

Étude de la variation saisonnière de la morphobiométrie testiculaire et du comportement sexuel chez le bélier Tazegzawt

R. El Bouyahiaoui⁽¹⁾, F. Oulkhier⁽²⁾, K. Fantazi⁽¹⁾, A. Bouraada⁽³⁾, N. Cherragui⁽³⁾, L. Sebbagh⁽³⁾, S. Herkat⁽²⁾

¹ INRAA - Division de Recherche Productions Animales, station expérimentale de Mehdi-Boualem, Alger, Algérie.

² Institut des Sciences Vétérinaires Université Saad Dahlab, Blida 1, Algérie.

³ ITELV - Route de Chebli Baba Ali, BP 03. Birtouta, Alger, Algérie.

*Auteur de correspondance : el.bouyahiaoui@gmail.com

Reçu : 11 novembre 2021

Révisé : 11 janvier 2022

Accepté : 24 janvier 2022

Résumé : La variation saisonnière de la morphobiométrie testiculaire (longueur et largeur testiculaire, circonférence scrotale), et du comportement sexuel (libido, nombre de sauts et nombre d'éjaculation) de la race ovine locale Tazegzawt, ont été étudiés en utilisant 10 béliers adultes âgés de 4 ans avec un poids moyen au début de l'essai de $88,57 \pm 6,22$ kg. L'étude a été menée à l'Institut Technique des Elevages (ITELV) de Baba Ali (wilaya d'Alger). Les béliers ont été maintenus hors reproduction pendant une année. Les mensurations testiculaires et les observations du comportement sexuel ont été effectuées deux fois par mois.

Les résultats rapportés montrent qu'il existe une différence entre les saisons, avec des différences hautement significatives ($P < 0,001$) pour la majorité des paramètres étudiés entre l'automne et le printemps. L'analyse a aussi mis en évidence une différence significative ($P < 0,05$) 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 ($P > 0,05$).

Il semblerait que le mâle de race Tazegzawt a une reproduction saisonnière mais de façon moins marquée que chez les autres races ovines saisonnières sous les latitudes moyennes et élevées. Toutefois, il conviendrait de compléter ce travail par une étude histologique et de la variation hormonale notamment la concentration plasmatique de la testostérone. Ce dernier paramètre est souvent considéré comme une variable représentative de la présence d'une activité saisonnière chez les béliers.

Mots clés : Algérie, race Tazegzawt, variation saisonnière, mensuration testiculaire, comportement sexuel, reproduction.

Summary : The seasonal variation of testicular morphobiometry (testicular length and width, scrotal circumference), and sexual behavior (libido, number of jumps, number of ejaculation) of the local sheep breed Tazegzawt, was studied using 10 adult rams aged 4 years with an average weight at the start of the test of 88.57 ± 6.22 kg. The study was carried out at the Technical Institute of Livestock (ITELV) in Baba Ali (Algiers department). The rams were kept out of breeding for one year. The testicular measurements and observations of sexual behavior were performed twice a month.

The results reported show that there is a difference between the seasons, with highly significant differences ($P < 0.001$) for the majority of the parameters studied between autumn and spring. The analysis also revealed a significant difference ($P < 0.05$) for the parameters scrotal circumference and the number of ejaculation, especially between summer and winter. Libido and number of jumps measured during the four seasons did not differ significantly with day length ($P > 0.05$).

It would seem that the male of the Tazegzawt breed has a seasonal reproduction but in a less marked way than in the other seasonal sheep breeds in mid and high latitudes. Nevertheless, it would be advisable to supplement this work by a histological study and the hormonal variation in particular the plasma concentration of the testosterone. This last parameter is often considered to be a proxy for the presence of seasonal activity in ram.

Key words : Algeria, Tazegzawt breed, seasonal variation, testicular measurement, sexual behavior.

