

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

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

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

SOUS LE THEME

COMPORTEMENT DU BELIER SELON LA SAISON

PRESENTE PAR :

**Mr : Boudiaf Hamza
Mr: Boumediene Oussama**

ENCADRE PAR :

DR : ABDELHADI SI AMEUR



Dédicace

Pour commencer, nous dédions notre travail modeste à tous les membres de nos familles les plus proches

A nos chères parents qui nous ont soutenu pendant tout notre parcours

A nos frères et sœurs qui ont été toujours présents pour nous

A tous nos amis que nous connaissons ici à Tiaret

A tous nos amis d'enfance

Et pour finir, on dédie ce travail pour toutes les personnes qui nous ont aidés de près ou de loin

Remerciements

Nous tenons à remercier

***Notre promoteur Dr : Abdelhadi Si Ameur qui nous a beaucoup aidé pour
réaliser ce travail***

A tous les enseignants de l'institut des sciences vétérinaires de Tiaret

A tous les employés de l'Institut

Liste des figures

<i>Photo 01</i> : Testicule et plexus pampiniforme du bélier (GEISERT, 2000).....	02
<i>Figure 02</i> : Appareil génital du bélier (BARONE, 1978).....	04
<i>Figure 03</i> : Coupe transversale d'un testicule (OKLAHOMA STATE UNIVERSITY, 1997).....	07
<i>Figure 04</i> : Contrôle Neuro-endocrinien de la Spermatogenèse (KARADI, 2004).....	10
<i>Photo 05</i> : Testicule, Epididyme et Artère testiculaire (GEISERT, 2000).....	11
<i>Photo 06</i> : Glandes accessoires de l'appareil génital du bélier (GEISERT, 2000).....	13
<i>Photo 07</i> : L'appareil copulateur du bélier (GEISERT, 2000).....	15
<i>Figure 2.1</i> : Le cerveau et ces principales composantes dont la glande pinéale responsable de la sécrétion de la mélatonine.....	18- 32

Liste des graphs

Figure 2.2 : Concentration plasmatique de prolactine chez des béliers exposés à une photopériode continue (• = jours courts (JC), ◻ = jours longs(JL), ◻ = lumière naturelle (LN) pendant 16 mois. L'erreur type de la moyenne est présentée pour les groupes JL et CL lorsque la moyenne est significativement différente ($p < 0.05$).....20

Figure 2.3 : Variation annuelle de la concentration en LH et testostérone sérique de béliers (bâtonnets blancs et courbe commençant la plus basse) (moyenne + ou – ETM).....22

Figure 2.4 : Variations annuelles du nombre de montes (a) et de saillies (b) de béliers selon la moyenne mensuelle de la température et de la durée de la photopériode.....25 - 38

Tableau 2.1 : Fertilité de brebis synchronisées saillies par des béliers à haute et basse capacité à la saillie.....26 - 39

Tableau 2.2 : Performance de reproduction de béliers à basse libido (BL) et à haute libido (HL) mis en accouplement avec des brebis synchronisées.....27 - 40

Sommaire

Dédicace et remerciement.....	I
Listes des figures	II
Liste des graphes.....	III
INTRODUCTION	
Chapitre 1 :	
1. RAPPEL ANATOMIQUE SUR L'APPAREIL GENETAL DU BELIER:.....	1
1.1. Testicules.....	3
1.1.1. Structure des testicules.....	5
1.2. Caractéristiques de la spermatogenèse chez le bélier.....	6
1.3. La fonction endocrine du testicule.....	6
1.3.1. Les actions de la testostérone.....	7
1.4. Les voies spermatiques extra testiculaires.....	9
1.4.1 L'épididyme.....	9
1.4.2. Le canal déférent.....	10
1.4.3. Les orifices éjaculateurs.....	10
1.4.4. L'urètre.....	10
1.5. Les glandes annexes.....	10
1.5.1. Vésicules séminales.....	10
1.5.2. Les glandes de Cowper (bulbo urétrales).....	10
1.5.3. La prostate.....	11
1.6. LA verge et les organes erectiles.....	11
1.6.1. La verge.....	11
1.6.2. Les organes érectiles et les organes d'évacuation.....	12
Chapitre 2 :	
2. SAISONNALITÉ DE LA REPRODUCTION CHEZ LE BÉLIER.....	13
2.1. Variation de l'activité sexuelle du bélier.....	13
2.2. Rôle de la lumière sur la régulation des principales hormones impliquées dans la saisonnalité de la reproduction.....	14
2.2.1. Mélatonine.....	15
2.2.1. Prolactine.....	16
2.2.3. Testostérone.....	19
2.3. Effets physiologiques des variations saisonnières.....	21
2.3.1. Sur la libido.....	21
2.3.2. Sur les mesures testiculaires.....	24
2.3.3. Sur la qualité de la semence	

CONCLUSION

Les références bibliographiques

Résumé

INTRODUCTION:

L'activité sexuelle est une étape clé dans la vie des petits ruminants, elle conditionne directement la production. L'enjeu est de mieux comprendre et maîtriser les mécanismes sous-tendant l'effet des interactions mâle femelle et les facteurs affectant la motivation sexuelle.

L'activité reproductrice des ovins s'observe tout au long de l'année, elle atteint son maximum d'intensité à l'automne et le printemps, pendant la saison sexuelle ; mais en général les béliers ne manifestent que faiblement cette variation saisonnière, le qualifiant ainsi de non saisonnier. Cependant, certaines races manifestent d'importantes variations saisonnières de leur activité sexuelle se traduisant par l'existence d'une période d'activité sexuelle maximale et d'une autre minimale.

Chez les ovins, des variations sont sous la dépendance des changements dans la durée de l'éclairage quotidien (Photopériode / Mélatonine). Les jours courts sont stimulateurs de l'activité sexuelle et les jours longs inhibiteurs de celle-ci.

En général, les moutons sont susceptibles d'un abaissement des capacités reproductrices pendant des périodes de chaleur élevée ($>33^{\circ}\text{C}$). En fait, l'élévation de la température corporelle pose des problèmes sur la Spermatogenèse (fertilité).

Le caractère limité dans le temps de l'aptitude à l'accouplement crée une situation de compétition potentielle parmi les mâles. L'organisation sociale en assure la solution d'une manière très variable selon les races et les conditions de l'environnement.

L'alimentation constitue un facteur essentiel de fertilité, elle a un effet direct et dramatique sur la taille testiculaire. La mesure de la circonférence scrotale constitue la méthode indirecte la plus simple et la plus efficace pour l'estimation du volume testiculaire et de la production spermatique. Donc elle est considérée comme un facteur prédictant de la fonction reproductrice du mâle.

1. RAPPEL ANATOMIQUE SUR L'APPAREIL GENITAL DU BELIER :

L'appareil génital du bélier est chargé de produire le sperme et de l'acheminer dans les voies génitales des brebis. On distingue donc les glandes génitales que sont les testicules, productrices des spermatozoïdes ; et les voies spermatiques représentées successivement par l'épididyme, le canal déférent et l'urètre. Des glandes annexes se trouvent associées aux voies spermatiques ainsi que des formations érectiles.

Le scrotum, dans lequel le testicule descend, est, chez l'adulte, très pendulaire et permet de conserver le testicule de 4 à 6°C plus froid que le reste du corps. Cette régulation est assurée par des mécanismes d'échanges thermiques entre le sang artériel et le sang veineux dans le cordon testiculaire (plexus pampiniforme ou plexus veineux qui absorbe la chaleur du sang artériel afin de la rafraîchir avant son entrée dans le testicule) ; et par la présence de nombreuses glandes sudoripares dans la peau du scrotum (*Photo 01*). Cette dernière contient également quelques thermorécepteurs qui mettent en route les mécanismes corporels de thermorégulation si la température du scrotum s'élève. Si la température testiculaire atteint la température du reste du corps, pendant seulement quelques heures, l'animal devient stérile environ 14 jours plus tard (NEARY, 2002).

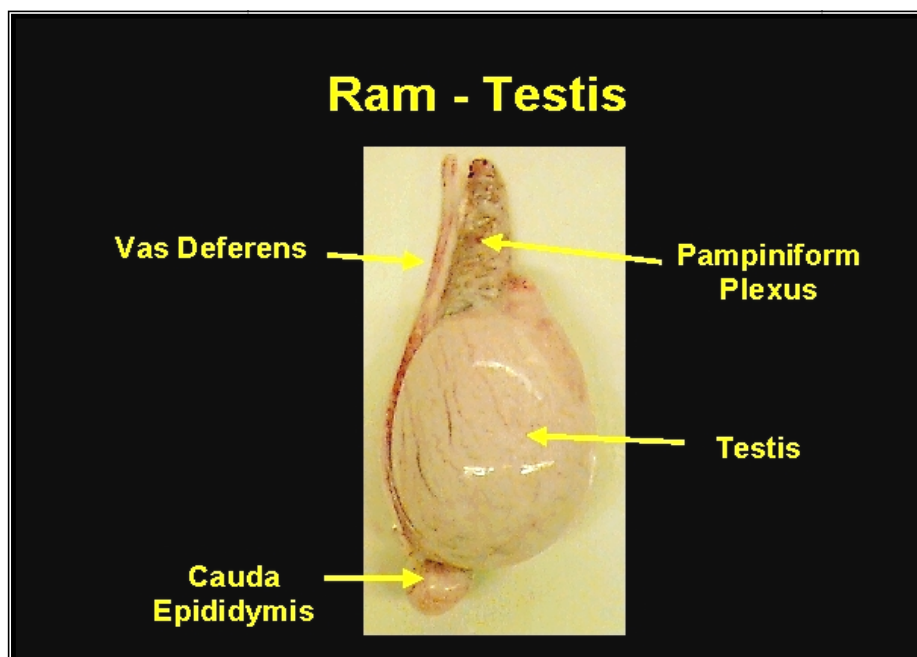


Photo 01 : Testicule et plexus pampiniforme du bélier (GEISERT, 2000).

Le tractus génital est constitué:

Des **deux testicules**, **voies spermatiques**, **glandes annexes** et du **pénis** (*Figure 02*).

Cet appareil a deux principales fonctions:

- **Fonction exocrine**: fabrication des **spermatozoïdes** et du **liquide spermatique**.
- **Fonction endocrine**: fabrication des hormones androgènes: la **testostérone**.

L'anatomie de base de la région reproductrice d'un bélier est montrée comme suite :

- Le scrotum soutient et protège les testicules et joue également un rôle important dans la régulation de la température.
- Les testicules produisent le sperme et sécrètent la testostérone (hormone sexuelle masculine). La testostérone est essentielle pour le développement des caractères sexuels masculins, et de la production normale du sperme.
- L'épididyme est l'organe qui assure la maturation du sperme (pouvoir fécondant) une étape essentielle pour la fertilisation. Ce changement se produit le long du corps de l'épididyme avec le stockage d'un sperme mûr dans la queue de l'épididyme.
- Le canal déférent est un conduit qui pénètre dans l'abdomen par le canal inguinal pour former le cordon spermatique.
- De grandes quantités de fluide séminal sont stockées dans la vésicule séminale, qui suite à ces contractions rapides et fortes pendant le service propulse le sperme dans l'urètre.
- Les glandes accessoires (ampoule réfrérentielle, la prostate et glandes bulbo urétrales) sécrètent les fluides additionnels, qui une fois combinés avec les spermatozoïdes et d'autres sécrétions de l'épididyme, forme le sperme.
- Pendant l'éjaculation, le sperme passe dans l'urètre, qui le transporte finalement à l'extérieur par l'intermédiaire du pénis.

À l'extrémité du pénis il y a un tube étroit appelé le processus urétral qui sert comme pulvérisateur du sperme autour du cervix de la brebis. Le prépuce protège la tête du pénis pendant le coït (GEISERT, 2000).

