

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique

Université Blida 1

Institut des Sciences Vétérinaires



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du  
Diplôme de Docteur Vétérinaire

**Etude de l'activité sexuelle chez le bélier de race Tazegzawt**

Présenté par

**Oulkhier Fayçal**

Déposé le : 11/11/2018

Devant le jury :

<b>Président :</b>	KALEM A.	MCB	ISV-BLIDA
<b>Promoteur :</b>	HERKAT S.	MCB	ISV-BLIDA
<b>Co-Promoteur :</b>	EL BOUHIAOUI R.	Maitre de Recherche	INRAA. ALGER
<b>Examineur :</b>	BELABDI I.	MAA	ISV-BLIDA

**Année universitaire 2017/2018**



## **Dédicaces**

*Avec un grand amour et beaucoup de respect je dédie ce  
travail :*

*A mes chers parents, pour leur amour, leur dévouement et leur  
soutien*

*Tout au long de ces longues années d'études.*

*A mes chers frères.*

*A ma famille.*

*A tous mes amis.*

***Sincères reconnaissances.***

***Fayçal***

# Remerciements

Mes remerciements s'adressent à DIEU, le tout puissant qui a éclairé mon chemin.

Ce travail a été revu, rectifié et approuvé par mon promoteur: Monsieur Herkat S, Maitre de conférences à ISV-Blida, je le remercie de m'avoir fait confiance, en acceptant de m'encadrer et de me diriger, je remercie aussi mon Co-promoteur Monsieur El Bouyahiaoui R. Maitre de recherche à l'INRAA. ALGER, pour ses orientations judicieuses. Sa passion, sa patience et pour sa disponibilité.

J'exprime mes plus vifs remerciements, ma reconnaissance toute particulière à l'égard de Monsieur Kalem A. Maitre de conférences à ISV-Blida, pour avoir accepté de présider le jury.

Ma vive reconnaissance s'adresse également à Monsieur Belabdi A, maitre-assistant à ISV-Blida, pour m'avoir honoré, en acceptant d'examiner ce travail.

Sincères reconnaissances à :

Monsieur Sebbagh L. Technicien Supérieure, madame Cherragui N. Et à madame BOURADA A. Les docteurs vétérinaires qui m'ont aidé et à toute l'équipe de l'Institut Technique d'élevage (l'ITELV) de Baba Ali.

Enfin, mes remerciements à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce travail.

## Résumé

L'objectif de cette étude est de mesurer la morphométrie testiculaire (longueur et largeur testiculaire, Circonférence scrotale), d'évaluer l'activité sexuelle (Libido, nombre de saut, nombre d'éjaculation, poids, note d'état corporelle) durant 12 mois (Mai 2017 jusqu'à mai.2018) chez les béliers de la race Tazegzawt. La connaissance de ces données est importante afin d'apporter des données précises sur la reproduction de cette nouvelle race en Algérie.

Cette étude s'est déroulée à L'ITELV de Baba Ali sur 10 béliers âgés de 4 ans avec un poids moyen de  $88,57 \pm 6,22$  kg. Les résultats ont montré qu'il y a une différence entre les saisons, avec des différences hautement significatives pour la majorité des paramètres étudiés entre l'automne et printemps. L'analyse a aussi mis en évidence une différence significative pour les paramètres circonférence scrotale et le nombre d'éjaculation surtout entre l'été et l'hiver. La libido et le nombre de sauts mesurés durant les quatre saisons ne diffèrent pas significativement avec la durée du jour.

Cette étude, nous a permis de relever quelques conclusions très intéressantes concernant l'activité sexuelle de la race tazegzawt.

**Mots clés :** ovin, race tazegzawt, Variation saisonnière, activité sexuelle, mensuration testiculaire, reproduction

## Abstract

The objective of this study is to measure testicular morphometry (testicular length and width, scrotal circumference), to evaluate sexual activity (Libido, number of jump, number of ejaculation, weight, body condition score) during 12 months (May 2017 to May.2018) in Tazegzawt rams breed. The knowledge of these data is important in order to provide precise data on the reproduction of this new sheep breed in Algeria.

This study was conducted at the Baba Ali ITELV on 10 rams aged 4-years with an average weight of  $88.57 \pm 6.22$  kg and was performed. The results showed that there is a difference between the seasons, with highly significant differences for the majority of the parameters studied; these parameters strongly differ between autumn and spring. There is also a significant difference for scrotal circumference and the number of ejaculation especially between summer and winter. The libido and the number of jumps measured during the four seasons do not differ significantly with the duration of the day.

This study allowed us to point out some very interesting conclusions concerning the sexual activity of the tazegzawt race.

**Key words:** Sheep, tazegzawt breed, seasonal variation, sexual activity, testicular measurement

## الملخص

الهدف من هذه الدراسة هو قياس القياسات الشكلية للخصية (طول الخصية وعرضها، محيط الخصيتين)، لتقييم النشاط الجنسي (الغريزة الجنسية، عدد القفزات، عدد القذف، الوزن) خلال 12 شهر (مايو 2017 إلى مايو 2018) عند كباش سلالة التازقراوت. إن معرفة هذه المعطيات مهمة من أجل توفير بيانات دقيقة عن إنتاج هذا السلالة الجديدة في الجزائر.

أجريت هذه الدراسة على 10 كباش عمرها 4 سنوات بمتوسط وزن  $6.22 \pm 88.57$  كغ وتم إجراءها في محطة التجارب للمعهد التقني لتربية الحيوانات بابا علي. أظهرت النتائج أن هناك اختلاف بين الفصول، مع وجود فروق ذات دلالة إحصائية لمعظم القياسات المدروسة. هذه القياسات تختلف بقوة بين الخريف والربيع. هناك أيضا اختلاف كبير لمحيط الخصيتين وعدد القذف خاصة في الصيف والشتاء. لا تختلف الرغبة الجنسية وعدد القفزات المقاسة خلال الفصول الأربعة بشكل كبير مع مدة اليوم.

سمحت لنا هذه الدراسة بالإشارة إلى بعض الاستنتاجات المثيرة للاهتمام فيما يتعلق بالنشاط الجنسي لسلالة التازقراوت.

**الكلمات المفتاحية:** الأغنام، سلالة التازقراوت، التغيرات الموسمية، النشاط الجنسي، قياس الخصية

# Sommaire

Introduction .....	1
<b>PREMIERE PARTIE : Revue bibliographique .....</b>	<b>3</b>
<b>Chapitre 1 : L'élevage ovin en Algérie .....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 Aperçu général sur l'élevage ovin en Algérie .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 Races ovines Algériennes .....</b>	<b>5</b>
<b>1.2.1 Races principales .....</b>	<b>5</b>
1.2.1.1 Race Ouled Djellal .....	5
1.2.1.2 Race Rembi .....	5
1.2.1.3 Race El Hamra ou Beni Ighil .....	5
<b>1.2.2 Races secondaires .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Distribution géographique .....</b>	<b>6</b>
<b>1.4 Caractéristiques morphogénétiques et localisation de la race Tazegzawt .....</b>	<b>7</b>
1.4.1 Origine et Historique de la race .....	7
1.4.2 Répartition géographique et effectifs de la race .....	7
1.4.3 Les caractères qualitatifs et quantitatifs .....	9
1.4.4 Poids vif et mensurations corporelles .....	11
<b>Chapitre 2 : Les organes impliqués dans le processus de reproduction chez le bélier .....</b>	<b>14</b>
<b>2.1 Préambule .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2 Système nerveux central et le système hypothalamo-hypophysaire .....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 Glande pinéale .....</b>	<b>15</b>
<b>2.4 L'appareil génital mâle .....</b>	<b>16</b>
2.4.1 Anatomie de l'appareil génital mâle .....	16
2.4.2 Les testicules .....	16
2.4.3 Les voies génitales .....	17
2.4.3.1 Les tubes séminifères .....	17
2.4.3.2 L'épididyme .....	18
2.4.3.3 Canal déférent .....	18
2.4.4 Glandes annexes .....	19
2.4.4.1 Vésicules séminales .....	19
2.4.4.2 Prostate .....	19
2.4.4.3 Les glandes de Cowper ou glandes bulbo-urétrales .....	19
2.4.4.4 Organes d'évacuation .....	20
<b>2.5 Vascularisation testiculaire .....</b>	<b>20</b>
2.5.1 Artères .....	20



2.5.2	Veine .....	21
2.6	Histo-physiologie et fonction testiculaire .....	21
2.6.1	Stéroïdogénèse .....	22
2.6.2	Spermatogénèse .....	22
2.6.3	Spermatocytogénèse.....	23
2.6.4	Méiose .....	23
2.6.5	Spermiogénèse.....	23
2.6.6	Cycle spermatogénétique.....	24
2.6.7	Cycle de l'épithélium séminifère .....	25
2.7	Régulation des fonctions testiculaires .....	26
2.7.1	Régulation hypothalamo-hypophysaire des fonctions testiculaires .....	26
2.7.2	Rôle des gonadotropines.....	28
2.7.3	Régulation thermique .....	30
2.7.4	Rôle des stéroïdes sexuels.....	30
Chapitre 3: Reproduction saisonnière chez les ovins.....		32
3.1	Variations annuelles de la reproduction des animaux saisonniers.....	32
3.2	Variations annuelles de la reproduction chez le bélier.....	32
3.3	Variations annuelles de la reproduction chez la brebis.....	33
3.4	Facteurs environnementaux et endogènes contrôlant la reproduction saisonnière .....	34
3.4.1	Action de la lumière sur la saisonnalité.....	34
3.4.2	Effet direct de la lumière sur la saisonnalité .....	34
3.4.3	Effet indirect de la lumière sur la saisonnalité .....	35
3.5	Effets physiologiques des variations saisonnières chez le bélier .....	35
3.5.1	Sur la libido .....	35
3.5.2	Sur les mesures testiculaires .....	36
3.5.3	Sur la qualité de la semence.....	36
3.6	Facteurs affectant le comportement sexuel chez les béliers .....	36
3.6.1	Race .....	36
3.6.2	L'état corporel et l'âge .....	36
3.6.3	Température ambiante .....	37
3.6.4	La latitude .....	37
3.6.5	Disponibilité alimentaire.....	37
3.6.6	Environnement social.....	37
3.6.6.1	Isolement social du mâle reproducteur.....	37
3.6.6.2	Effets du groupe (Présence de partenaires du même sexe).....	38

3.6.6.3	Présence de partenaires du sexe opposé.....	38
	Deuxième partie : Partie expérimentale .....	39
1	Objectif de l'étude.....	40
2	MATERIEL ET METHODES.....	40
2.1	Lieu du déroulement de l'étude.....	40
2.2	Animaux.....	41
2.3	Pesée, prise de la note d'état corporel (NEC).....	41
2.4	Mensurations testiculaires.....	43
2.5	Evaluation du comportement sexuel des béliers .....	45
3	Analyse statistique .....	46
3.1	Résultats .....	47
3.2	Analyse descriptive .....	47
3.3	Libido en (%) .....	47
3.4	Evolution du Poids (kg) et la NEC en fonction de la saison .....	48
3.5	Evolution du Nb de sauts et d'éjaculation.....	48
3.6	Evolution de a circonférence scrotale (cm) .....	49
3.7	Evolution de la longueur et la largeur des testicules en (cm) .....	50
3.8	Stat inférentielle .....	52
3.8.1	Effet de la saison sur l'activité sexuelle des béliers Tazegzawt .....	52
4	Discussion.....	56
4.1	Partie descriptive .....	56
4.2	Partie inférentielle .....	57
	Conclusions et recommandations .....	58
	Références bibliographiques.....	59

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Poids vifs (kg) des animaux en fonction du sexe (Moyenne $\pm$ Ecart type) .....	11
Tableau 2 : Mensurations corporelles des ovins Tazegzawt .....	12
Tableau 3 : Effet de la saison sur la libido .....	47
Tableau 4 : Evolution du Poids (kg) et la NEC en fonction de la saison .....	48
Tableau 5 : Evolution du Nb de sauts et d'éjaculation .....	48
Tableau 6 : Evolution de la circonférence scrotale (cm) .....	49
Tableau 7 : Evolution de la longueur et la largeur des testicules en (cm) : .....	50
Tableau 8 : Effet de la saison sur l'activité sexuelle des béliers Tazegzawt .....	52

## Liste des figures

Figure 1 : Evolution de l'effectif national ovine d'après les statistiques agricoles .....	4
Figure 2: Répartition géographique des races ovines algériennes .....	6
Figure 3 : Localisation géographique des éleveurs de la race Tazegzawt .....	8
Figure 4 : Bélier Tazegzawt .....	9
Figure 5 : Brebis Tazegzawt .....	9
Figure 6 : Agneau et agnelle Tazegzawt .....	9
Figure 7 : Pendeloques .....	10
Figure 8 : Pigmentations noires au niveau du paturon .....	10
Figure 9 : Tâches bleues au niveau de la langue .....	10
Figure 10 : Position des mensurations corporelles effectuées .....	13
Figure 11 : Système hypothalamo-hypophysaire chez les petits ruminants.....	15
Figure 12 : Anatomie du système reproducteur mâle, indiquant la situation de différentes glandes et organes.....	17
Figure 13 : Aspect intérieur du testicule d'après Soltner .....	20
Figure 14 : Vascularisation du testicule et températures enregistrées à l'intérieur de celui-ci .....	21
Figure 15 : Spermatogenèse chez les ruminants.....	23
Figure 16 : Les phases de la spermiogenèse .....	24
Figure 17 : Régulation hormonale de la fonction sexuelle mâle.. .....	27
Figure 18 : Variation saisonnière du poids testiculaire et de la production spermatique chez les béliers de race Île-de-France Chemineau et al. (1992) .....	33
Figure 19 : Situation géographique de la ferme de démonstration ITELV Baba Ali .....	40
Figure 20 : Effet de la saison sur la libido.....	47
Figure 21: Evolution du Nombre de sauts et d'éjaculation.....	49
Figure 22: Evolution de la circonférence scrotale .....	50
Figure 23 : Evolution de la longueur et la largeur des testicules en (cm) .....	51

## Liste des photos

Photo 1: lot de béliers expérimental .....	41
Photo 2 : Palpation de la région sacro-lombaire pour évaluer la NEC.....	42
Photo 3: Pesée d'un bélier Tazagzawt a l'aide d'un pèse bétail electronique .....	42
Photo 4: Mensurations testiculaires sur un bélier tazagzawt .....	43
Photo 5: Mensuration de la Longueur testiculaire .....	44
Photo 6 : Largeur testiculaire et Pied à coulisse .....	44
Photo 7: Mensuration du tour scrotal .....	45
Photo 8: Evaluation du comportement sexuelle du bélier à l'aide d'une femelle attachée en chaleur induite par les progestagènes FGA. ....	46

## Liste des abréviations

% : pourcent

Cir.Scro : circonférence scrotale

cm : centimètre

Err. Std: erreur standard

ET : écart type

FSH : *follicule stimulating hormone*

*g* : *gramme*

GnRH : *gonadotropin releasing hormone*

HC : hauteur à la croupe

HD : hauteur au dos

HG : hauteur au garrot

*kg* : *kilogramme*

LDC : longueur diagonal du corps

LgD : longueur du testicule droit

LgG : longueur du testicule gauche

LH : *luteinizing hormone*

LO : longueur de l'oreille

Lrg.D : largeur du testicule droit

LrgG : largeur du testicule gauche

*m* : mètre

Max : maximum

Min : minimum

Moy : Moyenne

Nb : nombre

PT : périmètre thoracique

TC : tour du canon

## Introduction

Mouton ou ovin, un mot qui sort au premier lorsqu'on parle de l'élevage en Algérie. C'est sûr puisque cette espèce représente la « tradition » en matière d'élevage et l'effectif le plus important (Selon les statistiques du Ministère de l'Agriculture l'effectif ovin a été estimé à environ 26 millions de têtes en 2015).

L'élevage ovin occupe ainsi une place importante sur le plan économique et social, sa contribution en économie nationale est importante dans la mesure où il représente un capital de plus d'un milliard de dinars, c'est une source de revenu pour de nombreuses familles à l'échelle de plus de la moitié du pays (Mohammedi, 2006, Deghnouche, 2011).

L'exploitation principale est la filière viande, qui fournisse entre 72000 à 120000 tonnes/an ; ce qui représente 56% de la production nationale des viandes rouges, cette masse de viande provient de l'abattage contrôlé de près de 5 millions de têtes/an dont la moyenne de production est évaluée à 14,4 kg (Orve, 1990 ; cité par Douh., 2012).

Le cheptel ovin en Algérie assure aussi des productions secondaires de grande importance économique telle que la laine, estimée de 25.000 quintaux /an et du lait à usage familiale strict estimé à des 9.3 millions de tonnes.

L'effectif du cheptel ovin est réparti entre huit races dont trois principales :

- La race blanche dite de « Ouled Djellal »
- La race « Hamra » dite de « Beni-Ighil »
- La race « Rembi »

Les autres races ovines sont considérées comme secondaires et réparties comme suit :

- La race « Berbère »
- La race « Barbarine »
- La race « D'men »
- La race « Targui »
- La race « Taadmite »

Par ailleurs, il existe un autre type génétique à très faible effectif, signalé ces dernières années dans la région de la Kabylie (Tizi Ouzou et Bejaia), appelé communément par les éleveurs « Tazegzawt », ce qui signifie la couleur bleue en langue berbère. Il demeure à ce jour méconnu et ne figure même pas dans la nomenclature des races ovines algériennes (El Bouyahiaoui et *al.* 2015).

Chez les animaux, en particulier chez les ovins, la connaissance de l'activité sexuelle est essentielle aussi bien pour des pratiques d'élevage que pour la connaissance des potentiels des races. La plupart des mammifères domestiques présentent des variations saisonnières de leurs activités sexuelles.

Le caractère saisonnier de la reproduction dans cette espèce a engendré le développement des méthodes modernes, basées sur des connaissances physiologiques très fondées, particulièrement en matière de reproduction que ce soit pour la brebis ou encore pour le bélier (Gordon., 1997).

Les objectifs de notre étude ont été donc les suivants :

- Etudier les caractéristiques séminales durant les 4 saisons par les mensurations in vivo (poids vif, circonférence scrotale, diamètre et longueur testiculaire).
- Contrôler l'activité reproductive durant les 4 saisons.
- Comparer les résultats morphométriques des testicules entre chaque saisons.

