

Analyse des performances zootechniques des ovins d'engraissement dans la région de Tébessa

Hind HOUSSOU

Enseignante-chercheuse (MCB), Département des sciences vétérinaires, ISAV. Laboratoire PABIOS, Université Mohammed Chérif Messaadia. Souk-Ahras. Algérie. e-mail : houssouhind@yahoo.fr

Halim BRIK

Vétérinaire, Département des sciences vétérinaires, ISAV. Université Mohammed Chérif Messaadia. Souk-Ahras, Algérie. e-mail : brikhalim@gmail.com

Abstract :

La connaissance des standards et des performances d'une population animale revêt une importance capitale pour son amélioration. La présente étude, réalisée au Chréa (Algérie) a porté sur l'analyse des performances de reproduction et de croissance des animaux de la race Ouled Djellal, elle a comme objectif caractérisation de nos ressources dans la région de Tébessa. L'étude menée sur les ovins (n=67), dans la région de Tébessa durant Avril-Septembre 2019, comporte les caractéristiques phénotypiques (LT, HAW, RH, LB, et PT), la détermination du poids vif par la bascule et par la formule de CREVAT, examen des performances de reproduction (prolificité) et de production (GMQ). Les résultats obtenus sont pour les mensurations corporelles : LT, HAW, RH, LB, et PT sont respectivement de 76.36±5.34 cm, 72.00±3.95 cm, 67.57±3.69 cm, 27.14±2.91 cm, et 112.78±4.34. Le taux de prolificité est de 171% chez les brebis. Les performances de production : Poids corporel à la naissance, PV à j 30, PV à j 60, PV à j 90, PV à j120, GMQ1, GMQ2, GMQ3 et GMQ4 sont respectivement de 4.20±0.17 kg, 9.35±0.38kg, 13.80±1.02 kg, 19.65±1.27kg, 26.65±2.49kg, 171.66±23.41 g/j, 171.66±23.41 g/j, 148.33±48.24 g/j, 195.01±10.21 g/j et 232.73±74.55 g/j . Ces résultats sont interprétés et discutés.

Mots clés : Ovin, Ouled Djellal, Performances, Zootechnie, Tébessa.

Introduction :

L'élevage ovin occupe une place très importante dans le domaine de la production animale en Algérie. Aux termes de ce nouveau recensement, l'on relèvera une extension exceptionnelle de ce dernier, en l'occurrence le cheptel ovin, qui passe ainsi de 21 millions à plus de 26 millions têtes entre 2010 et 2014, soit une croissance qui avoisinerait 25% (Djaout, 2018). Concernant la répartition géographique, 60% environ de l'effectif ovin national se trouve dans la steppe, celle-ci connaît actuellement de nombreuses difficultés dues essentiellement à la dégradation souvent irréversible des ressources pastorales et à la sécheresse.

Plusieurs travaux sur les ovins portant essentiellement sur la caractérisation phénotypique ont été effectués en Algérie. Nous citerons entre autre ceux de Plusieurs travaux sur les ovins portant essentiellement sur ont été effectué en Algérie Chellig (1992), Gaouar el

al (2015, 2017), Djaout et al (2015), Djaout (2018). Cependant les travaux concernant la reproduction et sa maîtrise sont modestes, nous citerons entre autre ceux de (Dekhili et Aggoun, 2006, 2013 ; Boussena et al., 2014 ; Belkhiri et al., 2017). Les mensurations et le poids vif ont été largement utilisés pour plusieurs raisons ; dans les travaux expérimentaux et dans les pratiques de sélection (Cam et al., 2010).

Notre cheptel ovin se caractérise par une grande diversité de ses races qui sont remarquablement adaptées à leur milieu. Ces ressources ne sont pas exploitées de façon appropriée et rationnelle. Les espèces avec toutes les races, les variétés et les populations qui les caractérisent sont en voie d'extinction. Les raisons de la disparition des standards phénotypiques peuvent se résumer en l'absence de l'intervention et le suivi de l'état. Les éleveurs sont livrés à eux-mêmes et par conséquent les élevages sont devenus désorganisés, les reproductions sont non maîtrisées et les croisements se font d'une façon anarchique entre les différentes régions du pays. Les réflexions d'améliorations doivent se porter sur une exploitation rationnelle du troupeau en plus de l'augmentation des effectifs, ainsi qu'une évaluation des performances et leur amélioration génétique continue. Cette amélioration ne serait logique sans la connaissance préalable des caractéristiques morphologiques de nos races.

