

## Performance and morphobiometric characterization of local chicken populations in the mountainous area of northwestern of Tunisia

### Performances et caractérisation morpho-biometrique des populations de la poule locale dans la zone montagneuse du nord-ouest tunisien

A. JEBBARI<sup>1</sup>, M. BEN LARBI<sup>1\*</sup>, B. JEMMALI<sup>2</sup>, M. HETHLY<sup>3</sup>, A. HETHLY<sup>1</sup>, S. SLIM<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Unité de Recherche : biodiversité et valorisation des ressources dans les zones montagneuses (UR17AGR14). Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur, route de Tabarka 7030 Mateur

<sup>2</sup> Laboratoire de Recherche Amélioration et Développement Intégré de la Productivité Animale et des Ressources Alimentaires. Ecole Supérieure d'Agriculture de Mateur. , route de Tabarka 7030 Mateur.

<sup>3</sup> Office de l'élevage et de pâturages. Agence régionale de Mateur-Bizerte

\*Corresponding author: arbi\_mana@yahoo.fr

**Abstract** – This study aimed the morpho-biometric characterization of the Genoese Giant farm chicken strain, 182 hens and 255 cockerels were studied in four different regions (in the station and in the peasant environment). Body weight, mortality rate was collected as well as a morpho-biometric characterization at 25 weeks of age. The results showed that both young and adult body weight in control subjects was significantly higher than all other animals in the study areas. However, there is variability among these three regions with the highest weights of Abebbsa animals at 21 days and 25 weeks of age, with conformational differences in tarsal length and diameter. Mortalities were higher for Charguia and Smaira animals compared to the Abebbsa ecotype and the young-stage control. It can be said that the overall growth performance in the station, compared to those commonly encountered in the peasant environment, was better. This is mainly due to rearing conditions.

**Keywords:** Genoese giant strain, growth, skeletal measurements, mortality

**Résumé** – Dans l'objectif de la caractérisation morpho-biométrique, du poulet fermier de la souche « Géant génoise », 182 poules et 255 coquelets ont été étudié dans quatre régions différentes en station et en milieu paysan. Le poids corporel, le taux de mortalité ont été collecté ainsi qu'une caractérisation morpho-biométrique à l'âge de 25 semaines. Les résultats ont montré que le poids corporel au stade jeune ainsi qu'au stade adulte chez les sujets du témoin est significativement supérieur à tous les autres animaux des régions d'étude. Cependant, il existe une variabilité entre ces trois régions dont les poids les plus élevés correspondent à celui des animaux de l'Abebbsa à 21 jours et à 25 semaines d'âge, avec des écarts de conformation concernant la longueur et le diamètre du tarse. Les mortalités ont été plus élevées pour les animaux de la région Charguia et du Smaira comparées à celles de l'écotype de l'Abebbsa et du témoin au stade jeune. On peut dire que les performances globales de croissance en station, comparées à celles couramment rencontrées en milieu paysan, ont été meilleures. Ceci est dû essentiellement aux conditions d'élevage.

**Mots clés :** souche géant génoise, croissance, mensurations squelettiques, mortalité

#### 1. Introduction

Dans les pays en développement, la production avicole en milieu rural revêt une importance en tant que première source d'approvisionnement des populations en protéines animales et comme source de revenu, particulièrement chez les femmes à travers la vente d'œufs et d'oiseaux (Zaman et al. 2004). La

promotion de l'aviculture villageoise et l'amélioration graduelle des performances zootechniques des volailles peuvent être à la fois source de développement économique et de sauvegarde de la biodiversité (FAO 1998). Cependant, la poule locale en Tunisie en général n'est pas suffisamment connue de la communauté scientifique, car elle n'est presque pas caractérisée. L'élevage traditionnel de volailles contribue à plus de 25% de la production avicole tunisienne. Plusieurs études antérieures ont rapporté les caractéristiques dominantes des élevages, de leur structure et fonctionnement ainsi que les performances de production et de reproduction des espèces avicoles élevées. (Raach et al. 2011 ; El Ghozzi 2007, Ben Larbi 2006 ; Bessadok et al. 2003).

Une importante hétérogénéité phénotypique a été observée. La caractérisation phénotypique et zootechnique des populations locales de poules élevées traditionnellement constitue une étape préliminaire au choix de génotypes adaptés, à valoriser à l'échelle régionale (Bordas et al.2004). Le potentiel génétique local et sa contribution à l'établissement de futures stratégies génétiques nécessitent une connaissance préalable des génotypes disponibles et de leur variabilité.

