



**Original Paper**

<http://ajol.info/index.php/ijbcs>

<http://indexmedicus.afro.who.int>

## **Effet de la castration des caprins sur les performances de croissance, le rendement carcasse et la résistance aux strongles gastro-intestinaux au Burundi**

G. NAHIMANA\*, A. NTARIMA et P. MASANGO

*Département de Santé et Productions Animales, Faculté d'Agronomie et de Bio Ingénierie, Université du Burundi. Avenue de l'Unesco, N° 2 ; BP. 2940 Bujumbura – Burundi.*

*\*Auteur correspondant ; E-mail : gregoirenahi@yahoo.fr*

### **RESUME**

Dans le but d'évaluer l'influence de la castration sur les performances de croissance, le rendement carcasse et sur la résistance aux strongles gastro-intestinaux des caprins nains au Burundi, une étude de 8 mois a été réalisée sur 20 boucs âgés d'environ 7 mois, de poids vif moyen de  $10,38 \pm 1,46$  kg et conduits en système extensif à la ferme de la Faculté d'Agronomie et de Bio Ingénierie de à Gitega (Université du Burundi). Après un mois d'adaptation, un lot des castrats et des non castrés de poids vifs moyens respectifs de 10,73 kg et de 10,23 kg ont été constitués. La prise de poids a été mensuelle. A la fin de l'expérimentation, un examen coprologique ainsi que l'abattage de 4 boucs de chaque lot ont été faits. Les résultats ont montré que la castration a eu un effet dépressif sur la croissance pondérale (4,47 kg contre 5,97 kg), le Gain Moyen Quotidien (19,1 g/j contre 25,51 g/j) et sur la résistance aux strongles gastro-intestinales (630 contre 548 OPG). Néanmoins, la castration a augmenté le rendement carcasse de 1,34%. Il ressort de cette étude que la castration améliore le rendement carcasse et non pas les performances de croissance et de résistance aux parasitoses gastro-intestinales.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved.

**Mots clés :** caprins nains, castration, croissance, coprologie, rendement carcasse, Burundi.

### **Effect of castration of goats on growth performance, carcass yield and gastrointestinal worm resistance in Burundi**

#### **ABSTRACT**

To investigate the influence of castration of goats on the performance of growth, carcass yield and resistance to gastrointestinal strongyles in Burundi, an 8-month study of 20 dwarf goats of  $10.38 \pm 1.46$  kg with an average age of 7 months in extensive management system was conducted at the farm of the Faculty of Agronomy and Bioengineering (University of Burundi, Gitega). After one month of adaptation, a batch of castrates (10.73 kg) and non-castrates (10.23 kg) were formed. The weight gain was monthly. At the end of the experiment, a coprological examination and the slaughter of 4 goats of each batch were made. The results

showed that castration had a depressive action on the weight gain (4.47 kg vs 5.97 kg), the Average Daily Gain (19.1 g/d vs 25.51 g/d) and on the resistance to gastrointestinal strongyles (630 vs 548 eggs per gram). However, the castration increased carcass yield by 1.34%. It appears from this study that castration improves only the carcass yield.

© 2019 International Formulae Group. All rights reserved.

**Keywords:** goat, castration, growth, stool culture, carcass yield, Burundi.

---

## INTRODUCTION

Au Burundi, comme partout dans les pays en voie de développement, le bétail contribue de façon significative à l'existence d'un grand nombre de petits agriculteurs (Devendra, 2007). Du fait de son potentiel et de sa multifonctionnalité, l'élevage caprin dont l'effectif était de 2 368 923 caprins en 2015 (MINAGRIE, 2016) peut jouer un rôle de premier plan dans la lutte contre la pauvreté et l'insécurité alimentaire, en particulier en denrées d'origine animale (Peacock, 2005). Il joue aussi un rôle important dans l'épargne, le financement et l'assurance du ménage (déstockage facile) et constitue une source non négligeable du fumier et de viande, surtout en milieu rural où il n'est fréquent d'abattre les bovins (Missohou et al., 2016). En effet, les capacités d'adaptation des caprins et leur comportement alimentaire leur permettent de valoriser les pâturages les plus médiocres (Alexandre et Mandonnet, 2005) et leur permettent de s'adapter à des conditions d'environnement variées sans causer aucun problème aux éleveurs.

