

**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 CAHLEURES CHEZ LES OVINS

DANS LA REGION SUD OUEST DE TIARET

DANS LES ANNEES 2012 2013 ET 2014

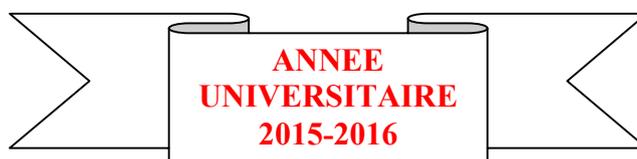
Présenté par :

MR. LAZREG MOHAMED AMINE

MR. MAGHOUEL ALLEL

Encadré par :

DR. AKERMI AMAR



REMERCIEMENT

Je remercie **ALLAH** de m'avoir donné le courage, la patience et par-dessus de tout la sante de mener à réaliser ce modeste travail.

Bien sûr je tiens à remercier mon encadreur **Dr.AKERMI**, pour leur disponibilité, leur encouragement et leur conseil.

Mes remerciements vont également vers tous ceux qui m'ont permis de Mener à bien mon travail, mes collègues de l'institut vétérinaire et

Mes amis ILIAS, ALLEL, ADEL ET MOHAMED AMINE

Enfin, j'exprime tous ma reconnaissance envers mes proches, qui ont Les taches ardues de me supporter pendant ces cinq années parfois

Entrecoupées de moments difficiles ! Mes parents et mes frères et

Sœurs pour leur soutien logistique et moral continu je leur suis

Infiniment redevable, ma famille leur aide inestimable sans eux mes

Études et mon travail aurait été beaucoup plus difficile.

Sommaire

1 - INTRODUCTION	6
ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE	7
CHAPITRE I :Rappel anatomique et histologie de l'appareil génital de la brebis.	8
1. 1. L'appareil génital de la brebis adulte (Figure 1):.....	9
1. 1. 2. Section tubulaire:	10
1. 1. 3. Section copulatrice:	13
CHAPITRE II: Endocrinologie de la reproduction chez la brebis.	16
2. 1. Le rôle du système nerveux central:	16
2. 2. La perception de l'information photopériodique:	16
2. 3. La glande pinéale et ses hormones:	17
2. 4. L'hypothalamus et ses hormones:	20
2. 5. L'hypophyse et ses hormones:	21
2. 6. L'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien et le rétrocontrôle	22
2. 7. Les hormones gonadiques	23
2. 8. Autres substances et hormones:	25
CHAPITRE III :3. La physiologie de la reproduction	28
3. 1. Le déroulement de la gamétogenèse chez la brebis:	28
3. 2. La puberté:	34
3. 3. Le cycle sexuel de la brebis:	36

3. 4. L'accouplement:	41
3. 5. La fécondation:	42
3. 6. La progestation:.....	42
3. 7. La gestation proprement dite:	43
CHAPITRE IV : la Synchronisation des chaleurs	44
4.1Choix du type d'épongé.....	46
4-2 Choix de la dose de PMSG	46
4.3 Apparition des chaleurs.....	47
4. 3.Préparation des animaux pour la lutte	48
4.5.Organisation des saillies	49
4.5.Retour en chaleurs	50
PARTIE EXPERIMENTALE51
1.Les statistique des synchronisations des chaleurs en 2012	52
2. Les statistique des synchronisations des chaleurs en 2013	53
3.Les statistique des synchronisations des chaleurs en 2014	54
CONCLUSION	55

1 - INTRODUCTION

En Algérie, le cheptel ovin représente la plus grande ressource animale du pays. Son effectif varie entre 26 millions têtes dont près des 2/3 sont des femelles (O.N.S, 2004). Le mouton est le seul animal de haute valeur économique à pouvoir tirer profit des espaces de 40 millions d'hectares de pâturage des régions Arides constituées par la steppe qui couvre 12 millions d'hectares. Ainsi, de par son importance, il joue un rôle prépondérant dans l'économie et participe activement à la production des viandes rouges. 75 % du cheptel ovin se trouvent ainsi concentrés dans la steppe et sont donc conduits en système extensif. Il se caractérise par sa forte dépendance vis-à-vis de la végétation naturelle très ligneuse et donc demeure très influencé par les conditions climatiques. Ce qui au demeurant, engendre une faible productivité de cette espèce définie par le nombre d'agneaux destinés à l'abattage. Ce faible taux de productivité ajouté à un poids de carcasse relativement faible concourt à une insuffisance de la production de viandes rouges. Ainsi durant ces cinq dernières années, le kg de viande ovine frôlait les limites de 800 DA. Ceci ne représente que le reflet d'une diminution de la production ovine. Des investigations faites sur terrain ont permis de révéler que cette diminution n'est qu'une conséquence de l'interaction de plusieurs facteurs (exode rural, sécheresse) mais aussi l'archaïsme de nos élevages à sa part de responsabilité. De par ce constat, il devient indispensable de trouver les moyens d'amélioration de la productivité de notre cheptel ovin. Cette amélioration va de pair avec la maîtrise de la reproduction qui constitue la pièce maîtresse de l'efficacité économique de tout levage. 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 s. Harkat & al 126 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.

Dans ce contexte, s'inscrit notre travail qui consiste à étudier l'influence des traitements de synchronisation des chaleurs sur les paramètres de reproduction et d'autre part de suivre l'induction de la parturition en évaluant l'efficacité des molécules de synthèse chez des brebis de race locale

ETUDE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : Rappel anatomique et histologie de l'appareil génital de la brebis.

L'Aspect de l'appareil génital de la brebis

L'appareil génital femelle est d'origine Mésoblastique (SERACTA MENOUBA, 2003). 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 (ALLAOUA S. A.)

L'épithélium germinatif 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 (<http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a38/99600166.pdf>). Chez le fœtus femelle il y a 5×10^6 follicules primordiaux. Les cycles de la croissance et de l'atrophie des follicules se succèdent depuis la fin de 4^{ème} phase jusqu'à la puberté. Il reste 400000 follicules primordiaux à la naissance dont 300 à 400 seulement seront utilisés dans la vie génitale

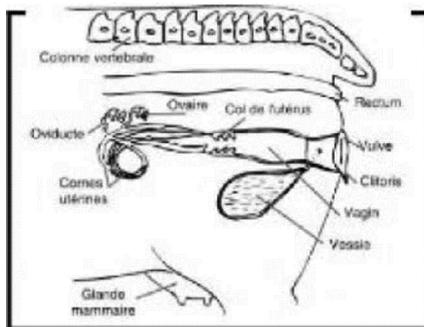


Figure 1 : L'anatomie de l'appareil génital de la brebis (CHRISTIAN DUDOUET, 2003)

1. 1. L'appareil génital de la brebis adulte (Figure 1):

1. 1. 1. Section glandulaire:

1. 1. 1. 1. Les ovaires (ovarium): Ils sont aplatis et enveloppés dans des bourses ovariennes qui résultent d'un dédoublement du ligament large (ROBERT BARONE), et ils sont suspendus dans la cavité abdominale par ce ligament. 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, qui fait défaut chez la chèvre (C. BRESSOU, 1978).

1. 1. 1. 2. La conformation de l'ovaire : La couleur des ovaires est en général blanc-rosé ou grisâtre. La consistance est ferme, un peu élastique. Leur poids individuel dépend de la saison et du moment du cycle œstral, et il est compris entre 3 et 5 grammes. Il a 2,5 centimètres de longueur, 10 à 15 millimètres de large. Sur chaque ovaire on distingue des bosselures plus ou moins apparentes qui sont des follicules à différents stades d'évolution.

1. 1. 1. 3. L'histologie de l'ovaire : Sur une coupe, l'ovaire présente, au-dessous d'un mince revêtement, une faible albuginée conjonctive (tunica albuginea) (C. 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.

1. 1. 1. 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. L'ovaire reçoit le sang de l'artère ovarienne qui naît à la partie caudale de l'aorte abdominale. Les veines sont satellites et aboutissent à la veine cave. Les vaisseaux

lymphatiques sont abondants, ils aboutissent aux nœuds lymphatiques lombo-aortiques (ROBERT BARONE,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 BARONE,1978).

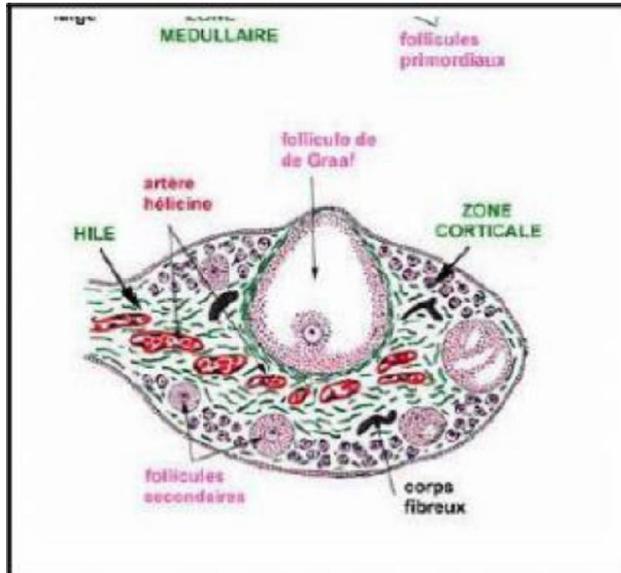


Figure 2 : Coupe schématique d'un ovaire. (58).

1. 1. 2. Section tubulaire:

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

1. 1. 2. 1. L'oviducte (trompe utérine ou trompe de Fallope ou bien salpinx): Il constitue la partie initiale des voies génitales femelles. C'est un organe tubulaire circonvolutionné qui va de l'ovaire à la corne utérine correspondante. Il a une longueur de 10 à 12 centimètres) (CHRISTIAN DUDOUE, 2003, et il est constitué, dans l'ordre, du pavillon (infundibulum) qui capture l'ovule pondue par l'ovaire lors de l'ovulation, de l'ampoule et de l'isthme qui est relié à la corne utérine.

1. 1. 2. 1. 1. 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.

1. 1. 2. 1. 2. 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. Sa cavité est relativement large et ses parois minces et molles (ROBERT BARONE, 1978). La fécondation se produit dans cet endroit.

1. 1. 2. 1. 3. L'isthme : Il forme la partie la plus courte et la plus étroite de l'oviducte, les plis longitudinaux de la muqueuse y sont moins élevés et sa paroi est plus épaisse et plus rigide . La jonction utéro-tubaire constituée par des plis et des muscles circulaires ne peut être franchie par des spermatozoïdes vivants (<http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a38/99600166.pdf>).

1. 1. 2. 1. 4. 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. La muqueuse est dépourvue de muscularismucosae et sa propria tient lieu de la sous-muqueuse par sa partie profonde, qui s'adhère à l'intima de la musculuse. 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 BARONE,1978).

1. 1. 2. 1. 5. 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.

1. 1. 2. 2. L'utérus (matrice): Il est bipartitus et constitué de trois parties: les deux cornes utérines 10 à 15 centimètres de long , le corps utérin 4 centimètres , et le cervix (le col de l'utérus) 4 à 5 centimètres de long (C. BRESSOU) et 2 à 3 centimètres de diamètre .

1. 1. 2. 2. 1. Les cornes: Ils sont cylindroïdes, incurvées et accolées l'une contre l'autre dans toute la partie postérieure de leur segment libre et elle sont circonvolution nées à leur sommet.

1. 1. 2. 2. 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.

1. 1. 2. 2. 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

1. 1. 2. 2. 4. L'histologie de l'utérus: Les trois tuniques qui composent la paroi 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 et composé de muscles circulaires profonds et longitudinaux superficiels et une couche musculaire moyenne.

L'endomètre est la muqueuse de l'utérus . Il comprend un épithélium cylindrique simple fait de cellules ciliées et de cellules sécrétrices et il est pseudo-stratifié par endroits . Un chorion de tissu conjonctif, logeant les invaginations glandulaires dont la structure est tubulaire, ramifiée ou torsadée . L'endomètre présente des tubercules pédiculés ou cotylédons, concave de couleur jaunâtre en forme de disque arrondis ou ellipsoïde et sont creusés en cupule à leur centre (voir les photos) . Leur nombre est parfois de 80 par corne et ils sont disposés en quatre rangées (DERRADJI AOUAT RACHID, 2002) .

1. 1. 2. 2. 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. Sa muqueuse est mince **sécrétant** le mucus cervical, 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. 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.

1. 1. 2. 2. 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 .

