

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

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

PROJET DE FIN D'ETUDES EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE
DOCTEUR VETERINAIRE

SOUS LE THEME

*SYNCHRONISATION DES CHALEURS
CHEZ LES OVINS*

PRESENTE PAR:

BEGHADID MOURAD
KERROUM MOHAMED AMINE

ENCADRE PAR:

DR. AMMAM ABDELKADER



Remerciements

Nous remercions en premier lieu ALLAH qui nous a donné du courage et de la puissance pour terminer ce travail

Nous remercions notre encadreur Mr : AMMAM ABDELKADER,

Nous tenons à remercier encore Mr ABDELHADI SI AMEUR,

Nos remerciements sont dirigés encore pour tous ceux qui nous ont aidés de près ou de loin surtout Mr TABTI HAMZA pour ses aides et ses conseils

Merci



Dédicaces

*Aux êtres les plus chers que j'ai dans ma vie ma mère
Et mon père Qui m'a soutenu avec tout ce qu'ils ont ;*

*A mes frères et ma chère soeur ;
A toute ma grande famille ;
A tous mes amis particulièrement Ali, Abdelkrim
A mes amis de institue vétérinaire ; Djillali, Omar, Nouh,
Mohamed, Benaouda, Mourad, Ali ;*

A Hamza et Abdelrazak qui nous a énormément aider

*A mon binôme Mourad
A tous ceux qui me sont chères ;
A tous je dédie ce modeste travail.*



Mohamed Amine

Dédicace

Ce modeste travail est dédié à tous ceux que j'aime, sont nombreux et que je ne peux tous les citer mais particulièrement :

A mes parents qui je dois tant et je ne pourrais jamais rendre assez.

A toute ma famille aussi grande.

A mes frères.

A mes chères sœurs.

A tous mes amis de l'université chacun par son nom

A mes amis de l'enfance à ce jour particulièrement : Amari,
Abdelkrim, Abderrahmane, habib...

A toutes les personnes qui me connaissent.

MOURAD

SOMMAIRE

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des photos	
Liste des tableaux	
Introduction	
PREMIER PARTIE : Etude Bibliographique	
Chapitre 01 : 1-L'anatomie de l'appareil génital chez l'espèce ovine	1
1-1 L'embryologie de l'appareil génital de la brebis	1
1-2 L'appareil génital de la brebis adulte	2
Chapitre 02 : 2-La cyclicité et le cycle sexuel chez l'espèce ovine (rappel physiologique)	10
2-1 Différentes phases du cycle sexuel	10
2-2 Détermination de la durée du cycle œstral	11
2-3 Modification des organes	12
2-4 Modifications au niveau ovarien	13
2-5 Profil hormonal du cycle sexuel chez la brebis	16
2-6 Variations des niveaux hormonaux au cours des cycles	17
2-7 Variations saisonnières de l'activité sexuelle chez la brebis	18
Chapitre 03 : 3-La synchronisation des chaleurs	23
3-1 Principe de la synchronisation	23
3-2 Intérêts et objectifs de la synchronisation	24
3-3 Méthodes de synchronisation	25

DEUXIEME PARTIE : Etude experimental

1- Présentation du cheptel étudié	37
2- Conduite d'élevage du troupeau	37
3- expérimentation	37
4- Résultats et discussion	43
Conclusion	45
Référence	46

ABREVIATION

µg: microgramme

cm : centimètre

E2: Œstrogène

FGA: Fluorogestone Acetate ou acetate de fluorogestone

FSH: folliculo-stimulating hormone

IM: intramusculaire

J: jour

LH: lutéotrophic hormone

LHRH: luteinising hormone releasing hormone ou gonadoreline ou gonadolibérine

AMP: méthyl acétoxy-progesterone

ml: millilitre

mm : millimètre

Pg: picogramme

PGF2α: Prostaglandine F2-alpha

PMSG : sérum jument gravide

UI : unité internationale

Liste des figures

Figure N° 1: L'anatomie de l'appareil génital de la brebis	2
Figure N° 2 : Coupe schématique d'un ovaire	4
Figure N° 3: Structure histologique de l'épithélium vaginal.....	9

Liste des photos

Photo N° 1 : OXFENIL	35
Photo N° 2 : AVIMEC.....	36
Photo N°3 : AL-D3E.....	36
Photo N°4 : ESPONJAVET.....	37
Photo N°5 : APPLICATEUR	38
Photo N°6 : GERMIOD.....	38
Photo N°7 : APPLICATEUR	40

LISTE DES TABLEAUX

Tableau N°1: Durée de la saison sexuelle et date du 1 ^{er} oestrus en fonction du type de femelles.....	20
Tableau N°2 : fertilité, prolificité et fécondité de brebis caussennard et limousines, témoins ou traitées avec la mélatonine et lutées naturellement.....	33
Tableau N°3: effet de différents traitements sur la fécondité de brebis de la race Mérinos.....	35
Tableau N°4 : l'influence de la PMSG sur la fertilité après traitement progestatif et sur la fertilité naturelle des brebis Laucone en saison sexuelle.....	36
Tableau N°5 : Tableau représenté résultat de la partie expérimental.....	40

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Selon le ministère de l'agriculture l'effectif de l'espèce ovins en Algérie serait environs 19 millions des têtes. Il faut noter particulièrement les pratiques d'élevages bédouin qui rendent difficile les déterminations exact de cette effectif, réparti entre la steppe (11 millions de têtes) et les hauts plateaux ou le tell (8 millions des têtes).

Cette pratique traditionnelle de l'élevage n'est pas sans conséquence sur le potentiel de reproduction de cette espèce.

C'est ainsi que pour améliorer les performances de cette espèce, les pratiques concernées par l'élevage ovin déploient un effort considérable en mettant en place les conditions favorables d'entretiens, de production et de reproduction et aussi en initiant des projets de recherche qui visent à préserver et à améliorer ses ressources génétiques notamment par une couverture sanitaire, vétérinaires et zootechniques adéquate dont l'utilisation des traitements d'induction des chaleurs.

Ces traitements, expérimentés et utilisés depuis plus de 20 ans, donnaient des résultats de fertilités satisfaisantes, comparables à ceux obtenus sur chaleurs naturelles.

Notre travail consiste à faire une synchronisation des chaleurs sur l'une des plus importantes races ovines algériennes : la race RUMBL.

L'objectif de cette étude est de vérifier la réponse des brebis de race RUMBL à un traitement de synchronisation des chaleurs par des progestatifs AMP 60 mg et avec 0 U.I de PMSG.

ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE



1-L'anatomie de l'appareil génital chez l'espèce ovine

1-1-L'embryologie de l'appareil génital de la brebis :

L'appareil génital femelle est d'origine Mésoblastique (**THIMONIER et al 2000**). Pendant la vie embryonnaire et fœtale se développent les caractères sexuels primaires : les gonades (ovaires), les conduits génitaux et organes génitaux externes. Les premières ébauches de l'appareil urinaire et génital sont en contact étroit. L'appareil génital passe par un stade indifférencié pendant lequel se mettent en place des éléments indifférenciés : crête génitale, gonades, canaux de Wolff et de Müller et ébauches des organes génitaux externes (**Erich KOLB 1975**). L'épithélium germinale fournit des cellules qui restent incluses dans la profondeur de l'ébauche gonadique; ces éléments vont se diviser pour donner plus tard les follicules primordiaux. (**Erich KOLB 1975**)

L'ovogenèse se déroule pendant la vie fœtale en quatre phases:

Phase de la différenciation sexuelle à l'apparition des ovocytes au stade leptotène, la phase dure 15 à 17 jours.

Phase de l'apparition des stades leptotène à l'apparition des premiers follicules primordiaux, la durée de 13 à 17 jours.

Phase de l'apparition des follicules primordiaux à la disparition des gonies et des premiers stades de la prophase méiotique, la durée de 30 jours.

Phase de la disparition des premiers stades de la prophase méiotique à l'apparition des premiers follicules à antrum, la durée de 45 jours (**CIHEAM. 2007**).

Chez le fœtus femelle il y a 5×10^6 follicules primordiaux (**STOLKOWSKI.1974**). Les cycles de la croissance et de l'atrophie des follicules se succèdent depuis la fin de la 4^{ème} phase jusqu'à la puberté (**CIHEAM. 2007**). Il reste 400000 follicules primordiaux à la naissance dont 300 à 400 seulement seront utilisés dans la vie génitale (**STOLKOWSKI.1974**).

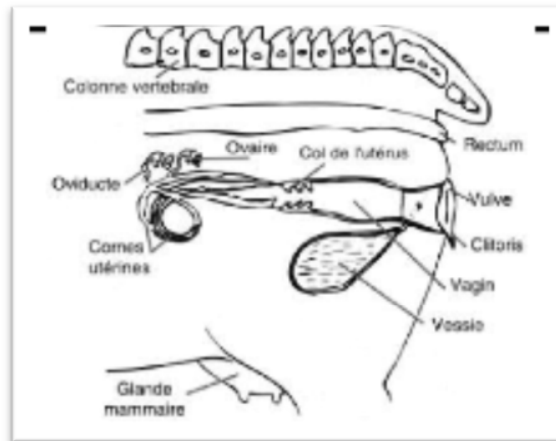


Figure N° 1: L'anatomie de l'appareil génital de la brebis (INRA. 2003), (CHRISTIAN.2003).