De surcroît, les chèvres sont moins exigeantes que les bovins en termes de fourrage du fait qu'elles digèrent le fourrage plus efficacement et peuvent survivre sur des terres marginales (Devendra, 2007). C'est pourquoi les ménages dans les pays densément peuplés et à faibles moyens d'approvisionnements en intrants d'élevage, à l'instar du Burundi, préfèrent élever les chèvres étant donné que la pression sur les terres limite l'accès au fourrage en quantité et en qualité suffisantes. D'où la divagation reste le mode d'élevage le plus répandu sauf pendant la saison des cultures et récoltes où les animaux sont en enclos ou pâturent sous la

surveillance des enfants (Jaitner et al., 2001). Cependant, la forte prévalence des pathologies, en particulier des pneumopathies et des parasitoses gastro-intestinales, constitue incontestablement l'une des contraintes majeures de l'élevage caprin du fait des fortes mortalités dont elles sont responsables (Okombe et Pongombo, 2013 ; Missohou et al., 2016).

Plusieurs pratiques dont la castration sont faites par les éleveurs pour essayer d'améliorer la production. Cependant, les données de l'effet de la castration sur les performances sont contradictoires. En effet, cette pratique de gestion est faite dans le but de diminuer la saveur et l'odeur défavorables de la viande de boucs et augmenter la tendreté (Zamiri et al., 2012). De plus, il a été constaté que les boucs adultes non castrés se vendent difficilement ou ont un faible prix au marché en raison de leur odeur défavorable (Tesfaye et al., 2008).

L'influence bénéfique de la castration sur la croissance et le gain de poids a été contestée par Hopkins-Shoemaker et al. (2004). En effet, ces auteurs ont signalé que la castration des animaux impose une douleur intense et peut réduire par conséquent leurs performances. Néanmoins, cette pratique est faite pour rendre dociles les animaux, réduire les activités non désirées de reproduction et pour modifier la qualité de la carcasse (Stafford et Mellor, 2005).

La castration des boucs au Burundi, pays densément peuplé (densité supérieure à 350 habitants/km<sup>2</sup>) et caractérisé par une demande élevée en viande de chèvres, pourrait être une pratique pouvant aboutir à une meilleure gestion et production de la viande en qualité et en quantité. Malheureusement, même si plusieurs études

relatives à l'effet de la castration sur les performances zootechniques des boucs ont été faites, très peu ont abordé l'impact de la castration sur la résistance des vers gastro-intestinaux. L'objectif de cette étude est d'étudier l'influence de la castration sur les performances de croissance, le rendement carcasse et la résistance aux vers gastro-intestinaux des boucs conduits extensivement au Burundi.

## MATERIEL ET METHODES

### Site de l'étude

L'étude a été réalisée à la ferme expérimentale de la Faculté d'Agronomie et de Bio Ingénierie (FABI) de l'Université du Burundi situé au centre du pays (Gitega, Burundi) à 103 km de Bujumbura de mars à octobre 2017 (8 mois). Le site d'expérimentation est caractérisé par une température moyenne mensuelle située entre 12° et 28 °C, des précipitations mensuelles allant de 14,6 à 193,5 mm et une humidité relative mensuelle moyenne variant de 66 à 80%.

### Matériel animal et conduite expérimentale

Vingt jeunes boucs de race locale d'âge moyen de sept mois identifiés selon leur dentition et de poids vif moyen de 10,38±1,46 kg ont été achetés en janvier 2017 au marché de bétail de Gitega. Après un mois d'adaptation, ils ont été déparasités, marqués à l'aide des boucles d'oreilles et répartis en deux lots (lot témoin et lot expérimental) de dix sujets chacun de poids vif moyen de 10,23±1,21 kg et de 10,73±1,18 kg, respectivement. Les boucs du lot expérimental ont été anesthésiés et castrés en utilisant la méthode de la castration sanglante après une parfaite contention de l'animal.

