

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**

**Ministère de L'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**UNIVERSITE IBN KHALDOUN-TIARET  
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES  
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE**

**PROJET DE FIN D'ETUDE EN VUE DE  
L'OBTENTION DU DIPLME DE DOCTEUR VETERINAIRE**

**Thème :**

***La synchronisation des chaleurs et super-ovulation chez les petits ruminants  
(Avantages et Inconvénients)***

**Présenté par :**

*Melle :Kerrouche Nassima*

*Melle :Yachir Salima*

**Encadré par :**

*DR. KHIATI BAGHDAD*

*Année Universitaire: 2015-2016*



# Remerciement

*Nous remercions DIEU tout puissant, maitre  
des cieux et de terre, qui nous a permit de  
mener à bien ce travail*

*Tout d'abord nous tenons surtout à adresser nos plus vifs  
remerciements au Mr KHIATI BAGHDAD qui nous permit de  
réaliser ce travail sous sa direction. Nous aurons jamais  
oubliés sa disponibilité, son assistance et ses conseils judicieux  
pour nous.*

*Nous remercions vivement nos membre de jury qui  
nous a fait l'honneur d'accepter d'examiner ce  
travail.*

*Au personnel de l'université de Tiaret Ibn Khaldoun,  
qu'il trouve ici la marque de nos plus haut respect.*

*Ainsi qu'à tous qui ont contribué de pré ou loin à la  
réalisation de ce mémoire.*

*Merci* 



# Dedicace

*Je dédie ce modeste travail à :*

*A la personne qui a sacrifié sa vie pour moi, et qui a pris  
le défi pour mes études, Et ma éclairé le chemin de ma réussite*

*A toi mon chère père.*

*A la prunelle de mes yeux, celle qui m'a soutenu et qui a  
pleuré jour et nuit pour qu'elle me voit toujours au sommet et  
comme une étoile filante.*

*A toi ma chère mère.*

*Mes frères : Elhadj ; Abdessamad qui m'a beaucoup aidé*

*Mes sœurs : Soumia ; Souad qui a sacrifié son temps pour que je sois  
à l'aise dans mes études.*

*Spéciale dédicace à les petits membres de ma famille : « Tesnime et  
Abderrahmene. »*

*Ma chère binôme : Salima et sa famille ;*

*Mr l'encadreur Kfiati Baghdad qui nous aide ;*

*Tous mes amis sans exception ainsi qu'à tous celles qui m'aiment, surtout  
les étudiants (es) de ma promotion ;*

*En fin, à toute personne m'ayant aidé et soutenue de près et de loin.*

***Kerrouche Nassima***



# Dédicace

*Grâce à l'aide de Dieu, j'ai pu réaliser ce modeste travail  
que je dédie avec les sentiments les plus profonds à :*

*Mes très chers parents, qui m'assurer toute la réussite dans  
mes études sans les quels je ne serai jamais arrivée à ce  
niveau ;*

*Mes sœurs IMANE et SOUMIA et surtout Ma jumelle  
Ahlam ;*

*Ma seul frère Mohamed ;*

*Ma cher binôme :Nassima et sa famille ;*

*Mr l'encadreur Kfiati Baghdad qui nous aide ;*

*Toutes mes amies sans exception ainsi qu'à tous celles qui  
m'aiment, surtout les étudiants (es) de ma promotion;*

*En fin, à tout personne m'ayant aidé et  
soutenu de près et de loin.*



*Yachir Salima*

# Tables des matières

REMERCIEMENT

TABLE DES MATIERES

LISTE DES TABLEAUX ; FIGURES ET PHOTOS

LISTE DES ABREVIATIONS

INTRODUCTION

.....18

## **PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE**

### **CHAPITRE I : GENERALITES SUR L'ELEVAGE OVINS EN ALGERIE.**

1. Aperçu sur l'élevageAlgérie .....	21
2. Principales races... ..	22
2.1. La race Ouled Djellal.....	22
2.2. La race Hamra ou Race Béni-Ighil .....	23
2.3. La race Rembi .....	24
3. Les races secondaires.....	25
3.1. La race Berbère .....	25
3.2. La race D'men .....	25
3.3. La race Barbarine .....	26
3.4. La race Sidahou (Tergui) .....	26
4. Pratique de l'élevage en semi-intensif .....	27
4.1. Zone d'élevage du semi-intensif .....	27
4.1.1. Caractérisation de l'élevage en semi-intensif .....	27

# Tables des matières

## CHAPITRE II : ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DU SYSTEMES REPRODUCTEUR DE LA BREBI.

<b>1. Système reproducteur de la brebis</b> .....	29
1.1. La vulve .....	29
1.2. Le vagin .....	30
1.3. Col de l'utérus (cervix) .....	30
1.4. Utérus .....	31
1.5. Oviductes .....	31
1.6. Ovaires .....	31
<b>2. La physiologie de l'activité sexuelle de la brebis</b> .....	32
2.1. Puberté .....	32
2.1.1. Définition .....	32
2.1.2. Âge à la puberté .....	33
2.1.3. Poids à la puberté .....	34
<b>3. Maturité sexuelle chez la brebis</b> .....	34
3.1. Influence du développement corporel sur la maturité sexuelle .....	34
3.2. Influence de la race sur la maturité sexuelle.....	35
3.3. Influence de la période de naissance sur la maturité sexuelle .....	35
<b>4. Cycle sexuelle chez la brebis</b> .....	36
4.1. Définition .....	36
4.2. Caractéristiques du cycle d'oestrus .....	36
4.2.1. Durée .....	36
4.2.2. Modification du comportement .....	39

# Tables des matières

4.2.3. Modification au niveau ovarien .....	41
4.3. Description des modifications hormonales.....	46
4.3.1. Les hormones hypothalamiques .....	47
4.3.2. Les hormones hypophysaires .....	47
4.3.3. Les hormones ovariens .....	48
4.3.4. Les facteurs utérins .....	51
4.3.5. Régulation du cycle sexuel .....	52
4.4. Variations saisonnières de l'activité sexuelle .....	54
4.4.1. La période de l'activité sexuelle chez la brebis .....	54
4.4.1.1. Influence du photopériodisme sur l'activité sexuelle .....	55
4.4.1.2. Influence de la race sur l'activité sexuelle.....	56
4.4.2. La période de l'inactivité sexuelle chez la brebis ou anoestrus .....	57
4.4.3. Variation de l'activité sexuelle chez le bélier .....	61
4.4.3.1. Influence de la saison sur l'activité sexuelle du bélier .....	61
4.4.3.2. Influence de la température sur l'activité sexuelle du bélier .....	62
4.4.3.3. Influence de l'alimentation sur l'activité sexuelle du bélier .....	62
<b>5. Les facteurs qui influencent les paramètres de la reproduction.....</b>	<b>63</b>
5.1. Les facteurs influençant la fertilité .....	63
5.1.1. Influence de la saison sur la fertilité .....	64
5.1.2. Influence des méthodes de lutte sur la fertilité .....	64



# Tables des matières

5.1.3. Influence du bélier sur la fertilité .....	66
5.1.4. Influence de l'alimentation sur la fertilité .....	67
5.1.5. Influence du poids corporel sur la fertilité .....	68
5.1.6. Influence de l'âge des brebis sur la fertilité .....	68
5.1.7. Influence du type génétique sur la fertilité .....	68
5.2. Les facteurs qui influencent la prolificité .....	69
5.2.1. Effet de la saison de lutte sur la prolificité .....	69
5.2.2. Influence du poids vif de la brebis sur la prolificité .....	69
5.2.3. Influence de l'âge de la brebis sur la prolificité .....	70
5.2.4. Influence du type génétique sur la prolificité .....	70
5.3. Mortalité des agneaux .....	70
5.3.1. Race et âges des mères .....	71
5.3.2. Poids des agneaux à la naissance .....	71
5.3.3. Conditions du milieu .....	71

## CHAPITRE III : MAITRISE DE LA REPRODUCTION

1. Introduction .....	73
2. Principe .....	73
3. Intérêt et importance économique .....	74
3.1. Utilisation de l'insémination artificielle .....	74
3.2. Choisir des périodes de reproduction .....	75
3.3. Intensification du rythme d'agnelage .....	75
3.4. Optimisation de la taille des portées .....	75
3.5. Mise à la reproduction précoce des agnelles .....	75
3.6. Synchronisation de l'oestrus et groupage des mises bas .....	75

# Tables des matières

3.7. Induction de l'activité sexuelle en période d'anoestrus et lutte à contre saison .....	76
3.8. Réduire l'intervalle entre deux gestations .....	76
3.9. Transfert embryonnaire et mise au point de nouvelle technique ...	76
<b>4. Méthodes .....</b>	<b>77</b>
4.1. Zootechniques .....	77
4.1.1. Alimentation « le flushing » .....	77
4.1.2. Effet bélier .....	78
4.1.3. L'éclairage artificiel .....	79
4.2. Médicales .....	79
4.2.1. Facteurs lutéolytiques .....	79
4.2.2. Les progestagènes .....	81
4.2.3. Mélatonine .....	84
4.3. Combinées .....	86
4.3.1. Combinaison du traitement progestérone- PMSG avec l'oestradiol 17 $\beta$ .....	86
4.3.2. Amélioration de la synchronisation des chaleurs induite par les éponges vaginales imprégnées de FGA et par l'effet bélier ou de la progestérone et effet bélier .....	87
4.3.3. Influence de la variation de l'apport concentré avant et après l'oestrus induit par un traitement hormonal sur la fécondité.....	87
4.3.4. Combinaison de l'effet bélier, PMSG, flushing et le traitement par les éponges .....	89

# Tables des matieres

4.3.5. Association de la mélatonine avec le traitement de synchronisation d'oestrus .....	92
4.3.6. Combinaison du traitement prostaglandine+PMSG et progestérone+PMSG ... ..	94
5. Techniques d'amélioration de la prolificité .....	95
5.1. Naturelles .....	95
5.1.1. Influence de l'alimentation .....	95
5.2. Insémination artificielle .....	96
5.2.1. La PMSG .....	96

### TABLEAUX.

#### *Bibliographie.*

<b>Tableau 1</b> : Evolution de l'effectif du cheptel ovin de 2001 a2009) .....	<b>21</b>
<b>Tableau 2</b> : Pourcentages d'agnelles présentant des chaleurs à 6 mois d'âge chez différentes races ovines (Meyer et al, 2004). ....	<b>35</b>
<b>Tableau 3</b> : Chronologie du développement de l'embryon chez la brebis. (Winterberger -Torres et Sevellec, 1987).....	<b>39</b>
<b>Tableau 4</b> : Résume les caractéristiques et rôles des principales hormones de la reproduction (Bonne et al, 1988).....	<b>52</b>
<b>Tableau 5</b> : Durée de la saison sexuelle en jours et en cycle oestruaux chez les différentes races (Rosa,2003) .....	<b>56</b>
<b>Tableau 6</b> : Longueur de la saison de reproduction chez différentes races (Castonguay,200b) .....	<b>57</b>
<b>Tableau 7</b> : Etude de la durée de l'anoestrus de lactation suivant le mois d'agnelage (Journault ,2012) .....	<b>60</b>
<b>Tableau 8</b> : Influences des carences alimentaires sur la reproduction chez le mâle (Drogoul et al,2004).....	<b>63</b>
<b>Tableau 9</b> : Apports alimentaires journaliers recommandés et capacité d'ingestion (Chafri et al,2008) .....	<b>67</b>
<b>Tableau 10</b> : Taux de mortalité moyen chez les différentes races suivants différents Auteurs. (Zygoiannis etal, 1997) .....	<b>71</b>
<b>Tableau 11</b> : Influence du « flushing » sur le taux d'ovulations et de prolificité chez Les brebis (limousine) synchronisées par des éponges	

## Listes des tableaux, figures et photos

vaginales et associées à 400 UI de PMSG (Oujagir et al, 2011) .....	78
<b>Tableau 12</b> : Fertilité, prolificité et fécondité des brebis ( <i>Caussebardes</i> ) et ( <i>Limousines</i> ) témoins ou traitées avec la mélatonine et luttées naturellement. (Chemineau et al, 1991).....	86
<b>Tableau13</b> : Effet de différents traitements sur la fécondité de brebis de la race ( <i>Mérinos</i> ) (Lindsay et al, 1982).....	87
<b>Tableau 14</b> : Régimes alimentaires des différents lots (Dove, 2002).....	88
<b>Tableau 15</b> : Résultat de la lutte en fonction du régime alimentaire avant et après la lutte chez la brebis (Dove, 2002).....	88
<b>Tableau 16</b> : Influence de la PMSG sur la fertilité après traitement progestatif et sur la fertilité naturelle des brebis ( <i>Laucone</i> ) en saison sexuelle (Belkasmi et al, 2010).....	89
<b>Tableau 17</b> : Fertilité, prolificité et fécondité des brebis mises en lutte de printemps après traitement hormonal associé ou non a un flushing (Lassoued, 2011).....	90
<b>Tableau18</b> :Action du bélier sur le taux d'ovulation la brebis de race ( <i>Mérinos</i> ) (En mois de Mai) (Lassoued, 2011).....	90
<b>Tableau 19</b> : Comparaison de l'effet bélier et de l'injection de PMSG en fin de traitement de synchronisation par les éponges chez la brebis de race ( <i>Berrichonnes</i> ) (En mois de juin) (Besselievre, 1981) .....	91
<b>Tableau 20</b> : Importance du moment d'introduction des béliers sur la fertilité et la prolificité des la brebis de race ( <i>Tarasconaise</i> ) traitées	

## Listes des tableaux, figures et photos

aux progestagènes (en mois de Février) (Besselievre,1981).....	
.....	<b>91</b>
<b>Tableau 21:</b> Fertilité, prolificité et fécondité des brebis du lot témoin et celles traitées avec la mélatonine après la lutte naturelle (Cheminau, 1991).....	<b>93</b>
<b>Tableau 22 :</b> Une augmentation de fécondité et de prolificité entre le lot témoin et ceux traités après I.A (Cheminau,1991).....	<b>93</b>
<b>Tableau 23:</b> Le taux de fertilité et de prolificité obtenue par un traitement avec la prostaglandine et la progestérone associé à la PMSG chez la brebis de race ( <i>Menze</i> ) Ethiopiennes (Mukasa-Mugerwa, 1992).....	<b>94</b>
<b>Tableau24:</b> Relation entre le poids vif et la mortalité embryonnaire chez la brebis (Therier,1984).....	<b>95</b>
<b>Tableau 25 :</b> Variation de la dose de PMSG en fonction de l'état physiologique des brebis (Gounis,1989).....	<b>98</b>
<b>Tableau 26 :</b> Effet la dose de PMSG après traitement progestatif sur l'intervalle fin de traitement- apparition de l'oestrus (heure). (Manuer Revena et al,1972).....	<b>98</b>
<b>Tableau 27 :</b> Effet du traitement progestatif et de la dose de PMSG sur le taux d'ovulation (GOUNIS, 1989).....	<b>99</b>
<b>Tableau 28 :</b> Effet de l'interaction race/dose de PMSG sur le taux d'ovulations. (Gounis,1989) .....	<b>99</b>
<b>Tableau 29 :</b> Comparaison des effets des différentes doses de PMSG sur la fertilité et la prolificité chez la brebis de race ( <i>Rembi</i> ) (Niar, 2001).....	<b>100</b>

## Listes des tableaux, figures et photos

**Tableau 30** : Comparaison des principaux traitements d'induction/synchronisation de l'oestrus chez la brebis .....101

### FIGURES.

#### *Bibliographie.*

**Figure 1**: Système reproducteur de la brebis (Barone,2010) .....29

**Figure 2**: Appareil génital de la brebis (Barone, 2010).....32

**Figure 3**: Répartition des fréquences de durée cycle oestral selon l'âge. (Dirand, 2007).....38

**Figure 4**: Les signes de l'oestrus chez la brebis. (Gordon, 1997) .....41

**Figure 5**: Les principales étapes de la croissance folliculaire (Monniaux et al, 1999).....43

**Figure 6**: Structure de l'ovaire à travers le cycle. (Hansen,2005) .....45

**Figure 7**: Représentation schématique des régulations hormonales de l'axe hypothalamo-hypophysio-ovarien chez la femelle. (HENSEN, 2005).....46

**Figure 8**: Evolution des concentrations hormonales au cours du cycle sexuel de labrebis .(Boukhliq ;2002).....49

**Figure 9** : Taux de différentes hormones durant le cycle chez la brebis. (INRA production animale,1988).....54

**Figure 10**: La régulation photopériodique du cycle annuel de reproductio chez la brebis (Malpaux etal .1996).....55

**Figure 11**: Fréquence des mises en fonction de l'anoestrus saisonnier.

## *Listes des tableaux, figures et photos*

**(Bonnes et al ;1988).....59**

**Figure 12: Décharge de la LH chez les brebis traitées avec la FGA + PMSG (Brice et al, 1995).....102**

### **LES PHOTOS.**

**PHOTO 1 : Méthode de lutte libre .....64**

**PHOTO 2 : Méthode de lutte en main.....65**

**PHOTO 3 : Méthode de lutte en lots.....66**

**PHOTO 4 : Insémination artificielle. (Baril et al, 1993).....74**

### **Liste des abréviations**

- ❖ **GnRH** : Gonadotropin Releasing Hormonal.
- ❖ **LH** : Lutéotrope Hormone.
- ❖ **LHp** : Lutéotrope Hormone Porcine .
- ❖ **FSH** : Folliculo-Stimulating Hormone.
- ❖ **FSHp** : Folliculo-Stimulating Hormone Porcine.
- ❖ **PMSG** : Pregnant mare serum gonadotrophin.
- ❖ **ECG** : Equine Chorionic Gonadotrophin.
- ❖ **PGF2  $\alpha$**  : Prostaglandine F2  $\alpha$ .
- ❖ **E2** : Oestrogène.
- ❖ **P4** : Progestérone.
- ❖ **LTH** : Prolactine.
- ❖ **MAP** : Médroxyprogestérone.
- ❖ **CAP** : Chlormadione.
- ❖ **FGA** : Acétate de Fluorogestone.
- ❖ **HSA** : Serum Albumin Humaine.
- ❖ **TGF** : Transforming Growth Factor.





## *Listes des tableaux, figures et photos*

- ❖ **EDF** : Erythroid differentiation Factor.
- ❖ **RH** : Releasing Hormone.
- ❖ **PBS** : Solution bisodique.
- ❖ **SVF** : Sérum de veau foetal.
- ❖ **I.A** : Insémination Artificielle.
- ❖ **T.E** : Transfert embryonnaire
- ❖ **U.I** : Unité Internationale.
- ❖ **UF** : Unité Fourragère.
- ❖ **JC** : Jours courts.
- ❖ **JL** : Jours Longs.
- ❖ **Mm** : Millimètres.
- ❖ **μ** : Micron.
- ❖ **Ng** : Nanogramme.
- ❖ **Kg** : Kilogramme.
- ❖ **PV** : Poids Vif.
- ❖ **ml** : Millilitre
- ❖ **IM** : Intramusculaire.
- ❖ **IV** : Intraveineuse.
- ❖ **SC** : Sous-cutanée.
- ❖ **P** : Probabilité.

Introduction

Générale

# Introduction Générale

## Introduction Générale

Face à une population de 37,8 millions d'habitants (O.N.S, 2012), qui ne cesse d'augmenter ; l'Algérie doit faire face à d'importants besoins en produits animaux, et particulièrement en viandes. Actuellement, le cheptel ovin estimé à 21 404 584 millions (O.N.S. 2009) représente le premier fournisseur de viande rouge et cette production demeure faible par rapport à ses potentialités.

En Algérie, l'élevage extensif nomade en zone steppique et saharienne représente 70% de l'effectif national et celui semi extensif sédentaire sur les hauts plateaux céréaliers, le tell et le littoral le reste (MADR, 2006).

Le mode d'élevage pratiqué se caractérise par :

- ❖ L'insuffisance des ressources alimentaires, surtout dans les parcours steppiques où se situe la plus grande concentration ovine, avec le plus souvent un nomadisme fonction de la disponibilité fourragère laquelle est tributaire des conditions climatiques.
- ❖ La 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.
- ❖ Les mauvaises pratiques d'élevage conséquentes au faible niveau de technicité des éleveurs (Mamine, 2010).

La rentabilité de l'élevage ovin se mesure par la productivité de son troupeau, la fertilité et la prolificité qui ont l'impact le plus important. Les taux de fertilité et de prolificité de la brebis de race Rembi sont de 50% et de 105%, respectivement lors de la lutte du printemps (Niar, 2001). Les traitements de synchronisation des chaleurs et de superovulation, très utilisés dans les systèmes d'élevage de la rive nord méditerranéenne, ont permis l'amélioration de la productivité et les conditions de travail de l'éleveur (El Amiri, 2010).

# Introduction Générale

## Introduction Générale

L'amélioration de ces paramètres devient alors une priorité afin de rentabiliser cette production de viande ovine.

En Algérie, ces techniques ne sont pas très répandues à cause de multiples facteurs parmi lesquels leur inadaptation aux modes de fonctionnement des différents systèmes d'élevage où la productivité des troupeaux reste compromise car elle est due essentiellement à la surcharge des animaux par hectare, l'absence de sélection et la mauvaise conduite de la reproduction même si l'on constate une amélioration du suivi sanitaire.

Devant ce constat, il devient impératif d'apporter notre contribution dans l'amélioration de la productivité de notre cheptel ovin. Les objectifs fixés dans la présente étude se résument à :

- ❖ L'étude de l'effet des traitements hormonaux sur les performances de reproduction des brebis de race Rembi pendant la période de faible activité sexuelle.
- ❖ La détermination de l'intervalle "retrait d'éponges - apparition de l'oestrus" en vue de réaliser des inséminations artificielles à des moments prédéterminés.
- ❖ 3. L'application d'un traitement hormonal de super ovulation suivi de transfert embryonnaire.

# chapitre I

## Généralités sur

## l'élevage ovins en algérie

## 1. Aperçu sur l'élevage ovin en Algérie :

L'évolution globale des effectifs du cheptel ovin a été marquée sensiblement, depuis un demi-siècle, par désordre qui relève de certains facteurs inhérents au développement, la progression et l'intensification de la céréaliculture vers la steppe et avec un système pastoral implanté dans des zones arides ou semi arides qui est caractéristique de la société nomade pratiquant des mouvements de transhumance avec une utilisation extensive des parcours sur de longues distances et un usage de terres dont l'accès est plus au moins réglementé et collectif. Ainsi l'alimentation des ovins est largement basée sur la valorisation des « Unités fourragères gratuites ». **(Rondia, 2006)**

Il est difficile de connaître avec précision l'effectif exact du cheptel ovin national. Le système de son exploitation, principalement nomade et traditionnel, ne le permet pas. Selon les statistiques du Ministère de l'Agriculture, l'effectif ovin a été estimé à environ 21,4 millions de têtes en 2009 **(Cf. tableau 1) (O.N.S. 2009)**.

**Tableau 1** : Evolution de l'effectif du cheptel de 2001 à 2009

<i>Race</i>	<i>2001</i>	<i>2002</i>	<i>2003</i>	<i>2004</i>	<i>2005</i>	<i>2006</i>	<i>2007</i>	<i>2008</i>	<i>2009</i>
<i>Ovin</i>	<i>17298790</i>	<i>17298790</i>	<i>17502790</i>	<i>18293300</i>	<i>18909110</i>	<i>19615730</i>	<i>20154890</i>	<i>19946150</i>	<i>21404584</i>

*Source : MADR « série E »*

Le cheptel évoluant en milieu steppique représente 80% de l'effectif national. La charge animale pratiquée actuellement est d'environ 1 ha pour une tête pour l'ensemble des parcours palatables, ce qui montre une très forte exploitation des terrains de parcours **(Kanoun, 2007)**.

Cette charge varie selon : les régions, l'importance des parcours et la concentration du cheptel.

- ✓ Région Ouest: 1 ovin /04 Ha
- ✓ Région centre: 1 ovin/ 1,7 Ha
- ✓ Région Est: 1 ovin/0,2 H

Actuellement, cet espace fragile de par l'aridité de son climat et sa sensibilité aux facteurs de dégradation des parcours sous l'effet de différentes causes a comme conséquences la diminution du couvert végétal, la réduction des espèces d'intérêt pastoral se traduisant par la faiblesse de l'offre fourragère des parcours, estimée à 1 Milliards d'UF (soit l'équivalent de 10 millions de quintaux d'orge) qui ne peut satisfaire que 25% des besoins alimentaires du cheptel ovin (**HCDS, 2006**).

## 2. Principales races :

### 2.1. Race Ouled Djellal :

C'est la plus importante et la plus intéressante des races ovines algériennes. C'est une race entièrement blanche, à laine et queue fine, à taille haute, à pattes longues, apte pour la marche. Elle craint cependant les grands froids. C'est une excellente race à viande. Le bélier pèse 80kg et la brebis 60 kg, Elle a comme berceau le centre et l'Est algérien, vaste zone allant de l'Oued Touil (Laghouat-Chellala) à la frontière tunisienne (**Dekhili et Aggoun, 2007**).

Cette race est subdivisée en trois (**Lafri, 2011**) :

- Ouled Djellal proprement dite qui peuple les Zibans, Biskra et Touggourt. C'est l'espèce la plus adaptée à la marche. Elle est communément appelée la «Transhumante»,
- Ouled Nail qui peuple le Hodna, Sidi Aissa, M'sila, Biskra et Sétif. C'est le type le plus lourd, elle est communément appelée « Hodnia »,
- Chellala qui peuple la région de Laghouat, Chellala et Djelfa, c'est l'espèce la plus petite et la plus légère de la race Ouled Djellal.

Les performances de reproduction données Dekhili et Aggoun (2007), sont comme suit:

- Age au premier oestrus (chaleur): Agnelle fécondée 8 à 10 mois.
- Saisonnalité de l'oestrus: Deux saisons: avril-juillet et octobre-novembre.

- Mise à la lutte: 18 mois, (Ténia) 35 kg.
- Première mise bas: 24 mois.
- Intervalle entre deux agnelages: 11-12 mois.
- Fécondité: 93%.
- Prolificité: 110%.
- Productivité au sevrage: 70% en élevage nomade, 80% en élevage sédentaire.
- Longévité: Brebis: 10 ans, Bélier: 12 ans.

## 2.2 Race Hamra ou Race Béni-ighil :

Cette race originaire de l'Est du Maroc est de bonne conformation; sa viande est d'excellente qualité. La taille est plus petite que celle des races arabes, et correspond à une adaptation au milieu de vie qui est l'immensité plate de la steppe sans relief, soumise aux grands vents. Elle pâture les parcours steppiques à armoise (chih) principalement et à alfa en second lieu. Dans les dépressions (Dayas), on trouve du *Lygium sparthum* (sennag). **(ITEBO, 1996).**

On assiste aujourd'hui au remplacement de la race Béni-Ighil très rustique et adaptée au pâturage steppique par la race Ouled Djellal plus prolifique et d'un apport plus rentable en viande. En effet, "Un broutard de 12 mois de la race Béni-Ighil équivaut en poids à un agneau de 4 mois Ouled Djellal". L'une des causes de ces mutations est le pillage organisé de certaines races très prisées, telles que la race Ouled Djellal, vers les pays voisins où elles sont cédées à des prix dérisoires **(Abdelguerfi et Laouar, 1999).**

D'après **Abdelguerfi et Laouar (1999)**, les performances de cette dernière sont:

- Age de la brebis au premier oestrus: 12 mois.
- Age au premier agnelage: 18 mois.
- Fécondité: 90%.
- Prolificité: 110 à 120%.
- Nombre d'agneaux au sevrage pour 100 brebis (mise à la lutte): 75% à 80%.
- Longévité: 8 à 10 ans pour les brebis. 10 à 12 ans pour les béliers.



### 2.3. Race Rembi :

Le mouton Rembi, est issu d'un croisement entre le Mouflon de Djebel AMOUR (appelé également LAROUI) et la race Ouled Djellal. Son aire originale d'expansion est représentée par la zone allant d'Oued Touil à l'Est au Chott Chergui à l'Ouest et de Tiaret au Nord à Aflou et EL Bayadh au Sud. Mais, actuellement on retrouve le mouton Rembi sur l'ensemble des zones steppiques **(Niar, 2001)**.

La race Rembi est haute sur pattes. La hauteur au garrot dépasse les 75cm. C'est une race à forte dentition résistante à l'usure, lui permettant de valoriser les végétations ligneuses et de retarder jusqu'à 9 ans l'âge de réforme. Elle est bien adaptée aux zones d'altitudes.

Ce mouton à tête rouge ou brunâtre et robe chamoise est le plus gros ovin d'Algérie. Le bélier pèse 90 kg et la brebis 60 kg **(CN AnRG, 2003)**. Cette race est particulièrement rustique et productive; elle est très recommandée pour valoriser les pâturages pauvres de montagnes, et les pâturages ligneux de l'Atlas Saharien **(Niar, 2001)**.

Les performances reproductives sont:

- Age au premier oestrus: 12 mois.
- Saisonnalité d'oestrus: Avril-Juillet (printemps) et de septembre à décembre (automne).
- Age au premier agnelage: 17 à 18 mois.
- Fécondité: 95%.
- Prolificité: 110%.
- Nombre d'agneaux au sevrage pour 100 brebis: 80%.
- Longévité: brebis: 9 à 10 ans, bélier 10 à 12 ans.

Les productivités numérique et pondérale sont les plus élevées comparativement aux races de la steppe. Les poids des animaux aux différents âges sont supérieurs de 10 à 15% de ceux de la race Ouled Djellal. Une sélection en masse et une augmentation de ses

effectifs en race pure paraissent indispensables à brève échéance pour maintenir ce patrimoine génétique (Lafri, 2011).

### **3. Races secondaires :**

#### **3.1. Race Berbère :**

C'est une race des montagnes du Tell (Atlas-Tellien d'Afrique de Nord), autochtone, de petite taille à laine mécheuse blanc brillant. Le mouton Berbère constitue probablement la population ovine la plus ancienne d'Afrique du Nord, vraisemblablement issue de métissage avec le mouflon sauvage. Elle est aussi appelée Chleuh, Kabyle ; Son aire d'extension rustique, résistant au froid et à l'humidité, il est élevé traditionnellement dans les vallées froides et dans les montagnes boisées bien arrosées. Le caractère pastoral très extensif de cet élevage en montagnes explique les productivités numériques et pondérales inférieures à celles des races élevées en systèmes agricoles (Boukhliq, 2002).