1. 1. 3. Section copulatrice:

1. 1. 3. 1. Le vagin: C'est l'endroit où la semence est déposée lors du coït. Un organe impair et médian, cylindroïde musculo-membraneux s'étendant du col de l'utérus à la vulve ou sinus uro-génital dans une longueur de 10 à 12 centimètres . Le vagin est dérivé de la partie la plus caudale des conduits paramésonephoriques et il est très irrigué et sensible .

1. 1. 3. 2. La conformation intérieure: les canaux de Gaertner (vestiges des canaux de Wolff) sont généralement absents . La surface intérieure est lubrifiée par un mucus abondant et plissée longitudinalement, elle est jaune rosé dans les périodes de repos, plus rouge et congestionnée lors de l'œstrus .

1. 1. 3. 3. L'histologie du vagin: La muqueuse vaginale est relativement mince. L'épithélium est stratifié et pavimenteux se kératinise et se desquame au cours du cycle . Le chorion ou la propria est un tissu conjonctif dense, caractérisé par l'absence de glandes.

Le musculéux est relativement mince de teinte rosée. Elle est faite de faisceaux de cellules musculaires lisses, circulaires et longitudinales.

L'adventice est constitué d'un tissu conjonctif dense pourvu de fibres élastiques. (Voire figure 3).

1. 1. 3. 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 .

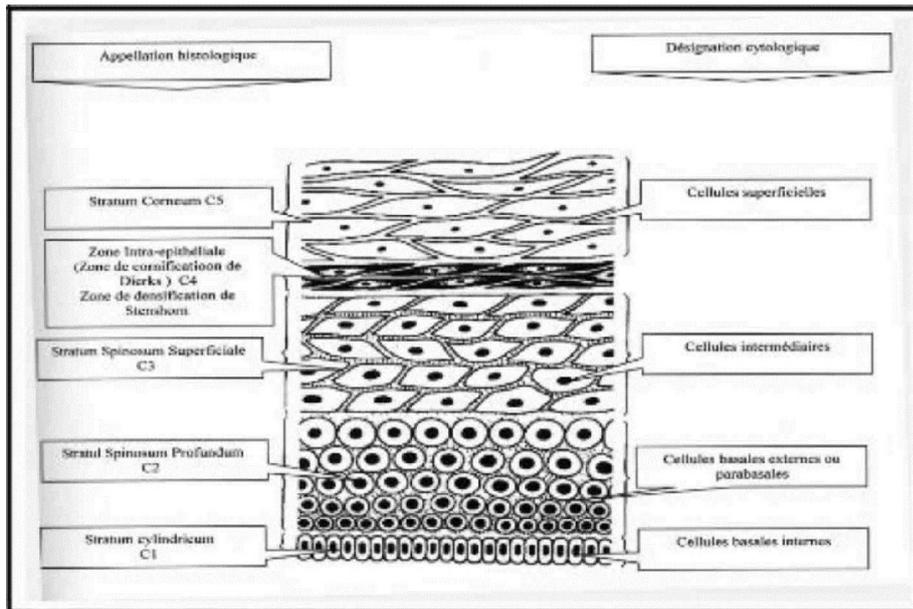


Figure 3: Structure histologique de l'épithélium vaginal (NIAR ABDELLATIF,2001)

1. 1. 3. 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 . La paroi ventrale montre deux sillons longitudinaux séparés par un pli médian et dans lesquels débouchent les glandes de Bartholin et les glandes de Skene et des glandes vestibulaires mineures. La grande et la petite lèvre possèdent des glandes sécrétant un liquide visqueux qui facilite la copulation. Elles sont peu saillantes et le relief qui porte la commissure ventrale est nettement plus court.

Le clitoris est court. C'est un organe érectile et sensible ; 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. Le gland est pourvu d'un rudiment tissu spongieux(THIMONIER et al) .

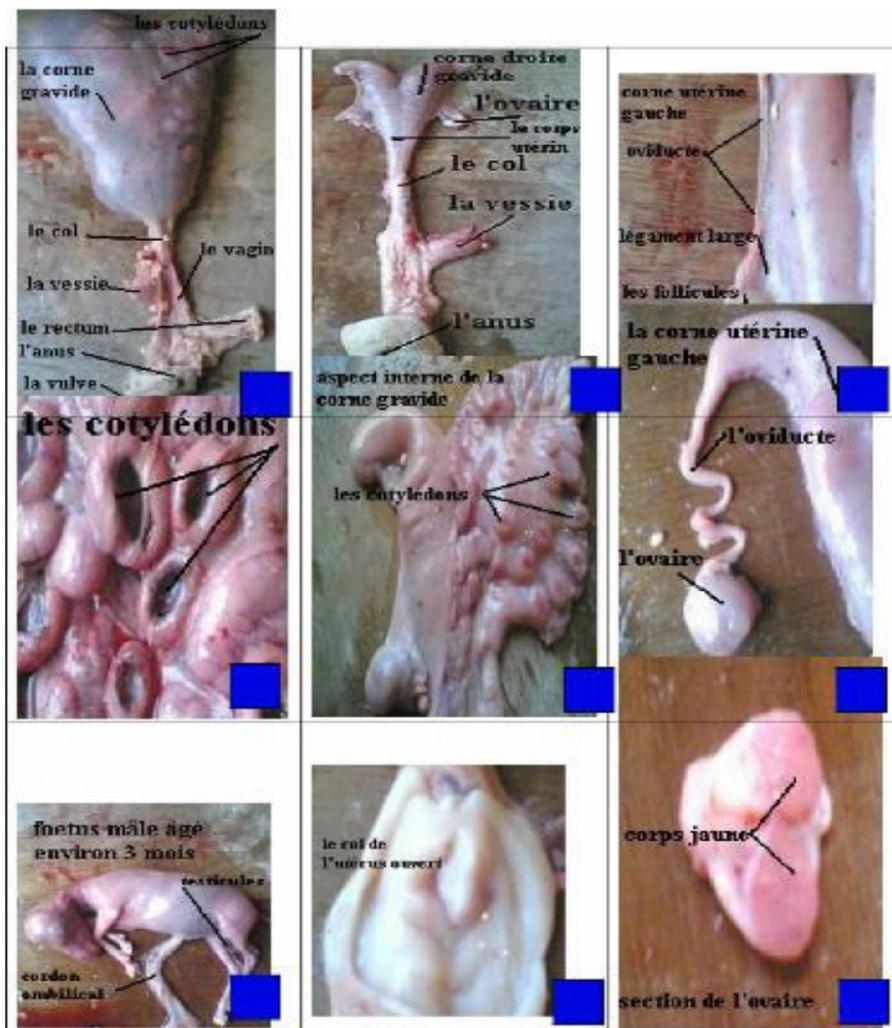


Photo 1 : Différentes parties de l'appareil génital de la brebis. Réalisé par : ZEBIRI M^{ed} ezzine et DJAMAÏ Abdelhadi. Le 19 Avril 2007

CHAPITRE II: Endocrinologie de la reproduction chez la brebis.

2. 1. Le rôle du système nerveux central:

L'organe du système nerveux central, situé dans la boîte crânienne, est le siège des fonctions supérieures et végétatives (48).

Chez l'animal comme dans l'espèce humaine, le cerveau par toutes les perceptions agit sur le fonctionnement hormonal et donc sur toute l'activité sexuelle. Les perceptions telles que la vue, l'ouïe et l'odorat, perçus par le cerveau supérieur (le cortex), excitent l'hypothalamus à la fois par les fibres nerveuses et par une hormone, la sérotonine. Ces stimulations sont indispensables à « la mise en condition » des mécanismes sexuels (P. BROERS).

Les hormones sont les substances véhiculées par la circulation sanguine et elles permettent à différents organes de communiquer entre eux. Quelques hormones (glycoprotéines) sécrétées par le système hypothalamo-hypophysaire contrôlent le fonctionnement des ovaires. En réponse, ceux-ci produisent les gamètes, mais aussi d'autres hormones qui, par un mécanisme de rétroaction, régulent le fonctionnement de l'hypophyse et de l'hypothalamus (58).

2. 2. La perception de l'information photopériodique:

L'information photopériodique est perçue par la rétine (c'est le seul photorécepteur, elle possède des cellules capables de synthétiser la mélatonine (CHARLES THIBAUT et all) et transmise par voie nerveuse à la glande pinéale en plusieurs étapes. Au niveau hypothalamique, le signal est transporté au noyau hypothalamique paraventriculaire, puis dans une colonne de cellules intermedio latérales située dans la moelle thoracique et ensuite aux ganglions cervicaux supérieurs. (Voire figure 4).

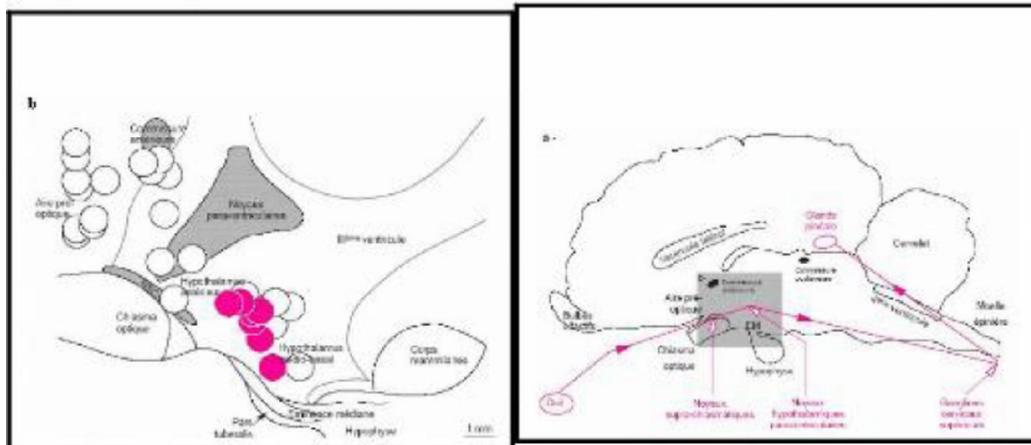


Figure 4: Coupe sagittale de cerveau (a) et d'hypothalamus (b) de mouton.

a. L'information lumineuse chemine de l'œil à la glande pinéale. La fenêtre grisée constitue le cadre de la partie b de la figure.

b. Ce schéma illustre les sites potentiels d'action de la mélatonine dans l'hypothalamus de la brebis.

Chaque sphère représente le site d'implantation de la mélatonine chez l'animal et sa taille est indicative de l'étendue de la diffusion de la mélatonine. Les sphères rouges et blanches indiquent respectivement les sites où la mélatonine est active ou inactive pour modifier l'activité de l'axe gonadique (**B. MALPAUX et al.**).

2. 3. La glande pinéale et ses hormones:

La glande pinéale, aussi appelée l'épiphyse, est une petite glande endocrine, son poids est de 50 à 350 milligrammes, située dans le cerveau, attachée à la partie postérieure du troisième ventricule.

Elle est riche en amines biogènes (histamine, catécholamine) et dérivés indoliques (sérotonine et mélatonine) (32).

Ce n'est qu'en 1958 que la mélatonine a été isolée par LERNER à partir d'épiphyses de bœufs, et en 1959 il a établi sa structure (voire figure 5). Elle est considérée comme le médiateur de photopériode influençant les sécrétions de gonadotrophines par l'hypophyse.

La sécrétion épiphysaire de la mélatonine qui est dérivée de la sérotonine, se produit à partir de tryptophane et de la sérotonine sous l'effet des enzymes (Tryptophane hydroxylase, Aminoacide aromatique décarboxylase, Arylalkylamine-N-acétyltransférase, Hydroxyindole-O-méthyltransférase) dont l'activité est commandée par la perception jour/nuit.

La formation de cet enzyme est inhibée par la lumière. Des études comparatives d'embryologie ont montré que cette glande est un oeil avorté, troisième œil que l'on retrouve chez de nombreux animaux. La sécrétion de la mélatonine n'est faite que pendant la nuit et c'est par sa durée de sécrétion nocturne que les animaux perçoivent la durée du jour.

Pour son action directe sur le fonctionnement gonadique, certains auteurs ont obtenu des résultats négatifs

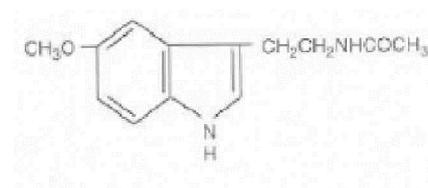


Figure 5: Structure de la mélatonine (N-acetyl-5-méthoxytryptamine) (B. MALPAUX).