Tous les boucs des deux lots ont été déparasités (au début de l'étude) et soumis à une alimentation constituée uniquement de fourrage brouté sur pâturage naturel pendant l'intervalle de 7 h30 min à 11 h et de 14 h à 16 h. Pendant toute la durée de l'expérimentation, tous les animaux étaient suivis sur le plan sanitaire.

La prise de poids de ces animaux a été mensuelle et réalisée à jeun durant toute la période expérimentale avant 7h du matin. Les Gains Moyens Quotidiens (GMQ) ont été calculés individuellement.

Dans le but de déterminer le degré d'infestation des boucs par les vers gastro-intestinaux, des échantillons de fèces ont été prélevés avec une main gantée dans le rectum pour éviter les contaminations au sol le matin sur chaque bouc à la fin de l'expérimentation et mis dans des boîtes de pétri avant d'être acheminés au laboratoire. Pour prélever les échantillons sur un autre bouc, la main gantée était lavée à l'eau savonneuse avant de changer de gant afin d'éviter l'infestation et le mélange des œufs.

La méthode de Stoll a été utilisée pour dénombrer les œufs des vers gastro-intestinaux sur les préparations afin de déterminer le nombre d'œufs par gramme (OPG). Ainsi, 5 g des selles fraîches pesées avec précision ont été déposées dans un cylindre gradué de 100 ml avant de le remplir jusqu'à 75 ml avec une solution de NaOH 0,1 N (solution à 4%). Une pipette graduée et des perles de verre ont été utilisées pour homogénéiser la suspension et 0,15 ml de la suspension homogénéisée ont été prélevés et déposés immédiatement sur la lame porte-objet au moyen d'une pipette graduée. Pour chaque échantillon, 4 préparations ont été examinées et lues complètement et systématiquement.

$$OPG = \frac{Y \times 75}{(5 \times 0,15)} = Y \times 100$$
 où Y (nombre des œufs) = Total d'œufs comptés/nombre total de préparation.

A la fin de l'étude, tous les boucs ont été pesés et quatre boucs par lot ayant presque le même poids ont été abattus et le poids des carcasses correspondantes pesés.

### Analyse statistique

Les données collectées ont été traitées avec le tableur Excel (Microsoft Office 2007). L'analyse statistique des données a été faite avec le logiciel SPSS version 16 (SPSS, Chicago, IL, USA) et le test de Student a été

utilisé pour comparer les moyennes entre les deux lots.

## RESULTATS

### Effet de la castration sur les performances de croissance des boucs

Le Tableau 1 présente l'évolution pondérale des boucs castrés et entiers. Il ressort de ce tableau que les poids vifs moyens des boucs ont augmenté passant de 10,23 kg à 16,20 kg et de 10,73 kg à 15,20 kg, respectivement, pour les boucs entiers et castrés et que la castration n'a eu aucun effet significatif sur l'évolution pondérale des boucs ( $p>0,05$ ).

Les GMQ dans les deux lots ont varié de -6 g/j à 76,67 g/j. Durant l'expérimentation, la différence des GMQ entre les deux lots a été significative ( $p<0,05$ ) au cours du 2<sup>ème</sup> mois et 3<sup>ème</sup> mois. Les GMQ des 2 lots ont été plus importants au cours du troisième mois et la perte de poids la plus élevée a été observée au 6<sup>ème</sup> mois de l'expérimentation.

**Tableau 1** : Evolution pondérale des boucs.

Période (mois)	Poids Vif (kg)		SEM	Sign.
	Non castrés (n=10)	Castrés (n=10)		
0	10,23	10,73	0,27	0,41
1	10,87	11,39	0,27	0,39
2	12,08	11,91	0,31	0,81
3	14,15	13,55	0,35	0,45
4	14,63	14,03	0,34	0,44
5	14,63	14,26	0,36	0,65
6	14,63	14,08	0,36	0,50
7	14,85	14,10	0,39	0,33
8	16,20	15,20	0,44	0,31

SEM : Erreur Standard sur la Moyenne ; Sign. : Signification.