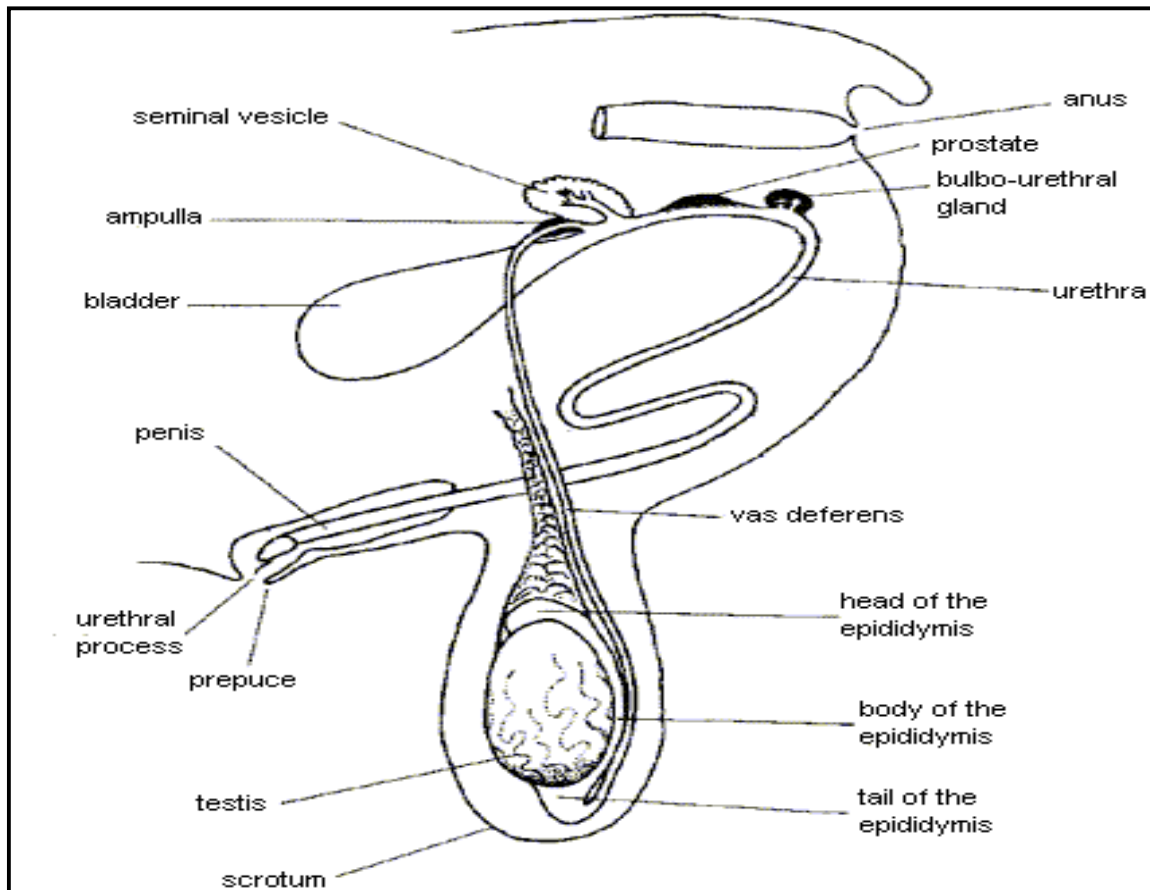


Figure 02 : Appareil génital du bélier (BARONE, 1978).

1.1 TESTICULES :

Chez le bélier les testicules sont des organes pairs et pleins formant une masse ovoïde et bilobée. De taille volumineuse les deux gonades pèsent entre 300-600 grammes, sont mobiles de formes ellipsoïdes logées dans les bourses qui forment le scrotum (BARONE, 1978).

Ils ont une couleur blanche nacré à l'œil et jaune compacte sous une coupe histologique (BOURDELLE et MONTANE, 1978).

Les testicules sont enveloppés dans les bourses composées de quatre tuniques (*Photo 03*) :

-Scrotum blanc : rose et couvert de poils fins.

-Dartos : peu épais.

-Crémaster : muscle puissant qui entoure incomplètement le cordon spermatique du coté interne de la tunique fibreuse.

-Tunique fibreuse : ou tunique vaginale mince, sac allongé engainant le testicule ainsi que l'épididyme et le cordon testiculaire (VAISSAIRE, 1977).

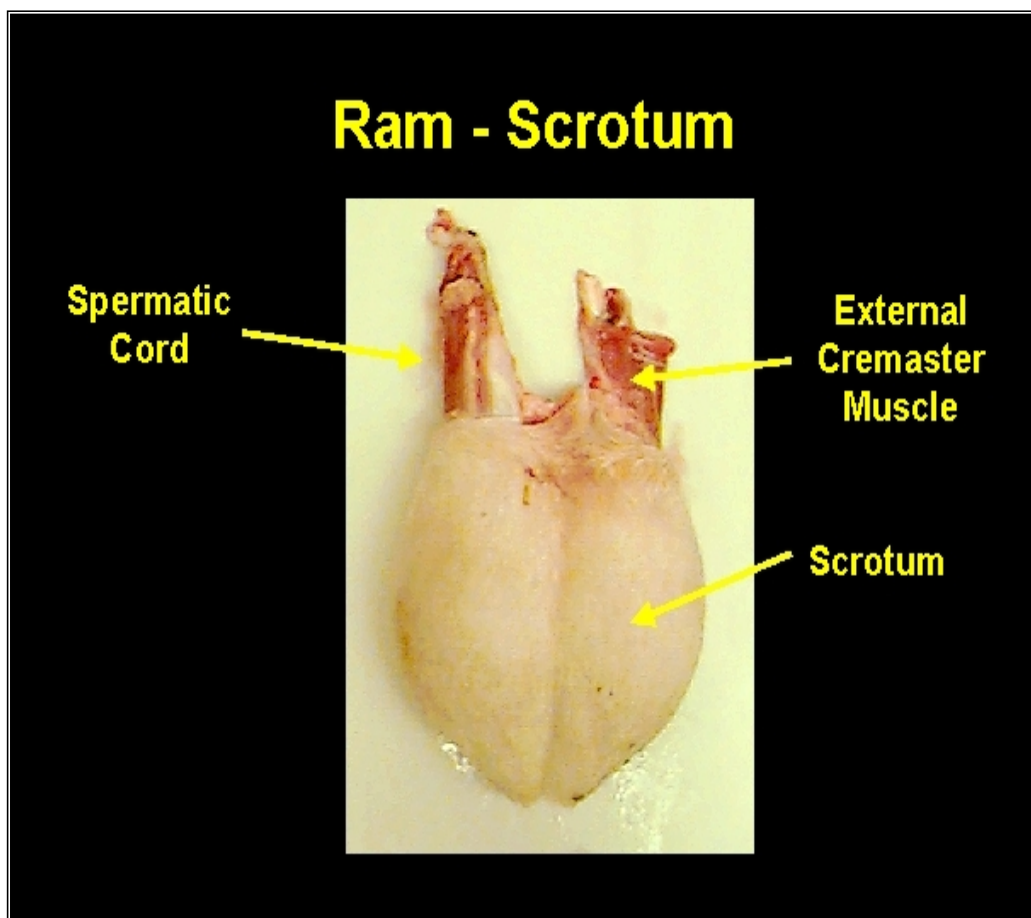


Photo 03 : Testicules d'un bélier et ses enveloppes (GEISERT, 2000).

1.1.1. Structure des testicules :

Le testicule adulte pèse de 80 à 300g, selon la race, la saison et l'état nutritionnel des animaux. Le poids testiculaire est généralement plus élevé chez les races de grande taille que chez celles de petite taille, et au début de la saison sexuelle qu'en pleine contre saison (HAFEZ, 1987). Le parenchyme testiculaire est formé essentiellement des tubes séminifères où la spermatogénèse (ensemble des transformations cellulaires qui conduisent à la production des spermatozoïdes) se déroule, et par le tissu inter tubulaire contenant les cellules de **Leydig** qui sécrètent la testostérone. Les tubes séminifères, d'environ 0,2mm de diamètre et de 1500 à 7 000 m de longueur totale, ont une lumière remplie de fluide qui collecte et transporte les spermatozoïdes jusqu'au rête testis. Les tubes séminifères sont composés des cellules de la lignée spermatogénétique (cellules germinales qui deviendront les spermatozoïdes) et par les cellules de soutien (cellules de **Sertoli**) qui "nourrissent" les cellules germinales. Les liens entre ces deux types de cellules sont très étroits. Les cellules de Leydig ont une structure typique des cellules productrices de stéroïdes; elles produisent essentiellement la testostérone, sous le contrôle de la LH hypophysaire (*Figure 03*).

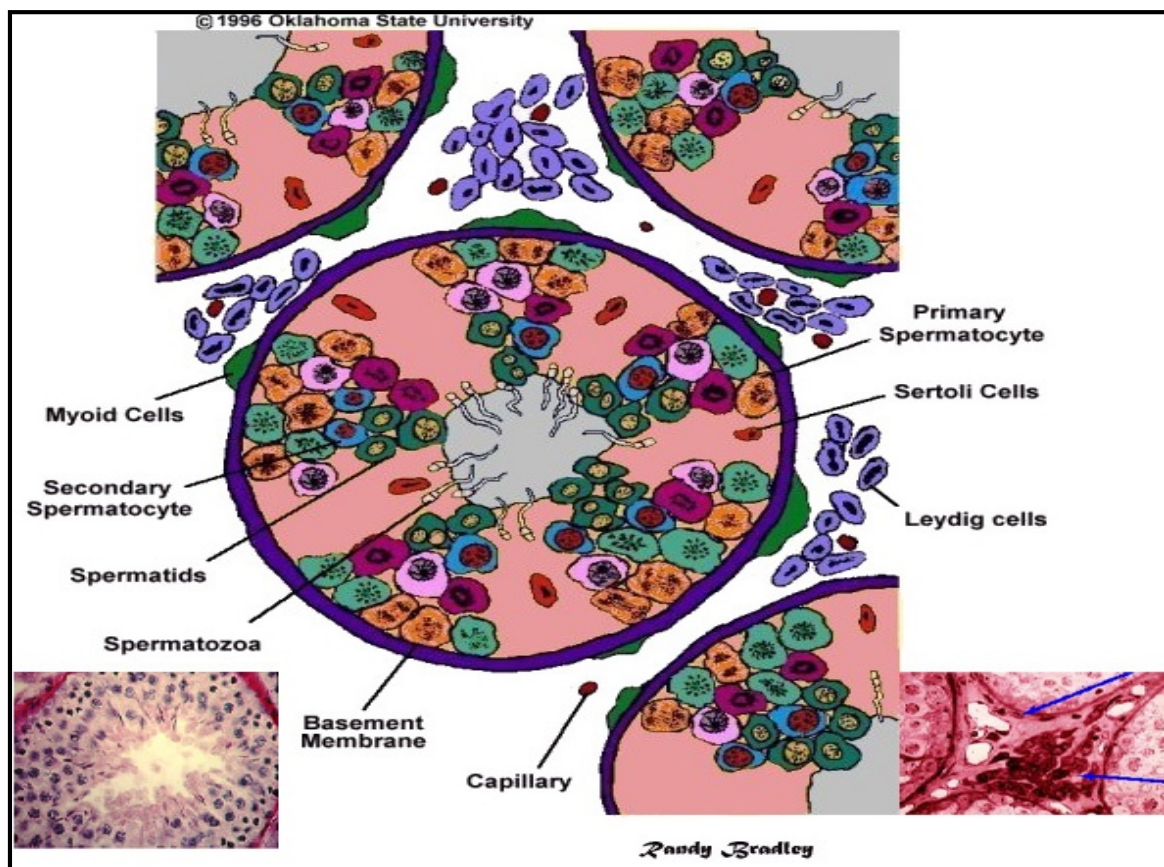


Figure 03 : Coupe transversale d'un testicule (OKLAHOMA STATE UNIVERSITY. 1997).

1.2. Caractéristiques de la spermatogenèse chez le bélier :

Durée de la spermatogenèse: 49 jours Nombre de stades : 08.

- Des cellules germinales qui aboutiront à la formation des spermatozoïdes par méiose.
- Des cellules de Sertoli qui produisent des substances nécessaires à la spermatogenèse.
- Des cellules de Leydig possèdent la fonction endocrinienne sous l'influence de l'axe hypothalamo-hypophysaire (fabrication de la testostérone qui est aussi indispensable à la spermatogenèse).
- Des canaux intra testiculaires permettent le rassemblement et l'évacuation des spermatozoïdes vers les cônes déférents en direction de l'épididyme.

A partir de la puberté, l'activité génitale est continue jusqu'à la mort contrairement à celle de la femelle qui est cyclique.