L'objectif de cette étude est de contribuer à la connaissance de la diversité avicole locale de la Tunisie. Plus spécifiquement, elle s'est proposé de décrire la diversité phanéroptique de la population de poules locales dans la zone oasis saharienne de la Tunisie.

## **2. Matériel et Méthodes**

### **2.1. Caractéristiques de la zone d'étude**

Les délégations de Sejnane et de Mateur, font partie du Gouvernorat de Bizerte, situées à l'extrême du nord-ouest de la Tunisie. Ces zones sont caractérisées par des conditions edapho-climatiques très diversifiées, elle est située à une latitude de 37°,05' m et une longitude de 9°, 26, avec une température annuelle modérée de 18°C, dont la saison chaude est caractérisé par une température de l'ordre de 26°C et 5,5°C au mois de Janvier (saison fraîche). Les précipitations annuelles des différentes stations varient entre 800 mm et 900 mm sur les reliefs. (ODSYPARNO, 2017)

### **2.2. Matériel animal**

Nous avons choisi 14 éleveurs dans trois imadas de la région de Séjnane (Cherguia, Smaira, Abbebsa) espacées géographiquement. Un effectif de 30 poussins de la souche Géant, âgé de 21 jours a été distribué pour chaque éleveur, soit un effectif total de 420 poussins. Un lot témoin 80 sujets a été suivi à la ferme de l'ESA Mateur.

### **2.3. Collecte des données**

#### **2.3.1. Données quantitatives**

##### **2.3.1.1. La mortalité**

Chez les deux sexes, les mortalités ont été enregistrés quotidiennement jusqu'à la 16ème semaine. Durant la phase adulte, le taux de mortalité n'a été considéré que chez les femelles jusqu'à 25ème semaine. Chez les mâles, on n'en a pas tenu compte à partir de la 16ème semaine car on a fait des prélèvements pour l'étude de la carcasse, le test de dégustation.

##### **2.3.1.2. L'évolution du poids corporel**

Les mâles ont été pesés individuellement toutes les quatre semaines jusqu'à la 12ème semaine puis aux 16, 18, 22èmes semaines. Concernant les femelles, les pesées individuelles ont été faites toutes les quatre semaines à partir du 21 jours jusqu'à la 12ème semaine, âge auquel les femelles ont été séparées des mâles puis les pesés ont été effectués aux 16 18, 22èmes semaines.

##### **2.3.1.3. Consommation alimentaire et efficacité alimentaire**

Pour déterminer la consommation alimentaire chez les mâles et chez les femelles on a mesuré la quantité d'aliment consommée par lot durant 4 semaines (de 12 à 16 semaines) afin de déduire l'efficacité alimentaire.

#### **2.3.2. Données qualitatives**

Nous avons effectué un recensement le plus exhaustif possible des ressources locales avicoles Les animaux utilisés pour la caractérisation morpho-biométrique sont des poules indigènes adultes provenant des élevages ruraux. L'enquête a porté sur 420 poules locales adultes. Un questionnaire portant sur l'élevage, les animaux et leur conduite. Chaque poule a fait l'objet d'une description directe

portant sur les caractères phanéroptiques notamment longueur des tarso-métatarses, diamètre du tarse, longueur des barbillons, hauteur de la crête

## 2.4. Analyse statistique

L'analyse statistique a été effectuée par le logiciel SAS (Statistical Analysis Systems) version 2005. Une étude descriptive des moyennes et des écarts type a été effectuée sur certains paramètres phénotypiques. Une analyse de la variance a été faite selon la procédure GLM. En effet, les moyennes estimées par la méthode des moindres carrés ont été comparées par le test de Student de la procédure GLM. Les taux de mortalités ont été comparés par le test de Khi-deux (Snedecor et Cochran, 1989).

## 3. Résultats et Discussion

### 3.1. Les mortalités

Les résultats ont montré que le taux de mortalité a été hautement significatif ( $P \leq 0,0001$ ) de 0 à 16 semaines dont le taux le moins élevé été observé chez les sujets du témoin (18,57%) contrairement à la région de Charguia dont le taux est de 64%, correspond au taux le plus élevé. Nos résultats se coïncident avec ceux rapporté par Fotsa et al (2010) au Cameroun, dont la mortalité est particulièrement élevée pendant la phase jeune dûe essentiellement au choléra aviaire qui a affecté l'élevage de la 4ème à la 10ème semaine.