Notre travail comportera :

Une revue bibliographique répartie en trois chapitres en relation avec l'effet de la saison et l'activité reproductive du bélier :

- L'élevage ovin en Algérie
- Caractérisation anatomophysiologique du système reproducteur du bélier
- Reproduction saisonnière chez les ovins

Une partie expérimentale :

- Matériels et méthodes.
- Résultats et discussion.
- Conclusion et recommandations

**PREMIERE PARTIE : Revue  
bibliographique**



## Chapitre 1 : L'élevage ovin en Algérie

### 1.1 Aperçu général sur l'élevage ovin en Algérie

L'élevage du mouton est fortement ancré dans les traditions maghrébines. L'ovin joue un rôle économique, social et rituel important dans ces pays. En Algérie, l'élevage ovin compte parmi les activités agricoles les plus traditionnelles et occupe une place très importante dans le domaine de la production animale et constitue le premier fournisseur de la viande rouge du pays. Cependant, il est à souligner que les effectifs du cheptel ovin sont très difficiles à évaluer en Algérie en raison de l'insuffisance de données statistiques fiables (Khiati, 2013). Toutefois, les derniers chiffres disponibles montrent que le cheptel ovin est estimé à 32 937 573 Têtes (MADR/DSASI, 2014), il représente ainsi près de 79 % de l'effectif total du cheptel national (Figure 1).

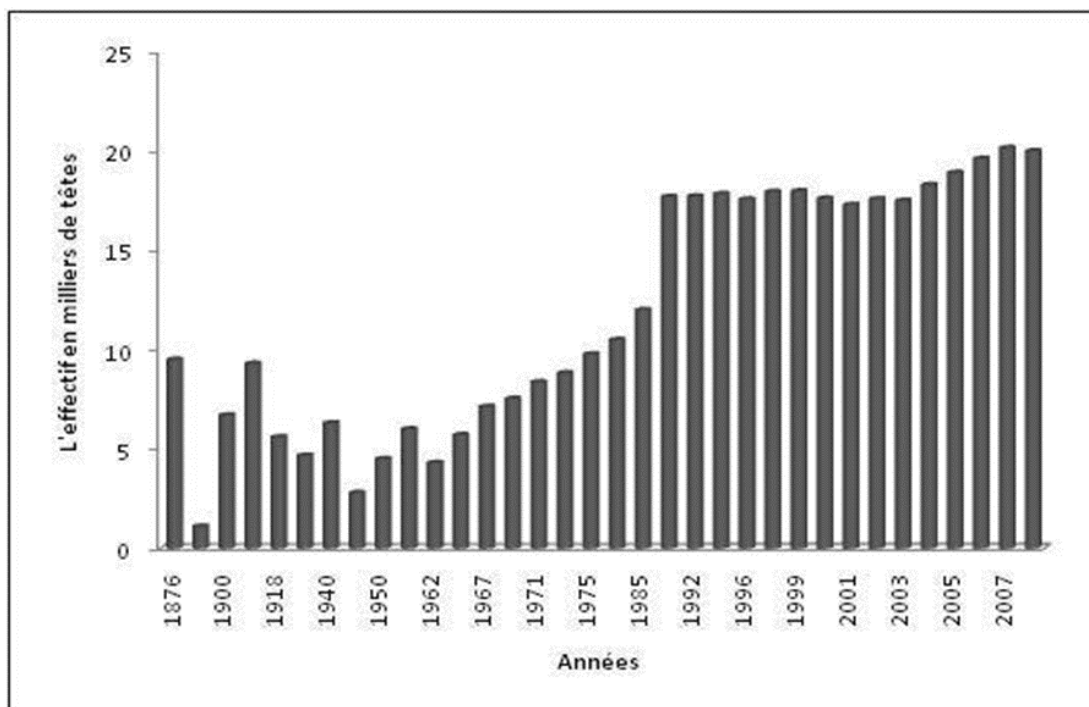


Figure 1 : Evolution de l'effectif national ovin d'après les statistiques agricoles (1876-2007 et FAOSTAT (1998-2008)).

Le cheptel ovin, premier fournisseur en Algérie de viande rouge, est dominé par 3 races principales bien adaptées aux conditions du milieu (Mamine. F, 2010).

## **1.2 Races ovines Algériennes**

### **1.2.1 Races principales**

#### **1.2.1.1 Race Ouled Djellal**

Avec 62,98 % du cheptel ovin total, la race Ouled Djellal encore appelée la race blanche, est la plus importante race ovine algérienne, adaptée au milieu steppique, présente des qualités exceptionnelles pour la production de viande et de laine, aujourd'hui, il a vu son aire de distribution progresser pour gagner même les montagnes du nord du pays (Commission Nationale AnGR, 2003).

#### **1.2.1.2 Race Rembi**

C'est une race des montagnes de l'Atlas Saharien, sa tête et ses membres sont fauves, elle représente environ 12% du cheptel (Meradi. S et al, 2013), Turries (1976), Chellig (1992) et CN AnGR (2003) estiment que c'est une race ayant une très bonne conformation, le squelette est massif et les pattes sont très robustes, de tête rouge ou brunâtre et de robe chamoise.

#### **1.2.1.3 Race El Hamra ou Beni Ighil**

dite Hamra en rappel de sa couleur, Elle représente 21% du cheptel, le est originaire des hautes plaines de l'Ouest (Saida, Mécheria, Ain-Sefra et El-Aricha de la wilaya de Tlemcen). Egalement au niveau de tout le haut Atlas marocain chez la tribu des Béni-iguil d'où elle tire son nom (Meradi. S et al, 2013).

### **1.2.2 Races secondaires**

- la race Berbère à laine zoulai de l'atlas tellien adaptée aux parcours montagnards.
- la race D'man, saharienne de l'Erg occidental très intéressante par sa prolificité élevée.
- la race Barbarine, saharienne d'Erg oriental.
- la race Targuia-Sidaoun, sans poil, race peule, élevée par les Touaregs du Sahara central. (Mamine.2010).

- la race Tazegzawt, ce qui signifie en kabyle bleu en raison de la pigmentation au niveau de la tête de couleur noire bleuâtre brillant (El Bouyahiaoui et *al.* 2015 ; El Bouyahiaoui 2017).

### 1.3 Distribution géographique

Le déséquilibre observé dans la répartition de l'élevage ovin en Algérie est dû aux différents modes d'élevages utilisés qui comprend deux types nettement distincts (figure 2) (Dehimi, 2005) un élevage extensif nomade sur les zones steppique et saharienne, intéressant plus de 13 millions de têtes et un élevage semi-extensif sédentaire sur les hauts plateaux céréaliers, le tell et le littoral intéressant environ 6 millions de têtes.

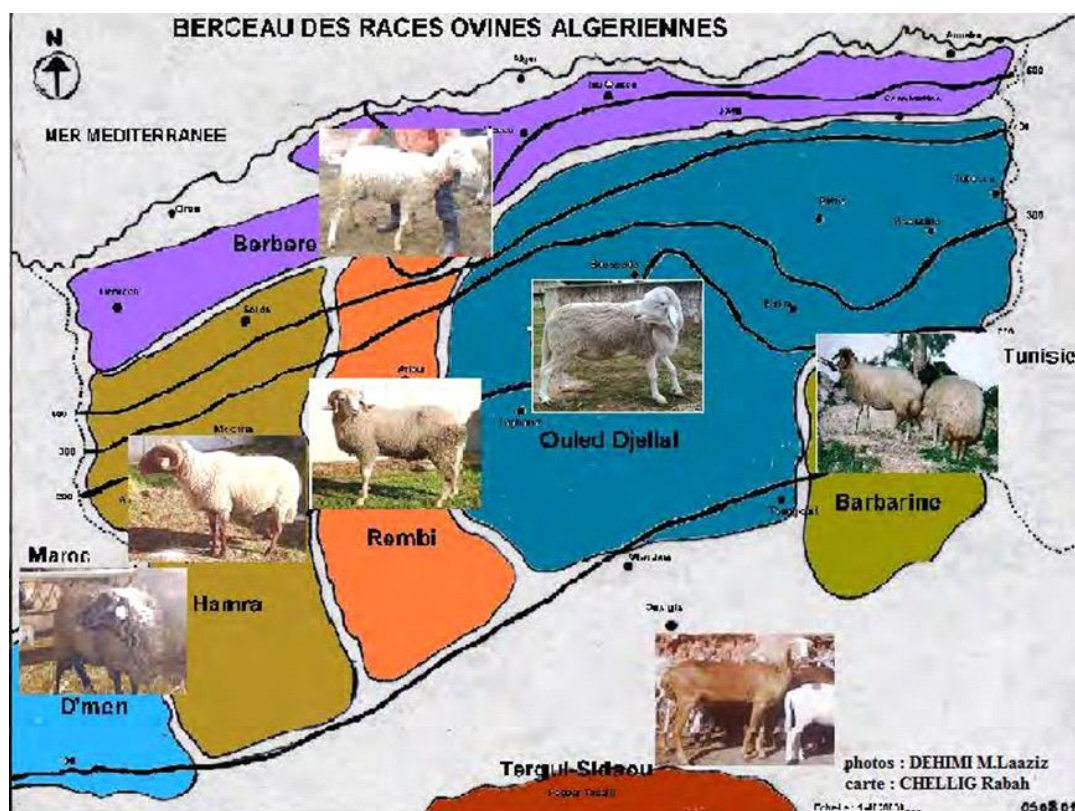


Figure 2: Répartition géographique des races ovines algériennes (Dehimi, 2005)

## **1.4 Caractéristiques morphogénétiques et localisation de la race Tazegzawt**

### **1.4.1 Origine et Historique de la race**

Nous savons peu de choses sur l'histoire et l'origine de cette race. Toutefois, les déclarations des éleveurs et les personnes ressources ont révélées que sa première apparition remonte à l'époque d'avant 1925 à Ait Ziki dans la région de Bouzeguène à Tizi -Ouzou mais ça se pourrait que l'origine remonte plus loin dans le temps, selon les mêmes déclarations. Elle est plus connue localement sous l'appellation « Tazegzawt », ce qui signifie en kabyle bleu en raison de la pigmentation au niveau de la tête de couleur noire bleuâtre brillant (El Bouyahiaoui et *al.* 2015 et El Bouyahiaoui 2017).

### **1.4.2 Répartition géographique et effectifs de la race**

L'aire d'expansion de cette race concerne principalement deux wilayas Béjaia et Tizi Ouzou, mais la grande concentration des effectifs est observée dans la zone d'Akbou (Wilaya de Bejaïa) et ses environs, d'ailleurs même certains agriculteurs l'appellent race d'Akbou (Hambli et Tazarat, 2003). En dehors de cette localité, elle n'est présente qu'à un faible pourcentage.

-Une carte de répartition des élevages a été réalisée par (El Bouyahiaoui et *al.* 2015) la zone délimitée en rouge est considérée comme le cœur du « berceau d'origine » de la race Tazegzawt (figure 3). Les éleveurs sont présents généralement sur des zones montagneuses et élevées, à proximité des agglomérations d'habitat.

C'est une race bien adaptée aux zones de montagnes, dans des pentes assez accentuées et fortes pouvant atteindre les 30%. L'étage bioclimatique de cette race se situe entre 250 et 1000 m d'altitude et comprise entre 36° 27' 27" N et 36° 38' 07" N de latitude, 4° 30' 11" E et 4° 53' 34" E de longitude. Selon les déclarations des enquêtés, les bonnes performances zootechniques des troupeaux sont enregistrées dans des zones à hautes altitudes (environ 800 m).

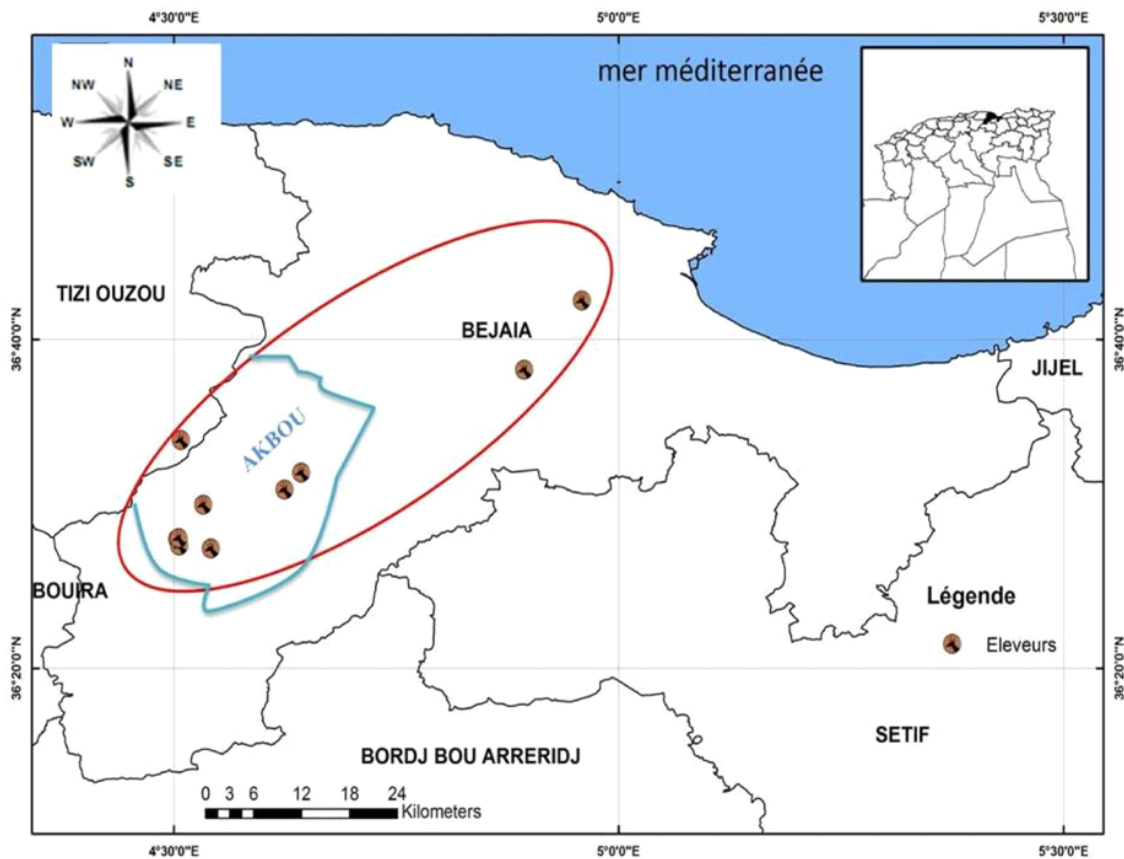


Figure 3 : Localisation géographique des éleveurs de la race Tazegzawt (El Bouyahiaoui *et al.* 2015)

La race Tazegzawt est une race à petit effectif, ce qui résume l'essentiel des enjeux en matière de sa conservation. Son effectif a diminué à tel point que cette race pourrait officiellement être considérée parmi les races en danger d'extinction en Algérie, elle est quasiment inexistante dans les marchés à bestiaux. On dénombre actuellement à peine 300 têtes. L'étude a confirmé qu'il est devenu rare de voir ces moutons paître dans les montagnes de la Kabylie. Suite aux enquêtes réalisées, il nous semble que les croisements anarchiques sont à l'origine de cette situation. (El Bouyahiaoui 2017).

### 1.4.3 Les caractères qualitatifs et quantitatifs

Les individus de cette race sont unicolores, ils ont une peau blanchâtre avec des pigmentations noires avec reflets bleuâtres brillants autour des yeux, au niveau du museau et au niveau du lobe inférieur des oreilles. La tête est longue et allongée, les yeux sont grands et légèrement exorbités, les oreilles sont larges et tombantes, poitrine large et profonde bien marquée chez le mâle. La toison est blanche, elle couvre tout le corps de l'animal et compris la partie inférieure du cou et elle descend jusqu'aux jarrets. Les femelles de la race Tazegzawt sont toutes mottes (Figures 4, 5 et 6).



Figure 4 : Bélier Tazegzawt (El Bouyahiaoui *el al.* 2015)



Figure 5 : Brebis Tazegzawt (El Bouyahiaoui *el al.* 2015)



Figure 6 : Agneau et agnelle Tazegzawt (El Bouyahiaoui *el al.* 2015)



Les résultats des travaux d'El Bouyahiaoui et *al.* 2015 et El Bouyahiaoui, 2017 ont permis de déterminer deux groupes, le groupe 01 constitue 20% de la population, les animaux de ce groupe caractérisés par une laine fermée, une encolure longue, des membres longs, la présence des pendeloques ou parfois des bourgeons de pampilles, les extrémités de couleur noire (Figure 7) et des pigmentations au niveau du paturon (Figure8). Ils ont une queue longue et des tâches bleues au niveau de la langue (Figure 9).

Le groupe 02 constitue 80% de la population, les animaux de ce groupe caractérisés par une laine semi-fermée, une encolure de longueur moyenne, un chanfrein légèrement busqué. Ils ont des pendeloques et de cornes, mais 83,3% de ce groupe ont une queue longue et 72,2% ont des pigmentations au niveau de la partie antérieure de la langue.



Figure 7 : Pendeloques (El Bouyahiaoui et *al.* 2015)



Figure 8 : Pigmentations noires au niveau du paturon (El Bouyahiaoui et *al.* 2015)

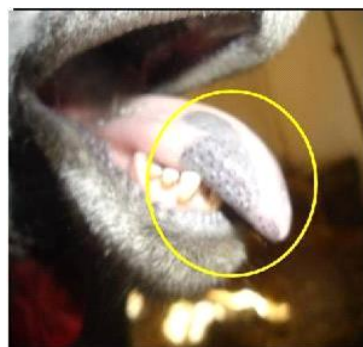


Figure 9 : Tâches bleues au niveau de la langue (El Bouyahiaoui et *al.* 2015)

Les particularités phénotypiques qui caractérisent la Tazegzawt sont: la présence de pigmentations noires avec reflets bleuâtres autour des yeux, au niveau du museau et au niveau du lobe inférieur des oreilles, l'encolure de longueur moyenne ; les membres sont nus, de longueur moyenne avec de bons aplombs ; la toison est semi-fermée, la queue est fine, longue et s'arrête au jarret (environ 30 cm de longueur). Le profil et le chanfrein sont busqués chez les mâles, légèrement busqués chez les femelles. (El Bouyahiaoui et *al.* 2015).

Néanmoins, l'étude des caractères qualitatifs a permis de déterminer une variabilité morphologique concernant les pendeloques, les pigmentations noires au niveau du paturon et la présence des cornes chez les mâles. Bien que la présence de pendeloques dans la région du cou chez les ovins soit un critère esthétique, ce caractère n'apparaît que chez 64% du troupeau, alors que les tâches noires au niveau du paturon et parfois au niveau du genou et du jarret sont présentes chez seulement 19 % du troupeau (El Bouyahiaoui et *al.* 2015).

