

UNIVERSITE SAAD DAHLAB DE BLIDA

**Faculté des Sciences agro-Vétérinaires**

Département Vétérinaire

## **MEMOIRE DE MAGISTER**

Spécialité : reproduction

ETUDE D'AMELIORATION DES PERFORMANCES DE REPRODUCTION  
CHEZ LES OVINS

PAR

**HARKAT Sahraoui**

Devant le jury composé de :

<b>Mr. KAIDI. Rachid.</b>	<b>Professeur.</b>	<b>Président.</b>
<b>Mr. BOUYOUCEF. Abdallah.</b>	<b>Maître de conférence.</b>	<b>Examineur.</b>
<b>Mr. FEROUK. Mustapha.</b>	<b>Chargé de cours.</b>	<b>Examineur.</b>
<b>Mr. LARFI. Mohamed.</b>	<b>Maître de conférence.</b>	<b>Promoteur.</b>

*2006-2007*

## RESUME

La satisfaction des besoins de notre population en nourriture (viande et lait) et en laine exige une meilleure exploitation de nos élevages ovins. La bonne exploitation repose sur l'actualisation et le renforcement des techniques d'élevages qui permettent l'amélioration de la production de nos élevages tout en réduisant les pertes qui peuvent survenir à leur niveau et l'organisation des travaux suite à une bonne planification. Parmi ces techniques on trouve la technique de contrôle des paramètres de reproduction (fertilité, prolificité, fécondité) par la PMSG et la technique d'induction de l'agnelage.

Pour voir l'effet de la stimulation ovarienne par la PMSG sur les paramètres de reproduction (fertilité, prolificité, fécondité), nous avons fait une étude sur 95 brebis de race Ouled djellal réparties en 05 lots dont le lot témoin et qui comprend la stimulation ovarienne à la fin des traitement de progestagène par des doses différentes de PMSG (0, 300, 400, 500 et 600 UI) puis la lutte libre contrôlée. Les résultats obtenus révèlent que la dose de 500 UI a permis l'obtention un bon effet de stimulation ovarienne dont nous avons enregistré  $75\pm 10\%$  de fertilité,  $130\pm 11,55\%$  de fécondité et en fin  $175\pm 20,41\%$  de prolificité.

Afin de déterminer les moyens pharmacologiques efficaces pour la maîtrise de l'induction de l'agnelage, nous avons utilisé 3 produits différents (La dexaméthasone, Le benzoate d'oestradiol, Le luprostiol) sur 80 brebis gestantes au 145<sup>ème</sup> jour issues de la première étude. Ces brebis ont été réparties en 4 lots de 20 brebis dont le lot I a été pris comme lot témoin, lot II a été traité par la dexaméthasone à la dose de 16 mg en IM, le lot III a été traité par 5 mg de benzoate d'oestradiol en IM et le lot IV par le luprostiol à la dose de 15 mg en IM. Les résultats obtenus ont révélé la dexaméthasone et le benzoate d'oestradiol ont réduit la durée de gestation ( $43,45\pm 17$  h et  $28,95\pm 4,66$  h respectivement) cependant nous n'avons pas enregistré d'effet pour le luprostiol ( $146,95\pm 39,98$  h vs  $124,75\pm$  pour le lot témoin). Tous les traitements n'ont pas présenté des effets indésirables sur les brebis et leurs progénitures sauf quelques retards d'expulsion des délivres avec le benzoate d'oestradiol.

## ABSTRACT

The good running of our breeding sheep stands above the updating and the recess of breeding techniques among other things parameters reproduction control by PMSG and the lambing technique.

In the first study and in order to know the PMSG effects over the reproduction parameters, we have used ninety five cyclic Algerian Ouled Djellal ewes. They were divided into five groups whose the witness group, all for nineteen ewes each. Four groups were synchronized with sponge's progestogens and received 300, 400, 500 and 600 IU of PMSG. Dose of 500 IU presented the higher rate of reproduction parameters (Fertility =  $75 \pm 20.4$  %, Fecundity =  $130 \pm 11.55$  % and prolificacy =  $175 \pm 20.41$  %).

In lambing induction study, we have used eighty cyclic Algerian Ouled Djellal ewes stemmed from the first study and they were divided into four groups whose the witness group all for twenty ewes each. At the 145 day of pregnancy, the first group has been used as witness group without any treatment; the second group received 16mg of dexamethasone, the third group 5mg of oestradiol benzoate and the fourth 15 mg of luprostiol. All the treatments have been started at 20 h. We have got as treatment lambing interval  $124.75 \pm 44.88$  h for the witness group,  $43.45 \pm 17$  h for the second group,  $28.95 \pm 4.66$ h and  $146.95 \pm 39.98$ h. All treatments used did not present unwanted effects on lambing ewes and their progeny except some delivery delay for the third group.

## **REMERCIEMENTS**

Mes remerciements s'adressent à mon promoteur LAFRI Mohamed, maître de conférence au département Vétérinaire de la faculté des sciences agro-vétérinaires de l'université de BLIDA, pour l'aide qu'il m'a apporté durant la durée de réalisation de ce travail, de ses précieux conseils et de ses encouragements.

A monsieur GUETARNI Djamel, professeur au département Vétérinaire de la faculté des sciences agro-vétérinaire de l'université de BLIDA, s'adressent nos sincères remerciements et nos respect profonds d'avoir nous orienté à la réalisation de ce travail, d'avoir nous réservé une part de son temps précieux pour nous aider temps que nous l'avions demandé malgré ses occupations.

Nos respects et remerciements avec toutes sincérité s'adressent à monsieur KAIDI Rachid, professeur au département Vétérinaire de la faculté des sciences agro-vétérinaire de l'université de BLIDA, de son aide, de ses encouragements et d'avoir accepté d'être parmi les membres du jury de la soutenance.

Nos respects et remerciements s'adressent à messieurs BOUYOUCHEF Abdallah, maître de conférence et FEROUKH Mustapha, chargé de cours, au département vétérinaire de la faculté des sciences agro-vétérinaires, d'avoir accepté d'être parmi des membres de jury de la soutenance.

Nous rendons nos sincères hommages et remerciements à monsieur BENCHAAABANE MESSAOUDE, maître de conférence au département d'agronomie de la faculté des sciences agro-vétérinaire de l'université de BLIDA, d'avoir nous aidé dans le traitement statistique de nos résultats, et de ses encouragements incessants.

A mon associé BENSIDI AISSA Riad, docteur vétérinaire dans le secteur privé, s'adressent nos remerciements avec toutes grâces de son soutien, de son encouragement durant toute ma formation de post-graduation.

Mes remerciements sincères s'adressent à monsieur BENYAHIA Seddik, docteur vétérinaire au secteur privé de la wilaya de Médéa, d'avoir nous aidé à trouver le troupeau sur lequel nous avons fait notre travail expérimental et d'avoir collaboré par son expérience et matériel, malgré ses grandes occupations, à la détermination des stades physiologiques des brebis par échographie.

Dans cette page, Monsieur MOUAFKI Khaled, directeur de la ferme pilote DHAOUI Ahmed, trouve toutes nos grâces et respects d'avoir nous fait confiance et accepté de faire notre travail expérimental sur le troupeau de la ferme et de son aide matériel et morale incessante.

A monsieur LETREUCHE Mounir, docteur vétérinaire au secteur privé, s'adressent mes remerciements de m'avoir soutenu durant toute la durée de mon travail.

Dans ces lignes de cette page trouvent, messieurs BENAZIZA Amine et BOUZZAR Ahmed, nos sincères remerciements et grâces d'avoir collaborer dans le traitement de texte de mon mémoire.

Mes remerciement s'adressent à monsieur RABII Noredine, ingénieur agronome, des ses aides et son encouragement.

Je ne saurais terminer cette énumération de remerciements sans y associer tout ami ou toute personne m'ayant apporté leurs soutiens et aides.

## TABLE DES MATIERES

	<u>PAGE</u>
RESUME	
REMERCIEMENTS	
TABLES DES MATIERES	
LISTES DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX	
INTRODUCTION	
<b>PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE</b>	
<b>1. LE MOUTON ET L'EVOLUTION DE SON ELEVAGE</b>	01
1.1 Historique	01
1.2. Raisons de la domestication du mouton	01
1.3. La saisonnalité de la reproduction chez les ovins	02
1.4. La maîtrise de la reproduction des mammifères d'élevage	02
1.5. L'élevage ovin en Algérie	04
1.6. Les races ovines algériennes	05
1.7. Caractéristiques physiologiques et biologiques de la brebis en Algérie	07
1.8. Modes d'élevage en Algérie	07
<b>2. L'OESTRUS ET CYCLE OESTRAL CHEZ LA BREBIS</b>	08
2.1. Introduction	08
2.2. La folliculogenèse	09
2.3. L'atrésie folliculaire	16
2.4. L'ovulation	18
2.5. L'oestrus	19
2.6. Le corps jaune	20
<b>3. CONTROLE DE L'OESTRUS ET DE L'OVULATION</b>	26
3.1. Introduction	26
3.2. Contrôle de l'activité sexuelle par des moyens zootechniques	26
3.3. Contrôle de l'activité sexuelle par des moyens hormonaux	32
3.4. Facteurs influant la fertilité chez les ovins	42
3.5. Les approches hormonales pour accroître la fertilité chez la brebis	48
<b>4. INDUCTION DE L'AGNELAGE</b>	53
4.1. Introduction	53
4.2. La durée de la gestation	53

4.3. La parturition	54
4.4. La maîtrise pharmacologique de la parturition	65

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

<b>5. MATERIELS ET METHODES</b>	<b>70</b>
5.1. Objectifs du travail	70
5.2. Etapes du travail expérimental	70
5.3. Cadre et période du travail expérimental	71
5.4. Le matériel	71
5.5. Les méthodes	74
<b>6. RESULTATS</b>	<b>79</b>
6.1. Résultats d'induction et synchronisation des chaleurs	79
6.1.1. Taux de perte des éponges vaginales	79
6.1.2. Effet des différents traitements sur la fertilité	80
6.1.3. Effet des différents traitements sur la fécondité	81
6.1.4. Effet des différents traitements sur la prolificité	83
6.2. Résultats de l'induction de l'agnelage.	84
6.2.1. La durée de gestation	84
6.2.2. Intervalles de temps traitement agnelage	86
6.2.3. Appréciation de l'effet des différents traitements sur le regroupement des naissances	90
6.2.4. Effet des différents traitements sur le déroulement dd l'agnelage	90
6.2.5. Effet des différents traitements sur l'incidence de rétention placentaire	92
6.2.6. Taux de mortalité des agneaux entre 0-7 jours après l'agnelage	93
<b>7. DISCUSSION</b>	<b>94</b>
7.1. Induction et synchronisation des chaleurs	94
7.1.1. Taux de perte des éponges vaginales	94
7.1.2. Effet des traitements sur la fertilité	94
7.1.3. Effet des traitements sur la prolificité	96
7.1.4. Effet des traitements sur la fécondité	98

7.2. Induction de l'agnelage	98
7.2.1. La durée moyenne de la gestation	98
7.2.2. Effet des différents traitements sur l'intervalle de traitement agnelage	99
7.2.3. Effet des différents traitements sur le déroulement du travail	101
7.2.4. Effet des différents traitements sur l'incidence de rétention placentaire	103
7.2.5. taux de mortalité des agneaux entre 0-7 jours après l'agnelage	103

CONCLUSION GENERALE

RECOMMANDATIONS GENERALES

APPENDICE

REFERENCES

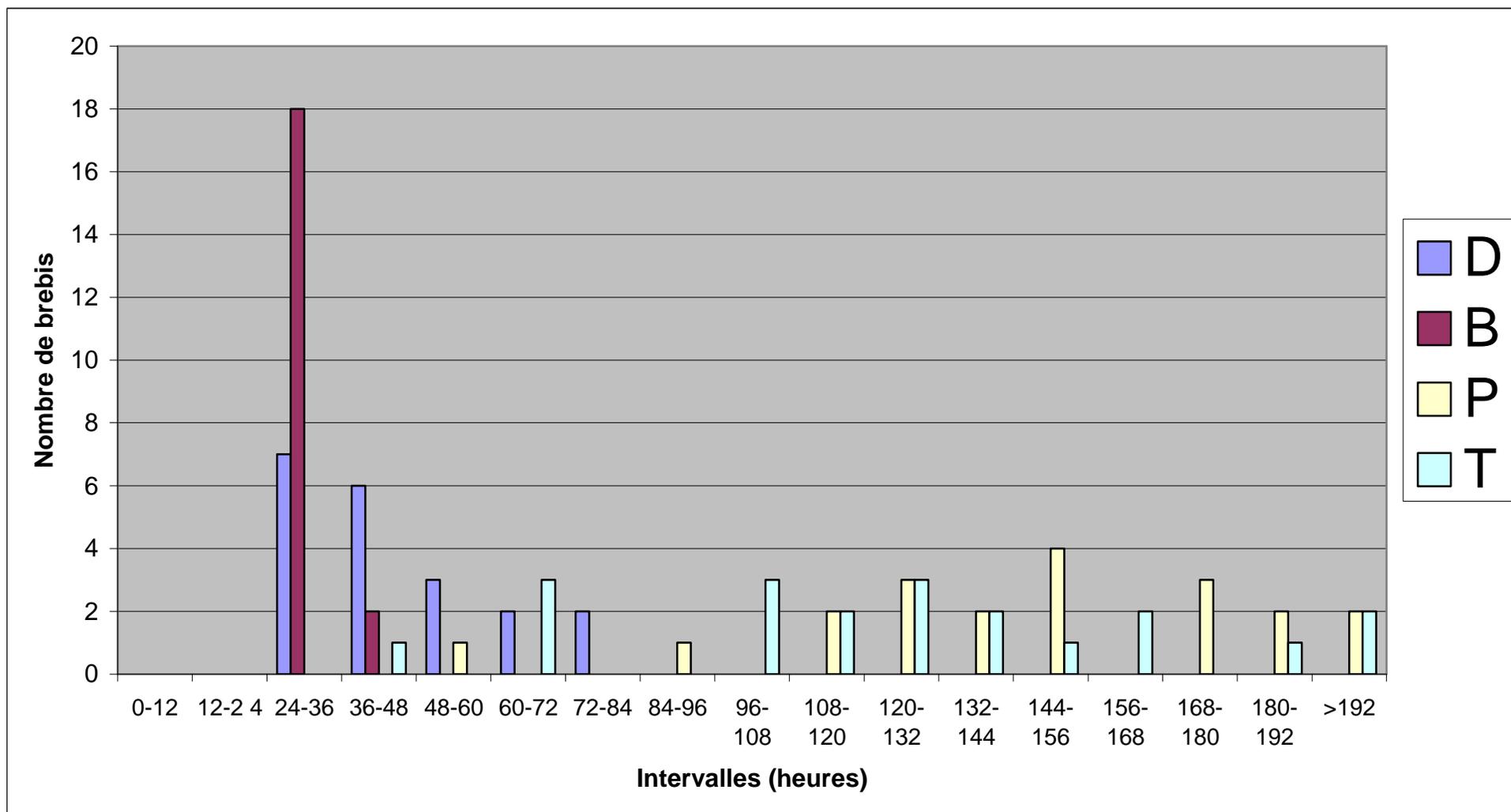


Figure 6.2.3 : Fréquence des mises bas de chaque lot par rapport à leurs intervalles traitement agnelage.

## LISTE DES ILLUSTRATIONS, GRAPHIQUES ET TABLEAUX

	<u>PAGE</u>
Figure 2.1 : Représentation schématique des différents stades de la folliculogénèse.	10
Figure 2.2 : Evolution au cours du cycle de renouvellement des gros follicules.	13
Figure 2.3 : Evolution de la capacité de prolifération des cellules de la granulosa en fonction du diamètre folliculaire chez la brebis	14
Figure 2.4 : Contrôle de la stéroïdogénèse des cellules de la granulosa et de la thèque.	15
Figure 2.5 : Régulation de la synthèse de progestérone dans la cellule lutéale par la gonadotropine LH et $PGF_2\alpha$ .	22
Figure 2.6 : Mécanisme probable de l'inhibition de la sécrétion de la $PGF_2\alpha$ par la trophoblastine.	24
Figure 2.7 : Evolution du niveau hormonal de différente hormone durant le cycle oestral chez la brebis.	25
Figure 3.1 : L'intensité des décharges pulsatiles de LH chez brebis anovulatoires avant et après l'introduction des béliers.	28
Figure 3.2 : Niveau plasmatique de la progestérone chez les brebis avant, durant et après traitement par CIDRs.	39
Figure 4.1 : Signes préledes du part.	55
Figure 4.2 : Concentration plasmatique de prostaglandine en fin de gestation.	58
Figure 4.3 : Déterminisme de la parturition chez les ruminants.	60
Figure 4.4 : Evolution des concentrations plasmatiques de progestérone (P4) et d'oestradiol (E2) en fin de gestation chez la brebis.	61
Figure 4.5 : L'expulsion du fœtus.	63
Figure 4.6 : Fin de l'expulsion du fœtus.	64
Figure 4.7 : Léchage du fœtus par sa mère.	64
Figure 5.1 : L'isolement des béliers.	74
Figure 5.2 : Schéma d'induction et de synchronisation des chaleurs.	75

Figure 5.3	: L'immobilisation de la brebis.	77
Figure 5.4	: La pose des éponges.	77
Figure 6.1.1	: Effet de la dose de PMSG sur le taux de la fertilité	81
Figure 6.1.2	: Effet de la dose de PMSG sur le taux de fécondité.	83
Figure 6.1.3	: Effet de la dose de PMSG sur le Taux de prolificité.	85
Figure 6.2.1	: Distribution de la durée de gestation chez les brebis du lot témoin.	86
Figure 6.2.2	: La pesée des agneaux à la naissance.	87
Figure 6.2.3	: Fréquence des mises bas de chaque lot par rapport à leurs intervalles traitement agnelage	90
Figure 6.2.4	: Effet des traitements sur le déroulement du travail.	92
Figure 6.2.5	: Effet des différents traitements sur l'incidence de rétention placentaire.	93
Figure 6.2.6	: Rétention placentaire pour le lot traité par le benzoate d'oestradiol.	94
Figure 7.2.1	: Persistance des agneaux avec leurs mères dans le troupeau sans abris.	105
Tableau 3.1	: Réponse en fonction de l'âge à l'effet mâle chez les femelles de race barbarine à queue grasse de la fin avril au début de mai.	29
Tableau 3.2	: Réponse à l'effet mâle en fonction de l'intervalle mise bas introduction des béliers dans le troupeau de race barbarine à queue grasse ayant mis bas à octobre.	30
Tableau 3.3	: Niveau alimentaire et réponse à l'effet mâle chez les brebis de race barbarine à queue grasse en Tunisie.	30
Tableau 3.4	: Les progestagènes communs et leurs synonymes.	34
Tableau 3.5	: Influence de la saison sur le taux d'agnelage des brebis synchronisées aux progestagènes et à la PMSG.	36
Tableau 3.6	: Efficacité relative des traitements aux éponges à progestagènes et à progestérone au début de la saison sexuelle.	38
Tableau 4.1	: Durée de la gestation en fonction de la taille de la portée.	54
Tableau 4.2	: Influence de la race sur la durée de gestation.	54

Tableau 4.3 :	Protocole d'induction de la parturition à l'aide de glucocorticoïdes chez la brebis.	65
Tableau 4.4 :	Intervalle traitement-part moyen des brebis qui ont répondu au traitement à la Dexaméthasone.	66
Tableau 4.5 :	Induction de l'agnelage avec différents corticoïdes administrés au 141 <sup>ème</sup> jour de gestation.	67
Tableau 6.1.1:	Paramètres de reproduction dans les cinq lots.	79
Tableau 6.1.2:	Résultats de fertilité obtenus.	80
Tableau 6.1.3:	Tableau de l'analyse de la variance ( $\alpha=0.005$ )	80
Tableau 6.1.4:	Résultats de fécondité obtenus.	81
Tableau 6.1.5:	Tableau de l'analyse de la variance ( $\alpha=0.005$ ).	82
Tableau 6.1.6:	Tableau de Newman-Keuls- seuil 5 %.	82
Tableau 6.1.7:	Résultats de prolificité obtenus.	83
Tableau 6.1.8:	Tableau de l'analyse de la variance ( $\alpha=0.005$ )	84
Tableau 6.1.9:	Tableau de Newman-Keuls- seuil 5 %.	84
Tableau 6.2.1:	La durée moyenne de gestation chez les brebis du lot témoin.	85
Tableau 6.2.2:	Le poids moyen des agneaux à la naissance.	86
Tableau 6.2.3:	Intervalles de temps traitement-agnelage en heures.	87
Tableau 6.2.4:	Tableau de l'analyse de la variance ( $\alpha=0.005$ ).	88
Tableau 6.2.5:	Tableau de Newman-Keuls- seuil 5 %.	89
Tableau 6.2.6:	Pourcentages des brebis mettant bas dans les 72 heures après le traitement.	91
Tableau 6.2.7:	Difficultés des naissances selon les traitements.	92
Tableau 6.2.8:	Effet des différents traitements sur l'expulsion des délivres.	93

## INTRODUCTION

L'élevage ovin apparaît dès le néolithique durant le moyen âge. Le mouton est un mammifère qui offre un potentiel de produire de la nourriture (viande, lait) et de la laine pour une population sans cesse de croissance. La haute capacité reproductrice de cet animal, son pouvoir d'adaptation à des différentes situations agricoles et économiques, ont fait de lui un animal favorisé à la domestication.

La production ovine est un paramètre inhérent à plusieurs facteurs. La connaissance de ces facteurs et leurs modes d'action revêt une importance capitale dans un but de favoriser les facteurs qui plaident en faveur d'une meilleure production et d'éliminer ou minimiser les effets de ceux qui peuvent agir d'une manière négative sur ce paramètre. La maîtrise de la reproduction, basée sur les connaissances de la physiologie de la reproduction et l'interaction de différents facteurs, constitue un outil très important pour parvenir à des performances satisfaisantes. L'amélioration des paramètres de reproduction, la réduction des périodes improductives, la réduction du taux de mortalité du produit avant et après les mises bas, l'amélioration de la qualité du produit par sélection génétique, l'obtention des lots homogènes et en fin donner à l'éleveur l'avantage de programmer son travail, sont des objectifs suites aux applications des différentes techniques de la maîtrise de la reproduction.

L'Algérie est un pays importateur de viande malgré ses grands potentiels qui, normalement, le classent parmi les grands producteurs de cette matière. Ceci nous exhorte à poser la question suivante : Pourquoi cette situation économique ? Cette situation, en effet, est la conséquence directe d'une situation alarmante de nos élevages ovins qui a entraîné la diminution de leur productivité. Pour mettre les mains sur les raisons de cette situation, l'investigation sur terrain a, en réalité, révélé que cette diminution est la conséquence de l'interaction de plusieurs facteurs entre autre les facteurs d'insécurité et de

sècheresse qu'a vécu notre pays durant les dernières années d'une part et l'archaïsme de nos élevages ovins d'autre part.

Pour l'organisation du travail au sein de nos élevages et l'amélioration de leur productivité, nous avons décidé d'intervenir à leur niveau par deux études :

- La première étude porte sur des brebis non gravides et consiste à induire et à synchroniser les chaleurs par les éponges vaginales de FGA puis la stimulation ovarienne avec des doses différentes de PMSG et la lutte libre contrôlée. L'objectif visé est de voir l'effet de la stimulation par la PMSG sur les paramètres de reproductions (fertilité, fécondité, prolificité). Les paramètres recherchés sont :
  - Taux de perte des éponges vaginales au cours de cette expérimentation.
  - Effet de la stimulation ovarienne sur la fertilité.
  - Effet de la stimulation ovarienne sur la prolificité.
  - Effet de la stimulation ovarienne sur la fécondité.
  
- La deuxième étude porte sur les brebis gestantes issues de la première étude et consiste à induire l'agnelage par de différents produits pharmaceutiques (corticoïdes, oestrogènes, prostaglandines). L'objectif visé durant cette partie expérimentale est la détermination des moyens pharmacologiques efficaces pour la maîtrise de l'induction de l'agnelage. Les paramètres recherchés sont :
  - La durée de gestation des brebis de cette race (Ouled djellal) et le poids des agneaux à la naissance.
  - Effet des traitements sur l'intervalle de temps traitement-agnelage.
  - Effet des traitements sur le regroupement des naissances.
  - Effet des traitements sur le déroulement du travail.
  - Effet des traitements sur l'incidence de rétention placentaire.
  - Le taux de mortalité des agneaux entre 0 et 7 jours après les mises bas.

# CHAPITRE 1

## LE MOUTON ET L'EVOLUTION DE SON ELEVAGE

### 1.1. Historique

L'élevage ovin apparaît en région Provence Alpes cotes d'azur dès le néolithique durant le moyen age; le fromage était considéré comme une viande dans l'alimentation. Les écrits de Noé barras, entrepreneur de transhumance en 1480, attestent la quasi exclusivité du lait de la brebis et l'existence de deux grands types de fromage que nous retrouvons au fil des époques : le fromage du lait entier égoutté en faisselle et les "séras" fabriqués à partir du petit lait résultant des premiers. Plus tard, ces deux techniques complémentaires existent toujours, on verra aussi apparaître les fromages bleus ; les fromages fermentés. Aux XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, pour plusieurs raisons, le lait de vache va peu à peu remplacer celui de la brebis. L'orientation de la filière ovine vers la laine puis la viande va rendre de plus en plus confidentielle la production du fromage. Des raisons politiques vont amener à l'abandon progressif de l'élevage traditionnel ovin : interdiction des mouvements de transhumances et la politique forestière du XIX<sup>e</sup> siècle conduiront ceux-ci vers la vache. L'autorité de l'élevage ovin ne fait aucun doute comme le dit madame MEYER-MOYNE dans son livre "Balade dans le Queyras": "jusque là s'étaient les brebis qui avaient leurs préférences car plus rustiques et mieux adaptées aux terrains en pentes ; Elles détruisent la foret et les pâturages. Petit à petit, les vaches prirent une grande importance et la production laitière devient abondante.

### 1.2. Raisons de la domestication du mouton

Pourquoi le mouton est le premier mammifère domestiqué? Le mouton est animal mammifère qui offre un potentiel de produire la nourriture et la laine d'une façon continue et importante pour une population sans cesse de croissance [1]. Il est, en effet, de haute capacité reproductrice, très plastique pouvant s'adapter à des situations agricoles et économiques très différentes. La charge à l'hectare peut varier entre 0.5-10 brebis ; l'agneau produit peut être vendu entre 10-60 kg à un age de 1-14 mois. La troupe peut être conduite suivant le mode plus extensif des productions animales ou au contraire aussi

intensif que l'élevage de poulet [2]. Actuellement, il est la cible pour les physiologistes de reproduction en raison de sa cyclicité saisonnière et de la taille de sa portée qui varie de 1 à 1.5 pour les races Mérinos, Il de France, Chamoise, Suffolk, Barbarine et Serres, de 2.5 à 3.5 pour les Ramov, d'Men, et de 1.5 à 2.5 toutes les autres races.

### 1.3. La saisonnalité de la reproduction chez les ovins

Les ovins originaires des zones tempérées manifestent d'importantes variations saisonnières de leur activité sexuelle. Chez les deux sexes, il existe une période d'activité sexuelle maximale qui s'étend, en général, d'août en janvier et une période d'activité minimale de février en juillet. Les variations se manifestent, chez les femelles, par l'existence d'une période d'anœstrus saisonnier et chez le male par une diminution de l'intensité du comportement sexuel de la production spermatique en quantité et en qualité entraînant des baisses plus ou moins importantes de fertilité et de prolificité dans un troupeau [3]. Ces variations environnementales permettent de survenir une activité reproductive à un moment plus favorable favorisant les brebis à mettre bas au moment le plus propice de l'année en terme de disponibilité alimentaire et de climat [4].

### 1.4. La maîtrise de la reproduction des mammifères d'élevage

La maîtrise de la reproduction a nettement progressée après le rapport de Robinson, en 1965, qui montra que la progestérone et les progestagènes peuvent être administrées à des doses physiologiques pour une période de 15 jours par voie intra vaginale ou sous-cutanée. Cet événement était de très grande importance surtout dans le domaine de reproduction ovine. Au fur et à mesure que se développe la physiologie de la reproduction, différentes techniques donnent de nouveaux souffles pour la maîtrise de la reproduction à savoir l'insémination artérielle, la super ovulation, la cryoconservation, le transfert embryonnaire et le clonage [5]. La maîtrise de la reproduction offre plusieurs avantages :

#### 1.4.1. Le choix de la période de mise bas

Le choix de la période de mise bas peut être justifié par de multiples raisons : en premier lieu, il peut être nécessaire de réaliser un ajustement aux disponibilités fourragères

ou au système d'élevage. Dans les troupeaux ovins transhumants, par exemple, il est nécessaire que les femelles qui partent aux pâturages, au printemps, soient gravides afin qu'elles profitent au mieux des pâturages et qu'elles ne risquent pas, pendant cette période, d'être fécondées par un mâle non choisi. En second lieu, la limitation dans le temps de mise bas sur quelques semaines voire quelques jours, limite les durées d'intervention et donc les coûts de la main d'œuvre. Elle permet une meilleure surveillance des animaux ce qui réduit les mortalités périnatales, ainsi dans un troupeau ovin dont les mises bas ont été synchronisées sur quelques jours alors que normalement l'agnelage s'étale sur un ou deux mois, la mortalité passe de 17 % à 14 %. Cette synchronisation étroite des périodes de naissances facilite aussi la constitution de lots homogènes d'animaux. L'ajustement du régime alimentaire est plus aisé, femelles en lactation, jeunes en cours de sevrage ou en croissance peuvent être regroupés. L'impact social pour les familles d'éleveurs qui peuvent bénéficier d'un repos, aux cours de la semaine et de l'année, est également un facteur important. [5].

#### 1.4.2. Diminution des périodes improductives

La diminution des périodes improductives est aussi un avantage lié à la maîtrise de reproduction. Chez plusieurs espèces domestiques, le cycle de reproduction comporte naturellement de longues périodes de silence sexuel (an œstrus) dont-il est souhaitable de les réduire en particulier dans les élevages intensifs. Avancer la puberté des femelles et des mâles accroît leur productivité totale au cours de leur vie et également fait coïncider la période des primipares avec celles des adultes. Réduire la durée de l'an œstrus saisonnier permet d'obtenir plus d'une gestation par brebis par an ce qui accroît sensiblement la productivité par femelle [5].

#### 1.4.3. Optimisation de la taille de la portée

L'optimisation de la taille de la portée représente un avantage de la maîtrise de la reproduction, ainsi, dans l'élevage ovin laitier, la taille de la portée n'a qu'une importance relative quoiqu'il existe un effet du nombre de fœtus sur la production laitière, il en va autrement dans les systèmes producteurs de viande ovine dont l'effet est encore plus marqué du fait de la moindre fécondité de cette espèce. L'optimisation de la taille de la portée doit ce pendant se faire en tenant compte de la valeur laitière de la mère.

#### 1.4.4. Gestion collective du patrimoine génétique

L'introduction de l'insémination artificielle, par "connexion " qu'elle permet entre les troupeaux, induit un accroissement considérable du progrès génétique par la " voie mâle". Son utilisation permet la naissance simultanée des descendants des même mâles dans plusieurs élevages et par l'accroissement de la précision de l'estimation de leur valeur génétique. La mise en place d'un testage sur descendance très précoce après la puberté autorise la connaissance de la valeur génétique des males dès leur jeune age. Une fois leur valeur génétique est connue, une large diffusion est possible grâce à l'insémination artificielle. Un, des exemples les plus spectaculaires, est celui de l'augmentation de la production laitière des brebis Lacaune du rayon roquefort, la production laitière par brebis est passé de 113 litres par lactation en 1970 à 260 litres en 1995 au fur et a mesure le nombre de I.A a progressé de 20000 en 1971 a 340000 en 1994.

Le transfert embryonnaire permet, maintenant, d'améliorer par la "voie femelle" l'efficacité du progrès génétique mais également de sélectionner des caractères secondaires comme la qualité fromagère du lait ou les caractéristiques bouchers. En fin, la conservation des gamètes ou des embryons sous formes congelées autorise la comparaison, a un moment donné, les performances d'animaux de générations différentes et donc de mesurer le progrès génétique [5].

#### 1.5. L'élevage ovin en Algérie

Les ovins représentent la tradition en matière d'élevage en Algérie. Ils ont toujours constitué l'unique source de revenu du tiers de la population. Le mouton est le seul animal de haute valeur économique à pouvoir tiré profit des espaces de 40 millions d'hectares de pâturage des régions arides constituées par la steppe qui couvre 12 millions d'hectares. Ce vaste pays du mouton est, cinq fois plus, étendu que le reste des terres cultivables en Algérie.

Il est impossible de connaître avec précision l'effectif exact du cheptel ovin en Algérie, en effet, le système de son exploitation notamment nomade et traditionnel ne le permet pas. Selon les statistiques du ministère de l'agriculture, le troupeau ovin est estimé en 1985 a 12 millions de têtes, en 1987 a 10 millions de têtes, en 1996 à 17.6 millions de

têtes (DSA ; MAP ; 1995,1996) et 19 millions en 2005 (MA, 2005) Si on examine les chiffres des effectifs depuis l'indépendance, on pourra faire les constatations suivantes :

- L'effectif ovin évolue suivant une courbe en dents de scie dont les hauts points représentent les bonnes années, et les points bas représentent les périodes cycliques de disette en rapport direct avec le déficit pluviométrique des années de sécheresse.
- Depuis un demi-siècle, l'évolution globale du cheptel ovin a été marquée par le désordre dû à certains facteurs inhérents du développement tel que l'apparition du matériel agricole tracté, la progression et l'intensification de la céréaliculture vers la steppe.
- Une zone pastorale qui reçoit entre 250-300mm par an de pluviométrie, constitue réellement les principaux parcours du pays où évolue presque la totalité de notre élevage en transhumance. Cette zone est frappée par un état de dégradation alarmant suite à l'exploitation archaïque, favorisant ainsi la désertification, le nomadisme, et la surcharge des pâturages.
- Le manque notable des docteurs vétérinaires et des zootechniciens au niveau de la steppe a sa part d'influence sur cette évolution.

## 1.6. Les races ovines Algériennes

L'effectif du cheptel ovin en Algérie est reparti en sept races dont trois principales:

### 1.6.1. Les races principales : on trouve trois races

#### 1.6.1.1. La race Ouled djellal (race arabe blanche) :

L'effectif de cette race est estimé, en 1996 d'environ 6.500.000 têtes. Elle est entièrement blanche, à laine et queue fine, taille haute, pattes longues. Elle supporte la marche sur de longues distances, utilise très bien les différents pâturages des hauts plateaux, la steppe et les parcours sahariens. Les agneaux de cette race se développent rapidement avec un gain pondéral journalier de 200 g en moyenne. La reproduction est caractérisée par deux saisons de lutte, l'une en printemps (d'Avril à Juin), l'autre en automne (Septembre à octobre). L'âge au premier oestrus varie de 8 à 10 mois. C'est une excellente race à viande qui se caractérise par son goût apprécié surtout pour le mouton de la steppe (goût de chih). La production laitière est estimée de 70-80 kg en 6 mois de lactation dont le lait sert pour la consommation familiale à l'état frais, caillé, ou petit lait, ou destiné à la fabrication de fromage frais ou sec. En fin, la production de la laine a une

part importante dans cette race dont le poids de la toison diffère du bélier à la brebis dont il est estimé respectivement à 2.500 kg et 1.500 kg.

#### 1.6.1.2. La race Hamra (race Bni Ighil) :

C'est la deuxième race du point de vue effectif qui est à 4.200.000 de têtes[6]. C'est une race de petite taille, ossature fine et aux formes arrondies. La tête et les pattes sont rouges acajou et une toison blanche tassée. Elle est très résistante au froid et au vent glacé d'Ouest "Gharbi" des steppes plates à chih de l'Oranie. La reproduction se fait en deux saisons comme la race Ouled-Djellal, l'âge au premier oestrus est à 12 mois. C'est une race à viande par excellence avec chaire fine, gigot rond, côtelette à os fin. Pendant 4 à 5 mois de lactation, cette race peut donner 50-60 kg de lait qui est destiné, au début, pour nourrir les agneaux et, en fin, à la famille pour fabriquer du beurre (Smen). Le poids de la toison chez le bélier est de 2.500 à 3 kg et de 1.500 à 2 kg pour la brebis.

#### 1.6.1.3. La race Rumbi :

C'est une race montagnarde, avec un effectif de 2.200.000 têtes. Elle a les mêmes caractéristiques que la race Ouled-Djellal sauf qu'elle a des membres et tête fauves. La saison de lutte s'étend d'Avril à Juillet ou de Septembre à Décembre ainsi l'âge au premier oestrus est à 12 mois. Cette race est caractérisée par une viande succulente, goût de chih et une bonne production laitière (55 à 65 kg en 5 à 6 mois) dont le lait est destiné à nourrir les agneaux et à la consommation familiale. Le poids de la toison de laine non lavée est de 2-2.2 kg pour la brebis et de 3-3.5 kg pour le bélier.

