



405THV-1

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de L'Enseignement Supérieur et de La Recherche Scientifique

Université Saad DAHLEB-Blida
Faculté des Sciences Agro-Vétérinaire et Biologique
Département des Sciences Vétérinaires

PROJET DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Docteur Vétérinaire

THEME

**ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE SUR LE PHOTOPERIODISME
ET LA REPRODUCTION CHEZ LES PETITS RUMINANTS**

Présenté par : **MEDJDOUB Karima**

OUALBANI Samia

Devant le jury :

Mr.KELENAMEUR.R

M.A.A

Président

Mr.DAIKH .B

M.A.B

Examineur

Mme.SEMMAR.KH

Dr.Vét

Examinatrice

Mr.YAHIA.A

M.A.A

Promoteur

2009-2010

REMERCIEMENT

Nos premiers remerciements reviennent à Dieu le tout puissant, qui nous a aidé et nous a permis de réaliser ce modeste travail.

Nos vifs remerciements s'adressent à notre promoteur : Dr YAHIA.A pour son assistance régulière et son suivi permanent afin de mener à bien notre étude.

On tient à remercier également Mr KELENAMEUR.R d'avoir accepté de présider notre jury ainsi qu'à Mr DAIKH.B et Mme SEMMAR.KH de nous avoir honoré et d'accepter de juger ce travail.

En fin, on remercie tous ceux qui ont participé, de près ou de loin, à notre aide.

DEDICACE

Je tiens à dédier ce travail à mon père qui a fait de moi ce que je suis parvenue aujourd'hui.

A ma chère maman qui a supportée mes mauvaises humeurs et qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi.

A mon grand père, que Dieu le protège.

A mes frères: Saïd , Houcine , Farid et Omar.

A mes sœurs : Djamila , Farida , Ouahiba , kahina et Tinhinene.

Qu'ils trouvent ici le sens du respect et de gratitude.

A ma tante Hélène.

A mes chers neveux et nièces : Syphax, Farouk, Zaki, Macyl, Syla, Hassina et Dehia.

A mes amis : Loubna, Nassima, Yakut, Saida, Amina et Amirouche

Karima

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail pour :

Ma chère mère et mon père, à lesquelles je dois reconnaître qui, au fil des années m'ont appris le sérieux, la rigueur, la résistance et la patience, qu'ils trouvent ici mes sincères remerciements.

A mes chers sœurs : Amina, Kahina et Imene et mon frère Nabil

A ma grande mère et mon oncle.

A ma belle famille

A mon petit fils RAYENE

Et enfin je serais particulièrement ingrat si j'oublie mon mari «TOUFIK »qui était compréhensif durant toutes ses années.

Samia

SOMMAIRE

REMERCIEMENTS.....	
DEDICACES.....	
SOMMAIRE.....	
LISTE DES FIGURES.....	
LISTE DES ABRIVIATION.....	
RESUME	
INTRODUCTION GENERALE.....	

CHAPITRE I

RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL GENITAL DE LA CHEVRE

I.1.Rappel sur l'anatomie de l'appareil génital de la chèvre.....	01
I.1.1 Les ovaires	01
I.1.2 Les vois génitales.....	02
I.1.3 Les organes génitaux externes.....	05
I.1.4 La glande mammaire.....	07
I.2 Rappel sur la physiologie sexuelle de la chèvre.....	08
I.2.2 Le cycle sexuel.....	08
I.2.2.1 Le cycle ovarien.....	08
I.2.2.2 Le cycle oestrin.....	09
a. La durée du cycle.....	10
b. Les différentes phases du cycle.....	10
c. Le comportement sexuel au moment de l'œstrus.....	12
d. Régulation hormonale du cycle sexuel.....	13

CHAPITRE II

PHOTOPERIODISME ET ACTIVITE SAISONNIERE DES CHEVRES

INTRODUCTION.....	15
II 1 L'anoestrus saisonnier.....	15
II.2. La photopériode.....	17
II.2.1 Rôle de la photopériode.....	17
II.2.2 Mécanisme d'action.....	20

CHAPITRE III

EFFET DE LA MELATONINE SUR LA REPRODUCTION

III.1 La mélatonine.....	22
III.1.1 Rythme de sécrétion.....	22
III.1.2 Synthèse et dégradation.....	25
III.1.3 Paramètres critiques du rythme de sécrétion.....	27
III.1.4 Mode d'action.....	28
III.1.5 Site d'action.....	31

CHAPITRE IV

LES FACTEURS DE VARIATION DE L'ACTIVITE SEXUELLE

IV.1 La situation géographique.....	34
IV.2 photopériode.....	38
IV.3 La race.....	38
IV.4 L'état physiologique.....	38

IV.5 L'alimentation.....	39
IV.6 La température.....	39
IV.7 L'environnement.....	40

CHAPITRE V

METHODES DE MAITRISE DE LA REPRODUCTION

IV-1- Méthodes zootechniques.....	43
IV-1-1- Effet bouc.....	43
IV-1-2- Effet chèvre induite.....	43
IV-1-3- Le flusching.....	43
IV-1-4- Le traitement lumineux.....	43
IV-2- Méthodes hormonales.....	44
IV-2-1- Les progestagènes.....	44
IV-2-2- Les prostaglandines.....	45
IV-2-3- Les gonadolibérines et gonadotropines.....	45
IV-2-4- La mélatonine	46

CONCLUSION.....

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....

LISTES DES FIGURES

Figure N° 01: Représentation schématique de l'aspect microscopique d'un ovaire fonctionnel.	02
Figure N° 02 : Conformation intérieure de l'utérus (Représentant l'endomètre et les caroncules).....	04.
Figure N°03 : Le col de l'utérus qui fait saillie le vagin en Forme d'une fleur épanouie.....	04.
Figure N°04 : Le col utérin.....	04
Figure N°05 : Vulve de la chèvre.....	05
Figure N°06 : Vue dorsale de l'appareil génital d'une chèvre.....	06
Figure N°07: Coupe d'une mamelle d'une chèvre.....	07
Figure N°08 : Le cycle œstral.....	11
Figure N°09: Eléments moteurs du comportement sexuel des caprins.....	12
Figure N° 10: Régulation hormonal du cycle sexuel.....	14
Figure N°11: Régulation hormonale de l'activité sexuelle de la chèvre.....	16
Figure N°12 : Variation de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la Chèvre	18
Figure N°13 : Model pour la régulation photopériodique du cycle annuel de reproduction chez la brebis.....	19
Figure N°14 : Les voies nerveuses de la transmission de la photopériode	20
Figure N°15 : Sécrétion de la mélatonine	23
Figure N°16 : Evolution de la teneur en mélatonine du sang au cours d'une journée.....	24
Figure N°17 : Voie de synthèse de la mélatonine	26

Figure N° 18 : Modification de la sécrétion pulsatile de LHRH et de LH	29
Figure N°19 : Coupe sagittale de l'hypothalamus d'un mouton.....	33
Figure 20 : Variations saisonnières du pourcentage de chèvres alpines manifestants au moins un comportement d'œstrus ou une ovulation par mois.....	35
Figure N°21 : Variations saisonnières du comportement oestrin et des ovulations chez la chèvre créole.....	36
Figure N°22 : Variations mensuelles du pourcentage des chèvres manifestant au moins un œstrus par mois.....	37
Figure 23 : Relation entre la température journalière maximale et l'activité œstrale.....	40
Figure N°16 : Représentation schématique des interactions entre les facteurs de l'environnement et la reproduction.....	42
Figure N°25 : Traitement photopériodique applicable en bâtiment ouvert.....	48

LISTES DES ABREVIATIONS

- JC : Jour Court.
- JL : Jour Long.
- GnRH : Gonadotropin Releasing Hormone.
- NAT : N-Acétyl Transférase.
- AMPc : Adenosine Monophosphore cyclique .
- LH :luteining hormone.
- FSH : Follicule Stimuling Hormone.
- PGF2 α : Prostaglandine F
- M /H : Monte par Heure.
- LHRH :Luteining Hormone Releasing Hormone .
- DA : Dopamine.
- NMDA : N-Méthyl D L Aspartate.
- FGA : Acétate de Fluorogestone.
- PMSG : Pregnant Mare Serum Gonadotropin .
- eCG : equine Chronic Gonadotropin.
- I A : Insémination Artificielle.

RESUME

L'activité sexuelle des chèvres est en général saisonnière. Cette saisonnalité est conditionnée par différents facteurs dont la photopériode constitue le principal facteur responsable de l'anoestrus dit saisonnier chez les petits ruminants.

Les jours courts sont stimulateurs de l'activité sexuelle et les jours longs sont inhibiteurs.

L'information photopériodique se traduit par une sécrétion de la mélatonine par la glande pinéale selon un rythme jour/nuit bien défini et c'est grâce à la durée de cette sécrétion que les mammifères sont capables de mesurer la durée de la nuit et donc celle du jour.

La maîtrise des cycles sexuels à contre saison permet une production tout au long de l'année.

Les méthodes de maîtrise chez les caprins se répartissent en deux catégories :

- méthodes zootechniques : effet mâle, flushing et traitement lumineux.
- méthodes hormonales : progestagène, prostaglandine et mélatonine.

L'administration continue d'implants sous cutané de la mélatonine permet de mimer les jours courts.

Ces implants peuvent être utilisés seuls mais de nombreuses études ont montré que le traitement par les implants de mélatonine est plus efficace lorsqu'on l'associe à un traitement de synchronisation de l'œstrus ou bien à un traitement lumineux « flash-mélatonine ».

Mots clés: photoperiodisme, œstrus, mélatonine et chèvre.

Abstract

Sexual activity of goats is generally said to be seasonal.

This seasonality is conditioned by different factors in which the photoperiod, constitute the main factor responsible for seasonal anoestrus in small ruminants.

The short days are stimulative in sexual activity and the long the long days are inhibiting.

The photoperiod information is translated into a melatonin secretion by pineal gland according to a very defined day/ night rythme .

thanks to the duration of this secretion the mammals are able to measure the night's duration, hence the day's duration.

The control of sexual cycles in an against season permits a production along the year.

The methods controlled in the goats are made up of two categories:

- Zootechnic methods: mal effect, fleshing and luminous processing.
- Hormonal methods: progtestagene, prostaglandin and melatonin.

The continued administration of the subcutaneous melatonin implants permits to mime the short days

These implants can be used alone ;.

Many studies,however, stated that they are very effective when they are associate to a processing of oestrus synchronization or a luminous processing "flash melatonin

The goat then can be impregnated during the spring time in an accelerated breeding programe this in turn helps the commercialization of the biquets in winter.

Key words : photoperiodism, oestrus,melatonin and goat.

ملخص

النشاط الجنسي عند الماعز عامة فصلي. هذا الأخير مشروط بعدة عوامل إين التغير في مدة الاضاءة اليومي يمثل العامل الاساسي المسؤول عن توقف النشاط الجنسي الموسمي عند المجترات الصغيرة.

الايام القصيرة منبهة لهذا النشاط بينما الطويلة مثبطة له.

المعلومة الضوئية تترجم الى انتاج هرمون الميلاونين من طرف الغدة الصنوبرية على نمط ليل/نهار محدد.

بفضل انتاج هذا الهرمون تصبح الثدييات قادرة على قياس مدة الليل و بذلك مدة النهار.

التحكم في النشاط التكاثري خارج فصله الطبيعي يسمح بضمان انتاج على طول السنة.

عند الماعز يوجد نوعان من الطرق لمراقبة التكاثر :

طرق حيوية :فاعلية الذكر . التغذية و المعالجة بالاضاءة .

طرق هرمونية : البروجستين . البروستاقلوندين .و الميلاونين.

الاستعمال المستمر لهذه الاخيرة يخيل للحيوان انه في ايام قصيرة.

عدة دراسات بينت ان فعالية هذا الهرمون ترتفع عندما نستعمل معه معالجة هرمونية لتجميع الشبق او المعالجة الضوئية.

الاناث تستطيع ادن ان تكون مخصبة اثناء الربيع في اطار برنامج التوليد المكثف. ما يسمح بمتاجرة صغار الماعز طوال مدة الشتاء.

INTRODUCTION GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

L'espèce caprine est l'une des espèces les plus domestiquées par l'homme du fait de leur résistance au stress thermique et aux périodes de sécheresse ainsi que leur adaptation aux milieux difficiles et aux différents régimes alimentaires.

Ils sont élevés principalement pour leur production laitière, mais aussi celle de viande rouge, de cuir et de laine.

L'inconvénient de l'élevage caprin est essentiellement la destruction de la végétation environnementale d'où la nécessité de la surveillance vigilante par leur mise en pâturage dans des zones où l'environnement est sans danger.

L'élevage caprin est réparti dans le monde entier.

En Algérie, il occupe une place importante dans l'économie rurale avec un effectif de 3.590.000 têtes (FAO, 2005). Cet élevage est, généralement, hétérogène ; le caprin est le plus souvent associé aux troupeaux d'ovins.

Cet élevage est très mal connu en Algérie et sa réussite nécessite de bien planifier sa reproduction.

En effet, l'augmentation du nombre de nouveau-nés par chèvre et par an n'est possible que si les femelles soient capables de se reproduire tout au long de l'année.

Il est donc indispensable de connaître la physiologie sexuelle et les facteurs responsables de la variation saisonnière de l'activité reproductrice de la chèvre pour pouvoir induire une activité à contre saison ; ce qui fait l'objet de notre étude dont laquelle on s'est basées sur l'effet de la photopériode, par l'intermédiaire de la mélatonine, sur la reproduction caprine et les moyens permettant sa maîtrise.

Dans cette dernière, l'utilisation répétée de PMSG, chez la chèvre, induit la formation d'anticorps dirigés contre cette hormone, chez certaines femelles, les rendant ainsi non réceptives à ce traitement. Ainsi que l'effet traumatisant des éponges (HANZEN, 2004).

Ce qui donne plus d'avantage à l'utilisation des implants sous-cutanés de la mélatonine, à condition qu'une période suffisante de JL ait levé l'état réfractaire aux JC.

CHAPITRE I

RAPPEL ANATOMO-PHYSIOLOGIQUE DE L'APPAREIL
GENITAL DE LA CHEVRE

I-1-Rappel sur l'anatomie de l'appareil génital de la chèvre :

L'appareil génital de la femelle comprend (SOLTNER ,1993) :

- Deux ovaires où se développent les ovules dont l'un ou plusieurs sont libérés tous les 21 jours environ.
- Les voies génitales : Le pavillon, les oviductes, les cornes utérines, l'utérus, le corps de l'utérus, le vagin et la vulve.
- La mamelle.

I-1-1- Les ovaires :

Glandes sexuelles au nombre de deux, mesurant chacun d'eux de 15 à 20mm de long, de 10 à 15 mm de large et pèse environ 2 g « variation de 1 à 3 g ». (BARONE, 1990).

Il a une double fonction, libère un ou plusieurs ovules et secrète les hormones sexuelles femelles (œstrogènes, progestérones, androgènes). Ces deux fonctions sont sous la dépendance de l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien. (CORCY, 1991).

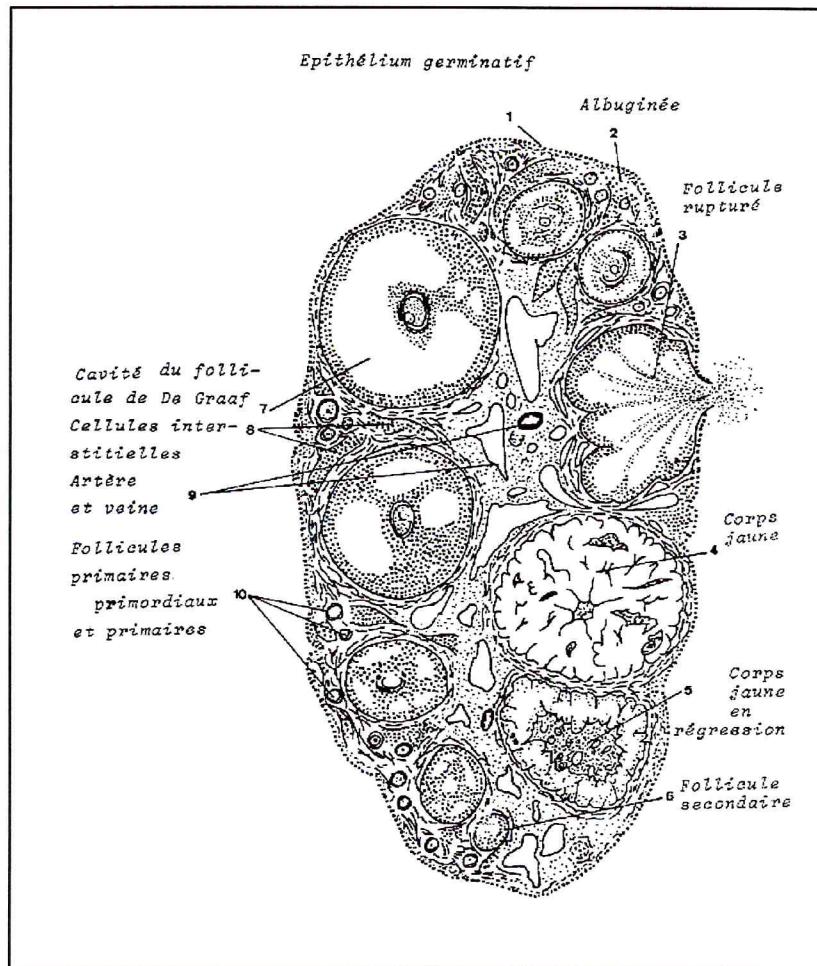


Figure N° 01: Représentation schématique de l'aspect microscopique d'un ovaire fonctionnel. (DRION et BECKERS ,2002).

I-1-2- Les vois génitales :

I-1-2-1- L'oviducte ou trompe de Fallope :

L'oviducte ou encore appelé trompe utérine ou trompe de Fallope, est un petit canal qui s'étend de l'utérus à l'ovaire en décrivant de nombreuses flexuosités entre les deux lames du ligament large. (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

Chaque trompe comporte quatre segments à savoir :

- le pavillon ou infundibulum :

Indépendant de l'ovaire, il a la forme d'un entonnoir, s'ouvrant dans la bourse ovarique en regard de l'ovaire.

Le pavillon pouvant s'appliquer contre le bord libre de l'ovaire pour recueillir le ou les gamètes femelles lors de l'ovulation. (BONNES et al, 1988).

- L'ampoule, portion légèrement dilatée.
- L'isthme, portion étroite.
- La portion intra-murale ou interstitielle s'ouvrant dans la cavité utérine par l'orifice terminal ou utérin (oesteum utérin). (VAISSAIRE, 1977).