Les performances de cette race sont:

- ❖ Lutte: la femelle est mise à la lutte entre 12 et 18 mois et elle met bas pour la première fois entre 17 et 23 mois.
- ❖ Prolificité: 110%.
- ❖ Fécondité des brebis âgées: 90%.
- ❖ Résultats au sevrage: 60% (Nombre d'agneaux).
- ❖ Longévité: 11 ans pour la brebis, 12 ans pour le bélier.

#### **3.2. Race D'men :**

Il paraît morphologiquement avec un squelette très fin à côtes plates. De petit format. La toison est généralement peu étendue. Le ventre, la poitrine et les pattes sont dépourvus de laine. Les cornes sont absentes, parfois des ébauches peuvent apparaître chez le mâle, mais qui finissent par tomber. L'absence de cornage est un caractère constant chez les deux sexes.

La queue est fine et longue à bout blanc. La très grande hétérogénéité morphologique de la D'men, laisse apparaître trois types de populations:

- ❖ Type noir acajou, le plus répandu et apprécié.
- ❖ Type brun.
- ❖ Type blanc.

Les trois types présentent des queues noires à bout blanc et des caractères de productivité ne signalant aucune différence significative. Cette race saharienne est répandue dans les oasis du sud Ouest Algérien: Gourara, Touat, Tidikelt et va jusqu'à El Goléa à l'est et se prolonge dans les zones désertiques au sud de Bechar sous le nom de Tafilalet ou D'men (**Derqaoui et al,2009**).

### 3.3. Race Barbarine :

C'est un animal de bonne conformation, de couleur blanche, sauf la tête et les pattes qui peuvent être bruns ou noirs. La toison est fournie, les cornes sont développées chez le mâle et absentes chez la femelles. La queue est grasse, d'où l'appellation de mouton à queue grasse ou mouton de Oued-Souf. Son 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 (**Brahmi, 2011**).

### 3.4. Race Sidahou (Targui) :

C'est la seule race Algérienne dépourvue de laine, mais à corps couvert de poils, la queue étant longue et fine. Cette race se trouve dans le grand Sahara Algérien allant de Bechar et passant par Adrar jusqu'à Djanet. On qualifie cette race de résistance au climat Saharien et aux grandes marches. C'est ainsi qu'elle est la seule race qui peut pâturer les étendues du grand Sahara (**Berchiche et al, 1993**).

Les performances de cette race sont:

- ❖ Production d'agneaux au sevrage: 70 à 80%.

- ❖ Les Targui vivent jusqu'à 12 ans pour les brebis et 14 ans pour les béliers.
- ❖ Les brebis sont réformées à 7 ans et les béliers à 8 ans.

La conformation est mauvaise, toutefois il serait recommandé d'éviter la perte d'un patrimoine génétique qui a fait preuve d'adaptation aux conditions les plus rudes (ITEBO, 1996).

#### 4. Pratique de l'élevage semi-intensif en Algérie :

##### 4.1. Zones d'élevage du semi-intensif :

Pratiqué au niveau des plaines céréalières (CN AnRG, 2003), le tell et le littoral.

##### 4.1.1. Caractérisation de l'élevage en semi-intensif :

Ce type d'élevage est caractérisé par une utilisation modérée représentée essentiellement par les aliments et les produits vétérinaires. Le système semi-intensif constitue un élément clé du système agraire de cette zone et qui se caractérise par la complémentarité céréaliculture/élevage ovin. En plus du pâturage sur jachères (très répandu dans la région) et sur résidus de récoltes, les animaux reçoivent un complément en orge et en foin (CN AnRG, 2003). Pour l'élevage sédentaire des hauts plateaux à céréales le troupeau reçoit une complémentaire en paille (T'ben) à la bergerie dans les comités de gestion, et en le lâchant autour d'une meule de paille chez les éleveurs privés des Douars. Par ailleurs, les éleveurs, grands ou petits propriétaires de troupeaux, utilisent régulièrement les produits vétérinaires pour les troupeaux sédentaires, traitement sanitaire complet dans les comités de gestion, et traitement de clavelée (Djedri) et la gale (Djerab) dans les élevages privés de Douar. Selon le même auteur l'abri est en dur dans les comités de gestion et en Z'riba qui est constitué d'un appentis en Diss ou branches avec courette en pierres sèches pour les élevages privés du Douar (CN AnRG, 2003).

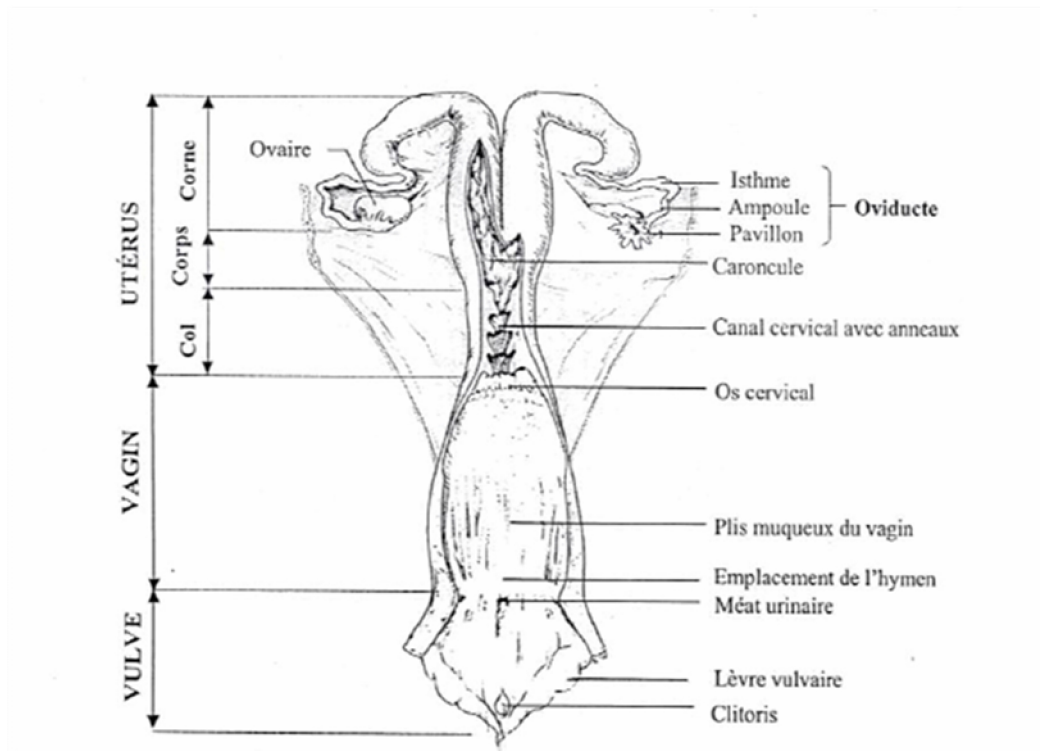
# chapitre II

Anatomie et Physiologie  
du système reproducteur de la brebis

## 1. Système reproducteur de la brebis :

L'appareil génital de la brebis, situé dans la cavité abdominale, peut être divisé en six parties principales: la vulve, le vagin, le col de l'utérus, l'utérus, l'oviducte et les ovaires (**Figure 1**).

Les dimensions du système reproducteur varient d'une brebis à l'autre (**Barone, 2010**).



**Figure 1:** Système reproducteur de la brebis (**Barone, 2010**)

### **1.1. Vulve :**

La vulve est la partie commune du système reproducteur et urinaire. On peut distinguer l'orifice externe de l'urètre provenant de la vessie s'ouvrant dans la partie ventrale, qui marque la jonction entre la vulve et le vagin. Les lèvres et un clitoris très court constituent les autres parties de la vulve (**Barone, 2010**).

## 1.2. Vagin :

Avec une longueur de 10 à 14 cm, le vagin constitue l'organe de l'accouplement. Son apparence intérieure change en fonction du stade du cycle sexuel. Lorsqu'une brebis est en chaleur, le vagin contient un fluide plus au moins visqueux, sécrété par le col de l'utérus, et sa muqueuse prend une coloration rougeâtre, causée par l'augmentation de l'irrigation sanguine.

Les brebis dont le vagin est plutôt sec et couleur pâle ne sont probablement pas en chaleur.

Ce phénomène peut facilement être observé lors des inséminations. Chez l'agnelle, une mince membrane obstrue partiellement le vagin, l'hymen, qui est perforé lors du premier accouplement (**Baril et al, 1998**).

## 1.3. Col de l'utérus (cervix) :

Le col de l'utérus représente le lien entre le vagin et l'utérus et est, en quelque sorte, la porte d'entrée de l'utérus. Il mesure entre 4 et 10 cm de long et est constitué d'environ 5 à 7 replis fibreux, les anneaux cervicaux, fortement imbriqués les uns dans les autres de façon à fermement obstruer le passage. A l'extrémité communiquant avec le vagin, le cervix se termine par un repli de tissu fibreux appelé os cervical. La forme et la position de l'os cervical varient considérablement d'un animal à un autre. Le rôle du cervix est d'isoler l'utérus du vagin et donc de l'environnement extérieur, limitant ainsi les possibilités d'infection.

Le cervix demeure habituellement fermé sauf au moment de la parturition. Cette caractéristique anatomique est particulière aux brebis et elle constitue un inconvénient majeur en insémination artificielle. Ainsi, à cause des nombreux replis du cervix, il est très difficile de traverser le col de l'utérus avec la tige d'insémination et de déposer la semence directement dans l'utérus. Cette particularité chez la brebis limite l'atteinte de meilleur résultat en insémination, particulièrement avec la semence congelée (**Castonguay, 1999**).

#### 1.4. Utérus :

L'utérus constitue l'organe de la gestation et son rôle est d'assurer le développement du fœtus par ses fonctions nutritionnelles et protectrices. La première partie de l'utérus se nomme le corps et a une longueur d'à peine 1 à 2 cm. L'utérus se divise ensuite en deux parties pour former les cornes utérines d'une longueur de 10 à 15 cm. Les cornes utérines sont côte à côte sur une bonne partie de leur longueur et leur partie libre, dirigée latéralement, s'atténue en circonvolution. D'une largeur d'environ 10 mm, elles s'effilent vers l'oviducte où leur diamètre n'est plus que de 3 mm; La paroi interne de l'utérus est constituée d'une muqueuse dans laquelle on retrouve une multitude de vaisseaux sanguins, l'endomètre et le myomètre.

L'endomètre joue un rôle primordial dans la survie et le développement du fœtus pendant la gestation. Les contractions du myomètre sont impliquées dans le transport des spermatozoïdes vers l'oviducte et dans l'expulsion du ou des fœtus au moment de l'agnelage. La surface interne de l'utérus présente des prolongements ressemblant à des champignons, les caroncules, qui constituent les points d'attachement des membranes fœtales durant la gestation. Il y a entre 70- 100 caroncules dans un utérus de brebis **(Barone, 2010)**.

#### 1.5. Oviductes (trompes de Fallope) :

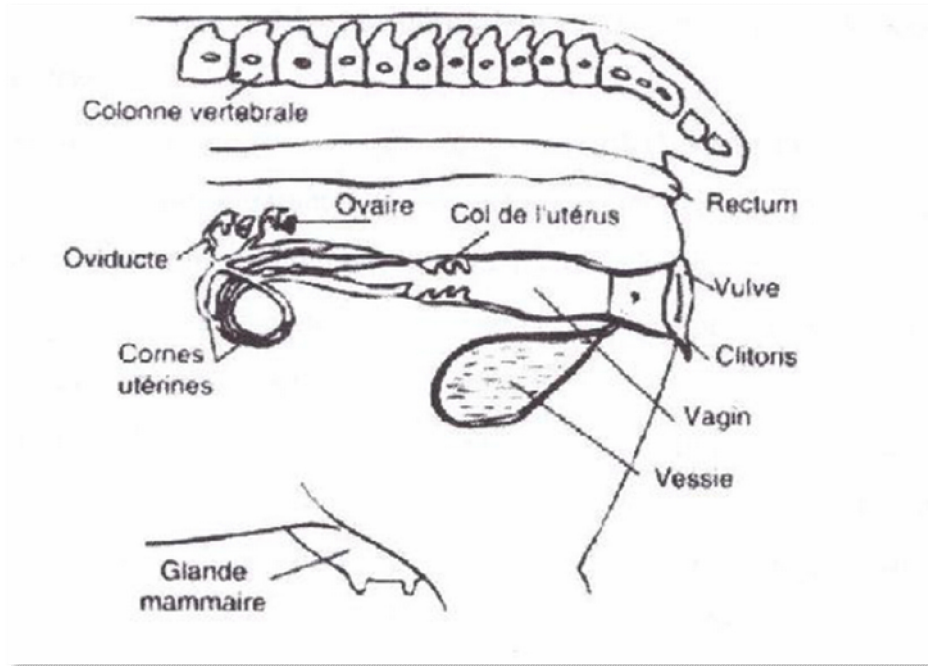
Les oviductes sont de petits tubules pairs d'une longueur de 10 à 20 cm, prolongeant les cornes utérines et se terminant par une sorte d'entonnoir : le pavillon de l'oviducte. Ce dernier recouvre partiellement l'ovaire et capte les ovules provenant des ovaires lors de l'ovulation pour les entraîner, grâce à la présence de cils et à l'aide de contractions musculaires, dans les oviductes, site de la fécondation. Par la suite, le nouvel embryon formé se déplace vers l'utérus, où se poursuit la gestation **(Castonguay, 1999)**.

#### 1.6. Ovaires :

Les ovaires sont de petits organes en forme d'amande (2 cm de longueur x 1 cm d'épaisseur) dont le poids varie en fonction de l'activité ovarienne. Chaque femelle



possède deux ovaires ont pour fonctions de produire les gamètes femelles (ovules) ainsi que certaines hormones sexuelles femelles, principalement la progestérone et les œstrogènes, qui maintiennent les caractéristiques sexuelles et contrôlent partiellement plusieurs fonctions de reproduction. **(Figure 2) (Barone, 2010)**



**Figure 2 : Appareil génital de la brebis (Barone, 2010)**

## 2. La physiologie de l'activité sexuelle de la brebis :

### 2.1. Puberté :

#### 2.1.1. Définition :

La puberté est le moment où la femelle va manifester le premier œstrus associé à une Ovulation; elle correspond sur le plan physiologique à l'apparition des premières chaleurs et Du point de vue stéroïdogène, à la sécrétion d'œstrogènes, ce qui suppose une mise en route préalable du contrôle central «hypothalamo-hypophysaire» permettent une stimulation de l'activité des ovaires **(Thibault et Levasseur, 1980 ; Hamidallah, 2007).**

Cependant il faut la différencier de la maturité sexuelle, qui est l'âge auquel l'animal est capable d'exprimer son potentiel de production complet. Par conséquent si les animaux sont mis à la reproduction trop tôt, de faibles performances reproductives sont à atteindre, de même qu'un risque supplémentaire de problèmes de parturition est engendré (**Craplet et Thibier, 1984; Bouix et al, 1985 ; Nicolino, 2001**).

### 2.1.2. Âge à la puberté :

L'éveil de la puberté chez la femelle se produit à l'âge de 6 à 7 mois en moyenne. Certains facteurs peuvent influencer son apparition, notamment l'alimentation, la race et la saison (**Pinedahn, 1987 ; Casey, 2012**).

- **Alimentation:** L'alimentation peut agir comme un régulateur important de la reproduction. Ce fait est clairement illustré chez la brebis, qui peut montrer des variations du moment d'apparition de la puberté dues à des modifications du niveau de nutrition (**Lanson et al, 1991; cités par Figueiredo, 1996**)

En effet, le niveau alimentaire dont bénéficient les jeunes animaux durant leur croissance joue un rôle important dans l'apparition plus au moins précoce de la puberté. Un jeune reproducteur, mâle ou femelle doit être alimenté convenablement car une sous alimentation, en perturbant la croissance, entraîne un retard de la puberté (**Mamine, 2010**). Johnson et al (2011) ont montré qu'une sous alimentation stricte empêche l'ovulation chez l'agnelle en altérant le mécanisme contrôlant la sécrétion de la GnRH (Gonadotropin releasing hormone) et la production à haute fréquence des pulses de LH (Luteotropic hormone) qu'ils induisent.

- **La race:** Les races rustiques se reproduisent plus tôt que les races améliorées, ainsi des agneaux de race «Romanov» âgés de 3 mois et demi à 4 mois sevrés ont réussi à féconder des brebis et des agnelles. (**Robinson, 1988**).

- **La saison:** La puberté ne peut se manifester que pendant la saison de reproduction, l'âge à la puberté peut donc dépendre très largement du mois de naissance. Des agnelles nées en Avril-mai expriment leurs pubertés dès que cela est possible, à l'âge de 6 mois en octobre et novembre, période normale de reproduction ; mais cette

première saison sexuelle est très courte. Celles nées en juin-juillet ne pourront l'exprimer qu'à l'automne de l'année suivante, d'autres facteurs tels que le niveau alimentaire et l'effet mâle peuvent moduler ces interactions pour avancer ou retarder l'apparition du 1er œstrus (**Chanvallon et al, 2011**).

### **2.1.3. Poids à la puberté :**

Le poids et la conformation de l'agnelle sont des facteurs importants pour déterminer le moment où la puberté est atteinte (**Susana et al, 2005**). La puberté est achevée presque en fin de croissance et elle est acquise quand le jeune atteint 60 à 70% de son poids adulte (dit: poids critique). Le poids critique dépend de l'âge et de l'alimentation de l'agnelle (**Adas, 2010**).

## **3. Maturité sexuelle chez la brebis :**

C'est l'âge où l'animal est capable d'exprimer son potentiel de production complet, il dépend du facteur génétique et du milieu, tels que le développement corporel de l'agnelle et la saison de naissance (**Hamra et Brayant, 1982**).

### **3.1. Influence du développement corporel sur la maturité sexuelle :**

Selon Hamra et Bryant, (1982), il existe une corrélation étroite entre le développement pondéral de l'agnelle et l'âge de mise en reproduction. En effet, ils ont évalué le poids de mise à la reproduction des brebis et ils signalent que le poids des agnelles à la puberté n'a qu'un effet statique sur la précocité sexuelle, c'est-à-dire qu'ils ont démontré que la régularité du développement corporel de l'agnelle jusqu'à la puberté est essentiel pour une précocité sexuelle adéquate, alors que les agnelles sous alimentées en phase de croissance et ramenées en bon état juste avant la première lutte ont un taux d'œstrus à la puberté significativement inférieure. Cette relation a été confirmée par Caraty, (2007) et Demers et al, (2011).

### 3.2. Influence de la race sur la maturité sexuelle :

En supprimant l'effet de la saison de naissance, autrement dit, si les agnelles auraient l'âge précoce à la puberté pendant la saison sexuelle qui suit leur naissance, nous constatons des différences raciales. Les résultats sont résumés dans le Tableau 2.

**Tableau 2:** Pourcentages d'agnelles présentant des chaleurs à 6 mois d'âge chez différentes races ovines (Meyer et al, 2004)

Race	Pourcentage d'agnelles nées au printemps et présentant des chaleurs à l'automne
<i>Romanov</i>	100% (conditions expérimentales)
<i>Bérichon de chair</i>	50% ( " " )
<i>Bleu de Maine</i>	60% ( " " )
<i>Téxél</i>	30% ( " " )
<i>D'man</i>	Peuvent être fécondées à 5 mois avec une bonne préparation corporelle.
<i>Ouled.Djellal</i>	Fécondation en steppe de 15 à 18 mois d'âge

### 3.3. Influence de la période de naissance sur la maturité sexuelle :

Chez les races saisonnées, l'influence de la date de naissance est très importante. En effet, une agnelle née durant la période de l'anoestrus saisonnier peut avoir son premier œstrus la saison sexuelle suivante. Par contre, si elle naît après cette période, son premier œstrus n'apparaîtra qu'à la deuxième saison sexuelle (15 mois). Par contre, chez les races dessaisonnées ou à longue saison sexuelle, l'effet de la période de naissance n'est pas très important. (Ghozlane et al, 2005). De l'étude des facteurs qui influencent la maturité sexuelle des brebis, nous pouvons retenir que le plus important est la bonne préparation alimentaire des agnelles gardées pour la

En effet, la régularité de la croissance de ces agnelles leur assure un âge de mise en reproduction précoce et des résultats d'agnelage à leur première lutte satisfaisante (Caraty, 2007).

## 4. Cycle sexuel chez la brebis :

### 4.1. Définition :

Le cycle sexuel est la manifestation de l'activité sexuelle cyclique des femelles, recouvre à la fois le cycle ovarien et le cycle œstral (**El Amiri et al, 2003**).

La femelle non gestante possède une activité sexuelle cyclique à partir de la puberté. Cette activité sexuelle se traduit par une succession d'événements précis se reproduisant à intervalle constant et selon un rythme propre à chaque espèce; ceci est connu sous le nom du: cycle sexuel. Par contre, le cycle œstral correspond à la période délimitée par deux œstrus consécutifs; plus précisément, c'est l'intervalle entre le premier jour de deux œstrus ou chaleurs consécutives (**Castonguay, 2000**).

### 4.2. Caractéristique du cycle d' œstrus :

#### 4.2.1. Durée :

La durée du cycle sexuel est de 16 à 17 jours avec une variabilité de 14 à 19 jours. Cependant, en période de transition entre l'anoestrus et la saison sexuelle (à la fin de l'été), des cycles courts de moins de 12 jours sont fréquemment observés. Il est courant que les premières ovulations de la saison ne s'accompagnent pas de comportement d'œstrus, on parle de «*chaleurs silencieuses*» (**Castonguay, 2006**).

Comme chez les autres espèces, on divise le cycle œstral en deux phases: La phase folliculaire (3 à 4 jours) et la phase lutéale qui dure environ (13 jours). Cette dernière est caractérisée par la maturation du corps jaune et un fort taux de progestérone qui atteint un maximum aux environs du 6ème jour après l'ovulation. En fin de phase lutéale qui est de 13 à 15 jours chez la brebis, la prostaglandine F2 $\alpha$  (PGF2 $\alpha$ ) sécrétée par l'utérus induit chez la femelle non gestante la chute de la concentration de la progestérone, qui reflète la lutéolyse. (Baril et al, 1993). L'augmentation de l'œstradiol 17 $\beta$  sécrété par les follicules en fin leurs croissance induit le comportement d'œstrus et exerce un rétrocontrôle positif sur l'axe hypothalamohypophysaire.

L'accroissement de la sécrétion de GnRH due à cette stimulation entraîne une sécrétion importante de FSH et de LH par l'hypophyse, appelée décharge, ou pic pré ovulatoire. (Tillet et al, 2012).

L'intervalle entre le début de l'oestrus et le pic de LH varie selon l'espèce mais aussi selon la race des femelles (Gonzalez-Stangnaro et al, 1984), de  $18,4 \pm 2,4$  h chez la brebis Romanov et de  $7,6 \pm 1,1$  h chez la brebis Il de France (Vaillancourt et al, 2003). Le pic de LH provoque l'ovulation 20 à 26 heures plus tard. Les cellules du follicule ayant libéré l'ovocyte se transforment en cellules lutéales qui forment le corps jaune et secrètent la progestérone.

L'élévation de la concentration de cette hormone et son maintien à un niveau élevé pendant 14 jours chez la brebis constitue la phase lutéale. Durant cette période, la croissance folliculaire se poursuit, mais la forte concentration de la progestérone freine l'activité de décharge de la GnRH par l'hypothalamus bloquant ainsi l'ovulation jusqu'à la lutéolyse suivante (Evans, 1987). La durée de l'oestrus varie avec l'âge, la race et la saison, allant de 18 à 72 heures, la moyenne se situe aux alentours de 36 heures (Figure. 3) L'ovulation est spontanée et survient 24 à 27 heures après le début de l'oestrus (Dirand, 2007).

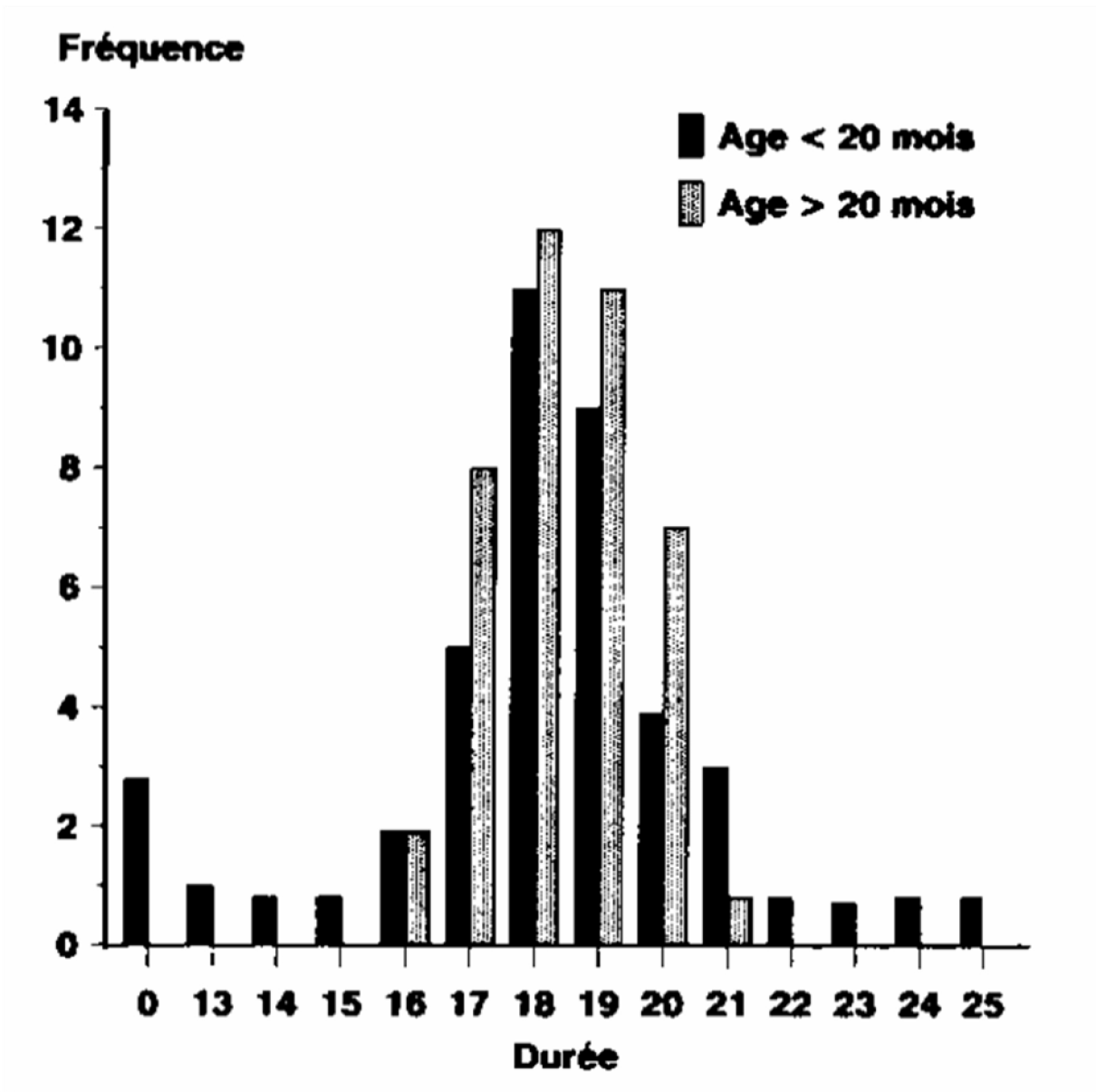


Figure 3 : Répartition des fréquences de durée cycle œstral selon l'âge. (Dirand, 2007).

**Tableau 3 :** Chronologie du développement de l'embryon chez la brebis. (Torres et Sevellec, 1987)

Jours	Différentes étapes avant et après l'ovulation	Temps après le début de l'oestrus (heures)
J0	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Début de chaleurs</li> <li>• Pic de LH</li> <li>• Accouplement ou insémination</li> </ul>	0-12
J1	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Ovulation</li> <li>◦ Fécondation</li> </ul>	24-30 25-31
J2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stade 2 blastomères (1<sup>er</sup> division)</li> <li>• Stade 4 blastomères</li> </ul>	56 60
J3	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Stade 8 blastomères</li> </ul>	72
J4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 16 cellules : Morula</li> </ul>	96
J5	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 48 cellules (16-76 cellules morula)</li> </ul>	
J6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Embryon 100 cellules : jeunes blastocyte.</li> </ul>	
J7	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 200 cellules blastocyte.</li> </ul>	
J8	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 400 blastocyte sortant de la zone pellucide.</li> </ul>	
J9	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 400 blastocyte sans zone pellucide.</li> </ul>	
J10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 700 blastocyte en expansion.</li> </ul>	
J14	<ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Premier contact entre les cellules du trophoblaste et l'épithélium de l'endomètre qui marque le début de l'implantation.</li> </ul>	
<b>IMPLANTATION</b>		

#### 4.2.2. Modification du comportement :

L'oestrus est la période du cycle pendant laquelle la femelle présente un comportement d'activité sexuelle et accepte le chevauchement par le mâle. Ce comportement est absent pendant les autres périodes (phase lutéale du cycle, anoestrus, gestation). Comparée aux autres ruminants, la brebis extériorise moins ses chaleurs. En présence d'un bélier, les brebis en chaleurs cherchent le contact, renflent leurs scrotums et présentent des mouvements rapides de la queue. Si le bélier cherche à les saillir, elles restent immobiles aux chevauchements; cependant, en l'absence de



béliers ou avec un bélier inexpérimenté, les chaleurs peuvent passer inaperçues **(Evans, 1987; Henderson, 1991; Castonguay, 2000)**.

