

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Abd El Hamid Ibn Badis - Mostaganem



Faculté des Sciences de la nature et de la vie
Département d'Agronomie
Laboratoire de physiologie animale appliquée-LPAA-

Mémoire de fin d'études

Présenté par : Fatmi Habib

En vue de l'obtention du diplôme de
Master En Agronomie
Spécialité : Génétique et Reproduction animale.

THEME :

**« Etudes des performances reproductives de la brebis de Race
"Rembi" dans les conditions naturelles en saison sexuelle »**

Soutenu le 04/07/2019

Devant le jury

Président : Halbouche Miloud
Encadreur : Khiati Baghded
Co-encadreur : Maazouz Mustapha
Examineur : Keddoum Ramdane

Pr. Université de Mostaganem
M.C.A institut des sciences vétérinaires
MAA. Université de Mostaganem
M.C.B Université de Mostaganem.

Thème réalisée au niveau de la ferme expérimentale de l'université Ibn khaldoun
TIARET

Année Universitaire : 2018-2019

Remerciement :

Je veux adresser mes sincères remerciements à Allah le plus puissant de m'avoir aidé et donner la santé, la volonté pour finir ce travail.

Je veux encore remercier mon encadreur Dr Baghdad Khiati pour sa grande disponibilité et ses orientations judicieuses tout le long de ma rédaction, pour ses multiples conseils et pour la confiance qu'il m'a accordé.

Mes sincères remerciements au Monsieur Halbouche Miloud pour sa compréhensibilité et serviabilité.

Je tient d'autre part à remercier les membres de jury pour bien vouloir m'accorder de leurs temps précieux pour commenter, discuter et juger mon travail.

Merci pour toute l'équipe de la ferme expérimentale de l'université Ibn khaldoun et plus particulièrement Dr. Hachi Abed, Mokhtari Fatima, Belaid Fatima et Rachid Moulay.

Dédicace :

Je dédie ce travail à :

Mon père : mon exemple ; la personne qui m'a éduqué, école de mon enfance et malgré qu'il nous a quitté mais il reste encore
Pour mémoire et dans mon cœur.

Ma mère, mes frères Djamel et Salah :
C'est grâce à vous que je suis la personne à présent.
Merci infiniment pour votre présence; pour votre soutien moral et vos conseils précieux.

Ma nièce : *Ichraq Rahaf*.

Tous mes chers amis :

Ait abederahman kousseila, Benhiba abdelillah, Gani Abdelhak
,Badrane Mohamed Chaker , charef salaheddine ; vous
êtes un trésor pour moi.

Résumé :

Dans la perspective de cerner le problème de maîtrise de la reproduction ovine en Algérie, cette étude nous a permis d'évaluer les potentialités reproductives d'une de nos races les plus importantes ; il s'agit de la brebis de race "Rembi".

La brebis de race Rembi présente des caractéristiques de reproduction très marquées et des caractéristiques pondérales intermédiaires pendant la saison sexuelle (Automne) et dans des conditions naturelles avec une légère baisse du taux de Fertilité (66,7%), de Fécondité (72%) et un taux de Prolificité très acceptable de (108%) qui peut être imputable à plusieurs facteurs, parmi eux:

- La reproduction naturelle non contrôlée que ce soit pour la charge bélier/brebis, la sélection, l'alimentation et l'âge de mise à la reproduction ou l'âge à la réforme.
- Les mauvaises pratiques d'élevage conséquentes au faible niveau de technicité des bergers.

Mots clés : brebis, Rembi, fertilité, fécondité et prolificité.

Summary :

in order to identify the problem of controlling sheep reproduction in Algeria, this study allowed us to evaluate the reproductive potential of one of our most important breeds; it is the "Rembi" breed sheep. The Rembi ewe has very strong reproductive characteristics and intermediate weight characteristics during the sexual season (Autumn) and in natural conditions with a slight decrease in fertility (66.7%), fertility (72%) and a very acceptable Prolificacy rate of (108%) that may be due to several factors, among them:

-Poor breeding practices resulting from the shepherds' low level of technical skills. Key words: ewes, Rembi, fertility, fecundity and prolificacy.

-Uncontrolled natural reproduction whether for ram / ewe load, selection, diet and age of reproduction or age at reform.

Key words: ewes, Rembi, fertility, fecundity and prolificacy.

ملخص:

من أجل تحديد مشكلة التحكم في تكاثر الأغنام في الجزائر، سمحت لنا هذه الدراسة بتقييم القدرة التناسلية لأحد السلالات الأكثر أهمية؛ الا وهي سلالة "Rembi".

للرمبي خصائص خصوبة قوية للغاية وخصائص وزن متوسطة خلال الموسم الجنسي (الخريف) وفي الظروف الطبيعية مع انخفاض طفيف في الخصوبة (66.7 ٪) ، وقدرة الإلقاح (72 ٪) ومعدل مقبول للغاية من حيث معدل الوفرة (108 ٪) يمكن أن يعزى إلى عدة عوامل ، من بينها:
-التكاثر الطبيعي غير المتحكم فيه سواء لحملة الكباش / النعجة، الاختيار، التغذية والعمر عند التكاثر أو العمر عند الإصلاح.

-ممارسات التربية الضعيفة الناتجة عن انخفاض مستوى مهارات الرعاية.

الكلمات المفتاحية: النعاج، الرمبي، الخصوبة، الإلقاح، الوفرة.

Liste de figures :

- Figure 01** : localisation de l'appareil reproductrice chez la brebis (*bonnes et al, 1988*).
- Figure 02** : col utérin de brebis (*Cognie Y et al, 1984*).
- Figure 03** : appareil génital de la brebis en vue externe et interne (*R.Barone et al, 2001*).
- Figure 04** : coupe transversale d'un ovaire (*bonnes et al,1988*).
- Figure 05** : profil hormonal durant les différentes phases du cycle ovarien chez la brebis (*Castonguay et al, 2012*)
- Figure 06** : évolution des concentrations hormonales au cours du cycle sexuel de la brebis (*Dadouet, 2003*).
- Figure 07**: taux de différentes hormones durant le cycle chez la brebis (*INRA productions animales*)
- Figure 08**: les signes de l'œstrus chez la brebis (*Gordon, 1977*).
- Figure 09**: schématisation de l'activité sexuelle saisonnière chez la brebis (*Chemineau et al, 1992*).
- Figure 10**: modèle pour la régulation photopériodique du cycle annuel de reproduction chez la brebis (*Malpaux et al, 1996*).
- Figure 11**: action directe de la photopériode (*Castonguay.Fet al, 2012*).
- Figure 12**: sécrétion de LA mélatonine (*Chemineau et al, 1992*).
- Figure 13** : localisation de la glande pinéale dans le cerveau au niveau du tronc cérébral.
- Figure 14** : cycle normal après l'introduction du bélier (*Castonguay, 2012*).
- Figure 15** : cycle court après l'introduction de bélier (*Castonguay ,2012*).
- Figure 16** : paramètres de reproduction obtenus.

Liste des tableaux :

Tableau 01 : effet de niveau d'énergie et de protéines sur l'âge à la puberté [6]

Tableau 02 : Méthodes de détection des chaleurs chez les ovins avantages et inconvénients (*Thimonier, 2004*).

Tableau 03 : durée de la saison sexuelle en jours et en cycle œstraux chez les différentes races (*Rosa, 2003*).

Tableau 04: taux de mortalité moyen chez les différentes races (*Zygoyannis et al, 1997*).

Tableau 05 : influence de flushing sur le taux d'ovulations et de prolificité chez la brebis « limousine » synchronisées par des éponges vaginales et associées à 400 UI de PMSG (*Oujagir et al, 2011*).

Tableau 06 : effet de différents traitements sur la fécondité de brebis de la race « Mérinos » (*Lindsay et al, 1992*).

Tableau 07 : fertilité, prolificité et fécondité des brebis du lot témoin et celles traitée avec la mélatonine après la lutte naturelle (*Chemineau et al, 1991*).

Tableau 08 : une augmentation de fécondité et de prolificité entre le lot témoin et ceux traités après I.A (*Chemineau et al, 1991*).

Tableau 09 : Relation entre le poids vif et la mortalité embryonnaire chez la brebis (*Thibier, 1984*).

Tableau 10 : Calendrier du protocole expérimental.

Tableau 11 : Résultats enregistrés dans les différentes portées.

Tableau 12 : Poids moyen à la naissance selon la taille de portée.

Tableau 13 : Paramètres de reproduction obtenus.

Liste des photos :

Photo 01 : photo montrant les béliers du cheptel.

Photo 02 : photo montrant les brebis du cheptel.

Photo 03 : un antiparasitaire commercialisé sous le nom « valbazen 9% ».

Photo 04 : un antiparasitaire commercialisé sous le nom « Baymec ».

Photo 05 : un complexe vitaminé commercialisé sous le nom « COFAVIT 500 ».

Photo 06 : photo montrant le cheptel après les mise bas.

Liste des abréviations :

GnRH: Gonadotropin Releasing Hormonal.

LH: Luteotropic Hormon.

GMQ: Gain Moyen Quotidien.

FSH: Folliculo-Stimulating Hormone.

pg: picogramme.

ng: nanogramme.

TGF: Transforming Growth Factor.

EDF: Erythroid differentiation factor.

PGF2 α : Prostaglandine F2 α .

PMSG: Pregnant Mare Serum Gonadotropin.

IM: Intra-musculaire.

IA: Insémination Artificielle.

UI: Unité Internationale.

Table des matières :

Remerciement	
Dédicace	
Résumé	
Listes des figures	
Liste des tableaux	
Liste des photos	
Liste des abréviations	
Introduction.....	1
I-rappel sur l'anatomie de l'appareil génital de la brebis.	
I-1-les ovaries.....	3
I-2- oviducte.....	4
I-2-1-le pavillon.....	4
I-2-2-ampoule.....	4
I-2-3-Isthme.....	4
I-3-L'utérus.....	5
I-3-1-les cornes.....	5
I-3-2- le corps.....	5
I-3-3-Le col.....	5
I-4-le vagin.....	7
I-5-Organes génitaux externes.....	7
I-5-1-la vulve.....	7
I-5-2-le clitoris.....	

Chapitre II- Rappel sur la physiologie de l'activité sexuelle de la brebis :

II-1-la puberté.....	9
II-1-1-Définition.....	9
II-1-2-le poids à la puberté.....	9
II-2-cycle sexuel.....	11
II-2-1-cycle ovarien.....	12
a) la phase folliculaire.....	12
b) la phase lutéale.....	13
II-2-2-le cycle oestrien.....	14
a) le pro-oestrus.....	14
b) l'œstrus.....	14
c) le met-œstrus.....	14
d) le di-œstrus.....	14
II-3-Hormones impliquées dans la reproduction.....	15
II-3-1-l'activité de l'axe hypothalamo-hypophysaire et les hormones gonadotropes..	15
II-3-1-1-hormones hypothalamiques.....	15
La GnRH.....	15
II-3-1-2-les hormones hypophysaires.....	16
a)FSH.....	16
b) LH.....	16
c) la prolactine.....	17
II-3-1-3-les hormones stéroïdes et prostaglandines.....	17
II-3-1-3-1-les hormones stéroïdiennes.....	17
a) la testostérone.....	17
b) les œstrogènes.....	18
c) la progestérone.....	18
d) les cybérines.....	19
II-3-1-3-2- les prostaglandines.....	20
II-4-Croissance et maturation folliculaire.....	21

II-5- l'ovulation.....	22
II-6-Régulation du cycle sexuel.....	22
II-7-Comportement sexuel de la brebis.....	24
a)La phase d'attraction	25
b) La phase pré-copulatoire.....	25
c)L'accouplement	25
II-7-1-Contrôle et régulation.....	26
II-7-1-1-Rôles de sécrétions hormonales.....	27
II-7-1-1-1-Les besoins en progestérone	27
II-7-1-1-2- Besoins en œstradiol	28
II-8-Une alternative au repérage classique des femelles en chaleurs.....	29
II-9-Activité sexuelle chez la brebis.....	29
II-9-1-Variations saisonnières de l'activité sexuelle chez la brebis.....	29
II-9-1-1-La durée de l'activité sexuelle chez la brebis	29
II-9-1-2-Les facteurs contrôlant l'activité sexuelle de la brebis.....	30
a)La race.....	30
b) L'alimentation.....	31
c)L'effet mâle.....	32
d) Le stress.....	33
e) Le photopériodisme.....	34
Mécanisme.....	35
II-10-L'activité ovarienne.....	36
II-10-1-Pendant la saison sexuelle.....	36
II-10-2-Pendant l'anoestrus saisonnier	37
II-11-Période de l'inactivité sexuelle ou l'anoestrus.....	38
II-11-1-L'anoestrus saisonnier.....	38
II-11-1-1-Facteurs de variation de l'anoestrus saisonnier.....	39

II-11-2-L'anoestrus de lactation ou anoestrus « post partum »	40
II-12-L'épiphyse.....	41
II-13-Les paramètres de reproduction.....	43
II-13-1-La prolificité	43
II-13-1-1-Les facteurs influençant la prolificité.....	43
a)la saison de lutte.....	43
b) L'influence de l'âge de brebis sur la prolificité.....	43
c) Influence de type génétique sur la prolificité	44
d) L'influence de poids vif de brebis sur la prolificité.....	44
II-13-2-La mortalité des agneaux.....	44
II-13-2-1-Les facteurs influençant la mortalité des agneaux	44
a)Races et âges des mères	44
b) Le poids des agneaux à la naissance.....	45
c)Conditions du milieu	45
d) mode de naissance.....	45
II-13-3-La fertilité.....	46
II-13-3-1-Les facteurs influençant la fertilité.....	46
a)La saison	46
b) Méthodes de lutte	46
c)Effet bélier	47
d) L'alimentation.....	47
e)Le poids corporel de la brebis.....	48
f) L'âge	48
g) Type génétique.....	49
II-13-la fécondité.....	49

Chapitre III : Maitrise de la reproduction

III-1-Intérêt et importance économique.....	50
III-2-Méthodes zootechniques.....	51
III-2-1-alimentation : « flushing ».....	51
III-2-2-L'effet bélier.....	52
III-2-3-Photopériode artificielle.....	53
III-3-Méthodes médicales	54
III-3-1-Facteurs luteolytiques.....	54
III-3-1-1-Les œstrogènes.....	54
III-3-1-2-les prostaglandines(PGF _{2α}).....	54
III-3-2-Les progestagènes.....	55
III-3-3-La mélatonine	56
III-4-Méthodes combinées.....	56
III-4-1-Combinaison du traitement progestérone-PMSG avec l'œstradiol 17β.....	56
III-4-2-Amélioration de la synchronisation des chaleurs induites par les éponges vaginales imprégnées de FGA et par l'effet bélier ou de la progestérone et l'effet bélier.....	57
III-4-3-Association mélatonine avec traitement de synchronisation de l'œstrus.....	57
III-5-Techniques d'amélioration de la prolificité.....	59
III-5-1-Naturelles.....	59
III-5-1-1-Influence de l'alimentation.....	59
III-5-2-Insémination artificielle.....	60
III-6-Méthodes de reproduction.....	61
III-6-1-Lutte par lots.....	61

III-6-2-Lutte libre.....	61
III-6-3-Lutte avec monte en main.....	62

Partie expérimentale :

IV-1-Cadre d'étude.....	63
IV-2- Matériel.....	64
IV-2-1-Animaux.....	63
IV-3-Méthodes.....	65
Evaluation des paramètres de reproduction.....	66
IV-4-Résultats	67
IV-5-discussion.....	69
a) la fertilité.....	69
b) la prolificité.....	70
c) la fécondité.....	71
d) la mortalité des agneaux.....	72
Conclusion	74
Recommandations.....	75
Références électroniques	

Partie bibliographique

INTRODUCTION :

Avec un cheptel avoisinant les 22 millions de têtes, l'élevage ovin occupe une place importante en Algérie. Outre sa contribution de plus de 50 % dans la production nationale de viandes rouges et de 10 à 15% dans le produit intérieur brut agricole, l'élevage ovin joue un rôle socioculturel important. Il se pratique dans les différentes zones climatiques d'Algérie, depuis la côte méditerranéenne jusqu'aux oasis du Sahara. Cette diversité pédoclimatique offre à l'Algérie une extraordinaire diversité de races ovines, avec sept races caractérisées par une rusticité remarquable, adaptées à leurs milieux respectifs [1].

La brebis de race Rembi qui représente 12% du cheptel ovin national, est l'une des races ovine Algériennes intéressantes par ses aptitudes tant physiques que productives et reproductives (2 agnelages / an avec un taux de gémellité assez acceptable) (**Chekkal. F et al, 2015**). C'est l'un des plus gros ovin d'Algérie, le bélier adulte pèse 90 Kg et la brebis 60 Kg. La forme proportionnelle du corps de cette race lui assure un excellent critère pour la réussite d'une bonne activité sexuelle tant pour le mâle que pour la femelle (**Chekkal. F et al, 2015**).

Vu l'importance de la filière des petits ruminants, l'état algérien a consenti des efforts financiers importants à partir des années 2000 pour le développement du secteur de l'agriculture, au sens large du terme, lequel devait constituer la base de l'économie nationale et contribuer de façon importante au PIB et aux recettes d'exportation. Cependant, il est difficile de considérer que ces efforts se soient soldés par des résultats probants au vu de la dépendance du pays au secteur des hydrocarbures qui représente 97% de ces recettes en devise [2]

Cette filière des petits ruminants doit occuper une place de choix dans les stratégies de développement de l'Algérie dont l'objectif principal est l'autosuffisance en protéine animale et la lutte contre la hausse des prix des viandes. Elle doit, aussi, contribuer à la dynamisation du secteur privé comme moteur de la croissance et partenaire dans l'offre des services sociaux ainsi qu'à la préservation et à l'amélioration de l'environnement, en particulier par le développement de l'association agriculture-élevage (**Arbouche.Y, 2010**).

La meilleure approche scientifique et rationnelle de la manipulation de la reproduction chez la brebis est basée sur les connaissances profondes des variations saisonnières de l'activité ovarienne et les mécanismes hormonaux impliqués afin de pouvoir maîtriser les techniques hormonales appliquées pour chaque race ovine **(Colas.G, 1986)**.

Chez les ovins, plusieurs facteurs sont impliqués dans l'induction de la stimulation ou de l'inhibition saisonnière de la reproduction ; les variations annuelles de la durée du jour, et de la température sont, sous les latitudes européennes, les principaux repères perçus soit directement par l'animal soit indirectement par l'intermédiaire des variations saisonnières quantitatives et qualitatives des disponibilités alimentaires **(Boutonnet, I. P, 1989)**.

La sédentarisation des troupeaux au niveau des hauts plateaux, est à l'origine d'un système de conduite semi-intensif qui associe l'élevage à la céréaliculture en valorisant les sous-produits céréaliers (chaumes, pailles...), associés à une insuffisance de production de viandes qui est la résultante d'un poids relativement bas d'agneau et de faible performance de reproduction de femelles (nombre d'agneaux/brebis/an) **(Boutonnet, I. P,1989)**. Tous ces facteurs sont à additionner à l'effet naturel de la saisonnalité des activités sexuelles de la brebis et un anoestrus saisonnier le reste de l'année **(Forcada, F. et al 2006)**.

L'objectif clé de ce travail, consiste à mener notre contribution dans la maîtrise de la cyclicité ovarienne durant la saison sexuelle et dans des conditions naturelles de notre cheptel ovin, avec comme principaux axes :

- Etudes des performances reproductives de la brebis de race "Rembi" en saison sexuelle.

Chapitre I

Rappels sur l'anatomie de l'appareil génital de la brebis

I-Rappels sur l'anatomie de l'appareil génital de la brebis :

L'appareil génital de la brebis est situé dans la partie caudale de la cavité abdominale (**Figure 01**).il est très proche anatomiquement de celui de la vache, il est composé de 4 parties principales : la vulve, le vagin, l'utérus et les ovaires (**Figure 01et 03**) (**castongauy, 2012**).

Sa connaissance est indispensable pour pouvoir réaliser certaines interventions dans des parfaites conditions, par exemple la pose des éponges, l'insémination artificielle mais aussi la mise bas et les traitements post-partum (prolapsus).

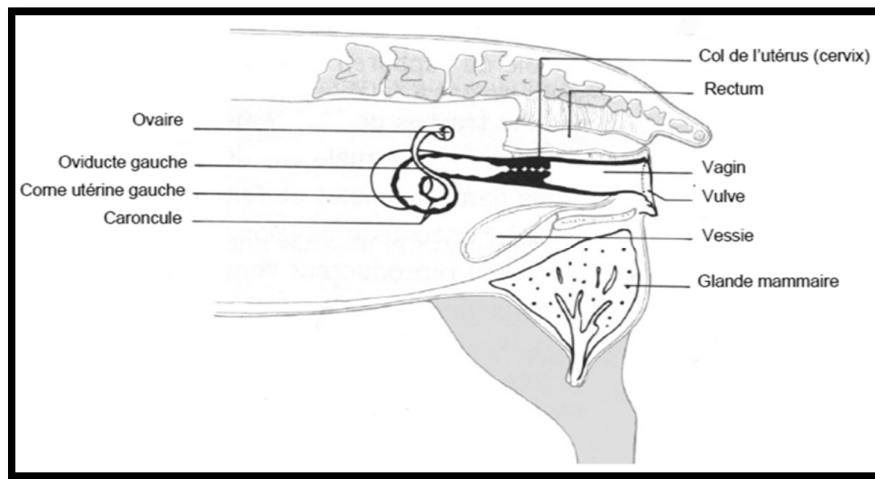


Figure 01 : localisation de l'appareil reproductrice chez la brebis (*d'après Bonnes et al, 1988*).

I-1-les ovaires :

L'activité des ovaires est commandée par les sécrétions gonadotrope de l'hypophyse. L'ovaire produit les ovules, qui passent via le pavillon dans l'oviducte. Après l'ovulation certaines structures ovariennes secrètent des hormones qui vont préparer l'utérus pour la gestation (**Barone.R, 2010**) .chez la brebis, les ovaires sont aplatis, mesurent 1.5 cm de longueur (**Thierry. Y et al, 1987**).

L'ovaire gauche et droit sont suspendus dans la cavité abdodominale par le ligament large (**G.Baril et al, 1993**).

On distingue deux zones :

-Une zone centrale ou zone médullaire : elle a un rôle nourricier. Elle renferme les nerfs, les vaisseaux sanguins. Elle est composée d'un tissu conjonctif [3].

-Une zone périphérique ou zone corticale : c'est la zone fertile de l'organe. On y trouve les ovules à divers stades de développement [3]. C'est dans ce dernier que se déroule la folliculogenèse.

I-2-oviducte « trompe utérine » :

C'est un organe tubulaire circonvolutionné de 15 à 19 cm de longueur qui a pour rôle de recueillir l'ovule et de le conduire après fécondation dans l'utérus, il est constitué de trois portions qui sont représentées par :

I-2-1-Le pavillon :

Il est en forme d'entonnoir et il a une surface d'environ 6-10 cm² chez la brebis, l'ouverture du pavillon est rattachée en un seul point central à l'ovaire [4].