La mélatonine a des actions multiples :

Elle a un effet inhibiteur sur la sécrétion par l'hypothalamus de TRH (Thyroid Releasing Hormone). Le traitement par des extraits épiphysaires est suivi d'un hypofonctionnement thyroïdien ; Elle inhibe la sécrétion par l'hypophyse de la corticotrophine ou ACTH (Adrénocortico-Trophique Hormone), de la thyrostrophine ou hormone thyroïdienne ou TSH (somatotrope hormone). Elle a une action sur la sécrétion de LHRH (Luteinising Hormone-Releasing Hormone) ou GnRH (gonadotrophine releasing hormone) ; cette action explique qu'elle puisse freiner la maturation gonadique du sujet jeune ; Elle bloque la sécrétion hypothalamique de MIF (Melatonin Inhibiting Factor). Elle stimule la sécrétion par l'hypophyse de prolactine.

Action sur les divers métabolismes: métabolismes hydrominéral (effet sur les échanges de sodium et de potassium), métabolisme des glucides (l'injection des extraits épiphysaires provoque une hypoglycémie), métabolisme des lipides (diminution des lipides hépatiques après l'injection des extraits épiphysaires) et métabolisme des protides (l'injection des extraits épiphysaires provoque une inhibition de la désamination hépatique).

Chez les mammifères, la mélatonine est métabolisée en 6-hydroxy-mélatonine par le foie et les reins. Ce métabolite est excrété dans l'urine sous forme sulphatée ou glucuronée. La mélatonine est également métabolisée dans le cerveau en N-acétyl-5-méthoxykénurénamine(B. MALPAUX).

Médiateurs de l'action de la mélatonine sur les neurones à LHRH

Au niveau du système nerveux central, le point final de l'action de la mélatonine est la modification de la sécrétion pulsatile des neurones à LHRH que leur corps cellulaire sont localisés en majorité (60 %) dans l'aire pré-optique (figure 4 a et b).

Ces neurones se projettent dans l'éminence médiane pour libérer le LHRH dans le système porte hypothalamo-hypophysaire (figure 4 a et b). L'absence des récepteurs à la mélatonine et l'effet de microimplants de mélatonine dans la région septo-réoptique suggère que l'action de la mélatonine sur les neurones à LHRH est indirecte et met en jeu des interneurones (56).

Cette hypothèse est renforcée par le long délai entre le début de l'action de la mélatonine et la modification de la sécrétion de LHRH (40 à 60 jours en moyenne). L'implication de différents types de neurones et de neuromédiateurs est suspectée ainsi qu'une interaction de ces neurones avec les hormones thyroïdiennes.

Cependant, des microimplants de mélatonine disposés contre la pars-tuberalis ou à l'intérieur de celle-ci sont incapables de stimuler la sécrétion de LH chez des brebis ovariectomisées et traitées avec un implant d'oestradiol. Ces microimplants étant capables de stimuler la sécrétion de LH lorsqu'ils sont disposés dans le troisièmventricule, cette observation suggère que la pars-tuberalis n'est pas le site d'action de la mélatonine pour ses effets sur la fonction de reproduction(YVES RUCKEBUSCH 1981).

La pose de microimplants de mélatonine dans divers sites hypothalamiques a permis d'identifier des sites potentiels d'action. En effet, des microimplants de mélatonine disposés

dans l'hypothalamus médiobasal permettent de stimuler la sécrétion de LH chez la brebis ou l'activité testiculaire chez le bélier de la même manière que des jours courts

Ou des implants sous-cutanés. Lorsque ces microimplants sont disposés dans l'hypothalamus antérieur ou dorso-latéral ou dans l'aire pré-optique, ils n'ont aucun effet détectable sur la sécrétion de LH. Ces résultats suggèrent une localisation des sites d'action de la mélatonine dans l'hypothalamus médiobasal , .

2. 4. L'hypothalamus et ses hormones:

Au sein de l'hypothalamus ont été individualisés un certain nombre de noyaux (supra-optiques, noyau paraventriculaire, noyau infundibulaire, noyaux accessoires, etc.). Ces noyaux sont les lieux d'élaboration des hormones hypothalamiques.

Ces hormones hypothalamiques sont les suivantes:

Le facteur de contrôle de l'hormone thyroïdienne : ce facteur appelé TRH, stimule la sécrétion et la libération de TSH hypophysaire (Thyroid Stimulating Hormone).

Les facteurs de contrôle de l'hormone corticotrope.

Les facteurs de contrôle de l'hormone somatotrope (STH).

Les facteurs de contrôle des hormones gonadotropes. Il semble qu'il n'existe, en fait, qu'un seul facteur de libération des hormones gonadotropes. Ce facteur appelé LHRH ou GnRH (**52**). Cette hormone stimule les sécrétions hormonales de l'antéhypophyse, la FSH (follicle stimulating hormone) et de la LH (hormone lutéinisante).

Les facteurs de contrôle de la prolactine. Ils semblent être au nombre de deux : un facteur stimulant, le PRF (prolactin releasing factor) ; un facteur inhibiteur, le PIF (prolactininhibiting factor).

Les facteurs de contrôle de l'hormone mélanotrope.

La dopamine, selon de nombreux résultats, exerce une action inhibitrice sur la sécrétion de LH et que l'intensité de cette action peut être modulée par l'action de la photopériode. La synthèse et la libération de la dopamine dans le noyau dopaminergique hypothalamique (A1

5) sont stimulées par l'oestradiol chez des brebis exposées à des jours longs, ce qui suggère que cette structure pourrait être impliquée dans les variations de rétroaction négative de l'oestradiol,

2. 5. L'hypophyse et ses hormones:

La glande pituitaire du Latin pituita veut dire mucosité, glaire, sécrétion. Elle est plus connue sous le nom d'hypophyse (49) . C'est est une glande endocrine de petite taille, située à la base du crâne dans une loge hypophysaire. Elle est attachée au cerveau (diencephale) , par la tige pituitaire. On distingue trois zones (52), ou lobes,

Dans l'hypophyse : L'antéhypophyse (adénohypophyse) située en avant, la posthypophyse (neuro-hypophyse) située en arrière et le lobe intermédiaire (53).

L'antéhypophyse sécrète un certain nombre d'hormones :

L'hormone de croissance : STH

Les stimulines hypophysaires : TSH, ACTH, FSH, LH

La FSH, hormone gonadotrope (existe déjà dans l'hypophyse d'agneaux femelles de 80 à 100 jours . Chez la brebis, La FSH favorise les mitoses folliculaires pendant la période de croissance folliculaire, la maturation du follicule de De Graaf et le rend sensible à LH , active l'aromatase et stimule l'apparition des récepteurs à la LH et à la FSH (CHARLES THIBALUT).

La LH ou ICSH (interstitialcellstimulating hormone) a une action complexe sur l'ovaire . Elle agit sur le follicule préovulatoire en diminuant le taux de récepteurs à la FSH, déclenche la reprise de la méiose , et sous son influence le follicule donne des oestrogènes et le corps jaune donne de la progestérone . Au cours de la gestation, aucune augmentation en ICSH dans le sang ne se produit chez la brebis, les taux se maintiennent aux alentours de 2 ug/ml(B. EL AMIRI et al) .

Le pic des gonadotrophines (LH et FSH) déclenche : La maturation folliculaire, la reprise de la deuxième division méiotique, et l'ovulation.

La prolactine ou LTH (lutéotrope hormone) , Cette hormone entretient la lactation et inhibe les contractions du myomètre.

La post-hypophyse sécrète:

L'hormone antidiurétique ADH ou vasopressine ,

L'ocytocine qui agit au cours de la mise bas en déclenchant la contraction utérine. Elle permet également l'éjection du lait lors de l'allaitement(C. CRAPLET / M. THIBIER) .

Le lobe intermédiaire sécrète :La mélanostimuline hormone ou MSH .

2. 6. L'axe hypothalamo-hypophysaire-ovarien et le rétrocontrôle

Le système hypothalamo-hypophysaire commande l'activité des ovaires . L'hypothalamus sécrète la gonadolibérine ou la GnRH qui stimule l'hypophyse antérieure(C. CRAPLET / M. THIBIER) .

La réponse de cette dernière au stimulus hypothalamique se fait par la sécrétion des hormones gonadotropes LH et FSH .

Au niveau des ovaires, la LH et la FSH induisent le développement de la thèque du follicule ainsi que la production de l'oestrogène seulement ou avec la progestérone si c'était un corps jaune (53,54) .

La sécrétion de LH n'est pas un phénomène continu de même pour la GnRH qui le conditionne, c'est plutôt sous forme de pulsation. Chaque pulse est le résultat d'une stimulation des cellules hypophysaires par la GnRH.

La FSH est sécrétée d'une manière plus complexe que la LH, même s'il est possible d'identifier quelques pulses dans une série chronologique, la liaison n'est pas aussi étroite avec la GnRH, et la FSH est sécrétée plutôt de façon continue qu'épisodique .

La sécrétion de l'oestradiol prévient l'hypothalamus qu'il doit intensifier la libération de la GnRH. A son tour, l'hypophyse renforce la production de LH et FSH. Il arrive un moment où ce renforcement mutuel (oestradiol-GnRH-FSH et LH) aboutit à une telle montée que l'ovulation se produit (voire figure 6).

La progestérone freine la sécrétion de GnRH d'où diminution des taux de FSH et LH. Lorsque le corps jaune régresse, la chute du taux progestéronique enclenche un nouveau cycle. Par contre, s'il y a fécondation, l'embryon produit une hormone d'effet comparable à LH: le corps jaune est stimulé et devient gestatif. Au bout d'un mois c'est le placenta qui prend le relais des ovaires en sécrétant la progestérone et l'oestrogène (45,46,46).

2. 7. Les hormones gonadiques

Les ovaires commandent la physiologie des organes génitaux et tout particulièrement la préparation à la gestatio.

Les hormones de l'ovaire sont:

Les oestrogènes sont des facteurs lutéotrophiques sécrétés par le follicule (oestradiol, oestrone), par le placenta (oestriol) mais aussi par le cortex surrénalien Leur sécrétion est sous le contrôle direct de la pulsativité de la LH.

L'oestradiol 17 β est la principale hormone sécrétée par le follicule Les différentes actions connues de cette hormone sont les suivantes :

- a) Induction du pic préovulatoire de LH et de FSH au début de l'oestrus, par la mise en jeu d'une rétroaction positive sur l'axe hypothalamo-hypophysaire;
- b) Déclenchement direct du comportement sexuel femelle avant l'ovulation
- c) Modification de l'activité des cellules utérines pour faciliter le transport des spermatozoïdes par l'augmentation de nombre de contractions utérines en direction de l'oviducte, et préparer l'utérus à l'action de la progestérone;
- d) Contrôle de la synthèse et la libération de la prostaglandine F₂ par l'utérus, avant la lutéolyse;
- e) Rétroaction négative sur l'axe hypothalamo-hypophysaire (en dehors de la période préovulatoire);

f) Les effets sur la glande mammaire en fin de gestation qui entraînent la croissance du système canaliculaire et la prolifération du stroma de la glande ce qui conduit à la mise en route de la production lactée après la parturition

g) Effets généraux positifs sur le métabolisme qui facilitent la croissance corporelle

Le sulfate d'oestrone est quantitativement le principal oestrogène présent dans la circulation maternelle durant la gestation. Au début, il provient des ovaires. Il est ensuite produit par le placenta, surtout pendant les deux derniers tiers de la gestation. Selon certains auteurs, Illera *et al* le dosage de cette hormone pourrait offrir un intérêt pour prédire le nombre de foetus, mais cela reste à confirmer

La progestérone est élaborée par le corps jaune la corticosurrénale et par le placenta pendant la gestation ,Sa sécrétion est sous le contrôle de la LH; ses effets connus sont les suivants :

a) Blocage des ovulations cycliques par rétroaction négative sur l'axe hypothalamohypophysaire;

b) Sensibilisation du système nerveux à l'action des oestrogènes pour l'induction du comportement d'oestrus;

c) Préparation de l'utérus à l'implantation de l'embryon

d) Maintient la gestation

e) Développement de la glande mammaire pendant la gestation en provoquant, en association avec les oestrogènes, la prolifération du système lobulo-alvéolaire .

f) Augmente la sécrétion de prolactine en diminuant la libération de PIH

Les androgènes sont sécrétés par les cellules du hile de l'ovaire et rentrent dans la biosynthèse des hormones ovariennes stéroïdes . Ils sont représentés principalement par l'androstènedione qui est transformée en testostérone pour ensuite être aromatisée en 17 bêta oestradiol dans les cellules de la granulosa du follicule sous l'action de la FSH L'androstènedione est impliquée dans l'atrésie folliculaire .