#### 1.6.2. Les races secondaires :

On distingue quatre races

- La race Berbère avec un effectif environ.....1.000.000 têtes
- La race Barbarine avec un effectif environ.....50.000 têtes
- La race D'Men avec un effectif d'environ.....30.000 têtes
- La race "Tergui-sidaoui" avec un effectif d'environ.....15.000 têtes

Parmi ces races, seules la race D'Men est très remarquable par sa prodigieuse prolificité dont la brebis arrive à donner 5 agneaux en une seule portée. Elle est destinée actuellement à améliorer la prolificité de la race Ouled Djellal par croisement [6].

## 1.7. Caractéristiques physiologiques et biologiques de la brebis en Algérie

### 1.7.1. Brebis à reproduction désaisonnée

La recherche, faite par NIAR, en 2001, basée sur la réalisation d'une courbe d'agnelage annuelle, démontre que la brebis, en Algérie, peut se reproduire tout au long de l'année avec deux périodes propices d'agnelage. L'une en automne (en novembre) avec un pic de 26.9 %, l'autre en printemps (en mars) avec un pic moins important estimé de 09.24 %.

### 1.7.2. Aptitude de reproduction

La prodigieuse prolificité de certaines races en Algérie notamment la race DMen qui peut donner cinq agneaux en une seule portée, constitue un avantage pour améliorer la prolificité des autres races par croisement.

## 1.8. Modes d'élevage en Algérie

Le cheptel ovin, en Algérie, est réparti en deux modes d'élevages nettement différents l'un à l'autre. Le premier s'étend sur les zones steppiques et sahariennes et prend la part de 08 millions de têtes : C'est l'élevage extensif nomade, alors que le deuxième s'étale sur les hauts plateaux, le tell et le littoral, intéressant le reste du cheptel : C'est l'élevage extensif sédentaire [6].

## **CHAPITRE 2**

### **L'OESTRUS ET CYCLE OESTRAL.**

#### 2.1. Introduction

Chez tout les mammifères, l'appareil génital femelle présente, pendant toute la période de l'activité génitale, des modifications structurales toujours dans le même ordre et revenant à intervalles périodiques suivant un rythme bien défini appelé : cycle oestral. Il commence au moment de la puberté, se poursuit tout au long de la vie génitale et il n'est interrompu que par la gestation et il dépend de l'activité fonctionnelle de l'ovaire, lui-même tributaire de l'action hypothalamo-hypophysaire [7].

Les cycles œstraux peuvent se produire régulièrement tout au long de l'année on dit qu'il s'agit des femelles polyœstrienne, par contre, il peut n'y avoir qu'une seule période ou deux de l'activité génitale par an on parle des femelles mono ou bi œstrienne. La durée du cycle oestrale diffère d'une espèce à une autre et aussi bien au sein de la même espèce, elle varie en fonction de l'âge et en fonction de la saison.

Durant la saison de la reproduction, la brebis montre, en général, des cycles de 16-17 jours, divisés en deux phases distinctes [8] : Une phase folliculaire, durant 3-4 jours, renfermant le pro œstrus qui est une phase préparatoire durant laquelle se produit la maturation folliculaire et l'œstrus, appelé aussi rut, caractérisé par l'apparition des chaleurs et l'ovulation. Cette phase folliculaire est suivie par la phase lutéale qui est plus longue que la précédente, renfermant le met œstrus durant le quel apparaît sur l'ovaire le CJ et durant lequel se produisent les modifications préparatoires à l'implantation de l'embryon. Cette phase lutéale se termine par le dioestrus qui correspond au repos sexuel avec présence du CJ et les follicules cavitaires [9].

## 2.2. La folliculogénèse

L'ovogénèse débute pendant la vie fœtale chez la plus part des espèces entraînant la constitution d'un stock de follicules primordiaux, environ 160,000 follicules chez la brebis à la naissance [10]. La folliculogénèse est un ensemble des processus par lequel un follicule primordial se développe pour atteindre l'ovulation dans moins de 0,1 % des cas ou régresse par atresie dans 99,9 % des cas [11] Elle rempli une double fonction dont elle assure la croissance, la maturation et l'expulsion d'un ou des gamètes femelles d'une part, et joue un rôle dans la régulation de la fonction de la reproduction par le biais des stéroïdes d'autre part.

### 2.2.1. Aspects morphologiques de la croissance folliculaire

L'accroissement en taille du follicule au cours de la croissance permet de classer les follicules en trois catégories :

- Les follicules pré antraux qui correspondent aux follicules primordiaux, follicules primaires et follicules secondaires.
- Les follicules antraux qui correspondent aux follicules tertiaires.
- Les follicules de DEGRAAF.

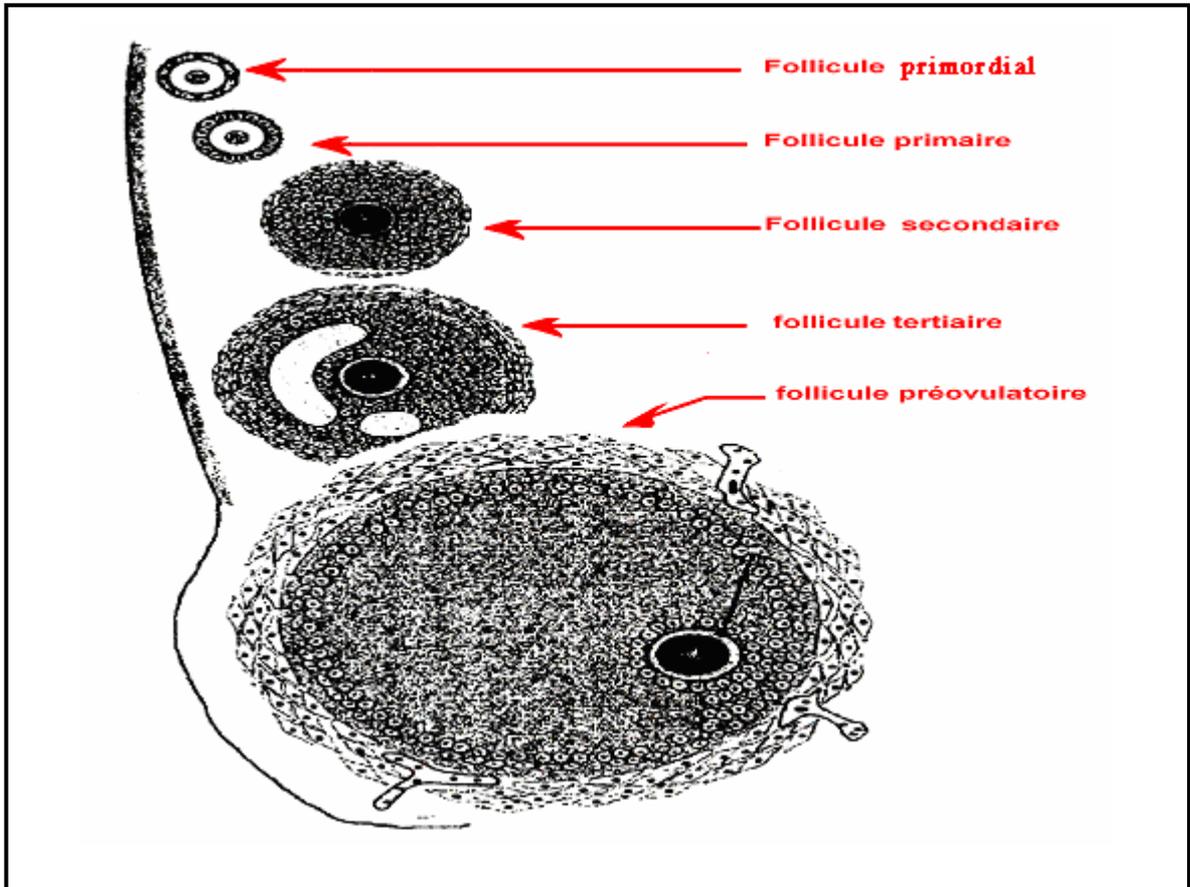


Figure 2.1 : représentation schématique des différents stades de la folliculogénèse [12].

#### 2.2.1.1. Les follicules préantaux

Les follicules primordiaux, situés dans les couches les plus périphériques du cortex ovarien noyés d'un tissu conjonctif dense [10], constituent la réserve à partir de laquelle s'effectuera la folliculogénèse. Ils sont constitués d'ovocytes de petites tailles, entourés de quelques cellules folliculaires, ils sont très hétérogènes tant par le diamètre des ovocytes que par le nombre et la forme des cellules folliculaires [13]. Dans les follicules primaires, l'ovocyte est entouré d'une couche de cellules cuboïdes. Les follicules secondaires sont caractérisés par la prolifération et l'organisation des cellules folliculaires en plusieurs couches successives dont l'ovocyte occupe une position centrale, par la transformation de la membrane basale des cellules folliculaires en membrane de SLAVEJANSKI [12] et en fin par la différenciation des thèques en même temps qu'apparaissent la zone pellucide avec l'accroissement de la taille du follicule.

### 2.2.1.2. Les follicules antraux ou cavitaires

Progressivement apparaissent, entre les cellules de la granulosa, des espaces liquidiens qui ont tendance à se confluer donnant naissance à l'antrum : le follicule est qualifié de tertiaire. Le développement de l'antrum entraîne la ségrégation des cellules de la granulosa en cumulus : cumulus oophorus ou cumulus prolifère. La couche entourant directement l'ovocyte est dite corona radiata. Des jonctions serrées entre les cellules folliculaires et la corona radiata d'une part et la corona radiata et l'ovocyte d'autre part, permettent l'amélioration coordonnée du follicule et de l'ovocyte.

### 2.2.1.3. Follicule de DEGRAAF

Le follicule tertiaire suit son accroissement par l'accumulation de liquide dans l'antrum devenant un follicule mûr : follicule de DEGRAAF.

## 2.2.2. Le déterminisme de la croissance folliculaire

Les expériences d'hypophysectomie et d'injection à long terme d'agoniste de GnRH n'empêchent pas les follicules d'évoluer jusqu'à une taille de 2 mm chez la brebis, ce qui implique une croissance indépendante des gonadotrophines des follicules appelée croissance basale. Arrivés à un diamètre de 2mm, le développement des follicules passe à une croissance de type cyclique dépendante des variations du taux des gonadotrophines donnant un ou (des) follicule(s) ovulatoire(s) : c'est la croissance folliculaire terminale.

### 2.2.2.1. Régulation paracrine et autocrine de la croissance basale

Pour les follicules pré antraux sans vascularisation (50-150 $\mu$ m), l'initiation à cette croissance est encore mal comprise [10] mais certains composés à action locale sont impliqués : la perturbation de l'interaction du C-kit (récepteur sur l'ovocyte) et le ligand (produit par la granulosa) bloque l'initiation de la croissance [14]. L'interaction entre les composés du stroma ovarien et les follicules primordiaux induit l'initiation de la croissance folliculaire. Ce-ci est observé lorsque les fragments du cortex ovarien sont cultivés in vitro pendant une semaine [15]. L'aptitude de l'ovocyte à produire de EGF [16], la présence des récepteurs de ce facteur sur les cellules de la granulosa et son effet mitogène, impliquent ce facteur dans ce type de croissance.

La vascularisation thécale des follicules primordiaux (150-250 $\mu$ m) permet des régulations endocrines, ainsi que le rôle de C-kit-kit ligand continu dans cette croissance [17]. L'apparition des récepteurs de IGF1 et de EGF, sur les cellules de la granulosa des follicules à antrum de petite taille et leurs effets mitogènes sur la granulosa, implique leur rôle majeur dans cette croissance [18].

#### 2.2.2.2. Régulation paracrine et autocrine de la croissance terminale

Durant cette croissance, trois étapes successives sont distinctes : recrutement, sélection et dominance. Le recrutement est l'entrée en croissance terminale d'une cohorte de follicules gonadodépendants ( $\varnothing \geq 2$ mm) [12]. Chez la brebis, le blocage de la sécrétions de LHRH provoque la disparition des pulses de LH, la réduction de 50% du niveau de FSH et l'arrêt de la croissance folliculaire à 2.5mm de  $\varnothing$ . Ce-ci montre que la FSH seule est capable d'induire le recrutement [19], [20], avec présence indispensable d'un niveau basal de LH [19]. La FSH agit sur les follicules en augmentant leur aptitude à aromatiser les androgènes en oestrogènes.

La sélection est l'émergence du (ou des) follicule (s) ovulatoire(s) parmi les follicules recrutés. Le développement de la cohorte folliculaire recrutée, l'augmentation de la fréquence des pulses de LH qui entraîne la production d'androgènes par la thèque, entraînent une élévation d'œstradiol mais aussi de l'inhibine. Ces deux facteurs exercent un rétro control négatif sur la production de FSH. Dès que la concentration de celle-ci circulante devient inférieure à celle induisant le recrutement, les follicules recrutés rentrent en atresie à l'exception du (ou des) follicule (s) sélectionné(s) [12]. En effet, chez la brebis, la prévention de la chute de FSH par injection de petites doses de FSH bloque la sélection et contribue à une poly ovulation [10].

La dominance qui fait suite à la sélection, est morphologique et fonctionnelle. Elle est qualifiée de morphologique du faite qu'elle est exercée par le plus gros follicule présent sur l'un des ovaires et elle qualifiée de fonctionnelle parce que le follicule dominant est le seul capable de provoquer la régression des follicules en croissance et ovule dans un environnement hormonal approprié. Bien que la FSH diminue, le follicule dominant

persiste par son acquisition d'un mécanisme d'auto stimulation interne : l'œstradiol produit amplifie la synthèse de IGF1 qui est sous le control de FSH. Celle-ci libère des protéases pour les IGFBP [21].L'acquisition des récepteurs à LH par la granulosa entraîne une concentration élevée de l'AMPC dans les cellules folliculaires et donc la croissance du (ou des) follicule(s) dominant(s).

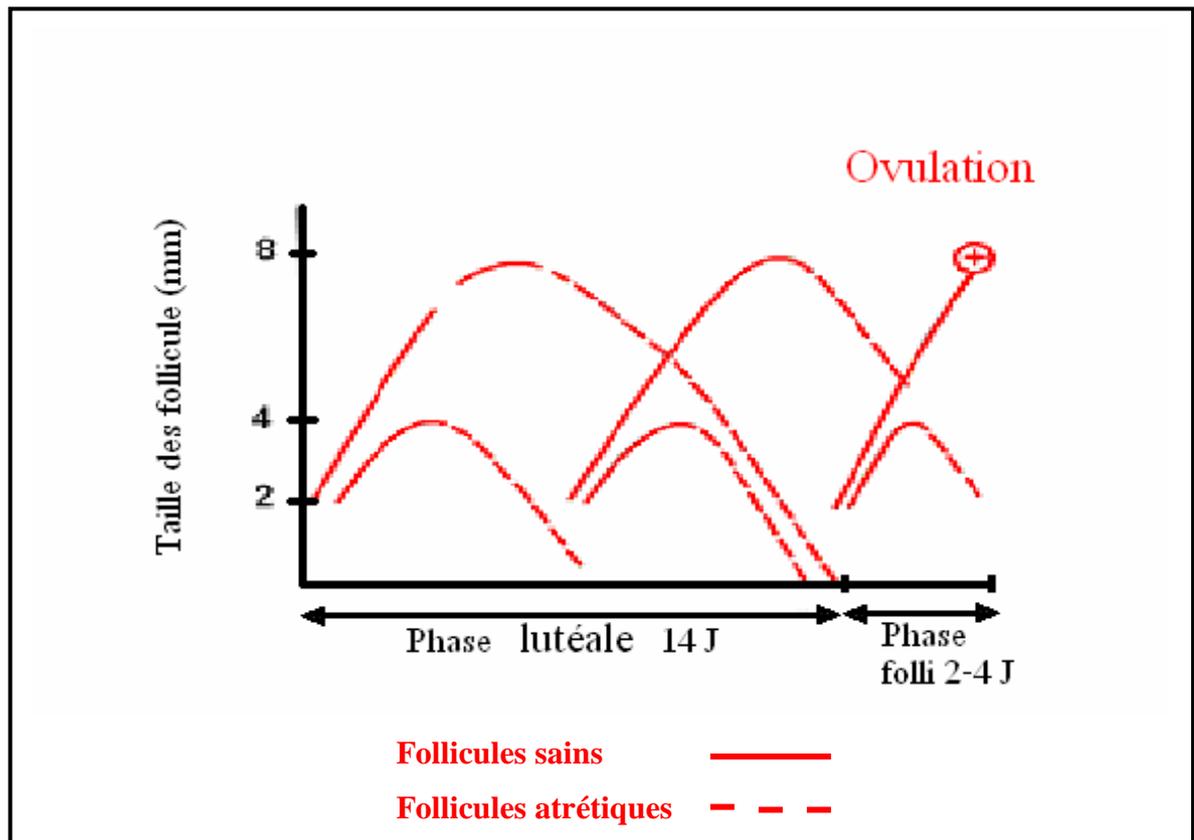


Figure 2.2 : Evolution au cours du cycle du renouvellement des gros follicules [10].

### 2.2.3. Prolifération, différenciation et la croissance folliculaire

Après la formation de l'antrum, les cellules folliculaires se divisent activement, puis elles perdent progressivement cette aptitude pour acquérir des fonctions sécrétoires. Cette transition s'effectue lorsque le diamètre du follicule est environ 2mm chez la brebis. La différenciation de la thèque et de la granulosa est réglée par la FSH, LH, et la prolactine et par des régulations locales paracrines et autocrines [22].

### 2.2.3.1. Contrôle de la prolifération cellulaire

Au cours de la folliculogénèse basale, la prolifération cellulaire peut s'effectuer en absence des gonadotrophines. Les facteurs de la croissance IGF1, EGF pourrait y jouer un rôle important cependant, pendant la folliculogénèse cyclique, la FSH induit la division des cellules de la granulosa en stimulant l'incorporation de la thymidine dans l'ADN et /ou la division cellulaire ; alors que la LH n'a pas d'action directe sur la prolifération de la granulosa [23].

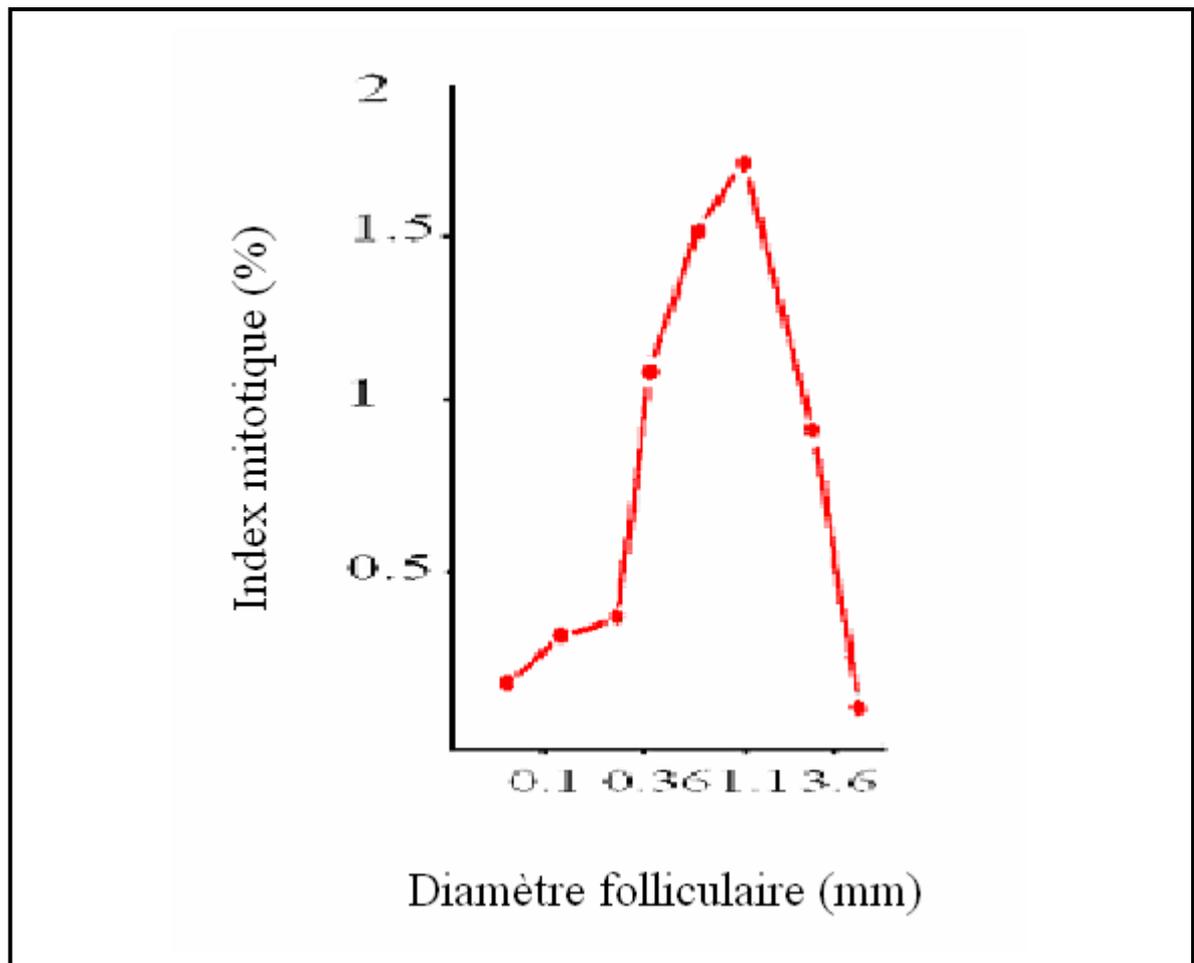


Figure2.3 : Evolution de la capacité de prolifération des cellules de la granulosa en fonction du diamètre folliculaire chez la brebis [10].

### 2.2.3.2. Contrôle de la différenciation cellulaire et la stéroïdogénèse

La stéroïdogénèse est la synthèse des androgènes par les cellules de la thèque interne à partir du cholestérol, puis leur aromatisation en oestrogènes par les cellules de la

granulosa. Sous l'effet de LH, les cellules thécales dépourvues d'aromatases, [10], convertissent le cholestérol en progestérone puis en androgènes qui diffusent à travers la membrane basale (membrane de SLAVEJENSKI) où ils seront aromatisés par les cellules de la granulosa stimulées par la FSH. L'action de la FSH est modulée positivement par l'action autocrine de l'IGF1 et l'activine, négativement par l'action paracrine de l'EGF et autocrine de IGFBP. A partir de la granulosa, les oestrogènes diffusent dans le liquide folliculaire et dans le compartiment vasculaire d'où l'effet périphérique (oestrus) et le déroulement du cycle. Chez la brebis, les follicules antraux secrètent, de manière importante, les œstrogènes dont le follicule mûr induit une concentration plasmatique de 25 pg/ml. Ce-ci est à l'origine de la décharge ovulatoire [12]. En fin, les cellules folliculaires possèdent des récepteurs de la prolactine, celle-ci inhibe la conversion de la progestérone en androgènes dans les cellules thécales, et les androgènes en oestrogènes dans les cellules de la granulosa (figure2.4).

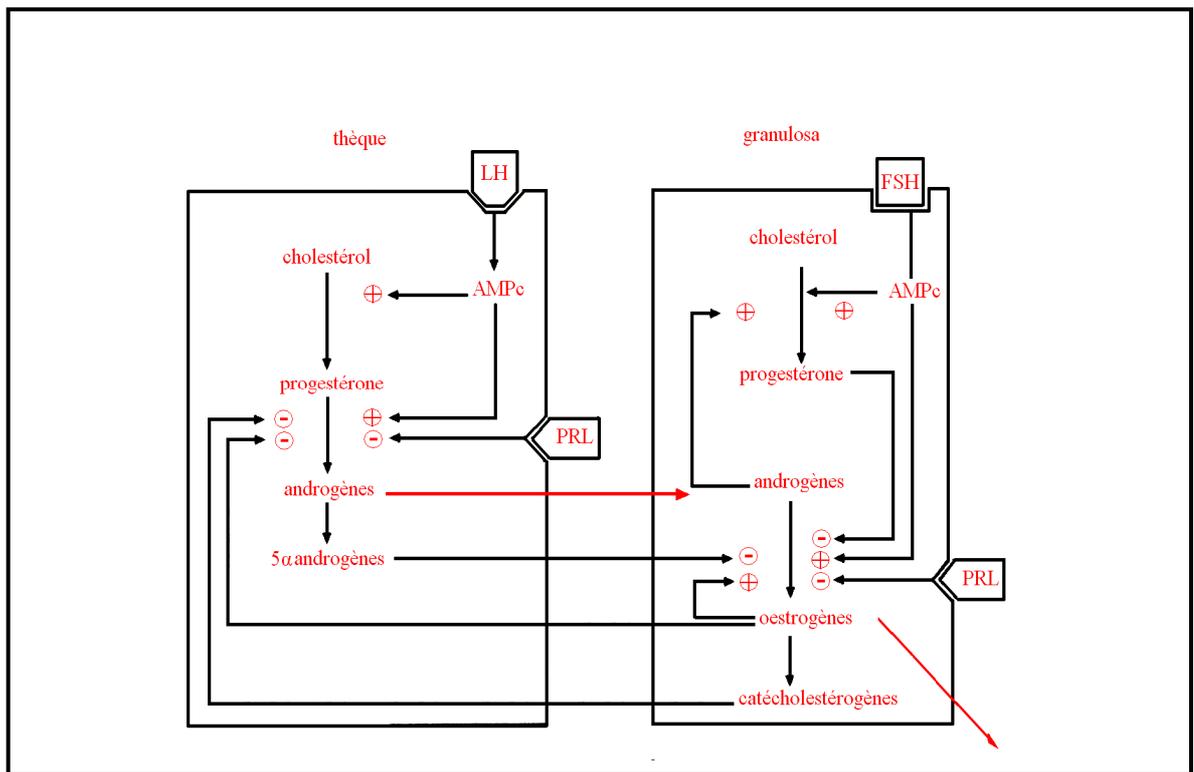


Figure 2.4 : contrôle de la stéroïdogénèse des cellules de la granulosa et de la thèque [10]

### 2.2.3.3. La réceptivité aux hormones gonadotropes

Les récepteurs de LH sont présent sur les cellules thécales des follicules de petites tailles, leur apparition sur les cellules de la granulosa est tardive, elle s'effectue dans les follicules d'environ de 3 mmde Ø chez la brebis. La liaison de LH augmente avec la taille du follicule cependant il n'y a pas d'augmentation de la liaison de FSH avec la taille hormis l'augmentation de la réponse à FSH ce qui permet de suggérer que dans les gros follicules, interviennent des mécanismes post récepteurs amplifiant l'action de la FSH [24].

### 2.2.3.4. La production des protéines folliculaires

Les follicules secrètent plusieurs protéines dont l'identification et le rôle de la plupart d'elles sont encore inconnus. Parmi les protéines étudiées de façon approfondie l'inhibine et l'activine. L'inhibine est une hétérodimère constituée d'une chaîne  $\alpha$  et d'une chaîne  $\beta$  dont, dans cette dernière, on distingue la chaîne  $\beta A$  et la chaîne  $\beta B$ . La production de l'inhibine augmente avec la taille du follicule dont elle est corrélée à l'élévation de l'œstradiol. Cette protéine présente une dualité d'action, la première s'exerce de manière locale sur le follicule lui-même en inhibant l'aromatisation des androgènes en oestrogènes au niveau de la granulosa, la seconde agit d'une manière périphérique en inhibant la sécrétion de la FSH hypophysaire. [25].

L'activine, un homo dimère  $\beta$  sous quatre formes ( $\beta A\beta A$ ,  $\beta A\beta B$ ,  $\beta B\beta B$ ), est synthétisée par les cellules de la granulosa, agit d'une manière autocrine dans la différenciation de la granulosa et elle est le régulateur essentiel dans le passage des follicules du stade gonadotrope indépendant au stade gonadotrope dépendant. Donc la granulosa des gros follicules est le site de la synthèse de l'inhibine alors que celle des petits follicules est le site de la synthèse de l'activine [12].

## 2.3. L'atrésie folliculaire

L'atrésie folliculaire, appelée aussi involution folliculaire, constitue le devenir de la majorité des follicules présents dans l'ovaire des mammifères (99,9 %) Elle peut être basale (ou tonique) lorsqu'elle affecte les follicules de la réserve et les follicules en début de croissance. Elle est observée tout au long de la vie de reproduction, indépendamment du

cycle et se manifeste par l'involution précoce de l'ovocyte dont les cellules de la granulosa présentent un faible taux de fragmentation nucléaire. L'atrésie cyclique, qui fait suite à l'atrésie basale, affecte les follicules de plus grandes tailles et se manifeste d'abord au niveau des cellules de la granulosa qui présentent un taux élevé de fragmentations nucléaires (grains de pycnose) [26].

L'apoptose résulte de l'activation d'enzymes protéolytiques, les caspases, qui agissent à deux niveaux : nucléaire en activant des endonucléases, cytoplasmique en clivant les protéines de structures ou de fonction. Ces deux niveaux d'action conduisent à la mort cellulaire [12]. L'atrésie folliculaire est-elle un "accident" certes extrêmement fréquent nécessitant un signal inducteur ou est-elle inhérente à la croissance folliculaire ? Tous les follicules mourront par atrésie mais un petit nombre sera épargné grâce à l'intervention d'un puissant antiapoptique agissant à un moment du développement folliculaire. Dans le premier cas, tous les follicules sont destinés à devenir ovulatoires cependant, sous l'action des facteurs inducteurs de l'apoptose, la plupart dégénèrent. Parmi ces facteurs on peut citer des cytokines telles que le TNF, IL6, des peptides tels que la GnRH, PGF2 $\alpha$ . Ces facteurs peuvent agir, soit en conduisant à une élévation de calcium intracellulaire. Celui-ci active à son tour l'endonucléase, soit en activant des gènes dont les produits d'expression inhibent les facteurs de réponse aux stress oxydatifs, soit encore générant certains seconds messagers qui activent les caspases. Il fait toute fois noter que la granulosa est l'un des tissus du follicule qui se développe le plus rapidement, il s'ensuit que ses exigences en nutriment et en oxygène ont comme conséquence la production des déchets de métabolisme respiratoires (radicaux libres) est très élevée. Il est donc possible que le stress oxydatif joue un rôle majeur dans le déclenchement de l'atrésie folliculaire cyclique concernant les follicules qui se développent rapidement. Dans le second cas, tous les follicules sont destinés à devenir atrétiques par exemple par activation d'oncogènes. L'activation de la prolifération cellulaire amorce le programme d'apoptose qui, à moins d'être contrecarré par les signaux appropriés de survie, conduit à la mort cellulaire. Parmi ces signaux on peut citer le principal d'entre eux c'est la FSH. Ce signal n'agit pas directement mais il agit en stimulant la production des facteurs de croissance (EGF, IGF, TGF) qui agissent de façon positive sur les facteurs de réponse aux stress oxydatifs. Il agit aussi en inhibant l'expression d'autres gènes dont l'expression favorise l'action des facteurs de réponse aux stress oxydatifs [26].

## 2.4. L'ovulation (ponte ovulatoire)

C'est la rupture de l'ovisac et mise en liberté de (des) l'ovule [27]. Le follicule mûr secrète, en quantité importante, de l'œstradiol qui stimule l'axe hypothalamo-hypophysaire (feed back positif) entraînant la décharge pré ovulatoire de FSH/LH jusqu'à 100 fois le taux de LH circulant [12]. L'augmentation de FSH et de LH entraîne au sein du follicule de différents changements :

### 2.4.1. Les changements morphologiques et cytologiques

Les premiers effets de la décharge ovulante sont l'augmentation de la vascularisation de l'ovaire dont de différents facteurs vasodilatateurs sont impliqués : L'histamine, la bradykinines, l'angiotensine II, le PAF et les prostaglandines I<sub>2</sub> et E<sub>2</sub>. De nombreuses fenestrations apparaissent sur les parois capillaires laissant échapper du plasma et des cellules sanguines entraînant un œdème des couches de la thèque externe [12]. Les cellules de la granulosa secrètent l'acide hyaluronique qui provoque l'entrée d'eau dans l'antrum conduisant à une augmentation de la taille sans augmentation de la pression. Cette augmentation du volume est facilitée par la dissociation des faisceaux de fibres de collagène de la thèque externe par l'action d'une collagénase et d'une plasmine [10]. L'augmentation de la taille du follicule engendre une compression de l'épithélium ovarien au niveau de l'apex ce qui entraîne une stase sanguine avec ischémie et nécrose de ces cellules qui libèrent leurs propres hydrolases.

Les hydrolases, la plasmine et les enzymes protéolytiques des fibroblastes achèvent de détruire les couches cellulaires sous-jacentes ce qui entraîne la rupture de la paroi folliculaire externe avec chute de la pression hydrostatique et contraction des fibres musculaire de la thèque externe comme reflex et par conséquence expulsion de l'ovocyte entouré de sa corona radiata où il sera recueilli par le pavillon de l'oviducte .L'ovocyte, suite à sa libération, achève sa première division méiotique en injectant le premier globule polaire et devient ovocyte II .L'achèvement de la deuxième division méiotique est différée jusqu'à l'arrivée d'un spermatozoïde qui l'activera [28].

## 2.4.2. Changements métaboliques

### 2.4.2.1. Stéroïdes :

La décharge gonadotrope entraîne une élévation de la sécrétion des stéroïdes intra folliculaire mais principalement de la progestérone. Le changement du rapport oestradiol/progestérone est important pour la maturation cytoplasmique de l'ovocyte [10].

### 2.2.2.2. Prostaglandines, Histamine, Bradykinine :

Après la décharge gonadotrope, le niveau des prostaglandines PGE2 et PGF2 $\alpha$  s'élève progressivement, elles sont produites principalement par la granulosa et aussi par la thèque. Elles interviennent dans la rupture du follicule et non dans sa maturation.

### 2.4.3. Mode d'action de FSH et LH

Les gonadotrophines à niveau très élevé agissent en activant l'adényl-cyclase (Ac) qui transforme l'ATP en AMPc nécessaire au remaniement cellulaire pour l'ovulation. L'AMPc entraîne une réaction inflammatoire localisée alors que la progestérone contribuerait à limiter l'importance de cette inflammation et il permet la transformation du follicule en corps jaune [10].

## 2.5. L'œstrus

La durée de l'œstrus est clairement influencée par l'espèce dont il est bien noté que l'intervalle entre le début de l'œstrus et le temps de la décharge de LH varie d'une espèce à une autre et aussi au sein de la même espèce [29]. LAND et al (1973)[30], rapportent que cet intervalle est de 18 heures chez les espèces prolifiques et de 6-7 heures chez les espèces peu prolifiques. La concentration maximale de LH varie d'un animal à un autre mais la durée de la décharge est de 8-12 heures [31]. ROBINSON, en 1950, rapporte que l'ovulation se produit à la fin de l'œstrus sans tenir compte de la période de la réceptivité sexuelle.

La présence permanente du bélier réduit la durée du comportement oestral [32], [33] et avance le moment de l'ovulation par rapport au début de l'œstrus [34], [35] par l'avancement de la décharge de LH.

Les symptômes du comportement oestral manifestés par la brebis sont décrits dans plusieurs rapports) [36], [37]. En effet, les signes ne sont pas nombreux, la brebis recherche le bélier, reste proche de lui et accepte d'être montée [38], [39]. Des études ont démontré que 75% des brebis en œstrus restent auprès du bélier [40]. D'autres signes mentionnés dans autres rapports : Tuméfaction vulvaire, sécrétion de mucus vaginal [41], et parfois, la brebis remue vigoureusement sa queue quand elle est à côté du bélier. La détection de l'œstrus est difficile en absence du bélier. Les études rapportées par BLISITT et al, 1990, démontrent que les béliers sont capables de différencier entre la réceptivité et la non réceptivité sexuelle de la brebis par le changement de l'odeur de l'urine. Cette odeur est élevée au moment de la réceptivité, par suite elle diminue jusqu'à devenir indétectable à 4 jours après [43].

## 2.6. Le corps jaune

### 2.5.1. Formation

La désorganisation, au cours de la période pré ovulatoire, de la lame basale séparant les cellules de la granulosa des cellules de la thèque interne, déclenche le phénomène de la vascularisation des couches des cellules de la granulosa sous l'effet angiogénique du liquide folliculaire. Cette vascularisation se fait par la progression des pédicules vasculaires dans la partie centrale du follicule ovulatoire entraînant avec eux des cellules thécales en refoulant les cellules de la granulosa. Chez les ruminants, le corps jaune n'est fonctionnel qu'après une période de latence de un à deux jours nécessaires au remaniement histologique.

### 2.5.2. Structure du corps jaune

Le corps jaune est constitué de deux types de cellules stéroïdogènes. Les grandes cellules qui proviennent de la granulosa et les petites cellules qui proviennent de la thèque interne. Après avoir subi le processus de la lutéinisation, les deux types de cellules se

mêlent entre eux, chez les ruminants, formant un tissu histologique homogène. Ces cellules constituent 50 % du corps jaune ; le reste est formé de cellules vasculaires et conjonctives. Les grandes cellules possèdent un grand nombre de granules sécrétoires denses dans les zones proches de la membrane cytoplasmique dont certaines d'entre eux renferme l'ocytocine et la relaxine alors que les petites cellules sont caractérisées par la présence dans leur cytoplasme de nombreuses gouttelettes lipidiques et l'absence de granules sécrétoires [44].