Son intensité est variable en fonction du type de femelle et de la saison:

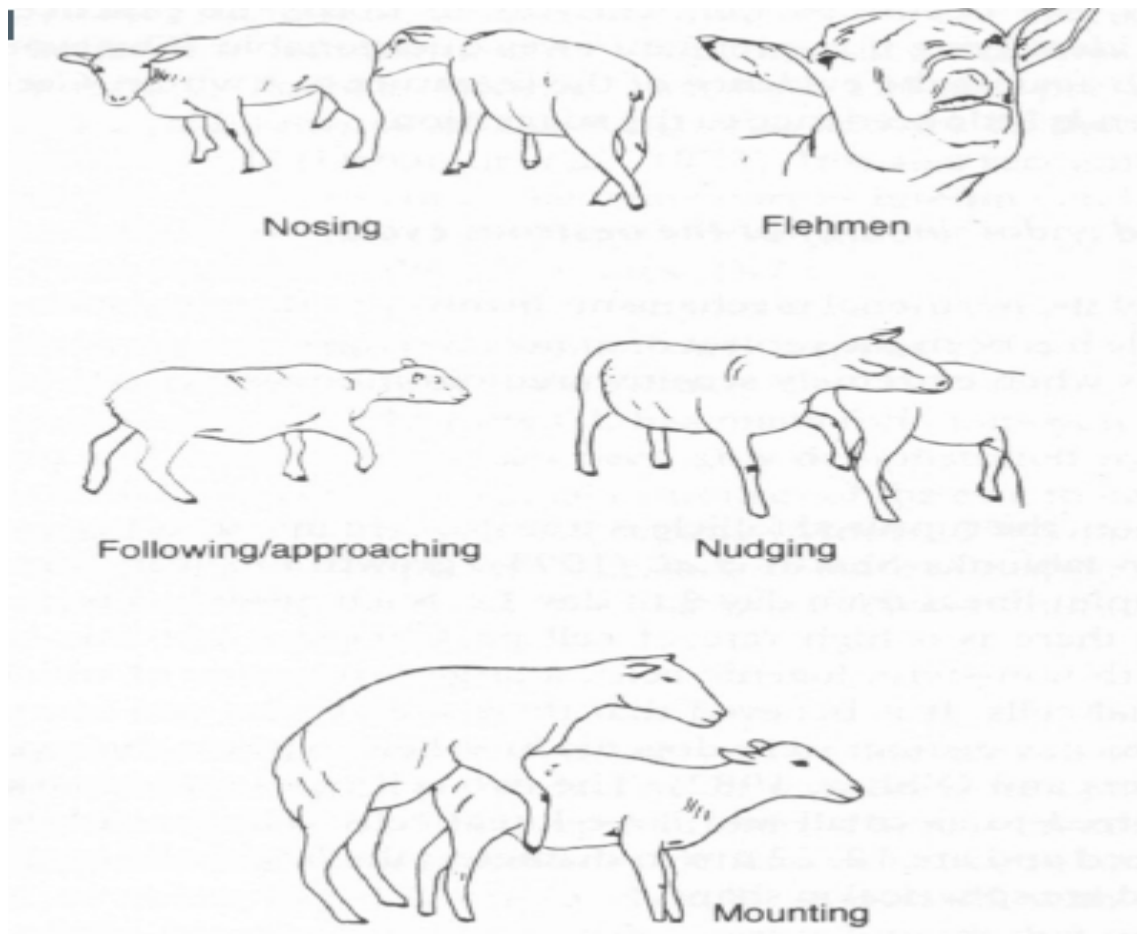
- En automne, la brebis est excitée, elle va devant le bélier, tourne autour de lui et cherche à placer sa tête dans ces flancs et dans la région scrotale. A l'approche du bélier, elle s'immobilise, tourne sur le coté et le regarde, agite la queue puis accepte le chevauchement, des bêlements plus fréquents si le mâle est absent **(Figure 4)**.
- Au printemps, ce comportement est moins marqué et la brebis reste d'avantage dans le troupeau. L'agnelle est agitée, curieuse, se porte beaucoup moins devant le bélier et parfois fuit à son approche **(Gordon, 1997)**.

Ces différences de comportements, associées à la moindre ardeur sexuelle du bélier au printemps, expliquent d'une part la nécessité de limiter à cette époque le nombre de brebis par bélier et d'autre part l'intérêt de faire lutter les agnelle séparément car si elles sont mélangées aux brebis, le bélier risque de s'intéresser uniquement à ces dernières **(Bonnes et al, 1988)**.

Ces signes apparaissent et disparaissent progressivement avec le début et la fin du comportement d'œstrus. Ces événements sont responsables des modifications des comportements alimentaires et de repos chez la femelle. Ces perturbations sont susceptibles de diminuer la productivité des femelles, quelle que soit la méthode de lutte (I.A ou saillie naturelle). La présence des mâles et les accouplements répétés sont capables de réduire la durée de l'œstrus **(Henderson, 1991)**.

La durée de l'œstrus dépend de la race. Dans une même race, cette durée peut varier individuellement en fonction de nombreux facteurs comme la méthode de détection, le taux d'ovulation, le régime alimentaire, l'âge, la saison et la présence du mâle **(Boukhliq, 2002)**.

Cette durée de l'œstrus est influencée par l'âge des brebis et le mois de l'année. Elle est plus courte chez les brebis de moins de 2 ans ( $23 \pm 3,3$  heures) que chez celles de 3 ans ( $33 \pm 7$  heures) ou 4 ans ( $32 \pm 7$  heures) et de janvier à avril ( $25,7 \pm 4,7$  heures) que de juillet à décembre ( $32 \pm 7$  heures) **(Aboul Naga et al, 1988)**.



**Figure 4** : Les signes de l'œstrus chez la brebis (Gordon, 1997)

#### 4.2.3. Modification au niveau ovarien :

Le cycle ovarien correspond aux modifications histologiques siégeant au sein de l'ovaire et caractérisé par l'alternance de deux phases successives:

- La phase folliculaire qui s'achève à l'ovulation,
- La phase lutéale qui s'achève au moment de la lutéolyse ou qui se poursuit par la gestation.

##### ***a) Croissance et maturation folliculaire:***

La durée moyenne de cette phase est de 3 à 4 jours qui correspondent à la croissance folliculaire suivie de leur maturation. La maturation ne concerne que les

follicules qui arrivent aux stades terminaux, c'est-à-dire qui atteignent 5 à 8 mm de diamètre.

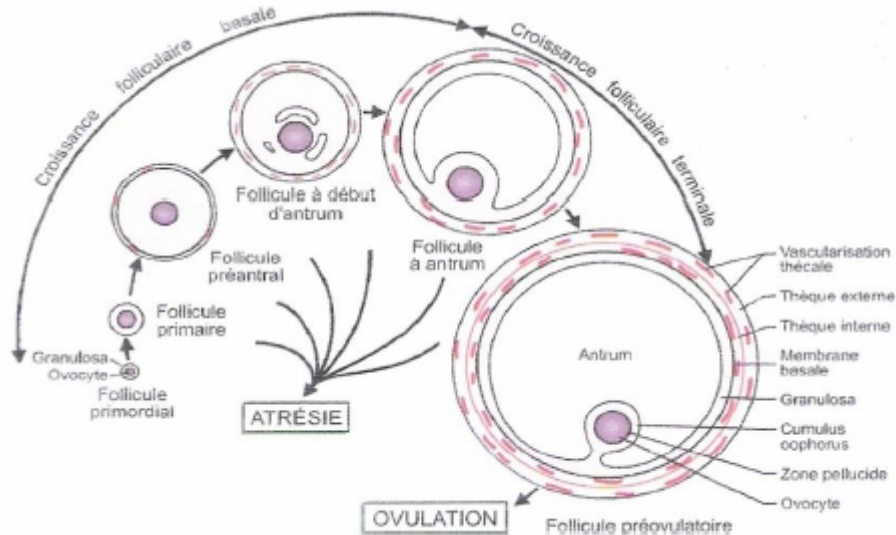
Chez les brebis, l'effectif folliculaire, principalement constitué par les follicules de la réserve à la naissance est d'environ 160 000 (**Thibaut et Levasseur, 2001**).

Pendant la vie sexuelle active de la femelle de la plupart des mammifères, seules quelques centaines de cellules sont émises par l'ovaire sous forme d'ovocytes; toutes les autres disparaissent par le phénomène d'atrésie folliculaire. Le développement folliculaire est un processus lent. Six mois sont nécessaires chez la brebis, pour aller du stade de follicule primordial au stade pré ovulatoire (**Zamiri, 2012**).

Le développement des follicules est d'abord très lent ; au stade terminal, une brutale accélération se produit et donne lieu aux événements de sélection et dominance. La sélection fait référence à un processus par lequel, parmi les nombreux follicules en croissance, seuls arrivent au stade pré ovulatoire le nombre caractéristique de l'espèce. La dominance fait référence à une situation créée par le follicule qui va ovuler, pendant cette période, ce follicule continue à croître alors que le développement des plus petits est inhibé.

Dans ce processus de la croissance et maturation folliculaire, il faut insister sur l'importance de l'atrésie. Celle-ci, en effet, affecte la majorité des follicules qui sont sortis de la réserve et ont entamé leur croissance. Elle peut atteindre les follicules à n'importe quel stade de leur développement. Durant les périodes pré pubertaires et les périodes d'annonceurs, tous les follicules sont amenés à dégénérer à un stade plus ou moins avancé de leur croissance.

Ainsi, en période d'acyclicité, tous les follicules s'arrêtent au stade préantral ou antral, autrement dit avant d'atteindre le stade follicule de De Graaf. En période de cyclicité, un nombre réduit de follicules poursuit sa croissance jusqu'à un stade très avancé (follicule de De Graaf) et pour limiter le nombre de follicules qui vont ovuler en fonction de l'espèce, de la race et autres, interviennent les processus de sélection et dominance (**Karen, 2003**). (**Figure5**)



**Figure 5 :** Les principales étapes de la croissance folliculaire. (Monniaux et al, 1999).

Par ailleurs, l'observation des ovaires par ultrasonographie a démontré l'existence de vagues en ce qui concerne le renouvellement continu de la population des follicules chez la brebis (Thibaut et Levasseur, 1991; Raviendra et al, 1993).

Les vagues se produisent au hasard entre les deux ovaires et ont lieu pendant la période prépubertère, l'anoestrus saisonnier, le post-partum et le début de gestation. Les follicules grandissant au cours de ces vagues sont identiques morphologiquement et en terme de réceptivité à la LH, et au follicule ovulatoire de phase folliculaire (El Amiri et al, 2003).

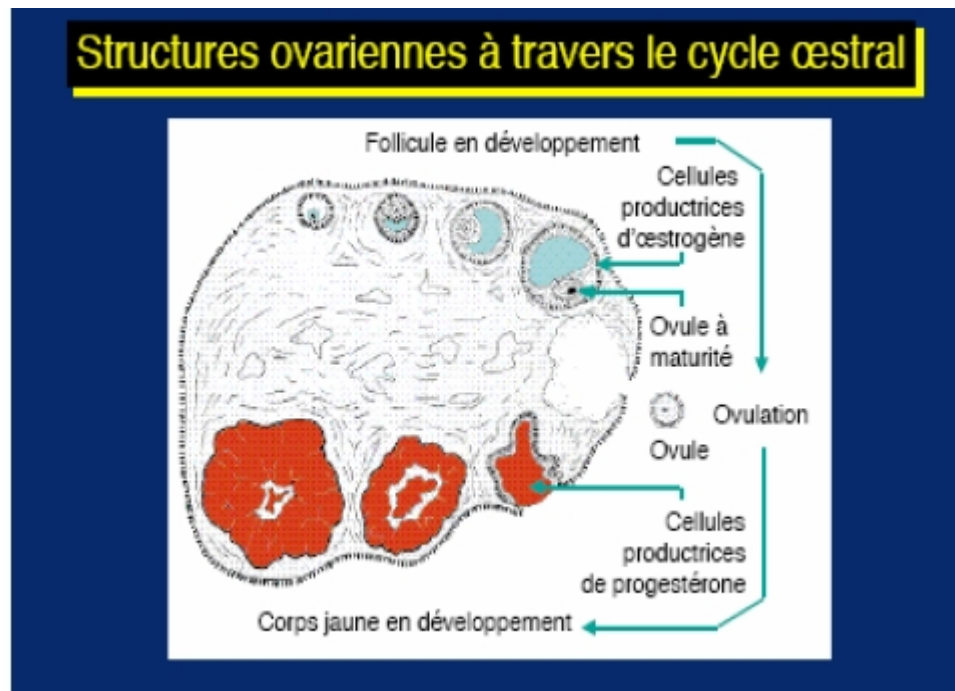
### ***b) Ovulation :***

A la fin de la phase folliculaire se produisent les manifestations œstrales. Au cours de ces dernières, le follicule dominant est capable de répondre à une élévation brutale et importante de gonadotrophines par un remaniement complet de sa structure, conduisant à sa rupture et la libération d'un ovocyte fécondable: c'est « *l'ovulation* ». Elle se produit entre la 24<sup>ème</sup> et la 36<sup>ème</sup> heure après le début des chaleurs (Castonguay, 2000).

Chez la brebis, le nombre d'ovulations est variable. Il est généralement de 1 à 2 ovules pour la plupart des races, cependant certaines races telles: «*La Finnoise, la Romanov*» émettent entre 2 à 5 ovocytes (**Derivaux et Ectors, 1989**). Le taux d'ovulation peut varier avec l'âge, la période de l'année et l'alimentation. La période séparant deux ovulations étant en moyenne de 2 heures (écart de 1h30 à 7h) (**Hansen, 2010**).

L'ovulation, ou la libération du ou des ovocytes de la paroi de l'ovaire, résulte de divers mécanismes. Chez les brebis, le processus d'ovulation a été décrit comme le résultat de la diminution de la synthèse des substances constitutive de la paroi du follicule pré ovulatoire (collagène, glycoprotéine). Ce phénomène est accompagné d'un amincissement de la paroi du follicule du à l'action d'enzymes protéolytiques (collagénase, glycoamidase) libérées localement. Une constriction locale des vaisseaux sanguins et une contraction de l'ovaire complètent ces mécanismes (**Bochenek et al, 1994**). Thériault et al, (2009) ont ajouté à ces connaissances le fait que le diamètre du follicule pré ovulatoire reste le même (environ 7 à 8mm), 10 heures avant l'ovulation et que deux types de libération de l'ovocyte soient observés:

- Déhiscence folliculaire.
- Des gouttes de liquide accumulées en haut de la protubérance sont éliminées lentement en dehors de la paroi du follicule. Les événements macroscopiques (couleurs, vascularisation et convexité) changent d'un niveau à l'autre; ainsi, à l'approche de l'ovulation, les follicules perdent leur aspect transparent et sitôt l'ovulation, forme une structure rougeâtre et opaque dénommée «corpus hemorrhagium ». (**Figure.6**)



**Figure 6:** Structure de l'ovaire à travers le cycle. (Hansen, 2005)

### *c) Développement et maintien du corps jaune:*

Une fois l'ovulation terminée, le follicule passera par des changements structuraux afin de se transformer en corps jaune. Cette transformation a lieu grâce à une modification des cellules de la thèque interne et de granulosa. Ces modifications peuvent être mises en évidence par l'observation de deux nouveaux types de cellules:

- Petites cellules (< 20 $\mu$  de diamètre) originaire des cellules de la thèque;
- Grosses cellules (> 20 $\mu$  de diamètre) originaires de la granulosa (Thibaut et Levasseur, 2001).

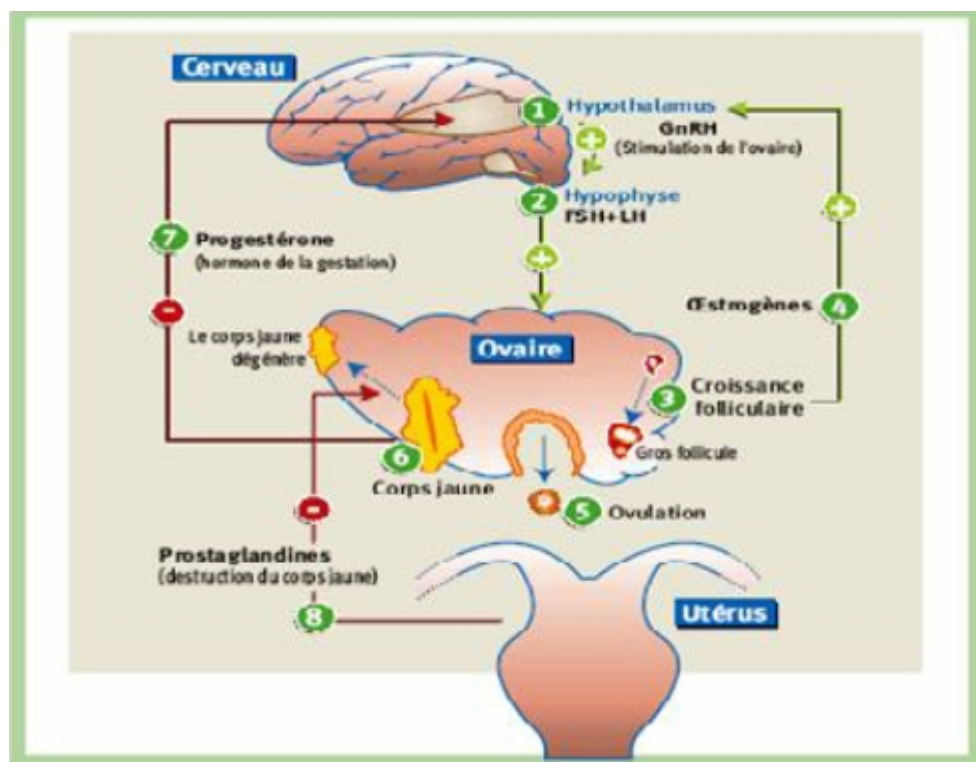
### *d) Lutéolyse :*

La lutéolyse se produit en fin de cycle s'il n'y a pas eu fécondation. Le corps jaune cesse de produire de la progestérone, mais la régression morphologique demande un délai plus long.

Le processus de dégénérescence se produit lentement et progressivement et le corps jaune dégénératif «*corpus albicans*», peut être observé dans l'ovaire bien après la fin du cycle (Hansen ; 2005).

### 4.3. Description des modifications hormonales :

Le déroulement du cycle sexuel nécessite l'intégrité du fonctionnement de l'axe hypothalamohypophysio- ovarien sous l'influence du système nerveux et des stimuli externes. Plusieurs hormones sont associées au cycle sexuel, ces hormones sont d'origines: Hypothalamique (GnRH), Hypophysaire (FSH, LH et Prolactine), Ovarien (œstradiol, progestérone et cybérines) et Utérines (prostaglandines). **La Figure 7** illustre l'interdépendance de plusieurs glandes et leur sécrétion hormonale nécessite une activité harmonieuse de l'ensemble de l'axe hypothalamo-hypophysio-ovarien (**Hansen ; 2005**).



**Figure 7 :** Représentation schématique des régulations hormonales de l'axe hypothalamohypophysio- ovarien chez la femelle (**Hansen ; 2005**).

### 4.3.1. Les hormones hypothalamiques :

Le rôle principal de l'hypothalamus dans la reproduction, est la sécrétion de la GnRH (Gonadotrophine Releasing Hormone), qui est un décapeptide, petite molécule comportant 10 acides aminés (**Ribady et al, 1994**). La GnRH est synthétisée au niveau de la zone antérieure de l'hypothalamus, sa production s'effectue à un niveau tonique avec des décharges cycliques préovulatoires. Elle est déversée dans les capillaires du système porte hypothalamohypophysaire, pour gagner l'hypophyse (**Vellet, 2004**). Les récepteurs à la GnRH ont été mis en évidence au niveau de l'hypophyse, de l'ovaire et du testicule. La GnRH agit essentiellement sur les cellules hypophysaires responsables de la synthèse et de la libération des hormones FSH (Folliculo-Stimulating Hormone) et LH (Lutéotrope Hormone) (Hansen, 1988). La GnRH exerce une double action sur les cellules hypophysaires; elle provoque la libération rapide et transitoire de gonadotropines (FSH, LH) d'une part, et exerce une action à long terme et de longue durée sur la synthèse hormonale de ces hormones, d'autre part (**Tixier, 1981; Hansen, 1988 ; Vellet, 2004**).

### 4.3.2. Les hormones hypophysaires :

L'antéhypophyse, situé en dessous de l'encéphale, dont le rôle principal est le contrôle de la fonction ovarienne est sous le contrôle de l'hypothalamus; elle élabore les trois hormones suivantes: FSH, LH et prolactine (LTH) (**Roux, 1986**).

**a) FSH:** La FSH est une glycoprotéine qui stimule la croissance et la maturation des follicules ovariens par la sécrétion d'œstrogènes. Elle prépare l'ovaire à l'action de LH par l'augmentation des récepteurs à cette hormone au niveau des cellules folliculaire (Signoret et al, 1984). Au cours de la phase lutéale du cycle, chez la brebis, le taux basal de la FSH est de 5 à 6 ng/ml et durant l'œstrus on observe un pic d'environ 10 à 15 ng/ml (**Derivaux et Ectors, 1989**).

**b) LH:** La LH est une hormone lutéinisante, qui provoque l'ovulation. Elle est responsable de la transformation du follicule mûr en corps jaune et stimule la sécrétion de progestérone à partir du cholestérol au niveau des cellules lutéales (**Bister, 2002**).



La sécrétion de la LH est caractérisée par un niveau basal (sécrétion tonique) et par sa pulsabilité pendant la majeure partie du cycle, ainsi que par un pic important (sécrétion cyclique) en période pré ovulatoire. Les concentrations basales de LH chez la brebis varient de 1 à 5 ng/ml, alors qu'en pic œstral, elle varie de 50 à 150 ng/ml ; l'élévation du taux basal et de la fréquence des pulses de LH en phase pré ovulatoire, provoque une hausse de taux d'œstradiol et marque le début de la décharge ovulatoire (**Hoffman et al, 2011**).

**c) La prolactine (LTH):** La prolactine n'est pas considérée comme une hormone gonadotrope. Son rôle principal est la stimulation de sécrétion lactée. Cependant, elle joue un rôle important dans la reproduction des animaux domestiques. Elle est responsable de la sécrétion de progestérone par le corps jaune et de son maintien lors de la gestation. Le pic de LTH dans le sang précède celui de LH et se prolonge plus longtemps (**Gomez-Brunet, 2012**).

#### 4.3.3. Les hormones ovariennes :

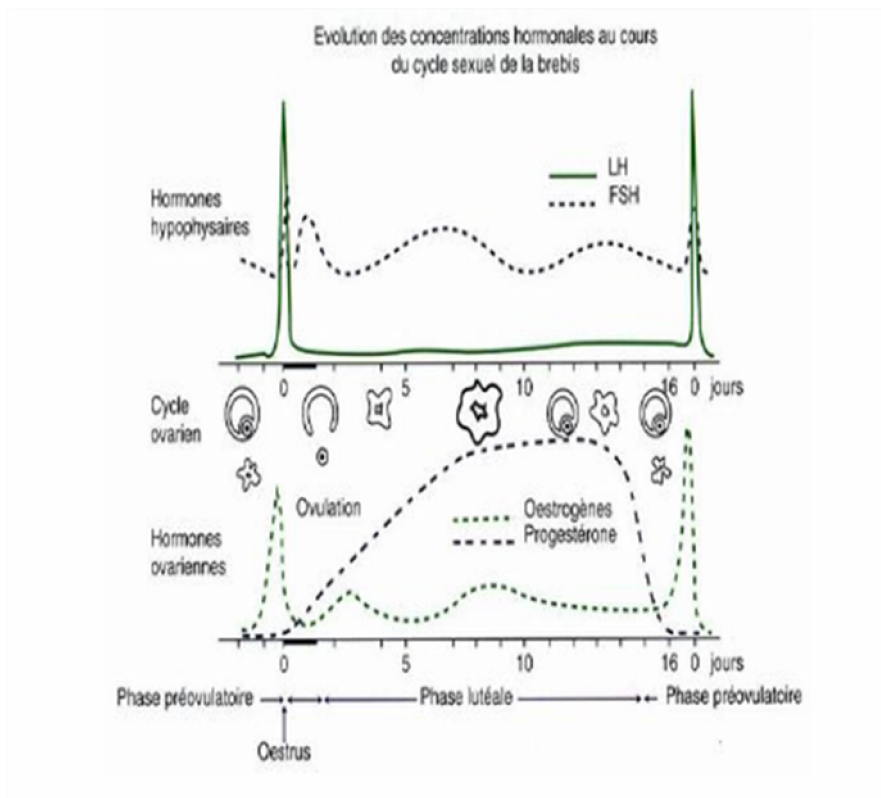
**a) Les œstrogènes:** L'œstradiol (œstrogène) est synthétisé et libéré surtout au cours de la phase folliculaire du cycle, alors que la progestérone est libérée par le corps jaune au cours de la phase lutéale. La synthèse des œstrogènes nécessite, chez la plupart des espèces, la présence simultanée de la thèque interne et de la granulosa des follicules.

Sous l'effet de la LH, les cellules de la thèque synthétisent des androgènes à partir du cholestérol. Ces androgènes sont ensuite aromatisés en œstradiol par les cellules de la granulosa sous contrôle des hormones gonadotropes. La sécrétion d'œstrogènes, surtout l'œstradiol 17 $\beta$ , varie au cours du cycle sexuel de la brebis de 1 à 3 pg/ml pour le taux de base et atteint 25 pg/ml au pic œstral (**Derivaux et Ectors, 1989**).

**b) La progestérone:** La progestérone est sécrétée essentiellement au niveau des ovaires par les cellules lutéales, mais elle peut être sécrétée en faible quantité par les cellules granuleuses des follicules ovariens (**Lennoz, 1987 ; Bechsabat, 2008**). La progestérone est présente dans l'ovaire, le testicule, le cortex surrénalien et le placenta. C'est une hormone qui constitue le point de départ pour la synthèse des corticoïdes, des

androgènes et indirectement des œstrogènes. Elle va assurer le début et le maintien de la gestation et sa diminution aboutit à l'avortement ou à l'accouchement (**Roux, 1986 ; Tillet, 2012**). Rajama et al (1990), ont démontré qu'il n'y a pas de différence entre les animaux primipares et pluripares concernant les niveaux du pic de progestérone plasmatique. Le jour d'œstrus, le taux de progestérone est très faible de 0,2 à 0,3 ng/ml; il augmente rapidement du 3ème au 14ème jour du cycle sexuel, pour atteindre un pic de 2 ng/ml. La régression survient 48 à 60 heures avant l'œstrus (**Figure. 8**).

Pendant le cycle sexuel de la brebis, le taux de sécrétion de progestérone durant la phase lutéale est de 3 ng/ml, alors qu'il est de 0,5 ng/ml pendant la phase œstrale. Les niveaux les plus élevés de progestérones pendant la phase lutéale sont associés à un taux d'ovulation plus élevé (**Benyounes, 2005**).



**Figure 8** : Evolution des concentrations hormonales au cours du cycle sexuel de la brebis(**Boukhliq; 2002**)

### c) *Cybérines:*

#### ▪ *Inhibine:*

Hormone glycoprotéine, non stéroïdienne, d'origine gonadique qui inhibe spécifiquement la synthèse et/ou la libération des gonadotropines hypophysaires, préférentiellement la FSH.

C'est en 1987 que l'Inhibine a été isolée chez la brebis. Chez la femelle, l'inhibine est synthétisée par les cellules de la granulosa, une partie s'accumule dans le liquide folliculaire, l'autre est sécrétée dans le plasma. Chez le mâle, elle est synthétisée par les cellules de sertoli, sa sécrétion varie avec le sexe (elle est plus importante chez le mâle), l'âge (elle diminue avec l'âge) et la phase du cycle (**Caraty, 2012**). L'action de l'inhibine semble se dérouler à différents niveaux: hypophyse, hypothalamus et gonades (**Souilem et al, 1992**).

Chez la femelle, l'inhibine a un intérêt zootechnique basé essentiellement sur l'inhibition de la sécrétion de FSH qui est un déterminant essentiel de la fertilité. L'immunisation contre l'inhibine provoquée dans les premières semaines de la vie, avance la puberté des agnelles si les injections débutent dès la troisième semaine d'âge (**Thibault et Levasseur, 2001**)

#### ▪ *Activine:*

L'Activine est une hormone apparentée à l'inhibine, mais qui a un effet opposé à celui-ci. Elle présente une grande homologie structurale avec les facteurs de croissance comme le *transforming growth factor  $\beta$*  (TGF $\beta$ ) ou l'*erythroid differentiation factor* (EDF).L'Activine est capable de stimuler in vitro la production de FSH (**Kennaway, 1988; Hunter, 1990**).

#### ▪ *Follistatine:*

La Follistatine isolée à partir du liquide folliculaire bovin présente in vitro un effet suppresseur sur la libération de FSH et elle peut moduler l'activité de l'Activine qui empêche la lutéinisation trop précoce des follicules dominants en augmentant l'action de FSH (**Hunter, 1990**).

#### 4.3.4. Les facteurs utérins (La prostaglandine) :

Les prostaglandines sont un ensemble de molécules de nature lipidique, synthétisées par de nombreuses cellules sécrétrices. Elles sont présentes dans presque tous les tissus de l'organisme des mammifères dont l'utérus. La prostaglandine (PGF $2\alpha$ ) est synthétisée à partir de l'acide arachidonique et elle est essentielle à la lutéolyse et son action a été étudiée par Autella et Flint (1988) et Niswender et Nett (1988). La concentration de cette hormone dans la veine utérine durant la lutéolyse est pulsatile, avec 3 à 4 pulses/24 heures.

La libération est contrôlée par l'ocytocine d'origine lutéale. En effet, l'ocytocine favorise la sécrétion de l'acide arachidonique et par conséquent favorise la production de PGF $2\alpha$  (Niswender et Nett, 1988).

En l'absence de fécondation et de produit de conception dans l'utérus, la PGF $2\alpha$  entraîne la régression du corps jaune, c'est-à-dire la lutéolyse qui est un phénomène qui se divise en deux phases: la lutéolyse fonctionnelle et structurale (Roux, 1986)

- 1ère phase: La lutéolyse fonctionnelle qui est due à une diminution du taux de progestérone.
- 2ème phase: La lutéolyse structurale résulte de deux mécanismes hypothétiques:
  - Le premier, issu d'une théorie vasculaire qui attribue à la PGF $2\alpha$  des propriétés ischémiques responsables de la nécrose du corps jaune
  - Le deuxième, basé sur une éventuelle action de la PGF $2\alpha$  sur la synthèse des récepteurs LH-RH (Luteotropic-hormone-Releasing hormone) (Thierry et Patric1987).