1.3.La fonction endocrine du testicule (Figure 04)

Le testicule sécrète la principale hormone mâle: **la testostérone**. Le développement et le fonctionnement du testicule sont sous le contrôle de l'hormone hypophysaire, elle même contrôlée par l'hormone hypothalamique. Les hormones hypophysaires sont appelées gonadostimulines et on distingue **F.S.H.** et **L.H.** L'hormone hypothalamique c'est la **Gn.R.H.**

* La F.S.H. stimule la croissance des tubes séminifères et la spermatogenèse par l'intermédiaire des cellules de Sertoli.

* La L.H. stimule la sécrétion de la testostérone en agissant directement sur les cellules de Leydig.

Les hormones hypophysaires et hypothalamiques se maintiennent à un taux constant. Pour cela il existe un **rétro contrôle** exercé sur ces hormones. Le rétro contrôle est réalisé de deux façons:

- Lorsque le taux de testostérone sanguin parvient à un seuil suffisant. La testostérone exerce un effet inhibiteur sur la synthèse des hormones hypophysaires (L.H.).

- Le testicule sécrète une deuxième hormone spécifique au rétro contrôle de la F.S.H., c'est **l'inhibine** qui est sécrétée par les cellules de Sertoli et qui inhibe de façon sélective la sécrétion de F.S.H. sans attendre la sécrétion de L.H.

1.3.1. Les actions de la testostérone :

- * Actions sur la spermatogenèse: Elle la facilite. Un déficit important en testostérone conduit à la stérilité.
- * Actions sur le développement des organes génitaux masculins.
- * Actions sur les caractères sexuels secondaires masculins.
- * Développement du système pileux.
- * Développement de la masse musculaire et osseuse.
- * Répartition du tissu graisseux.
- * Augmentation du timbre de la voix grâce au développement du larynx.
- * Actions sur le métabolisme.

(KARADI, 2004)

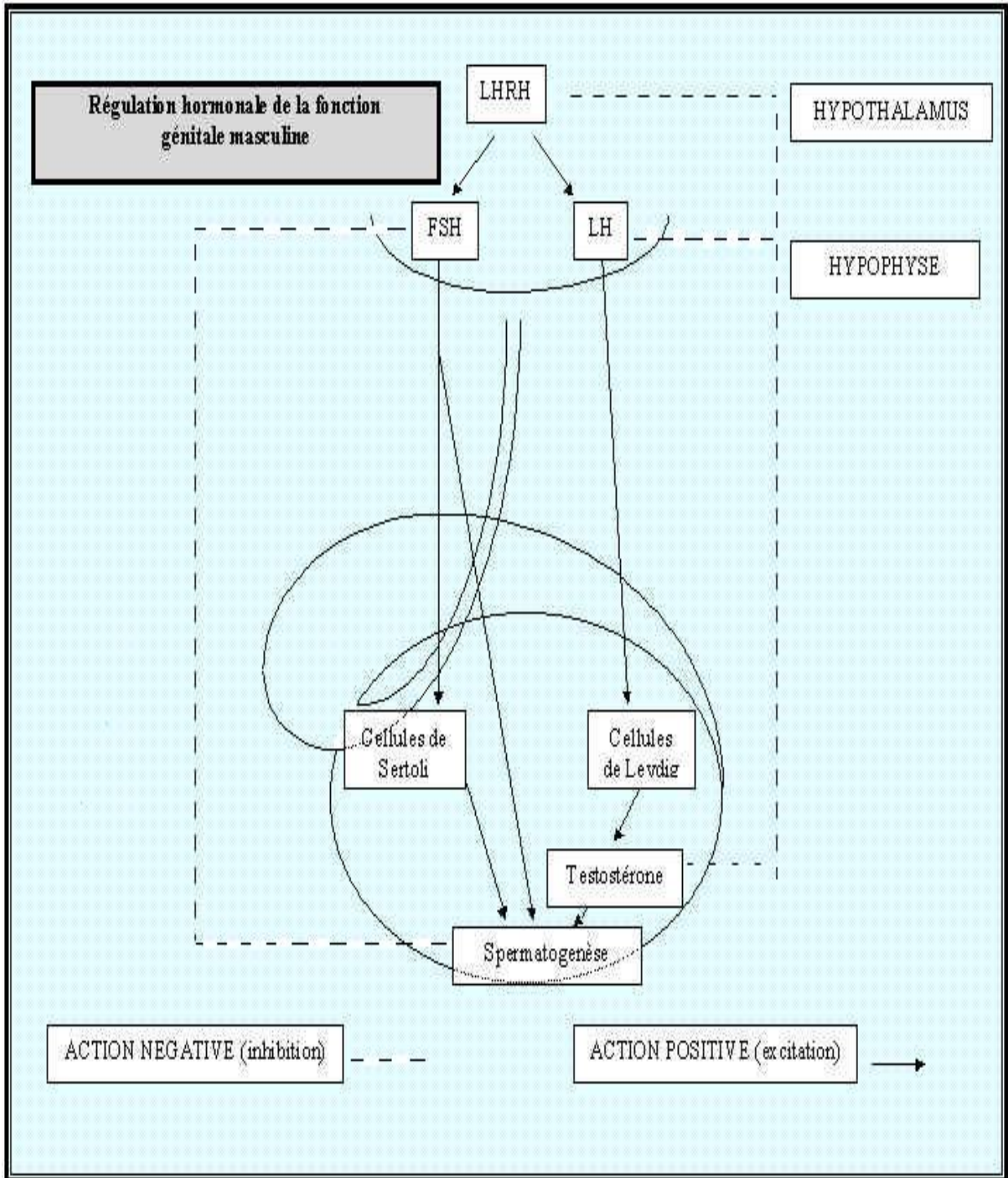


Figure 04 : Contrôle Neuro-endocrinien de la Spermatogénèse (KARADI, 2004).

1.4.LES VOIES SPERMATIQUES EXTRA TESTICULAIRES:

1.4.1 L'épididyme :

C'est un organe long, coiffant le testicule, composé d'un seul tube pelotonné fait suite aux canaux efférents du testicule où il prend naissance à l'extrémité supérieure de la gonade puis longe le bord postérieur du testicule jusqu'à son extrémité inférieure, se recourbe vers le haut et se continue par le canal déférent. Son diamètre augmente progressivement de son début à son extrémité postérieure (BARONE, 1978 ; THIBAUT, 2001).

On lui distingue trois parties (*Photo 05*) :

- La tête qui est large et aplatie.
- Le corps ou la partie moyenne étroite et allongée.
- La queue se continue avec un canal déférent, c'est le lieu de stockage des spermatozoïdes.

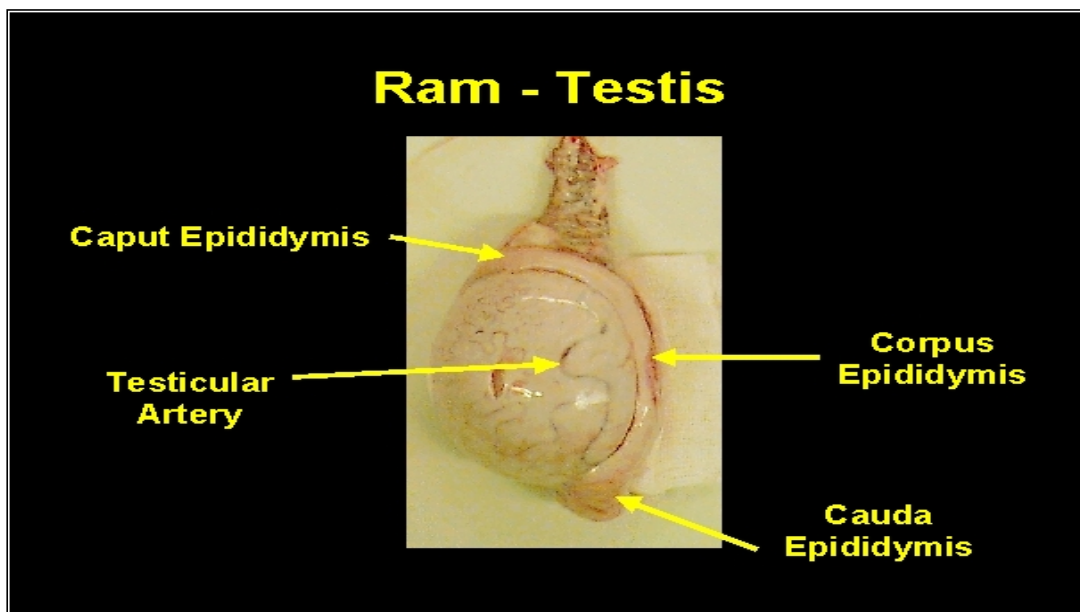


Photo 05 : Testicule, Epididyme et Artère testiculaire (GEISERT, 2000).

1.4.2. Le canal déférent :

Il chemine le long de la face interne de l'épididyme, dans les bourses puis monte vers le canal inguinal constituant l'élément central du cordon spermatique qui regroupe tous les éléments vasculo-nerveux qui se rendent aux testicules. Le canal déférent pénètre dans l'abdomen par le canal inguinal. Ce canal reste sous péritonéal et se termine par une dilatation qu'on appelle l'ampoule déférentielle. Cette ampoule sert de réservoir aux spermatozoïdes dans l'intervalle des éjaculations (VAISSAIRE, 1977).

1.4.3. Les orifices éjaculateurs :

Ils forment deux ouvertures elliptiques placées côte à côte à l'extrémité postérieure de l'urètre et ils constituent les ouvertures communes aux canaux déférents et aux vésicules séminales (VAISSAIRE, 1977).

1.4.4. L'urètre :

L'urètre véhicule l'urine et le liquide spermatique. On distingue l'urètre prostatique puis l'urètre membraneux avant que l'urètre s'unisse au corps caverneux et contribue à former ainsi la verge (VAISSAIRE, 1977).

1.5. LES GLANDES ANNEXES : *(Photo 06)*

Elles sécrètent les différents constituants du liquide séminal.

1.5.1. Vésicules séminales.

Ce sont des sacs glandulaires à surface lobulée qui arrivent dans l'ampoule déférentielle du canal déférent.

1.5.2. Les glandes de Cowper (bulbo urétrales).

Ce sont de petites glandes (grosseur d'une noisette) situées dans le bulbe spongieux de l'urètre. Ces sécrétions sont indispensables à la mobilité et au pouvoir fécondant des spermatozoïdes en plus de leur rôle nutritif.

1.5.3. La prostate

C'est une glande peu développée de couleur jaune grisâtre, elle est située sous le sphincter urétral entre l'urètre et le muscle qu'elle déborde légèrement. Elle déverse ses produits de sécrétion directement dans l'urètre et elle est sous l'action de la testostérone (VAISSAIRE, 1977).

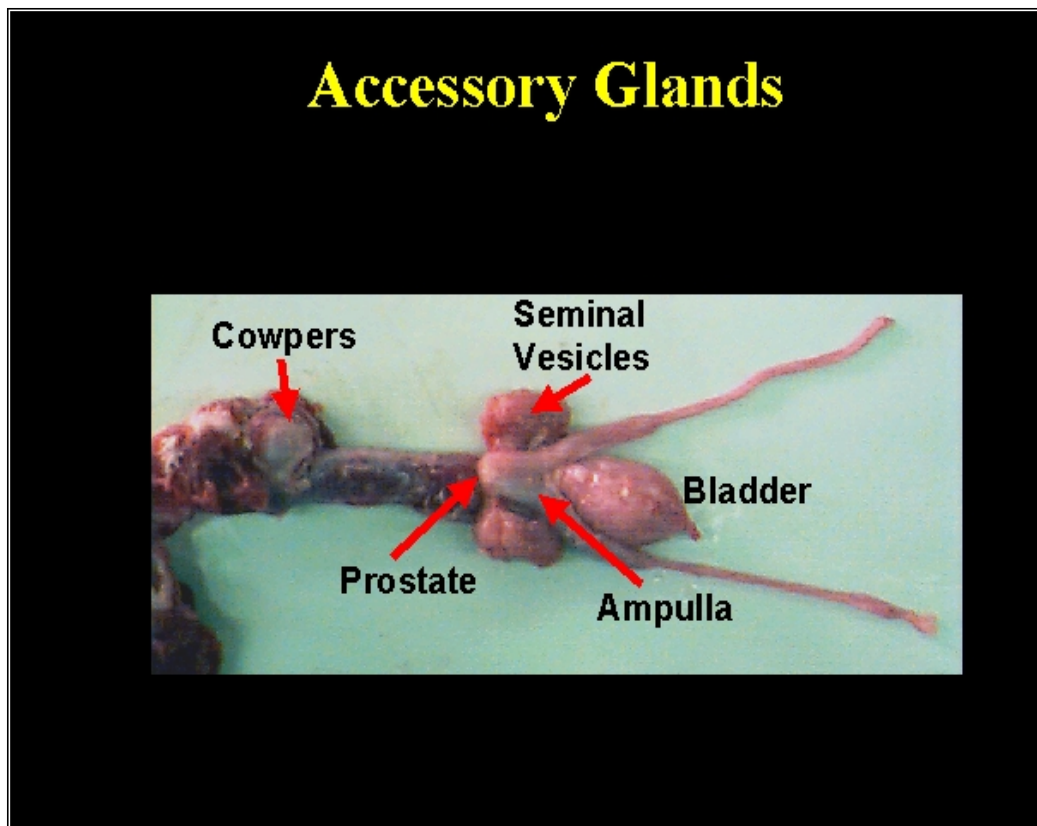


Photo 06 : Glandes accessoires de l'appareil génital du bélier (GEISERT, 2000).