I-1-2-2- L'utérus :

C'est un viscère creux, pourvu d'une muqueuse riche en glandes et d'une musculature puissante. Il reçoit le ou les œufs fécondés et il assure leur implantation puis la nutrition d'un ou des fœtus par l'intermédiaire du placenta. (BARONE, 1978).

L'utérus comporte trois parties à savoir :

- Le col ;
- Le corps ;
- Les deux cornes utérines.

Le corps de l'utérus est prolongé par deux cornes longues de 10 à 12 cm accolées l'une contre l'autre dans toute la partie postérieure de leur segment libre et elles sont surconvolutionnées à leur sommet. (BRESSOU, 1978).

Les deux cornes se prolongent par les deux oviductes. (SOLTNER, 1993).

Le col est un canal dur et rigide, mais cette rigidité s'atténue à la fin de la gestation ; à l'approche de la parturition, il fait une saillie de 3 à 4 cm dans le vagin en forme d'une fleur épanouie double, quelque fois triple ou quadruple, formé d'autant de replis muqueux concentriques découpés en franges plus ou moins nettes sur leur bord. (BRESSOU, 1978).

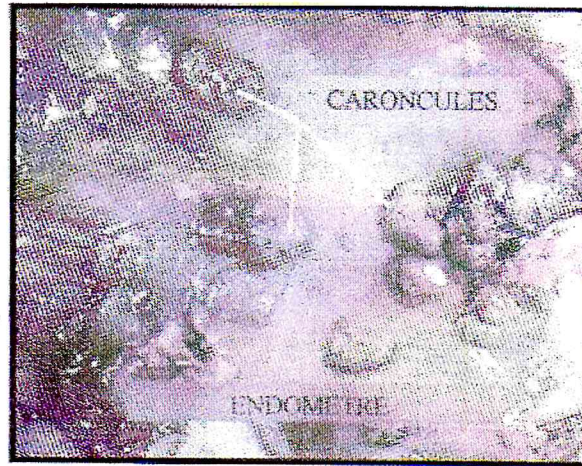


Figure N° 02 : Conformation intérieure de l'utérus (Représentant l'endomètre et les caroncules). (BECKERS ,2002).

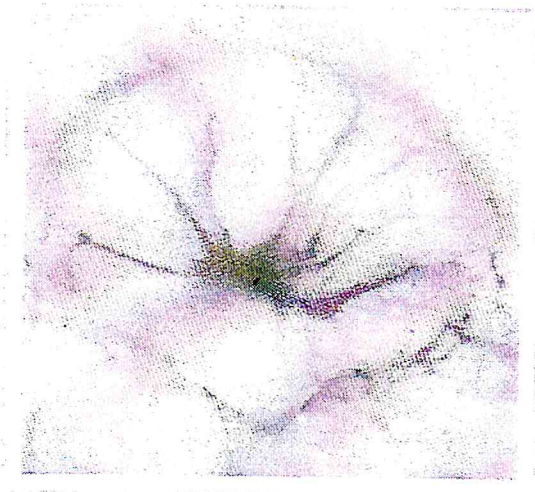


Figure N°03 : Le col de l'utérus qui fait saillie le vagin en forme d'une fleur épanouie. (BECKERS, 2002).

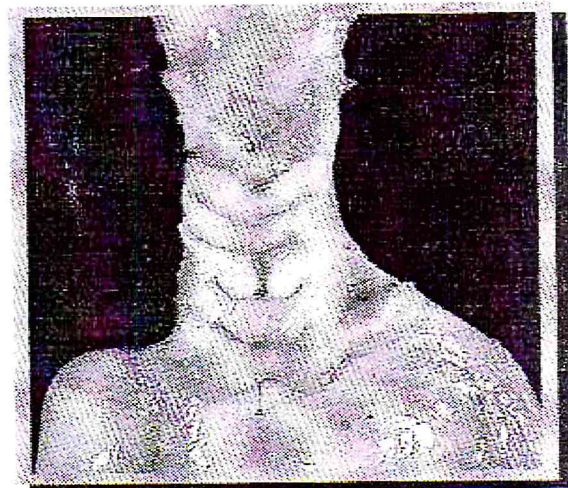


Figure N°04 : Le col utérin. (CLAYTON et al, 1996).

I-1-2-3- Le vagin :

Le vagin est un conduit cylindroïde musculo-membraneux, s'étendant du col de l'utérus à la vulve ou sinus uro-génital. Avec la vulve, il constitue l'organe copulateur de la femelle et livre passage au fœtus lors de la parturition. (VAISSAIRE, 1977).

Selon BRESSOU (1978), la longueur du vagin chez les petits ruminants est de 8 à 10 cm.

I-1-3- Les organes génitaux externes :

I-1-3-1- La vulve :

Elle est située immédiatement sous l'anus dont elle est séparée par le pont ano-vulvaire. La vulve se termine par le canal génital et elle a une forme ovale. (DERIVAUX et ECTORS, 1980).

Les lèvres de la vulve sont peu saillantes et le relief qui porte la commissure ventrale est court. (BARONE, 1990).

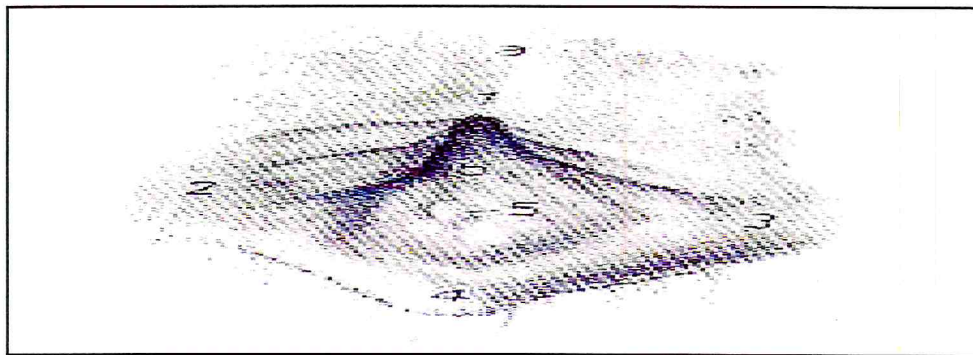


Figure N°05 : Vulve de la chèvre ; les lèvres ont été écartées pour exposer le vestibule. 1 : commissure dorsale, 2 : lèvre gauche, 3 : lèvre droite, 4 : commissure ventrale, 5 : clitoris.

(NICKEL et al, 1973).

I-1-3-2- Le clitoris :

Il est court chez cette espèce.

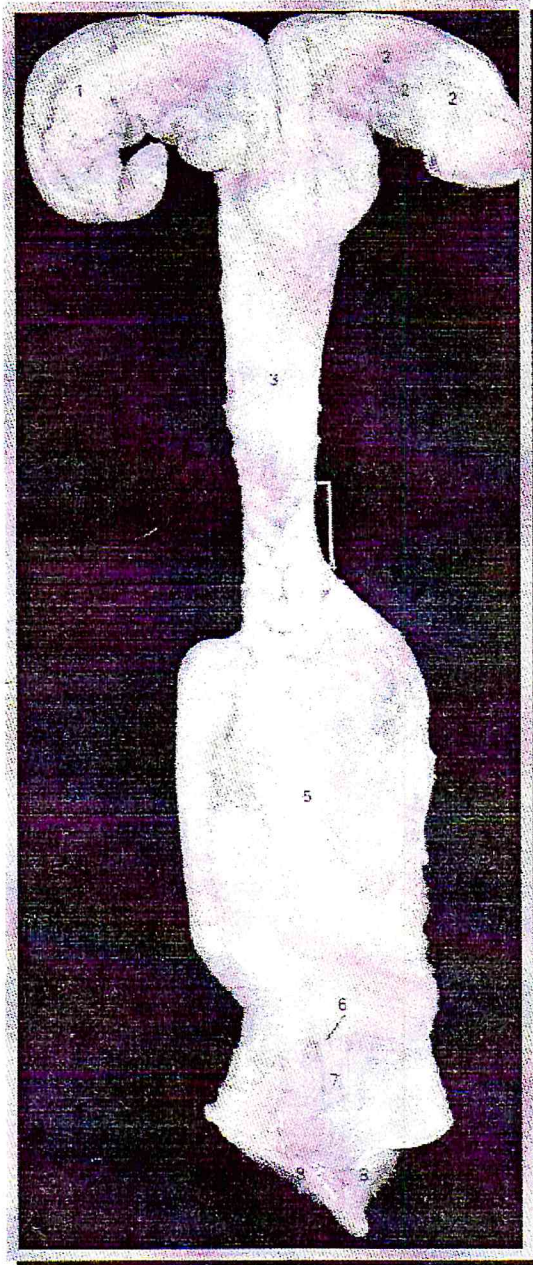


Figure N°06 : Vue dorsale de l'appareil génital d'une chèvre (CLAYTON et al, 1996).

Les ovaires ont été retirés et l'appareil génital ouvert dorsalement.

1 : corne utérine gauche, 2 : caroncules situées dans l'endomètre de la corne droite,

3 : corps utérin, 4 : cervix, 5 : vagin, 6 : orifice urétral externe, 7 : vestibule du vagin,

8 : vulve.

I-1-4- La glande mammaire :

La mamelle ou pis est située dans la région inguinale, d'une forme demi sphérique largement fixée à l'abdomen, prolongée à l'avant et à l'arrière.

La mamelle est constituée de trois sortes de tissus :

- Le tissu glandulaire ;
- Le tissu conjonctif plus ou moins adipeux.
- Les vaisseaux et les nerfs. (SOLTNER, 1993)

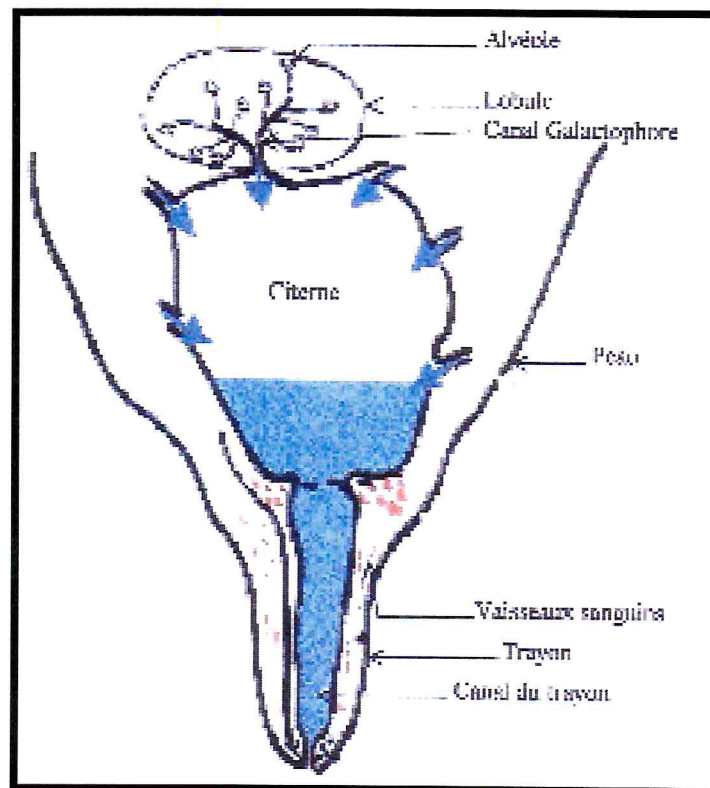


Figure N°07: Coupe longitudinale d'une mamelle d'une chèvre (BROQUA et al, 1988).

I-2- Rappel sur la physiologie sexuelle de la chèvre :**INTRODUCTION :**

La femelle non gestante possède une activité sexuelle cyclique à partir de la puberté, cette activité sexuelle se traduit par une succession d'évènements précis se produisant à intervalles constants, selon un rythme propre à chaque espèce. Chez certaines espèces, dites saisonnières, cette activité cyclique peut être interrompue temporairement pendant une période dite : Anoestrus saisonnier.

I-2-1- Le cycle sexuel :

Pendant la saison sexuelle, l'activité sexuelle se manifeste par le fait que les brebis viennent en chaleur, l'intervalle entre chaleurs constitue le cycle sexuel. (BOUKHLIQ, 2002).

Le cycle sexuelle comprend le cycle ovarien et le cycle oestrien, ce dernier correspond à l'intervalle entre deux périodes de chaleurs consécutives. (DUDOUET, 2003).

I-2-1-1- Le cycle ovarien :

Il constitue l'intervalle entre deux ovulations successives à une durée propre à chaque espèce.

Il s'agit d'une succession de deux phases caractéristiques : une phase lutéale et une autre folliculaire ou pré ovulatoire (GORDON, 1997).

a- La phase lutéale :

Elle s'étend de l'ovulation jusqu'à la régression fonctionnelle du corps jaune.

Chez la chèvre avec des écarts allant de 15 à 17 jours et le corps jaune formé est actif 4 jours après sa formation. (ZARROUK et al, 2001).

b- La phase folliculaire :

Selon GORDON (1997), la phase folliculaire dure 2 à 3 jours. Elle se divise elle-même en un proestrus correspondant à la croissance folliculaire et en un oestrus au cours duquel la sécrétion d'oestrogène est maximale et l'acceptation du mâle est observée.

La croissance folliculaire se déroule en deux étapes :

Une phase non gonado-dépendante et une phase gonado-dépendante pendant laquelle la croissance folliculaire est soumise à l'influence de gonadotrophines (LH et FSH).

- **Phase non gonado-dépendante :**

A partir du stock d'environ 50 000 follicules primordiaux, trois à quatre commencent leur croissance chaque jour en augmentant la taille de l'ovocyte et le nombre de cellules qui l'entourent (cellules de la granulosa). (BARIL et al,1993). C'est la folliculogénèse précoce.

Pendant cette période, les cellules de la thèque interne acquièrent des récepteurs à LH et celle de la granulosa acquièrent des récepteurs à FSH. (ENNUYER, 2000).

- **Phase gonado-dépendante :**

Le développement folliculaire apparaît sous la forme de croissances et de régressions successives de plusieurs follicules : c'est la notion de vagues folliculaires. Cette notion de vague est assez récente et conditionne en partie la réussite des traitements de synchronisation de l'œstrus. (ENNUYER, 2000).

Généralement, le cycle œstral se compose de deux à trois vagues folliculaires, les extrêmes étant de une à quatre (ENNUYER, 2000).

L'émergence d'une nouvelle vague a lieu à J0 et J10 pour un cycle à deux vagues ; à J6, J9 et J16 pour un cycle à trois vagues (ADAMS, 1994).

Les étapes qui se succèdent lors d'une vague sont : 1) le recrutement 2) la sélection 3) la dominance 4) l'atrésie ou l'ovulation (FIENI, 1995).

I-2-1-2- Le cycle oestral :

Le cycle oestral correspond à la période délimitée par deux œstrus consécutifs ; plus précisément c'est l'intervalle entre le premier jour de deux œstrus ou chaleurs consécutifs (BONNES et al ,1988).

a- La durée du cycle :

Le cycle oestral correspond à une succession de phases nécessaires à la réalisation de la fonction reproductrice ; il a une durée variable selon les individus de 16 à 23 jours avec une durée moyenne de 21 jours (Camp et al, 1983 ; Buggin ,1990 ; Lopez-Sebastian et al ,1993).

En plus des ces cycles normaux, des cycles courts et d'autres longs peuvent être observés.

Des cycles oestraux courts sont observés en début de la saison d'activité sexuelle probablement associés à une régression prématurée du corps jaune (ZARROUK,2001).

Les cycles longs, de 25 à 44 jours, sont observés chez les chèvres en lactation ou lorsque la saison est défavorable ; l'oestrus est alors très court et peu marqué (Deriveaux et Ectors, 1989).

b- Les différentes phases du cycle :

Le cycle oestral est divisé en quatre phases successives à savoir : le proestrus, l'oestrus, le métoestrus et le dioestrus.

- **le proestrus :**

Il correspond à la phase de croissance folliculaire, il dure de 3 à 4 jours. Il se termine par la formation d'un ou plusieurs follicules pré ovulatoires pouvant atteindre 12 à 15 mm de diamètre (BUGGIN ,1990).

- **L'oestrus :**

Il est appelé communément chaleurs. Il dure en moyenne 36 heures avec des variations extrêmes de 22 à 48 heures. L'ovulation a lieu en fin des chaleurs entre la 24^{ème} et la 36^{ème} heure. (HENDERSON et al, 1988) et (LEMELIN, 2002).

- **Le métoestrus :**

C'est la phase d'installation du corps jaune ; elle se traduit par la colonisation du caillot sanguin consécutif à l'ovulation, par les cellules de la granulosa et des thèques pour

donner des cellules lutéales (GRESSIER, 1999).

- **Le dioestrus :**

Il correspond à la phase de fonctionnement du corps jaune, c'est-à-dire sa croissance, sa phase d'état et sa régression.

Le corps jaune atteint sa taille maximale au 12^{ème} jour et débute sa régression au 15^{ème} jour du cycle en absence de gestation.

L'ensemble du métoestrus et dioestrus dure entre 14 et 17 jours (BUGGIN, 1990). En cas de gestation, le corps jaune reste fonctionnel pendant toute la durée de la gestation.