Les caractéristiques et rôles des principales hormones de la reproduction sont rapportés dans le tableau 4 (Bonne et al, 1988).

**Tableau 4 :** Caractéristiques et rôles des principales hormones de la reproduction chez

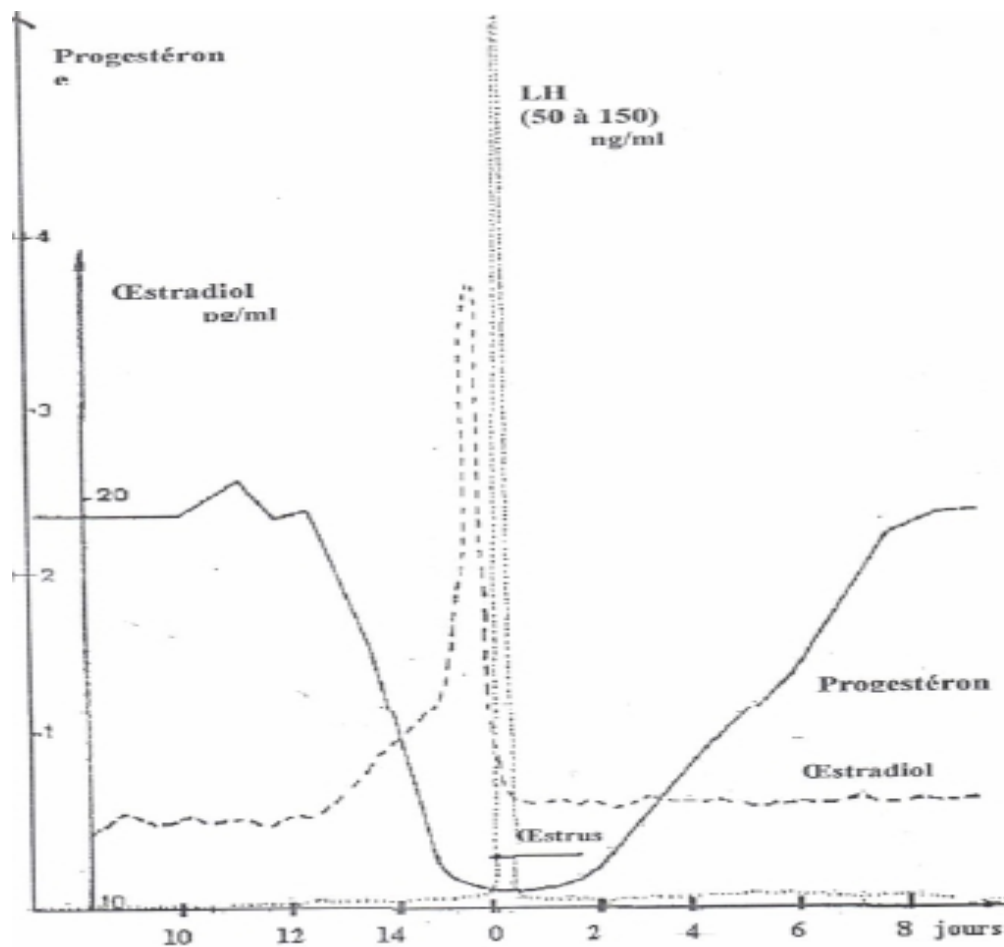
Dénomination	Nature chimique	Lieu de production éventuellement de stockage	Sexe concerné	Principales actions dans la reproduction		
				Action directe	Rétrocontrôle	
Hormones de complexe Hypothalamo - Hypophysaire	GnRH	Protide	Hypothalamus	Mâle et femelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Synthèse et libération de FSH et LH par l'antéhypophyse</li> </ul>	
	FSH	Protide	Antéhypophyse	Femelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Développement de l'ovaire et croissance folliculaire.</li> <li>Synthèse d'oestrogènes par les follicules</li> </ul>	
	LH	Protide	Antéhypophyse	Femelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maturation des follicules</li> <li>Détermination de l'ovulation.</li> <li>Formation du corps jaune.</li> </ul>	
Hormones Stéroïdiennes	Oestrogènes	Lipide (Stéroïde)	Follicules de l'ovaire	Femelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manifestation de l'oestrus.</li> </ul>	A forte dose rétrocontrôle positif sur la synthèse de GnRH FSH et LH.
	Progestérone	Lipide (Stéroïde)	Corps jaune de l'ovaire et placenta	Femelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maintien de la gestation</li> </ul>	A forte dose rétrocontrôle négatif sur la synthèse de GnRH FSH et LH.
Autres Hormones	Prostaglandines surtout PGF <sub>2α</sub>	Lipide	Presque tous les tissus de l'organisme des mammifères dont l'utérus	Femelle	<ul style="list-style-type: none"> <li>Déhiscence folliculaire.</li> <li>Régression du corps jaune.</li> <li>Contractions utérines à la mise bas.</li> </ul>	

la femelle (**Bonnes et al. 1988**)

#### 4.3.5. Régulation du cycle sexuel :

Peu après le début de l'œstrus, se produit une décharge de gonadotrophines qui entraîne l'ovulation. Ce pic sépare la phase folliculaire de la phase lutéale. Au début de la phase folliculaire (J14- J-15) la concentration en œstradiol est très faible (quelque pg/ml) et la plasticité de LH limitée (1 pulse d'amplitude moyenne, toutes les 3 heures) (**Driancourt et al, 1991b**). La maturation du follicule qui va ovuler s'accompagne entre J15 et J17 d'une élévation de sa production d'œstradiol (d'un facteur 5 ou 10). L'augmentation de la pulsativité de LH (1 pulse/h d'amplitude faible) permet l'élévation d'œstradiol pré ovulatoire et augmentent la production de testostérone (androgène) par la thèque. (**Figure 9**). La production d'Inhibine s'élève également lors de la maturation folliculaire, mais moins nettement que pour l'œstradiol, car à l'inverse de l'œstradiol qui est produit à 90% par le follicule mature ; production de l'Inhibine est également assurée par les follicules plus petits ou atrésiques. La production combinée observée au cours de la phase folliculaire.

En revanche, une fois le niveau maximum d'œstradiol atteint, celui-ci déclenche, par rétroaction positive, le pic ovulatoire de gonadotrophines (LH et FSH) qui induit l'ovulation 24-28 heures plus tard. L'ovulation est suivie d'une seconde élévation de FSH (2ème pic) et de l'installation du corps jaune. L'hormone principale sécrétée par celui-ci est la progestérone dont le niveau maximum est atteint vers J8 (2-3ng/ml) (**Gayrard, 2007**). Pendant cette période d'activité du corps jaune, la plasticité de LH est faible (pulse/6h), mais les pulses présentent une grande amplitude (Goodman et al, 1982). Des fluctuations de FSH existent à intervalle  $\pm$  réguliers ; elles sont d'amplitude variable selon les animaux. En fin de phase lutéale, l'endomètre amorce une sécrétion pulsatile de prostaglandine  $PGF2\alpha$  qui va devenir explosive entre J14 et J16 induisant ainsi la régression rapide du corps jaune. Une nouvelle phase folliculaire débute alors. Le mécanisme d'action de la  $PGF2\alpha$  reste incomplètement élucidé. Deux mécanismes non exclusifs l'un de l'autre ont été proposés : une réduction du débit sanguin dans le corps jaune et une action directe sur la cellule lutéale. Cette dernière résulterait à la fois d'une diminution de la synthèse de l'AMP cyclique induite par LH et d'une inhibition de l'action stéroïdiennes de l'AMP cyclique. Ces effets inhibiteurs sont amplifiés par une diminution du nombre de récepteurs à LH. (**Gayrard, 2007**).



**Figure 9 :** Taux de différentes hormones durant le cycle chez la brebis (INRA productions animales, 1988).

#### 4.4. Variations saisonnières de l'activité sexuelle :

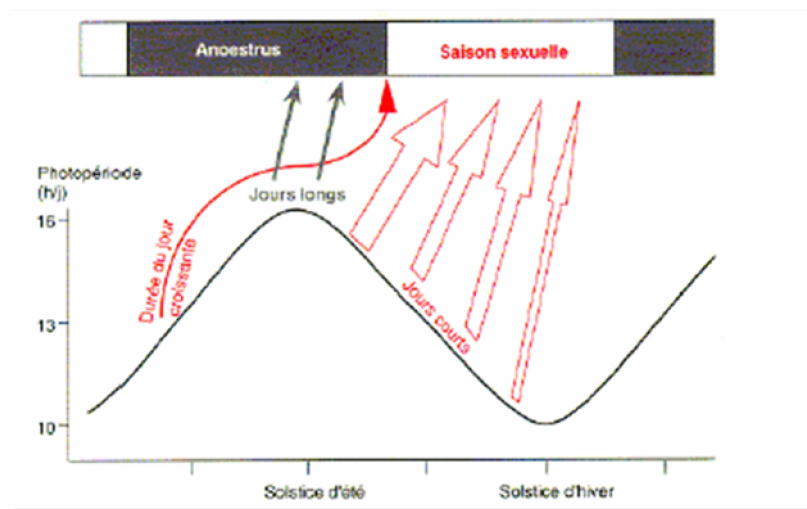
##### 4.4.1. La période de l'activité sexuelle chez la brebis :

L'activité sexuelle de la brebis est saisonnière. En effet, comme la chèvre, la brebis manifeste la succession de cycles œstraux et la libération d'ovules fécondables que durant une saison limitée dans l'année. Le facteur essentiel qui marque la saison sexuelle est le photopériodisme, néanmoins nous constatons aussi des différences entre les races. (Ortavant, 1985; Castonguay, 2000a)

#### 4.4.1.1. Influence du photopériodisme sur la saison sexuelle :

Nombreux sont les auteurs (**Craplet et Thibier, 1984 ; Gomez-Brunet et al, 2012 ; Menassol et al, 2012**) qui ont montré la liaison qui existe entre la saison et la venue en chaleur des brebis et la durée du jour. Ainsi nous constatons qu'au printemps (Durée du jour ascendante, il y a peu d'apparition de chaleurs chez la brebis, alors qu'en automne (Durée du jour décroissante), le nombre de femelle en chaleur est élevée.

Gomez-Brunet (2012) constate que sous l'effet de la durée du jour, la saison sexuelle chez les ovins a tendance à être plus courte en s'éloignant du tropique vers les deux pôles. Elle est plus longue en déplaçant inversement jusqu'à avoir des saisons sexuelles qui durent toute l'année. Ce même effet se voit confirmer lorsque le rythme saisonnier de la lumière est inversé. Il est admis actuellement que les photos stimulations reçues par l'oeil de la brebis sont transmises à l'hypothalamus puis à l'antéhypophyse où elles provoquent des modifications dans la sécrétion et la décharge des hormones gonadotropes ; ainsi, sont créés des successions d'équilibres hormonaux différents ayant une périodicité qui est fonction du rythme lumineux (**Menassol et al, 2012**) Skipor et al (2012) ont trouvés des concentrations d'hormones gonadotropes (FSH et LH) significativement plus élevées durant la saison des jours courts. (**Figure 10**).



**Figure 10 :** La régulation photopériodique du cycle annuel de reproduction chez la brebis (**Malpaux et al. 1996**).



#### 4.4.1.2. Influence de la race sur la saison sexuelle :

Chanvallon (2011) a constaté que la saison sexuelle varie selon les races ovines; les races nordiques ou d'altitude (type *Black-face*) ont une saison sexuelle courte, celles des plaines ou méridionales et rustiques (type *Dorset horn*) ont une saison sexuelle longue.

Toutes les races de moutons présentent une période d'inactivité sexuelle. Cette période varie en longueur et en intensité en fonction des races. Certaines sont donc naturellement plus "dessaisonnées" que d'autres (anoestrus saisonnier moins profond ou intense). Une certaine proportion des brebis de ces races parvenant même à maintenir leur cycle sexuel durant presque toute l'année. Les variations de l'intensité de l'anoestrus entre les races pourraient être la résultante d'une différence de sensibilité à la rétroaction négative de l'œstradiol pendant la période anoestrals; de plus, les races ne répondaient pas de la même façon aux variations de photopériode

#### Tableau 5.

**Tableau 5 :** Durée de la saison sexuelle en jours et en cycle œstraux chez les différentes races (**Rosa, 2003**).

Race	Nombre de cycles	Durée en jours
Welsh Moutain	7,0	133
Suffolk	10,2	189
Dorset horn	12,4	223

**Tableau 6 :** Longueur de la saison de reproduction chez différentes races  
(Castonguay, 2000b)

Race	Date de la 1ere chaleur	Date de la dernière chaleur	Longueur de la saison sexuelle (jour)
DLS	28 juillet	11 mars	227
Dorset	8 aout	2 mars	206
Finish Landrace	10 septembre	17 février	160
Leicester	13 septembre	16 février	157
Romanov	28 aout	18 février	174
Suffolk	16 septembre	28 février	132

Ce phénomènes se retrouve en Algérie où il semble que nos race locales (rustiques) ont des saisons sexuelles longues telle que chez Ouled Djellal, Rembi et Hamra (Niar, 2001), ainsi que toute l'année chez la D'man (Boukhliq, 2002).

Ils peuvent s'expliquer par une sélection qui ne conserve dans un milieu donné que les animaux dont le génotype provoque l'œstrus à un moment tel que les agneaux naissant en période favorable. Dans les régions nordiques, la saison favorable à l'agnelage est le printemps. Par contre les régions méridionales ou de plaines à climat tempéré, la saison favorable à l'agnelage est plus étendue et par conséquent, la saison de reproduction est plus longue, voir même continue. (Chanvallon et al, 2011).

#### 4.4.2. La période de l'inactivité sexuelle ou anoestrus :

C'est la période qui correspond au repos sexuel, nous distinguons deux types d'anoestrus: anoestrus saisonnier et anoestrus de lactation «post partum».

##### 4.4.2.1. L'anoestrus saisonnier :

Si la vie sexuelle des brebis se caractérise par son saisonnement, elle est par conséquent caractérisée aussi par un repos sexuel durant le reste de l'année appelé:

«Anoestrus saisonnier». Comme pour la saison sexuelle, l'anoestrus saisonnier est sous l'effet du photopériodisme et se manifeste généralement durant la saison où le rythme lumineux journalier augmente (**Craplet et Thibier, 1984 ; Gomez-Brunet et al, 2012**)

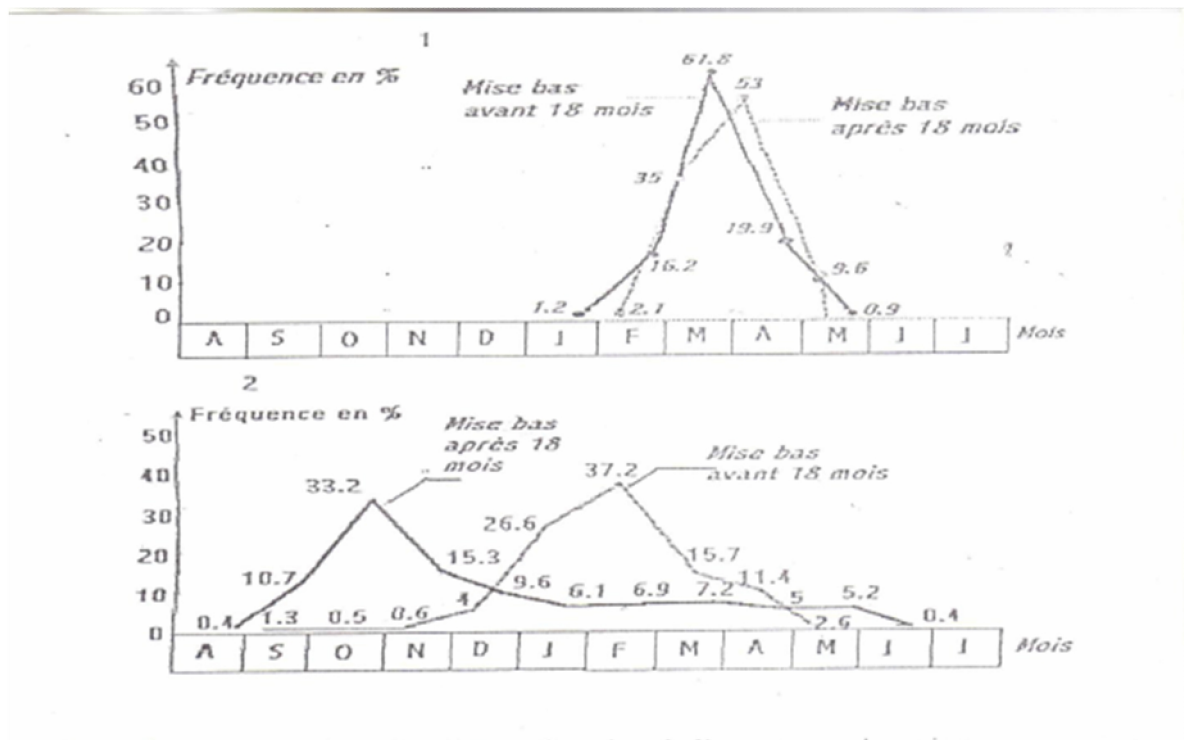
**a) Durée:**

La durée de l'anoestrus saisonnier est très variable selon les races. Les races dont le berceau est situé à des latitudes élevées (origines septentrionales) ont une saison de reproduction courte et un annonceur saisonnier long et bien marquée.

Ces races sont dites: races saisonnées, elles sont souvent qualifiées de race d'herbage.

Les mises basses de fin d'hiver et de printemps sont exploitées en vue de la reproduction d'agneaux d'herbe (**Martin et al, 2002**). Au contraire, les races dont le berceau est situé à des latitudes moins élevées (origine méridionale) ont une saison de reproduction plus longue, des annonceurs saisonniers plus courts et un certain nombre de femelle manifeste une reprise d'activité sexuelle au printemps. Ces races sont dites: races dessaisonnées. Cette aptitude est utilisée en vue de la reproduction d'agneaux de bergerie à partir d'une lutte à contre saison au printemps et d'un agnelage d'automne.

**Figure. 11. (Bonnes et al, 1988)**



**Figure 11:** Fréquence des mises en fonction de l'anoestrus saisonnier. (Bonnes et al, 1988).

**b) Facteurs de variation de l'anoestrus saisonnier :**

Il varie aussi avec les races. Ainsi, Maurel (2012) rapporte que la durée d'anoestrus saisonnier pour différentes races varie comme suit:

- 300 jours ———> Border leicester
- 200 jours ———> Solognote
- 185 jours ———> Ile de France
- 160 jours ———> Romanov
- 110 jours ———> Préalpes du sud
- Très court ———> Les races arabes et Barbarines
- 0 jours ———> D'man.

Selon la littérature, il existe des anoestrus profonds sans apparition de chaleurs et sans ovulations et des anoestrus dits de comportement durant lesquels les ovulations se produisent mais quelles soient extériorisées par des chaleurs (ovulations silencieuses).

C'est souvent le cas des races méridionales (*Préalpes du sud*) et les races d'Afrique du nord. (**Maurel et al; 2012**)

#### 4.4.2.2. Anoestrus de lactation ou anoestrus «post partum» :

C'est le repos sexuel qu'on constate généralement après la mise bas. Son étude est souvent rendue difficile à cause de son interférence avec l'anoestrus saisonnier.

Une étude faite par Journault (2012) sur la brebis (*Ile de France*) a aboutit aux résultats que résume le **Tableau 7**.

**Tableau 7:** Etude de la durée de l'anoestrus de lactation suivant le mois d'agnelage. (**Journault 2012**).

Mois d'agnelage	Intervalle moyen des mises bas 1ere œstrus (jour)
Décembre	237,7
Janvier	193,3
Février	162,8
Mars	147,3
Avril	123,3
Mai	112,9
Juin	82 ,1
Juillet	63,8
Aout	51,4
Septembre	47,0
Octobre	55,0
Novembre	48,0

Pour les mises bas situées en pleine saison sexuelle, la durée est de l'ordre de 51 jours, cependant, il semble que l'activité ovarienne reprenne avant ce délai (*Ile de France*; 34 jours). Les brebis taries ont un anoestrus post partum significativement plus court que les brebis allaitantes. Cet effet est plus marqué pour les mises bas en pleine période sexuelle. (**Gomez-Brunet et al, 2012**)

Selon Migaud (2011) l'allaitement influence peu l'activité ovarienne mais plutôt empêche l'extériorisation de cette activité sous forme d'œstrus.

Journault (2012) montre que lorsque les agneaux (Romane) sont séparés à la naissance de leurs mères, 90% de ces dernières manifestent un comportement d'œstrus dans les 48 heures qui suivent la mise bas, alors que seulement 25% de celles-ci conservent leurs agneaux extériorisent des chaleurs post partum.

En conclusion, nous pouvons dire que le saisonnement de la reproduction des brebis d'une race donné constitue un inconvénient qui limite sa reproduction annuelle (un agnelage par an). Ainsi, pour augmenter le rythme reproductif annuel des femelles, les chercheurs ont définis deux méthodes possibles:

- Le premier est physiologique, elle consiste à modifier l'équilibre hormonal de la brebis par l'administration d'hormones naturelles ou synthétisées.
- La deuxième méthode est généralement, soit par sélection du caractère du saisonnement soit par croisement avec des races dessaisonnées. Il va de soit que la première alternative est la plus sollicitée, car ces résultats sont immédiats. **(Gordan, 1997)**. En Algérie, la majorité des races paraît être dessaisonnées ceci en liaison avec leurs rusticité et leur adaptation au milieu steppique. Ainsi, elles présentent un avantage certain sur ce plan **(Niar, 2001)**.

#### **4.4.3. Variation de l'activité sexuelle chez le bélier :**

L'activité sexuelle chez le bélier présente la particularité d'être sous la dépendance de nombreux facteurs que nous allons étudier par ordre d'importance.

#### **4.4.4. Influence de la saison sur l'activité sexuelle du bélier :**

Selon Sayed et al (2010), le bélier ne montre pas de saison sexuelle stricte comme chez la brebis. Cependant, des variations saisonnières dans la production des spermatozoïdes et dans leur qualité sont évidentes.

Selon Parapanov, et al (2009), la production spermatique éjaculée dépend étroitement du photopériodisme chez le bélier, au cours d'un cycle lumineux annuel,

elle augmente lorsque la durée d'éclairement diminue et inversement. Autrement dit, l'activité sexuelle d'un bélier est meilleure en automne qu'au printemps.

#### **4.4.4.1. Influence de la température sur l'activité sexuelle du bélier:**

Une brève augmentation de la température testiculaire provoque une baisse du rendement de la spermatogenèse par altération de la mitose spermatogéniale (40,5°C pendant 30 mn ou 37°C pendant une semaine (**Maurya et al, 2010**). Le même auteur ajoute que le rendement optimal de la spermatogenèse se situe quand la température testiculaire se trouve à 3 à 5 °C au dessus de la température corporelle.

Une température élevée agit non seulement sur les spermatozoïdes en voie de formation mais également sur les spermatozoïdes en voie de maturation dans l'épididyme. (**Hansen et al, 2009**). Le même auteur rapporte que l'effet de la température se traduit par l'existence dans le sperme des spermatozoïdes anormaux peu mobiles avec une fertilité nettement diminuée. Ce phénomène mérite une attention particulière dans notre région particulièrement en zone steppique.

#### **4.4.4.2. Influence de l'alimentation sur l'activité sexuelle du bélier :**

L'élévation du niveau alimentaire du bélier avant la lutte (ration énergétique) provoque une amélioration nette du volume et de la concentration de l'éjaculat ainsi que la capacité sexuelle du bélier (**Rassu et al, 2004**). Comme il est nécessaire de mentionner que les déficits en certains éléments, comme les minéraux et les oligoéléments, sont susceptibles d'affecter les performances reproductives des mâles (**Drogoul et al, 2004**). (Tableau 8)

**Tableau 8 :** Influences des carences alimentaires sur la reproduction chez le mâle. (Drogoul et al, 2004).

Carences alimentaires	Comportement sexuel	Caractère du sperme
Carence en protéines - Chez le jeune - Chez l'adulte	↘ Absent ↘ Libido	Azoospermie ↘ Vitalité des spermatozoïdes ↗ Anomalies morphologiques
Carence en phosphore	Libido	Motilité des spermatozoïdes
Carence en zinc	Retard de puberté	Azoospermie
Carence en cuivre		
Carence en cobalt	Retard de puberté	↘ Motilité
Carence en manganèse	↘ Libido Retard de puberté	
Avitaminose A - Chez le jeune - Chez l'adulte	↘ Libido Retard de puberté	Oligospermie ↘ Motilité ↗ Anomalies morphologiques
Avitaminose D	Retard de puberté	
Avitaminose E	Normal	

## 5. Les facteurs qui influencent les paramètres de la reproduction :

### 5.1. Les facteurs influençant la fertilité :

La fertilité d'une femelle, mesure selon le cas, son aptitude à être gestante (a) ou à donner des agneaux (b). Elle est donnée en valeur absolue ou en pourcentage (taux).

Par conséquent on distingue:

(a) Fertilité réelle: Nombre de brebis pleines/Nombre de brebis lutées.

- Taux de fertilité réel: fertilité réel x 100



(b) Fertilité apparente: Nombre de brebis agnelant/ Nombre de brebis lutées.

- Taux de fertilité apparente: fertilité apparente x 100

La fertilité varie d'une façon très importante avec le milieu, mais aussi avec le type génétique. **(Gilles et al, 2006)**

### 5.1.1. Influence de la saison sur la fertilité :

L'effet saison traduit le saisonnement de l'activité reproductrice. En effet, chez les races saisonnées, la fertilité est presque nulle durant les périodes d'anoestrus et maximal durant la saison sexuelle **(Dekhili et al, 2010)**.

Chez les races moins saisonnées, on distingue des différences de la fertilité suivant la période de lutte. En effet, Beckers (2003) rapporte que les luttes d'automne sont les plus fertiles et plus prolifique.

### 5.1.2. Influence des méthodes de lutte sur la fertilité :

Selon Safsaf et Tlidjane (2010), les chances de fécondation sont plus au moins grandes suivant les différentes méthodes de lutte. En Algérie la méthode la plus pratiquée est la lutte libre. Les béliers sont lâchés dans le troupeau de brebis et peuvent saillir les brebis sans aucun contrôle. **(Photo 1)**. Cette méthodes présente des inconvénients tels que :

- ❖ Compétition entre les béliers (combats, risque de blessures)
- ❖ Les brebis peu attractives ne seront pas saillies, d'autres le seront plusieurs fois.
- ❖ La fertilité obtenue est faible.
- ❖ Agnelages étalés sur une longue période.
- ❖ Difficultés d'améliorer les troupeaux.
- ❖ L'étalement de la fécondation rend difficile le raisonnement de la pratique du flushing **(Safsaf et Tlidjane, 2010) (Photo 1)**



**Photo 1:** Méthode de lutte libre.

Il est donc important de recourir à d'autres méthodes de lutte, dont la plus facile est la lutte en main qui consiste à détecter les brebis en chaleurs et effectuer la lutte brebis par brebis dans un enclos spécial (accouplements raisonnés). Elle nécessite l'utilisation d'un bélier boue en train vasectomisé ou muni d'un tablier spécial empêchant la saillie et habillé d'un harnais marqueur. **(Photo 2)**.

L'avantage de cette méthode consiste à une sélection généalogique précise. Par contre les inconvénients se résument comme suite :

- Sexe. ratio: 10 brebis par bélier adulte et par jour suivi d'un repos de 3-4 jours en saison sexuelle 5 brebis par bélier adulte et par jour suivi par un repos de 7 jours en contre-saison
- Méthode très coûteuse, nécessite l'entretien de nombreux béliers surtout en contre saison

Cette méthode peut être simplifiée par le recours à la synchronisation des chaleurs et l'insémination artificielle **(Boukhliq, 2002)**



**Photo 2: Méthode en mai**

Enfin, la lutte en lots qui consistent à répartir le troupeau en lots de brebis avec un seul bélier par lot. La lutte peut alors s'étaler sur une période de 6 à 8 semaines. La taille des lots doit être raisonnée comme suit:

**• En saison sexuelle:**

- 40-50 brebis par bélier de plus de 2 ans.
- 30 brebis par bélier de moins de 2 ans.

**• En contre saison**

- 30-35 brebis par bélier adulte

Eviter l'utilisation des jeunes béliers et faire un lot à part avec les antenaises et les confier à un bélier expérimenté. **(Boukhliq, 2002).**



**Photo 3: Méthode de lutte en lots.**

**5.1.3. Influence du bélier (effet bélier) sur la fertilité :**

L'effet bélier se manifeste au début de la saison sexuelle aussi sur les brebis adulte que sur les antenaises **(Thimonier et al, 2000)**. Bahri (1987) a constaté sur des brebis (*Barbarine*) en Tunisie, que l'introduction du bélier provoque des ovulations silencieuses sur les brebis en anoestrus et les chaleurs n'apparaissent qu'au cycle suivant. En réalité l'effet bélier se manifeste chez les brebis, par le groupage des chaleurs de celles-ci, en deux pics espacés de 6 jours. Selon Malpaux (2001) le 1er pic

correspondrait à des brebis ayant des follicules en cours de développement et le 2ème à des brebis en anoestrus plus profond. Le regroupement des chaleurs des brebis par "l'effet bélier" se répercute positivement sur la fertilité. En effet Fernandez (1999) trouve que la fertilité chez les brebis (*Mérinos d'Arles*) a été améliorée au cours des 30 premiers jours de lutte par l'introduction de bélier vasectomisés.

#### 5.1.4. Influence de l'alimentation sur la fertilité :

Une préparation alimentaire adéquate (Fuhsing) au cours des semaines précédant la lutte est un facteur favorable à une bonne fertilité (**Chafri et al, 2008**). Cette préparation sera de préférence de type énergétique, plutôt que protéique, mais une supplémentation minéralo-vitaminique peut être aussi envisagée (**Kendall, 2004**).