I-2-2-Ampoule :

Est la partie la plus longue et la plus large de l'oviducte où les œufs sont conservés plusieurs jours après l'ovulation (**G.Baril et al ,1993**).sa cavité est relativement large et ses parois minces et molles (**R.Barone, 1978**)

I-2-3-l'isthme :

Est la partie la plus courte et la plus étroite de l'oviducte.il est directement relié à l'uterus par la jonction utero-tubaire (**G, Baril et al, 1993**).cette jonction est constituée par des plis et des muscles circulaires ne peuvent être franchis que par des spermatozoïdes vivants [5].

L'oviducte est composé d'un tissu épithélial formé de cellules ciliées et de cellules sécrétoires et un tissu musculaire. Ces différents types des tissus sont impliqués dans la capture, le transport, les modifications et la survie des ovules pondus, mais également dans le transport et les modifications des spermatozoïdes justes avant la fécondation (**G.Brill et al, 1993**).

Par la suite, le nouvel embryon formé se déplace vers l'utérus, où se poursuit la gestation (**Castonguay.F et al, 1999**).L'activité de ces tissus dépend également de la période de cycle œstral (**G.Baril et al, 1993**).

I-3-L'utérus :

L'utérus est de type « bipartitus », c'est-à-dire qu'il est composé d'un corps court et de 2 longues cornes.

Il comprend :

I-3-1-les cornes :

Les deux cornes utérines relativement longues de 10 à 12 cm, elles sont associées l'une contre l'autre dans toute la partie postérieure et leur segment libre comme les canons d'un fusil à deux coups, leur parties libres dirigées latéralement et s'atténuent en pointe à l'extrémité et sont circonvolutionnées à leur sommet d'une longueur de 1 cm.

I-3-2-Le corps :

Le corps de l'utérus à environ 2 cm de longueur (**G.Baril et al, 1998**), il constitue la totalité de l'organe en amont du col, il est cylindroïde (**Ribady A.Y, 1994**).

I-3-3-le col :

Le col de l'utérus ou « cervix » dont la longueur est de 4 à 10 cm, il est placé tout à fait en position inférieure, la muqueuse du plancher de la région la plus postérieure du vagin se soulève en un pli en forme de fer à cheval qui entoure le dernier coussinet du col et pratique aussi à la fermeture de cet organe (**G.Baril et al, 1998**).

Chez la brebis le col de l'utérus est formé de cinq à sept plis fibreux imbriqués les uns dans les autres (**Figure 02**). Cette caractéristique anatomique propre à la brebis constitue un inconvénient majeur pour la réalisation de l'insémination artificielle. En effet, ces nombreux replis de la muqueuse cervicale rendent très difficile le passage du col de l'utérus à l'aide de la sonde d'insémination (**Castonguay, 2012**).

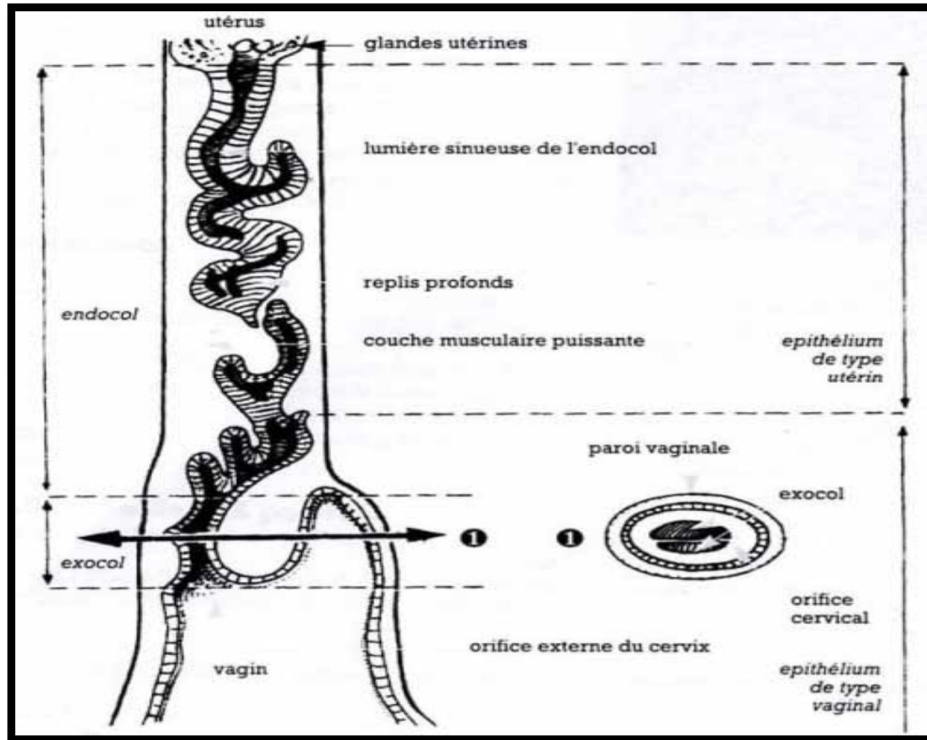


Figure 02 : col utérin de brebis (d'après Cognie.Y et al, 1984).

La paroi des cornes et du corps de l'utérus est formée de trois tissus :

A) Une muqueuse « endomètre » :

L'endomètre comprend des prolongements ressemblant à des champignons, les caroncules, qui constituent les points d'attachement des membranes fœtales durant la gestation. il ya entre 70 à 100 caroncules dans un utérus de brebis (R.Barone,2010),et des glandes utérines réparties dans l'endomètre dont la structure est tubulaire, ramifiée ou torsadée .ces glandes sont plus nombreuses dans les cornes utérines que dans le cervix.Leurs sécrétions jouent un rôle important dans le développement de l'embryon, mais aussi dans les modifications des spermatozoïdes juste avant la fécondation (G.Baril et al,1993).

B) une musculuse « myometre » :

Le myometre est la partie musculaire de la paroi utérine ;il est composé de trois couches inégales de fibres musculaires lisses (Marie-christine.L et al,2013) qui sont les muscles circulaires profonds, les muscles longitudinaux superficiels [4] et une couche musculaire moyenne (R.Barone,1978) dont l'activité varie avec le stade du cycle (G.Baril et al,1993).la musculuse est puissante dont elle supporte le poids du fœtus (Castonguay.F et al,1999), ces

contractions sont impliquées dans le transport des spermatozoïdes vers l'oviducte et dans l'expulsion du ou des fœtus au moment de l'agnelage.

c) Une séreuse »adventice « :

Assure la jonction de l'utérus avec le ligament large (**Marie-Christine.L et al, 2013**). Elle est formée d'un tissu conjonctivo-élastique riche en vaisseaux et en nerfs et revêtu en surface par le mésothélium péritonéal (**R.Barone, 1978**)

I-4-le vagin :

Il est long de 10 à 14 cm et s'étend horizontalement dans le bassin et il est légèrement aplatis. Paroi est mince dilatable, bien irrigué (**D.Kahramen, 2010**)

Le vagin est l'endroit où la semence est déposée lors de la saillie. Son apparence intérieure change en fonction du stade du cycle sexuel. Lorsque une brebis est en chaleur, le vagin contient un fluide plus au moins visqueux, sécrété par le col de l'utérus, et sa muqueuse prend une coloration rougeâtre, causée par l'augmentation de l'irrigation sanguine. Les brebis dont le vagin est plutôt sec et de couleur pâle ne sont pas probablement pas en chaleur [6].

Chez l'agnelle, une mince membrane obstrue partiellement le vagin, l'hymen qui est perforé lors du premier accouplement (**Baril.G ,1998**).

I-5-Organes génitaux externes :

I-5-1-La vulve :

C'est la partie commune de l'appareil urinaire et génital. Elle est formée de vestibule vaginal et l'orifice vulvaire délimité par les lèvres, la longueur du tractus génital de l'extrémité postérieure du cervix au pavillon est de 38 cm (**D.Kahramen, 2010**).

I-5-2-Le clitoris :

Le clitoris de la brebis est un organe sensible et érectile, ses racines sont deux corps clairs, aplatis et minces longs de 2.5 cm, arrondi assez mince à son origine et légèrement fluctueux. On note aussi l'existence de glandes de Bartholin ont la sécrétion lubrifiante facilité l'accouplement (**A. Fournier, 2006**).

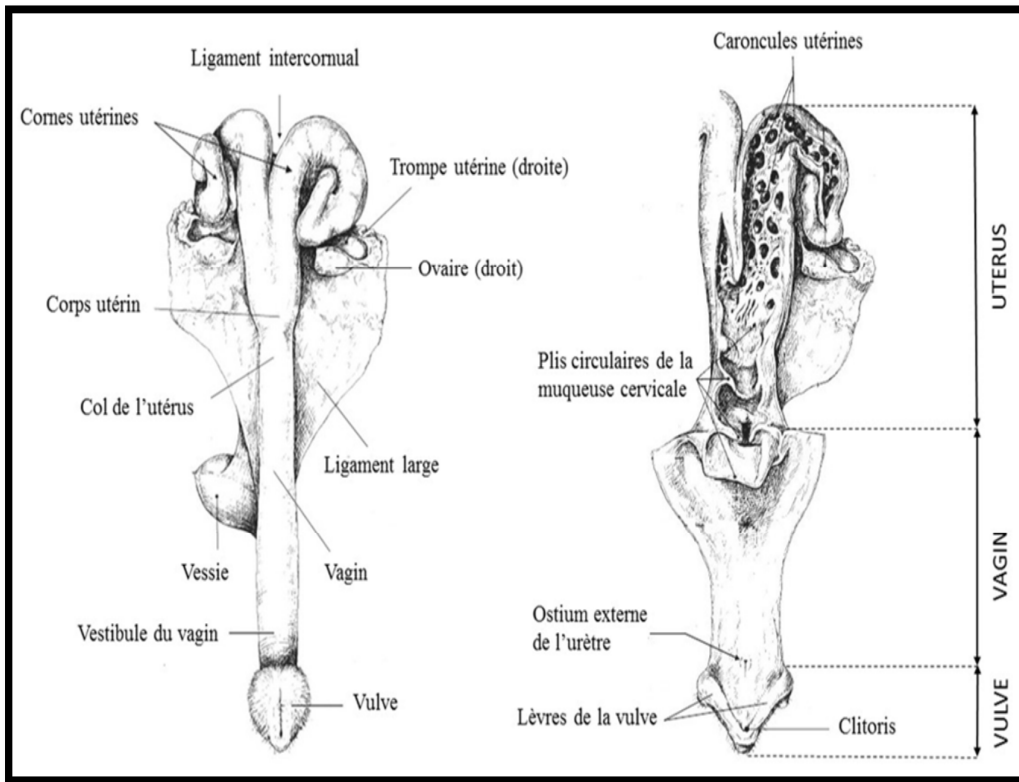


Figure 03 : appareil génital de la brebis en vue externe (**à gauche**) et en vue interne (**à droite**)
(d'après Barone, 2001).

Chapitre II

Rappels sur la physiologie de l'activité sexuelle de la brebis

II-Rappels sur la physiologie de l'activité sexuelle de la brebis :**II-1-la puberté :****II-1-1-Définition :**

la puberté est le moment où la femelle va manifester le premier œstrus associé à une ovulation ;elle correspond sur le plan physiologique à l'apparition des premières chaleurs et du point de vue stéroïdienne, à la sécrétion d'œstrogènes, ce qui suppose une lise en route préalable du contrôle central « hypothalamo-hypophysaire » permettent une stimulation de l'activité des ovaires (**Thibault et Levasseur,1980 ;Hamidallah,2007**).cependant, il faut différencier de la maturité sexuelle, qui est l'âge auquel l'animal est capable d'exprimer son potentiel de reproduction complet. Par conséquent si les animaux sont mis à la reproduction trop tôt, de faibles performances reproductives sont à atteindre, de même qu'un risque supplémentaire de problèmes de parturition est engendré (**Craplet et Thibier, 1984 ; Bouix et al 1985 ; Nicolino, 2001**). Dans des conditions normales d'élevage, l'agnelle atteint la puberté vers l'âge de 5 à 9 mois.

Cependant, l'âge à la puberté dépend de nombreux facteurs génétiques et environnementaux (**Brice.G et al, 1995**) ; qui agissent simultanément pour contrôler le moment de la première chaleur : l'alimentation, la race, le sexe et la saison [6].

A) L'alimentation :

Il est bien admis que les agnelles qui ont un gain de poids supérieur durant la période pré-pubertaire atteignent la puberté à un poids plus élevé et à un âge plus précoce.

C'est un facteur important pour les deux sexes, les jeunes animaux sous-alimentés présentent un retard de croissance qui entraîne un retard de puberté [6].

Une sous alimentation sévère empêche l'ovulation chez l'agnelle suite à un défaut de sécrétion de GNRH et par conséquent diminue le pic de LH responsable de l'ovulation (**Johnson.L, 2011**).

D'autres part, une alimentation excessive des agnelles produit u gain moyen journalier trop élevé qui a des effets néfastes sur le taux de fertilité, la survie

embryonnaire, la facilité d'agnelage et surtout sur la production laitière au premier agnelage, en plus d'entraîner des coûts élevés d'alimentation. La majorité des études ont montré que le type de ration (niveaux d'énergie ou protéines) n'est pas le principal facteur qui influence l'âge à la puberté. Celui-ci est davantage relié au gain de poids de l'agnelle et au moment où l'agnelle atteint le poids seuil qui détermine la puberté [6].

Ainsi, des agnelles recevant des rations faibles en énergie ou dont le niveau de protéines est faible, atteignent la puberté au même poids que des agnelles alimentées selon les normes alimentaires. Par contre, l'âge à la puberté est retardé en fonction du temps que l'agnelle prendra à atteindre le poids seuil (**tableau01**).

Tableau 01: effet de niveau d'énergie et de protéines sur l'âge à la puberté [6].

Variable	témoin	Energie restreinte	Protéines restreintes
Age au début	132	130	133
Poids initial	35	35.5	35.5
GMQ (g/jour)	197	62	81
Poids à la puberté	46.8	44.1	44.3
Age à la puberté	205	259	242

On doit donc s'attarder non pas au type de ration servie, mais bien au moyen quotidien que celle-ci produit.

b) Race et sexe :

Des différences importantes existent entre les races, et même entre les individus d'une même race, en ce qui concerne l'âge et le poids à la puberté.

Pour les femelles, l'âge moyen à la puberté est de 6 à 7 mois. Chez la race d'men, les âges moyens à la première ovulation et au premier œstrus sont respectivement de 212 et 229 jours.

La race sardi atteint la puberté à un âge plus tardif (330 jours) (**Robinson.T.J ; 1988**).

Pour les mâles, l'âge moyen à la puberté est de 4.5 à 5 mois. Les premières saillies peuvent être très précoces, mais ce n'est qu'à l'âge de 18 mois que les béliers présentent

une fécondité acceptable. Un bélier adulte peut saillir dans des meilleures conditions 50 brebis. Pour un jeune, le nombre sera réduit à 30 femelles (Casey.C.N ; 2012)

C) La saison :

La puberté ne peut se manifester qu'en saison de reproduction, donc l'âge à la puberté est en corrélation avec la saison de naissance.

En effet, les agnelles nées en Avril-Mais expriment leur puberté en Automne (Novembre); saison normale de reproduction (photopériode est naturellement décroissante) au moment physiologiquement opportun pour stimuler la puberté qui survient alors à l'automne vers 7 à 8 mois de d'âge. Alors que les agnelles nées en Juin-juillet exprime leur puberté en Automne de l'année prochaine ; l'agnelle se trouvera en pleine contre-saison sexuelle (Derquaoui.L et al ; 2008)

II-1-2-Le poids à la puberté :

La puberté s'observe habituellement quand l'agnelle atteint 50 à 70% de son poids adulte. Ce pourcentage peut varier particulièrement en fonction du moment de l'année et des races (Castonguay.F ; 2012) on estime que les deux tiers du poids adulte devraient être alors atteints (SylvieDeblay ; 2002)

Tous les autres facteurs de variation de la puberté étant égaux (race, âge.etc.), la puberté est d'autant plus précoce que le poids vif est élevé. Les premières études semblaient démontrer qu'il existerait un « poids seuil » pour chaque race et condition environnementale au dessus duquel la puberté est atteinte. Cependant, d'autres études plus récentes montrent que le niveau d'alimentation durant la période entourant la puberté affecte également l'âge à la puberté des agnelles de poids équivalents. De toutes ces recherches, il est évident que le niveau d'alimentation joue un rôle de premier plan dans l'atteinte de la puberté (Castonguay.F ; 2012)

II-2-Cycle sexuel :

Définition : selon Espinosa (2004), chez les mammifères, l'appareil génital de la femelle au cours et pendant la période d'activité sexuelle, présente une série de modifications structurales qui se produisent dans un même ordre, et elles sont répétées à des intervalles périodiques en suivant un rythme bien défini pour chaque espèce. On peut considérer le cycle sexuel selon différents points de vue :

-**comportemental** : intervalle entre deux chaleurs.

-**gonadal** : intervalle entre deux ovulations.

-**Gamétique** : les deux phases ensemble, folliculaire et lutéale.

-**hormonal** : phase oestrogénique : développement de follicule et progestérone (développement du corps jaune).

Il comprend le cycle ovarien (**Jean.M et al, 2000**) qui est l'intervalle entre deux ovulations et le cycle œstrien, ce dernier correspond à l'intervalle entre deux œstrus (**Lafri, 2001**).

II-2-1- Le cycle ovarien :

Le cycle ovarien est divisé en en 2 phases :

- 1- Une phase folliculaire.
- 2- Une phase lutéale.

a) la phase folliculaire :

D'une durée de 3 à 4 jours, correspond à la période du cycle durant laquelle la croissance des follicules de différentes taille amorcent une croissance accélérée sous l'effet de différentes hormones provenant de l'hypophyse. L'augmentation de la sécrétion d'une hormone par les follicules, l'œstradiol, va entrainer l'apparition du comportement (œstrus ou chaleur) (**Brice.G et al, 1995**).

Les chaleurs durent de 24 à 72h, pour une moyenne de 36h. La durée des chaleurs est généralement plus courte chez les agnelles et plus longue en milieu de saison sexuelle qu'au début ou à la fin de celle-ci. Certaines études montrent que la durée de la chaleur est 50% plus longue chez les races prolifiques que chez les non-prolifiques (**Evans.G et al, 1987**).

L'ovulation qui correspond à la libération des ovules contenus dans les follicules matures, se produit entre 20 à 40 h après le début des chaleurs, soit vers la fin de celle-ci. Le follicule qui a ovulé se transforme en corps jaune qui sécrète la progestérone, hormone bloquant la sécrétion des hormones provenant de l'hypophyse et responsable de croissance folliculaire. (**Bonnes.G et al, 1988**).

b) la phase lutéale :

Après l'ovulation, le follicule se transforme en corps jaune. Les cellules de follicule ayant libéré l'ovocyte se transforment en cellules lutéales qui forment le corps jaune et secrète la progestérone (G.Baril.p et al, 1993) qui empêche alors toute nouvelle ovulation*. Durant cette période la croissance folliculaire se poursuit, mais la forte concentration de progestérone freine l'activité de décharge de GNRH par l'hypothalamus bloquant ainsi l'ovulation jusqu'à la lutéolyse suivante(G.Baril.p et al,1993).si la femelle est gestante au bout de 14 jours de la phase lutéale, le corps jaune cyclique devient un corps jaune de gestation*, Si la brebis n'est pas fécondée, le corps jaune se dégénère pour permettre une reprise de ovarienne qui mènera à l'ovulation de nouveaux follicules(Gordon. I ,1997).

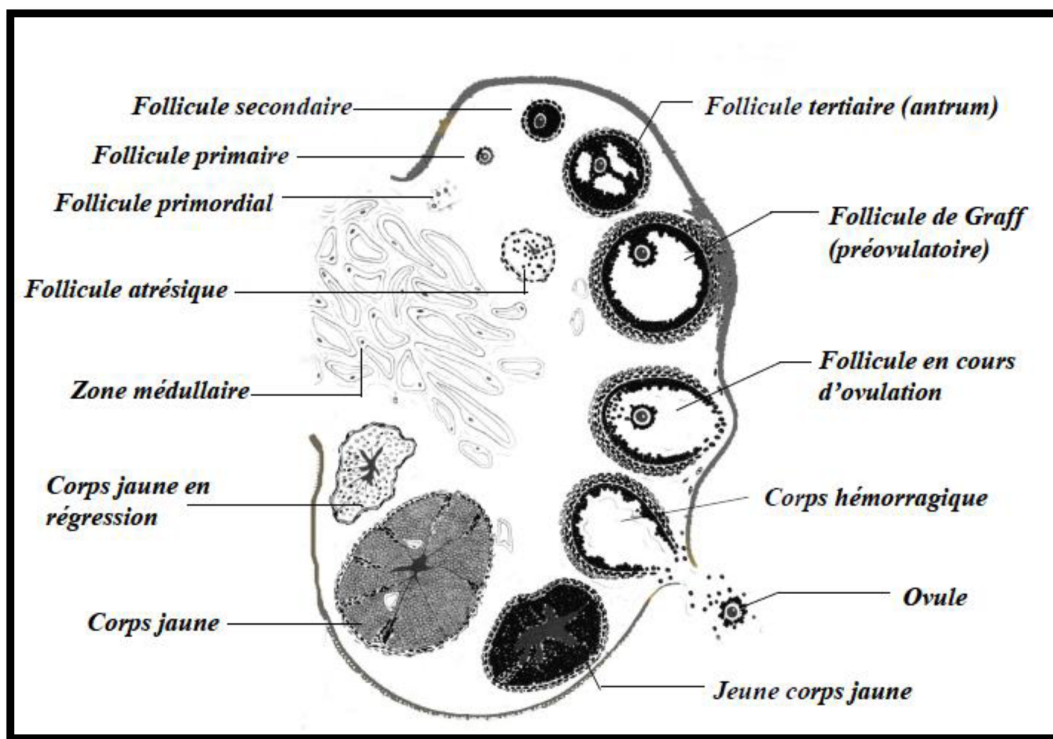


Figure 04: coupe transversale d'un ovaire (d'après bonnes et al, 1988).

II-2-2-Le cycle oestrien :**a)Le pro-œstrus :**

C'est une phase de croissance accélérée et finale de follicule ; elle dure au moyenne 2 à 3 jours chez la brebis. Pendant le pro-œstrus l'endomètre utérin est œdémateux avec une surface de hautes cellules en colonne ; on peut constater un écoulement vaginal contenant un mucus épais avec des leucocytes et des cellules épithéliales [7].

b) L'œstrus :

L'œstrus ou chaleurs, est la phase de maturation et de déhiscence du follicule, donc de ponte ovulatoire. La connaissance de cette phase est primordiale car elle correspond à une période optimale pour une saillie naturelle ou contrôlée.

Chez la brebis, les chaleurs durent de 24 à 72 heures avec une moyenne de 35 heures et se manifestent en plus grand nombre de minuit à midi que de midi à minuit ; les signes physiques de l'œstrus, sont relativement peu perceptibles par suite de faible vascularisation et de la tuméfaction réduite des organes génitaux externes : la vulve est légèrement tuméfiée et laisse s'écouler une petite quantité de liquide glaireux. la femelle peut ne pas montrer un comportement en dehors de la présence du bélier, c'est pourquoi lorsque on veut être sûr de la réalité de l'œstrus, il faut placer la brebis en présence du mâle et si elle est en chaleur elle accepte la saillie (**Brice.G et al,1995 ;Brice.G et Perret G,1997 ;El Amiri. B et al, 2003**).

c)Le metoestrus :

C'est la phase de formation du corps jaune et le début de son activité sécrétoire.