1-2- L'appareil génital de la brebis adulte:

a- Section glandulaire:

a-1- Les ovaires (ovarium): Ils sont aplatis (CIHEAM. 2007) et enveloppés dans des bourses ovariennes qui résultent d'un dédoublement du ligament large (ROBERT.1978). Et ils sont suspendus dans la cavité abdominale par ce ligament (INRA. 2003). Dans l'épaisseur de ce dernier, entre le pavillon et l'ovaire et au contact à celui-ci se trouve un vestige du corps de Wolff: Organe de Rosenmüller ou épophoron (CIHEAM. 2007), qui fait défaut chez la chèvre (BRESSOU.1978).

a-2- La conformation de l'ovaire : La couleur des ovaires est en général blanc-rosé ou grisâtre. La consistance est ferme, un peu élastique (ROBERT.1978). Leur poids individuel dépend de la saison et du moment du cycle œstral, et il est compris entre 3 et 5 grammes (INRA. 2003). Il a 2,5 centimètres de longueur (BRESSOU.1978), 10 à 15 millimètres de large (ROBERT.1978). Sur chaque ovaire on distingue des bosselures plus ou moins apparentes qui sont des follicules à différents stades d'évolution (CIHEAM. 2007).

a-3- L'histologie de l'ovaire : Sur une coupe, l'ovaire présente, au-dessous d'un mince revêtement, une faible albuginée conjonctive (tunica albuginea) (**BRESSOU.1978**), et un parenchyme nettement divisé en deux zones: une zone médullaire (le stroma) ou la zone centrale vasculaire (zona vasculosa) qui comprend du fibroblaste, des nerfs et des vaisseaux sanguins, et une zone périphérique ou le cortex dans lequel les différents types de follicules se développent. C'est dans ce dernier que se déroule la folliculogénèse (**CIHEAM. 2007**).

a-4- Innervation, irrigation et moyen de fixité: Les nerfs sympathiques, qui proviennent du plexus mésentérique postérieur, accompagnent l'artère ovarienne pour former un plexus ovarien (**BRESSOU.1978**). L'ovaire reçoit le sang de l'artère ovarienne qui naît à la partie caudale de l'aorte abdominale (**ROBERT.1978**). Les veines sont satellites (**BRESSOU.1978**) et aboutissent à la veine cave (**ROBERT.1978**). Les vaisseaux lymphatiques sont abondants, ils aboutissent aux nœuds lymphatiques lombo-aortiques (**ROBERT.1978**).

Les moyens de fixité de l'ovaire sont constitués de : mésovarium, de ligament suspenseur de l'ovaire, de ligament propre de l'ovaire anciennement appelé ligament utéro-ovarien, la fimbria ovarica jadis appelé ligament tubo-ovarique et le mésosalpinx, les vaisseaux sanguins et les nerfs (**ROBERT.1978**).

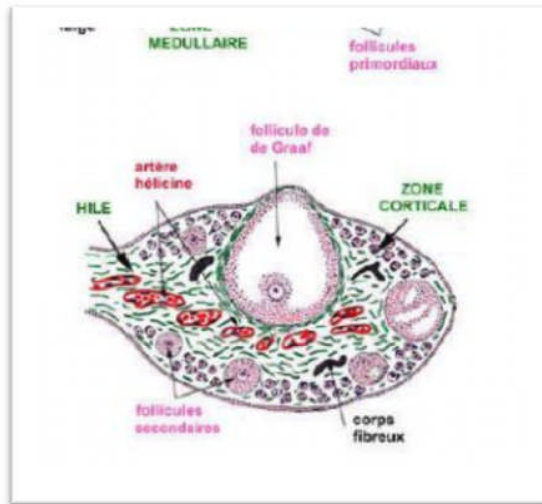


Figure N° 2 : Coupe schématique d'un ovaire (MEDICAL_EDUCATION. 2007).

b- Section tubulaire:

La longueur moyenne de l'extrémité postérieure du cervix au pavillon est de 38 centimètres (CIHEAM. 2007).

b-1- L'oviducte (trompe utérine ou trompe de Fallope ou bien salpinx): Il constitue la partie initiale des voies génitales femelles (ROBERT.1978). C'est un organe tubulaire circonvolutionné qui va de l'ovaire à la corne utérine correspondante (INRA. 2003). Il a une longueur de 10 à 12 centimètres (CHRISTIAN.2003), et il est constitué, dans l'ordre, du pavillon (infundibulum) qui capture l'ovule pondu par l'ovaire lors de l'ovulation, de l'ampoule et de l'isthme qui est relié à la corne utérine.

b-2- Le pavillon (infundibulum) : Il est en forme d'entonnoir et il a une surface d'environ 6 à 10 centimètres carrés chez la brebis. L'ouverture du pavillon est rattachée en un seul point central à l'ovaire (INRA. 2003).

b-3- L'ampoule : C'est la partie la plus longue et la plus large de l'oviducte où les œufs sont conservés plusieurs jours après l'ovulation (INRA. 2003). Sa cavité est relativement large et ses parois minces et molles (ROBERT.1978). La fécondation se produit dans cet endroit.

b-4- L'isthme : Il forme la partie la plus courte et la plus étroite de l'oviducte (INRA. 2003), les plis longitudinaux de la muqueuse y sont moins élevés et sa paroi est plus épaisse et plus rigide (ROBERT.1978). La jonction utéro-tubaire constituée par des plis et des muscles circulaires ne peut être franchie que par des spermatozoïdes vivants (CIHEAM. 2007).

b-5-L'histologie de l'oviducte: L'oviducte est composé d'un tissu épithélial formé de cellules ciliées, de cellules sécrétoires et d'un tissu musculaire (INRA. 2003). La muqueuse est dépourvue de muscularis mucosae et sa propria tient lieu de la sous-muqueuse par sa partie profonde, qui s'adhère à l'intima de la musculeuse. Cette dernière est modifiée par les adaptations fonctionnelles de chaque segment.

Elle est formée d'une couche superficielle de fibres longitudinales et une couche profonde de fibres circulaires entre les deux se trouve une couche conjonctivo-vasculaire. La séreuse est représentée par les deux lames péritonéales qui constituent le mésosalpinx. La sous-séreuse est formée d'un tissu conjonctif riche en fibres collagènes et mêlées de fibres musculaires lisses (ROBERT.1978).

b-6- Innervation, irrigation et moyen de fixité de l'oviducte : Les nerfs gagnent le mésosalpinx en suivant leurs rameaux tubaires. Les artères tubaires et les veines tubaires assurent la circulation sanguine. Les vaisseaux lymphatiques sont drainés par le nœud lymphatique lombo-aortique. Placé latéralement à l'ovaire, la trompe utérine en partage les moyens de fixité et les rapports (ROBERT.1978).

b-7- L'utérus (matrice): Il est bipartitus (ROBERT.1978) et constitué de trois parties: les deux cornes utérines 10 à 15 centimètres de long (INRA. 2003), le corps utérin 4 centimètres (CIHEAM. 2007), et le cervix (le col de l'utérus) 4 à 5 centimètres de long (BRESSOU.1978) et 2 à 3 centimètres de diamètre (INRA. 2003).

b-7-1- Les cornes: Ils sont cylindroïdes, incurvées (ROBERT.1978) et accolées l'une contre l'autre dans toute la partie postérieure de leur segment libre et elles sont circonvolutionnées à leur sommet (BRESSOU.1978).

b-7-2- La conformation de l'utérus : La couleur de l'utérus est jaune rosé, parfois rougeâtre. Sa consistance est ferme et élastique sur le cadavre, elle est souple et plus molle, mais variable avec les périodes du cycle chez le vivant.

b-7-3- Moyen de fixité de l'utérus : Les moyens de fixité sont : le ligament large, le mésométrium, le ligament rond de l'utérus ainsi que les vaisseaux sanguins et les nerfs et la continuité avec le vagin et l'oviducte (**ROBERT.1978**).

b-7-4- L'histologie de l'utérus: Les trois tuniques qui composent les parois de l'utérus sont: une séreuse, une musculuse et une muqueuse, respectivement nommées périmétrium, myomètre et l'endomètre.

Le périmétrium est formé d'un tissu conjonctivo-élastique riche en vaisseaux et nerfs et revêtu en surface par le mésothélium péritonéal. Le myomètre est épais (**ROBERT.1978**) et composé de muscles circulaires profonds et longitudinaux superficiels et une couche musculaire moyenne (**ROBERT.1978**).

L'endomètre est la muqueuse de l'utérus (**ROBERT.1978**). Il comprend un épithélium cylindrique simple fait de cellules ciliées et de cellules sécrétrices (**VAISSAIRE.1977**) et il est pseudo-stratifié par endroits (**ROBERT.1978**). Un chorion de tissu conjonctif, logeant les invaginations glandulaires (**VAISSAIRE.1977**) dont la structure est tubulaire, ramifiée ou torsadée (**INRA. 2003**). L'endomètre présente des tubercules pédiculés ou cotylédons, concave (**BRESSOU.1978**) de couleur jaunâtre en forme de disque arrondis ou ellipsoïde et sont creusés en cupule à leur centre (**VAISSAIRE.1977**). Leur nombre est parfois de 80 par corne et ils sont disposés en quatre rangées (**CIHEAM. 2007**).

b-7-5- Le cervix (col de l'utérus) : C'est est une partie très importante qui sépare, en permanence, la cavité utérine de la cavité vaginale (INRA. 2003). Sa muqueuse est mince (ROBERT.1978) sécrétant le mucus cervical (INRA. 2003), l'épithélium est colonnaire, avec seulement un petit nombre de cellules et de mucocytes. Le chorion est dense moins riche en cellules que celle de l'endomètre (ROBERT.1978). Le tissu musculaire comprenant des muscles lisses et des fibres de collagène. Les anneaux cervicaux consistent en une série de crêtes dures ou de plis annulaires (INRA. 2003).

b-7-6- Innervation et irrigation de l'utérus : L'innervation est assurée surtout par des fibres sympathiques provenant des ganglions mésentériques caudaux et des ganglions pelviens. L'artère utérine naît de l'iliaque interne en commun avec l'artère ombilicale. Les veines de la paroi utérine constituent des réseaux similaires à ceux des artères mais plus anastomosées. Les vaisseaux lymphatiques sont nombreux (ROBERT.1978).

c- Section copulatrice:

c-1- Le vagin: C'est l'endroit où la semence est déposée lors du coït (INRA. 2003). Un organe impair et médian (ROBERT.1978), cylindroïde musculo-membraneux s'étendant du col de l'utérus à la vulve ou sinus uro-génital (VAISSAIRE.1977) dans une longueur de 10 à 12 centimètres (CIHEAM. 2007). Le vagin est dérivé de la partie la plus caudale des conduits paramésonephriques (ROBERT.1978) et il est très irrigué et sensible (INRA. 2003).

c-2- La conformation intérieure: les canaux de Gaertner (vestiges des canaux de Wolff) sont généralement absents (CIHEAM. 2007). La surface intérieure est lubrifiée par un mucus abondant et plissée longitudinalement (VAISSAIRE.1977), elle est jaune rosée dans les périodes de repos, plus rouge et congestionnée lors de l'œstrus (ROBERT.1978).

c-3- L'histologie du vagin: La muqueuse vaginale est relativement mince (**ROBERT.1978**). L'épithélium est stratifié et pavimenteux (**ROBERT.1978**) se kératinise et se desquame au cours du cycle (**VAISSAIRE.1977**). Le chorion ou la propria est un tissu conjonctif dense (**ROBERT.1978**), caractérisé par l'absence de glandes (**VAISSAIRE.1977**).