La connaissance des standards et des performances d'une population animale revêt une importance capitale pour son amélioration. Toutefois l'absence de la certitude d'une race pure dans les croisements nous a amené à étudier une population ovine constituée de reproducteurs mâles de race Ouled-djallal et de femelles de population hétérogène. Ce type de croisement existe presque dans tous les élevages qui visent à améliorer les performances à viande de leur troupeaux. Les variations observées suite à ces croisements sont d'ordre phénotypiques et de performances et concernent la presque totalité des élevages ovins algériens.

A cet effet notre étude porte sur la connaissance des caractéristiques phénotypiques et des performances de production et de reproduction. Elle consiste à mesurer les paramètres suivants :

- Les mensurations corporelles pour déterminer le phénotype des brebis de la race, et pour évaluer leurs poids vif ;
- Le GMQ des agneaux pour déterminer la performance de l'ascendance.

Matériels et méthodes :

La zone d'étude :

La wilaya de Tébessa se situe au Nord-Est de Algérie avec une superficie de 13.878 km², c'est une zone qui regroupe un vaste étendu steppique de notre pays. Limité au nord par la Wilaya de Souk-Ahras, au sud par la Wilaya d'El Oued, l'Ouest par la Wilaya d'Oum Elbouaghi et à l'est par la Tunisie sur 300km de frontière (Fig.1).

L'étude a été effectuée dans une exploitation privée, située sur la route de Dhalaa à 7 km de Cheria à 49 km au Sud de Tébessa. Cette région est caractérisée par des hivers froids, au mois le plus froid (janvier) et les étés sont chauds et secs, pour le mois le plus chaud (août).



Fig. 1 Localisation géographique de région de Cheria.

Le choix des animaux :

Les brebis adultes

Un effectif de 7 brebis âgées entre 36 mois et 60 mois, a fait l'objet de cette expérimentation durant Avril-Septembre 2019.

Les différentes mensurations corporelles ont été mesurées par le même opérateur la matinée à l'aide d'une toise en bois, 9 mesures ont été utilisées pour chaque animal : la longueur totale du corps (LT), la hauteur au garrot (HAW), la hauteur au sacrum (RH), la profondeur de poitrine (CD), la largeur aux épaules (LE), la largeur aux hanches (HW), la largeur aux ischions (Lisc) et la longueur du bassin (LB). Le périmètre thoracique (PT) a été mesuré à l'aide d'un ruban métrique à usage zootechnique (Tab. 1). À partir des différentes mensurations, un indice zootechnique : l'indice dactylo-thoracique (IDT) a été calculé selon les travaux de Afri-Bouzebda (2007).

Nous avons d'abord calculé le poids vif selon la méthode de CREVAT à partir du périmètre thoracique (c): $PV F1 = 80 c^3$ (Afri-Bouzebda, 2007).

Le poids vif a été mesuré à l'aide d'une bascule (la bascule utilisée ayant une capacité maximale 200 kg ± 100g).

L'objectif attendu de l'examen des performances de reproduction est l'évaluation la prolificité de cette race.

La prolificité est un facteur qui concerne le nombre d'agneaux nés. Le taux de prolificité : nombre d'agneaux nés (morts ou vifs) / nombre de mise-bas. C'est l'aptitude d'un animal à procréer un grand nombre de descendants. L'objectif est d'obtenir 2 agneaux par mise bas. Mais il faut tenir compte de la race, de la période de reproduction, de l'utilisation d'hormones (Craplet et Thibier, 1980).

$$\text{Taux de prolificité (\%)} = \frac{\text{Nbre d'agneaux nés morts et vivants}}{\text{Nbre de brebis ayant mis bas}} \times 100$$

Les agneaux :

Pour les agneaux, 12 individus (n=60) ont fait l'objet de l'étude à cinq reprises. Le GMQ ou le contrôle 30jours, 70jours, 90 jours et à120 jours permet de déterminer les performances bouchères de cette race.