1.6. LA VERGE ET LES ORGANES ERECTILES :

1.6.1. La verge.

Elle permet la copulation. Sa forme et sa direction diffèrent selon qu'elle est en état d'érection ou de flaccidité. Elle est longue mince et érectile, elle est constituée de deux parties l'une fixe et l'autre mobile.

Elle se termine en avant par un renflement (le gland) qui est percé à son extrémité antérieure par le méat urinaire et recouvert par les téguments de la verge formant à ce niveau un repli: le prépuce (VAISSAIRE, 1977).

La verge est fixée par son extrémité postérieure:

- Au pubis par le ligament suspenseur de la verge.
- Aux branches ischio-pubiennes de l'os iliaque par les corps caverneux.

1.6.2. Les organes érectiles et les organes d'évacuation. (Photo 07)

Il y en a trois.

- Un corps spongieux.
- Deux corps caverneux.

Ils sont entourés par une enveloppe et ils sont annexés aux muscles bulbo caverneux et ischio-caverneux. La structure des corps spongieux est comparable à celle d'une éponge. Les espaces de l'éponge seraient des espaces vasculaires.

Le corps spongieux est médian et est parcouru sur toute sa longueur par l'urètre pénien. Les corps caverneux sont pairs et s'étendent des branches ischio-pubiennes jusqu'au gland. L'urètre parcourt le pénis jusqu'à l'appendice vermiforme. Le prépuce est formé par une invagination de la peau et protège la partie terminale du pénis. Des glandes tubulaires, dans le prépuce, sécrètent une substance grasse qui facilite l'intromission (BARONE, 1978).

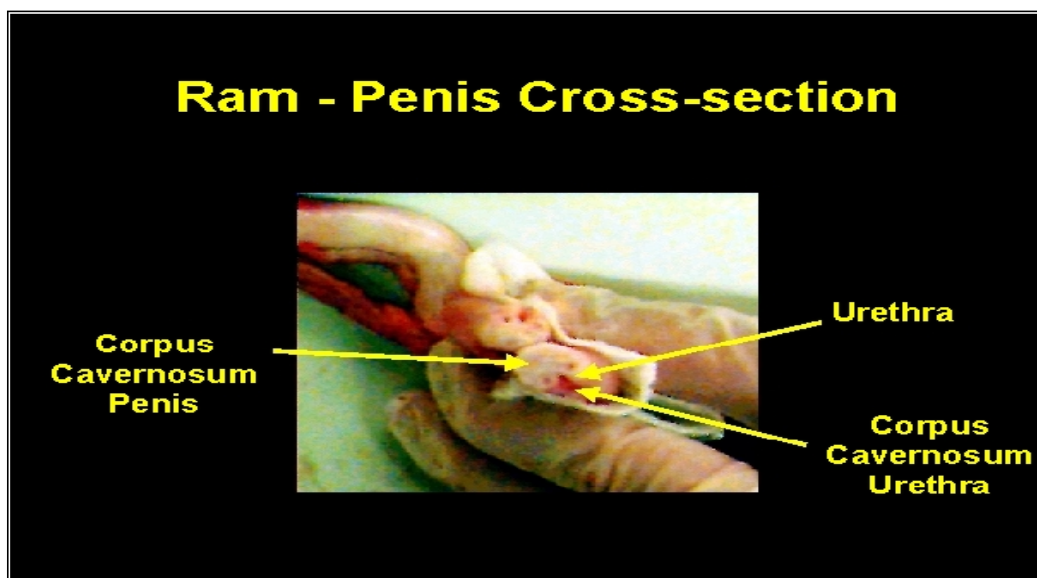


Photo 07 : L'appareil copulateur du bélier (GEISERT, 2000).

2. SAISONNALITÉ DE LA REPRODUCTION CHEZ LE BÉLIER :

2.1. Variation de l'activité sexuelle du bélier :

En conditions naturelles, ce sont les variations annuelles de la durée du jour qui permettent aux animaux de créer leur historique photopériodique. Ainsi, la synchronisation de la reproduction saisonnière automnale résulte d'une exposition à une séquence lumineuse de jours croissants avant le solstice d'été et à une réduction de la durée journalière par la suite (Sweeney et al, 1997). En conditions artificielles, il a été montré que l'alternance entre les périodes de jours longs (JL) et de jours courts (JC) permet de créer un historique photopériodique qui synchronise le rythme de reproduction endogène chez les ovins (Chemineau et al, 1988). Plusieurs études évaluant les effets de la saison sur la reproduction des béliers montrent des variations saisonnières concernant la libido (Pepelko et Clegg, 1965; Land, 1970; Derycke et al, 1990), la testostérone (Schanbacher et Lunstra, 1976; Dufour et al, 1984; Langford et al, 1987; Pelletier et Almeida, 1987), la circonférence scrotale (CS) (Mickelsen et al, 1981; Dufour et al, 1984; Schanbacher, 1988; Chemineau et al, 1992; Mandiki et al, 1998) et la quantité ou la qualité de la semence (Colas et al, 1972; Colas, 1980; Dacheux et al, 1981; Mandiki et al, 1998; Karagiannidis et al, 2000; Kafi et al, 2004). Les valeurs optimales pour ces paramètres sont obtenues en JC, tandis que les valeurs défavorables sont observées en JL. Une fois ces variations démontrées, de nombreux chercheurs ont expérimenté différents programmes de photopériode pour moduler l'activité sexuelle des béliers, études qui ont permis de confirmer que la reproduction des béliers est effectivement contrôlée par l'alternance entre les JL et JC, d'une manière similaire à la brebis. Ces expériences seront présentées plus en détail dans les prochaines sections.

Outre la photopériode, la température est l'un des facteurs environnementaux qui semblent avoir beaucoup d'influence sur les performances reproductives des ovins. Par contre, ce facteur ne serait pas responsable, à lui seul, de la synchronisation de la reproduction chez les animaux saisonniers. En effet, Wodzicka-Tomaszewska et al ont montré, en 1967, que des fluctuations artificielles de la température n'altèrent pas le patron de reproduction annuel des ovins. Chez les mâles, les stress thermiques peuvent toutefois avoir des effets adverses sur la libido, la production de semence, la qualité de la semence et la capacité fécondante (Alliston et al, 1961; Chemineau, 1993).

En effet, Colas (1980) a montré que des températures de 29 °C à 30 °C pouvaient rapidement entraîner des altérations morphologiques de la semence de béliers. Il avait également observé qu'une exposition de seulement quelques heures par jour à ces températures, durant deux à trois jours consécutifs, augmentait la proportion de spermatozoïdes anormaux. Par contre, cet effet n'était pas observable si l'exposition ne durait qu'une journée.

Ainsi, l'espèce ovine est considérée comme une espèce saisonnière ayant des mécanismes reproductifs endogènes très sensibles à l'environnement immédiat, tant chez les mâles que chez les femelles. Chez la brebis, la présence d'un rythme endogène de reproduction a été mise en évidence par la réalisation d'expériences qui utilisaient des femelles qui ne pouvaient pas percevoir les variations lumineuses de leur environnement. Ainsi, Legan et Karsch (1983) notèrent que des brebis ovariectomisées et ayant subi une énucléation bilatérale des yeux, présentaient des variations annuelles marquées de la sécrétion de LH. Chez ces femelles, la sécrétion de LH était plus élevée en automne et en hiver et diminuait de manière importante au printemps et en été. Des brebis aveugles, dont les ovaires étaient intacts, présentaient également des variations identiques de l'activité saisonnière ovarienne (Legan et Karsch, 1983). Des résultats similaires furent observés chez des femelles qui avaient subi l'ablation de la glande pinéale, glande responsable de la sécrétion de la mélatonine (Bittman et al, 1983; Karsch et al, 1986). Ces études montraient que la reproduction saisonnière des ovins était sous le contrôle d'un rythme endogène, qui pouvait être indépendant de l'information photopériodique externe. De plus, ce processus endogène semblait résulter de la présence d'un rythme circannuel de reproduction, c'est à dire d'un rythme endogène entraînant la reproduction des femelles à un intervalle d'environ 365 jours (j) (Robinson et Karsch, 1988; Sweeney et O'Callaghan, 1995).

Tout comme les brebis, les béliers sont très influencés par les variations annuelles de la durée du jour. L'historique photopériodique et l'alternance entre les périodes de JC et de JL sont donc des composantes essentielles au contrôle de la reproduction chez les béliers.

2.2. Rôle de la lumière sur la régulation des principales hormones impliquées dans la saisonnalité de la reproduction :

La régulation de la reproduction des béliers par la photopériode implique de nombreuses hormones. Ces dernières, ainsi que leurs mécanismes d'action, feront l'objet de la présente section.

2.2.1. Mélatonine :

La mélatonine (MEL), une hormone sécrétée par la glande pinéale (Figure 2.1), est l'hormone responsable de la « traduction » du message lumineux chez les animaux. La MEL est une neurohormone synthétisée par les pinéaloctes à partir d'un neurotransmetteur, la sérotonine, qui dérive elle-même du tryptophane, un acide aminé essentiel. La luminosité ambiante est d'abord perçue par les photorécepteurs à l'intérieur de la rétine des yeux de l'animal. Cette information est ensuite traitée par le noyau suprachiasmatique de l'hypothalamus qui orchestre la régulation circadienne. Un signal neuronal est alors envoyé, via des relais nerveux, vers la glande pinéale, la grande responsable de la synthèse nocturne de la MEL. En effet, la MEL est libérée la nuit et, à l'inverse, la lumière inhibe la synthèse de MEL. Ce sont les récepteurs adrénergiques des pinéaloctes qui permettent la perception de l'obscurité et ainsi la synthèse et la libération de la MEL. Ainsi, lorsque les nuits sont longues (période de JC - automne et hiver) la sécrétion de MEL est longue et c'est la durée de sécrétion de cette hormone qui permettrait aux animaux de reconnaître la durée du jour et ainsi reconnaître la saison de reproduction (Karsch et al, 1988).

³ Les horloges circadiennes sont responsables de la génération des rythmes circadiens. Un rythme circadien est un rythme biologique d'une durée d'environ 24 heures. Ce rythme a des conséquences sur les processus physiologiques des êtres vivants.