### 2.5.3. Les fonctions du corps jaune

Le corps jaune exerce une fonction essentielle dans la régulation du cycle œstral. Le corps jaune, en absence de la fécondation, régresse spontanément après une période plus ou moins longue suivant l'espèce. Après la régression seul un petit amas blanchâtre ou jaunâtre conjonctivo-fibreux persiste sur l'ovaire constitue le corpus albicans qui ne semble jouer aucun rôle physiologique. En cas de fécondation, le corps jaune est qualifié par le corps jaune gestatif qui assure le maintien de la gestation

Le corps jaune produit, en fin de la phase lutéale, de la progestérone, l'inhibine et l'ocytocine et, en fin de la gestation, de la relaxine. La progestérone comme toute hormone stéroïde provient essentiellement du cholestérol. Celui-ci à deux origines, soit il est biosynthétisé au niveau de la cellule lutéale à partir de l'acétyl coenzyme A, soit il provient des LDL qui, après leur internalisation et séparation des parties peptidiques, libèrent le cholestérol. Le cholestérol est ensuite transformé en stéroïdes (progestérone) dans les mitochondries [45]. Le contrôle de la sécrétion de la progestérone en dehors de la gestation est assuré par les hormones lutéotropes d'origine antéhypophysaire LH, prolactine, et une substance lutéolytique d'origine utérine :  $\text{PGF}_2\alpha$ . La LH, après liaison à son récepteur membranaire, active l'adényl cyclase entraînant l'augmentation de l'AMPc qui active à son tour une protéine kinase A (PKA). Celle-ci active la phosphorylation des LDL -cholestérol, esters du cholestérol et le cholestérol. Elle facilite la pénétration du cholestérol dans la mitochondrie où il sera transformé en progestérone. Le rôle indispensable de l'association de la prolactine à LH est moins claire chez la brebis alors que chez d'autres espèces, elle induit et maintient la présence des récepteurs de LH sur la

cellule lutéale et inhibe, chez la rate, le catabolisme de la progestérone en  $20\alpha$  di hydro progestérone [44].

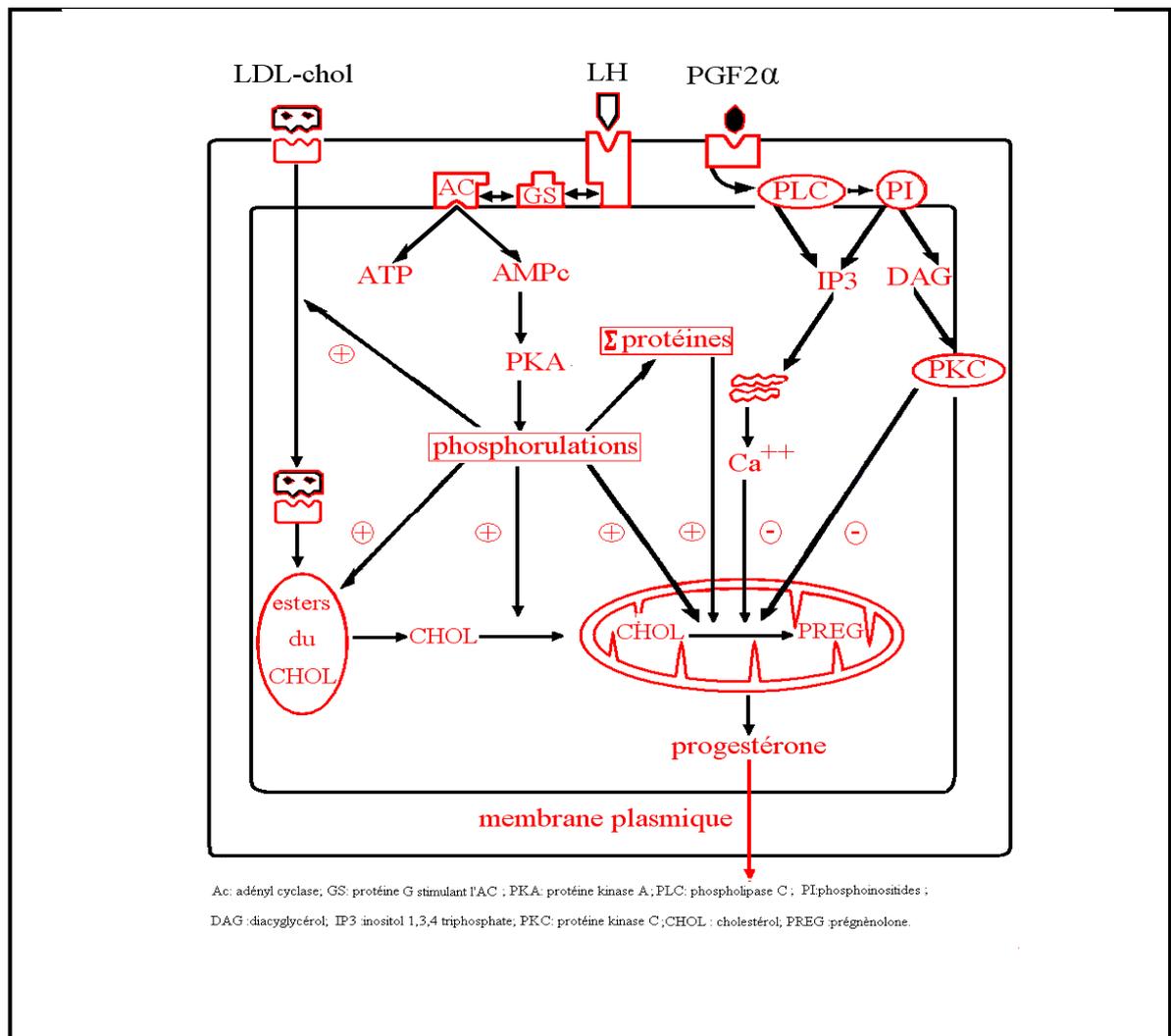


Figure 2.5 : Régulation de la synthèse de progestérone dans la cellule lutéale par la gonadotropine LH et PGF<sub>2</sub>α [44].

#### 2.5.4. Lutéolyse du corps jaune

LEO LOEB, en 1923, a démontré que l'utérus est responsable de la régression du corps jaune et que l'hystérectomie prolonge sa durée de vie. Cette découverte reste sans importance jusqu'à 1950 quand, après des études similaires, il a été admis que l'utérus et plus précisément l'endomètre produit une substance qui provoque la lyse du corps jaune appelée la prostaglandine F<sub>2</sub>α. La PGF<sub>2</sub>α est sécrétée dans la veine utérine suivant un mode pulsatile à raison de 4 à 5 pulses environ par 24 heures, elle atteint l'ovaire par un

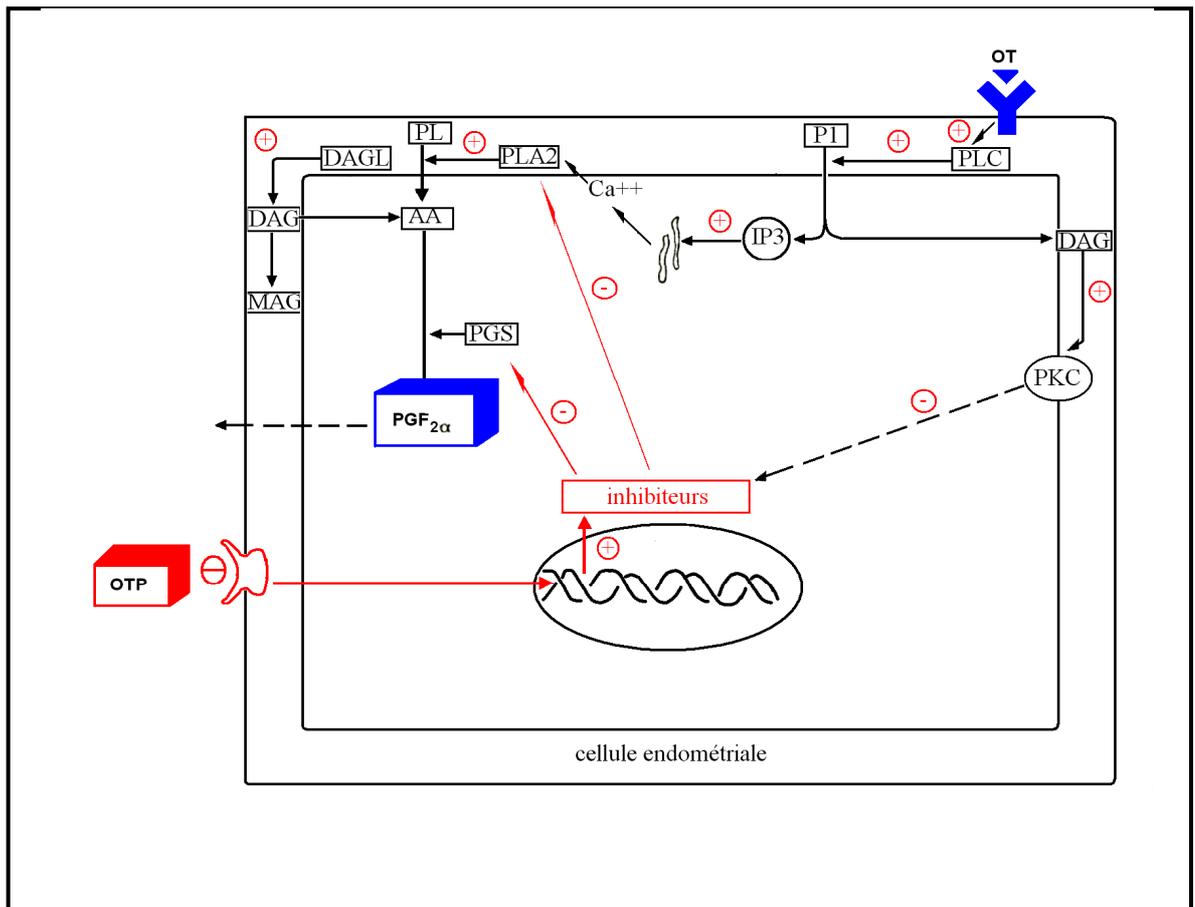
mécanisme de transfert à contre courant entre la veine utéro-ovarienne et l'artère ovarienne.

Chez la brebis, la  $PGF_2\alpha$  agit sur la stéroïdogénèse des cellules lutéales par deux systèmes de second message :

- Elle active la créatine kinase (PKC) dans les cellules lutéales. la PKC entraîne une diminution de la synthèse de l'AMPc d'où l'inhibition de la sécrétion de la progestérone.
- Elle entraîne soit une inhibition de la  $\beta$ HSD, soit une augmentation de sa dégradation et par conséquent une baisse de la transformation de la prégnolone en progestérone [12].
- Dans les cellules lutéales soumises "in vitro" à l'action de la  $PGF_2\alpha$ , le taux de IP3 s'élève ce qui permet la libération du calcium stocké dans le réticulum endoplasmique. Cette augmentation du flux calcique intracellulaire provoque la dégénérescence et la mort des cellules [44].

#### 2.5.5. Le corps jaune, la trophoblastine et la gestation

Lorsqu'un conceptus est présent dans les voies génitales, un signal embryonnaire permet de dépasser la période critique d'émission du signal lutéolytique et le corps jaune cyclique devient ainsi gestatif. Ce signal correspond à la production par le trophoblaste de la trophoblastine en 12 et 21 jours qui suivent la fécondation [46]. La trophoblastine est une protéine appartenant à la famille des interférons  $\tau$  de 20 KD de PM chez la brebis. L'action antilutéolytique de la trophoblastine inclut un découplage de l'action synergique de la  $PGF_2\alpha$  avec l'ocytocine entraînant une nette diminution de l'amplitude et du nombre des pulses de sécrétion de prostaglandine et de phospholipase  $A_2$  et prostaglandines synthétase [12].



OT : oxytocine ; PLC : phospholipase C ; PI :phosphoinositides ; IP3 : inositol1, 3, 4 triphosphate ; DAG :diacylglycérol, MAG : monoacylglycérol ; PKC : protéine kinase C ; PLA2 : phospholipase A2 ; PL :phospholipides ; DAGL :diacylglycérol lipase ; AA : acide arachidonique ; PGS : prostaglandine synthétase ; OTP : trophoblastine ; + :activation ; - :inhibition

Figure2.6. : Mécanisme probable de l'inhibition de la sécrétion de la PGF<sub>2α</sub> par la trophoblastine [44].

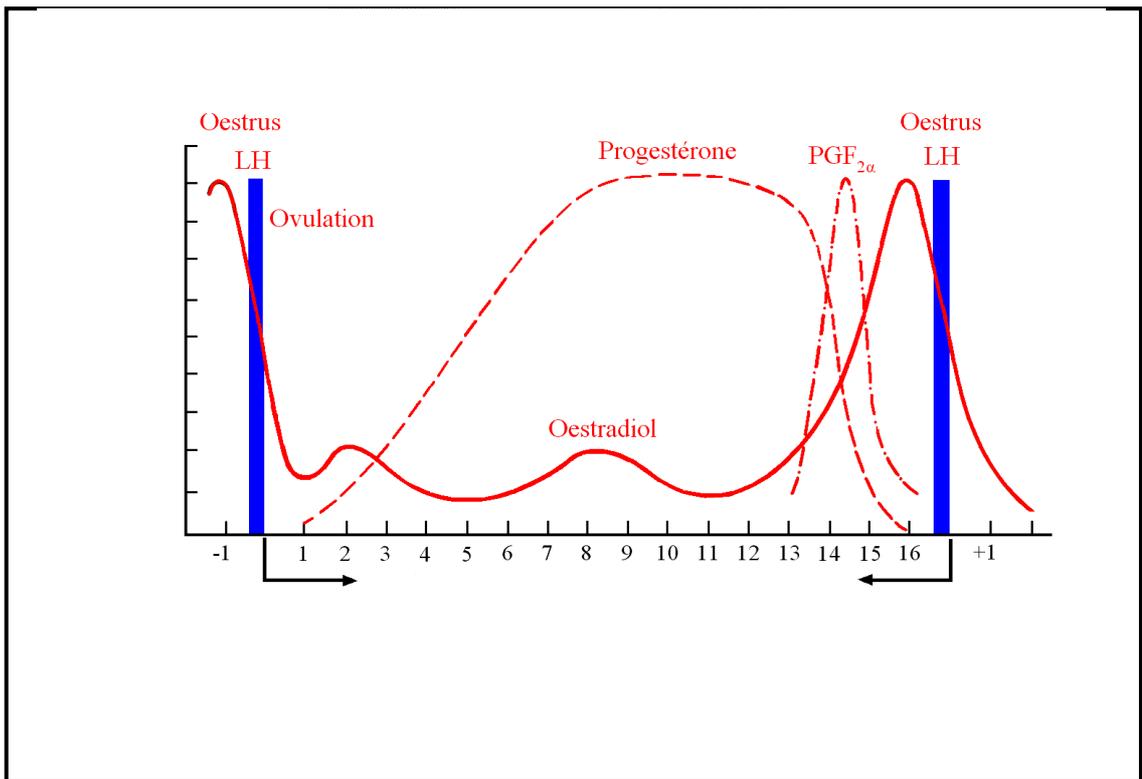


Figure 2.7 Evolution du niveau hormonal de différentes hormones durant le cycle oestral chez la brebis [47].

## **CHAPITRE 3.**

### **CONTROLE DE L'ESTRUS ET DE L'OVULATION.**

#### 3.1. Introduction

Les tentatives de contrôle de l'activité sexuelle chez les ovins, que ce soit pendant la saison sexuelle ou même en dehors de celle-ci (pour les pays tempérés), sont basées sur le principe de mimer, d'inhiber ou d'inhiber puis mimer les différents niveaux de l'axe hypothalamo-hypophysio-ovarien et ceci soit par usage des approches zootechniques, soit par usage des approches hormonales ou les deux ensembles. On parle dans ce chapitre, dans les approches zootechniques, du flushing et l'effet mâle. Dans les approches hormonales, les différents protocoles des traitements hormonaux de l'induction et synchronisation des chaleurs et l'amélioration de la fertilité chez la brebis ainsi que les facteurs influant la fertilité du bélier.

#### 3.2. Contrôle de l'activité sexuelle par les moyens zootechniques

##### 3.2.1. Le flushing

Le poids vif des ovins, avant la lutte, reflète l'état nutritionnel moyen du troupeau qui a une influence sur le taux d'ovulation, de la fertilité et de la prolificité [48]. Le poids corporel "effet statique" est représenté par deux composantes : La taille du squelette de base de l'animal et les degrés d'engraissement. La note d'état correspond au niveau d'engraissement qui s'étale de 0 à 5 degrés. Les brebis au moment de la lutte doivent avoir une note d'état entre 2,5 et 3 [49], alors que les brebis ayant une note d'état inférieur de 2 doivent être écartées du troupeau vers un meilleur pâturage pour améliorer l'état corporel. La prise du poids, avant la lutte "effet dynamique", est un facteur d'amélioration des performances de reproduction de façon que chaque kilogramme de poids vif en plus chez les femelles entraîne une augmentation du taux d'ovulation de 2,5-3 % [47] ainsi SMITH en 1988[50] a pu rétablir une relation entre le poids vif et le taux d'ovulation qui est de 2 % pour chaque kilogramme de poids excédentaire. Le flushing consiste donc à augmenter le niveau alimentaire notamment énergétique de façon à compenser les effets d'un niveau

alimentaire insuffisant ou d'un mauvais état corporel. Le flushing débute 4 semaines avant la lutte et se poursuit 3 semaines après pour réduire le taux de mortalité embryonnaire [51]

### 3.2.2. L'effet mâle

#### 3.2.2.1. Principe

Lorsque, après une séparation d'une durée au moins égale à un mois, des béliers sont introduits dans un troupeau de brebis en inactivité ovarienne, une grande partie des femelles ovulent dans les 2 à 4 jours qui suivent. Ce premier moment d'ovulation est silencieux et peut être directement suivi 17 jours plus tard ; d'un second moment d'ovulation généralement associé à un comportement de chaleur. Cependant dans certains cas, la fréquence est variable, ce premier moment d'ovulation est suivi d'un cycle ovulatoire de durée courte (environ 6 jours) puis d'un nouveau moment d'ovulation généralement silencieux également. Ce n'est qu'après un deuxième cycle ovulatoire de durée normale qu'apparaissent alors l'œstrus et l'ovulation. Donc il existe deux pics d'apparition des chaleurs respectivement 18-20 jours et 24-26 jours après introduction des béliers [52] (figure3.1).

La proportion des brebis répondant à l'effet mâle et le pourcentage d'entre elles ayant un cycle court sont fonction de l'an œstrus. Si l'an œstrus est intense peu de brebis ovulent en réponse à l'introduction des béliers dans le troupeau et la plupart de celles qui ovulent ont deux moments d'ovulation silencieux successifs (6 jours d'intervalle) avant l'ovulation associée à une chaleur. Cependant, en cas d'an œstrus moins marqué, la proportion des brebis ovulant en réponse à l'introduction des béliers sera élevée et les cycles ovulatoires de courte durée sont peu nombreux.

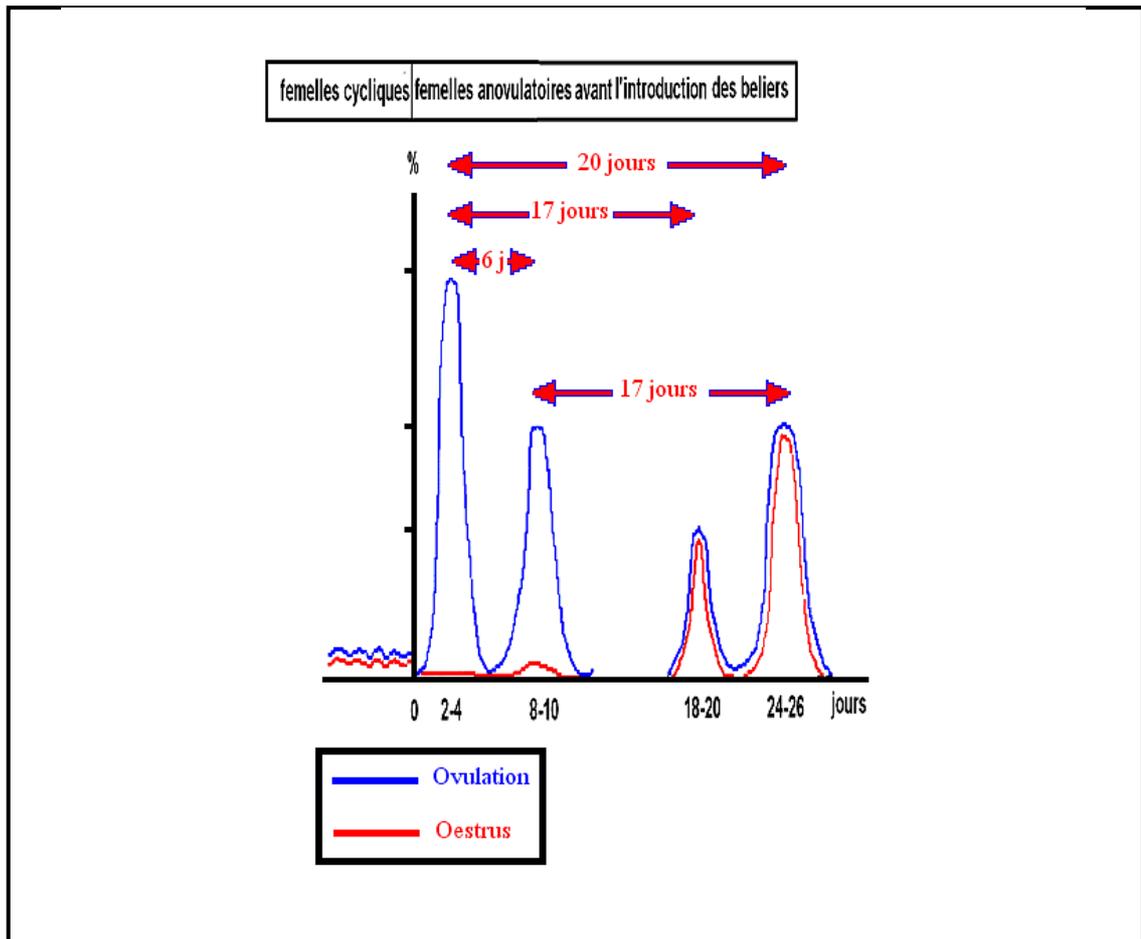


Figure 3.1 : l'intensité des décharges pulsatiles de LH chez les brebis anovulatoires avant et après l'introduction des béliers [52].

#### 3.2.2.2. Intensité de l'an œstrus et réponse de l'effet mâle

L'intensité de l'an œstrus est donc un paramètre important permettant de prévoir la réponse à l'effet mâle. L'appréciation de l'intensité de l'an œstrus peut se faire par deux méthodes différentes :

- L'analyse de la fréquence des décharges pulsatiles de LH par mesure des niveaux plasmatiques de LH dans les prélèvements sanguins effectués toutes les 10-15 minutes pendant une durée au moins égale à 6 heures. Plus la fréquence est élevée plus l'intensité de l'an œstrus est faible [53].
- La connaissance du pourcentage des femelles ayant des ovulations spontanées avant l'introduction des béliers. Deux méthodes sont utilisables : la première consiste à l'analyse des niveaux de progestérone plasmatique périphérique dans des prélèvements sanguins effectués à intervalle compris entre 2-10 jours [52] alors que

la deuxième consiste à observer le corps jaune par endoscopie [54]. Plus la proportion des femelles ayant une activité ovulatoire spontanée est élevée moins l'an œstrus est intense.

Ces approches sont effectuées sur différentes races à différentes périodes et dans différentes conditions d'élevage. Il a été aussi démontré que l'intensité de l'an œstrus varie en fonction de la race mais également avec le moment de la saison d'an œstrus, le niveau nutritionnel, l'état physiologique et l'âge de la femelle.

<b>Paramètres / Groupes</b>	<b>Brebis</b>	<b>Antenaises</b>
• Nombre de femelles	160	40
• % de femelles ovulatoires avant introduction des mâles.	50,6	22,5
• Nombre de femelles non ovulatoires avant introduction des mâles.	79	31
• % des femelles non ovulatoires ovulant après introduction des mâles.	97,5	74,2
• % des femelles ayant un cycle de courte durée	23,4	34,8

Tableau 3.1 : Réponse en fonction de l'âge à l'effet mâle chez les femelles de race barbarine à queue grasse de la fin avril au début mai [52].

<b>Paramètres / Intervalle mise bas-effet mâle</b>	<b>15 jours</b>	<b>25 jours</b>	<b>35 jours</b>
▪ Nombre de femelles	20	20	20
▪ % des femelles ovulatoires avant introduction des mâles.	0	40	40
▪ Nombre de femelles non ovulatoires avant introduction des mâles.	20	12	12
▪ % des femelles non ovulatoires ovulant après introduction des mâles.	70,0	91,7	100,0
▪ % des femelles ayant un cycle de courte durée	71,4	27,3	25

Tableau 3.2: réponse à l'effet mâle en fonction de l'intervalle mise bas introduction des béliers dans le troupeau de race barbarine à queue grasse ayant mis bas à octobre [52]

<b>Paramètres / Groupes</b>	<b>BB</b>	<b>BH</b>	<b>HB</b>	<b>HH</b>	<b>MM</b>
▪ Nombre de femelles	25	24	25	24	24
▪ % des femelles ovulatoires avant introduction des mâles.	8,0	4,2	48,0	33,3	12,5
▪ Nombre de femelles non ovulatoires avant introduction des mâles.	23	23	13	16	90
▪ % des femelles non ovulatoires ovulant après introduction des mâles.	65,2	91,3	76,9	87,5	90,3
▪ % des femelles ayant un cycle de courte durée	53,3	76,2	20,0	21,4	31,6

BB : Poids vif constant faible ( $39\pm 2,6$ kg) tout au long de l'expérience.

HH : Poids vif constant élevé ( $52\pm 3,5$  kg) tout au long de l'expérience.

MM : Poids vif constant moyen ( $45\pm 1,6$ kg) tout au long de l'expérience.

HB, BH, MM : Poids vif constant (45kg) au moment de l'introduction des mâles.

Tableau 3.3: Niveau alimentaire et réponse à l'effet mâle chez les brebis de race barbarine à queue grasse en Tunisie [52]

### 3.2.2.3. Les mécanismes impliqués dans la réponse à l'effet mâle

L'introduction des béliers dans un troupeau de brebis anovulatoires est suivie, immédiatement, par une augmentation de la fréquence pulsatile de LH, ce qui conduit à une décharge pré ovulatoire de LH [53]. Dans la pratique, les béliers doivent être présents dans le troupeau en permanence les quinze premiers jours [55].

Tous les sens de la femelle sont impliqués dans la réponse à l'effet mâle (odorat, vue, ouïe et toucher). La réponse ovulatoire maximale est toujours obtenue lorsqu'il y a contact physique entre bélier et brebis [56]. L'odorat est aussi important, les béliers émettent des phéromones, dont la nature est partiellement connue [55], pas forcément perceptibles par les humains, entraînent une augmentation de la pulsativité de LH et donc la réponse ovulatoire des brebis. Ces phéromones sont sous la dépendance des stéroïdes ainsi les mâles castrés n'induisent pas l'ovulation chez les femelles anovulatoires, en outre, les mâles ou les femelles castrés recevant un traitement stéroïde, sont capables d'induire la réponse ovulatoire. Le message phéromonal semble véhiculer par les sécrétions des glandes sébacées et la laine [57].

### 3.2.2.4. Les règles d'utilisation de l'effet mâle

- Les brebis doivent être séparées des mâles au moins un mois avant le début de la lutte.
- La pratique du flushing pour les animaux de mauvais état corporel. Les béliers doivent subir une préparation alimentaire plus longue (environ deux mois) [58].
- Une tonte préalable des femelles (au moins trois semaines avant le début de la lutte).
- Le nombre des béliers utilisé pour la lutte doit être modulé en fonction de l'afflux des brebis et il convient de ne pas utiliser des béliers déjà fatigués par des jouissances répétées [59]. L'élimination de certains béliers par un contrôle préalable de l'ardeur sexuelle et de la qualité des éjaculations, améliorent les résultats.

### 3.3. Contrôle de l'activité sexuelle par des moyens hormonaux

#### 3.3.1. Prostaglandines $F_{2\alpha}$ et analogues

L'endomètre utérin de la brebis, à la fin de chaque cycle sexuel, produit de la prostaglandine, facteur indispensable pour la régression du corps jaune. Selon la littérature, l'emploi de ce produit par rapport à celui chez les bovins, est rare ce qui indique que les prostaglandines ne sont pas impliquées dans la maîtrise de la reproduction ovine en période d'an œstrus. Les rapports d'ultra structure et fonction du corps jaune chez la brebis durant un cycle normal et après le traitement à PG, indiquent que les PGs entraînent un effet rapide et dramatique sur la synthèse des stéroïdes au niveau des cellules lutéales. La lutéolyse normale, en fin du cycle du corps jaune, est beaucoup moins rapide et graduelle. De ce fait la fertilité obtenue après induction de l'œstrus avec des PGs est très variable [60].

##### 3.3.1.1. Protocoles de traitement et doses de PGs

DOUGLAS et GINTHER, en 1973, [61] ont démontré qu'une seule dose de 10-15 mg de  $PGF_{2\alpha}$  en IM peut induire la régression du corps jaune, ce qui permet le contrôle du moment de l'œstrus chez la brebis. D'autres chercheurs ont prouvé qu'une seule dose de 100  $\mu$ g [62] ou 125  $\mu$ g [63] de cloprosténol induit la régression du corps jaune. Le corps jaune, chez la brebis, n'est sensible à l'action des PGs que pendant la période allant du 4<sup>e</sup> au 14<sup>e</sup> jour du cycle d'où il est recommandé pour avoir des réponses de toutes les brebis de faire deux injections à 9-14 jours d'intervalle [64]. La PG ne peut être administrée que pour les brebis cycliques, l'œstrus se manifeste 48 heures et l'ovulation à 70 heures après l'administration.

##### 3.3.1.2. Niveau de dose de PG

La dose de 20 mg de  $PGF_{2\alpha}$  induit l'œstrus chez toutes les brebis traitées entre les jours 4 et 15 tandis que 70 % de brebis ont répondu à la dose de 15 mg dans une autre phase d'expérimentation [65]. La dose de 250  $\mu$ g de cloprosténol, en double injection à 10 jours d'intervalle, pourra parfaitement synchroniser l'œstrus [66] alors que les doses les plus faibles (125  $\mu$ g) sont insuffisantes pour induire une complète lutéolyse du fait que le corps jaune retrouve une dynamique après un traitement à des doses faibles de PG [67].

Les chercheurs sud-africains ont mis en évidence que 80 % des brebis sont venues en oestrus à la dose de 125 µg et 100 % des brebis à la dose de 250 µg de cloprosténol.

#### 2.3.1.3. L'intervalle entre deux doses de PG

L'intervalle de temps entre deux doses de PG peut influencer le taux de fertilité chez la brebis. Les chercheurs, en Australie, ont rapporté que le taux de fertilité des brebis, traitées avec deux doses de 125 µg de cloprosténol chacune à 12 jours d'intervalle, a été plus faible que celui d'un groupe de brebis traitées à la même dose de cloprosténol et à 14-15 jours d'intervalle. Ainsi, ces mêmes chercheurs ont démontré avec un intervalle de 8 jours, le taux de fertilité est aussi plus faible par rapport à 14 jours. Donc, ils ont conclu que l'intervalle de temps entre deux doses de PG ne pourra être inférieur de 13-14 jours [68].

#### 2.3.1.4. PGs et taux de fertilité

Le taux de fertilité est très variable chez les brebis dont l'oestrus est synchronisé par l'utilisation des PGs ou des ses analogues. Les résultats des chercheurs, en 1970, ont démontré un effet dépressif léger sur le taux de fertilité suite à l'usage des PGs. Ainsi les chercheurs australiens ont rapporté une baisse du taux de fertilité et de l'agnelage chez la brebis traitée par les PGs et inséminées artificiellement [69]. En Irlande, les comparaisons entre les traitements à PGs et aux progestagènes chez la brebis montrent une baisse de la réponse oestrals des PGs et une fertilité faible que se soit après saillie naturelle ou I.A [70].

L'explication rapportée par certain chercheur est que les PGs ont une influence négative sur le transport des spermatozoïdes dans le tractus génital de la brebis. Ainsi HAWEK et CONLEY, en 1975, [71] expliquent ceci par l'inhibition partielle du transport des spermatozoïdes au niveau du cervix et à une perturbation des mouvements des spermatozoïdes au niveau de l'oviducte. De nombreuses études comparatives annoncent que les PGs paraissent moins importantes dans la synchronisation des chaleurs que les progestagènes [72], [73].

### 3.3.1.5. Combinaison des PGs et des progestagènes

La synchronisation de l'œstrus sans recourir à la double injection de PG est devenue possible et ce-ci par le recours à un traitement de combinaison aux progestagène-PGs. L'utilisation des éponges vaginales, imprégnées de progestagènes, se fait pendant 7-9 jours suivie d'une administration de 15 mg de PGF<sub>2α</sub> au retrait des éponges [74] ou 31 µg de cloprostérol [75]. En Irlande, BECK et al, en 1993, ont étudié les effets de combinaison d'un analogue de PGF<sub>2α</sub> à un traitement court (5 jours) de progestagènes pour la synchronisation de l'œstrus chez les brebis cycliques sur deux saisons sexuelles successives et que toutes les brebis ont été saillies dans les trois jours suivant le retrait. Ils ont conclu que cette combinaison aboutit à un taux de synchronisation des chaleurs et de fertilité comparable aux autres méthodes.

### 3.3.2. Les progestagènes

Chez la brebis, de plusieurs manières, la progestérone et les progestagènes sont utilisés à savoir la voie orale, injectable, et aussi ils sont utilisés par implants et par de nombreux procédés vaginaux (tableau 3.4).

<b>Nom</b>	<b>Synonyme</b>	<b>Formule chimique</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acétate de méthoxy-progestérone</li> </ul>	MAP, Methyl acétoxy-progestérone, Veramix, Repromix, Provera.	$17\alpha$ -Acetoxy-6 $\alpha$ methyl pregn-4-ene-3, 20-dione.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Acétate de fluorogestone</li> </ul>	FGA, Cronolone, SC9880, Chronogest, Synchrono-mate.	$17\alpha$ -Acetoxy-9-fluoro-113 hydroxy-pregn-4-ene-3, 20dione.
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Norgestomet</li> </ul>	SC21009.	$19\alpha$ -Acetoxy-113-methyl 19 -nor pregn-4ene-3, 20 dione.

Tableau 3.4 : Les progestagènes communs et leurs synonymes [47]

### 3.3.2.1. La voie orale

Le Medroxy progestérone acétate (MAP), puissant progestagène, a été utilisé chez les ovins, en USA, par plusieurs chercheurs en 1960 de manière quotidienne et par voie orale. En Australie, LINDSAY et al, en 1967, [77] rapportent qu'après l'administration de 40 ou 80 mg de MAP par jour pendant 16 jours chez les brebis cycliques, seulement 58 % des brebis expriment l'œstrus. D'autre part, les chercheurs norvégiens en 1970, ont obtenu 89 % des brebis en œstrus dans les six jours qui suivent la fin du traitement et ce-ci suite à l'administration de 50 mg par jour pendant 10 jours. Malgré l'importance des résultats obtenus et à cause du coût excessif et des manipulations nombreuses, cette méthode reste commercialement inabordable.

### 3.3.2.2. Traitement par implant

En vue d'induire l'œstrus chez les brebis, une autre procédure d'administration des progestagènes dont le caoutchouc de silicone est le support et la voie sous-cutanée est la voie d'administration, était testée durant 1970 en USA et spécialement en Grèce [79]. Les chercheurs Grecs ont observé que l'utilisation de l'implant sous-cutané a besoin d'une grande habilité et d'expérience que les éponges vaginales. Les chercheurs irlandais ont rapporté que l'implant sous-cutané est moins simple que les éponges vaginales [80].

Une autre approche basée sur l'emploi d'implants imprégnés de Norgestomet au niveau de l'oreille, a été mise en évidence quoiqu'elle n'ait pas eu beaucoup de succès par rapport aux éponges vaginales. Cependant l'emploi d'implants à oreille imprégnés de 3 mg de Norgestomet durant 10 jours combinés au moment de l'insertion à l'injection d'œstrogènes et de progestérone (0,5 mg valérate d'œstradiol plus 1,5 mg Norgestomet [81] a permis d'obtenir 95 % des brebis en œstrus et un taux de gestation de 62 %.

### 3.3.2.3. Traitement standard aux éponges

Durant les années 1970 s en Irlande, la maîtrise de la reproduction a connu un nouveau souffle suite à l'adoption d'une nouvelle procédure d'induction de l'œstrus. Ce-ci implique des traitements intra vaginaux avec des éponges imprégnées de progestagènes actifs et pulvérisés d'antibiotiques au moment de l'application, pendant une durée de 12

jours, et l'administration de 500-750 UI de PMSG en IM le jour du retrait des éponges. Ce traitement est suivi, 48 heures après, par l'introduction des béliers en pleine maturité sexuelle (ratio 1-10) [78]. En Irlande, cette technique a été utilisée tout au long de l'année et sur des brebis à différents stades physiologiques (brebis cyclique, en an œstrus ou au stade pré pubertaire), a donné des réponses différentes. (Tableau 3. 5)

	Saison		
	Printemps	Été	Automne
▪ Groupes	83	594	41
▪ Brebis traitées	2508	21545	1600
▪ % des brebis en oestrus	93,0	97,0	97,2
▪ Brebis gestante	871	13795	1206
▪ Taux de conception	37,0	66,0	77,6
▪ Agneaux nés	1375	22396	2088
▪ Agneaux par conception	1,58	1,62	1,73
▪ % des brebis gestantes (1 <sup>er</sup> oestrus)	34,7	64,0	75,4
▪ % des brebis gestantes (au 1 <sup>er</sup> et 2 <sup>eme</sup> oestrus)	35,0	79,6	90,5

Tableau 3.5 : Influence de la saison sur le taux d'agnelage des brebis synchronisées aux progestagènes et à la PMSG [78].