La continuation de l'élévation du niveau alimentaire (flushing) après la saillie peut aussi influencer favorablement les performances des animaux, cette continuation du Fuhsing fait surtout sentir pendant les 10 jours qui suivent la saillie (**Hassoun et Bocquer, 2007**)

La fertilité peut être augmentée de 50% si on apporte 400g de concentré par jour à des brebis sous alimentées, par contre un jeûne de 3 jours en cette période diminuera la fertilité de 10% (**Blache et al, 2006**). Il est alors indispensable de ne pas diminuer les apports alimentaires lors des premières semaines de lutte mais bien au contraire de veillez à ce que les brebis saillies soient alimentées en conséquences. (**Tableau 9**). (**Chafri et al, 2008**).

**Tableau 9 :** Apports alimentaires journaliers recommandés et capacité d'ingestion (**Chafri et al, 2008**).

Poids vif (Kg)	Stade physiologique	Apports recommandés				Capacité d'ingestion	
		UFL	PDI (g)	Ca (g)	P (g)	MS (Kg)	UFL
60	Entretien	0.87	50	4.0	3.0	1.33	1.89
	Lutte	1.00	53	4.6	3.4		
90	Entretien	1.21	67	5.5	4.5	1.74	2.22
	Lutte	1.39	77	6.3	5.1		
100	Entretien	1.43	78	6.5	5.5	2.01	2.44
	Lutte	1.65	90	7.5	6.3		

### 5.1.5. Influence du poids corporel sur la fertilité :

Le faible poids vif de la brebis à la saillie est fréquemment lié à une malnutrition donc à un développement insuffisant de l'utérus (Aliyari et al, 2012). Une relation directe existe entre la fertilité et la prolificité d'un troupeau et ainsi que son état général avant la lutte, (Scaramuzzi et al, 2006).

Il ressort des travaux de Abdel-Mageed (2009) réalisés en Egypte que chez les brebis la fertilité est supérieure à 90% tant que le poids vif moyen est au dessus de 40 kg, elle diminue par contre rapidement si le poids devient inférieur à 40 kg et n'est plus que 50% à 30 kg. L'état général post œstral (après la saillie) influence fortement sur le taux de mortalité embryonnaire précoce. Ce taux généralement estimé entre 20 à 40% chez les espèces domestiques peut être nettement plus élevé (Rhind et al, 1984)

Chez les brebis (*Mérinos*), selon Artoisement (1982) rapporte que 74% de pertes embryonnaires lorsque le poids vif moyen est de 25,6 kg contre 55 kg chez les brebis de 40,3 kg. Le pourcentage de pertes embryonnaires détermine celui des brebis vides, qui lui évidemment détermine le taux de fertilité réel (Brebis pleines).

### 5.1.6. Influence de l'âge des brebis sur la fertilité :

La fertilité augmente avec l'âge de la brebis, elle atteint son maximum à l'âge de 5 à 6 ans, puis elle décroît. (Aliyari et al, 2012). Augas et al (2012) indiquent que le

nombre d'agneaux nés augmente avec l'âge des brebis bien que cette augmentation varie d'une race à l'autre, elle était respectivement de 44%, 7% et 5% pour les âges de 1 an, 2 ans et plus de 2 ans. L'effet de l'âge est en corrélation positive avec celui du poids vif, leurs effets sont souvent associés.

### 5.1.7. Influence du type génétique sur la fertilité :

Il existe des différences raciales pour la fertilité, cependant des valeurs précises, spécifiques aux différentes races ovines ne sont pas données. Ceci est dû vraisemblablement à la faible respectabilité de ce caractère (**Rege et al, 2000**). Bouix et al (1985) estiment que les résultats de fertilité qu'ils ont obtenus diffèrent significativement entre les races (*Romanov et Lacaune*). Les mêmes auteurs signalent que les différences de fertilité entre les types génétiques tendent à s'accroître d'une façon significative avec les difficultés des conditions d'élevage.

## 5.2. Les facteurs qui influencent la prolificité :

Elle mesure l'aptitude d'une brebis à avoir une grande taille de portée. Critère à faible héritabilité, la prolificité est soumise à une forte influence des différents facteurs du milieu mais aussi de type génétique.

### 5.2.1. Effet de la saison de lutte sur la prolificité :

La prolificité varie avec l'époque de lutte, mais d'une façon différente, selon qu'il s'agit de races saisonnées ou peu saisonnées.

Chez les races saisonnée, Beckers (2003) rapporte que l'influence de la saison de lutte se traduit, par un faible résultat de prolificité aux luttes d'Avril et de Juin et un maximum en Octobre et Novembre. Cette constatation a été confirmée par Dekhili et al, (2010), il affirme que les luttes d'automne sont plus prolifiques et aboutissent au printemps aux portées les plus nombreuses. Les variations de la prolificité existent pour une même époque de lutte se situant en saison sexuelle (**Molina et al, 1994**).

### 5.2.2. Influence du poids vif de la brebis sur la prolificité :

Indépendamment du facteur génétique, la prolificité de la brebis dépend fortement de son état général (poids) avant la lutte (**Gaskins et al, 2005**)

Les mécanismes d'action de l'alimentation et par conséquent du poids vif sur la prolificité sont maintenant connus. Nous pouvons retenir en résumé que le poids et le « flushing » préparatoire à la lutte, influencent le taux d'ovulation. Chez les brebis « Mérinos » de 30kg, le taux d'ovulation n'est que de 1.00 ; il passe à 1,67 si les animaux pèsent 50kg (**Gunn, 1983**).

L'alimentation après la saillie, influe sur la mortalité embryonnaire. La prolificité dans ce cas est plus touchée que la fertilité, dans la mesure où la mortalité embryonnaire serait plus importante chez les brebis à ovulation multiple (**Artoisement et al, 1982**)

### 5.2.3. Influence de l'âge de la brebis sur la prolificité :

De nombreux auteurs ont mis en évidence des variations de la prolificité en fonction de l'âge des brebis (**Craplet et Thibier, 1984 ; Bouix et al, 1985**).

Ils ont constaté que la prolificité augmente avec l'âge, elle atteint son maximum avec l'âge qui varie avec les types génétiques, puis elle décroît. On notera que les races à prolificité élevée « *Bleu de Maine* et *Texel* » atteignent plus précocement leur optimum de prolificité, mais accusent un déclin plus rapide que les races à prolificité moyenne. (**Bocquier et al, 2011**).

### 5.2.4. Influence du type génétique sur la prolificité :

Malgré la faible héritabilité de la prolificité, les valeurs de cette dernière sont spécifiques aux différentes races ovines existant. (**Malik et al, 2000**).

## 5.3. Mortalité des agneaux :

La mortalité des agneaux de la naissance au sevrage, constitue souvent l'une des causes principales de la faible productivité du troupeau et est considérée comme un fléau économique. De nombreuses études portées par Yves et Berger (1997) et Allouche et al (2011) ont mis en évidence l'influence de multiples facteurs sur le taux de mortalité:

- Race et âge des mères ;
- Poids des agneaux à la naissance ;
- Mode des naissances et sexe des agneaux et Conditions du milieu.

### 5.3.1. Race et âge des mères :

Le taux de mortalité moyen observé chez différentes races et donné dans le tableau suivant :

**Tableau 10 :** Taux de mortalité moyen chez les différentes races. (Zygoyiannis et al, 1997).

Races	Taux de mortalité moyen en %	Taux de mortalité moyen en %	
		S	D
Sowthdown	21	18	25
Rambouillets	15	10	20
Mérinos x Arles	7	6	9

N.B : S « Agneaux simples ». D « Agneaux doubles ».

Pour ce qui est de l'âge des mères, il a été prouvé que la production laitière et l'instinct maternel sont insuffisants chez les brebis primipares. Par conséquent le taux de mortalité des agneaux de 0 à 5 jours est élevé. (Zygoyiannis et al, 1997).



### 5.3.2. Poids des agneaux à la naissance :

Ce facteur influe aussi sur la mortalité précoce des agneaux. En effet, Kerfal et al, (2005) montre que les agneaux dont les réserves énergétiques sont très limitées ne peuvent assurer longtemps les dépenses simultanées de thermorégulation et d'énergie des tétés.

### 5.3.3. Conditions du milieu :

Teyssier et al (2011) à l'issue d'une étude faite sur les brebis de race « *Mérinos d'Arles* », constate que la mortalité est minimale en Automne et maximale en Hiver, ceci est dû au froid qui peut perturber le réflexe des tétés et l'instinct maternel des brebis.

# chapitre III

## Maitrise de la reproduction

## 1. Introduction :

Dans l'élevage moderne et intensif des années 1990, la maîtrise du moment et des conditions de la fécondation est désormais possible dans la plus part des espèces domestiques. Chez les ovins et les caprins, notamment, la synchronisation des œstrus et des ovulations par la technique des éponges vaginales imprégnées de progestatifs, associées à la PMSG (prenant mare serum gonadotriphin), connaît un succès considérable (**Amiridis et al, 2012**).

Les élevages intensifs doivent être de plus en plus performants, tout en gardant une production de qualité conforme aux exigences du marché. Dans les élevages intensifs, qui subsistent encore presque bien adaptés à des milieux difficiles, la maîtrise de la reproduction pour faire coïncider les ressources fourragères et les besoins des animaux, est essentielle.

Dans ce contexte, la maîtrise de la reproduction des animaux de ferme est très vite apparue comme une des clés du développement de l'élevage (**Pellicer-Rubio et al, 2009**).

## 2. Principe :

La synchronisation des chaleurs consiste à avoir un certain nombre de femelles en œstrus durant une période très courte (**Picard – Hagen et al, 1996 ; Abeciaa et al, 2012**).

En terme pratique, la synchronisation de l'œstrus d'un groupe de femelles met en jeu deux alternatives pour modifier les cycles œstraux :

- Induction de la régression du corps jaune, de telle sorte que les animaux entrent dans la phase folliculaire du cycle à la même période et seront synchronisés à l'œstrus suivant.
- Suppression du développement folliculaire par le maintien d'une phase lutéale artificielle suffisante. Après l'arrêt de cette phase, tous les animaux entrent dans la phase folliculaire d'une manière synchronisée (**Thibault et Levasseur, 1991**).

### **3. Intérêt et importance économique :**

La technique de synchronisation des chaleurs a connu un grand succès auprès des éleveurs pour des raisons différentes selon les régions, mais que l'on peut regrouper en plusieurs catégories dont les principaux sont les suivants:

#### **3.1. Utilisation de l'insémination artificielle :**

L'insémination artificielle chez les ovins ne peut se concevoir sans synchronisation des chaleurs. La mise au point de techniques permettant la maîtrise des cycles a été un préalable à l'utilisation de l'insémination artificielle et à la mise en place de programmes d'amélioration génétique efficaces (**Santolaria et al, 2011**).

Le développement de la technique de synchronisation des œstrus et des ovulations par le traitement avec des éponges vaginales imprégnées de progestatif, associées à la PMSG et son adaptation à de nombreuses races et système d'élevage a permis l'essor de l'insémination artificielle, moteur du progrès génétique (**Castonguay et al, 2002 ; Romano, 2004**) (**Photo 4**)



**Photo 4 : Insémination artificielle. (Baril et al, 1993)**

### **3.2. Choisir les périodes de reproduction (gestion de la période de gestation) :**

De multiples raisons peuvent être évoquées pour choisir la période de mise bas.

- Ajustement aux disponibilités fourragères.
- Adaptation au marché ou à la demande.
- La possibilité d'avancer la date d'agnelage par rapport à l'époque traditionnelle, et de programmer d'avantage le moment de la commercialisation permet de mettre sur le marché des produits aux périodes où les cours sont les plus favorables (**Gayrard, 2007**).

### **3.3. Intensification du rythme d'agnelage :**

La synchronisation des chaleurs permet de rendre possible trois agnelages en 2 ans (**Dudouet, 2003**).

### **3.4. Optimisation de la taille de la portée :**

L'optimisation de la taille de la portée doit cependant se faire en tenant compte de la valeur laitière des mères. Dans les races à faible production laitière, l'augmentation de la prolificité ne constitue pas forcément un avantage (**Vanimisetti et Notter, 2012**).

### **3.5. Mise à la reproduction précoce des agnelles :**

Les agnelles peuvent être traitées dès l'âge de 7 à 8 mois à condition qu'elles atteignent au moins le 2/3 du poids adulte et qu'elles soient en bon état général, par contre, les résultats seront mauvais si on ne respecte pas ces conditions (**Belkasmi et al, 2010**).

### **3.6. Synchronisation de l'œstrus et groupage des mises bas :**

La synchronisation est en fait un moyen pour l'éleveur de trouver le meilleur équilibre entre productivité, adaptation au marché et vie familiale. Les avantages qui découlent de cette concentration sont importants. La concentration des mises-bas sur quelques semaines ou quelque jour limite les temps d'intervention et de surveillance donc les coûts, ce qui réduit les mortalités périnatales. Cette synchronisation facilite aussi la constitution de lots homogènes d'animaux. Les ajustements de régime

alimentaires sont plus aisés : femelles en lactation, jeunes en cours de sevrage ou en croissance, peuvent être regroupées (**Madani et al, 2009**).

### **3.7. Induction de l'activité sexuelle en période d'anoestrus et lutte à contre saison :**

La technique de maîtrise des œstrus, permet de limiter la période improductive des brebis et réduire la durée de l'anoestrus saisonnier permettant aussi d'obtenir plus d'une gestation par brebis et par an, ce qui accroît sensiblement de plus de 25% la productivité par femelle (**Abdelhadi, 1998**).

### **3.8. Réduire l'intervalle entre deux gestations :**

La concentration des mises- bas sur quelques semaines ou quelques jours, limite le temps, et donc les coûts. Elle permet une meilleure surveillance, ce qui réduit les mortalités prénatales.

Elle permet ainsi de réduire l'anoestrus post-partum chez la brebis, ce qui rend possible d'atteindre l'objectif des 3 agnelages en 2 ans (**Thibault et Levasseur, 1991**).

### **3.9. Transfert embryonnaire et mise au point de nouvelles techniques :**

La maîtrise de la reproduction est également un outil pour la mise au point et le développement de nouvelles techniques de manipulation ou de stockage du patrimoine génétique (**Cardin et al, 1996**). La synchronisation avec la maîtrise du moment exact des ovulations à l'heure près, permet déjà ou permettra rapidement des collectes d'ovocyte au même stade sur de nombreux animaux, l'obtention à la demande d'œuf juste fécondés, la mise à la disposition d'un grand nombre d'embryons ou d'un grand nombre de femelles receveuses en même temps et même stade du cycle.

Ces différentes possibilités favorisent la mise au point du développement, par exemple, de la fécondation in vitro, de la culture, de la congélation et du transfert d'embryon, du sexage des embryons ou du transfert de gènes (**Humblot, 1999 et Castonguay et al, 2000**).

## **4. Méthodes :**

### **4.1. Zootechnique :**

#### **4.1.1. Alimentation : « flushing »**

Une augmentation contrôlée de l'alimentation, connue sous le nom de «flushing», stimule les ovulations (**Menassol et al, 2011**). L'action de l'alimentation se manifeste aux différentes périodes de la vie productive, principalement pendant les 2 à 3 semaines qui précèdent et qui suivent la saillie. La lutte des brebis est une période privilégiée qui conditionne l'obtention d'une bonne fertilité et d'une bonne prolificité (**Thibier, 1984; Besselievre, 1986**).

Le «flushing», maintenu assez longtemps après la fécondation, permet d'accroître le taux d'ovulations et par conséquent la prolificité car il évite une augmentation du taux de mortalité embryonnaire dû à un taux d'ovulation accru. Chez les animaux ayant un état corporel moyen ou bas, l'accroissement progressif de l'alimentation de brebis au cours des semaines qui précèdent la lutte où le «flushing» doit débuter au plus tard 17 jours avant le début de la lutte et se poursuivre 19-20 jours après l'introduction des brebis. **Tableau. 11 (Thibier, 1984)**.

Le «flushing», peut se faire par l'apport de 300 à 400g d'aliment concentrés en plus de la ration nécessaire pour l'entretien pendant les 3 à 4 semaines qui précèdent la lutte (**Oujagir et al, 2011**).

**Tableau 11:** Influence du « flushing » sur le taux d'ovulations et de prolificité chez les brebis (*limousine*) synchronisées par des éponges vaginales et associées à 400 UI de PMSG (Oujagir et al, 2011).

Saison	Nombre De Brebis	Régime	Taux	
			Prolificité	Ovulation
Automne	40 Témoins	1,5g de foi Idem + 300g de concentré	138	148
	27 Flushing		160	174
Hiver	44 Témoins	1,6kgdefoin+200gdeconcentré Idem + 500g de concentré.	160	197
	35 Flushing		182	215
Printemps	25 Témoins	1,5kg de foin Idem+300g de concentré	136	179
	24 Flushing		169	201

#### 4.1.2. Effet bélier :

C'est une technique qui permet le groupage naturel des chaleurs et l'amélioration de la prolificité. (Kenyona et al, 2012). Les brebis isolées du bélier pendant une durée d'un mois, réagissent à l'introduction du bélier dans le troupeau par une augmentation rapide de la concentration plasmatique de LH, ainsi que par un pic pré ovulatoire de LH. L'ovulation survient en moyenne 35 à 40 heures après (Zarazaga et al, 2012). Plusieurs chercheurs ont émis l'hypothèse selon laquelle, le bélier produit un stimulus olfactif (phéromone) qui stimule l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien de la brebis et la fait sortir de son anoestrus. Dans une expérience menée par Perkin et Fitzgerald (1994) dans laquelle 89 brebis en anoestrus ont été exposées à 4 béliers de haute performance sexuelle pendant un mois (contact de 30mn par jour), ont trouvé que 95% des brebis avaient ovulé dans les  $5 \pm 1,9$  jours qui ont suivi l'introduction des béliers. Cet effet bélier outre son action de groupage des chaleurs, permet de réduire la durée



de l'anoestrus saisonnier, la reprise de l'activité sexuelle et améliore la fertilité.

**(Delgado et al, 2000)** Le déclenchement des chaleurs chez les brebis par l'effet mâle aboutit à une dispersion des œstrus sur une dizaine de jours. Dans de telles conditions, la possibilité d'obtenir un groupage des œstrus résultant de l'introduction des béliers, dans un troupeau de femelle préalablement isolées présente un grand intérêt. **(Pinheiro et al, 2011)**.

#### **4.1.3. L'éclairement artificiel :**

L'utilisation de l'éclairement artificiel peut modifier la saison sexuelle. En dehors de celle-ci, en soumettant des lots à des durées d'éclairement décroissantes, on obtient le déclenchement d'œstrus, des chaleurs normales et un taux normal de mise bas **(Etienne, 1987; Castonguay, 2000a)**. La méthode consiste à allonger la durée du jour naturel, sur des brebis devraient mettre bas en février; dès le début de janvier, la longueur du jour a été prolongée pendant 6 semaines jusqu'à 18 heures par jour, pour être ramenée en suite à 13 heures à la fin du mois de mars. La réponse des brebis n'est pas immédiate. Les chaleurs sont alors apparues à la mi-juin, soit trois mois plus tôt **(Menassol et al, 2011)**.

#### **4.2. Médicales :**

On distingue 2 types de méthodes :

- Par raccourcissement de la phase lutéale physiologique par l'emploi des facteurs lutéolytiques exogènes.
- Par prolongation de la phase lutéale du cycle sexuel normal par des progestatifs exogène **(Tsouli, 1985)**.

##### **4.2.1. Facteurs lutéolytiques :**

La méthode lutéolytique aboutit à une lyse du corps jaune, qui sera suivi par une décharge de FSH et l'évolution d'un nouveau follicule et donc d'un nouveau cycle sexuel. On peut utiliser deux produits : les prostaglandines dont l'utilisation est très répandue et les œstrogènes qui ne sont pas beaucoup utilisés **(McDonald, 1980)**.

- a) Les œstrogènes (E2) :** Ils ont été utilisés en premier, ils entraînent une lyse. Les chaleurs obtenues sont inconstantes et l'ovulation est mal maîtrisée. Les œstrogènes ont une certaine action sur le corps jaune de femelles ovines. Les œstrogènes, injectés à certains stades du cycle (2ème moitié), peuvent avoir une

action lutéolytique en induisant la sécrétion de la  $PGF2\alpha$ . A d'autres stades, ils ont une action lutéotrophine (**Thimonnier et al, 1986; Bahri, 1987**).

Les œstrogènes seuls ne donnent pas de bons résultats de fertilité, même s'ils peuvent synchroniser les œstrus chez la brebis par leur action lutéolytiques; en fait, les E2 donnent plus souvent des chaleurs anovulatoires. Par conséquent ils ne peuvent être utilisés seul dans des programmes de synchronisation mais en association avec les progestérones (**Brice et al, 2002**).

**b) Les prostaglandines ( $PGF2\alpha$ ):** Les prostaglandines peuvent jouer des rôles très importants en reproduction incluant, la sécrétion des gonadotrophines; l'ovulation de certaines espèces; la régression ou la lutéolyse du corps jaune par le contrôle du cycle sexuelle; produisent la motilité et les contractions utérines; des effets ocytociques pendant la parturition et le transport des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles, chez la jument, la brebis et la femme. (**Robert, 1986**).

La prostaglandine utérine est produite par l'endomètre à partir de l'acide arachidonique, sous l'influence des œstrogènes et de l'ocytocine. La régulation du cycle œstral par l'effet lutéolytique de la prostaglandine utérine est un mécanisme très complexe qui varie d'une espèce à une autre (**Hansen, 2009**).

Lorsque le corps jaune est immature ou encore en développement, les prostaglandines n'ont aucun effet sur lui; c'est pour cette raison qu'il est conseillé en synchronisation des chaleurs, d'utiliser une double dose de prostaglandine (à 8 jours d'intervalle chez la brebis), pour arriver à synchroniser la majorité des femelles traitées (**Roberts, 1986**).

L'intervalle fin de traitement apparition de l'œstrus est affecté par le jour du traitement. Il est d'autant plus élevé que le traitement est appliqué à un stade avancé du cycle (**Evans, 1987 et Henderson, 1991**).

Après injection de la  $PGF2\alpha$  aux brebis, chèvres, vaches et juments qui cyclent normalement et ayant un corps jaune mûr (donc après 5 à 7 jours de l'œstrus), ce dernier régresse, et un autre œstrus normal et fertile habituellement survient. Chez la brebis et la chèvre, il survient habituellement 2 à 3 jours après injection, tandis que

chez la vache, il survient généralement 2 à 5 jours ou même un peu plus (**Scaramuzzi et al, 1988**).

#### 4.2.2. Les progestagènes :

C'est l'hormone produite par le corps jaune ou encore l'hormone stéroïdienne produite par les cellules de la granulosa et les cellules lutéales. Dans beaucoup d'espèces animales, la sécrétion de la progestérone par le follicule débute avant l'ovulation; celle-ci se poursuit avec la maturation du corps jaune, étant donné que la demi-vie de la progestérone dans le sang est de 3 à 5 minutes seulement chez la vache et la jument (**Karen et al, 2002**).

La progestérone est aussi produite par le cortex surrénalien et le placenta. Après ovulation, le corps jaune se développe à partir des cellules de la granulosa du follicule de DE GRAAF, et il est maintenu en activité grâce à l'hormone gonadotrope, luté trophe ou lutéinisante (LH). Sous l'influence de la LH, les cellules lutéiniques produisent de la progestérone (**Bari et al, 2000**).

La production de la progestérone par le corps jaune régularise le cycle oestral en inhibant l'œstrus, le pic ovulatoire de LH, et joue encore des rôles très importants en reproduction animale. Le corps jaune est indispensable pour la gestation chez la grande majorité des espèces animales domestiques, même si dans certaines espèces, le placenta prend le relais de la production de la progestérone vers la deuxième moitié de la gestation (exemple : brebis, jument) (**Karen et al, 2006**).

La progestérone stimule la croissance du système glandulaire endométrite de l'utérus; elle stimule aussi la production du lait «lait utérin» par l'endomètre, élément essentiel pour la nutrition de l'œuf fécondé, et pour la nidation de l'embryon aussi. La progestérone assure aussi le maintien de la gestation en produisant un milieu favorable à la survie et au développement embryonnaire, et en inhibant la motilité de l'utérus (**Sousa et al, 2004**).

La progestérone est utilisée pour prévenir ou contrôler l'avortement provoqué par une déficience possible en progestérone naturel chez la brebis, chèvre, jument et la vache. (**Derivaux et Ectors, 1989**).

L'administration de progestérone ou de progestagènes ne modifie que très peu la durée de vie du corps jaune et le moment normal de la régression lutéale, cependant, la présence de progestérone empêche toute apparition d'œstrus et d'ovulation chez les femelles dont le corps jaune a déjà régressé. L'arrêt du traitement est suivi de l'œstrus et de l'ovulation.

Le traitement à base de progestérone doit donc avoir une durée sensiblement égale à la phase lutéale pour l'obtention du résultat souhaité (**Thimonier et Bosc, 1986**). Toutefois, le traitement progestatif seul est insuffisant pour provoquer l'apparition de l'œstrus chez la totalité des animaux traitée pendant la période d'anoestrus. L'injection par la voie intramusculaire de la gonadotrophine sérique de jument gravide «PMSG» à la fin de traitement progestatif augmente le pourcentage des femelles en œstrus (**Mamine, 2010**).

**a) Nature des produits utilisés :**

A côté de la progestérone, d'autres produits synthétiques qui ont des propriétés analogues sont utilisés; ces substances sont regroupées dans l'appellation de «*progestagènes*». Trois groupes de progestagènes sont utilisés :

- **MAP** : 6 Méthyl-17-Acétoxy-progestérone ou Médroxyprogestérone
- **CAP** : 6 Chlr. Dihydro-17-Acétoxy-progestérone ou chlormadione.
- **FGA** : 17-Acétoxy-9-Fluoro-11-hydroxy prégname-20-dione ou acétate de Fluorogestone (**Thibault et Levasseur, 1991**).

**b) Quantités à administrer :**

Cette quantité du produit lui-même varie en fonction de l'animal qui va être traité, de la saison pendant laquelle on applique ce traitement et du mode d'administration.

Généralement, on utilise les doses minimales efficaces qui sont les plus faibles possibles pour les quelles les progestagènes de synthèse sont efficaces sans avoir un effet rémanent après arrêt du traitement (**Gounis, 1989**).

Il a été démontré que l'application d'une dose de FGA inférieure à 30mg se traduit par une baisse significative de la fertilité aussi bien chez les brebis en anoestrus que chez les brebis cyclées (**Mukasa; Mugerwa, 1992**).

**c) Modes d'administration :**

➤ **Eponges vaginales :**

L'absorption de la progestérone et des progestagènes est très bonne par la muqueuse vaginale.

Le traitement de brebis par des éponges vaginales imprégnées d'acétate de Fluorogestone «FGA» ou analogue pendant 12 à 14 jours permet la synchronisation des chaleurs pendant la saison sexuelle, au cours de l'anoestrus saisonnier ou post-partum et la mise à la lutte des agnelles. (**Baril, 1993; Goulet et al, 2002**).

Quatre produits sont commercialisés actuellement et administrées par voie vaginal :

- Des éponges commercialisées sous le nom de *VERAMIX* par le laboratoire «UPJON»
- Des éponges imprégnée d'acétate de Fluorogestone (FGA) commercialisées sous le nom de « SYNCRO-PART » par le laboratoire «SANOFI».
- Des éponges imprégnées de FGA commercialisée sous le nom de « CHRONO. GEST » par le laboratoire «INTERVET».
- Des éponges imprégnées d'acétate de Médroxyprogestérone (MAP) commercialisée sous le nom d'ESPONJAVET par le laboratoire «HIPRA».

Les éponges imprégnées de FGA sont dosées à 30 mg sont laissées en place pendant 12 jours et les éponges dosées à 40 mg sont laissées en place pendant 14 jours. Il est préférable de ne pas dépasser les durées car, au-delà, la dose de FGA restant dans l'éponge risque d'être insuffisante par la synchronisation (**Boukhliq, 2002**).

- **Voie orale :** Leur usage est fastidieux car l'administration doit être quotidienne pendant tout le temps du blocage du cycle. Leur effet est peu modulable (**Etienne, 1987**). Lors d'utilisation des progestagènes par la voie orale, on ne peut pas connaître les quantités absorbées par jour et par animal lors de distribution collective. La solution serait donc de distribuer des quantités importantes, d'où un coût de traitement élevé (**Dubray et Vautrin, 1983**).

➤ **Voie parentérale :**

- **Injectable :** C'est le cas de la progestérone mais l'effet est très limité et une administration quotidienne est nécessaire, ce qui rend cette méthode inutilisable.
- **Implant sous-cutané :** L'implant contenant la substance progestative qui va être libérée dans l'organisme et placé en position sous cutanée entre la peau et le cartilage, sur la face externe de l'oreille. Il est retiré au bout de 10 à 12 jours suite à une légère incision de la peau à l'extrémité de l'implant. Les progestagènes utilisés sont de très haute activité, actuellement on utilise le «SC 21009 NORGESTOMET» (**Zaiem et al, 2000**). Fuente et al (1984) ont démontré que l'utilisation des implants de «Norgestomet » avec une injection par la voie IM de 500 UI de PMSG chez les brebis de race (*Pelibuey*) donne un taux de fertilité plus élevé que les brebis traitées avec des éponges vaginales imprégnées de FGA et des brebis sans traitement hormonal.

#### 4.2.3. Mélatonine :

L'utilisation de la mélatonine permet d'obtenir un déclenchement plus précoce de la saison de reproduction des brebis, en même temps qu'un raccourcissement de la période de lutte ainsi qu'une amélioration de la fertilité et de la prolificité (**Lassoued et al, 2008**).

L'utilisation d'un traitement de mélatonine seul (sans traitement photopériodique préalable) a fait l'objet de nombreuses expérimentations notamment en Australie, en Nouvelle Zélande et en Grande Bretagne. Chez les races peu saisonnées, telle que la (*Mérinos*), elle permet une légère augmentation de la fertilité et de la prolificité, quelle soit la date à laquelle elle est employée. Chez les races saisonnées originaires de l'Europe du nord, dont le début de la saison se situe en septembre, ce type de traitement permet d'avancer de 1 à 1,5 mois le début de la saison sexuelle annuelle.