INTRODUCTION

L'activité reproductrice de la plupart des petits ruminants présente des variations saisonnières influencées principalement par le photopériodisme annuel, qui augmentent proportionnellement avec la latitude de telle sorte que les saisons reproductives et non reproductives sont bien définies parmi les espèces saisonnières (Abecia *et al.*, 2012). Ces variations se manifestent chez la femelle par l'existence d'une période d'anœstrus saisonnier (repos sexuel) de durée variable selon les races et d'une période favorable à la reproduction

(activité sexuelle) (Goodman et Inskeep, 2006) ; Tandis que chez le mâle, une période de faible activité sexuelle pourrait être observée et elle est caractérisée par une diminution de l'intensité du comportement sexuel (libido), de la taille testiculaire, de la sécrétion hormonale et de la production de la semence aussi bien en quantité qu'en qualité (Kafi *et al.*, 2004 ; Zamiri et Khodaei, 2005).

La saisonnalité de la reproduction dans les élevages engendre, souvent, des baisses plus ou moins importantes de la fertilité (Thimonier, 1996 ; Chemineau *et al.*, 1998).

Cependant, dans les régions tropicales, des variables afférentes aux températures, humidité relative de l'air, répartition de la pluie, et la nutrition semblent également avoir des effets sur la physiologie de la reproduction chez les animaux saisonniers (Rosa et Bryant, 2003).

La race Tazegzawt, est une race ovine locale à très faible effectif et/ou menacée de disparition (El Bouyahiaoui *et al.*, 2015) qui a fait l'objet de nombreux travaux de recherche ayant trait à sa caractérisation phénotypique, génétique et zootechnique (El Bouyahiaoui *et al.*, 2015 ; El Bouyahiaoui, 2017 ; Gaouar *et al.*, 2017 ; Moula, 2018 ; El Bouyahiaoui *et al.*, 2018 ; Moulla *et al.*, 2018 ; El Bouyahiaoui *et al.*, 2019 ; El Bouyahiaoui *et al.*, 2021a ; El Bouyahiaoui *et al.*, 2021b). Néanmoins, certains aspects de la reproduction demeurent mal connus chez cette race, notamment les variations saisonnières de l'activité sexuelle du mâle.

Dans cette perspective, nous avons jugé utile d'apporter notre contribution par une étude caractérisant certaines caractéristiques de la reproduction du bélier Tazegzawt, notamment, la saisonnalité de la morphobiométrie testiculaire et du comportement sexuel.

MATERIEL ET METHODES

Description de la zone d'étude

Cette étude s'est déroulée à la ferme de démonstration et de Production de

Semences de Baba Ali de l'Institut Technique des Elevages (ITELV), située à 29 km d'Alger (25 m d'altitude, 36° 40' de latitude Nord et 3° 05' de longitude Est).

Animaux

Dix béliers de race Tazegzawt ont été utilisés ayant, au début de l'essai, un âge moyen de 4 ans et d'un poids moyen de $88,57 \pm 6,22$ kg (moyenne \pm erreur-type). Les animaux sont logés dans une bergerie semi-fermée, conduits en stabulation libre et soumis à la photopériode naturelle. 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 blocs à lécher KNZ®. Le traitement prophylactique consiste à un déparasitage interne et externe et une vaccination contre l'entérotaxémie et la clavelée. Les béliers ont été maintenus hors reproduction pendant une année (Figure 1).

Mensurations testiculaires

Pour étudier la variation saisonnière de la taille des testicules, des mesures testiculaires ont été réalisées deux fois/mois.

Trois mensurations ont été prises :



Figure 1 : Lot de béliers expérimental.



Figure 2 : Longueur testiculaire.

- La longueur d'un testicule (Lg): la mesure a été prise de l'extrémité capitée à l'extrémité caudée du testicule à l'aide d'un ruban métrique (Figure 2). Ces deux extrémités étaient repérées grâce à une palpation préalable du testicule (Bolillo, 2015).

- La largeur scrotale (Lrg) est mesurée à l'aide d'un pied à coulisse dans la zone la plus large du scrotum de l'axe antéro-postérieur (Bolillo, 2015).

- La circonférence scrotale (CS) est mesurée selon la technique décrite par Mckeown *et al.* (1997) et Bielli *et al.* (2000) à la partie la plus large du scrotum à l'aide d'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 (Figure 3).