L'inhibine synthétisée par la granulosa ,Sa production s'élève lors de la maturation folliculaire mais moins nettement que l'estradiol,Son effet est inconnu, mais on lui attribue cette dénomination en raison de la rétroaction négative sur la sécrétion de la FSH .

La relaxine est une hormone polypeptidique extraite du corps jaune ovarien ,elle a comme rôle :

- a) Dans la parturition en relâchant les ligaments pelviens.
- b) Provoque l'inhibition des contractions utérines.
- c) Agit en synergie avec l'oestradiol et la progestérone sur la croissance de la glande mammaire .

2. 8. Autres substances et hormones:

2. 8. 1. La leptine:

Hormone sécrétée par le tissu adipeux, agit par l'intermédiaire de récepteurs disséminés dans l'organisme. Chez les ovins ces récepteurs spécifiques existent dans l'hypothalamus et l'hypophyse. Son rôle est d'informer l'organisme sur le niveau de ses réserves lipidiques, dans la satiété, l'équilibre énergétique et la thermorégulation. Elle tient une place centrale dans le développement et la régulation de la reproduction. Dans l'hypothalamus, elle règle la sécrétion pulsatile de la LHRH, dans l'hypophyse elle module la sécrétion des gonadotrophines ; elle agirait aussi directement.

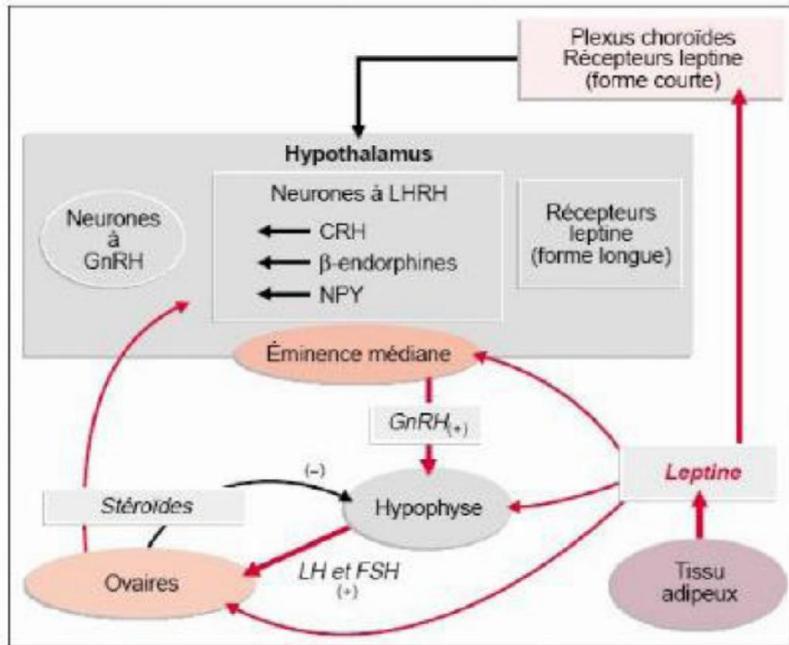


Figure 7 : Hypothèses sur des boucles de régulation par lesquelles la leptine pourrait module la fonction de reproduction <http://www.tours.inra.fr/prc/internet/resultats/melatonine/chemfig.htm#fig1>

2. 8. 2. L'hormone lactogène placentaire (OPL):

L'hormone lactogène placentaire (oPL: Ovine Placental Lactogenic Hormone) appelée aussi hormone chorionique somatomammotrope ovine (oCS) est sécrétée par le trophoblaste dès l'apparition des cellules mono et binucléées à partir du 16^{ème} ou 17^{ème} jour de gestation. Elle est déversée dans la circulation maternelle à partir du 40^e-50^e jours de gestation, et intervient dans le développement du fœtus et dans l'activité des glandes mammaires

2. 8. 3. La noradrénaline:

C'est une neurohormone, Elle peut stimuler la synthèse de la mélatonine par l'intermédiaire de récepteurs adrénergiques et pourrait être impliquée dans l'établissement du rétrocontrôle négatif de la sécrétion de LH par l'oestradiol lors de l'exposition à des jours longs.

2. 8. 4. Acides aminés excitateurs:

Les acides aminés excitateurs tels que les acides aspartique et glutamique causent une libération massive de LH quand l'activité gonadotrope est inhibée par le photopériode. A l'opposé, la libération de LH induite par ces acides aminés est faible ou inexistante quand l'activité gonadotrope est élevée (ZIDANE Khaled,1998).

2. 8. 5. Les hormones thyroïdiennes:

Des brebis thyroïdectomies ne montrent plus de variations saisonnières d'activité sexuelle ou de sécrétion de LH. L'administration de T4 (Thyrosine) annule les effets de la thyroïdectomie en rétablissant l'inhibition de la sécrétion de LH au moment normal de la fin de la saison sexuelle. Le mécanisme intime n'est pas encore élucidé .

2. 8. 6. Hormone (ou protéine) spécifique de la gestation:

Elles sont synthétisées très tôt par les cellules binucléées du trophoblaste du placenta . Elles sont détectées dès le 15^{ème} jour pour la PSPB (PregnancySpecificProtein B) ou le 22^{ème} jour pour la PAG (PregnancyAssociatedGlycoprotein) après la fécondation .

2. 8. 7. La prostaglandine:

La PgF2 α de faible poids moléculaire (environ 300 Daltons) n'est pas un stéroïde, mais un dérivé de l'acide arachidonique. Elle est sécrétée par l'utérus, en réponse aux pulses d'oestradiol provenant de l'ovaire, lors de la lutéolyse. Elle est responsable de la disparition du corps jaune à la fin du cycle, si la femelle n'est pas gestante .

2. 8. 8. L'oestradiol 17 β :

L'oestradiol 17 β et d'autres oestrogènes ainsi que la progestérone sont également sécrétés par l'unité foeto-placentaire.

CHAPITRE III :3. La physiologie de la reproduction

3. 1. Le déroulement de la gamétogenèse chez la brebis:

Les ovocytes sont entourés de quelques cellules aplaties ; l'ensemble est enclos dans une membrane et constitue le follicule (primordial) entité physiologique et anatomique qui implique donc toujours la présence d'un ovocyte .

3. 1. 1. Ovogenèse:

3. 1. 1. 1. Définition et étapes:

L'ovogenèse est l'ensemble des processus qui transforment la cellule germinale initiale ou ovogonie, diploïde ($2n$ chromosomes), en une cellule apte à être fécondée, l'ovocyte, (ovocyte secondaire ou ovule), haploïde (n chromosomes).

Ce processus est discontinu, il débute au cours de la vie foetale et se termine à la sénilité. (LAURENT TIRET,2001).

La maturation de l'ovocyte comprend quatre étapes distinctes relativement indépendantes :

a) **La croissance de l'ovocyte:** Au cours de la phase de maturation, les gonies souches subissent plusieurs mitoses équationnelles et donnent les ovogonies au début du stade de la gonade différenciée . Pendant la période d'accroissement, celles-ci se transforment en ovocytes de 1^{er} ordre à $2n$ chromosomes . La croissance de l'ovocyte débute en même temps que la croissance du follicule quand celui-ci échappe à la réserve des follicules primordiaux. Cette croissance est d'abord rapide et parallèle à la croissance folliculaire, puis, tandis que s'accélère la croissance folliculaire avec apparition de l'antrum, celle de l'ovocyte se poursuit plus lentement.

C'est par l'intermédiaire des cellules du cumulus que l'ovocyte reçoit les éléments nécessaires à sa croissance. Cet apport est favorisé par l'existence de prolongations de certaines de ces cellules péri-ovocytaires qui s'accrochent à l'ovocyte.

Pendant la période de croissance rapide de l'ovocyte se forme la membrane pellucide (CHARLES THIBALUT, 1952).

b) **La constitution des réserves d'ARNs** : Au cours de la phase de maturation folliculaire se produit dans l'ovocyte une synthèse de protéines et d'acides ribonucléiques, ce qui augmente leur teneur en ribosomes et en ARN . L'ovocyte synthétise et accumule des ARNs qui serviront au cours de la fécondation et au début du développement avant que ne s'exprime le génome du zygote. On ne sait pas si les synthèses des différents ARNs sont modulées par les gonadotropines ou les stéroïdes (NIAR ABDELLATIF,2001) .

c) **La reprise de la méiose (maturation nucléaire)** : C'est dans le follicule tertiaire que se produit la maturation de l'ovocyte. Elle commence par une mitose équationnelle, au cours de laquelle est éliminé le premier globule polaire qui va subir une nouvelle division . Aussitôt après, commence la mitose réductionnelle destinée à réduire de moitié le nombre des chromosomes. Au moment de l'ovulation, l'ovocyte de 2^{ème} ordre est au stade de la métaphase (voire figure 8).

Cette reprise spontanée de la méiose n'est possible qu'à partir d'un certain état de développement de l'ovocyte correspondant grossièrement à la formation de l'antrum. La granulosa pendant toute sa croissance exerce un effet inhibiteur sur l'ovocyte, la reprise de la méiose témoigne une suppression de cet effet après la décharge ovulante .

d) **Transformation finale de l'ovocyte (maturation cytoplasmique)**: La membrane pellucide subit une transformation qui ne peut se produire que dans le follicule pour être digérable par les enzymes de l'acrosome du spermatozoïde. l'ovocyte doit avoir un facteur qui permet la transformation de la chromatine spermatique. La maturation cytoplasmique est tardive, elle est 14 heures après la décharge ovulante, donc elle se produit sensiblement après la rupture de la vésicule germinative .

La formation de 2^{ème} globule polaire a lieu environ quatre heures avant l'ovulation (32) au cours des mitoses de la maturation. Il semble avoir pour but d'éviter les pertes de réserves nutritives. Les deux globules polaires sont en somme des ovocytes rudimentaires incapables de se développer .



Figure 8: Ovocyte 2^{ème} ordre . **Photo 3 :** Ovocyte 2^{ème} ordre .(43,44)

3. 1. 1. 2. Régulation de la maturation de l'ovocyte:

La maturation complète n'est pas observée après culture d'ovocytes isolés en présence de LH, de FSH ou de prolactine. On peut affirmer que contrairement aux Vertébrés inférieurs, la progestérone n'intervient pas.

Chez la brebis, pour les ovocytes maturés in vitro dans leur follicule, l'addition d'estradiol à la culture entraîne une augmentation du pourcentage de blastocytes normaux et de jeunes à terme. Or ces stéroïdes sont représentatifs du contenu folliculaire au moment de la maturation ovocytaire .

3. 1. 2. Folliculogénèse:

3. 1. 2. 1. Définition, notions et étapes: La folliculogénèse est un phénomène continu, s'étend depuis la sortie du follicule primordial de la réserve jusqu'à sa rupture au moment de l'ovulation (voire figure 10).

Avant d'aborder les différentes étapes que passe le follicule primordial, nous tentons de définir quelques notions relatives à la folliculogénèse.

- Notion d'une vague folliculaire: La vitesse de croissance des follicules n'est pas constante, car la courbe de distribution de taille de tous les follicules d'un ovaire à un instant donné montre plusieurs maximums (classes), d'où la notion de vagues folliculaires .
- Notion de recrutement: C'est l'entrée en croissance terminale de groupes de follicules gonadopendants.

· Notion de sélection: C'est un processus par lequel parmi les nombreux follicules recrutés, seul un nombre de ces derniers arriveront au stade préovulatoire. Il correspond à la taille où apparaissent les récepteurs en LH sur la granulosa.

· Notion de dominance: Correspond à la régression des follicules en croissance (recrutés) et le blocage du recrutement d'autres follicules. Ces deux effets sont exercés par le follicule dominant.

· Notion de pulsatilité: Elle se définit comme étant un épisode de libération hormonale dans le sang durant un temps très bref; caractérisé par un monté rapide des concentrations suivie d'une diminution de type exponentiel. Quand un follicule s'échappe de la réserve des follicules primordiaux et commence sa croissance, celle-ci continuera jusqu'à ce que le follicule subisse l'atrésie ou ovule .

a) **Follicule primordial:** À la naissance la femelle possède des follicules primordiaux. Ils sont très petits, se trouvent à la périphérie de l'ovaire.