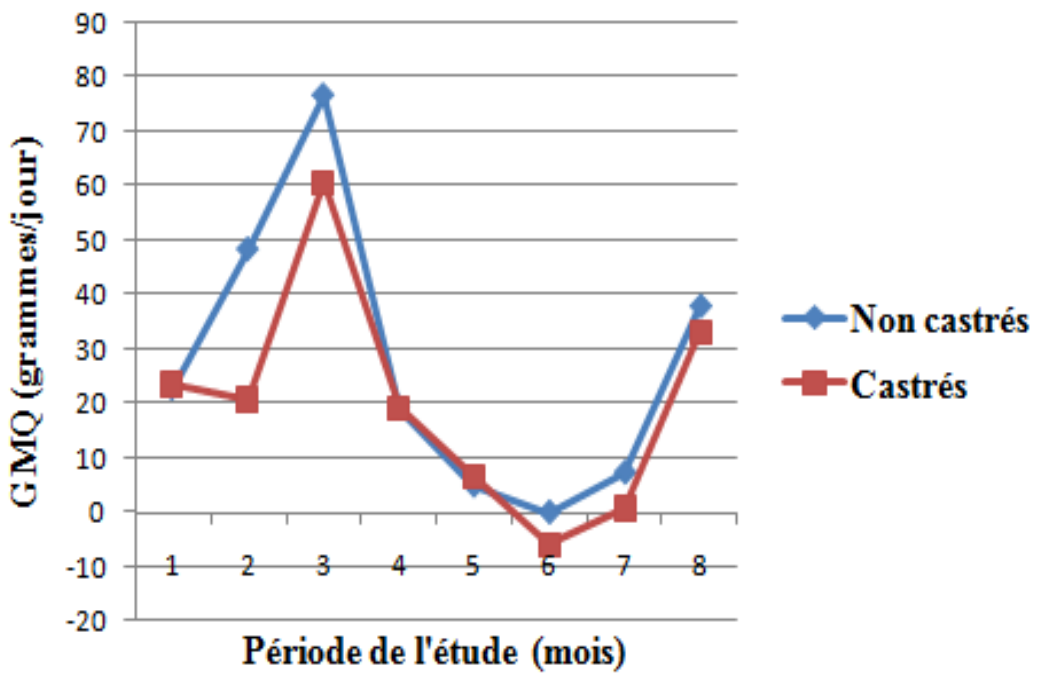
Globalement, les valeurs des GMQ ont été plus élevées chez les boucs non castrés pendant toute la période de l'expérimentation (Figure 1).

### Effet de la castration sur la charge parasitaire des boucs

Le Tableau 2 présente des OPG des vers gastro intestinaux des boucs en expérimentation. Il ressort de ce tableau que la castration n'a pas eu d'influence sur la charge parasitaire et que les valeurs moyennes d'OPG ont varié de 175 à 1500 avec des valeurs plus élevées pour les boucs castrés (630 contre 548 OPG).

### Effet de la castration sur le rendement carcasse des boucs

Le rendement de carcasse des boucs castrés (39,39%) a été supérieur à celui des boucs non castrés (38,05%) sans que la différence soit significative ( $p>0,05$ ) (Tableau 3). Il a varié de 36,28% à 41,66%.



**Figure 1:** Evolution du Gain Moyen Quotidien des boucs durant la période de l'étude.

**Tableau 2 :** OPG des vers gastro-intestinaux des boucs en expérimentation.

Lot	Numéro des Boucs en expérimentation										Moy	Sign.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
BC	200	425	1500	1375	600	375	400	550	275	600	630	*
BNC	400	425	175	400	500	975	1050	400	800	350	548	

BNC : boucs non castrés (entiers) ; BC : boucs castrés ; \* :  $p > 5\%$  entre les deux moyennes

**Tableau 3 :** Rendement carcasse des boucs en expérimentation.

Rendement carcasse des boucs par lot abattus	Boucs		SEM	Sign.
	Non castrés	Castrés		
Poids moyen d'abattage (kg)	16,4	16,5	1,49	0,92
Poids carcasse moyen (kg)	6,24	6,5	0,73	0,86
Rendement carcasse moyen (%)	38,05	39,39	1,13	0,79