#### **1.4.4 Poids vif et mensurations corporelles**

Les résultats de l'étude de (El Bouyahiaoui et *al.* 2015) montrent que les poids vifs moyens des ovins Tazegzawt à l'âge adultes ont été de  $78,55 \pm 12,33$ kg et  $54,60 \pm 3,91$ kg pour les mâles et les femelles, respectivement (Tableau 1). Toutefois, le poids des béliers peut dépasser les 100 kg dans certains cas. Cette étude a aussi révélé que le poids vif moyen des individus adultes est nettement supérieur à celui estimé par Moula et al (2013) chez la même race en utilisant des équations baryométriques (46,71 kg et 40,72 kg pour le mâle et la femelle, respectivement) mais se rapproche relativement de celui d'autres races locales Ouled Djellal.

Tableau 1 : Poids vifs (kg) des animaux en fonction du sexe (Moyenne  $\pm$  Ecart type) (El Bouyahiaoui et *al.* 2015)

<b>Mâle (n =8)</b>		<b>Femelle (n= 26)</b>
78,55 $\pm$ 12,33		54,60 $\pm$ 3,91



Tableau 2 : Mensurations corporelles des ovins Tazegzawt (El Bouyahiaoui *et al.* 2015)

<b>Mensurations (cm)</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>	<b>Ecart Type</b>	<b>Err.Std</b>
<b>HG</b>	80,93	72,00	95,00	5,47	0,82
<b>PT</b>	96,09	65,00	116,00	10,62	1,58
<b>LDC</b>	87,83	73,00	114,00	8,29	1,24
<b>HC</b>	81,18	71,50	94,00	5,36	0,80
<b>HD</b>	78,92	69,00	91,00	5,29	0,79
<b>TC</b>	9,48	8,00	13,00	0,97	0,14
<b>LO</b>	19,29	16,00	23,00	1,66	0,25

L'examen des données recueillies sur l'ensemble des mesures linéaires effectuées indiquent que les moutons dit «Tazegzawt » ont un grand gabarit (Figure10). La taille moyenne au garrot chez la brebis est de  $79 \pm 5$  cm et  $87 \pm 6$  cm chez le bélier. Cette taille dépasse celle des principales races ovines locales algériennes, notamment celle de la race Ouled Djellal, la plus répandue en Algérie et considérée comme haute sur patte (74 et 82 cm chez la brebis et le bélier, respectivement (IANOR, 2007). Les valeurs de la longueur moyenne du corps (LDC) sont également en dessus de celles des races Ouled Djellal, Hamra et Rembi (67 cm, 70 cm et 76 cm chez la brebis et 84 cm, 71cm et 81cm chez le bélier), respectivement (Chellig, 1992). Toutefois, la hauteur au garrot chez le bélier Tazegzawt est comparable à celle de la race principale Marocaine Sardi (80 - 90 cm); Chikhi et Boujenane, 2003). Cette conformation du corps indique de bonnes aptitudes bouchères de cette race. La longueur moyenne des oreilles est relativement importante ( $19,29 \pm 1,66$  cm), elle peut atteindre une valeur maximale de 23 cm.

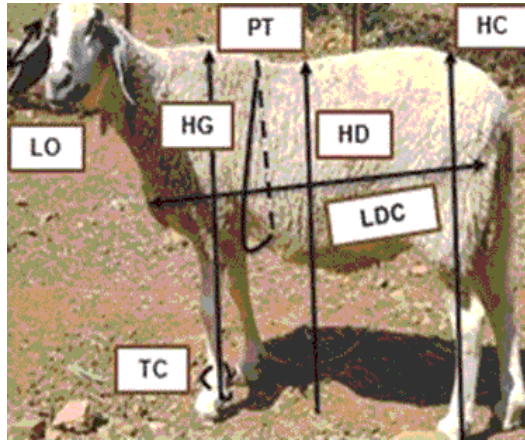


Figure 10 : Position des mensurations corporelles effectuées (El Bouyahiaoui *et al.* 2015)

## Chapitre 2 : Les organes impliqués dans le processus de reproduction chez le bélier

### 2.1 Préambule

Les organes reproducteurs du bélier comprennent les testicules, les épидидymes, les glandes annexes et les organes d'évacuation. L'activité des testicules est commandée par les sécrétions gonadotropes de l'hypophyse. Les testicules produisent essentiellement les spermatozoïdes et l'hormone mâle, la testostérone. Les spermatozoïdes passent du testicule dans l'épididyme où ils acquièrent leur motilité et leur fécondance (au niveau de l'ampoule) et où ils sont stockés. Lors de l'éjaculation, ils sont propulsés dans le canal déférent et l'urètre, puis mélangés avec les sécrétions des glandes annexes, pour constituer l'éjaculat.

### 2.2 Système nerveux central et le système hypothalamo-hypophysaire

Chez les mammifères, les processus de reproduction sont contrôlés par le système nerveux central, au niveau duquel les informations qui ayant pour origine les différents stimuli externes (visuel, auditif, tactile ou olfactif) sont analysées puis traduites par l'hypothalamus en un signal humoral qui sera transmis à la glande pituitaire (Figure 11). Cette dernière répond par la sécrétion d'hormones gonadotropes qui assurent la régulation des hormones testiculaires (Karch, 1984). L'hypophyse ou glande pituitaire est constituée de deux parties distinctes : la partie postérieure qui est d'origine nerveuse, et la partie antérieure ou glandulaire. L'activité des cellules hypophysaires est sous contrôle des neurones hypothalamiques à GnRH. Dans le système nerveux central, la glande pinéale tient une place importante chez les races photopériodiques, puisque c'est elle qui « traduit » les effets de la lumière sur les neurones à GnRH.

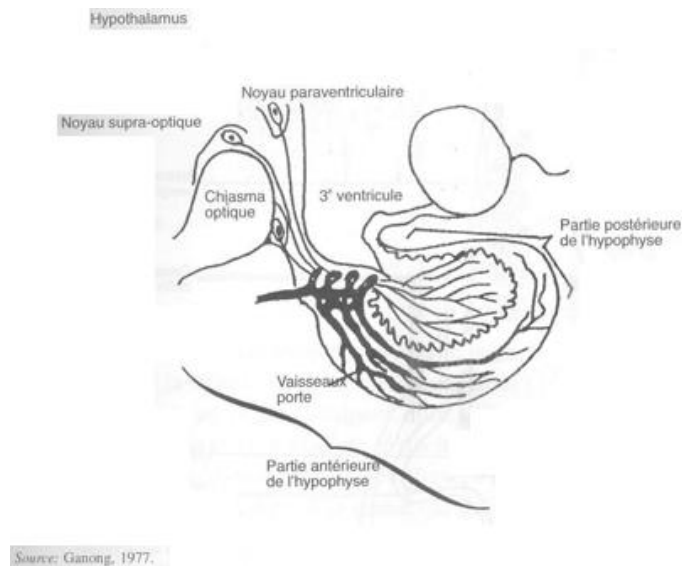


Figure 11 : Système hypothalamo-hypophysaire chez les petits ruminants (Ganong 1977)

### 2.3 Glande pinéale

La glande pinéale ou épiphyse doit sa nomination à sa forme en cône de pin (Barone, 2004) et se trouve appendue à la partie postérieure du 3ème ventricule en avant des tubercules quadrijumeaux (Vaissaire, 1977). Véritable glande endocrine, elle est pourvue de cellules caractéristiques : les pinéaloctes ou endocrinocytes pineaux, qui constituent des neurocytes photorécepteurs, fonctionnant comme tels chez les vertébrés inférieurs, ont perdu chez les mammifères leurs prolongements récepteurs mais restent indirectement sensibles aux variations de la photopériode (Barone, 2004). Sous le contrôle de l'hypothalamus, de la formation réticulaire et du système sympathique, les pinéaloctes excitées par les terminaisons de fibres provenant du ganglion cervical crânial, interviennent par la sécrétion de la mélatonine en période d'obscurité (Barone, 2004). D'ailleurs, l'ablation des fibres sympathiques, juste après la naissance inhibe l'augmentation nocturne de la mélatonine (Ebling et Foster, 1989). Cette hormone régit les rythmes circadiens et les variations saisonnières du fonctionnement de l'appareil génital (Barone, 2004).

## **2.4 L'appareil génital mâle**

### **2.4.1 Anatomie de l'appareil génital mâle**

L'appareil reproducteur male a des particularités anatomiques en lien avec leurs fonctions et a pour rôle la production du sperme et son dépôt dans les vois génitales femelles ou se réalise la fonction de fertilisation (Barone, 1978).

### **2.4.2 Les testicules**

-La région scrotale forme chez le bélier une masse ovoïde, bilobée, longitudinalement et verticalement pendante sous la région inguinale et attachée à la paroi abdominale inférieure (Figure 12). Le testicule ou glande génitale est un organe pair, très mobile dans les bourses, plus sphéroïde. Chez le bélier que chez le taureau, le testicule adulte pèse de 80 à 300 g, selon l'espèce, la race, la saison et l'état nutritionnel des animaux. Le poids testiculaire est généralement plus élevé chez le bélier que chez le bouc, chez les races de grande taille que chez celles de petite taille, et au début de la saison sexuelle qu'en pleine contre-saison chez les animaux saisonnés (Barone, 1978 ; Montane et al., 1978 ; Bonnes et al., 2005) est en moyenne de 10 cm de long, 6 cm de large, et 6 cm d'épaisseur, le rapport poids du testicule/poids du corps chez le bélier est égal à 1/200 (Dadoune et Demoulin, 2001 ; Bonnes et al., 2005).

Les testicules et l'épididyme sont recouverts d'un sac séreux «la vaginal» et de plusieurs enveloppes fibreuses et musculaires. Il s'agit de l'extérieure vers l'intérieure de 5 tuniques superposées : le scrotum, le fascia spermatique externe, le muscle crémaster, le fascia spermatique interne et la tunique vaginale (Vaissaire, 1977 ; Barone, 1990). En surface se trouve le scrotum, qui est constitué par : Une peau mince, souple, recouverte de jarre, et formant un sac commun aux deux testicules pourvu d'un sillon médian : le raphé

Le dartos est un muscle peaucier à fibres lisses, constituant l'appareil suspenseur des bourses (Vaissaire, 1977 ; Barone, 1990), mêlé de fibres collagènes et surtout de fibres élastiques qui double la face profonde du scrotum, dont il est impossible de le détacher sans déchirure, il forme autour de chaque testicule et de ses enveloppes profondes un sac complet (Barone, 1978 ; Barone, 1990). Son rôle principal est de maintenir les testicules à une température favorisant la formation et la conservation des spermatozoïdes (Barone, 1990 ; Kastelic et al. 1996) en faisant varier la surface et l'épaisseur du scrotum (Barone, 1990), ou encore par la présence de glandes sudoripares.

En profondeur se trouve le crémaster ; ce muscle joue un rôle important dans la thermorégulation testiculaire par ses contractions qui permettent d'éloigner ou de rapprocher les gonades du corps. Le crémaster est localisé du côté externe de l'enveloppe fibro-séreuse, cette dernière forme un sac allongé engainant le testicule, l'épididyme et le cordon testiculaire. (Vaissaire, 1977 ; Barone, 1978 ; Bonnes et *al.* 2005).

Plus profondément chaque testicule est revêtu d'une capsule fibreuse, l'albuginée, qui s'enfonce dans la profondeur du testicule pour constituer le corps de Highmore, perforé par des vaisseaux, et le rete testis. Entre l'albuginée et le corps de Highmore sont tendues des cloisons ou septa, souvent incomplètes qui délimitent environ deux à trois cents lobules testiculaires, chacun contenant 1 à 4 tubes séminifères (Dadoune et Demoulin, 2001).

L'épididyme est un organe plaqué sur l'arrière du testicule. Reliant les canaux efférents (à la sortie du testicule) au canal déférent. Il est divisé en trois parties : la tête, le corps et la queue.

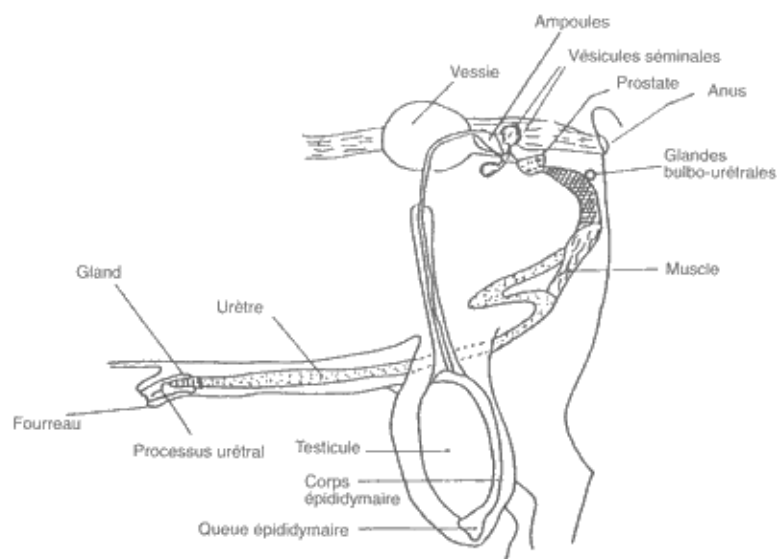


Figure 12 : Anatomie du système reproducteur mâle, indiquant la situation de différentes glandes et organes (Soltner 2001)

## 2.4.3 Les voies génitales

### 2.4.3.1 Les tubes séminifères

Comportent deux parties, l'une contournée (la plus importante) et l'autre droite, se raccordant au rete testis et forme avec lui la partie initiale des voies d'excrétion du sperme (Barone, 1990 ; Setchell, 1991). Les tubes séminifères contournés sont fortement pelotonnés, très long, flexueux,

d'une longueur de plusieurs dizaines de mètres, de la taille d'un fil à coudre et remplis de cellules reproductrices à différents stades d'évolution (siège de la spermatogenèse) (Craplet et Thibier, 1977). Les tubes séminifères droits font suite aux tubes contournés, ils sont brefs et progressivement rétrécis et finissent par déboucher dans le rete testis ou «réseau de Haller» (Barone, 1990). (Figure 13).

Si les tubes séminifères représentent 85% du parenchyme testiculaire chez le bélier (Setchell, 1991), le tissu interstitiel constitue uniquement 15% (Burgos et *al.* 1970).

La fonction endocrine du testicule est assurée par son tissu interstitiel (*interstitium testis*), disséminé dans le conjonctif qui sépare les tubes séminifères, Ce tissu est formé de cordons ou de petits amas de cellules interstitielles «cellules de Leydig» (Vaissaire, 1977 ; Barone, 1990). L'interstitielle testiculaire sécrète l'hormone mâle ou testostérone, nécessaire au développement et au maintien morphologique et fonctionnel des glandes accessoires de l'appareil génital mâle. Cette sécrétion contrôle en outre les caractères sexuels secondaires et l'activité sexuelle (Barone, 1990).

#### **2.4.3.2 L'épididyme**

C'est un organe plaqué sur l'arrière du testicule, d'une longueur de 60 m, reliant les canaux efférents (à la sortie du testicule) au canal déférent. Il est divisé en trois parties : la tête, le corps et la queue (Figure 8). La paroi de ce tube est entourée d'une mince couche de fibres musculaires lisses dont les contractions permettent le transit des spermatozoïdes (Dacheux et *al.* 2001 ; Bonnes et *al.* 2005).

#### **2.4.3.3 Canal déférent**

Faisant suite au canal épидидymaire, ce canal s'engage dans le trajet inguinal où il contribue à former le cordon testiculaire, (Figure 8) il pénètre dans la cavité abdominale et atteint la face dorsale de la vessie formant un très léger renflement pelvien avant de se jeter dans l'urètre (Barone, 1978 ; Bonnes et *al.* 2005). Il a une puissante musculature qui va présenter des contractions au moment de l'éjaculation. Ces contractions du canal déférent sont induites par les prostaglandines (Craplet et Thibier, 1977 ; Barone, 1990).

#### **2.4.4 Glandes annexes**

Elles sont chargées de l'élaboration du plasma séminal, qui assure la dilution, la nutrition et permet les mouvements des spermatozoïdes (Kolb, 1975). Mélangé aux spermatozoïdes, il constitue le sperme dans l'urètre (Luquet et *al.* 1978 ; Setchell, 1991 ; Bonnes et *al.* 2005).

##### **2.4.4.1 Vésicules séminales**

Font suite au canal déférent, situées dorsalement et un peu latéralement à ce dernier, entre la vessie et le rectum (Barone, 1990). Elles déversent leurs sécrétions dans l'urètre par l'intermédiaire du conduit éjaculateur (Kolb, 1975 ; Barone, 1990 ; Bonnes et *al.* 2005). Leurs sécrétions constituent une grande partie du liquide séminale (60% du volume total du sperme) (Bonnes et *al.* 2005). Il s'agit d'un liquide riche en fructose qui constitue une source d'énergie pour les spermatozoïdes selon White et Wales (1961) et Bonnes et *al.* (2005), en acide citrique et en prostaglandines (Setchell, 1991 ; Baril et *al.* 1993).

##### **2.4.4.2 Prostate**

Peu développée, elle est située sous le sphincter urétral sous forme d'un petit renflement glandulaire transversal de couleur jaune grisâtre. Mais la partie disséminée est très développée. Chez le bélier, elle ne s'étend pas à la face ventrale de l'urètre. Le liquide prostatique étant riche en acides aminés, enzymes, fructose et surtout en Zinc (rôle bactéricide), contribue d'une grande part dans la formation du sperme (Barone, 1978).

##### **2.4.4.3 Les glandes de Cowper ou glandes bulbo-urétrales**

Elles sont peu volumineuses chez les petits ruminants, globuleuses, de taille d'une noisette et d'une largeur de 1cm (Barone, 1990 ; Setchell, 1991), étendues du revers médial de la tubérosité ischiatique à la face dorsale de la terminaison de l'urètre pelvien (Barone, 1990). Elle secrète un liquide clair visqueux à pH alcalin (pH=7,8) servant au nettoyage et à la lubrification de l'urètre juste avant l'éjaculation (Barone, 1978 ; Noakes et *al.* 2001).



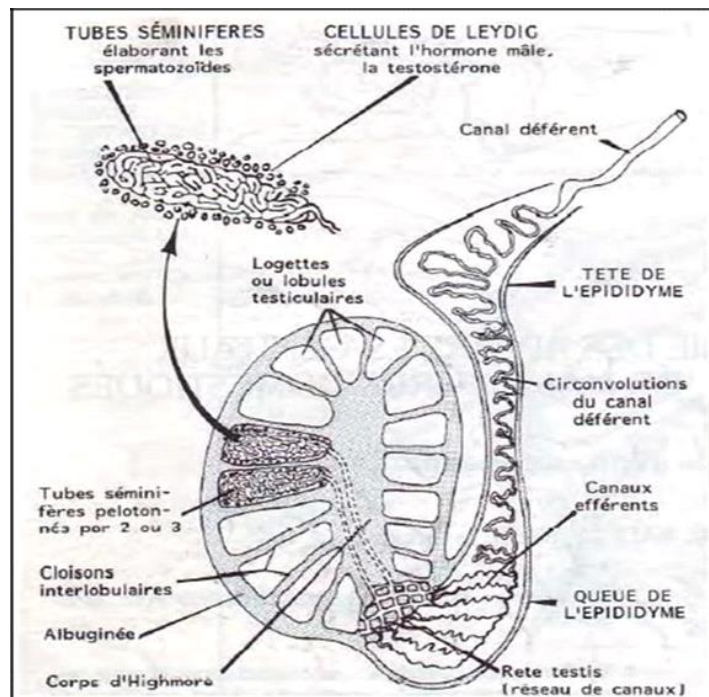


Figure 13 : Aspect intérieur du testicule d'après Soltner (2001).