Le GMQ 30/120 permet de :

- Calculer la vitesse de croissance propre à l'agneau grâce à une pesée supplémentaire (en moyenne à 120 jours).

Cette dernière pesée permet de :

- Trier les reproducteurs grâce à leur croissance,
- Adapter la conduite les lots selon la croissance des agneaux,
- Estimer le potentiel génétique des pères sur la croissance.
-

Les méthodes statistiques :

Les données ont été saisies sous Excel®, puis ont été traité par le logiciel SPSS version 20. Les observations numériques ont été condensées sous forme de moyenne arithmétique, coefficient de variation et écart type. La moyenne indique l'ordre de grandeur de l'ensemble des valeurs. L'écart type, le coefficient de variation et les corrélations donnent une indication sur la façon dont les valeurs sont groupées autour de la moyenne. La différence a été considérée comme significative au risque d'erreur de 5 %.

Résultats et discussions :

L'alimentation

La productivité dépend dans une grande part de la gestion de l'alimentation des animaux, gérée par un planning d'alimentation.

Le mode de conduite est généralement extensif, les animaux exploitent les terres avoisinant leur bâtiment. En période froide, les animaux reçoivent deux types de rations : le concentré (orge ou son) et le foin. Par contre en période chaude, ils pâturent presque toute la journée sur prairies (herbe au printemps et les jachères en été) et reçoivent de l'avoine le soir, les femelles qui ont mis bas reçoivent quelquefois de l'orge. La paille est disponible durant toute l'année et donnée aux animaux la matinée et le soir.

Les mensurations corporelles

Le Tab. 1 rapporte les données traitant les mesures corporelles des brebis Ouled Djellal.

Tab. 1. Mensurations corporelles selon l'âge des femelles.

Variables	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Variance
Age (mois)	36	60	42,00	9,16	84,00
Poids corporel (kg)	68,00	76,40	72,85	2,85	8,126
Périmètre thoracique (cm)	107,50	121,00	112,78	4,34	18,90
Poids Formule Crevât	99,38	141,72	115,20	13,69	187,52
Longueur total (cm)	87,00	101,00	93,28	4,71	22,23
Tour de canon antérieur (cm)	12,00	14,50	12,85	0,89	0,81
Indice dactylo-thoracique (IDT)	0,10	0,11	0,11	0,03	0,00
Profondeur de poitrine (cm)	47,00	53,00	49,42	2,29	5,28
Largeur de poitrine (cm)	30,50	33,50	31,92	1,205	1,45
Hauteur au garrot (cm)	68,00	79,00	72,00	3,95	15,66
Hauteur au sacrum (cm)	64,00	74,00	67,57	3,69	13,61
Longueur du bassin (cm)	24,00	33,00	27,14	2,91	8,47
Largeur aux hanches (cm)	23,00	30,00	26,00	2,70	7,33

L'analyse de corrélation a été utilisée pour estimer la relation entre le poids vif et les différentes mensurations (Tab. 2).

Tab.2. Le calcul des corrélations entre les mensurations corporelles des femelles

Paramètres	Age (mois)	PV (kg)	L T	TCA (cm)	HAW (cm)	RH (cm)	LB (cm)	Poids F1(Kg)	IDT
âge	1								
poids vif (bascule)	0,218	1							
Longueur total (cm)	0,301	0,850*	1						
Hauteur au garrot (cm)	0,364	0,836*	0,964**	0,983**	1				
Hauteur au sacrum (cm)	0,473	0,803*	0,966**	0,982**	0,993**	1			

Longueur du bassin (cm)	0,262	0,617	0,919**	0,963**	0,911**	0,922**	1		
Poids F1 (kg)	0,392	0,800*	0,957**	0,962**	0,977**	0,963**	0,921**	1	
IDT	0,314	0,698	0,898**	0,941**	0,892**	0,913**	0,907**	0,814*	1

** . La corrélation est significative au niveau 0.01 (bilatéral). * . La corrélation est significative au niveau 0.05 (bilatéral). *r* = **Coefficient de corrélation**, **PV** (Poids vif bascule), **LT** (longueur totale du corps), **PFI** (Poids par formule Crevât), **HG** (tour droit de poitrine) **HAW** (hauteur au garrot), **RH** (hauteur au sacrum), **LB** (longueur du bassin) et **IDT** (indice dactylo-thoracique).