Le musculéux est relativement mince de teinte rosée (**ROBERT.1978**). Elle est faite de faisceaux de cellules musculaires lisses, circulaires et longitudinales (**VAISSAIRE.1977**).

L'adventice est constitué d'un tissu conjonctif dense pourvu de fibres élastiques (**VAISSAIRE.1977**).

c-4- Innervation, irrigation et moyen de fixité : Les nerfs proviennent du système sympathique par l'intermédiaire du nerf hypogastrique et du système parasympathique par l'intermédiaire des nerfs sacraux. Le sang est apporté au vagin par l'artère vaginale; une veine vaginale satellite de cette artère. Les lymphatiques sont disposés en trois réseaux largement communicants et sont drainés par des troncs volumineux qui aboutissent aux nœuds lymphatiques iliaques internes.

Le vagin est fixé crânialement par son insertion autour du col de l'utérus et par le péritoine, et caudalement par sa continuité avec son vestibule, qui le solidarise à la vulve, au périnée et à la paroi du bassin (**ROBERT.1978**).

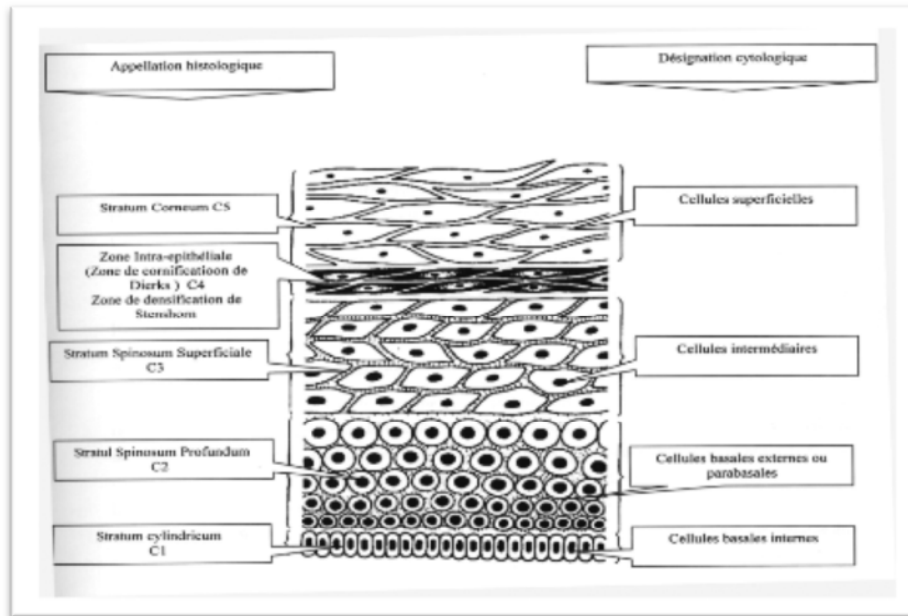


Figure N° 3: Structure histologique de l'épithélium vaginal (NIAR.2000-2001).

c-5- Les organes génitaux externes: Le vestibule qui a une longueur d'environ le quart de celle du vagin, le méat urinaire est très petit, à 1 centimètre en arrière ; parfois on note un hymen rudimentaire (CIHEAM. 2007). La paroi ventrale montre deux sillons longitudinaux séparés par un pli médian (ROBERT.1978) et dans lesquels débouchent les glandes de Bartholin et les glandes de Skene (CIHEAM. 2007) et des glandes vestibulaires mineures (ROBERT.1978). La grande et la petite lèvre possèdent des glandes sécrétant un liquide visqueux qui facilite la copulation (INRA. 2003). Elles sont peu saillantes et le relief qui porte la commissure ventrale est nettement plus court (ROBERT.1978). Le clitoris est court (CIHEAM. 2007). C'est un organe érectile et sensible (INRA. 2003). Ses racines sont deux corps clairs, aplatis, minces 2,5 centimètres de longueur et 0,6 centimètres de largeur, recouverts de muscles ischio-caverneux rudimentaires (CIHEAM. 2007). Le gland est pourvu d'un rudiment tissu spongieux (ROBERT.1978).

2- La cyclicité et le cycle sexuel chez l'espèce ovine (rappel physiologique)

2-1-Différentes phases du cycle sexuel :

L'ovaire entre en activité au moment de la puberté sous l'influence des hormones hypothalamo-hypophysaires et, à partir de ce moment, il est le siège de phénomènes cycliques de maturation folliculaire qui retentissent sur l'ensemble du tractus génital femelle et sont responsables des caractères sexuels secondaires correspondants. Les transformations présentées de façon périodique par les organes génitaux de la femelle constituent le cycle œstral. La durée et l'évolution du cycle diffèrent d'espèce à espèce mais on a pris l'habitude d'y distinguer quatre phases à savoir le pro-œstrus et l'œstrus dépendant de la phase folliculaire, le metoestrus et le dioestrus correspondant respectivement à la phase anabolique et à la phase d'activité du corps jaune. **(Derivaux et Ectors ; 1980).**

Ces diverses périodes peuvent être caractérisées comme suit :

Le pro-œstrus est lié à la maturation d'un ou plusieurs follicules, la muqueuse utérine se congestionne et devient œdémateuse, la musculature augmente d'épaisseur et de contractilité, le vagin d'hyperhémie et chez certaines espèces les cellules épithéliales subissent la cornification. **(Derivaux et Ectors ; 1980).**

L'œstrus correspond à la période d'acceptation du mâle et à la rupture folliculaire, suivie du phénomène de la ponte ovulaire, qu'il y ait ou non, suivant les espèces, accouplement. Les glandes utérines, cervicales, et vaginales secrètent une grande quantité de mucus de consistance fluide, le vagin et la vulve sont congestionnés et tuméfiés. **(Derivaux et Ectors ; 1980).**

Le **metoestrus** fait immédiatement suite aux chaleurs, il correspond à la période de formation du corps jaune. La cavité folliculaire devient hémorragique et elle est envahie par les cellules de la granuleuse qui deviendront les cellules lutéales.

Les phénomènes congestifs et sécrétoires régressent au niveau des organes génitaux et la femelle retrouve son calme. La durée de metoestrus est de 2 à 3 jours chez la plupart des espèces. **(Derivaux et Ectors ; 1980).**

Le **diœstrus** correspond à la période d'activité du corps jaune. La femelle refuse le mâle, le col se ferme, la sécrétion vaginale est épaisse et visqueuse. **(Derivaux et Ectors ; 1980).**

On entend par **anoestrus** l'état d'une femelle chez laquelle l'ovaire est inactif, sans aucun développement folliculaire et forcément sans présence du corps jaune. L'utérus est généralement petit et anémié, le mucus vaginal rare et adhérent.

Le caractère saisonnier est fonction de certains facteurs climatiques tels que la température, luminosité. Le déclenchement et la régularisation du cycle sexuel, les modifications observées au niveau des organes génitaux sont sous dépendance de l'ovaire dont l'activité est elle-même réglée par les hormones hypothalamo-hypophysaires. Il existe, en effet, entre ces 3 organes : hypothalamus hypophyse et ovaire une hiérarchie de dépendance et d'interdépendance dont le fonctionnement peut être comparé à une horloge d'un admirable mécanisme de précision. Il faut y ajouter l'intervention nécessaire du système nerveux central et l'action lutéolytique de l'utérus **(Derivaux et Ectors ; 1980).**

2-2-Détermination de la durée du cycle œstral:

La durée du cycle est généralement uniforme pour une race donnée, elle varie de 14 à 20 jours avec une moyenne de 17 jours.

Le pro-œstrus est de 3 jours, l'œstrus de 30 à 48 heures, le metœstrus de 2 jours et diœstrus de 10 à 14 jours. L'œstrus est généralement plus court en début et enfin de saison comme aussi lorsque le bélier est constamment maintenu au sein du troupeau.

L'ovulation se produit en fin de période œstrale, soit 18 à 30 h après le début de l'œstrus : elle est plus fréquente au niveau de l'ovaire droit que de l'ovaire gauche. **(Derivaux et Ectors ; 1980).**

L'écart entre deux ovulation au cours d'une même chaleur vari entre 1 ½ et 7 ½ heures (moyenne = 1 ¾ h). L'ovule libéré serait fertilisable pendant 24 heures et les spermatozoïdes conservaient leur capacité fertilisante dans le tractus génital femelle pendant 14 à 40 heures.

Il est peu fréquent que l'œstrus survient en cours de lactation : les chaleurs se manifestent si on sépare l'agneau de la mère, ou bien au moment de sevrage de l'agneau ou encore à la fin de la lactation.

Il arrive qu'une chaleur ait lieu 15-20 heures après la parturition mais elle ne s'accompagne de développement folliculaire, ni d'ovulation **(Derivaux et Ectors ; 1980)**

2-3-Modification des organes

L'âge joue un rôle dans la production des jumeaux, les gémellités seraient surtout fréquentes vers l'âge de 5 à 6 ans. Les moutons de montagne ne donnent généralement qu'un agneau.

Génitaux à la cour du cycle oestral :

Les ovaires sont petits et globuleux, le follicule ovulatoire atteint 1 cm. Le développement du corps jaune s'opère au cours du metœstrus et il reste actif pendant tout le dioœstrus. Lors de gestation gémellaire, les corps jaunes peuvent se situer au niveau du même ovaire ou sur chacun des ovaires. **(Derivaux et Ectors ; 1980).**

Le corps jaune gestatif est indispensable pendant le premier 1/3 de la gestation faute de quoi survient la résorption embryonnaire ou l'avortement.

