400 à 600 UI de PMSG et de 100 à 200 mg de cloprosténol (Une seule insémination est pratiquée 43 à 45 heures après le retrait des éponges. La fertilité se trouve améliorée de 5 % par rapport à un traitement sans cloprosténol (61 vs 56). D'autres protocoles font usage d'implants de norgestomet (3 ou 6 mg) mis en place pendant 11 jours. Ils sont accompagnés d'une injection de 400 à 500 UI de PMSG et 50 mg de cloprosténol 24 h ou 48 h avant le retrait de l'implant (**Chemineau *et al.*, 1992 et Brice, 1997 ; Chemineau *et al.*, 1998**).

## Chapitre 7 : gestation et activité post-partum de la chèvre

### 7.1. La gestation :

**Zarrouk *et al.*, (2001)** ont rapporté qu'après la fécondation, l'établissement et le maintien d'une gestation sont rendus possibles grâce aux interactions entre le fœtus, l'utérus et le corps jaune ovarien qui préviennent la régression structurale et fonctionnelle du corps jaune

Chez la chèvre, la demi-vie du corps jaune est étendue grâce à un facteur sécrété par le trophoblaste du 14<sup>eme</sup> au 17<sup>eme</sup> j de gestation. Ce facteur inhibe la sécrétion pulsatile de la PGF2 $\alpha$  (**Bazer *et al.*, 1997**).

Selon **Bonnes *et al.* (1988)**, le placenta de la chèvre est conjonctivo-chorial de type cotylédonaire. Une constatation faite chez elle est que le placenta ne sécrète pas la progestérone car l'ovariectomie bilatérale faite à n'importe quel moment de la gestation, provoque un avortement (**Zarrouk *et al.*, 2001**).

La durée de la gestation de la chèvre va de 144 à 152 j, elle est liée d'avantage au poids qu'à la taille de la portée (**Baril *et al.*, 1993**).

### 7.1.1. Le Diagnostique de gestation

L'identification précoce des animaux non-gestants constitue une étape obligatoire vers la réduction de l'intervalle entre les deux mise bas successives et donc l'optimisation du potentiel de production des élevages laitiers. Les méthodes de diagnostic de gestation peuvent se répartir en deux groupes (**Hanzen, 2009**).

Le premier rassemble ceux basés sur les modifications hormonales inhérentes à la gestation tandis que le second comporte les méthodes basées sur les modifications physiques de l'animal ou de l'utérus gravide.

Le choix d'une méthode de diagnostic de gestation repose essentiellement sur la triple notion de précocité, de praticabilité et d'exactitude. La notion de précocité ne s'applique pas de la même façon aux diagnostics de gestation et de non-gestation. Plus le diagnostic de non-gestation peut être précoce et plus rapidement pourra être mise en place une démarche zootechnique ou thérapeutique visant à raccourcir le délai entre le chevretage et la saillie naturelle fécondante ou l'insémination fécondante (**Hanzen, 2009**).

A l'inverse, la confirmation précoce de la gestation est entachée du risque supplémentaire de mortalité embryonnaire précoce ou tardive. La praticabilité de la méthode doit également être prise en considération. Elle implique tout à la fois l'expérience de l'utilisateur, les conditions pratiques de contention et de notation des données dans l'élevage, les investissements possibles par le vétérinaire et l'éleveur, l'appareillage nécessaire, l'application potentielle de ce dernier dans un autre cadre que le diagnostic de gestation. **Hanzen, 2009**.

#### 7.1.1.1. Les méthodes hormonales

##### A) La progestérone

L'identification du rôle indispensable de la progestérone dans le maintien de la gestation est connue depuis longtemps et a constitué une des premières méthodes de son diagnostic hormonal. Au cours de la gestation, l'origine de la progestérone varie selon les espèces.

Deux types de dosage sont actuellement utilisés: le dosage radio-immunologique (RIA) et l'ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay). Le premier nécessite l'utilisation de produits radioactifs ainsi qu'un personnel expérimenté et l'infrastructure d'un laboratoire. La mise au point de la seconde méthode a largement contribué à son utilisation en ferme ou au

cabinet du vétérinaire. L'un et l'autre dosage peuvent être réalisés sur des prélèvements de lait (entier, écrémé ou crème) ou de sang. Le dosage radio-immunologique suppose néanmoins le respect de certaines conditions de prélèvement. **Hanzen, 2009.**

## **B) Les protéines associées à la gestation**

Synthétisées par les cellules binucléées du trophoblaste et caractéristiques du placenta cotylédonaire des ruminants, les hormones spécifiques de la gestation, la **PSPB** (Pregnancy Specific Protein B) et la **PAG** (Pregnancy Associated Glycoprotein) sont détectées dans le sang dès le 15ème (PSPB) ou le 22ème jour (PAG) après la fécondation.

La mise au point de dosages radio-immunologiques chez la chèvre, en rend l'intérêt particulièrement évident pour le diagnostic de gestation mais aussi l'étude de la mortalité embryonnaire. Par rapport au dosage de la progestérone, la détermination de la concentration en PSPB ou PAG offre l'avantage de pouvoir être réalisé quel que soit le stade de gestation.

Le prélèvement de sang peut être réalisé sur tube sec ou hépariné. Les prélèvements peuvent être ainsi conservés à 4°C pendant 9 à 15 jours (**Hanzen, 2009**).

### **7.1.1.2. Les méthodes non hormonales**

Classiquement, dans ces espèces, la suspicion de gestation se base sur le **non-retour en chaleurs** des animaux ou sur des **signes externes** tels le développement mammaire. La première méthode n'étant pas précise et la seconde trop tardive. L'introduction d'un bouc détecteur équipé d'un harnais a constitué une solution alternative intéressante mais insuffisamment exacte puisque étroitement dépendante de la libido de l'animal détecteur voire de l'absence chez la chèvre de pathologies utérines telles que l'hydromètre (**Hanzen, 2009**).

#### **A) La palpation abdominale**

Selon **Hanzen, (2009)**, la palpation transabdominale dans le flanc droit n'est pas toujours aisée compte tenu de la tension de la paroi abdominale. Par ailleurs, il ne saurait être réalisé que tardivement.

#### **B) Le diagnostic échographique**

L'échographie se fait toujours par voie transabdominale chez la chèvre. Il est, comme dans les autres espèces, impératif de relever les commémoratifs : date de la dernière mise bas, retrait du bouc entre autres.

Il est rare de faire des échographies d'ovaires chez la chèvre. De plus, le dénombrement des chevreaux est peu répandu. L'examen échographique de l'appareil génital se résumera donc presque exclusivement au diagnostic de gestation (**Calais et Dreno, 2004**).

Les mêmes problèmes que ceux rencontrés chez la brebis se retrouveront chez la chèvre : en effet, les poils ne favorisant pas le contact, il sera également impératif de mettre une quantité très importante de gel sur la peau ou de la mouiller et, d'exercer une forte pression de la sonde pour obtenir le meilleur contact possible (**Calais et Dreno, 2004**).

## **B.1. Contention des animaux**

Letype de contention le plus utilisé chez la chèvre pour réaliser les diagnostics de gestation est la chèvre debout.

### **Chèvre debout**

Les animaux peuvent se trouver à niveau (au cornadis ou maintenus à côté de l'opérateur) ou surélevés (sur un quai de traite ou dans un couloir de contention). Il est recommandé de commencer par l'échographie de l'aine droite et, de passer au côté gauche si aucune image de gestation n'est mise en évidence. S'il est à niveau, l'intervenant se place à gauche de la chèvre, soulève le membre postérieur droit et place la sonde en région inguinale.

S'il est dans la fosse de la salle de traite, il se place face à la mamelle et glisse la sonde de part et d'autre de celle-ci, en soulevant ou non la patte de l'animal (**Calais et Dreno, 2004**).

Soulever la patte permet de mieux voir où l'on positionne la sonde, mais risque de stresser la chèvre par la manipulation. De plus, il est fréquent que la chèvre lutte contre l'intervenant qui lui a pris la patte, ce qui entraîne une fatigue importante après un certain nombre de chèvres. Un bon compromis, existe en commençant par glisser simplement la sonde le long de la mamelle (toujours après avoir bien enduit de gel et en appuyant fermement), et si la gestation est évidente, il ne sera pas utile de lever la patte. Dans le cas contraire seulement, il sera nécessaire d'approfondir l'exploration, en soulevant le membre postérieur (en faisant attention à ne pas tirer la patte vers l'arrière pour limiter les mouvements de défense de l'animal).

Quand l'animal est au même niveau que l'intervenant, la position de ce dernier est moins confortable que lorsque la chèvre est surélevée puisqu'il est courbé ou accroupi. Par ailleurs, quelque soit la position adoptée, le risque de coups de pieds est présent.

L'examen de la chèvre debout est beaucoup plus rapide que les autres méthodes mais le dénombrement des fœtus est difficile (**Calais et Dreno, 2004**).

La position couchée ne sera pas employée dans cette espèce, car l'épine dorsale très saillante et les cornes la rendent difficile, (**Mialot et al., 1991**). Par ailleurs, la chèvre se défend beaucoup plus que la brebis dans les autres positions (**Bretzlaff et Romano, 2001**).