#### 3.3.2.3.1. Progestagènes employés

Les études faites, en Australie en 1960 et 1970 [82], en France [83] et en Irlande [84], se mettent d'accord que l'emploi des progestagènes à un niveau élevé suivi d'une chute rapide et une stimulation ovarienne adéquate est nécessaire à obtenir une bonne fertilité chez les brebis. Actuellement, il est admissible que seule les composés ayant des caractéristiques identiques à la progestérone entre autre ceux ayant une courte période d'activité sont alors efficaces [85], [86]. Les chercheurs australiens et français ont concentré leurs efforts sur un seul composé : FGA pour la maîtrise de la reproduction, d'autre part, en Irlande, suite à des études comparatives, le MAP à 60 mg a donné de bons résultats après saillies naturelles.

### 3.3.2.3.2. Niveau de la dose des progestagènes et procédures d'imprégnation

Pour mimer l'action du corps jaune, il est impératif de maintenir une concentration sanguine appropriée des progestagènes (FGA, MAP) et ce-ci ne pourra être que si deux considérations sont prises en exergues : le niveau de la dose des progestagènes et leurs méthodes d'imprégnation pour la préparation des éponges. ROBINSON, 1968,[87] attire l'attention que la dose des progestagènes inhibitrice d'ovulation chez la brebis cyclique est inférieure à celle qui donne l'expression d'un bon œstrus et à la dose nécessaire pour l'obtention d'un bon taux de fertilité et il a rapporté aussi que le taux d'absorption de FGA lors de l'utilisation des éponges vaginales est sensiblement influé par la procédure d'imprégnation et la dose initiale des progestagènes, ce qui influe sur le taux d'induction de l'œstrus et le taux d'agnelage. GORDON, en1971, [88] a obtenu un taux de fertilité et d'agnelage très significants suite à une bonne dispersion de 30 mg de FGA sur l'éponge vaginale. Il a été aussi démontré que les éponges de 15 mg de FGA sous forme bien dispersée peuvent donner de conception significativement plus élevée que celle de 30 mg avec une mauvaise dispersion du produit [87].

- Doses de FGA dans les éponges : Selon les résultats disponibles actuellement, la dose optimale de FGA doit être étalée entre 20-40 mg [47]. Robinson a démontré que la dose entre 5-20 mg a un effet significatif sur la fertilité que celle entre 20-40 mg. Les chercheurs français, lors d'utilisation d'IA chez la brebis en " dry " ont recommandé une dose de 30 mg en anœstrus saisonnier et 40 mg en saison sexuelle. Les chercheurs anglais ont utilisé, pour l'induction et synchronisation des œstrus chez les ovins, le FGA à 30 mg [89]. La dose de 40 mg a été employée dans plusieurs études au Canada [90].
- Doses de MAP dans les éponges : Les études faites durant les années 1960, ont généralement utilisé le MAP à 40 mg et à 60 mg. Dans ce contexte, GREYLING et al, en1994,[91] ont publié les résultats de leurs recherches sur l'éponge de MAP à 30 mg et à 60 mg, portées sur les brebis " Mérinos" durant l'an œstrus saisonnier. En Turquie et sur la race " Tuj " durant l'an œstrus saisonnier, le MAP a été employé en traitement intra vaginal pendant 14 jours avec injection de 500 UI de PMSG au moment du retrait des éponges.

- Doses de progestérone en éponges : Les éponges intra vaginales, imprégnées de progestérone, ont été utilisées dans beaucoup de travaux, en Irlande, à la dose de 500 mg ou 1000 mg. La dose de 500 mg a été recommandée pour l'induction de l'œstrus pendant les derniers stades de l'an œstrus saisonnier pour la production des agneaux précoces (Tableau 3. 6).

	<b>60 mg de MAP</b>	<b>30 mg Cronolone</b>	<b>500 mg de P4</b>	<b>1000 mg de P4</b>
Nombre de brebis	181	176	175	184
Perte des éponges	---	01	---	11
%	Nul	0,56	Nul	5,9
Brebis en œstrus	171	172	161	158
%	94,5	98,3	92,0	91,3
Brebis agnelantes	129	125	109	113
Taux de conception	75,4	72,3	67,7	71,5
Agneaux nés	210	197	175	161
Agneaux / conception	1,63	1,58	1,60	1,42

Tableau 3.6 : Efficacité relative des traitements aux éponges à progestagènes et à progestérone au début de la saison sexuelle [78].

#### 3.3.2.3.3. Les considérations à prendre

- Le lieu d'emplacement des éponges au niveau du vagin peut avoir influence sur l'incidence de leur perte. Dans les conditions normales, les taux de perte ne devraient pas dépasser 0,5 %. Alors il est donc important de placer les éponges en contact avec le cervix aussi loin possible de l'entrée du vagin.
- Le saupoudrage des éponges à l'aide d'une préparation antibiotique est recommandé [92].
- Au retrait des éponges, il a été toujours observé un petit volume de liquide qui s'écoule de la vulve et de l'éponge c'est, en fait, une accumulation de sécrétions vaginales qui n'ont aucune répercussion sur la santé et la fertilité des brebis.

- Les applicateurs des éponges doivent être toujours lavés convenablement après l'insertion de chaque éponge.
- Les éponges ne doivent pas être lubrifiées pour éviter leur perte et il faut s'assurer que le fil d'attache des éponges est toujours visible à l'extérieur de la vulve.

#### 3.3.2.4. Le CIDR (controlled internal drug releasing device)

Le CIDR, élastomère en silicone imprégné de progestérone et recouvert par un corps de nylon, est un nouveau procédé intra vaginal dans le contrôle de l'œstrus chez la brebis. Il est développé en Nouvelle Zélande et considéré comme meilleur traitement aux brebis pluri part pour l'induction de l'œstrus et l'ovulation. Le niveau de la progestérone plasmatique augmente rapidement après son insertion, atteint son maximum après 3 jours puis baisse graduellement (figure 3.2). Le CIDR est esthétiquement meilleur que les autres procédés (MAP, FGA) du fait qu'il n'est pas accompagné lors du retrait d'écoulement vaginal [93].

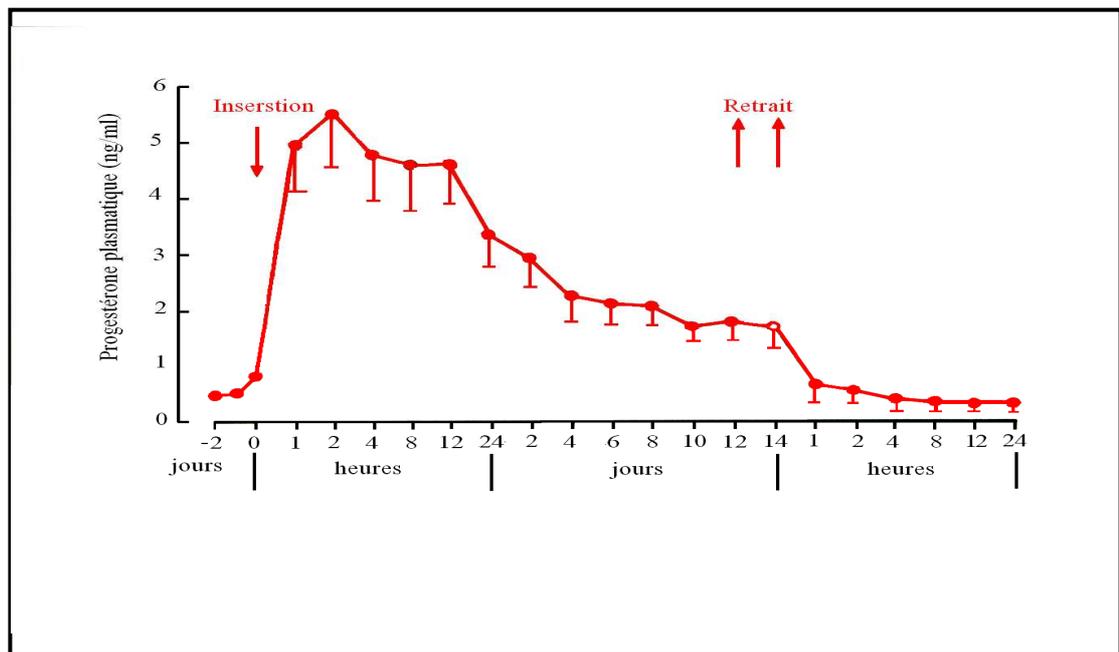


Figure 3.2 : Niveau plasmatique de la progestérone chez les brebis avant, durant et après traitement par CIDRs [47].

Les brebis traitées par le CIDR arrivent en oestrus plutôt que celles traitées par les éponges, cependant le taux d'accouplement à 10 jours après le retrait est inférieur à celui des brebis traitées par les éponges (87 % vs 94 %). Ce-ci, en fait, a eu comme explication que le taux de perte de CIDR est supérieur à celui des éponges (6,3 % vs 0,8 %) [94]. La synchronisation des oestrus par le CIDR chez les brebis, en apogées de la saison sexuelle, ne présente pas de fluctuation de l'ovulation. L'intervalle de temps entre le retrait des éponges de progestérone et le début de l'oestrus, chez la brebis, est plus long que celui des brebis traitées par le CIDR. SHACKELL en 1991[95] a rapporté que cet intervalle est de 30 heures avec le CIDR, 42 heures avec les éponges à MAP et 40 heures avec les éponges de FGA. Cet intervalle réduit est lié à la décharge précoce de LH avec le CIDR et peut être réduit à 8 heures après injection de 400 UI de PMSG [96].

#### 3.3.2.4.1. Le CIDR en Amérique du nord

Les recherches faites en Amérique du nord sur l'induction et la synchronisation des oestrus par le CIDR ont rapporté que :

- Le CIDR est un procédé à usage facile que les éponges vaginales de FGA.
- La durée du maintien de la progestérone est plus longue que celle des éponges à progestérone [97].
- Le taux de perte de CIDR est de 13 %.
- Le taux de fertilité, en dehors de la saison sexuelle, plaide en faveur des éponges de FGA.
- Le taux de saillie de 91 %, et le taux d'agnelage est de 61 % [93].
- La durée de l'agnelage est de 6 jours pour 70 % des brebis traitées par le CIDR, 16 jours pour 20% des brebis [98].

#### 3.3.2.4.2. Le CIDR en Afrique du Sud

Une comparaison faite par GREYLING et BRINK, en 1987, [99] en Afrique du Nord, entre les éponges de MAP et le CIDR montre que l'incidence de perte est importante avec le CIDR (13,5 % vs 6,7 %) et de ce fait le taux de gestation avec le CIDR est inférieur de celui des éponges de MAP (72 % vs 79,3 %).

### 3.3.2.5. Utilisation de la PMSG en combinaison aux traitements intra vaginaux de progestagènes

Comme il a été mentionné auparavant, le traitement intra vaginal aux progestagènes est la seule procédure adéquate pour le contrôle du moment de l'œstrus chez la brebis cyclique en saison sexuelle [86]. Cependant, pour que ce traitement soit efficace pour induire l'œstrus, durant la saison d'an œstrus, il faudra que le taux d'hormones gonadotropes soit suffisant pour initier les événements pré ovulatoires. L'agent utilisé à ce propos est la PMSG.

#### 3.3.2.5.1. Doses de PMSG

L'emploi des préparations de types FSH doit prendre en considération la dose et le moment de l'administration. L'administration de petites doses de PMSG (350 UI) peut faire apparaître une bonne prévision et une bonne précision sur le moment de l'œstrus et l'ovulation, ce qui procure des effets favorables sur les résultats de IA. Pour plusieurs chercheurs, la dose de PMSG s'étale entre 350-750 UI. Cependant l'augmentation de la dose au-delà de cet intervalle peut induire des effets inverses et peut baisser le taux de conception [88] du fait que, selon certains chercheurs les brebis hyper stimulées produisent en moyenne 5-6 ovules ce qui donne, en réalité, un taux élevé de mortalité embryonnaire. CROSBY et al, en 1991, [100] ont rapporté que l'accroissement de la dose de PMSG de 500 UI à 1000 UI réduit la taille de la portée (1,9 vs 1,52) chez les brebis cycliques traitées aux progestagènes. GORDON, en 1969, [101] a obtenu une réduction de la réponse oestrale et ovulatoire chez les brebis recevant 500 UI plusieurs jours avant la fin du traitement chez les brebis en an œstrus. Les chercheurs sud-africains ont constaté que la réponse super ovulatoire à une injection intramusculaire de PMSG était double de celle constatée après injection sous-cutanée [102]. Des résultats rapportés par des auteurs, en Irlande, démontrent que la source de PMSG (les différentes préparations pharmacologiques) a des effets significatifs sur le taux de conception et sur la taille de la portée après IA [103].

#### 3.3.2.5.2. Début de l'œstrus après le traitement progestagenes-PMSG

L'intervalle de temps entre la fin du traitement et le début de l'œstrus est généralement de 36 heures dont certaines brebis peuvent l'exprimer à 24 heures et d'autre à 48 heures [80]. L'administration de la PMSG à la fin du traitement aux progestagènes

raccourcit cet intervalle [104]. Cet intervalle peut être influé par le moment du retrait dans la journée (matin ou soir).

### 3.3.2.5.3. Animaux réfractaires à la PMSG

Plusieurs études ont démontré que certaines brebis présentent un effet réfractaire à des doses répétées de PMSG durant l'année. Cependant d'autres études ont rapporté que des brebis ayant reçu 17 injections successives à 17 jours d'intervalle n'ont présenté aucun effet réfractaire ni même un développement d'anticorps anti-PMSG [105]. DIEKMAN et al, en 1995, [106] en USA, ont administré de la PMSG après le traitement aux implants Norgetomet pendant 3 années successives, n'ont pas noté la production d'anticorps anti-PMSG.

## 3.4. Facteurs influant la fertilité chez les ovins

### 3.4.1. Chez la brebis

La bonne productivité, vouloir de tous les éleveurs d'ovins, est intimement inhérente à la fertilité de ce troupeau .La fertilité est un paramètre qui est largement dépendant de plusieurs facteurs.

#### 3.4.1.1. La conception à la première saillie

Le taux de conception à la première saillie chez la brebis est plus élevé que celui des bovins (80 % vs 55 %) du fait que les brebis tendent à donner deux ovules par ovulation plutôt qu'un ovule [80]. Chez les races prolifiques (races Finn Land race, Romanov) le taux de conception est de l'ordre de 90 %. Donc les éleveurs peuvent contrôler la reproduction et la fertilité de leurs troupeaux. Les études, de HEAPE, en 1899,[107] et MARSHALL, en 1905,[108] portées sur plusieurs espèces ovines en UK et en Irlande, montrent que 6 %-8,6 % de brebis adultes saillies naturellement n'arrivent pas à donner des naissances. Ce taux correspond au taux de stérilité du troupeau.

### 3.4.1.2. La saison

La plupart des femelles des races ovine étudiées en Europe débutent leur saison de reproduction après le solstice d'été en général à la fin de l'été ou au début de l'automne ainsi l'activité ovarienne des femelles non gravides s'arrête après le solstice d'hiver ou au début du printemps. Les variations de la durée du jour et la température sont les principaux repères perçus directement par l'animal ainsi que les variations saisonnières quantitatives et qualitatives des disponibilités alimentaires.

La première démonstration du rôle de l'environnement dans le contrôle de l'activité génitale des ovins est due à MARSHALL en 1937. Il observe que le transport des brebis de l'hémisphère Nord à l'hémisphère sud entraîne une variation du cycle reproductif. Les expériences de BISSONETTE, en 1941,[109] ont précisé le rôle de la photopériode dont cinq chèvres et un bouc après d'être soumis à une augmentation rapide (janvier, avril) puis à une diminution (avril, juillet) artificielle de la durée de la photopériode claire, débutèrent leur saison de reproduction environ trois mois avant les animaux soumis aux variations normales de la photopériode.

Autres travaux ont confirmé le rôle essentiel des variations de la photopériode dans le contrôle de la fonction de reproduction. Le premier consiste à inverser artificiellement le cycle photopériodique par inversion des variations annuelles de la durée du jour, ce qui a entraîné le déplacement de la saison sexuelle de six mois. Donc la cyclicité ovarienne débute toujours lorsque la durée du jour diminue [110], [111]. Le deuxième travail expérimental consiste à accélérer le cycle annuel de reproduction par utilisation des régimes lumineux artificiel c.a.d alternance tous les 3-4 mois de jours longs (12 heures) et de jours courts (8 heures), ce-ci a conduit à l'apparition de deux périodes sexuelles par an. Le passage de jours longs aux jours courts induit une réponse de l'activité sexuelle après un temps de latence de 50 jours, cependant le passage de jours courts en jours longs entraîne l'arrêt de cette activité après 30 jours. Les jours courts, donc, sont capables de stimuler l'activité de la reproduction et les jours longs l'inhibent.

Les bases neuroendocriniennes de la saisonnalité de la reproduction chez brebis peuvent être expliquées par le fait que l'information lumineuse active les photorécepteurs rétiniens qui transmettent l'information via le noyau supra chiasmatique jusqu'à la glande pinéale. Au niveau de celle-ci, le message neural est traduit en message endocrinien de la sécrétion de la mélatonine. Ce rythme de sécrétion détermine la capacité du système générateur des pulses de LH à répondre à la rétroaction négative de l'œstradiol. Le message de type "jours longs" est interprété comme inhibiteur du fait qu'il s'accompagne d'une sensibilité élevée du système nerveux à la rétroaction négative de l'œstradiol qui induit une inhibition de la fréquence de pulses de GnRH et de LH d'où l'arrêt du cycle oestrien. Le message de type "jours courts" est interprété comme stimulant car il s'accompagne d'une faible sensibilité du système nerveux à la rétroaction négative de l'œstradiol, de ce fait il en résulte une fréquence élevée des pulses de GnRH et LH d'où le maintien du cycle oestrien.

#### 3.4.1.3. L'alimentation et l'état corporel

SCARAMUZZI et MURRAY, en1994,[112] ont noté que la pratique du flushing est un excellent exemple des interactions de la nutrition et la reproduction malgré que les mécanismes précis de ces influences ne soient pas bien compris. Selon différents rapports, il est clair que l'état corporel a des effets sur l'hypotalamus et la sécrétion de la GnRH et aussi sur la sensibilité de l'axe hypotalamo-hypophysaire aux hormones ovariennes.

##### 3.4.1.3.1. Effet de l'alimentation après la lutte

Il est admis que la progestérone joue un rôle important dans le maintien de la gestation chez la brebis [113] et pour améliorer le taux de survie embryonnaire, certains chercheurs ont eu recours à l'utilisation de P<sub>4</sub> exogène. Les résultats obtenus, en Australie, rapportent une corrélation inverse entre l'alimentation et la concentration sérique de P<sub>4</sub> [114], [115]. Les brebis recevant une ration hautement énergétique après la lutte, le niveau plasmatique de P<sub>4</sub> est réduit d'où comme conséquence augmentation du taux de mortalité embryonnaire. PARR et al, en1982, ont conclu que la P<sub>4</sub> exogène n'est efficace que chez les brebis qui ont un bon statut nutritionnel après la lutte. La dénutrition sévère impute chez les brebis une baisse importante du taux de gestation. La dénutrition durant la période prénatale et même la période poste natale peut réduire les performances reproductives. La

sous-alimentation de l'agnelle, in utero à partir de l'accouplement, retarde le développement ovarien en terme de différenciation des ovogonies [47].

Les restrictions alimentaires au milieu de la gestation peuvent avoir des effets sur le taux de mortalité fœtal ainsi les rapports de KELLY et al, en 1989, [116] démontrent que 10 % des brebis pluri pars de race Mérinos ont perdu un ou deux fœtus jumeaux de 30 à 35 jours de la gestation d'où la nécessité de l'examen échographique pour prédire le nombre de fœtus nouveaux-nés et leur viabilité. Les essais réalisés par COOP, en 1977,[117] ont démontré une augmentation de la fertilité de 2 % et une baisse de 20 % du taux de gémellité pour les brebis ayant subit un flushing à base de luzerne.

D'autre part, le comestérol, substance secrétée par certains champignons parasites foliaires (*Aschyta, psuedopeziza, uromyces stratus*), au-delà de 20-30 mg/ kg de MS peut entraîner une fertilité plus au moins marquée, des avortements embryonnaires ou pendant les trois mois de la gestation, des prolapsus vaginaux et, en fin, des développement mammaires anormaux [118]. La Zéralone, substance toxique produite par *Furasium graminarum* surtout dans le maïs et éventuellement dans l'ensilage, est toxique à partir de 3,5-10 ppm dans la ration.

#### 3.4.1.4. Les stress

DONEY et al [120], en UK, ont démontré que la manipulation ou l'administration d'ACTH chez la brebis durant ou après la lutte peut réduire le taux d'ovulation et entraîner de large mortalité embryonnaire. En Nouvelle Zélande, la tente, largement pratiqué lors ou peu après la saison sexuelle, est considérée comme un facteur stressant qui entraîne un changement métabolique pour maintenir l'homéostasie de l'organisme. Une température ambiante élevée accroît la durée du cycle ou supprime l'œstrus, elle entraîne aussi des avortements embryonnaire par anomalies de nidation et ralentissement de la croissance folliculaire [121]. Les stress, donc, doivent être totalement bannis pendant le mois qui précède la mise à la lutte et les deux mois qui suivent.

#### 3.4.1.5. La race et la fertilité ovine

La fertilité ovine est très inhérente à la race, ce-ci apparaît très claire des essais faits par différents chercheurs à différents pays. En Australie, l'application d'une sélection intense sur la race Mérinos a pu engendrer une augmentation importante du taux d'ovulation ainsi la souche prolifique "Boroola" a été issue d'une seule mutation génique de la race Mérinos [122]. EN Grèce, la race "Chio" est une race prolifique que les races "Land race"" Finnish" et "Romanov", son taux d'ovulation n'est pas contrôlé par un seul gène d'où la lenteur du processus d'amélioration de la taille de la portée [123]. En France, la race "Romanov" a été utilisée dans un programme de sélection à long terme par l'INRA dont progéniture "INRA 401" est capable d'accomplir un taux de prolificité de 200 % et d'accomplir trois agneaux en deux an [124].

#### 3.4.1.6. L'âge et la fertilité

La fertilité est paramètre qui augmente avec l'âge de la brebis, atteint son maximum vers 5 à 6 ans puis décroît. Cette constatation est consolidée par FORREST et BICHARD, en 1974[125], qui ont remarqué que le taux de stérilité diminue avec l'âge dont il est de 44 %, 7 % et 5 % pour des femelles de 1,2 ans et plus respectivement.

#### 3.4.2. Chez le bélier

La fertilité d'un troupeau est très dépendante aussi de la fertilité des béliers reproducteurs, plusieurs facteurs peuvent être incriminés dans la fertilité du bélier.

##### 3.4.2.1. Défaut de spermatogenèse

La production journalière des spermatozoïdes (DSP) et la production maximale obtenue dans une éjaculation (DSO) varient en fonction de nombreux facteurs (age, saison, chaleur). La production optimale des spermatozoïdes de qualité se situe en saison sexuelle quand la taille des testicules est plus importante. La DSP est exactement corrélée à la taille du testicule, en contre saison, elle décroît de 40 % et le nombre des spermatozoïdes anormaux peut augmenter à 100 % [126]. L'activité des glandes accessoires est très faible surtout si elle n'a pas été entretenue par des collectes ou des saillies régulières [118].

La température élevée observée en zones tropicales inhibe la spermatogénèse. Si la température testiculaire atteint la température du corps, le bélier devient infertile 14 jours après et peut le rester pendant 2 mois. Les béliers dont la température rectale est basse ont une meilleure fertilité que les béliers à température rectale élevée [127].

Les malformations génitales (monorchidie, cryptorchidie) peuvent être à l'origine d'une production faible de spermatozoïdes voire d'une production de spermatozoïdes non fécondant dans le cas de cryptorchidie. Donc la palpation de l'appareil génital externe des jeunes est indispensable avant la mise à la lutte [118].

#### 3.4.2.2. L'environnement social

La présence des brebis avec les jeunes mâles stimule leur activité et comportement sexuel cependant leur séparation à partir de l'âge de 3 mois entraîne chez la plupart des jeunes une inhibition du comportement sexuel, le retard de l'activité copulatoire et le développement d'homosexualité. PRICE et al, en 1995[128], ont démontré que les réponses sexuelles des jeunes mâles vers les femelles sont insuffisamment développées à 6 mois d'âge d'où la présence des deux sexes ensemble est impérative. L'isolement des sexes avant 3 mois d'âge n'a pas de conséquences sur le comportement sexuel post pubertaire contrairement à un isolement pendant la phase pré pubertaire et pubertaire.

#### 3.4.2.3. L'alimentation

L'alimentation revêt une importance capitale sur la fertilité du bélier ainsi la sous-alimentation et une carence en vitamine A, conduisent à une diminution de la libido et une baisse de la fertilité. La taille testiculaire, chez le bélier Mérinos, a augmenté lorsque ces animaux sont placés à un haut niveau alimentaire, et elle a diminué lorsqu'ils sont placés à bas niveau alimentaire [126], [129]. En Australie, THWAITES, en 1994[130], a rapporté que le poids corporel et testiculaire des béliers de race Mérinos, utilisés en lutte durant 4 semaines, décroît respectivement de 16 % et 36 %. Une récupération du volume testiculaire de 1,7 % à 5,0 % est faite suite à une supplémentation protéique.

#### 3.4.2.4. Nombre suffisant des béliers en troupeau (Ratio bélier/ brebis)

Le nombre de reproducteurs utilisés par troupeau varie selon la race, et l'hierarchie du troupeau. Pour les races rustiques, en saison sexuelle, il suffit un bélier pour 50 brebis, néanmoins, en contre saison, il faut 30 béliers par bélier et cinq brebis pour un bélier en monte en main. Lorsqu'il s'agit des primipares, il convient de diminuer de 20 % ces chiffres. En contre saison, les reproducteurs de race se montrent peut ardents d'où le nécessite d'un entraînement et d'un contrôle des saillies. L'entraînement consiste à mettre un bélier en présence de cinq femelles pendant deux épreuves d'une semaine d'intervalle. D'autres chercheurs ont pu déterminer une relation le poids testiculaire et le sperme produit et ont suggéré que 400 g de tissu testiculaire permettent la réussite de la fertilisation de 100 brebis [131].

#### 3.4.2.5. La préparation des béliers

Comme les reproducteurs sont peu utilisés dans l'année, ils sont souvent négligés dans leur préparation. Le tri, la tente, les traitements antiparasitaires externes et internes doivent être terminés au plus tard deux mois avant la lutte. Les testicules sont, en particulier, bien délainés. Pour favoriser l'effet mâle, les béliers sont cantonnés, dans un local, séparés des brebis. L'alimentation est calculée pour permettre un flushing efficace. La température des locaux est contrôlée de manière à éviter toute possibilité de surchauffe [118].

#### 3.5. Approches hormonales pour accroître la fertilité chez la brebis (Flushing endocrinien)

En élevage ovin, il existe certainement des conditions dans lesquelles l'usage d'une simple technique visant à augmenter le pourcentage de gémellité, peut être d'une valeur réelle pour l'éleveur. La sélection génique, une bonne gestion du troupeau et une parfaite alimentation, de même que l'usage des races hautement prolifiques peuvent tous jouer un rôle de grande importance dans ce phénomène. Cependant, il y a des moments dans lesquels l'induction hormonale des naissances multiples peut être considérée comme importante, spécialement dans les troupeaux ovins qui démontrent une prolificité faible et qui n'ont subi aucun programme d'amélioration génique pour essayer d'augmenter la taille de leur portée.

### 3.5.1. La progestérone exogène

Les effets de la supplémentation hormonale ont été examinés. Des chercheurs, en Australie, ont confirmé que la fertilité de la brebis pourrait être améliorée par supplémentation de la progestérone entre 20-25 jours après la lutte. En USA, POPE et al, en 1995[132], ont discuté les effets de la supplémentation de la progestérone à 2-4 jours, après la lutte, sur le développement du blastocyste et sur la fertilité sur deux races : Pour la race "Targée", pas de différences après le traitement cependant la race "Pelypay" exprime une amélioration du taux d'agnelage de 200 % à 256 %. Ils ont conclu que la supplémentation de la progestérone à ce moment améliore la survie embryonnaire.

### 3.5.2. HCG

NEPHEW et al, en 1994[133], ont démontré que l'utilisation de hCG lors 11,5 jours du cycle oestral stimule la sécrétions utérine et la croissance du blastocyste. Celles-ci sont suffisantes pour accroître le taux de gestation.

### 3.5.3. GnRH

Des études récentes ont rapporté que le traitement par la GnRH pendant 12 jours, du cycle, améliore la fertilité chez les bovins et les ovins. En pays de Galles, BECK et al, en 1995[134], ont rapporté des effets du traitement de GnRH à ce stade sur les performances de la reproduction chez les ovins dans différents troupeaux. Ils ont conclu que ce traitement induit l'augmentation du taux d'ovulation pour la majorité de brebis.

L'immunisation des agnelles contre la GnRH, peu après la naissance ou autour de la puberté, a révélé au moins 60 % n'expriment pas les chaleurs et possèdent un petit utérus et ovaire sans développement folliculaire. Donc, le manque de la stimulation de la GnRH et la conséquence de la privation des gonadotrophines aux stades avancés de la vie de la brebis sont dues à l'affaiblissement permanent de la fonction de l'hypothalamus et / ou de l'hypophyse [135].

#### 3.5.4. Emploi d'interféron

Les pertes précoces des embryons chez la brebis ont été attribuées largement à l'échec de la reconnaissance de la gestation [136], [137]. L'administration d'interféron entre 9-19 jours après la lutte améliore le taux de gestation bien que IMIG et al, en 1995, aient vu que la dose, le mode d'administration et l'hyperthermie associée au traitement, influent négativement cette approche. Ce-ci conduit au développement de nouvelle formation par L'HARIDON et al, en 1995 [139], permettant de soutenir la libération d'interféron entraînant une action anti-lutéolytique persistante.

#### 3.5.5. PMSG

A Cambridge en 1951, Robinson a démontré que l'emploi de 500-2000 UI de PMSG durant J12 - J13 du cycle oestral, a permis d'améliorer la fertilité ovine. En Grande Bretagne et en Irlande, l'usage de 200-1000 UI de PMSG a significativement augmenté le taux de prolificité néanmoins avec les races "Clun forest " et "Suffolk" naturellement prolifiques, les résultats ont été médiocres sinon nuls dans certaines situations [47]. Des travaux, en Nouvelle Zélande, ont démontré que les races les plus fertiles répondaient mieux que les races moins fertiles à une dose donnée de PMSG.

L'emploi de la PMSG a rencontré des difficultés entre autre la date propice de son administration qui nécessite, pour détecter les brebis en chaleur, des béliers vasectomisés dans le troupeau. Cette technique est avérée difficile et onéreuse pour les exploitants d'ovins ce qui a obligé les chercheurs de s'orienter vers la possibilité d'utilisation des progestagènes. Le traitement durant 8 jours des brebis par les progestagènes suivi de l'usage de la PMSG indépendamment du cycle oestral montre un taux de prolificité de 1,5 et 1,1 pour les groupes témoins.

L'administration répétée des doses de progestagènes a rendu cette technique impraticable en commerce. L'avènement des éponges vaginales imprégnées de progestagènes a reçu une véritable considération du fait que cette technique est plus facile, moins onéreuse et ne nécessite qu'un programme alimentaire soigné avant la lutte.

### 3.5.6. Prostaglandine et PMSG

La prostaglandine  $F_2\alpha$  et ses analogues ont été employés dans la synchronisation de l'œstrus chez les brebis cycliques. L'administration de la PMSG au moment de la deuxième injection de la PMSG a permis l'obtention d'une demi-poly ovulation [70].

### 3.5.7. Manipulation des effets Feed-back hormonaux

L'ovulation, chez les ovins comme les autres mammifères, dépend de la balance entre les effets stimulateurs des hormones hypophysaires sur les follicules ovariens en développement et les effets de Feed-back négatif de certaines hormones notamment l'œstradiol et l'inhibine. CUNNING et FINDLAY, en 1977[140], ont suggéré que les taux d'ovulation élevés aux races ovines très prolifiques (Finnoise et Romanov) puissent résulter d'une diminution de la sensibilité de l'axe hypothalamo-hypophysaire à l'effet Feed-back négatif de l'œstradiol permettant de maintenir le niveau des hormones gonadotropes permettant, à un moment critique, de stimuler la croissance et le développement d'un grand nombre de follicules vésiculaires. Plusieurs possibilités peuvent réduire les effets Feed-back négatif des stéroïdes et de certains polypeptides hypophysaires :

#### 3.5.7.1. Usage des anti-œstrogènes

L'utilisation des anti-oestrogènes ou un très faible œstrogène pourra réduire les effets inhibiteurs des oestrogènes produit par les follicules cependant, suite à plusieurs recherches utilisant le clomiphène à différentes doses, il est avéré que ce produit n'a pas eu sa place dans le domaine de maîtrise de la reproduction à l'inverse en médecine humaine [141].

#### 3.5.7.2. Immunisation contre les stéroïdes ovariens

Les recherches, en Nouvelle Zélande, ont démontré une augmentation du taux d'ovulation suite à l'immunisation contre l'oestrone. Ce-ci a entraîné une augmentation de 20 % du nombre d'agneaux par brebis de race "Romanov" et "Coopworth". SCARAMUZZI et al, en 1980[142], ont rapporté que l'immunisation contre la testostérone produit un grand pourcentage de doublets et de triplets chez les brebis issues du croisement

Border "Leicester" X "Mérinos". Les brebis immunisées contre l'androsténédione ont montré une augmentation du taux d'ovulation. De ce fait, l'androsténédione a été considéré comme régulateur de l'activité ovarienne par son effet Feed-back négatif cependant il a été remarqué dans les troupeaux immunisés contre l'androsténédione que le taux de prolificité a été réduit suite à de l'augmentation du nombre de brebis vides d'où la nécessité du contrôle de la réponse en anticorps anti-stéroïdiens par l'utilisation de certains adjuvants [143].

#### 3.5.7.4. Immunisation contre l'inhibine

Les ovaires produisent un composé non stéroïdien appelé inhibine qui intervient dans la sécrétion de FSH donc au milieu de la phase folliculaire, le niveau de FSH chute sous l'effet inhibiteur de l'œstradiol et l'inhibine. Cependant l'injection d'un sérum anti-inhibine a permis l'augmentation de la sécrétion de FSH qui va permettre à d'autres follicules d'atteindre la maturité et par voie de conséquence l'ovulation.

Les études entreprises en ce sens, en Grande Bretagne, ont montré que l'immunisation active des brebis contre l'inhibine est capable d'augmenter les concentrations de FSH et le taux d'ovulation [144]. L'immunisation passive contre l'inhibine a été mise au point, en 1995, par KUSINA et al [145]. Les anticorps ont été injectés par voie intramusculaire, et ce, à 48 heures avant le retrait du CIDR ce qui a donné une élévation du taux d'ovulation en rapport avec la dose de l'anticorps utilisé.

## **CHAPITRE 4.**

### **INDUCTION DE L'AGNELAGE.**

#### 4.1. Introduction

Les applications des techniques de maîtrise de la reproduction, en élevage ovin, rendent possible le contrôle de l'agnelage qui nécessite d'avoir les femelles en même stade physiologique de gestation. En effet, l'induction de l'agnelage permet la limitation dans le temps les périodes de mise bas sur quelques jours, ce qui limite la durée d'intervention et donc les coûts de la main d'œuvre, d'autre part, elle permet une meilleure surveillance des brebis ce qui réduit les mortalités néonatales, ainsi dans un troupeau ovin dont les périodes de naissance sont synchronisées, la constitution de lots homogènes, l'ajustement des régimes alimentaires se trouvent plus aisés.

#### 4.2. La durée de la gestation

La durée de la gestation est variable même si les brebis sont saillies dans le même jour. Elle peut s'étaler sur 13 jours [146], en effet, on parle généralement d'une durée moyenne de 150 jours avec des durées extrêmes allant de 140 à 160 jours) [147]. Ces variations sont liées à plusieurs facteurs :

- la taille de la portée [78], à partir des résultats rapportés dans le tableau 4.1, on voit que la durée moyenne de la gestation, dans les portées simples, est supérieure à celles des portées multiples.
- De petites différences, dans la durée de gestation, sont observées avec différentes races et ce-ci apparaît très claire des résultats du tableau 4.2.
- Le photopériodisme, les rythmes alimentaires et les stress ont leur part d'influence sur la durée de gestation [148].

Taille de la portée	Simple	Double	Triple	Quadruple
▪ Nombre de brebis	176	164	31	10
▪ Durée de gestation				
➤ Intervalle	138-153	142-152	142-152	140-150
➤ Moyenne	147,3	146,8	146,7	144,8

Tableau 4.1 : Durée de la gestation en fonction de la taille de la portée [78].