La vascularisation et l'œdème de l'utérus, l'augmentation de tonicité caractérisant l'état pro-œstral et oestral, ils rétrocedent lors du metœstrus. **(Derivaux et Ectors ; 1980)**

2-4- Modifications au niveau ovarien :

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

La phase folliculaire qui s'achève à l'ovulation.

La phase lutéale qui s'achève au moment de la lutéolyse ou se poursuit par la gestation.

a- Croissance et maturation folliculaire :

La durée moyenne de cette phase est de 3 à 4 jours qui correspondent à la croissance folliculaire suivie de leur maturation. La maturation ne concerne que les follicules qui arrivent au stade terminal, c'est-à-dire qui atteignent 5 à 8 mm de diamètre.

Chez les brebis l'effec Pendant la vie sexuelle active de la femelle de la plupart des mammifères, seules quelques centaines de cellules sont émises par l'ovaire sous forme d'ovocytes, toutes les autres disparaissent par le phénomène d'atrésie folliculaire. Le développement folliculaire est un processus lent. Six mois sont nécessaires chez la brebis, pour aller du stade de follicule primordial au stade pré ovulaire (**Chaille et Mauléon, 1980**).

Tif folliculaire, principalement constitué par les follicules de la réserve à la naissance est d'environ 160.000 (**Thibault et Levasseur, 1991**).

Le développement des follicules est d'abord très lente, au stade terminal, une brutale accélération se produit et donne lieu aux évènements de sélection et dominance. La sélection fait référence à un processus par lequel, parmi les nombreux follicules en croissance, seuls arrivent au stade pré ovulatoire le nombre caractéristique de l'espèce.

La dominance fait référence à une situation créée par le follicule qui va ovuler, pendant cette période, ce follicule continu à croître alors que le développement des plus petits est inhibé.

Dans ce processus de la croissance et maturation folliculaire, il faut insister sur l'importance de l'atréxie. Celle-ci, en effet, affecte la majorité des follicules qui sont sortis de la réserve et ont entamés leur croissance.

En période de cyclicité, un nombre réduit de follicules poursuivent leur croissance jusqu'à un stade très avancé (follicule de Graaf) et pour limiter le nombre de follicules qui vont ovuler en fonction de l'espèce, de la race et autres interviennent les processus de sélection et dominance (**Pierre et al, 2005**).

b- Ovulation :

A la fin de la phase folliculaire se produisent les manifestations oestralles. Au cours de ces manifestations, le follicule dominant est capable de répondre à une élévation brutale et importante de gonadotrophines par un remaniement complet de sa structure, conduisant à sa rupture et la libération d'un ovocyte fécondable : c'est « l'ovulation ». Elle se produit entre la 24^{ème} et la 36^{ème} après le début des chaleurs.

Chez la brebis, le nombre d'ovulation est variable. Il est généralement 1 à 2 pour la plupart des races.

L'ovulation, ou la libération du ou des ovocytes de la paroi de l'ovaire, résulte de divers mécanisme. Chez les brebis, le processus d'ovulation a été décrit comme le résultat de la diminution de la synthèse des substances constitutives de la paroi du follicule préovulatoire (collagène, glycoprotéine). Ce phénomène est accompagné d'un amincissement de la paroi du follicule du à l'action d'enzymes protéolytiques (collagénase, glycoamidase) libérées localement. Une constriction locale des vaisseaux sanguins et une contraction de l'ovaire complètent ces mécanismes (**Cajander et Murdoch, 1988**).

Bochenek et al. (1994) ont ajouté à ces connaissances le fait que le diamètre du follicule préovulatoire reste le même (environ 7 à 8 mm), 10 heures avant l'ovulation et que deux types de libération de l'ovocyte soient observés :

- Déhiscence folliculaire
- Des gouttes de liquide accumulées en de la protubérance sont éliminées lentement en dehors de la paroi du follicule. Les évènements macroscopiques (couleurs, vascularisation et convexité) changent d'un niveau à l'autre, ainsi, à l'approche de l'ovulation.

Les follicules perdent leur aspect transparent et sitôt l'ovulation se forme une structure rougeâtre et opaque dénommée corpus hemorrhagicum.

c- Développement et maintien du corps jaune :

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

- Petites cellules (<20 μ de diamètre), originaires des cellules de la thèque ;
- Grosses cellules (>20 μ de diamètre), originaires de la granulosa (**Thibault et Levasseur, 1991**).

d- Lutéolyse :

La lutéolyse se produit en fin de cycle s'il n'y a pas eu de fécondation. Le corps jaune cesse en une fois de produire de la progestérone mais la régression morphologique demande un délai plus long. Le processus de dégénérescence se produit lentement et progressivement et le corps jaune dégénératif (*corpus albicans*), peut être observé dans l'ovaire bien après la fin du cycle.

2-5- Profil hormonal du cycle sexuel chez la brebis :

a-Hormones de la reproduction :

Divers types d'hormones interviennent dans l'endocrinologie de la reproduction :

- Les hormones hypothalamiques ou « releasing-factor » dont le rôle consiste à contrôler la synthèse et à libération des hormones hypophysaires,
- Les hormones gonadotropes d'origine hypophysaire dont dépendent la maturation gamétique et la stimulation de sécrétion des hormones stéroïdes par les gonades,
- Les hormones stéroïdes d'origine gonadique responsables des modifications des organes génitaux au cours du cycle, de la régulation de ce dernier et de la gestation,
- La prostaglandine F2 α qui assure la régression du corps jaune dans certaines espèces et participe ainsi à la régulation du cycle oestral. **(Derivaux et Ectors ; 1980).**

b- Hormones gonadotropes :

L'hormone de maturation folliculaire (F.S.H) active la division des cellules folliculeuses et la croissance de l'épithélium germinatif. En association avec le L.H. elle favorise la production d'œstrogène. Chez le mâle elle stimule plus spécifiquement la lignée germinale.

L'hormone L.H conditionne la maturation folliculaire, stimule l'ovulation et induit la formation du corps jaune. **(Derivaux et Ectors ; 1980).**

c- Hormones stéroïdes :

Oestrogènes : Ils conditionnent l'instinct sexuel et les manifestations oestrales. Ils provoquent l'œdème, l'hyperémie et la croissance cellulaire au niveau des divers segments de l'appareil femelle. **(Derivaux et Ectors ; 1980).**

Progestérone : Elle représente le facteur indispensable à l'établissement de la gravidité. Elle stimule l'activité sécrétoire de l'endomètre, diminue la tonicité du myomètre et sa sensibilité à l'ocytocine, inhibe de nouvelles maturations ovulaires en bloquant la fonction hypothalamo-hypophysaire (principe du contrôle du cycle oestral) et elle stimule le développement complet de la glande mammaire. En synergie avec la folliculine, elle intervient dans le développement du comportement maternel. (**Derivaux et Ectors ; 1980**).

Prostaglandines : La prostaglandine F2a possède des propriétés similaires à la lutéolysine. Elle provoque la régression lutéale mais elle possède également une action stimulatrice sur la fibre utérine (**Derivaux et Ectors ; 1980**).

2-6- Variations des niveaux hormonaux au cours des cycles :

Les figures montrent l'évolution des stéroïdes ovariens et des gonadotrophines au cours du cycle chez la brebis. Sont également indiquées les variations de la prolactine et de l'inhibine quand elles sont connues.

a- Cycle oestrien :

Chez la brebis généralement mono-ovulation, phase folliculaire courte :

Peu après le début de l'oestrus, se produit une décharge de gonadotropines qui entraîne l'ovulation. Ce pic sépare la phase folliculaire de la phase lutéale. En début de la phase folliculaire (J14-J15), la concentration en oestradiol est très faible (Quelques pg/ml), et la pulsativité de LH limitée (1 pulse d'amplitude moyenne toutes les 3 heures). La maturation du follicule qui va ovuler s'accompagne entre J15 et J17 d'une élévation de sa production d'oestradiol (d'un facteur 5 ou 10). L'augmentation de la pulsativité de LH (1pulse/h d'amplitude faible) permet l'élévation de l'oestradiol pré-ovulatoire en augmentant la production de testostérone (androgènes) par la thèque.

La production d'inhibine s'élève également lors de la maturation folliculaire mais moins nettement que pour l'oestradiol car à l'inverse de l'oestradiol qui est produit à 90% par le follicule mature, la production d'inhibine est également assurée par les follicules plus petits ou atrétiques. La production combinée d'oestradiol et d'inhibine par le follicule mature est responsable de la chute de FSH observée au cours de la phase folliculaire **(Thibault et Levasseur ; 1991)**

En revanche, une fois le niveau maximum d'oestradiol atteint, celui-ci déclenche, par rétro-action positive, le pic ovulatoire de gonadotropines (LH et FSH) qui induit l'ovulation 24-28 heures plus tard. L'ovulation est suivie de d'une seconde élévation de FSH (2^{ème} pic) et de l'installation du corps jaune. L'hormone principale sécrétée par celui-ci est la progestérone dont les niveaux maximums sont atteints vers J8 (2-3 ng/ml). Pendant cette période d'activité du corps jaune, la pulsativité de LH est faible (1pulse/6h) mais les pulsés présentent une grande amplitude. Des fluctuations de FSH existent à intervalles plus ou moins réguliers, elles sont d'amplitude variable selon les animaux.

En fin de phase lutéale, l'endomètre amorce une sécrétion pulsatile de prostaglandine $F_2\alpha$ qui va devenir explosive entre J14 et J16, induisant ainsi la régression rapide du corps jaune. Une nouvelle phase folliculaire débute alors. **(Thibault et Levasseur ; 1991).**

Alors que ni la sécrétion de FSH, ni la sécrétion d'inhibine n'ont encore été correctement caractérisées chez les bovins, les profils de sécrétion des autres hormones présentent une grande similitude avec ce qui est observé chez la brebis **(Thibault et Levasseur ; 1991).**

2-7- Variations saisonnières de l'activité sexuelle chez la brebis :

Chez la brebis, la saison de reproduction ou saison sexuelle est la période au cours de laquelle les cycles sexuels se succèdent régulièrement. L'oestrus est le seul moment visuellement repérable du cycle. La durée de la saison sexuelle est égale à l'intervalle entre le premier et le dernier oestrus de la saison plus 17 jours. **(Ozil et al 1988).**

L'anoestrus saisonnier est la période de l'année au cours de laquelle les brebis ne manifestent pas de comportement d'oestrus. L'activité ovarienne est alors faible.