## 7.2. La pseudogestation ou hydromètre

Chez la chèvre, l'échographie transabdominale est utilisée comme chez la brebis pour le diagnostic de gestation. En effet dans ces espèces où la reproduction est maintenant bien maîtrisée, notamment avec la synchronisation et l'insémination, les chèvres non gestantes seront comme chez les bovins à rechercher précocement. De plus, il existe une pathologie propre à l'espèce caprine qui augmente l'intérêt des diagnostics de gestation précoces : la pseudogestation (**Mialot et al., 1991**). Cette affection existe chez la brebis mais avec une incidence beaucoup plus faible.

Chez la chèvre, la pseudogestation intéresse le plus souvent les animaux mis à la reproduction en avance de saison ou à contre saison (**Mialot et al., 1991**). Cette affection voit son incidence augmenter avec l'âge de la chèvre, récidive fréquemment et enfin, touche souvent les descendantes de femelles pseudogestantes (**Zarrouk et al., 2000, Hanzen et al., 2004**).

C'est pourquoi, il est fortement conseillé d'éliminer les animaux issus de lignées à pseudogestation, (**Bretzlaff et Romano, 2001, Mialot et al., 1994, Mialot, 1995**).

La fréquence moyenne de la pseudogestation dans les élevages caprins est d'environ 2 à 3% mais peut atteindre 25% dans certains élevages **Mialot et al., 1991**. Cette anomalie s'observe le plus souvent après la mise à la reproduction mais est également possible avant. Dans les élevages où l'incidence est élevée (le facteur de risque principal étant le désaisonnement), il est conseillé de faire un examen échographique avant la mise à la reproduction, en particulier si l'on utilise la synchronisation ou l'insémination.

L'étiologie de cette affection demeure par ailleurs mal connue, (**Bretzlaff, 1993**). La pseudogestation se caractérise par l'accumulation d'une grande quantité de liquide clair et aseptique dans l'utérus (allant de 100 ml à 8 L), avec la présence d'un corps jaune persistant (**Hesselink et Taverne, 1994, Mialot, 1995, Mialot et al., 1994**). La chèvre est alors non cyclée.

Cliniquement le volume de l'abdomen augmente, mais si c'est une pseudogestation apparaissant après la mise à la reproduction, cette distension abdominale ne sera pas considérée comme anormale ! Après quelques mois d'évolution (2 à 5 mois) (**Mialot, 1995, Mialot et al., 1994**), un écoulement liquidien apparaît au niveau de la vulve suite à la disparition spontanée ou provoquée du corps jaune persistant, (**Haibel, 1990**). Le diagnostic différentiel entre les mortalités embryonnaires précoces et l'expulsion du liquide de pseudogestation est difficile car l'éleveur ne retrouve pas d'avorton à ce stade (**Mialot, 1995**).

A l'échographie, une pseudogestation ressemble à un début de gestation. Le diagnostic différentiel avec une gestation sera possible à partir de 35 jours de gravidité supposée.

En effet, la pseudogestation apparaît sous la forme d'une grande quantité de liquide peu échogène dans l'utérus. Souvent plusieurs poches de liquide, séparées par la paroi utérine échogène très mince, sont observées, (**Haibel, 1990**) : elles correspondent aux cornes utérines remplies de liquide repliées et comprimées entre elles.

### 7.3. Activité sexuelle post-partum

La mise-bas est suivie d'une période de repos sexuel pour deux raisons d'origine interne.

- La première est le temps nécessaire à l'involution utérine.
- La seconde est l'inactivité de l'ovaire, essentiellement d'origine centrale puisque celui-ci n'est pas suffisamment stimulé par les hormones gonadotropes.

Des stimulations externes peuvent également retarder la reprise de l'activité sexuelle post-partum, comme :

- la présence des jeunes,
- la lactation,
- le niveau alimentaire pré-partum et post-partum,

- le moment de l'année où a lieu la mise bas dans les races saisonnées.

Dans ce dernier cas, comme pour la puberté, il existe une relation étroite entre la date de parturition et l'intervalle qui sépare celle-ci de la première ovulation ou du premier œstrus.

Lorsque la mise-bas a lieu quelques semaines avant ou pendant la première moitié de la saison sexuelle, le premier œstrus et/ou la première ovulation se produisent rapidement (30 à 60 jours plus tard); en revanche, les femelles qui chevrent pendant la deuxième moitié de la saison sexuelle ou pendant la saison d'anoestrus, attendent la saison sexuelle suivante pour reprendre leur activité sexuelle post-partum. L'interaction entre durée de l'anoestrus post-partum et fertilité à l'IA est importante si les femelles sont synchronisées par traitement hormonal, (**Baril et al.,1993**).

#### **7.4. Les périodes d'inactivité sexuelle :**

##### **7.4.1. Anoestrus saisonnier :**

La chèvre se caractérise par un saisonnement très marqué dans sa vie sexuelle. Après l'activité sexuelle, il y a un repos sexuel qui dure le reste de l'année,(**Bousaa, 1999**). C'est la période pendant, laquelle, les cycles œstraux s'arrêtent.

Dans les pays tempérés, les ovins et les caprins manifestent d'importantes variations saisonnières de l'activité sexuelle dues à la photopériode, la température, l'alimentation ou encore les interactions entre individus. Dans les deux sexes, il existe une période d'activité sexuelle maximale qui s'étend, en général d'août à janvier, et une période d'activité minimale de février à juillet. On peut y voir dans les conditions naturelles la possibilité pour les petits ruminants de mettre bas pendant la meilleure période de l'année. Les variations se manifestent, chez la femelle, par l'existence d'une période d'anoestrus saisonnier, de durée variable selon les races et, chez le mâle, par une diminution de l'intensité du comportement sexuel et de la production spermatique tant en quantité qu'en qualité,(**Hanzen, 2004**).

**Gonzalez, 2002**, signale que pendant la période d'anoestrus on constate :

- Moins d'ovulations et d'œstrus
- Plus grand nombre de cycles courts
- Plus d'ovulations silencieuses
- Moindre taux d'ovulation

Chez les races saisonnées, la saison d'anoestrus se caractérise par l'absence quasi totale de cycle (**Chemineau et Delgadillo, 1994**).

Pour toutes les races étudiées aux régions des latitudes élevée et moyenne, La proportion de femelles manifestants au moins un œstrus par mois est faible pendant la phase des jours croissants.

En effet, **Bousquet et Tremblay, (1984)** cités par **Dekkiche, (1987)**, remarquent que la chèvre connaît au même titre que la brebis un anoestrus physiologique pendant la saison des jours longs. Cet anoestrus est lié au photopériodisme qui s'explique par la variation de la durée du jour au cours de l'année.

**Chemineau, (1989)**, précise que les chèvres alpines Françaises présentent une succession de cycles se produisant au début du mois d'octobre jusqu'au début du mois de février où commence la période de repos sexuel.

Par ailleurs, **Belmihoub, (1997)**, affirme que la chèvre locale présente très peu de repos sexuel, car il est estimé à deux mois par rapport à deux mises bas par an.

Cependant, il est incorrect d'affirmer que l'anoestrus est une période durant laquelle le système de reproduction est totalement inactif. **Soltner, 1993**, signale que pendant l'anoestrus saisonnier, la chèvre continue à avoir des ovulations silencieuses, non détectées par l'éleveur ni même par le bouc.

En effet, les follicules développés sont capables de sécréter des stéroïdes et répondent aux hormones gonadotrophiques et peuvent même ovuler si le stimulus gonadotrophique est approprié, (**Scaramuzzi et Baird, 1977**).

Tous les systèmes impliqués dans la reproduction paraissent fonctionnels lorsqu'ils sont testés individuellement durant l'anoestrus ; seulement ils ne sont pas intégrés de façon à permettre une activité ovarienne normale. Cela implique quelques facteurs de l'environnement et hormonaux contrôlant cette rupture saisonnière réversible.

#### **7.4.2. Intensité de l'anoestrus saisonnier :**

L'existence des ovulations silencieuses pendant la période d'anoestrus saisonnier montre que celui-ci n'a pas la même intensité tout au long de sa durée. Une insuffisance oestrogénique peut être à l'origine de ces ovulations silencieuses.

L'inactivité ovarienne se définit à partir de concentration plasmatiques de progestérone inférieure à 0.5 ng/ml (**Addadi et Benaziez, 1996**).

Deux étapes principales d'inactivité sont à prendre en considération : une étape dite profonde et l'autre légère, pouvant être distinguées à partir de la pulsativité de LH, des variations plasmatiques de FSH et des concentrations plasmatiques d'œstradiol 17p, (**Terqui et Cognie, 1983**). Autrement dit :

- une inactivité profonde : caractérisée par des niveaux faibles de FSH (2.6 ng/ml chez la brebis Mérinos), peu de pulses de LH (1 pulse/6h).
- une inactivité légère : avec l'augmentation des niveaux de FSH (3.7ng/ml) mais pas de changement dans le nombre de pulse de LH (0.73 pics/6h) et une production significative d'œstradiol 17p.