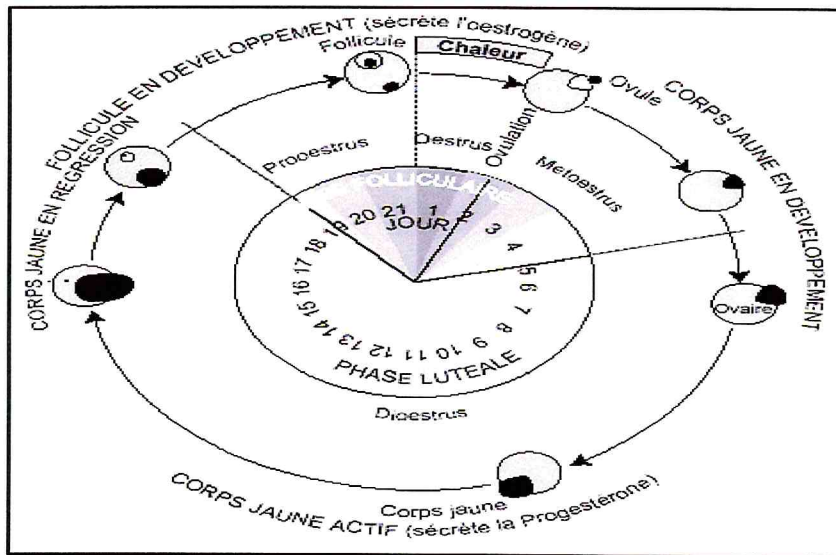
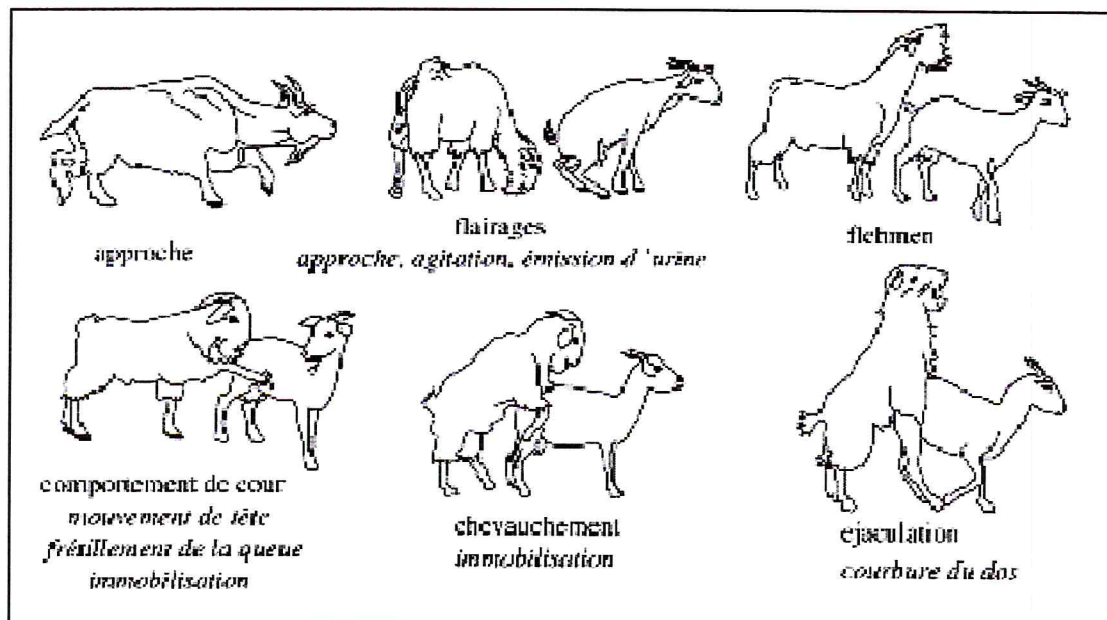


Figure N°08 : Le cycle œstral d'après MICHEL et WATTIAUX, 1996.

c- Le comportement sexuel au moment de l'oestrus :

La première phase appétitive de l'interaction sexuelle consiste, en une phase de recherche et de stimulation du partenaire ; on parle de la perceptivité de la femelle selon la terminologie proposée par Beach, (1976).

La chèvre commence à approcher le mâle mais refuse ses approches, les approches de la femelle sont accompagnés de frémissement de la queue, de bêlement et souvent d'émission d'urine. Ce comportement stimule les approches du mâle auquel la femelle finit par répondre en s'immobilisant et permettant le chevauchement. La chèvre est dite réceptive.



L'activité des mâles est indiquée en caractères droits, celle des femelles en italique

Figure N°09: Eléments moteurs du comportement sexuel des caprins (HART et JONS, 1975).

d- Régulation hormonale du cycle sexuel :

Pendant la phase lutéale, la LH est libérée sous forme de décharges pulsatiles de faible amplitude. La progestérone exerce un rôle rétroactif négatif dans la régulation de la LH au cours du cycle. Cependant, les quantités circulantes doivent être suffisantes pour exercer un rétrocontrôle efficace (CHEMINEAU et al, 1988).

Aux alentours des jours 16-17 du cycle, la PGF2 α utérine sous l'influence de l'ocytocine ovarienne provoque la lutéolyse : régression du corps jaune entraînant une brusque diminution de la progestérone.

Cette brusque diminution de la progestérone entraîne une forte augmentation de la fréquence et de l'amplitude des décharges de LH. L'augmentation de l'activité gonadotrope provoque une stimulation de la croissance folliculaire et de leur activité stéroïdogène (ZARROUK et al, 2001).

La production d'inhibine s'élève également lors de la maturation folliculaire, mais moins nettement que pour l'oestradiol, car à l'inverse de l'oestradiol qui est produit à 90% par les follicules matures, la production d'inhibine est également assurée par les follicules plus petits ou atresiques. La production combinée d'oestradiol et d'inhibine par le follicule mature est responsable de la chute de FSH observée au cours de la phase folliculaire (GORDON, 1997).

En revanche, une fois le niveau maximum d'oestradiol atteint, celui-ci déclenche, par rétroaction positive, le pic ovulatoire de gonadotropines (LH et FSH) qui induit l'ovulation 24 à 48 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 les niveaux maximums sont atteints vers J8 (2 à 3 ng /ml (DRIANCOURT et al, 1991).

Pendant cette période d'activité du corps jaune, la pulsativité de LH est faible (1 pulse/6 heures), mais les pulses présentent une forte amplitude (DRIANCOURT et al, 2001).

En fin de phase lutéale, l'endomètre amorce une sécrétion de prostaglandine F2 α qui va devenir explosive entre J14 et J16 induisant ainsi la régression rapide du corps jaune, une nouvelle phase folliculaire débute alors (DRIANCOURT et al, 1991).

Les différents événements de la régulation du cycle sexuel cités ci-dessus sont résumés dans la figure suivante. (Figure N° : 10).

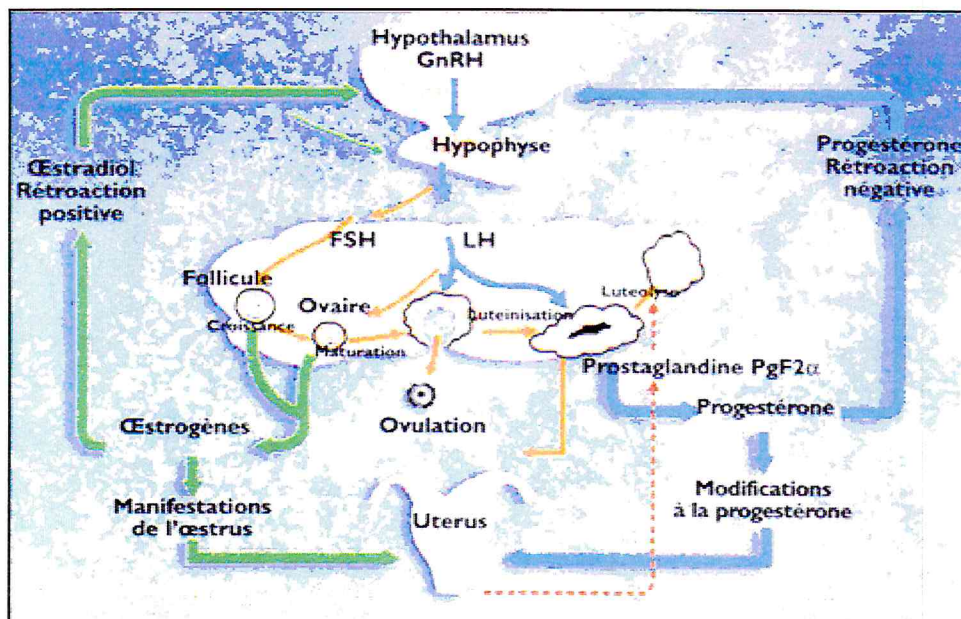


Figure N° 10: Régulation hormonal du cycle sexuel (CHEMINEAU et al, 1998).

CHAPITRE II

PHOTOPERIODISME ET ACTIVITE SAISONNIERE

- Introduction :

L'existence de saison, avec les variations associées des facteurs climatiques, est l'une des principaux défis auxquels les organismes vivants sont confrontés.

Dans les pays tempérés, les ovins et les caprins manifestent d'importantes variations saisonnières de l'activité sexuelle due à la photopériode, la température, l'alimentation ou encore les interactions entre individus. Dans le deux sexes, il existe une période d'activité sexuelle maximum qui s'étend, en général, d'Août à janvier, et une période d'activité minimum de Février à juillet. On peut y avoir dans les conditions naturelles la possibilité, pour les petits ruminants, de mettre bas dans la meilleure période de l'année. Les variations se manifestent, chez la femelle, par l'existence d'une période d'anoestrus saisonnier de durée variable selon les races, et chez le mâle, par une diminution de l'intensité du comportement sexuel et de la production spermatique tant en quantité qu'en qualité (Hanzen, 2004).

II-1- L'anoestrus saisonnier :

La chèvre se caractérise par un saisonnement très marqué dans sa vie sexuelle. Après l'activité sexuelle, il y a un repos sexuel qui dure le reste de l'année (BOUSAA, 1999). Cependant, il est incorrect d'affirmer que l'anoestrus est une période durant laquelle le système de reproduction est totalement inactif. SOLTNER, 1993, signale que pendant l'anoestrus saisonnier, la chèvre continue à avoir des ovulations silencieuses, non détectées par l'éleveur ni même par le bouc.

L'anoestrus saisonnier est associé à une baisse de la fréquence de pulses de sécrétion de LH et à une absence de sécrétion préovulatoire de FSH et LH.

La faible sécrétion de LH est due à deux mécanismes d'inhibition ;

- un intense feedback négatif suite à l'effet d'oestradiol sur l'hypothalamus,
- l'effet direct de la photopériode sur le système hypothalamo-hypophysaire et sur la sécrétion de LH (UNGERFELD, 2003).

Chez les caprins, comme chez les ovins espèces dites de jours courts ou à photopériode décroissante, la variation de la durée de jour est le principale facteur responsable des variations saisonnières de la reproduction (CHEMINEAU, 1989).

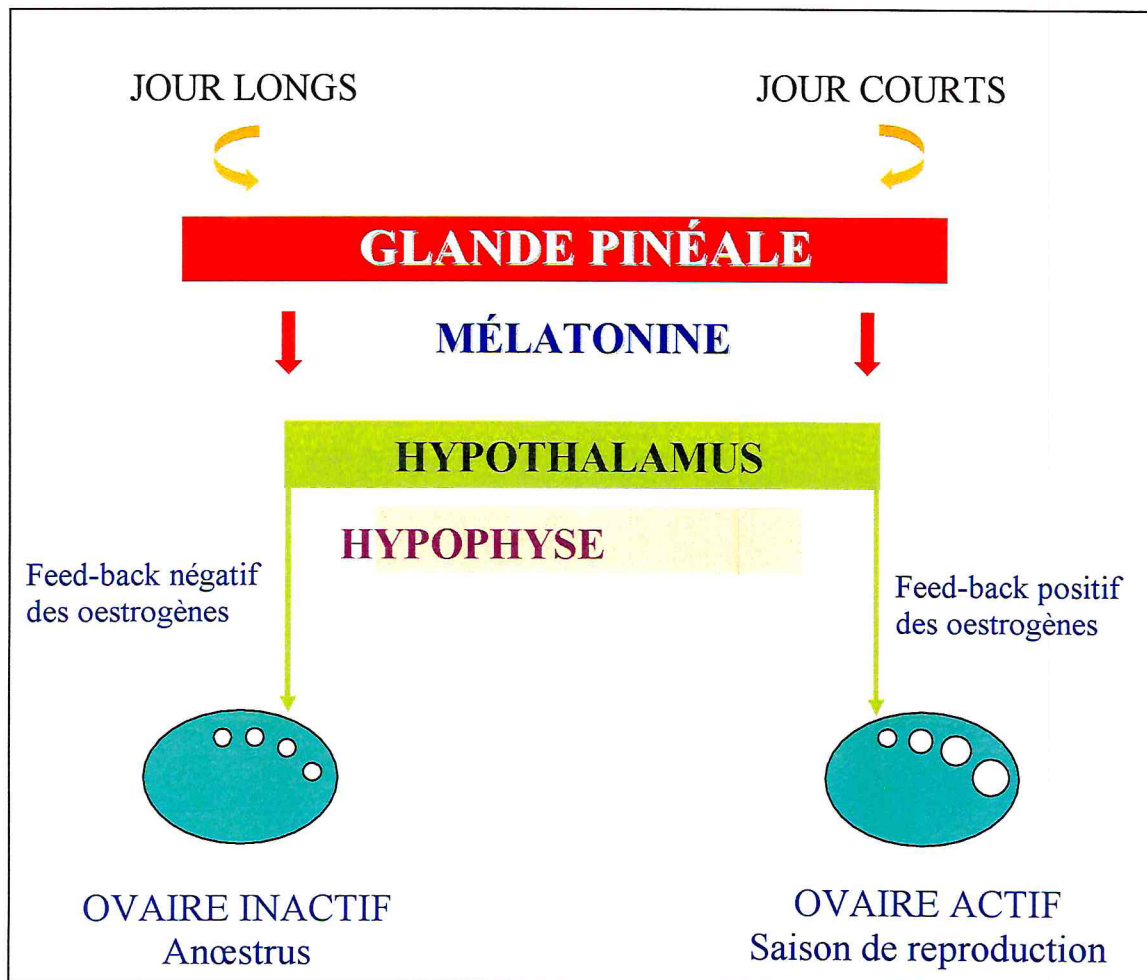


Figure N°11: Régulation hormonale de l'activité sexuelle de la chèvre durant les différentes saisons de l'année (GONZALEZ, 2002).

II.2. La photopériode :

La photopériode constitue le principal facteur de variation saisonnière de l'activité sexuelle chez la brebis (ZAIEM et al, 2000).

Selon sa durée, la photopériode peut exercer une action stimulatrice ou inhibitrice sur l'activité de reproduction (MALPAUX et al, 1996).

Les jours décroissants et courts de la fin de l'été et de l'automne sont stimulateurs de l'activité œstrienne et ovulatoire, les jours croissants et longs de la fin d'hiver et du printemps sont inhibiteurs de ces activités (CHEMINEAU et al, 1991a). Cependant, il n'existe aucune durée du jour constant permettant le maintien d'une activité sexuelle permanente (VOLLAND-NAIL, 2003).

Les jours courts : En général, moins de 12 heures d'éclairement quotidien sont considérées comme jours courts, mais en réalité, la perception d'un jour court est relative : un jour court est un jour plus court que le précédent. En pratique, on est sûr que 8 heures de lumière par jour sont perçues comme un jour court (MAULEON et ROUGEOT, 1962).

Les jours longs : Plus de 12 heures d'éclairement quotidien est considéré un jour long. En pratique, on est sûr que 16 heures de lumière par jour est perçue comme un jour long (LEMELIN, 2002).

II.2.1 Rôle de la photopériode dans la reproduction saisonnière chez la chèvre :

Les variations annuelles de la durée de jour ou photopériode sont responsables de l'alternance entre une saison sexuelle et une saison de repos sexuel chez la plupart des espèces animales (MALPAUX et al, 1996).

Les jours longs (J L) sont inhibiteurs de l'activité sexuelle, alors que les jours courts (J C) sont stimulateurs. Cependant, jour court n'est pas nécessairement synonyme d'activité sexuelle.

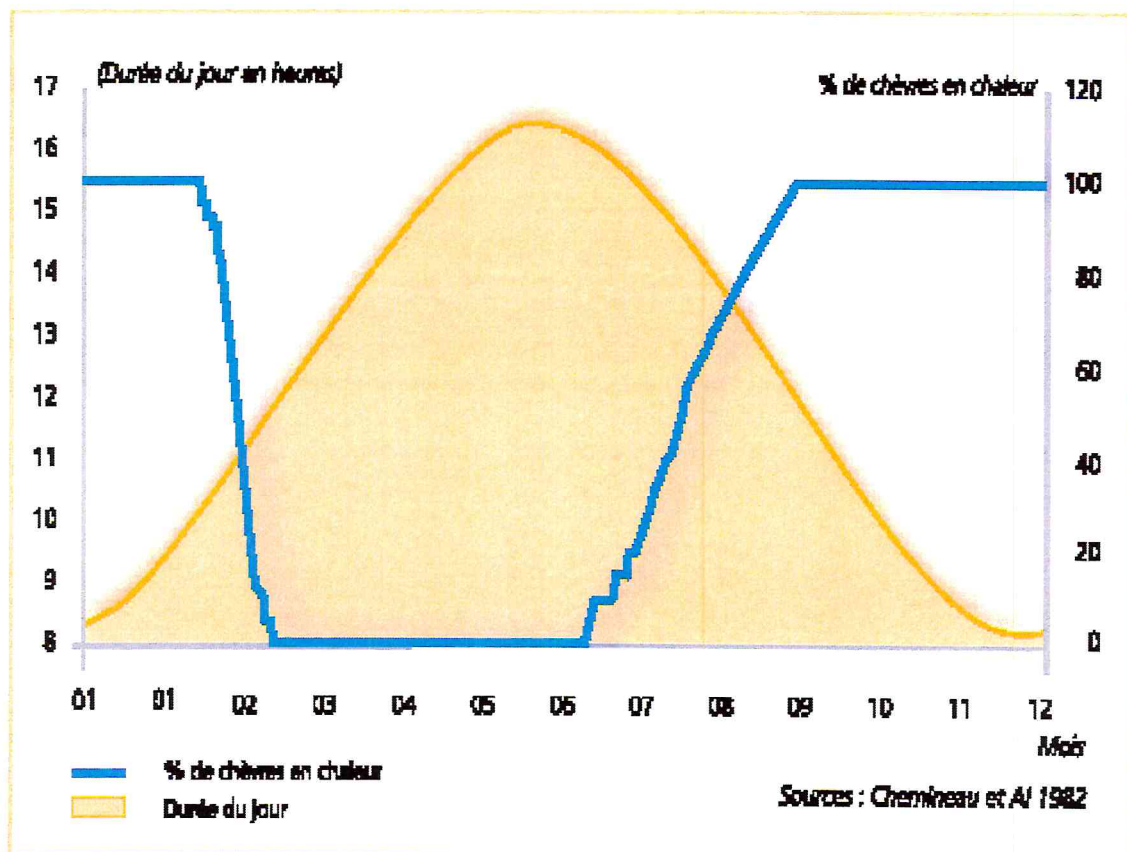


Figure N°12 : Variation de la durée de la photopériode naturelle et de l'activité sexuelle de la chèvre (CHEMINEAU et al, 1982).

Ainsi, la majorité des brebis terminent normalement leur saison sexuelle en Février alors que les jours sont courts. De plus, la prolongation artificielle de la période de jours courts au printemps ne permet pas d'allonger la saison de reproduction. Ce n'est donc pas l'augmentation de la durée de jour au printemps qui cause l'anoestrus. (CASTONGUAY et al, 2002).