Chez la brebis, sa durée est d'environ 2 jours. Pendant le metoestrus, l'écoulement vulvaire devient important et caséux avec abondance de cellules épithéliales squameuses et seulement la présence de quelques leucocytes ; il y a un développement considérable de glandes et une et une kératinisation très marquée (**Brice.G et al, 1995**).

d) Le dioestrus :

Il correspond à la phase de plein fonctionnement et de dégénérescence du corps jaune ou lutéolyse ; sa durée varie de 8 à 13 jours chez la brebis

Si le dioestrus se prolonge, il devient un anoestrus qui peut être saisonnier, de gestation ou de lactation. L'anoestrus saisonnier se rencontre du début de l'hiver à la fin du printemps (lorsque la durée des jours s'augmente). La durée et l'intensité de l'anoestrus varie d'une race à une autre : certaines races présentent quelques chaleurs au printemps, tandis que d'autres ont une saison sexuelle très courte : d'août à décembre (Gullaumont.O, 1995).

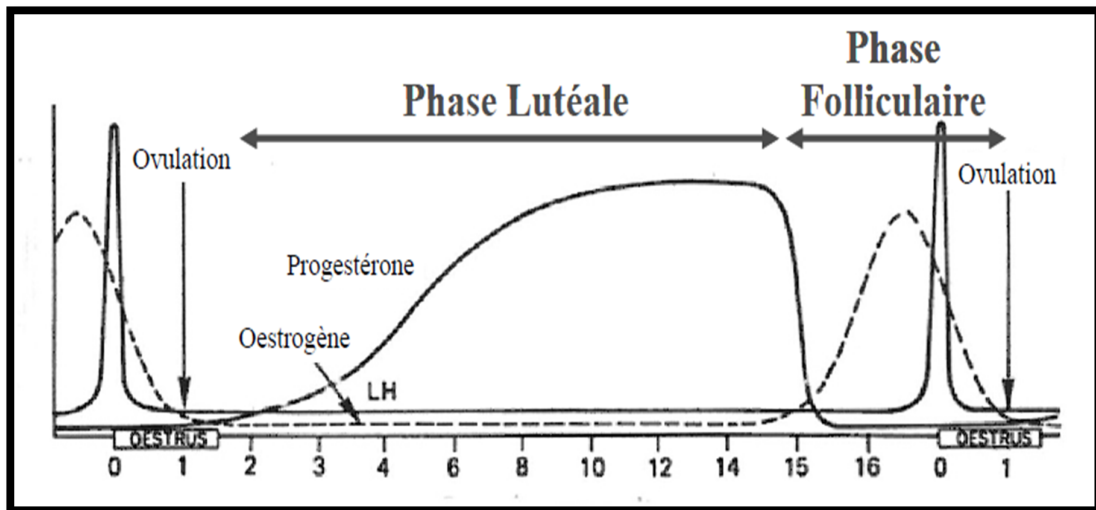


Figure05 : profil hormonal durant les différentes phases du cycle ovarien chez la brebis (d'après Castonguay, 2012)

II-3-Hormones impliquées dans la reproduction :

II-3-1-l'activité de l'axe hypothalamo-hypophysaire et les hormones gonadotropes :

La fonction de la reproduction est régulée par différentes hormones secrétées par le complexe hypothalamo-hypophysaire, les ovaires et l'utérus (Montmeas et al, 2013).

II-3-1-1-Hormones hypothalamiques :

La GnRH :Le rôle principal de l'hypothalamus dans la reproduction, est la sécrétion de la GNRH, qui est un décapeptide, petite molécule comportant 10 acides aminés (Ribady et al, 1994).La GNRH est synthétisée au niveau de la zone antérieure de l'hypothalamus, sa production s'effectue à un niveau tonique avec des décharges

cycliques pré ovulatoires. Elle est déversée au niveau des capillaires du système porte hypothalamo-hypophysaire, pour gagner l'hypophyse (**Vellet ,2004**).

Les récepteurs à la GNRH ont été mis en évidence au niveau de l'hypophyse, de l'ovaire et du testicule. La GNRH agit essentiellement sur les cellules hypophysaires responsables de la synthèse et de la libération des hormones FSH et LH (**Hansen, 1988**). La GNRH exerce une double action sur les cellules hypophysaires ; elle provoque la libération rapide et transitoire de gonadotrophines (FSH, LH) d'une part, et exerce une action à long terme et de longue durée sur synthèse hormonale de ces hormones, d'autres part (**Tixier, 1981 ; Hansen, 1988 ; Vellet, 2004**).

II-3-1-2-les hormones hypophysaires :

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

a)FSH : la FSH est une glycoprotéine qui stimule la croissance et la maturation des follicules ovariens par la sécrétion d'œstrogènes. Elle prépare l'ovaire à l'action de LH

Par l'augmentation des récepteurs à cette hormone au niveau des cellules folliculaires (**Signoret et al ,1984**).

Au cours de la phase lutéale du cycle, chez la brebis, le taux basal de la FSH est de 5 à 6ng/ml et durant l'œstrus on observe un pic d'environ 10 ng/ml (**Deriveaux et Ectors, 1989**).

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

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

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

II-3-1-3-les hormones stéroïdes et prostaglandines :

II-3-1-3-1-Les hormones stéroïdiennes :

a) La testostérone :

La testostérone appartient au groupe des endogènes, elle sécrétée par les cellules du tissu interstitiel, ou cellules de leydig du testicule. Elle contrôle la croissance et la fonction sexuelle mâle.

La testostérone contrôle :

- la différenciation de type mâle sur les organes génitaux embryonnaires.
- la spermatogenèse par action directe sur les tubes séminifères et la maturation épидидymaire des spermatozoïdes.
- l'activité sécrétrice des glandes annexes chez le mâle.

En outre, la testostérone détermine le comportement sexuel mâle et le développement des caractères sexuels du mâle. Enfin, elle exerce un rétrocontrôle négatif sur l'hypothalamus pour la sécrétion de GnRH et sur l'antéhypophyse pour la sécrétion de LH.

Les endogènes en général favorisent l'anabolisme protéique ; il favorisent en outre la croissance de tissu osseux en activant les mitoses au niveau des cartilage de conjugaison, ainsi la vitesse de croissance de mâles entiers, ou de femelles androgénisées et supérieures à celle de femelles ou de mâles castrés de même type génétique.

Enfin, les endogènes favorisent le développement des muscles de l'avant-main, confrontant au mâle sa conformation particulière (**F.Batellier et al, 2005**).

b) Les œstrogènes : l'œstradiol est synthétisé et libéré surtout au cours de la phase folliculaire du cycle, alors que la progestérone est libérée par le corps jaune au cours de la phase lutéale.

La synthèse des estrogènes nécessite, chez la plus part des espèces, la présence simultanée de la thèque interne et de la granulosa des follicules. Sous l'effet de la LH, les cellules de la thèque interne synthétisent des androgènes à partir du cholestérol. Ces androgènes sont ensuite aromatisés en œstradiol par les cellules de la granulosa sous control des hormones gonadotropes.

La sécrétion des œstrogènes, surtout l'œstradiol 17β , varie au cours du cycle sexuel de la brebis de 1 à 3pg/ml pour le taux de base et atteint 25 pg/ml au pic œstral (**Derivaux et Ectors, 1989**).

c) La progestérone :

La progestérone est sécrétée essentiellement au niveau des ovaires par les cellules lutéale, mais elle peut être sécrétée en faible quantité par les cellules granuleuses des follicules ovariens (**Lennoz, 1987 ; Bechsbat, 2008**). La progestérone est présente dans l'ovaire, le testicule, le cortex surrénalien et le placenta. C'est une hormone qui constitue le point de départ pour la synthèse des corticoïdes, des androgènes et indirectement des œstrogènes. Elle assurer le début et le maintien de la gestation et sa diminution aboutit à l'avortement ou à l'accouchement prématuré (**Roux, 1986 ; Tillet, 2012**).

Rajama et al (1990), ont démontré qu'il n'y a pas de différence entre les animaux primipares et pluripares concernant le niveau de pic de progestérone plasmatique. Le jour de l'œstrus, le taux de progestérone est très faible de 0.2 à 0.3 ng/ml ; il augmente rapidement du 3^{eme} au 14^{eme} jour du cycle sexuel pour atteindre un pic de 2 ng/ml. La régression survient 48 à 60 heures avant l'œstrus (**figure 06**).

Pendant le cycle sexuel de la brebis, le taux de sécrétion de progestérone durant la phase lutéale est de 3ng/ml, alors qu'il est de 0.5 ng/ml pendant la phase œstrale .les

niveaux les plus élevés de progestérones pendant la phase lutéale sont associés à un taux d'ovulation plus élevé (**Benyounes,2005**).

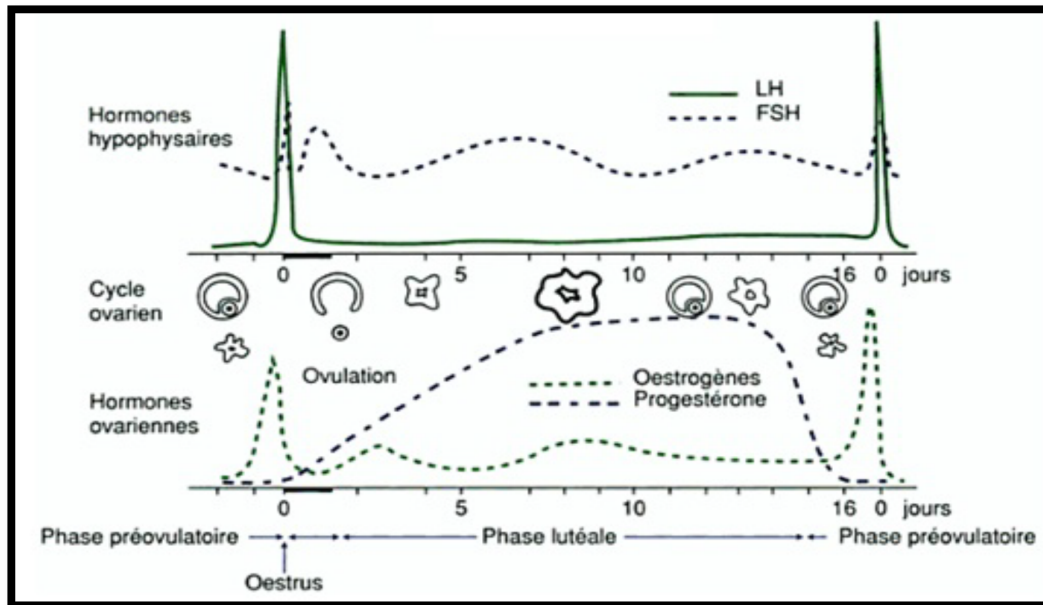


Figure 06: Evolution des concentrations hormonales au cours du cycle sexuel de la brebis (*d'après Dudouet, 2003*).

Les cyberines :

- **Inhibine** : hormone glycoprotéique, non stéroïdienne, d'origine gonadique qui inhibe spécifiquement la synthèse et/ou la libération des gonadotrophines hypophysaires préférentiellement la FSH.

Chez la femelle, elle est synthétisée par les cellules de la granulosa, une partie s'accumule dans le liquide folliculaire, l'autre est sécrétée dans le plasma. Chez le mâle, elle est synthétisée par les cellules de sertoli, sa sécrétion varie avec le sexe (elle est plus importante chez le mâle, l'âge (elle diminue avec l'âge) et la phase du cycle (**Caraty, 2012**).

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

- **L'activine** : est une hormone apparentée à l'inhibine, mais qui a un effet opposé à celle-ci. Elle présente une grande homologie structurale avec les facteurs de croissance comme (TGF β) ou (EDF). L'activine est capable de stimuler la production de FSH in vitro (**Kennaway, 1988 ; Hunter, 1990**).
- **Follistine** : elle est isolée à partir de liquide folliculaire bovin présent in vitro un effet supprimeur sur la libération de FSH et elle peut moduler l'activité de l'activine qui empêche la lutéinisation trop précoce des follicules dominants en augmentant l'action de FSH (**Hunter, 1990**).

II-3-1-3-2- les prostaglandines :

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

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

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

-1^{ère} phase : la lutéolyse fonctionnelle qui est due à une diminution de taux de progestérone.

-2^{ème} phase : la lutéolyse structurale résulte de 2 mécanismes hypothétiques :

-le premier issu d'une théorie vasculaire qui attribue à la $PGF2\alpha$ des propriétés ischémiques responsable de la nécrose du corps jaune.

-le deuxième basé sur une éventuelle action de la $PGF2\alpha$ sur la synthèse de LH-RH (luteotropic-hormone –releasing –hormone) (**Thierry et Patrick, 1987**)

II-4-Croissance et maturation folliculaire :

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

Chez la brebis, l'effectif folliculaire principalement constitué par les follicules de la réserve à la naissance est d'environ 160000 (**Thibaut et Levasseur, 2001**).

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

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

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

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

II-5- l'ovulation :

A la fin de la phase folliculaire se produisent les manifestations œstrales. Chez la brebis, comme chez la plus part des mammifères domestiques, l'ovulation est spontanée (Henderson et Robinson, 2007). Elle est définie comme la rupture du follicule dominant au niveau de l'ovaire qui libère alors un ovocyte fécondable. L'ovulation a lieu entre 20 et 40 heures après le début de l'œstrus, soit vers la fin des chaleurs (Castonguay, F, 2012). chez les races prolifiques, deux à trois ovulation ont lieu lors de chaque œstrus. Le taux d'ovulation dépend d'un grand nombre de facteurs tels que la race, l'état de santé et l'état corporel de la brebis, mais aussi de la saison et des conditions environnementaux (Henderson et Robinson, 2007 ; Castonguay, 2012).

Chez la brebis, le processus d'ovulation a été décrit comme le résultat de la diminution de la synthèse de des substances constitutive de la paroi du follicule préovulatoire (collagène et glycoprotéine). Ce phénomène est accompagné d'un amincissement de la paroi de follicule dû à l'action d'enzymes protéolytiques (collagenase, glycoamidase) libérées localement.

Une constriction locale des vaisseaux sanguins et une contraction de l'ovaire complètent ces mécanismes (Bochenek et al, 1994). (Thériault et al, 2009) ont ajouté à ces connaissances le fait que le diamètre du follicule préovulatoire reste le même (environ 7 à 8 mm).

II-6-Régulation du cycle sexuel :

Peu après le début de l'œstrus, se produit une décharge de gonadotrophines qui entraîne l'ovulation. Ce pic sépare la phase folliculaire de la phase lutéale. Au début de la phase folliculaire (J14-J15) la concentration en œstradiol est très faible (quelque pg/ml) et la pulsativité de LH limitée (1 pulse d'amplitude moyenne, toutes les 3 heures) (Driancourt et al, 1991).

La maturation de follicule qui va ovuler s'accompagne entre J15 et J17 d'une élévation de sa production d'œstradiol (d'un facteur 5 ou 10. L'augmentation de la pulsativité de LH (1 pulse/heure d'amplitude faible) permet l'élévation d'œstradiol préovulatoire et augmentent la production de testostérone (androgène) par la thèque (**figure 07**).

La production d'inhibine s'élève également lors de la maturation folliculaire, mais moins nettement que pour l'œstradiol car à l'inverse de l'œstradiol qui est produit à 90% par le follicule mature ; la production d'inhibine est également assurée par les follicules plus petits ou atresiques. La production combinée observée au cours de la phase folliculaire.

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

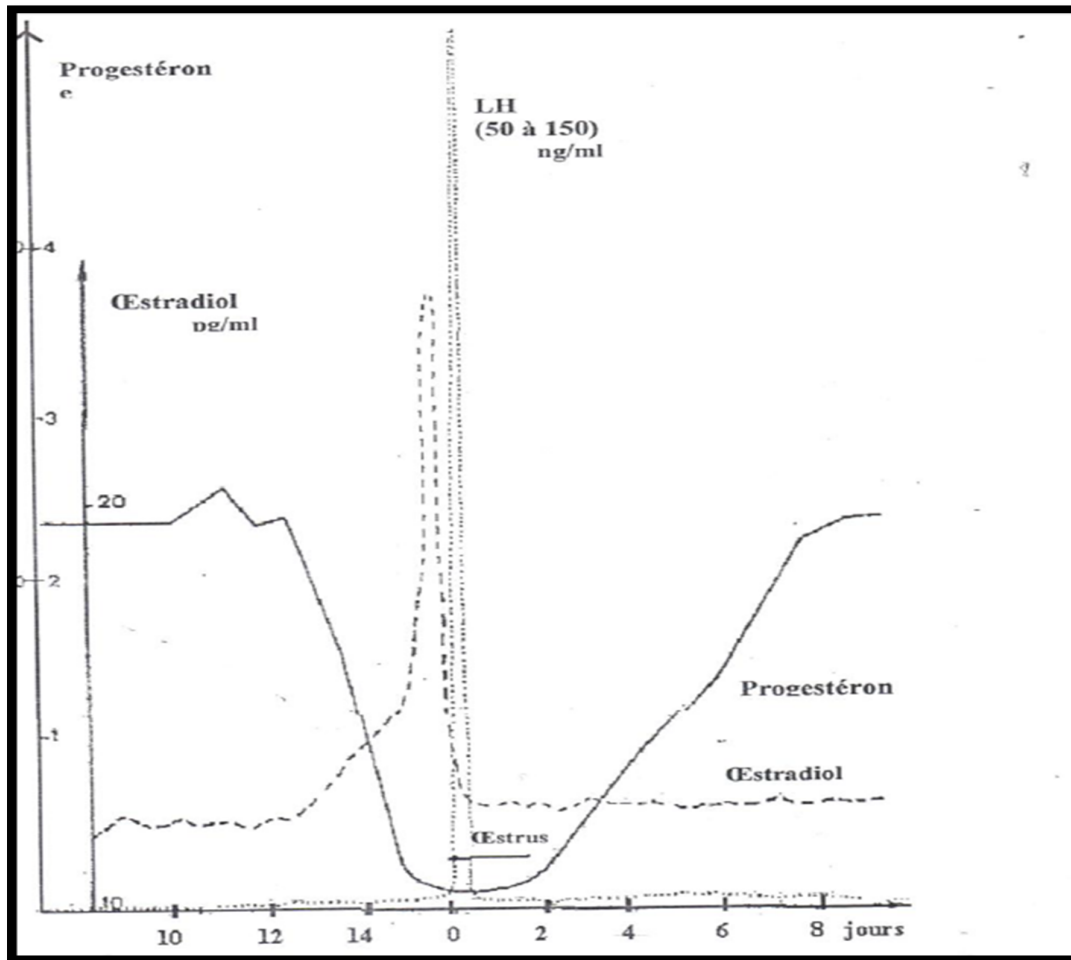


Figure 07 : taux de différentes hormones durant le cycle chez la brebis (*INRA productions animales*).

II-7-Comportement sexuel de la brebis :

Le comportement sexuel est la résultante, chez les animaux des deux sexes, des séquences comportementales qui conduisent à l'accouplement et au dépôt de la semence dans les voies génitales de la femelle, ce qui permet la fécondation (**Paquay, 2003**). La brebis ne manifeste des chaleurs que si elle est en cycle œstral et ce pendant 24 heures à 36 heures pendant chaque cycle.

Les caractéristiques fondamentales des chaleurs chez la brebis est que leurs manifestations n'apparaissent pas en absence du mâle. Si tel est le cas, donc si les brebis sont seules, les chaleurs sont silencieuses et il est alors extrêmement difficile de les

détecter, si ce n'est par une observation de la tuméfaction des organes génitaux, ce qui n'est pas évident (**Paquay, 2003**).

Les différentes phases du comportement sexuel chez la brebis sont les suivantes (**Fabre-Nys, 1983 ; Tilbrook et al, 1990 ; Fabre-Nys et Gelez, 2007**) :

a) La phase d'attraction : durant cette phase la femelle est soumise à différents changements à la fois morphologiques et physiologiques. Ces changements telque l'émission d'odeurs caractéristiques ou la coloration de la région ano-génitale attirent l'attention du bélier et stimule son comportement sexuel.

b) La phase pré-copulatoire (appétitive ou perceptivité) : elle correspond à l'expression la motivation sexuelle, traduite généralement par une augmentation de l'activité motrice accompagnée d'un mouvement détournement de la tête vers le bélier et d'un frémissement de la queue.

c) L'accouplement (réceptivité) : la brebis accepte les chevauchements et adopte une posture permettant l'accouplement avec le mâle. En général, lorsqu'elle est réceptive, la brebis s'immobilise suite aux proches latérales du bélier, tête baissée. Un frémissement de la queue est souvent observé.

Le moment d'apparition du comportement sexuel est généralement couplé avec celui du pic préovulatoire de LH. Toutefois, chez quelques races poly-ovulantes, le pic de LH intervient 8 à 12 heures après le début de l'œstrus (**Goodman, 1994**). L'ovulation quand à elle apparait en moyenne 24 à 30 heures après le début des chaleurs (**Robertson, 1969**).

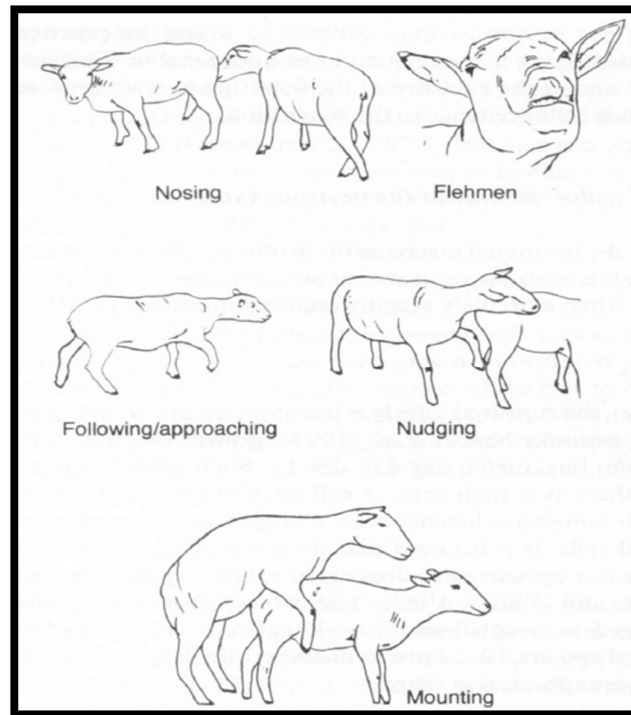


Figure 08 : les signes de l'œstrus chez la brebis (*D'après Gordon, 1997*).

II-7-1-Contrôle et régulation :

Le contrôle du comportement sexuel est un élément clé pour l'amélioration des performances et de la gestation des espèces domestiques. Pour la plus part des espèces, l'expression du comportement sexuel dépend à la fois de facteurs internes (taux des hormones, stéroïdes, état nutritionnel notamment) et de l'environnement physique et social (photopériode et structure du groupe social) (**Fabre-Nys, 2000**).