Cette dernière phase est suivie d'une phase de transition à l'ovulation. Des injections de LH ou de FSH + LH à des brebis en anoestrus saisonnier ont confirmé que la femelle en inactivité légère était déficiente en LH seulement et celle en inactivité profonde en FSH et en LH (**Oussaid, 1983**).

#### **7.4.3. Activité neuroendocrinienne pendant l'anoestrus :**

Peu d'informations sont connues sur le mode de sécrétion de la FSH pendant l'anoestrus saisonnier ; ses taux seraient similaires à ceux de la phase lutéale du cycle ovarien (**Yuthasastrakosol, 1975**). De même pour le taux de LH en saison de reproduction et en anoestrus ; les moyennes des concentrations plasmatiques de la phase lutéale du cycle et celles de l'anoestrus seraient similaires (**Mc Nattyet al.,1984**). La différence concerne la pulsativité de LH. Il est généralement admis que la fréquence des pulses de LH durant l'anoestrus saisonnier est plus faible que pendant le cycle œstral (**Yuthasastrakosol, 1975**).

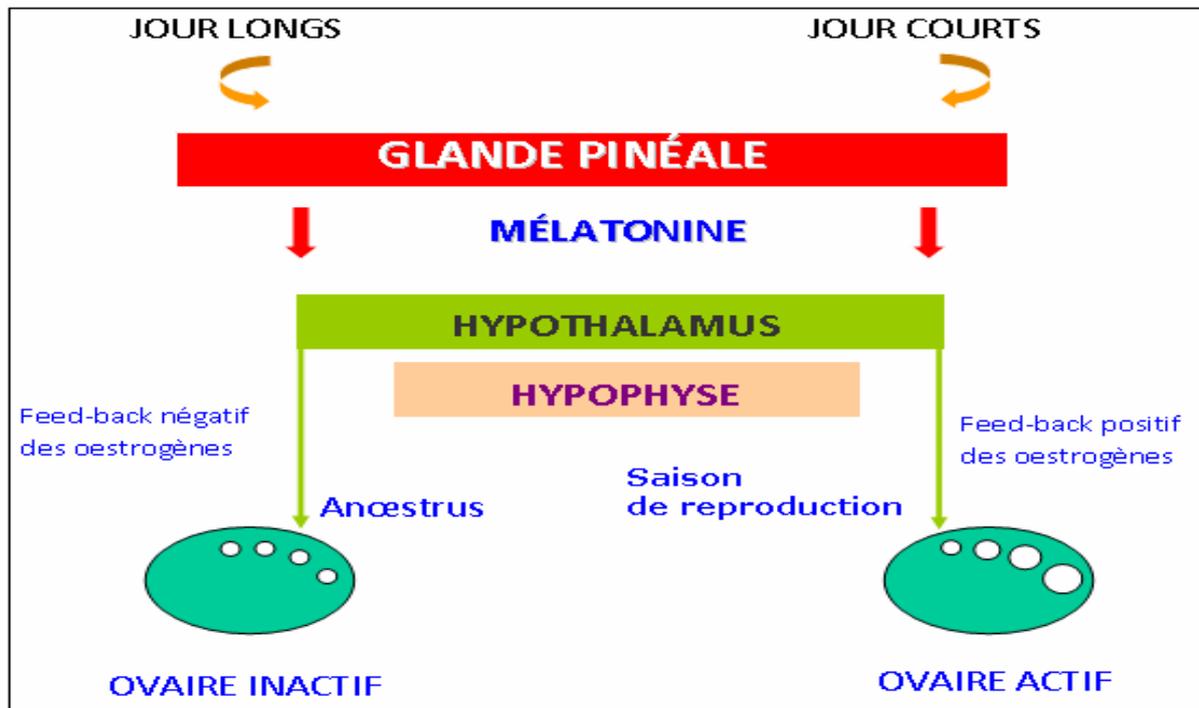
La cyclicité saisonnière coïnciderait donc avec l'incapacité de la femelle à produire des fréquences de pulses de LH similaires à celles de la phase folliculaire du cycle (**Karch, 1980**).

La faible activité de LH pendant l'anoestrus est due à la rétroaction négative forte de l'œstradiol 17p sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. (**Figure 40**).

Cette augmentation saisonnière de la rétroaction négative de l'œstradiol est sous le contrôle de la photopériode, par l'intermédiaire de la mélatonine, (**Chemineau, 1988**).

À la fin du caractère cyclique de l'activité ovarienne, une baisse de la réponse de l'ovaire à la LH peut contribuer à la transition vers l'anoestrus, (**Legan, 1977**).

Le taux de progestérone pendant l'anoestrus saisonnier est similaire à celui observé pendant la saison sexuelle au cours de la phase folliculaire ( $< 0,5\text{ng/ml}$ ). Ce taux est variable mais reste faible.



**Figure 40** : Régulation hormonale de l'activité sexuelle de la chèvre durant les différentes saisons de l'année (Gonzalez., 2002).

#### 7.4.4. Anœstrus de lactation ou du post-partum :

Plusieurs auteurs (Bonnes *et al.*, 1988, Delouis et Richard, 1991), définissent l'anoestrus de lactation (ou anoestrus du post-partum) comme la période qui suit immédiatement la mise bas et au cours de laquelle aucun œstrus normal ne se manifeste. De durée variable, il prend fin avec le retour des cycles ovariens physiologiques et comportementaux normaux.

Dans cette définition apparaît la notion d'anovulation (c'est-à-dire absence d'ovulation au niveau ovarien) et d'anoestrus (absence de comportement d'œstrus ou chaleur).

D'après Baril *et al.*, (1993), la mise bas est suivie d'une période de repos sexuel pour deux raisons d'origine interne. La première est le temps nécessaire à l'involution utérine ; la seconde est l'inactivité de l'ovaire, essentiellement d'origine centrale puisque celui-ci n'est pas suffisamment stimulé par les hormones gonadotropes.

**Hellal, (1986)** constate que la chèvre en Algérie peut accepter le mâle 25 à 30 jours après la mise bas.

Par ailleurs **Dekkiche, 1987**, note que la période du repos sexuel de la chèvre locale est de 6 semaines et que la première ovulation intervient 57 jours en moyenne après la mise-bas du mois d'Août.

#### **7.4.5. Les différentes phases de l'anoestrus de lactation :**

Ont été définies selon **Terquiet Cognie, (1984)**, en 04 périodes pendant l'anoestrus de lactation :

**a) période d'inactivité profonde :**

Caractérisée par un faible niveau de FSH, des pulses de LH de faibles fréquences et absence d'œstradiol 17 p.

**b) période transitoire vers la faible inactivité :**

Durant cette phase, on assiste à une augmentation du niveau de FSH, mais pas de changement concernant le nombre de pulse de LH et les niveaux d'œstradiol.

**c) période d'inactivité faible :**

Des niveaux moyens de FSH, une augmentation significative du nombre de pulses de LH et l'apparition des pulses d'œstradiol.

**d) période transitoire à l'ovulation :**

Cette phase est marquée par une augmentation encore plus importante du nombre de pulse de LH, ces derniers sont de faibles amplitudes et sont accompagnés d'une large réponse de l'œstradiol à chacune d'elles, ces pulses sont de faibles amplitudes, et sont typiques à cette période qui précède l'ovulation.

#### **7.4.6. Facteurs de variations de l'anoestrus du post-partum :**

##### **7.4.6.1. L'allaitement :**

L'allaitement joue un rôle primordial sur la durée de l'anoestrus de lactation, son effet se traduit par l'allongement de l'intervalle parturition - première ovulation avec l'œstrus (**Baza, 1998**).

**Mandikiet al.,(1988)**, notent que la reprise du cycle sexuel normal est plus rapide lorsque le sevrage est pratiqué dès la naissance des agneaux.

La réapparition des chaleurs ne peut se réaliser que lorsque l'involution utérine est achevée, cependant selon **Cognie et al.,(1975)**, la restauration de l'utérus après la mise bas est retardée par l'allaitement, elle met moins de temps chez les femelles sèches comparativement aux femelles allaitantes.

L'allaitement s'accompagne des variations hormonales entre autre la prolactine, les gonadotropines, les œstrogènes et la progestérone.

#### a) La prolactine :

La prolactine apparaît comme ayant un effet inhibiteur sur la reprise de l'activité ovarienne durant l'anoestrus du post-partum (**Thimonier et al., 1978**).

Elle participe dans la suppression de la sécrétion de LH et de FSH ; ainsi la restauration d'un niveau normal par l'élimination du réflexe de succion ou par l'utilisation de Bromocriptine (antagoniste de la prolactine), résulte en une reprise précoce de l'activité ovarienne (**Kannet et al., 1975, Webster et Haresign, 1983**).