#### 2.4.4.4 Organes d'évacuation

L'urètre est un long conduit impair servant à l'excrétion de l'urine et celle du sperme, il est divisé en deux parties anatomiquement distinctes (Barone, 1990).

- l'urètre pelvien logé dans le bassin.
- l'urètre extra-pelvien entièrement recouvert par l'albuginé et soutenu par deux cordons fibro-spongieux.

Le pénis est l'organe copulateur du mâle (Vaissaire, 1977). Il est de type fibro-élastique, mesurant 40 centimètres en moyenne, il porte à son extrémité un appendice vermiforme qui est spécifique à l'espèce ovine, sa structure tissulaire lui permet de s'éjecter au moment de l'accouplement et de déposer la semence dans les voies génitales femelles (Barone, 1990). Il est formé par l'urètre pelvien auquel sont annexés des muscles et des formations érectiles (Bonnes et *al.* 2005)

## 2.5 Vascularisation testiculaire

### 2.5.1 Artères

L'artère testiculaire amène le sang au testicule. Elle constitue une part importante du cône vasculaire du cordon spermatique. Au niveau du bord libre du testicule, elle envoie des

collatérales principales qui pénètrent dans la charpente fibreuse près du bord epididymaire pour rejoindre le mediastinum testis. (Barone ,1990). Le scrotum, dans lequel le testicule descend pendant la vie foetale, est, chez l'adulte, très pendulaire et permet de conserver le testicule de 4 à 7°G plus froid que le reste du corps (Figure 14).

### 2.5.2 Veine

Les veines testiculaires forment le plexus pampiniforme au niveau du pôle dorsal du testicule et sont étroitement imbriquées autour de l'artère testiculaire. Elles assurent le refroidissement du sang artériel qui irrigue le testicule, par un système d'échange de chaleur à contre-courant, participant ainsi à la thermorégulation du testicule (Barone, 1990)

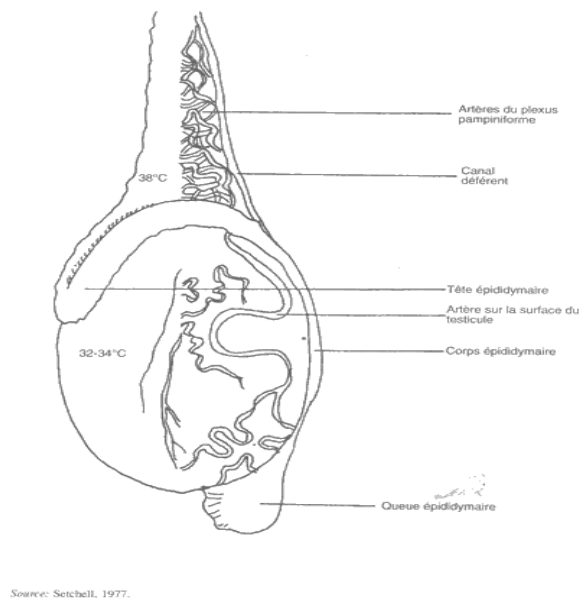


Figure 14 : Vascularisation du testicule et températures enregistrées à l'intérieur de celui-ci (Setchell, 1977)

## 2.6 Histo-physiologie et fonction testiculaire

Le testicule présente deux grandes fonctions :

- Une fonction exocrine, correspondant à la fabrication et à l'excrétion des gamètes mâles, les spermatozoïdes
- Une fonction endocrine ou la stéroïdogénèse par la production d'hormones androgènes à l'origine de l'apparition des caractères sexuels secondaires, du comportement sexuel et de la spermatogénèse. (Trouche, 2013).

### **2.6.1 Stéroïdogénèse**

Les testicules élaborent les androgènes dont le plus dominant est la testostérone (Desjardins, 1978). Ils produisent, aussi d'autres hormones dont l'inhibine (Desjardins, 1978), l'androgène binding protéine (ABP) (Amann et Schanbacher, 1983) et l'activine (Amann, 1993 cité par Bahhar, 1998 ; Hochereau-de Reviere et *al.* 1995). Le rôle de l'ABP semble être de maintenir des concentrations élevées des androgènes dans la lumière des tubes séminifères et au niveau de l'épididyme (Noakes et *al.* 2001). Il favorise le transport et le contrôle des changements de la sécrétion de la testostérone, alors que l'inhibine (hormone protéique non stéroïdienne) inhibe la sécrétion de la FSH (qui a stimulé sa synthèse) (Amann et Schanbacher, 1983 ; Cognié, 1988 ; Burger et Igarashi, 1988, cité par McKeown et *al.* 1997, Hadley, 1992, Bonnes et *al.* 2005) et sans doute diminue la synthèse de la GnRH (Cognié, 1988 ; Hadley, 1992). Price (1994) suggère que l'inhibine n'agit pas avec la testostérone et que lui seul est suffisant pour la régulation de la sécrétion de la FSH chez le bélier. Donc, l'inhibine joue un rôle important dans la régulation de la fonction testiculaire et la spermatogénèse (McKeown et *al.* 1997).

L'activine a une action autocrine ou paracrine stimulante sur la sécrétion de la FSH (McKeown et *al.* 1997).

### **2.6.2 Spermatogénèse**

La spermatogénèse est un processus chronologiquement long, qui à partir de cellules initiales basales (cellules de la lignée germinale mâle) des tubes séminifères (Figure 15), aboutit après mitose, méiose et différenciation en spermatozoïdes à la libération de spermatozoïdes mûrs dans la lumière des tubes séminifères (Amann et Schanbacher, 1983 ; Johnson, 1991). Ainsi, l'épithélium séminifère est composé de trois types de cellules germinales : spermatogonies, les spermatocytes (primaires et secondaires) et les spermatides (Desjardins, 1978 ; Noakes et *al.* 2001) à chacune desquelles correspond une phase du cycle spermatogénétique: la spermatocytogénèse, la méiose et la spermiogénèse (Johnson, 1991).

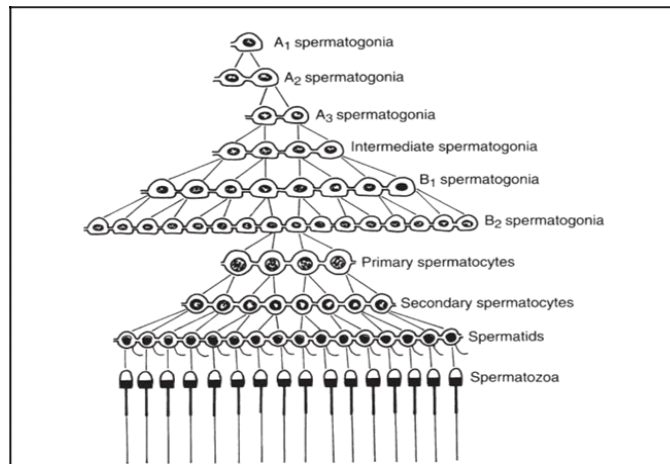


Figure 15 : Spermatogénèse chez les ruminants d'après Noakes et *al.* (2001).

### 2.6.3 Spermatocytogénèse

Les spermatogonies de type A subissent des mitoses. La dernière vague de mitose donne lieu à une spermatogonie de type A, qui va maintenir le pool constant de cellules germinales souches et une spermatogonie de type B, qui va être à l'origine d'une lignée germinale. Les spermatogonies de type B entrent ensuite en phase de différenciation pour donner des spermatocytes I.

### 2.6.4 Méiose

A l'issue de la première division méiotique, les spermatocytes I se transforment en spermatocytes II. Ensuite, la seconde division de méiose donne des cellules haploïdes : les spermatides. Au cours de la prophase de la méiose, cinq stades cellulaires successifs : leptotène, zygotène, pachytène, diplotène et diacinèse, apparaissent selon Dollander et Fenart (1979), Johnson (1991) et Noakes et *al.* (2001) Ainsi, à partir d'un spermatocyte I, on obtient deux spermatocytes II puis quatre spermatides.

### 2.6.5 Spermiogénèse

La spermiogénèse est la différenciation morphologique de spermatides issues de la deuxième division méiotique en spermatozoïdes (Figure 16). La spermatide, cellule sphérique possédant un noyau sphérique (Johnson, 1991, Noakes et *al.* 2001) se transforme en une cellule possédant une tête aplatie avec un noyau condensé et une queue nécessaire à la motilité (Johnson, 1991 ; Baril et *al.* 1993). Selon Craplet (1952), Barone (1990) et Johnson (1991), la spermatide se développe suivant quatre phases : Golgienne, de coiffe, de l'acrosome et de maturation. En plus de l'acquisition de la capacité de fertilisation et de la motilité progressive, la maturation de

spermatozoïde se fait également par le biais des changements des caractéristiques de la membrane et du métabolisme de spermatozoïde (Bedford, 1975 , Orgebinchrist et *al.* 1981 cités par Amann et Schanbacher, 1983). Ce dernier semble même avoir lieu dès que les spermatozoïdes sont dans le rete-testis (Evans et Setchell, 1978). En effet, les changements de la morphologie des spermatozoïdes (la membrane) sont dus selon Scott et al. (1963) aux remaniements de la membrane liés surtout aux changements de la nature de l'association des protéines, des carbohydrates et des lipides.

Les spermatozoïdes testiculaires ont une proportion plus importante de lipide (réserves énergétiques) par rapport aux spermatozoïdes épидидymaires (Setchell, 1991). Le transit épидидymaire dure chez les ovins approximativement 10 à 16 jours respectivement chez les races Suffolk et Ile de France (Amann et Schanbacher, 1983). Des durées différentes du transit épидидymaire, déterminées par injection de la thymidine radioactive dans les testicules ont été signalées à l'occasion de plusieurs travaux : 8 à 14 jours (Setchell, 1991 ; Noakes et *al.* 2001).

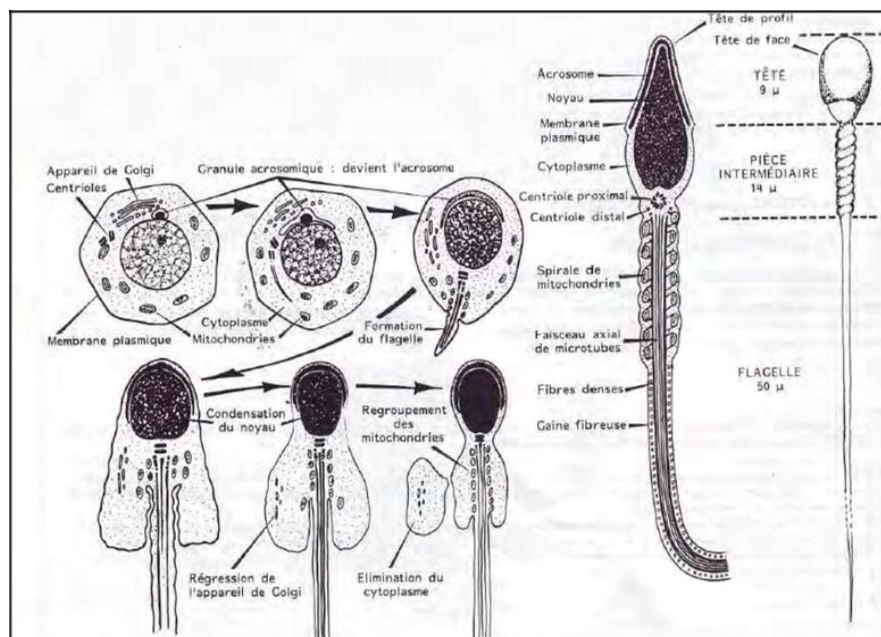


Figure 16 : Les phases de la spermiogenèse (Soltner 2001).

## 2.6.6 Cycle spermatogénétique

Selon Barone (1990) et Johnson (1991), le cycle spermatogénétique est divisé en trois principales phases : la spermatocytogenèse, la méiose et la spermiogenèse. Le cycle spermatogénétique est approximativement de 47 jours chez les béliers Ile de France (Johnson, 1991). Il est de 49 jours

selon Bonnes et *al.* 2005. La durée du cycle est constante (horloge spermatogénétique caractéristique pour chaque espèce) (Johnson, 1991, Baril et *al.* 1993).

### **2.6.7 Cycle de l'épithélium séminifère**

Le cycle de l'épithélium des tubes séminifères est défini selon Leblond et Clermont (1952), comme étant les séries des changements dans une portion de l'épithélium du tube séminifère (série complète d'associations cellulaires) entre deux apparitions du même stade de développement (Johnson, 1991). Huit différentes associations (stades) ont été recensées chez le bélier (Amann et Schanbacher, 1983, Johnson, 1991). La durée du cycle de l'épithélium séminifère est en moyenne 10,4 jours chez les ovins (Johnson, 1991). Le nombre de stades ainsi que la durée relative de chacun, varie avec l'espèce (Amann et Schanbacher, 1983 , Johnson, 1991).

L'intervalle de temps entre les générations consécutives représente la durée du cycle. Alors, que le stade du cycle est caractérisé par l'association de 4 ou 5 générations de cellules germinales organisées dans un arrangement spécifique (Amann et Schanbacher, 1983 ; Johnson, 1991).

En absence de détermination directe de la durée du cycle spermatogénétique, il est considéré selon Johnson (1991), comme étant 4,5 fois la durée du cycle de l'épithélium pour une espèce donnée ( $10,4 \times 4,5 = 46,8$  jours) (Amann, 1986 cité par Johnson, 1991).

La fréquence de chaque stade est constante chez une espèce donnée, mais elle diffère d'une espèce à une autre. Elle est exprimée en pourcentage et déterminée en divisant le nombre de section tubulaire à un stade donné par le nombre total de toutes les sections tubulaires observées à n'importe quel stade. La fréquence multipliée par la durée du cycle de l'épithélium représente la durée d'un stade donné (Johnson, 1991).

Ainsi, les stades sont de plus en plus avancés de la membrane basale vers la lumière du tube séminifère. De plus, lorsqu'on compare des séries de secteurs de l'épithélium séminifère entre eux, on constate que certaines formes cellulaires se succèdent le long du tube dans un ordre déterminé et à des distances régulières et sur une onde disposée en hélice. La spermatogenèse se déroule à la fois de la périphérie des tubes séminifères vers le centre et en spirale le long du tube (Cheuremont, 1975 cité par Bahhar, 1998). Selon Johnson, 1991

Les ondes spermatogénétiques fonctionnent comme un mécanisme permettant de :

- Assurer une libération constante de spermatozoïdes.
- Réduire la compétition des hormones et des métabolites utilisés à un stade donné,
- Réduire la congestion des tubes séminifères due au déroulement de la spermatogenèse le long des tubes séminifères pour assurer le transport des spermatozoïdes et des hormones nécessaires au fonctionnement de l'épithélium.
- Faciliter la maturation des spermatozoïdes dans l'épididyme grâce à un apport constant de spermatozoïdes et de liquides en performance des testicules.

## **2.7 Régulation des fonctions testiculaires**

### **2.7.1 Régulation hypothalamo-hypophysaire des fonctions testiculaires**

La spermatogenèse se déroule au niveau de l'épithélium des tubes séminifères, le démarrage de celle-ci s'effectue à la puberté qui se caractérise par l'augmentation du volume testiculaire suite à l'augmentation de la longueur et du diamètre des tubules et la formation de la lumière dans ces derniers.

Les spermatozoïdes sont formés à partir des spermatogonies, l'épithélium bordant les tubes est essentiellement constitué de grandes cellules pyramidales appelées cellules de Sertoli, qui les supportent et les nourrissent, d'un tissu interstitiel renfermant l'innervation et l'irrigation du tube ainsi que d'îlots de petites cellules dites de Leydig.

Le développement des spermatogonies en spermatozoïdes est organisé selon un ordre spatial et temporel rigoureux ; l'entrée en spermatogenèse de différents îlots de spermatogonies se fait en effet de façon régulière et cyclique tous les 10 jours chez le bélier. Un cycle complet dure par ailleurs 49 jours, toujours chez le bélier.

Chaque cycle implique trois divisions successives de spermatogonies en spermatocytes de 1<sup>er</sup> puis de 2<sup>ème</sup> ordre et enfin en spermatides qui vont mûrir pour devenir des spermatozoïdes libres en se détachant du compartiment apical des cellules de Sertoli (Gilles et *al.* 2006).

Ces différentes étapes sont sous contrôle de l'axe gonadotrope, classiquement hiérarchisé sur le modèle de la (figure 17). La gonadolibérine, ou GnRH (Gonadotropin- Releasing Hormone), de l'hypothalamus contrôle la sécrétion de deux gonadotrophines hypophysaires, la LH (Luteinizing Hormone), ou ICSH (Interstitial Cell Stimulating Hormone), et la FSH (Follicle Stimulating Hormone), qui agissent en retour de façon trophique sur les gonades.

La LH intervient essentiellement en contrôlant la production de testostérone des cellules de Leydig, alors que la FSH agit directement sur les cellules de Sertoli qui jouent un rôle important dans le contrôle du métabolisme et de la différenciation des cellules germinales. En effet sous l'influence de FSH, elles secrètent différents composés intervenant dans la nutrition des cellules de la lignée germinale, ainsi que de nombreux facteurs spermatogénétiques et endocrines, parmi lesquels :

- Une inhibine ou une activine, inhibant ou activant, selon le cas, en rétroaction la production des gonadotrophines hypophysaires ainsi que les productions des cellules de Leydig.
- Un facteur de liaison des androgènes : ABP (Androgènes Binding Protein), liant la testostérone et assurant son maintien en concentration élevée dans les fluides tubulaires et épididymaires ;
- Différents facteurs de croissance et de différenciation des spermatogonies tels que : les FGF  $\alpha$  et  $\beta$  (Fibro blast Growth Factor), l'IGF1 (Insulin-like Growth Factor), et l'Interleukine II. (Gilles et *al.* 2006 ; Silverthorn et *al.* 2007).