Races ovines	Durée de gestation (jour)
▪ Sowthdown, Hampshire, Dorset	144 à 148
▪ Romney Marsh, Lincoln	146 à 149
▪ Rambouillet, Mérinos	148 à 152

Tableau 4.2 : Influence de la race sur la durée de gestation [149].

### 4.3. La parturition

#### 4.3.1. Définition

La parturition est définie comme étant l'expulsion hors des voies génitales maternelles le fœtus et ses annexes. Chez la brebis, elle correspond à un état physiologique particulier qui met fin à une phase de 5 mois de gestation et se caractérise par l'expulsion du fœtus et ses annexes hors les voies génitales maternelles [150].

#### 4.3.2. Les symptômes préledes du part

Les signes indiquant l'approche du part sont similaires à tous les animaux néanmoins il existe certaines distinctions entre espèces, individus voire même entre deux parturitions successives d'un même animal d'où comme conséquence la difficulté de la prévision du moment du part. Chez les brebis préparatrices on observe les symptômes suivants :

- Isolement de l'animal du reste du troupeau juste avant le début du part [148].

- Développement mammaire et présence du colostrum [147]
- Ecoulement vaginal (visqueux, gluant, blanc jaunâtre) qui s'attache aux poiles de la queue [147].



Figure 4.1 : Signes préludes du part [187]

#### 4.3.3. Le déterminisme de la mise bas

La parturition est déclenchée par un processus complexe de modifications terminales qui impliquent le fœtus, le placenta et la mère. Ainsi une prolongation de la gestation a été rapportée suite à une hypophysectomie [151], ou suite à une surrénalectomie [152]. La perfusion d'une hormone surrénalocorticotrope de synthèse ou ACTH induit une mise bas prématurée [153]. Le rôle de l'hormone adénocorticotrope a été mis en évidence dans la croissance et maturation des surrénales fœtales en premier temps puis elle intervient dans la sécrétion du cortisol en second temps [154].

#### 4.3.2.1. Le cortisol fœtal

- Production : L'état de stress que subit le fœtus pendant les derniers jours de la gestation suite à l'incapacité du placenta à subvenir ces besoins [155] induit une sécrétion du cortisol surrénalien qui agit au niveau hypophysaire par rétroaction positive en amplifiant le CRF sur la sécrétion d'ACTH et en modifiant la balance entre les formes secrétées d'ACTH immuno actives et d'ACTH biologiquement active en faveur de cette dernière Ce-ci explique que la maturité de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien rend le fœtus apte à affronter le milieu extérieur car l'hypercortisolémie fœtale entre en jeu dans la synthèse du surfactant pulmonaire [157].
  
- Rôle du cortisol : Le cortisol agit sur l'équipement enzymatique du placenta de la brebis, il stimule en particulier l'activité d'une 17 $\alpha$ hydroxylase et d'une C17-20lyse (Anderson et al, 1978) [158] et probablement de l'aromatase et de la stéroïde sulfatase, entraînant une diminution de la sécrétion de la progestérone et une synthèse accrue d'oestradiol par le placenta [148]. Le placenta est la principale source de la progestérone après le 50<sup>ème</sup> jour de la gestation, pour cette raison la conversion de la progestérone en œstrogène nécessite des concentrations élevées de cortisol pendant au moins 48 heures [156]. Comme conséquence à cette conversion, l'inversion du rapport progestérone/œstrogène chez la mère, point de départ du mécanisme de la parturition.

#### 4.3.2.2. Les oestrogènes

Les oestrogènes agissent par actions multiples sur l'ensemble des systèmes qui favorisent les contractions. La forte imprégnation oestrogénique, en fin de gestation, est associée à une diminution du potentiel de repos des fibres myométriales entraînant une diminution du seuil d'excitabilité. L'entrée massive d'ions de Ca<sup>++</sup> dans les fibres myométriales et la formation des complexes Ca<sup>++</sup>-calmodulines permet l'activation des protéines kinases C et comme conséquence phosphorylation des chaînes légères de myosine (LC20) indispensables à l'induction actomyosine. Les oestrogènes entraînent aussi l'induction de la synthèse des protéines impliquées dans le phénomène de contraction et l'activation d'actomyosine ATPase libérateur de l'énergie nécessaire à la contraction [148]. L'inversion du rapport progestérone/oestradiol à l'approche de la mise bas entraîne

une augmentation des surfaces de jonction communicantes permettant la propagation des ondes de contraction dans toutes les régions de l'utérus [159] et aussi elle entraîne le ramollissement du cervix en altérant la structure de ses fibres de collagènes [155].

#### 4.3.2.3. Les prostaglandines

- Production : Les PGs sont essentiellement produites par l'endomètre mais également par la myomètre, les membranes fœtales (Amnios) [148]. La PGF2 $\alpha$  est secrétée par l'endomètre durant la phase d'expulsion du fœtus alors que la PGI2 est secrétée par la myomètre. L'effet antagoniste de la PGF2 $\alpha$  et PGI2 a été démontré. Le taux des PGs s'élève brusquement au moment du terme sous l'effet stimulant des oestrogènes sur la phospholipase A2 conduisant à la libération de l'acide arachidonique, précurseur commun à toutes les PGs, et la cyclooxygénase permettant la synthèse des composés PG (I2, F2,...). L'ocytocine et l'excitation du vagin sont aussi des stimulateurs de la production des PGs [155].
  
- Rôle des PGs : L'administration d'un inhibiteur de synthèse des PGs (Indométacine ou acide méclofénamique) à une brebis parturiente inhibe le travail d'où on tire comme conclusion que les PGs sont impliquées dans la régulation des contractions utérines. En effet elles augmentent la concentration du Ca<sup>++</sup>cytosolique favorisant l'apparition des contractions et ce-ci en agissant à trois niveaux : Au niveau des canaux calciques membranaires, la PGF2 $\alpha$  permet l'entrée du Ca<sup>++</sup>, au niveau des sites de stockages intracellulaires, elle diminue sa capture, et au niveau de l'ATPase membranaire Ca<sup>++</sup>-dépendante, elle réduit son flux hors les fibres utérines [148]. D'autre part, les PGs accélèrent la lutéolyse ce qui accentue la chute du rapport progestérone/oestrogène entraînant le ramollissement du col utérin. Le but de toutes ces modifications est d'expulser le fœtus en direction du cervix et du vagin où le réflexe de Fergusson sera déclenché favorisant l'expulsion du fœtus hors les voies génitales.

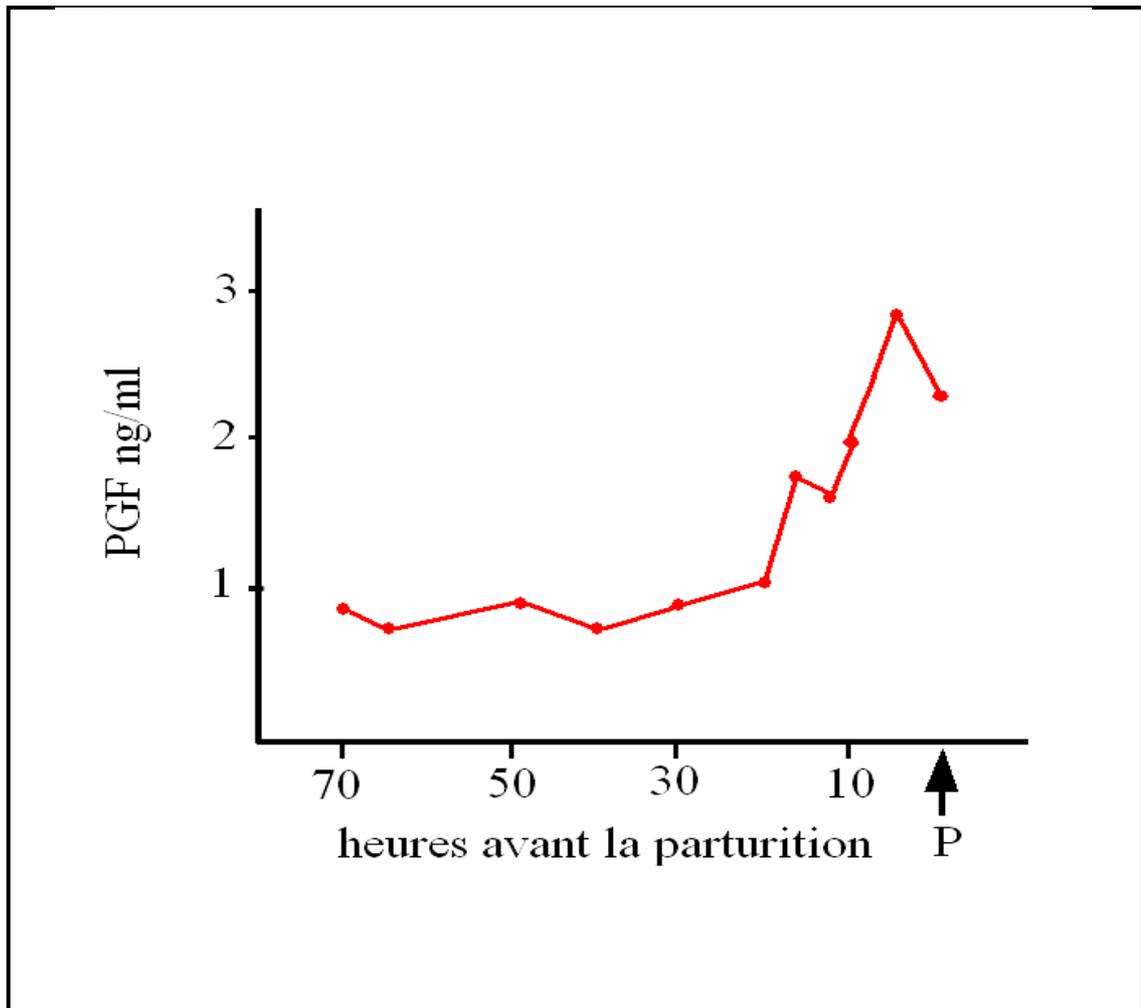


Figure 4.2 : concentration de prostaglandine en fin de gestation [148].

#### 4.3.2.4. L'ocytocine

- Production : La dilatation du col utérin et du vagin est le point de départ d'un réflexe neuroendocrinien "réflexe de Fergusson" entraînant une décharge neurohypophysaire d'ocytocine [156].
- Rôle de l'ocytocine : L'élévation du taux circulant d'ocytocine déclenche de puissantes contractions du myomètre contribuant à l'engagement du fœtus dans la filière pelvienne avec stimulation du col ce qui accentue la libération d'ocytocine. Celle-ci induit les contractions utérines en élevant la concentration du  $Ca^{++}$  cytosolique libre par ses effets dans les trois niveaux cités dans les PGs. Elle

augmente aussi la libération des PGs par l'endomètre d'où le double effet d'auto amplification.

#### 4.3.2.5. La relaxine

- Production : La relaxine est une hormone polypeptidique synthétisée essentiellement par le CJ. Sa concentration s'élève en fin de gestation pour s'effondre au moment de la mise bas.
  
- Le rôle de la relaxine : Elle a un effet relaxant sur les fibres lisses du myomètre et entraîne des modifications biochimiques du tissu conjonctif des voies génitales postérieures , sécrétion accrue d'enzyme collagénolytiques, augmentation de la teneur en eau de la matrice de glycosaminoglycane. Tous ces effets favorisent le ramollissement des ligaments sacro sciatiques et du col utérin

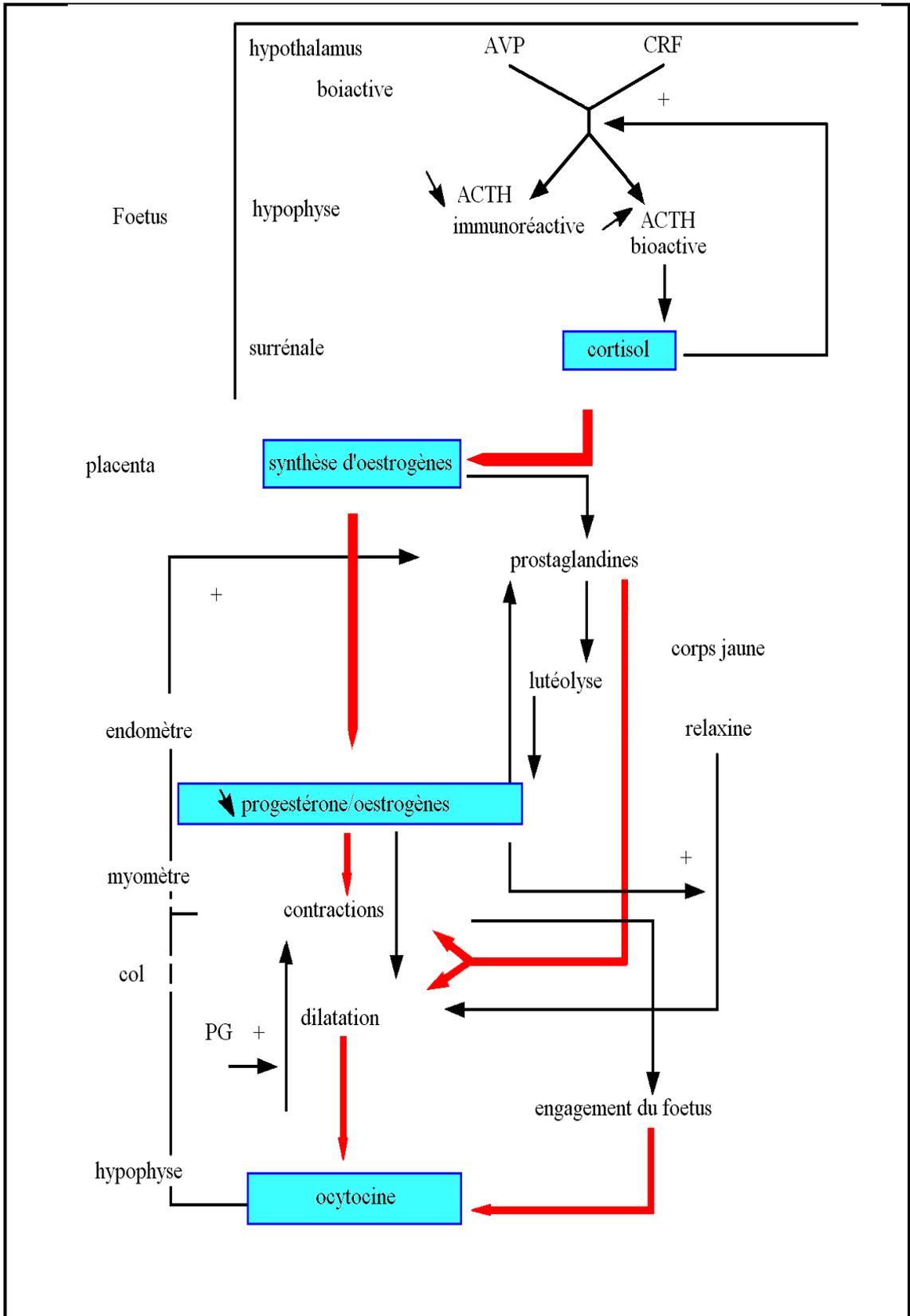


Figure 4.3 : Déterminisme de la parturition chez les ruminants [156].

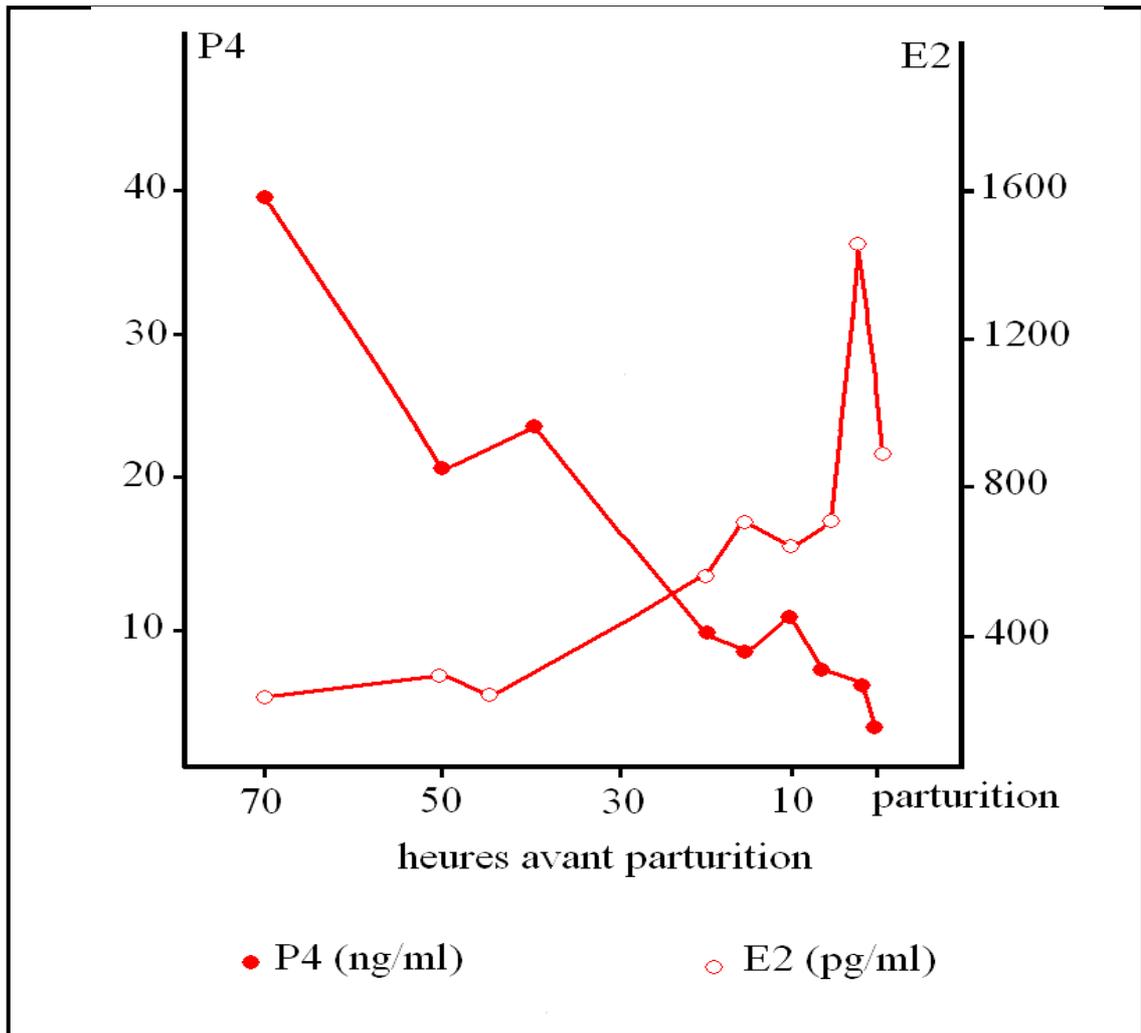


Figure 4.4 : Evolution des concentrations plasmatiques de progestérone (P4) et d'oestradiol (E2) en fin de gestation chez la brebis [156].

#### 4.3.4. Mécanisme de la mise bas

Le processus de la parturition est d'habitude subdivisé en étapes appelées stades du travail. On distingue trois stades :

##### 4.3.4.1. Le premier stade

Les changements caractéristiques de ce stade ne sont pas visibles de l'extérieur et correspondent à la maturation cervicale et la reprise des contractions du myomètre. Durant la gestation, le myomètre n'est pas totalement quiescent, mais présente des épisodes d'activité contractile, localisées de faible fréquence et de longue durée, affectent peu la

pression intra-utérine. Cette activité contractile disparaît pendant quelques heures à cause de la chute de la progestéronémie qui, précède la mise bas. Douze heures avant le terme et chez beaucoup de brebis dans les deux heures seulement, réapparaît une activité contractile plus synchrone sur l'ensemble du myomètre, plus forte (20-25 mm Hg) et plus fréquente (30/h). Cette activité contractile engendre chez la brebis des signes d'inconfort, de colique, de l'anorexie, de l'accélération respiratoire et une diminution de la température d'un degré ou plus. Au niveau du col se produit une dispersion du collagène et une modification de la trame glucoaminoglycane. Le col se dilate, devient mou et prend une forme conique. L'effacement du col utérin et la prise de la position de sortie par le fœtus, annoncent la fin du premier stade de la parturition [160].

#### 4.3.4.2. Le deuxième stade

Ce stade est caractérisé par l'installation des contractions abdominales qui viennent renforcer les contractions du myomètre avec une fréquence de 40/h et d'amplitude de 30-40 mm Hg. Ce-ci est due à la décharge d'ocytocine hypophysaire dans le sang après le déclenchement du réflexe de Ferguson et comme conséquence l'apparition des écoulements suite à la rupture de la poche allantoïdienne [155]. L'amnios accompagné du fœtus s'engage dans le canal pelvien dont ce-ci est facilité par le ramollissement des tissus mous, la viabilité accrue des articulations sacro-iliaques et l'élongation du diamètre sacropubien et bi iliaque [147]. Les efforts expulsifs crèvent la poche amniotique, la tête se trouve au ensuite au niveau vulvaire tan disque le tronc s'adapte aux dimensions du conduit pelvien et sous l'effet des contractions très intenses, le produit sort totalement accompagné du reste des liquides amniotiques et allantoïdiens et la rupture du cordon ombilicale. En cas de gestation multiple, l'une des cornes développe des contractions dont l'amplitude, la durée et la fréquence sont plus élevées que celles de l'autre corne et le fœtus de la corne dominante est expulsé le premier [161]. L'expulsion du dernier fœtus annonce la fin du deuxième stade de la parturition qui dure une heure et peut aller jusqu'à deux heures.

#### 4.3.4.3. Le troisième stade

Ce stade correspond à la délivrance. Le désengrènement des cotylédons, préparé par la maturation placentaire, débute avant la mise bas et l'expulsion des annexes fœtales

est favorisée par les contractions du myomètre. Ces contractions ont pour effet de provoquer une inversion du chorion, la constriction vasculaire, l'ischémie et dès lors la dissociation des villosités cotylédonaires [147]. Le réflexe de succion entraîne une libération d'ocytocine augmentant ainsi les contractions myométriales favorisant l'expulsion des membranes fœtales. La durée de ce stade varie d'une demi heure à huit heures chez la brebis [160].



Figure 4.5 : Début d'expulsion du fœtus [187].



Figure 4.6 : Fin de l'expulsion du fœtus [187].



Figure 4.7 : Léchage du fœtus par sa mère [187].

#### 4.4. La maîtrise pharmacologique de la mise bas

L'induction de l'agnelage est de plus en plus appliquée en élevage ovin pour améliorer sa production en réduisant certains problèmes qui peuvent apparaître à ce moment notamment la mortalité néonatale, les dystocies et d'autres peuvent apparaître avant le moment du part tel que la toxémie de gestation, la mort foetale où le déclenchement de la mise bas est une impératif médicale. Cette technique procure aussi l'intérêt de pouvoir avancé légèrement la parturition pour qu'elle se produire lorsque le personnel compétent est disponible pour intervenir à des moments limités et de ce fait la limitation des coûts de la main d'œuvre. Plusieurs méthodes sont proposées pour réaliser cette technique en agissant sur un des niveaux de la chaîne des mécanismes d'initiation de la mise bas. A cet effet les glucocorticoïdes, les oestrogènes et les PGs ont été utilisés.

##### 4.4.1. Les glucocorticoïdes

Les glucocorticoïdes engendrent chez la mère des modifications de la stéroïdogénèse placentaire qui précèdent physiologiquement la mise bas. Ils n'agissent pas directement mais après avoir franchi le placenta soit ils produisent l'action du cortisol foetal qui parvient au placenta par la circulation foetale [162], soit ils agissent sur l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien du fœtus en bloquant, durant 24 heures, la libération de l'ACTH, puis une libération massive d'ACTH qui déclenche la mise bas [163]. De ce fait les corticoïdes ne peuvent déclencher la parturition que si le fœtus est vivant et proche du terme et que leur efficacité et leur mode d'action dépendent de leur aptitude à franchir le placenta et de la durée d'action du corticoïde respectivement. (Tableau 4.3).

<b>Molécule</b>	<b>Dose (en IM)</b>	<b>Date d'injection</b>	<b>Délai d'action</b>
▪ <b>Dexaméthasone</b>	16 mg	Après 140 jours	40-45 heures
▪ <b>Fluméthasone</b>	2 mg	Après 140 jours	dans les 70 heures (moyenne=45)
▪ <b>Bétaméthasone*</b>	10 mg	Après 140 jours	72 heures

\*Non commercialisé pour les ruminants, en France.

Tableau 4.3 : Protocole d'induction de la parturition à l'aide de glucocorticoïdes chez la brebis [156].

#### 4.4.1.1. La dexaméthasone

L'emploi de la dexaméthasone dans le processus de l'induction de l'agnelage avec succès nécessite la connaissance des résultats rapportés par différents chercheurs portant sur le moment propice de l'intervention, la dose efficace et les différents facteurs qui peuvent avoir influence sur son déroulement.

- La date de l'induction de la mise bas (Stade de gestation): L'étude faite par HARRISON, en 1982 [184], a permis de mettre en évidence le moment à partir duquel on peut induire la mise bas. Les résultats rapportés révèlent que l'intervention est inefficace au 125<sup>ème</sup> jour de la gestation avec les doses de 16 mg et 25 mg de dexaméthasone dont cette dernière a engendré des avortements dans les trois jours qui suivent le début du traitement. Les résultats sont stables et uniformes avec la dose 25mg au 135<sup>ème</sup> jour alors que l'effet de la dose 16 mg reste relatif. Au 141<sup>ème</sup> jour de la gestation, les résultats se révèlent très satisfaisants à l'exception de certaines difficultés nécessitant une assistance (Tableau 4.4)

Dose	Injection de dexaméthasone		
	Le 125 <sup>ème</sup> jour de gestation	135 <sup>ème</sup> jour de gestation	Le 141 <sup>ème</sup> jour de gestation
<b>16 mg</b>	Pas de réponse	59±7,6 heures N=6	45±8,4 heures N=9
<b>25 mg</b>	Avortement de 2 brebis	48±2,5 heures N=7	42±6,9 heures N=13

Tableau 4.4 : Intervalle traitement-part moyen des brebis qui ont répondu au traitement à la dexaméthasone [164].

- Dose et nature du corticoïde: L'étude de l'influence de la dose et la nature du corticoïde a été faite par MALTIER et al, en 1991[148], sur des brebis gestantes de la race Ile de France. Cette étude consiste à induire l'agnelage au 141<sup>ème</sup> jour de gestation à différentes doses de corticostéroïde. Les résultats obtenus sont représentés sur le tableau 4.5. L'analyse de ces résultats révèle que la dose de 16 mg de dexaméthasone a une meilleure réponse ainsi MALTIER et al, 1991[148],

ont pu démontrer la subsistance des variabilités selon la race des brebis, la nature du corticoïde et aussi selon le moment du traitement.

Produit	Dose	Nombre de brebis	Intervalle traitement-part	
			Moyenne (heures)	Ds (heures)
<b>Témoin</b>		64	114,3	44,3
<b>Dexaméthasone</b>	4 mg	21	80,6	44,0
<b>Dexaméthasone</b>	8 mg	20	47,3	17,3
<b>Dexaméthasone</b>	16 mg à 8 H	43	45,7	17,0
<b>Dexaméthasone</b>	16mg à 20H	42	40,8	10,1
<b>Dexaméthasone acétate</b>	7,5 mg	15	47,2	21,4
<b>Dexaméthasone triméthyl acétate</b>	15 mg	21	65,4	32,0

Tableau 4.5 : Induction de l'agnelage avec différents corticoïdes administrés au 141<sup>ème</sup> jour de gestation [148].

#### 4.4.2. Les oestrogènes

Compte tenue du rôle des oestrogènes dans le déterminisme du part, leur utilisation a été tenté chez la brebis par différents chercheurs avec différentes manière, toute fois, les résultats obtenus ont révélé que leur efficacité est inhérente au type de la molécule, la dose utilisé et aussi au stade de la gestation [165].

MALTIER et al, en 1991[148], ont rapporté un intervalle traitement-part de 24 heures, sans conséquences néfastes pour les agneaux, avec le benzoate d'oestradiol alors que Battut et al, en 1996, ont révélé des difficultés faibles que celle des corticoïdes, un pourcentage non négligeable de dystocie et de mortalité néonatale après l'administration de ce produit à la dose de 2 mg. NIAR en 2001[166], après induction de l'agnelage par le benzoate d'oestradiol à la dose de 10 mg par brebis en IM chez les brebis de race Hamra a

rapporté un intervalle de 36,48 heures sans conséquences de difficultés de part et de rétention placentaire après 3 heures de la fin du part. Autres chercheurs sont allés faire une comparaison entre les formes d'excipient de valérate d'oestradiol, ainsi ils ont rapporté un intervalle de 41 heures pour les brebis traitées par 15mg de valérate d'oestradiol en suspension huileuse (Néofolin), et de 49 heures pour les brebis traitées par 15 mg de valérate d'oestradiol en suspension micro cristallisée dans l'eau (Agofolin) et une mortalité néonatale de 2, 1, respectivement et pas de mortalité pour lot témoin. [167]. Autre perspective d'étude faite par EDEY et al, en 1982 [168], et DAWE et al, en 1982 [169], met en évidence les effets des traitements d'induction de l'agnelage sur la lactation, ainsi les premiers ont fait une étude comparative d'évaluation de la quantité de colostrum pour des brebis dont l'agnelage est induit par la dexaméthasone et le benzoate d'oestradiol, les résultats rapportés montrent que les individus du groupe traité par la dexaméthasone ont produit plus de colostrum que les individus du groupe traité au benzoate d'oestradiol alors que les deuxièmes ont rapporté que la dexaméthasone réduit la concentration des immunoglobulines et que le benzoate d'oestradiol n'a pas cet effet.

En fin, les oestrogènes permettent un meilleur regroupement des agnelages à cause de leur action rapide qui, cependant, peut procurer certaines difficultés d'agnelage et de rétentions placentaires.

#### 4.4.3. Les prostaglandines

Les PGs peuvent déclencher la mise bas mais malgré leur rôle dans la dilatation du col et les contractions du myomètre, elles ne sont pas efficaces chez la brebis à l'inverse chez la vache et la chèvre. Elles semblent donc agir essentiellement par leur effet lutéolytique. Plusieurs résultats ont révélé l'échec des PGs dans l'induction de l'agnelage chez la brebis notamment BOLAND et al, en 1978 [60,70] n'ont pas trouvé de différences significatives entre la durée de gestation des brebis traitées à 25 mg de PGF2 $\alpha$  au 141<sup>ème</sup> jour de gestation et celles du lot témoin. Dans une étude faite sur la race Hamra, NIAR a rapporté l'inefficacité des PGs dans l'induction de l'agnelage dont il a enregistré un intervalle traitement moyen de 167,95 $\pm$ 42,42 heures pour les brebis traitées par L'hormo P2 $\alpha$  et de 168,63 $\pm$ 32,77 heures pour les brebis traitées par le cloprosténol cependant les

agnelages du lot témoin ont eu lieu entre 24 et 264 heures après le traitement au 144<sup>ème</sup> jour de gestation.

## **CHAPITRE 5.**

### **MATERIEL ET METHODES.**

#### 5.1. Objectifs du travail

La 1<sup>ère</sup> partie du travail vise à voir l'effet de la stimulation de la PMSG sur les paramètres de reproduction (fertilité, fécondité, prolificité). Les paramètres recherchés sont :

- Taux de perte des éponges vaginales au cours de cette partie expérimentale.
- Effet de la PMSG sur la fertilité.
- Effet de la PMSG sur la prolificité.
- Effet de la PMSG sur la fécondité.

La 2<sup>ème</sup> partie du travail étant consacrée principalement sur la maîtrise de l'induction de l'agnelage en testant trois molécules de synthèse (corticoïde, stéroïde, agent lutéolytique) et suivre leur efficacité. Les paramètres recherchés sont :

- Détermination de la durée de gestation des brebis de cette race (Ouled djellal).
- L'effet des différents traitements sur l'intervalle de temps traitement-agnelage.
- L'effet des traitements sur le regroupement des naissances.
- L'effet des traitements sur le déroulement du travail.
- L'effet des traitements sur l'incidence de rétention placentaire.
- Le taux de mortalité des agneaux entre 0 et 7 jours après les mises bas.

#### 5.2. Etapes du travail expérimental

L'étude expérimentale comporte deux étapes :

- 1<sup>ère</sup> étape : Consiste à induire et à synchroniser les chaleurs par des éponges de FGA (Acétate de Fluoro-Gestone) puis la stimulation ovarienne par des doses différentes de PMSG, au moment du retrait des éponges et la lutte libre contrôlée.
- 2<sup>ème</sup> étape : Consiste à induire les agnelages par des produits différents (La Dexaméthasone, Le benzoate d'oestradiol et la prostaglandine) pour les brebis gestantes issues du travail précédent.

### 5.3. Cadre et période de l'étude.

Les deux travaux ont été réalisés au niveau de la ferme pilote DHAOUI Ahmed sise à Ouamri, 30 Km à l'ouest de la ville de Médéa.

La période d'étude étant de 7 mois et s'étalait de Novembre 2003 à Juin 2004.

Le troupeau a été de Ouassara W. de Djelfa vers Ouamri pour les besoins de l'expérimentation.

### 5.4. Le matériel.

#### 5.4.1. Les animaux.

Le troupeau est constitué de 119 brebis et 8 béliers de race Ouled djellal. Les brebis avaient un âge de 2 ans à 7 ans avec une moyenne de 4.86 ans. IL est, à partir du mois de Septembre à Février, mis en bergerie recevant de la paille, du foin et de l'orge concassée mélangée avec du son et à partir du mois de Mars à juillet, conduit aux pâturages pendant le printemps et sur les chaumes pendant l'été (élevage semi intensif).

#### 5.4.2. Produits et instruments.

##### 5.4.2.1. Antiparasitaires :

Pour éliminer l'effet du parasitisme, les brebis et les béliers, avant l'expérimentation, ont été déparasités et ce-ci par les produits suivants:

- L'Ivermectine commercialisé sous le nom de «VIRBAMEC»<sup>1</sup>
- L'Albendazol commercialisé sous le nom «DALBEN 1.9% »<sup>2</sup>

##### 5.4.2.2. Vitamines.

Pour prévenir les carences en vitamines et en oligoéléments qui peuvent avoir des conséquences négatives sur les performances du troupeau, on a utilisé :

- 
1. Virbamec 200 ml (Ivermectine 1%), Licence : Virbac Do BRASIL. SAO.PAULO. BRESIL.
  2. DALBEN 1.9 (2.5 litre) suspension buvable. CEVA LAVAL. S.P.A.

- un supplément alimentaire à base des vitamines et des oligoéléments commercialisé sous le nom de «Ascophos»<sup>3</sup>.
- A, D3, E commercialisé sous le nom «COFAVIT500»<sup>4</sup>.

#### 5.4.2.3. Les éponges vaginales.

On a utilisé des éponges imprégnées de 40 mg de FGA commercialisées sous le nom de «CHRONOGEST-EWES, IN SEASON 40 mg»<sup>5</sup> en sachet de 25 éponges. Elles sont de formes cylindriques, chaque unité est menue sur l'une de ses extrémités d'un fil permettant leur retrait à la fin du traitement.

#### 5.4.2.4. Applicateur d'éponge.

C'est un instrument composé d'un tube en plastique dur et lisse avec une extrémité bisoutée dans lequel passe un piston servant à déposer l'éponge à l'extrémité vaginale du col utérin. Cet instrument est commercialisé sous le nom «Applicateur- Brebis chronogest»<sup>6</sup>.

#### 5.4.2.5. Vaginoscope.

Cet instrument nous permet vérifier la présence ou non des éponges chez les brebis dont le fil n'apparaît pas à l'extérieur.

#### 5.4.2.6. Désinfectant.

Pour éviter toute transmission de germes, l'applicateur, après chaque pose, est nettoyé par de l'alcool chirurgical et ensuite par de l'eau physiologique pour neutraliser l'effet de l'alcool sur l'FGA. Avant chaque pose, la région périnéale est nettoyée par une solution désinfectante refermant l'Iode, l'acide sulfurique et l'acide phosphorique

---

3. Ascophos (Produit complémentaire pour les animaux) fabriqué par ASCOR CHIMIC S.R.L ITALY.

4. COFAVIT500 Fabriquée par COOPHA VET. St. Herb Lon. B.P. 7. 44153. ANCECIS Cedex. France.

5. Eponges vaginales INTERVET international B.V, B.P.31, 5830 AA, BOXMEER, HOLLANDE.

6. Applicateur brebis –chronogest fabriqué par INTERVET INTERNATIONAL, B.V. BROXMEER. HOLLANDE.

commercialisé sous le nom de «Biocid-30»<sup>7</sup> utilisé à la concentration de 10ml/ 3 litres d'eau

#### 5.4.2.7. PMSG.

On a utilisé la PMSG commercialisée sous le nom «FOLLIGON-1000UI»<sup>8</sup>. Ce sont des boîtes de 5 flacons de lyophilisat à 1000UI et 5 flacons de 5 ml de solvant. La préparation de la solution injectable a été faite au moment de l'injection.

#### 5.4.2.8. Crayons marqueurs.

Pour faciliter le travail de la recherche des brebis, malgré l'identification des brebis par des boucles d'identification, après chaque acte effectué, les brebis sont marquées par un crayon marqueur. Pour cela on a utilisé 3 crayons marqueurs de couleurs différentes (rouge, vert, et bleu).