La plupart des femelles ovines européennes débutent leur saison de reproduction avec le solstice d'été, à la fin de l'été, au début de l'automne, chez les femelles non gravides, la saison de reproduction s'arrête avec le solstice d'hiver : à la fin de l'hiver, au début du printemps. (**Ozil et, al 1988**).

La durée de l'anoestrus saisonnier est très variable selon les races. Les races dont le berceau est situé à des latitudes élevées (origine septentrionale) ont une saison de reproduction courte et un anoestrus saisonnier long et bien marqué. Ces races sont dites races saisonnées : races Texel, Bleu du Maine, South Down, Suffolk. Ces races sont souvent qualifiées de races d'herbage. Les mises basses de fin d'hiver et de printemps sont exploitées en vue de la reproduction d'agneaux d'herbe (**Ozil et, al 1988**).

Au contraire, les races dont le berceau est situé à des latitudes moins élevées (origine méridionale) ont une saison de reproduction plus longue, un anoestrus saisonnier plus court et un certain nombre de femelles manifeste une reprise d'activité sexuelle au printemps.

Ces races sont dites **racessaisonnées** : races Mérinos, ile-de-France, Préalpes, races rustiques du Massif Central, Ramanov. Cette aptitude est utilisée en vue de la production d'agneaux de bergerie à partir d'une lutte à contre saison au printemps et d'un agnelage d'automne. Une autre lutte de fin d'été et d'automne permet de rattraper les femelles non dessaisonnées et celles qui n'ont pas été fécondées à la lutte de printemps (**Ozil et, al 1988**).

Les agnelles et les antenaises ont une saison sexuelle plus courte que les adultes. Au cours de celle-ci, l'apparition du 1^{er} oestrus est plus tardive. Pour une race donnée, elle est fortement dépendante de la date de naissance (tab.1)

Race	Type d'animal	Durée de la saison sexuelle (jours)	Date du 1 ^{er} oestrus
Limousine	Adulte	200	6 juillet
	Antenaise	161	6 août
	Agnelles (nées en mars)	67	9 août
Romanov	Adulte	Fin juillet à mars	6 juillet
	Antenaise	205	
	Agnelle nées en janvier	191	30 août
	nées en mars	157	2 octobre

Tableau 1: Durée de la saison sexuelle et date du 1^{er} oestrus en fonction du type de femelles. (Ozil et, al 1988).

De fait de ces variation saisonnières de l'activité sexuelle, le choix de la saison de reproduction à une incidence sur :

La conduite de la reproduction : une mise à la reproduction au printemps, période d'anoestrus saisonnier, exige une préparation minutieuse pour favoriser une reprise de l'activité sexuelle chez les brebis des races dont l'anoestrus saisonnier est peu marqué. Dans le cas de races plus saisonnées ; il est nécessaire d'avoir recours à l'induction hormonale des chaleurs. (Ozil et, al 1988).

Les performances de reproduction : Pour la plupart des races, c'est à l'automne que l'activité ovarienne est la plus importante ; cela se traduit par un taux d'ovulation plus élevé et par conséquent une meilleure fertilité et prolificité plus importante aux agnelages de fin d'hiver et de printemps avec un maximum en février-mars. Les performances de reproduction obtenue dans différents troupeaux, dans différentes races, ne peuvent être comparées qu'en tenant compte de l'époque d'agnelage (**Ozil et al 1988**).

a-Rôle de la mélatonine et son influence sur la saisonnalité:

L'importance de la mélatonine dans le contrôle de la reproduction a été démontrée par la possibilité de produire des effets jours courts chez des animaux exposés à des jours longs. En jours longs, la mélatonine est sécrétée pendant une durée courte, par exemple 8 heures en 16L (16 heures de lumière et 8 heures d'obscurité). Plusieurs auteurs ont montré qu'il est possible d'administrer de la mélatonine de manière continue (implants sous-cutanés) ou en milieu de journée (injection ou incorporation à la nourriture) pour augmenter la durée de présence de taux élevés de mélatonine. Ces traitements causent une stimulation de l'activité de reproduction chez des brebis ou des chèvres de la même façon que des jours courts (**Chemineau et al 1992**).

La démonstration définitive de l'implication de la mélatonine a été faite par des expériences de remplacement chez des animaux pinéalectomisés. La perfusion de mélatonine dans la circulation périphérique pour mimer des profils de sécrétion de mélatonine de type "jours courts" ou "jours longs" peut reproduire les effets des jours courts ou des jours longs.

Ainsi, des brebis pinéalectomisées, ovariectomisées et traitées avec un implant d'Oestradiol, transférées de jours longs en jours courts sont dépourvues de mélatonine et ne montrent aucune modification de taux de LH.

Si, au moment du transfert, elles reçoivent une perfusion quotidienne de mélatonine qui rétablit des niveaux élevés de mélatonine pendant 16 heures toutes les nuits (profil "jours courts"), une stimulation de la sécrétion de LH est observée après environ 50 jours, soit une réponse de type "jours courts" classique. **(Austin CR et Short RV ; 1984)**

La photopériode influence l'activité de reproduction par des mécanismes complexes et variés qui relient l'œil aux gonades. L'information lumineuse est successivement traitée par voie nerveuse (liaison œil-glande pinéale), endocrinienne (mélatonine), de nouveau nerveuse (liaison cible de la mélatonine neurones à LHRH) et enfin de nouveau endocrinien (LHRH et gonadotrophines). De plus, l'action de la photopériode sur l'activité de reproduction est un modèle d'interaction entre des rythmes endogènes de périodes différentes : un rythme circadien de sécrétion de mélatonine qui permet de synchroniser un rythme circannuel de reproduction dont les différentes phases se caractérisent par des fréquences variables de libération de LHRH. **(Austin CR et Short RV ; 1984)**

Une étape importante et particulièrement mal connue de cette régulation concerne les mécanismes impliqués dans l'action de la mélatonine sur la libération de LHRH. Une meilleure connaissance de ces mécanismes devrait permettre d'appréhender la nature du rythme endogène circannuel de reproduction qui est l'élément clé de la saisonnalité de la reproduction. **(Austin CR et Short RV ; 1984).**

3-La synchronisation des chaleurs :

La synchronisation de l'oestrus consiste à avoir un certain nombre de femelles en oestrus durant une période très courte (Hunter, 1980).

Pour Thibault et Levasseur (2001), la synchronisation de l'oestrus signifie que le cycle oestral est modifié de façon à ce que la période d'oestrus de plusieurs femelles groupées se produit dans le même jour ou dans une période de deux ou trois jours ; ceci est possible par la maîtrise de la durée de la phase lutéale et du contrôle du moment de la décharge pré ovulatoire de LH.

En terme pratique, la synchronisation de l'oestrus d'un groupe de femelles met en jeu 2 alternatives pour modifier les cycles œstraux.

*induction de la régression du corps jaune, de telle sorte que les animaux entrent dans la phase folliculaire du cycle à la même période et seront synchronisés à l'oestrus suivant.

*suppression du développement folliculaire par le maintien d'une phase lutéale artificielle suffisante. Après l'arrêt de cette phase, tous les animaux entreraient dans la phase folliculaire d'une manière synchronisée (**MCDONALD. 1980 ; THIBAUT ET LEVASSEUR. 1991**)

3-1 Principe de la synchronisation :

La connaissance des modifications de la sécrétion des stéroïdes et des hormones gonadotropes au cours du cycle oestral et des interactions entre l'effecteur ovarien et le complexe hypothalamo-hypophysaire ont permis selon **Chupin et al. (1971)** de mettre au point des techniques qui permettent de déclencher l'oestrus et l'ovulation à un moment choisi indépendamment de l'état ovarien.

Le cycle oestral théoriquement, peut être contrôlé ou synchronisé par plusieurs voies qui sont :

Induire l'ovulation dans un groupe de femelles au même moment par injection de gonadotrophines ;

Destruction du corps jaune chez beaucoup de femelles en même temps ;

Inhiber l'ovulation chez un groupe de femelle jusqu' à ce que tous les corps jaunes existant deviennent non fonctionnels. Après retrait de l'inhibiteur, tous les animaux vont tomber en oestrus en même temps (**Cheminau et al. 1982**).

3-2-Intérêts et objectifs de la synchronisation :

La synchronisation de l'oestrus chez les ovins est utilisée pour plusieurs raisons, parmi lesquelles on peut citer (**Cheminau et al. 1982**) :

L'organisation et la planification de la reproduction pour diverses raisons :

Alimentation plus rationnelle des lots d'animaux se trouvant au même stade de gestation et de lactation ;

Prendre les dispositions nécessaire de point de vue humain, c'est-à-dire, la main d'œuvre à des périodes où le travail est important tels que les jours de mise bas ;

Regroupement des agnelages à une époque où les conditions climatiques et les ressources fourragères sont favorables.

Augmentation de la productivité d'un troupeau ; cela est possible par deux méthodes : soit en augmentant le nombre d'agnelages de la brebis, soit en augmentant le nombre d'agneaux nés par brebis ;

Pratique de l'insémination artificielle, qui a des avantages économiques liés à la fois au progrès génétique, à la meilleure organisation du travail et à l'économie du pays ; or, l'insémination artificielle ne peut être pratiquée que si l'on synchronise l'oestrus.

Rattrapage de la fécondation de certaines brebis ; en effet, comme l'a affirmé **Terril (1972)**, le succès d'une induction artificielle de l'oestrus et de l'ovulation est désirable non seulement pour détenir la fertilité durant l'anœstrus, mais aussi pour la correction de la stérilité et pour la reproduction durant la lactation.