Dans ces races, le traitement n'est efficace que s'il commence à partir de la fin du mois de mai (**Zaiem et al, 1996**).

La durée optimale pour obtenir un déclenchement plus précoce des ovulations chez au moins les 2/3 des animaux traités, est supérieure à 36 jours mais inférieure à 93 jours.

Il faut avoir au moins 36 jours du traitement afin que la cyclicité ovarienne soit établie de façon régulière (**Devavry, 2011**).

La durée optimale pour un traitement sous forme d'implant sous cutané est située aux alentours de 70 jours. La dose de mélatonine libérée de manière régulière doit permettre d'obtenir des concentrations voisines des niveaux observés pendant la période de jours courts (JC) chez des femelles témoins soit 120 pg/ml (Dardente, 2012). Plusieurs formes de distribution de la mélatonine ont été essayées :

- Distribution quotidienne par injection ou ingestion ;
- Bolus intra-ruminal ;
- Implant sous- cutané.

Dans le cas des implants sous- cutané, il se produit également une augmentation du taux d'ovulations qui conduit à un léger accroissement de la prolificité. En France, ce traitement est testé sur deux races: La « *Limousine* » et la « *Caussearde* ».

Un tel traitement employé avec insertion des implants (MelovineND) pendant 30 à 40 jours avant l'introduction des béliers pour la lutte naturelle, provoque le déclenchement de l'activité sexuelle, en avance de la saison et une augmentation significative de la fertilité et de la prolificité aboutissant à l'accroissement de 20% de la fécondité des brebis traitées (**Chemineau et al, 1991**) **Tableau 12**.

**Tableau 12 :** Fertilité, prolificité et fécondité des brebis « *Caussebardes* » «*Limousines* » témoins ou traitées avec la mélatonine et luttées naturellement (Chemineau et al, 1991).

	Nombre de brebis	Fertilité en %	Prolificité en %	Fécondité en %
Brebis témoins	401	76	1,35	1,02
Brebis traitées la mélatonine	447	85	1,42	1,21

**N.B:** L'expérience s'est déroulée dans 9 troupeaux et les mâles ont été introduits pour la lutte, de fin Mars à mi-juin, 30 à 40 jours après l'insertion d'un ou deux implants de mélatonine. (Chemineau et al, 1991).

#### 4.3. Combinées :

##### 4.3.1. Combinaison du traitement progestérone-PMSG avec l'œstradiol

##### 17 $\beta$ :

Pour rétablir la fertilité des brebis laitières de race *Karagounik* pendant l'anoestrus de lactation, le traitement à base de progestérone (implant) associé à deux injections de 1000 UI de PMSG à intervalle de 16 jours permet 76,6% d'agnelage. L'injection de 30 $\mu$ g d'œstradiol 17  $\beta$  injecté après la 1ère injection de PMSG immédiatement et avant la saillie abaisse à 50% le taux d'agnelage (Laouini et al, 2004).



#### 4.3.2. Amélioration de la synchronisation des chaleurs induites par les éponges vaginales imprégnées de FGA et par l'effet bélier ou de la progestérone et l'effet bélier :

Les travaux de Lindsay et al (1992) montrent une similitude des résultats de l'utilisation de l'effet bélier seul ou combiné avec un traitement progestatif ou progestéronique. **Tableau 13.**

**Tableau 13 :** Effet de différents traitements sur la fécondité de brebis de la race (*Mérinos*) (Lindsay et al; 1992).

Groupe	Traitement	Nombre	1 <sup>er</sup> cycle		2 <sup>ème</sup> cycle	
			Fertilité	Prolificité	Fertilité	Prolificité
I	FGA+ mâle	35	71,4	1,16	94,3	1,15
II	Effet mâle	35	70,6	1,17	94,1	1,16
III	Effet mâle +P <sub>4</sub>	35	71,4	1,12	82,9	1,10

#### 4.3.3. Influence de la variation de l'apport concentré avant et après l'œstrus induit par un traitement hormonal sur la fécondité :

L'élévation du niveau alimentaire a un effet sur la fertilité, mais essentiellement en améliorant la prolificité. L'effet favorable du «flushing» se manifeste aussi sur la fécondité.

Le flushing pré-œstral a permis d'obtenir une proportion plus importante de gestations multiples chez la brebis; le niveau alimentaire élevé sur toute la durée de l'expérience permet donc d'avoir le meilleur taux de fécondité. (Dove, 2002). **Tableau 14.**

**Tableau 14:** Régimes alimentaires des différents lots (Dove, 2002).

Régimes	Expérience I	Expérience II
<b>B</b>	1,45kg de foin	Foin*+200gde concentré
<b>H</b>	1,35kg de foin+300g de concentré	Foin*+500gde concentré
<b>H<sup>+</sup></b>	1,35kg de foin+500g de concentré	Foin*+700gde concentré

**N.B:** \* : la consommation moyenne de foin pour l'ensemble du troupeau était de l'ordre de 1,6kg/brebis/jour.

**N.B :** Le troupeau était réparti en 5 lots dont deux désignés sous le nom de BB et HH ont reçu un régime constant tout au long de l'expérience, alors que le régime des trois autres lots varierait le lendemain de l'expérience. (Dove, 2002). **Tableau 15.**

**Tableau 15 :** Résultat de la lutte en fonction du régime alimentaire avant et après la lutte chez la brebis (Dove, 2002).

	Lots				
	BB	BH	HB	HH	HH <sup>+</sup>
Nombre des brebis inséminées	84	80	54	56	55
Nombre des brebis agnelant	56	57	39	42	40
Taux de non-retour	75	76	85	84	84
Taux de fertilité	67	71	72	75	73

#### 4.3.4. Résultat obtenu par combinaison de l'effet bélier, la PMSG, le flushing et le traitement par les éponges :

##### a) Effet de la PMSG :

En l'absence de la PMSG, la fertilité est plus faible au premier qu'au second œstrus après le retrait de l'éponge et la fécondité est également plus basse. Par contre lorsque les brebis reçoivent de la PMSG, les différences de fertilité et de fécondité entre œstrus induit par le traitement progestatif et second œstrus après le traitement progestatif avec la PMSG disparaissent. La prolificité à l'œstrus induit augmente par rapport à celle du second œstrus mais la différence n'est pas significative (**Belkasmî et al; 2010**).

##### Tableau 16.

**Tableau 16 :** Influence de la PMSG sur la fertilité après traitement progestatif et sur la fertilité naturelle des brebis (*Ouled Djellal*) en saison sexuelle (**Belkasmî et al; 2010**).

Insémination effectuée à l'œstrus		Fertilité%	Prolificité%	Fécondité%
Expérience I (sans PMSG)	01	54,5	147,0	83,5
	02	72,0	150,5	123,5
Expérience II (avec PMSG)	01	69,0	139,4	96,2
	02	71,8	132,3	95,0

**b) Effet du Flushing :**

Les différentes combinaisons de traitement aux éponges vaginales imprégnées au FGA avec et en absence de flushing sont comparées entre elles. Les résultats sont apportés dans le **Tableau 17** : Fertilité, prolificité et fécondité des brebis mises en lutte de printemps après traitement hormonal associé ou non a un flushing (**Lassoued ; 2011**).

	<b>Flushing</b>	<b>Absence de flushing</b>
<b>Fertilité %</b>	75,5	69,2
<b>Prolificité %</b>	191,7	179,3
<b>Fécondité %</b>	144,7	124,1

**c) Comparaison entre éponges + effet bélier et éponges + PMSG :**

**Tableau 18** : Action du bélier sur le taux d'ovulation la brebis de race (*Barbarine*)

(En mois de Mai) (**Lassoued ; 2011**)

	<b>Taux d'ovulation %</b>	<b>Prolificité %</b>
<b>Ovulation naturelle</b>	1,2	1,16
<b>Effet bélier après traitement d'éponges.</b>	1,6	1,3
<b>PMSG après traitement d'éponges.</b>	2,0	1,63

**Tableau 19 :** Comparaison de l'effet bélier et de l'injection de PMSG en fin de traitement de synchronisation par les éponges chez la brebis de race (*Berrichonnes*) (En mois de juin)(**Besselièvre; 1981**).

	Fertilité %	Prolificité %	Taux d'agnelage supérieur à 2
Eponges + PMSG.	78,7	177	15,4
Eponges + effet bélier	76,6	161	4,3

**Tableau 20 :** Importance du moment d'introduction des béliers sur la fertilité et la prolificité des la brebis de race (*Tarasconaise*) traitées aux progestagènes (en mois de Février) (**Besselièvre, 1981**)

	Fertilité%		Prolificité %	
	Cycle		Cycles	
	1 <sup>er</sup>	2 <sup>ème</sup>	1 <sup>er</sup>	2 <sup>ème</sup>
<b>Eponges + PMSG.</b>	66	80	139	132
<b>Eponges+effet bélier 2 jours avant fin progestagènes</b>	80	93	116	118
<b>Eponges + effet bélier fin progestagènes.</b>	67	96	122	119

#### 4.3.5. Association mélatonine avec traitement de Synchronisation de l'oestrus :

L'utilisation de la mélatonine, en association avec un traitement hormonal de synchronisation de l'oestrus permet d'améliorer le résultat de fécondité des brebis et de favoriser l'apparition des chaleurs sur les brebis non fécondées. Cet accroissement des performances de reproduction est dû à un déclenchement plus précoce de l'activité sexuelle en avance de sa saison et donc à une induction de retour en chaleur chez les brebis non fécondées (vides) après traitement hormonal. Pour les essais réalisés en lutte naturelle et après synchronisation, deux implants de mélatonine sont insérés par voie sous cutané à la base de l'oreille gauche, de façon à ce que les deux implants soient disposés l'un derrière l'autre et non l'un à côté de l'autre. L'introduction du bélier a eu lieu en moyenne 33 jours après la pose des implants. Les béliers sont introduits pour une durée variable selon les élevages qui peut excéder 100 jours, mais pour chacun des élevages la lutte est libre, et aucune détection des oestrus n'est effectuée.

Le traitement associé utilisé, est un traitement comprenant une éponge vaginale qui contient 30 mg d'acétate de Fluorogestone (FGA), laissée en place pendant 12 jours consécutives. Lors du retrait de l'éponge, 500 à 600 UI de PMSG ont été injectées par la voie IM (**Zaiem et al, 2000**). **Les tableaux 21 et 22** montrent une augmentation du taux de fécondité et de fertilité entre les lots témoins et les lots traités avec la mélatonine.

L'insémination artificielle a lieu en moyenne 34 jours après la pose des implants. Les béliers utilisés pour assurer les saillies lors des retours en oestrus des femelles non fécondées à l'oestrus induit par le traitement hormonal de synchronisation, sont introduits dans le troupeau après le cinquième jour qui suit l'I.A. la lutte est libre et aucune détection de l'oestrus n'est effectuée. (**Chemineau et al, 1991**).

**Tableau 21** : Fertilité, prolificité et fécondité des brebis du lot témoin et celles traitées avec la mélatonine après la lutte naturel l e (Chemineau et al, 1991)

Lot témoin					
Effectif mis en lutte	Effectif mettant bas	Fertilité %	Nombre d'agneaux nés	Prolificité %	Fécondité%
401	303	76	408	135	102
Lot traité					
Effectif mis en lutte	Effectif mettant bas	Fertilité %	Nombre d'agneaux nés	Prolificité %	Fécondité%
447	378	85	537	142	120

**Tableau 22** : Une augmentation de fécondité et de prolificité entre le lot témoin et ceux traités après I.A (Chemineau et al, 1999) .

Lot Témoin					
Effectif mis en lutte	Effectif mettant bas	Fertilité %	Nombre d'agneaux nés	Prolificité %	Fécondité%
460	303	65	486	160	106
Lot traité					
Effectif mis en lutte	Effectif mettant bas	Fertilité %	Nombre d'agneaux nés	Prolificité %	Fécondité%
519	357	69	630	176	121

#### 4.3.6. La combinaison du traitement prostaglandines + PMSG et Progestérone + PMSG :

La prostaglandine agit par arrêt de l'approvisionnement en sang du corps jaune (lutéolyse).

Par contre la progestérone, bloque la libération de la gonadotropine endogène jusqu'à retrait des éponges vaginales. (Mukasa-Mugerwa, 1992). (Tableau 23).

**Tableau 23** : Le taux de fertilité et de prolificité obtenue par un traitement avec la prostaglandine et la progestérone associé à la PMSG chez la brebis de race (*Menze*) Ethiopiennes (Mukasa-Mugerwa, 1992).

Méthode de synchronisation	Dosage de PMSG (UI)	Nombre de brebis traitées	Nombre d'agneaux nés		
			Simple	Double	total
Eponges vaginales (FGA)	Aucun	12	8	1	10
	200	12	7	2	11
	300	12	4	5	14
PGF2 $\alpha$	Aucun	12	7	1	9
	200	12	6	2	10
	300	12	5	4	13
<b>Total</b>		72	37	15	67



## 5. Techniques d'amélioration de la prolificité.

### 5.1. Naturelles.

#### 5.1.1. Influence de l'alimentation :

Le niveau d'alimentation des brebis au moment de la lutte est l'un des principaux facteurs d'amélioration de la prolificité. On a observé depuis longtemps qu'une alimentation accrue avant la mise au bélier se traduisait par un nombre supérieur de naissances gémellaires, même si cette supplémentaire était étroitement limitée dans le temps.

Les performances de reproduction sont positivement corrélées au poids de l'animal avant la lutte (**Dekhili et al; 1996**). Le poids vif et la prise de poids avant la lutte ont une influence déterminante sur le taux d'ovulation. De nombreux auteurs ont montré la liaison existante entre le poids vif lors de la lutte et le taux d'ovulation. Les brebis lourdes produisent significativement plus d'agneaux à la mise bas parce que leurs taux de fertilité et d'ovulation sont supérieurs à ceux des brebis légères. Le taux de mortalité embryonnaire varie également avec le poids de l'animal et son état corporel (**Roux, 1986**). **Tableau 24.**

Les brebis les plus lourdes ont non seulement un taux d'ovulation plus élevé mais aussi un taux de perte embryonnaire plus faible malgré la proportion d'ovulation multiples (**Mansanet et al, 2012**). La suppression de l'apport d'aliment concentré pendant la période de flushing augmentera le taux de mortalité embryonnaire, cette dernière est d'autant plus marquée que le stress produit par la réduction de l'alimentation est plus fort.

**Tableau 24:** Relation entre le poids vif et la mortalité embryonnaire chez la brebis (**Thibier,1984**).

Poids vif : kg	Taux d'ovulation	Taux de mortalité embryonnaire%
26	1.63	73.9
30	1.77	71.8
35	2.06	54.8

## 5.2. Insémination Artificielle.

Au cours de la saison sexuelle, la fertilité et la fécondité des brebis inséminées artificiellement sont plus faibles pendant un œstrus induit par un progestatif que pendant un œstrus naturel.

Cette subfertilité ne peut résulter d'une apparition incomplète des chaleurs. On sait en effet, qu'à l'époque où les animaux sont en pleine activité sexuelle, le pourcentage d'apparition des chaleurs après traitement hormonal est très élevé (**Seegers, 1997**).

### 5.2.1. La PMSG.

Après injection de la PMSG, le taux de fécondation est sensiblement augmenté et l'on parvient à un niveau de fertilité et de fécondité comparable à celui d'un œstrus normal. La PMSG apparaît comme le complément à tout traitement progestatif (**Boly et al; 2000**).

#### *a) Production:*

La PMSG : est une hormone présente au cours de la gestation chez les équidés. Elle est produite au niveau des cupules endométriales foeto-placentaires qui se développent à partir de l'invasion de l'endomètre par des cellules spécialisées du trophoblaste entre le 36<sup>ème</sup> et 38<sup>ème</sup> jour de gestation. C'est à ce moment que la PMSG apparaît dans le sang des juments.

La production de cette hormone augmente alors rapidement pour culminer vers les 60-80<sup>ème</sup> jours de gestation. La concentration plasmatique de cette hormone commence à chuter à partir du 90<sup>ème</sup> jour pour s'effondrer vers le 120<sup>ème</sup> jour de gestation. (**Legan, 1981**).

#### *b) Activités biologiques:*

La PMSG a essentiellement une activité FSH c'est-à-dire folliculo-stimulante, propriété ayant permis sa découverte en 1930. Depuis cette époque, de nombreux travaux sont veus préciser cet effet de stimulation de la croissance folliculaire aussi bien du point de vie qualitatif que quantitatif chez l'animal pubère ou impubère (**Rekik et al, 2003**).

Le mode d'action de la PMSG se traduit par :

- Une synchronisation plus précise des chaleurs et de l'ovulation.
- Une augmentation de la durée des chaleurs dont l'effet retentit sur la fertilité.
- Une élévation du taux d'ovulation.

**c) Modes d'emploi et voies d'administrations :**

Les voies d'administration utilisées, sont les voies sous cutanées (SC), intraveineuse (IV) et intramusculaire (IM). Finalement seule la voie (IM) a été retenue. La diffusion par voie sanguine est nettement plus rapide et plus directe que par voie lymphatique. A dose égale de PMSG, on a montré que le nombre d'ovulation induit est deux fois plus élevé, lors d'injection par la voie (IM), que lors d'injection par la voie (SC) (**Lassoued et al, 1990**).

Au moment de l'emploi, le lyophilisat est dissous dans un solvant spécial, à raison de 2 ml quelle que soit la dose. Souvent, on utilise du sérum physiologique, car certains solvants plus élaborés dénaturent l'hormone. (**Lassoued et al, 1990**)

**d) Dose de PMSG :**

La dose de PMSG varie en fonction de nombreux paramètres :

- **Saison :** A contre saison, on utilise une dose supérieur à celle utilisée en saison sexuelle. Les doses de PMSG généralement préconisées sont de 400 à 1000UI (**Khaldi, 1984**).
- **La race :** Les différentes races sont inégalement sensibles à la PMSG. En pratique on réduit la dose pour les races prolifiques comme la (*Romanov*) et augmente pour les races moins prolifiques (**Khaldi, 1984**).
- **Individu :** Les doses varient selon l'âge et le stade physiologique de l'individu. La dose est plus réduite chez l'agnelle que chez la brebis (**Khaldi et Lassouad, 1988**).
- **Etat physiologique:** La dose de PMSG varie selon que la brebis soit allaitante ou tarie (**Gounis, 1989**). **Tableau 25.**

**Tableau 25** : Variation de la dose de PMSG en fonction de l'état physiologique des brebis (Gounis, 1989).

Etat physiologique	Saison sexuelle	Anœstrus saisonnier
Brebis sèches	400	500-600
Brebis allaitante	500	600-700
Agnelles (8 à 12 mois)	400	500

*e) Effet de la PMSG:*

- **Sur le moment de l'œstrus** : L'injection de la PMSG réduit l'intervalle fin de traitement- apparition de l'œstrus. Cette réduction varie de 5 à 14 heures selon la dose de PMSG et la saison.

L'œstrus survient plus tard chez les brebis allaitantes que chez les brebis tariées. De même, le moment d'apparition de l'œstrus après traitement progestatif varie selon la race de la brebis (Hooshang et al, 2007)

L'intervalle fin du traitement- apparition des chaleurs est plus court pendant la saison sexuelle que pendant l'anoestrus. **Tableau 26.**

**Tableau 26** : Effet la dose de PMSG après traitement progestatif sur l'intervalle fin de traitement- apparition de l'œstrus (heure). (Manuer Revena et al, 1972).

Dose PMSG (UI)	Fin du traitement- apparition de l'œstrus	
	Saison sexuelle	Anœstrus saisonnier
0	35	41
500	40	-
0	37,7	42,7
400-800	30	32,7

- **Sur l'ovulation** : La PMSG augmente le taux d'ovulation. De plus, il a été démontré une interaction significative entre la dose de PMSG et la race par le taux d'ovulation.

**Tableau 27.**

**Tableau 27:** Effet du traitement progestatif et de la dose de PMSG sur le taux d'ovulation(Gounis, 1989).

Dose de PMSG (UI)	Taux d'ovulation moyen	
	Anœstrus saisonnier	Saison sexuelle
0	0,6	1,0
200	1,2	1,2
400	2,2	1,8
800	7,4	4,0
1600	6,0	9,0

L'injection de la PMSG à la fin du traitement aux progestérones, stimule la croissance folliculaire, avance le début des chaleurs et augmente le taux d'ovulation.

(Gounis, 1989) **Tableau 28.**

**Tableau 28 :** Effet de l'interaction race/dose de PMSG sur le taux d'ovulations.

(Gounis,1989) .

Dose de PMSG /Race	Anœstrus saisonnier		Saison sexuelle	
	750 UI	1000 UI	0	750 UI
<i>Rambouillet</i>	2,2	4,5	2	1,8
<i>Tarhée</i>	1,4	4,8	2,1	2,1
<i>Hampshire</i>	1,3	2,0	1,9	1,8
<i>Dorse</i>	2,2	1,3	2	2
<i>Suffak</i>	1,6	1,3	1,8	2,3
<i>Corriedale</i>	1,3	2,4	2,1	2,8
<i>Coarsemool</i>	1,8	2,3	1,6	2,0
<b>Moyenne</b>	<b>1,9</b>	<b>2,6</b>	<b>1,9</b>	<b>2,1</b>

La dose de PMSG injectée doit être ajustée précisément en fonction de la saison, de l'état physiologique des brebis et de la race mais aussi à la prolificité naturelle de l'animal. En effet, les brebis naturellement prolifique sont plus sensibles à la PMSG. Selon (**Bidon et al, 1986; Bister et al, 1987 ; Lindsay et Thimonier et al, 1988 et Niar, 2001**) qui considèrent que les doses de la PMSG doivent être comprises entre 250 et 700 UI par femelle.

**- Sur la Fertilité et la Prolificité.**

**Tableau 29** : Comparaison des effets des différentes doses de PMSG sur la fertilité et la prolificité chez la brebis de race (*Rembi*) **Niar (2001)** .

	Traitement	Taux de Fertilité %	Taux de Prolificité %
I	FGA seule	48,4	105,3
II	FGA+ 250 UI de PMSG	66,7	129,6
III	FGA + 300 UI de PMSG	86,2	132
IV	FGA + 500 UI de PMSG	85,3	156,5
V	FGA + 700 UI de PMSG	79,7	152,2

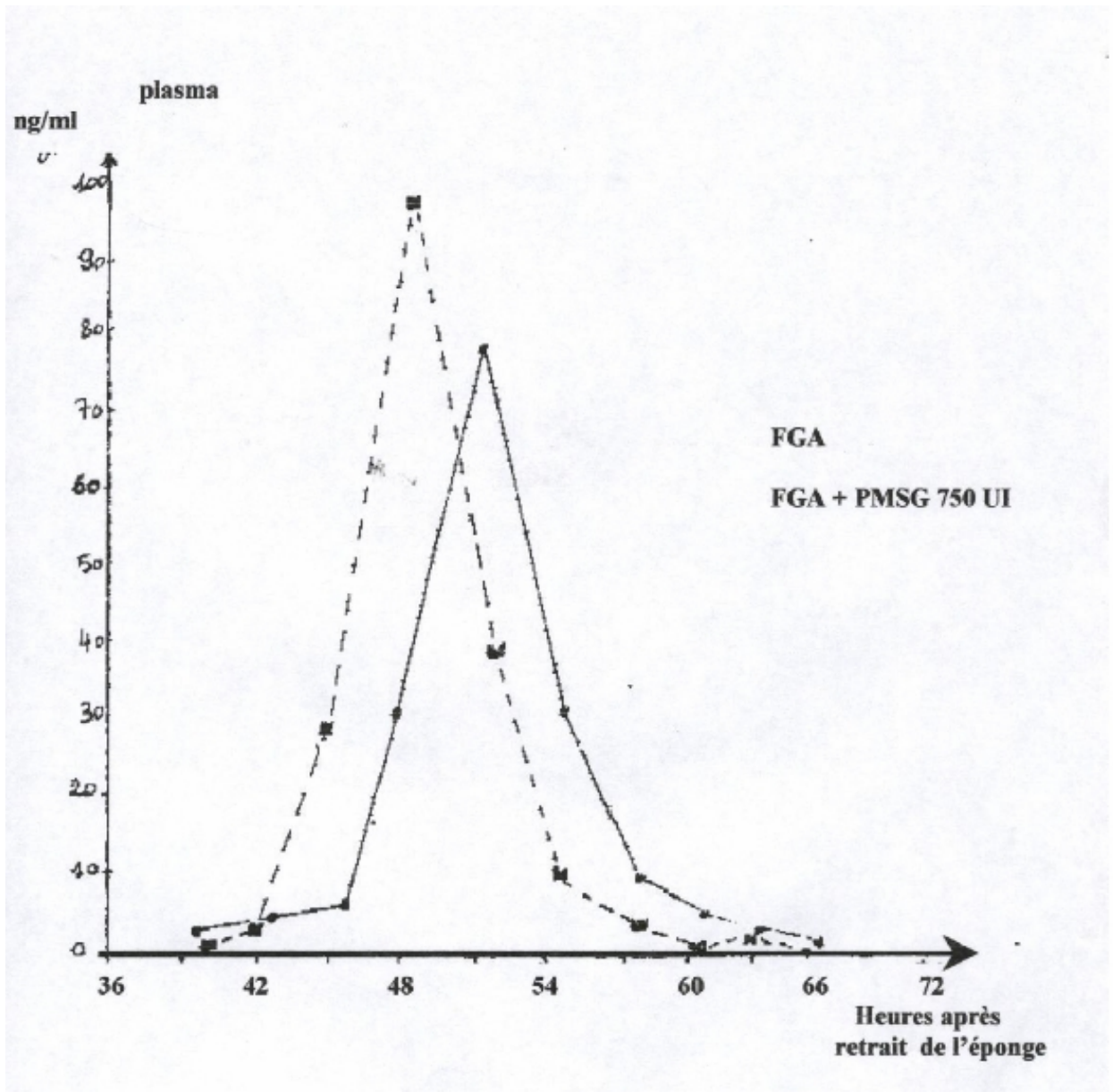
La PMSG améliore le taux de fertilité et surtout le taux de prolificité. **Chemineau et al** rapportent que l'injection de la PMSG en fin de traitement de synchronisation aux progestagènes se traduit par des œstrus plus précoces et par un taux de fertilité plus élevé après saillie naturelles ou insémination artificielle chez la brebis **Figure 12**.

Le **Tableau 30** donne les performances de reproduction (Fertilité et prolificité) des brebis de différentes races, sous différents traitements hormonaux.

**Tableau 30** : Comparaison des principaux traitements d'induction/ synchronisation de l'œstrus chez la brebis.

**N.B** : Ce sont des taux de fertilité obtenus dans les mêmes conditions sans injection de PMSG

Race	Ouled Djellal	Ouled Djellal	TAADMIT	TAADMIT	Merinos d'arles	Rasa Aragonesa
Traitement progestérones	30 mg FGA	30 mg FGA	30 mg FGA	30 mg FGA	30 mg FGA	30 mg FGA
Durée du traitement	14	14	12	12	14	14
Nombre de brebis	42	54	177	50	80	740
Dose de PMSG (UI)	500	250	500	500	500	500
Condition de fécondation	Lutte naturelle (saison naturelle)	Lutte naturelle (saison sexuelle)	Lutte naturelle en printemps (œstrus)	Lutte naturelle en hiver (ancestrus)	1.A	1.A
Fertilité %	92.85	71.7	70.8	56	94	75
Prolificité %	129.4	102.85	142.37	117.85	163	156
Référence	Bousbaa et Lachi (1992)	Bousbaa et Lachi (1992)	Belahreche et Boulanour (1991)	Belahreche et Boulanour (1991)	Folch et Cognié (1985)	Folch et Cognié (1985)



**Figure 12:** Décharge de la LH chez les brebis traitées avec la FGA + PMSG (Effet de la PMSG) (Brice et al, 1995).



**f) Effets secondaires :**

Récemment il a été démontré que l'utilisation à répétition de la PMSG à une dose supérieure à 750 UI diminuerait la fertilité en raison de la production d'anticorps anti-PMSG chez la brebis traitée (**Castonguay et al, 1999**).

Au moment de l'œstrus, la PMSG n'a pas été totalement éliminée et provoque une nouvelle croissance folliculaire avec sécrétion d'œstrogènes qui perturbent le transit des gamètes (**Roy et al, 1999**).

Certains auteurs ont proposé d'injecter au moment de l'œstrus un anticorps dirigé contre la PMSG, ce qui supprime toute stimulation folliculaire parasite post-œstrale. L'effet de l'immunisation active se traduit principalement par un accroissement de la proportion des ovulations multiples. Ceci provoque une augmentation de la prolificité avec une diminution du nombre des portées triples au profit des doubles, une moindre mortalité périnatale et une meilleure croissance des agneaux (**Bodin et al, 1997**).

# Conclusion Générale

## CONCLUSION ET RECOMMANDATION

### de la synchronisation des chaleurs des brebis avec le mode d'élevage pratiqué chez nos éleveurs

- ❖ Non sélection des brebis destinées à la synchronisation (trop jeunes-brebis de réformes).
- ❖ Non préparation des brebis et surtout des brebis avant le Protocol de synchronisation C'est-à-dire :
  - Anti-parasitaire 1 mois avant la synchronisation pour les brebis ; et avant l'accouplement pour le bélier.
  - Flushing (350-400g d'aliment concentré (tété /jour) 1 mois avant la lutte (Brebis /Bélier).
  - Apport vitamine selon la composition de la ration de flushing.
- ❖ Steaming pour les femelles 300-400g d'aliments concentrés 15 jours avant la mise bas et 15 jours après la mise bas .
- ❖ Avant le Protocol de synchronisation ; il faut séparé les femelles des males juste après la dernière mise bas.

#### NB :

Pour permettre une bonne involution utérine des femelles car en présence des males va se raccourcir.

- ❖ La dose de PMSG après retrait des éponges ne doit pas dépassé 500 UI car au delà de cette dose la fertilité a tendance à diminuer.

## CONCLUSION ET RECOMMANDATION

### de la synchronisation des chaleurs des brebis avec le mode d'élevage pratiqué chez nos éleveurs

- ❖ Utilisation de PMSG à forte dose repense de développé des anticorps anti-PMSG car la durée de demi vie de la PMSG est de 120heures c'est-à-dire enivrent 5 jours.