Des hypothèses (bien qu'ancienne, mais sont toujours d'actualité) ont été émises par **Kann et al.,(1975) ; Fondeur, (1980)**, quant aux sites d'action de la prolactine :

- action au niveau hypothalamique : sur la synthèse et la libération de la GnRH.
- Action au niveau hypophysaire : sur la sensibilité de l'antéhypophyse à la GnRH, elle modifie la sécrétion de LH.
- Action directe sur l'ovaire : perturbation de la folliculogénèse et la maturation folliculaire, et diminution du nombre et de l'efficacité des récepteurs ovariens aux gonadotropines.

#### b) Les gonadotrophines :

Selon **Shirar et al.,(1989)**, l'effet négatif qu'exerce l'allaitement sur les gonadotrophines hypophysaires se traduit par, l'inhibition de la sécrétion tonique de LH, ou la réduction de la fréquence et de l'amplitude de cette sécrétion, ceci est confirmé par **Delouis et Richard,(1991)**,qui notent que les taux de LH sont plus importants chez les brebis sèches par rapport aux brebis allaitantes.

L'allaitement perturbe la sécrétion pulsatile de GnRH par l'hypothalamus et réduit la sensibilité hypophysaire à la GnRH.

**c) Les œstrogènes :**

L'allaitement réduit le nombre de récepteurs d'œstradiol au niveau de l'hypophyse, et augmente la sensibilité de l'hypothalamus au feed-back négatif de l'œstradiol. Chez les femelles allaitantes, les décharges de LH induites par l'œstradiol 17p sont significativement faibles comparativement à celles observées chez les femelles sèches, (**Smart, 1994**).

**d) La progestérone :**

Les travaux de **Lewis et Bolt, (1987)** montrent que les teneurs de progestérone sont plus élevées chez les brebis sèches à la suite d'un traitement à la GnRH. Notons aussi que l'allaitement augmente la sécrétion de PGF2 $\alpha$  par l'utérus ce qui entraîne une régression plus rapide des phases lutéales chez les brebis allaitantes.

**Chapitre 8 : Les principales problèmes sanitaires des caprins****8.1. Mortalité des jeunes**

Les chevreaux de race Draâ du Maroc présentent un taux de mortalité entre la naissance et 90j de 11,8% (**Ezzahiri et Ben Lakhal, 1989**).

Le virus d'encéphalite d'arthrite de caprin (CAEV) et le virus de maedi-visna (MVV) sont des lentivirus des petits ruminants (SRLVs) avec un tropisme pour la lignée de cellules de monocyte-macrophage des chèvres. L'infection stimule une réponse chronique, intense, inflammatoire affectant le cerveau, des poumons, les joints et la glande mammaire (**Narayan et Cork, 1985**).

Ces lentivirus se multiplient lentement et les animaux peuvent être latents infectés pendant beaucoup d'années avant de développer les signes cliniques. L'infection peut se produire après naissance avec l'ingestion du colostrum et du lait souillé par le virus, et durant toute la vie par exposition aux sécrétions de poumon des animaux infectés (**Blacklaws et al., 2004**).

La plupart des animaux infectés développent les anticorps de circulation spécifiques sous peu après l'infection, qui sont discernables en utilisant le test ELISA de recombinaison (**de Andrés et al., 2005**).

Selon **Benaissa, (2008)**. La mortalité des chevreaux est sans doute l'un des principaux facteurs limitant de la production des petits ruminants dans les zones tropicales et

subtropicales. Une mortalité très élevée est courante et est souvent acceptée comme une caractéristique normale des systèmes d'élevage.

Pour **Charray *et al.*, (1980)**, la mortalité des chevreaux avant le sevrage peut atteindre 45 % en Afrique tropicale. De même pour ce qui est des zones subtropicales du nord du Mexique, des estimations comparables à la mortalité des chevreaux ont été rapportées par **Sáenz *et al.*, 1991**.

Les causes de cette mortalité élevée sont multiples. Dans certains cas, une pathologie particulière peut être identifiée, mais, dans la plupart des cas, la mortalité des chevreaux résulte d'une alimentation insuffisante des mères, ce qui se traduit par une production laitière faible, une croissance lente des chevreaux et une sensibilité accrue à différents agents pathogènes (**Bhattachayya., 1988**).

**Alexandre *et al.*, (1997)** rapportent que le taux de mortalité pré-sevrage moyen atteint chez la chèvre créole de Guadeloupe: 22 % dont 16 % interviennent entre la naissance et 15 jours d'âge. Il est significativement plus élevé pour les chevreaux nés seules (22 %) que pour les multiples (10 à 14 %) sans doute en relation avec le rang de mise bas de la mère, les primipares mettant bas essentiellement des simples et présentant un plus fort taux de mortalité de leurs portées.

## 8.2. La pseudogestation

La pseudogestation est une affection de l'espèce caprine. Elle se caractérise par une accumulation liquidienne stérile en grande quantité dans l'utérus associée à la persistance d'un corps jaune ovarien. La chèvre atteinte présente alors une augmentation du volume de l'abdomen et ne manifeste aucun œstrus pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois.

L'utérus ne contient aucun embryon, vésicule embryonnaire ou placenta. Un écoulement spontané du liquide utérin peut se produire brutalement après deux à cinq mois d'évolution. (**Mialot, 1995**).

## 8.3. Les avortements

Les avortements ont un impact important dans la filière caprine, car ils peuvent revêtir un aspect endémique et être responsable de lourdes pertes économiques. En élevage laitier, la perte se traduit non seulement par la non vente du chevreau, le non renouvellement

des chevrettes, mais aussi, par une diminution de la production laitière, voire une non-montée de lait si l'avortement est précoce, (Rodolakis, 2000, Rousset, 2000, Tainturier, 2002).

L'origine des avortements est variée:

- Traumatismes
- Sous-nutrition
- Toxémie de gestation
- Intoxication
- Pathologie infectieuse : fièvre Q, chlamyphilose, toxoplasmose, listériose, salmonellose, néosporose, brucellose, campylobactériose, leptospirose, mycoplasmosse,

#### **8.4. Les affections post-partum**

La chèvre peut présenter des affections *post-partum* tel que: non délivrance, retournement de matrice, (Bousquet, 2005).

#### **8.5. Les infections post-partum**

Les infections post-partum regroupent surtout les métrites et les vaginites. Ce sont des affections pouvant faire suite à une mise-bas difficile, un avortement ou une affection *post-partum*, (Bousquet, 2005).

#### **8.6. Les maladies et affections mammaires**

##### **8.6.1. Les mammites**

La mammite est une inflammation de la mamelle, le plus souvent d'origine infectieuse. Chez la chèvre laitière son importance économique est loin d'être négligeable, car elle entraîne des pertes d'animaux par mortalité et réforme anticipée, une diminution de la quantité de lait produite, une baisse du prix du lait et une diminution de la quantité et qualité des fromages. (Baudry *et al.*, 1997, Bergonier *et al.*, 2002).

Les principaux germes responsables de mammites sont:

- *Staphylococcus aureus*, Staphylocoques Coagulase Négative (SCN) à réservoir principalement mammaire.
- Streptocoques, coliformes, Pasteurelles, d'origine environnementale ou animale.

## 8.6.2. Les autres problèmes de mamelle

L'ensemble des malformations et affections de la mamelle empêchent une traite correcte et favorisent ainsi les infections de la mamelle, entraînant à terme, la réforme des chèvres atteintes (**Bousquet, 2005**):

- Les mamelles difficiles à traire : mamelles mal formées, à double trayon ou double sphincter ; les mamelles longues à traire, (**Bousquet, 2005**).
- Les traumatismes de la mamelle : mamelle déchirée, sphincter éversé entre autres
- Autres problèmes de mamelle : atrésie des sphincters, plaies de photosensibilisation

## 8.7. Les maladies respiratoires

### 8.7.1. La mycoplasmosse respiratoire

Les mycoplasmes des caprins ont une symptomatologie protéiforme qui touche principalement quatre organes cibles : la mamelle, les articulations, l'œil et les poumons. (**Ergonier et Poumarat, 1996**).

### 8.7.2. Autres pathogènes respiratoires

Les maladies respiratoires de la chèvre sont peu nombreuses et souvent rares. On distingue les maladies des voies aériennes supérieures et les maladies pulmonaires. (**Casamitjana, 1997 Chartier et broqua 1995**).

#### A) Les maladies des voies aériennes supérieures :

- L'oestrose caprine
- L'adénocarcinome pulmonaire
- Les pharyngites et laryngites

Toutes ces maladies sont rares.

## 8.8. Les maladies pulmonaires :

### 8.8.1. La pasteurellose respiratoire :

C'est la principale maladie pulmonaire de la chèvre. Il s'agit d'une pneumonie atypique due à *Mannheimia haemolytica* dont le sérotype A2 est largement prédominant chez les caprins. La maladie évolue plutôt sous une forme aiguë chez le chevreau et chronique chez l'adulte, entraînant une morbidité importante et une mortalité faible. Son importance est double : d'une part, importance médicale, car elle est à l'origine d'affections suraiguës et

mortelles, ainsi que d'affections évoluant vers la chronicité, et, d'autre part, importance économique, par la mortalité, les retards de croissance et les pertes de production qu'elle cause. D'après les résultats d'autopsies réalisées à l'AFSSA de Niort en Deux-Sèvres, entre 1990 et 1993, 12 % des chèvres autopsiées sont mortes de pneumonie, (**Casamitjana, 1997 Chartier et al., 1995**).