Evaluation du comportement sexuel des béliers

Le comportement sexuel des béliers a été étudié deux fois/mois par l'utilisation de test d'évaluation et les classer d'après leur niveau de libido (faible, moyen ou élevé) en les mettant en contact avec des brebis en phase lutéale, induites par la pose d'une éponge intra-vaginale de progestagène FGA (acétate de fluorogestone) durant une période limitée de 10 à 15 minutes (Figure 4) ; une technique mise au point chez les bovins par Chenoweth (1981) adaptée

par Ahmad et Noakes (1995). Ce test permet 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. Les béliers ont été observés individuellement et leurs comportements sexuels enregistrés. Des scores de 0 (faible), 5 (moyen) et 10 (fort) sont notés. 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.

Les différents comportements exprimés sont : exploratoires (flairage, approches latérales, coups de patte, flehmen, tête sur la croupe et mouvements de la langue) et consommatoires (chevauchement et tentative de chevauchement) (Alhamada *et al.*, 2015).

Analyse statistique

Deux types d'analyse de données ont été réalisés par Excel 2010 et XLSTAT 2018 software. Le premier type d'analyse consiste à faire une analyse descriptive pour chaque saison ; les moyennes et les écart-types des variables pour les paramètres quantitatifs et les fréquences et les pourcentages pour les paramètres qualitatifs.

Pour la mise en évidence de la différence entre saisons, une analyse



Figure 3 : Circonférence scrotale.



Figure 4 : Evaluation du comportement sexuel du bélier à l'aide d'une femelle attachée en chaleur induite.

différentielle a été effectuée par le test de Friedman avec un seuil de signification $\alpha = 5 \%$ et pour la comparaison des groupes par le test de Wilcoxon.

RESULTATS ET DISCUSSION

Le Tableau I rapporte les moyennes générales des variations saisonnières de la morphobiométrie testiculaire et de l'activité sexuelle chez le bélier Tazegzawt.

Plusieurs études ont démontré que la saison a une influence sur les caractéristiques de reproduction du bélier (Kafi *et al.*, 2004 ; Zamiri *et al.*, 2010 et Belkadi *et al.*, 2017).

Ainsi, le nombre moyen de saut et le nombre moyen d'éjaculation varient

en fonction de la saison. Le nombre de sauts qui constitue un bon indicateur du potentiel à s'accoupler (Alhamada *et al.*, 2017) est plus important en automne par rapport aux autres saisons ($4,10 \pm 3,54$ vs $2,20 \pm 2,53$ au printemps ; $2,00 \pm 2,45$ en été et $2,40 \pm 1,84$ en hiver). Le même comportement a été observé par Kridli *et al.* (2007) chez la race Awassi à queue grasse. Le nombre d'éjaculation est plus important en automne et en hiver par rapport aux autres saisons ($1,60 \pm 1,26$ et $1,70 \pm 1,25$ vs $0,70 \pm 0,95$ et $1,10 \pm 1,10$, respectivement).

De ces résultats ; on déduit que le nombre de saut et le nombre d'éjaculation ne varient pas parallèlement.

Une augmentation de la latence de l'éjaculation avec une diminution du

Tableau I : Variations saisonnières de la morphobiométrie testiculaire et de l'activité sexuelle chez le bélier Tazegzawt (Moy. \pm ET).

Saisons Paramètres	Printemps	Eté	Automne	Hiver	p-value	Sign.
Nb Sauts	2,20 \pm 2,53	2,00 \pm 2,45	4,10 \pm 3,54	2,40 \pm 1,84	0,663	NS
Nb Ejac.	0,70 \pm 0,95	1,10 \pm 1,10	1,60 \pm 1,26	1,70 \pm 1,25	0,020	**
Libido	5,50 \pm 4,38	5,00 \pm 0,00	6,50 \pm 4,74	7,00 \pm 4,83	0,447	NS
Cir.Scro.	35,65 \pm 2,11	36,40 \pm 1,79	35,35 \pm 1,89	34,25 \pm 2,06	0,014	**
Lg.D	20,80 \pm 2,49	25,75 \pm 1,44	23,40 \pm 2,59	21,80 \pm 2,82	0,001	****
Lrg.D	6,08 \pm 0,37	7,07 \pm 0,54	6,85 \pm 0,24	6,76 \pm 0,31	0,000	****
Lg.G	20,80 \pm 1,99	26,10 \pm 2,02	24,05 \pm 3,00	22,10 \pm 3,13	0,001	****
Lrg.G	5,77 \pm 0,40	6,78 \pm 0,50	6,73 \pm 0,32	6,73 \pm 0,32	0,001	****