Notre étude montre que les corrélations les plus élevées ont été observées entre le poids corporel calculé à la bascule et :

- La hauteur au garrot = 0.836 (p<0.01)
- La hauteur au sacrum = 0.803 (p<0.01)
- La longueur totale du corps (LT), = 0.850 (p<0.01).

Tandis que les plus faibles corrélations ont été trouvées entre les mensurations effectuées sur le bassin. Le poids corporel et les autres mensurations (LT, BDL, HG, HW, v) ont présenté des corrélations positives et significatives (p<0.01).

L'indice dactylo-thoracique (IDT) indique le degré de la finesse squelettique, il nous permet d'établir une corrélation entre la masse individuelle de l'animal et ses membres, de manière à déterminer si le volume de corps correspond au développement osseux (Cerqueira *et al.*, 2011). Ces paramètres montrent que la race Ouled Djellal (IDT : 0,11±0,03) a une ossature fine.

Le Tab. 3 montre que la prolificité des femelles étudiés est un peu élevée (=1.71) ça nous permet de dire que le rendement de reproduction est important.

Tab. 3 Statistiques descriptives des paramètres de reproduction

Variables	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Variance
Age mise à la reproduction	36	60	42,00	9,16	84,00
Age au premier agnelage	15	17	15,86	0,69	0,47
Prolificité	1	2	1,71	0,48	0,23

La prolificité est un terme d'élevage qui correspond à la descendance engendrée par une mère en un an. Cette notion étant primordiale à la rentabilité des troupeaux (« Genes controlling ovulation rate in sheep »).

Le taux de prolificité est de 171% chez les brebis (Tab. 3). Nous pouvons affirmer, que les taux de prolificité relevé dans nos travaux sont assez élevés sans traitement hormonal. Additionnement, la précision de la saison de saillie est importante à considérer, ainsi que l'influence de l'état corporel sur la reproduction qui est indéniablement un critère à prendre en compte sérieusement. L'utilisation de Flushing d'une part et le poids des brebis relevés au moment de la mise à la reproduction peuvent expliquer en partie ces résultats. L'application d'un bon Flushing avant et après la période de lutte, améliore notablement les paramètres de reproduction chez les ovins (Djaout, 2018).

En effet la prolificité est influencée par plusieurs paramètres : le flushing, le numéro d'agnelage, et la saison (Faugère et al., 1990). La prolificité est également plus élevée pour les brebis présentant un intervalle entre agnelages plus long; (London et Weniger, 1996). La variation de la prolificité résulte de celle du nombre d'ovulation qui est sous le contrôle de facteurs génétiques et environnementaux (Ben Said, 2009). Le niveau d'alimentation au moment de la lutte influence sur la fertilité et la prolificité (Dudouet, 2003). Une sous-alimentation est capable de retarder la croissance corporelle, diffère l'apparition de la puberté chez l'agnelle, et retarde l'apparition de la première ovulation à la saison sexuelle suivante (Foster et Olster, 1985).

Les agnelages :

Les agnelages au niveau de cette ferme ne sont pas contrôlés, et c'est seulement depuis 2 ans que la synchronisation des chaleurs est appliquée. Cette biotechnologie a été utilisée une seule fois par an (au printemps) et les agnelages ont lieu en automne.

La majorité des agnelages furent au mois de Mai et on voit que les femelles ont presque le même cycle de reproduction Donc le propriétaire utilise la technique de synchronisation des chaleurs qui permet à avoir les agnelages proches (Fig. 2).