- Les surinfections sont surtout due à *Chlamydia psittaci*, *Corynebacterium pseudotuberculosis*, *Mycobacterium bovis*, *Mycobacterium avium* ou *Cryptococcus neoformans*.

## **8.9. Les maladies digestives ou métaboliques**

### **8.9.1. La paratuberculose**

La paratuberculose est une maladie infectieuse, contagieuse, enzootique, due à la multiplication dans la muqueuse intestinale d'une mycobactérie : *Mycobacterium paratuberculosis* ou bacille de Johne. Les souches isolées chez les bovins, chez les ovins et chez les caprins présentent de grandes similitudes antigéniques.

Au sein d'un troupeau, la maladie évolue de façon chronique et, selon les conditions d'élevage, elle s'exprime plus ou moins sur plusieurs mois, voire plus d'une année. L'animal malade est généralement une chèvre de deux à cinq ans qui a mis bas depuis quelques mois. La symptomatologie est discrète, peu évocatrice et d'aggravation très progressive, sans hyperthermie. Dans un premier temps, l'animal présente un léger amaigrissement et une chute de production lactée, malgré un appétit conservé. Le poil devient terne et cassant. Contrairement au cas des bovins, la diarrhée est exceptionnelle chez les caprins. L'animal finit par succomber après plusieurs semaines ou mois d'évolution. Les matières virulentes sont principalement les excréments et les sécrétions mammaires, colostrum et lait. La période critique de contamination se situe durant les deux à quatre premières semaines de vie. Plus l'animal est contaminé tardivement, plus la probabilité du développement d'une paratuberculose clinique est faible. La maladie, d'abord sporadique, peut devenir enzootique. (**Casamitjana, 1996, Chartier et Broqua, 1995, Hartnagel, 2000, Vialard, 20000**).

### 8.9.2. L'acidose

Les maladies nutritionnelles et métaboliques constituent la dominante pathologique de l'élevage caprin laitier intensif. Dans tous les cas, les maladies liées directement ou indirectement à l'alimentation ont une morbidité annuelle de 9 % en élevage intensif.

L'acidose ruminal est un accident très fréquent chez les chèvres laitières. Elle résulte d'une déviation du métabolisme microbien du rumen aboutissant à la surproduction puis à l'accumulation de métabolites.(**Chartier et Broqua, 1995**).

### 8.9.3. L'entérotoxémie

L'entérotoxémie chez les caprins constitue une dominante pathologique des élevages conduits intensivement. Le principal agent pathogène semble être chez la chèvre *Clostridium perfringens* de type D, bien que *C. perfringens* de type A, B, C et *C. sordelli* aient été également signalés. Ces germes peuvent être les hôtes normaux de l'intestin sans provoquer de dommages. Mais, pour une raison de stress alimentaire en général (changement brutal d'alimentation ou sur-alimentation), les bactéries prolifèrent et libèrent une quantité variable de toxines, (**Jamet, 1995** et **Chartier et Broqua, 1995**).

### 8.9.4. Toxémie de gestation

La toxémie de gestation est une maladie métabolique de fin de gestation, fréquente chez les petits ruminants, qui se caractérisent par l'accumulation de corps cétoniques dans l'organisme à une concentration qui induit des troubles métaboliques. La chèvre est alors en état de cétose. Cette cétose peut aussi survenir en début de lactation bien que la chèvre semble être moins sensible que la vache laitière, (**Chartier et Broqua, 1995 ; Bezille, 1995**).

## 8.10. Maladies cutanées

### 8.10.1. Le parasitisme externe

L'éleveur n'est pas très attentif au parasitisme externe qui est, il faut le dire, relativement fréquent. L'aspect médical de ce parasitisme est pourtant important. En effet, parallèlement à son développement, une diminution des capacités de défense de l'animal et une diminution de la production laitière sont notées (**Casamitjana, 1997**).

- Les poux (le plus fréquemment *Damalinea caprae* et *Linognathus stenopsis*) sont les parasites les plus fréquemment rencontrés sur les chèvres. Leur présence signe un

mauvais état sanitaire du troupeau. Ils sont la cause de grattage, léchage et énervement du troupeau.

- Les mycoses ou teignes, sont dues à *Trichophytum verrucosum*. Elles entraînent des lésions non prurigineuses sur la face, le bout des oreilles et les flancs.
- Les gales chorioptique due à *Chorioptes caprae* (au niveau des pieds et membres) et psoroptique due à *Psoroptes cuniculi* (oreilles) sont très fréquentes et sont caractérisées par des croûtes plus ou moins suintantes. La gale sarcoptique (*Sarcoptes scabiei*) est moins fréquente, mais peut se trouver en hiver en particulier dans les troupeaux mixtes (ovins/caprins). Elle se localise à la face.

## 8.11. Autres maladies

### 8.1.1.1. Listériose

La listériose est une maladie infectieuse de l'homme et des animaux provoquée par un germe ubiquitaire et opportuniste, *Listeria monocytogenes*. Les sérotypes 1 et 4 sont pathogènes chez la chèvre. La bactérie est excrétée dans les urines, les fèces, mais aussi dans le lait, les lochies ou l'avorton, d'où des conséquences hygiéniques et économiques graves.

## Bibliographie

1. **Abdiche F., 1989**, *La chèvre laitière de la race Alpine, comportement productif, observée à la station d'élevage d'Ain El Hadjar* . Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, INA EL Harrach, Alger.
2. **Addadi S. et Benaziez L., 1996**, *Influence du photopériodisme sur la fonction de reproduction des ovins (étude bibliographique)*. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, I.N.A. El-Harrach, Alger.
3. **Ait Baba A., 1997**, L'élevage caprin au Maroc. *Terre et Vie*, pp : 29-30.
4. **Alexandre G., Aumont G., Fleury J., Mainaud J.C. et Kandassamy T., 1997**, Performances zootechniques de la chèvre Créole allaitante de Guadeloupe. Bilan de 20 ans dans un élevage expérimental de l'INRA INRA, *Prod. Anim.*, n°10, pp : 7-20.
5. **Al-Ghalban A.M., Tabbaa M.J. et Kridli R.T., 2004**, Factors affecting semen characteristics and scrotal circumference in Damascus bucks. *Small Rumin. Res.*, Vol. 53, pp : 141–149.

6. **Arrebola F., Pérez-Marín C.C. et Santiago-Moreno J., 2010**, Limitation of seasonality in reproductive parameters of Mediterranean bucks, using photoperiod treatment. *Small Ruminant Research*, Vol. 89, pp : 31–35.
7. **Babo D., 2000**, *Races ovines et caprines françaises*. Ed. France Agricole, 1ère édition, pp : 249-302. **Balthazard J. et Fabre-Nys C., 2001**, *Le comportement sexuel Dans « la reproduction chez les mammifères et l'homme*. Ed. THIBAULT. C, LEVASSEUR. M-C, Edition INRA Ellipses.
8. **Baril G., Chemineau P., Cognie Y., Guérin Y., Lebœuf B., Orgeur P. et Vallet J.-C., 1993**, *Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les Ovins et les Caprins*. Etude FAO production et santé animales, n° 83, Rome, Italie, 111p.
9. **Baudry C., DE Cremoux R., Chartier C. et Perrin G., 1997**, Incidence de la concentration cellulaire du lait sur sa production et sa composition. *Vet. res.*, n° 28, pp : 277-286.
10. **Baza A., 1998**, Etude de la reprise de l'activité ovarienne chez les brebis de races locales, effets des traitements hormonaux (progestagènes + PMSG). Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, Institut d'Agronomie de Blida.
11. **Bazer F.W., Spencer T.E. et Ott T.L., 1997**, Interferon tau: a novel pregnancy recognition signal. *A.J.R.I.*, 37, pp: 412-420.
12. **Beach F.A., 1976**, Sexual attractivity, proceptivity in female mammals . *Hormones and behavior*, vol 7, pp : 105-138.
13. **Belkebir S. et Zitouni I., 1997**, *Effet des fortes températures sur les capacités de production et de reproduction chez les vaches laitières*. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, INA, El- Harrach, Alger
14. **Belmihoub D., 1997**, Situation de l'élevage caprin en Algérie. *Premier salon de l'élevage caprin*, 16p.
15. **Belofsky G., French A.N., Wallace D.R. et Dodson S.L., 2004**, New geranyl stilbenes from *Dalea purpurea* with in vitro opioid receptor affinity. *Journal of Natural Products*, Vol. 67, pp : 26–30.
16. **Benaïssa M.E., 2008**, *contribution à l'étude des performances zootechniques de deux populations caprines locales ( Arbia et Cherkia) dans la région des oasis est Algérien*. Magister en Sciences Vétérinaires, ENV. Alger, 119p.
17. **Bergonier D., DE Cremoux R., Lagriffoul G., Rupp R. et Berthelot X., 2002**, Etiologie et épidémiologie des mammites. *Point Vét.*, numéro spécial : Pathologie ovine et caprine, n° 33, pp : 40-45.