Durant la phase adulte, le taux global de mortalité a varié de 22,8 % pour la région de Abebbsa et de 64 % et 43,6 % respectivement dans les régions de Charguia et Smaira.

**Tableau 1.** Taux de mortalité chez les jeunes de 0- 16 semaines et de 16 à 25 semaines chez femelles

Région	Mortalité des jeunes		Mortalité des adultes	
	Effectif à 21 jours	Taux de mortalité(%)	Effectif à 16 semaines	Taux de mortalité (%)
ABBEBSA	120	22,8	44	13,63
CHARGUIA	120	64	44	11,36
SMAIRA	150	43,6	42	19,04
Témoin	80	18,57***	29	10,33 NS

Test Khi-deux

\*\*\* :  $P < 0,0001$ , \* :  $< 0,05$ , NS : non significatif ( $P > 0,05$ )

<sup>a b c</sup> : sur la même ligne les valeurs portent les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement.

### 3.2. Performances de croissance chez les jeunes

#### 3.2.1. Poids corporel et efficacité alimentaire des mâles

Les résultats ont montré que le poids corporel des animaux étudiés est significativement influencés par les facteurs de variations de la région (témoin, Charguia, Abbebsa, Smaira) et lot. En effet, Les témoins sont plus lourds que tous les sujets rencontrés entre 0 et 16 semaines. En outre, une comparaison au sein de ces trois régions, a montré que les animaux élevés à l'ABBEBSA sont systématiquement plus lourds que ceux du Charguia et du Smaira à partir de 4 semaines d'âge.

A 16 semaines, les écarts de poids corporel entre le témoin et les animaux des trois régions d'étude rapportés au poids du témoin sont respectivement de 38,88 % ; 43,01 % et 48,58 %. Ces résultats ont montré que les mâles du lot témoin ont atteint leur poids commercial de 4,5 kg à 16 semaines, ceci est similaire à leur pays d'origine. Ce qui nous renseigne sur leur adaptation aux conditions climatiques.

En Tunisie, Hnia et Hadj Ayed (2016) ont constaté qu'une population locale de Gallus Gallus domesticus a atteint un poids de 1766g  $\pm$  288,23 à l'âge de 16 semaines. Ces derniers sont plus lourds que ceux rapportés par Raach-Moujahed et al., (2011) (1620g).

Nos résultats ont montré que l'indice de consommation entre 12 et 16 semaines d'âge a été nettement meilleur ( $P \leq 0,0001$ ) pour le témoin (3,11 kg d'aliment/kg de gain de poids) par rapport à celui des autres écotypes qui varient de 3,48 à 3,71.

**Tableau 2.** Evolution des poids à âges types et indice de consommation chez les mâles

Région Effectif	Mâles			
	AB	CH	SM	Témoin
	70	69	68	46
<b>Poids (g)</b>				
<b>4 semaines</b>	189,37 <sup>b</sup>	176,6 <sup>c</sup>	159,3 <sup>c</sup>	309,86 <sup>a</sup>
<b>8 semaines</b>	974,23 <sup>b</sup>	854,71 <sup>c</sup>	847,91 <sup>c</sup>	1271,21 <sup>a</sup>
<b>12 semaines</b>	2025,76 <sup>b</sup>	1912,85 <sup>c</sup>	1854,5 <sup>c</sup>	2342,24 <sup>a</sup>
<b>16 semaines</b>	3487,06 <sup>b</sup>	3132,23 <sup>c</sup>	3087,54 <sup>c</sup>	4016,61 <sup>a</sup>
<b>IC</b>	<b>3.71</b>	<b>3.62</b>	<b>3.48</b>	<b>3.11</b>

<sup>a b c</sup> : sur la même ligne les valeurs portent les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement

### 3.2.2. Poids corporel chez des femelles

Toutes les variables étudiées sont significativement ( $P \leq 0,0001$ ) influencées par les deux facteurs de variation région et lot. En effet les femelles du lot témoin sont plus lourdes ( $P \leq 0,0001$ ) que tous les autres femelles des 3 régions d'étude alors que des variations significatives ( $P \leq 0,05$ ) de poids sont observées au sein de ces derniers. Il apparaît aussi que les sujets de la région de Abebbsa (AB) sont significativement plus lourds avec un poids de 1653,21 g, que ceux des animaux des régions de Charguia (CH) et du Smaira (SM) qui ont des poids corporels comparables.