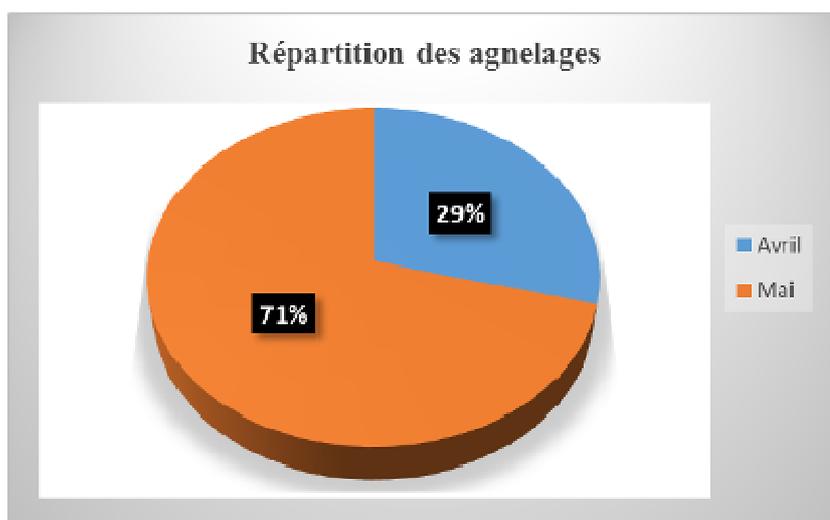


Fig.2. Répartition des agnelages.

La fig. 3 rapporte le sex-ratio, 43 % des naissances jumelais (mâles et femelles), 29 % des naissances sont des mâles, 14 % des naissances soit des femelles jumelles ou mâles jumeaux.

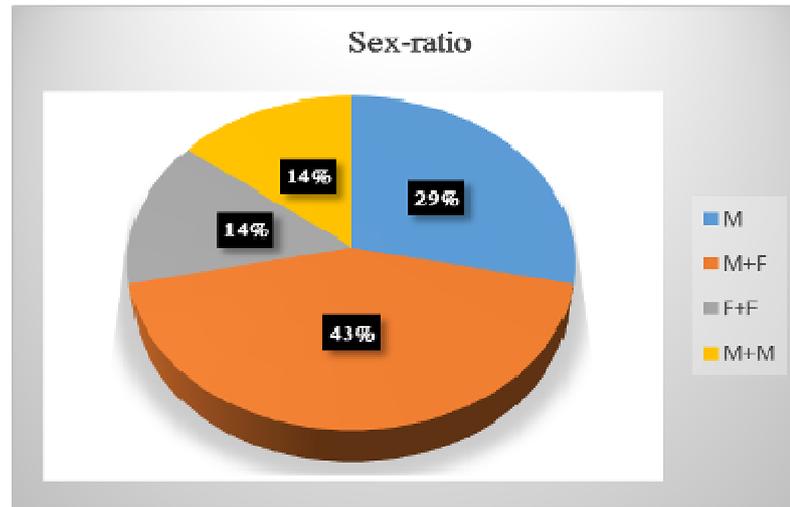


Fig. 3. Sex-ratio.

La vitesse de croissance chez les agneaux :

Le gain quotidien moyen (GMQ) :

La vitesse de croissance : Poids corporel à la naissance, PV à j 30, PV à j 60, PV à j 90, PV à j120, GMQ1, GMQ2, GMQ3 et GMQ4 sont respectivement de 4.20±0.17 kg, 9.35±0.38kg, 13.80±1.02 kg, 19.65±1.27kg, 26.65±2.49kg, 171.66±23.41 g/j, 171.66±23.41 g/j, 148.33±48.24 g/ j, 195.01±10.21 g/ j et 232.73±74.55 g/ j.

Le poids moyen des agneaux de la race Ouled Djellal étudiée dès la naissance jusqu'à 120 jours d'âge sont représentés dans le Tab. 4. Le poids corporel n'a pas cessé d'augmenter pendant la période d'étude (il est passé de 4,20±0,17 kg à la naissance à 26,65±2,19 kg à l'âge de 120 jours).

Tab. 1. Les différentes pesées utilisées (Le poids en Kg et les croissances en g/j).