18. **Bernardo M.N., Cristòfol P, Ernesto A. Gómez, Bernat P., María L.R., Concepción C., Elena G et Eduardo B., 2013**, Quantitative estimation of the impact of caprine arthritis encephalitis virus infection on milk production by dairy goats. *The Veterinary Journal*, Vol. 197, pp : 311–317.
19. **Bey D. et Laloui S., 2005**, *Les teneurs en cuivre dans les piols et l'alimentation des chèvres dans la région d'El-Kantra (Biskra)*.Thèse. Doc.Vét., Batna, 60p.
20. **Bezille P., 1995**, Toxémie de gestation et hypocalcémie de la brebis. *Point Vét.*, numéro spécial « Maladies métaboliques des ruminants », n° 27, pp : 101- 105.
21. **Bhattachayya N.K., 1988**, Reproductive factors affecting meat production. In: C. Devendra (ed), *Goat Meat Production in Asia*, IDRC, Ottawa, Ontario, Canada, pp : 44-55.
22. **Blacklaws B.A., Berriatua E., Torsteinsdottir S., Watt N.J., De Andres D., Klein D. et Harkiss G.D., 2004**, Transmission of small ruminant lentiviruses. *Veterinary Microbiology*, Vol. 101, pp : 199–208.
23. **Bonnes G., Desclaude J., Drogoul C., Gadoud R., Jussiau R., Le Loc'h A., Montmeas L. et Robin J., 1988**, Reproduction des mammifères d'élevage. Ed. Foucher collection, INRAP.
24. **Boujenane I., 2005**, Small Ruminant Breeds of Morocco. Characterization of Small Ruminant Breeds in West Asia and North Africa. Ed. L. Iniguez, Vol. 2, ICARDA, Aleppo, Syria. pp. 5-54.
25. **Brice G., Leboeuf B., Boue P. et Sigwald J.P., 1997**, L'insémination artificielle chez les petits ruminants. *Le point vétérinaire*, 28, pp : 1641-1647.
26. **Brice G., 2003**, *Le désaisonnement lumineux en production caprine*. Ed. L'institut de l'élevage, France.
27. **Buggin. M, 1990**, Le développement embryonnaire caprin in vitro : étude des conditions de culture et application au choix d'un protecteur. *Th. Méd. Vét. Nantes*, vol 23.
28. **Calais et Dreno, 2004**. L'échographie en gynécologie bovine, ovine et caprine : réalisation d'un cd-rom didactique, Thèse doctorat vétérinaire.
29. **Camp J.C., Wildt D.E., Hourard P.K., Stuart L.D. et Chadraborty P.K., 1983**, Ovarian activity during Mooreland abnormal length oestrus cycles in the goats. *Biol. Reprod*, Vol. 28, pp : 673 – 681.
30. **Capgène, 2007**, *Résultats de Contrôle Laitier – espèce caprine*. Institut de l'Élevage – FCL, France, 1p.

31. **Caprigène, 2001**, *Bilan de la variabilité génétique des races Saanen et Alpine*. Ed. Palhiere I., France.
32. **Casamitjana P., 1997**, La chèvre : élevage, production et pathologie dominante. Deuxième partie. *Dépêche Techn.*, n° 55, 35p.
33. **Chanvallon A., 2012**, *La physiologie de la reproduction caprine*. Institut de l'élevage, France, 8p.
34. **Charallah S., 1994**, *Variations saisonnières de la fonction de reproduction chez la chèvre Bédouine femelle (Capra hircus)*. Thèse de Magister en science de la nature (physiologie animale endocrinologie), Université des Sciences de la Technologie Houari Boumediene, Alger.
35. **Charallah S., Amirat Z. et Khammar F., 2002**, Système d'élevage et caractéristiques de la reproduction chez la chèvre bédouine (*Capra hircus*). *Renc. Rech. Ruminants*, n° 9, p 154.
36. **Charlet P., Le jeuen J.C., 1977**, Les populations caprines du Bassin méditerranéen : Aptitudes et évolution. *Options Méditerranéennes*, Ressources, N°35, pp : 44-45.
37. **Charray J., Coulomb J., Haumesser J.B., Planchenault D., Pugliese P.L. et Provost A., 1980**, Les petits ruminants d'Afrique Centrale et d'Afrique de l'Ouest. IEMVT – Ministère de la Coopération, Paris.
38. **Charron G., 1986**, La production laitière. *les bases de la production*, Vol I, Lavoisier TEC et DOC., 347p.
39. **Chartier C. et Broqua C., 1995**, Maladies nutritionnelles et métaboliques de la chèvre adulte. *Point Vét.*, numéro spécial « Maladies métaboliques des ruminants », n° 27, pp : 107- 119.
40. **Chellig R., 1978**, La production animale de la steppe. *Congrès sur le nomadisme en Afrique* 6-10février, Addis-Abbéda.
41. **Chemineau P., Martin G.B., Saumande J. et Normant E., 1988**, Seasonal and hormonal control of pulsatile LH secretion in the dairy goat (*Capra Hircus*). *J. Reprod. Fert*, vol. 88, pp : 91-98.
42. **Chemineau P., 1989**, Le désaisonnement des chèvres par la lumière et la mélatonine. *La chèvre*, Vol. 174, pp : 29-32.
43. **Chemineau P., Malpaux B., Delgadillo J.A., Guerin Y., Ravault J.P., Thimonier J., Pelletier J., 1992**, Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. *Anim Reprod Sci*, Vol. 30, pp :157–84.

44. **Chemineau P. et Delgadillo J.A., 1994**, Neuroendocrinologie de la reproduction chez les caprins. *Prod. Anim.*, INRA., 7(5), pp : 315-326.
45. **Chemineau P., 1995**, Production caprina. *Centro internacional d'ALTOS estudios Agronomicos mediteraneos*. CIHEAM, IAMZ, pp : 2-4.
46. **Chemineau P., Malpoux B., Pelletier J., leboeuf B., Delgadillo J.A., Deltang F., Robel T. et Brice G., 1996**, Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins. INRA, *Prod. Anim.*, n° 9, pp : 45-60.
47. **Chemineau P., Malpoux B., Delgadillo J.A. et Leboeuf B., 1998**, Photopériodisme et reproduction chez les caprins. Communication présentée au Colloque : *Reproduction caprine: nouveaux contextes- derniers acquis* du (30 avril 1998), à Niort, France.
48. **Chunleau Y., 2000**, Manuel pratique d'élevage caprin pour la rive sud de la méditerranée. *Technique vivantes*, 123 p.
49. **Cognie Y., Hernandez M. et Saumande J., 1975**, Low fertility in nursing ewes during the non breeding season. *Ann. Biol. Anim and Biophys.*, Vol. 15.
50. **Decaen C. et Turpault J., 1969**, Essai d'implantation d'un troupeau de chèvres de race Alpine en MITIZA.INRAA.MARA.
51. **Dekkiche Y., 1987**, Etude des paramètres zootechniques d'une race caprine améliorée (Alpine) et deux populations locales (Makatia, Arabia) en élevage intensif dans une zone steppique (*Laghouat*).Thèse. Ing. Agro. INA. El Harrach, Alger, 120 p.
52. **Delouis C.L. et Richard PH., 1991**, La lactation. *La reproduction chez les mammifères et l'homme*, Ed. INRA., pp : 487-514.
53. **Demers P., 1983**, Reproduction et sécrétion lactée. Partie 3. *Guide en productions animales : la chèvre*, Ed. Ministère de l'agriculture, des pêcheries et de l'alimentation, Québec, Canada, pp : 25-34.
54. **Deriveaux J. et Ectors I., 1980**, *Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire*. Ed. Le point vétérinaire, Maison Alfort, 273p.
55. **De Andrés D., Klein D., Watt N.J., Berriatua E., Torsteinsdottir S., Blacklaws B.A. et Harkiss G.D., 2005**, Diagnostic tests for small ruminant lentiviruses. *Veterinary Microbiology*, Vol. 107, pp : 49-62.
56. **Djari M.S., Ghribeche M.T., 1981**, *Contribution à la connaissance de la chèvre de Touggourt et à l'amélioration de son élevage*. Mémoire de fin d'études, ITA Mostaganem.