** Différence significative (P<0,05) Nb : Nombre
 *** Différence très significative (P<0,01)
 **** Différence hautement significative (P<0,001)
 NS Différence non significative (P>0,05)

Cir.Scro. : Circonférence Scrotale
 Ejac. Ejaculation
 Lg.G : Longueur de testicule gauche
 Lg.D : Longueur de testicule droit
 Lrg.G : Largeur de testicule gauche
 Lrg.D : Largeur de testicule droit

nombre de chevauchements en été et en hiver ont été observées chez les béliers de race Rembi (Benia *et al.*, 2013).

La circonférence scrotale reflète la production spermatique et un bon indicateur de la fertilité chez le mâle, son héritabilité permet d'améliorer les paramètres de reproduction (Barrozo *et al.*, 2012 ; Corbet *et al.*, 2012 ; Ramírez *et al.*, 2016). Ainsi, tout facteur qui influence le fonctionnement du scrotum affecterait directement l'efficacité de la reproduction des béliers (Etim, 2015). Il ressort de cette étude que l'influence saisonnière sur la circonférence scrotale était statistiquement significative ($p < 0,05$) avec une augmentation observée pendant l'été ($36,40 \pm 1,79$ cm) suivie d'une stagnation pendant le printemps et d'une baisse des valeurs moyennes pendant la période d'hiver ($34,25 \pm 2,06$) ; elle varie entre ces deux valeurs dans les autres saisons. De ce fait, l'activité sexuelle atteint son apogée en été malgré l'augmentation de la durée du jour et elle est plus faible en hiver pour les béliers de cette race.

La réduction de la circonférence scrotale durant les mois d'hiver est en concordance avec les observations de Gastel *et al.* (1995) ; Kafi *et al.* (2004), Tabbaa *et al.* (2006) chez la race Awassi, de Boucif *et al.* (2007) chez les béliers adultes Ouled Djellal ; de Milczewski *et al.* (2015) chez la race Suffolk et de Kamli et Saidani (2016) chez les béliers de race blanche algérienne.

Cependant, Belkadi *et al.* (2017) et Belkadi (2019) ont obtenu chez la race Ouled Djellal des moyennes les plus élevées durant le printemps ($36,3 \pm 1,9$ cm) et l'automne ($34,9 \pm 2,1$ cm) alors que, les moyennes les plus faibles ont été observées pendant l'été avec $35,73 \pm 3,87$ cm et $33,3 \pm 1,9$ cm en région aride et semi-aride, respectivement ; des résultats similaires ont été obtenus par Allaoui *et al.* (2014) chez les béliers adultes de la même race.

Les longueurs des testicules gauches varient de $20,80 \pm 1,99$ cm à $26,10 \pm 2,02$ cm et celles des testicules droits varient de $20,80 \pm 2,49$ cm à $25,75 \pm 1,44$ cm tandis que les largeurs des testicules droits varient de $6,08 \pm 0,37$ cm à $7,07 \pm 0,54$ cm vs $5,77 \pm 0,40$ cm à $6,78 \pm 0,50$ cm pour les largeurs des testicules gauches.

De ces données, nous constatons, aussi, qu'il existe une différence des longueurs des testicules en fonction de la saison ; ainsi les testicules sont longs en été et en automne ($25,75 \pm 1,44$ cm en été et $23,4 \pm 2,59$ cm en automne) alors qu'ils sont moins longs en hiver et en printemps ($21,80 \pm 2,82$ cm en hiver et $20,8 \pm 1,99$ cm en printemps). Concernant la largeur ; nous avons enregistré une légère différence en fonction de la saison dont elle varie entre $5,77 \pm 0,40$ cm à $6,73 \pm 0,50$ cm pour les testicules gauches et de $6,08 \pm 0,37$ cm à $6,85 \pm 0,24$ cm pour les testicules droits.