- ❖ La synchronisation des chaleurs chez nos brebis doit être utilisée pendant le période de faibles activités sexuelles (AVRIL/MAI).

On ne voit pas l'utilité de les utilisées pendant la période de fortes activités sexuelle (SEPTEBRE/DECEMBRE).

- ❖ Le Protocol de synchronisation des chaleurs quand ; sujet d'un effectif important doit être programmé en plusieurs lot.

D'écalé d'au moins une semaine d'un lot à fin d'éviter le propage des naissances en un temps unique.

- ❖ La dose de PMSG à préconisée pour une bonne fertilité est entre 250-300UI.

-la dose de PMSG à préconisée pour une bonne prolificité(gemellaire)est comprise entre 450-500UI

Au déla de cette dose →diminution fertilité et prolificité pour les brebis de race Rembi.

# Références bibliographiques

- Abdelgurfi A., Laouar M; 1999.** Les ressources génétiques en Algérie: un préalable à la sécurité alimentaire et au développement durable. Doc. INESG, 43p.
- Abdelhadi S A; 1998.** Induction de la parturition par différents traitements hormonaux chez la brebis de la race *Hamra*. Thèse de magister en science vétérinaire I.S.V. de Tiaret, P109.
- Abdel-Mageed, I; 2009.** Body condition scoring of local Ossimi ewes at mating and its impact on fertility and prolificacy. Egypt. J. Sheep Goat Sci., 4: 37-44
- Abeciaa J.A, Forcadaa F, González-Bulnesb A; 2012.** Hormonal control of reproduction in small ruminants. Animal Reproduction Science 130; 173– 179.
- Aboul Naga A M., Aboulela M B., EL NAKhla A .Mehrez A.Z;1988.** Oestrus and ovarian activity of subtropical fat-tailed Rahmani sheep and their response to light treatment. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 108: 617-621.
- Adas ; 2010.** Breeding from ewe lambs. Repport for Eblex 21 June 2010.
- Adib A., Freret S., Chesneau D., Touze J.L., Chemineau P., Pellicer M.T ; 2012.** Influence de la durée d'un traitement progestatif sur la dynamique de croissance des follicules préovulatoires induits par effet mâle chez la brebis *Ile de France* en anoestrus saisonnier. INRA, UMR85 Physiologie de la Reproduction et des Comportements, F-37380 Nouzilly, France.
- Ali A; Bin T ; 2005.** Effet de l'utilisation de doses élevées de PMSG et eCG sur la puberté des agnelles de race *Awassi*. Rec. Resch. Ruminants, 12.
- Aliyari D., Moeini M. M., Shahir M. H and Sirjani M. A; 2012.** Effect of Body Condition Score, Live Weight and Age on Reproductive Performance of *Afshari* Ewes. Science Alert An open Access Publisher. May 10 2012.
- Allouche L., Belkasmi F., Madani T., Semara L., Mouffok C ; 2011.** Effet du comportement maternel de la brebis *Ouled Djellal* en présence du berger sur la croissance, la mortalité et le comportement néonatal des agneaux. Département d'agronomie, Faculté des sciences de la nature et de la vie, Université Ferhat Abbas Sétif 19000, Algérie.
- Amiridis G. S., Cseh., S ; 2012.** Assisted reproductive technologies in the reproductive management of small ruminants. Animal Reproduction Science 130; 152– 161.

- Artoisement P., Bister J.C., Paqua R ; 1982.** La préparation des brebis à la lutte, utilité du flushing. Rev. De l'arg. N°6, vol 3, Nov.- Déc., 3257-3267.
- Augas, J-P., Boyer, M., Favre Bonvin, J., Garraud, E., Kuppel, B., Melin, N Sagot, L., Moulinard, D., et al ; 2010.** Reproduction: Les grandes règles pour produire un maximum d'agneaux. *Bellac Ovin, CELMAR, CEPV, INSEM OVIN, CCBE, CIIRPO/institut de l'élevage.* INRA. Paris. [Web]:www.inst-elevage.asso.fr. (06/05/2011).
- Autella F.J., Flint A.P.F; 1988.** Mechanism controlling corpus luteum function in sheep, cows, non human primates and women, especially in relation to the time of lutéolysis. *Endocrine. Rev,* 9: 88- 106.
- Bahri M;1987.** Maîtrise de la reproduction chez les ovins. Proposition d'un modèle d'étude économique. Thèse Docte. Vét. ENMV Sidi Thabet.
- Bari, F., M. Khalid, W. Haresign, A. Murray and B. Merrell; 2000.** Effect of mating system, flushing procedure, progesterone dose and donor ewe age on the yield and quality of embryos within a MOET program in sheep. *Theriogenology,* 53: 727-742.
- Baril G., Remy B., Vallet J.C., Beckers J.F., Saumande J; 1992.** Comparison of porcine FSH and ovine FSH to induce repeated superovulation in goats. 8th scientific meeting of European embryo transfer Association, Lyon, France, 1: 118.
- Baril G., Brebion P., Chesne P; 1993.** Brebis et la chèvre. Etude FAO production et santé animale N°: 115.FAO. Rome, Italie, 183 pp.
- .Baril, G., Y. Cognie, J.P. Belloc, M. Briois and N. Poulin; 2004.** Effect of GnRH agonist and antagonist pre-treatment on embryo production in ewes and goats. *Renc. Rech. Ruminants,* 11: 373-376.
- Barone R ; 2010.** Anatomie Comparée des Mammifères Domestiques, Tome 7, Neurologie II. Vigot. Paris, 2010.
- Bechsabat G., Lopez-Gatius F., Garcia-Ispuerto I., Beckers J.F; 2008.** Factor affecting plasma progesterone in the early fetal period in high producing dairy cows. *Theriogenology,* 69: 426-432.
- Beckers J.F ; 2003.** Diagnostic de la gestation chez les ovins. *Le Sillon Belge,* August 29th, p. 27.

- Belahrache B., Boulanouar A ; 1991.** Essais de synchronisation de l'oestrus en lutte libre chez la brebis de race *Taadmit* et incidence sur la croissance des agneaux. Thèse d'ingénieur Agronome, I.N.A., EL Harrach. ALGER
- Belkasmi F., Madani T., Semara L., Allouche L., Mouffof C; 2010.** Effet de la synchronisation et de l'insémination artificielle sur la productivité de l'élevage ovin dans la région semi aride Algérienne. Renc. Rech. Ruminant, 2010, 17.
- Ben m'rad M ; 1994.** Effet de la dose de PMSG sur la fertilité de la race *Noire de Thibar* inséminé artificiellement. Revue de l'INAT. 1-2.
- Benyounes A., Lamrani F., Sousa N.M., Sulon J., Folch J., Beckers J.F. et Guellati M.A ; 2005.** Suivi de la gravidite chez la brebis *Ouled Djellal* par dosage de la protéine associée à la gestation et de la progestérone. Revue Elev. Med. Vét. 58(4):245-255. (Article)
- Berchiche T., Chassany J.P., Yakhlef H; 1993.** Evolution des systèmes de production ovins en zone steppique Algérienne. Sem. Intern. Réseau. Parcours. Ifrane (Maroc), 157- 167.
- Besselievre A;1981.** La pratique de la reproduction. Pâturage, 287, 27.
- Besselievre A;1986.** Préparation des brebis à la lutte. Pâturage, 335,14 -1.
- Bister J.L; Heins T; Pagnay R; 1987.** PMSG and fertility of the *Téxél* ewe. Arch. Inter. Physio. Biochem 94: 27-28.
- Bidon B. M; Piper L.R; Chahikk L.P; Driancourt M.A; O'sheat; 1986.** Theriogenology 25:53670
- Bister J.L., De roover R., Dessy F., Delahaut P., Beckers J.F. and Paquay R;2002.** Sensitivity of follicles from prepubertal calves ovaires to in vitro stimulation with LH and FSH. Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, March 2002, 6(1):15-16.
- Blache, D., Zhang, S., Martin, G.B; 2006.** Dynamic and integrative aspects of the regulation of reproduction by metabolic status in male sheep. *Reprod. Nutri. Dev.* 46. 379–390
- Bochenek M., Kareta W., Wierzbowski S; 1994.** Patterns of ovulation in ewe. *Reprod. Dom. Anim*, 29:61-63.
- Bocquier F; 2004.** Elevage des Ruminants en Régions Chaudes, département



"Physiologie Animale et Systèmes d'Élevage", centre INRA de Montpellier.

**Bocquier F., Benoit M., Laignel G., Dedieu B., Cournut A., Fiorelli C., Jouven M., Moulin C.H., Aubron C., Lurette A., Pellicer M., Fabre-Nys C., Migaud M., Malpaux B., Chemineau P ; 2011.** Innovations et performances environnementales en production caprine et ovine : Expertise Elevage-Environnement à l'INRA. Innovations Agronomiques.

**Bodin L., Drion P., Remy B., Brice G., Cognié Y. et Beckers J.F; 1997.** Anti-PMSG in sheep subjected annually to oestrus synchronisation. Dans: *Reprod. Nutri. Dev.*, 37, pp. 651-660.

**Bonnes G., Desclaude J., Gadoud R., Drogoul C., Le Loc'h A., Montmeas L; 1988.** Reproduction des mammifères d'élevage. INRA collection. Edition. Foucher (Paris), 240p.

**Bouix J., Prud'hon M., Molenat G., Bibe B., Flamant J.C., Maquere M., Michele J; 1985.** Potentiel de prolificité des brebis des systèmes utilisateurs de parcours. Résultats expérimentaux 10è JROC, 2526290.

**Boukhliq R; 2002.** Cours en lignes sur la reproduction ovine dernière mise à jour.

**Boly H., Peneme B.M.L., Sawadogo L., Sulon J., Beckers J.F. and Leroy P; 2000.** Effet dose-reponse de la gonadotropine (PMSG) sur la reproduction de la brebis *Djalonke* variété "Mossi". *Tropicultura*, 2000, 18(3):126-129.

**Bousbaa S., Lachi A. ; 1992.** Essais de synchronisation de l'oestrus à différentes doses de PMSG chez la brebis de race *Ouled Djellal* dans la région de Maarif wilaya de M'SILA. Thèse d'ingénieur Agronome. I.N.A EL Harrach ALGER.

**Brahmi A.; Bouallègue M.A.; Bouzaiène H.; Khaldi G ; 2011.** Analyse de la durabilité de l'élevage de la race *Barbarine* élevée sous des conditions tunisiennes du système de production semi-aride. (Ed). Zaragoza: ciheam-iamz/fao/cita-dga, 2011. p. 133-137

**Brice G., Bodin L., Remy B., Maurel M.C., Beckers J.F; 1995.** Effets de la PMSG liés aux traitements répétés de synchronisation sur la reproduction ovine. 2e Journées 3R - 1995. Reproduction

**Brice G., Leboeuf B., Perret G ; 2002.** Reproduction ovine et caprine. Sans hormones :

Utopie ou perspective réaliste. Institut d'élevage. Renc. Rech. Ruminant, 2002, 17.

**Brebion P., Lajous D., Poulin N., Procureur R., Vallet J.C ; 1988.** Intrauterine insemination increases fertilization rate and embryo quality in superovulated lacaune ewes. 4th scientific meeting of European embryo transfer Association, Lyon, France, 1: 95.

**Cahill L.P., Saumande J., Ravault J.P., Thimonier J., Mariane J.C., Mauleon P; 1981.** Hormonal and follicular relationships in ewes of high and low ovulation rates. J. reprod. Fert, 62: 141- 150.

**Cajander L.P., Murdoch W.J. 1988.** Morphological studies of the microcirculatory system of preovulatory ovine follicle. Biol. Reprod. 39: 987- 997.

**Caraty., A; Smith J. T., Lomet D., Ben Saïd, S; Morrissey A., Cognie J., Doughton B., Baril G., Briant C., Clarke I. J; 2007.** Kisspeptin Synchronizes Preovulatory Surges in Cyclical Ewes and Causes Ovulation in Seasonally Acyclic Ewes. Department Physiology (J.T.S., A.M., B.D., I.J.C.), Monash University, Clayton, Victoria 3800, Australia. General Endocrinology.

**Caraty A., Vogel G.M.T., Lomet D., Briant C., Beltramo M; 2012.** RF9 powerfully stimulates gonadotrophin secretion in the ewe: evidence for a seasonal threshold of sensitivity. Journal of Neuroendocrinology 24 (5), 725-736

**Casey C N.; Amanda M.S. B.; Shay M. D.; Miro V.; Robert L. G.; and Stanley M. H; 2012.** Evidence of a Role for Kisspeptin and Neurokinin B in Puberty of Female Sheep. Copyright © 2012 by the Endocrine Society.

**Castonguay F., Dufour J.J., Laforest J.P., Deroy L.M; 1999.** Synchronisation des chaleurs avec la GnRH pour utilisation en insémination artificielle chez les ovins. Rapport de recherche remis au CORPAQ.

**Castonguay F; 2000a.** La reproduction chez les ovins. Production ovine. Agriculture et Agroalimentaire Canada.

**Castonguay F; 2000b.** Variations saisonnières de l'activité sexuelle. Dans: Guide production ovine. Centre de référence en agriculture de développement de

l'agriculture au Québec (CDAQ). Projet, 268- 13- 99043, 78 pp.

**Castonguay F., Lepage M; 2000.** Techniques d'induction des chaleurs- la photopériode. Dans: Guide production ovine. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec (CRAAQ), feuillet 5. 60, 7pp.

**Castonguay, F ; 2006.** La reproduction chez les ovins. Publications techniques : Université Laval. Faculté des sciences de l'agriculture et de l'alimentation. Canada, 154P. www.agr.gc.ca.

**Chafri, N., Mahouachi, M., Ben Hamouda, M ; 2008.** Effets du niveau alimentaire après mise bas sur le développement de la fonction reproductive chez l'agneau de race prolifique *D'man* : Développement testiculaire et déclenchement de la puberté. *Renc. Rech. Ruminants*, 394, 15.

**Chafri N., Mahouachi M ; 2011.** Effet du niveau alimentaire intra-utérin sur le moment d'apparition de la puberté et la croissance testiculaire et corporelle chez les agneaux de la race *D'man*. Ecole supérieure d'agriculture du Kef Tunisie. *Renc. Rech. Ruminants*.

**Chanvallon A., Sagot L., Pottier E., Debus N., Francois D., Fassier T., Scaramuzzi R.J., Fabre-Nys C ; 2011.** New insights into the influence of breed and time of the year on the response of ewes to the 'ram effect' *Animal* 5 (10), 1594-1604.

**Chemineau P., Gautier D., Poirier J.C., Saumaude J.C; 1982.** Plasma level of LH, FSH, Prolactin, Oestradiol 17 $\beta$  and melatonin treatment for the control of seasonal reproduction in sheep and goat. *Repro. Nutri. Develop.* 28 (2B): 409-422.

**Chemineau P., Pelettier J., Guerin Y., Ortavant R., Colas G., Revault J.P., Tourg., Monie J; 1988.** Photoperiodic and melatonin treatments for the control of seasonal Reproduction in sheep and goats. *Reprod. Nutr. Develop*; 28 (2B): 409-422.

**Chemineau P., Vandaele E., Brice G. et Jardon C., 1991.** Utilisation des implants de mélatonine pour l'amélioration des performances de reproduction chez les brebis. *Recueil de Méd. Vét.* 167 (3/4), 227-239.

**Chemineau P., Malpaux B., Guerin Y., Maurice F; 1996.** Lumière et mélatonine pour la maîtrise de la reproduction des ovins et des caprins. *Ann. Zootechnic*, (41), 247-26.

**Chemineau, P., Malpaux, B., Brillard, J.-P., Fostier, A ; 2009.** Saisonnalité de la

reproduction et de la production chez les poissons, oiseaux et mammifères d'élevage. *INRA Prod. Anim.*, 22 (2), 77-90.

**CN AnRG; 2003.** Commission Nationale AnRG. Rapport National sur les ressources Génétiques Algérie. [Ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1250e/annexes/Country Reports/Algeria.pdf](ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/010/a1250e/annexes/CountryReports/Algeria.pdf).

**Colas G., Thimonier J., Ortavant R ; 1973.** Fertilité, prolificité et fécondité pendant la saison sexuelle des brebis inséminées artificiellement après traitement à l'acétate de Fluorogestone (FGA). *Ann. Zootech.* 22, 441-451.

**Colas G., Guerin Y., Briois M., Otravant R ; 1985.** Photoperiodic control of testicular growth in the ram lams. *Anim. Reprod. Scie.*, 13 : 255-262.

**Cognie Y., Perret G., Oldham C.M; 1980.** Reproductive aspect of intensive sheep breeding. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 13 : 305-308.

**Cognie Y., Bodin L., Terqui M; 1984.** Le contrôle du moment d'ovulation chez la femelle en vue de l'utilisation de et amélioration génétique: bilan et perspectives critiques. Colloque INRA, 23-24 novembre 1983, Toulouse, France.

**Cognie Y., Chupin D., Saumande J ; 1986.** The effect of modifying the FSH/LH ratio during the superovulatory treatment in the ewes. *Theriogenology*, 25: 148 (Abstract).

**Cognie Y; 1988.** Nouvelles méthodes utilisées pour améliorer les performances de reproduction chez les ovins. *INTRA. Prod.Anim.* 1988, 1 (2) : 83-92.

**Craplet C., Thibier M; 1984.** Le mouton. 4ème Edition. 568p.ed.Vigot France.

**Dardente H; 2012.** Melatonin-dependent timing of seasonal reproduction by the pars tuberalis: pivotal roles for long daylengths and thyroid hormones. *Journal of Neuroendocrinology* 24 (2), 249-266.

**Djebali M; 1991.** Comparaison des résultats obtenus suite à l'utilisation de deux progestagènes, MAP et FGA dans la synchronisation des chaleurs chez la brebis de race *Barbarine*. Thèse.Doc.Vét. ENMV, Sidi Thabet, Tunis.

**Dekhili, M., Aggoun, A ; 2006.** Paramètres génétiques de la productivité numérique des brebis *Ouled-Djellal*. *Renc. Rech. Ruminants*, 2006, 13.

**Dekhili M., Aggoun A ; 2007.** Performances reproductive de la brebis de race *Ouled-*

*Djellal* dans deux milieux contrastés. Arch. Zootech. 56 (216) : 963-966.

**Dekhili, M ; 2010.** Fertilité des élevages ovins type *Hodna* menés en extensif dans la région de Sétif. Département d'Agronomie, Faculté des Sciences, Université Ferhat Abbas, Sétif-19000. Agronomie numéro 0-2010.

**Dekhissi A ; 1977.** Induction de l'oestrus et de l'ovulation à contre saison. Thèse Doctorat Vétérinaire. Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat, Maroc.

**Delgadillo J.A., Flores J.A., Poindron P., Perz-villanueva J.A., Martinez De La Escallera G ; 2000.** Photoperiodic treatment of bucks markedly improves the response of seasonally anovulatory goats to the "male effect". 7<sup>ème</sup> Conférence internationale sur les caprins, 15-18 mai, Tours. I.N.R.A.

**Demers C., V., Castonguay, F.W., et Pellerin, D ; 2011.** « Augmenter la prolificité... une valeur sure! », *Ovin Québec*, 11(1), p. 28-31.

**Derivaux J., Ectors F ; 1989.** Reproduction chez les animaux domestiques. 79- 103 et 443- 476. 3<sup>ème</sup> Ed.

**Derqaoui L., El Fadili M., François D., Bodin L ; 2009.** Anoestrus post-partum chez la brebis D'man, *Timahdite* et leurs produits de croisement. Renc. Rech. Ruminants.

**Devavry S ; 2011.** Récepteurs de la mélatonine : pharmacologie du récepteur ovin MT2, identification de leur activité constitutive et développement d'une approche par ARN interférent. Thèse de Docteur de l'Université François Rabelais de Tours. 19 décembre 2011.

**Dirand, A ; 2007.** L'élevage du mouton. *Edition Educagri*. 241P.

**Donald H., Russel W ; 1970.** The relationship between live weight of ewe at mating and weight of newborn lamb. Anim. Prod., 12, 273-280.

**Dove H ; 2002.** Principales of supplementary feeding in sheep-grazing systems. Sheep Nutrition. Camberra, Australia: CSIRA Plant industry, 2002, 119-142.

**Driancourt M.A ; 1987.** Ovarian features contributing to the variability of PMSG induced ovulation rate in sheep. Journal Reprod. Fert, 80 : 207-212.

**Driancourt M.A., Gougeon D.R., Thibault C ; 1991a.** La fonction ovarienne. In Thibault et levasseur. La reproduction chez les mammifères et l'homme. INRA: 273-278.

- Driancourt M.A ; Royepe D ; Hedon B ; Levasseur M.C ; 1991b.** Cycles oestriens et cycle menstruel in : Thibault et levasseur. La reproduction chez les mammifères et l'homme. INRA : 573-587.
- Drogoul, C., Gadoud, R., Joseph, M-M., Jussiau, R ; 2004.** Nutrition et alimentation des animaux d'élevage.
- Dubray; Vautrin R.A; 1983.** Utilisation de l'acétate de médroxyprogestérone pour supprimer les chaleurs chez les brebis pendant la transhumance. Thèse de Doct. Vét, Toulouse.
- Dudouet, C ; 2003.** La production du mouton. Editions France Agricole, Paris, 2<sup>e</sup> édition, 287 P.
- El Amiri, B., Karen, A., Cognie, Y., Sousa, N.M., Hornick, J.L., Szenci, O., Beckers, J.F ; 2003.** Diagnostic et suivi de gestation chez la brebis : réalités et perspectives. INRA Prod. Anim., 16, 79-90. le 12 mai 2003.
- Eppleston J., Evans G and Roberts E.M; 1991.** Effect of time of PMSG and GnRH of the time of ovulation, LH secretion and reproductive performance after intrauterine insemination with frozen ram semen. *Animal Reproduction Science*. 27: 227-237.
- Etienne P; 1987.** La synchronisation de l'oestrus et I.A caprine en centre Ouest. Thèse Doct. Vét, Toulouse;
- Evans G., Armstrong D.T; 1984.** Reduction of sperm transport in ewes by superovulation treatments. *J. Reprod. Fert.* 70: 57-63.
- Fernandez-Abella, D., Becu-Villalobos, D., Lacau-Mengido, I.M., Villegas, N., Bcentancu, O; 1999.** Sperm production, testicular size, serum gonadotropins and testosterone levels in Merino and Corriedale breeds. *Reprod. Nutri. Dev.* 39.617-624.
- .Figueiredo Freistars V.J; 1996.** Etudes des facteurs responsables de la variabilité du moment d'apparition de l'oestrus et du pic pré-ovulatoire de LH après traitements hormonal de synchronisation et/ou d'induction de l'oestrus chez la chèvre.
- Folch J., Cognie Y; 1985.** Proc. Sheep and goat production, E.A.A.P.30/09 au 03/10/85 Thessaloniki. GRECE.
- Floch J., Ramon J.P., Cocero M.J., Alabart J.L., Beckers J.F; 2001.** Exogenous growth hormone improves the number of transferable embryos in superovulated ewes. *Theriogenology*, 55, 1777-1785.

**Fuentes R., Cognie Y., and Lima T; 1984.** The effect of oestrus synchronisation and mating season on the productivity of pelibuey ewes. *Ann.Zoot*; 33, 4,545-550.

**Fuentes V., Sanchez R., Rosiles., P.I. Fuentes. 2001.** The Effect of Low doses of Naloxone on the preovulatory surge of LH and on the onset and duration of oestrus in the Ewe With induced oestrus during the no breeding season. *Anim.Repro.Sci.*,65:225-230.NLM ID: 7807205.

**F.A.O; 2006.** FAO STAT: FAO Statistical database. Disponible en: <http://apps.Fao.Org> > Accès le 15 mai 2006.

**Gaskins, C.T., G.D. Snowder, M.K. Westman and M. Evans; 2005.** Influence of body weight, age and weight gain on fertility and prolificacy in four breeds of ewe lambs. *J. Anim. Sci.*, 83: 1680-1689.

**Gayrard, V ; 2007.** Physiologie de la reproduction des mammifères. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse 198P.

**Gilles, R., Anctil, M., Baguet, F., Charmantier, M., Charmantier, G.,Péqueux, A., et al ; 2006.** Physiologie animale. Edition De Boeck et Larciens. 677P.

**Ghozlane, F., Ziki, B., Yakhlef, H; 2005.** Variations saisonnières des caractères quantitatifs du sperme de bélier de race Ouled-Djellal. *Renc. Rech. Ruminants*, 12. 164.Educagri. 241P.

**Gomez-Brunet A., Santiago-Moreno J., Malpaux B., Chemineau P., Tortonese D.J., Lopez-Sebastian A ; 2012.** Ovulatory activity and plasma prolactin concentrations in wild and domestic ewes exposed to artificial photoperiods between the winter and summer solstices. *Animal Reproduction Science* 132 (1-2), 36-43

**Gonzalez-Bulnes, A., J. Santiago-Moreno, M.J. Cocero, C.J.H. Souza and N.P. Groome et al; 2002.** Measurement of inhibin A and follicular status predicts the response of ewes to superovulatory FSH treatments. *Theriogenology*, 57: 1263-1272

**Gonzalez-Bulnes, A., F. Berlinguer, M.J. Cocero, R.M. Garcia-Garcia and G.**

**Gordon I; 1977.** Application of synchronization of oestrus and ovulation in sheep. *Proc. Symp. Management of reproduction in sheep and goat. University of Wisconsin.* 15-30.

**Gordon I; 1997.** *Controlled Reproduction in Sheep & Goat. Volume 2, CAB International*, pp. 450.

- Goodman, R., Bittman, E., Foster, D., Karsch, F; 1982.** Alterations in the control of Luteinizing Hormone pulse frequency underlie the seasonal variation in estradiol negative feedback in the ewe. *Biology of Reproduction*, 27, 580-589.
- Goulet F., Castonguay F.W; 2002.** Influence of lambing-to-rebreeding interval on ewe reproductive performance in anoestrus season. *Can. J. Anim.* 82: 453- 456.
- Gounis F; 1989.** Influence d'une injection de PMSG et de la race sur les performances de reproduction de la brebis. Mémoire de cycle de spécialisation, INAT.
- Gunn, R.G; 1983.** The Influence of Nutrition on the Reproductive Performance of Ewes. In: *Sheep Production*, Haresign, W. (Ed.). Butterworth's, London, pp: 99-110.
- H.C.D.S ; 2006.** Haut commissariat du développement de la steppe en Algérie.
- Hamidallah N ; 2007.** Niveau alimentaire et puberté chez la femelle Sardi. L'Université Chouaib Doukkali d'El Jadida. Maroc
- Hamra A.M., Bryant M.L; 1982.** Effet du niveau alimentaire Durant la phase d'élevage et au début de gestation sur la production des agnelles. *Anim. Prod.* Fev, 41-48.
- Henderson D.C; 1991.** The reproductive cycle and manipulation. In: MARTIN W.B, AIKEN I.D. *Diseases of sheep*. 2nd ed. Oxford: Blackwell Scientific publications.
- Hansen R ; 1988.** Propriétés physiologiques de GnRH. *Ann. Med. Vét*, 132, 465-474.
- Hansen R; 2005.** Physiology and Technology of reproduction des ruminants. Elevage et insémination.
- Hansen R., Pervage, S., Ershaduzzaman, M., Talukder, M. A. I; 2009.** Influence of age on the spermogrammic parameters of native sheep *J. Bangladesh Agril. Univ.* 7(2): 301–304.
- Hansen R; 2009.** La maîtrise des cycles chez les petits ruminants. Faculté de médecine vétérinaire. Service de thériologénologie des animaux de production.
- Hansen R; 2010.** Les pathologies de la gestation chez les ruminants.
- Harkat S et Lafri M ; 2007.** Effet des traitements hormonaux sur les paramètres de reproduction chez la brebis *Ouled.Djellal*. P125-132.



- Hoffman G.E., Le W.W., Franceschini I., Caraty A., Advis J.P; 2011.** Expression of fox and in vivo median eminence release of LHRH identifies an active role for preoptic area kisspeptin neurons in synchronized surges of LH and LHRH in the ewe.
- Hooshang A.F.R., Farzaneh N; 2007.** Effect of CIDR and Different Doses of PMSG on pregnancy and lambing Rate out of breeding season in *Balouchi* ewes. Journal of Anim. Prod. Vet Advances.
- Hunter R; 1990.** Physiology and technology of reproduction in female domestic animals. Published by Academic pressing.
- Hassoun P., Bocquer F; 2007.** Alimentation des bovines, ovins et caprins; Besoin des animaux-Valeurs des aliments. Tables INRA 2007. Edition Quæ. Pages: 307p.
- Henderson D.C; 1991.** The reproductive cycle and its manipulation. In: MARTIN W.B., AIKEN I.D. diseases of sheep. 2ND ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications.
- .INRA production animale; 1988.** «Alimentation des bovins, ovins et caprins». INRA, Paris, 1988.
- ITEBO. Institut Technique d'Élevage Bovin et Ovin Alger., 1996.** Les races ovines Algériennes principales caractéristiques.
- Jabbour, H. N., Evans G; 1991.** Ovarian and endocrine responses of Merino ewes to treatment with PMSG and/or FSH-P. Animal Reproduction Science – Anim. Reprod Sci , vol. 26, no. 1-2, pp. 93-106, 1991.
- Jabbour H.N., Ryan J.P., Evans G., Maxwell W.M.C; 1991.** Effect of season, GnRH administration, and lupin supplementation on the ovarian and endocrine response of *Merinos* ewes treated with PMSG and FSHp to induce superovulation. Repro. Fertile. Dev, 3 : 699-707.
- Johnson L., Fabre Nys C., Chanvallon A., Francois D., Fassier T., Menassol J.B., Brown H.M., Lardic L., Scaramuzzi R.J ; 2011.** The effect of short-term nutritional supplementation and body condition on the pituitary and ovarian responses of anoestrus ewes to the "ram effect". Journal of Veterinary Science & Technology Special Issue 2, 1-10. <http://omicsonline.org/2157-7579/2157-7579-S2-001.pdf>.
- Journault C; 2012.** Etude de l'effet de l'entraînement des mâles et de la réponse à l'effet mâle chez les races *Ile-de-France* et *Romane*. Mémoire de Master 2 Biologie,

Agronomie, Santé de l'Université de Rennes 1, Rapport de Stage

**Karen A., Beckers J.F., Sulon J., Sousa N.M., Szabados K., Reczigel J. and Szenci O. 2002.** Early pregnancy diagnosis in sheep by progesterone and pregnancy-associated glycoprotein tests. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 6(1):8.