3-3-Méthodes de synchronisation:

A-Médicales :

On distingue 2 types de méthodes :

*par raccourcissement de la phase lutéale physiologique par l'emploi des facteurs lutéolytiques exogènes.

*par prolongation de la phase lutéale du cycle sexuel normal par des progestatifs exogènes (**TSOULI. 1985**).

a- Facteurs lutéolytiques :

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

a-1- les œstrogènes :

Ils ont été utilisés en premier, ils entraînent une lutéolyse. Les chaleurs obtenues sont inconstantes et l'ovulation est mal maîtrisée. (**GIROU et AL. 1971**)

Les œstrogènes ont une certaine action sur le corps jaune des femelles ovines. Injectés à certains stades du cycle (2eme moitié), ils peuvent avoir une action lutéolytique en induisant la sécrétion de la PGF2 α . A d'autres stades, ils ont une action lutéotrophine (**THIMONIER et AL. 1986 ; BAHRI. 1987**).

Les œstrogènes seuls ne donnent pas de bons résultats de fertilité, même s'ils peuvent synchroniser les œstrus chez la brebis par leurs actions lutéolytiques ; en fait, les E2 donnent, le plus souvent, des chaleurs anovulatoires.

Par conséquent, ils ne peuvent être utilisés seuls dans les programmes de synchronisation, mais en association avec les progestérones (**GIROU et AL. 1971**).

a-2- les prostaglandines :

Ils ont été décrits pour la première fois en 1934 quand ils ont été trouvés dans la semence humaine. Ce sont des agents biologiques produit par différents tissus de l'organisme.

Cependant, vu leur action strictement locale, ils ne répondent à la définition classique de l'hormone. Les phospholipides des membranes cellulaires donnent lieu à la production de l'acide arachidonique, qui est l'acide gras précurseur de la majorité des PGF2 α et œstrogène.

Les glucocorticoïdes peuvent inhiber la formation de l'acide arachidonique à partir des phospholipides, d'autres métabolites de l'acide arachidonique en plus des prostaglandines, produisent ensemble une variété d'effets sur l'appareil reproducteur, circulatoire, respiratoire et d'autre système : les prostaglandines peuvent être synthétisés par le corps jaune (**ROBERTS. 1986**).

Les prostaglandines peuvent jouer un rôle très important en reproduction incluant : la sécrétion des gonadotropines ; l'ovulation de certaines espèces ; la régression ou la lutéolyse du corps jaune par le control du cycle sexuel ; produisent la motilité et les contractions utérines ; des effets ocytociques pendant la parturition et le transport des spermatozoïdes dans les voies génitales femelles ; elles sont aussi impliquées dans la relaxation et l'effacement du col utérin pendant la parturition chez la jument, la brebis et la femme (**ROBERTS. 1986**)

La prostaglandine utérine est produite par l'endomètre à partir de l'acide arachidonique, sous l'influence des œstrogènes et de l'ocytocine. La régulation du cycle œstral par l'effet

lutéolytique de la prostaglandine utérine est un mécanisme très complexe qui varie d'une espèce à une autre (**ROBERTS. 1986**).

Un certain nombre de prostaglandines stables ou leurs analogues sont produits dans le commerce et sont utilisés comme traitement pour provoquer la lutéolyse du corps jaune mur pour déclencher l'œstrus, pour la synchronisation des chaleurs ou encore pour induire l'avortement chez la brebis, la chèvre, la vache et la jument.

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

Les prostaglandines, naturelles ou ses analogues structuraux entraînent la régression d'un corps jaune fonctionnel 48 heures après l'injection, l'administration des prostaglandines doit être effectué pendant la phase lutéale de j5 à j17. Il faut donc 2 injections à 8j d'intervalle pour synchroniser les chaleurs de la plus part des brebis au cours de la saison sexuelle. (**THIBAUT et LEVASSEUR. 1979 ; THIMONIER et AL. 1986 ; DERIVEAUX et ECTORS. 1989**).

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

Après l'injection de PGF2 α aux brebis, chèvres, vaches et juments qui cyclent normalement et ayant un corps jaune mur (donc après 5 à 7 jours de l'œstrus), ce dernier régresse, et un autre œstrus normal et fertile habituellement survient. Chez la brebis et la chèvre, il survient habituellement 2 à 3 jours après injection, tandis que chez la vache, il survient généralement 2 à 5 jours ou même un peu plus (**ROBERTS. 1986**).

b-les progestagènes :

Depuis plusieurs années la progestérone ou ses dérivés synthétiques (progestagènes) sont utilisées pour inhiber l'œstrus et l'ovulation afin de synchroniser un groupe de femelles.

C'est l'hormone produite par le corps jaune ou encore l'hormone stéroïdienne produite par les cellules de la granulosa et les cellules lutéales.

Dans beaucoup d'espèces animales, la sécrétion de la progestérone par le follicule débute avant l'ovulation (**LEGAN et AL. 1981**). Celle-ci se poursuit avec la maturation du corps jaune, étant donné que la demi-vie de la progestérone dans le sang est de 3 à 5 minutes seulement chez la vache et la jument (**ROBERTS. 1986**).

La progestérone est aussi produite par le cortex surrénalien et le placenta. Après ovulation, le corps jaune se développe à partir des cellules de la granulosa du follicule de GRAFF, et il est maintenu en activité grâce à une hormone gonadotrope, lutéotrope ou lutéinisante « LH », sous l'influence stimulante de la LH, les cellules lutéiniques produisent de la progestérone (**ROBERTS. 1986**)

La production de la progestérone par le corps jaune régularise le cycle œstral en inhibant l'œstrus, le pic ovulatoire de LH, et joue encore des rôles très importants en reproduction animale. Le corps jaune est indispensable pour la gestation chez grande majorité des espèces d'animaux domestiques, même si dans certaines espèces, le placenta prend le relais de la production de la progestérone vers la deuxième moitié de la gestation (exemple : brebis, jument) (**ROBERTS. 1986**).

La progestérone stimule la croissance du système glandulaire endométrien de l'utérus ; elle stimule aussi la production du lait « lait utérin » par l'endomètre, élément essentiel pour la nutrition de l'œuf fécondé, et pour la nidation de l'embryon aussi. La progestérone assure aussi le maintien de la gestation en produisant un milieu favorable à la survie et au développement embryonnaire, et en inhibant la motilité de l'utérus (**ROBERTS. 1986**).

La progestérone est aussi produite sous forme synthétique, celle-ci est préparée dans une base huileuse et sous la forme du « REPOSITOL ». Cette préparation huileuse donne un effet qui dure 24 à 48 heures, une fois injectée en intramusculaire (**ROBERTS. 1986**).

La progestérone est utilisée pour prévenir ou contrôler l'avortement provoqué par une déficience possible en progestérone naturelle chez la brebis, chèvre, jument et vache.

La progestérone naturelle ou synthétique peut être administrée par la voie injectable ou orale pour prévenir l'œstrus, en supprimant par effet « Feed-back négatif central » la production des hormones gonadotropes, et cependant toute la durée d'administration de cette hormone (**FERNAY et SERE. 1973**). Et c'est par cet effet qu'elle est utilisée pour la synchronisation de l'œstrus chez les différentes espèces animales citées. Cependant il ne faut pas oublier de citer que le taux de fertilité au prochain œstrus qui suit, le traitement est très faible par rapport aux animaux non traités (15 à 20% de moins par rapport aux témoins) (**LEGAN. 1981 ; ROBERTS. 1986**).

L'administration de progestérone ou de progestagènes ne modifient que très peu de la durée de vie du corps jaune et le moment normal de la régression lutéale. Cependant, la présence de progestérone empêche toute apparition d'œstrus et d'ovulation chez les femelles dont le corps jaune a déjà régressé. L'arrêt du traitement est suivi de l'œstrus et de l'ovulation. Le traitement à base de progestérone doit donc avoir une durée sensiblement égale à la phase lutéale pour l'obtention du résultat souhaité (**THIMONIER ET BOSCH. 1986**).

Toutefois, le traitement progestatif seul est insuffisant pour provoquer l'apparition de l'œstrus chez la totalité des animaux traités pendant la période d'ancœstrus. L'injection par la voie intramusculaire de la gonadotropine sérique de jument gravide « PMSG » (prégnant mare sérum gonadotrophin) à la fin du traitement progestatif augmente le pourcentage des femelles en œstrus (**COGNIE et AL. 1970**).

b-1-la nature des produits utilisés :

À coté de la progestérone, d'autres produits synthétiques qui ont des propriétés analogues ont utilisés ; ces substances sont regroupées dans l'appellation de « progestérones ».

Trois groupes de progestagènes sont utilisés :

*MAP : 6 méthyl-17-Acétoxy-progestérone ou Médroxy. Progestérone

*CAP : 6 chl. Dihydro-17-acétoxy-progestérone ou chlormadione.

*FGA : 17-acétoxy-9-Fluoro-11-hydroxy prégnane-20-dione ou acétate de Fluorogestone **(THIBAUT et LEVASSEUR. 1991).**

b-2- quantités à administrer :

Cette méthode du produit lui-même varie en fonction de l'animal qui va être traité de la saison pendant laquelle on applique ce traitement et du mode d'administration. Généralement, on utilise les doses minimales efficaces qui sont les plu faibles possibles pour lesquelles les progestagènes de synthèse sont efficaces sans avoir un effet rémanent après arrêter du traitement **(GOUNIS. 1989).**

Il a été démontré que l'application d'une dose de FGA inférieur à 30mg se traduit par une baisse significative de la fertilité aussi bien chez les brebis en anœstrus que chez les brebis cyclées **(LEWIS et AL. 1974).**

b-3-modes d'administration

***éponges vaginales :**

L'absorption de la progestérone et des progestagènes est très bonne par la muqueuse vaginale. Le traitement des brebis par des éponges vaginales imprégnées d'acétate de Fluorogestone « FGA » ou analogue pendant 12 à 14 jours permet la synchronisation des chaleurs pendant la saison sexuelle, au cours de l'anœstrus saisonnier ou du post partum et la mise à la lutte des agnelles. Trois produits sont commercialisés actuellement et administrés par voie vaginale **(THIMONIER ET AL. 1975).**

*des éponges commercialisées sous le nom de **VERAMIX** par le laboratoire « **UPJON** » (**ROBINSON et QUINLIVAN. 1968**).