Il a été démontré que les races saisonnières passent par une période réfractaire à la photostimulation (période photoréfractaire) qui est nécessaire à l'initiation et à l'arrêt de la période sexuelle. (CASTONGUAY et al, 2002).

Ainsi, l'initiation de la période sexuelle se produit lorsque les brebis deviennent réfractaires aux JL, alors que lorsqu'elles deviennent réfractaires aux JC, cela marque la fin de l'activité oestrale. Cet état réfractaire serait le résultat d'un rythme endogène de reproduction (horloge biologique) contrôlé par l'hypothalamus. (CASTONGUAY et al, 2002).

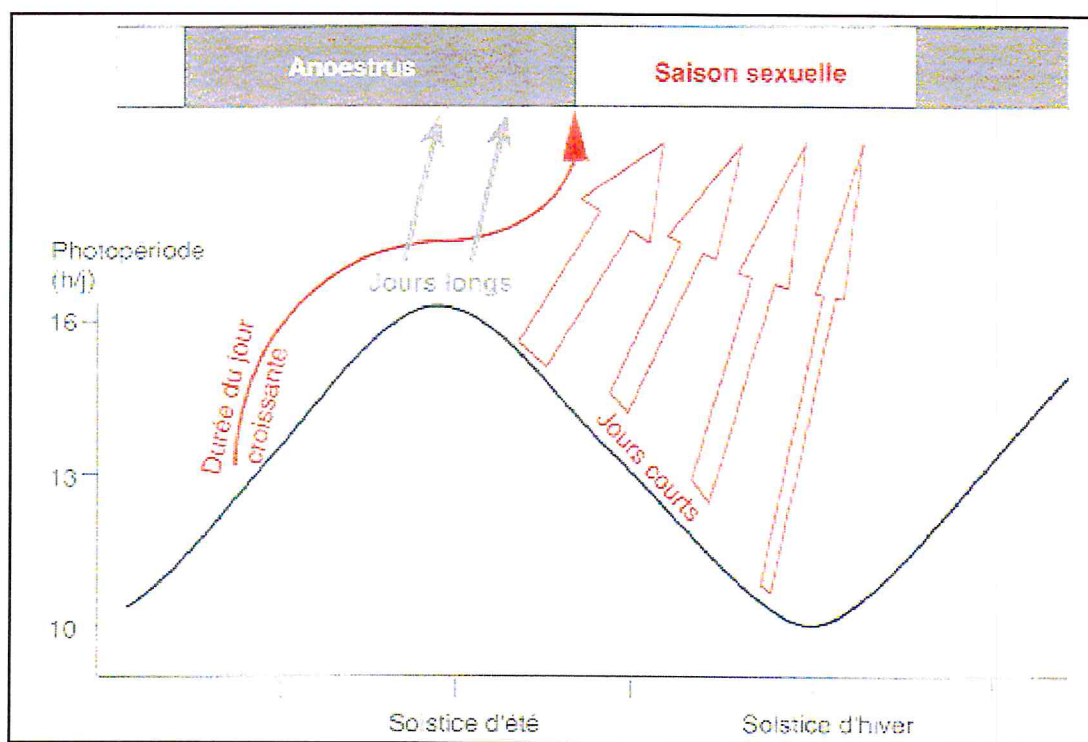


Figure N°13 : Model pour la régulation photopériodique du cycle annuel de reproduction chez la brebis (MALPAUX et al, 1996).

II.2.2 Mécanisme d'action de la photopériode :

Chez les mammifères, l'information photopériodique est perçue par la rétine, elle est transmise par voie nerveuse à la glande pinéale en plusieurs étapes :

L'information photopériodique est transmise de la rétine aux noyaux supra chiasmatiques par l'intermédiaire de la voie neurosynaptique rétinohypothalamique. (HERBERT et al, 1978 ; LEGAN et WINANS, 1981), signal transporté au noyau Hypothalamique paraventriculaires puis les ganglions cervicaux supérieurs et enfin la glande pinéale par les neurones post ganglionnaires. (Figure N°14).

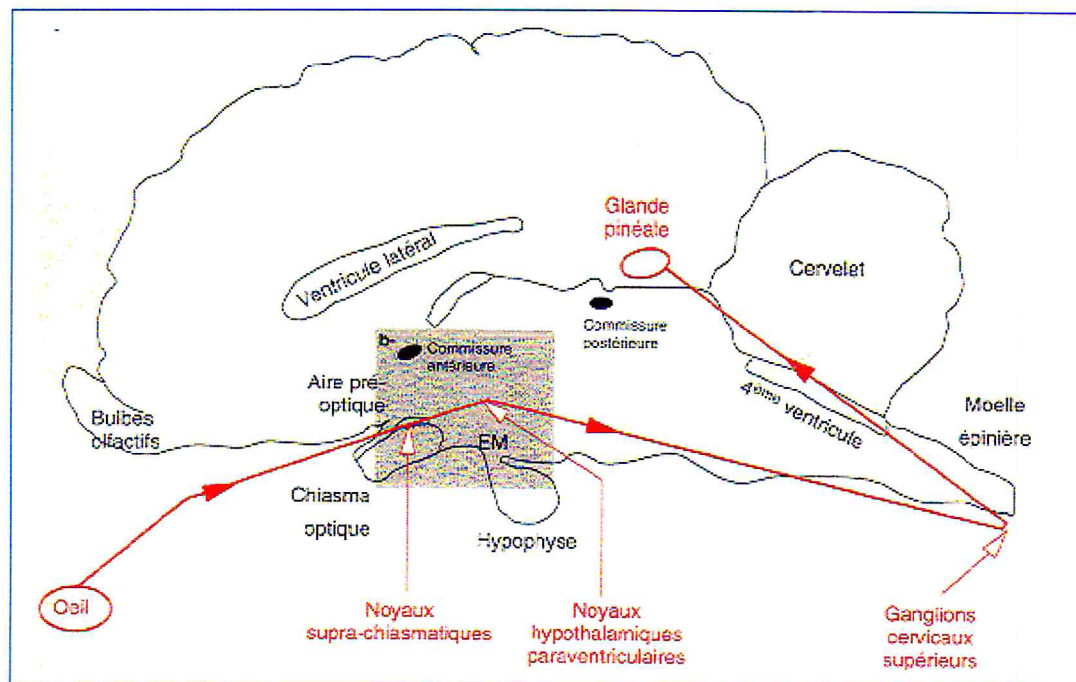


Figure N°14 : Les voies nerveuses de la transmission de la photopériode de l'œil à la glande pinéale (MALPAUX et al, 1993).

La glande pinéale n'émet pas de projections nerveuses, son influence sur les fonctions physiologiques met donc en jeu un facteur endocrinien.

La principale hormone secrétée par la glande pinéale est la mélatonine et c'est elle qui traduit les effets de la photopériode sur la fonction de reproduction (MALPAUX et al, 1996).

La mélatonine est produite et secrétée uniquement pendant la période nocturne. C'est grâce à la durée de cette sécrétion que les mammifères sont capables de mesurer la durée de la nuit et donc celle de jour (BITTMAN et al, 1983).

Ainsi, lorsque la durée de sécrétion de la mélatonine est longue, la brebis interprète ce message comme un JC ce qui stimule son activité sexuelle. La mélatonine agirait en modifiant la sécrétion de la GnRH, une hormone secrétée par l'hypothalamus, qui contrôle la sécrétion de deux hormones hypophysaires : FSH et LH, directement impliquées dans la séquence des événements menant à l'oestrus et à l'ovulation. (CASTONGUAY et al, 2002).

CHAPITRE III

EFFET DE LA MELATONINE SUR LA REPRODUCTION
CHEZ LES PETITS RUMINANTS

III.1 La mélatonine :

La mélatonine, substance naturelle synthétisée dans la glande pinéale, est le message biochimique qui permet au système neuroendocrinien des animaux de mesurer la durée de l'éclairement quotidien (CHEMINEAU et al, 1996).

Bien qu'elle soit synthétisée dans d'autres structures que la glande pinéale (rétine, glande de Harder, ...), la pinéalectomie conduit à des taux nocturnes de mélatonine non détectables, ce qui indique que la glande pinéale est la source principale de cette hormone (MALPAUX et al, 1996).

Elle est synthétisée et sécrétée uniquement pendant la période nocturne. Lorsque la durée de cette sécrétion est longue, les animaux interprètent cette durée comme un jour court et déclenchent leur activité sexuelle et ceci même si leurs yeux perçoivent des jours longs (CHEMINEAU et al, 1998).

III.1.1. Rythme de sécrétion :

La production de la mélatonine répond à un double rythme :

➤ A l'échelle d'une année :

Au printemps, lorsque les nuits sont courtes, la sécrétion de la mélatonine est moindre ; au contraire, en automne, la durée des nuits augmente, la sécrétion devient plus importante. A l'automne, c'est grâce à la quantité de mélatonine circulant dans le sang plus importante que la fonction de reproduction est stimulée. (BRICE, 2003).

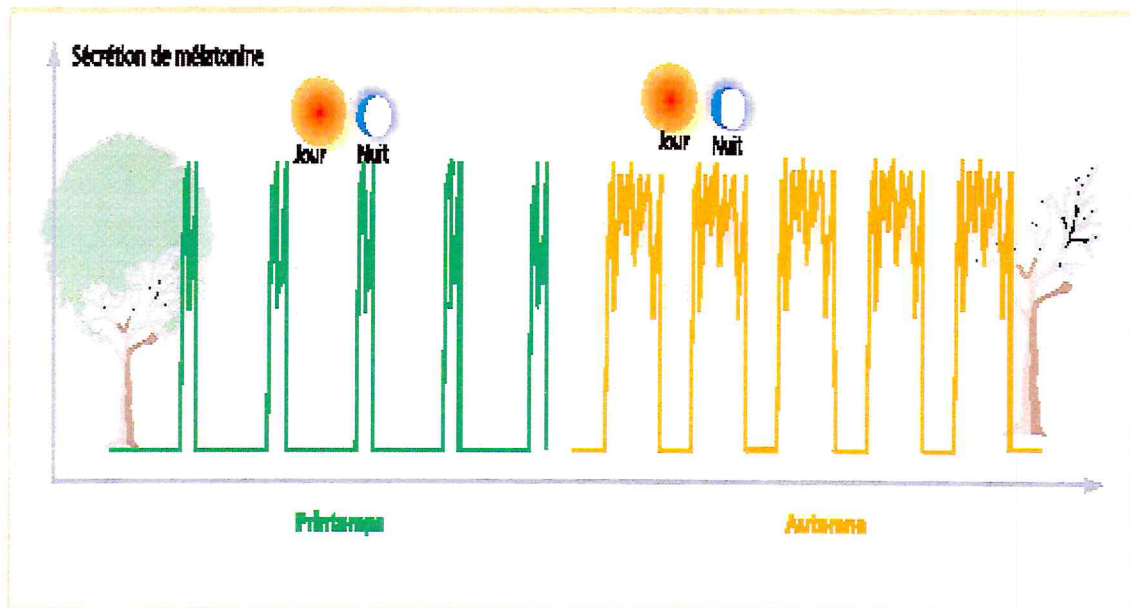


Figure N°15: Sécrétion de la mélatonine au cours des nuits de printemps et d'automne.
(BRICE, 2003).

➤ **A l'échelle d'une journée :**

La mélatonine est sécrétée par la glande pinéale selon un rythme jour / nuit bien défini. (ROLLAG et NISWENDER, 1976 ; ARENDT, 1986).

Synthétisée et sécrétée uniquement pendant la période nocturne, elle présente des concentrations dans le sang périphérique multipliées au moins par 50 à l'occasion du passage lumière / obscurité (RAVAULT et THIMONIER, 1988).

Chez les ovins et les caprins, les taux plasmatiques diurnes sont faibles, le plus souvent non détectables avec les dosages radioimmunologiques disponibles (<5 pg / ml), alors que les taux nocturnes sont élevés et varient de 100 à 500 pg / ml pour les ovins. (MALPAUX et al, 1987, DELGADELLO et CHEMINEAU, 1992).

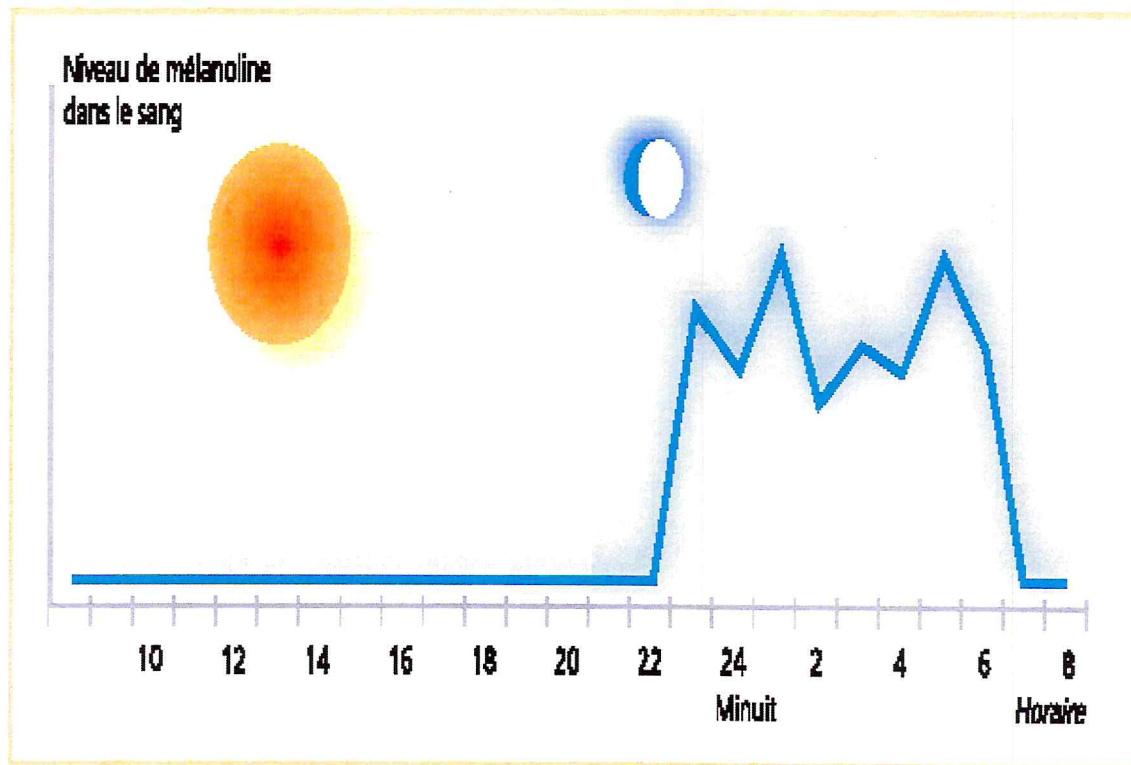


Figure N°16 : Evolution de la teneur en mélatonine du sang au cours d'une journée.
(BRICE, 2003).

Le rythme nyctéméral de sécrétion de la mélatonine est un rythme endogène. Cet effet implique l'horloge circadienne de l'organisme ; les noyaux suprachiasmatiques, qui contrôle cette sécrétion.

Il est à noter que la lumière exerce un effet inhibiteur de la sécrétion de mélatonine. En effet, l'illumination des animaux en cours des nuits provoque une chute des niveaux plasmatiques de celle-ci.

Chez les ovins et les caprins, la sécrétion débute très rapidement après le début de la nuit (moins de 10 minutes) et ensuite, les niveaux demeurent élevés pendant le reste de la nuit. Au cours de cette dernière, les niveaux de mélatonine varient considérablement, ce qui suggère une libération épisodique de cette hormone (MALPAUX et al, 1988).

La mélatonine parvient dans la circulation sanguine par l'intermédiaire de la veine de Galien qui draine la glande pinéale. La mélatonine est également présente dans le liquide céphalorachidien à des concentrations 2 à 10 fois plus élevées que dans la circulation périphérique (ROSA et BRYANT, 2002).

III.1.2. Synthèse et dégradation de la mélatonine :

La mélatonine est une substance naturellement présente dans l'organisme de tous les mammifères et presque de tous les vertébrés.

Elle est synthétisée, principalement dans la glande pinéale, à partir du tryptophane et de la sérotonine, sous l'effet d'enzymes dont l'activité est commandée par la perception jour /nuit. Synthétisée et sécrétée uniquement pendant la période nocturne, elle présente des concentrations dans le sang périphérique, multipliées au moins par 50 à l'occasion du passage lumière/obscurité (CHEMINEAU et al, 1996).

La voie de synthèse inclut, successivement, le 5-hydroxytryptophane, la sérotonine, la N-acétylsérotonine et enfin la mélatonine (SUGDEN, 1989).

La transformation du tryptophane en 5-hydroxytryptophane par la tryptophane hydroxylase est une étape limitante de la synthèse de sérotonine dans la glande pinéale, mais la régulation circadienne de la sécrétion de mélatonine semble se faire par l'intermédiaire de la N-acetyl-transférase (NAT) qui catalyse la transformation de la sérotonine en N-acetyl-sérotonine. (Figure N° 17).