**Karen A., Beckers J.F., Sulon J., Sousa N.M., Szabados, K., Reczigel J., Szenci O ; 2003.** Early pregnancy diagnosis in sheep by progesterone and pregnancy-associated glycoprotein tests. *Theriogenology*, 59, 1941-1948.

**Khaldi G; 1984.** Variations saisonnières de l'activité ovarienne du comportement d'oestrus et de la durée de l'anoestrus post-partum des femelles ovines de race «Barbarine», influence du niveau alimentaire et de la présence du mâle. Thèse. Doct d'état, Mention science, Académie de Montpellier.

**Khaldi G; Lassoued N; 1988.** Effet de la PMSG sur les performances de reproduction des brebis de race *Barbarine*. *Ann. INTRA*, 61, 1-16.

**Kanoun A., Kanoun M., Yakhlef H., Cherfaoui M.A; 2007.** Pastoralism in Algeria: Livestock farming systems and sheep breeder adjustment strategies. *Renc. Rech. Ruminants*.

**Kendall N.R., Gutierrez CG., Scaramuzzi R.J., Baird D.T., Weeb R., Campbell B.K; 2004.** Direct in vivo effects of leptin on ovarian steroidogenesis in sheep. *Reproduction*, 128: 757- 765;

**Kennaway D.J; 1988.** Short and long-term effects of manipulation of the pineal/melatonin axis in ewes. *Repro. Nutr. Dev* 70, 165- 173.

**Kenyon P R, Viñoles C, and Morriss S T; 2012.** Effect of teasing by the ram on the onset of puberty in *Romney* ewe lambs. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 55: 3,283-291.

**Kerfal M., Chikhi I., Boulanouar B; 2005.** Reproduction and growth performance of the *D'Man* breed on the Errachidia Experimental station of INRA in Morocco. *Renc. Rech. Ruminants*, 12.

**Kohno H., Okamoto, C., Iida, K., Takeda, T., Kaneko, E., Kawashima, C., Miyamoto, A., and Fukui, Y; 2005.** Comparison of estrus induction and subsequent fertility with two different intravaginal devices in ewes during the non-breeding

season. *Journal of Reproduction and Development*, Vol. 51, No. 6.

**Lahlou-kassi A., Berger Y. M., Bradford G. E., Boukhliq R., Tibary A. and Derquaoui L; 1991.** Performance of *D'man* and *Sardi* sheep on accelerated lambing. I. Fertility, litter size, postpartum anoestrus and puberty. *Small Ruminant Research* 2:225-239.

**Lafri M ; 2011 :** Les races ovines en Algérie : état de la recherche et perspectives. Recueil des journées vétérinaires de Blida, vol 4.

**Lassoued N. et Khaldi G ; 1990.** Influence d'un traitement progestatif associé à des doses croissantes de PMSG sur les performances de reproduction des brebis de race *Barbarine*. Dans: *Ann. INRAT*, 63, pp. 12.

**Lassoued N., Rekik M., Mattoufi F. et Ben Salem I; 2008.** Summer solar radiation and reproductive performances in *Barbarine* sheep raised in semi-arid conditions. Dans: *Livestock and Global ClimateChange*, 17-20 mai 2008, Hammamet (Tunisie).

**Lassoued N; 2011.** Méthodes de maîtrise de la reproduction ovine selon le système d'élevage. Institut National de Recherches Agronomique de Tunisie (INRAT). Laboratoire de Productions Animales et Fourragères, Rue Hédi Karray, 2049 Ariana (Tunisie)

**Laouini B., Meddah F., Mebarki H; 2004.** Contribution à l'introduction de la synchronisation des chaleurs avec des éponges vaginales dans la region d'Oued Souf. 2004, INA El Harrach.

**Leboeuf B; 1989.** L'insémination artificielle caprine en France, état actuel et perspective d'avenir. Bases physiologiques et aspects appliqués. C.R. Symposium Intern, sur la reproduction chez les petits ruminants. Varese, Villa Ponti, Eds, G. Enne. G.F. Greppi. 87-113.

**Leboeuf, B., Manfredi, E., Boue, P., Piacère, A., Brice, G., Baril, G., Broqua, C., Humblot, P., Terqui, M ; 1998.** L'Insémination artificielle et l'amélioration génétique chez la chèvre laitière en France. *Production animale, II (3)*, 171-181.

**Legal F., Baril G., Vallet J C., Leboeuf B; 1993.** In vivo and in vitro survival of goats frozen embryos with ethylene glycol or glycerol. *Theriogenology*.

**Legan S.J; Winas S.S; 1981.** The photo-neuroendocrine control of seasonal breeding

in the ewe. *General and comparative endocrinology*, 45: 317-328.

**Lennoz M; 1987.** Les hormones de la reproduction. *Le point Vét*, 7, 33, 11- 17.

**Lewalski H., Soonen A., Meinecke-Tillman S., Meineck B; 1991.** Transcervical intrauterine embryo transfer in sheep. Preliminary results. 7th scientific meeting of European embryo transfer Association, Cambridge 1: 160.

**Lindsay D.R., Thimonier J; 1988.** Timing and frequencies of reproduction in sheep physiological factors. 37 congrès mondial de reproduction et sélection des ovins et bovines à viande. Vol (8): 547-556.

**Lindsay D.R., Cognie Y., Signoret J.P ; 1992.** Méthode simplifiée de maîtrise de l'oestrus chez la brebis. *Ann. Zoot*, 31, 77-82.

**M.A.D.R; 2006.** Dir. Stat. Agri. Syst. Informatiques.

**Madani, T., F. Chouia and K. Abbas, 2009.** Effect of oestrus synchronisation and body condition on reproduction of anoestrous *Ouled Djellal* ewes. *Asian J. Anim. Vet. Adv.*, 4:34-40.

**Mansanet C., Drouilhet L., Bardou P., Sary J., Tabet K., Bodin L., Mulsant P., Fabre S; 2012.** Identification of the *FecL* fecundity major gene controlling prolificacy in the Lacaune sheep breed. *Reproduction in Domestic Animals* (17th International Congress on Animal Reproduction (ICAR). 29 July - 02 August 2012, Vancouver)47(S4),1408p:491-492.

**McDonald L.E; 1980.** The biology of sex. In *veterinary endocrinology and reproduction*. Ed. Lack, Febringer, chap 8, 208-234.

**McKelvy W.A.C., Robinson J.J., Aitkin R.P., Roberson I.S; 1986.** Repeated recoveries of embryos from ewes by laparoscopy. *Theriogenology*, 25, 855-865.

**McMillan W.H., Hall D.R.H., Evan P.H; 1991.** Are follicle numbers a source of variation in superovulation rate in sheep? 23th annual confi. Of Aust. Soc, for *Reprod. Biol*, 1 : 110.

**Malpaux B., Viguie C., Thiery J.C., Chemineau P ; 1996.** Contrôle photopériodique de la reproduction. *INRA. Prod. Anim.*, 9 (1), 9-23.

**Malpaux, B., 2001.** Environnement et rythmes de reproduction. In Thibault, C., Levasseur, M-C. (Ed), *la reproduction chez les mammifères et l'Homme*, 699-724 pp. Coédition INRA-Ellipses.

- Mamine F ; 2010.** Effet de la suralimentation et de la durée de traitement sur la synchronisation des chaleurs en contre saison des brebis *Ouled Djellal* en élevage semi-intensif. Editions Publibook.
- Martin G.B., Oldham C.M., Cognie Y., and Pearce D.T; 1986.** The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams «a review». *Livest. Prod. Sci.*, 15:219-228.
- Martin G.B., Gagnon J; 2002.** Variation de l'activité sexuelle chez la brebis. Guide des conférences en production ovine. Québec.
- Mauer Revena P; Johnson S; Moyer R.H; White W.F; 1972.** Level of luteinizing hormone in sera of ewes near the time of oestrus as determined by radio immunoassay. *J. Anim. Sc.*, 34, 88-92.
- Mauleon P; 1975.** Recent research related to the physiology of puberty. 37- 46. In Tayler J.C. The early calving of heifers and impact on beef production. Commission of the European Communities. Brussels.
- Maurel M.C., Baril G., Leboeuf B., Bertin J., Capo D., Deletang F., Guillou F ; 2006.** Influence du mode d'injection de l'eCG/PMSG dans les traitements d'induction de l'ovulation chez la chèvre. *Renc. Rech. Ruminants*.
- Maurel M.C., Fabre-Nys C ; 2012.** Pour une reproduction durable. La reproduction et les comportements sexuels animaux vus par l'INRA Dossier de Presse, 10-11
- Maurya, V.P., Sejjan, V., Kumar, D., Naqvi, S.M ; 2010.** Effect of induced body condition score differences on sexual behavior, scrotal measurements, semen attributes and endocrine responses in Malpura rams under hot semi-arid environment. *J Anim Physiol. Anim. Nutri.* 94. 6. 308.
- Mbaye M ; 1981.** Le mouton *Peul-Peul* et *Touabire*. Rapport d'activité. Centre des Recherches Zootechniques, Dahra, Sénégal.
- Menassol J.B., Malpaux B., Scaramuzzi R ; 2011.** Les facteurs photopériodique et nutritionnel interagissent sur les transitions saisonnières de reproduction chez les ovins. *Rencontres Recherches Ruminants* (18èmes Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants.18, 81-84.
- Menassol J.B., Oujagir L., Malpaux B., Scaramuzzi R.J ; 2011.** Nutrition affects natural or induced seasonal reproductive transitions in the ewe. 27ème Colloque

Scientifique de l'Association Européenne de Transfert Embryonnaire (AETE). 9-10 September 2011. Chester, England.

**Menassol J.B., Collet A., Chesneau D., Malpaux B., Scaramuzzi R.J ; 2012.** The interaction between photoperiod and nutrition and its effects on seasonal rhythms of reproduction in the ewe. *Biology of Reproduction* 86 (2), Article 52 p:1-12. 016

**Meyer, C., Faye, B., Karembe, H., Poivey, J-P., Mohammedi, D., et al ; 2004.** Guide de l'élevage du mouton méditerranéen et tropical. Cirad-emvt. Ceva Santé Animale. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger. 154P.

**Migaud M., Batailler M., Pillon D., Franceschini I., Malpaux B ; 2011.** Seasonal changes in cell proliferation in the adult sheep brain and pars tuberalis. *Journal of Biological Rhythms* 26 (6), 486-496.

**Molina, A., L. Gallego, A. Torres and H. Vergara; 1994.** Effect of mating season and level of body reserves on fertility and prolificacy of *Manchega* ewes. *Small Ruminant Res.*, 14: 209-217.

**Monniaux D, Maudon-Pepin B, Monget P ; 1999.** L'atrésie folliculaire : un gaspillage programmé *Médecine – Science* : n°2, vol15.

**Mukasa; Mugerwa; 1992.** Effectt of the method of oestrus synchronization and PMSG dosage on oestrus and twinning in Ethiopian «Menze» sheep. *Anim. Rep. Theriogenology*, 38: 727-734.

**Mylne M J A., McKelvy W A C., Fernie K., Matthwes K; 1992.** Use of transcervical technique for embryo recovery in sheep. *The veterinary record*, 16: 450-451.

**Niar A ; 2001.** Maîtrise de la reproduction chez les brebis de race Algérienne. Thèse de Doctorat d'état en reproduction animale.

**Nicolino, M., Forest, M.G; 2001.** La puberté. In Thibault, C., Levasseur, M-C. (Ed), la reproduction chez les mammifères et l'Homme, 655-679pp. Coédité INRA Ellipses.

**Niswender G.D., Nett A; 1988.** The corpus luteum and its control. In: Knobill E., Neill J (Ed). *The physiology of reproduction*, Raven press, New York: 486- 526.

**Ortavant R., Pelletier J., Ravault J.P., Thimonnier J., Volland-Nail P; 1985.**

Photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm mammals. *Oxford. Rev. Reprod. Biol*, 7, 305- 345.

**O.N.S; 2009.** Office National des Statistiques.

**O.N.S; 2012.** Office National des Statistiques.

**Oujagir L., Menassol J.B., Cognie J., Fabre-Nys C., Freret S., Piezel A., Scaramuzzi R ; 2011.** Effets de l'état corporel et de la complémentation alimentaire sur la réponse des brebis Ile-de-France à l'effet du bélier en contre saison. *Rencontres Recherches Ruminants (18èmes Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants. 7-8 décembre 2011, Paris) , Posterp:107.*

**Parapanov, R., Vargas, J., et al ; 2009.** Spermatogenèse et perturbateurs endocriniens: étude sur la qualité du sperme en Suisse. *Foundation andrologie, biologie, endocrinologie, reproduction (Faber) en Suisse.*

**Pellicer-Rubio, M-T., Ferchaud, S., Freret, S., Tournadre, H., Fatet, A., Boulot, S., Pavie, J., Leboeuf, B., Bocquier, F ; 2009.** Les méthodes de maîtrise de la reproduction disponibles chez les mammifères d'élevage et leur intérêt en agriculture biologique. *Inra Prod. Anim., 22 (3), 255-270.*

**Pendleton R J., Young C R., Rorie R W., Pool S H., Hemo M A., Godke R A; 1992.** Follicle stimulating hormone versus pregnant mare serum gonadotropin for superovulation of dairy goats. *Small Ruminant research*, 8: 217-224.

**Perkins A., Fitzgerald J.A; 1994.** The behavioral component of the ram effect: the influence of ram sexual behavior on the induction of oestrus in anovulatory ewes. *J. Anim. Sci*, 72: 51-55.

**Perret G; 1986.** Races ovines, Institut de l'élevage ovin et caprin. Edition SPEOC, Paris, France, 441 p.

**Picard – Hagen, N., Chemineau, P., Berthelot, X; 1996.** Maîtrise des cycles sexuels chez les petits ruminants. *Le Point vétérinaire, Volume 28,953-960.*

**Pinedahn G; 1987.** Reproductive patterns of sheep and wool. *Elevage et Insémination*, 428-437.

**Pinheiro E., Bedos M., Cornilleau F., Archer E., Chesneau D., Poindron P.,**

- Chemineau P., Malpaux B., Delgadillo J., Keller M ; 2011.** Effet d'un traitement photopériodique de jours longs sur l'activité sexuelle en contre-saison des béliers. Colloque de la Société Française pour l'Etude du Comportement Animal (SFECA) P-12p:58.
- Rajama M., Mendram P; 1990.** Characterization of ovarian activity in post-partum dairy cows using ultrasound imaging and progesterone profiles. *Anim. Reprod. Science*, 22, 171- 180.
- Rainio V; 1992.** Embryo production in fin sheep. Ph. D. Thesis, University of knopio, Finland, pp 87.
- Rassu, S. P. G., Enne, G., Ligios, S., Molle, Giovanni ; 2004.** Nutrition and Reproduction. In Pulina, G., Bencini, R., (Ed) Dairy Sheep Nutrition, 109-128 pp. CABI Publishing.
- Raviendra J.P., Rawling N.C., Evans A.C.O., Adams G.P; 1993.** Ultrasonographic study of ovarian follicular dynamics in the ewes. *J. Reprod. Fertile*. 11: 145.
- Rege, J. E., Toe, F., Mukasa-Mugerwa, E., Tembely, S., Anindo, D., Baker, R.L. Lahlou-Kassi, A; 2000.** Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. II. Genetic parameters of semen characteristics and their relationships with testicular measurements in ram lambs. *Small Rumin. Res. volume 37, 173-187pp*.
- Rekik M., Lassoued N., Saadouni L., Arous M. et Ben Sassi M; 2003.** Using the ram effect as an alternative to eCG before artificial insemination of Barbarine ewes. Dans: *J. Anim. Vet. Adv.*, 2, pp. 225-230
- Ribady A.Y., Dobson H., Ward P; 1994.** Ultrasound and progesterone multiple births in sheep. *Anim. Breed. Abst*, 21, 3, 145- 146
- Ritar A.J., Ball P.D., O'may P.G., Black T.M., Jackson R.B. and Murray N; 1988.** Superovulation response and embryo recovery from cashmere and angora does after treatment with FSH (Folltropin). Aust. Soc. For Reprod. Biol. Proceed of 20th annual Conf. Newcastle University. 29-31 August 1988, 3.
- Ritar A.J., Salamon S., Ball P.D., O'may P.G; 1989.** Ovulation and fertility in goat after intravaginal device PMSG treatment. *Small ruminant research*, 2: 323-331.
- Rhind, S.M., R.G. Gunn, J.M. Doney and I.D. Leslie; 1984.** A note on the



reproductive performance of greyface ewes in moderately fat and very fat condition at mating. *AnimProd.*,38:305-307.

**Roberts S.J; 1986.** Parturition. In: Veterinary Obstetrics and Genital Diseases. Theriogenology. Wood stock, Vermont: published by the author. Pages 245-251.

**Robinson T.J; 1988.** Controlled sheep breeding: Update 1980-1985. Australian journal of biological science. 41, 1-13.

**Romano J .E; 2004.** Synchronization of estrus using CIDR, FGA orMAP intravaginal pessaries during the breeding season in Nubian goats. *Small Ruminant Res.* 55: 15-19.

**Rondia P; 2006.** Aperçu de l'élevage ovin en Afrique du Nord. Filière ovine et caprine n°18 ; octobre 2006. Département production et nutritions animale.

**Rosa, H.J.D., Bryant, M.J ; 2003.** Seasonality of reproduction in sheep. *Small Ruminant Research* 48, 155–171.

**Roux M; 1986.** Alimentation et conduite du troupeau ovin. *Technique agricole*, 3-18.

**Roy F., Combes B., Vaiman D., Cribiu EP., Pobel T., Deletang F., Combarous Y., Guillou F., Maurel MC; 1999.** Humoral immune response equine chorionic Gonadotropin in ewes: association with major histocompatibility complex and interference with subsequent fertility. *Biol. Reprod.* 61, 209- 218.

**Ryan J.P., Hunton J.R., Maxwell W.M.C; 1991.** Increased production of sheep embryos following superovulation of Merinos ewes with a combination of PMSG and FSH-P. *Reprod. Fert. Dev,* 3, 551- 560.

**Sakul E., Bradford G E., Bon Durant R H., Anderson G. B., Donahue S E; 1993.** Cryoconservation of embryos as a means of germ plasma conservation in sheep. *Theriogenology*, 39: 401-409.

**Scaramuzzi R J, Downing JA, Campbell BK, Cognie Y; 1988.** Control of fertility and fecundity of sheep by means of hormonal manipulation. *Aust J Biol Sci.* 1988;41(1):37-45.

**Scaramuzzi R.J., Campbell B.K., Downing J.A., Kendall N.R., Khaldi M., Munoz-Gutierrez M and Somchit A; 2006.** A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of the reproductive and

metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate; *Reprod. Nutri. Deve.* 46: 339- 354.

**Safsaf, B., Tlidjane, M ; 2010.** Effet du type de synchronisation des chaleurs sur les paramètres de la reproduction des brebis *Ouled Djellal* dans la steppe algérienne.

*Renc. Rech. Ruminants, 2010, 17.*

**Sagot, L ; 2009.** Conduite de la reproduction. Insémination animale : du bélier à la paillette. *Institut de l'élevage- CIIRPO. INRA Paris.* [Web]:[www.inst-elevage.asso.fr](http://www.inst-elevage.asso.fr)

**Santolaria P, Palacin I, Yaniz J.L; 2011.** Management factors affecting fertility in sheep. In: Manafi, M. (Ed.), *Artificial Insemination in Farm Animals.* Intec Publisher, India, pp. 167–190.

**Skipor J., Mlynarczuk J., Szczepkowska A., Lagaraine C., Grochowalski A., Guillaume D., Dufourny L., Thierry J.C; 2012.** Photoperiod modulates access of 2, 2', 4, 4', 5, 5'-hexachlorobiphenyl (PCB153) to the brain and its effect on gonadotropin and thyroid hormones in adult ewes. *Ecotoxicology and Environmental Safety*78,336-343.

**Seeger H., Denis B; 1982.** Facteurs zootechniques et pertes périnatales en élevage ovin. *Rec. Méd.* 158, 4, 347-354.

**Seegers, H ; 1997.** Insémination artificielle : Des résultats pour une utilisation à bon escient. *Le point vétérinaire, Volume 28 n°185,* 1599-1600.

**Senlis Y ; 1990.** Fécondation in vitro chez les caprins. Effets de la race et de la saison. *Mémoire de fin d'études.* ENSAIA Nancy, France, 35p.

**Signoret J D., Lindsay D., R; Oldham L. M., Cognie X ; 1984.** Conditions pratiques d'utilisation de l'effet male pour la maîtrise de la reproduction, 2-68.

**Smith C.L; 1984.** Dose effect of follicle stimulating hormone for superovulation of crossbred Targhee ewes. *Theriogenology,* 21: 262.

**Smith.J.T., Young I. Ross, Veldhuis J. D., Clarke. J; 2012.** Gonadotropin-Inhibitory Hormone (GnIH) Secretion into the Ovine Hypophyseal Portal System. Department of Physiology, Building 13F, Monash University, Clayton, Victoria 3880, Australia. E-mail: [jeremy.smith@monash.edu](mailto:jeremy.smith@monash.edu) Neuroendocrinology.

**Simonetti L, Blancomr, Gardon JC; 2000.** Estrus synchronization in ewes treated

with sponges impregnated with different doses of medroxyprogesterone acetate. Small Ruminant Res 38: 243-247.

**Sousa N. M., Gonzalez A., Karen A., El Amiri B., Sulon J., Baril G., Cognie Y., Szenci O., Beckers J. F; 2004.** Diagnostic et suivi de gestation chez la chèvre et la brebis. Renc. Rech. Ruminants, Paris, December 8-9th, 2004, 377-380.

**Soonen A H., Lewalski S., Meinecke-tillman S., Meinecke B; 1991.** Transcervical collection ovine embryos. Reprod. Dom. Anim, 26 : 123 (Abstract).

**Souilem O., Gony M., Oldham L.M., Cognie X; 1992.** L'inhibine: Revue Générale. Rev. Méd. Vét, 143, 5, 427- 478.

**Stefan J., Poissonnet P; 1983.** Control of oestrus in ewe lambs and yearling ewes with Medroxy Progesterone Acetate and Fluorogestone Acetate. Animal Reproduction. 5, 191-198.

**Strinfellow D.A., Riddell K.P., Zurovac O; 1991.** The potential of embryo transfer for infection diseases control in livestock. New Zealand Vet. J, 8-17.

**Susana P., Metehan U., Juan-José A., Beatriz G., Fermín S.P., et Yolanda B ; 2005.** La puberté et la mise à la reproduction. Institut d'élevage.

**Sutherland S.R.D; 1988.** Seasonal breeding and oestrus in the female goat. Ph. D. Thesis. University of Western Australia, pp 116.

**Tennah S ; 1997.** Contribution à l'étude des facteurs influençant les performances de reproduction des brebis de race *Ouled Djellal* sous différents traitements de synchronisation des chaleurs. INA, El Harrach.

**Tervit H R., Goold P G., McKenzie R G., Clarkson D T; 1983.** Technique and success of embryo transfer in *Angora* goats. New Zealand Veterinary Journal, 30: 67-70.

**Tervit H R., Goold P.G; 1984.** Deep freezing sheep embryos. Theriogenology, 21: 268.

**Thériault, M., Pomar, C., et Castonguay, F W; 2009.** Accuracy of real-time ultrasound measurements of total tissue, fat, and muscle depths at different measuring sites in lamb. », *Journal of Animal Science*, 87(5), p. 1801-1813. 10.2527/jas.2008-1002

- Teyssier J., Migaud M., Debus N., Maton C., Tillard E., Malpaux B., Chemineau P., Bodin L ; 2011.** Expression of seasonality in *merino's d'Arles* ewes of different genotypes at the MT1 melatonin receptor gene. *Animal* 5 (3), 329-336.
- Thibier M; 1984.** Influence de l'alimentation sur les performances de reproduction des ovins. 9ème journée de la recherche ovine et caprine INRA, 294.
- Thibault C., Levasseur M.C; 1980.** De la puberté à la sénescence. 1 vol; Masson, Paris.
- Thibault C., Levasseur M.C; 1991.** La maîtrise de la reproduction des mammifères domestiques : 655-675.
- Thibault C., Levasseur M.C; 2001.** La reproduction chez les mammifères et l'homme. Coédition INRA- Ellipse, Paris, 928p.
- Thierry Y., Patrick G; 1987.** Contrôle cycle de la truie par l'utilisation de progestatif de synthèse L'ATROGEST; Thèse Dot vét:Toulouse.
- Thimonnier J., Bosc M; 1986.** Conception, réalisation et application des médicaments assurant la maîtrise de la reproduction. *GTV*, 1, TE, 048,7-14.
- Thimonnier J., Cognie Y., Lassoued N., Khaldi G; 2000.** L'effet mâle chez les ovins: une technique actuelle de maîtrise de la reproduction. *INRA. Prod. Anim.* 13, 223- 231.
- Tillet Y., Tourlet S., Picard S., Sizaret P.Y., Caraty A; 2012.** Morphofunctional interactions between galanin and GnRH-containing neurones in the diencephalon of the ewe. The effect of oestradiol. *Journal of Chemical Neuroanatomy* 43 (1), 14-19.
- Tixier V; 1981.** *Physiologie Rev*, 61, 974- 1011.
- Tillet Y., Tourlet S., Picard S., Sizaret P.Y., Caraty A; 2012.** Morphofunctional interactions between galanin and GnRH-containing neurones in the diencephalon of the ewe. The effect of oestradiol. *Journal of Chemical Neuroanatomy* 43 (1), 14-19.
- Torres S., Cognie Y., Colas G; 1984.** Transfert des embryons chez les ovins. IX journée de la recherche ovine et caprine. Ed. INRA-ITOVIC-SPEOC, Paris, 215-239.
- Torres S., Cognie Y., Colas G ; 1987a.** Transfer of superovulated sheep embryos obtained with different FHS-P. *Theriogenology*, 27: 407-418.
- Torres S., Sevellec C; 1987.** Repeated superovulation and surgical recovery of

embryos in the ewes. *Reprod; Nutri. Develop.* 27 : 859-863.

**Tsouli M; 1985.** La maîtrise des cycles sexuels chez les bovins. Thèse Doct. Vét. ENMV, Sidi Thabet, Tunis.

**Vaillancourt, V., Lefebvre, R ; 2003.** La gestion de la reproduction chez les petits ruminants : le contrôle du cycle oestral. *Le médecin vétérinaire au Québec, volume : 33, n°1 et 2. 43-49.*

**Vanimisetti H.B., Notter D.R; 2012.** Opportunities for genetic evaluation of reproductive performance in accelerated lambing systems. *Livestock Science* 148; 134–145.

**Veiga-Lopez, A., A. Gonzalez-Bulnes, R.M. Garcia-Garcia, V. Dominguez and M.J. Cocero; 2005.** The effects of previous ovarian status on ovulation rate and early embryo development in response to superovulatory FSH treatments in sheep. *Theriogenology*, 63: 1973-1983.

**Vallet J.C., Cassou B., Despierres E., Koyumjiev S; 1987.** Practical method of improving the use of frozen ram seam by intra-uterine insemination under laparoscopic control. 11th. Cong. Anim. Reprod. Art. Insemin, 26-30.

**Vallet, J.C and., Baril, G; 1990.** Effect of seasons on embryo production in dairy goat hand mated or cervically inseminated after superovulated treatment. *Special de reproduction des ruminants*

**Vallet J.C., Casamitjana P., Brebion P., Perrin J ; 1991.** Techniques de productions, de conservations et de transfert d'embryons chez les petits ruminants. *Recueil de médecine vétérinaire. Spéciale de reproduction des ruminants.* 1: 293-301.

**Vellet J.C., Leboeuf B., Remy B., Beckers J.F. and Mermillod P; 2004.** Effet de Prétraitements agoniste et antagoniste de GnRH sur la production d'embryons chez la brebis et la chèvre. 11e Rencontres autour des Recherches sur les Ruminants, La Villette, Paris, December 8-9th, 2004, 373-376.

**Vishwanath, R; 2003.** Artificial insemination: the state of the art. *Theriogenology.* Volume 59, Issue 2, 571-584.

**Walker S .K, Smith D.H., Frenshman A., Ashman R. J., Seamark R.F; 1989.** The use of synthetic gonadotropine releasing hormone treatment in the collection of sheep embryos. *Theriogenology*, 31: 741-752.

**Yves M., Berger; 1997.** Lamb mortality and causes. Anine year summary at the spooner agricultural. Research station.

**Zaiem I., Tainturier D., Chemli J., Soltani M ; 1996.** Utilisation d'éponges vaginales associées à des doses différentes de PMSG pour l'amélioration des performances de reproduction chez la brebis *Noire de Thibar* à contre saison. Thèse Doct Vét., ENMV, Sidi Thabet.

**Zaiem I., Chemli J., Slama H., Tainturier D; 2000.** Amélioration des performances de reproduction par l'utilisation de la mélatonine chez la brebis à contre saison en Tunisie. Revue Méd. Vét., 2000. 151-522.

**Zamiri M.J., Salehi M.S., Jafarzadeh M.R., Namavar N.R., Tamadon A., Caraty A ; 2012.** Expression of kisspeptin neurons in the arcuate nucleus of the goat during the follicular and luteal phases - A preliminary study. *Reproduction in Domestic Animals*.47.(S4).2404p:550.

**Zarazaga L.A., Celi I., Guzman J.L., Malpaux B; 2012.** Enhancement of the male effect on reproductive performance in female Mediterranean goats with long day and/or melatonin treatment. *Veterinary Journal* 192 (3), 441-444.

**Zygoiannis, D., C. Stamataris, N.C. Friggens, J.M. Doney and G. Emmans; 1997.** Estimation of the mature weight of three breeds of Greek sheep using condition scoring corrected for the effect of age. *J. Anim. Sci.*, 64: 147-153.