SEM : Erreur Standard sur la Moyenne ; Sign. : Signification

## DISCUSSION

### Effet de la castration sur les performances de croissance des boucs

L'étude de l'effet de la castration sur les performances de croissance des boucs de race naine a révélé que le poids des animaux de chaque lot a progressivement augmenté sans différence significative ( $p > 0,05$ ) entre les deux lots. Vers la fin de l'expérimentation, le poids moyen des boucs du lot témoin (non castrés) a été légèrement supérieur à celui des castrés. La même observation a été faite par Murray et al. (2002) sur les chèvres Boer en Afrique du sud. La faible évolution corporelle des castrés pourrait être due à l'effet de la douleur et du stress provoquée par la castration sanglante susceptible de réduire le gain de poids, la croissance des animaux et d'augmenter le risque d'infection (Thuer et al., 2007 ; Coetzee et al., 2008). Nos résultats sont en contradiction avec ceux rapportés par Ciftci et Kor (2010), Solaiman et al. (2011), El-Waziry et al. (2011) et Koutinhoun et al. (2012) sur les chèvres. Tous ces derniers auteurs avaient castré les chevreaux au plus tard à trois mois d'âge (sevrage). Ainsi, nous nous accordons avec Tesfaye et al. (2008) et Tisseur (2017) que la castration recommandée est celle effectuée dès les premiers mois afin d'avoir un impact positif sur les performances de croissance. Par ailleurs, les auteurs (Tesfaye et al., 2008) ont montré qu'une castration plus tardive des veaux entre 7 et 9 mois, n'a pas amélioré les performances de croissance et avait peu d'influence sur le poids et la composition des carcasses ainsi que sur les caractéristiques physico-chimiques de la viande.

Cette différence de tendance serait liée au mode de conduite, à la nature du pâturage ou à la diversité des races de chèvres. Par ailleurs, Assan (2015) avait rapporté que la conduite des chèvres sur pâturage naturelle sans aucune complémentation alimentaire peut entraîner une diminution de la

croissance. De même, Youssao et al. (2002) avaient rapporté que si les animaux sont alimentés à volonté, la vitesse de croissance du castrat est égale, voire supérieure à celle du mâle entier.

Dans la présente étude, il y a eu une baisse du poids vif entre le 5<sup>ème</sup> et le 6<sup>ème</sup> mois d'expérimentation. Cette période a coïncidé avec le début de la période de la grande saison sèche qui a eu un impact négatif sur les performances des animaux conduits sur pâturage naturel. En effet, les herbacées sont à l'état de pailles et l'appétit des animaux peut être inhibé par des températures élevées qui prévalent pendant cette période. La même observation a été faite au Botswana par Nsoso et al. (2004) sur les chèvres Tswana indigènes. La consommation alimentaire est aussi fonction de la teneur en matière sèche du fourrage (Tshibangu et al., 2014).

Cette diminution du poids pourrait aussi être liée à l'effet de la saison de reproduction des caprins au cours de cette période. En effet, depuis le début de la saison sèche, les animaux de plusieurs concessions se retrouvent ensemble laissés à eux-mêmes ou surveillés au pâturage sans aucun contrôle des montes naturelles.

Une diminution du GMQ à partir du 3<sup>ème</sup> mois (mois de mai) a été observée. Cela pourrait être dû à l'impact des températures élevées sur l'appétibilité des fourrages déjà sèches et/ou à l'effet de la saison de reproduction comme évoqués précédemment.

Les GMQ des boucs castrés obtenus dans la présente étude sont restés inférieurs à ceux des boucs entiers pendant toute la durée de l'étude. Ce constat conforte l'observation faite par Tesfaye et al. (2008) mais est opposé à celui de Koutinhoun et al. (2012). En effet, ces auteurs avaient fait la castration des boucs conduits en stabulation permanente à cinq (5) mois d'âge en moyenne, ce qui n'est pas le cas dans la présente étude. Par contre, notre observation est en contradiction à celle

rapportée par Youssao et al. (2002) qui avaient rapporté que le GMQ des castrats est supérieur à celui des mâles entiers lorsque l'animal est nourri *ad libitum* ce qui fait que l'animal castré compense en effet sa moindre efficacité alimentaire par une plus grande consommation alimentaire. Ces différences d'observation pourraient être dues à l'âge des boucs à la castration, à la diversité génétique de la race caprine et au mode de conduite des animaux en expérimentation.