Variables	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Variance
Poids corporel à la naissance	3,90	4,50	4,20	0,17	0,03
Poids corporel à 30j (kg)	8,80	10,20	9,35	0,38	0,14
Poids corporel à 60j (kg)	12,10	16,10	13,80	1,02	1,04
Poids corporel à 90j (kg)	17,90	22,80	19,65	1,27	1,61
Poids corporel à 120j (kg)	23,40	30,40	26,65	2,49	6,24

Si on compare nos résultats avec les résultats rapportés par Boussena et al (2014), on trouve une grande homogénéité des résultats par rapport aux agneaux ayant une ration plus couteuse que la ration utilisée chez nous.

On voit que l'écart type n'est pas très grand et les résultats sont près de la moyenne c'est pour ça nous pouvons conclure que tous les agneaux présentent les mêmes caractéristiques morphologiques selon la hauteur au garrot (**Tab. 5**).

Tab. 5. Statistiques descriptives de la hauteur au garrot des agneaux Ouled Djelal.

Variables	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Variance
Hauteur au garrot à la naissance	32	39	34,50	2,11	4,45
Hauteur au garrot à 30 j (cm)	42	50	44,58	2,19	4,81
Hauteur au garrot à 60j (cm)	50	59	53,50	2,64	7,00
Hauteur au garrot à 90j (cm)	55	65	58,83	2,72	7,42
Hauteur au garrot à 120j (cm)	61	75	66,58	4,20	17,72

Nous avons constaté, que l'écart type n'est pas très grand et les résultats sont près de la moyenne c'est pour ça nous pouvons conclure que tous les agneaux présentent les mêmes caractéristiques morphologiques selon le périmètre thoracique (**Tab. 6**). Le tour de poitrine a subit quant-à-lui une évolution identique à celle du poids vif, justifiée par une forte corrélation entre les deux (Tab. 2). Les valeurs ne sont pas loin de celles rapportés par **Boussena et al (2014)**.

Tab. 6. Statistiques descriptives du Périmètre thoracique

Variables	Minimum	Maximum	Moyenne	Ecart type	Variance
Périmètre thoracique à la naissance	37,00	45,00	39,83	2,08	4,33
Périmètre thoracique à 30j (cm)	48,00	63,00	56,25	3,96	15,70
Périmètre thoracique à 60 j (cm)	57,50	67,00	61,12	2,55	6,50
Périmètre thoracique à 90 j (cm)	62,50	74,00	67,58	3,02	9,12
Périmètre thoracique à 120 j (cm)	64 ,00	82,00	73,25	3,35	10,12

L'effet positif de la durée du jour sur le poids, le tour de poitrine et la majorité des paramètres testiculaires mesurés était assez prononcé chez les antenais Ouled Djellal (Boussena et al., 2014). Le contrôle de performances est l'outil de base de l'amélioration génétique au niveau de chaque race, mais aussi et surtout un outil pour l'éleveur dans le suivi de son troupeau.

Conclusion :

Malheureusement, la notion de race pure en Algérie pose encore problème et ce en raison de l'absence de structures de régulation des populations animales, d'une part sur le plan de la caractérisation phénotypique et d'autre part sur le contrôle des performances. Suite aux investigations sur la description phénotypique des brebis Ouled Djellal, les performances de reproduction et de production du troupeau ovin ; nous sommes ressortis par des résultats variables par rapport aux auteurs, toutefois pour arriver à poser des conclusions relatives à ces critères, il est intéressant d'élargir ce protocole à d'autres régions d'Algérie et sur un effectif plus important et à biotopes différents.

Référence :