Leurs noyaux sont appelés: vésicules germinatives, et on observe une polarisation des organites : noyau vitellin de Balbiani . Chaque follicule primordial est formé d'un ovocyte entouré dans une seule couche de cellules épithéliales .

b) **Follicule primaire:** L'ovocyte est de plus grande taille . Le follicule primaire montre une perte de la polarisation, et l'apparition des granules corticaux. Il y a synthèse d'ARNm et d'ARNr et début de sécrétion de la zone pellucide qui est constituée de glycoprotéines . Il y a aussi l'apparition des récepteurs à FSH, ceux spécifiques à l'oestradiol au niveau de la granulosa et des récepteurs aux androgènes. Des jonctions perforées apparaissent. Ces modifications ne sont pas sous la dépendance de la sécrétion de FSH ni celle de LH (ERICH KOLB,1975)

c) **Follicule secondaire:** Il est entouré de plusieurs couches cellulaires folliculeuses , leurs mitoses sont intenses . Il est nommé aussi «follicule à antrum» . L'antrum est un liquide sécrété par les cellules de la granulosa. Il renferme des protéinases et des peptidases qui jouent un rôle important dans l'ovulation . Cette étape se caractérise par une accumulation de réserves cytoplasmiques et un début de constitution de la thèque interne .

Quelques observations permettent de penser qu'au cours de la première étape (avant la formation de l'antrum), le déterminisme de la croissance est surtout intra-ovarien, alors qu'au cours de la seconde (à partir de la formation de l'antrum jusqu'à l'ovulation), il est surtout gonadotrope .

d) **Follicule tertiaire ou dominant:** Il y avait un accroissement du nombre des couches cellulaires: en dedans, les cellules de la granulosa qui sécrètent le liquide folliculaire (riche en acide hyaluronique à ce stade) dans de petites cavités ; en dehors, la couche cellulovasculaire des thèques folliculaires . La thèque externe se constitue . Un massif cellulaire qui entoure l'ovocyte: *le cumulus oophorus*, ce massif reste accolé à la granulosa .

Le follicule dominant sécrète l'oestradiol et il exerce une action inhibitrice au niveau du reste du parenchyme et sur l'ovaire controlatéral. Les autres follicules secondaires subissent une atrophie .

e) **Follicule préovulatoire :** Les mitoses diminuent au niveau des cellules folliculeuses. Le follicule s'approche de l'apex (surface de l'ovaire). Les thèques s'amincissent et les cellules du cumulus oophorus commencent à se dissocier .

f) **Follicule de De Graaf:** C'est un follicule mûr qui subit plusieurs modifications parmi elles : augmentation de volume et disparition des mitoses . L'ovocyte n'est entouré que d'une seule couche de cellules folliculeuses : la corona radiata . La thèque externe à prédominance fibreuse (comprenant des fibres conjonctives, des cellules mésenchymateuses et des vaisseaux) est très mince. La thèque interne est une glande endocrine à prédominance cellulaire, contenant des capillaires et des cellules thécalesstéroïdogènes . Le follicule de De Graaf, réceptif aux hormones sexuelles de l'hypophyse, peut alors devenir sécrétoire .

g) **Les follicules atrophiques:** L'évolution d'un follicule à antrum en follicule ovulatoire ne se réalise que pour un petit nombre; dans la majorité des cas, il devient une structure dégénérative non fonctionnelle: le follicule atrophique.

Les follicules atrophiques ne sécrètent plus d'hormones. Il ne faut pas confondre l'atrophie avec la dégénérescence qui atteint les follicules primordiaux avant la naissance(L. BODIN, 1999)

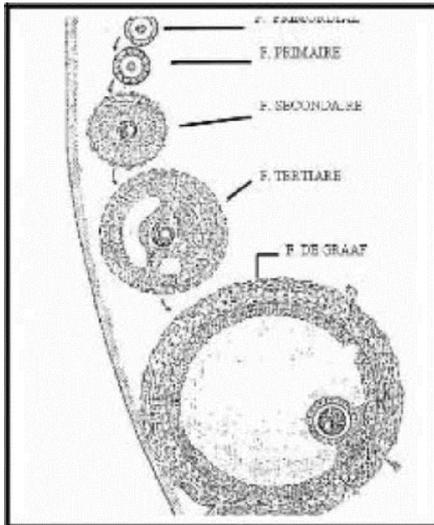


Figure 10 : Schéma de l'évolution d'un follicule du stade primordial au stade ovulatoire«DE GRAFF »

En passant par le stade primaire, secondaire et tertiaire .(DOMINIQUE SOLTNER)

3. 1. 2. 2. Régulation de la croissance du follicule:

La FSH induit le recrutement mais la présence d'un niveau basal de LH est indispensable , elle active la division des cellules folliculeuses et la croissance de l'épithélium germinatif , ainsi que la sécrétion des oestrogènes par l'ovaire . In vitro, elle stimule la multiplication des cellules de la granulosa et la formation de l'antrum. Les oestrogènes stimulent aussi la multiplication des cellules de la granulosa mais pas la formation de l'antrum. Donc la croissance folliculaire normale implique la présence de l'estradiol et de FSH . La FSH induit l'apparition des récepteurs à la LH sur les membranes cellulaires (MOURAD REKIK 1997)

Par opposition, la LH ne stimule ni les multiplications cellulaires, ni la formation de l'antrum des follicules en croissance. Elle freine même l'activité mitotique des cellules de la granulosa. Par contre, elle permet la différenciation des cellules de la thèque interne en cellules stéroïdogènes , et son action entraîne une réduction de l'aromatisation des androgènes en oestrogènes .

La LH provoque la rupture du follicule et la formation du corps jaune et stimule la sécrétion de la folliculine par la thèque (voire figure 11).

Cette action spécifique des deux gonadotropines s'explique bien par la présence de récepteurs à LH mais pas à FSH sur les cellules de la thèque, et inversement de récepteurs à FSH et non à LH sur les cellules de la granulosa des petits follicule à antrum.

Les récepteurs à FSH existent très tôt. Or, Au cours de la croissance du follicule des récepteurs à LH apparaissent sur les cellules de la granulosa sous l'effet de la FSH. Ainsi la FSH et la LH exercent leur action d'abord et respectivement sur la granulosa et sur la thèque.

Il paraît exister une perméabilité différentielle du follicule à FSH et LH. Si la LH pénètre prématurément, la croissance de la granulosa est freinée et le follicule est appelé à dégénérer .

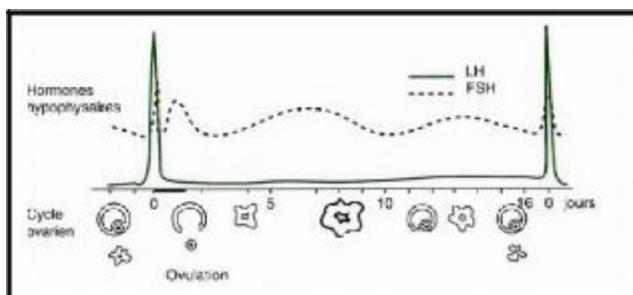


Figure 11 : L'évolution des concentrations des hormones hypophysaires au cours du cycle sexuel de la brebis <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a38/99600166.pdf>

3. 2. La puberté:

La puberté (du latin puber, provenant lui-même de pubes, poil) est la période de la vie marquée par le début d'activité des gonades et la manifestation de certains caractères sexuels secondaires . On la définit aussi comme étant l'âge où la femelle devient apte à produire des gamètes féconds, c'est les premières chaleurs chez la brebis(CHRISTIAN DUDOUET 2003) .

3. 2. 1. Déclenchement de la puberté:

La puberté se manifeste entre le 5^{ème} ou 6^{ème} mois et le 9^{ème} ou le 10^{ème} mois selon les races. L'apparition des chaleurs sont en fonction de : mois de naissance, la race, la température , le poids qui correspond 40 à 60% du poids adulte et l'environnement (C. CRAPLET) .

La puberté se caractérise par un ensemble de manifestations qui ont pour origine les sécrétions d'hormones sexuelles (l'oestradiol) . Le facteur essentiel du déclenchement de la puberté est la mise en route de l'axe hypothalamo-hypophysaire qui sécrète alors des

quantités importantes d'hormones gonadotropes . L'âge de la puberté ne signifie pas l'âge de la mise à la reproduction qui est entre le 10^{ème} et 15^{ème} mois (voire figure 12).

Si l'âge de puberté est atteint pendant l'automne, les agnelles viendront en chaleurs mais cette première saison sexuelle est très courte. S'il est atteint au printemps, les agnelles ne viendront pas en chaleurs (anoestrus saisonnier), il faudra attendre la saison sexuelle suivante pour les voir venir en chaleurs .

3. 2. 2. L'ovulation

C'est un phénomène mécanique de rupture de la paroi folliculaire qui est déclenché par le pic de LH . Cette décharge ovulante est suivie d'un changement profond de la stéroïdogénèse et d'une élévation de la synthèse des prostaglandines dans le follicule. L'inhibition de la synthèse des stéroïdes ou des prostaglandines (par l'indométhacine) empêche l'ovulation . Cette dernière se produit brutalement, sous la pression du liquide folliculaire et par suite de l'activation d'une enzyme protéolytique située dans la paroi (sous l'influence de la FSH et de la LH) . La progestérone est nécessaire à la rupture du follicule . Le follicule de De Graff s'ouvre en un point: le stigma , et il y a libération d'un ovocyte de 2^{ème} ordre bloqué en métaphase de deuxième division méiotique

L'ovulation est spontanée chez la brebis , elle est simple ou multiple et libère 1 à 3 ovocytes. Elle se produit dans la 2^{ème} moitié de l'oestrus entre la 20^{ème} et la 30^{ème} ou la 40^{ème} heure après le début de rut. L'ovule non fécondé se dégénère au niveau de l'oviducte .

Certains auteurs ont fait quelques remarques sur l'ovulation chez la brebis:

Il n'y a pas de corrélation entre le début de l'oestrus et le moment de l'ovulation;

Bien que l'ovulation soit spontanée chez la brebis, elle est hâtée par l'accouplement qui en plus augmente le taux d'ovulation;

L'injection intraveineuse de 800 U.I. d'hormone gonadotrope H.C.G. (HumanChorionicGonadotropin) juste au début des chaleurs produit l'ovulation régulièrement 24 heures plus tard .

3. 2. 3. L'ovulation silencieuse:

L'ovaire peut être actif, mais on n'observe pas d'extériorisation du comportement des chaleurs, cela pose un problème dans les élevages extensifs, à l'aire libre. La majorité des brebis ovule dans les 6 jours qui suivent l'introduction des mâles mais la première ovulation est souvent silencieuse. Des techniques appropriées permettent de stimuler l'extériorisation des chaleurs sont :

Le flushing: Suralimentation énergétique momentanée (voir le chapitre quatre); Le stress : transfert d'animaux (transhumance par exemple);

L'effet bélier (voir le quatrième chapitre) .

3. 3. Le cycle sexuel de la brebis:

3. 3. 1. Définition:

Pendant la saison de reproduction, l'activité sexuelle se manifeste par le fait que les brebis viennent régulièrement en chaleurs. L'intervalle entre chaleurs constitue le cycle sexuel qui comprend le cycle ovarien et le cycle oestrien. Ce dernier correspond à l'intervalle entre deux oestrus ou entre deux périodes de chaleurs consécutives ; avec l'ensemble des phénomènes qui l'accompagnent : les transformations périodiques des organes génitaux de la femelle qui influencent profondément sur tout l'organisme et en particulier sur le comportement et le métabolisme de l'animal .

Les agnelles commencent à avoir des cycles à la puberté, se poursuivent tout au long de la vie génitale et ne sont interrompues que par la gestation. Ces cycles durent en moyenne 17 jours avec une variabilité de 14 à 19 jours. Les chaleurs sont assez longues de 2 à 3 jours. Cependant, en période de transition entre l'anoestrus et la saison sexuelle (à la fin de l'été), des cycles courts de moins de 12 jours sont fréquemment observés .

3. 3. 2. Les différentes phases:

3. 3. 2. 1. La phase folliculaire ou la phase oestrogénique:

Le prooestrus:

Il dure 3 à 4 jours et représente la période de transition entre la fin d'un cycle et le début du cycle suivant

L'état de l'ovaire: A ce stade, un ou plusieurs follicules sont en voie de maturation sous l'influence de FSH et de l'ICSH .