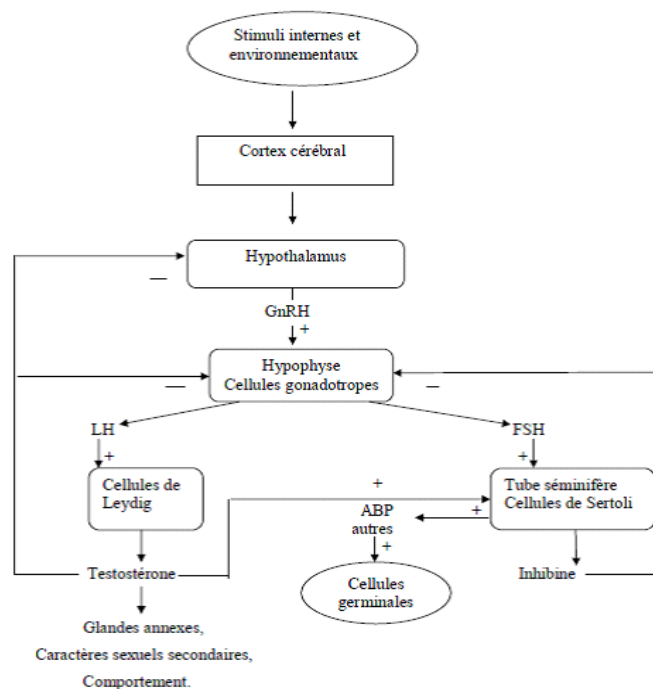


Figure 17 : Régulation hormonale de la fonction sexuelle mâle. (Van Der Molen et Coll, 1975 ; Bonnes et al. 2005 ; Silverthorn et al. 2007).



## 2.7.2 Rôle des gonadotropines

Les neurones hypothalamiques produisent de la GnRH (LHRH) ; une neuro-hormone de nature peptidique (Gonadotropin Releasing Hormone), qui sera libérée dans le système vasculaire porte, où la GnRH interagit avec ces récepteurs trouvés sur la surface des cellules gonadotropes (Adams, 2005). Cette hormone hypothalamique stimule la synthèse et la libération des hormones gonadotropes hypophysaires (la FSH et la LH) (Adams et *al.* 2005 ; Bonnes et *al.* 2005). La follicule stimulating hormone et la lutéinisant hormone présentent selon Johnson (1991) deux sites d'actions au niveau testiculaire, il s'agit respectivement des cellules de Sertoli et de Leydig.

Les cellules de Sertoli sont les seules cellules testiculaires possédant des sites d'action pour la FSH radioactive (Amann et Schanbacher, 1983). Alors, que des récepteurs spécifiques à la LH apparaissent sur les cellules de Leydig (tissus interstitiel) avant la naissance (Levasseur, 1979). Ces deux gonadotropines utilisent le système d'AMP cyclique et leurs activités biologiques sont toujours associées et synergiques (Short, 1973 ; Desjardins, 1978).

La FSH ou follitropine ou hormone folliculo-stimulante; stimule le développement des tubes séminifères et l'activité spermatogénétique (Vaissaire, 1977 ; Bonnes et *al.* 2005). Selon Amann et Schanbacher (1983), l'action de la FSH sur la spermatogenèse est indirecte mais, elle agit directement sur les cellules germinales. Elle stimule directement, les cellules de Sertoli pour leur fonction de soutenir le développement des cellules germinales (Johnson, 1991). L'interaction entre la FSH et les cellules de Sertoli résulte selon Desjardins (1978) en l'augmentation de l'AMPc intracellulaire. Une des conséquences immédiates de l'accumulation de l'AMPc est l'activation des protéines Kinases et la synthèse de l'ARNm et de protéines spécifiques. Il s'agit de la production de l'ABP (androgen binding protein) ou protéine liant les stéroïdes androgènes (Rieutort, 1995), qui sert à atténuer les changements de concentration de la testostérone et participe aussi à son transport (Amann et Schanbacher, 1983). L'ABP produite par les cellules de Sertoli (figure 13) (Noakes et *al.*, 2001 ; Bonnes et *al.*, 2005) se lie à la testostérone ; le complexe ainsi formé migre vers les cellules germinales et la testostérone peut alors agir. L'ABP sert donc de transporteur à la testostérone (Bonnes et *al.* 2005).

L'inhibine, autre produit des cellules de Sertoli (figure 13), inhibe en retour la synthèse (de Krester, 1984, Hadley, 1991, Noakes et *al.* 2001) et la libération de la FSH à partir de l'antéhypophyse (Tilbrook et *al.* 1993 cité par McKeown et *al.* 1997). L'inhibine joue un rôle important dans la régulation de la fonction testiculaire et de l'activité spermatogénétique à

travers la suppression sélective de la concentration de la FSH dans le sang périphérique, sans altérer la sécrétion de la LH (McKeown et *al.* 1997).

L'observation de la culture de cellules de Sertoli *in vitro*, suggère que la FSH induit la production d'enzymes qui stimulent la conversion de la testostérone en œstrogène (Dorrington et *al.* 1978 cité par Desjardins, 1978, Johnson, 1991).

Selon Baril et *al.* (1993), des prélèvements de sang très fréquents révèlent que des décharges rapides de la LH (pulses) se produisent, suivies par des moments de repos avec une sécrétion basale. La LH libérée vient stimuler la production de la testostérone par les cellules de Leydig (figure 13) (Vaissaire, 1977, Schanbacher, 1982). Cette interaction est observée même en période foétale (Desjardins, 1978, Levasseur, 1979, Amann et Schanbacher, 1983).

L'immunisation passive contre la GnRH chez les ovins intacts de race Soay entraîne un blocage immédiat des fluctuations épisodiques (pulse) de la LH et de la testostérone (Schanbacher, 1982). Ce qui indique que les décharges pulsatiles de la LH sont étroitement couplées à la sécrétion de la testostérone (Sanford et *al.* 1977 ; Tepperman, 1980, de Krester, 1984, Noakes et *al.* 2001).

Donc, la LH ou ICSH (interstitiel cellstimulating hormone) stimule la synthèse d'androgènes par les cellules de Leydig (Bonnes et *al.* 2005), qui selon Johnson (1991) produisent de la testostérone sous contrôle de la prolactine. En effet, la testostérone présente des récepteurs au niveau des cellules de Leydig (Desjardins, 1978, de Krester, 1984) et agit en synergie avec la LH et avec d'autres hormones telles que les substances paracrines sécrétées par les tubes séminifères sur la spermatogenèse (Amann, 1989 cité par Johnson, 1991).

L'hypophysectomie entraîne une perte des récepteurs testiculaires pour la LH chez le rat et l'administration de la LH et/ou la FSH ne rétablit pas ces récepteurs (Hadley, 1992) ni même la concentration de la testostérone (Vaissaire, 1977). La preuve selon Hadley (1992) est que l'inhibition de la sécrétion de la prolactine entraîne une diminution du nombre de récepteurs testiculaires pour la LH, alors que l'inhibition de la sécrétion de la LH ou de la FSH reste sans effet sur le nombre de ces récepteurs. Par conséquent, toutes ces observations laissent suggérer que la prolactine joue un rôle important dans la régulation du nombre de récepteurs de la LH au niveau des testicules.

### **2.7.3 Régulation thermique**

Chez le bélier, espèce exorchide, les testicules descendent dans le scrotum à partir de la 12<sup>ème</sup> semaine de la vie foetale (Gayrard, 2007), la température au niveau scrotal est plus basse que celle du corps de 3 à 5°C ; Ainsi la spermatogénèse ne peut se dérouler complètement qu'à cette température, et si elle atteint la température du reste du corps, pendant seulement quelques heures, l'animal devient stérile environ 14 jours plus tard (Dadoune et Demoulin, 2001, Boukhliq, 2002).

Cette position extra abdominale est modulable par le jeu du crémaster ; à basse température, le testicule remonte jusque dans le trajet inguinal alors que le relâchement scrotal est complet pour les températures élevées. De plus, le sang artériel est refroidi par des échanges à contre-courant au niveau du plexus pampiniforme formé par les veines testiculaires. En outre, la peau du scrotum chez le bélier est riche en glandes sudoripares, et contient également quelques thermorécepteurs qui mettent en route les mécanismes corporels de thermorégulation, un échauffement du scrotum chez cet animal déclenche une polypnée thermique (Ruckebusch, 1981 ; Boukhliq, 2002)

### **2.7.4 Rôle des stéroïdes sexuels**

La fonction endocrine du testicule est principalement assurée par les cellules de Leydig qui sécrètent de la testostérone (Bonnes et *al.* 2005). Cette hormone possède des récepteurs spécifiques au niveau des cellules de Sertoli (Desjardins, 1978). En revanche, la testostérone ne peut pas agir seule sur les cellules des lignées germinales (Bonnes et *al.* 2005).

L'ABP (Androgen Binding Protein) produit par les cellules de Sertoli se lie à la testostérone (Bonnes et *al.* 2005). Ainsi, un mécanisme de séquestration pour la testostérone se produit (Hadley, 1991). L'ABP permet même de transporter la testostérone jusqu'à l'épididyme (Baril et *al.* 1993).

La testostérone exerce un rôle primordial dans la différenciation sexuelle chez les ovins (Desjardins, 1978 ; Masek et *al.* 1999) et dans la croissance des testicules foetaux (Desjardins, 1978). De même, la différenciation spermatogonale, l'accomplissement et le maintien de la spermatogénèse dépendent clairement des stéroïdes testiculaires surtout de la testostérone (Desjardins, 1978; de Krester, 1984). La LH est le principal régulateur de la stéroïdogénèse (Schanbacher, 1982). La testostérone joue également un rôle important dans la croissance et sécrétion des glandes annexes (Desjardins, 1978, Baril et *al.* 1993)

En plus de son rôle dans le contrôle des caractères sexuels primaires (qui concernent le fonctionnement de l'appareil reproducteur : spermatogenèse et sécrétion des glandes annexe), la testostérone permet le contrôle des caractères sexuels secondaires (morphologie, développement de l'avant-main, etc...) et tertiaires (combativité, comportement sexuel du mâle), qui apparaissent à la puberté et se maintiennent ensuite chez l'adulte sous l'action de la testostérone (Bonnes et *al.* 2005). La castration en supprimant la production de la testostérone empêche l'apparition de ces caractères, lorsqu'elle est réalisée avant la puberté (Bonnes et *al.* 2005). Enfin, la testostérone exerce également un rétrocontrôle négatif sur les hormones gonadotropes (Schanbacher, 1982 ; Price, 1994 ; Foster et *al.* 2006).

La régulation des fonctions testiculaires ne dépend pas uniquement de la testostérone et de l'ABP. Des mécanismes de régulation paracrine ont été notés (Hakovitra et *al.* 1993 cité par McKeown et *al.* 1997). L'inhibine inhibe la spermatogenèse en une manière paracrine. Elle joue un rôle important dans la régulation de la fonction testiculaire et de la spermatogenèse à travers la suppression sélective de la concentration de la FSH périphérique (McKeown et *al.* 1997).

Les cellules de Sertoli contrôlent la spermatogenèse, elles sont essentielles dans le développement et la différenciation des cellules germinales (Shinohara et *al.* 2003 cité par Herrera-Alarcon et *al.* 2007). En plus de leur rôle de soutien, de nombreuses cellules de Sertoli entourent les gamètes, leur assurant la protection et la nourriture tout en les isolant de toute relation directe avec la circulation sanguine (Bonnes et *al.* 2005).

Trois niveaux du système nerveux central extra-hypothalamique interviennent dans la régulation des fonctions testiculaires selon Vaissaire (1977): les noyaux mamillaires de la région hypothalamique, certaines aires du néocortex et le système rhinencéphalique. D'ailleurs, des lésions hypothalamiques au niveau des noyaux mamillaires provoquent des anomalies très importantes de la spermatogenèse chez les rats (Vaissaire, 1977).

## Chapitre 3: Reproduction saisonnière chez les ovins

### 3.1 Variations annuelles de la reproduction des animaux saisonniers

Chez les animaux saisonniers, le moment de la reproduction s'intègre dans un processus de survie et d'adaptation à l'environnement. En effet, la reproduction saisonnière favorise la parturition à un moment idéal, habituellement au printemps, moment où le climat est plus propice et la nourriture abondante afin d'assurer la survie de la progéniture et de la mère (Lincoln et Short, 1980 ; Sweeney et *al.* 1995).

Dans les espèces couramment utilisées en agriculture, la domestication a atténué plusieurs de ces comportements saisonniers (Thiéry et *al.* 2002). Cependant, bien que la domestication des ovins remonte à plusieurs siècles, cette espèce exprime toujours des variations saisonnières importantes de la reproduction. Au cours de l'évolution, la sélection des ovins dans de larges troupeaux aurait rendu le processus de domestication moins efficace que chez les bovins par exemple, où la sélection était ciblée à l'individu (Thiéry et *al.* 2002).

De nos jours, l'espèce ovine est toujours considérée comme une espèce saisonnière, ses mécanismes reproductifs endogènes étant très sensibles à l'environnement immédiat. Chez les ovins, ce phénomène de sensibilité à l'environnement cause des variations saisonnières importantes de l'activité sexuelle et ce, tant chez les mâles que chez les femelles.

### 3.2 Variations annuelles de la reproduction chez le bélier

Chez les béliers, des variations saisonnières de l'activité sexuelle sont également présentes, mais de façon moins marquée que chez les brebis (Lincoln et *al.* 1990; Lincoln, 1998; Thiéry et *al.* 2002). Bien que les mâles soient potentiellement capables de se reproduire toute l'année, leur activité sexuelle, endocrinienne et spermatogénique, baisse fortement d'intensité au printemps et en été (Colas, 1980 ; Colas et *al.* 1984 ; Pelletier et Almeida, 1987). Les jours longs ou croissants ont un effet inhibiteur sur l'axe hypothalamo-hypophysio-testiculaire. En effet, au printemps et en été, on observe une baisse de la sécrétion de testostérone, de FSH et de LH (Langford et *al.* 1987, Pelletier et Almeida, 1987), une augmentation importante des anomalies morphologiques des gamètes (Colas, 1980) ainsi qu'une chute considérable de la quantité de spermatozoïdes dans la semence (Dacheux et *al.* 1981). Les jours courts sont par ailleurs stimulateurs de l'activité sexuelle chez les mâles. Ainsi, à l'approche de la saison automnale et durant la fin de saison

estivale, on observe une stimulation de l'activité sexuelle chez les mâles. En effet, durant cette période de l'année, on note une hausse de la fréquence de sécrétion de LH et de testostérone ainsi qu'une augmentation de la croissance testiculaire (Lindsay et *al.* 1984). Les béliers de la plupart des races ovines exhibent des variations saisonnières de l'activité sexuelle. Chez les béliers, le poids testiculaire est généralement maximal lors de la saison de reproduction et minimal à la fin de l'hiver (Figure 18). Ce paramètre est souvent considéré comme une variable représentative de la présence d'une activité saisonnière chez les béliers.

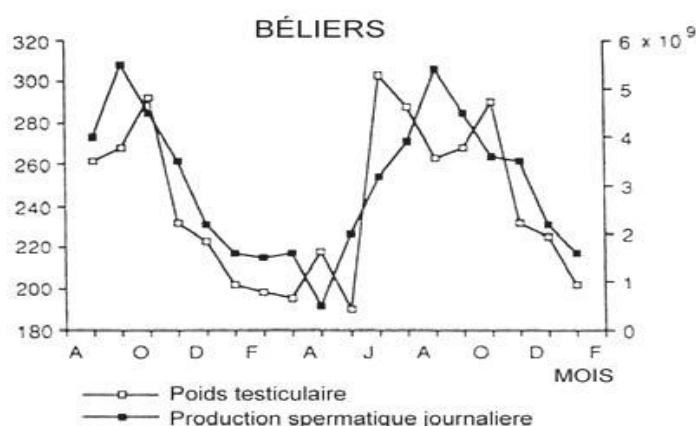


Figure 18 : Variation saisonnière du poids testiculaire et de la production spermatique chez les béliers de race Île-de-France Chemineau et al. (1992)

### 3.3 Variations annuelles de la reproduction chez la brebis

La brebis est une polyoestrienne saisonnière, c'est-à-dire qu'elle démontre une succession d'oestrus pendant une période particulière de l'année. Cette période s'étend généralement des mois d'août à mars, c'est ce qu'on appelle la saison sexuelle. Pendant l'autre portion de l'année, soit d'avril à juillet, la brebis ne démontre pas d'oestrus et est dans une période de repos sexuel appelé contre-saison sexuelle ou anoestrus saisonnier.

La saison d'anoestrus, caractérisée par l'absence de comportement œstral et d'activité ovarienne, peut varier en durée et en intensité entre les races (Thimonier et Mauléon, 1969; Thiéry et *al.* 2002). Puisque la saison œstrale des moutons débute généralement lorsque la durée du jour diminue et se termine lorsque les jours s'allongent, les ovins sont qualifiés «d'espèce saisonnière de jours courts» (Yeates, 1949; Hafez, 1952).

### **3.4 Facteurs environnementaux et endogènes contrôlant la reproduction saisonnière**

#### **3.4.1 Action de la lumière sur la saisonnalité**

La photopériode est sans aucun doute le signal environnemental le plus important pour synchroniser les changements physiologiques et la reproduction des ovins et ce, tant chez les mâles que chez les femelles. Il a été clairement établi que l'activité sexuelle saisonnière des ovins était contrôlée essentiellement par les variations annuelles de la photopériode (Colas et *al.* 1984; Thimonier et Mauléon, 1969; Ebling et *al.* 1988;).

L'information photopériodique perçue par la rétine de l'œil est acheminée par plusieurs étapes nerveuses (hypothalamus et ganglions cervicaux) à la glande pinéale qui la traduit en un signal hormonal en synthétisant et en sécrétant la mélatonine.

Bien que la mélatonine soit synthétisée dans d'autres structures que la glande pinéale (rétine), la pinéalectomie (l'ablation de la glande pinéale) conduit à des taux nocturnes de mélatonine non détectables, ce qui indique que la glande pinéale est la source principale de la mélatonine. La mélatonine est synthétisée à partir du tryptophane et de la sérotonine, sous l'effet de plusieurs enzymes dont l'activité est commandée par la perception jour/nuit. La mélatonine est sécrétée exclusivement la nuit. La concentration de mélatonine augmente très rapidement (10 minutes) après le début de la période de noirceur et reste à des niveaux élevés jusqu'au début de la période de lumière.

#### **3.4.2 Effet direct de la lumière sur la saisonnalité**

Des chercheurs ont émis l'hypothèse que la lumière pouvait avoir un effet direct sur les mécanismes physiologiques liés à la reproduction des ovins. En effet, certaines études mentionnent que durant l'automne, soit lorsque la durée de sécrétion de la mélatonine est longue, l'activité sécrétrice des cellules GnRH pouvait être stimulée. La stimulation de l'activité de ces cellules augmenterait leur activité de décharge pulsatile, ce qui aurait pour effet d'augmenter la fréquence de sécrétion de LH et de FSH par l'hypophyse et, par conséquent, favoriserait la reprise de l'activité sexuelle (Chemineau et *al.* 1992).