Chez la brebis comme dans la plus part des espèces animales, la réceptivité sexuelle ou acceptation du mâle est limitée à une courte période du temps, classiquement appelée œstrus, aux alentours de l'ovulation et absente pendant les autres périodes de la vie de la femelle (phase lutéale du cycle œstral, anoestrus, gestation). Au contraire du mâle, le comportement sexuel de la femelle est spécifiquement hormonal dépendant, et fait que la sécrétion et l'action des hormones sont essentielles pour le déclenchement de l'expression de l'œstrus (**Fabre-Nys, 2000**).

Les facteurs sociaux tels que la présence du mâle peuvent être perçus comme des stimuli, mais ils sont incapables de maintenir le comportement sexuel par un

entraînement régulier. Par conséquent, chez les races saisonnières, la saison sexuelle est plus marquée chez la femelle que chez le mâle (**Boukhliq, 2002**).

II-7-1-1-Rôles de sécrétions hormonales :

Il est bien admis chez la brebis, comme chez d'autres espèces de mammifères, que les stéroïdes gonadiques sont nécessaires pour induire le comportement sexuel. Les femelles ovariectomisées ne manifestent en effet pas de comportement d'œstrus.

Chez les ovins, l'importance de l'œstradiol et de la progestérone dans le contrôle du comportement sexuel est observée lors des périodes de transition de saison en contre-saison et vice versa. La première ovulation au début de saison sexuelle n'est pas accompagnée de chaleur ; on parle alors d'ovulation silencieuse. Ceci est dû à un manque d'imprégnation à la progestérone. De même, à la fin de la saison sexuelle, le comportement sexuel n'apparaît pas après la luteolyse à cause de faibles niveaux d'œstradiol.

Les besoins en œstradiol et en progestérone pour induire le comportement d'œstrus ainsi que leur mode d'action séquentiel diffèrent d'une espèce à l'autre (**Morali et Beyer, 1979**). En effet, chez la brebis, la progestérone doit être présente avant l'œstradiol pour que le comportement sexuel se manifeste (**Robinson, 1954 ; 1955 ; Fabre-Nys et Martin, 1991**).

Chez la brebis, les androgènes sont aussi capables d'induire le comportement sexuel mais ils n'ont pas un rôle physiologique très important (**Martenez et Scaramuzzi, 1979**).

II-7-1-1-1-Les besoins en progestérone :

Chez la brebis, bien que l'œstradiol seul puisse induire le comportement sexuel, des doses pharmacologiques du stéroïde sont nécessaires en absence d'un traitement d'imprégnation à la progestérone (**Robinson, 1954 ; Karsch et al, 1980**).

Un rôle facilitateur de la progestérone sur le comportement sexuel chez cette espèce a été largement décrit (**Robinson, 1954 ; Karsch et al, 1980 ; Skinner et al, 2000**).

Une imprégnation par la progestérone de 5 jours est suffisante pour induire le comportement d'œstrus chez les brebis (**Goodlan et al, 1981**). Ce traitement augmente le nombre des femelles réceptives après traitement avec l'œstradiol et réduit l'intervalle entre l'administration de l'œstradiol et l'apparition de l'œstrus (**Robinson, 1954 ; Binet et al, 1956**). Il augmente aussi l'intensité de la réceptivité (**Fabre-Nys et Martin, 1991**).

L'effet facilitateur de la progestérone perdue dans le temps, il est observé même une semaine après le traitement (**Fabre-Nys et Martin, 1991**). A l'opposé, lorsqu'elle est administrée en même temps que l'œstradiol, la progestérone bloque le comportement sexuel (**Karsh et al, 1980 ; Skinner et al, 2000**).

II-7-1-1-2- Besoins en œstradiol :

Chez la brebis, l'augmentation des niveaux plasmatiques d'œstradiol qui dure en moyenne de 12 à 24 heures en fonction des races, entraîne à la fois le comportement sexuel et le pic préovulatoire de LH. Toutefois, les quantités d'œstradiol requises pour induire le comportement d'œstrus sont inférieures à celles nécessaires pour induire le pic préovulatoire de LH (**Fabre-Nys et al, 1993 ; Caraty et al, 2002**).

Chez les brebis ovariectomisées, l'augmentation de la dose d'œstradiol diminue la latence de l'apparition du comportement sexuel et augmente l'activité de recherche du mâle par la brebis. Toutefois, cette latence d'apparition de la réceptivité qui diminue avec la dose d'œstradiol dépend étroitement du moment de la chute des niveaux plasmatiques de progestérone (**Fabre-Nys et Martin, 1991**). En effet, l'œstradiol n'est pas efficace que s'il est administré 1 à 2 jours après le retrait de la progestérone (**Karsch et al, 1980 ; Fabre-Nys et Martin, 1991**). De plus, la durée de l'œstrus dépend à la fois de la dose et de la durée d'exposition à l'œstradiol comme celle a été démontré chez les brebis ovariectomisées (**Scaramuzzi et al, 1971 ; Fabre-Nys et al, 1993 ; Caraty et al, 2002**).

II-8-Une alternative au repérage classique des femelles en chaleurs :

Tableau 02 : Méthodes de détection des chaleurs chez les ovins avantages et inconvénients (Thimonier, 2004).

Méthodes	Avantages	Inconvénients
Males entiers sans tabliers	Bonne détection si observation direct par l'éleveur et retrait au fur a mesure de femelle en œstrus	Surveillance étroite est importante (fécondation non souhaitée nécessite aménagement et de temps)risque sanitaire de transmission des maladies
Male entier avec tablier	Bon contrôle des femelles.pas risque sanitaire. Pas de fécondation non souhaitée. Moins de surveillance	Risque de diminution de la motivation sexuelle (long terme).risque d'irritation et d'inflammation de prépuce et de pénis.
Males vasectomisés	Bon contrôle des femelles.pas de fécondation non souhaitée. moins de surveillance.	Cout de l'opération chirurgicale .risque sanitaire de transmission des maladies. Temps nécessaire pour la détection (a cause des périodes inactives entre les saillies
Femelles androgénies	Bon contrôle des femelles suppression de tous problème liés a l'utilisation des males	Injection d'hormones ou insertion d'implants. Assez long délai d'appariation du comportement sexuel male.

II-9-Activité sexuelle chez la brebis :**Introduction :**

Chez de nombreuses espèces des mammifères, la reproduction est caractérisée par l'alternance d'une période d'activité sexuelle (saison sexuelle) et d'une période de repos sexuel pendant lequel cette activité se diminue fortement ou s'arrête complètement (anoestrus saisonnier).

Chez la plus part ces mammifères, cette saisonnalité de reproduction aboutit généralement à des naissances à la fin de l'hiver et/ou du printemps, offrant ainsi des conditions optimales de nourriture et de température pour la survie des nouveau-nés.

II-9-1-Variations saisonnières de l'activité sexuelle chez la brebis :**II-9-1-1-La durée de l'activité sexuelle chez la brebis :**

La brebis est une polyoestrienne saisonnière, c'est-à-dire qu'elle démontre une succession d'œstrus pendant une période particulière de l'année (Chemineau.p et al, 1992).

La saison sexuelle se manifeste lorsque la durée des jours diminue (jours décroissants ou jours courts). Elle s'arrête lorsque la durée des jours augmente (jours croissant ou jours longs) : c'est l'anoestrus saisonnier. La durée et l'intensité de l'anoestrus varie d'une race à l'autre. Ainsi, certaines races peuvent présenter quelques chaleurs en printemps (Thimonier, 1989).

La saisonnalité de la reproduction, chez le mouton, est plus ou moins marquée selon la latitude. En général, elle est plus marquée quand on se rapproche des pôles, et elle est significativement réduite voire absente quand on se rapproche de l'équateur (Malpaux, 2006).

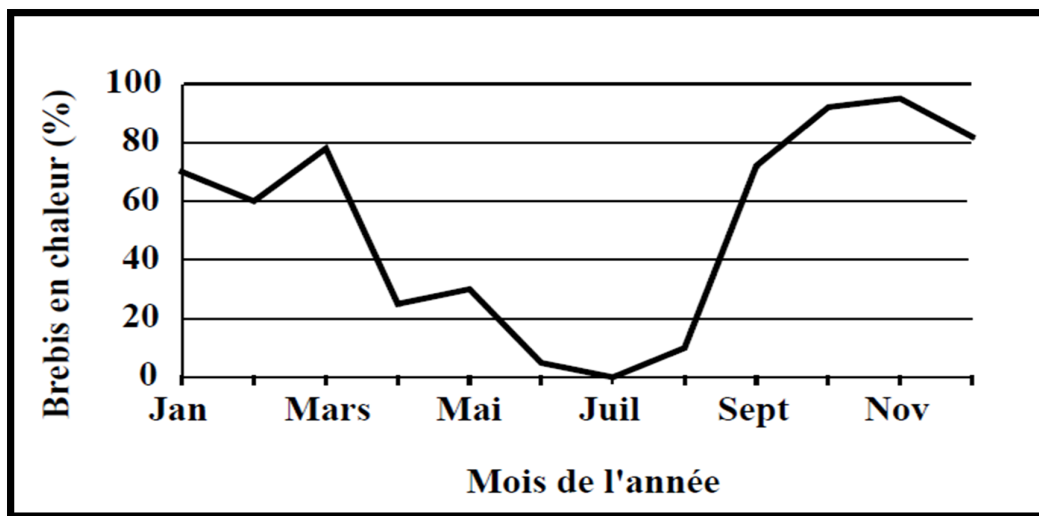


Figure 09 : schématisation de l'activité sexuelle saisonnière chez la brebis (d'après Chemineau et al, 1992).

II-9-1-2-Les facteurs contrôlant l'activité sexuelle de la brebis :

a) La race :

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

Toutes les races de moutons présentent une période d'inactivité sexuelle. Cette période varie en longueur et en intensité en fonction des races. Certaines sont donc

naturellement plus « déssaisonnées » que d'autres (anoestrus saisonnier moins profond ou intense).

Une certaine proportion des brebis de ces races parvenant même à maintenir leur cycle sexuel durant presque toute l'année. Les variations de l'intensité de l'anoestrus entre les races pourraient être la résultante d'une différence de sensibilité à la rétroaction négative de l'œstradiol pendant la période anoestrale ; de plus, les races ne répondaient pas de même façon aux variations de photopériode.

Tableau 03 : durée de la saison sexuelle en jours et en cycle œstraux chez les différentes races (**Rosa, 2003**).

Races	Nombre de cycles	Durée en jours
Welsh Moutain	7.0	133
Suffolk	10.2	189
Dorset Horn	12.4	223

b) L'alimentation :

L'alimentation est l'un des facteurs modulateurs de l'activité sexuelle de la brebis. Ces effets sont plus remarquables chez les jeunes animaux. Une sous alimentation capable de retarder la croissance corporelle, diffère l'apparition de la puberté chez les agnelles, et retarde l'apparition de première ovulation à la saison sexuelle suivantes (**Foster et Olster, 1985**). Chez la brebis adulte, la sous alimentation peut provoquer l'entrée en anoestrus. Il est toutefois nécessaire d'appliquer des régimes très sévères pour obtenir de tels résultats (**Allen et Lamming, 1961**).

Chez la brebis, l'alimentation modulerait l'effet de la photopériode sur l'activité de reproduction. Les travaux de Forcada et ses collaborateurs, chez la brebis de la race Rosa Aragonesa, ont montré une réduction de la saison d'anoestrus de 2 mois des brebis bien nourries (score body 2.9/5) comparées à des brebis sous nourries (score body 2.3/5) (**Forcada et al, 1992 ; Forcada et Abecia, 2006**). Des résultats similaires ont été rapportés chez la chèvre (**Zarazaga et al, 2005**). Cependant, les mécanismes par lesquels l'alimentation modifie la transmission de l'information photopériodique c'est-à-dire du message mélatoninergique sont loin d'être identifiés.

Chez les ovins, le comportement sexuel ne semble pas d'être affecté par la nutrition, sauf dans le cas où elle entraîne des changements extrêmes de poids et de réserves corporelles qui pouvant affecter l'activité motrice des animaux (**Martin et al, 2004**).

Ainsi, l'effet positif le mieux caractérisé de la nutrition sur la reproduction est observé au niveau ovarien et se traduit par une augmentation du nombre d'ovulations. L'effet « flushing » qui consiste à une augmentation d'apport énergétique et protéique à court terme, utiliser généralement quelques semaines avant la période des saillies, produit une augmentation significative des taux d'ovulation et de la taille de la portée (**Scaramuzzi et al, 2006**).

c) L'effet mâle :

La mise en contact de mâle avec des femelles en anoestrus après quelques semaines d'isolement entraîne l'augmentation quasi immédiate des taux plasmatiques de LH tandis que les niveaux de FSH ne varient pas (**poindron et al, 1980 ; Martin et scaramuzzi, 1983**). Si le contact avec le mâle est maintenu cette augmentation de LH pourra être suivie d'un pic préovulatoire de LH, ainsi que d'une augmentation du taux de FSH et du déclenchement de l'ovulation dans les 48 heures qui suivent (**Oldham et Martin, 1987**). Cette première ovulation, dite silencieuse, est alors suivie par un cycle ovulatoire d'une courte durée (6 jours) ou de durée normale (17 jours). Ce premier cycle est généralement suivi d'une nouvelle ovulation qui conduit à un second cycle ovulatoire de durée normale. La réponse à l'effet mâle, est caractérisée par le pourcentage de femelles ayant ovulé et la fréquence des cycles courts, dépend du moment de l'anoestrus.

Elle varie aussi fortement en fonction de la race. L'efficacité de la stimulation dépend également de l'activité sexuelle du mâle (**Chemineau et al, 2006**).

Le rôle des signaux olfactifs est prépondérant dans l'effet mâle, le mâle actif produit des phéromones qui stimulent, chez la brebis, la sécrétion de la GNRH. Les mécanismes centraux impliqués dans ce processus ne sont pas bien élucidés. Chez la brebis, le système olfactif principal joue le rôle principal tandis que le système olfactif accessoire ainsi que l'amygdale interviennent dans l'intégration du message porté par l'odeur du mâle (**Gelez, 2003**).

d) Le stress :

L'effet de nombreux facteurs générateurs de stress tels que l'isolement social, le transport, l'hypoglycémie insulinaire ou l'administration d'endotoxines ont été étudiés chez le mouton (**Tilbrook et al, 2000 ; Smith et al, 2003**). Ils conduisent tous à une diminution de la pulsativité de la LH chez la brebis intacte ou ovariectomisée (**Rasmussen et Malven, 1983 ; Adams et al, 1993**) et suppriment le pic préovulatoire de LH chez les femelles intactes (**Martin et al, 1981**).

La plus part des travaux portant sur l'effet de stress ont utilisé l'augmentation des taux circulants de cortisol comme indicateur du degré de stress perçu par l'animal (pour revue : **Goodman et Inskeep, 2006**).

L'équipe de Karsch ont montré qu'un traitement au cortisol (à des niveaux similaires à ceux libérés lors d'un état de stress) diminue la fréquence des pulses de LH de 35%, empêche l'augmentation préovulatoire de l'œstradiol et retarde ou bloque le pic préovulatoire de LH et de FSH (**Breen et al, 2005**). La suppression des pulses de LH reflète une action centrale du cortisol pour inhiber la libération de la GnRH (**Karsch et Battaglia, 2002 ; Breen et al, 2005**). Néanmoins, une action directe du cortisol au niveau hypophysaire a également été mise en évidence, chez la brebis (**Breen et al, 2008**).

Le stress influence également l'expression du comportement sexuel (**Ehnert et Moberg, 1991 ; Maurya et al, 2005**). Les études chez la brebis sont surtout intéressées à regarder l'effet de l'augmentation des niveaux plasmatiques du cortisol sur le moment d'apparition du comportement sexuel (**Ehnert et Moberg, 1991**). Une étude concernant les différentes étapes du comportement sexuel a montré que des facteurs psychosociaux de stress (isolement, chien) ont un effet négatif sur les niveaux de réceptivité et d'attractivité de la brebis ovariectomisée traitée aux stéroïdes. En revanche, aucun effet n'a été observé sur la réceptivité (**Pierce et al, 2008**).

Cette étude montre aussi que l'administration du cortisol (à des niveaux similaires à ceux observés en cas de stress) n'a aucun effet sur la réceptivité, l'attractivité et la réceptivité des brebis. Ces données suggèrent que l'effet inhibiteur du stress sur le comportement de la réceptivité ne passerait pas par le cortisol. En effet, le stress pourrait modifier l'attention des animaux qui est un facteur important dans l'expression du comportement sexuel.

e) Le photopériodisme :

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

Gomez-Brunet (2012) constate que sous l'effet de la durée du jour, la saison sexuelle chez les ovins a tendance à être plus longue en s'éloignant du tropique vers les deux pôles. Elle est plus longue en déplaçant inversement jusqu'à avoir des saisons sexuelles qui durent toute l'année. Ce même effet se voit confirmer lorsque le rythme saisonnier de lumière est inversé.

Skipor et al(2012) ont trouvé des concentrations d'hormones gonadotropes (FSH et LH) significativement plus élevées durant la saison des jours courts.

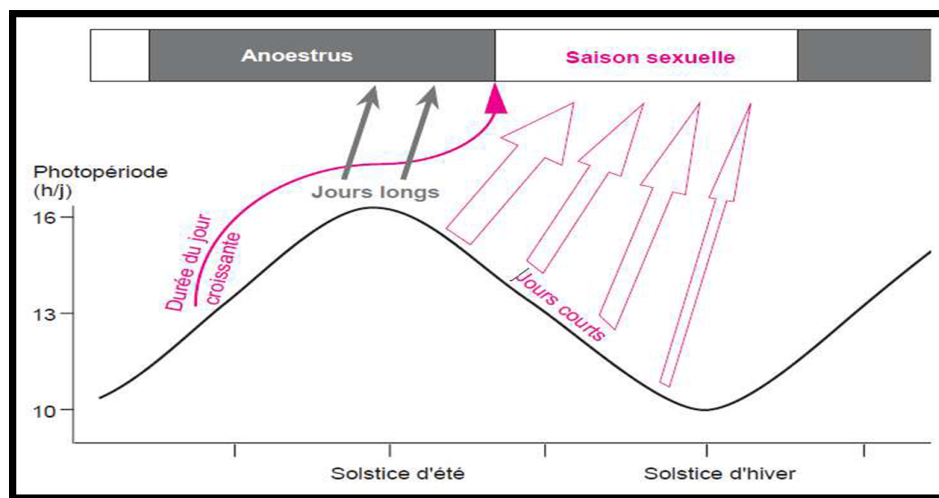


Figure 10 : modèle pour la régulation photopériodique du cycle annuel de reproduction chez la brebis (*d'après Malpoux et al, 1996*).

h/j : nombre d'heures d'éclairage par jour.

Mécanisme :

L'information lumineuse perçue par la rétine est traduite en un message nerveux qui est véhiculé jusqu'à la glande pinéale. La pinéale traduit le signal nerveux en un signal endocrinien : une libération de la mélatonine dans le sang et le liquide céphalo-rachidien. Cette hormone, une indolamine, synthétisée principalement par la glande pinéale et n'est sécrétée que pendant la nuit.

La durée de la sécrétion de la mélatonine traduit la durée de la nuit, et c'est cette durée de sécrétion qui permet aux systèmes neuro-endocriniens des animaux de mesurer la durée du jour (**Karsch et al, 1984**).

L'information est ensuite transmise au niveau de la région de l'hypothalamus prémamillaire (site d'action de mélatonine) impliqué dans la fonction de la reproduction chez les ovins. (**Malpaux et al, 1998**). L'administration de longue durée de la mélatonine induit l'activité sexuelle chez les brebis pinéalectomisées (incapable de sécréter de la mélatonine), comme si elle était en jours courts. Au contraire, une administration de courte durée de mélatonine à des brebis pinéalectomisées entraîne la perception de jours longs et inhibe l'activité sexuelle. La reconstitution du « message mélatonine » est donc capable de reproduire l'effet de la photopériode, ce qui signifie que cette substance transmet la totalité des informations photopériodiques chez la brebis dans les conditions naturels (**Chemineau.P et al, 1992**).

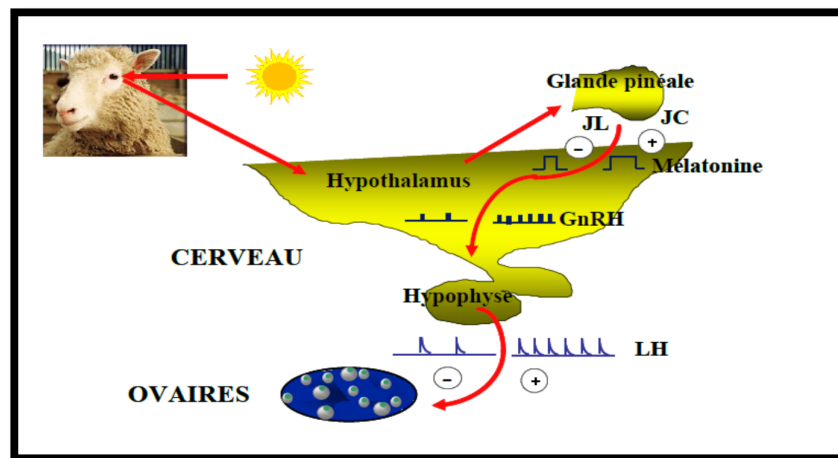


Figure 11 : action directe de la photopériode (*d'après Castongauy.F, 2012*).

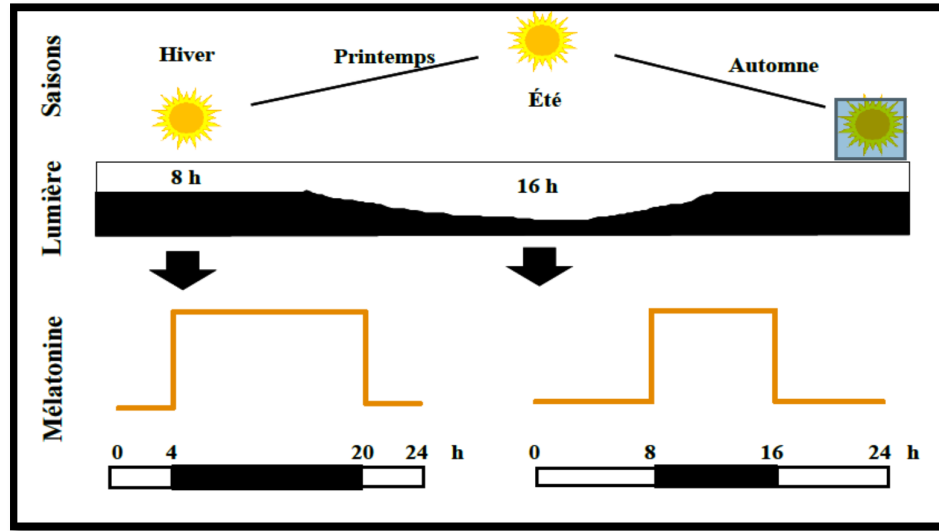


Figure 12: sécrétion de la mélatonine (*adaptée de Chemineau et al, 1992*)

II-10-L'activité ovarienne :

Les variations de sécrétion des hormones gonadotrope, en particulier l'hormone lutéinisante « LH », sont à l'origine des modifications saisonnières de l'activité sexuelle (Karsch et al, 1984).