*des éponges imprégnées d'acétate de Fluorogestone (FGA) commercialisées sous le nom de **SYNCHRO-PART** par le laboratoire « **SANOFI** ».

*des éponges imprégnées de d'acétate de Fluorogestone (FGA) commercialisées sous le nom de **CHRONO.GEST** par le laboratoire « **INTERVET** ».

Les éponges imprégnées de FGA et dosées à 30mg sont laissées en place pendant 12 jours et les éponges dosées à 40 mg pendant 14 jours. Il est préférable de ne pas dépasser les durées car, au-delà, la dose de FGA restant dans l'éponge risque d'être insuffisante pour la synchronisation (**KAYSER. 1970**).

***voie orale :**

Leur usage est fastidieux car l'administration doit être quotidienne pendant tout le temps du blocage du cycle. Leur effet est peu modulable (**ETIENNE. 1987**).

Lors d'utilisation des progestagènes par la voie orale, on ne peut pas connaître les quantités absorbées par jour et par animal lors de distribution collective. La solution serait donc de distribuer des quantités importantes, d'où un cout de traitement élevé (**DUBRAY et VAUTRIN. 1983**).

***voie parentérale :**

-injectable

C'est le cas de la progestérone mais l'effet est très limité et une administration quotidienne est nécessaire, ce qui rend cette méthode inutilisable.

-implant sous cutané :

L'implant contenant la substance progestative qui va être libérée dans l'organisme et placé en position sous cutanée entre la peau et le cartilage, sur la face externe de l'oreille. Il est retiré au bout de 10 à 12 jours suite à une légère incision de la peau à l'extrémité de l'implant. Les progestagènes utilisées sont de très haute activité, actuellement on utilise le **(SC21009 NORGESTOMET) (TSOULI. 1985)**.

(FUENTES et AL.1984) ont démontré que l'utilisation des implants de **NORGESTOMET** avec une injection par la voie IM de 500 UI de PMSG chez les brebis pelibuey donne un taux de fertilité plus élevé que les brebis traitées avec des éponges vaginales imprégnées de FGA et des brebis sans traitement hormonal **(FUENTES et AL. 1984)**.

c-mélatonine :

L'utilisation de la mélatonine permet d'obtenir un déclenchement plus précoce de la saison de reproduction des brebis, en même temps qu'un raccourcissement de la période de lutte ainsi qu'une amélioration de la fertilité et de la prolificité **(CHEMINAU. 1991)**.

L'utilisation d'un traitement de mélatonine seul (sans traitement photopériodique préalable) a fait l'objet de nombreuses expérimentations notamment en Australie, en Nouvelle Zélande et en Grande Bretagne. Chez les races peu saisonnées, telle que la Mérinos, elle permet une légère augmentation de la fertilité et de la prolificité, quelle que soit la date à laquelle elle est employée. Chez les races saisonnées originaires de l'Europe du Nord, dont le début de la saison se situe en Septembre, ce type de traitement permet d'avancer de 1 à 1.5 mois le début de la saison sexuelle annuelle. Dans ces races, le traitement n'est efficace que s'il commence à partir de la fin du mois de Mai **(CHEMINAU et AL. 1992)**.

La durée optimale pour obtenir un déclenchement plus précoce des ovulations chez au moins les 2/3 des animaux traités, est supérieur à 36 jours mais inférieur à 93 jours. Il faut avoir au moins 36 jours de traitement afin que la cyclicité ovarienne soit établie de façon régulière **(CHEMINAU. 1991)**.

La durée optimale pour un traitement sous forme d'implant sous cutanée est située aux alentours de 70 jours. La dose de mélatonine libérée de manière régulière doit permettre d'obtenir des concentrations voisines des niveaux observés pendant la période de jours court chez des femelles témoins soit 120pg/ml (**CHEMINAU. 1991**).

Plusieurs formes de distributions de la mélatonine ont été essayées :

- distribution quotidienne par injection ou ingestion.
- bolus intra ruminal.
- implant sous cutané.

Dans le cas des implants sous cutané, il se produit également une augmentation du taux d'ovulation qui conduit à un léger accroissement de la prolificité. En France, ce traitement est testé sur 2 races ; la limousine et la caussenarde.

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

	Nombre de brebis	Fertilité en %	Prolificité	Fécondité
Brebis témoins	401	76	1.35	1.02
Brebis traitées avec mélatonine	447	85	1.42	1.21

Tableau N° 02 : fertilité, prolificité et fécondité de brebis caussennard et limousines, témoins ou traitées avec la mélatonine et lutées naturellement.

L'expérience s'est déroulée dans 9 troupeaux et les males ont été introduits pour la lutte, de fin Mars à mi juin, 30 à 40 jours après l'insertion d'un ou 2 implants mélatonine. (CHEMINAU ET AL. 1991).

B- les associations:

a-l'association du traitement progestérone- PMSG avec l'œstradiol 17 β

Pour rétablir la fertilité des brebis laitières de race Karagounik pendant l'ancestrus de la lactation, le traitement à base de progestérone (implant) associé à 2 injections de 1000 UI de PMSG à intervalle de 16 jours permet 76.6% d'agnelage.

L'injection de 30 μ g d'œstradiol 17 β . Injecté après la 1ere injection de PMSG immédiatement et avant la saillie abaisse à 50% le taux d'agnelage (ALIFAKIOTIS. 1978).

b-amélioration de la synchronisation des chaleurs induite par les éponges vaginales imprégnées de FGA et par l'effet bélier ou de la progestérone et l'effet bélier :

Les travaux de (LINDSAY ET AL. 1982) montrent une similitude des résultats de l'utilisation de l'effet bélier seul ou combiné avec un traitement progestatif ou progestéronique.

Groupe	Traitement	Nombre	1 ^{er} cycle		2eme cycle	
			Fertilité	Prolificité	fertilité	prolificité
I	FGA + male	35	71.4	1.16	94.3	1.15
II	Effet male	35	70.6	1.17	94.1	1.16
III	Effet male + progestérone	35	71.4	1.12	82.9	1.10

Tableau N° 03: effet de différents traitement sur la fécondité de brebis de la race Mérinos (**LINDSAY ET AL. 1982**).

Effet de la PMSG :

En l'absence de la PMSG, la fertilité est plus faible au premier qu'au second œstrus après le retrait de l'éponge et la fécondité est également plus basse, par contre lorsque les brebis reçoivent de la PMSG, les différences de fertilité et de fécondité entre œstrus induit par le traitement progestatif et second œstrus après le traitement progestatif avec la PMSG disparaissent. La prolificité à l'œstrus induit augmente par rapport à celle du second œstrus mais la différence n'est pas significative. (**COLAS et AL. 1973**).

Insémination effectuée à l'œstrus		Fertilité %	Prolificité %	Fécondité %
Expérience I (sans PMSG)	01	54.5	147.0	83.5
	02	72.0	150.5	123.5
Expérience II (avec PMSG)	01	69.0	139.4	96.2
	02	71.8	132.3	95.0

Tableau N° 04 : influence de la PMSG sur la fertilité après traitement progestatif et sur la fertilité naturelle des brebis Laucone en saison sexuelle (**COLAS et AL. 1973**).

ETUDE EXPERIMENTAL



1- Présentation du cheptel étudié :

Nous avons réalisé notre expérimentation au sein d'une exploitation située à 2km de la commune de SAIDA.

Le troupeau concerné par l'expérimentation appartient à une race RUMBI et se compose de 15 brebis, 02 antenaise ,02 antenais et 02 béliers.

Les animaux vivent dans une étable semi fermi.

2- Conduite d'élevage du troupeau :

a. Mode d'élevage et alimentation :

Cet élevage suit le mode semi intensive puisque à partir du mois de septembre le troupeau est mis en bergerie recevant du concentré et la paille et à partir du mois de mars, il est placé sur un pâturage vert.

b. Suivis vétérinaires :

Ce troupeau reçoit des traitements généraux durant toute l'année notamment :

Un déparasitage régulier deux fois par ans (ivermectine injectable).

Des vaccinations annuelles contre l'entérotoxémie.

c. Etat de reproduction :

A savoir que ce cheptel n'a reçu auparavant aucun traitement de synchronisation des chaleurs ni de super ovulation par l'utilisation des éponges vaginales et la PMSG.

3- expérimentation :

Notre travail porte sur l'étude de la fertilité et la fécondité de 10 brebis appartenant au cheptel après réalisation un traitement de synchronisation des chaleurs par utilisation des éponges vaginales et avec 0 U.I de PMSG.

3.1 Produits et instruments :

- **Les antiparasitaires :**

-Un endoparasite : VIRBAC, administré par voie orale à la dose de 10cc par brebis commercialisé sous le nom d'OXFENIL 2.265%.

-Un ectoparasite et endoparasite : IVERMECTINE, administré par voie sous-cutanée à la dose de 1cc par brebis commercialisé sous le nom de AVIMEC.

- **Vitamines :**

Pour augmenter les performances sanitaires des brebis, nous avons utilisé un complexe vitaminé administré par voie intramusculaire à la dose de 1cc par brebis commercialisé sous le nom d'AL-D3E.



Photo n01 : OXFENIL 2.265%.



Photo n02 : AVIMEC.



Photo n 03 : AL-D3E.

- **Eponges vaginales :**

Les éponges vaginales que nous avons utilisé sont imprégnées de 60mg de AMP chacune, commercialisées sous le nom de ESPONJAVET®, conditionnées dans des sacs en plastiques à raison de 25 éponges par sac. Elles sont de forme cylindrique, présentant à l'une des extrémités un fil qui permet leur retrait à la fin du traitement.



Photo n 04 : ESPONJAVET

- **L'applicateur :**

L'applicateur est formé d'un tube en plastique dur à sa surface lisse, qu'on peut facilement nettoyer et désinfecter, l'extrémité antérieure de ce tube est biseautée et deux poussoirs qui servent à propulser l'éponge au fond du vagin.