Par ailleurs, l'écart de croissance entre les poules du lot témoin et celles des autres régions situées dans des proportions comparables à celles observées chez les mâles. Cet écart de poids corporel rapporté au poids des témoins est de 27,01% (Abebbssa), 41,06% (Charguia), 44,29% (Smaira). En Tunisie, Hnia et al ;(2016) rapportent que les poulettes locale Gallus Gallus présentent une moyenne de poids corporel de 1497g±247g. Cette moyenne est supérieure à celle mentionnée par Raach-Moujahed al. (2011), pour des poules locales adultes en Tunisie (1206 g), ainsi que dans d'autres pays africains tels que Tanzanie (Sanka et Mbaga, 2014). Elle reste cependant, très inférieure à celles obtenues pour d'autres races européennes ou américaines (Tixier, 2006 et Roberts, 2009).

**Tableau 3.** Evolution des poids à âges types et indice de consommation chez les femelles

Région Effectif	Femelles			
	AB	CH	SM	Témoin
	50	49	50	32
<b>Poids (g)</b>				
<b>4 semaines</b>	189,54 <sup>b</sup>	153,08 <sup>c</sup>	144,65 <sup>c</sup>	259,68 <sup>a</sup>
<b>8 semaines</b>	665,21 <sup>b</sup>	443,32 <sup>c</sup>	437,39 <sup>c</sup>	932,98 <sup>a</sup>
<b>12 semaines</b>	1653,21 <sup>b</sup>	1062,60 <sup>c</sup>	1052,61 <sup>c</sup>	1971,64 <sup>a</sup>
<b>16 semaines</b>	2521,08 <sup>b</sup>	2210,33 <sup>c</sup>	2021,54 <sup>c</sup>	2870,21 <sup>a</sup>
<b>IC</b>	<b>3.78</b>	<b>4.9</b>	<b>4.54</b>	<b>3.57</b>

<sup>a b c</sup> : sur la même ligne les valeurs portent les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement

### 3.3. Les données qualitatives

Chez les mâles, les mensurations corporelles sont significativement influencées par la région quelque soit l'âge. Cependant, mâles locaux diffèrent entre eux par le diamètre du tarse avec une valeur plus faible pour les sujets du Smaira (3,12 cm). L'écotype de Charguia a montré des valeurs intermédiaires entre celles du Smaira et de l'Abbebsa qui présente les moyennes les plus élevées dont le diamètre du tarse est de 4,01cm et la longueur du tarse 12,01 cm. (Tableau 4).

Une étude réalisée par Hnia et Hadj Ayed (2016) sur d'autres populations de poule locales a trouvé des mensurations inférieures à ceux observés dans l'étude présente. (Longueur des tarse est de 9,44 cm). Ces valeurs sont supérieures à celles mentionnées par Fotsa et al. (2007) (9,1cm ± 0,18 cm). De façon générale, les écotypes locaux ont été plus bas sur patte et ont été de petite conformation comparés au souche géant génoise, qui par ailleurs a des appendices plus développés pour une meilleure déperdition de la chaleur (Fotsa et al ;2010).

Les écarts de mensurations entre les 3 écotypes et le témoin rapportées aux valeurs de mensurations du témoin se sont confirmés aussi pour la hauteur de la crête et la longueur du barbillon ainsi ces derniers ne diffèrent pas significativement ( $P \geq 0,05$ ) entre eux pour ces caractères. De même pour la race locale. En effet, Hnia et Hadj Ayed (2016) ont mentionnés que Les moyennes de la longueur et de la hauteur de la crête des mâles qui sont respectivement de 4,31 cm et de 2,98 cm ne présentent aucune différence significative. Ceci corrobore avec les résultats de Ben Abdejellil et Arfaoui (2001).

Chez les femelles, la différence entre les femelles du témoin et celles des trois autres écotypes a été hautement significative ( $P \leq 0,0001$ ) pour tous les mensurations étudiées. L'écart par rapport à l'écotype

du Abebbsa, le plus lourd, est de 6,48 %, 16,94 % respectivement pour la longueur du tarse et diamètre du tarse. Les mesures des appendices (crête et barbillon) ont présenté des écarts variant de 4,26% à 27,96% pour la hauteur de la crête et de 8,21% à 24,20% pour la longueur du barbillon.