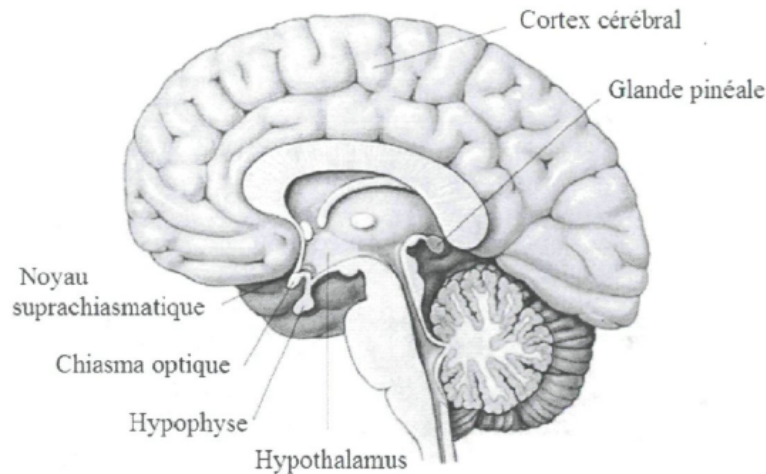


Figure 2.1. Le cerveau et ses principales composantes, dont la glande pinéale, responsable de la sécrétion de la mélatonine

Adaptée de Humanity Healing Network, 2010

2.2.1. Prolactine :

Reconnue pour jouer un rôle majeur dans le bon fonctionnement de la libido, la prolactine est sécrétée au niveau du lobe tubérale, ou pars tuberalis, une partie du lobe antérieur de l'hypophyse. C'est ce tissu qui régule la sécrétion saisonnière de prolactine. C'est la MEL qui est reconnue pour agir directement sur les cellules du pars tuberalis, afin de réguler les changements photopériodiques de la sécrétion de la prolactine (Lincoln et Clarke, 1994). Une molécule importante appelée « tubéraline » est produite dans l'hypophyse. Cette molécule envoie des signaux à l'hypophyse lorsque les journées commencent à allonger. L'hypophyse accroît alors sa production et sa libération de prolactine.

Des chercheurs des universités d'Edimbourg et de Manchester, au Royaume-Uni, ont découvert récemment deux gènes (Eya3 et TAC1) qui sont activés lorsque les journées allongent au printemps. L'équipe a découvert que le gène TAC1 était uniquement activé en présence du gène Eya3, ce qui laisse suggérer qu'une partie du rôle d'Eya3 consiste à réguler TAC1, afin qu'il s'active lorsque les jours allongent (Dupré et al, 2010).

Les substances produites par le gène TAC1 (NKA et « substance P »⁴) serviraient à contrôler la sécrétion saisonnière de la prolactine dans les cellules lactotrophes de l'hypophyse. Ces récentes découvertes scientifiques aident à mieux comprendre pourquoi les béliers présentent un important rythme circadien de sécrétion de prolactine lorsqu'ils sont en JL et un rythme faible ou absent sous l'effet des JC. C'est ce qu'ont observé Howies et al. (1980) en exposant des béliers à une photopériode continue (JL, JC ainsi qu'un groupe témoin en lumière naturelle (LN)) pour une durée de 16 mois (Figure 2.2). Les basses concentrations de prolactine chez les béliers exposés plusieurs mois à des JC correspondent à la corrélation négative trouvée entre les concentrations plasmatiques de prolactine et les comportements sexuels (Howies et al, 1980). Aussi, l'induction d'une hypoprolactinémie chez des béliers durant les JL cause un délai dans le développement testiculaire au cours des JC subséquents, ce qui suggère que l'augmentation de la concentration en prolactine durant les JL est requise pour stimuler le développement testiculaire durant les JC (Regisford et Katz, 1993). GnRH FSH et LH :

L'activité testiculaire chez le bélier est principalement dictée par un facteur hypothalamique, la LHRH (« Luteinizing Hormone Releasing Hormone ») ou aussi appelé GnRH (« Gonadotropin Releasing Hormone »). Cette hormone peptidique est responsable de la synthèse et de la sécrétion de la FSH et de la LH, deux gonadotrophines sécrétées par les cellules gonadotropes du lobe antérieur de l'hypophyse, ou adénohypophyse. Aussi, la GnRH est une neurohormone, car ce sont les neurones de l'hypothalamus qui la synthétisent.

⁴ La « substance P » et le NKA sont deux neurotransmetteurs de la famille des tachykinines, une grande famille de neuropeptides. La « substance P » est le premier neuropeptide à avoir été purifié (d'où « P » pour « Powder » - poudre en anglais) et le NKA signifie « neurokinine A ».

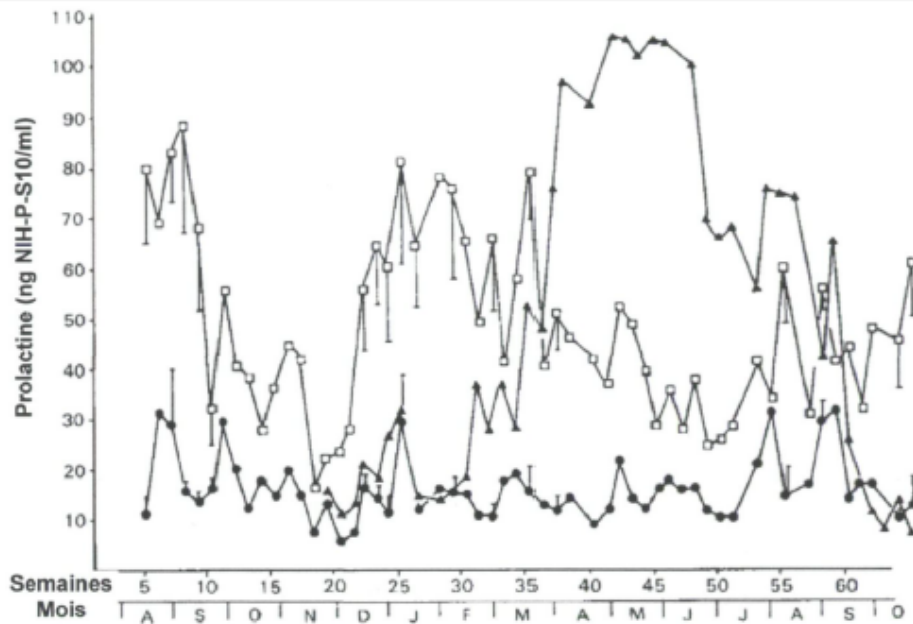


Figure 2.2. Concentrations plasmatiques de prolactine chez des béliers exposés à une photopériode continue (● = jours courts (JC), □ = jours longs (JL), ▲ = lumière naturelle (LN)) pendant 16 mois. L'erreur type de la moyenne est présentée pour les groupes JL et JC lorsque la moyenne est significativement différente ($P < 0,05$)

Adaptée de Howles *et al.*, 1980

La LH intervient essentiellement en contrôlant la production de testostérone par les cellules de Leydig, ou interstitielles, localisées entre les tubes séminifères dans les testicules. La FSH pour sa part stimule la spermatogenèse en agissant directement sur les cellules de Sertoli, qui jouent un rôle essentiel dans le contrôle du métabolisme et de la différenciation des cellules germinales. Les cellules de Sertoli sont situées dans les tubes séminifères des testicules (Gilles *et al.*, 2006).

Quotidiennement, la fréquence des pics de GnRH augmente au printemps, ce qui induit parallèlement une augmentation du nombre de pics de LH. Ces derniers stimulent à leur tour l'activité spermatogénique en été, ce qui assure le début de la période de reproduction vers la fin de l'été (Pelletier *et al.*, 1982; Pelletier, 1996). De façon générale, la concentration de LH présente dans le plasma sanguin des béliers est plus basse durant l'hiver et le début du printemps et plus élevée au cours de l'été, avant la saison sexuelle.

Cependant, la concentration de LH plasmatique peut varier d'un sujet à l'autre selon, par exemple, leur race ou leur latitude géographique (Pelletier et Almeida, 1987). Même si la sécrétion de la FSH tend à être plus constante et stable que celle de la LH, les concentrations sériques en FSH sont plus élevées au cours de la saison de reproduction, soit au mois de septembre selon Sanford et al. (1977).

2.2.3 Testostérone :

Bien que de faibles quantités soient également sécrétées par les glandes surrénales, la testostérone est une hormone stéroïdienne majoritairement sécrétée par les testicules, via les cellules de Leydig. Elle a une action permanente et surtout indispensable sur les vésicules séminales et la prostate. La testostérone produite par les testicules agit sur l'axe hypothalamo-hypophysaire. Cette action est inhibitrice puisqu'en se fixant sur des récepteurs cellulaires, elle ralentit l'activité de l'hypothalamus. La testostérone est fabriquée en réponse à la libération de la LH, cette dernière étant libérée à la suite d'une activation par la GnRH, et modifie alors le fonctionnement des organes qui la « commandent », d'où le terme de rétrocontrôle. Puisqu'elle ralentit leur fonctionnement, on dit que c'est un rétrocontrôle négatif ou inhibiteur. De façon générale, la testostérone chez le bélier est associée à l'activité sexuelle. En effet, le nombre d'accouplements ainsi que le volume de l'éjaculat augmenteraient lorsque la concentration en testostérone est plus élevée (Sanford et al., 1977).

La sécrétion de testostérone varie tout au long de l'année. Les JL ou croissants ont un effet inhibiteur sur l'axe hypothalamo-hypophyso-testiculaire. En effet, au printemps et en été, il est possible d'observer une baisse de la sécrétion de testostérone, mais également de FSH et de LH (Langford et al, 1987; Pelletier et Almeida, 1987). La Figure 2.3 illustre effectivement très bien le profil de sécrétion annuelle de testostérone et de LH chez les béliers. Puisque la testostérone est une hormone sexuelle qui influence la libido ainsi que les comportements des béliers (Schanbacher et Lunstra, 1976), c'est un des facteurs qui fait en sorte que la reproduction chez le bélier est saisonnière.

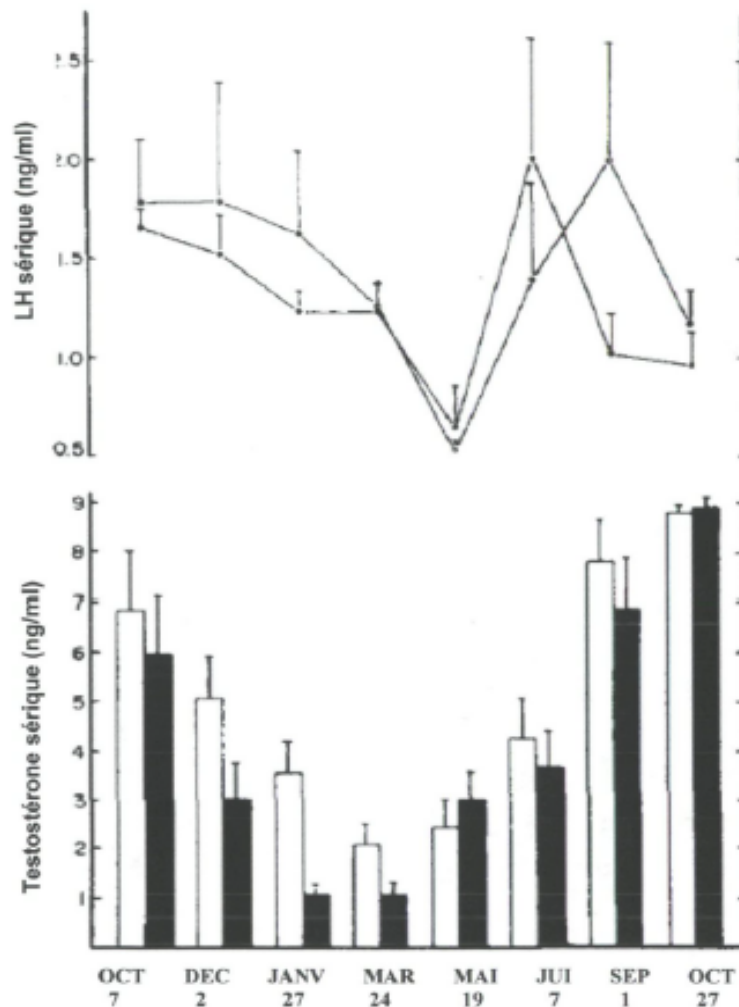


Figure 2.3. Variation annuelle de la concentration en LH et en testostérone sérique de béliers Finnish Landrace (bâtonnets blancs et courbe commençant la plus haute) et Suffolk (bâtonnets noirs et courbe commençant la plus basse) (moyennes \pm ETM)

Adaptée de Schanbacher et Lunstra, 1976

De façon quotidienne, la concentration en testostérone varie énormément. Approximativement une heure après chaque pic de LH survient un pic de testostérone (Sanford et al, 1974). Cependant, l'amplitude de la réponse testiculaire à la LH varie énormément tout au long de l'année et les concentrations maximales plasmatiques de testostérone ne coïncident pas nécessairement avec les valeurs maximales de LH. Elles surviennent étonnamment plus tard.