1. **Afri-Bouzebda F.** (2007), *Performances zootechniques et structure d'élevage dans la population bovine de type local (Est algérien)*. Thèse de Doctorat d'état en Sciences Vétérinaires. Université Mentouri de Constantine.
2. **Belkhiri Y., Bouzebda-Afri F., Bouzebda Z., Djaout A.** (2017), *Testicular Morphometric Measurements of Ouled Djellal Lambs from Birth to Puberty*. *Global Veterinaria* **18(2)**: 85-91.
3. **Ben Said S.** (2009), *Etude de la sensibilité différentielle de l'hypothalamus à l'œstradiol pour induire le pic préovulatoire de LH et le comportement sexuel : comparaison entre brebis Ile-de-France et Romanov*. Thèse présentée pour obtenir le grade de : Docteur de l'université François – Rabelais.
4. **Boussena S., Aimeur R., Hireche S., Bouaziz O., Tainturier D.** (2014), *Contrôle des performances de reproduction (corporelles, testiculaires et spermatiques) chez les antenais de race Ouled Djellal de la puberté jusqu'à la mise à la reproduction*. *Revue de Médecine Vétérinaire* **165(9-10)** : 289-296
5. **Cam M.A., Olfaz M., et Soydan E.** (2010). *Body Measurements Reflect Body Weights and Carcass Yields in Karayaka Sheep*. *Asian Journal of Animal and Veterinary Advances* **5(2)**: 120-127.
6. **Cerqueira J.O.L., Feás X., Iglesia A., Pacheco L.F., Araújo J. P.** (2011), *Morphological traits in Portuguese Bordaleira de Entre Douro e Minho sheep: divergence of the breed*. *Animal Production Science* **51**: 635-641
7. **Chellig R.** (1992), *Les races ovines Algériennes*, Edition O.P.U. cote 439/A.
8. **Craplet C., Thibier M.** (1980), *Traite d'élevage moderne tome IV - Le mouton*. Edition Vigot, France ISBN : 9782711407187.
9. **Dekhili M., Aggoun A.** (2006), *Productivité Pondérale des brebis Ouled-Djellal dans la zone Tellienne (Nord) de l'Algérie*. *Rencontre Recherche Ruminants* **13** : 391.
10. **Dekhili M., Aggoun A.** (2013), *Path coefficient analysis of body weight and biometric traits in Ouled-Djellal breed (Algeria)*. *Revue Agriculture* **06(2013)**: 41- 46.
11. **Djaout A.** (2018), *Génotypage de la population ovine d'Algérie*. Thèse de Doctorat Es-Sciences, Institut des Sciences Agronomiques et Sciences Vétérinaires, Souk-Ahras.
12. **Djaout A., Afri-Bouzebda F., Bouzebda Z., Routel D., Benidir M., Belkhiri Y.** (2015), *Morphological characterization of the Rembi sheep population in the Tiaret area (West of Algeria)*. *Indian Journal of Animal Science* **85(4)** : 58-63
13. **Faugere O., Dockes A.C., Perrot C., et Faugere B.** (1990), *L'élevage traditionnel des petits ruminants au Sénégal. Pratiques de conduite et d'exploitation des animaux chez les éleveurs de la région de Kolda*. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* **43(2)** : 249-259.
14. **Foster D.L., Olster D.H.** (1985), *Effect of restricted nutrition on puberty in the lamb: patterns of tonic luteinizing hormone (LH) secretion and competency of the LH surge system*. *Endocrinology* **116(1)**: 375-381.
15. **Gaouar S.B.S., Da Silva A., Ciani E., Kdidi S., Aouissat M., Dhimi L., Lafri M., Maftah A. , Mehtar N.** (2015), *Admixture and Local Breed Marginalization Threaten Algerian Sheep Diversity*. *PLOS ONE* **10 (4)**: 1-13.

16. **Gouar S.B.S., Lafri M., Djaout A., El-Bouyahiaoui R., Bouri A., Bouchatal A., Maftah A., Ciani E. , Da Silva A.** (2017), *Genome-wide analysis highlights genetic dilution in Algerian sheep*. *Heredity* **118**: 293-301
17. **London J.C., Weniger J.H.** (1996), *Investigation into traditionnaly managed Djallonké-sheep production in humid and subhumid zones of Asante, Ghana. IV. Levels and main causes of losses.* s. *Journal of Animal Breeding and Genetics* **113**: 99-118.
18. **London J.C., Weniger J.H., Schwartz H.J.** (1994), *Investigation into traditionnaly managed Djallonkésheep production in humid and subhumid zones of Asante, Ghana. II. Reproductive events and prolificacy.* s. *Journal of Animal Breeding and Genetics* **111**: 432-450.