#### 5.4.2.9. Les corticoïdes.

On a utilisé le DEXACORTYL<sup>9</sup> dont le principe actif est la dexaméthasone, à la dose de 16 mg de dexaméthasone dans un volume de 8ml.

#### 5.4.2.10. Les Oestrogènes.

On a utilisé le BENZOATE OESTRADIOL<sup>10</sup> avec comme principe actif le mono benzoate d'oestradiol, à la dose de 5mg dans un volume de 5ml.

#### 5.4.2.11. La prostaglandine.

Le PROSOLVIN<sup>11</sup> à la dose de 15 mg de luprostiol dans un volume de 2ml.

---

7. Biocid-30 de 1L fabriqué par le laboratoire FPIZER, B. 1348. Louvain-la- Neuve.

8. FOLLIGON-PMSG (1000 UI), INTERVET International B.V, B.P. 31, 5830 AA, BROXMEER, HOLLANDE

9. DEXACORTYL produit par COOPHAVET B.P 7. 44153, ANCENIS Cedex France

10. BENZOATE OESTRADIOL produit par INTERVET INTERNATIONAL B.V. BOXMEER. PAYS-BAS

11. PROSOLVIN produit par INTERVET .S.A. B.P. 17144, 49071, Beaucozé Cedex. PAYS-BAS.

### 5.4.3. Etude statistique :

Pour pouvoir traiter statistiquement nos résultats, nous avons utilisé un logiciel informatique appelé Stat ITCF. Version 4. 1985.

## 5.5. Les méthodes

### 5.5.1. Préparation du troupeau

#### 5.5.1.1. Induction et synchronisation des chaleurs

Malgré que les béliers utilisés dans la lutte fussent des béliers expérimentés (Utilisés auparavant en reproduction), on a fait, pour chacun, un examen général et spécial de l'appareil génital. Ces examens ont révélé l'atteinte respiratoire d'un bélier qui a été exclu de cette expérimentation.

Deux mois avant la lutte, les béliers triés, ont subi des traitements antiparasitaires (interne et externe) par l'emploi de l'Ivermectine à la dose de 1 ml/bélier et de l'Albendazol à la dose de 20ml/bélier par voie orale et à jeun et un traitement vitaminique à base des vitamines A, D<sub>3</sub>, E (COOPHAVIT500) à la dose de 4 ml/bélier en IM. Ces béliers ont été isolés dans des boxes loin des brebis (figure 5.1) et reçoivent 500g d'un aliment



Figure 5.1 : L'isolement des béliers.

concentré/ jour / bélier auquel on a additionné un produit alimentaire complémentaire (Ascophos) à la posologie d'une mesure\*. L'abreuvement est à volonté. Une semaine avant la lutte, les béliers ont subi un entraînement de telle manière qu'on les laisse chevaucher des brebis en chaleur une à deux fois par jour pendant deux jours.

Un mois avant la lutte, les brebis après avoir été examinées et identifiées, ont subi des traitements antiparasitaires (interne et externe) et des traitements vitaminiques de la même façon que les béliers. Les 119 brebis ont été séparées en lot de 25 têtes pour chacun sauf un lot renferme 19 brebis, et ont reçu un aliment concentré à la quantité de 500 g/jour /brebis auquel on a ajouté le produit alimentaire complémentaire (Ascophos) à la même posologie que les béliers.

Les cinq lots ont été désignés par des numéros : I, II, III, IV et V dont les brebis du lot I, pris comme un lot témoin, n'ont pas subi de traitement vaginal de FGA cependant les lot II, III, IV et V ont reçu des éponges de FGA à 40mg et au retrait des doses différentes de PMSG en IM de la manière suivante :

- Lot II reçoit une dose de 300UI.
- Lot III reçoit une dose de 400UI.
- Lot IV reçoit une dose de 500UI.
- Lot V reçoit une dose de 600UI.

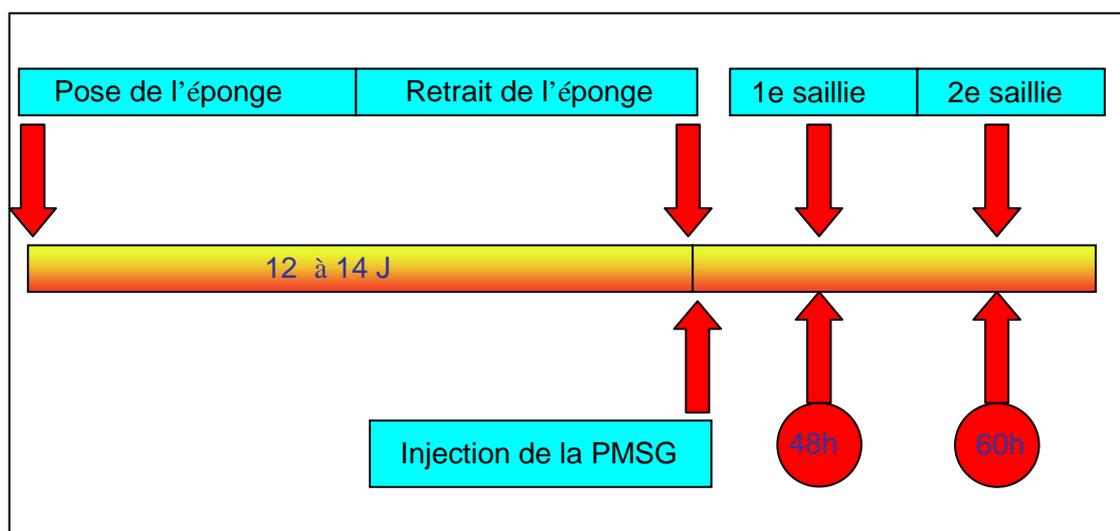


Figure 5.2 : Schéma d'induction et de synchronisation des chaleurs.

\* : Cuillère qui se trouve dans la boîte de «Ascophos» servant à mesurer la quantité du produit qu'on veut prendre

### 5.5.1.2. Induction de l'agnelage

Les brebis, identifiées gestante après un diagnostic tardif de gestation, sont réparties en 4 lots de 20 têtes dont nous avons besoin de 12 brebis pour compléter le dernier lot à 20 brebis, celles-ci ont été prises, en se basant sur des signes cliniques du part au 145<sup>ème</sup> jours de gestation, (développement mammaire, tuméfaction vulvaire, l'affaissement sacral), des brebis gestantes de la ferme. Les traitements ont été faits de la manière suivante :

- Lot T, lot témoin, laissé sans traitement.
- Lot D, traité par la dexaméthasone à la dose de 16 mg.
- Lot B, traité par le benzoate d'oestradiol à la dose de 5 mg.
- Lot P, traité par le luprostiol à la dose de 15 mg.

### 5.5.2. Méthodes de réalisation

#### 5.5.2.1. Induction et synchronisation des chaleurs

Après la fixation de la brebis par fixateur comme le montre la figure 5.3 , on a procédé au nettoyage de la région ano-génitale par la solution désinfectante diluée à raison de 10 ml par 3litres d'eau .L'éponge de FGA, pulvérisée d'ATB (Terramycine spray), est introduite dans le tube de l'applicateur, préalablement bien nettoyé avec de l'alcool chirurgical et de l'eau physiologique, de l'extrémité bisoutée de telle manière à recevoir la ficelle de l'éponge de l'autre extrémité. Une fois l'éponge est mise dans l'applicateur et la lubrification par la vaseline est faite, avec la main gauche on fait écarter les lèvres vulvaires, alors que la main droite fait introduire l'applicateur par des mouvements de rotation et de propulsion jusqu'à la partie vaginale du cervix, à ce moment la main droite fixe le poussoir et la main gauche fait reculer le tube en arrière et de cette manière l'éponge est libérée à ce niveau et la ficelle à l'extérieur (figure 5.4). L'applicateur, après chaque insertion, est bien nettoyé par de l'alcool chirurgical puis avec de l'eau physiologique.



Figure 5.3 : L'immobilisation de la brebis.



Figure 5.4 : La pose de l'éponge.

14 jours après l'insertion, on procède au retrait des éponges ; la ficelle de l'éponge est tirée par un mouvement de traction en bas. Toutes les éponges sont en suite regroupées et détruites. Il est à signaler que l'insertion et le retrait des éponges débutent dans la même heure du jour (10 heures). Chaque brebis reçoit de la PMSG en IM à la dose correspondante.

Pour la lutte on a choisi la lutte libre contrôlée de telle sorte que les béliers sont introduits aux brebis de chaque lot du 2<sup>ème</sup> et au 3<sup>ème</sup> jours après le retrait des éponges avec un ratio de 3 béliers/ lot. Les brebis chevauchées sont marquées par un crayon marqueur avec comptabilisation de la date de la saillie.

#### 5.5.2.2. Induction de l'agnelage

Au 145 jour de gestation et à 20 heures, les brebis de chaque lot ont été traitées par le produit correspondant de telle façon que chaque brebis a reçu la dose correspondante par injection intramusculaire.

#### 5.5.3. Méthode de l'analyse statistique

On a eu recours à la méthode de l'analyse de la variance à un facteur avec le teste de FISHER dans les deux travaux expérimentaux.

## CHAPITRE 6

### RESULTATS.

#### 6.1. Induction et synchronisation des chaleurs

Lors de cette étude, nous avons retenu les paramètres suivants :

- **Taux de fertilité (%)** = (Nombre de brebis mettant bas/Nombre de brebis mises à la reproduction) x100.
- **Taux de fécondité (%)**= (Nombre d'agneaux nés morts et vivant/Nombre de brebis mises à la reproduction) x100
- **Taux de prolificité (%)**= (Nombre d'agneaux nés morts et vivants/Nombre de brebis ayant mis bas) x100.

Pour des raisons statistiques, tous les lots ont été pris à 19 brebis (car le lot II renferme uniquement 19 brebis).les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

<b>Lot</b>	<b>Nombre de brebis</b>	<b>Taux de fertilité (%)</b>	<b>Taux de prolificité (%)</b>	<b>Taux de fécondité (%)</b>
<b>I (Témoin)</b>	19	60±28,28	120,83±14,33	75±37,86
<b>II (300 UI)</b>	19	25±19,15	75±50	25±19,15
<b>III (400UI)</b>	19	60±16,33	108,33±16,66	65±19,15
<b>IV (500UI)</b>	19	75±10	175±20,41	130±11,55
<b>V (600UI)</b>	19	60±16,33	156,25±18,48	95±34,16

Tableau 6.1.1 : Paramètres de reproduction moyens dans les cinq lots.

#### 6.1.1. Taux de perte des éponges vaginales

Nous avons enregistré une perte de 3 éponges vaginales sur 94 éponges utilisées, soit un taux de 3,2%.

### 6.1.2. Effet des différents traitements sur la fertilité

<b>Lot</b>	<b>Nbre de brebis</b>	<b>Brebis mettant bas</b>	<b>Fertilité (%)</b>
<b>I</b>	19	11	60
<b>II</b>	19	05	25
<b>III</b>	19	11	60
<b>IV</b>	19	14	75
<b>V</b>	19	11	60

Tableau 6.1.2 : Résultats de fertilité obtenus\*.

Pour voir l'effet de la PMSG sur la fertilité, nous avons eu recours à la méthode de l'analyse de la variance à un facteur. Dans ce cas, le facteur est la dose de PMSG et la variable est le taux de la fertilité. Les résultats obtenus révèlent que la PMSG n'a pas d'effet sur la fertilité ( $P=0,0677 > \alpha=0,005$ ), pour plus de détail voir appendice F.

La comparaison des résultats de la fertilité par rapport au lot témoin révèle les distinctions suivantes :

- Un lot à fertilité inférieure à celle du lot témoin représenté par le lot II traité par 300UI de PMSG ( $25 \pm 19,15$  % vs  $60 \pm 28,28$  %).
- Deux lots à fertilité égale à celle du lot témoin représenté par le lot III et lot V traité par 400 et 600 UI de PMSG respectivement ( $60 \pm 16,33$  % vs  $60 \pm 28,28$  %).
- Un lot à fertilité supérieure à celle du lot témoin représenté par le lot IV traité par 500 UI de PMSG ( $75 \pm 10$  % vs  $60 \pm 28,28$  %).

---

\* Pour plus de détail voir appendice A et B.

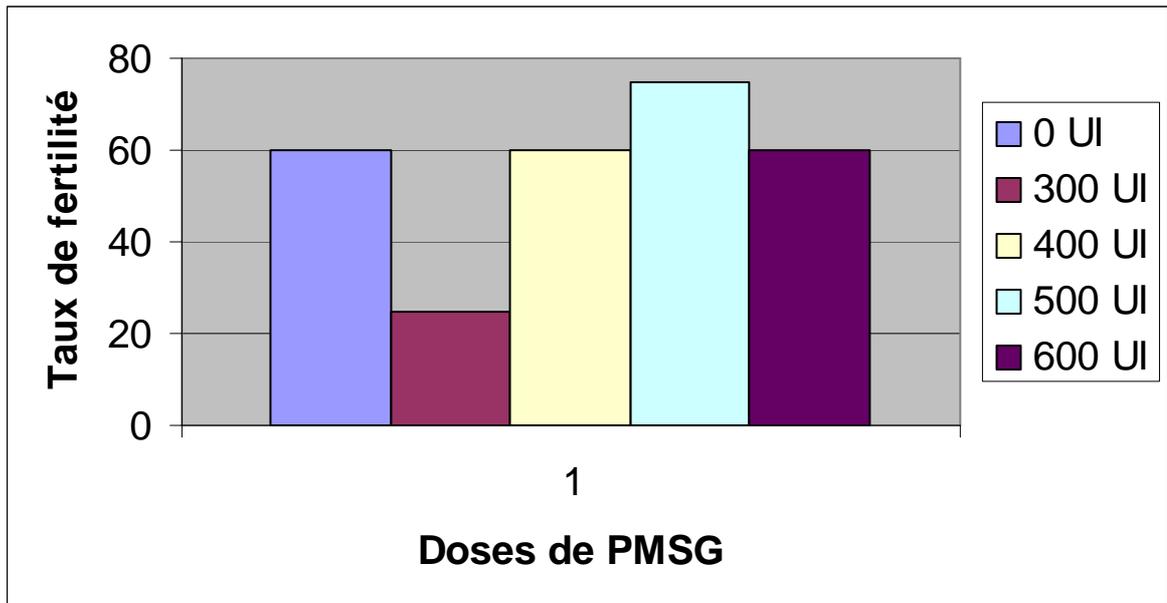


Figure 6.1.1 : Effet de la dose de PMSG sur le taux de la fertilité.

### 6.1.3. Effet des différents traitements sur la fécondité.

Lot	Nbre de brebis utilisées	Nbre d'agneaux nés	Fécondité (%)
<b>I</b>	19	14	75
<b>II</b>	19	05	25
<b>III</b>	19	12	65
<b>IV</b>	19	24	130
<b>V</b>	19	18	95

Tableau 6.1.4 : Résultats de fécondité obtenus.

(Pour plus de détail voire appendice A et B).

De la même manière, nous avons eu recours à la méthode de l'analyse de variance à un facteur. Dans ce cas, le facteur est la dose de PMSG et la variable est la fécondité. Les résultats obtenus montrent l'effet hautement significatif de la PMSG sur la fécondité ( $P=0,0000 < \alpha=0,005$ ), pour plus de détail voire appendice F.

Le test de NEWMAN- KEULS a révélé les traitements qui ont eu effet sur la fécondité dont les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

Traitements	Moyennes (%)	Groupes Homogènes
<b>500 UI</b>	130,00	A
<b>600 UI</b>	95,00	AB
<b>0 UI</b>	75,00	BC
<b>400 UI</b>	65,00	BC
<b>300 UI</b>	25,00	C

Tableau 6.1.6 : Tableau de NEWMAN-KEULS- seuil 5 %.

Les résultats de ce tableau montrent clairement que deux traitements seulement ont eu un effet significatif sur la fécondité. Ce sont respectivement les traitements par 500 UI et 600 UI de PMSG et qui sont classés respectivement en groupe A (130,00 %) et groupe AB (95,00 %). Concernant les autres traitements, le lot témoin et le lot traité par 400 UI de PMSG, sont classés dans le groupe BC avec des taux de fécondité de 75 % et 65 % respectivement. Le lot traité par 300UI de PMSG est classé dans le groupe C avec un taux de fécondité de 25 %.

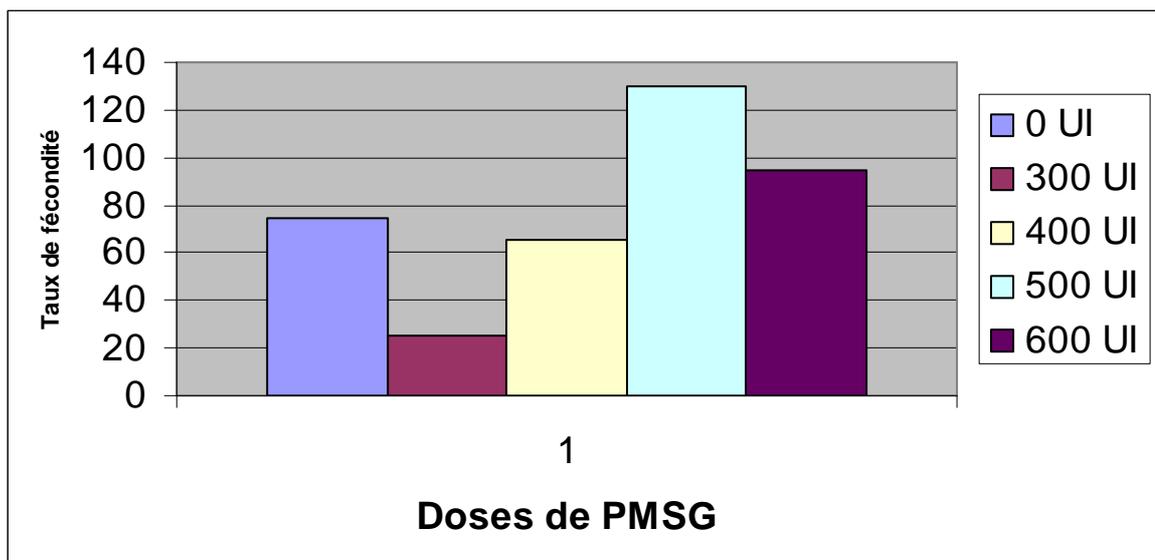


Figure 6.1.2 : Effet de la dose de PMSG sur le taux de fécondité.

#### 6.1.4. Effet des traitements effectués sur la prolificité

<b>Lot</b>	<b>Nbre de brebis mettant bas</b>	<b>Nbre d'agneaux nés</b>	<b>Fécondité (%)</b>
<b>I</b>	11	14	120,83
<b>II</b>	05	05	75
<b>III</b>	11	12	108,33
<b>IV</b>	14	24	175
<b>V</b>	11	18	156,25

Tableau 6.1.7 : Résultats de prolificité obtenus\*.

Pour mettre en évidence l'influence de la PMSG sur la prolificité nous avons eu recours à la méthode de l'analyse de la variance à un facteur. Dans ce cas le facteur est la dose de PMSG et la variable est la prolificité. Les résultats obtenus montrent l'effet significatif de la PMSG sur la prolificité ( $P=0,0001 < \alpha=0,005$ ), pour plus de détail voir appendice F.

Pour comparer les effets des différents traitements au lot témoin nous avons eu recours au test de NEWMAN-KEULS (seuil de 5 %). Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant

<b>Traitements</b>	<b>Moyennes (%)</b>	<b>Groupes Homogènes</b>
<b>500 UI</b>	175,00	A
<b>600 UI</b>	156,25	A
<b>0 UI</b>	120,83	B
<b>400 UI</b>	108,33	B
<b>300 UI</b>	100,00	B

Tableau 6.1.9 : Tableau de NEWMAN-KEULS- seuil 5 %.

---

\* : Pour plus de détail voir appendice A et B.

Les résultats de ce tableau révèlent l'effet significatif de deux lots qui sont classés en groupe A et qui sont le lot IV et le lot V avec des taux de prolificité respectifs de 175 % et 156,25 %, alors que les autres traitements n'ont pas d'effet et sont classés en groupe B qui renferment le lot II et le III avec des taux de prolificité de 108,33 % et 100,00 % respectivement.

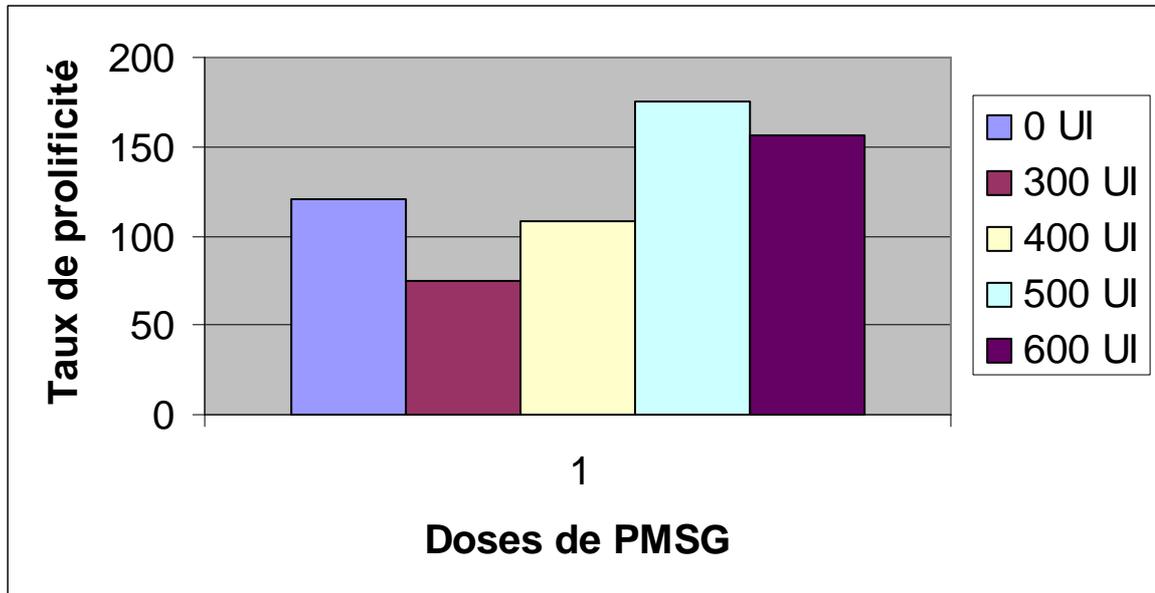


Figure 6.1.3 : Effet de la dose de PMSG sur le Taux de prolificité.

## 6.2. Induction de l'agnelage

### 6.2.1. La durée de gestation (lot témoin)

Nous avons choisi le lot III traité par 500 UI de PMSG dans le premier travail expérimental comme lot témoin. C'est-à-dire les brebis ont mis bas sans traitement d'induction d'agnelage.

La durée moyenne de gestation et le poids moyen des agneaux au moment de la naissance sont résumés dans les tableaux suivants :

<b>Durée moyenne de gestation (J)</b>	<b>Nbre de brebis</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Moy</b>	<b>Ecart type</b>
	20	146,96	153,75	150,24	1,93

Tableau 6.2.1 : La durée moyenne de gestation chez les brebis du lot témoin.

Les résultats du tableau 6.2.1 montrent que la durée moyenne de la gestation des brebis de cette race est de  $150.25 \pm 1.93$  jours avec des durées extrêmes de 146.96 et 153.75 jours avec une variabilité de la durée de gestation relative de 7 jours.

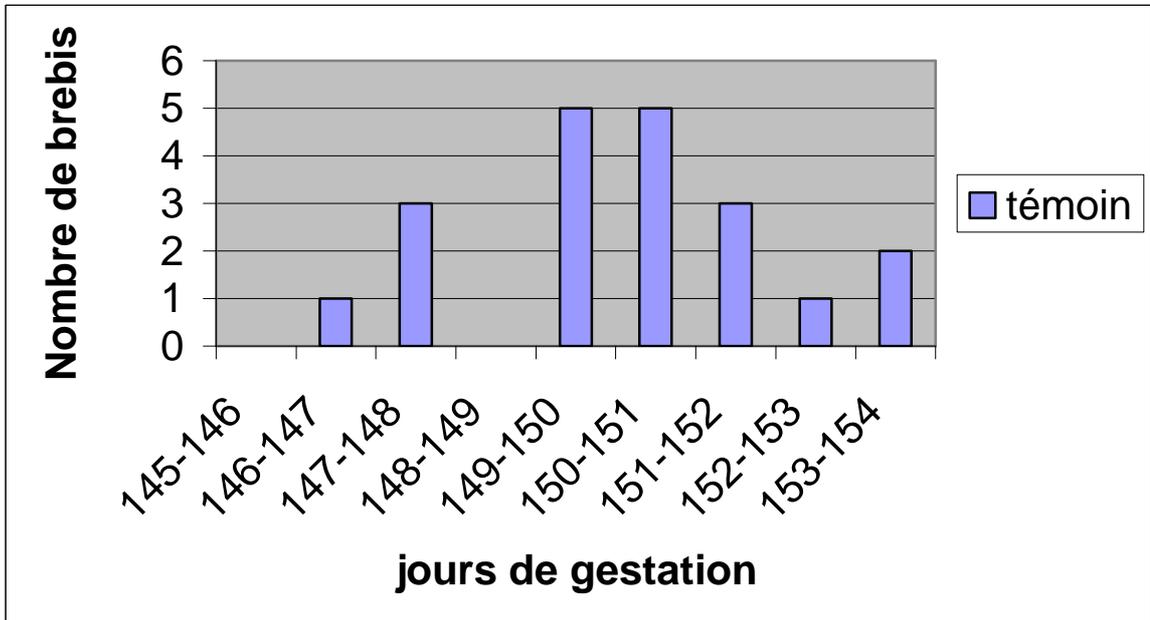


Figure 6.2.1 : Distribution de la durée de gestation chez les brebis du lot témoin.

La pesée des agneaux juste après la naissance (voire figure 6.2.2) nous a permis d'avoie les résultats suivants :

Poids des agneaux selon la taille de la portée (kg)	
Portée simple	Portée double
$3,93 \pm 0,53$	$3,46 \pm 0,63$

Tableau 6.2.2 : le poids moyen des agneaux à la naissance du lot témoin.



Figure 6.2.2 : La pesée des agneaux à la naissance.

#### 6.2.2. Intervalle de temps traitement-agnelage

Les brebis du lot témoin ont été laissées mettre bas sans traitement d'induction d'agnelage alors que les autres lots ont subi des traitements d'induction d'agnelage avec trois produits différents : La dexaméthasone, Le benzoate d'oestradiol et le luprostiol. Les intervalles de temps traitement-agnelage obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

<b>Lots</b>	<b>Nombre de brebis</b>	<b>Mini (h)</b>	<b>Max (h)</b>	<b>Moy (h)</b>	<b>Ecart types (h)</b>
<b>Lot T</b>	20	47	210	124,75	44,88
<b>Lot P</b>	20	48	210	146,95	39,98
<b>Lot D</b>	20	26	76	43,45	15,17
<b>Lot B</b>	20	24	37	28,95	4,66

Tableau 6.2.3 : Intervalles de temps traitement-agnelage en heures.

Les résultats de ce tableau montrent que le lot T (Témoin) et le lot P (Traité par le luprostiol) ont montré des intervalles très rapprochés.

Nous avons enregistré un intervalle traitement-agnelage moyen de  $146,95 \pm 39,98$  heures avec des intervalles extrêmes de 48 et 210 heures avec le lot P et un intervalle moyen de  $124,75 \pm 44,88$  heures après le 145<sup>ème</sup> jour de gestation avec des intervalles extrêmes de 47 et de 210 heures pour le lot T.

Néanmoins, nous avons enregistré des intervalles traitement-agnelage très courts avec les lots D (traité par la Dexaméthasone) et B (traité au Benzoate d'oestradiol).

Nous avons enregistré un intervalle moyen de  $43,45 \pm 15,17$  heures avec des intervalles extrêmes de 26 et de 76 heures pour le lot D et en fin un intervalle de  $28,95 \pm 4,66$  heures avec des intervalles extrêmes de 24 et de 37 heures pour le lot B.

Pour pouvoir suivre l'effet des différents traitements sur l'intervalle traitement-agnelage, nous avons eu recours à la méthode de l'analyse de la variance à un facteur. Dans ce cas nous avons pris l'effet de différents traitements comme un facteur et l'intervalle de temps comme variable. Les résultats obtenus montrent clairement l'effet hautement significatif des différents traitements sur l'intervalle traitement-agnelage car P est suffisamment inférieure à 0,005 ( $P=0,0000$ ), pour plus de détail voir appendice F.

Le test de NEWMAN-KEULS (seuil 5 %) nous a permis de déterminer les produits qui ont réellement influencé l'intervalle traitement-agnelage dont les résultats sont résumés dans le tableau suivant :

<b>Produits</b>	<b>Intervalle traitement-agnelage moyen (h)</b>	<b>Groupes homogènes</b>
<b>PGF2<math>\alpha</math></b>	146,95	A
<b>Témoin</b>	124,75	B
<b>Dexaméthasone</b>	43,45	C
<b>Benzoate d'oestradiol</b>	28,95	C

Tableau 6.2.5 : Tableau de NEWMAN-KEULS- seuil 5 %.

Les résultats de ce tableau répartissent, en fonction de la durée de l'intervalle, les traitements en 3 groupes homogènes.

- Le Groupe A, constitué seulement du lot P, traité par la  $\text{PGF2}\alpha$ , avec un intervalle de temps traitement-agnelage moyen de  $146,95 \pm 39,98$  heures.
- Le Groupe B, constitué uniquement du lot T qui n'a pas subi le traitement de l'induction de l'agnelage, avec un intervalle de temps de  $124,75 \pm 44,88$  heures.
- Le groupe C, renferme le Lot D et le Lot B avec des intervalles de temps moyens de  $43,45 \pm 15,17$  et  $28,95 \pm 4,66$  heures respectivement.

Nous avons donc déduit que les traitements qui ont influencé d'une façon significative l'intervalle traitement-agnelage sont ceux du Benzoate d'oestradiol et de la dexaméthasone. Pour mieux apprécier ces résultats nous avons établi un histogramme qui met en évidence la fréquence des mises bas de chaque lot par rapport à leurs intervalles traitement-agnelage.



### 6.2.3. Appréciation de l'effet de différents traitements dans le regroupement des naissances

Pour déterminer l'effet de différents traitements sur le regroupement des naissances, nous avons calculé le pourcentage des naissances dans les 72 heures qui suivent le traitement de l'induction de l'agnelage. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau suivant :

<b>traitements</b>	<b>Nombre de brebis</b>	<b>Nombre de brebis mettant bas dans les 72 h</b>	<b>%</b>	<b>Intervalle traitement-agnelage moyen (h)</b>	<b>Ecart types (h)</b>
<b>Lot T</b>	20	04	20	60,75	6,54
<b>Lot P</b>	20	01	5	48,00	—
<b>Lot D</b>	20	18	90	39,94	16,30
<b>Lot B</b>	20	20	100	28,95	4,66

Tableau 6.2.6: Pourcentages des brebis mettant bas dans les 72 heures après le traitement.

Ces résultats mettent en évidence que presque la totalité des naissances se sont déroulées dans les 72 heures qui suivent le traitement avec les lots B et D. Nous avons obtenu ainsi :

- Lot B : 100 % de naissances avec un intervalle traitement-agnelage moyen de  $28,95 \pm 4,66$  heures
- Lot D : 95 % de naissances, avec un intervalle traitement-agnelage moyen de  $39,94 \pm 16,3$  heures.

Cependant, pour les lots P et T, nous avons enregistré 20 % et 5% des naissances dans les 72 heures avec des intervalles traitement-agnelage moyens de  $60,75 \pm 6,54$  et 48 heures respectivement.

### 6.2.4. Effet des traitements sur le déroulement de l'agnelage

Dans cette étape, nous avons enregistré les naissances normales, difficiles et dystociques. Les résultats obtenus sont montrés dans le tableau suivant :

Lots	Types des naissances		
	Normales	Difficiles	Dystociques
Lot T	20	0	0
Lot D	19	0	1
Lot B	16	4	0
Lot P	19	0	1
<b>Total</b>	74	4	2
<b>%</b>	92,5	5	2,5

Tableau 6.2.7 : Difficultés des naissances selon les traitements.

Les résultats de ce tableau montrent clairement que presque la totalité des naissances étaient normales. Nous avons enregistré 74 naissances normales (92,5 %), 4 naissances difficiles (5 %) et 2 naissances dystociques nécessitant notre intervention (2,5 %). Les 5 % des naissances difficiles appartiennent au lot B, cependant, les 2,5 % des naissances dystociques étaient répartis entre le lot D et P. De ce fait, nous pouvons dire que les différents traitements n'ont pas d'effet sur le déroulement du travail en dépit de l'effet minime du traitement par le Benzoate d'oestradiol (5 %).

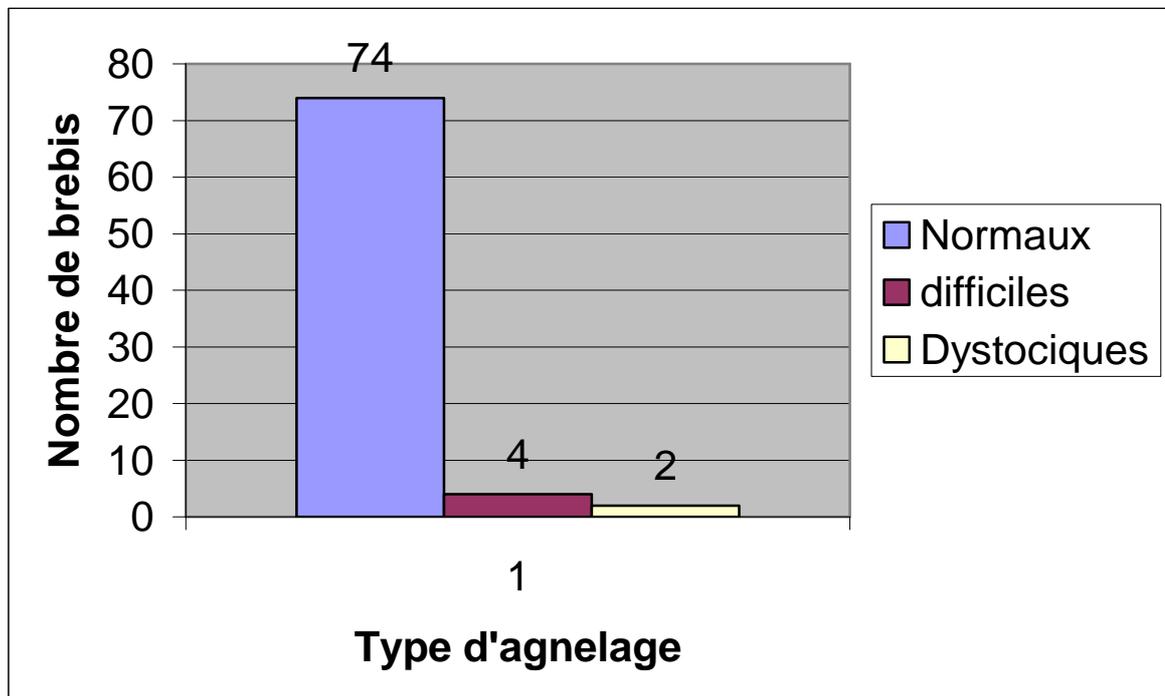


Figure 6.2.4: Effet des traitements sur le déroulement du travail.

### 6.2.5. Effet des traitements sur l'incidence de rétention placentaire

Pour savoir l'effet des différents traitements sur l'incidence de rétention placentaire, nous avons enregistré la durée d'expulsion des délivres pour chaque lot avant et après 4 heures durant les 8 heures post agnelage. Les résultats obtenus sont résumés sur le tableau suivant :

Lot	Avant 4 h	%	Après 4 h	%
<b>Lot T</b>	19	95	01	5
<b>Lot P</b>	20	100	00	0
<b>Lot D</b>	19	95	01	5
<b>Lot B</b>	15	75	05	25

Tableau 6.2.8: Effet des différents traitements sur l'expulsion des délivres.

Les résultats de ce tableau montrent que l'expulsion des délivres est plus tardive chez les brebis du lot B traités par le Benzoate d'oestradiol (25 % des brebis ont expulsé leurs délivres après 4 heures), cependant les autres traitements n'ont pas eu influence, car presque toutes les brebis ont expulsé leurs délivres avant 4 heures (100 % et 95 %).