2.3. Effets physiologiques des variations saisonnières :

2.3.1. Sur la libido :

Un des premiers changements observés lors des variations de saison concerne le désir sexuel des béliers. En effet, la baisse de libido des béliers lorsqu'arrivent les JL a été répertoriée pour la première fois en 1937 par McKenzie et Berliner (cité par Pepelko et Clegg, 1965). Ils ont été les premiers à mesurer le nombre de montes et d'éjaculations tout au long de l'année, afin de qualifier la libido des béliers. Ils ont exposé les béliers à des brebis en période d'anoestrus et ont noté que le nombre d'éjaculations atteignait les valeurs les plus basses au mois de février, mars et avril. Cependant, les résultats basés sur la somme des montes et des éjaculations indiquaient que les périodes de désir sexuel les plus basses étaient en mai et juillet. Ainsi, déjà dans les années 30, certaines observations ont permis de remarquer des variations saisonnières dans les comportements sexuels et la libido des béliers, mais les connaissances scientifiques à cette époque ne permettaient toujours pas de bien comprendre les mécanismes sous-jacents à ces variations.

Une trentaine d'années plus tard, Pepelko et Clegg (1965) ont présenté individuellement huit béliers à une brebis en chaleur, deux fois par mois sur une période d'un an. La moyenne du nombre d'éjaculations a varié significativement en fonction du mois et de la saison. Le nombre le plus élevé d'éjaculations a été obtenu au cours des trois mois d'automne, soit en octobre, novembre et décembre. Le plus faible nombre de montes est survenu au mois de juillet et les éjaculations étaient quant à elles moins fréquentes au début du printemps, ce qui confirmait les observations de McKenzie et Berliner (1937, cité par Pepelko et Clegg, 1965).

Dans une étude de Land (1970), le nombre de montes, réalisées par des béliers de races Finnish Landrace et Scottish Blackface exposés à des brebis en chaleur pendant une période totale de test de 20 minutes, a présenté de fortes variations en fonction des saisons. Les béliers étaient plus précisément évalués lors de deux périodes de 10 minutes, période durant laquelle un bélier était placé avec une brebis en chaleur. Un intervalle de deux minutes était laissé entre les deux séquences. La moyenne du nombre de montes est passée du maximum au mois de novembre au minimum en juin et juillet (Figure 2.4). Ainsi, l'augmentation de la libido à l'automne a suivi la diminution de la quantité de lumière, mais a précédé la diminution de la température, ce qui a fait conclure aux auteurs que la lumière plutôt que la température serait responsable des variations saisonnières dans les comportements reproducteurs des béliers.

Une libido minimale à l'équinoxe du printemps et maximale au solstice d'hiver a également été observée par Derycke et al. (1990). Dans le même sens, Tulley et Burfening (1983) ont également conclu que les JC de l'automne et de l'hiver ont entraîné une augmentation de la libido évidente traduite par un nombre plus élevé de saillies lors d'un test de capacité de reproduction

Shackell et al en 1977 ont pour leur part placé des béliers individuellement avec cinq brebis pour une période de 20 minutes. Les béliers ont effectué un nombre significativement supérieur de montes en février par rapport à avril et ont sailli plus souvent en août et février qu'en avril. Ces auteurs ont conclu que, malgré des changements saisonniers dans l'intensité de leur libido, les béliers avaient la capacité de s'accoupler tout au long de l'année. Ils en sont donc venus à la conclusion que la libido des béliers ne seraient probablement pas une limitation dans le cadre d'un programme d'accouplements en contre-saison.

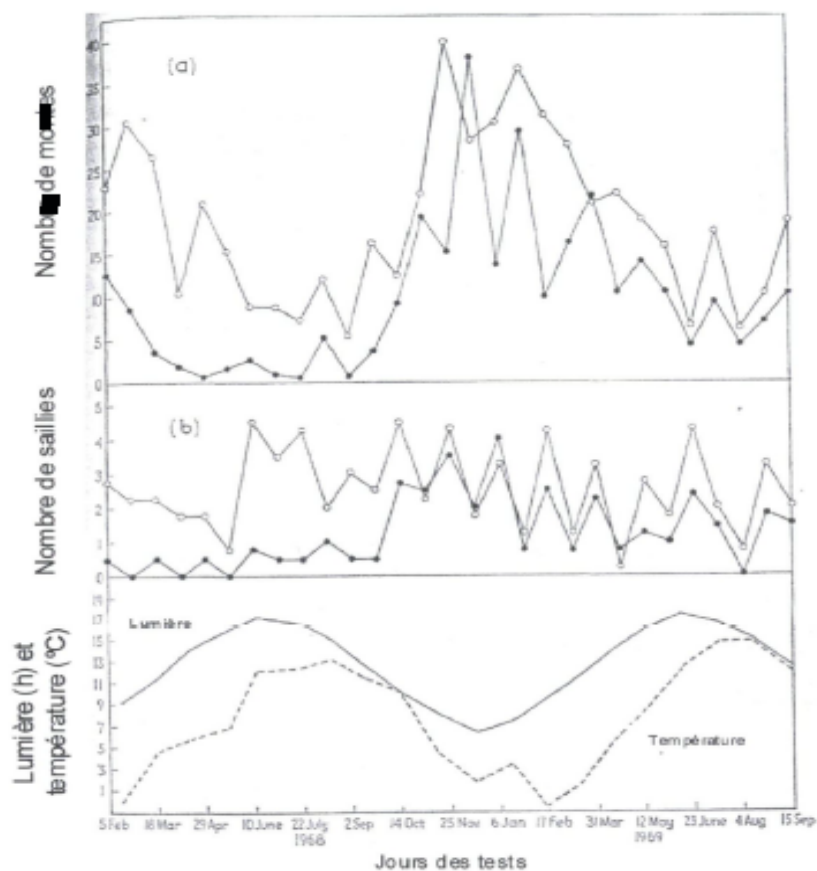


Figure 2.4. Variations annuelles du nombre de montes (a) et de saillies (b) de béliers Finnish Landrace (O) et Blackface (●) selon la moyenne mensuelle de la température et de la durée de la photopériode

Adaptée de Land, 1970

En somme, les résultats des études traitant de l'influence de la saison (et donc de la photopériode) sur la libido des béliers vont tous dans le même sens : le désir sexuel des béliers varie grandement en fonction de la durée du jour. Il s'agit d'une constatation très importante considérant que la libido des béliers peut influencer les résultats de fertilité d'un troupeau. En effet, plusieurs études ont été réalisées pour tenter d'établir la corrélation entre les tests de capacité à la saillie et la fertilité des béliers. L'étude d'Ibarra et al. (2000) a montré que les béliers à forte capacité à la saillie obtiennent de meilleures fertilités lors d'accouplements avec des brebis synchronisées (Tableau 2.1). Pour cette étude, des béliers Corriedale ont passé un test de 40 minutes avec deux brebis en anoestrus. Ces brebis étaient attachées. Les béliers ayant effectué quatre saillies ou plus étaient considérés à haute capacité tandis que ceux ayant fait deux saillies ou moins étaient placés dans le groupe à basse capacité. Pour évaluer l'impact du classement des béliers sur les résultats de fertilité, les béliers ont été placés avec des brebis synchronisées aux éponges vaginales pour une période de quatre jours. Dans l'expérience A, trois béliers à haute et trois béliers à basse capacité étaient placés avec 122 et 123 brebis, respectivement. À l'expérience B, ce sont deux béliers à haute capacité et trois béliers à basse capacité qui ont été placés avec 81 et 125 brebis, respectivement.

Tableau 2.1. Fertilité de brebis synchronisées saillies par des béliers à haute et basse capacité à la saillie

	Béliers à haute capacité	Béliers à basse capacité
Étude A		
Nombre de béliers	3	3
Nombre de brebis	122	123
Fertilité (%)	77 ^a	54 ^b
Étude B		
Nombre de béliers	2	3
Nombre de brebis	81	125
Fertilité (%)	57 ^a	36 ^b

^a^b Pour une même ligne, les moyennes avec une lettre différente sont significativement différentes à P<0.05

Adapté d'Ibarra *et al.*, 2000

Une expérience de Perkins et al (1992) montre également que les béliers présentant une meilleure activité sexuelle obtiennent de meilleures performances reproductrices (Tableau 2.2). Pour le classement, les béliers ont été placés avec trois brebis en œstrus durant 30 minutes. Les béliers ayant éjaculé à six reprises ou plus durant le test étaient classés « haute libido » (HL) et les autres ont été classés « basse libido » (BL). Le test de fertilité en troupeau a été mené en Novembre avec 240 brebis synchronisées sur une durée de saillies de neuf jours. Environ 30 brebis synchronisées étaient placées avec chaque bélier. Ce protocole présentait un défi important pour les béliers et permettait de faire ressortir leurs limites.

Tableau 2.2. Performances de reproduction de béliers à basse libido (BL) et à haute libido (HL) mis en accouplement avec des brebis synchronisées

Critères	Béliers BL	Béliers HL	P
Nombre de béliers	4	4	
Nombre de brebis mises en accouplement	119	121	
Nombre de brebis marquées par les béliers durant une exposition de neuf jours	38	118	<0,001
Nombre de brebis ayant agnelé sur celles mises à la saillie	41	102	<0,001
Nombre d'agneaux nés par brebis mises à la saillie	0,78	1,85	<0,001

Adapté de Perkins *et al.*, 1992

Des problèmes de fertilité à l'intérieur d'un troupeau ovin peuvent donc découler de la libido des béliers, cette dernière variant grandement en fonction de la durée du jour. Ces dernières études illustrent également qu'il peut exister une grande variation individuelle dans la capacité de reproduction entre les béliers d'une même race.

2.3.2. Sur les mesures testiculaires

Les variations saisonnières de la circonférence scrotale (CS) représentent un autre effet physiologique du changement des saisons chez le bélier. Il s'agit d'un paramètre physique, donc visuellement observable et facilement mesurable.

La CS est l'élément le plus fréquemment mesuré dans les études sur les variations saisonnières de l'activité sexuelle des béliers, car il s'agit d'une donnée facile à obtenir (mesure à l'aide d'un ruban métrique conçu à cette fin). De façon générale, le poids testiculaire chez le bélier est maximal lors de la saison de reproduction naturelle et minimal à la fin de l'hiver (Chemineau et al, 1992), ce qui indique une variation saisonnière évidente des mesures testiculaires des béliers (Islam et Land, 1977; Dufour et al, 1984; Kafi et al, 2004).

Mickelsen et al (1981) ont également illustré la variation saisonnière de la CS sur une année complète chez des béliers (Figure 2.5). Les valeurs maximales ont été obtenues en octobre pour les béliers, soit 36,0 et 37,0 cm respectivement. Ce mois correspond en effet à la période automnale au cours de laquelle la durée du jour diminue. Les valeurs minimales ont quant à elles été obtenues en février.

2.3.3 Sur la qualité de la semence :

À l'instar de la libido et des mesures testiculaires, la production spermatique ainsi que la qualité de la semence sont également influencées par la durée du jour. Une des toutes premières études concernant les variations saisonnières de la production spermatique a été réalisée en 1972 par Colas et al. Ces auteurs s'intéressaient particulièrement à l'effet de la photopériode sur la qualité de la semence récoltée dans les centres d'insémination artificielle (IA). Ces auteurs orientèrent leurs recherches à la suite des conclusions émises par Ortavant et Thibault en 1956 qui mentionnaient que la production des spermatozoïdes chez le bélier subissait d'importantes variations au cours de l'année, ce qui pourrait être étroitement lié au photopériodisme. Dans l'étude de Colas et al. (1972), des béliers Ile-de-France ont été récoltés deux fois par semaine à l'aide d'un vagin artificiel à deux périodes distinctes de l'année, au printemps et à l'automne. Des agnelles étaient ensuite inséminées avec la semence fraîche. Aucune différence significative sur les taux de fertilité à l'agnelage n'a été observée entre les deux saisons de récolte (65,2 % et 61,2 % pour le printemps et l'automne respectivement). Aucune différence saisonnière n'a également été observée sur les résultats de fécondation in vitro en utilisant de la semence fraîche récoltée au printemps ou à l'automne. Les auteurs ont donc conclu que les béliers pouvaient être utilisés toute l'année pour des récoltes de semence destinées à l'IA avec de la semence fraîche (Colas et al, 1972).