Notons que certaines études rapportent que le processus d'initiation de la croissance et de la régression testiculaire débute à des moments variables entre les races (Pelletier et Ortavant, 1970 ; Dufour, 1974 ; Lincoln et Short, 1980 et Pelletier et Almeida, 1987) et selon la période de l'année (Söderquist and Hultén, 2006 et Milczewski *et al.*, 2015). Des variations individuelles pourraient également être observées à l'intérieur d'une même race (Colas, 1980 ; Colas *et al.*, 1986).

Les données présentées dans le Tableau ci-dessous et illustrées dans la figure 5 montrent que la libido varie en fonction de la saison. L'effet de la saison, en particulier de la photopériode, sur les fluctuations de la libido chez les béliers a été observé dans de nombreuses études

(Ortavant *et al.*, 1988 ; Rosa et Bryant, 2003 ; Avdi *et al.*, 2004 ; Benia *et al.*, 2013 ; Alhamada *et al.*, 2017). En été, la libido est moyenne chez la totalité des individus (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 30 à 40 % des béliers. Kridli *et al.* (2007) a observé une meilleure activité sexuelle pendant l'automne chez la race Awassi. Aussi, Benia *et al.* (2013) a obtenu des scores les plus faibles en hiver et en été et les plus élevés au printemps et en automne chez les béliers de race Rembi.

Pour la majorité des paramètres, les données obtenues montrent qu'il y a un effet de la saison. Pour les paramètres LgD ; LrgD ; LgG, LrgG la différence est hautement significative ($P < 0,001$);

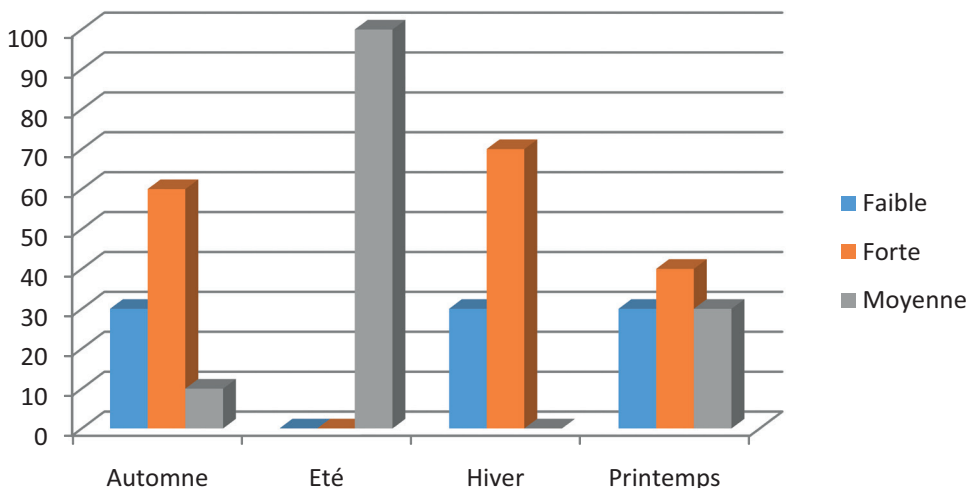


Figure 5 : Effet de la saison sur la libido.

alors qu'elle est significative pour les paramètres Cir.Scro. et Nb Ejac. ($P < 0,05$) ; cependant, il n'existe pas une différence statistiquement significative pour les paramètres libido et Nb Sauts ($P > 0,05$). La variation saisonnière observée pourrait être liée à l'effet du photopériodisme.

CONCLUSION

A l'issue de ces résultats, il semble que le mâle de la race Tazegzawt est à reproduction peu saisonnée. L'activité sexuelle est plus marquée en été et en automne et faible en hiver et au printemps. Ces résultats ne doivent pas être considérés comme un obstacle à la décision d'utiliser les béliers de cette race pour la reproduction tout au long de l'année. Dans les conditions d'élevage favorables, la libido et le nombre de sauts sont deux paramètres non significativement sensibles à l'effet de la saison.