### **3.4.3 Effet indirect de la lumière sur la saisonnalité**

Afin d'étudier ce phénomène, des brebis exposées à la lumière naturelle furent ovariectomisées et traitées ou non avec des implants relâchant des doses physiologiques constantes d'œstradiol. Les auteurs notèrent que les brebis ovariectomisées et traitées à l'œstradiol présentaient des concentrations sériques de LH relativement élevées d'octobre à janvier qui chutaient ensuite à des niveaux indétectables de février à août, soit jusqu'à l'automne suivant. De même, chez ces femelles, l'activité sexuelle, détectée par l'augmentation de la concentration et de la pulsativité de LH, survenait au même moment que les femelles intactes qui cyclaient en automne et en hiver. Chez les brebis ovariectomisées ne recevant pas de traitement d'œstradiol, les concentrations sériques de LH variaient peu dans le temps. Ceci démontrait que l'œstradiol pouvait jouer un rôle négatif très important sur la pulsativité de LH durant les jours longs. De plus, ces variations de la sensibilité à l'œstradiol coïncidaient étroitement avec les transitions entre la saison de reproduction et l'anoestrus; les variations de la sensibilité à l'œstradiol pouvaient donc être sous contrôle photopériodique (Legan et Karsch, 1979). Ainsi, ces auteurs démontrèrent que les variations annuelles de la photopériode avaient un effet indirect sur la reproduction en modifiant la sensibilité de l'hypothalamus à l'action négative de l'œstradiol

## **3.5 Effets physiologiques des variations saisonnières chez le bélier**

### **3.5.1 Sur la libido**

Dans une étude de Land (1970), le nombre de montées, 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. 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. 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.



### **3.5.2 Sur les mesures testiculaires**

La circonférence scrotale 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.

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 (Dufour et *al.* 1984; Kafi et *al.* 2004).

### **3.5.3 Sur la qualité de la semence**

Il existe des variations importantes entre mâles dans le pourcentage de spermatozoïdes anormaux. Au printemps, dans les races saisonnées d'ovins, quelques mâles produisent un pourcentage élevé de spermatozoïdes anormaux proche de 100%, alors que d'autres restent à de faibles valeurs moins de 15%. (Landa et Robinson, 1985). La proportion de spermatozoïdes normaux augmentait également de façon significative durant l'automne. Ce qui prouve que les paramètres descriptifs de la qualité de la semence de bélier présentent des variations saisonnières.

## **3.6 Facteurs affectant le comportement sexuel chez les béliers**

### **3.6.1 Race**

La durée de la période d'activité et d'inactivité sexuelle chez le bélier ainsi que l'intensité de l'anoestrus saisonnier chez la brebis varie de façon notable entre les races (Dufour, 1974; Williams, 1974; Notter, 2002). Il est donc normal de penser que la race des ovins pourrait également affecter la réponse à un traitement photopériodique (Williams, 1974 ; Amir et Zaralis, 1990).

### **3.6.2 L'état corporel et l'âge**

Des variations de l'état corporel et du poids vif peuvent affecter négativement le rythme de reproduction des femelles (Ducker et Boyd, 1977 ; Abecia et *al.* 1991 ; Forcada et *al.* 1992). Ces auteurs avaient noté que la durée de l'anoestrus saisonnier était significativement plus courte lorsque les femelles présentaient un état corporel convenable. De plus, l'activité œstrale de ces femelles était plus importante lors des périodes de transition entre la saison et la contre-saison sexuelle. L'âge des femelles affecte les performances reproductives. Ainsi, il a été observé que la prolificité était significativement affectée par l'âge.

### **3.6.3 Température ambiante**

La sensibilité des mâles à la température ambiante varie selon la race. De nombreuses études indiquent clairement que des températures élevées affectent négativement la qualité de la semence avec une diminution du pourcentage de spermatozoïdes mobiles et de leur motilité, ainsi qu'un accroissement des formes anormales. Il est important de remarquer que des élévations de température corporelle peuvent également se produire à la suite d'une maladie ou d'une infection pouvant passer inaperçue. (Baril et *al.* 1993).

### **3.6.4 La latitude**

Thibault, (1997), rapporte que les caractéristiques des rythmes saisonniers de reproduction sont très variables selon les latitudes. Chez l'espèce ovine, Williams (1974), a remarqué que la saison d'inactivité sexuelle se réduit à mesure qu'on se rapproche de l'équateur (basse latitude). Les animaux vivants dans cette zone présentent peu de variations saisonnières. En revanche, la majorité des résultats obtenus sur des animaux vivants à des latitudes élevées (régions tempérées) suggère une influence de la latitude sur la cyclicité de la fonction de reproduction.

### **3.6.5 Disponibilité alimentaire**

La plupart des éleveurs d'ovins savent que différents régimes alimentaires peuvent modifier les performances de reproduction de leurs animaux. Dans les zones tropicales ou subtropicales, la sous-alimentation est probablement un des facteurs principaux de l'environnement qui limite les performances de reproduction. La libido des mâles peut être sévèrement affectée par la sous-alimentation. Chez le bélier, celle-ci diminue à partir de cinq à 10 semaines après le début de la sous-alimentation et cet effet persiste tant que la sous-alimentation se poursuit. Une déficience à long terme en vitamine A conduit à une diminution de l'activité sexuelle chez le bélier; toutefois, cinq à six mois sont nécessaires avant que les symptômes ne se manifestent, à cause des réserves du foie en cette vitamine. (Baril et *al.* 1993)

### **3.6.6 Environnement social**

#### **3.6.6.1 Isolement social du mâle reproducteur**

L'isolement partiel (boîtes adjacents avec séparation ouverte) des jeunes mâles entre la naissance et 3-5 mois d'âge n'a pas de conséquences sur le comportement sexuel futur du bélier ou sa production spermatique, si des femelles sont présentes parmi les mâles de 3-5 mois jusqu'à la puberté. Cependant, l'isolement complet, depuis le très jeune âge jusqu'à la période prépubère

(environ six mois) ferait craindre d'importantes perturbations du comportement sexuel de l'activité copulatoire retardé ou efficacité sexuelle diminuée, voire même inhibition (Casteila et *al.* 1987).

### **3.6.6.2 Effets du groupe (Présence de partenaires du même sexe)**

Cette séparation implique l'absence de contact avec les partenaires du sexe opposé jusqu'à la première utilisation en lutte, lors de la puberté ou plus tard. Cette privation de contact hétérosexuel pour environ trois mois, peut avoir des conséquences. L'homosexualité est la conséquence principale de ce type d'élevage de mâles entre 03 mois et la puberté. Ils ne pourront associer ultérieurement leur comportement sexuel qu'avec des stimuli provenant de mâles ; dès fois associer des montes sans pouvoir éjaculer. (Rouger ,1974 ;Casteilla et *al.* 1987).

### **3.6.6.3 Présence de partenaires du sexe opposé**

Ce contact hétérosexuel a un effet particulièrement positif sur le début de l'activité copulatoire et sur l'efficacité des mâles, mais ne semble pas affecter la production spermatique. L'effet positif peut persister après un an chez des jeunes béliers, utilisés pour la première fois à 18 mois. (Rouger, 1974 ; Hafez ,1987 ; Casteilla et *al.* 1987).

## **Deuxième partie : Partie expérimentale**

## Partie expérimentale : étude de l'activité sexuelle chez le bélier tazagzawt

### 1 Objectif de l'étude

L'objectif de cette étude est de mesurer la morphométrie testiculaire, d'évaluer l'activité sexuelle durant 12 mois (Mai 2017 jusqu'à mai.2018) chez les béliers de la race Tazegzawt. La connaissance de ces données est importante dans la mesure où elle devra déterminer les variations d'activité sexuelle au cours de l'année.

### 2 Matériel et méthodes

#### 2.1 Lieu du déroulement de l'étude

Cette étude s'est déroulée à la ferme de démonstration de l'Institut Technique des Elevages (ITELV) de Baba Ali, située à 29 km d'Alger (25 m d'altitude, 36°40' de latitude Nord et 3°05' de longitude Est).

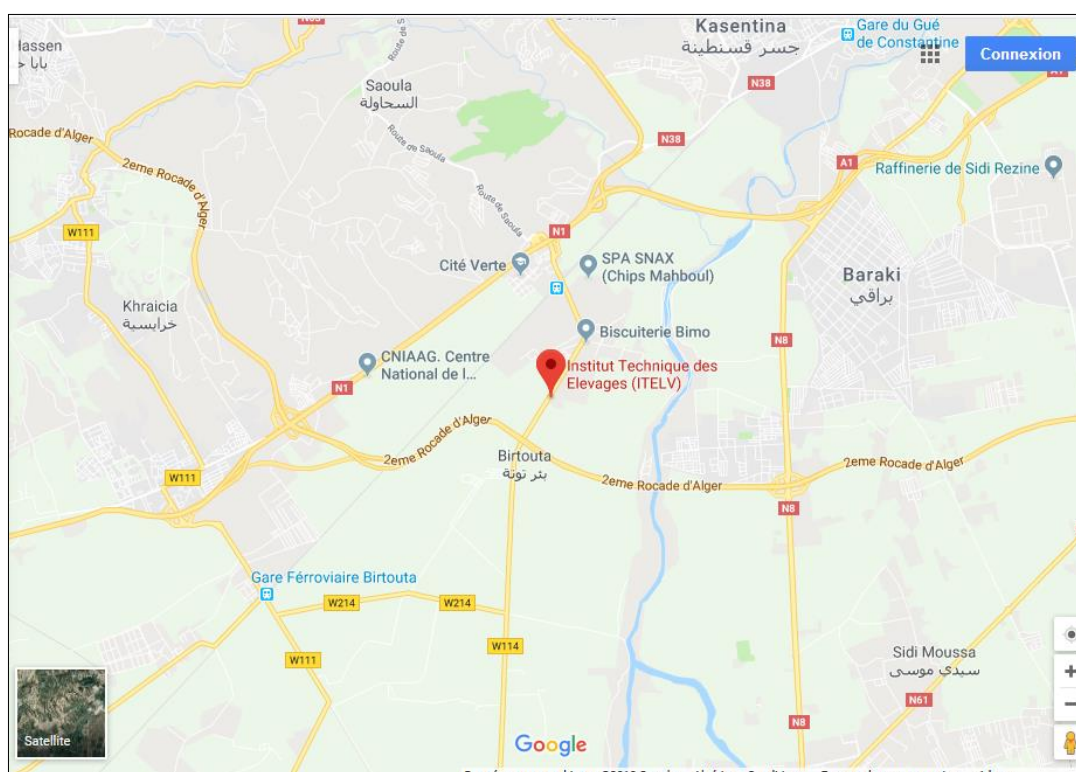


Figure 19 : Situation géographique de la ferme de démonstration ITELV Baba Ali

## 2.2 Animaux

Dix béliers de race Tazegzawt, d'un âge moyen de 4 ans en début d'étude et d'un poids moyen de  $88,57 \pm 6,22$  kg (moyenne  $\pm$  erreur-type) ont été utilisés. Les animaux sont logés dans des parcs d'élevage dans une bergerie semi couverte conduits en stabulation libre et soumis à la photopériode naturelle (photo 1). La ration alimentaire quotidienne est composée de foin d'orge ou de vesce avoine et un complément à raison de 600 g/jour/tête d'orge et/ou de concentré commercial ONAB, l'eau est distribuée ad libitum, des oligo-éléments ont été fournis en mettant à disposition des animaux des pierres à lécher KNZ. Le traitement prophylactique consiste à un déparasitage interne et externe et une vaccination contre l'entérotoxémie et la clavelée.



Photo 1: lot de béliers expérimental

## 2.3 Pesée, prise de la note d'état corporel (NEC)

La pesée et la prise de la NEC étaient réalisées une fois /mois :

- Les pesées étaient réalisées à l'aide d'un pèse bétail conçu pour les petits ruminants ( $200 \text{ kg} \pm 500 \text{ g}$ ).
- L'appréciation de l'état d'embonpoint, Body Condition Scoring (BCS), était jugée à partir de la palpation de la région sacro-lombaire et noté de 0 à 5 (Russel et *al.* 1969)

Pour évaluer les variations saisonnières du poids corporel et la NEC (photo 2 et photo 3)



Photo 2 : Palpation de la région sacro-lombaire pour évaluer la NEC



Photo 3: Pesée d'un bélier Tazagzawt a l'aide d'un pèse bétail électronique



## 2.4 Mensurations testiculaires



Photo 4: Mensurations testiculaires sur un bélial tazegzawt

Pour déterminer la saison durant laquelle les moyennes mensuelles du diamètre scrotal sont maximales, Les mesures testiculaires ont été prise 2 fois/ mois :

La circonférence scrotale est mesurée selon la technique décrite par MCKeown et *al.* 1997 et Bielli et *al.* 2000.

La longueur testiculaire et le tour scrotal ont été mesurés en utilisant un ruban métrique et la largeur testiculaire à l'aide d'un pied à coulisse (Photo 5 et photo 6).

Pour déterminer la saison durant laquelle les moyennes mensuelles du diamètre scrotal sont maximales





Photo 5: Mensuration de la Longueur testiculaire



Photo 6 : Largeur testiculaire et Pied à coulisse

Le tour scrotal est mesuré à la partie la plus large du scrotum, par un ruban métrique. Les deux testicules sont descendus avec une main au fond de scrotum et tenus au même niveau pendant que le ruban est ajusté sans serrer autour du scrotum (photo 7)



Photo 7: Mensuration du tour scrotal

## 2.5 Evaluation du comportement sexuel des béliers

Le comportement sexuel des béliers a été étudié deux fois /mois en fonction de leur niveau de libido (faible , moyen ou élevé) par l'utilisation de tests d'évaluation et les classer d'après leur libido, ces béliers sont mis généralement en contact avec une brebis sous chaleur induite par les progestagènes (FGA) durant une période de 10 à 15 minutes, pour permettre de déterminer l'intensité et les composants du comportement sexuel du bélier d'une part, le nombre de sauts et d'éjaculations d'autre part (photo 8). Des scores de 0 (faible), 5 (moyen) et 10 (fort) sont enregistrés.

Pour étudier les variations saisonnières de niveau de comportement, Ahmad et Noakes (1995) ont adapté une technique mise au point chez les bovins (Chenoweth, 1981) et qui consiste, lors de tests de durée limitée (10 minutes) avec une femelle attachée, à noter la fréquence d'apparition des différents comportements exprimés : flairages, approches, chevauchements et éjaculation, et leur latence d'apparition. A partir de ces observations un score de 10 points est calculé : un mâle ne montrant aucun intérêt pour la femelle recevra un score de 0, celui qui chevauche deux fois mais sans saillir un score de 5 et celui qui s'accouple deux fois et montre toujours un intérêt pour la femelle un score de 10.

(Rouger, 1974) définit l'efficacité sexuelle comme le rapport du nombre d'éjaculations au nombre de chevauchements, qui reflète la "compétence consommatoire" du mâle. Ces tests donnent une image globale du niveau d'activité sexuelle.



Photo 8: Evaluation du comportement sexuelle du bélier à l'aide d'une femelle attachée en chaleur induite par les progestagènes FGA.

### 3 Analyse statistique

Deux types d'analyse de données ont été réalisés par Excel 2010 et XLSAT 2018. Le premier type d'analyse consiste à faire une analyse descriptive pour chaque saison, les moyennes et les écarts-types des variables pour les paramètres quantitatifs et les fréquences et les pourcentages pour les paramètres qualitatifs. Le deuxième type d'analyse consiste à faire une analyse inférentielle par le test de Friedman (Echantillons appariés avec  $K > 2$  où  $k$  est le nombre de groupes) à 5 % de seuil de signification.

### 3.1 Résultats

### 3.2 Analyse descriptive

### 3.3 Libido en (%)

Tableau 3 : Effet de la saison sur la libido

Libido	Automne	Été	Hiver	Printemps
Faible	30	0	30	30
Forte	60	0	70	40
Moyenne	10	100	0	30
Totale en %	100	100	100	100

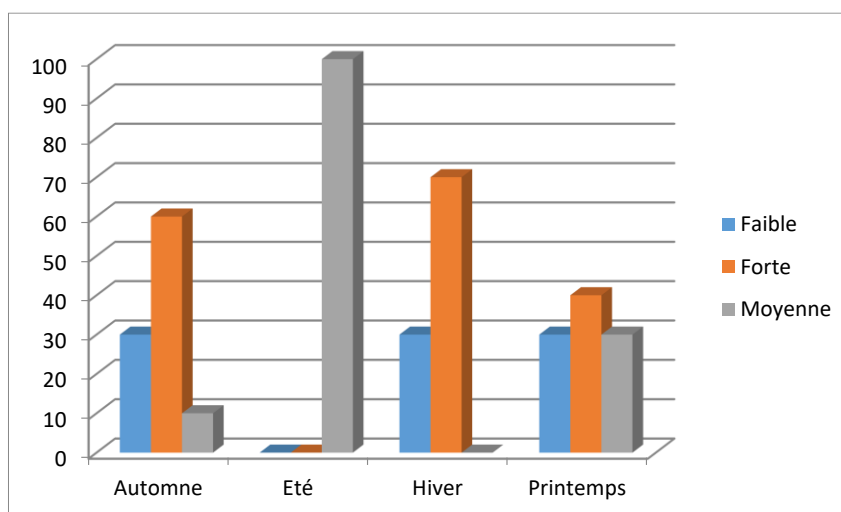


Figure 20 : Effet de la saison sur la libido

Des données ci-dessus et illustrées par le tableau et le graphique montrent que la libido varie en fonction de la saison. En Été la libido est totalement moyenne 100, elle est forte en automne et en hiver dont la proportion varie de 60 à 70 %. Au printemps par contre la libido est faible à moyenne de chez 30 à 40 % des béliers.

### 3.4 Evolution du Poids (kg) et la NEC en fonction de la saison

Tableau 4 : Evolution du Poids (kg) et la NEC en fonction de la saison

Saison	Poids		NEC	
	Moy.	ET	Moy.	ET
Printemps	88,57	4,04	3,525	0,25
Eté	91,09	4,31	3,125	0,35
Automne	80,74	2,91	2,875	0,38
Hiver	83,31	3,55	3,1	0,32

Le poids et la NEC varient dans le même sens et la différence est plus claire sur le poids que sur la NEC. Le poids et NEC sont importants au printemps et en Eté qu'en Automne et en hiver avec une différence d'environ de 10 kg pour le poids et une différence qui varie de 0,25-0,35 de NEC.