L'article de Colas et al. (1972) soulevait toutefois, déjà à cette époque, un fait intéressant. Les auteurs mentionnaient que la quantité de spermatozoïdes récoltés n'était probablement pas représentative de celle produite en réalité par les testicules. En effet, les spermatozoïdes peuvent être éliminés du corps de trois façons :

1. Dans l'urine (Bielansky et Wierzbowski, 1966; Lino et al, 1967);
2. Par résorption dans l'épididyme et les ampoules des canaux déférents⁵
3. Par éjaculation.

Lorsque la fréquence de la récolte est basse (un éjaculat à tous les 7 à 15 jours), la quantité de gamètes recueillie se trouve à être beaucoup plus faible que la quantité produite en réalité ou mise en réserve. Donc, la mise en évidence des variations saisonnières de la production spermatique chez le bélier n'est peut-être pas possible lorsque le rythme de récolte de la semence est faible. Les fluctuations de la qualité de la semence pourraient être ainsi atténuées, parfois même inexistantes. Suite à ces conclusions, deux expériences complémentaires ont été effectuées avec des béliers adultes (3-4 ans) Ile-de-France (Colas, 1980, 1981). Ces béliers étaient récoltés à l'aide de vagin artificiel, mais une fois par semaine cette fois-ci. L'auteur voulait vérifier les variations saisonnières de la semence concernant la motilité massale, la morphologie des spermatozoïdes (Colas, 1980), en plus de la relation entre les critères qualitatifs in vitro et la fécondation (Colas, 1981). Les résultats ont montré que les anomalies chez le spermatozoïde étaient plus fréquentes de janvier à juin (jours croissants) que de juillet à décembre (jours décroissants) ($16,5 \pm 0,9$ vs $13,9 \pm 0,8$ % lors d'une année et $25,3 \pm 1,0$ vs $17,3 \pm 0,9$ % lors de l'année suivante), dont un maximum au mois de mars. Fait intéressant, les gouttelettes cytoplasmiques proximales (près de la tête du spermatozoïde) sont apparues uniquement dans les éjaculats récoltés en lumière croissante, ce qui pourrait traduire une certaine perturbation des phénomènes de maturation dans l'épididyme. Concernant la motilité massale, c'est d'octobre à décembre que les moyennes hebdomadaires variaient le plus, mais de façon assez aléatoire tout au long de l'année (Colas, 1981).

⁵

Le canal déférent chez les mammifères est le canal qui permet aux spermatozoïdes de sortir de chacun des testicules et de rejoindre la prostate. Ce canal pénètre dans la cavité pelvienne. Son extrémité s'élargit pour constituer l'ampoule du canal déférent. Celle-ci, avec le conduit excréteur de la vésicule séminale, constitue le conduit éjaculateur qui pénètre dans la prostate où il se déverse dans l'urètre.

Mandiki et al sous photopériode naturelle pour une durée de deux ans, ce qui correspondait à la deuxième et troisième année d'âge des béliers. La semence était récoltée toutes les deux semaines par vagin artificiel. Les principales conclusions de cette étude ont été que le volume de semence augmentait légèrement à l'automne et diminuait en hiver et au printemps pour les béliers, mais pas chez les béliers Ile-de-France. Le fait que les deux premières races soient considérées plus saisonnières que la race Ile-de-France pourrait possiblement expliquer ces résultats. Concernant la motilité des spermatozoïdes, elle fluctuait indépendamment de la saison ou de l'âge. Le volume de semence ainsi que la concentration spermatique étaient similaires entre les béliers de différents âges et races. Aussi, les pourcentages de spermatozoïdes morts et anormaux quant à eux diminuaient avec l'âge des béliers.

En conclusion, la majorité des auteurs s'accorde pour dire que les paramètres descriptifs de la qualité de la semence de bélier présentent des variations saisonnières. Cependant, certains affirment que ces variations ne sont toutefois pas assez importantes pour empêcher l'utilisation de la semence de bélier à longueur d'année pour le marché de l'IA (Colas et al, 1972; Kafi et al, 2004). Aussi, les variations individuelles semblent très importantes et à considérer.

CONCLUSION :

De tous les éléments de la gestion d'un élevage ovin qui influencent la productivité globale de l'entreprise, l'efficacité de la reproduction en contre-saison sexuelle est sans aucun doute un des paramètres critiques. La revue précédente a montré que la photopériode était le principal facteur contrôlant l'activité de reproduction chez le bélier, ce qui fait en sorte qu'il y a chez cet animal une saison sexuelle (septembre à mars) ainsi qu'une contre-saison sexuelle (avril à août). Plusieurs études sur le sujet ont déjà été publiées, tant en rapport avec les explications physiologiques qu'aux impacts de la photopériode sur la qualité de la semence, les mesures testiculaires, la libido ainsi que les concentrations en testostérone sanguine. Une fois la preuve faite de l'effet marqué de l'alternance entre les JC et les JL sur ces paramètres, le but ultime et intéressant est de maintenir ces paramètres à un niveau optimal et ainsi abolir ou atténuer ces variations saisonnières. De toute évidence, il serait intéressant de tenter de maintenir une semence de qualité supérieure tout au long de l'année, soit une semence dont les valeurs ressembleraient à celles retrouvées à l'automne, en lumière naturelle. Cette atténuation pourrait ainsi permettre d'améliorer les performances de reproduction lors des accouplements en contre-saison sexuelle.

Chez les ovins, quelques programmes de photopériode ont fait l'évidence que les cycles lumineux de courte durée empêchent l'apparition de l'état photoréfractaire et permettent ainsi de maintenir le comportement de reproduction ainsi que l'activité testiculaire chez bélier (Pelletier et Almeida, 1987). Le programme de Pelletier et Almeida (1987) qui alternait les JC et les JL chaque mois est une des études les plus inspirantes publiées à ce jour. Toutefois, les béliers Ile-de-France utilisés par ces auteurs possèdent une grande aptitude au désaisonnement. Aussi, aucun auteur ne pousse jusqu'au bout l'idée ou l'avantage de tels programmes, puisqu'aucune étude sur les programmes de photopériode ne place les béliers en situation réelle de reproduction, autre que par IA (Colas et al, 1985). Donc, aucune recherche disponible actuellement ne fait la démonstration que ces changements physiologiques saisonniers ont des répercussions réelles sur la fertilité des béliers et la fertilité dans un système d'agnelage accéléré.

À l'intérieur des études discutées précédemment, les résultats sont cependant parfois variables. Par exemple, selon les recherches, l'évidence d'un état photoréfractaire chez le bélier ne fait pas toujours l'unanimité.

Pour sa part, la libido, soit la capacité sexuelle établie par des tests permettant de prévoir l'activité des béliers lors des accouplements, n'est pas nécessairement lié au résultat de fertilité (Salmon et al, 1984).

L'effet des races peut aussi faire varier les résultats de certains paramètres. De plus, les recherches présentées dans ce chapitre ont été réalisées en sols étrangers et, pour la plupart, avec des races de béliers moins ou pas du tout utilisées au Canada. Cette information doit être prise en considération lors de la comparaison ou de l'interprétation des résultats. Il en va de même pour le climat (température) des différents pays où se sont déroulées ces mêmes études. Au Québec, même si aucune étude de ce genre n'a été réalisée, de nombreuses observations « terrain » confirment que les béliers ont un impact majeur sur la fertilité des brebis.

Les références bibliographiques

- Almeida, G. et J. Pelletier. 1988. Abolition of seasonal testis changes in the Ile-de-France ram by short light cycles: relationship to luteinizing hormone and testosterone release. *Theriogenology* 29: 681-691. Amann, R.P. et B.D. Schanbacher. 1983. Physiology of male reproduction. *J. Anim. Sci.* 57: 380-403. Bamba, K. 1988. Evaluation of acrosomal integrity of boar spermatozoa by bright field microscopy using an eosin-nigrosin stain. *Theriogenology* 29: 1245-1251. Barwick, S.A., R.J. Kilgour, D.G. Fowler, J.F. Wilkins et W.R. Harvey. 1989. Ram mating performance in Border Leicesters and related breed types 3. Relationships of ram serving capacity, testis diameter, liveweight, breed and age with flock fertility. *Aust. J. Exp. Agric.* 29: 17-22. Brady, D.E. et E.M. Gildow. 1939. Characteristics of ram semen as influenced by the method of collection. *Am. Soc. Anim. Prod.* 1939: 250-254. Bunge, R., D.L. Thomas et J.M. Stookey. 1990. Factors affecting productivity of Rambouillet ewes mated to ram lambs. *J. Anim. Sci.* 68: 2253-2262.
- Chemineau, P., B. Malpoux, J.A. Delgado, Y. Guérin, J.P. Ravault, J. Thimonier et P. Pelletier. 1992. Control of sheep and goat reproduction: use of light and melatonin. *Anim. Reprod. Sci.* 30: 157-184. Chemineau, P., J. Pelletier, Y. Guérin, G. Colas, J.P. Ravault, G. Touré, G. Almeida, J. Thimonier et R. Ortavant. 1988. Photoperiodic and melatonin treatments for the control of seasonal reproduction in sheep and goats. *Reprod. Nutr. Dev.* 28: 409-422. Colas, G. 1980. Variations saisonnières de la qualité du sperme chez le bélier Ile-de-France. I. Etude de la morphologie cellulaire et de la motilité massale. *Reprod. Nutr. Dev.* 20: 1789-1799. Colas, G., Y. Guérin, M. Briois et R. Ortavant. 1987. Photoperiodic control of testicular growth in the ram lamb. *Anim. Reprod. Sci.* 13: 255-262. Colas, G., Y. Guérin, V. Clanet et A. Solari. 1985. Influence de la durée d'éclaircissement sur la production et la fécondance des spermatozoïdes chez le bélier adulte Ile-de-France. *Reprod. Nutr. Dev.* 25: 101-111. Colas, G., A. Laszczka, G. Brice et R. Ortavant. 1972. Variations saisonnières de la production de sperme chez le bélier. *Seasonal variations in semen production in the ram. Acta Agraria et Silvestria Series Zootechnia* 12: 3-15. Conseil canadien de protection des animaux (CCPA). 2009. Lignes directrices sur : le soin et l'utilisation des animaux de ferme en recherche, en enseignement et dans les tests, CCPA, Ottawa, ON. 161 pp. Croker, K. 1996. Getting more from your rams *Farmnote* No. 1998. Agriculture Western Australia, South Perth. D'Occhio, M.J., B.D. Schanbacher et J.E. Kinder. 1984. Profiles of luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone, testosterone and prolactin in rams of diverse breeds: effects of contrasting short (8L:16D) and long (16L:8D) photoperiods. *Biol. Reprod.* 30: 1039-1054. Dacheux, J.L., C. Pisselet, M.R. Blanc, M.T. Hochereau-de-Revier et M. Courot. 1981. Seasonal variations in rete testis fluid secretion and sperm production in different

breeds of ram. *J. Reprod. Fertil.* 61: 363-371. Derycke, G., R. Paquay et J.L. Bister. 1990. Étude de la capacité de reproduction du bélier en différentes races en fonction de la saison. 41^e Réunion Annuelle de la Fédération Européenne de Zootechnie, Toulouse. 244-245. Dufour, J.J., M.H. Fahmy et F. Minvielle. 1984. Seasonal changes in breeding activity, testicular size, testosterone concentration and seminal characteristics in rams with long or short breeding season. *J. Anim. Sci.* 58: 416-421. Duguma, G., S.W.P. Cloete, S.J. Schoeman et G.F. Jordaan. 2002. Genetic parameters of testicular measurements in Merino rams and the influence of scrotal circumference on total flock fertility. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 32: 76-82. El-Alamy, M.A., R.H. Foote et E. Hare. 2001. Sperm output and hormone concentrations in Finn and Dorset rams exposed to long- and short-day lighting. *Theriogenology* 56: 839-854. Fitzgerald, J.A. et J.N. Stellflug. 1991. Effects of melatonin on seasonal changes in reproduction of rams. *J. Anim. Sci.* 69: 264-275.