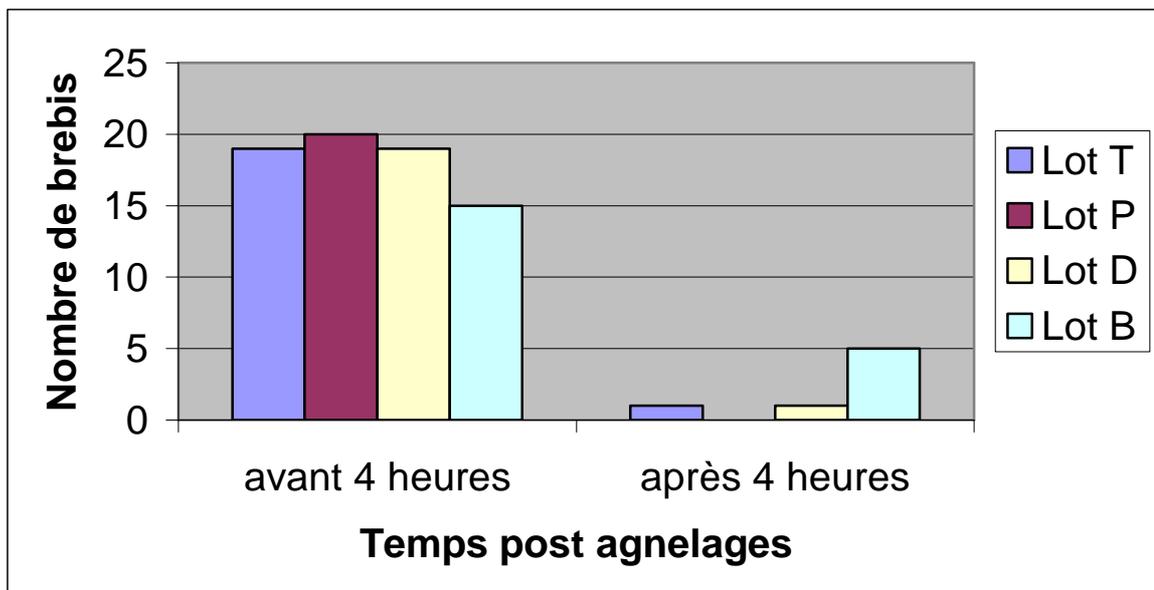


Figure 6.2.5 : Effet des différents traitements sur l'incidence de rétention placentaire.



Figure 6.2.6 : rétention placentaire pour le lot traité par le benzoate d'oestradiol.

#### 6.2.6. Taux de mortalité des agneaux entre 0 et 7 jours après agnelage

Durant cette partie expérimentale, nous avons enregistré la mort de 6 agneaux qui représente un taux de mortalité de 5,36 %. Les causes de cette mortalité sont différentes. Nous avons enregistré une malformation congénitale pour un agneau (museau en bec d'oiseau), les piétinements par les brebis pour deux agneaux, mauvais allaitement des agneaux issus des portées triples pour deux agneaux et la mort d'un agneau par septicémie.

## **CHAPITRE 7**

### **DISCUSSION.**

#### 7.1. Induction et synchronisation des chaleurs

##### 7.1.1. Taux de perte des éponges vaginales

Malgré que nous ayons travaillé sur des brebis retenues dans des lots, nous avons obtenu un taux de perte des éponges de 3,2 %. Ce taux, comparé à ceux rapporté par GORDON (1983) [78], LAOUINI et al (2004) [170] et ZAIEM (1996) [171] qui ont enregistré respectivement des taux de 0,56 %, 0 % et 0 % et comparé au taux acceptable (0,5 %), est un peu élevé, d'autre part, il est comparable à celui de KHIATI (1999) [172] qui a obtenu un taux de 3,4% chez les brebis de race Rumbi.

L'explication qu'on peut donner à ce résultat est que les brebis sur lesquelles nous avons travaillé sont des brebis allaitantes, ce qui fait que les agneaux ont leur part d'effet surtout par leurs coups à la mamelle au moment d'allaitement d'une part, et la possibilité de téter les fils des éponges et de les tirer entraînant le retrait des l'éponges.

##### 7.1.2. Effet des traitements sur la fertilité

L'administration de la PMSG, à la fin de la Phase lutéale du cycle oestrale chez la brebis, permet d'améliorer la fertilité en augmentant la proportion des follicules de qualité qui échappent à l'atrésie folliculaire et comme conséquence à cet effet augmentation du niveau plasmatique du  $17\beta$  oestradiol un jour avant la décharge ovulatoire.

Dans notre travail et au moment du retrait des éponges, nous avons utilisé des doses différentes de PMSG : 300 UI, 400 UI, 500 UI et 600 UI pour les lots II, III, IV et V respectivement. Les résultats obtenus, révèlent un effet non significatif des différents traitements sur la fertilité et corroborent avec les résultats des travaux réalisés sur la race Ouled Djellal par différents chercheurs notamment, TENAH (1997) [173] et BOUSBAA et

LACHI (1992) [174]. Cependant ces résultats, comparés à d'autres chercheurs, sont insatisfaisants sauf pour le lot IV (75 %). Pour la dose 300UI :

- DEHAK (1993) [175] a enregistré un taux de fertilité 83,33 % suite à une injection de 300 UI de PMSG au retrait des éponges.
- BOUSBAA et LACHI (1992) [174] ont rapporté un taux de fertilité de 71,07 % suite à une injection de 250 UI de PMSG à la fin du traitement de FGA sur la race Ouled Djellal.

La baisse du taux de fertilité dans le lot II peut être imputable aux facteurs suivants :  
L'absence de " l'effet dynamique"

Les brebis du lot II étaient très obèses. De ce fait le flushing pratiqué n'a pas donné ces effets stimulateurs de l'ovulation du faite que la prise du poids avant la lutte était minime ou nulle. SMITH (1988) [50] a rapporté un taux d'ovulation de 2 % pour chaque kilogramme de poids excédentaire, et dans le même sens, GORDON (1997) [47] a rapporté un taux d'ovulation de 2,5 %-3 % pour chaque kilogramme de poids vif en plus. Parr et al (1982) [114], Williams et Cuning (1982) [115] ont rapporté une corrélation inverse entre l'alimentation et la concentration sérique de la P4 et comme conséquence une augmentation du taux de mortalité embryonnaire

Avec les doses 400 UI et 600 UI de PMSG nous avons obtenus un taux de fertilité de 60 % cependant :

- NIAR (2001) [166] a rapporté un taux de fertilité de 83,33 % après un traitement par 350 UI de PMSG au moment du retrait des éponges.
- TENNAH (1997) [173] a enregistré un taux de fertilité de 71,43 % après un traitement de 350 UI de PMSG au moment du retrait des éponges.

De la comparaison de nos résultats à ceux cités ci-dessus, on peut dire qu'ils sont insatisfaisants et ce-ci peut être du aux facteurs suivants :

### Variation des conditions de l'environnement

Comme nous l'avons cité auparavant, le troupeau sur le quel nous avons fait ce travail a été transféré de la région de Ouassara W. Djelfa vers la région de Ouamri W. Médéa. Ce transfert est accompagné de modifications climatiques et ce-ci constitue un stress pour le troupeau. Ce facteur agit négativement sur le taux de fertilité ainsi Doney et al (1976, a, b) [119] [120] ont rapporté que tout facteur entraînant la décharge de l'ACTH chez la brebis, durant ou après la lutte, peut réduire le taux de fertilité en entraînant des mortalités embryonnaires. CASAMITDJANA (1996) [118] a rapporté que les stress ont des conséquences graves chez les femelles telle qu'une absence de l'ovulation et des mortalités embryonnaires, donc ils doivent être totalement bannis pendant le mois qui précède la mise à la lutte et les deux mois après.

Nous avons trouvé un taux de fertilité de 60 % avec la dose de 600 UI de PMSG. L'évolution de la cinétique du taux de fertilité entre la dose de 500 UI et 700 UI est toujours ascendante et ce-ci avec la plupart des chercheurs : NIAR (2001) [166], TENNAH (1997) [173]. Ainsi, selon LARSON et al (1970) [176], GORDON (1971, b) [88], l'administration des doses élevées de PMSG (>750 UI) après un traitement vaginal par la FGA, chez la brebis, peut engendrer un effet dépressif sur le taux de fertilité. Donc Nous pouvons dire que le taux de fertilité rapporté dans notre travail est insatisfaisant et ce-ci peut être du :

#### Faible effet dynamique

Les brebis de ce lot ont été introduites en flushing une semaine après la mise bas. Durant ce stade physiologique, le stress post-partum, la diminution de la capacité d'ingestion des brebis et l'effet d'allaitement ont diminué l'effet du flushing d'où comme conséquence diminution du taux d'ovulation.

#### 7.1.3. Effet des traitements sur la prolificité

Les taux de prolificité obtenus avec les quatre lots traités par des doses différentes de PMSG à la fin du traitement vaginal de FGA sont 75 % pour le lot traité par 300 UI, 108,33 % pour le lot traité par 400 UI, 175 % pour le lot traité par 500 UI et 156,25 % pour le lot traité par 600 UI.

De ces résultats nous pouvons dire que la dose de PMSG qui a donné un taux de prolificité élevé c'est la dose 500 UI dont de 14 brebis mettant bas nous avons pu obtenir 10 mises bas avec doublet et 4 mises bas simples.

- FLOCH et COGNIE (1985) [177] ont rapporté un taux de prolificité de 163 % avec les brebis "Mérinos d'Arles" et de 156 % avec les brebis "Rosa Aragonesa" traitées par des éponges vaginales de FGA associées à une dose de 500 UI de PMSG au moment du retrait.
- BENLAHRECHE et BOULENOUAR (1991) [178] ont pu obtenir un taux de prolificité de 117,9 % pour la lutte d'hiver et de 142,9 % pour celle du printemps avec les brebis de race "Taadmit" traitées par des éponges vaginales de FGA associées à des doses de 500 UI de PMSG.
- BOUSBAA et LACHI (1992) [174] ont rapporté un taux de prolificité de 102,9 % avec la dose de 250 UI de PMSG contre un taux de prolificité de 129,4% avec la dose de 500 UI de PMSG sur des brebis de race "Ouled Djellal".
- TENNAH (1997) [173] a pu avoir des taux de prolificité de 123,10 %, 120 % et de 163,60 % pour les lots de brebis recevant, en fin du traitement intra vaginal de FGA, des doses de 0 UI, 350 UI et 700 UI de PMSG.
- NIAR (2001) [166] dans sa recherche sur la race "Ouled Djellal" et "Rumbi", a rapporté des taux de prolificités de 135 %, 153,92 %, 150,96 % et de 222,85 % pour les doses de PMSG de 350 UI, 450 UI, 500 UI et 700 UI respectivement.

Les taux de prolificité que nous avons obtenus avec les lots IV et V sont importants par rapport à ceux rapportés par les auteurs cités ci-dessus et ce-ci peut être du à :

- Les brebis du lot IV qui ont reçus une dose de 500 UI de PMSG à la fin du traitement intra vaginal de FGA, ont été introduites en flushing un mois après les mises bas précédents d'où comme avantage l'élimination de tous les facteurs qui peuvent avoir influence sur le déroulement de cette étape préparatoire et l'application stricte du flushing avant et après la lutte. Selon FALAH (2000) [119], l'application d'un bon flushing trois semaines avant et trois semaines après la période de lutte, améliore notablement les paramètres de reproduction chez les ovins.

- Le taux de prolificité est aussi un paramètre inhérent de la race (ROBINSON et al, 1977) [124].

#### 7.1.4. Effet des traitements sur la fécondité

Dans notre travail, nous avons obtenu un taux de fécondité de 75 % avec le lot I (témoin), 25 % avec le lot II, 65 % avec le lot III, 130 % avec le lot IV et en fin 95 % avec le lot V. L'analyse de ces résultats nous a permis de dire que le lot IV traité par 500 UI de PMSG a donné le meilleur résultat suivi du lot V traité par 600 UI de PMSG, cependant les lots II et III traités par 300 UI et 400 UI de PMSG respectivement ont montré des taux de fécondité inférieurs à celui du lot témoin. La variation des conditions environnementales, l'absence de l'effet du flushing peuvent être les causes des résultats insatisfaisants pour les lots II et III.

## 7.2. Induction de l'agnelage

### 7.2.1. La durée moyenne de la gestation

Les brebis de la race "Ouled Djellal" utilisée dans ce travail ont montré une durée moyenne de gestation de  $150,24 \pm 1,93$  jours pour le lot témoin. Ce résultat est plus proche des résultats de :

- CAMILLE et THIBIER (1980) [146] ont rapporté une durée de 148 à 152 jours avec les brebis de race "Rambouillet" et "Mérinos" et de 146 à 149 jours pour les brebis de race "Romney", "Marsh" et "Lincoln".
- NIAR (2001) [166] a rapporté une durée moyenne de gestation de  $151,27 \pm 2,57$  jours pour les brebis de race "Hamra".

Cependant nos résultats sont différents à ceux rapportés par HARRISON (1982) [164] qui a enregistré une durée moyenne de gestation de 144,7 jours et à ceux rapportés par CAMILLE ET THIBIER (1980) [149] qui ont obtenus une durée de 144 à 148 jours pour les brebis de race "South-Down", "Hampshire" et "Dorset Horn". Et, en fin, par Gordon (1983) [78] qui a enregistré une durée de 146,8 jours et 147,3 jours pour les portées simples et doubles respectivement.

De ce fait, nous pouvons dire que la durée moyenne de gestation est un paramètre qui dépend d'une façon directe de la race des brebis et de la taille de la portée.

En ce qui concerne la variabilité de la durée de gestation pour le lot témoin, nous avons enregistré une variabilité de 7 jours. Ce résultat est plus proche à celui rapporté par NIAR (2001) [166] dans sa recherche sur les brebis de race "Hamra" et qui est de 10 jours. Ce résultat est inférieur à ceux rapportés par PENNING (1977) [146] et HARISSON (1982) [164] qui ont rapporté respectivement des variabilités de 13 et 19 jours.

L'explication que nous pouvons joindre à cette différence c'est que les brebis utilisées dans notre travail et celles utilisées par NIAR (2001) [166] ont subi des traitements de synchronisations des chaleurs et les luttés ont été contrôlés et mentionnés.

### 7.2.2. Effet des traitements sur l'intervalle traitement-agnelage

Nos résultats révèlent que seulement les traitements par le Benzoate d'oestradiol et la Dexaméthasone ont un effet significatif sur l'intervalle traitement-agnelage, cependant les autres traitements ne l'ont pas.

#### 7.2.2.1. La Dexaméthasone

Nous avons enregistré un intervalle de  $43,45 \pm 15,17$  heures avec des intervalles extrêmes de 26 et 76 heures. Ce résultat est plus proche de ceux rapportés par :

- HARISSON (1982) [164] a rapporté un intervalle de  $45 \pm 8,4$  heures
- MALTHIER et al (1991) [148] ont parlé d'un intervalle qui varie de  $40,8 \pm 10,1$  à  $65,4 \pm 32$  heures selon le type et la dose de la Dexaméthasone.
- BATTUT et al (1996) [156] ont enregistré un intervalle de temps traitement-agnelage de 40-45 heures et ce-ci par l'emploi de la dose de 16mg à 20 heures.

Cependant nous avons trouvé des différences avec les résultats rapportés par :

- PETERS et DENT (1992) [180] ont rapporté un intervalle de  $51,2 \pm 15,9$  heures suite à l'emploi de la dose de 15mg de Dexaméthasone de type "Trioxa-Undecanoate".
- JOHN et al (1996) [181], après l'utilisation de la Dexaméthasone à la dose de 16mg, ont rapporté un intervalle traitement- agnelage de  $51 \pm 18$  heures.
- NIAR (2001) [166] a rapporté, après l'induction de l'agnelage par le Dexaméthasone à la dose de 16 mg en IM à 10 heures du matin du 144<sup>ème</sup> jour de gestation, un intervalle de  $55,71 \pm 6,89$  heures.

L'explication que nous pouvions attribuer à ces variations est que l'intervalle de temps traitement-agnelage peut dépendre de la dose, la nature du corticoïde et le moment du traitement (début, milieu, fin de la journée) d'une part, et aussi il peut dépendre de la race des brebis traitées d'autre part.

#### 7.2.2.2. Le Benzoate d'oestradiol

Avec le Benzoate d'oestradiol, nous avons enregistré un intervalle traitement-agnelage moyen de  $28,95 \pm 4,66$  heures avec des intervalles extrêmes de 24 et 37 heures. Ce résultat est plus proche à ceux rapportés par CAHIL et al (1976) [165], RESTALL et al (1976) [182] et MALTIER et al (1991) [148] qui ont rapporté un intervalle traitement-agnelage de 24 heures.

Toutefois nous avons remarqué que cet intervalle est inférieur à ceux rapportés par :

- NIAR (2001) [166] qui a rapporté un intervalle de  $36,48 \pm 5,18$  heures après usage du Benzoate d'oestradiol à la dose de 10 mg à 10 heures.
- MARACEK et al (1984) [167] ont rapporté un intervalle de 41,1 heures après traitement par 15mg de Neofolin en suspension huileuse et un intervalle de 49,2 heures après traitement par 15mg de Valérate d'oestradiol en suspension aqueuse.

De la même manière, la dose, la nature d'œstrogène ainsi que la race des brebis traitées sont des facteurs de variation de l'intervalle traitement-agnelage.

### 7.2.2.3. Le luproستيول (Prosolvin)

Le traitement d'induction de l'agnelage par la  $PGF_{2\alpha}$ , chez les brebis de cette race, a montré un intervalle traitement-agnelage moyen de  $146,95 \pm 39,98$  heures avec des intervalles extrêmes de 48 et 210 heures. Les agnelages, dans le lot témoin, sont étalés de 47 et de 210 heures après le 145 jour de gestation avec un intervalle moyen de  $124,75 \pm 44,88$  heures. Nous avons encore enregistré une seule brebis (5 %) qui a mis bas dans les 72 heures post-partum contre 4 brebis dans le lot témoin (20 %).

Nos résultats sont similaires à ceux rapportés par BOLAND et al (1978, 1982) [60], [70] MOE (1983) [183] et NIAR (2001) [166] qui ont révélé que les prostaglandines n'ont pas d'effet sur l'intervalle traitement-agnelage néanmoins HARMAN et SLYTER (1980) [184] ont rapporté des résultats supérieurs des nôtres dont ils ont trouvé 13 brebis (13 %) ont mis bas dans les 72 heures contre 3 brebis (8 %) des brebis non traitées.

L'absence de l'effet de la  $PGF_{2\alpha}$  dans nos résultats démontre clairement que la gestation, chez cette espèce, est maintenue par la progestérone placentaire même après la lyse du corps jaune. ROBERTS (1986) [160] a rapporté que le placenta, dans l'espèce ovine, possède un équipement enzymatique nécessaire à la production de la progestérone pour maintenir la gestation.

### 7.2.3. Effet des traitements sur le déroulement du travail

Dans notre travail, nous avons enregistré 92,5 % de naissances normales, 5 % des naissances difficiles et 2,5 % des naissances difficiles nécessitant notre intervention (Dystociques). Les 5 % de naissances difficiles sont totalement enregistrées au niveau du lot traité par le Benzoate d'oestradiol, alors que les 2,5 % des naissances dystociques sont réparties en 1,25 % pour le lot traité par la Dexaméthasone (une naissance) et 1,25 % pour le lot traité par la  $PGF_{2\alpha}$ . De ce fait, nous pouvons dire que seulement le Benzoate d'oestradiol a un effet sur le déroulement du travail avec un effet minime (5 %) alors que les autres traitements n'ont pas présenté d'effet. Pour mieux élucider ces effets, nous discutons les résultats obtenus produit par produit.

### 7.2.3.1. La Dexaméthasone

Nos résultats sont similaires à ceux rapportés par :

- BATTUT et AL (1996) [156] ont rapporté que l'utilisation des corticoïdes (la Dexaméthasone) à la dose de 16 mg par voie intramusculaire vers 20 heures a permis d'induire l'agnelage et de regrouper, sans risques, les mises bas sur les brebis qui ont subi la synchronisation des chaleurs.
- PETERS et DENT (1992) [180] ont rapporté que 4% des brebis traitées à la Dexaméthasone ont manifesté le besoin d'une assistance pour mettre bas contre 0 % du lot témoin.

Cependant nos résultats sont différents à ceux rapportés par NIAR (2001) [166] qui a noté que l'administration de la Dexaméthasone à la dose de 16mg, à 10 heures du matin, entraîne certaines difficultés à la mise bas dans les portées doubles. L'explication que nous pouvions mener à cette différence est que la race, La taille de la portée, le moment du traitement (matin ou soir) et l'âge peuvent avoir effet sur le déroulement du travail.

### 7.2.3.2. Le Benzoate d'oestradiol

Les résultats que nous avons rapportés sont similaires à ceux de :

- BATTUT et al (1996) [156] ont rapporté que l'administration 2 mg de Benzoate d'oestradiol en intramusculaire, à 20 heures, a permis d'induire les mises bas avec un pourcentage non négligeable de dystocies et de mortalité.
- RUMMER et ROMMEL (1984) [185] ont noté des difficultés des mises bas après induction de l'agnelage par le Benzoate d'oestradiol et ils ont expliqué ce-ci par la réaction rapide et les insuffisances des préparations à l'agnelage.

Cependant nous avons constaté des différences avec les résultats rapportés par :

- NIAR (2001) [166] n'a pas noté des perturbations dans le déroulement des mises bas dont il a enregistré un seul agnelage dystocique dans les portées simples.

- MALTIER et al (1991) [148] ont noté des agnelages induits sans conséquences néfastes.

Ces différences dans les résultats peuvent être dues au moment du traitement (10 heure ou 20 heures), à la race des brebis et aussi à l'âge des brebis. RESTALL et al (1996) [182] et CAHILL et al (1976) [165] ont rapporté que les oestrogènes lorsqu'ils sont administrés aux brebis gestantes entraînent une forte proportion de problèmes à la mise bas.

#### 7.2.3.3. Le luproستيول (Prosolvine)

Nous n'avons pas notés de différences entre nos résultats et ceux rapportés par la majorité des chercheurs. BOLAND et al (1978) [60,70], MOE (1983) [183], JOHN et al (1996) [181], HARMAN et SLYTER (1980) [184] et NIAR (2001) [166] ont rapporté que les traitements à PGF2 $\alpha$  n'ont pas influencé le déroulement du travail. La gestation chez la brebis est maintenue par la progestérone placentaire et non pas par la progestérone produite par le corps jaune.

#### 7.2.4. Effet des traitements sur l'incidence de rétention placentaire

Nous avons noté d'après les résultats obtenus, que les différents traitements n'ont pas eu d'effet sur l'incidence de rétention placentaire, néanmoins nous avons remarqué que l'expulsion des délivres est un peu retardée pour le lot traité par le benzoate d'oestradiol (5 brebis ont expulsé leurs délivres après 4 heures post agnelage).

Nos résultats sont similaires aux résultats rapportés par NIAR (2001) [166], MALTIER et al (1991) [148] JOHN et al (1996) [181] et HARMAN et SLYTER (1980) [184] qui ont signalé l'absence de l'incidence de rétention placentaire pour les 3 traitements.

#### 7.2.5. Taux de mortalité des agneaux entre 0 et 7 jours

Nous avons enregistré un taux de 5,63 % de mortalité des agneaux entre 0 et 7 jours. Ce résultat corrobore avec les résultats rapportés par :

- NIAR (2001) [166] a rapporté un taux de 7,65 % dans sa recherche de l'induction de l'agnelage portée sur des brebis de race "Hamra".
- BARIL et al (1993) [186] a enregistré un taux de mortalité 4,5 % pour les brebis traitées par 400 UI de PMSG.
- MALTIER et al (1991) [148] a rapporté un taux de mortalité de 4 à 17 %.

Cependant notre résultat est différent aux résultats rapportés par :

- LAOUINI et al (2004) [170] a rapporté un taux de mortalité de 3,12 %.
- KHIATI (1999) [172] a rapporté un taux de mortalité de 3,4 % pour des brebis stimulées par 350, 450, 700 UI de PMSG.
- ZAIEM et al (1996) [171] a enregistré un taux de mortalité de 2,1 % chez les brebis de race "Noire de Thibar".

Nous pouvons expliquer cette différence par le fait que, durant cette période, les agneaux ont été laissés avec leurs mères durant la nuit ce qui les expose aux accidents de piétinement, ainsi, durant la journée, ils ont été laissé sans abris sous le soleil d'été et dans les poussières (Figure 7.2.1).



Figure 7.2.1 : Persistance des agneaux avec leurs mères dans le troupeau sans abris.

## CONCLUSION GENERALE.

- L'amélioration des performances de reproduction est intimement inhérente à l'amélioration des paramètres de reproduction (fertilité, prolificité, fécondité).
- Plusieurs approches ont été discutées et avaient pour objectif d'améliorer les paramètres de reproduction, notamment l'approche zootechnique et l'approche hormonale; l'association de ces dernières revêt une importance capitale étant donné qu'elles sont intimement liées et que l'absence de l'une pourrait influencer négativement ces paramètres.
- L'application de ces deux approches pour améliorer la production ovine exige des préparations spéciales pour chacune, d'une part et l'élimination de tout facteur qui pourrait avoir des effets négatifs sur les performances de reproduction, et d'autre part l'impact des effets de l'environnement (parasitisme, carences, stress, anomalies...).
- Les essais réalisés durant ces travaux malgré l'effectif assez restreint et la période d'essai assez courte nous ont tous de même permis d'aboutir aux conclusions pratiques suivantes :
  1. l'utilisation des traitements progestatifs associés à la dose de 500 UI de PMSG pourrait améliorer significativement les paramètres de reproduction chez les brebis de race "Ouled Djellal".
  2. la durée moyenne de la gestation chez les brebis de race "Ouled Djellal" était de  $50.24 \pm 1.93$  jours.
  3. Le poids moyen des agneaux à la naissance étant de  $3.93 \pm 0.53$  kg pour les portées simples et de  $3.46 \pm 0.63$  kg pour les portées doubles.
  4. La Dexaméthasone et le Benzoate d'oestradiol sont des produits efficaces pour l'induction de l'agnelage avec un regroupement des naissances assez cohérent.
  5. L'administration de la dexaméthasone à 145 jours de gestation, à la dose de 16mg en IM, le soir, induit les mises bas sans conséquences néfastes.

6. L'administration de 5mg de Benzoate d'oestradiol en IM, le soir, induit les mises bas plus rapidement que la Dexaméthasone mais avec certaines difficultés du travail et un léger retard d'expulsion des délivres.
7. Les prostaglandines (Prosolvin) sont des produits inefficaces dans le traitement de l'induction de l'agnelage.

## RECOMMANDATIONS GENERALES

A l'issue de ce travail, nous pouvons avancer quelques recommandations pour nos éleveurs et un ensemble de conseils qui leur permettent de bien exploiter leurs élevages pour atteindre leurs objectifs.

En réalité les bonnes performances ne seront atteintes que par l'exploitation rationnelle qui se repose sur l'actualisation et le renforcement des techniques d'élevages entre autre l'induction et la synchronisation des chaleurs par les progestagènes et l'induction de l'agnelage.

L'association de la PMSG à la fin du traitement des progestagènes à la dose de 500 UI permet l'amélioration des performances de reproduction par l'amélioration des paramètres de reproduction (fertilité, fécondité, prolificité). Pour cela certaines conditions doivent être respectées :

- Le bon choix des béliers.
- Les traitements antiparasitaires systématiquement et au moment de l'introduction à la reproduction.
- L'isolement des béliers deux mois avant la lutte avec application d'un régime alimentaires intensif.
- L'application du flushing un mois avant la lutte et un mois après pour les brebis.
- Au moment de la lutte, le nombre des béliers doit se faire en fonction du nombre des brebis et en fonction de la saison.

L'induction de l'agnelage est une technique qui limite dans le temps la période des mises bas et permet la surveillance de son déroulement ce qui donne la possibilité d'éviter certains problèmes qui peuvent survenir à ce moment.

Nous préconisons la dexaméthasone à 16 mg en IM le soir pour l'induction de l'agnelage que le benzoate d'oestradiol à cause de son prix abordable. Pour cela certaines conditions doivent être respectées :

- Pour éviter le problème d'avortement, il faut que les brebis soient au moins au 140<sup>ème</sup> jour de gestation.
- Préparation de(s) salle(s) de maternité.
- Bonne prise en charge des agneaux après les mises bas.

APPENDICE A : Résultats primaires de l'induction et de synchronisation des chaleurs.

---

Brebis	Témoin	300UI	400UI	500UI	600UI
1	1	1	0	2	1
2	0	0	2	1	0
3	1	1	1	0	1
4	2	0	0	1	3
5	0	0	1	2	0
6	0	1	0	2	1
7	0	0	1	0	2
8	1	1	1	1	0
9	0	0	1	2	2
10	0	0	0	2	2
11	1	1	0	2	0
12	2	0	1	0	0
13	1	0	1	2	1
14	1	0	0	2	1
15	0	0	0	0	2
16	1	0	0	2	2
17	2	0	1	1	0
18	1	0	1	2	0
19	0	0	1	0	0
20	1		1	2	1
21	0		0	2	2
22	0		0	1	0
23	1		1	2	0
24	1		1	1	3
25	0		2	1	0
Agneaux	17	5	17	33	24

APPENDICE B : Paramètres de reproduction calculés.

---

Lot	S/L	Fécondité	Fertilité	Prolificté
T	L1	80	60	133.33
	L2	20	20	100
	L3	100	80	125
	L4	100	80	125
	L5	40	40	100
300	L1	40	40	100
	L2	40	40	100
	L3	20	20	100
	L4	0	0	0
	L5			
400	L1	40	40	100
	L2	60	60	100
	L3	40	40	100
	L4	80	80	100
	L5	80	60	133.33
500	L1	120	80	150
	L2	140	80	175
	L3	120	60	200
	L4	140	80	175
	L5	140	100	140
600	L1	100	60	166.66
	L2	140	80	175
	L3	80	60	133.33
	L4	60	40	150
	L5	100	40	250

APPENDICE C : Intervalles de temps entre les traitements de l'induction d'agnelage et les  
mies bas

---

Brebis	Dexaméthasone	Benzoate d'oestradiol	Luprostiol	Témoin
1	63	24	48	70
2	43	28	89	96
3	26	30	150	105
4	27	37	109	118
5	27	25	115	47
6	32	24	122	65
7	31	24	130	102
8	37	24	130	195
9	39	24	137	150
10	48	32	140	138
11	76	35	147	160
12	30	28	150	165
13	30	25	154	184
14	39	24	170	125
15	40	37	175	138
16	74	34	179	110
17	50	29	188	131
18	45	30	190	210
19	52	31	206	125
20	60	34	210	61
Moyenne	43,45	28,95	146,95	124,75
Ecart type	15,17	4,66	39,98	44,88

APPENDICE D : Fréquence des mises bas du lot témoin en jours.

---

jours	Nombre de brebis mettant bas
145-146	0
146-147	1
147-148	3
148-149	0
149-150	5
150-151	5
151-152	3
152-153	1
153-154	2

APPENDICE E : fréquence des mises bas des quatre lots en heures.

---

Intervalle (heures)	Nbre de brebis D	Nbre de brebis B	Nbre de brebis P	Nbre de brebis T
0-12	0	0	0	0
12-24	0	0	0	0
24-36	7	18	0	0
36-48	6	2	0	1
48-60	3	0	1	0
60-72	2	0	0	3
72-84	2	0	0	0
84-96	0	0	1	0
96-108	0	0	0	3
108-120	0	0	2	2
120-132	0	0	3	3
132-144	0	0	2	2
144-156	0	0	4	1
156-168	0	0	0	2
168-180	0	0	3	0
180-192	0	0	2	1
>192	0	0	2	2

APPENDICE F : Tableaux de l'analyse de la variance à un facteur.

<b>Source de variation</b>	<b>DDL</b>	<b>Carrés moyens</b>	<b>Test de F</b>	<b>P</b>	<b>E.T</b>	<b>C.V</b>
Variation totale	18	455,68				
Variation factorielle	4	908,89	2,79	0,0677	18,06	31,3%
Variation résiduelle	14	326,19				

Tableau 6.1.3 : Tableau de l'analyse de la variance ( $\alpha=0,005$ ) de la fertilité.

<b>Source de variation</b>	<b>DDL</b>	<b>Carrés moyens</b>	<b>Test de F</b>	<b>P</b>	<b>E.T</b>	<b>C.V</b>
<b>Variation totale</b>	18	1676,42				
<b>Variation factorielle</b>	4	5152,22	7,54	0,0000	26,14	32,8%
<b>Variation résiduelle</b>	14	683,33				

Tableau 6.1.5 : Tableau de l'analyse de la variance ( $\alpha=0,005$ ) de la fécondité.

<b>Source de variation</b>	<b>DDL</b>	<b>Carrés moyens</b>	<b>Test de F</b>	<b>P</b>	<b>E.T</b>	<b>C.V</b>
<b>Variation totale</b>	18	1128,68				
<b>Variation factorielle</b>	4	4145,77	15,55	0,0001	16,33	12,4
<b>Variation résiduelle</b>	14	226,19				

Tableau 6.1.8 : Tableau de l'analyse de la variance ( $\alpha=0,005$ ) de la prolificité.

<b>Source de variation</b>	<b>DDL</b>	<b>Carrés moyens</b>	<b>Test de F</b>	<b>P</b>	<b>E.T</b>	<b>C.V</b>
<b>Variation totale</b>	79	3532,51				
<b>Variation factorielle</b>	3	68544,45	70,94	0,0000	31,08	36,1%
<b>Variation résiduelle</b>	76	966,24				

Tableau 6.2.4 : Tableau de l'analyse de la variance ( $\alpha=0,005$ ) de l'intervalle TRT-agnelage.

## APPENDICE G : liste des symboles et abréviations

---

$\mu\text{m}$	: micromètre
h	: heure
mg	: milligramme
mm	: millimètre
$\emptyset$	: Diamètre.
PCR	: transcription inverse d'une polymérisation en chaîne
ARN	: Acide ribonucléique
TGF $\alpha$	: Transforming growth factor alpha
TGF $\beta$	: Transforming growth factor Beta
CJ	: Corps jaune
CJC	: corps jaune cyclique
CJG	: corps jaune gestatif
PGF2 $\alpha$	: Prostaglandine F2 alpha
INF $\tau$	: interféron tau
Ng	: Nano gramme
ml	: millimètre
Pmol	: Pico mole
P4	: Progestérone
IA	: Insémination artificielle
C $^{\circ}$	: Degrés Celsius
PSPB	: Protéine B spécifique de la gestation (Pregnacy specific protein B)
%	: pourcentage
LH	: Hormone Lutéinisante
Kg	: Kilogramme
PG	: la prostaglandine
PGE2	: La prostaglandine E2
PGs	: Les prostaglandine
IM	: Intramusculaire
$\mu\text{g}$	: Microgramme
MAP	: Medroxy acétate progestérone
UI	: Unité internationale
PMSG	: Sérum de jument gravide
FGA	: acétate de Fluorogestone
CIDR	: Elastomère en silicone imprégné de progestérone
vs	: versus
FSH	: Hormone folliculo-stimulante
ACTH	: Hormone adrénocorticotrope
CRF	: Corticolbérine (Corticotrophin releasing factor)
GnRh	: Gonadoliberine
DSP	: Production journalière des spermatozoïdes
DSO	: Production maximale des spermatozoïdes dans une éjaculation

HCG	: Hormone chorionique d'origine humaine
IGF1	: Insulin-like growth factor (Somatomédine C)
EGF	: Epidermal growth factor
IGFBP	: Protéine de liaison au IGF
AMPc	: Adénosine mono phosphate cyclique
ATP	: Adenosine tri phosphate
ADN	: Acide désoxyribonucléique
TNF	: Timor necrosis factor
IL6	: Interleukine 6
PAF	: Phospholipide impliquée dans la réaction inflammatoire (Platelet activating factor)
LDL	: Lipoprotéine de faible densité
PM	: Poids moléculaire
IP3	: Inositol triphosphates
PKA	: Protéine Kinase A
PKC	: Protéine Kinase C
KD	: Kilo dalton
3 $\beta$ HSD	:3 $\beta$ Hydroxysteroid déshydrogénase

## REFERENCES

- 1 Shelthorn, M., "Harnessing the biological potential of sheep in providing protein for growing world population". *Journal of Animal Science* 73 (suppl.1), (1995), p.243.
- 2 Craplet, C., Thibier. M., "Le mouton " tome IV, éditions Vigot (1980), p19-20.
- 3 Thimonier, J., Cognie, Y., Lassoued. N., Khaldi, G., "L'effet male chez les ovins : une technique actuelle de la maîtrise de la reproduction", *INRA prod. Anim.*13, (2000), 223-2.
- 4 Ortavant, R., Pelletier, G., Ravault, J.P., Thimonier, J. and Volland-Nail, P., "photoperiod: main proximal and distal factor of the circannual cycle of reproduction in farm mammals", *Oxford reviews of reproduction biologie* 7, (1985), 305-34.
- 5 Chemineau, P., Cognie, Y., Heyman, Y., "Maîtrise de la reproduction des mammifères d'élevage", *INRA .Prod. Anim, hors série*, (1996) ,5-15.
- 6 Chellig, R., "Les races ovines Algériennes".OPU, Alger, (1992) ,80p.
- 7 Girod, C., et Czyba, J.C., " Cours sur la biologie de la reproduction", fascicule I- les appareils génitaux ; simep édition- 8<sup>eme</sup> édition LYON. (1968).
- 8 Heape, W., "The sexual season of mammals", *Quarterly journal of microscopical* 1-44.
- 9 Driancourt, M., " Follicular dynamics in sheep and cattle", *Theriogenologie*, 35(1968), 55-79.