Nous proposons toutefois de refaire l'expérience avec une étude approfondie des profils hormonaux et histologique pour une meilleure mise en évidence de l'activité sexuelle chez le mâle de cette race.

Remerciements

Au terme de ce travail, nous tenons à exprimer vivement nos remerciements avec une profonde gratitude à toutes

les personnes qui ont contribué de près ou de loin à sa réalisation, plus particulièrement la Direction de l'ITELV pour avoir accepté de domicilier cette activité de recherche.

Références

Abecia J.A., Forcada F. and Gonzalez-Bulnes A. 2012. Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Animal Reproduction Science* 130: 173-179.

Ahmad N. and Noakes D.E. 1995. Seasonal variations in testis size, libido and plasma testosterone concentrations in British goats. *Animal Science*, Volume 61, Issue 3, pp. 553-559.

DOI:<https://doi.org/10.1017/>

[S1357729800014132](https://doi.org/10.1017/S1357729800014132)

Alhamada M., Debus N., Lurette A., Guyonneau J.D., Maton C., Bocquier F. 2015. Le comportement sexuel des béliers en confinement est fortement influencé par la race des brebis. *Renc. Rech. Ruminants*, 22. p 219.

Alhamada M., Debus N., Bocquier F. 2017. An automated method for the evaluation of ram libido in real mating conditions. Volume 11, Issue 11, 2036-2044.

Allaoui A., Safsaf B., Laghrour W., Tlidjane M. 2014. Factors Affecting

Scrotal Measurements and Weight of Ouled Djellal Rams in Eastern and South-Eastern Algeria. 4thInternational Conference on Agriculture and Animal Science (CAAS, 2013) ; 3rdInternational Conference on Asia Agriculture and Animal (ICAAA, 2013) APCBEE Procedia: 8:260-265.

Avdi M., Banos G., Stefos K. and Chemineau P. 2004. Seasonal variation in testicular volume and sexual behavior of Chios and Serres rams. *Theriogenology*, 62 : 275-282.

Barrozo D., Buzanskas M.E., Oliveira J.A., Munari D.P., Neves H.R. and Queiroz S.A. 2012. Genetic parameters and environmental effects on temperament score and reproductive traits of Nellore cattle. *Animal* 6 : 36-40.

Belkadi S., Safsaf B., Heleili N., Tlidjane M., Belkacem L. and Oucheriah Y. 2017. Seasonal influence on sperm parameters, scrotal measurements, and serum testosterone in Ouled Djellal breed rams in Algeria. *Vet World*. Dec; 10(12): 1486–1492.

Belkadi S. 2019. Etude de certains facteurs de reproduction chez le mâle Ouled Djellal en régions aride et semi-aride. Thèse doctorat. Univ. Batna. 162p.

Benia A.R., Taibi K., Ait-Amrane A., Belhamiti T., Hammoudi S. M. and Kaidi R. 2013. Study of seasonal sexual activity variations in Algerian rams: Sexual behaviour, testosterone concentration control and environmental factors. *African Journal of Biotechnology*. Vol. 12(41), pp. 6042-6048.

Bielli A., Gastel M.T., Pedrana G., Moraña A., Castrillejo A., Lundeheim N., Forsberg M. and Rodriguez-Martinez H. 2000. Influence of pre- and post-pubertal grazing regimes on adult testicular morphology in extensively reared corriedale rams. *Animal Reproduction Science* 58, 73-86.

Bolillo C. 2015. Recherche de prédateurs et d'indicateurs de la mise en place de la fonction sexuelle de jeunes béliers en relation avec leur carrière à l'âge adulte. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2015, 93 p.

Boucif A., Azzi N., Tainturier D. and Niar A. 2007. Variations saisonnières des paramètres reproductifs chez les béliers de deux races locales algériennes. *Renc. Rech. Ruminants.*, 14 : 380.