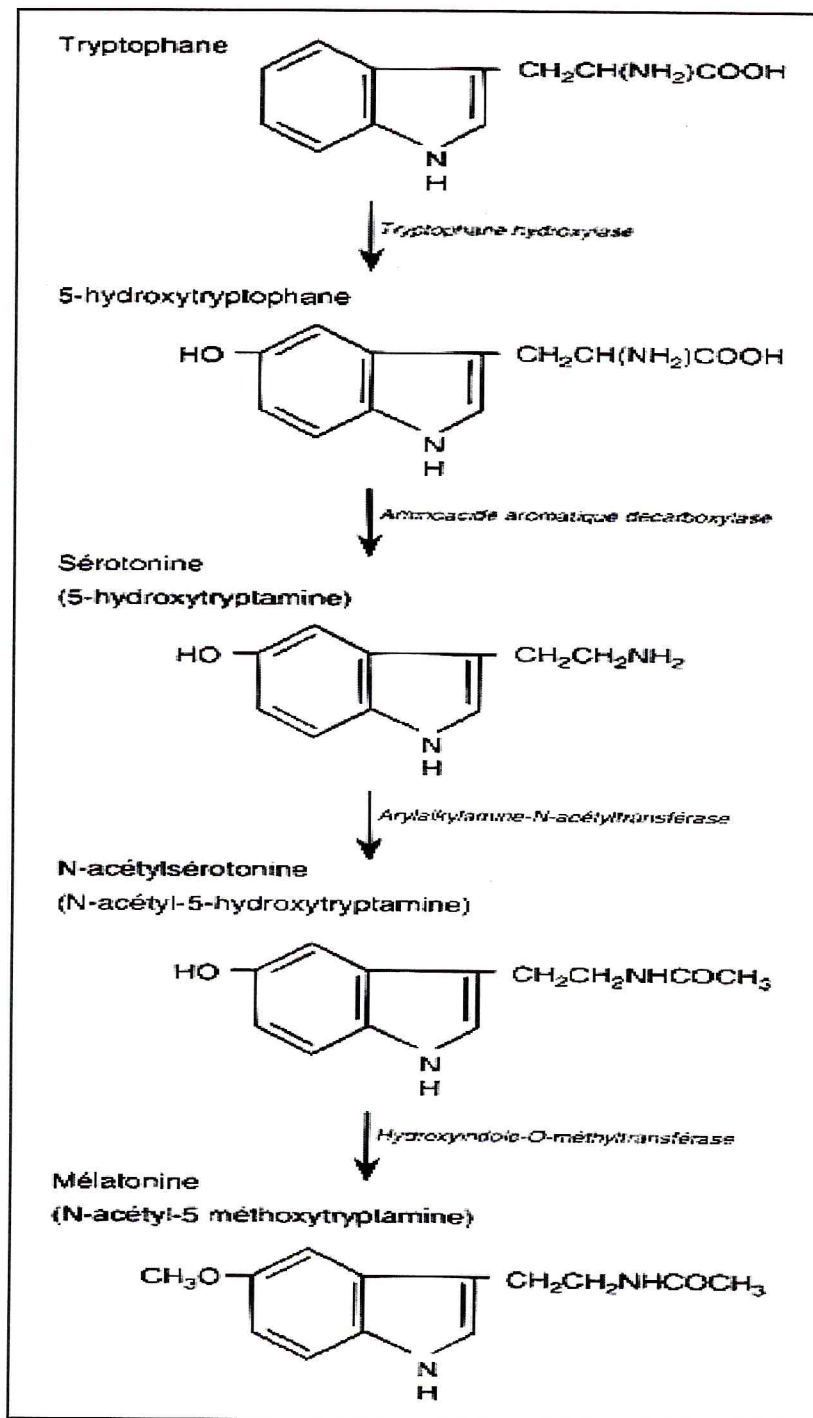


Figure N°17 : Voie de synthèse de la mélatonine dans la glande pinéale (MARTINET et MONDAIN-MONVAL, 1991).

Le début de la nuit est suivi par une augmentation rapide de la libération de la noradrénaline, au niveau de la glande pinéale, par les terminaisons des neurones provenant des ganglions cervicaux supérieurs. La noradrénaline se lie à des récepteurs adrénergiques, ce qui provoque une augmentation de l'AMPc (KLEIN, 1985). Cette dernière active une protéine kinase qui, à son tour, stimule l'activité de la NAT.

La mélatonine est métabolisée, en 6-hydroxymélatonine, par le foie et les reins. (YU et al, 1993). Ce métabolite est excrété dans l'urine. La mélatonine est également métabolisée dans le cerveau (MALPAUX et al, 1996).

III.1.3. Paramètres critiques du rythme de sécrétion de la mélatonine :

Le rythme circadien de sécrétion de mélatonine traduit les effets de la photopériode sur la fonction de reproduction. Cependant, trois principaux paramètres de ce rythme ont été considérés : L'amplitude (différence entre les niveaux nocturnes et diurnes) , la phase (présence de mélatonine à un moment donné du nyctémère qui coïncide avec une période de sensibilité à cette hormone) ou la durée de sécrétion (durée quotidienne de présence de niveaux élevés). L'hypothèse « amplitude » n'a pas reçu beaucoup d'attention car l'amplitude du rythme n'est pas différente en jours longs et en jours courts. En plus, elle semble très variable entre animaux pour constituer une caractéristique fiable du rythme capable de traduire l'information (MALPAUX et al, 1987).

La plupart des résultats disponibles sont en faveur de l'hypothèse « durée ». En particulier, chez la brebis, la perfusion de mélatonine produit toujours une réponse caractéristique de la durée de perfusion, indépendamment de la durée d'éclairement ou de la relation de phase entre le cycle lumineux et le moment de la perfusion (CARTER et GOLDMAN, 1983 ; KARSCH et al, 1984 ; WAYNE et al, 1988).

Que la durée ou la phase soit la caractéristique critique du rythme de sécrétion de mélatonine, elles ne sont pas absolues.

En effet, il a été démontré, dans plusieurs Situations physiologiques, que des profils de mélatonine, caractérisés par une durée et une phase identique, pouvait induire des réponses opposées. Par exemple, si des brebis ovariectomisées et traitées avec un implant d'oestradiol, exposées initialement à des jours longs (16 heures de lumière) sont soumises à 13 H de L, une stimulation de la sécrétion de LH s'ensuit. A l'opposé, si des brebis sont initialement exposées à des jours courts (10 heures de lumière), leur exposition à 13 H de L se traduit par une inhibition de la sécrétion de LH (ROBINSON et KARSCH, 1987). Par conséquent, le même signal photopériodique (13 H de L) induit des effets stimulateurs ou inhibiteurs selon la photopériode à laquelle les animaux ont été préalablement soumis. Ils n'interprètent pas donc une durée ou une phase du rythme de sécrétion de mélatonine dans l'absolu mais relativement à celles qu'ils ont perçues antérieurement.

III.1.4. Mode d'action de la mélatonine :

a. Un effet majeur au niveau du système nerveux central :

L'effet majeur de la mélatonine est de modifier la fréquence de libération du LHRH (luteinizing hormone releasing hormone ou gonadolibérine) hypothalamique. Ce qui, par voie de conséquence, change la fréquence de libération de la LH et l'activité des gonades.

Ainsi, des brebis ovariectomisées, traitées avec un implant sous-cutané d'oestradiol et soumises à des jours longs, se caractérisent par une fréquence de libération de LHRH de l'ordre de 1 pulse par période de 6 heures. Le traitement de tels animaux avec un implant sous-cutané de mélatonine, qui produit un effet « jour court », va se traduire par une stimulation de la libération pulsatile de LHRH pour atteindre une fréquence de l'ordre de 10 pulses/6 heures (VIGUIE et al, 1995a).

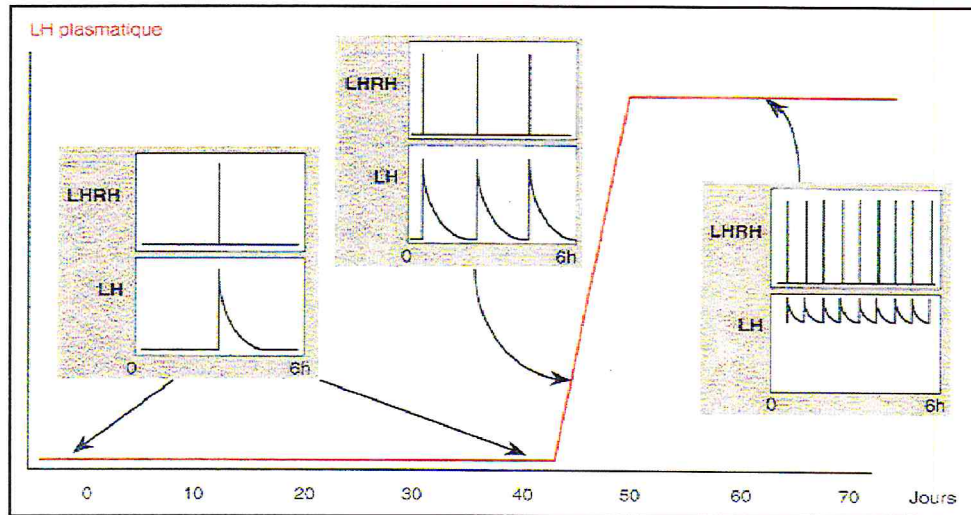


Figure N° 18 : Modification de la sécrétion pulsatile de LHRH et de LH par la mélatonine chez la brebis Ile-de-France (VIGUIE et al, 1995a).

b. Médiateurs de l'action de la mélatonine sur les neurones LHRH :

Au niveau du système nerveux central, le point final de l'action de la mélatonine est la modification de la sécrétion pulsatile des neurones à LHRH. Les corps cellulaires des neurones à LHRH sont localisés en majorité (60%) dans l'aire pré optique (CALDANI et al, 1988).

(Figure = coupe sagittale de l'hypothalamus d'un mouton).

Les neurones se projettent dans l'éminence médiane pour libérer la LHRH dans le système porte hypothalamo-hypophysaire.

L'absence de récepteurs à la mélatonine et de l'action de micro implants de mélatonine dans la région sept pré- optique, suggère que l'action de la mélatonine sur les neurones à LHRH est indirecte et met en jeu des inter- neurons. Cette hypothèse est renforcée par le long délai entre le début de l'action de la mélatonine et la modification de la sécrétion de LHRH (VIGUIE et al, 1995a).

Différents types de neurones et de neuromédiateurs sont impliqués dans l'action de la mélatonine sur LHRH.

- **Dopamine :**

De nombreux résultats suggèrent que la dopamine (DA) exerce une action inhibitrice sur la sécrétion de LH et que l'intensité de cette action peut être modulée par l'action de la photopériode (Thiery et al, 1995).

Ainsi, l'administration intracérébroventriculaire d'un agoniste dopaminergique, pendant la saison sexuelle, inhibe la sécrétion de LH (CURLEWIS et al, 1990). De plus, la lésion neurotoxique d'un noyau dopaminergique hypothalamique (A15) induit une augmentation de la fréquence de libération de LH pendant la saison d'anoestrus chez la brebis (THIERY et al, 1989).

L'éminence médiane semble être un site particulièrement important où la dopamine est mise en jeu de l'action de la mélatonine. En effet, dans ce site, l'exposition à des jours courts ou le traitement par un implant de la mélatonine induit une diminution de la concentration de la dopamine (THIERY, 1991). Les résultats suggèrent qu'une modulation de l'activité dopaminergique au niveau de l'éminence médiane constitue un des mécanismes responsables de l'action de la mélatonine sur la sécrétion de LHRH.

- **Noradrénaline :**

La noradrénaline semble exercer une inhibition de la sécrétion pulsatile de LH pendant la saison d'anoestrus. En effet, l'injection par voie intraveineuse d'un antagoniste noradrénergique (phénoxybenzamine) provoque une augmentation de la sécrétion de LH (MEYER et GOODMAN, 1985). Par ailleurs, l'oestradiol augmente les concentrations intra et extracellulaires d'un métabolite de la noradrénaline (MHPG) du noyau A15 pendant les jours longs. (THIERY, 1991), ce qui suggère que la noradrénaline pourrait

être impliquée dans l'établissement de la rétroaction négative de l'œstradiol lors de l'exposition à des jours longs.

- **Sérotonine :**

La sérotonine semble aussi exerce une inhibition de la sécrétion de LH pendant la saison d'anoestrus.

Ainsi elle pourrait jouer un rôle inhibiteur essentiel pendant l'état réfractaire aux jours courts chez des brebis entière. L'inhibition de la synthèse de sérotonine provoque un retard dans l'apparition de l'état réfractaire aux jours courts (CHEMINEAU et al, 1991a). L'injection de cyproheptadine (antagoniste de la sérotonine) à des brebis ovariectomisées, traitées avec un implant d'œstradiol et réfractaires aux jours courts, provoque une stimulation de la sécrétion de LH (LE CORRE et CHEMINEAU, 1993).

- **Acides aminés excitateurs :**

Chez le mouton, l'injection de NMDA (N-méthyl , D , L , aspartate , un agoniste des acides aminés excitateurs tels que les acides aspartique et glutamique) cause une libération massive de LH quand l'activité gonadotrope de ces animaux est inhibée par la photopériode (LINCOLN et WU , 1991 ; HUI et al , 1992 ; URBANSKI , 1992 , VIGUIE et al , 1995b). A l'opposé, la libération de LH est faible ou inexistante quand le NMDA est injecté sur des animaux présentant une activité gonadique élevée. Ces variations de libération de LH en réponse au NMDA en fonction de l'état physiologique, traduisent des changements identiques de libération de LHRH.

(VIGUIE et al, 1995b). En effet, les stocks libéraux de LHRH sont plus importants chez des animaux à faible activité gonadique.

III.1.5. Sites d'action :

La plus forte densité de récepteurs à la mélatonine est trouvée dans la pars tubérialis de l'hypophyse (BITTMAN, 1993).

Cependant, des micro- implants de mélatonine disposés contre la pars tubéralis ou à l'intérieur de celle-ci sont incapables de stimuler la sécrétion de LH chez les brebis ovariectomisées et traitées avec un implant d'oestradiol (MALPAUX et al, 1994).

Cette observation suggère que la pars tubéralis n'est pas le site d'action de mélatonine pour ses effets sur la fonction de reproduction.

La pose de micro implants de mélatonine dans divers sites hypothalamiques a permis d'identifier des sites potentiels d'action. En effet, des micro- implants de mélatonine disposés dans l'hypothalamus médio-basal permettent de stimuler la sécrétion de LH chez la brebis ou l'activité testiculaire chez le bélier de la même manière que des jours courts ou des implants sous-cutanés (LINCOLN et MAEDA, 1992).

CHABOT et al, 1994, suggèrent une localisation des sites d'action de la mélatonine dans l'hypothalamus médio-basal où des récepteurs à la mélatonine en faible densité ont été identifiés.

Cette hypothèse est renforcée par l'observation des effets de la lésion de l'hypothalamus médio-basal chez le hamster doré. En effet, de tels animaux après lésion, la mélatonine n'a plus d'effet sur l'activité de reproduction (MALPAUX et al, 1996).

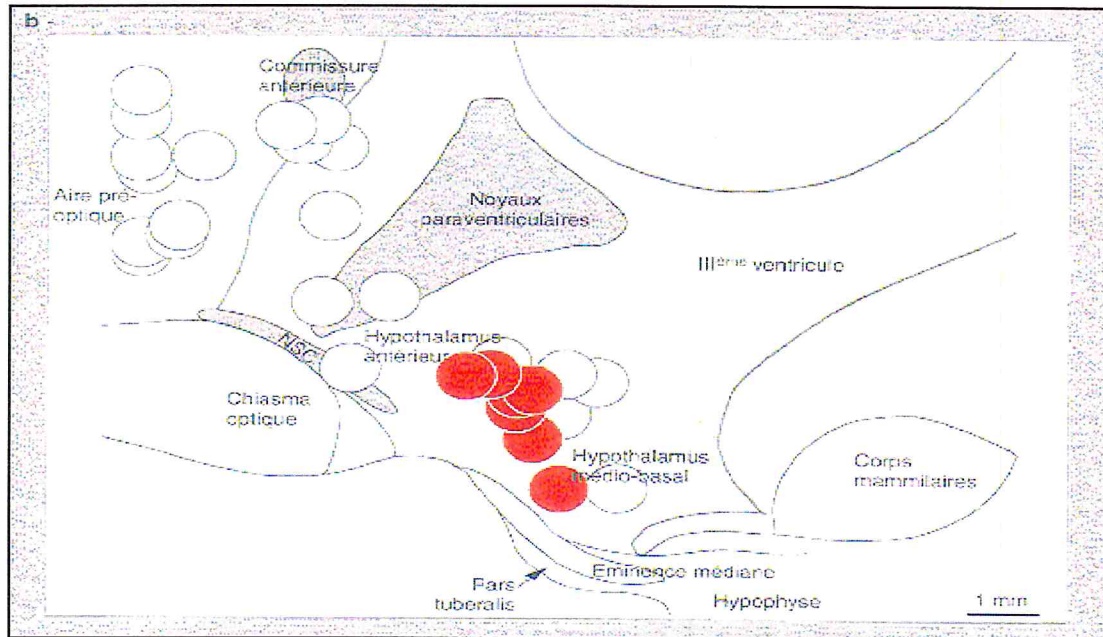


Figure N°19 : Coupe sagittale de l'hypothalamus d'un mouton. Ce schéma illustre les sites potentiels d'action de la mélatonine dans l'hypothalamus de la brebis (MALPAUX et al, 1993).

CHAPITRE IV

FACTEURS DE VARIATION DE L'ACTIVITE SEXUELLE

Introduction :

L'activité sexuelle des caprins est, en général, très saisonnière (CORTEEL, 1977). Cette activité ne se manifeste que durant une période connue sous le nom de « la saison sexuelle ». En absence de toute manipulation de leur reproduction, les chèvres débutent leur saison sexuelle au cours des premiers jours d'octobre et la terminent vers la fin du janvier, ce qui conduit à une période d'activité sexuelle annuelle d'environ 110 jours seulement (CHEMINEAU et al, 1998).

Après cette activité sexuelle, il y a un repos sexuel qui dure le reste de l'année. (BOUSAA, 1999). C'est la période d'inactivité sexuelle.

Cette variation saisonnière de l'activité sexuelle chez l'espèce caprine dépend de plusieurs facteurs à savoir :

IV-1- La situation géographique :

Dans les régions tempérées, la chèvre est une espèce saisonnière (OUIN, 1997).

Cependant, dans les régions tropicales, les caprins de race locale peuvent se reproduire pendant toute l'année.