L'état de l'utérus: Sous l'influence des quantités importantes d'oestrogènes produites par l'épithélium folliculaire à la fin du prooestrus, les glandes utérines prolifèrent et le volume de l'utérus augmente (phase de prolifération où l'utérus s'hypertrophie due à la congestion et à une imbibition oedémateuse de la muqueuse . Les cornes sont rigides et épaisses et le col congestionné et humide .

Le comportement : - Rien à signaler -

L'oestrus (ou chaleurs):

Le passage de la phase de prooestrus à l'oestrus est lié à une production suffisante de gonadotrophines antéhypophysaires .

C'est la période pendant laquelle la femelle accepte le chevauchement, elle est hormonodépendante . La durée de l'oestrus varie avec l'âge de l'animal (plus longue chez les adultes que chez les antenaises et les agnelles), la race (les races prolifiques ont des chaleurs plus longues), la saison (maximum en octobre-novembre), le climat (les températures élevées sont défavorables), l'alimentation (flushing) , le taux d'ovulation, la présence du mâle , les individus , le statut physiologique (lactation) et l'état corporel (B. DEDIEU).

La durée des chaleurs varie de 18 à 72 heures , elles peuvent durer plus longtemps en cas d'ovulation double ou multiple et se manifestent en plus grand nombre de minuit à midi que de midi à minuit . L'ovulation survient 24 heures après le pic de LH .

La détection des chaleurs est très difficile chez l'espèce ovine , puisque les manifestations de l'oestrus sont peu visibles et passent facilement inaperçues , elle nécessite absolument le bélier (B. DEDIEU) .

L'état de l'ovaire: Présence de follicule de De Graaf (1 à 1,3 centimètres de diamètre) . En général 1 à 7 follicules arrivent à maturité à chaque cycle .

L'état de l'utérus: L'oviducte entoure étroitement l'ovaire avec son infundibulum. La sécrétion maximale de l'oviducte et de l'utérus après le début de l'oestrus coïncide avec le moment de l'ovulation . La muqueuse est très oedématiée, congestionnée , et quelque fois des petites hémorragies se produisent (hémorragies oestrales) ; l'activité électro-physiologique du myomètre est maximale et le col est ouvert pendant peu de temps .

L'état de vagin: Il est congestionné . Le mucus cervico-vaginal (la glaire) est abondant et filant avec une faible viscosité et sort par la vulve .

Le comportement: Excitation, agressivité. La recherche et l'acceptation du bélier sont beaucoup plus constatées chez les brebis que chez les agnelles, d'où l'intérêt qu'il y a séparation entre les brebis et les agnelles pour la lutte . Il y a une baisse de la production laitière . La tête est tournée vers le mâle si celui-ci se trouve derrière elle ; des bêlements plus fréquents si le mâle est absent . La brebis va présenter des mouvements rapides de la queue et elle reste immobile au chevauchement .

3. 3. 2. 2. Phase lutéale ou la phase progestéronique:

Cette phase dure de 14 à 16 jours. L'ovocyte se trouve dans l'oviducte où aurait lieu la fécondation . Dans ce cas le corps jaune persiste tout en produisant constamment de la progestérone .

Le métoestrus ou post-oestrus:

Une transformation métaplasique des follicules rompus en corps jaune fonctionnel se produit . Elle dure 2 jours

L'état de l'ovaire: Début du développement du corps jaune non décelable à la palpation , et son fonctionnement . Les concentrations élevées de progestérone inhibent l'ovulation , et empêchent la maturation de nouveaux follicules mais n'arrêtent pas la croissance folliculaire .

L'état de l'utérus: Un développement non considérable des invaginations glandulaires de l'endomètre. Le myomètre est au repos suite à l'action de la progestérone qui diminue son tonus et sa sensibilité à l'ocytocine .

L'état de vagin: Le mucus cervico-vaginal est visqueux et compact. Les cellules cornifiées et les cellules squameuses sont rares . Le développement des glandes et la kératinisation sont plus marquées que chez la vache(THIMONIER et all 2003).

Le comportement: La femelle retrouve son calme .

Le dioestrus ou anoestrus:

C'est la période de régression du corps jaune c'est-à-dire la période de repos sexuel qui correspond à la lutéolyse. Elle est de 10 à 12 jours .

L'état de l'ovaire : Présence d'un ou plusieurs corps jaunes (1 centimètre de diamètre)

L'état de l'utérus: Une régression marquée de l'endomètre, de ses glandes et ses cryptes , . Le col est fermé et devient un milieu défavorable pour les spermatozoïdes .

L'état de vagin: Le mucus est caséux et épais. Les neutrophiles sont abondantes . La muqueuse vaginale est pâle .

Le comportement: La femelle refuse le mâle .

Le corps jaune:

La formation: Le follicule rompu est le siège des remaniements cytologiques et biochimiques , c'est la lutéogénèse qui conduit à la formation du tissu lutéal . Ce dernier se constitue à partir des cellules de la granulosa qui sécrétaient principalement l'oestradiol et de la thèque interne qui sécrétait la progestérone . La constitution du corps jaune est rapide , voire extrêmement rapide et linéaire du 2^{ème} au 12^{ème} jour, et ceci est dû à une hyperplasie et une prolifération importante des petites et grandes cellules lutéales ; et il peut prendre des formes très différentes .

Dans un premier stade, il se produit des petites hémorragies et la cavité folliculaire se remplit de globules rouges; puis les cellules de la granulosa entrent en prolifération et édifient le corps jaune caractérisé par la présence dans ses cellules d'un pigment jaune : la lutéine.

La période de croissance du corps jaune est suivie d'une période du maintien de son activité et enfin de la lutéolyse .

La fonction: Le corps jaune de la brebis atteint son activité sécrétoire maximale et son développement maximal en 6 jours ou aux alentours du 6^{ème} au 8^{ème} jour du cycle oestral , et continue de sécréter de la progestérone , , , jusqu'au 15^{ème} jour. Si la brebis devient gestante, le corps jaune persistera tout au long de la gestation . Le principal effet de la progestérone est de provoquer la phase de sécrétion de la muqueuse utérine et de la préparer à la nidation et à la nutrition de l'oeuffécondé .

La lutéolyse: Elle est sous la dépendance de deux facteurs principaux, PGF2á et l'estradiol . Cependant, en absence de fécondation, du fait de la baisse du taux de la progestérone plasmatique et sous l'action d'un facteur lutéolytique: la prostaglandine F2á endométriale; le corps jaune régresse et devient une masse fibro-hyaline appelée: corpus albicans (un corps fibreux blanchâtre) qui semble jouer aucun rôle . C'est l'oestradiol qui stimule la sécrétion de PGF2á par l'endomètre préalablement soumis à l'action de la progestérone .

La lutéolyse se réalise selon plusieurs modalités : indirectement, l'ocytocine et la PGF2 ovarienne entraînent une vasoconstriction provoquant une ischémie du corps jaune. Directement, la PGF2á endométriale se fixe sur les récepteurs dans le corps jaune, elle diminue l'action lutéotrope de la LH par blocage de l'activité adényl-cyclase et entraîne l'augmentation du Ca⁺⁺ et l'activation de la phosphocréatinine-kinase .

Finalement, la lutéolyse doit être divisée en deux séquences: la chute de la sécrétion de progestérone (lutéolyse fonctionnelle) et la destruction de la structure lutéale (lutéolyse structurale) .

Les anoestrus:

Anoestrus saisonnier:

L'activité sexuelle est saisonnière et se manifeste lorsque la durée du jour diminue. La période de reproduction atteint son maximum en septembre-octobre mais sa durée varie fortement selon les races et la latitude. Le reste de l'année (période de jours longs) l'activité sexuelle est faible ou nulle ; c'est l'anoestrus saisonnier.

Il y a des races dont l'anoestrus saisonnier est long et marqué (Texel, Suffolk, le bleu du Maine, le charolaise, rouge de l'Ouest...) et des races dessaisonnées qui ont une saison sexuelle plus longue (Ile-de-France, la Mérinos, le berrichon du cher ...).

Pour une même race, les agnelles ont une saison sexuelle plus courte que celle des antenaises et des adultes .

Anoestrus de post-partum et de lactation:

Après la mise bas, l'ovaire est au repos sexuel. L'involution utérine est de 40 à 50 jours, donc il faut compter en moyenne un mois avant l'apparition des premières chaleurs (qui ne sont pas suivies d'une fécondation), c'est l'anoestrus de post-partum. (J. M. PAYNE, 1983)

Au cours de la lactation, la brebis ne présente aucune manifestation oestrale, c'est l'anoestrus de lactation .

Lorsque les agnelages ont lieu en hiver ou au printemps, les effets de post-partum se confondent avec ceux de l'anoestrus saisonnier et il devient donc difficile de les étudier. Lorsque les brebis mettent bas durant la saison sexuelle, ce retard de la reprise de l'activité ovarienne est proportionnel à la taille de la portée. Ceci semble être en rapport avec l'intensité d'allaitement .

3. 4. L'accouplement:

Au cours de coït, une quantité variable du sperme est déposée dans la partie crâniale du vagin , et dans le cervix . L'éjaculat est de faible volume et de forte concentration , avec 1 ou 3 à 4 milliards de spermatozoïdes par éjaculat dont 600 à 700 arrivent à l'ampoule. L'ovule

reste fécondable pendant 15 heures , soit, la potentialité vitale est entre 11 à 24 heures . Le pourcentage des ovules pondus fécondés est de 80% .

La remontée des spermatozoïdes dans le tractus génital femelle est surtout facilitée par: Les contractions musculaires du cervix, de l'utérus et de l'oviducte.

La présence de liquide utérin sécrété par les glandes endométriales.

Et, dans une moindre mesure, par la mobilité propre des spermatozoïdes .

Pendant la période périovulatoire, le col utérin sécrète un mucus vaginal abondant qui joue un rôle important dans le cheminement des spermatozoïdes du vagin vers l'utérus .

Les gamètes mâles sont incapables de féconder l'ovule tant qu'ils n'ont pas subi un processus appelé capacitation. Ce dernier est induit par les sécrétions des voies génitales femelles dans lesquelles ils doivent séjourner quelques heures pour que cela s'accomplisse . La durée de vie d'un spermatozoïde dans le tractus génital femelle n'excède jamais 48 heures et celle de son pouvoir fécondant est environ 30 heures.

Un oeuf met 72 heures pour parcourir l'oviducte où la fécondation a lieu. La superovulation accélère la descente qui ne dure alors que 48 heures .

3. 5. La fécondation:

C'est la fusion des gamètes mâle et femelle après une succession d'évènements dans les voies génitales femelles . Cette fusion aboutit à la formation d'une cellule unique : le zygote (ou embryon de stade 1 cellule) . Elle se fait 3 à 4 heures après l'ovulation.

3. 6. La progestation:

La progestation dure environ 20 jours. Pendant cette période l'oeuf mène une vie libre tout en effectuant une migration, une répartition dans l'utérus et une segmentation. L'implantation ou l'implantation marque la limite entre deux phases de la gestation: la progestation et la gestation proprement dite .

Wintenberger, étudiant la descente de l'ovule fécondé dans l'oviducte, constate que 2 heures après l'ovulation il se trouve à la moitié ou au tiers inférieur de l'organe, mais qu'il faut 6 à 8

heures pour qu'il atteigne la partie inférieure de celui-ci (vitesse moyenne 1,4 centimètres à l'heure) où il séjourne jusqu'à la 44^{ème} heure. De la 49^{ème} au 56^{ème} heure l'oeuf s'engage dans l'isthme et enfin à la 72^{ème} heure il atteint l'utérus.

Il y a dépendance entre l'état de segmentation de l'oeuf et l'endroit qu'il occupe dans l'appareil génital femelle .

3. 6. 1. La segmentation:

C'est le processus de division de l'oeuf en nombreuses cellules (blastomères) qui forme la morula . Dans la morula on distingue 2 types de cellules inégaux:

Des petites cellules à la périphérie : Micromères.

Des grandes cellules centrales : Macromères .

La morula migre vers l'utérus par trois mécanismes à savoir les mouvements des cils de l'épithélium tubaire, le flux du liquide péritonéal causé par les mouvements péristaltiques de la musculature de la trompe .