- 10 Driancourt, M.A., Gougeon, A., Royère, D., Thibault, C., : "La fonction ovarienne" dans "La reproduction chez les mammifères et l'homme" de Charles Thibault et Marie Claire Levasseur, (1991), p : 273-298.
- 11 Driancourt, M.A. et Gougeon, A., (1996): "Folliculogénèse " dans ovocyte et embryon de la physiologie à la pathologie, (1996), p : 6.
- 12 Drion, P.V., Bekers, J.F., Ectors, F.J., Hanzen, C., Houtaine, J.Y., Lonergan, P., "Régulation de la croissance folliculaire et lutéale : folliculogénèse et atresie " Le point vétérinaire, vol28, numéro spécial "Reproduction des ruminants", (1996), p:37-47.
- 13 Mariana, J.C. Follicle cell labelling index as related to primordial follicle oocyte size. Biometric analysis in cycling adult female rat. Ann. Boil. Anim. Biophys.132, (1978), p : 1176- 1183.
- 14 Yoshida, H., Takakura, N., Kataoko, H., Kunisada, T., Okamura, H., Nishikawa, S.I., "Stepwise requirement of C-kit tyrosine kinase in mouse ovarian follicle development" Dev. Biol.184, (1997), 122-137.
- 15 Wandji, S.I., Srsen, V., Voss, A.K., Eppig, J.J., Fortune, R.J., "initiation in vitro of growth of bovine primordial follicles", Biol. Reprod. 55, (1996), 942-984.
- 16 Van Vezel, I.L., Umaphysivain, K., Tilly, W.D., Rogers, R.J., "Immunohistochemical localization of basic fibroblast growth factor in bovine ovarian follicles", Mol. Cell. Endocr.115, (1995), 133-140.
- 17 Packer, H.M., Hsu, Y.C., Besmer, P., Bacharova, R.F., "The ligand of C-kit receptor promotes oocyte growth", Dev. Biol.161, (1994), 194-205.
- 18 Gougeon, A., "Régulation of ovarian follicular development in primates: facts and hypotheses", Endoc. Rev.17,(1996), 121-155.

- 19 Picton, H.M., Tsoni, C.G., McNeilly, A.S., "Causes a time dependant stimulation of preovulatory follicul growth in absence of LH pulsatile secretion in ewes chronically treated with gonadotrophin releasing agonist", Jour. Endo. 126, (1990), 297-307.
- 20 McNeilly, A.S., Crow, W., Brooks, J., Even, J., "Luteinizing hormones pulses, follicul-stimulating hormone and control of follicule selection in sheep", Jour. Reprod. Fert. suppl. 45, (1992), 5-19.
- 21 Monget, P., "Importances des facteurs paracrines dans l'ovaire ", 9<sup>ème</sup> réunion AETE LYON 18, (10-11 septembre, 1993), 227-242.
- 22 Smitz, J., Cortvrindt, R., "La croissance des petits follicules ovariens", Journée scientifique de la physiologie de 19 novembre 1998, p : 2.
- 23 Bosc, M., Besnard, N., Fontaine, J., Hembert, S., Huet, C., LeBellgo, F., Mondo-Pepin, B., Mariana, J.C., Mazerbourg, S., Nicolle, A., Oussaïde, B., Pisselet, C., Toumanek, M., Monget, P., "Les régulations locales du développement folliculaire terminales", Journée scientifique de la physiologie de 19 Novembre 1998 , P :2.
- 24 Clauser, E., "Activation, trafic cellulaire et dimérisation du recepteur", Journée scientifique de la physiologie de 30 Novembre 2001, p : 2.
- 25 Hutchinson, L.A., Findlay, J.K., Devos et coll. "Effect of bovine inhibine, transforming growth factor- $\beta$  and bovine activine A on granulosa cell differentiation", Biochem. Biophys. Res. Commun 146, (1987) ,1405-1412.
- 26 Gougeon, A., "L'atrésie folliculaire : pourquoi et comment ? ", Journée scientifique de la physiologie de 19 Novembre 1998, p : 2.
- 27 Garnier, M., Delamare, v., "Dictionnaire des termes techniques de médecine», 20<sup>ème</sup> édition de Maloine s.a, Paris (1978) P : 916.

- 28 Bensalem Bendjelloul, M., (1994), "la cellule et sa physiologie ", de l'OPU.
- 29 Girod. C. et Czyba, J.C. (1968) : Cours sur la biologie de la reproduction, fascicule I- les appareils génitaux ; simep édition- 8<sup>ème</sup> édition LYON.
- 30 Land, R.B., Pelletier, J., and Mauleon. P., "A quantitative study of genetic difference of oestrus, ovulation and plasma LH concentration in the sheep", Journal of endocrinology 58, (1993), 307-317.
- 31 Legan, S.J. and Karsh, F.J., "Neuroendocrine regulation of the oestrous cycle and seasonal breeding of the ewe", Biology of reproduction 20, (1979)74-85.
- 32 Parsons, S.D. and Hunter, G.L., "Effect of the ram on duration of oestrus in the ewe", Journal of Reproduction and Fertility14, (1967), 61-66.
- 33 Parsons, S.D., Hunter, G.L., et Ravner, A.A., "Use of probit in a study of the effect of the ram on time of ovulation in the ewe", Journal of Reproduction and Fertility14,(1967), 71-80.
- 34 Lindsay, D.R., Cognie, Y., Pelletier, J. et Segnoret, J.P., (1975) "Influence of the presence of the rams on the timing or ovulation and discharge of LH in the ewes", Physiology and Behaviour 15, (1975), 423-426.
- 35 Signoret, J.P., (1975) "Influence of the presence of rams on the luteinizing hormone surge after oestradiol benzoat injection in ovariectomized ewes", Journal of Endocrinology 64, (1975), 589-590.
- 36 McKenzie, F.F., and Terril, C.E., "Estrus, ovulation and related phenomena in the ewe", Research Bulletin of the Missouri Agricultural Experiment Station N<sup>o</sup>.264, (1937).
- 37 Hafez, E.S.E., "Study of the breeding season and reproduction of the ewe", Journal

- of Agricultural Science, Cambridge 42, (1952), 189-265.
- 38 Inkster, F.J., "The mating behaviour of sheep", Massey College Farming Annual 163. (1975).
  - 39 Lindsay, D.R., and Fletcher, I.C., (1972) "Ram-seeking activity associated with oestrous behaviour in the ewes", *Animal behaviour* 20, (1972), 452-456.
  - 40 Matthews, L.R., Uljee, A.E., Bremner, K.J., Painting, AM., Cate, LR. and Smith, JF., (1991) "Development of a self-drafting system for oestrus ewes", *Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production* 51, (1991), 315-318.
  - 41 Kelley, R.B., "Studies of fertility in sheep". *Bulletin of the council of scientific and industrial research of Australia*, (1937), p: 112-114.
  - 42 Blissitt, M.J., Bland, K.P. and Corttrill, D.F., "Discrimination between the odours of fresh oestrous and non-oestrous ewe urine by rams". *Applied Animal Behaviour Science* 25, (1990), 51-59.
  - 43 Bland, K.P., and Jubilan, BM., (1987) "Correlation of flehmen by male sheep with female behaviour and oestrus", *Animal Behaviour* 35, (1987), 735-738.
  - 44 Leymarie, P. et Martal, J., (1991) "Du corps jaune cyclique au corps jaune gestatif" dans " la reproduction chez les mammifères et l'homme" de Charles Thibault et Marie-claire Levasseur, INRA, (1991), p : 403-421.
  - 45 Robel, P., (1991) "La stéroïdogénèse : les enzymes et la régulation de leur expression génomique" dans " la reproduction chez les mammifères et l'homme" de Charles Thibault et Marie-claire Levasseur, INRA, (1991), p : 128 –134.
  - 46 Martal, J., Lacroix, M.C., Loudes, C., Saunier, M., Wintenberger-Torres, S., "Trophoplastin, an antiluteolytic protein present in early pregnancy in sheep" *Journal of Reproduction and Fertility* 56, (1979), 63-73.

- 47 Gordon, I., "Controlled reproduction in Sheep & Goat", Volume2. CAB international, (1997), pp: 450.
- 48 Picard-Hage, N., Chemineau, P., Berthelot, X., "Maîtrise du cycle sexuel chez les petits ruminants" dans Le point vétérinaire, Vol. 28, numéro spécial "La reproduction des ruminants" ; (1996), 109-116.
- 49 Marrel, B.G., "The effect of duration of flushing period and stoking rate on the reproductive performance of Scottich Blackface ewes", in "New development in Sheep", Production (BSAP symposium, Malvern), (1990), pp.138-141.
- 50 Smith. J.F., (1988) "Nutrition and ovulation rate in the ewe", Australian Journal of Biological Science 41, (1988), 27-36.
- 51 Girou, R., Theriez, M., Molenat, G. et Aguer, D., (1971) "Influence de la variation de l'apport d'aliment concentré avant et après l'œstrus induit par traitement hormonal, sur la fécondité de la brebis", ANN. Zootech, 20, (1971), 321-338.
- 52 Thimonier, J ., Cogni, Y., Lassouad, N., et Khaldi, G., (2000) "l'effet mâle chez les ovins : une technique actuelle de maîtrise de la reproduction", INRA. Prod. Anim.13, (2000), 223-231.
- 53 Poindron, P., Cogni, Y., Gayerie, F0, Orgeur, P., Oldham, C.M. and Ravault J.P., "Changes in gonadotrophin and prolactin levels in isolated (Seasonally or lactationally) anovular ewes with ovulationcaused by the introduction of rams", Physiol. Behav.,25, (1980), 227-236.
- 54 Thimonier, J., Mauléon, P., "Variations saisonnières du comportement d'œstrus et des activités ovarienne et hypophysaire chez les ovins", Ann. Biol. Bioch. Biophys., 9, (1969), 233-250.
- 55 Signoret, J.P., "The influence of the ram effect on the breeding activity of ewes and its underlying physiology", (1990), In Thimonier, J ., Cogni, Y., Lassouad, N.,

- Khaldi, G., (2000) " l'effet mâle chez les ovins : une technique actuelle de maîtrise de la reproduction", INRA. Prod. Anim.13, (2000), 223-231.
- 56 Pearce, G.P., Oldham, C.M., "Importance of non-olfactory ram stimuli in mediating ram-induced ovulation in the ewe", Jour. Repro. Fertil, 84, (1988), 333-339.
- 57 Knight, T.W. and Lynch, P.R., "Source of ram pheromones that stimulate ovulation in the ewe", Annim. Repro. Sci., 3, (1980), 133-136.
- 58 Bocquier, F., Thériez, M., Prach. S. et Brelurut, A., "Alimentation des ovins" In : Jarrige, R., "Alimentation des bovins, ovins et caprins", INRA, Paris, (1988), 249-279.
- 59 Signoret, J.P., "L'effet mâle." La recherche, (1982) ; 13 ; 512-514.
- 60 Boland, M.P., Gordon, I, and Kelleher, D.I., "The effect of treatment by prostaglandin analogue (ICI-80996) or progestagen (SC-9880) on ovulation and fertilization in cyclic ewes", Journal of Agricultural Science, Cambridge 91, (1978a), 727-730.
- 61 Douglas, R.H., and Ginther, O.J., "Luteolysis following a single injection of PGF<sub>2α</sub> in sheep", Journal of Animal Science 73, (1973), 990-993.
- 62 Trounson, A.O., Willadsen, S.M. and Moor .R.M. (1976) "Effect of prostaglandin analogue cloprostenol on oestrus, ovulation and embryonic viability in sheep", Journal of agricultural science, Cambridge 86, (1976), 609-611.
- 63 Fairnie, I.J., Wales, R.g., and Gherardi, P.B., "Time of ovulation , fertilization rate and blastocyst formation in ewes following treatment with prostaglandin analogue (ICI 80996)", Theriogenology 8, (1977), 183.
- 64 Chamley, W.A., Buckmaster, J.M., Cain, M.D., Cerini, J., Cerini, M.E.,

- Cunningham, I.A., and Goding, J.R., "The effect of PGF<sub>2α</sub> on progesterone, oestradiol and LH secretion in sheep with ovarian transplants", *Journal of endocrinology* 55,(1972), 253-263.
- 65 Hackett, A.J., and Robertson, H.A., "Effect of dose and time of injection of prostaglandin F<sub>2α</sub> in cycling ewes", *Theriogenology*, 13,(1980), 347-351.
- 66 Greyling, J.P.C., and Van der Westhuysen, J.M., "The synchronization of oestrus in sheep, II. Dose effect of prostaglandin in the double injection regime", *South African Journal of Animal Science* 9, (1979), 193-195.
- 67 Thorburn, G.D., and Nicol, D.H., "Regression of ovine corpus luteum after infusion of PGF<sub>2α</sub> into ovarian artery and vein", *Journal of endocrinology* 51, (1979), 751-752.
- 68 Fairnie, I.J., Martin, E.R., and Roger, S.C., "The lambing performance of merino ewes following synchronization of ovulation with cloprostenol, a prostaglandin analogue (80996)", *Proceedings of Australian Society of Animal production* 12, (1978) p.256.
- 69 Lightfoot, R.J., Crocker, K.P., and Marshall, R., "Use of prostaglandin analogue (ICI80996) for the synchronization of oestrus and lambing in merino ewes", *Proceeding of the International Sheep Breeding Congress*, (1976), pp.449-454.
- 70 Boland, M.p., Lemainque, F. and Gordon. I., "Comparison of lambing outcome in ewes after synchronization of oestrus by progestagen or prostaglandin treatment", *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 91, (1978 b) 765-766.
- 71 Hawk, H.W., and Conley, H.H., "Involvement of the servix in sperm transport failures in the reproductive tract of the ewe", *Biology of Reproduction* 13, (1975) 322-328.
- 72 Hackett, A.J., Robertson, H.A., Penner, P. and McLaughlin, G.r., "Comparison of

- two methods of synchronizing oestrus and subsequent lambing in a commercial sheep flock", *Canadian journal of animal science* 61, (1981), 67-72.
- 73 Acritopoulou-Fourcroy, S., Pappas, V., Peclaris, G., and Zerras, M., "Synchronization of oestrus in ewes with provera sponges / PMSG, PGF<sub>2</sub> $\alpha$  or the prostaglandin analogue, ICI 80996 and fertility following natural mating or artificial insemination", *Reproduction, Nutrition and fertility development* 22, (1982), 345-354
- 74 Fukui, Y. and Roberts, E.M., "Comparison of methods for oestrus synchronization in sheep", *Japanese Journal of Animal reproduction* 25, (1979), 131-135.
- 75 Greyling, J.P.C., Van der Westhuysen, J.M., and Van Niekerk, C.H., "The synchronization of oestrus in sheep. I Dosage and time of prostaglandin administration following progetagen pre-treatment", *South African of Animal Science* 9, (1979), 185-187.
- 76 Beck, N.F.G., Davies, B. and Williams, S.P., "Oestrus synchronization in ewes: The effect of combining a prostaglandin analogue with a 5-day progestagen treatment", *Animal Production* 56, (1993), 207-210.
- 77 Lindsay, D.R., Moore, N.W., Robinson, T.J., Salamon, S. and Shelton, J.N., "The evaluation of aral progestagen (Provera: MAP) for the synchronization of oestrus in entire cyclic Merino ewe", (1967), In Gordon. I (1997): "Controlled reproduction in sheep & Goats", Volume 2, CAB INTERNATIONAL, pp.450.
- 78 Gordon, I., "Controlled Breeding in Farm Animals", Pergamon press, Oxford, (1983), pp.181-195.
- 79 Xenoulis, P.C., Mitotakis, C.S. and Tsamis, C., "The evaluation of progesterone implants and MAP-impregnated sponges for the advancement of breeding season in ewes", *Proceeding of the 7<sup>th</sup> International Congress of Animal reproduction and IA (Munich)2*, (1972), 990-994.
- 80 Gordon, I., "The use of progestagens in sheep bred by natural and artificial

- insemination", *Annales de biologie animale biochimie biophysique* 15, (1975a), 303-315.
- 81 Spitzer, J.C. and Carpenter, R.H., (1979) "Synchronization breeding of cyclin ewes to produce fetuses of known gestational age", *Laboratory Animal Science* 29, (1979), 755-758.
- 82 Robinson, T.J., *Controlled of the ovarian cycle in the sheep*", Sydney University Press, Sydney, (1967), pp.237-244.
- 83 Colas, G., (1975) The use of the progestagen SC-9880 as an aid for AI in ewes", *Annales de biologie animale Biochimie Biophysique* 15, (1975), 353-363.
- 84 Gordon, I., "Hormonal control of reproduction in sheep", *Proceeding of the British Society of animal Production* 4, (1975b), 79-93.
- 85 Robinson, T.J., Hammond Memorial lecture", *The magic Hammond. Journal of Reproduction and Fertility* 66, (1982), 397-410.
- 86 Robinson, T.J., "Controlled sheep breeding: Udate 1980-1985. *Australian Journal of Biological Science* 41, (1988), 1-13.
- 87 Robinson. T.J., Quinlivan, T.D., and Baxter, C., "The relationship between dose of progestagen and method of preparation of intravaginal sponges on their effectiveness for the control of ovulation in the ewe". *Journal of reproduction and fertility* 17, (1968), 471-476.
- 88 Gordon, I., "Induction of early breeding in sheep by standard and modified progestage-PMSG treatment", *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 76, (1971b) 337-341.
- 89 Vipond, J.E., and King, M.E., "Synchronization of oestrus as an aid to management in small flocks", *Animal Production* 28, (1979), 447-451.

- 90 Heaney, D.P., Ainsworth, L., Batra, T.R., Fiser, P.S., Langford, G., Kee, A.J. and Hackett, A.J., "Research of intensive total confinement sheep production systems", Animal research Institute Technical Bulletin No.2, Agriculture Canada Production, (1980).
- 91 Greyling, J.P.C., Kotz, W.F., Taylor, G.J., Hagenduk, W.J. and Cloete, F., "Synchronization of oestrus in sheep: use of different doses of progestagen outside the normal breeding season", South African journal of Animal Science 24, (1994), 33-37.
- 92 Joyce, M.J.B. and Gillespie, J.B., "Antibiotic treatment of intravaginal pessaries", Irish Veterinary Journal 26, (1973)248-250.
- 93 Carlson, K.M., Pohl, H.A., Marcek, J.M., Muser, R.K. and Wheato, J.E., (1989) "Evaluation of progesterone controlled internal drug release dispenser for synchronisation of oestrus in sheep", Animal reproduction Science 18, (1989), 205-218.
- 94 Knight, T.W., Hall, D.R.H. and Smith, J.F., "Effect of immunisation with polyandroalbumin (Fecundin). Pasture allowance, post-mating shearing, and method of synchronisation on reproductive performance of Romney and Marshall Romney ewes", New Zealand journal of agricultural Research 31, (1988), 243-247.
- 95 Shackell, G.H., (1991) "The timing of oestrus, LH surge and ovulation in ewes following synchronization with MAP sponge, FGA sponges or CIDRs", Proceeding of the New Zealand Society Animal production 51, pp.73-77
- 96 Knight, T.W., O'Neill, K., Ridland, M., Hamilton, G., Death, A. and Wyeth, T., "Effects of month and PMSG on the interval from CIDR removal to ovulation in Romney and Merino ewes", Proceedings New Zealand society animal production 52, (1992), 261-263.

- 97 Hamra, A.H., Massri, Y.W., Marcek, J.M. and wheaton, J.E., "Plasma progesterone levels in ewes treated with progesterone controlled internal drug-release dispensers, implants and sponges", *Animal Reproduction Science* 11, (1986), 187-194.
- 98 Wheaton, J.E., Carlson, K.M., Windels, H.F. and Johnston, L.J., "CIDR: a new progesterone-relg intravaginal device for induction of oestrus and cycle control in sheep and goats", *Animal Reproduction Science* 33, (1993), 127-141.
- 99 Greyling, J.P.C. and Brink, W.G.G., "Synchronization of oestrus in sheep. The Use of controlled internal drug release (CIDR) dispenser", *South African Journal of Animal science*17, (1987), 128-132.
- 100 Crosby, T.F., Boland, M.P. and Gordon, I., "Effects of progesterone and oestradiol-17 $\beta$  treatment on plasma hormone levels and on incidence of oestrus and pregnancy rates in ewes". *Animal Reproduction Science*24, (1991), 109-118.
- 101 Gordon, I., "Factors affecting reponse of anoestrus sheep to progestagen treatment", *Journal of Irish Department of Agriculture and Ficheries (Dublin)* 66, (1969b), 232-267.
- 102 Boshof, D.A. and Burger, F.J.L., "Limitation of multiple-ovulation in Karakul ewes after the use of PMSG", *South African Journal of Animal Science* 3,(1973), 79-81.
- 103 Al-Kamali, A.A., Crosby, T.F., Boland, M.P., Kelleher, D.L. and Gordon, I., " Effects of progetagen type and PMSG source of on lambing outcome in ewes following artificial insemination". *Irish Veterinary journal* 43, (1990), 99-103.
- 104 Botha. H.K., Van Niekerk, C.H. and Pagel, R.F.E., "Influence of synchronization of oestrus period, PMSG administration and Flushing on oestrus and conception of S.African mutton Merinos". *South African Journal of Animal Science* 5, (1975), 231-233.

- 105 Gherardi, P.B. and Lindsay, D.R., "The effect of season on the ovulatory response of Merino ewes to serum from pregnant mares". *Journal of Reproduction and Fertility* 60, (1980), 425-429.
- 106 Diekman, M.A., Neary, M.K. and Kelly, G.R., "Repeated injection of pregnant mares serum gonadotrophin (PMSG) failed to induce antibody production in fall-lambing ewes". *Journal of Animal Science* 73, (1995), p.51
- 107 Heap, W., "Abortion, Barrenness and fertility in sheep", *Journal Royal Agricultural Society Series III*, 10, (1899), 217.
- 108 Maershall, F.H.A., "Fertility in Scottish sheep". *Proceeding Royal Society B* 77, (1905), 58.
- 109 Bissonette, T.H., "Experimental modification of breeding cycles in Goats", *Physiolo. Zool* 14, (1941), 379-318.
- 110 Thwaites, C.J., "Photoperiodic control of breeding activity in the southdown ewe with particular reference to the effects of an equatorial light regime", *Journal of Agriculture Science of Cambridge* 65, (1965), 57-64.
- 111 Yeats, N.T.M., (1949) "The breeding season of sheep, with particular reference to its modification by artificial means using light. *Journal of Agriculture Science of Cambridge* 39, 1-43.
- 112 Scaramuzzi, R.J. et Murray, J.F. "The nutrient requirements for the optimum production of gametes in assisted reproduction in ruminant animals". *Proceeding of the 10<sup>th</sup> Meeting European Transfer Association (Lyon)*, (1994), pp.85-103.
- 113 Denamur, R. et Maetinet, J., "Effects de l'ovariectomie chez la brebis pendant la gestation", *C.R. Seanc. Soc. Biol.* 149, (1955), 2105-2107.

- 114 Parr, R.A., Cuning. I.A. and Clarke, I.J., "Effects of maternal nutrition and plasma progesterone concentration on survival and growth of the sheep embryo in early gestation". *Journal of Agriculture Science of Cambridge* 98, (1982), 39-46.
- 115 Williams, A.H. and Cuning, A.I., "Inverse relationship between concentration of progesterone and nutrition in ewes". *Journal of Agriculture Science of Cambridge* 98, (1982), 517-522.
- 116 Kelly, R.W., Wilkins, J.F. and Newnham, J.P., "fetal mortality from day 30 of pregnancy in Merino ewes offered different levels of nutrition", *Australian Journal of Experimental Agriculture* 29, (1989), 339-342.
- 117 Coop, I.E., "Depression of lambing percentage from mating on lucerne". *Proceeding of the New Zealand Society of Animal production* 37, (1977), pp.149-151.
- 118 Casamitjana, P., " L'infécondité chez les petits ruminants" dans: le point vétérinaire, Vol.28, Numero special. "Reproduction des ruminants", (1996), 159-164.
- 119 Doney, J.M., Gunn, R.G., and Smith. W.F. "Effects of pre mating environmental stress, ACTH, cortisone acetate or metopone on oestrus and ovulation in sheep", *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 87, (1976), 127-132.
- 120 Doney, J.M., Smith, W.F., and Gunn, R.G., "Effects of postmating environmental stress or administration of ACTH on early embryonic loss sheep". *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 87, (1976b), 133-136.
- 121 Simon, J.L., " Infertilité des troupeaux ovins". *Bul. Des GTV* : 3. (1994).
- 122 Bindon, B.M., "Reproductive biology of Booroola Merino sheep". *Australian Journal of Biological Science* 37, (1984), 163-189.

- 123 Land, R.B., "Genetic and physiological variation in reproductive performance" In: "Management and diseases of sheep".Commonworth AgriculturalBureau, Slough, (1979), pp.114-123.
- 124 Robinson, P.M., Fraser, C. and MChattie, I., "Development of systems of lambing sheep more frequently than once per year", Technical publication US feeds Grains Council, (1977), 5-33.
- 125 Forrest, P.Q., and Bichard, M., "Analysis of production records from a lowland sheep flock. I, Flock statistics and reproduction performance. ", Anim. Prod. 19, 25-32.
- 126 Thwaites, G.J and Hannan, G.D., " The effects of frequency of ejaculation and under nutrition on the Size and tone of the rams testes".. Animal Reproduction Science 19, (1989), 29-35.
- 127 Setchell, B.P., " The functions of testis and epididymis in ram. In: Lindsay, D.R. and Pearce, D.T. (Eds) Reproduction in sheep". Cambridge University Press, Cambridge, (1984), pp.53-58.
- 128 Price, E.O., Borgwardt, R., and Dailly. M.R., " Heterosexual experience differentially affects the expression of sexual behaviour in 6-and 8-month-old ram lambs", Journal of Animal Sciecne 73 (Suppl.1), (1995), p.125.
- 129 Murray, P.J., Rowe. J.B. and Pethick, D.W., "Effect of season and nutrition on srotal circumference of Merino rams", Australian Journal Agriculture 31, (1991), 753-756.
- 130 Thwaites, C.J., " The effects of feeding supplements containing different amounts and sources of nitrogen on live weight and the testes of rams during and after mating", Animal Feed Science and Technology 49 (3/4), (1994), 177-184.
- 131 Gherardi, P.B., Lindsay, D.R. and Oldham, C.M., "Testicle size in rams and flock

- fertility", Proceedings of the Australian Society of Animal Production 13, (1980), 48-50.
- 132 Pope, W.F., Cardenas, H., Wily, T.M. and McClure, K.E., "Dose response relationships of exogenous progesterone shortly after ovulation on oestrus cycle length, blastocyst development and fertility in sheep" Animal reproduction Science 38, (1995), 109-117.
- 133 Nephew, K.P., Cardenas, H., McClure, K.E., Ott, T.L., Bazer, F.W. and Pope, W.F., "Effects of administration of human chorionic gonadotropin or progesterone before maternal recognition of pregnancy on blastocyst development and pregnancy in sheep", Journal of Animal Science 72, (1994), 453-458.
- 134 Beck, N.F.G., Jones, M., Davis, B., Mann, G.E. and Peters, A.R., "The effect of GnRH analogue (buserelin) treatment on day 12 post mating on ovarian function in ewes", Journal of reproduction and fertility Abstract Series No 15, (1995), p.73.
- 135 Brown, B.W., Mattner, P.E., Carroll, P.A., Hoskinson, R.M., Paull, D.R. and Rigby, R.D.G., "Immunization of sheep against GnRH early in life: effects on reproductive function and hormones in ewes" Journal of Reproduction and Fertility 103, (1995), 131-135.
- 136 Chaout, G., "Immunologie de la gestation" dans " la reproduction chez les mammifères et l'homme", Paris : Ellipses Ed., (2001), 533-560.
- 137 Cocchiara, R., "Immunosuppressive effect of early pregnancy factor on early expression of cell surface membrane", J. Repro. Immunol. 9, 23 (1986), 23-32.
- 138 Imig, J.L., Powell, M.R., Naivar, J., Roberts, R.M., and Keisler, D.H., "Effect of recombinant ovine interferon-tau on pregnancy rate in the ewe", Biology of Reproduction 52, (1995), p.73.
- 139 L'Haridon, R.M., Huynh, L., Assal, N.E. and Martal, J., "A single intrauterine

infusion of sustained recombinant ovine interferon- $\tau$  extends corpus luteum lifespan in cycle ewes ", *Theriogenology* 43, (1995), 1031-1045.

- 140 Cumming, I.A., and Findlay, J.K., "Evolution of ovarian function in sheep and cattle, *Reproduction and Evolution*" 4<sup>th</sup> International Symposium Biology of Reproduction (Canberra), (1977), pp.225-23
- 141 Cox, L.W., " Infertility: a comprehensive programme", *British Journal of Obstetrics and Gynaecology* 82, (1975), 2-6.
- 142 Scaramuzzi, R.J., martensz, N.D. and Van look, P.F.A., "Ovarian morphology and the concentration of steroids, and of gonadotropins during the breeding season in ewes actively immunized against oestradiol-17 $\beta$  or oestrone " *Journal of reproduction and fertility* 59, (1980), 303-310.
- 143 Cox, L.W., Wilson, P.A., Scaramuzzi, R.J., Hoskinson, R.M., George, J.M. and Bindon, B.M., (1982), *Proceeding of the Australian Society of Animal Production* 14, 511-514.
- 144 Fray, M.D., Wrathall, J.H.M., and Knight, P.G., "Active immunisation against inhibin promotes a recurrent increase in litter size in sheep", *Veterinary Record* 134, (1994), 19-20.
- 145 Kusina, N.T., Meyer, R.L., Carlson, K.M. and Wheaton, J.E., "Passive immunisation of ewes against an inhibin-like peptide increase follicul-stimulation hormone concentrations, ovulation rate, and prolificacy in spring-mated ewes ", *Journal of Animal Science* 73, (1995), 1433-1439.
- 146 Penning, P. and Gibb, M., "The use of corticosteroid to synchronize parturition in sheep", *Vet., Rec.* 100, (1977), 491-492.
- 147 Derivaux. J. et Ectors, F. "Physiologie de la gestation et obstétrique vétérinaire ". *Les éditions du point vétérinaire, maison-Alfort*, (1980), p : 83-90.

- 148 Maltier, J.P., Legrand, C., et Breuller, M., cité par Thibault, C. et Levasseur, M.C., "la reproduction chez les mammifères et l'homme", INRA. (1991), p : 465-483.
- 149 Camille, C et Thibier, M. "Elevage, diagnostic de gestation et induction de la parturition". Revue de l'agriculture. No3, vol. 40, 636.3.082. (1987), p: 669-672.
- 150 Arthur, G.H., Noakes, D.D., and Pearson, H., "Veterinary reproduction and Obstetrics", 7<sup>th</sup> Edition. W.B. Saunders Company Ltd, (1998), 132-160.
- 151 Liggins, G.C., Holm, L.W., and Kennedy, P.C., "Prolonged pregnancy following surgical lesions of the foetal lamb pituitary", J. Reprod. Fert. 12, (1966), p.419.
- 152 Drost, M. and Holm, L.W., "Prolonged gestation in ewes after adrenalectomy", J. Endocrinol. 40, (1968), 293-296.
- 153 Liggins, G. C. "Premature parturition after infusion of corticotrophin or cortisol into foetal lambs". J. Endocrinol. 42, (1968), p: 323-329.
- 154 Durand, P., "Développement de l'axe hypophyso-surrénalien au cours de la vie foetale: modalités et régulations", Annales d'endocrinologie 48, (1987), 301-310.
- 155 Arthur, G.H., Noakes, D.D., and Pearson, H., "Veterinary reproduction and Obstetrics", 6<sup>th</sup> Edition. Balliere Tindall, (1992), p.641
- 156 Battut, I., Bruyas, J.F., Fieni, F. et Tainturier, D., "La mise bas : déterminisme, mécanisme, et maîtrise pharmacologique", Point Vet. Vol.28, (1996), 67-72.
- 157 Harvey, D., "Parturition normale et dystocie chez la vache", Med. Vet. Québec 18 (2), (1988), 89-92.
- 158 Anderson, N.G., Curet, L.B. and Colas, A.E, "Changes in C21 Steroide metabolism by ovine placentas during cortisone administration", Biol. Reprod. 18, (1978), 652-657.

- 159 Garfield, R.E., Rabideau, S., Challis, J.R.G. and Daniel, E.E, "Hormonal control of gap junction formation in sheep myometrium during parturition", *Biol. Reprod.*21, (1979), 999-1007.
- 160 Roberts, S.J., "Parturition. In: *Veterinary obstetrics and genital diseases*", *Theriogenology*. Word stock, Vermont: Published by the autor, (1986), 245-251.
- 161 Jarrige, R., "Physiologie et pathologie périnatale chez les animaux de ferme", INRA. Paris, (1984), 6-21.
- 162 Garverick, H.A., Day, B.N., Mather, A.C., Gomez, L. and Thompson, G.B., "Use of oestrogen with dexaméthasone for inducing parturition in beef, cattle", *J. Anim. Sci.* 38, (1974), 584-590.
- 163 Bosc, M.J. et Fevre, J., "Etude du mode d'action de la dexaméthasone utilisée pour induire l'agnelage chez la brebis", *R. Acad. SC. Paris.* 278, (1974), 315-318.
- 164 Harrison, F.A., "Dexamethasone-induce parturition in sheep", *British Vet. J.*138, (1982), p.402.
- 165 Cahill, L.P., Knee, B.W., and Lawson, R.A.S., "Induction of parturition in ewes with a single injection of oestradiol benzoate", *Theriogenology* 5, (1976), 289-294.
- 166 Niar, A., "Maîtrise de la reproduction chez les ovins en Algérie", Thèse de doctorat, université Senia. Oran. (2001), p. 229.
- 167 Maracek, I., hendrichovsky, v., Bekeova, E., Jusikova, A., Krajuicakova, M and Ksenzakovie, J., "Parturition injection in sheep using oestradiol of czechoslovakian origin", *Bilogizace-a- chemizace- Zivocisne- Vyroby-vetarinaria.*20, (1984), 539-547.
- 168 Edey, T.N., Alston, B.T. and Taylor, P., "Early induction of parturition and initiation of lactation in sheep", *Theriogenology.* 18:3, (1982), 255-260, 12ref.

- 169 Dawe, StT., husband, A.J. and Langford, C.M., "effects of induction of parturition in ewes with dexamethasone or oestrogen on concentration of immunoglobins in colostrums and absorption of immunoglobins by lambs", *Australian J. Biol. Sci.* 35:2, (1982), 223-229, 23 ref.
- 170 Laouini, B., Meddah. F., Mebareki, H. "contribution à la l'introduction de la synchronisation des chaleurs avec des éponges vaginales dans la région de Oued souf". (2004), E.N.V. EL-HARRACH.
- 171 Zaiem, I., Chemli, J., Slama, H. et Taiturier, D. "Amélioration des performances de reproduction par l'utilisation de la mélatonine chez la brebis à contre saison en Tunisie", *Revue de méd. Vet.* 151. (1996).
- 172 Khiati, B. "Etude des possibilités de l'amélioration des performances reproductives chez la brebis de race Rumbi.
- 173 Tennah, S. "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, ELHARRACH, (1997).
- 174 Boussbaa, S. et Lachi, A. "Essais de synchronisation de l'oestrus à différentes doses de PMSG chez la brebis de race Ouled- Djellal dans la région de MAARIF, Willaya de M'SILA". Thèse d'ingénieur agronome, I.N.A. EL-HARRACH. P.41.
- 175 Dehak. D. "Synchronisation des chaleurs et ovulation à l'aide des éponges vaginales". Thèse Ing. Agro. I.N.A, EL HARRACH.
- 176 Larson, W.M. Banbury, E.D., et Speath, C.W."Effect of previous lambing rate on response to PMSG». *Jour. Anim. Sci.*, (1970), 31: 225-232.
- 177 Floch, J. et Cognie, Y." Proc. Sheep and goat production", E.A.A.P., 30/09 au 03/10/85. TESSALONIK 67-Grece.

- 178 Benlahrache, B. et Boulenouar, A. "Essais de synchronisation de l'oestrus en lutte libre chez la brebis TAADMIT et incidence sur la croissance des agneaux". Thèse d'ingénieur agronome, I.N.A. EL HARRACH, p.114.
- 179 Faleh. H.A., " Alimentation des troupeaux ovins tout au long de l'année". Bovins & ovins 24. (2000), p: 4-5.
- 180 Peters, A.R. et Dent, C.N., "Induction of parturition in sheep using dexaméthasone", Veterinary Record. 131, 245-288.
- 181 Jhon, P., Kastelic, R, Byrne, C. Ruth, M., Tim, A., Mcallister, L. Anne MC. Et Cheng, K-J., "Induction of parturition in sheep with dexamethasone or dexamethasone and cloprostinol ", Can. Vet. 37, (1996), p: 101-102.
- 182 Restall, B.J., Herdegen, J. et Carberry, P., " Induction of parturition in sheep using oestradiol benzoate", Aust. J. exp. Agri. Anim. Husb., 16, (1976), p: 462-466.
- 183 Moe, L., "An experiment with PGF $2\alpha$  for the induction of parturition in ewe", Norsh-Veterinartidsskrift, 95, (1983), p: 233-237.
- 184 Harman, E.L. et Slyter, A.L., "Induction of parturition in the ewe", Jour. Anim. Sci. Vol. 50. N°3.
- 185 Rummer, J. et Rommel, W., "Induction of parturition in sheep with dexamethasone", Tierhygiene-Information. 16, (1984), p: 153-161.
- 186 Baril, G., Chemineau, P., Cognie, Y., Lebeuf, B., Orgeur, P., et vallet, T-C., "manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins", Etude du FAO production et santé animale N°83, Rome, Italie.
- 187 Jaques, M. brebis lait.net /article.1130503.html.