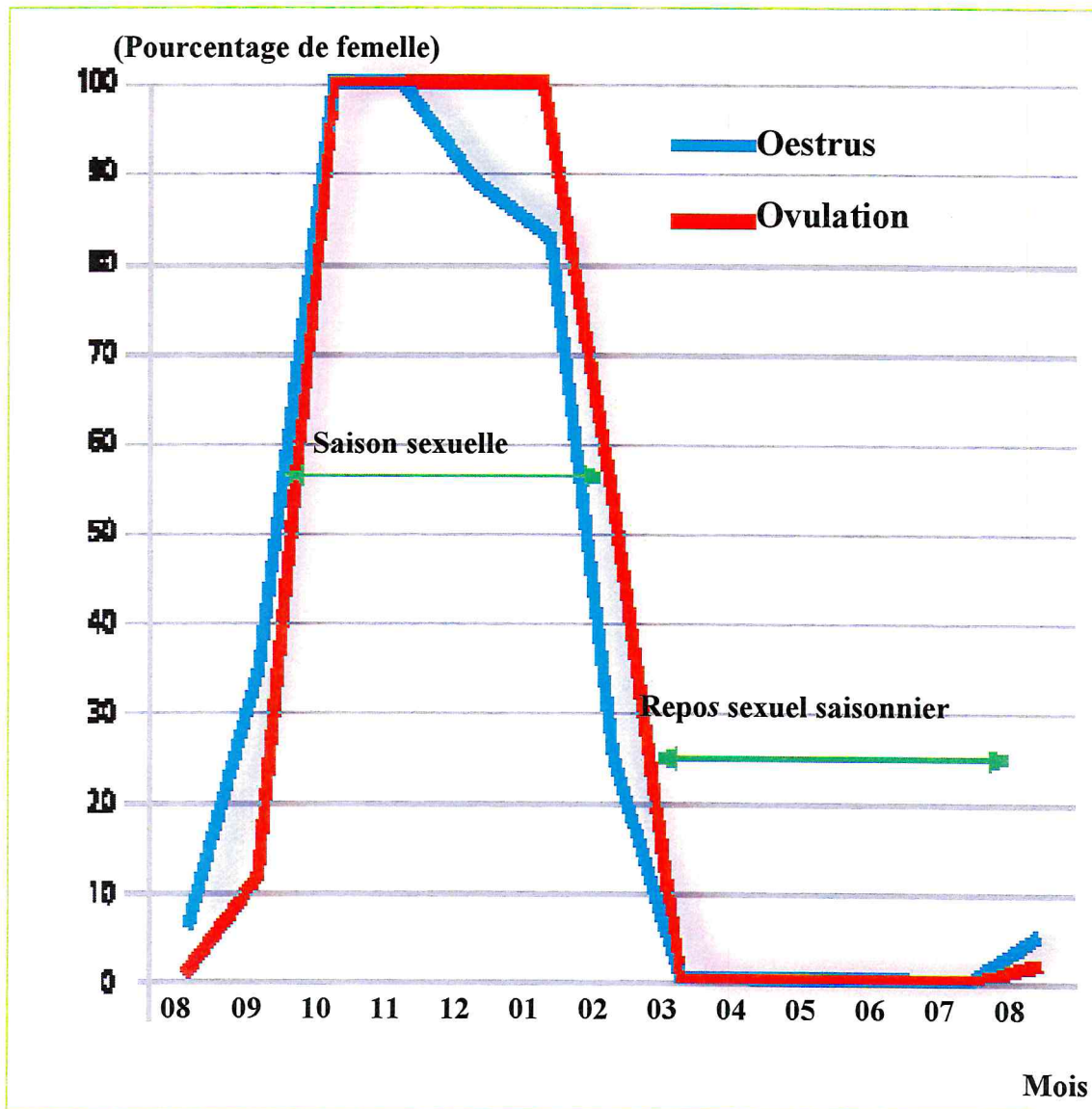


Figure N° 20 : Variations saisonnières du pourcentage de chèvres alpines manifestants au moins un comportement d'œstrus ou une ovulation par mois.

D'après : CHEMINEAU et al, 1992, cité par BRICE, 2003.

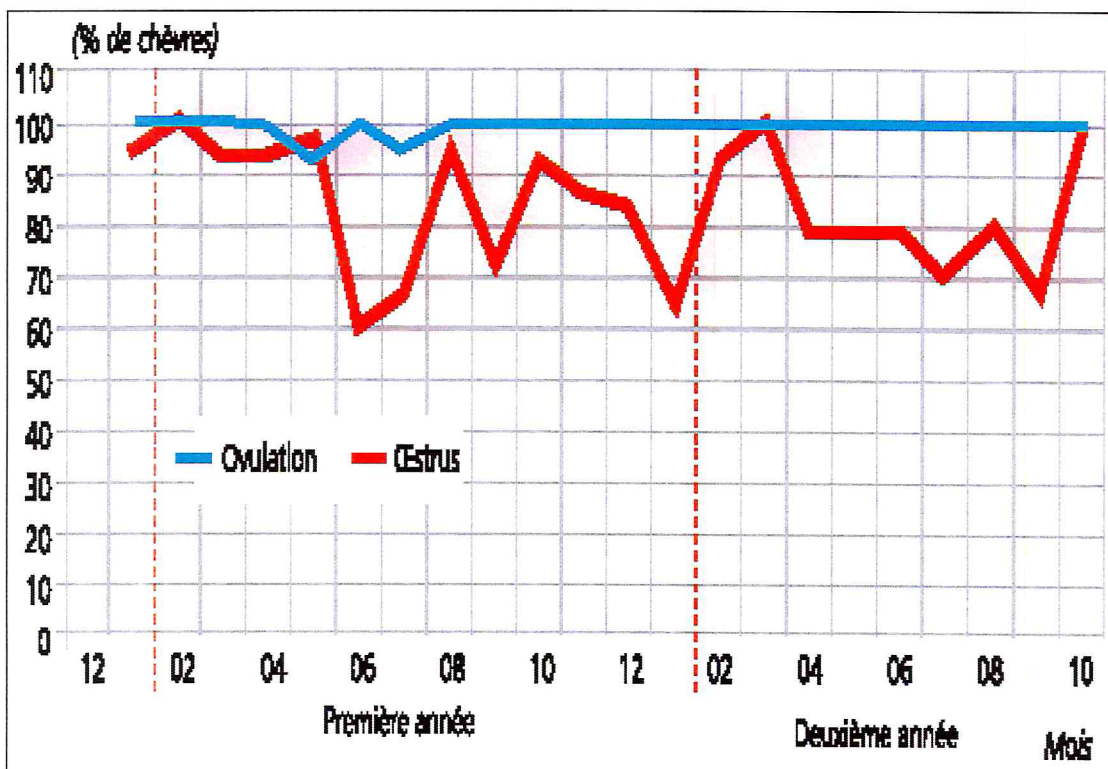


Figure N°21 : Variations saisonnières du comportement oestrien et des ovulations chez la chèvre créole (CHEMINEAU, 1986).

Dans les régions subtropicales, quelques races maintiennent leur cyclicité ovulatoire toute l'année.

Des études rapportées par BOURICHA (2004), ont montré que les caprins, en Algérie, ne présentent, à aucun moment de l'année, un arrêt de l'activité sexuelle.

YAHIA.A, 2006, a constaté que le pourcentage des femelles manifestants des comportements d'oestrus au moins une fois par mois augmente progressivement

jusqu'aux mois d'Octobre, Novembre où il atteint son maximum puis régresse par la suite jusqu'à atteindre son minimum aux mois de mai, Juin.

Cependant, il n'a enregistré en aucun mois l'absence totale des manifestations d'oestrus.

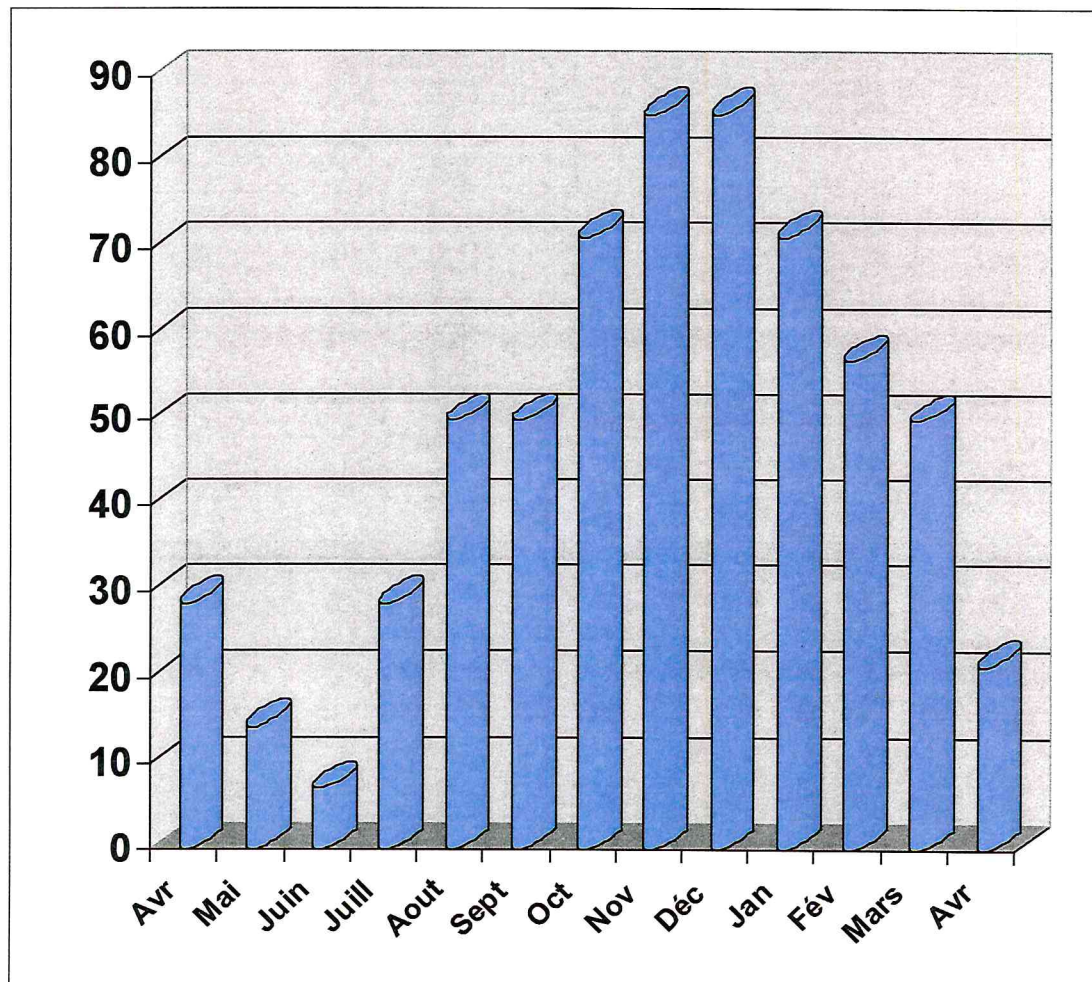


Figure N°22 : Variations mensuelles du pourcentage des chèvres manifestant au moins un œstrus par mois (Yahia Achour, 2006).

IV-2- La photopériode :

Elle constitue le principal facteur de variation saisonnière de l'activité sexuelle chez la chèvre (ZAIEM et al, 2000).

Cette variation est sous la dépendance des changements dans la durée de l'éclairement quotidien (CHEMINEAU et al, 1996). Les jours courts sont stimulateurs de l'activité sexuelle et les jours longs sont inhibiteurs.

L'information photopériodique est perçue par la rétine et transmise à la glande pinéale qui la traduit en un message hormonale.

La principale hormone secrétée par la glande pinéale est la mélatonine qui traduit les effets de la photopériode sur la fonction de reproduction (MALPAUX et al, 1996).

IV-3- La race :

Certaines races sont adaptées à leur milieu ; par exemple, la « saanen » préfère les climats tempérés et supportent mal le froid (son activité ovarienne est diminuée). La « togenburg » tolère bien le froid à -5°C mais pas la chaleur à 40°C, contrairement à la « nubienne » qui supporte très bien la chaleur (40°C) et très mal le froid (-5°C). (GRESSIER, 1999).

IV-4- L'état physiologique :

Ce facteur a été longtemps négligé, cependant force est constaté que chez les chevrettes et les chèvres taries, les cycles œstraux débutent et se terminent un mois plus tard que chez les chèvres en lactation pendant la saison sexuelle (PERRIN et CASAMITJANA, 1988).

IV-5- L'alimentation :

Les effets de la nourriture sur l'efficacité reproductrice des femelles ont été largement étudiés.

Tout déséquilibre alimentaire est néfaste ; ainsi la mise en place d'un flushing au moment de la reproduction améliore la fertilité.

Le poids vif avant la lutte, reflet de l'état nutritionnel moyen du troupeau, a une influence déterminante sur le taux d'ovulation, la fertilité et la prolificité. De plus, la

prise de poids avant la lutte est un facteur d'amélioration des performances de reproduction (CLOS et MULLER, 1998).

IV-6- La température :

Le début de la saison sexuelle peut être avancé de huit semaines lorsque des brebis sont placées à partir de mai dans des salles plus froides que la température ambiante. Inversement, cette saison peut être retardée en soumettant les brebis à une température de 32°C en Aout. Cette action de la température nécessite un temps de latence de l'ordre d'un mois et demi (DUTT, 1960) cité par (MAULEON, 1984).

Les fortes températures avant insémination ont été associées à des diminutions des taux de conception de 20 à 30% chez les ovins. En outre, la température rectale au moment de l'insémination ainsi que la température utérine sont négativement corrélées aux taux de conception. De plus, les effets de la chaleur sur la fertilité semblent persister en automne (mois d'octobre à novembre), même si les femelles ne sont plus exposées à des fortes températures (HANZEN et al, 2001) cité par (PONSART et al, 2003).

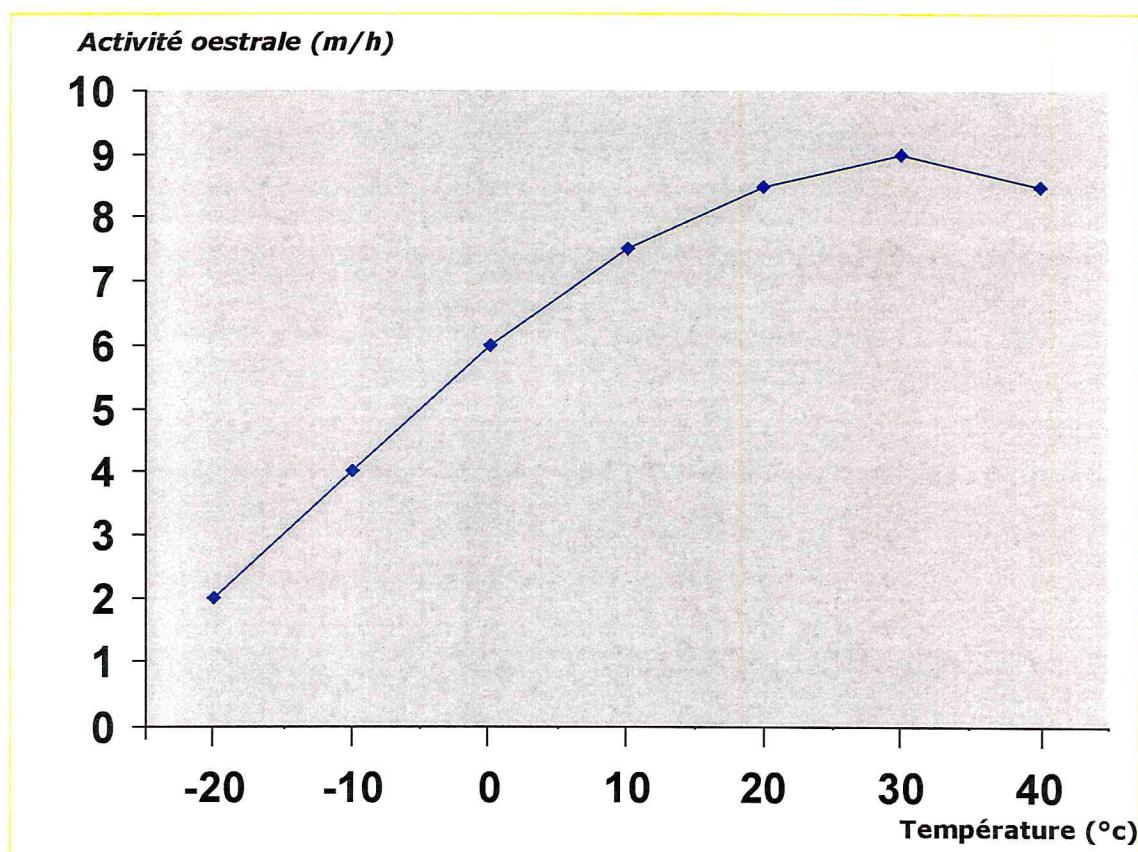


Figure 23 : Relation entre la température journalière maximale et l'activité œstrale (monte par heure : m/h) GWAZDAUSKAS et al, 1983, cités par BELKEBIR et ZITOUNI, 1997.

IV-7- L'environnement :

Les chèvres comme les boucs sont très sensibles à l'environnement social qui peut être utilisé comme moyen de manipuler le cycle reproductif (ovulation induite par un stress) (LEMELIN ,2002).

IV-7-1- L'effet bouc :

La relation entre l'introduction d'un mâle dans un groupe de femelles préalablement séparées des mâles, et le moment de leur ovulation a d'abord été observée chez les ovins (LASSOUAD et al, 1997).

CORTEEL et al (1983), CHUNLEAU (1995), DELGADELLO et al (1997), ont démontré que la présence d'un bouc dix jours avant la date présumée des chaleurs avance celle-ci de quelques jours.

DELGADELLO et al, 2002, apportent qu'un traitement photopériodique (lumière + mélatonine), uniquement des mâles, permet de stimuler leur comportement sexuel et d'accroître considérablement la réponse des femelles à l'effet mâle.

IV-7-2- L'effet chèvre induite :

Il semble que les femelles en œstrus aient également un effet stimulateur sur leurs congénères en anoestrus (FABRE-NYS, 2000).

La présence de femelles en chaleur parmi celles qui été en anoestrus a provoqué une induction des ovulations et une augmentation de leur nombre (CHEMINEAU, 1989).

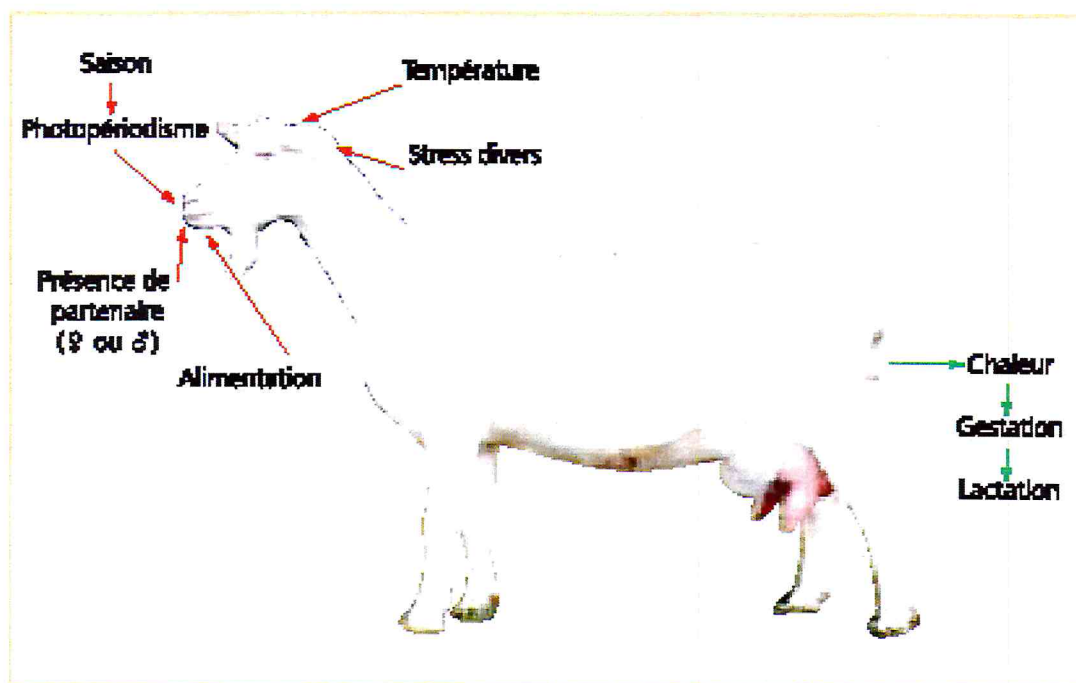


Figure N°24 : Représentation schématique des interactions entre les facteurs de l'environnement et la reproduction (BRICE, 2003).