57. **Diffloth P., 1926**, *Mouton, chèvre, porc*, Zootechnie, Encyclopédie Agricole. Ed. Baillière, Paris, 418 P.
58. **Ezzahiri A. et Ben Lakhal M., 1989**, Performances de la chèvre D'Mane élevée en station au Maroc. *Maghreb Vétérinaire*, 16 (4), pp : 29-32.
59. **Fabre Nys C., 2000**, Le comportement sexuel des caprins : contrôle hormonal et facteurs sociaux. INRA, *Production animales*, 13 (1), pp : 11-23.
60. **Fantazi K., 2004**, *Contribution à l'étude du polymorphisme génétique des caprins d'Algérie. Cas de la vallée d'Oued Righ (Touggourt)*. Thèse de Magister, I.N.A. Alger, 145p.
61. **F.A.O., 2000**, Base de données sur les ressources génétiques mondiales, *F.A.O.*, pp : 91-99.
62. **French M.H., 1971**, Observation sur la chèvre. Etudes agricoles, *Ed. F.A.O*, n 80, Rome, pp : 19-91.
63. **Fédération Suisse d'élevage caprin, 2006**, Races caprines suisses – races principales, [www.szzy.ch](http://www.szzy.ch).
64. **Folch J., 1984**, The influence of age, photoperiodism and temperature on semen production of rams. The male in farm animal reproduction, Martinus Nijhoff, Ed. Courot M., Amsterdam, pp : 60 - 141.
65. **Forbes T.D.A., Tolleson D.R., Hensarling C.M. et Randel R.D., 1993**, Effects of exogenous amines on reproduction in female Angora goats. *Journal of Animal Science*, South African, Vol. 23, pp : 196–200.
66. **Geoffroy St H., 1919**, *L'élevage dans l'Afrique du Nord: Algérie-Maroc-Tunisie*, Ed. Challamel, Paris, 530p.
67. **Gilbert T., 2002**, *L'élevage des chèvres*. Editions de Vecchi S.A., Paris, 159p.
68. **Gither O.J. et Kot K., 1994**, Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. *Theriogenology*, vol. 42, pp : 987-1001.
69. **Gonzalez F. 2002**, Contrôle du cycle oestral chez la chèvre.
70. **Gressier B., 1999**, Etude de l'influence du rapport FSH/LH dans le cadre de la super ovulation chez la chèvre. *Th. Méd. Vét. Nantes*, Vol. 85.
71. **Groupe Reproduction Caprine, 1996**, Photopériodisme et reproduction caprine. *C.R. du Comité Technique du 3 mai 1996*, Ed. Institut de l'Elevage, Toulouse, France, 13 p.
72. **Guelmaoui S., Abderahmani H., 1995**, *Contribution à la connaissance des races caprines algériennes (cas de la race M'ZAB)*. Thèse. Ing. Agro.INA.El Harrach, Alger.

73. **Guessas H.M. et Semar S., 1998**, *Réflexion sur la mise en place d'un centre géniteur caprin dans la région de Ghardaia*. Thèse. Ing. Agro.INA.El Harrach, Alger.
74. **Hafid N., 2006**, *L'influence de l'âge, de la saison et de l'état physiologique des caprins sur certains paramètres sanguins*. Mémoire de Magistère en Sciences vétérinaires, Univ de Batna, 101p.
75. **Haibel G.K., 1990**, Use of ultrasonography in reproductive management of sheep and goat herds. *Vet. Clin. North Am. (Food Anim. Pract)*, n° 6, pp : 597-613.
76. **Hanzen C.H., 2004**, Enseignements théoriques- 1er et 2ème doctorat en médecine vétérinaire. 2003-2004 : La détection de l'oestrus et ses particularités d'espèces. Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège.
77. **Hanzen C.H., 2004**, Enseignements théoriques- 1er et 2ème doctorat en médecine vétérinaire.2003-2004 : L'anoestrus saisonnier des petits ruminants. Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Liège.
78. **Hanzen C.H. et Castaigne J.L., 2004**, Les pathologies de la gestation. *Obstétrique et Pathologie de la Reproduction des Ruminants, Equidés et Porcs*.
79. **Hanzen C.H., 2009**, Le diagnostic de gestation chez les ruminants : Le constat de gestation chez les ruminants. 17p.
80. **Hanzen C.H., 2010**, La maîtrise des cycles chez les petits ruminants. 8p
81. **Hartnagel O., 2000**, Un foyer de paratuberculose dans un troupeau de chèvres. *Point Vét.*, numéro spécial 31, n° 206, pp : 67-72.
82. **Hart B.L. et Jones T.O., 1975**, Effects of castration on sexual behavior of tropical male goats. *Hormones and behavior*, vol. 6, pp : 247-258.
83. **Hellal F., 1986**, *Contribution à la connaissance des races caprines Algériennes : Etude de l'élevage caprin en système d'élevage extensif dans les différentes zones de l'Algérie du nord*. Thèse d'ingénieur d'état en agronomie, INA., El-Harrach, Alger, 78p.
84. **Henderson K.M., Savage Ellen R.L., Ball K. et Mac Natty K.P., 1988**, Consequences of increasing or decreasing plasma FSH concentration during the preovulatory period in Romneyemes. *J. Reprod. and Fert*, vol. 84, pp : 187-196.
85. **Herd T.H., Liesman J.S., Gerloff B.J. et Emery R.S., 1983**, Reduction of serum triacylglycerol-rich lipoprotein concentration in cows with hepatic lipidosis. *American Journal of Veterinary Research*, Vol. 44, pp : 293-296.
86. **Holmes pegler H.S., 1966**, *The book of goat*. Ninth edition, The bazaar, Exchange and Mart, LTD, 255p.

87. **Holtz W., 2005**, Recent development in assisted reproduction in goat. *Small ruminant research*, vol. 60, issue 1-2, pp : 95-110.
88. **Huart du Plessis., 1919**, *La chèvre: Races, élevage, produits*. Ed. Librairie Agricole de la maison rustique, Paris, 150p.
89. **Institut de l'élevage, 2007**, Les races caprines sélectionnées en France- La race Alpine française. France, 1p.
90. **Jainudeen M.R., Wahid H. et Hafez E.S.E., 2000**, *Sheep and goats*. Ed. Reproduction in farm animals, pp : 72-181.
91. **Jamet J.F., 1995**, Entérotoxémie chez les caprins sevrés. *Bull. Group. Tech. Vét.*, n° 4, pp : 97-100.
92. **Jarroz S.J., Deano R.J. et Dukelow W.R., 1971**, The reproductive cycle of the African Pygmy and Toggenburg goat. *J. Reprod. Fertil.*, 24, pp : 119-123.
93. **Kann G., Carpentier M.C., Meusnier C., Shirar A. et Martinet J., 1975**, Evolution des gonadotropines après stimulation hypothalamo-hypophysaire chez la brebis en anoestrus de lactation. *Journées de la recherche ovine et caprines*, Tome II, espèce ovine des races prolifiques, INRA, France, pp : 290-296.
94. **Karsch F.J., 1980**, Seasonal reproduction: a saga of reversible fertility. *The physiologist*, Vol. 23, pp : 29-38.
95. **Karsch F.J., Bittman E.L., Foster D.L., Goodman R.L., Legan S.J. et Robinson J.E., 1984**, Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Recent Prog. Horm. Res.*, vol. 40, pp : 185-232.
96. **Kerkhouche K., 1979**, *Etude des possibilités de mise en place d'une chèvrerie à vocation fromagère dans la région de draa ben khedda éléments de réflexion sur un projet d'unité caprine*. Thèse Ing. Agr.INA El-Harrach, Alger, 72p.
97. **Khelifi Y., 1999**, Les productions ovines et caprines dans les zones steppiques algériennes. *Séminaires Méditerranéens Série A, Systems of sheep and goat production: Organization of husbandry and role of extension services*, n° 38, Zaragoza, CIHEAM, pp : 245-247.
98. **Lahirigoyen M., 1973**, *Contribution à la définition d'un plan de testage des caprins*. Ed. INRA, Paris.
99. **Langford G.A., Sanford L.M., Marcus G.J. et Shrestha J.N.B., 1999**, Seasonal cyclic pituitary and testicular activities in rams. *Small Rumin. Res.*, Vol. 33, pp : 43-53.

100. **Lassoued N. et Rekik M., 2005**, Variations saisonnières de l'œstrus et de l'ovulation chez la chèvre locale Maure en Tunisie. *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, Ressources animales, 58 (1-2) ,pp : 69-73
101. **Laur C., 2003**, *Cétose et toxémie de gestation : étude comparée*. Thèse doctorat vétérinaire, université Paul-Sabatier, Toulouse, France, 108 p.
102. **Legan S.J., Foster D.L. et Karsch F.J., 1977**, The endocrine control of seasonal reproductive function in the ewe, a marked change in response to the negative feed back action of estradiol on Luteinizing hormone secretion. *Endocr.*, Vol. 101, pp : 818-824.
103. **Lemelin M., 2002**, Colloque sur la chèvre, produire à l'année ; pourquoi et comment? CRAAQ.
104. **Lewis G.S. et Bolt D.J., 1987**, Effect of suckling, progestagen impregnated pessaries or hysterectomy on ovarian function in autumn lambing post-partum ewes. *J. Anima. Sci.*,pp : 216-225.
105. **Lindsay D.R., 1996**, Environment and reproductive behaviour. *Anim Reprod Sci*, Vol. 42, pp : 1-12.
106. **Llewelyn C.A., Perrie J., Luckins A.G. et Munro C.D., 1993**, Oestrus in the British white goat: timing of plasma luteinizing hormone surge and changes in behavioural and vaginal traits in relationship to onset of oestrus. *British Vet. J.*, vol. 149, pp : 171-182.
107. **Lopez-Sebastian A., Gamez-Brunet A., Lishman A.W., Johnson S.K. et Inskeep E.K., 1993**, Modification by propylene glycol of ovulation rate in response to a single injection of FSH. *J. Reprod. and Fert*, vol. 99, pp : 437-442.
108. **Madani T., 2000**, L'élevage caprin dans le nord est de l'Algérie. Ed. Gruner L et Chabert Y, INRA et Institut de l'élevage Pub, Tours 2000, *Acte de la 7ème Conférence Internationale sur les caprins*, Tours, France, pp : 351-353.
109. **Madani T., Yakhlef H., Abbache N., 2003**, Evaluation des besoins en matière de renforcement des capacités nécessaires à la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité importante pour l'agriculture en Algérie, Les races bovines, ovines, caprines et camelines. Alger 22-23/01/2003. Recueil des Communications Atelier N°3 «Biodiversité Importante pour l'Agriculture» MATE-GEF/PNUD Projet ALG/97/G31, pp : 44-51.
110. **Malpaux B., Robinson J.E., Brown M.B. et Karsch F.J., 1987**, Reproductive refractoriness of the ewe to inductive photoperiod is not caused by inappropriate secretion of melatonin. *Biol. Reprod.*, vol. 36, pp : 1333-1341.