Chemineau P., Malpaux B., Delgadillo J.A., Leboeuf B. 1998. Photopériodisme et reproduction chez

les caprins. Communication présentée au Colloque Reproduction caprine : nouveaux contextes, derniers acquis» du 30 avril 1998, à Niort

Chenoweth P.J. 1981. Libido and mating behavior in bulls, boars and rams. *Theriogenology*. Volume 16, Issue 2, Pages 155-177.

Colas G. 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. Nutr. Dev.*, 20 (6): 1789-1799.

Colas G., Guérin Y., Lemaire Y., Montassier Y., Despierres J. 1986. Variations saisonnières du diamètre testiculaire et de la morphologie des spermatozoïdes chez le bélier Vendéen et chez le bélier Texel. *Reproduction Nutrition Développement*, 26 (3), pp.863-875.

Corbet N.J., Burns B.M., Johnston D.J., Wolcott M.L., Corbet D.H., Venus B.K., Li Y., McGowanm. R., Holroyd R.G. 2012. Male traits and herd reproductive capability in tropical beef cattle. 2. Genetic parameters of bull traits. *Animal Production Science*, 53: 101-113.

Dufour J.J. 1974. The duration of the breeding season of four breeds of sheep. *Can. J. Anim. Sci.*, 54: 389-392.

El Bouyahiaoui R., Arbouche F., Ghozlane F., Moulla F., Belkheir B., Bentrhoua A., Hidra H., Mansouri H., Iguer-Ouada M., Bellahreche A., Djaout A. 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 R. 2017. Caractéristiques morphogénétiques et performances zootechniques de la race ovine « TAZEGZAWT » endémique de la Kabylie. Thèse doctorat. ENSA, 174p.

El Bouyahiaoui R., Belkheir B., Belkheir Ben Ahmed N., Moulla F., Bensalem M., Arbouche F., Ghozlane F. 2018. Etude des caractéristiques de laines d'ovins Tazegzawt. *Livestock Research for Rural Development*, 30 (5) : 83 <http://www.lrrd.org/lrrd30/5/elbo30083.html>

El Bouyahiaoui R., Belkheir B., Moulla F., Belkheir Ben Ahmed N., Djaout A., Arbouche F., Ghozlane F. 2019. Reproduction and Growth Performance of the Algerian Tazegzawt Sheep Breed Gen. Biodv. J, 3(1): 50-62.

El Bouyahiaoui R., Hidra H., Djaout A. 2021a. Estimation de la production laitière chez les brebis Tazegzawt par la méthode de la double pesée durant le premier mois d'allaitement Recherche Agronomique, Volume 19, Numéro 1, Pages 33-42.

ElBouyahiaoui R., Belkheir B., Moulla F., Mansouri H., Benidir M., Djaout A. 2021b. Morphological characterization and study of zootechnical indices of Tazegzawt sheep population in Eastern Algeria. Iranian Journal of Applied Animal Science. 11(4). 741-748.

Etim N.N.A. 2015. Physiological relationship Between Scrotal Morphometric Characteristics and Reproductive Efficiencies of Rams. American Journal of Agricultural Science, 2(4): 150-154.

Gaouar S.B.S., Lafri M., Djaout A., El Bouyahiaoui R., Bouri A., Bouchatal A., Maftah A., Ciani E. and Da Silva A.B. 2017. Genome-wide analysis highlights genetic dilution in Algerian sheep. Heredity, 118, 293–301.

Gastel T., Bielli A., Perez R., Lopez A., Castrillejo A., Tagle R., Franco J., Laborde D., Forsberg M. and Rodriguez-Martinez H. 1995. Seasonal variations in testicular morphology in Uruguayan Corriedale rams. Anim. Reprod. Sci., 40, 59-75.

<http://www.nature.com/hdy/journal/v118/n3/full/hdy201686a.html>

Goodman R.L. and Inskeep E.I. 2006. Neuroendocrine control of the ovarian cycle of the sheep. In: Physiology of Reproduction, 3rd edn (eds E. Knobil & J.D. Neill), pp. 2389–2447. Academic Press, New York.