### **Effet de la castration sur le rendement carcasse des boucs**

Le rendement carcasse a été plus élevé chez les boucs castrés. Les mêmes observations ont été faites par différents auteurs (Sangaré et al., 2001 ; Nsoso et al., 2004 ; El-Waziry et al., 2011). D'après ces auteurs, les chèvres locales castrées produisaient des carcasses plus lourdes que les mâles entiers.

Les résultats de la présente étude ont montré que la castration n'a pas eu d'effet significatif sur le rendement carcasse. La même observation a été faite par El-Hag et al. (2007), Kebede et al. (2008), Tesfaye et al. (2008) et Ciftci et Kor (2010) contrairement à celle faite par Nsoso et al. (2004) et Solaiman et al. (2011).

Les rendements carcasse obtenus dans la présente étude se situent dans l'intervalle (35,6% à 44,3%) observé par différents auteurs (Nsoso et al., 2004 ; Legesse et al., 2006 ; Mesfin, 2007) lorsqu'ils ont abattus des boucs conduits sur pâturage naturel et en semi ou intensif de 6 à 24 mois. Différents auteurs (Hassan et Idris, 2002 ; Ahamefule, 2005 ; Nwachukwu et al., 2015) ont également rapporté des valeurs de rendements carcasse plus importantes (45% à 55%) en fonction de la race, de l'alimentation et du mode de conduite. Par ailleurs, Assan (2015) avait rapporté que la faible croissance observée des chèvres conduites en extensif sans aucune

complémentation peut affecter aussi leur rendement d'abattage. Ainsi, nous nous accordons avec Kazemi-Bonchenari et al. (2014) et Zamiri et al. (2012) que l'efficacité de la castration est fonction d'autres paramètres tels que l'âge à la castration, les conditions environnementales pendant la période d'engraissement, la diversité génétique des animaux castrés et le mode de conduite.

### **Effet de la castration sur la charge parasitaire des boucs**

Les résultats de l'examen coproscopique des fèces ont montré des valeurs moyennes d'OPG de 630 (boucs castrés) et de 548 (boucs entiers) inférieures à celle (1000 OPG) à partir de laquelle on estime que l'infestation est forte (Graber et Perrotin, 1983). Cela pourrait être dû au phénomène d'hypobiose avec la présence des larves quiescentes étant donné que l'examen coprologique a été fait en début de saison de pluies. Patiargues et al. (2004) ont enregistré des valeurs proches à celles observées dans la présente étude.

Les boucs castrés ont présenté des valeurs d'OPG plus élevées par rapport aux boucs entiers. La même observation a également été faite par Morales et al. (2002) sur les porcs. Ces derniers auteurs ont remarqué que la castration des porcs mâles a augmenté la prévalence des vers gastro-intestinaux de 23 à 50%. Vu les différentes valeurs observées, nous nous accordons avec Amarasinghe et Kumara (2007), Cabaret et al. (2002), Cabaret (2004) et Dahourou et al. (2018) que la variation des pontes quotidiennes et de la charge parasitaire dépend de plusieurs facteurs de risque de l'infestation parasitaire dont la gestion de l'herbe, la conduite du troupeau (époque et rythme de mise bas, durée de la période en pâturage ou pas, chargement animal par hectare), la sélection, la race, l'alimentation,

la santé des animaux et les conditions environnementales.

### Conclusion

L'étude de l'influence de la castration sur les performances de croissance, le rendement carcasse et la résistance aux vers gastro-intestinaux des boucs conduits sur pâturage naturel au Burundi a montré que les performances de croissance des boucs non castrés ont été améliorées contrairement au rendement de la carcasse et à la résistance aux nématodes. Une amélioration de la pratique de la gestion des caprins nains impliquant un pâturage tournant, une complémentation ainsi qu'un élevage sur caillebotis dans des chèvreseries sur pilotis permettrait d'améliorer leurs aptitudes bouchères et de réduire le risque d'infestation des animaux.

### CONFLITS D'INTERETS

Les auteurs déclarent qu'il n'existe aucun conflit d'intérêts concernant la publication de cet article.