Fourie, P.J., L.M. Schwalbach, F.W.C. Neseret J.P.C. Greyling. 2005. Relationship between body measurements and serum testosterone levels of Dorper rams. *Small Rumin. Res.* 56: 75-80. Gizaw, S. et C.J. Thwaites. 1997. Changes in liveweight, body condition and scrotal circumference and their relationships with sexual activity and flock fertility in Ethiopian Horro rams over a 3-cycle joining period. *J. Agric. Sci. Camb.* 128: 117-121. Greyling, J.P.C. et G.J. Taylor. 1999. The effect of the anabolic agent, nandrolonelaurate, on certain production and reproduction parameters in ram lambs, under intensive and extensive feeding regimes. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 29: 179-188. Hochereau-de Reviere, M.T., C. Perreau et G.A. Lincoln. 1985. Photoperiodic variations of somatic and germ cell populations in the Soay ram testis. *J. Reprod. Fertil.* 74: 329-334. Hulet, C.V., W.C. Foote et R.L. Blackwell. 1965. Relationship of semen quality and fertility in the ram to fecundity in the ewe. *J. Reprod. Fertil.* 9: 311-315. Ibarra, D., D. Laborde et E. van Lier. 2000. Repeatability and relationship with field mating performance of a serving capacity pen test in rams. *Small Rumin. Res.* 37: 165-169. Kafi, M., M. Safdarian et M. Hashemi. 2004. Seasonal variation in semen characteristics, scrotal circumference and libido of Persian Karakul rams. *Small Rumin. Res.* 53: 133-139. Karagiannidis, A., S. Varsakeli, C. Alexopoulos et I. Amarantidis. 2000. Seasonal variation in semen characteristics of Chios and Friesian rams in Greece. *Small Rumin. Res.* 37: 125-130. Kelly, R.W., A.J. Allison et G.H. Shackell. 1975. Libido testing and subsequent mating performance in rams. *Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod.* 35: 204-211. Kilgour, R. et J. Wilkins. 1980. Effect of serving capacity of the ram syndicate on flock fertility. *Aust. J. Exp. Agric.* 20: 662-666. Kilgour, R.J. 1993. The relationship between ram breeding capacity and flock fertility. *Theriogenology* 40: 277-285. Land, R.B. 1970. The mating behaviour and semen characteristics of Finnish Landrace and Scottish Blackface rams. *Anim. Prod.* 12: 551-560. Langford, G.A., L. Ainsworth, G.J. Marcus et J.N.B. Shrestha. 1987. Photoperiod entrainment of testosterone, luteinizing hormone, follicle-stimulating hormone, and

prolactin cycles in rams in relation to testis size and semen quality. *Biol. Reprod.* 37: 489-499. Langford, G.A., L.M. Sanford, G.J. Marcus et J.N.B. Shrestha. 1999. Seasonal cyclic pituitary and testicular activities in rams. *Small Rumin. Res.* 33: 43-53. Lincoln, G.A. et W. Davidson. 1977. The relationship between sexual and aggressive behaviour, and pituitary and testicular activity during the seasonal sexual cycle of rams, and the influence of photoperiod. *J. Reprod. Fertil.* 49: 267-276. Lincoln, G.A., M.J. Peet et R.A. Cunningham. 1977. Seasonal and circadian changes in the episodic release of follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone and testosterone in rams exposed to artificial photoperiod. *J. Endocrinol.* 72: 337-349. Lindsay, D.R., J. Pelletier, C. Pisselet et M. Courot. 1984. Changes in photoperiod and nutrition and their effect on testicular growth of rams. *J. Reprod. Fertil.* 71: 351-356.

Lindsay, D.R. et J.P. Signoret. 1980. Influence of behaviour on reproduction. *Proc. 9th Int. Congr. Anim. Reprod. and A. I.*, Madrid. 83-92. Mandiki, S.N.M., G. Derycke, J.L. Bister et R. Paquay. 1998. Influence of season and age on sexual maturation parameters of Texel, Suffolk and Ile-de-France rams 1. Testicular size, semen quality and reproductive capacity. *Small Rumin. Res.* 28: 67-79. Marco-Jiménez, F., S. Puchades, J. Gadea, J.S. Vicente et M.P. Viudes-de-Castro. 2005. Effect of semen collection method on pre- and post-thaw Guirra ram spermatozoa. *Theriogenology* 64: 1756-1765. Martin, G.B., CM. Oldham, Y. Cognié et D.T. Pearce. 1986. The physiological responses of anovulatory ewes to the introduction of rams — A review. *Liv. Prod. Sci.* 15: 219-247. Mickelsen, W.D., L.G. Paisley et J.J. Dahmen. 1981a. The effect of scrotal circumference, sperm motility and morphology in the ram on conception rates and lambing percentage in the ewe. *Theriogenology* 16: 53-59. Mickelsen, W.D., L.G. Paisley et J.J. Dahmen. 1981b. The effect of season on the scrotal circumference and sperm motility and morphology in rams. *Theriogenology* 16: 45-51. Mickelsen, W.D., L.G. Paisley et J.J. Dahmen. 1982. The relationship of libido and serving capacity test scores in rams on conception rates and lambing percentage in the ewe. *Theriogenology* 18: 79-86. Mole, J.R. et J.A. Fitzgerald. 1990. Comparison of ram sperm interaction with bovine cervical mucus. *Theriogenology* 33: 1031-1043. Moore, R.W. 1985. A comparison of electroejaculation with the artificial vagina for ram semen collection. *New Zeal. Vet. J.* 33: 22-23. Morrier, A., F. Castonguay et J.L. Bailey. 2002. Glycerol addition and conservation of fresh and cryopreserved ram spermatozoa. *Can. J. Anim. Sci.* 82: 347-356. Ortavant, R. 1977. Photoperiodic regulation of reproduction in the sheep. *Proc. Symp. Management of Reproduction in Sheep and Goats.* Univ. of Wisconsin, Madison. 58-71. Ortavant, R. et C. Thibault. 1956. Influence de la durée d'éclaircissement sur les productions spermatiques du bélier. *Cr. Scéanc. Soc. Biol.* 150: 358-362. Ott, R.S. et M.A. Memon. 1980. Breeding soundness examinations of rams and bucks, a review. *Theriogenology* 13: 155-164. Pelletier, J. 1986. Contribution of increasing and decreasing daylength to the photoperiodic

control of LH secretion in the Ile-de-France ram. *J. Reprod. Fertil.* 77: 505-512. Pelletier, J. et G. Almeida. 1987. Short light cycles induce persistent reproductive activity in Ile-de-France rams. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 34: 215-226. Pelletier, J., V. Brieu, D. Chesneau, C Pisselet et M. de Reviers. 1985. Abolition partielle des variations saisonnières du poids testiculaire chez le bélier par diminution de la période du cycle lumineux. *Comptes rendus de l'Académie des sciences. Série 3, Sciences de la vie* 301: 665-668. Pelletier, J. et R. Ortavant. 1970. Influence du photopériodisme sur les activités sexuelle, hypophysaire et hypothalamique du bélier Ile-de-France. Dans: J. Benoît and I. Assenmacher (éds.). *La photorégulation de la reproduction chez les oiseaux et les mammifères*, p. 483-495. CNRS, Montpellier, France.

Pepelko, W.E. et M.T. Clegg. 1965. Influence of season of the year upon patterns of sexual behavior in male sheep. *J. Anim. Sci.* 24: 633-637. Pérez, L.J., A. Valcárcel, M.A. de las Heras, D. Moses et H. Baldassarre. 1996. Evidence that frozen/thawed ram spermatozoa show accelerated capacitation in vitro as assessed by chlortetracycline assay. *Theriogenology* 46: 131-140. Perkins, A., J.A. Fitzgerald et E.O. Price. 1992. Sexual performance of rams in serving capacity tests predicts success in pen breeding. *J. Anim. Sci.* 70: 2722-2725. Poulton, A.L. et T.J. Robinson. 1987. The response of rams and ewes of three breeds to artificial photoperiod. *J. Reprod. Fertil.* 79: 609-626. Sanford, L.M. et S.J. Baker. 2010. Prolactin regulation of testosterone secretion and testes growth in DLS rams at the onset of seasonal testicular recrudescence. *Reproduction* 139: 197-207. Sanford, L.M., J.K. Voglmayr, W.W. Vale et B. Robaire. 1993. Photoperiod-mediated increases in serum concentrations of inhibin, follicle-stimulating hormone, and luteinizing hormone are accentuated in adult shortened-scrotum rams without corresponding decreases in testosterone and estradiol. *Biol. Reprod.* 49: 365-373. Sanford, L.M., J.S.D. Winter, W.M. Palmer et B.E. Howland. 1974. The profile of LH and testosterone secretion in the ram. *Endocrinology* 95: 627-631. SAS Institute Inc. 2001. *SAS User's Guide : Statistic, SAS for Windows, version 8.2.* SAS Institute Inc., Cary, NC. Schanbacher, B.D. 1979. Increased lamb production with rams exposed to short day lengths during the nonbreeding season. *J. Anim. Sci.* 49: 927-932. Schanbacher, B.D. 1988. Responses of market lambs and Suffolk rams to a stimulatory skeleton photoperiod. *Reprod. Nutr. Dev.* 28: 431-441. Schanbacher, B.D. et D.D. Lunstra. 1976. Seasonal changes in sexual activity and serum levels of LH and testosterone in Finish Landrace and Suffolk rams. *J. Anim. Sci.* 43:644-650. Schoeman, S.J., C Mareet G.C Combrink. 1987. The relationship between testis size and stimulated plasma testosterone concentrations and its influence on mating performance in Dorper rams. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 17: 63-69. Stellflug, J.N., N.E. Cockett G.S. Lewis. 2008a. The influence of breeding intensity on above- and below-average sexual performance rams in single- and multiple-sire breeding environments. *Anim. Reprod. Sci.* 104: 248-256. Stellflug, J.N., G.S. Lewis, CA. Moffet T.D. Leeds. 2008b. Evaluation of three-ram

cohort serving capacity tests as a substitute for individual serving capacity tests. J. Anim. Sci. 86: 2024-2031. Sweeney, T., A. Donovan, F.J. Karsch, J.F. Roche et D. O'Callaghan. 1997. Influence of previous photoperiodic exposure on the reproductive response to a specific photoperiod signal in ewes. Biol. Reprod. 56: 916-920. Tardif, S., M.-A. Sirard, R. Sullivan et J.L. Bailey. 1999. Identification of capacitation-associated phosphoproteins in porcine sperm electroporated with ATP- γ -32P. Mol. Reprod. Dev. 54: 292-302. Thimonier, J. 2000. Détermination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone. Production Animale 13: 177-183. Thimonier, J., Y. Cogné, N. Lassoued et G. Khaldi. 2000. L'effet mâle chez les ovins : une technique actuelle de maîtrise de la reproduction. INRA Prod. Anim. 13: 223-231. Tulley, D. et P.J. Burfening. 1983. Libido and scrotal circumference of rams as affected by season of the year and altered photoperiod. Theriogenology 20: 435-448. Whiteman, J.V., K.A. Ringwaller R.P. Wettemann. 1982. Factors related to ram fertility during May and June. Agric. Exp. Stn. Okla. State Univ. 112: 30-33.

Résumé :

Dans le but d'évaluer l'effet de la Saisonnabilité sur l'activité sexuelle de belier, on a procédé a une étude bibliographique afin de déterminer les variations saisonnière de cette activité.

D'abord on a commencé par un rappel anatomique sur l'appareil reproducteur de belier, après on a déterminé l'influence du photopériodisme sur la glande pinéale qui secrète la mélatonine, la sécrétion de cette dernière est en relation avec jours courts et les jours long, elle est secrété en grande quantité aux jours couts ce que permet au belier de reprenez son activité sexuelle.

ملخص الأطروحة :

الدراسة التي قمنا بها هدفها إظهار التغيرات الفصلية للوظيفة التناسلي .
دعنا أولاً بتذكير تشريحي للجهاز التناسلي , بعد ذلك قمنا بتوضيح التأثير الفصلي على
الصنوبرية التي تفرز الميلاتونين, إفراز هذه الأخيرة مرتبطة مع النهار الطويل و النهار القصير. حيث أنها
بكمية كبيرة في الأيام الطويلة مما يسمح للكباش باسترجاع وظيفته الجنسية.