CHAPITR V

MAITRISE DE L'ACTIVITE SEXUELLE A CONTRE
SAISON

V- Méthodes de maîtrise de la reproduction :

V-1- Méthodes zootechniques :

V-1-1- Effet bouc :

Le principe de cette technique repose sur une longue période de séparation des deux sexes, en pratique il est préférable d'isoler les boucs des chèvres pendant aux moins 1 mois en parquant les boucs dans un bâtiment éloigné, les boucs sont ensuite remis avec les chèvres.

La présence d'un bouc dans un troupeau provoque l'avancement de l'âge de la puberté des chèvres et de la période reproductrice saisonnière.

Chez la chèvre, un effet bouc a été rapporté, en fin de période d'anaestrus saisonnier ; la présence d'un bouc provoque un groupage des chaleurs en deux périodes 7-8 et 13-14 J après introduction du mâle. Cet effet est multisensoriel mais l'olfaction joue un rôle prépondérant et l'effet du mâle peut être au moins partiellement mimé par la mise en présence de toison de bouc ou par l'exposition à des extraits d'odeur du bouc. Le contact direct avec le mâle est plus efficace que sa simple proximité ou l'exposition à des extraits odorants. (HANZEN 2004).

V.1.2 Le flusching :

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.

En pratique, l'apport de 300g de concentré supplémentaire par chèvre et par jour, quatre semaines avant et trois semaines après la lutte permet d'augmenter le taux d'ovulation et de réduire la mortalité embryonnaire (HANZEN ,2004).

V.1.3 Le traitement lumineux :

Le principe du traitement photopériodique est le suivant ; en fait croire aux animaux qu'ils sont aux printemps ou en été alors qu'on est en fin d'automne ou en hiver.

A cette période de jours longs succédera une période jours courts.

Lorsqu'il est appliqué pendant les jours les plus courts de l'année, le traitement « JL » doit être au moins égal à deux mois (CHEMINEAU et al ,1991b).

Ce schéma d'intervention peut, dans le cas de bâtiment ouverts, être reproduit par l'administration de mélatonine (CHEMINEAU et al ,1991b), soit sous forme d'injection journalière soit sous forme d'implant sous-cutané de manière à avoir des concentrations plasmatiques voisine de 50 pour cent du niveau nocturne des animaux témoins.

Il a été démontré que la succession « jours longs » plus mélatonine était plus efficace pour induire et maintenir une activité sexuelle que le traitement « jours longs » seuls lui même étant plus efficace que le traitement mélatonine seul , par ailleurs , les résultats permis en contre saison sont moins bon avec des races connues pour être très saisonnières. Ces races seront donc préférentiellement traitées en associant le traitement « photopériodique » aux progestagènes (CHEMINEAU et al, 1992a).

V.2. Méthodes hormonales :

Ce sont les méthodes les plus courantes compte tenue de leurs facilité d'emploi et de leur maniabilité .toutes ces méthodes sont fondées sur l'action d'hormones naturelles autrefois, de synthèse actuellement, ces hormones sont administrées en cherchant à rompre, dans un sens ou dans l'autre, l'équilibre normal du cycle (HENNI, 1978).

V.2.1. Les progestagènes :

Groupe de substance naturelle ou de synthèse de structure stéroïde ou non, elles possèdent les propriétés de la progestérone (VILLEMIN, 1984).

Les éponges vaginales sont imprégnées de 30 à 40 mg d'un progestagène l'acétate de fluorogestone (FGA). Leur emploi peut être envisagé chez des femelles cyclées et non cyclées (anoestrus saisonnier) en association ou non avec la PMSG et la

PGF2 α . Elles ont depuis 20 ans largement contribués au recours de plus en plus intensif à l'insémination artificielle (HANZEN, 2004).

V-2-2- Les prostaglandines:

BARIL (2003) apporte que les traitements lutéolitiques ne sont efficaces que chez les femelles cyclique.

La prostaglandine F2 α peut être utilisée seule ou en association avec les progestagenes avec ou sans PMSG.

Chez la chèvre, les éponges vaginales imprégnées de 45 mg de FGA sont laissées en place pendant 11 jours, 48 heures avant le retrait on procède à l'injection de 400 à 600 UI de PMSG et de 100 à 200 mcg de cloprosténol (CORTEEL et al, 1988), cité par HANZEN, 2004.

V-2-3- Les gonadolibérines et gonadotropines :

V-2-3-1- Les gonadolibérines :

La GnRH doit être injectée en faible dose et à plusieurs reprises pour induire de multiples ovulations et une reprise de l'activité sexuelle durant l'anoestrus saisonnier (COURROT et VOLAD NAIL, 1991).

V-2-3-2- Les gonadotropines :

La plus couramment utilisée dans la maîtrise du cycle sexuel est l'eCG « équine chronique gonadotropine » anciennement appelée PMSG « prégnant mare sérum gonadotropine » (COUROT et VOLAD NIL, 1991).

Chez la chèvre et, à un degré moindre, chez la brebis, l'administration répétée de PMSG peut induire la formation d'anticorps dirigés contre cette hormone chez certaines femelle les rendant non réceptives à ce traitement (HANZEN ,2004).

V-2-4- La mélatonine (Mélovine) :

Des traitements appropriés de mélatonine peuvent être utilisés afin que les animaux perçoivent des jours courts alors que leurs yeux perçoivent les jours longs du printemps ou de l'été (CHEMINEAU et al, 1992) .dans le but d'avancer les activités ovulatoires et le comportement d'œstrus.

V-2-4-1-Importance du mode de distribution de la mélatonine :

La régularité et la durée du traitement par la mélatonine sont des impératifs importants. L'application quotidienne d'un traitement mélatonine est indispensable au déclenchement précoce de l'activité (RONAYNE et AL 1989).

Selon NOWAK et RODWAY, 1987, de trop faibles durées d'administration de mélatonine par voie sous- cutanée ne permettent pas d'obtenir une réponse satisfaisante. La durée optimale pour obtenir un déclenchement plus précoce des ovulations chez au moins les 2/3 des animaux traités et une cyclicité ovarienne régulière, est supérieure à 36J mais inférieure à 93J. La durée optimale pour un traitement sous forme d'implants sous-cutanés est sans doute aux alentours de 70J cité par CHEMINEAU et al ,1996.

Ainsi les implants offrent un avantage certain par rapport à une distribution orale, ils sont constitués d'un cœur de mélatonine compactée entourée d'un polymère (REGULIN chez les anglophones ; ou mélovine en France 18mg de mélatonine) (HANZEN et CASTAIGNE 2001).

La dose efficace d'administration est celle qui permet d'obtenir une concentration plasmatique au moins égale à 50% de celle enregistrée pendant la nuit. Sous ce seuil la réponse semble dépendre du niveau endogène de mélatonine propre à chaque brebis (HANZEN et CASTAIGNE, 2001).

Quand celle-ci est élevée il faut apporter plus de mélatonine exogène avec le traitement (CHEMINEAU et al, 1993).

V-2-4-2- Intérêt de l'association avec un traitement lumineux :

Lorsqu'il est appliqué seul, chez les races à fort saisonnement, le traitement par la mélatonine ne permet d'avancer la saison sexuelle que de 1,5 mois .Ce résultat n'est pas satisfaisant, en particulier en France où beaucoup d'éleveurs souhaitent induire une saison sexuelle complète à contre saison (d'avril à juillet).Pour y parvenir, le traitement mélatonine doit être précédé par, au moins, deux mois d'un traitement quotidien composé de jours longs réels (DEVESON et al ,1992), ou de deux périodes d'éclairement supplémentaire.

Le schéma expérimental est celui utilisant la succession dite « flach-mélatonine ». (CHEMINEAU et al ,1992a) .Il n'est, en effet, pas nécessaire de fournir des jours longs réels aux animaux ; l'éclairement de la phase « photosensible » (moment privilégié de la période nocturne dont l'éclairement provoque la lecture d'un jour long) est suffisant pour aboutir à la lecture d'un jour long (JL) et rétablir la sensibilité à la mélatonine.

Dans ce cas, il est cependant nécessaire de réaliser une aube fixe par un éclairement artificiel de la chèvrerie. Lorsque l'éclairement naturel quotidien devient suffisant

(puisque les animaux sont en bâtiment ouvert), l'éclairage artificiel est arrêté, puis redémarré entre seize et dix-huit heures après cette aube fixe ; soit de 22 à 24h00 si l'aube fixe est réglée à 6h00. L'éclairage est apporté par des tubes fluorescents ou des lampes halogènes fournissant, au moins, 200 lux au niveau des yeux des animaux. (CHEMINEAU et al, 1992b).

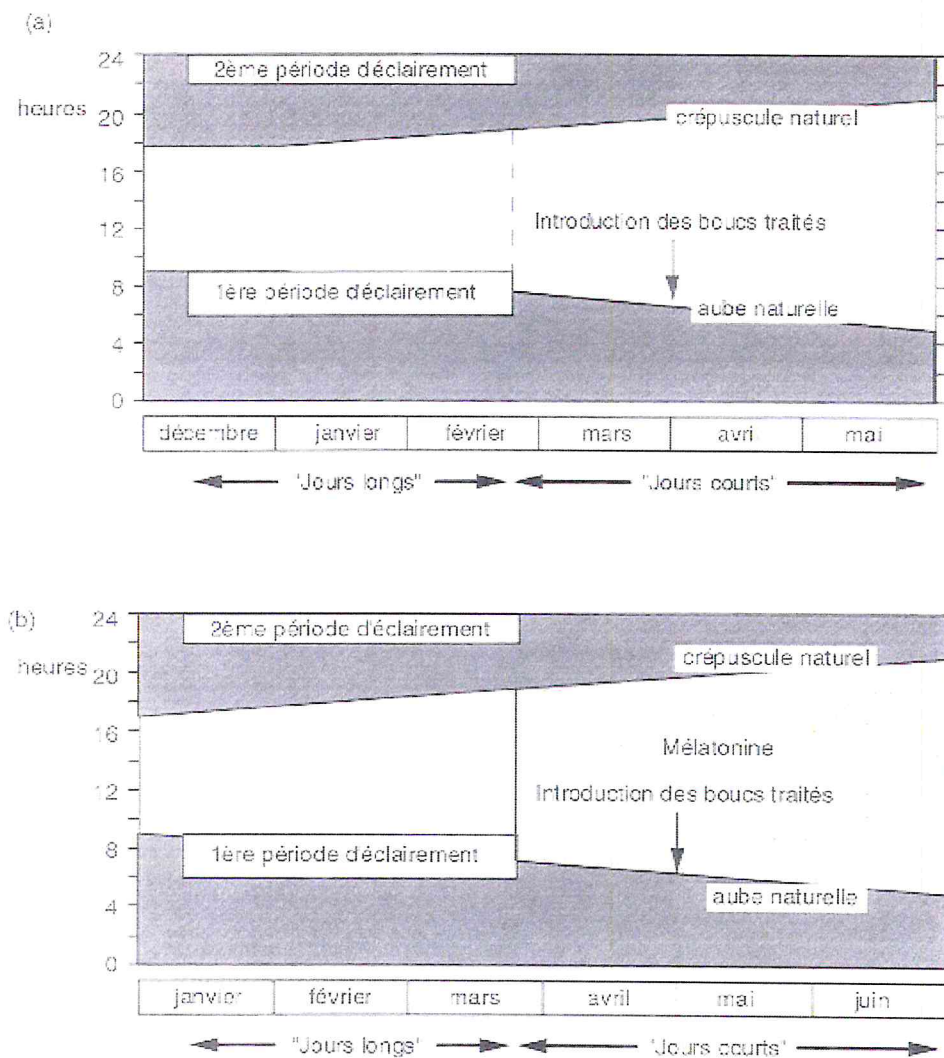


Figure N°25 : Traitement photopériodique applicable en bâtiment ouvert. (CHEMINEAU et al, 1992b).

Le traitement mélatonine doit également fournir suffisamment de mélatonine pour être efficace (Chemineau et al,1996).

Les boucs doivent recevoir le même traitement que les femelles (avec, cependant, une dose plus élevée par bouc) .Ils peuvent être laissés à proximité de celles-ci pendant le traitement lumineux mais doivent être impérativement séparés de tout contact avec les femelles dès la fin de la période d'éclairement supplémentaire.

Il est, en effet, indispensable de réaliser « un effet bouc » pour obtenir le maximum de femelles en activité. Un ratio de 10 femelles par bouc, donne généralement de bons résultats (Chemineau et al ,1996).

L'introduction du bouc peut se faire entre 35 et 70 jours après la pose de l'implant. Lorsque l'effet mâle est réussi, le pic de fécondation a lieu entre 5 et 15 jours après l'introduction des mâles (Chemineau et al,1996).

L'éclairement des chèvres pendant la gestation (ce qui n'a pas lieu en conduite normale) est susceptible de retarder, d'environ 4 mois, la puberté des chevrettes nées des chèvres recevant l'éclairement (DEVESON et al, 1992).

Lorsqu'il est appliqué en début de lactation (ce qui n'est pas, en général, le cas), le traitement lumineux est susceptible d'augmenter l'ingestion alimentaire et la production laitière, alors que le traitement avec la mélatonine les diminue (CHEMINEAU et al, 1988).

V-2-4-3- Intérêt de l'association avec un traitement de synchronisation de l'œstrus :

Dans beaucoup d'élevages ovins français et notamment en race Lacaune, l'utilisation de traitements hormonaux de synchronisation de l'œstrus avec éponges vaginales contenant du FGA (acétate de fluorogestone), puis injection de PMSG (gonadotrophine

extraite du sérum de jument gravide, appelée maintenant eCG pour equine chorionic gonadotropin) permet à la fois la mise en place de l'insémination artificielle et l'augmentation de la productivité numérique des brebis. Toute fois lorsque ce traitement est appliqué à contre-saison ou en avance de saison, les femelles non fécondées à l'œstrus induit ne reviennent pas en chaleurs un cycle plus tard et il faut souvent attendre plusieurs semaines, voire plusieurs mois pour que celles-ci se manifestent. Il est donc intéressant, dans les élevages français qui sont largement utilisateurs de traitements hormonaux de synchronisation de l'œstrus (environ 18 % des brebis françaises sont traitées annuellement), d'essayer de mettre en évidence le bénéfice d'une association de ceux-ci avec la mélatonine. Cette dernière pourrait, en effet, déclencher l'activité sexuelle (cyclicité) en avance de saison et donc favoriser les retours en chaleurs plus précoces chez les femelles non gravides suite au traitement hormonal d'induction (Chemineau et al, 1996).

CONCLUSION

CONCLUSION

La photopériode influence l'activité reproductrice des petits ruminants par des mécanismes complexes qui relient l'œil à la glande pinéale.

Cette dernière, perçoit l'information photopériodique et la traduit en message hormonal.

La mélatonine, substance naturellement sécrétée par la glande pinéale, pendant la période obscure, et c'est elle qui traduit l'effet de la photopériode sur la fonction de la reproduction.

L'administration continue d'implants sous cutanés de mélatonine permet de mimer les jours courts alors que les animaux perçoivent les jours longs naturels du printemps et de l'été.

La mélatonine permet donc de :

- Apercevoir des jours courts alors que les animaux sont soumis à des jours longs.
- Avancer la saison de reproduction d'un mois et demi.
- Favoriser les retours en chaleurs plus précocement.
- Réduire la durée des chevrettages.
- Avoir une activité sexuelle tout au long de l'année.
- Améliorer la prolificité.
- Accroître la fécondité.

Recommandation :

- Un suivi de l'activité sexuelle.
- Induction des chaleurs à contre saison par des traitements hormonaux
- L'utilisation des implants sous cutanés de mélatonine seuls ou en association avec un traitement de synchronisation de l'oestrus ou avec un traitement lumineux.
- Induire la super ovulation pour augmenter la taille de la portée à la mise- bas.
- La mise en place d'un centre d'I A spécial pour les petits ruminants.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Adams.G.P, 1994.Control of ovarian follicular wave dynamics in cattle: implications of synchronization and superstimulation.Theriogenology, 41,19-24.
- Arend.J, 1986.Role of the pineal gland and melatonin in seasonal reproductive functions in mammals. Oxford Rev.Reprod.Biol.8,266-320.
- Baril, Chemineau et Cognie.Y, 1993.Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins.
- Barone.R, 1978.Anatomie comparée des animaux domestique. Splanchnologie.
- Barone.R,1990.Anatomie Comparée Des Animaux Domestiques : Splanchnologie. Edit.Vigot.
- Beach.F.A, 1976.Sexual attractivity,proceptivity in femal mammals.Hormns and behavior,Vol 7,105-138.
- Beckers.J.F, 2002.Cours de reproduction .Université de Liège. Faculté de Méd.Vét.
- Belkebir.S et Zitouni.I, 1997.Effet des fortes temperatures sur les capacités de production et de reproduction chez les vaches laitières.Thèse d'ingénieur d'état en agronomie.INA EL HARRACH (Alger).
- Bittman.E.L, Dempsy.R.J et Carsch.F.J, 1983.Pineal melatonin secretion drives the reproductive response to day lenght in the ewe: Endocrinology.
- Bittman.E.L,1993.The sites and consequences of melatonin binding in mammals.Amer.Zool.33,200-211.