### CONTRIBUTIONS DES AUTEURS

PM a contribué à la rédaction du protocole d'étude ; GN et AN ont contribué à son amélioration. Tous les auteurs ont participé à la rédaction du présent article.

### REFERENCES

Ahamefule FO, Ibeawuchi JA, Ibe SN. 2005. Performance of African Dwarf bucks fed pigeon pea-cassava peel based diets. *J. Anim. Vet. Adv.*, **4**(12): 1010-1015. doi=javaa.2005.1010.1015

Amarasinghe LD, Kumara HLNN. 2007. Effect of rainfall and temperature on liver and rumen fluke infestations of bovines in Sri Lanka. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **1**(3): 229-236.

Assan N. 2015. Some factors influencing dressing percentage in goat meat

production. *Scientific Journal of Review*, **4**(10): 156-164

Cabaret J, Bouilhol M, Mage C. 2002. Managing helminths of ruminants in organic farming. *Veterinary Research*, **33**: 625-640.

Cabaret J. 2004. Parasitisme helminthique en élevage biologique ovin: réalités et moyens de contrôle. *INRA Productions Animales*, **17** : 145-154.

Ciftci MR, Kor A. 2010. The effects of early castration on slaughter and carcass characteristics of norduz male kids. *J. Anim. Vet. Adv.*, **9**: 2382-2385.

Coetzee JF, Lubbers BV, Toerber SE, Gehring R, Thomson DU, White BJ, Apley MD. 2008. Plasma concentrations of substance P and cortisol in beef calves after castration or simulated castration. *Amer. J. Vet. Res.*, **69**(6): 751-762.

Dahourou LD, Ndayikeza C, Savadogo M Gbati OB. 2018. Prevalence and economic losses resulting from parasitic zoonosis on swine and ruminants in Ouagadougou abattoir (Burkina Faso). *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **12**(5): 2226-2235. DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v12i5.23>

Devendra C. 2007. Small ruminants in Asia; Contribution to food security, poverty alleviation and opportunities for productivity enhancement. Proceeding of international workshop on small ruminant production and development in South East Asia, pp. 19-32.

El-Hag FM, Mudalal MO, Ahmed MKA, Mohamed AS, Khair MAM, Elbushra OE, Ahmed TK, Fadlalla BF. 2007. Carcass and meat from intact and castrated desert male goats of different ages. *Trop. Sci.*, **47**: 38-42. DOI: <https://doi.org/10.1002/ts.190>

El-Waziry AM, Al-Owaimer AN, Suliman GM, Hussein ES, Abouheif MA. 2011. Performance, carcass characteristics and meat quality of intact and castrated Ardhi