La sécrétion de la LH n'est pas un phénomène continu mais plutôt caractérisé par une succession de décharges rapides de l'hormone ou pulse qui correspond à une augmentation rapide des concentrations sanguines de l'hormone suivie d'une diminution rapide due à son court demi de vie.

II-10-1-Pendant la saison sexuelle :

Tout au long de la phase lutéale, la progestérone sécrétée par le corps jaune en croissance inhibe la sécrétion de la LH en réduisant fortement la fréquence des pulses, limitant à environ 1 pulse/4 heures (Baird et Scaramuzzi, 1976). pendant cette phase, la libération de la FSH présente des fluctuations plus ou moins régulières. Chaque vague de libération de FSH induit une vague de croissance folliculaire au niveau ovarien (Driancourt et levasseur, 2001). A la fin de la phase lutéale (14^{ème}-16^{ème} jours),

l'augmentation de la sécrétion de PGF 2α par l'endomètre induit la régression du corps jaune.

Le rétrocontrôle négatif de la progestérone sur la sécrétion de la LH est alors levé et la fréquence des pulses de LH augmente à environ 1 pulse/heure. Ce changement dans le profil de la sécrétion de LH induit les dernières étapes de la folliculogenèse en stimulant la maturation des follicules ainsi que la sécrétion de l'œstradiol.

Cette augmentation des quantités d'œstradiol libérées est à l'origine du déclenchement du comportement de l'œstrus. Une fois son niveau maximum de sécrétion est atteint, l'œstradiol induit par rétrocontrôle positif sur l'hypothalamus et l'hypophyse le pic preovulatoire de FSH et LH induisant l'ovulation dans les 24 heures qui suivent (McNatty et al, 1981 ; McNeilly et al, 1982). Après l'ovulation, une seconde élévation de FSH est observée : elle correspond à l'entrée en croissance d'une nouvelle vague folliculaire.

II-10-2-Pendant l'anoestrus saisonnier :

Pendant la période du repos sexuel, la fréquence des pulses de LH est très faible.

Cette diminution de fréquence des pulses apparaît bien que les niveaux plasmatiques de progestérone soient faibles. Durant cette période, la sécrétion de LH est sous l'effet de rétrocontrôle négatif de l'œstradiol (Legan et Karsch, 1980) et sa faible pulsatilité ne permet pas la maturation folliculaire.

Les variations saisonnières de l'activité sexuelle chez la brebis ont pour origine les changements de l'activité de l'axe hypothalamo-hypophysaire, mais surtout elles traduisent la modification de la sensibilité de cet axe aux stéroïdes gonadiques. En effet, la capacité de l'œstradiol à inhiber la sécrétion de LH est faible pendant la saison sexuelle, mais elle augmente à l'approche de la saison de repos sexuel (Karsch et al, 1984 ; Thiery et al, 2002).

II-11-Période de l'inactivité sexuelle ou l'anoestrus :

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

II-11-1-L'anoestrus saisonnier :

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

Durée :

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

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

Les mises basses de fin d'hiver et de printemps sont exploitées en vue de la reproduction d'agneaux d'herbe (**Martin et al, 2002**). Au contraire, les races dont le berceau est situé à des latitudes moins élevées (origine méridionale) ont une saison de reproduction plus longue, des annonceurs saisonniers plus courts et un certain nombre de femelle manifeste une reprise d'activité sexuelle au printemps. Ces races sont dites : races désaisonnées. Cette aptitude est utilisée en vue de la reproduction des agneaux de bergerie à partir d'une lutte à contre-saison au printemps et d'un agnelage d'automne (**Bonnes et al, 1988**).

II-11-1-1-Facteurs de variation de l'anoestrus saisonnier :

Maurel (2012) rapporte que la durée d'anoestrus saisonnier pour différentes races varie comme suit :

- Border leicester \rightleftarrows 300 jours
- Solognote \rightleftarrows 200 jours
- Ile de France \rightleftarrows 185 jours
- Ramanov \rightleftarrows 160 jours
- Préalpes du sud \rightleftarrows 110 jours
- Les races arabes et barbarines \rightleftarrows très court jours
- D'men \rightleftarrows 0 jours

Dans l'anoestrus saisonnier, on distingue l'anoestrus « profond » (milieu d'été), où il n'y a ni chaleur ni ovulation, et l'anoestrus « léger » (début et fin de saison sexuelle), où il y a ovulation sans comportement œstral. En effet, l'ovulation et l'expression des chaleurs ne se superposent pas obligatoirement. Dans les périodes de transition entre la saison de reproduction, on observe souvent des ovulations sans chaleur, ce qu'on appelle des ovulations « silencieuses ». Ce phénomène est caractéristique des cycles courts (5 à 6 jours entre deux ovulations) observables en début et en fin de saison sexuelle (**Chemineau.P et al, 1992**).

Pendant l'anoestrus saisonnier, le pic préovulatoire de LH est absent. L'ovulation ne se produit donc pas, laissant la concentration de progestérone au niveau basal. On observe également une diminution de la sécrétion de la GNRH qui entraîne une baisse de la fréquence et de l'amplitude de la sécrétion épisodique de la LH (1 pulsation toutes les 12 à 24 heures). Comme il a été démontré que l'augmentation de la sécrétion épisodique de LH observée durant la phase folliculaire du cycle œstral est essentielle à la phase finale de la croissance et de la maturation folliculaire, cette baisse de sécrétion de LH observée constitue une explication physiologique logique à l'absence d'ovulation en période anoestrale (**Chemineau et al, 1992**).

II-11-2-L'anoestrus de lactation ou anoestrus « post partum » :

Suite à l'agnelage des brebis, on constate que certaines d'entre elles ne retournent pas en chaleurs immédiatement, il existe une période durant laquelle on ne peut pas pratiquer la saillie : c'est l'anoestrus de lactation (**Davis.I.F et al, 1986**)

La durée d'anoestrus de lactation est plus au moins longue selon les individus et l'état corporel. Elle est plus longue chez les brebis allaitantes que chez celles qui sont tarées. En effet, le tarissement précoce des brebis permet d'accroître le taux de fertilité jusqu'à 8 % (**Moulin C.H et al, 2001**).

Les brebis traitées en progestagènes et tarées reviennent plus rapidement en chaleurs que les brebis allaitantes. Les taux élevés de prolactine est peut-être de cortisol en relation avec la lactation et qui varient avec l'intensité de la stimulation de la mamelle et de la production laitière, entraînent un environnement hormonal inadéquat, diminuant fortement la sensibilité de l'hypophyse et de l'ovaire (**Issa.M et al, 2001 ; Davis.I.F et al, 1986**).

L'utérus d'autre part, se trouve incapable d'assurer une nidation pendant les premiers jours après la mise bas. Il doit préalablement subir une involution pour trouver un état anatomohistologique favorable (**Derquaoui.L et El Khalidi.O,1994**).

II-12-L'épiphyse :

Cette petite glande également appelée glande pinéale peut être en fonction des individus, ovoïdes, conique ou en forme de pomme de pin, d'où son nom. Elle pèse environ 150 mg (**Kocher.L,2011**) et mesure 6 à 12 mm de longueur, 4 à 5 mm de largeur et 2 à 3 mm d'épaisseur (site) ¹⁰. Cette glande est située dans le cerveau au niveau de diencephale, en arrière de troisième ventricule et en dehors de la barrière hémato méningée (**Gard. P, 2001**) (**figure13**).

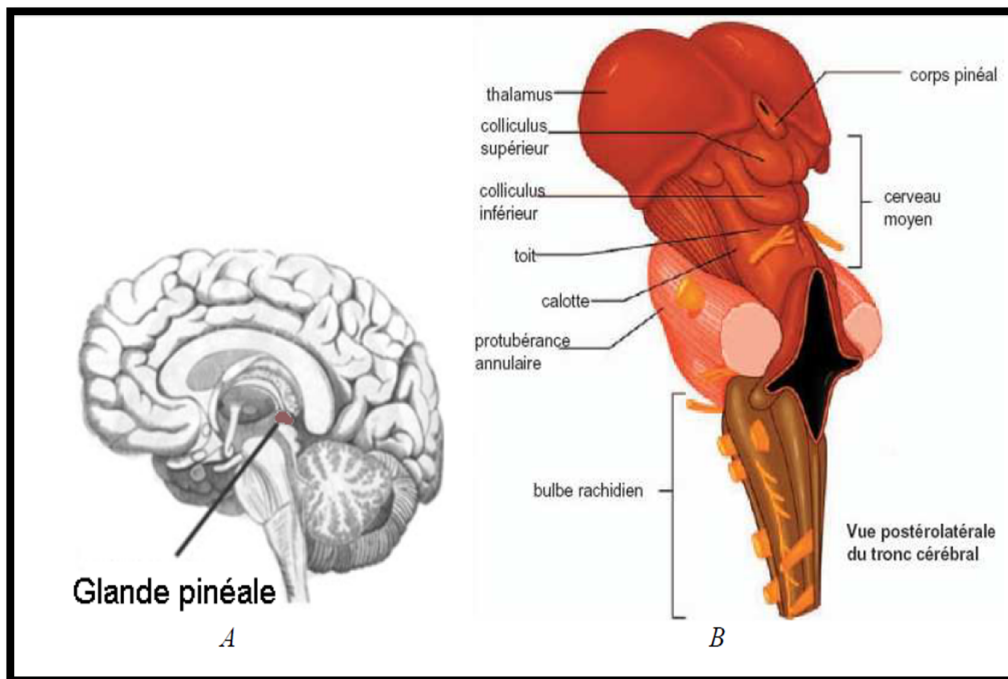


Figure 13 : localisation de la glande pinéale dans le cerveau A au niveau de tronc cérébral B [8].

L'épiphyse est divisée en lobules de tailles irrégulières par des cloisants contenant des vaisseaux et des nerfs. Le parenchyme comporte deux types de cellules. Premièrement, on trouve les pinealocytes. Ce sont des neurones disposés en amas et en cordons très ramifiés, dont le cytoplasme contient des granulations qui renferment les molécules de sérotonine. Au sein de la glande pinéale, on peut également trouver des cellules gliales, celles-ci sont localisées entre les pinealocytes et associées à des vaisseaux sanguins (**Gauvrity.J.Y et al, 2011**)

La glande pinéale est essentiellement innervée par le système nerveux sympathique, dont les neuromédiateurs sont la noradrénaline, la sérotonine, la dopamine, le neuropeptide Y et peptide intestinal vasoactif (VIP).

De plus, elle est reliée au cerveau par un pédicule nerveux, ce qui permet au raphé d'exercer son influence sur l'épiphyse par l'intermédiaire de la sérotonine. De même, l'hypothalamus latéral innerve la glande pinéale en libérant l'hypocritine (HCRT). Enfin, les noyaux paraventriculaires de l'hypothalamus (PNV) influent sur l'épiphyse grâce à la vasopressine et à l'ocytocine, tout comme le feuillet intergénéral (IGL) via le neuropeptide Y.

Un contrôle parasympathique de l'activité épiphysaire par ces fibres cholinergiques et VIPergiques a aussi été démontré (**Simonneaux V et al, 2003**).

En dehors de l'épiphyse, certains tissus extrapineaux produisent également des petites quantités de mélatonine. Il s'agit notamment des plaquettes sanguines, de la rétine, des glandes lacrymales, de certaines parties de SNC, de la moelle osseuse humaine et de tractus digestif, qui est la source extrapinéale la plus importante de mélatonine (**Guardiola.B, 2007**) (**Martin M.T et al, 1998**).

Néanmoins, à ce jour, la raison de l'existence de ces lieux secondaires de production n'est pas encore claire. On suppose simplement que la mélatonine synthétisée par la rétine agirait localement en régulant la photosensibilité rétinienne, et serait rapidement catabolisée à ce niveau d'où une faible influence sur la concentration plasmatique en mélatonine (**Vanecek.J, 1998**).

II-13-Les paramètres de reproduction :**II-13-1-La prolificité :**

La prolificité est le nombre d'agneaux né par brebis mettant bas. Elle mesure l'aptitude d'une brebis à avoir une grande taille de portée, c'est un critère à faible héritabilité.

La prolificité = (nombre d'agneaux nés / nombre de brebis agnelantes)*100.

La prolificité varie largement en fonction des mêmes facteurs que la fertilité (la race, la saison, l'âge, l'alimentationetc.).

II-13-1-1-Les facteurs influençant la prolificité :**a) la saison de lutte :**

La prolificité varie avec l'époque de lutte, mais d'une façon différente, selon qu'il s'agit des races saisonnées ou peu saisonnées (**Abbas, 1985**).

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

b) L'influence de l'âge de brebis sur la prolificité :

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

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

c) Influence de type génétique sur la prolificité :

Malgré la faible héritabilité de la prolificité, les valeurs de cette dernière est spécifique aux différentes races ovines existantes.

L'effet de type génétique est très significatif, de nombreux travaux ont confirmé la reconnaissance de certaines races de haute prolificité indépendamment des conditions de milieu (**Amiar, 1996**).

d) L'influence de poids vif de brebis sur la prolificité :

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

Les mécanismes d'action de l'alimentation et par conséquent du poids vif sur la prolificité sont maintenant connus. Nous pouvons retenir en résumé que le poids et le « flushing » préparatoire à la lutte, influence le taux d'ovulation. Chez les brebis « mérinos » de 30kg, le taux d'ovulation n'est que de 1.00, il passe à 1.67 si les animaux pèsent 50 kg (**Gunn, 1983**).

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

II-12-2-La mortalité des agneaux :

La mortalité des agneaux de la naissance au sevrage, constituent souvent l'une des causes principales de la faible productivité du troupeau et est considéré comme un fléau économique.

Mortalité des agneaux : $(\text{nombre des agneaux mort} / \text{nombre des agneaux nés}) * 100$

II-13-2-1-Les facteurs influençant la mortalité des agneaux :**a) Races et âges des mères :**

Pour ce qui est l'âge des mères, il a été prouvé que la production laitière et l'instinct maternel sont insuffisants chez les brebis primipares (**Purser et Young, 1964**). Par conséquent le taux de mortalité des agneaux de 0 et 5 jours est élevé.

En effet, **Bradford (1972)** rapporte que les agneaux sont dépendants de l'apport en lait de leurs mères.

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

Tableau 04 : taux de mortalité moyen chez les différentes races (*d'après Zygoannis et al, 1997*).

Races	Taux de mortalité moyen en %	Taux de mortalité moyen	
		S	D
Sowthdown	21	18	25
Rambouillets	15	10	20
Mérinos x Arles	07	6	9

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

b) Le poids des agneaux à la naissance :

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

c) Conditions du milieu :

La mortalité est minimale en Automne et maximale en Hiver chez les brebis de race « Mérinos d'Arles », ceci est dû au froid qui peut perturber le reflexe des tétés et l'instinct maternel des brebis (**Teyssier et al, 2011**).

d) mode de naissance :

Boukhlik (2002), mentionne que le taux de mortalité des agneaux de la race Sardi, varie selon le type de naissance, elle est de 3.58% chez les agneaux simples, 32,8% chez les doubles et 33.3% chez les triples. D'après, **Dekhili et Aggoun (2007)**, la productivité des brebis varie selon le mode de naissance des agneaux, (0,11 pour les naissances simples, 0.24 pour les naissances doubles). De plus, **Dekhili(2002)**, a montré

que les brebis nées doubles sont plus fécondes (+2%), plus prolifiques (+3%) et donnent plus d'agneaux sevrés que les brebis nées simples mais aussi, que la supériorité des brebis doubles apparait dès l'âge de 3 ans jusqu'à 6 ans, mais devient significative ($P < 0.05$) qu'à l'âge de 4 ans.

II-13-3-La fertilité :

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

Par conséquent distingue :

(a) La fertilité réelle : nombre des brebis pleines/nombre des brebis lutées.

-taux de fertilité réel : fertilité réel x 100.

(b) fertilité apparente : nombre de brebis agnelant/nombre de brebis lutées.

-Taux de fertilité apparente : fertilité apparente x 100.

II-13-3-1-Les facteurs influençant la fertilité :

a)La saison :

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

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

b) Méthodes de lutte :

Selon **Safsaf et Tlidjane (2010)**, les chances de fécondation sont plus au moins grandes suivant les différentes méthodes de lutte. En Algérie, la méthode la plus pratique est la lutte libre .les béliers sont lâchés dans le troupeau des brebis et peuvent les saillir sans aucun contrôle, cependant qu'elle présente certains inconvénients.

Il est donc important de recourir à d'autres méthodes de lutte, dont la plus facile est la lutte en main. Elle nécessite l'utilisation d'un bélier boue en train vasectomisé ou muni d'un tablier spécial empêchant la saillie et habillé d'un harnais marqueur. Cette Méthode est peut être simplifiée par le recours à la synchronisation des chaleurs et l'insémination artificielle (**Boukhliq, 2002**).

Enfin, la lutte en lots qui consistent à répartir le troupeau en lots de brebis avec un seul bélier par lot. La lutte peut alors s'étaler sur une période de 6 à 8 semaines (**Boukhliq, 2002**).

c) Effet bélier :

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

Selon **Malpaux (2001)**, le 1^{er} pic correspondrait à des brebis ayant des follicules en cours de développement et le 2^{ème} à des brebis en anoestrus plus profond. Le regroupement des chaleurs des brebis par l'effet bélier se répercute positivement sur la fertilité. En effet, **Fernandez(1999)** trouve que la fertilité chez les brebis (*mérinos d'Arles*) a été améliorée au cours de 30 premiers jours de lutte par l'introduction de b élier vasectomisé.

d) L'alimentation :

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

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

La fertilité peut être augmentée de 50% si on apporte 400g de concentré par jour à des brebis sous alimentées, par contre un jeûne de 3 jours en cette période diminue les apports alimentaires lors des premières semaines de lutte mais bien au contraire de veiller à ce que les brebis saillies soit alimentées en conséquence.

e) Le poids corporel de la brebis :

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

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

Chez les brebis(*Mérinos*), selon Artoisement(1982) rapporte que 74% de pertes embryonnaires lorsque le poids vif moyen est de 25.6 kg contre 55 kg chez les brebis de 40.3 kg. Le pourcentage de pertes embryonnaires détermine celui des brebis vides, qui lui évidemment détermine le taux de fertilité réel (brebis pleines).

f) L'âge :

La fertilité augmente avec l'âge de la brebis ; elle atteint son maximum à l'âge de 5 à 6 ans, puis elle décroît. Le taux de la fertilité au cours de la carrière des brebis se caractérise par un résultat assez faible lors de la première compagne de reproduction par rapport à celui observée chez les adultes (Bouix, 1985).

(Aliyari et al, 2012) ; Augas et al 2012 indiquent que le nombre d'agneaux nés augmente avec l'âge des brebis bien que cette augmentation varie d'une race à l'autre. Elle était respectivement de 44%, 7% et 5% pour les âgées de 1,2 ans et plus de 2 ans. Cette constatation a été confirmée par (Forrest et Bichard, 1974) qui ont rapporté que la fertilité augmente avec l'âge.

L'effet de l'âge est en corrélation positive avec le poids vif, leurs effets sont souvent associés.

g) Type génétique :

Il existe des différences raciales pour la fertilité, cependant des valeurs précises, spécifiques aux différentes races ovines ne sont pas données ceci est dû vraisemblablement à la faible respectabilité de ce caractère (**Rege et al, 2000**).

Bouix et al (1985) estime que les résultats de la fertilité qu'ils ont obtenus diffèrent significativement entre les races (Ramanov et Lacaune).les mêmes auteurs signalent que les différences de la fertilité entre les types génétiques tendent à s'accroître d'une façon significative avec les difficultés des conditions s d'élevage.

II-13-4- la fécondité :

La fécondité est le nombre d'agneaux nés par brebis accouplées ou inséminées dans un temps déterminé.

On peut dire donc que la fécondité soit le produit de la fertilité et de la prolificité.
La fécondité= (nombre d'agneaux nés/nombre de femelle mises en reproduction) * 100.

Chapitre III

Maitrise de la reproduction

Chapitre III : Maitrise de la reproduction**Introduction :**

Au fil des années, l'augmentation des connaissances concernant la physiologie de la reproduction et de la gestion a permis de maitre au point diverses méthodes de maitrise de la reproduction chez les ruminants domestiques.

Les principaux objectifs de la maitrise de la reproduction en élevage ovin sont de mieux organiser le travail de l'éleveur, d'améliorer la prolificité et la productivité du troupeau donc, par conséquence sa rentabilité (**B.Alexendra, 2017**).

Principe :

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

III-1-Intérêt et importance économique :

La synchronisation des chaleurs est fréquemment utilisée en élevage ovin. Elle permet de constituer des lots de brebis en regroupant les ovulations et donc les inséminations et les agnelages à des périodes choisies par l'éleveur. Les raisons qui poussent les éleveurs à utiliser la synchronisation sont :

D'après **Soltner (1989)**, il y a 4 motivations qui incitent l'éleveur à regrouper les chaleurs et les déclencher éventuellement hors saison :

1-augmenter la productivité du troupeau : d'avantage d'agnelage dans la vie de brebis et d'avantage agneaux par agnelage, par une mise en reproduction des agnelles quelque soit la saison et en même temps par recherche d'agnelage supplémentaire.

2-organiser et planifier la reproduction en ajustant par exemple la production à une demande saisonnière, qui permet une maitrise de l'alimentation rationnelle.

3-pratiquer l'insémination artificielle ; qui ne peut être pratiquée que si l'on synchronise les chaleurs.

4-rattraper la fécondation de certaines brebis non fécondées ou ont perdu accidentellement leur portée.

III-2-Méthodes zootechniques :

III-2-1-alimentation : « flushing »

Chez la brebis, le poids vif avant la lutte reflète l'état nutritionnel du troupeau et présente une influence déterminante sur le taux d'ovulation, la fertilité et la prolificité. Pour améliorer les performances de reproduction, on a recours au flushing qui consiste à augmenter temporairement le niveau énergétique de la ration, de façon à compenser les effets d'un niveau alimentaire insuffisant ou d'un mauvais état corporel (Roux.M ,1986).

Le « flushing », maintenu assez longtemps après la fécondation, permet d'accroître le taux d'ovulation et par conséquent la prolificité car il évite une augmentation du taux de la mortalité embryonnaire dû à un taux d'ovulation accru. Chez les animaux ayant un état corporel moyen ou bas, l'accroissement progressif de l'alimentation de brebis au cours des semaines qui précèdent la lutte où le flushing doit débiter au plus tard 17 jours avant le début de la lutte et se poursuivre 19-20 jours après l'introduction des brebis. **Tableau 05**

Tableau 05 : influence de flushing sur le taux d'ovulations et de prolificité chez la brebis « limousine » synchronisées par des éponges vaginales et associées à 400 UI de PMSG (Oujagir et al, 2011).

Saison	Nombre des brebis	Régime	Taux	
			prolificité	ovulation
Automne	40 témoins	1.5kg de foin	138	148
	27 flushing	Idem+300g de concentré	160	174
Hiver	44 témoins	1.6kg de foin+200g d	160	197
	35 flushing	concentré Idem+ 500g de concentré.	182	215
printemps	25 témoins	1.5kg de foin	136	179
	24 flushing	Idem+ 300g de concentré	169	201

III-2-2-L'effet bélier :

Les glandes cutanées des ovins produisent une matière grasse, appelée suint, qui contient notamment des phéromones. Chez la brebis, ces phéromones ont une action immédiate sur les brebis en anoestrus et qui n'ont pas été en contact d'un mâle depuis au moins un mois en déclenchant l'apparition des chaleurs dans un délai de 18-25 jours après l'introduction du bélier.