- Bonnes.G, Desclaude.J, Drogoul C, Gadoud, Jussiau R, Le Loc'h A, Montmeas L et Robin J, 1988.Reproduction des mammifères d'élevage.Edition Fou- cher Collection. INRA P.
- Boukhliq.R, 2002.DMV, PHD. Cours en ligne de la reproduction ovine. Partie 02.Physiologie de la reproduction, I AV Hassan II.
- Bouricha.Z, 2004.Suivi histologique et cytologique de la fonction sexuelle chez les caprins en Algerie.Thèse de magistère en Méd.Vét.Université de Blida.
- Bousaa.M, 1999.Contribution à l'analyse des résultats d'essais d'implantation de la race caprine améliorée Saanen.Th d'ingénieur d'état en agronomie,INA EL HARRACH (Alger).Spécialité(zootecnie).
- Bressou.H, 1978.Anatomie régionale des animaux domestiques. Tome II. Edit- ion.J.B.Baillere, Paris.
- Brice.G, 2003.Le désaisonnement lumineux en production caprine.Edition de l'institut de l'élevage.www.Inst-elevage.asso.Fr.
- Broqua.C, Bossis.N, Cherbounier.J, Poupin.B, Foilland.C, Jenot.F, Lauret.A et Letourneau.P, 1998.La mamelle. Anatomie et sécrétion du lait.L'éleveur de chèvre, Vol.IV.
- Buggin.M, 1990.Le développement embryonnaire caprin in vitro :Etude des conditions de culture et application au choix d'un protecteur.Th.Méd.Vét.Nantes,Vol 23.
- Caldani.M, Batailler.M, Thiery.J.C et Dubois.M.P, 1988.LHRH immunoreactive structures in the sheep brain.Histochem.89, 129-139.
- Camp.J.C, Wildt.D.E, Hourard.P.K, Stuart.L.D et ChadrabotyP.K, 1983.Ovarian activity during mooreland abnormal length oestrus cycles in the goats.Biol.Reproduction,Vol 28,673-681.

- Carter.D.S et Goldman.B.D,1983.Antigonadal effects of timed melatonin infusion in pinealectomized male Djungurian hamsters (*Phodopus sungorus sungorus*):duration is the critical parameter.*Endocrinology*.113,1261-1267.
- Castonguay.F, Malpaux.B, Cameron.J, Bernier.J, Lacroix.N, Goulet.F, Lepage.M et Meunier.G, 2002.Contrôle de la reproduction des brebis par l'utilisation d'un programme photopériodique à l'année longue. *Agriculture et Agroalimentaire*.Canada.
- Chemineau.P, Gautier.D, Poiriar.J.C et Saumande.J,1982.Plasma levels of LH, FSH,Prolactin,Oestradiol 17 β and Progesterone during naturel and induced oestrus in the dairy goat.*Theriogenology*,Vol 17,313-323.
- Chemineau.P, 1986.Seasonal behaviour and gonadal activity during the year. Female oestrus behaviour and ovarian activity.*reprd.Nutri.Develop*.Vol 26,441-452.
- Chemineau.P, Martin.G.B, Saumande.J et Normant.E, 1988.Seasonal and hormonal control of LH secretion in the dairy goat(*Capra Hircus*).*J.Reproduction.Fert*,
- Chemineau.P, 1989.Le désaisonnement des chèvres par la lumière et la mélatonine.*La chèvre*,Vol 174,29-32.
- Chemineau.P, Daveau.A et Maurice.F, 1991a.L'utilisation de PCPA, un inhibiteur de la synthèse de sérotonine, retarde l'apparition de l'état réfractaire aux jours courts chez la brebis Il-de-France.4ème Colloque Biotechnocentre, Sceillac.France.30-31 Octobre, abst 42.
- Chemineau.P, Chupin.D, Cognie.Y et Thimonier.J, 1991b.La maîtrise de la reproduction des mammifères domestiques.In: Thibault et Levasseur, 1991.La reproduction chez les mammifères et l'homme.Edition Ellipses.INRA, 654-676.

- Chemineau.P, Daveau.A, Maurice.F et Delgadello.J.A, 1992a. Seasonality of oestrus and ovulation is not modified by subjecting female Alpine goats to a tropical Photoperiodic. *Small Ruminant Research*.8, 299-312.
- Chemineau .P, Malpaux. B, Guérin Y., Maurice.F, Daveau. A, Pelletier .J, 1992b. Lumière et mélatonine pour la maîtrise de la reproduction des ovins et des caprins. *Annales de Zootechnie*, 41, 247-261.
- Chemineau.P, Malpaux.B, Pelletier.J, Leboeuf.B, Delgadello.J.A, Deletang.F, Pobel.T et Brice.G,1996. Emploi des implants de mélatonine et des traitements photopériodiques pour maîtriser la reproduction saisonnière chez les ovins et les caprins. *INRA Production Animale*, Vol 9,45-60.
- Chemineau.P, Malpaux.B, Delgadello.J.A et Leboeuf.B, 1998. Photopériodisme et reproduction chez les caprins. Communication présentée au Colloque « Reproduction caprine : nouveaux contextes, derniers acquis » du (30 avril 1998), à Niort.
- Chunleau.Y, 1995. Manuel pratique de l'élevage caprin. Edition UCADEC. Paris, 123.p.
- Clayton.H.M et Flood.P.F, 1996. Color atlas of large animal applied anatomy, London : Baltimore : Mosby-Wolfe, 160.p.
- Clos.J et Muller.Y,1998. La reproduction : gestation , lactation et maîtrise de la reproduction. Edition Nathan. Paris, 191.p.
- Corcy J.C, 1991. La chèvre. La Maison Rustique, Paris.
- Corteel.J.M, Baril.G, Leboeuf.B et Nunes.P, 1983. Goats semen technology. *Reproduction Seminary Proceeding*, 237-256.

- Corteel J.M, 1977 .Production, stockage and insemination of goat semen. In management of reproduction in sheep and goats. Sheep industry development program symposium, 41-57.
- Courot.M et Volad Nail.P,1991.Conduite de la reproduction des mammifères domestiques:Present et future.INRA.Internet.www.FAO.org.
- Curlewis.J.D, Naylor.A.M et Mc Neilly.A.S, 1990.Dopamine D-1 and D-2 receptor regulation of LH and prolactin secretion in the ewe.Neuroendocrinology.52, 1-92.
- Delgedello.J.A et Chemineau.P,1992.Abolition of the seasonal release of luteinizing hormone and testosterone in Alpine male goat by short photoperiodic cycles.J.Reprod.Fert.94,45-55.
- Delgadello.J.A, Malpaux.B et Chemineau.P, 1997.La reproduction dans les zones tropicales et subtropicales.INRA.Prod.Anim.12, 135-146.
- Delgadello.J.A, Flores.J.A, Veliz.F.G, Hernandez.H.F, Duarte.G, Vielma.J, Poindron.F, Chemineau.P et Malpaux.B, 2002.Induction of sexual activity in lactating anovulatory female goats using male goats treated only with artificially long days.JaNIM.Sci.80, 2780-2786.
- Derivaux J et Ectors I, 1980.Physiopathologie de la gestation et obstétrique vétérinaire.Edit.Point Vétérinaire.Maison Alfort, 293.p.
- Derivaux.J et Ectors.I, 1989.Reproduction chez les animaux domestiques. Vol I.Edition.Marketing, 768.p.
- Driancourt.M.A, Royere.D, Hedon.B et Levasseur.M.A, 1991.Cycles oestriens et cycles menstruels : La reproduction chez les mammifères et l'homme.INRA, 573-576.

- Driancourt.M.A et Levasseur.M.A, 2001.Cycles oestriens et cycles menstruels : La reproduction chez les mammifères et l'homme.Eds :THIBAULT.C, LEVASSEUR.M-C.Edition.INRA.Ellipses.
- Drion.P.V et Beckers.J.F, 2002.Physiologie de la reproduction .FMV, ULg.Version (2002-2003).
- Dudouet.C, 2003.La reproduction du mouton.2^{ème} Edition. France agricole, Paris, 287.p.
- Ennuyer, 2000.Les vagues folliculaires chez la vache. Applications pratiques à la maîtrise de la reproduction. Point.Vét, 31,377-383.
- Fabre-Nys.C, 2000.Le comportement sexuel des caprins: contrôle hormonal et facteurs sociaux.INRA.Prod.Anim.13, 11-23.
- Gonzalez. F, 2002.Contrôle du cycle oestral chez la chèvre.
- Gordon. I, 1997.Controlled reproduction in sheep and goats.CAB international publ, UK.
- Gressier.B, 1999.Etude de l'influence du rapport FSH/LH dans le cadre de la superovulatio chez la chèvre. Th.Méd.Vét, Nantes,Vol 85.
- Hanzen.C et Castaigne.J.L,2001.Cours de reproduction ovine.7ème chapitre.Faculté de Méd.Vét.Université de liege.
- Hanzen.CH, 2004.Chapitre 12, l'anoestrus saisonnier des petits ruminants.2^{ème} doctorat, année 2004-2005.
- Hart.B.L et Jones.T.O,1975.Effects of castration on sexual behavior of tropical male goats.Hormones and behavior,Vol 6,247-258.

- Hellal.F, 1986.Contribution à la connaissance des races caprines algériennes: Etude de l'élevage caprin en système d'élevage extensive dans les différentes zones de l'Algérie du nord.Thèse d'ingénieur d'état en agronomie.INA EL HARRACH (Alger), 78.p.
- Henderson.K.M, Savage-Ellen.R.L, Ball.K et Mac-Natty.K.P,1988.Consequences of increasing or decreasing plasma FSH concentration during the preovulatory period in Romneyennes.J.Reprod and FERT,84,187-196,(Abstract).
- Henni.S,1978.Insemination artificielle ovine.Thèse.Dct.Vét,ENVA,70.p.
- Hui.Y,Hastings.M.H, Maywood.E.S et Ebling.F.J.P,1992.Photoperiodic regulation of glutamatergic stimulation of secretion of luteinizing hormone in male Syrian hamsters.J.Reprod.Fert.95,935-946.
- Karsch.F.J, Bittman.E.L, Foster.D.L, Goodman.R.L, Legan.S.J et Robinson.J.E,1984.Neuroendocrine basis of seasonal reproduction.Recent.Prog.Horm.Res.40,185-232.
- Klein.D.C,1985.Photoneural regulation of the mammalian pineal gland.CIBA.Foundation Sympsonia.117,38-56.
- Lassouad.N, Khaldi.G, Chemineau.P, Cognie.Y et Thimonier.J, 1997.Role of the uterus in early regression of corpora lutea induced by the ram effect in seasonally anoestrus Barbarine ewes.Reprod.Nutr.Dev, 37,559-571.
- Le Corre.S et Chemineau.P,1993.Control of photoperiodic inhibition of hormone secretion by dopaminergic and serotonergic systems in ovariectomized Il-de-France ewes supplemented with oestradiol.J.Reprod.Fert.97,367-373
- Legan et Winans, 1981.INRA.Prod.Anim.9-23.

- Lemelin, 2002. Colloque sur la chèvre. Produire à l'année ; pourquoi et comment ?. CRAAQ.
- Lincoln.G.A et Wu.F.C.W, 1991. Luteinizing hormone response to N-methyl-D,L-aspartate during of photoperiodically-induced reproductive cycle in the ram. *J. Neuroendocrinol.* 3, 309-317.
- Lincoln.G.A et Meada.K.I, 1992. Reproductive effects of placing microimplants of melatonin in the mediobasal hypothalamus and preoptic area in rams. *J. Endocrinol.* 132, 201-215.
- Lopez-Sebastian.A, Gamez-Brunet.A, Lishman.A.W, Johnson.S.K et Inskeep.E.K, 1993. Modification by propylene glycol of ovulation rate in response to a single injection of FSH. *J. Reproduction and Fert.* Vol 99, 437-442.
- Malpoux.B, Robinson.J.E, Brown.M.B et Karsch.F.J, 1987. Reproductive refractoriness of the ewe to inductive photoperiodic is not caused by inappropriate secretion of melatonin. *Biol. Reprod.* 36, 1333-1341.
- Malpoux.B, Moenter.S.M, Wayne.N.L, Woodfill.C.J.I et Carsch.F.J, 1988. Reproductive refractoriness of the ewe to inhibitory photoperiod is not caused by alteration of the circadian secretion of melatonin: *Neuroendocrinology.* 48, 264-270.
- Malpoux.B, Daveau.A, Maurice.F, Gayard.V et Thiéry.J.C, 1993. Short-day effects of melatonin on luteinizing hormone secretion in the ewe: Evidence for central sites of action in the mediobasal hypothalamus. *Biol. Reprod.* Vol 48, 752-760.
- Malpoux.B, Daveau.A, Maurice.F, Loccatelli.A et Thiery.J.C, 1994. Evidence that melatonin binding sites in the pars tuberalis do not mediate the photoperiodic actions of melatonin on LH and prolactin secretion in ewes. *J. Reprod. Fert.* 101, 625-632.
- Malpoux.B, Viguie.C, Thiery.J.C et Chemineau.P, 1996. Contrôle photopériodique de la reproduction. *INRA. Production. Animale.* Vol 9(1), 9-23.

- Maulleon.P et Rougeot.J, 1962.Régulation des saisons sexuelles chez les brebis des races différentes au moyen de divers rythmes lumineux.
- Maolleon.P,1984.Physiologie de la reproduction:cours approfondi d'amélioration génétique des animaux domestiques.Tom 1.INRA.France,167-191.
- Martinet.L et Mondain-Monval.M,1991.Rythme de reproduction et facteurs de l'environnement.In:Thibault.C,Levasseur.M.C.Eds.La reproduction chez les mammifères et l'homme,coedition Ellipses_INRA,Paris.589-610.
- Meyer.S.L et Goodman.R.L, 1985.Separate neural systems mediate the steroid-dependent and steroid-independent suppression of tonic luteinizing hormone secretion in the anoestrus ewe.Biol.Reprod.35, 562-571.
- Michel.A et Wattiaux.PH.D, 1996.Système reproducteur du bétail laitier.Institut Babcock pour la Recherche et le Developpement International du Secteur Laitier.Université du Winsconsin à Madison.USA.
- Nickel.R et Schummer.A, 1993.The viscera of the domestic mammals,Berlin and New-York :Springer-Verlag,40.p.
- Nowak.R, Rodway.R.G, 1987. Length of melatonin exposure and onset of ovarian activity in anoestrus ewes. Journal of Reproduction and Fertility, 80, 343-347.
- Ouin.S, 1997.Influence de la reproduction désaisonnée des caprins sur les resultants techniques et économiques des élevages.INRA.production.10.3a-326.
- Perrin.J et Casamitjana,1988.La transplantation embryonnaire:réalité et perspectives dans l'espèce caprine.Bull.GTV,1,54-58.
- Ponsart.C, Ponter.A.A et Humblot.P,2003.Canicule,secheresse et reproduction chez les bovins.Relations avec l'alimentation.UNCELA.Maison Alfort,1-17.

- Ravault.J.P et Thimonier.J,1988.Melatonin patens in ewes maintained under skeleton or resonance photoperiodic regimens.Reprod.Nut.Dev.28(2B),335-540.
- Robinson.J.Eet Karsch.F.J,1987.Photoperiodic history and a changing melatonin pattern can determine the neuroendocrine response of the ewe to day length.J.Reprod.Fert.80,159-165.
- Rollag.M.D et Niswender.G.D, 1976.Radio-immunoassay of serum concentrations of melatonin in sheep exposed to different lighting regimens: Endocrinology.98, 482-489.
- Rosa.H.J.D et Bryant.M.J,2002.Seasonality of reproduction in sheep.Small Ruminant Research.48,155-171.
- Soltner.D, 1993.Zoothechnie générale.Tome I, la reproduction des animaux d'élevage. INRA. Edit. Science et technique agricole. 235.p.
- Sugden.D,1989.Melatonin biosynthetic in the mammalian pineal gland.Experimentia.45,922-932.
- Thiery.J.C, Martin.G.B, Tillet.Y, Caldani.M,Quentin.M, Jamain.C et Ravault.J.P,1989.Role of Hypothalamic catecholamines in the regulation of luteinizing hormone and prolactin secretion in the ewe during seasonal anoestrus.Neuroendocrinology.49,80-87.
- Thiery.J.C, 1991.Monoamine content of the stalk-median eminence and hypothalamus in adult female sheep as affected by day length.J.Neuroendocrinal.3, 407-411.
- Thiery.J.C, Gayrard.V, Le Corre.S, Viguié.C, Martin.G.B, Chemineau.P et Malpoux.B, 1995.Dopaminergic control of LH secretion by the A15 nucleus in anoestrus ewes.J.Reprod.Fert.Suppl.49, 285-296.

- Urbanski.H.F,1992.Photoperiodic modulation of luteinizing hormone secretion in orchidectomized Syrian hamsters and the influence of excitatory amino-acide:Endocrinology.131,1665-1669.
- Vaissaire J.P, 1977.Sexualité et reproduction des mammifères domestiques et delaboratoire. Edition Maloine S.A, Paris.
- Viguie.C, Caraty.A, Locatelli.A et Malpaux.B, 1995a.Regulation of LHRH secretion by melatonin in the ewe. I Simultaneous delayed increase in LHRH and LH PULSATILE SECRETION; Biol.Reprod.52, 1114-1120.
- Viguie.C, Caraty.A,Locatelli.A et Malpaux.B,1995b.Regulation of LHRH secretion by melatonin in the ewe.II Change in N-methyl-D,acide-induced LHRH release during the stimulation of LH secretion by melatonin.Biol.Reprod.52,1156-1161.
- Villemin.M,1984.Dictionnaire des termes veterinaires et zootechniques,3ème Edition.Vigot,Paris,470.p.
Vol 88,91-98.
- Volland-Nail.P, 2003.Photopériodisme et reproduction caprine.INRA.
- Wayne.N.L, Malpaux.B et Karsch.F.J, 1988.How does melatonin code for day lenght in the ewe:duration of nocturnal melatonin release or coincidence of melatonin with a light-entrained sensitive period?Biol.Reprod.39,66-75.
- Yahia.A, 2006.Etude du cycle oestral et saisonnalité de la reproduction des chèvres locales dans la region de la Kabylie.Thèse de magistère en Méd.Vét.Université de Blida.
- Yu.H.S,Tsin.A.T.C et Reiter.R.J,1993.Melatonin:History,Biosynthetesis and Assay Methodology.In:Y.H.S,Reiter.R.J.Eds,Melatonin:Biosynthetesis,Physiological Effects and Clinical Application.1-16.CRC Press,Boca.Raton,Florida.

- Zaiem.I, Chemli.J, Slama.H et Taiturier.D, 2000.Amélioration des performances de reproduction par l'utilisation de la mélatonine chez la brebis à contre saison en Tunisie.Revue.Mér.Vét, 151,517-522.
- Zarrouk. A, Souilem.O, Drion.P.V et Beckers.J.F, 2001.Caractéristiques de la reproduction de l'espèce caprine.Ann.Méd.Vét, 145,98-105.