- goats fed high energy diet. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, **10**(16) : 2157-2162.
- Graber M, Perrotin G. 1983. *Helminthes et Helminthoses des Ruminants Domestiques d'Afrique Tropicale*. Editions du Point Vétérinaire, IEMVT : Paris ; 378 P.
- Hassan WA, Idris A. 2002. A rapid assessment of dressing out percentage for Red Sokoto goats. Proc. Ann. Conf. Anim. Sci. Assoc. Nig. ASAN. IART, OAU, Ibadan, Nig., 7: 265-266.
- Hopkins-Shoemaker C, Solaiman S, Kerth C, Jones W, Bransby D. 2004. Growth and carcass characteristics of castrated or intact male Boer x Spanish goats grazing marshall annual ryegrass. *J. Anim. Sci.*, **82**(1).
- Jaitner J, Sowe J, Secka-Njie E, Dempfle L. 2001. Ownership pattern and management practices of small ruminants in The Gambia - implications for a breeding program. *Small Rumin. Res.*, **40**(2): 101-108. DOI: 10.1016/S0921-4488(00)00221-2
- Kazemi-Bonchenari M, Javanmard M R, Mahjoubi E, Afshar S. 2014. Feed Conversion and Feed To Gain Ratios in Different Fattening Months and Castration Effects on Growth Performance in Iranian Lori-Bakhtiari Sheep Breed. *International Journal of Basic Sciences & Applied Research*, **3**(8): 552-556.
- Koutinhouin GB, Youssao Abdou Karim I, Tougan UP, Ahouandjinou FC. 2012. Effet des castrations sanglante et non sanglante sur les performances de croissance des caprins mâles Djallonké dans l'Arrondissement de Sékou au Sud-Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin (BRAB)*, Numéro spécial Elevage et Faune : 1-6.
- MINAGRIE. 2016. Enquête Nationale Agricole du Burundi, Campagne 2014-2015 : Résultats de la saison B. Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage, Bujumbura, 59 p.
- Missohou A, Nahimana G, Ayssiwede SB, Sembene M. 2016. Elevage caprin en Afrique de l'Ouest: une synthèse. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **69**(1): 3-18.
- Morales J, Velasco T, Tovar V, Frago G, Fleury A, Beltran C, Villalobos N, Aluja A, Rodarte LF, Sciutto E, Larralde C. 2002. Castration and pregnancy of rural pigs significantly increase the prevalence of naturally acquired *Taenia solium* cysticercosis. *Veterinary Parasitology*, **108**(1) : 41-48.
- Murray PJ, Sumarmono Pratiwi NMW, Taylor DG. 2001. Growth of goats for meat production: effect of breed and castration. *Asia Pacific. J. Clinical Nutr.*, **10** (suppl.)
- Nsoso SJ, Mannathoko GG, Tadubana TT, Malela L. 2004. The effect of methods of castration on live weight, dressed percentage and linear body measurements of indigenous Tswana goats raised under semi-intensive management in Southeast Botswana. *Livestock Research for Rural Development*, **16**(12). DOI: <http://www.lrrd.org/lrrd16/2/nsos1602.htm>
- Nwachukwu EN, Ogbu CC, Adibe UC. 2015. Growth and meat yield of a selected line of rainforest hybrid goat. *Global. J. Anim. Breed. Genet.*, **3**(2) : 105-109.
- Okombe EV, Pongombo SEW. 2013. Suspicion de la résistance aux benzimidazoles chez les strongles gastrointestinaux du caprin à Lubumbashi, R.D. Congo. *Int. J. Chem. Sci.*, **7**(6): 2426-2433. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v7i6.20>
- Peacock C. 2005. Goats - A pathway out of poverty. *Small Rumin. Res.*, **60**(1-2): 179-186. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.06.011>.
- Solaiman S, Kerth C, William K, Min BR, Schoemaker C, Jones W, Bransby D.

2011. Growth performance, carcass characteristics and meat quality of Boer-Cross wether and buck goats grazing marshall ryegrass. *Asian Aust. J. Anim. Sci.*, **24**: 351-357.
- Stafford KJ, Mellor DJ. 2005. The welfare significance of the castration of cattle: a review. *NZ Vet J.*, **53**(5): 271-278.
- Tesfaye K, Tesfaye L, Hunduma D, Mieso G, Amsalu S. 2008. Growth Performance and Carcass Characteristics of Arsi-Bale Goats Castrated at Different Ages. *World Applied Sciences Journal*, **4**(4): 545-553.
- Thuer S, Mellema S, Doherr MG. 2007. Effect of local anaesthesia on short- and long-term pain induced by two bloodless castration methods in calves. *Vet J.*, **173**: 333-342. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2005.08.031>
- Tshibangu MI, Kampemba MF, Kashala KC, Kiatoko MH, Hornick JL. 2014. Composition chimique et indice de palatabilité de *Adenolichos rhomboideus*, *Leucaena leucocephala* et *Stylosanthes guianensis* chez la chèvre locale à Lubumbashi. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **8**(3): 937-945. DOI: <http://dx.doi.org/10.4314/ijbcs.v8i3.10>
- Tisseur A. 2017. La croissance des jeunes caprins en race Pyrénéenne. Rapport de stage de deuxième ingénieur, Université de Bordeaux Sciences Agro, Bordeaux, 30p.
- Youssao AKI, Verleyen V, Michaux C, Clinquart A, Leroy PL. 2002. Composition de la carcasse, qualité de la viande et exploitation du Piétrain stress négatif. *Ann. Méd. Vét.*, **146**: 329-338.
- Zamiri MJ, Eilami B, Kianzad MR. 2012. Effects of castration and fattening period on growth performance and carcass characteristics in Iranian goats. *Small Rumin Res.*, **104**: 55-61. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2011.11.008>.