### 3.5 Evolution du Nb de sauts et d'éjaculation

Tableau 5 : Evolution du Nb de sauts et d'éjaculation

Saison	Nb Sauts		Nb Ejac	
	Moy.	ET	Moy.	ET
Printemps	2,2	1,71	0,7	0,64
Eté	2	2	1,1	0,92
Automne	4,1	3,1	1,6	1,08
Hiver	2,4	1,52	1,7	1,02

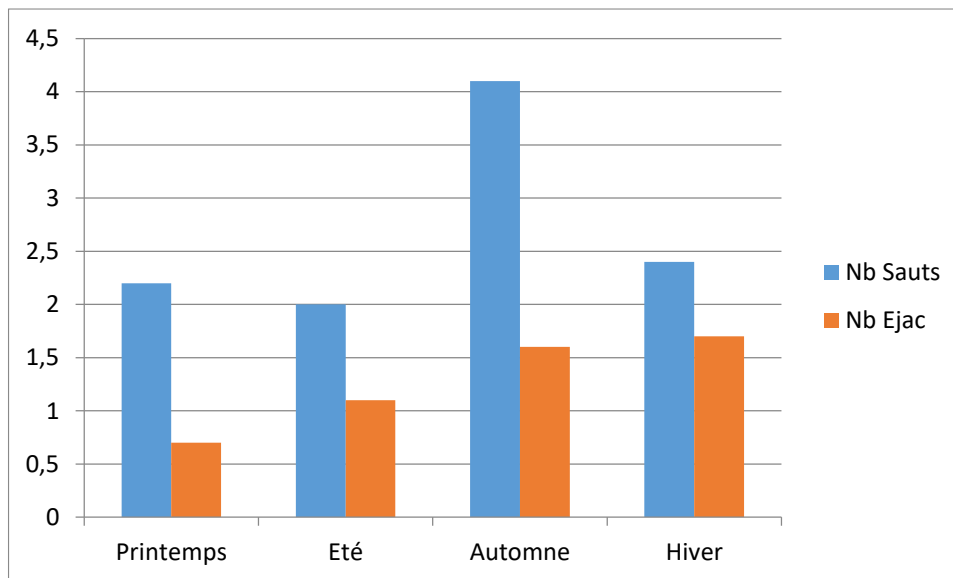


Figure 21: Evolution du Nombre de sauts et d'éjaculation

Le nombre de Sauts et le nombre d'éjaculation varient en fonction de la saison. Le nombre de sauts est plus important en automne par rapport aux autres saisons ( $4,1 \pm 3,1$  vs  $2,2 \pm 1,71$  au printemps,  $2 \pm 2$  en été et  $2,4 \pm 1,52$  en hiver). Le nombre d'éjaculation est plus important en automne et en hiver par rapport aux autres saisons ( $1,6$  à  $1,7 \pm 1,08$  à  $1,02$  vs  $0,7$  à  $1,1 \pm 0,64$  à  $0,92$ ). De ces résultats ; on déduit que le nombre de saut et nombre d'éjaculation ne varient pas parallèlement.

### 3.6 Evolution de la circonférence scrotale (cm)

Tableau 6 : Evolution de la circonférence scrotale (cm)

Saison	Cir.scro	
	Moy.	ET
Printemps	35,65	1,68
Été	36,4	1,6
Automne	35,35	1,62
Hiver	34,25	1,5

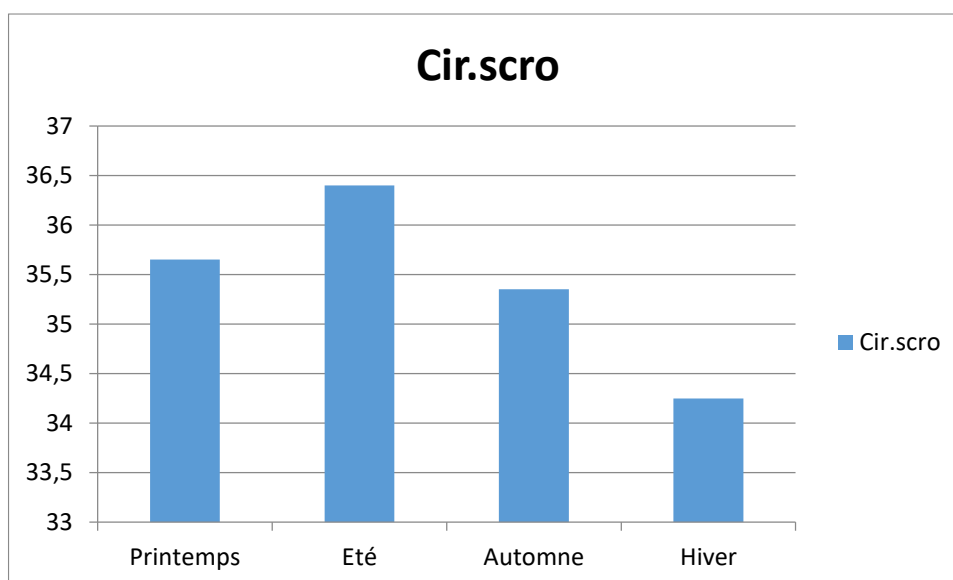


Figure 22: Evolution de la circonférence scrotale

La moyenne de la circonférence scrotale est minimale en hiver avec une valeur de  $34,25 \pm 1,55$  et elle est plus forte en été avec une valeur  $36,4 \pm 1,6$  cm, elle varie entre ces deux valeurs dans les autres saisons. La circonférence scrotale reflète la production spermatique ; plus elle augmente plus la production spermatique augmente et vice-versa et de ce fait l'activité sexuelle atteint son apogée en été et elle est plus faible en hiver pour les béliers de cette race.

### 3.7 Evolution de la longueur et la largeur des testicules en (cm)

Tableau 7 : Evolution de la longueur et la largeur des testicules en (cm) :

Saison	Lg.D		Lg.G		Lrg.D		Lrg.G	
	Moy.	ET	Moy.	ET	Moy.	ET	Moy.	ET
Printemps	20,8	1,53	20,8	1,31	6,08	0,25	5,77	0,26
Eté	25,75	1,10	26,1	1,52	7,07	0,44	6,78	0,36
Automne	23,4	2,1	24,05	2,46	6,85	0,19	6,73	0,27
Hiver	21,8	2,60	22,1	2,70	6,76	0,21	6,73	0,20

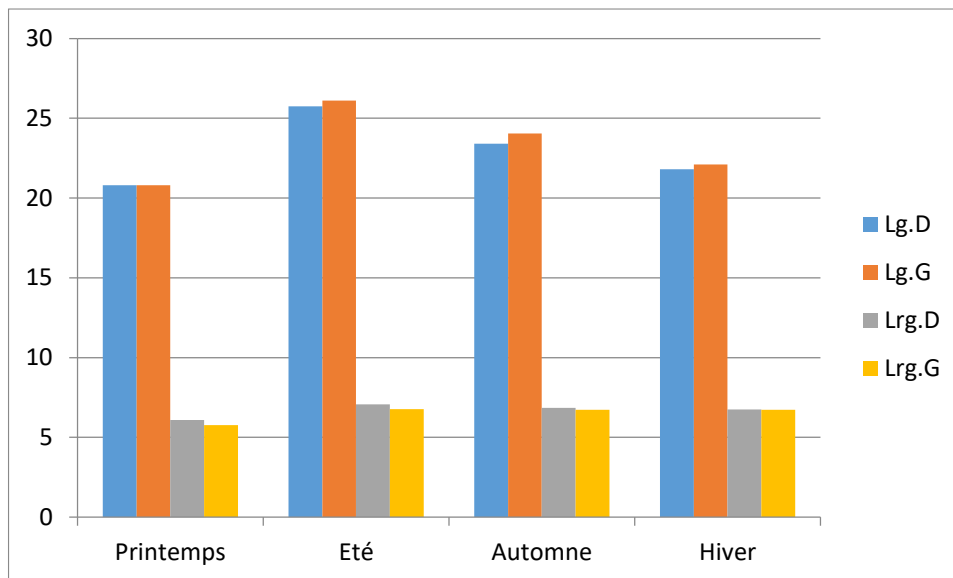


Figure 23 : Evolution de la longueur et la largeur des testicules en (cm)

Les longueurs des testicules gauches sont supérieures des longueurs des testicules droits, cependant les largeurs des testicules droits sont supérieurs des largeurs des testicules gauches.

Les longueurs des testicules gauches varient de  $20,8 \pm 1,31$  cm à  $26,1 \pm 1,52$  cm et celles des testicules droits varient de  $20,8 \pm 1,53$  cm à  $25,75 \pm 1,10$  cm tandis que les largeurs des testicules droits varient de  $6,08 \pm 0,25$  cm à  $7,07 \pm 0,44$  cm vs  $5,77 \pm 0,26$  cm à  $6,78 \pm 0,36$  cm pour les largeurs des testicules gauches.

De ces données on constate aussi qu'il y a différence des longueurs des testicules en fonction de la saison ; ainsi les testicules sont longs en été et en automne ( $25,75 \pm 1,1$  cm en été et  $23,4 \pm 2,1$  cm en automne) alors qu'ils sont moins longs en hiver et en printemps ( $21,8 \pm 2,60$  cm en hiver et  $20,8 \pm 1,53$  cm en printemps). Concernant la largeur ; on constate une légère différence en fonction de la saison dont elles varient entre  $5,77 \pm 0,26$  cm à  $6,73 \pm 0,20$  cm pour les testicules gauches et  $6,08 \pm 0,25$  cm à  $6,85 \pm 0,19$  cm pour les testicules droits.



### 3.8 Stat inférentielle

#### 3.8.1 Effet de la saison sur l'activité sexuelle des béliers Tazegzawt (test de Friedman à $\alpha=0,05$ )

Tableau 8 : Effet de la saison sur l'activité sexuelle des béliers Tazagzawt (test de Friedman à  $\alpha=0,05$ )

Paramètre	Printemps	Eté	Automne	Hiver	p-value	Sign.
Poids	88,57±6,22	91,09±5,50	80,74±4,38	83,31±4,71	< 0,0001	****
NEC	3,52±0,34	3,12±0,42	2,87±0,42	3,100±0,412	0,000	****
Nb Sauts	2,20±2,53	2,00±2,45	4,10±3,54	2,40±1,84	0,663	NS
Nb Ejac.	0,70±0,95	1,10±1,10	1,60±1,26	1,70±1,25	0,020	**
Libido	5,50±4,38	5,00±0,00	6,50±4,74	7,00±4,83	0,447	NS
Cir.Scro.	35,65±2,11	36,40±1,79	35,35±1,89	34,25±2,06	0,014	**
LgD	20,80±2,49	25,75±1,44	23,40±2,59	21,80±2,82	0,001	****
Lrg.D	6,08±0,37	7,07±0,54	6,85±0,24	6,76±0,31	0,000	****
LgG	20,80±1,99	26,10±2,02	24,05±3,00	22,10±3,13	0,001	****
LrgG	5,77±0,40	6,78±0,50	6,73±0,32	6,73±0,32	0,001	****
**	Différence significative (P<0,05)					
***	Différence très significative (P<0,01)					
****	Différence Hautement significative (P<0,001)					
NS	Différence non significative (P>0,05)					

Les données du tableau ci-dessus montrent pour la majorité des paramètres montrent qu'il y a un effet de la saison. Pour les paramètres Poids, NEC, LgD, LrgD, LgG, Lrg G la différence est hautement significative (P<0,001) ; alors qu'elle est significative pour les paramètres Cir.Scro, et Nb Ejac. (P<0,05), cependant il n'y a pas d'effet de la saison pour les paramètres libido et Nb Sauts (P>0,05).

Pour la mise en évidence de la différence entre saisons des tests post hoc du test de Friedman ont été fait par la comparaison des groupes par le test de wilcoxon à  $\alpha=0,05$  ; les tableaux suivant élucide les p-value des comparaisons entre groupe pour chaque paramètre:

### 1. Le poids

Printemps	Eté	Automne	Hiver
1	0,822	<b>0,005</b>	0,355
0,822	1	<b>0,000</b>	0,061
<b>0,005</b>	<b>0,000</b>	1	0,309
0,355	0,061	0,309	

Nous constatons que la différence de poids est hautement significative ( $P<0,001$ ) entre Automne-Printemps et Automne-Hiver avec  $p<0,05$

### 2. NEC

	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Printemps	1	0,061	<b>0,001</b>	<b>0,039</b>
Eté	0,061	1	0,564	0,998
Automne	<b>0,001</b>	0,564	1	0,674
Hiver	<b>0,039</b>	0,998	0,674	1

La comparaison de NEC entre saison a mis en évidence qu'il y a différence hautement significative entre Printemps-Automne et printemps –hivers avec  $P<0,05$

### 3. Nb de sauts

	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Printemps	1	0,973	0,930	0,998
Eté	0,973	1	0,727	0,930
Automne	0,930	0,727	1	0,973
Hiver	0,998	0,930	0,973	1

#### 4. Nb Ejac.

	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Printemps	1	0,900	0,355	0,136
Eté	0,900	1	0,776	0,456
Automne	0,355	0,776	1	0,954
Hiver	0,136	0,456	0,954	1

#### 5. Libido

	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Printemps	1	0,954	0,973	0,864
Eté	0,954	1	0,776	0,564
Automne	0,973	0,776	1	0,986
Hiver	0,864	0,564	0,986	1

Statistiquement nous ne constatons pas de différence entre groupes pour les paramètres Nb de sauts, Nb Ejac et la libido dont pour toutes les comparaisons  $P > 0,05$ .

#### 6. Circ.Scro

	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Printemps	1	0,309	0,994	0,564
Eté	0,309	1	0,456	<b>0,014</b>
Automne	0,994	0,456	1	0,404
Hiver	0,564	<b>0,014</b>	0,404	1

Le test post hoc pour le paramètre Circ.Scro révèle qu'il y a différence entre l'été et l'hiver avec une  $p < 0,05$  comme le montre le tableau ci-dessus.

## 7. LgD et IgG

	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Printemps	1	<b>0,001</b>	0,309	0,900
Eté	<b>0,001</b>	1	0,163	<b>0,011</b>
Automne	0,309	0,163	1	0,727
Hiver	0,900	<b>0,011</b>	0,727	1

Le test post hoc pour ces deux paramètres révèle une  $p < 0.05$  signifiant qu'il y a différence très significatives entre été-printemps et hiver-été

## 8. LgrD

	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Printemps	1	<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	<b>0,030</b>
Eté	<b>0,001</b>	1	0,900	0,620
Automne	<b>0,006</b>	0,900	1	0,954
Hiver	<b>0,030</b>	0,620	0,954	1

Pour les largeurs des testicules, les tests post hoc montre qu'il y a des différences statiques entre le printemps- l'été, le printemps-Automne et entre Printemps-Hiver avec  $P < 0,05$  et variant entre 0,001 à 0,030 comme le montre le tableau

## 10. Lrg G

	Printemps	Eté	Automne	Hiver
Printemps	1	<b>0,004</b>	<b>0,008</b>	<b>0,014</b>
Eté	<b>0,004</b>	1	0,994	0,973
Automne	<b>0,008</b>	0,994	1	0,998
Hiver	<b>0,014</b>	0,973	0,998	1

On constate les mêmes résultats avec la Lrg G avec des  $P < 0,05$  ; variant entre 0,004 à 0,014.

## 4 Discussion

### 4.1 Partie descriptive

La majorité des paramètres explorés durant ce travail expérimentale (Poids, NEC, la libido, Cir.Scro, les longueurs et largeurs des testicules) sont supérieurs en été et en automne qu'en hiver et en printemps. Ces résultats corroborent à ceux rapportés par Kamli et Saidani (2015) chez les béliers Ouled Djellal et avec ceux rapportés par Catherine Element-Boulianne (2012) chez les béliers de race Suffolk au Québec. Cette variation pourrait être liée à deux facteurs importants : la disponibilité alimentaire et l'effet du photopériodisme.

Dans la région d'expérimentation, il est connu qu'en hiver et avec un degré moindre en printemps la disponibilité alimentaire est critique que ce soit en quantité qu'en qualité ce qui influe sur l'état corporel des béliers, par contre à partir de la fin de printemps jusqu'à la fin de l'automne la disponibilité alimentaire se trouve améliorée que ce soit sur le plan quantitatif et qualitatif par l'apport de l'herbe ou par la mise sur des espaces d'herbes prévus pour leur alimentation. Skinner et *al.* (1968), Tulley et Burefering (1983), Walkden-Brown et *al.* (1994) et Martin et *al.* (1995) ont rapporté que la variation des d'apports alimentaires influe automatiquement sur l'état corporel des béliers entre autres les parties génitales, si ces apports sont améliorés l'état corporel se trouve amélioré et vice versa.

Les ovins dans les régions tempérées sont des espèces animales à reproduction saisonnière, l'activité sexuelle est stimulée suite à l'alternance des jours longs-jours courts et inhibés (anoestrus saisonnier) suite à l'alternance jours courts-jours longs (Ortavant et *al.* 1985, Mauléon et Thibault, 1964). Cet anoestrus saisonnier selon certains auteurs est moins prononcé en régions arides et semi-arides à l'instar la région du l'Afrique du nord (Niar, 2004). Le passage des jours longs vers les jours court stimule la glande pinéale qui libère la mélatonine qui agit en stimulant l'axe hypothalamo-hypophysaire alors que le passage des jours courts vers des jours longs réduit l'effet de cette stimulation par la réduction de la libération de la mélatonine. La diminution de la mélatonine influe sur ovogénèse chez la brebis en réduisant le pic de LH basale entraînant le ralentissement de ce processus physiologique alors que l'augmentation de la mélatonine entraîne une augmentation du pic de LH basal entraînant une stimulation de ce processus. Ces variations sont valides pour les béliers dont la mélatonine stimule spermatogénèse alors que son inhibition l'inhibe.

Le nombre de sauts augmente avec la diminution du poids par contre le nombre d'éjaculation augmente avec le poids. De point de vue physique, plus le poids augmente plus les béliers deviennent lourds et trouveront plus de difficulté à faire plusieurs sauts par contre la production de sperme augmente suite à l'augmentation du poids qui reflète la disponibilité énergétique nécessaire au déroulement du processus de spermatogénèse dans la limite que l'excès de poids n'entraîne pas de pathologies métaboliques et /ou des problèmes locomoteurs.

Les testicules gauches sont plus longs que les testicules droits alors que les testicules droits sont plus larges que les testicules gauches. Ceci contredit l'étude de Boucif et *al.* (2008) où ils ont trouvés que Le testicule gauche est plus petit par rapport au testicule droit chez la race rembi.

## **4.2 Partie inférentielle**

L'analyse inférentielle a mis en évidence une différence entre les saisons avec des différences hautement significatives ( $p < 0,001$ ) pour la majorité des paramètres étudiés (Poids, NEC, LgD, LrgD, LgG, Lrg G) ces paramètres diffèrent fortement entre l'automne et printemps. L'analyse a aussi mis en évidence une différence significatives ( $p > 0,001$ ) pour les paramètres Cir.Scro. Et Nb Ejac surtout entre été et hiver. La libido et le Nb de sauts mesurés durant les quatre saisons ne diffèrent pas significativement avec la durée du jour ( $P > 0,05$ ).