Au stade blastula, les micromères ont donné une couche périphérique, annexielle de l'oeuf (couche trophoblastique ou trophoblaste), tandis que les macromères ont constitué le bouton embryonnaire. A ce stade cet embryon est désigné par le terme de blastocyste . Cette période de pré-implantation dure environ 3 semaines chez la brebis .

3. 7. La gestation proprement dite:

C'est l'état d'une femelle qui porte son ou ses petits depuis la nidation jusqu'à la parturition (32) avec des transformations intéressantes non seulement le tractus génital (y compris la mamelle) mais aussi la totalité de l'organisme . La durée varie avec la race, la parité et la taille de la portée , elle est en moyenne de 145-146 jours. Mais pour une même race, elle peut varier de 8 jours d'une brebis à l'autre.

Nidation ou implantation:

Sur le plan anatomique, la nidation est la pénétration active et plus au moins complète de l'oeuf dans l'endomètre utérin préparé à cet effet, et sur le plan physiologique, c'est le début

des relations privilégiées entre la mère et le fœtus . Elle est tardive vers le 15^{ème} et le 17^{ème} jours , et présente deux stades évolutifs :

La fixation et l'orientation du blastocyste;

L'invasion trophoblastique (P. BROERS,1996).

Avant l'implantation, le blastocyste signale sa présence en sécrétant une substance capable d'empêcher la lutéolyse (la production de la PGF2 α). Cette substance est la trophoblastine (il y a une autre molécule c'est la PGE2) .

La nidation est sous la dépendance de la progestérone sécrétée par le corps jaune qui ne subit pas d'involution et qui bloque les contractions intempestives du myomètre ; ainsi la survie du blastocyste dépend des sécrétions utérines ou lait utérin qui contient du glutathion, de la vitamine B 12 et de l'acide folique . Notons également que des carences en vitamines A et B interdisent la nidation.

Remarque: Pendant les 20 jours de la vie libre de l'oeuf (la progestation), il est vivement conseillé de renoncer à toute intervention ou manipulation et à tout changement brusque dans la conduite, par exemple: l'alimentation, en but d'éviter toute mortalité embryonnaire .

Pendant la gestation, les enveloppes foetales se mettent en place : l'amnios qui contient un liquide nourricier, l'allantoïde (encore appelée la 1^{ère} poche des eaux) dans laquelle s'accumulent les déchets, et le chorion qui enveloppe le tout. La membrane externe de ce dernier porte des villosités rassemblées sous forme de cotylédons d'où l'appellation placentation cotylédonaire .

Le placenta (ensemble des tissus maternels et foetaux) qu'est anatomiquement de type cotylédonaire (cotylédons concaves. Voir la photo 1) et histologiquement conjonctivochorial ou syndesmochorial assure: la fixation du fœtus, le passage des éléments nutritifs et d'autre part un rôle protecteur et hormonal qui assurent le maintien de la gestation et le développement du fœtus .

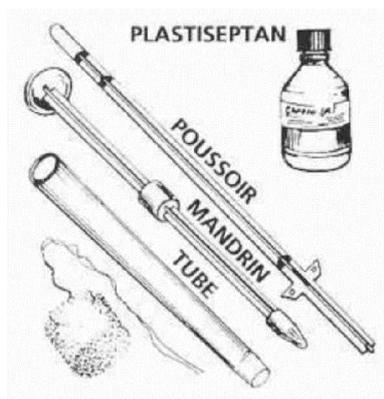
Le placenta ne laisse pas passer les anticorps fabriqués par la mère, d'où la nécessité absolue de faire boire le colostrum au jeune le plus rapidement possible après la naissance .

CHAPITRE IV : la Synchronisation des chaleurs

Pour de raisons de gestion de la reproduction chez les brebis, on fait parfois recours à des méthodes de synchronisation des chaleurs dont la principale est basée sur l'utilisation de progestagènes. Cette méthode comprend trois étapes:

- la mise en place dans le vagin de la brebis ou de l'agnelle d'une éponge en mousse de polyuréthane imprégnée de progestérone, • l'injection intramusculaire d'une dose de PMSG lors de retrait de l'éponge, et • le contrôle de conditions de fécondation (saillies ou insémination artificielle)

Le principe de cette méthode est copié sur le déroulement du cycle sexuel avec l'éponge imprégnée de progestérone simulant la phase lutéale et le traitement à la PMSG simulant la phase folliculaire du cycle sexuel. Chacune des hormones utilisées (progestérone et PMSG) appliquée séparément ne peut donc, à elle seule, induire et synchroniser les chaleurs et les ovulations.



La progestérone contenue dans l'éponge est absorbée par la muqueuse et agit:

- en bloquant les décharges cycliques d'hormones gonadotropes hypophysaires (cas des brebis en activité sexuelle), et
- en préparant l'action de la PMSG (cas des brebis en anœstrus).

La PMSG à trois fonctions:

- provoquer et synchroniser chaleurs et ovulations chez les femelles en anœstrus, • mieux synchroniser les chaleurs chez les brebis en activité sexuelle, et • augmenter, si cela est souhaitable, le taux de prolificité

Le contrôle des conditions de fécondation est nécessaire car:

les chaleurs sont synchronisées sur une courte période, chaque brebis doit avoir la possibilité effective d'être fécondée, et le rythme d'utilisation des béliers doit tenir compte de leurs aptitudes et de facteurs tels que la saison.

Il faut noter que **l'éponge vaginale n'est pas un traitement de l'infertilité**. Par conséquent, il ne faut pas poser d'éponge sur des brebis présentant des écoulements vaginaux (faire alors un traitement anti-infectieux adapté), ni sur des femelles ayant avorté sans combattre le ou les causes d'avortement.

4.1 Choix du type d'éponge

Le type d'éponge doit être adapté à la femelle (brebis ou agnelle) et à la période d'utilisation.

Tableau 1. Méthodes de synchronisation des chaleurs chez les brebis.

	Saison sexuelle		Anœstrus saisonnier	
	Type d'éponge	Durée de pose	Type d'éponge	Durée de pose
Brebis	40 mg	14 jours	30 mg	12 jours
Agnelles (12-15 mois), poids min: 2/3 du poids adulte	40 mg	14 jours	40 mg	14 jours
A chaque lutte, pour 1 bélier, ne pas dépasser	10 brebis ou 10 agnelles		5 brebis ou 3-4 agnelles	
Intervalle entre chaque lot de femelles synchronisées	3 -4 jours		7 jours	
intervalle minimum entre mise bas et pose d'éponge	60 jours		75 jours	

4-2 Choix de la dose de PMSG

Les principes qui déterminent le choix de la dose de la PMSG découlent:

- . de l'action de la PMSG, et
- . des caractéristiques des femelles

Trois questions permettent d'orienter le choix:

1. Doit-on rechercher l'induction et la synchronisation des chaleurs = femelles en anœstrus?
2. Doit-on rechercher seulement la synchronisation des chaleurs = femelles déjà en activité sexuelle?
3. Doit-on rechercher une prolificité élevée ou faible?

Les principales informations qui doivent être prises en compte sont les suivantes:

- . La prolificité habituelle du troupeau: en saison sexuelle, la dose de PMSG nécessaire à l'obtention d'une même prolificité, devra être plus élevée pour un troupeau à prolificité faible que pour un troupeau à prolificité habituellement élevée; sans oublier que la prolificité souhaitable doit être adaptée aux possibilités des femelles et de l'élevage.
- . L'état physiologique des femelles: allaitantes, traites, tariées, la dose de PMSG devant baisser dans cet ordre.
- . L'intervalle depuis la mise bas précédente: la dose doit diminuer avec l'allongement de cet intervalle.
- . Les caractéristiques de reproduction de la race et du troupeau considérés: par exemple, une race à anœstrus saisonnier "profond" nécessitera à contre-saison une dose de PMSG plus élevée qu'une race à anœstrus "léger".
- . La date d'intervention: plus on se rapproche du milieu de la saison sexuelle, moins la dose de PMSG nécessaire est élevée puisque la proportion de femelles en anœstrus diminue.

Les doses les plus couramment utilisées pour les femelles adultes, varient entre 400 et 700 unités internationales (UI) à contre-saison, 300 et 600 UI en saison sexuelle.

4.3 Apparition des chaleurs

À partir de 48 heures après le retrait des éponges et l'injection de la PMSG, 95 à 100% des brebis sont en chaleurs en même temps. Comme par ailleurs les chances de fécondation sont meilleures en fin des chaleurs, ce n'est qu'en ce moment que les saillies doivent être pratiquées.

Concernant les béliers, il faut rappeler que:

- a. Un jeune bélier est moins fécond qu'un adulte.

Conséquence: un jeune bélier (moins de 18 mois) devra avoir moins de brebis à saillir qu'un adulte.

b. En contre-saison, un bélier est moins actif qu'en saison sexuelle.

Conséquence: à contre-saison, prévoir pour chaque bélier un nombre limite de saillies.

c. Chaque bélier a des préférences et pourra s'intéresser qu'à quelques brebis.

Conséquence: empêcher le bélier d'effectuer des saillies répétées sur une même brebis.

d. Lorsque les béliers sont introduits en groupe dans un lot de brebis, il y a compétition entre eux, mais il s'établit aussi une hiérarchie entre mâles dominants et domines.

Conséquence: éviter que les béliers s'épuisent inutilement entre eux ou que certains (domines) soient empêchés de saillir.

e. Les béliers ont en général une attirance plus forte pour les brebis adultes que pour les agnelles.

Conséquence: ne pas présenter brebis et agnelles ensemble aux béliers.

Ces observations n'ont rien de nouveau, mais puisque les brebis doivent être saillies à des moments bien précis, il est nécessaire d'en tenir compte afin de planifier le déroulement de la lutte. Cet objectif peut être atteint en préparant les animaux pour la lutte et en organisant les saillies.

4. 3.Préparation des animaux pour la lutte

La lutte devant se dérouler en quelques heures, il importe que les animaux soient alors dans le meilleur état possible.

Brebis: le flushing est toujours utile et peut être appliqué pendant 3 semaines avant et 3 semaines après la lutte. Pendant cette période, toute intervention sur les brebis doit être évitée afin de ne pas contrarier le développement embryonnaire et l'implantation de l'embryon.

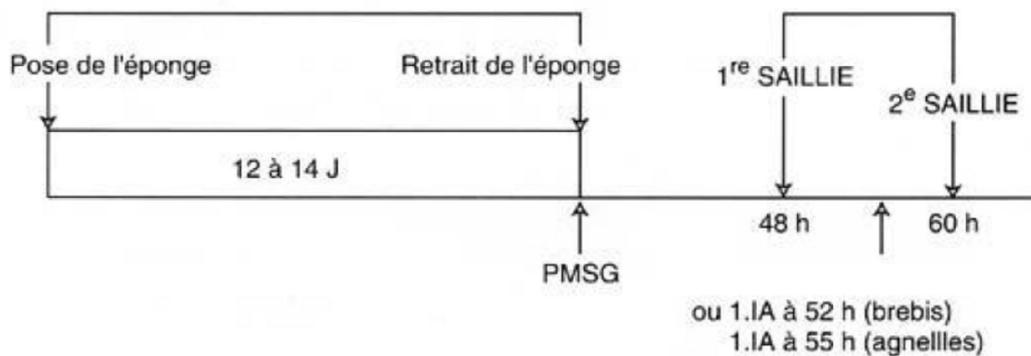
Béliers: lors de la lutte en contre-saison, un soin particulier doit être apporté à la préparation des béliers puisque par définition, les béliers ne sont pas habitués à travailler en période d'ancestrus saisonnier.

Si la préparation proprement dite doit commencer 2 mois avant la lutte, il convient d'entraîner

les béliers à la saillie 10 jours avant la pose d'éponges en leur présentant une ou deux brebis en chaleurs. On présente ces brebis aux béliers matin et soir (pendant 1 ou 2 jours) en n'autorisant qu'une seule saillie à chaque fois.

4.5.Organisation des saillies

Les brebis seront saillies deux fois, 48 h et 60 h après le retrait des éponges et l'injection de PMSG.



Afin d'éviter les effets aux comportements des béliers (hiérarchie, compétition, préférences), leur épargner un épuisement inutile et s'assurer que chaque brebis est bien saillie, un seul moyen:

Pratiquer la lutte en mains

c'est à dire présenter les brebis une à une au bélier une première fois 48 h et une deuxième fois 60 h après le retrait des éponges et l'injection de la PMSG.

Le bélier doit se reposer 10 minutes au moins après chaque saillie.