111. **Malpaux B., Wayne N.L. et Karsch F.J., 1988**, Termination of the breeding season in the Suffolk ewe: involvement of an endogenous rhythm of reproduction. *Biol. Reprod.*, Vol. 39, pp : 254-263.
112. **Malpaux B., Viguie C., Thiery J.C. et Chemineau P., 1996**, Contrôle photopériodique de la reproduction. INRA, *Prod. Anim*, 9 (1), pp : 9-23.
113. **Mc Natty K.P., Hudson N.L., Henderson K.M., Lun S., Heath D.A., Gibb M., Ball K., Mc Diarmid J.M. et Thurley D.C., 1984**, Changes in gonadotrophin secretion and ovarian antral follicular activity in seasonably breeding sheep throughout the year, *J. Reprod. Fert*, vol. 70, pp : 309-321.
114. **Mc Taggart H.S., 1971**, Observations on the behaviour of an island community of feral goats. *Br. Vet. J.*, vol. 127, pp : 399-400.
115. **Mellado M., Cantu L. et Suarez J.E., 1996**, Effects of body condition, length of the breeding period, buck : doe ratio, and month of breeding on kidding rates in goats under extensive conditions in arid zones of Mexico. *Small Ruminant Research* , Vol. 23, pp : 29-35.
116. **Mercier P. et Malher X., 2002**, Dominantes de la pathologie caprine en élevage laitier, *Point vétérinaire*, vol. 33, pp : 23-25.
117. **Mialot J.P., Levy I. et Emery P., 1991**, Echographie et gestion des troupeaux caprins. *Rec. Méd. Vét.*, n° 167, pp : 399-406.
118. **Mialot J.P., Saboureau L., Etienne P.H., Pirot G., Parizot D. et De Fontaubert Y., 1994**, Etude clinique et thérapeutique de la pseudogestation chez la chèvre. *Rec. Méd. Vét.*, n° 170, pp : 523-529.
119. **Mialot J.P., 1995**, La pseudogestation chez la chèvre. *Point Vét.*, 26 (165), pp : 1053-1060.
120. **Michel A. et Wattiaux PH.D, 1996**, Système reproducteur du bétail laitier. Institut Babcock pour la Recherche et le Développement International du Secteur Laitier, Université du Wisconsin à Madison, USA.
121. **Michel R., 2009**, l'acétonémie chez la vache laitière : Fiche technique destinée à la pratique. *ALP actuel*, Suisse, n°31, 4p.
122. **Ministere de L'Agriculture et du Développement Rural, 2009**, Statistiques.
123. **Ministere de L'Agriculture et du Développement Rural, 2011**, Statistiques.
124. **Monniaux D., 2003**, Effet bouc, effet chèvre induite. UMR physiologie de la reproduction et du comportement. *Reproduction caprine*, INRA.

125. **Mori Y. et Kano Y., 1984**, Changes in plasma concentrations of LH, progesterone and estradiol relation to the occurrence of lutéolysis, estrus and time of ovulation in the Shiba goat (*Capra hircus*), *J. Reprod. Fert.*, Vol. 72, pp : 223-230.
126. **Moustari A., 2008**, Identification des races caprines des zones arides en Algérie. *Revue des régions arides*, n°21, 5p.
127. **Narayan O. et Cork L.C., 1985**, Lentiviral diseases of sheep and goats: Chronic pneumonia leukoencephalomyelitis and arthritis. *Review of Infectious Diseases* , Vol. 7, pp : 89–98.
128. **Okada M., Hamada T., Takeuchi Y. et Mori Y., 1996**, Timing of proceptive and receptive behaviour of female goats in relation to the preovulatory LH surge. *J. Vet. Med. Sci.*, vol. 58, pp : 1085-1089.
129. **Olguin, 2009**, Référentiel technique de l'élevage des caprins.
130. **Ortavant R., 1977**, *Photoperiodic regulation of reproduction in the sheep. Proceedings symposium of the management of reproduction in sheep and goat*. Madison, Wisconsin, pp : 58-71.
131. **Ortavant R., Pelletier J., Ravault J.P., Thimonier J. et Volland-Nail P., 1985**, Photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm animals. *Reproductive Biology*, Oxford University Press, pp : 305–45.
132. **Oussaid B., 1983**, Stimulation ovarienne par de la FSH et de la FSH + LH pendant l'anoestrus saisonnier chez la brebis Il de France. Thèse de Doctorat, Paris, 6, 44 p.
133. **Pedro, 1952**, L'élevage en basse Kabylie. *Rev. élevage et cult en Afrique du Nord*, P17.
134. **Quittet E., 1977**, La chèvre, *Guide de l'éleveur*. Ed. La maison rustique, Paris, pp : 18-20.
135. **Rodolakis A., 2000**, Les avortements Chlamydie abortive : diagnostic et prévention. *Bull. Group. Tech. Vét.*, n° 7, pp : 133-137.
136. **Rouger Y., 1974**, *Etude des interactions de l'environnement et des hormones sexuelles dans la régulation du comportement sexuel des bovidés*. Thèse de doctorat d'Etat de l'université de Rennes.
137. **Rousset E., Russo P., Pepin M. et Raoult D., 2000**, Les avortements. La fièvre Q, une zoonose encore mystérieuse. *Bull. Group. Tech. Vét.*, n° 7, pp : 139-143.
138. **Sadeler ., 1949**, Essai de croisement de la chèvre d'Algérie avec la race des Alpes. *Revue : Elevage et cult en Afrique du Nord*, n°5, pp : 127-140.

139. **Sáenz E.P., Hoyos F.G.L., Salinas G.H., Martínez D.M., Espinoza A.J., Guerrero B.A. et Contreras G.E., 1991**, Establecimiento de módulos caprinos con productores cooperantes. In: *Evaluación de módulos caprinos en la Comarca Lagunera*, INIFAPCIID, Matamoros, Coahuila, Mexique, pp : 24-34.
140. **Sebaa A., 1992**, *Le profilage génétique visible de la chèvre de la région de Laghouat*. Thèse Ing. Etat. Inst. Agro, Blida, 48p.
141. **Soltner D., 1993**, Zootechnie générale. Tome1, la reproduction des animaux d'élevage, Ed. INRA., Science et technique agricole.
142. **Sutherland S.R., 1987**, A progesterone concentration and pulsatile LH secretion during normal oestrus cycles in Angora-cross does. *Animal science congress*, Hamilton, New Zealand, 246p.
143. **Sutherland S.R.D., 1988**, *Seasonal breeding and oestrus in the female goat*. Ph.D. Thesis, University of Western Australia, 116 p.
144. **Tainturier D., 2002**, Les maladies abortives chez les petits ruminants. *Point Vét.*, numéro spécial : Pathologie ovine et caprine, n° 33, pp : 34-38.
145. **Takoucht A., 1998**, *Essai d'identification de la variabilité génétique visible des populations caprines de la Vallée de M'ZAB et des Montagnes de l'ZHAGGAR*. Thèse Ing. Etat. Inst. Agro, Blida, 52p.
146. **172. Terqui M. et Cognie Y., 1984**, Definition of ovarian activity and restoration of pituitary and ovarian functions in ewes and cows. *the reproductive potential of cattle and sheep*, Joint Israeli-French symposium, Ed. INRA, Paris, pp : 11-23.
147. **Tefiel Hakim. 2015**. Performances reproductives de l'espèce caprine (Saanen) dans la Mitidja (Algérie). Mémoire magister. ENSV Alger
148. **Tefiel Hakim. 2018**. Gestion et amélioration du potentiel génétique des populations caprines algériennes. Thèse de doctorat. ENSV Alger
149. **Yahia A., 2006**, *Etude du cycle oestral et saisonnalité de la reproduction des chèvres locales dans la région de la Kabylie*. Thèse de magister ISV, Blida,133p.