En effet, on observe chez ces brebis une augmentation des pulses de LH, ce qui stimule la croissance folliculaire et donc la production d'œstrogène et par conséquent le pic de LH préovulatoire. Les brebis vont finalement ovuler 2 aux 3 jours après l'introduction du bélier. Cependant, l'ovulation n'est pas accompagnée de manifestations de l'oestrus, on parle de « chaleurs silencieuses » (**Henderson et robinson, 2007 ; Castonguay, 2012**).

Dans la moitié des cas environ, la formation d'un corps jaune fonctionnel suite à l'ovulation sera suivie d'un cycle œstral d'une durée normal et les brebis exprimeront leurs chaleurs autour du 18^{ème} jour après 'introduction du bélier (**figure 14**).

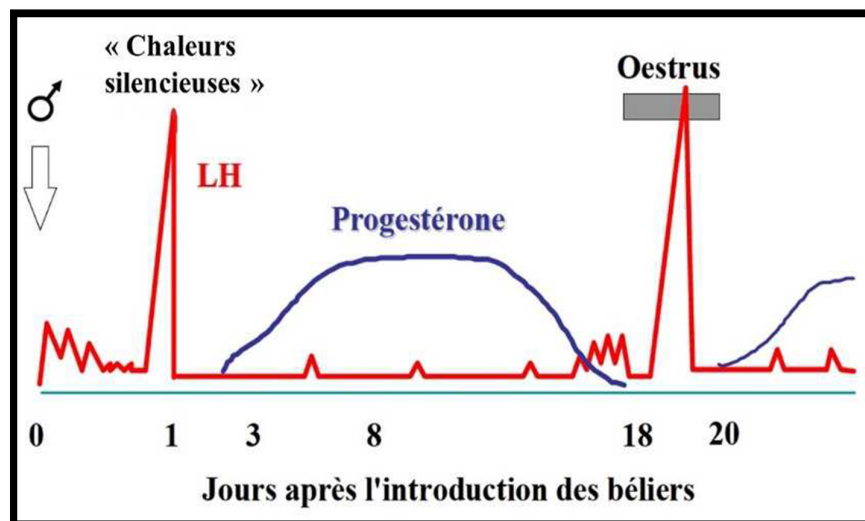


Figure 14 : cycle normal après l'introduction du bélier (*d'après Castonguay, 2012*)

Chez l'autre moitié des brebis, on observe d'abord un cycle court dû à la formation d'un corps jaune non fonctionnel suite à l'ovulation. Ce corps jaune dégénère rapidement (6-7 jours après l'ovulation) et permet ainsi la survenue d'une deuxième ovulation qui n'est toujours pas accompagnée de manifestation des chaleurs.

Puis comme dans le cas précédent, les brebis présenteront une période d'œstrus 17 jours plus tard, autrement dit autour du 25^{ème} jour après l'introduction du bélier (figure 15).

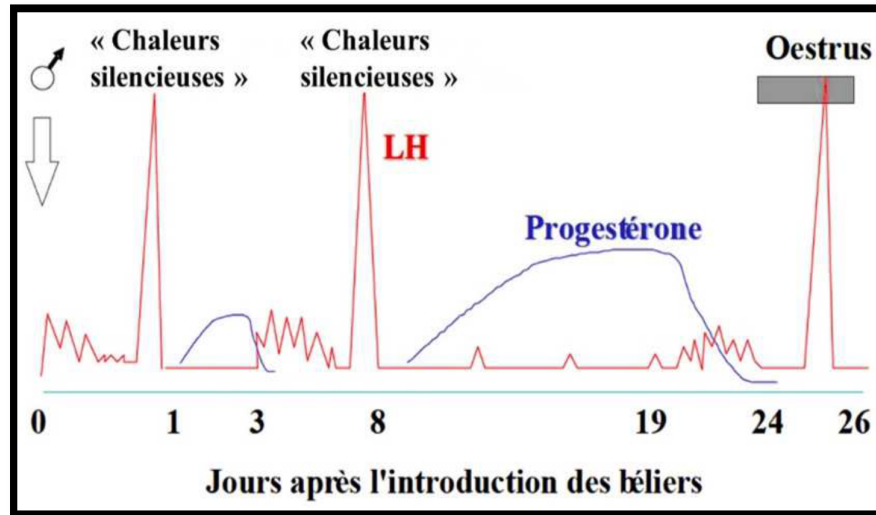


Figure 15 : cycle court après l'introduction du bélier (d'après Castonguay, 2012).

Cette technique est généralement utilisée pour avancer ou allonger la saison de reproduction des brebis ou pour établir une régularité dans les cycles sexuels des agnelles durant la période entourant la puberté (Castonguay, 2012).

III-2-3-Photopériode artificielle :

Comme nous l'avons vu précédemment, les variations annuelles de la durée du jour déterminent, en majeure partie, le début et la fin de la saison de reproduction chez les ovins (Castonguay, 2012). Ainsi, les modifications de la durée d'éclairement quotidienne permettent d'induire la reprise de l'activité de reproduction à un moment de l'année où elle est naturellement diminuée, notons qu'il existe une grande variété de programmes lumineux (vaillancourt, Lefebvre, 2003).

La méthode consiste à allonger la durée du jour naturel, sur des brebis devraient mettre bas en février, dès le début de janvier, la longueur du jour a été prolongée pendant 6 semaines jusqu'à 18 heures par jour, pour être ramenée en suite à 13 heures à la fin du mois de mars. La réponse des brebis n'est pas immédiate. Les chaleurs sont alors apparues à la mi-juin, soit trois mois plus tôt (Menassol et al, 2011).

Le principal avantage de cette technique est de permettre une activité sexuelle intense en contre-saison pendant une période prolongée avec un bon taux de fertilité. De plus, cette technique a l'avantage d'être simple et peu coûteuse. Cependant, elle présente aussi certains inconvénients tels que la rigueur dans l'application du protocole et l'adaptation des bâtiments.

L'utilisation d'un programme de photopériode artificielle est une méthode utilisable uniquement en élevage ovin du type intensif. En effet, il est nécessaire de contrôler toutes les sources de lumière afin de maintenir le niveau d'éclairage souhaité dans la bergerie (**Vaillancourt, Lefebvre, 2003**).

III-3-Méthodes médicales :

On distingue 2 types de méthodes :

1-Par raccourcissement de la phase lutéale physiologique par l'emploi des facteurs luteolytiques exogènes.

2-Par prolongation de la phase lutéale du cycle sexuel normal par des progestatifs exogènes (**Tsouli, 1985**).

III-3-1-Facteurs luteolytiques :

III-3-1-1-Les œstrogènes (E₂) : ils ont été utilisés en premier, ils entraînent une luteolyse. Les chaleurs obtenues sont inconstantes et l'ovulation est mal maîtrisée. Les œstrogènes ont une certaine action sur le corps jaune des femelles ovines. Les œstrogènes, injectés à certain stades du cycle (2^{ème} moitié), peuvent avoir une action luteolytique en induisant la sécrétion de la PGF_{2α}.

A d'autres stades, ils ont une action lutéotrophine (**Thimonnier et al, 1986 ; Bahiri, 1987**).

III-3-1-2-les prostaglandines(PGF_{2α}) :

La PGF_{2α} ou un de ses analogues, peuvent être utilisés pour synchroniser les chaleurs d'un lot de brebis cyclées. En effet, cette molécule n'est pas utilisable chez des brebis en anoestrus du fait de son mode d'action entraînant la lyse d'un éventuel corps jaune (**Henderson et Robinson, 2007**). Des études ont montré que l'injection de PGF_{2α} est efficace entre le 4^{ème}

et le 14^{ème} jour du cycle, c'est-à-dire durant la phase lutéale caractérisée par la présence d'un corps jaune au niveau de l'ovaire. Ainsi, si le traitement est administré chez des brebis cycliques prises au hasard dans un troupeau, celle qui ne sont pas en phase lutéale, donc qui n'ont pas d'un corps jaunes présents, ne répondant pas au traitement. Ces brebis représentent environ 20-30% des brebis traitées. Pour s'assurer que toutes les brebis d'un groupe traité ont au moins un corps jaune et qu'elles sont donc en mesure d'être synchronisées, on réalisera deux injections intramusculaires de 15 à 20mg de PGF2 α à 11 jours d'intervalle.les brebis viendront en chaleur entre 2 et 4 jours suivant la seconde injection(**Castonguay,2012**).

Il existe différents protocoles associant la PGF2 α à d'autres molécules telles que des analogues de la GNRH ou des progestagènes. Cependant, l'utilisation de PGF2 α pour la synchronisation des chaleurs est peu répandue sur le terrain d'une part à cause de son coût et d'autre part car cette méthode n'est efficace que chez des brebis cyclées (**Henderson et Robinson, 2007**).

III-3-2-Les progestagènes :

Le principe de cette méthode est l'administration de dérivés de la progestérone pour empêcher l'apparition du cycle œstral qui se débloque après l'arrêt du traitement d'une durée de 10 à 14 jours. L'utilisation de progestagènes permet de bloquer le cycle mais l'ovulation n'est pas stimulée, surtout en dehors de la saison sexuelle, c'est pourquoi on a recours à l'administration de gonadotropines (PMSG) qui stimulent. La technique est utilisable toute l'année et quel que soit de stade du cycle sexuel, cependant les résultats sont moins bons en dehors de la saison sexuelle (**Casamitjana, 1994**).

La nature des produits utilisés :

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

-MAP : 6 méthyl-17-Acetoxy-progesterone ou Medroxyprogesterone.

-CAP : 6 chlr.Dihydro-17-acétoxy-progesterone ou chlormadione.

-FGA : 17-Acétoxy-9-fluoro-11-hydroxy prégname-20-dione ou acétate de fluorogestone (**Thibault et Levasseur, 1991**).

III-3-3-La mélatonine :

L'administration de mélatonine exogène modifie la perception photopériodique d'un animal en stimulant une situation de jours courts, et, ce, même si les yeux de l'animal perçoivent des jours longs, ce qui est généralement le cas au printemps et en été lorsque l'on souhaite induire une activité sexuelle à contre-saison, et qu'il est impossible de maintenir les animaux dans un local fermé (**Chemineau et al.1992**). Ainsi, pour modifier artificiellement la durée d'éclairement perçue par l'animal, la mélatonine peut être administrée quotidiennement par voie orale ou par voie parentérale. Il existe également des implants sous cutanés et des bolus intra-ruminaux qui permettent relargage continu de mélatonine dans l'organisme (**Castonguay, 2012**).

Pour induire la reprise de la cyclicité chez des brebis en contre-saison, la durée du traitement doit être supérieurs à 30 jours, mais inférieure à 90 jours. De plus, les brebis doivent avoir été exposées à un traitement de jours longs 8 semaines avant le début de traitement à la mélatonine. Les béliers sont introduits avec les brebis environ 35 à 40 jours après le début de traitement. Le pic d'activité sexuelle se situe entre 60 à 70 jours après le début de l'administration (**Castonguay, 2012**).

III-4-Méthodes combinées :**III-4-1-Combinaison du traitement progestérone-PMSG avec l'œstradiol 17 β :**

Pour rétablir la fertilité des brebis laitières de race Karagounik pendant l'anoestrus de lactation, le traitement à base de progestérone (implant) associé à deux injections de 1000 UI de PMSG à intervalle de 16 jours permet 76.6% d'agnelage. L'injection de 30 μ g d'œstradiol 17 β injecté après la première injection de PMSG immédiatement et avant la saillie abaisse à 50 % le taux d'agnelage (**Laouini et al, 2004**).

III-4-2-Amélioration de la synchronisation des chaleurs induites par les éponges vaginales imprégnées de FGA et par l'effet bélier ou de la progestérone et l'effet bélier :

Les travaux de **Lindsay et al (1992)** montrent des résultats de l'utilisation de l'effet bélier seul ou combiné avec un traitement progressif ou progesteronique
tableau 06

Tableau 06 : effet de différents traitements sur la fécondité de brebis de la race « Mérinos » (**Lindsay et al, 1992**).

Groupe	traitement	nombre	1 ^{er} cycle		2 ^{ème} cycle	
			fertilité	prolificité	fertilité	prolificité
I	FGA+Mâle	35	71.4	1.16	94.3	1.15
II	Effet mâle	35	70.6	1.17	94.1	1.16
III	Effet mâle+P4	35	71.4	1.12	82.9	1.10

III-4-3-Association mélatonine avec traitement de synchronisation de l'œstrus :

L'utilisation de la mélatonine, en association avec un traitement hormonal de synchronisation de l'œstrus permet d'améliorer le résultat de fécondité des brebis et de favoriser l'apparition des chaleurs sur les brebis non fécondées. Cet accroissement des performances de reproduction est dû à un déclenchement plus précoce de l'activité sexuelle en avance de sa saison et donc à une induction de retour en chaleur chez les brebis non fécondée (vides) après traitement hormonal.

Pour les essais réalisés en lutte naturelle et après synchronisation, deux implants de mélatonine sont insérés par voie sous cutané à la base de l'oreille gauche, de façon à ce que les deux implants soient disposés l'un derrière l'autre et non l'un à coté de l'autre. L'introduction du bélier a eu lieu en moyenne 33 jours après la pose des implants.les bélier sont introduits pour une durée variable selon les élevages qui peut excéder 100 jours, mais pour chaqu'un des élevages la lutte est libre, et aucune détection des œstrus n'est effectuée.

Le traitement associé utilisé, est un traitement comprenant une éponge vaginale qui contient 30mg d'acétate de fluorogestone(FGA), laissée en place pendant 12 jours consécutives. Lors de retrait de l'éponge, 500 à 600 UI de PMSG ont été injectées par voie IM (**Zaiem et al, 2000**).

Les tableaux 07 et 08 montrent une augmentation du taux de fécondité et de fertilité entre les lots témoins et les lots traités avec la mélatonine.

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

Tableau 07: fertilité, prolificité et fécondité des brebis du lot témoin et celles traitée avec la mélatonine après la lutte naturelle (**Chemineau et al,1991**).

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

Tableau 08 : une augmentation de fécondité et de prolificité entre le lot témoin et ceux traités après I.A (**Chemineau et al, 1991**).

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

III-5-Techniques d'amélioration de la prolificité :

III-5-1-Naturelles :

III-5-1-1-Influence de l'alimentation :

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

Les performances de reproduction sont positivement corrélées au poids de l'animal avant la lutte (**Dekhili et al ; 1996**). Le poids vif et la prise de poids avant la lutte ont une influence déterminante sur le taux d'ovulation. De nombreux auteurs ont montré la liaison entre le poids vif lors de la lutte et le taux d'ovulation. Les brebis lourdes produisent significativement plus d'agneaux à la mise bas parce que leur taux de fertilité et d'ovulation sont supérieurs à ceux des brebis légères. Le taux de mortalité embryonnaire varie également avec le poids de l'animal et son état corporel (**Roux, 1986**).**Tableau 09.**

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

Tableau 09 : Relation entre le poids vif et la mortalité embryonnaire chez la brebis (**Thibier, 1984**).

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

III-5-2-Insémination artificielle :

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

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

III-6-Méthodes de reproduction :**III-6-1-Lutte par lots :**

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

En saison sexuelle :

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

-30 brebis par bélier de moins de 2 ans.

-30-35 brebis par bélier adulte.

-éviter l'utilisation des jeunes béliers.

-faire un lot à part avec les antenaises et les confier avec un bélier expérimenté **(Boukhliq, 2002)**.

Aventages :

-Contrôle de paternité

-Gestion des périodes d'agnelage.

Inconvénients :

Certaines brebis sont délaissées par le bélier, d'où la nécessité de faire une rotation des béliers tous les 17 jours par exemple **(Boukhliq, 2002)**

III-6-2-Lutte libre :

Consiste à laisser les béliers pendant une période donnée de l'année avec des brebis **(Boukhliq, 2002)**.

Aventages :

-Méthode simple.

-assez bonne fertilité et prolificité.

Inconvénients :

- difficulté de rationaliser le calendrier d'agnelage.
- impossible de contrôler la parenté.
- risque de combat entre les béliers.
- fertilité réduite si le bélier dominant est moins fertile ou stérile (**Boukhliq, 2002**)

III-6-3-Lutte avec monte en main :

Elle consiste à détecter les brebis en chaleurs et effectuer la lutte pat bélier dans un enclos spécial, c'est un accouplement raisonné qui nécessite l'utilisation d'un bélier boute en train vasectomisé ou muni d'un tablier spécial empêchant la saillie et habillé d'un harnais marqueur (**Boukhliq, 2002**).

Aventages :

- Sélection généalogique précise.

Inconvénients :

- Sexe ratio n'est pas élevé : 10 brebis par bélier adulte et par jour suivi d'un repos de 3-4 jours en saison sexuelle. 5 brebis par bélier adulte et par jour suivi par un repos de 7 jours en contre-saison.
- méthode couteuse.
- méthode qui nécessite l'entretien de nombreux béliers surtout en contre saison.

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

Partie expérimentale

IV-1-Cadre de l'étude :

Cette expérimentation s'est déroulée durant la période de 6 mois au niveau de la ferme expérimentale de l'université IBN KHALDOUN de Tiaret, d'une superficie de 30 hectares. La région de Tiaret se trouve sur les hauts plateaux, au centre d'un relief montagneux d'où descendent les premières eaux de l'oued Rhiou, le Nahr ouassel. Tiaret s'étend sur les pentes du Djebel Guezoul à une altitude de 1086 mètres, une latitude de 35° 15'N et une longitude de 1° 26' E.

La zone de stage :

La région de Tiaret se caractérise par un climat semi-aride, froid et humide en hiver et chaud et sec en été, avec une pluviométrie estimée durant l'année en cours de 450 mm. Les valeurs moyennes de température varient entre 2,1 et 16,4 en hiver et entre 21,9 et 35,5°C en été.

Le troupeau de race Rembi est conduit selon un mode semi intensif, à savoir en bergerie, à partir du mois de septembre au mois de Mars où ils reçoivent du foin et de l'ensilage à volonté ensuite ils sont placés sur un parcours d'orge vert et de chaume en été.

Les béliers sont séparés du reste du troupeau à partir du début de la période des agnelages (mois de février) et réintroduits au mois d'avril pour éviter l'accouplement avant l'involution utérine.

La bergerie a une superficie de 645 m² et est divisée en trois compartiments :

- Le premier est destiné aux brebis et les antenaises ;
- Le second est destiné aux béliers et les antenais ;
- Le troisième est une nurserie.

IV-2-Matériel :

IV-2-1-Animaux.

Au cours de l'essai, 75 femelles et 05 mâles de race Rembi, identifiés par boucles d'oreille, ont fait l'objet de travail.

Les brebis retenues sont des femelles adultes d'un âge compris entre 1,5 à 3 ans avec un poids vif moyen est de 30 kg.



Photo 01 : les béliers reproducteurs



photo 02 : les brebis reproductrices

Les animaux retenus ont subis :

- Un traitement antiparasitaire à base d'ivermectine (Baymec) et d'albendazole (Valbazen) et un complexe vitaminé commercialisé sous le nom « COFAVIT 500 » à raison de 4ml/tête



Photo 03 : Un endoparasite commercialisé sous le nom « VALBAZEN 9% »

Partie expérimentale



Photo 04 : Un ectoparasite commercialisé sous le nom « Baymec »



Photo 05 : Un complexe vitaminé commercialisé sous le nom « COFAVIT 500 »

La supplémentation alimentaire :

- **Un flushing** : c'est une supplémentation de 400 grammes d'un aliment concentré composée de :(Mais ; D'orge ; De soja et de Complément minéralo vitaminé), par tête et par jour pendant 4 semaines avant la lutte et 3 semaines après la lutte,
- **Un steaming** :en fin de gestation, un mois avant la date prévue d'agnelage, à raison de 300 grammes du même aliment concentré par brebis et par jour.

Partie expérimentale

IV-3-Méthodes :

Evaluation des paramètres de reproduction :

A savoir :la fertilité, la prolificité et la fécondité.

Nous avons enregistré le nombre d'agnelages, le poids des agneaux à la naissance et la mortalité des agneaux lors de la première semaine après la naissance pour évaluer les paramètres de reproduction sur la base des formules suivantes :

1. Taux de fertilité global = (nombre de brebis ayant mis bas / nombre de brebis mises à la reproduction) x 100.
2. Taux de prolificité global = (nombre d'agneaux nés / nombre de brebis ayant mis bas) x 100.
3. Taux de fécondité= (nombre d'agneaux nés morts et vivants / nombre de brebis mises à la reproduction) x 100.
4. Le taux de mortalité entre 0-7 jours.

Tableau 10: Calendrier du protocole expérimental.

Nombre de femelles	Date de la 1 ^{ère} saillie	Date de la deuxième saillie (12 heures après)	Date d'agnelage prévu	Période totale d'observation
75	08/10/2018	09/10/2018	06/03/2019 au 13/03/2019	08/10/2018 au 20/03/2019

Partie expérimentale

IV-3-2-Résultats :

a) Parmi les 75 femelles qui ont servi au début de l'expérimentation, 50 ont mené leurs gestations à terme. 25 restantes sont restées vides et ont été qualifiées d'infertiles, les raisons d'échec peuvent être imputables à un certains nombres de facteurs tels que :

- La mauvaise conduite du troupeau ;
- Age de mise en lutte contrôlée.
- Poids des femelles mise à la reproduction ;
- Facteurs d'infertilité :
 - Pathologiques : endométrite, pyromètre, métrite.
 - Zootechniques : alimentation non équilibrée.

Les résultats que nous avons obtenus sont résumés dans le **tableau 11**.

Tableau 11: Résultats enregistrés dans les différentes portées.

Nombre de brebis mise à la reproduction	Nombre de brebis mettant bas	Nombre de portées simples	Nombre de portées doubles	Nombre de portées triples	Nombre d'agneaux nés vivants	Nombre d'agneaux morts entre 0-7j
75	50	46	04	00	51	03

Sur les 75 femelles mises en lutte, 50 seulement ont mené leur gestation à terme et ont donné naissance à un agneau ou plus.

Partie expérimentale

b) Poids moyen à la naissance :

Le poids moyen à la naissance des agneaux est respectivement de $3,40 \pm 0,41$ kg pour les nouveaux nés issus de portées simples et de $2,75 \pm 0,11$ kg pour ceux qui sont issus de portées doubles. Nous n'avons pas enregistré la naissance de triplets. Les résultats obtenus sont résumés dans le tableau 12 :

Tableau 12: Poids moyen à la naissance selon la taille de portée.

	Portée simple	Portée double	Portée triple
Poids moyen à la naissance des nouveau-nés selon la taille de portée	$3,40 \pm 0,41$ kg	$2,75 \pm 0,11$ kg	00

Le taux de mortalité entre 0-7 jours est 6% correspondant à la mort de trois agneaux.

c) Paramètres de reproduction :

Les paramètres de reproduction obtenus dans cet essai sont rapportés dans le tableau 13.

Tableau 13: Paramètres de reproduction obtenus.