Il faut également tenir compte du fait qu'en contre-saison, les brebis ont une activité sexuelle réduite: le nombre de brebis qu'ils pourront saillir pendant un jour et l'intervalle entre deux luttes sont différents selon la saison.

Tableau 2. Sex ratio et intervalle entre luttes en fonction de la saison de lutte.

	Saison sexuelle		Contre-saison	
	N brebis/bélier	Intervalle entre 2 luttes	N brebis/bélier	Intervalle entre 2 luttes
Brebis	10	3-4 jours	5	7 jours
Agnelles	7-8	3-4 jours	3-4	7 jours

4.5.Retour en chaleurs

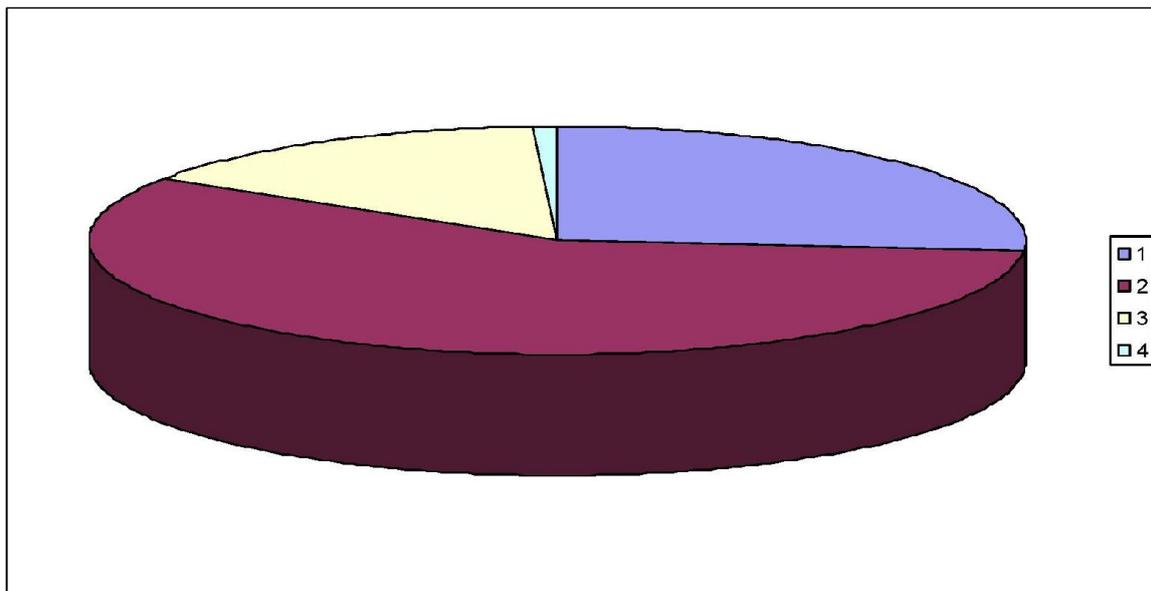
15 jours après les saillies ou l'insémination sur œstrus induit, les béliers sont réintroduits dans le troupeau pour les retours en chaleurs.

lorsque les éponges sont utilisées en contre-saison, les brebis non fécondées à l'œstrus induit ne viendront généralement en chaleurs qu'au début de la saison sexuelle habituelle.

Partie expérimentale

1. Les statistiques des synchronisations des chaleurs en 2012

	Nbr de brebis synchronise	Nbr de brebis retour	Agnelage		
			1 Agn	2 Agn	3Agn
2012	2800	719	1572	411	20



1-retour en chaleur 2-un agneau 3 deux agneaux 4 trois agneaux

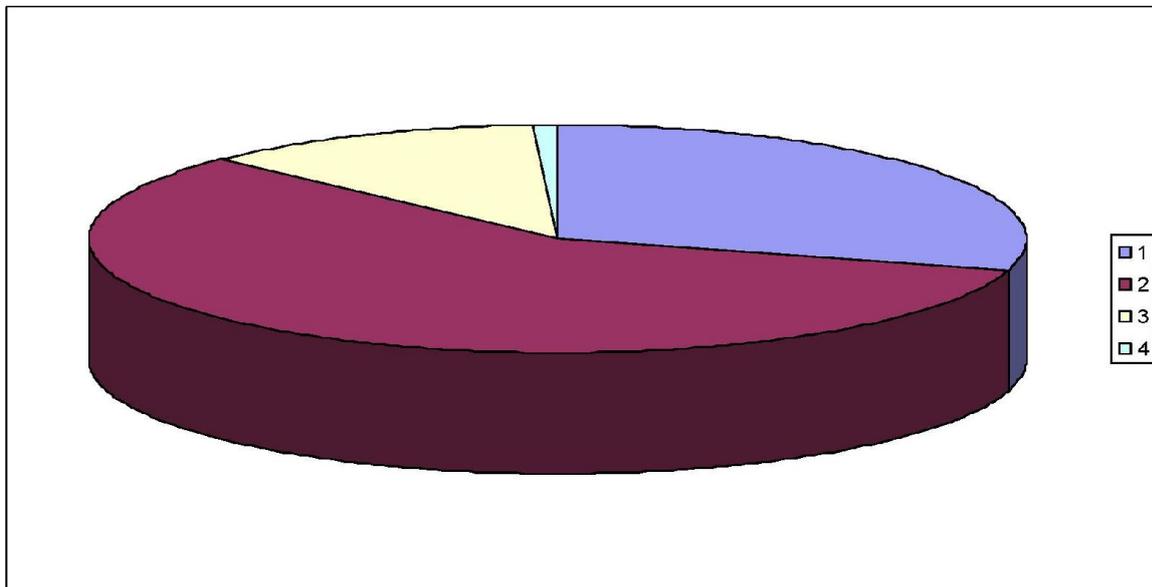
Remarque :

Augmentation de nombre de brebis retour en chaleur à cause de plusieurs facteurs déterminés (alimentation, pathologies du troupeau ...etc.)

Pour l'agnelage augmentation le nombre de brebis qui donnent un agneau
diminution de gémellité lié à la race locale et type d'éponge et la dose de PMSG.

2. Les statistiques des synchronisations des chaleurs en 2013

Annee	Nbr de brebis synchronise	Nbr de brebis retour chaleur	Agnelage		
			1 Agn	2 Agn	3Agn
2013	2450	720	1415	295	20



1-retour en chaleur

2-un agneau

3 deux agneaux

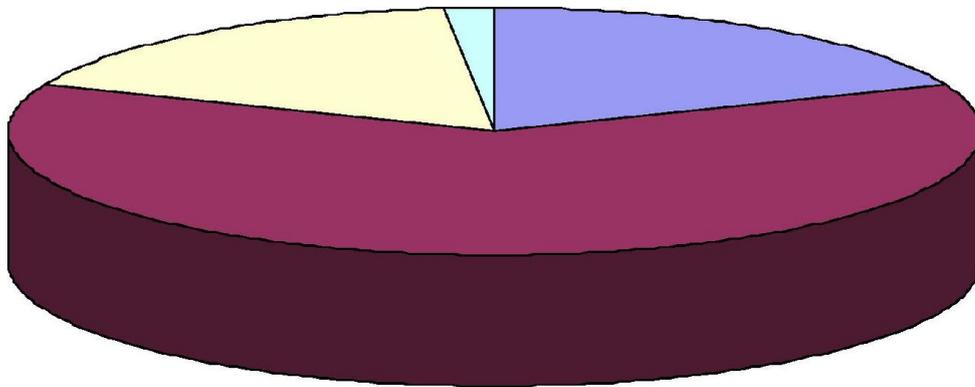
4 trois agneaux

REMARQUE:

Augmentation de nombre de brebis synchronisés a cause de plusieurs facteurs déterminés par ex : présence une quantité des éponges. æPour l'agnelage augmentation le nombre de brebis qui donnent un agneau diminution de gémellité lié à la race locale et type d'éponge et la dose de PMSG.

3. Les statistique des synchronisations des chaleurs en 2014

Annee	Nbr de brebis synchronisse	Nbr de brebis retour chaleur	Agnelage		
			1 Agn	2 Agn	3Agn
2014	3350	612	2031	558	55



1-retour en chaleur

2-un agneau

3 deux agneaux

4 trois agneaux

Remarque :

Diminution de nombre des brebis retour en chaleur lié à la bonne saison et l'amélioration d'hygiènes et lié aussi avec le type d'éponge et la dose de PMSG.

Conclusion

La synchronisation des chaleurs est une méthode de maîtrise hormonale des cycles fréquemment utilisée dans les grands élevages. Elle permet de profiter au mieux des disponibilités fourragères, d'adapter l'offre à la demande (en produisant par exemple le maximum d'agneaux pour Pâques), de limiter les périodes improductives (en réduisant les périodes d'anoestrus), d'augmenter la prolificité des femelles et d'accélérer le progrès génétique en permettant une utilisation plus large de l'insémination artificielle.

Dans les petits élevages familiaux, avec un nombre réduit de femelles, la synchronisation des chaleurs permet surtout une organisation rationnelle du travail. En effet, la synchronisation des mises-bas sur une courte période qui en découle facilite la surveillance et diminue la mortalité néonatale.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE.

.SERACTA MENOUBA (05).

Cours d'embryologie. 2003. Département des sciences vétérinaire, Elkhroub, Constantine. .

ALLAOUA S. A. (07). [Cours de la physiologie de la reproduction. 2006. Département des sciences vétérinaires, Elkhroub, Constantine..](#)

.ERICH KOLB (26).

Edition Vigort 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

(15CHRISTIAN DUDOUE).

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.

C. BRESSOU (03).

Anatomie régionale des animaux domestiques. Tome II, les ruminants. 2^{ème} édition J-B Baillière. 1978. Pages: 14, 15, 20, 43, 355, 357, 364.

DERRADJI AOUAT RACHID NAAMOUNE SAMY (17).

La rationalisation de l'élevage ovin dans le Nord Algérien. Mémoire de fin de cycle en vue de l'obtention d'un diplôme de Docteur Vétérinaire 2002- 2003. Pages 34, 35.

NIAR ABDELLATIF (20).

Maîtrise de la reproduction chez les ovins en Algérie. Thèse en vue d'obtention de diplôme de doctorat en reproduction animal. 2000-2001

. THIMONIER et al (10).

Curso de reproduction animal. Institutoagronomicomediterraneo de ZARAGOZA. 24 Abril29
Junio 1990

.. EL AMIRI et al (31).

Productions animales **B**.INRA Mai 2003 volume16 N° 2. Pages: 80,81.

P. BROERS (01).

Abrégé de reproduction animale. Edition Intervet International B.V. 1994. Pages: 06, 07, 105,
106, 109, 114, 116, 119.

CHARLES THIBAUT, Marie-Claire LEVAS SEUR (16).

La reproduction chez les mammifères et l'homme. Edition INRA, Ellipses. 1991. Pages: 512,
602, 603, 604, 605, 606.

B. MALPAUX, C. VIGUIE, J. C. THIERY, P. CHEMINEAU (25).

Photopériode et reproduction. Production animale. INRA. Février 1996, volume 9
N° 1. Pages: 13,18, 19.

C. CRAPLET / M. THIBIER (18).

Le mouton. Edition Vigot. 1980. Pages: 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169,
266.

ZIDANE Khaled (33).

Suivie clinique et histologique des paramètres de la reproduction chez la brebis. thèse en vue
d'obtention du grade de magister en médecine vétérinaire. 1998-1999

DOMINIQUE SOLTNER (34).

Zootchnie générale Tome I. La reproduction des animaux d'élevage. Collection sciences et techniques agricoles. 3^{ème} édition 2001. pages : 29, 39, 41, 67,75.

.MOURAD REKIK et MOKHTAR MAHOUACHI (11).

Élevage des ovins et des caprins dans les régions semi-aride de la Tunisie. Ecole supérieure d'Agriculture du Kef (E.S.A.K) Année 1997. Pages : 23, 25, 26 40.

.J. M. PAYNE (22).

Maladies métaboliques des animaux domestiques. Edition du point vétérinaire, Maisons-Alfort 1983. Pages: 135.

Les sites d'internet.

<http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a38/99600166.pdf>

<http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a38/99600166.pdf>

<http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a38/99600166.pdf>

<http://..>

www.tours.inra.fr/prc/internet/resultats/melatonine/chemfig.htm#fig1

<file:///D:/MMM/Cours%20en%20ligne%20sur%20la%20reproduction%20ovine.htm>.