Kafi M., Safdarian M., Hashemi M., 2004. Seasonal variation in semen characteristics, scrotal circumference and libido of Persian Karakul rams. Small ruminant research, Volume 53, Issues 1–2, Pages 133-139.

Kamli N. et Saidani I. 2016. Caractérisation de l'activité reproductive du bélier de race blanche : mensuration morphométriques et suivi histologiques testiculaires. Mémoire de master. Université de Tlemcen. 112p.

Kridli R.T., Abdullah A.Y., Obeidat B.S., Qudsieh R.I., Titi H.H. and Awawdeh M.S. 2007. Seasonal variation in sexual performance of Awassi rams. Anim. Reprod. 4 (12): 38-41.

McKeown R.M., O'Callaghan D., Roche J.F. and Boland M.P. 1997. Effect of immunization of rams against bovine inhibin $\alpha 1-26$ on semen characteristics, scrotal size, FSH, LH and testosterone concentrations. Journal

of Reproduction and fertility, volume 109, Issue 2, 237-245.

Milczewski V., Chahad-Ehlers S., Spercowski K.M., Morais R.N., Soccol V.T. 2015. Quantifying the effect of seasonality on testicular function of Suffolk ram in lower latitude. *Small Ruminant Research*. Volume 124, 68-75.

Lincoln G.A. and Short R.V. 1980. Seasonal breeding: nature's contraceptive. Gregory Pincus Mem. Lecture. *Recent Prog. Horm. Res.*, 36: 1-52.

Moula N. 2018. Caractérisation de la race ovine algérienne Tazegzawth. *Tropicultura*, 36, 1, 43-53

Moulla F., El Bouyahiaoui R., Nazih R., Abdelaziz N., Zerrouki N. and Iguerouada M. 2018. Characterization of the onset of puberty in Tazegzawt lambs, an endangered Algerian sheep: Body weight, thoracic perimeter, testicular growth, and seminal parameters. *Veterinary World* 11(7):889-894.

Ortavant R., Bocquier F., Pelletier J., Ravault J.P., Thimonier J., Volland-Nail P. 1988. Seasonality of reproduction in sheep and its control by photoperiod. *Aust. J. Biol. Sci.*, 41, 69-85.

Pelletier J. et Ortavant R. 1970. Influence du photopériodisme sur les

activités sexuelles, hypophysaires et hypothalamiques du bélier Île-de-France. Pages 483 – 495 Dans *La photorégulation de la Reproduction chez les Oiseaux et les Mammifères*. J. Benoît & I. Assenmacher, CNRS, Montpellier, France.

Pelletier J. and Almeida G. 1987. Short light cycles induce persistent reproductive activity in Île-de-France rams. *J. Reprod. Fertil. Suppl.* 34: 215-226.

Ramírez-López C., Rugeles-Pinto C., Guimaraes J.D., Vergara-Garay O. 2016. Relacion entre biometría testicular y circunferencia escrotal en toretes de la raza Nelore en Brasil. *Revista Científica*, 26(1): 49-54.

Rosa H.J.D. and Bryant M.J. 2003. Seasonality of reproduction in sheep. *Small ruminant research*, Volume 48, Issue 3, Pages 155-171.

Söderquist L. and Hultén F. 2006. Normal values for the scrotal circumference in rams of gotlandic breed. *Reprod Domest Anim* . 41(1):61-2.

Tabbaa M.J., Kridli R.T., Al-Ghalban A., Barakeh F.S. 2006. Age-related changes in scrotal circumference and some semen characteristics in Awassi rams *Anim. Reprod.*, v.3, n.4, p.431-438.

Thimonier J. 1996. Photopériode et Reproduction. INRA Prod. Anim. 9, 3-8.

Zamiri M.J. and Khodaei H.R. 2005. Seasonal thyroidal activity and reproductive characteristics of Iranian fat-tailed rams Animal Reproduction Science 88 (3-4), 245-255.

Zamiri M.J., Khalili B., Jafaroghli M., Farshad A. 2010. Seasonal variation in seminal parameters, testicular size and plasma testosterone concentration in Iranian Moghani rams. Small Rumin. Res. 94:132–136