Nombre de brebis	Taux de Fertilité %	Taux Prolificité %	Taux de Fécondité	Taux de mortalité entre 0-7 jours
75	66,7	108	72%	6%

IV-5-Discussion :

- a) **La fertilité** : Taux de fertilité global = (nombre de brebis ayant mis bas / nombre de brebis mises à la reproduction) x 100.

Le taux de fertilité a été de 66,7% qui est relativement bas par rapport à celui rapporté par **Kerbaa (1994)** qui est de 88,5% sur brebis de race Ouled Djellal et Hamra et par **Soukehal (1997)** qui est de 73,5% sur la brebis de la même race Rembi vivant dans la steppe. Cette baisse de la fertilité de notre cheptel, malgré le flushing peut être due à deux facteurs :

➤ *Effet de l'âge des mères :*

La majorité des brebis étaient jeunes de 1,5 à 3 ans. Selon **Prud'hon (1971)**, la fertilité augmente avec l'âge de la brebis ; elle atteint son maximum à l'âge de 4 à 6 ans, puis elle décroît.

Khiati et al (2013) indiquent que le nombre d'agneaux nés augmente avec l'âge des brebis de race Rembi, bien que cette augmentation varie d'une race à une autre. Dans ce contexte, nous pouvons expliquer le nombre de brebis mises en lutte et qui se sont retrouvées vides.

Forrest et Bichard (1974) rapportent que la stérilité diminue avec l'âge, elle est respectivement de 44% ; 7% et 5% pour des brebis âgées de 1, 2 ans et plus de 2ans.

Benchaib (1996), rapporte aussi à ce sujet que 33% des tractus génitaux des brebis examinées après abattage présentent une pathologie dans l'appareil génital telque métrite, pyometre, vaginite.....etc

➤ *Effet du poids des mères :*

Puisque le travail a été effectué au sein de la ferme expérimentale de l'université de Tiaret la pesée des mères et des nouveaux nés se fait d'une manière systématique et tous les renseignements sont mentionnés dans un registre.

Le travail est porté sur un troupeau standard, dont le poids des femelles ne dépasse guère les 30 kg, ceci s'est répercuté sur le taux de fertilité obtenus. Selon **Prud'hon (1971)**, le faible

Partie expérimentale

poids vif de la brebis à la saillie est fréquemment lié à une malnutrition et donc à un développement insuffisant de l'utérus.

Coop (1996) rapporte que le taux de fertilité des brebis en Nouvelle Zélande est supérieure à 90% quand le poids vif moyen dépasse les 40 kg, ce taux de fertilité diminue rapidement si le poids vif de la brebis est inférieur à 40 kg et n'est plus que de 50% à 30 kg.

Artoisement et al (1982) observent chez la brebis de race Mérinos 74% de pertes embryonnaires lorsque le poids vif est de 25,6 kg contre 55% des brebis de 40,3 kg.

Le pourcentage de pertes embryonnaires détermine celui des brebis vides que nous avons obtenu, qui lui évidemment détermine le taux de fertilité réel (brebis pleines).

b) La prolificité : Taux de prolificité global = (nombre d'agneaux nés / nombre de brebis ayant mis bas) x 100.

Le taux de prolificité que nous avons obtenue a été de 108%. Ce taux se rapproche par rapport à celui obtenue par **Kerbaa (1994)** 107% à 126% sur des brebis de différentes races algériennes et par rapport à celui obtenue par **Soukehal (1999)** 102,3%.

Turries (1987) rapporte un taux de prolificité qui varie de 110 à 120% pour les races ovines arabes (Béni-Ighil et Barbarines) ce taux est de 160% pour les races Texel et atteint 200% pour la race D'man.

Comme pour la fertilité, cette légère baisse du taux de prolificité peut être imputable à l'âge et au poids faible des brebis de la race Rembi malgré le flushing et le steaming appliqués.

➤ *Effet de l'âge des mères :*

La majorité des brebis étaient jeunes avec un âge moyen de 1,5 à 2 ans, à cet âge la fertilité et la prolificité sont encore légèrement faibles par rapport aux travaux effectués sur la même race (Rembi) par Khiati et al (2013), Niar et al (2001).

Partie expérimentale

Cependant, il en ressort des travaux de **Khiati et al (2013)** que la prolificité augmente avec l'âge, elle atteint son maximum à l'âge de 4 à 6 ans, puis décroît.

➤ *Effet du poids des mères :*

Le poids moyen des jeunes brebis n'excède pas les 30 kg, ce qui représente le poids de la majorité des brebis vivants dans la steppe sur les longs parcours.

L'effet du poids vif de la brebis sur la prolificité est lui aussi incriminé dans notre cas ; il ressort des travaux de **Coop (1996)** en Nouvelle Zélande que le pourcentage des brebis donnant naissance à de doublets n'est que de 10 si le poids vif moyen est de 40 kg ; ce pourcentage augmente progressivement avec le poids vif et atteint 50% pour un poids de 75 kg, ce même auteur enregistre une augmentation du taux de prolificité de 1,33% par kg de poids vif supplémentaire quelque soit l'âge de la brebis.

Artoisement et al (1982) rapportent que l'alimentation après la saillie influe sur la mortalité embryonnaire. La prolificité dans ce cas semble être plus touchée que la fertilité, dans la mesure où la mortalité embryonnaire serait plus importante chez les brebis à ovulations multiples.

c) Fécondité : Taux de fécondité= (nombre d'agneaux nés morts et vivants / nombre de brebis mises à la reproduction) x 100.

le taux de fécondité enregistré est de 72%.

➤ Les résultats sont:

- Supérieurs à ceux rapportés par **Tennah (1997)**, qui sont de 67%, obtenus sur des brebis de race *Ouled Djellal*.
- Inférieur à celui rapporté par **Khiati (2013)** qui est de 95%, sur des brebis de la même race *Rembi*.
- Comparable à celui rapporté par Niar (2001) qui a enregistré 71%, sur des brebis de race *Rembi*.

Partie expérimentale

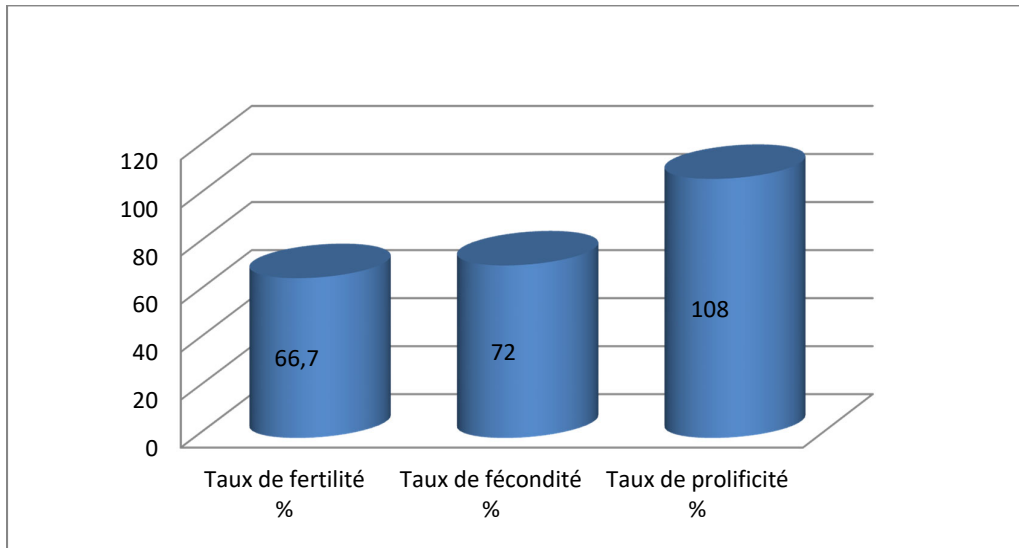


Figure 16 : Les paramètres de reproduction obtenus.

D) Taux de mortalité durant la première semaine :

Le taux de mortalité durant la première semaine est de 6%, correspondant à la mort de trois agneaux.

Ceci concorde avec les résultats de **BAHRI (1987)**, qui a enregistré un taux de mortalité de 4,5% chez les agneaux nés des brebis de race Tunisienne « Noire de Thibar ».

Des études de **SEEGERS et DENIS (1982)**, rapportent des taux de mortalité élevés allant de 10 à 17%, observés sur un nombre beaucoup plus élevé de naissances regroupées. Ces taux sont nettement plus élevés que ceux trouvés dans cette expérimentation.

ce taux pourrait être expliqué par les observations de **SEEGERS et DENIS (1982)** qui ont montré que le taux de mortalité est influencé par les facteurs d'élevage, telles que les conditions d'environnement tenant à l'ambiance et l'entretien du troupeau.



Photo 06 : photo montrant le cheptel après les mise bas

Conclusion :

Le travail a été mené sur l'une des trois races ovines principales en Algérie à savoir : « la Rembi », qui rentrent dans le programme de maîtrise de la reproduction ovine dans notre pays ; le travail a porté :

Sur le suivi clinique de la cyclicité sexuelle des brebis de même race, sur un troupeau de 75 femelles, en suivant ces performances reproductives (Fertilité, Fécondité et Prolificité) en saison sexuelle et dans des conditions d'élevage traditionnel.

Afin d'établir une moyenne de ces performances pour pouvoir essayer d'améliorer ces mêmes performances en leurs appliquant les traitements de synchronisation des chaleurs et de stimulation de l'activité ovarienne et par la suite vérifier l'influence de ces protocoles sur la Fertilité, Fécondité et Prolificité de la brebis de race Rembi, afin de déterminer la meilleure combinaison durant la période de faible activité sexuelle.

Les résultats de ce travail ont permis de conclure :

La brebis de race Rembi présente des caractéristiques de reproduction très marquées et des caractéristiques pondérales intermédiaires pendant la saison sexuelle (Automne) et dans des conditions naturelles avec une légère baisse du taux de Fertilité (66,7%), de Fécondité (72%) et un taux de Prolificité très acceptable de (108%) qui peut être imputable à plusieurs facteurs, parmi eux:

- La reproduction naturelle non contrôlée que ce soit pour la charge bélier/brebis, la sélection, l'alimentation et l'âge de mise à la reproduction ou l'âge à la réforme.
- Les mauvaises pratiques d'élevage conséquentes au faible niveau de technicité des bergers.

Recommandations :

Il est clair que les potentialités des animaux sont très mal exploitées. Une constatation confirmée par les faibles performances réalisées sans traitements préalables. La mauvaise gestion des élevages est derrière cette situation ; les régimes déficitaires et l'absence de déparasitage en sont les plus grands reflets.

Toutefois, ce genre d'étude s'avère insuffisant s'il n'est pas parachevé par une étude plus poussée basée sur :

- Etude de l'effet du Flushing sur les performances reproductives durant les deux saisons critiques à savoir : l'agnelage et la mise à la lutte.

Abbas. M.K(1985) contribution à la connaissance des races ovines Algériennes, INA, EL Harrach.

Abdel-Mgeed,I;2009.body condition scoring of local Ossimi ewes at mating and its impact on fertility and prolificacy .Egypt.J.sheep Goat Sci.,4:37-44.

Abeciaa J.A., Forcada F., Gonzalez-Bulnesb A; 2012.hormonal control of reproduction in small ruminants. Animal reproduction science 130; 173-179.

Adams, N. R., Atkinson, S., Martin, G. B., Briegel, J. R., Boukhliq, R., Sanders, M. R., 1993.Frequent blood sampling changes the plasma concentration of LH and FSH and the ovulation rate in Merinos ewes. J Reprod Fertil. 99, 689-94.

Alain Fournier., 2006. L'élevage des moutons. Editions Artémis. France, 2006.

Alexandra Baudet(2017) : diagnostic de gestation chez la brebis : dosage des protéines associées à la gestation dans le lait par méthode ELISA IDEXX-thèse n°080.

Aliyari D., Moeini M.M., Shahir M.H and Sirjani M.A.2012.effect of body condition score, live age and weight on reproductive performance of Afshari Ewes. Science Alert an open Access publisher.May 10 2012.

Allen, D. M., Lamming, G. E., 1961. Nutrition and reproduction in ewe. J.Agric.Sci., Cambr. 56, 67-69.

AMIAR ABDELA HAMID (1996) : Effet de traitement hormonal (FGA + PMSG) sur les paramètres de reproduction des brebis de la race Hamra en période d'anoeustrus saisonnier (I.T.E.B.O-Sebaine).

Arbouche, Y., “Effet de la synchronisation des chaleurs de la brebis Ouled Djellal sur les performances de la reproduction et de la productivité en région semi- aride”, (2010).

Artoisement P., Bister., J.C., Paqua R ; 1982. La préparation des brebis à la lutte, utilisée du flushing.Rev. De l'arg. N06, vol 3- déc. 3257-3267.

Augas ,J-P., Boyer,M.,Favre Bonvin,J.,Garraud,E.kuppel,B.,Melin,N., Sagot.L.,Moulinard,D., et al,2010. Reproduction : les grandes règles pour produire un maximum d'agneaux. Bellac ovin, Celmar, Cevy, Insem ovin, CCBE, CIIPRO/institut de l'élevage. INRA. Paris. (Web) :www.inst-élevage.asso.fr (06/05/2011).

Bahri.M. 1987. Maitrise de la reproduction chez les ovins. Proposition d'un modèle d'étude économique. Thès Doct.veto.ENMV. Sidi thabet.

Baird, D. T., Scaramuzzi, R. J., 1976. Changes in the secretion of ovarian steroid and pituitary luteinizing hormone in the peri-ovulatory period in the ewe: the effect of progesterone.J Endocrinol. 70, 237-45.

Baril, G. Cognie, Y. Freitas, V.J. Maurel, M.C. et Mermillod, P., “Maîtrise du moment de l’ovulation et aptitude au développement de l’embryon chez les ruminants”. Renc. Rech. Ruminants, (1998).

Barone .R. “Anatomie Comparée des Mammifères Domestiques”, Tome 7, Neurologie II. Vigot. Paris, (2010).

BARONE, R., 2001. Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 4. Splanchnologie II. Appareil uro-génital. Foetus et ses annexes. Péritoine et topographie abdominale. 3ème édition. Paris : Vigot

Beckers J.F ; 2003.diagnostic de la gestation chez les ovins. Le sillon Belge, August 29 th, p.27.

Benchaiib et al, (1996). Etude comparative, descriptive et diagnostique de la pathologie génitale de la femelle des petits ruminants. Thèse de doctorat, Esénia, Oran.

Binet, F. E., Moore, N. W., Robinson, T. J., 1956. The effect of the duration of progesterone pretreatment on the response of the spayed ewe to oestrogen. J Endocrinol. 14, 1-7.

Bocquier F., Benoit M., Iaignel G., Dedieu B., Cournut A., Fiorelli C., Joven M., Moulin c.h ., Aubron C., Lurette A ., Pellicier M., Fabre-Nys C., Miguaud M., Malpoux B., Chemineau P ; 2011.Innovations et performances environnementales en production caprine et ovine : expertise élevage-environnement à l’INRA. INNOVATIONS AGRONOMIQUES.

Bonnes G., Desclaude J., Gadoud R., Drogoul C., Le loch A., Montmeas L ; 1988. Reproduction des mammifères d’élevage.INRA collection édition .Foucher (paris) ,240p.

Bouix J., Prud’hon M., Molenat g., Bibe B., Flamant J.C Maquere M., michelle J ; 1985. Potentiel de prolificité des brebis des systèmes utilisateurs de parcours. Résultats expérimentaux 10 éJROC, 2526290.

BOUKHLIQ R., 2002. Intensification des systèmes de production ovine au Maroc : cours.

BOUKHLIQ. R. (2002) : Cours en ligne sur la reproduction ovine : Méthodes de reproduction l’Insémination artificielle’. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II, département de reproduction animale www.refer.org.ma/ovirep/cours4/ia.htm.

Boutonnet, I. P., “La spéculation ovine en Algérie. Un produit clé de la céréaliculture”. Série note et document. Montpellier, France, 90, (1989).

Breen, K. M., Billings, H. J., Wagenmaker, E. R., Wessinger, E. W., Karsch, F. J., 2005. Endocrine basis for disruptive effects of cortisol on preovulatory events.

Breen, K. M., Davis, T. L., Doro, L. C., Nett, T. M., Oakley, A. E., Padmanabhan, V., Rispoli, L. A., Wagenmaker, E. R., Karsch, F. J., 2008. Insight into the neuroendocrine site and cellular mechanism by which cortisol suppresses pituitary responsiveness to gonadotropin-releasing hormone. *Endocrinology*. 149, 767-73.

BRICE G., PERRET G. (1997) Guide de bonnes pratiques de l'insémination artificielle ovine Edité par l'Institut de l'Elevage, Paris, 64p

Brice, G., C. Jardon et A. Vallet. 1995. Le point sur la conduite de la reproduction chez les ovins. Eds. Institut de l'élevage, Paris, France. 79 pp.

Bulletin Alliance Pastorale N°844.Synchronisation des chaleurs : Pourquoi, comment ? Exemple chez la brebis. Mai 2014.

Caraty, A., Delaleu, B., Chesneau, D., Fabre-Nys, C., 2002. Sequential role of e2 and GnRH for the expression of estrous behavior in ewes. *Endocrinology*. 143, 139-45.

CASAMITJANA Ph. (1994) Physiologie et maîtrise de la reproduction chez les ovins *Rev. Bulletin des G.T.V.*, 3, 71-80.

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

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

CASTONGUAY, F., 2012. *La reproduction chez les ovins* [en ligne]. Disponible à l'adresse :
http://www.cepoq.com/admin/useruploads/files/la_reproduction_chez_les_ovins_2012.pdf

Chafri N., Mehouchi.m., Ben hamouda M.2008. Effets du niveau alimentaire après mise bas sur le développement de la fonction reproductive chez l'agneau de race prolifique d'man. Ecole supérieure d'agriculture du Kef Tunisie.Renc.Rech.ruminants.

Chanvallon A., Sagot L., Pottier E., Debus N., François D., Fassier T., Scaramuzzi R.J., Fabre-Nys C ; 2011. New insights into the influence of breed time of the year on the response of ewes to the « ram effect » *animal* 5(10), 1594-1604.

Chekkal, F. Benguega, Z. Meradi, S. Berredjough, D. Boudibi, S. et Lakhdari, F., "Guide de caractérisation phénotypique des races ovines de l'Algérie" Édition CRSTRA, 2015 ISBN: 978-9931-438-04-5, (2015).

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

Chemineau, P., B. Malpaux, Y. Guérin, F. Maurice, A. Daveau et J. Pelletier. 1992. Lumière et mélatonine pour la maîtrise de la reproduction des ovins et des caprins. Ann. Zoo., 41 : 247-261.

Chemineau, P., Pellicer-Rubio, M. T., Lassoued, N., Khaldi, G., Monniaux, D., 2006. Male-induced short oestrous and ovarian cycles in sheep and goats: a working hypothesis. Reprod Nutr Dev. 46, 417-29.

Christian Dudouet., 2003. La production du mouton, 2^{ème} édition. Editions France Agricole. France, 2003.

CIRAD à Montpellier, les 31 janvier et 1 février 2001. - Montpellier : CIRAD-EMVT, (2001), 1-7 p.

Cnatty, K. P., Gibb, M., Dobson, C., Thurley, D. C., 1981. Evidence that changes in luteinizing hormone secretion regulate the growth of the preovulatory follicle in the Neuroendocrine interactions and seasonality. Domest Anim Endocrinol. 23, 87-100.

COGNIE Y., SCHIRAR A., MARTINET J., POULIN N., MIRMAN B. (1984)
Activité reproductrice et maîtrise de l'ovulation chez la brebis
In : 9^{ème} journée de la recherche ovine et caprine, Paris, 109-133.

Colas, G. et Guerin, Y. et Lemaire, Y. et Montassier, Y. et Despierres, J., "Variations saisonnières du diamètre testiculaire et de la morphologie des spermatozoïdes chez le bélier Vendéen et le bélier Texel", Repr. Nutr. Dèv., n° 26, V. 3, (1986), 863-875.

[1] Commission Nationale AnGR. "Rapport national sur les ressources génétiques animales" : Algérie, République algérienne démocratique et populaire. Alger, (2011), 46 p.

Coop, E., "Crossbreeding, interbreeding and establishing a new breed of sheep". Proc. N.Z. Soc. D Anim. Prod., (1996).

Craplet C., Thibier M; 1984. Le mouton. 4^{ème} édition. 568p. ed. Vgot France. Dans deux milieux différents. 12^{ème} Renc. Rech. Ruminants: 205.

Davis, I.F. Kerton, D.J. Parr, R.A. White, M.B. et Williams, A.H., "Hormone supplementation to increase fertility after uterine artificial insemination in ewes. Proc. Aust. Soc. Anim. Prod. 16, (1986), 171-173.

DEGHNOUCHE Kahramen : thèse : Etude de certains paramètres zootechniques et du métabolisme énergétiques de la brebis dans les régions arides (Biskra), Université EL-HADJ LAKHDAR Batna, institut des sciences vétérinaires et sciences agronomiques, 2010.

DEKHILI M et AGGOUNE A., 2005. La productivité des brebis Ouled Djellal élevées dans deux milieux différents. 12^e Renc. Rech. Ruminants : 205.

DEKHILI M., 2002. Performances reproductives des brebis Ouled Djellal nées simples et doubles. 9^e Renc. Rech. Ruminant.155p.

Dekhili. M. Aggoun A ; 2007. Performances reproductives de la brebis de la race ouled Djellal dans deux milieux contrastés. Arch.Zootech.56 (216) :963-966.

Dekhili, M;2010. Fertilité des élevages ovins type Hodna menés en extensif dans la région de Setif.département d'agronomie, faculté des sciences, université Ferhat Abbas, Sétif-19000. Agronomie numéro 0-2010.

DENIS B; 1982. La reproduction dans l'espèce bovine. Document photocopie : service zootechnie, ENMY, nantes.

Derquaoui, L. Boukhliq, R. Lahlou-Kassi, A. Mazouz, A. et Toe, F., "Puberté chez la race D'man, la race Sardi et leur produit de croisement". Département de reproduction animale et I.A. Institut agronomique et vétérinaire Hassan II. Rabat-Instituts (Maroc), (2008).

Derquaoui, L. et El khaledi, O., "Evaluation de l'activité sexuelle pendant la saison de baisse de fertilité chez la race D'man". In: 2^e conf. du African Small Rum. Research Network, Arusha, Tanzania, 7-11 déc. 1992, Cipea, (1994), p. 49-51.

Driancourt, M. A., Levasseur, M. C., Cycle estriens et cycles menstruels. In: M. L. C.Thibaut,(Ed.), La reproduction chez les Mammifères et l'Homme, PARIS, 2001, pp. 680-696.

Ehnert, K., Moberg, G. P., 1991. Disruption of estrous behavior in ewes by dexamethasone or management-related stress. J Anim Sci. 69, 2988-94.

EL AMIRI B., KAREN A., COGNIE Y., SOUSA N.M. Hornick,J.L.,Szenci,O.,Beckers,J.f (2003). Diagnostic et suivi de gestation chez la brebis :réalités et perspectives. INRAProd.Anim 16,79-90.le 12 mai 2003.

ESPINOSA E., 2004. Reproduction y obstetricia, curso (2003-2004), Facultad de veterinaria estradiol and duration of its presence. Horm Behav. 27, 108-21.