## Conclusions et recommandations

De ce travail on tire comme conclusions :

- ✓ La race tazegzawt est une race à reproduction saisonnière ;
- ✓ L'activité sexuelle est plus importante en été et en automne et elle diminue en hiver et printemps ;
- ✓ La libido et le nombre de sauts des paramètres non sensibles à l'effet de la saison ;
- ✓ Les testicules gauches sont plus longs que les testicules droits alors que les testicules droits sont plus larges que les testicules gauches ;
- ✓ L'activité sexuelle chez les béliers de la race tazegzawt est similaire à l'activité sexuelle des béliers des autres races notamment la race ouled djellal.

A partir de ces résultats on peut faire les recommandations suivantes :

- ✓ Refaire l'étude sur un échantillon plus étendue en berceau ce qui permet de faire des tests statistiques plus robustes (ANOVA, Test de student)
- ✓ Etudes des profils hormonaux pour une meilleure mise en évidence de l'activité sexuelle (En cours de travail).
- ✓ Etude des performances de ces béliers, faire reproduire ces béliers pour déterminer ces performances (fertilité, fécondité, prolificité).

## Références bibliographiques

**Adams, 2005**, Using gonadotropin-releasing hormone (GnRH) and GnRH analogs to modulate testis function and enhance the productivity of domestic animals. *Anim. Reprod. Sci.*, 88: 127-139.

**Amann, Schanbacher, 1983**, Physiology of male reproduction. *J. Anim. Sci.*, 57: 380-403.

**Bahhar, 1998**, Etude de l'avènement de la puberté chez le chevreau Noir de Montagne du Maroc : développement corporelle et testiculaire. Mémoire. 3ème Cycle Biologie. Animale. IAV Hassan II, Rabat, Maroc., 124 p.

**BariL, Chemineau, Cognie, Guerin, Leboeuf, Orgeur, Vallet 1993**, Manuel de formation pour l'insémination artificielle chez les ovins et les caprins. Rome: FAO: 231p.

**Barone, 1978**, Anatomie comparée des animaux domestiques. Tome 3. Splanchnologie Π. Appareil uro-génital. Foetus et Annexes. Péritoine et topographie abdominale. Ed. Vigot, Paris : 951 p.

**Barone, 1990**, Anatomie comparée des animaux domestiques. Tome 4. Splanchnologie Π. Appareil uro-génital. Foetus et Annexes. Péritoine et topographie abdominale. Ed. Vigot, Paris : 951 p.

**Barone, 2004**, Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 6. Neurologie I. Système nerveux central. Ed. Vigot, Paris : 652 p.

**Benyoucef, Madani, Abbas, 2000**, Systems d'élevage et objectifs de sélection chez les ovins en situation semi-aride algérienne. In CABIÑA, D. (Ed.) Analysis and definition of the objectives in genetic improvement programs in sheep and goats: An economic approach to increase their profitability. Zaragoza, CIHEAM. *Option Méditerranéennes*: Serie A: 101-109.

**Bielli, Gastel, Pedrana, Morana, Castrillejo, Lundeheim, Forsberg, Rodriguez-Martinez, 2000**, Influence of pre- and post-pubertal grazing regimes on adult testicular morphology in extensively reared Corriedale rams. *Anim. Reprod. Sci.*, 58: 73-86.

**Bonnes, Desclaude, Drogoul, Gadoud, Jussisau, Le Loc'h, Montmeas, Robin et al. 2005**, Reproduction des animaux d'élevages. 2ème Ed. Dijon : Educagri (Ed.): 407 p.

**Boucif, Azzi, Saidi, Niar, 2008**, Etude de la prévalence des anomalies testiculaires chez le bélier Rembi à l'abattoir. *Revue Méd. Vét.* 2008, 159, 1, 22-26.

**Boujenane, 2006**, Reproduction and production performance of Moroccan sheep breeds. *Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*, 14:1-18.



- Boujenane, 2012**, Comparison of purebred and crossbred D'man ewes and their terminal sired progeny under accelerated lambing. *Small Rum. Res.*, 106: 41-46.
- Bradford, Boujenane, Berger, 1990**, Amélioration génétique des ovnis. In : KABBALI, A., BERGER, Y. M. (Ed.) L'élevage du mouton dans un pays à climat méditerranéen. "Le système agro-pastoral du Maroc". Actes Ed., Rabat: 41-59.
- Bradford, Spearow, Hanrahan, 1991**, Genetic variation and improvement in reproduction. In: CUPPS, P.T. (Ed.) Reproduction in domestic animals. 4th Ed., Academic Press, Inc. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo: 670 p.
- Brady, Gildow, 1939**, Characteristics of ram semen as influenced by the method of collection. *Proc. 32 nd. Annu. Mtg. Am. Soc. Anim. Prod., Chicago*: 250-254.
- Brooks, ROSS, 1962**, Effect of ambient temperature and thyroxine therapy on semen quality of rams. *J. Anim. Sci.*, 21: 700-705.
- Brown, 1994**, A review of nutritional influences on reproduction in boars, bulls and rams. *Reprod. Nutr. Dev.*, 34: 89-114.
- Buckrell, 1987**, Management of reproduction. *Can. Vet. J.*, 28: 374-377.
- Burgos, Vitale, Aoki, 1970**, Fine structure of the testis and its functional significance. In: JOHNSON, L., GOMES, W. R., VANDEMARK, N. C. (Ed.) the Testis: Development, Anatomy and physiology. Academic Press New York and London, Vol. 1:551-649.
- Cabée, 1959**, Le mouton en Algérie. *Bulletin technique des ingénieurs des services agricoles*, 142 : 511-524.
- Casteilla, Orgeur, Signoret, 1987**, Effects of rearing conditions on sexual performance in practical use Appl .Anim.Behav. Sci: 19 :111-118p.
- Casu, Boyazoglu et Lauvergne 1970** Hérité des pendeloques dans la race ovine Sarde. *Ann. Génét. Anima.*, 1970, 2 (3), 249-261.
- Chellig, 1992**, Les races ovines algériennes. Alger: Ed. O.P.U, 74p.
- Chenoweth, 1981**, Libido and mating behavior in bulls, boars and rams. *Theriogenology*.16 (2):155-77.
- Chikhi, 2006**, Performances de reproduction des brebis Boujaâd lutées par des béliers D'man et performances de croissance des agneaux croisés F1. *Renc. Rech. Rumunants*, 13, 222.
- Cognié, 1988**, Nouvelles méthodes utilisées pour améliorer les performances de reproduction chez les ovins. *INRA Prod. Anim.*, 1 (2) : 83-92.
- Colas, 1980**, Variations Saisonnières de la qualité du sperme chez le bélier Île-de-France. I. étude de la morphologie cellulaire et de la motilité massale. *Reprod. Nutri. Dévelop.*, 20 (6): 1789-1799.

- Craplet, Thibier, 1977**, Le mouton : Tome 4, 4e Ed., Vigot Frère (Ed.), Paris: 575 p.
- Dacheux, Dacheux, 2001**, L'épididyme et les glands annexes. In *Thibault, C., Levasseur, M-C. (ed), la reproduction chez les mammifères et l'Homme*, 290-315 pp. Coédition INRAEllipses.
- Dadoune, Demoulin, 2001**, Structure et fonction du testicule. In *Thibault, C., Levasseur, M-C. (ed), la reproduction chez les mammifères et l'Homme*, 756-289 pp. Coédition INRAEllipses.
- Deghnouche, Tlidjane, Meziane, Touabti, 2011**, Influence du stade physiologique sur divers paramètres biochimiques sanguins chez la brebis Ouled Djellal des zones arides du Sud-Est algérien, *Revue Méd.*
- Dehimi, 2005**, Chapter 3: Small ruminant breeds of Algeria. In IÑGUEZ, L. (Ed.) Characterisation of small ruminant breeds in West Asia and North Africa. Vol.2: North Africa. International Center for Agricultural Research in the Dry Areas. (ICARDA), Aleppo, Syria, 196p.
- Dekhili, 2010**, Fertilité des élevages ovins type «HODNA» menés en extensif dans la région de Sétif, Département d'Agronomie, Faculté des Sciences, Université Ferhat Abbas, Sétif-19000. *Agronomie* numéro, 0, 1-7.
- Derqaoui, Boukhliq, Lahlou-Kassi, Mazouz, Toe 1992** Puberté chez la race D'man, la race Sardi et leur produit de croisement. In: REY, B., LEBBIE, S. H. B., REYNOLDS, L. (Ed.) Small Ruminant Research and Development in Africa, Proceeding of the first Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network, ILRAD, Nairobi, Kenya, 10-14 December 1990. ILCI (international Livestock Centre of Africa) Nairobi, Kenya, 568 p.
- Desjardins, 1978**, Endocrine regulation of reproductive development and function in the male. *J. Anim. Sci.*, 47: 56-79.
- Dollander, Fenart, 1979**, Embryologie générale comparée et humaine. 4<sup>ème</sup> Ed. Flammarion Médecine Sciences (Ed.): 394p.
- Ducker, Boyd, 1977**, the effect of body size and body condition on the ovulation rate of ewes. *Anim. Prod.*, 24: 377-385.
- Dudouet, 2003**, La production du mouton. 2e édition. France agricole, Paris (Ed.): 287p.
- Dufour, Fahmy, 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: 416-422.
- Dufour, Rajotte, Korbitt, 2002**, Development of an in vivo model to study testicular morphogenesis. *J. Androl.*, 23: 635-644.

**Duguma, Cloete, Schoeman, Jordaan, 2002**, Genetic parameters of testicular measurements in Merino rams and the influence of scrotal circumference on total flock fertility. *South African J. Anim. Sci.*, 32: 76-82.

**El Bouyahiaoui , Arbouche , Ghozlane , Moulla , Belkheir , Bentrhoua , Hidra , Mansouri , Iguer Ouada , Bellahreche et Djaout, 2015**, Répartition et phénotype de la race ovine Bleue de Kabylie ou Tazegzawt (Algérie). *Livestock Research for Rural Development* 27 (10).  
<http://www.lrrd.org/lrrd27/10/arbo27214.html>

**El Bouyahiaoui, 2017**, Caractéristiques morphogénétiques et performances zootechniques de la race ovine «Tazegzawt » endémique de la Kabylie. Thèse de doctorat. ENSA, 174p.

**FAO, 2013**, Caractérisation phénotypique des ressources génétiques animales. Directives FAO sur la production et la santé animales No. 11. Rome. [www.fao.org/docrep/019/i2686f/i2686f.pdf](http://www.fao.org/docrep/019/i2686f/i2686f.pdf).

**Feliachi, 2003**, Rapport national sur les ressources génétiques animales, commission nationales, (CN AnGR). Ministère de l'agriculture et du développement rural, 46 p.

**Forcada, Abecia, Zarazaga, 1991**, a note on attainment of puberty of September-born early-maturing ewe lambs in relation to level of nutrition. *Anim. Prod.*, 53: 407-409.

**Gayrard, 2007**, Physiologie de la reproduction des mammifères. Ecole Nationale de Toulouse, France : 198p.

**Gilles, Anctil, Baguet, Charmantier, Charmantier, Péqueux, et al. 2006**, Physiologie animale. Edition De Boeck et Larciens, 677P.

**Gordon, 1997**, Controlled reproduction in sheep and goats vol2 CAB international.

**Hafez, 1952**, Studies on the breeding season and of reproduction in the ewe. *J. Agric. Sci.*, 42: 189-265.

**Hambli, Tazarat, 2003**, Caractérisation d'une race ovine (race bleue) dans la wilaya de Bejaïa. Mémoire de fin d'étude. Univ. Abderrahmane Mira. Béjaïa. 93p.

**Hochereau de Reviers, Blanc, Brillard, Courrot, Pelletier, 1980**, Control of Sertoli and germ cell population in the cock and sheep testes. *Reprod. Nutr. Dévelop*, 20 (1B): 241-249.

**Johnson, 1991**, Spermatogenesis. In: CUPPS, P.T. (Ed.) *Reproduction in domestic animals*. 4th Ed., Academic Press, Inc. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo.

**Kafi, Safdarian, Hashemi, 2004**, Seasonal variation in semen characteristics, scrotal circumference and libido of Parsian karakul rams. *Small Rum. Res.*, 53: 133-139.

**Kamli, Saidani, 2016**, Caractérisation de l'activité reproductive du bélier de race blanche : mensuration morphométriques et suivi histologiques testiculaires. MemoireE diplôme de master. Université de Tlemcen.79-83p.

**Karch, 1984**, The hypothalamus and anterior pituitary gland. In: AUSTIN. R.C., SHORT, R.V. (Ed.) Reproduction in mammals: 3. Hormonal control of reproduction. 2nd Ed., Cambridge University Press (Ed.): 244 p.

**Kastelic, Cook, Coulter, 1996**, Contribution of the scrotum and testes to scrotal and testicular thermoregulation in bulls and rams. *J. Reprod. Fert*, 108:81-85.

**Kerboua, Feliachi, Abdelfettah, Ouakli, Selhab, Boudjakdji, Takoucht, Benani, Zemour, Belhadj, Rahmani, Khecha, Haba, Ghenim, 2003**, Rapport National sur les Ressources Génétiques Animales: Algérie. Ministère De l'Agriculture Et Du Développement Rural, Commission Nationale AnGR : 1-46.

**Khiati, 2013**, Etude des performances reproductives de la brebis de race Rembi. Thèse pour l'obtention du diplôme de Doctorat en Biologie, p 182.

**Kolb, 1975**, Physiologies des animaux domestiques. Ed. Vigot Frères Paris (Ed.): 974 p.

**Krester, 1984**, the testis. In: AUSTIN. R.C., SHORT, R.V. (Ed.) Reproduction in mammals: 3. Hormonal control of reproduction. 2nd Ed. Cambridge University Press Ed.: 244 p.

**Landa, Ronbinson, 1985**, Genetic of reproduction in sheep .Buttterworth ,Londers 427p.

**Langford, Ainsworth, Marcus, 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 (2): 489-499.

**Levasseur, 1979**, Thoughts on puberty: the gonads. *Ann. Bio. Anim. Bioch. Biophys*, 19, 2A: 321-335.

**Luquet, Berny, Brince, Cournot, Delahaye, Des Touches, Gilbert, Gugger, jardon, Laide, Lecloux, Leimbacher, Manno, Marchand, Perret, Pevraud, Van Quackebeke, 1978**, L'élevage ovin. Hachette (Ed.): 255p.

**MADR/DSASI, 2014**, Statistiques Agricoles Série B. Ministère de l'Agriculture et du développement rural / Direction des statistiques agricoles et des systèmes d'information, Alger, Algérie.

**Mamine, 2010**, Effet de la suralimentation et de la durée de traitement sur la synchronisation des chaleurs en contre saison des brebis Ouled Djellal e élevage semi intensif. Edition Publibook, [WWW.publibook.com](http://WWW.publibook.com).

**Mckeown, Callaghan, Roche, Boland, 1997**, Effect of immunization of rams against bovine inhibin  $\alpha$ 1-26 on semen characteristics, scrotal size, FSH, LH and testosterone concentration. *J. Repro. Fertil.*, 109: 237-345.

**Meradi, Moustari, Chekal, Benguigua, Ziad, Mansori, Belhamra, 2013**, Situation de la population ovine "la race El hamra" en Algérie". *Journal Algérien des Régions Arides.*, N° Spécial, CRSTRA, 28 -38.

**Meyer, Faye, Karembe, Poivey, Mohammedi, et al. 2004**, Guide de l'élevage du mouton méditerranéen et tropical, *Cirad-emvt. Ceva Santé Animale. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alger.*

**Niar, 2001**, Maîtrise de la reproduction chez les ovins en Algérie, Thèse de doctorat, université Senia. Oran, p. 229.

**Noakes, Parkinson, England, 2001**, Arthur's Veterinary reproduction and obstetrics (Theriogenology). 8 th Ed., Saunders Elsevier Ed.

**Price, 1994**, Evidence that testosterone and follicular fluid do not interact in the control of FSH secretion in rams. *Theriogenology*, 41, 2: 174-482.

**Ricordeau, Pelletier, Courot, Thimonier, 1979**, Phenotypic and genetic relationship between endocrine criteria and testicular measurements of young Romanov rams and the ovulation rates at 8 months of their half-sisters. *Ann. Génét. Sél. Anim.*, 11: 145-159.

**Rieutort, 1995**, Physiologie animale. Tome 2 : Les grandes fonctions. 4ème Edition Masson.

**Rouger, 1974**, Etude des interactions de l'environnement et des hormones sexuelles dans la régulation du comportement sexuel des Bovidae. Université de Rennes, France. 197p Thèse.

**Setchell, 1991**, Male reproductive organs and semen. In: CUPPS, P.T. (Ed.) Reproduction in domestic animals. 4th Ed., Academic Press, Inc. San Diego. New York. Boston. London. Sydney. Tokyo: 670 p.

**Short, 1973**, Role of hormones in sex cycles. In: AUSTIN, R. C., SHORT, R. V. (Ed.) Reproduction in mammals. Book 3: Hormone in Reproduction. Cambridge University Press: 42-72.

**Silverthorn, Ober, Garrison, Silverthorn, Johnson, B, R., 2007**, Physiologie humaine. Une approche intégrée. *Pearson education France, 976 P.*

**Soltner, 2001**, Zootechnie générale Tome 1 : La reproduction des animaux d'élevage. 3ème Ed. Sciences et Techniques Agricoles, Paris (Ed.): 218p.

**Taherti, 2016**, Caractérisation de l'activité sexuelle du bélier et de la brebis de la race Ouled Djellal élevés dans les conditions environnementales de la région de Chlef. Thèse de doctorat. Université Hassiba Benbouali de Chlef.

**Trouche,Christel, 2013**, Etude de la relation entre l'infection par *Brucella Ovis* et la fonction sexuelle de bélier.Thèse de docteur vétérinaire.

**Turries, 1976**, Les populations ovines algériennes In : Chaire de zootechnie et de pastoralisme, INA, El Harrach, Alger.

**Vaissaire, 1977**, Sexualité et reproduction des mammifères. Maloine S.A. Ed., Paris : 457 p.

**Williams, 1974**, the effect of melatonin and light treatment on the reproduction performance of yearling Suffolk rams, *British veterinary journal*, 147, 49-56.

**Wood, Ebling, Foster, 1991**, Sex differences in nutritional modulation of gonadotropin secretion during development: studies in the growth retarded lambs. *Bio. Repr.* 44: 632-639.

**Yeates, 1947**, Influence of variation in length of day upon the breeding season in sheep. *Nature*, 160, 429-430.