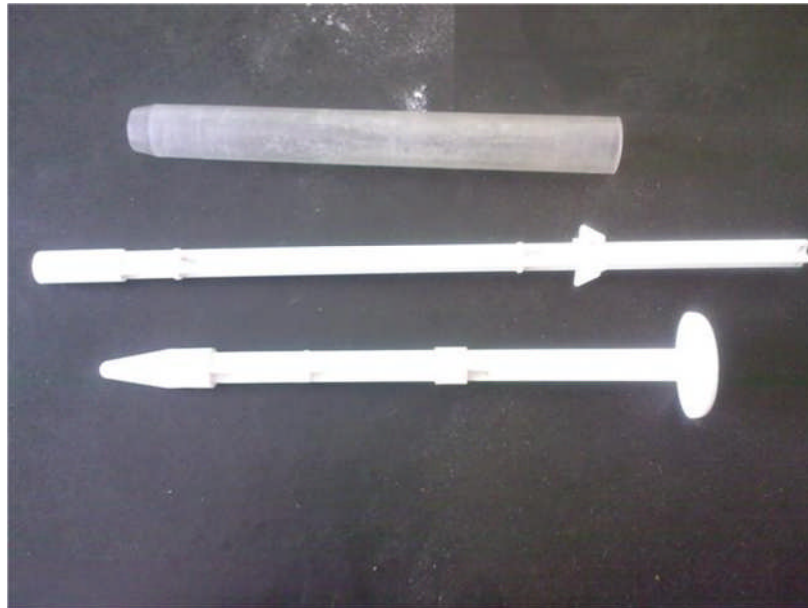


Photo n 05 : L'APPLICATEUR

- **Désinfectant :**

Solution iodée (GERM IOD ®), il est utilisé pour la désinfection de l'applicateur entre deux poses d'éponges pour éviter toute transmission de germes d'une femelle à une autre.



Photo n 06 : GERM IOD

3.2 Protocole expérimentale :

Nous avons utilisé 10 brebis âgées entre 2 et 4 ans dans notre expérimentation. En premier lieu, nous avons procédé à un déparasitage en utilisant l'ivermectine 30 jours avant la pose des éponges, puis par virbac 15 jours après. Le complexe vitaminé a été administré 5 jours avant la pose des éponges.

Les 02 béliers ont été séparés des brebis et ne sont introduits qu'au moment de la lutte.

➤ réalisation :

Chaque brebis a été maintenue debout par un aide, ce dernier immobilise en même temps la femelle. La région génitale a été désinfectée, puis on a procédé à la mise en place de l'éponge.

L'éponge placée dans l'applicateur par l'extrémité biseautée en la comprimant avec les doigts et l'autre extrémité de la ficelle reste à l'extérieur du tube.

On écarte tout d'abord les lèvres de la vulve avec les doigts, puis on introduit l'applicateur dans le conduit vaginal. Une dans le vagin, on a maintenu le poussoir en place et le tube a été retiré pour libérer l'éponge. En fin, on a retiré le poussoir et le tube hors du vagin.

Après chaque pose d'éponge, l'applicateur a été désinfecté.

Les éponges vaginales sont retirées après un délai de 14 jours. Chaque éponge était ensuite détruite pour éviter tout risque pouvant atteindre les animaux par ingestion de ces éponges.



Photo n 07 : Mise en place d'éponge vaginale.

4. Résultats et discussion :

Après réalisation du protocole expérimental, et une dure de 48 heures après le retrait des éponges vaginal toutes les femelles synchronises ne présent pas des chaleurs donc les chances de fécondation sont nulles.

Le résultat obtenu est résumé par le tableau suivant:

Traitements	Nombre de brebis traitées	Nombre de brebis mettant bas	Taux de fertilité	Taux de fécondité
traitement PMSG OUI	10	00	00 %	00%

Tableau N° 05 : Tableau représenté résultat de la partie expérimental.

Nous pouvons constater ici que d'après le tableau :

L'utilisation d'une dose 0 UI de PMSG a permis d'obtenir de résultat nulle.

Nous avons constatés aussi que le taux de fertilité et le taux de fécondité est 00%

La PMSG est essentielle pour assurer une bonne fertilité des brebis et obtenir de bons résultats. Ce qui concorde avec les observations de (**Saumade, 1977 ; Legan, 1981**) qui indiquent que l'utilisation de la PMSG est indispensable en anoestrus pour stimuler la croissance des follicules et favoriser l'ovulation.

Conclusion :

Nous pouvons conclure que d'après les données bibliographiques et notre expérimentation que la gestion de la reproduction ovine nécessite une parfaite maîtrise des méthodes utilisées pour synchroniser et stimuler une super ovulation ainsi la technique basée sur l'utilisation combinée de progestatif et de PMSG, de respecter les doses surtout de la PMSG nécessaire pour obtenir de bons résultats.

Il est aussi important de prendre en compte dans le cadre de la réalisation de ce genre de traitement hormonal les différents paramètres à savoir, l'âge des animaux, l'état physiologique, l'état de santé, les conditions d'élevage ... qui influent sur les résultats du traitement hormonal entrepris.

REFERANCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **ABD ELHADI SA., 2007.** Etude de mortalités périnatales des agneaux au niveau de la région de Tiaret. Thèse de Doctorat en science vétérinaire I.S.V de Tiaret. P65, P66, P67.
- **AUSTIN, CR ET SHORT, RV; 1984.** Production in mammal, book n°3. Hormonal control of reproduction, second Edition; Cambridge University Press.
- **CAJANDER J.L; MURDOCH W.J., 1988.** Morphological studies of microcirculatory system of periovulatory ovine follicule Biol. Reprod. 39, 10, 917-634.
- **CHAILL L.P; MAULEON P., 1980.** Influences of seasons, cycle and breed on follicular growth rates in sheep. Repord. Fert, 58: 321-328.
- **CHRISTIAN DUDOUET** La production du mouton. 2^{ème} édition. Edition France agricole. **2003.** Pages: 60, 62, 63, 64, 65, 66, 67,77, 78, 83, 87, 88, 149,150, 240, 263.
- **COGNIE Y; MARIANA J .C ; THIMONIER J ; 1970.**Eude du moment d'ovulation chez la brebis normal ou traitée par un progestagenène associe ou non à une injection de PMSG .Ann.Bio.Bioch-Bioph,10,15-24
- **COLAS G ; 1972.** Fertilité des brebis inséminées avec des spermés frais congelé après traitement progestatif pendant la saison sexuelle .P ;164-165.VII International congres on animal reproduction and artificiel insémination.Mûnchen6-7juin1972.
- **DERIVAUX J ; ECTORS F, 1980,** physiopathologie de gestation et obstétrique vétérinaire, l'édition du pont vétérinaire

- **DERIVAUX et ECTORS, 1989.**reproduction chez les animaux domestiques. 79-103 et 443-476.3^{ème} (éd).
- **DERIVAUX J ; ECTORS F., 1989.**Reproductionchez les animaux domestiques .79-1 443et476.3^{ème} (éd)
- **ERICH KOLB** Edition Vignot et frères, Physiologie des animaux domestiques. Paris, **1975**. pages: 88 95, 96, 118, 119, 623, 625, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 663, 667.
- **EVANS G; MAXWELL W.M.C; 1987.**Salmons artificial insemination of sheep and goats sydney:Butterworths
- **GOUNIS F; 1989.**Influence d'une injection de PMSG et de la race sur les performances de reproduction de la brebis .Mémoire de cycle de spécialisation, INAT.
- **HENDERSON D.C; 1991.** The reproductive cycle an its manipulation .In: MARTIN W.B AIKEN I.D. Diseases of sheep .2nd ed. **Oxford :Blakwelle scientific publication**
- **LEGAN. S.J; WNASS S.S; 1981.**The photo-neuroendocrine control of seasonal breeding in the ewe. General and comparative endocrinology,45:317-328
- **OZIL J.P, INRAP et YVES LANCEAU; 1988.** Reproduction des mammifères d'élevage. Edition Faucher, Paris.
- **PIERRE A., PISSELET C., MONGET P., MONNIAUX D., FABRE S., 2005.** Testing the antagonistic effect of follistatin on BMF family members in ovine granulosa cells. eRpriduction,Nutrition,Developement45,419-425

- **ROBERT BARONE** Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome III splanchnologie. Edition Vigot. **1978**. Page 283, 389, 309,311, 315, 317, 318, 319, 321, 323, 327, 331, 335, 337, 339, 345, 347, 349, 351, 357, 359, 361, 363, 365, 413, 419.
- **ROBERTS S.J; 1986**. Parturition. In: veterinary obstetrics and genital diseases .Theriogenologie .Wood stoks,Vermont: published by the autor .Pages 245-251
- **STOLKOWSKI** Endocrinologie des vertébrés. Edition Paris librairie **VUILBERT. 1974**. Pages: 89, 92
- **THIBAUT C ; LEVASSEUR M.C ; 1991**. La maitrise de la reproduction des mammifères domestiques : 655-675.In : **THIBAUT et LEVASSEUR ; 1991**. La reproduction chez les mammifères et l'homme. (éd) INRA.
- **THIBAUT ET LEVASSEUR M.C, 1979**. Le corps jaune in la fonction ovarienne chez les mammifères.
- **THIMONIER J ; COGNIE Y ; SCHENBERGER J ; VERNUSSE G ; 1975**. Intensive lamb production. Ann ;Biol. Anim. Bioph,15,365-367
- **THIMONIER J. ¹, COGNIE Y. ², LASSOUED N. ³, KHALDI G. ⁴, 2000**. "L'effet mâle chez les ovins : une technique actuelle de maîtrise de la reproduction" INRA Prod. Anim., 13, 223-231.
- **THIMONNIER ET BOSC M, 1986**. Conception, réalisation et application des médicaments assurent la maitrise de la reproduction .GTV, 1, TE, 048 ,7-14.
- **TSOULIT, 1985**.la maitrise de cycles sexuels chez les bovins. Thèse docte. Vét.envm, sidi thabet, tunis.