Evans, G. et W.M.C. Maxwell. 1987. Salamon's Artificial Insemination of Sheep and Goats. Eds. Butterworth. Sydney, Australie, 200 pp.

F.Batellier.;B.Elisabeth.;B.Jea-
pierre.;G.Marina.;H.François. ;H.Ywan. ;P.Guy. ; Marie-Claude Rogier-
saderne. ; S.Fabrice t V. Xavier. Production des animaux d'élevage (ouvrage)-2
eme édition-2005.page :44.

Fabre-Nys, C., 1983. [Hormonal control of male and female sexual behavior in ewes: role of interactions between progesterone and estradiol]. C R Seances Acad Sci III. 296, 961-4.

Fabre-Nys, C., Gelez, H., 2007. Sexual behavior in ewes and other domestic ruminants. Horm Behav. 52, 18-25.

Fabre-Nys, C., Martin, G. B., 1991. Roles of progesterone and oestradiol in determining the temporal sequence and quantitative expression of sexual receptivity and the preovulatory LH surge in the ewe. J Endocrinol. 130, 367-79.

Fabre-Nys, C., Martin, G. B., Venier, G., 1993. Analysis of the hormonal control of female sexual behavior and the preovulatory LH surge in the ewe: roles of quantity of estradiol and duration of its presence. Horm Behav. 27, 108-21.

FABRE-NYS., 2000. Le comportement sexuel des caprins : Contrôle hormonal et facteurs sociaux. INRA. Prod. Anim, 13(1) : 11-13.

Fernandez-Abella., D., Becu-Villalobos, D., Lacau-Mengido, I.M., Villegas, N., Becentacu.O; 1999.sperm production, testicular seize, sperm gonadotropins and testosterone levels in merino and corriedale breeds. Repro.nutri.Dev.39.617-624.

Forcada, F., Abecia, J. A., 2006. The effect of nutrition on the seasonality of reproduction in ewes. Reprod Nutr Dev. 46, 355-365.

Forcada, F., Abecia, J. A., Sierra, I., 1992. Seasonal changes in oestrus activity and ovulation rate in Rasa Aragonesa ewes maintained at two different body condition levels. Small Ruminant Research. 8, 313-324.

FORREST ET BICHARD ;1974. Endocrine mechanisms governing transition into adulthood: a marked decrease in inhibitory feed back action of oestradiol on tonic secretion of luteinizing hormone in the lamb during puberty. Endocrinology, 105, 896-904.

Foster, D. L., Olster, D. H., 1985. Effect of restricted nutrition on puberty in the lamb: patterns of tonic luteinizing hormone (LH) secretion and competency of the LH surge system. Endocrinology. 116, 375-81.

François Castonguay, Ph. D., 2012. La reproduction chez les ovins, édition janvier 2012.

G. Baril.P; Brebion.P; Chesné.P. 1993. Manuel de formation pratique pour la transplantation embryonnaire chez la brebis et la chèvre. FAO. Rome, 1993.

G.Baril ; P.Chemineau ; Y. Cognie ; Y. Guérin ; B. Leboeuf ; P. Orgeur et J.-C. Vallet., 1993. Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. FAO. Rome, 1993.

Gard P., Mélatonine et DHEA, 1ere edition, Amsterdam; New York; Paris (etc): Elsevier, 2001.

Gardiaula-Lemaitre B., agonistes et antagonistes des récepteurs mélatoninergiques: Perspectives thérapeutiques, journal de la société de biologie 2007,201(1), p105-113.

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

Gauvrit J.Y., SOTO ARES G., HAMON-KERAUTRET M., BLOND S., PRUVO J.P.imagerie de tumeur de la région pineale, disponible sur <http://www.em-consulte.com/article/119975>.

Gelez, H., 2003. Etude des mécanismes centraux impliqués dans l'effet du mâle ou de son odeur sur la brebis en anoestrus Thèse de Doctorat.

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

Goodman, R. L., Inskoop, E. K., Neuroendocrine Control of the Ovarian Cycle of the Sheep. In: J. D. Neill, (Ed.), Knobil and Neill's Physiology of Reproduction. Elsevier, 2006a, pp. 2389-2447.

Goodman, R. L., Legan, S. J., Ryan, K. D., Foster, D. L., Karsch, F. J., 1981c. Importance of variations in behavioural and feedback actions of oestradiol to the control of seasonal breeding in the ewe. J Endocrinol. 89, 229-40.

Goodman, R. L., Neuroendocrine control of the ovine estrous cycle. In: N. J. Knobil E, (Ed.), the physiology of reproduction. Raven Press, New York, 1994, pp. 659-709.

Gordon, I. 1997. Controlled reproduction in sheep and goats. CAB International, University Press, Cambridge, 450 pp.

GUILLAUMONT O. (1995) .L'insémination artificielle ovine Th. : Méd. Vét. : Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes, 116p

Gunn, R.G.1983. The influence of nutrition on the reproductive performance of ewes. In: sheep production Haresign, W. (Ed). Butterworth's, London, pp:99-110.

Harkat, S et Lafri, M ; "Effet des traitements hormonaux sur les paramètres de reproduction chez la brebis *Ouled.Djellal* ", (2007), 125-132.

Hassoun.P et Bocquer F.2007.alimentation des bovins, ovins et caprins ; besoin des animaux –valeurs des aliments. Tables INRA 2007.Edition Quae. Pages : 307.

HENDERSON, D. C. et ROBINSON, J. J., 2007. Chapter 7: The Reproductive Cycle and its Manipulation. In: *Diseases of Sheep*. Fourth Edition. I.D Aitken. pp. 43-53.

Issa, M. Yenikoye, A. Marichatou, H. et Banouin, M., “Spermogramme de béliers Peuls bicolores et Touaregs : influence du type génétique et de la saison”. *Rev. Elev. Méd. vét. Pays trop.*, **LIV** (3-4), (2001), 269-275.

JeanMbayahaga en collaboration avec **Jean Loup Bister ; Raymond Paquay., 2000.**Le mouton et la chèvre d’Afrique d’Est Performance de croissance, de reproduction et de production. Presses universitaires de Namur. Belgique. juin 2000.

Jean Mbayahaga en collaboration avec **Jean Loup Bister ; Raymond Paquay., 2000.**Le mouton et la chèvre d’Afrique d’Est Performance de croissance, de reproduction et de production. Presses universitaires de Namur. Belgique. juin 2000.

Johnson, L. et Fabre, Nys. C. et Chanvallon, A. et Francois, D. et Fassier, T. Menassol, J.B. et Brown, H.M. et Lardic, L et Scaramuzzi, R.J., “The effect of short-term nutritional supplementation and body condition on the pituitary and ovarian responses of anoestrus ewes to the ram effect”, *Journal of Veterinary Science & Technology Special Issue n°2*, (2011), 1-10.

Karsch, F. J., Bittman, E. L., Foster, D. L., Goodman, R. L., Legan, S. J., Robinson, J. E., 1984. Neuroendocrine basis of seasonal reproduction. *Recent Prog Horm Res.* 40,185-232.

Karsch, F. J., Legan, S. J., Ryan, K. D., Foster, D. L., 1980. Importance of estradiol and progesterone in regulating LH secretion and estrous behavior during the sheep estrous cycle. *Biol Reprod.* 23, 404-13.

Kendall.N.R., Gnutierrez CG., Scaramuzzi R.J., Baird D.T., Weeb R., Campbell B.K; 2004.direct in vivo effects of leptin on ovarian steroidogenesis in sheep. *Reproduction*, 128:757-767.

Kerbaa, A., “Etude de quelques voies d’amélioration des productions ovines en milieu pastoral”. *Maghreb Vétérinaire*, vol.2, n.8, (1994). pp7-10.

Kerfal .M. chichi I., Boulenouar B, 2005.reproduction and growth performance of the d’men breed on the errachidia experimental station of INRA in morocco *Renc.Rech.Ruminants*, 12.

Khiati, B., “Etude des performances reproductives de la brebis de race Rembi” *Thèsede doctorat en biologie. Option : Reproduction Animale*, (2013).

Kocher L., la glande pinéale ou l'épiphyse, faculté de Lyon –sud-PCEM2-Extrait du cours de physiologie Dr L.Kocher ,2004 disponible sur :www.luminotherapy.org/doc/pinealeuniversiteLYON.pdf .

Lafri., 2001. Cours de physiologie de la reproduction. Département des sciences vétérinaires. Blida, 2001.

Legan, S. J., Karsch, F. J., 1980. Photoperiodic control of seasonal breeding in ewes: modulation of the negative feedback action of estradiol. Biol Reprod. 23, 1061-8.

Lyndsay.D.R., Cognie Y., signoret.J.P ; 1992. Méthode simplifiée de maîtrise de l'œstrus chez la brebis. Ann Zoot, 31,77-82.

Malpaux .B .2001. Environnement et rythme de reproduction.in Thibault., Levasseur, M.C. (éd), la reproduction chez les mammifères et l'homme.699-724pp.coedition INRA-Ellipses.

Malpaux, B., Daveau, A., Maurice-Mandon, F., Duarte, G., Chemineau, P., 1998. Evidence that melatonin acts in the pre-mammillary hypothalamic area to control reproduction in the ewe: presence of binding sites and stimulation of luteinizing hormone secretion by in situ microimplant delivery. Endocrinology. 139, 1508-16.

Malpaux, B., Seasonal Regulation of Reproduction in Mammals. In: E. Jimmy D. Neill, (Ed.), Knobil and Neil's Physiology of Reproduction, **2006**, pp. 2231-2281.

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

Marie-Christine Leborgne ; Jean-Michel Tanguy ; Jean-Marc Foisseau ; Isabelle Seline ; Gilles Vergonzanne ; Emilie Wimmer., 2013. Reproduction des animaux d'élevage, 3ème édition. Educagri éditions. Dijon, 2013.

Martensz, N. D., Scaramuzzi, R. J., 1979. Plasma concentrations of luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone and progesterone during the breeding season in ewes immunized against androstenedione or testosterone. J Endocrinol. 81, 249-59.

Martin, G. B., Scaramuzzi, R.J; 1983. The induction of oestrus and ovulation in seasonally anovular ewes by exposure to rams.J steroid Biochem. 19,181-93.

Martin G.B., Gagnon J;2002. Variation de l'activité sexuelle chez la brebis. Guide des conférences en production ovine. Québec.

Martin M.T., Azpirroz F.,Malaagelada J.R, melatonin and the gastrointestinal tract,therapie,1998,53(5),P 453-458.

Martin, G. B., Rodger, J., Blache, D., 2004. Nutritional and environmental effects on reproduction in small ruminants. Reprod Fertil Dev. 16, 491-501.

Maurel M.C., Fabre-Nys C ; 2012. Pour une reproduction durable. La reproduction et les comportements sexuels des animaux vus par l'INRA Dossier de presse, 10-11.

Maurya, V. P., Naqvi, S. M. K., Gulyani, R., A., J., 2005. Effect of thermal stress on sexual behaviour of superovulated Bharat Merino ewes. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.* 18, 1403–1406.

McNeilly, A. S., O'Connell, M., Baird, D. T., 1982. Induction of ovulation and normal luteal function by pulsed injections of luteinizing hormone in anestrus ewes. *Endocrinology.* 110, 1292-9.

Menassol J.B., Malpaux B., Scaramuzzi R.J ; 2011. Les facteurs photopériodiques et nutritionnels interagissent sur les transitions saisonnières de reproduction chez les ovins. *Rencontres, recherches ruminants (18 emes rencontres autour des recherches sur les ruminants.*18, 81-84.

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

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

MONTMEAS, L., LEBORGNE, M.C., TANGUY, J-M., FOISSEAU, J-M., SELIN, I.,VERGONZANNE, G. et WIMMER, E., 2013. *Reproduction des animaux d'élevage. 3^e édition.* Dijon : Educagri Editions.

Moulin, C. H. et Bocquier, F., “Un outil pédagogique pour la description et l'évaluation des modes de conduite de la reproduction chez les ovins”. *In: Modélisation du fonctionnement des troupeaux : compte-rendu du séminaire INRA-N_7.*

Niar, A., “Maîtrise de la reproduction chez les brebis de race Algérienne”. Thèse de Doctorat d'état en reproduction animale. (2001).

Oldham, C. M., Martin, G. B., 1987. Stimulation of seasonally anovular Merino ewes by ram. II. Premature regression of ram-induced corpora lutea. *Anim Reprod Sci.* 1, 291-295.

Oujagir L., Menassol J.B., Cognie .G., Fabre-Nys C., Freret S., Piezel A., Scaramuzzi R ; 2011.effets de l'état corporel et de complimentation alimentaire sur la réponse des brebis Ile de France à l'effet de bélier en contre saison. *Rencontres recherches ruminants (18 emes rencontres autour des recherches sur les ruminants. 7-8 Décembre 2011, Paris).*posterp :107.

PAQUAY R., 2003. Le comportement reproducteur du mouton. *Filière Ovine et caprine Perspectives thérapeutiques, journal de la société de biologie* 2007,201(1), p105-113.

Picard-Hagen, N., Chemineau.P.Berthelote, X, 1996. Maitrise des cycles sexuels chez les petits ruminants. Le point vétérinaire, volume 28,953-960.

Pierce, B. N., Hemsworth, P. H., Rivalland, E. T., Wagenmaker, E. R., Morrissey, A. D.,Papargiris, M. M., Clarke, I. J., Karsch, F. J., Turner, A. I., Tilbrook, A. J., 2008. Psychosocial stress suppresses attractivity, proceptivity and pulsatile LH secretion in the ewe. Horm Behav.

Poindron, P., Cognie, Y., Gayerie, F., Orgeur, P., Oldham, C. M., Ravault, J. P., 1980. Changes in gonadotrophins and prolactin levels in isolated (seasonally or lactationally) anovular ewes associated with ovulation caused by the introduction of rams. Physiol Behav. 25, 227-36.

Prud'hon, M., “Etude des paramètres influençant la fécondité des brebis et la mortalité des agneaux d'un troupeau de race Mérinos d'Arles”. Thèse Doct. Es-sciences. Montpellier. (1971).

Purser A.f et young G.B (1964): mortality among twin and single limbs.anim pro pp 6-321-323.

Rajama M .,Mendram P;1990.characterization of ovarien activity in post-partum dairy cows using ultrasound imaging and progesterone profiles.Anim.Reprod.Science,22,171-180.

Rasmussen, D. D., Malven, P. V., 1983. Effects of confinement stress on episodic secretion of LH in ovariectomized sheep. Neuroendocrinology. 36, 392-6.

Rege,J.E.,Toe,F.,Mucasa-Mugerwa,E.,Tembely,S.,Amindo,D.,Baker,R.L.Lahlou-Kassi,A;2000.reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep.II.genetic parameters of seman characteristics and their relationship with testicular measurements in ram lambs.Saml Rumin.Res. Volume 37,173-187pp. Renc.REch.Ruminants, 2010,17.

[2] **Revue : Réussir Pâtre.** Article., “En Algérie, 100 000 familles vivent de l'élevage ovin”. Email : redac@reussir.fr. Url du site : <http://www.patre.fr>. 18/02/2011, (2011).

Rhind, S M., R.G.Gunn, J.M. Doney and I.D.Leslie; 1984. A note on reproductive performance of greyface ewes in moderately fat and very fat condition at mating. Animal Pro, 38:305-307.

Ribady A.Y; Dobson H; Ward P., 1994. Ultrasound and births in sheep. Anim. Breed.

RobertBarone., 1978.Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome III, splanchnologie. Vigot. Paris. 1978.

RobertBarone., 2010. Anatomie comparée des mammifères domestiques, Tome 7, Neurologie II. Vigot. PARIS, 2001.

Robertson, H. A., 1969. The endogenous control of estrus and ovulation in sheep, cattle, and swine. *Vitam Horm.* 27, 91-130.

Robinson, T. J., 1954. Relationship of oestrogen and progesterone in oestrous behaviour of the ewe. *Nature.* 173, 878.

Robinson, T. J., 1954. The necessity for progesterone with estrogen for the induction of recurrent estrus in the ovariectomized ewe. *Endocrinology.* 55, 403-8.

Robinson, T. J., 1955. Quantitative studies on the hormonal induction of oestrus in spayed ewes. *J Endocrinol.* 12, 163-73.

Robinson, T.J., “Controlled sheep breeding”, Update 1980-1985. *Australian journal of biological science* N°41, (1988), 1-13.

Rosa,H,J,D.,Bryant,M.J;2003.seasonality of reproduction in sheep.small Ruminant research 48,155-171.

Roux, M., “Alimentation et conduite du troupeau ovin”. *Technique agricole,* (1986), 3-18.

Safsaf, B., Tlidjane.M;2010. Effet de type de synchronisation des chaleurs sur les paramètres de la reproduction des brebis Aouled Djellal dans la steppe Algérienne.

Scaramuzzi, R. J., Lindsay, D. R., Shelton, J. N., 1971. The effect of oestradiol benzoate on the duration of oestrous behaviour in the ovariectomized ewe. *J Endocrinol.* 50, 345-6.

Scaramuzzi, R. J., Campbell, B. K., Downing, J. A., Kendall, N. R., Khalid, M., Munoz- Gutierrez, M., Somchit, A., 2006. A review of the effects of supplementary nutrition in the ewe on the concentrations of reproductive and metabolic hormones and the mechanisms that regulate folliculogenesis and ovulation rate. *Reprod Nutr Dev.* 46, 339-54.

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

Simonneaux V., RIBELAYGA C., generation of the melatonin endocrine message in mammals: a review of the complex regulation of melatonin synthesis by norepinephrine, peptides and other pineal transmitters, *pharmacological reviews,* 2003, 55(2), p.325-395.

Skinner, D. C., Harris, T. G., Evans, N. P., 2000. Duration and amplitude of the luteal phase progesterone increment times the estradiol-induced luteinizing hormone surge in ewes. *Biol Reprod.* 63, 1135-42.*

Skipor J.,Mlynarczuk J.,Szczepkowska A.,Lagaraine C., Grochowalski A.,Guillome D.,Dufourny L.,Thiery J.C;2012. Photoperiod modulates access of 2', 4', 5', 5'-hexachlorobiphenyl (PCB 153) to the brain and its effect on

gonadotropin and thyroid hormones in adult ewes. *ectotoxicology and environmental safety* 78,336-343.

Smith, R. F., Ghuman, S. P., Evans, N. P., Karsch, F. J., Dobson, H., 2003. Stress and the control of LH secretion in the ewe. *Reprod Suppl.* 61, 267-82.

SOLTNER D., 1989. La reproduction des animaux d'élevage. Zootechnie générale. Tome sur la reproduction ovine. DMV, PhD. Dept. Repr. Anim. I A V Hassen II. Maroc. Sur la reproduction ovine. DMV, PhD. Dept. Repr. Anim. I A V Hassen II. Maroc.

Soukhel, A., "Etude des paramètres de reproduction dans un troupeau de Race ovin Ouled Djellal exploité à la ferme ovine de Tadjmout" Ingénierat, INA. Alger, (1997).

Sylvie Deblay., 2002. Mémento de la reproduction des mammifères d'élevage: dossier d'autoformation. Educagri éditions. Dijon, 2002.

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

Teyssier J., Migaud M., Debus N., Maton C., tillard E., Malpaux B., chemineau P., Bodin L.; 2011. expression of seasonality merinos d'arles ewes of different genotypes at the MT1 melatonin receptor gene. *animal* 5(3), 329.

Thibier M, 1984. influence de l'alimentation sur les performances de reproduction des ovins. 9eme journée de la recherche ovine et caprine INRA. 294.

Thierry Y ; Patrick G., 1987. Contrôle cycle de la truie par l'utilisation de progestatif de synthèse L'ATROGEST. Thèse Dot vêt : Toulouse

Thiery, J. C., Chemineau, P., Hernandez, X., Migaud, M., Malpaux, B., 2002. Neuroendocrine interactions and seasonality. *Domest Anim Endocrinol.* 23, 87-100.

Thimonier J., Cognie Y., Lssoued N., Khaldi G., 2000. L'effet mâle chez les ovins : une technique actuelle de maîtrise de la reproduction. *INRA.prod.Anim.* 13, 223-231.

Thimonier, J., 1989. Contrôle photopériodique de l'activité ovulatoire chez la brebis: Existence de rythmes endogènes.

Thimonnier J., Bosc. M. 1986. Conception, réalisation et application des médicaments assurant la maîtrise de la reproduction *GTV*, 1, TE, 048, 7-14.

THIMONIER P., 2004. Reproduction des petits ruminants. Cours de production animale. IAMZ.

Tilbrook, A. J., Hemsworth, P. H., Topp, J. S., Cameron, A. W. N., 1990. Parallel changes in the proceptive and receptive behaviour of the ewe. . Appl. Anim. Behav. Sci. . 27 73-92.

Tilbrook, A. J., Turner, A. I., Clarke, I. J., 2000. Effects of stress on reproduction in nonrodent mammals: the role of glucocorticoids and sex differences. Rev Reprod. 5, 105- 13.

Tsouli.M ;1985. La maitrise des cycles sexuels chez les bovins .thèse doct.Vet ENMV, siDI Thabet, Tunis.

TURRIES V; 1987. La reproduction des ovins. Polyc. Cours. INA, El-harrach. Département de Zoot.

VAILLANCOURT, D. et LEFEBVRE, R., 2003. La gestion de la reproduction chez les petits ruminants: Le contrôle du cycle œstral. *Le Médecin Vétérinaire du Québec*. 2003. Vol. 33, pp. 1–2.

Venecek J., cellular mechanism of melatonin action, *Physiological reviews*, 1998, 78(3), p687-721.

Zaiem I., Chemli J. Slama H., Tainturier D ; 2000. Amélioration des performances ce reproduction par l'utilisation de mélatonine chez la brebis à contre saison. Thèse Doct vet. 2000.151-522.

Zarazaga, L. A., Guzman, J. L., Dominguez, C., Perez, M. C., Prieto, R., 2005. Effect of plane of nutrition on seasonality of reproduction in Spanish Payoya goats. *Anim Reprod Sci.* 87, 253-67.

Zygoyannis,d.,C.Stamataris,N.C.Friggens,J.M.Doneyand

G.Emmans ;1997.Estimation of the mature weight of three breeds of the Greek sheep using condition scoring corrected for the effect of age *J.Anim Sci.*,64:147-153

Références électroniques :

Traitement des tumeurs de la région pinéale (TRP), disponible sur <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:DMSlhKHbdMsJ:www.adertu.com/traitement/+%C3%A9piphyse+lobule+de+tailles+irr%C3%A9guli%C3%A8res+pin%C3%A9alocytes&cd=3&hl=fr&ct=clnk&gl=fr&client=firefox-a&source=www.google.fr>, consulté le 30 avril 2011

<http://www.univorleans.fr/icoa/communications/com2006/jeanty.pdf>

[3] WWW.cfppa.fr/infocampus/wpcontent/uploads/2013/10/anatomiebpa2000.pdf

[4] <http://www.inra.fr/productions-animales/an2003/tap2003/be232.pdf>

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

[6] www.cepoq.com/admin/useruploads/files/la_reproduction_chez_les_ovins_2012.pdf.

[7] www.beep.ird.fr/collect/eismv/index/assoc/TD06-38.dir/TD06-38.pdf.

[8] Educating educators about ABI, disponible sur :

<http://www.abieducation.com/binder/french/chap1.html>