De cette étude, il a été évident que les poulettes locale, comparé à la souche géant génoise, ont été de petit format pour les caractères longueur du tarse, hauteur de crête, diamètre de tarse ainsi que longueur de barbillon, ceci a été confirmé par les résultats mentionnés par Hnia et Hadj Ayed (2016), dont la hauteur de la crête varie de 1,22 cm à 1,07 cm, 2,45cm pour la longueur de barbillon.

**Tableau 4.** Les mensurations corporelles chez les mâles et les femelles à 25 semaines

Région Effectif	Mâles			Témoin
	AB	CH	SM	
	58	59	58	22
Longueur du tarse (cm)	12,10 <sup>a</sup>	10,86 <sup>b</sup>	9,50 <sup>b</sup>	12,5 <sup>a</sup>
Diamètre de tarse (cm)	4,01 <sup>a</sup>	3,26 <sup>b</sup>	3,12 <sup>c</sup>	4,11 <sup>a</sup>
Hauteur de la crête (cm)	4,33 <sup>a</sup>	3,52 <sup>b</sup>	3,05 <sup>c</sup>	4,67 <sup>a</sup>
Longueur du barbillon (cm)	5,99 <sup>a</sup>	4,87 <sup>b</sup>	4,66 <sup>b</sup>	6,09 <sup>a</sup>
Région Effectif	Femelles			Témoin
	AB	CH	SM	
	58	50	54	
Longueur du tarse (cm)				
Diamètre de tarse (cm)	9,23 <sup>a</sup>	8,76 <sup>b</sup>	8,12 <sup>b</sup>	9,87 <sup>a</sup>
Hauteur de la crête (cm)	2,5 <sup>a</sup>	1,98 <sup>b</sup>	1,56 <sup>c</sup>	3,02 <sup>a</sup>
Longueur du barbillon (cm)	2,02 <sup>a</sup>	1,55 <sup>b</sup>	1,52 <sup>b</sup>	2,11 <sup>a</sup>
	2,01 <sup>a</sup>	1,87 <sup>b</sup>	1,66 <sup>c</sup>	2,19 <sup>a</sup>

<sup>a b c</sup> : sur la même ligne les valeurs portent les mêmes lettres ne diffèrent pas significativement

#### 4. Conclusion

Cette étude a montré que le poids corporel au stade jeune ainsi qu'au stade adulte chez les sujets du témoin est significativement supérieur à tous les autres animaux des régions d'étude. Cependant, il existe une variabilité entre ces trois régions dont les poids les plus élevés correspondent à celui des animaux de l'Abebbsa à 21 jours et à 25 semaines d'âge, avec des écarts de conformation concernant la longueur et le diamètre du tarse. Les mortalités ont été plus élevées pour les animaux de la région Charguia et du Smaira comparées à celles de l'écotype de l'Abebbsa et du témoin au stade jeune. On peut dire que les performances globales de croissance en station, comparées à celles couramment rencontrées en milieu paysan, ont été meilleures. Ceci est dû essentiellement aux conditions d'élevage.

Cette souche paraît être adaptée à nos conditions climatiques pour les caractères poids corporel et conformation. Des études à une plus grande échelle, et sur différentes régions tunisiennes ainsi que des analyses génétiques moléculaires, sont toutefois nécessaires pour avoir une base de données plus complète sur le troupeau de poule locale dans notre pays.

#### 5. Références

- Agbédé G., Demey F., Verhulest A., Bell JG, 1990.** Prévalence de la maladie de New Castle dans les élevages traditionnels de poulets au Cameroun. In: CTA Seminar proceeding on Small holder Rural Poultry Production 9-13 October 1990. Thessaloniki, Greece, 2, 49-54.
- Ben Larbi, M. (2006).** Inventaire des ressources cynicoles et avicoles dans le Sud-ouest de la Tunisie. Mémoire de maîtrise. Institut National Agronomique de Tunisie.
- Benabdeljelil K. et Arfaoui T., (2001).** Characterization of Beldichiken and turkeys in rural poultry flocks of Morocco. Animal Genetic Resources Information. No 31 pp 87-95. Rome, Italy FAO.
- Bessadok A., (2003).** Variabilité génétique des poulets *Gallus gallus domesticus* L. : Etude biométrique et génétique de l'évolution de la ponte et de la croissance. p 6-8, 20-21.
- Bessadok A, Khochlef I, El Gazzah M, (2003).** Etat des ressources génétiques de la population locale du poulet en Tunisie. Tropicultura 21 : 167-72. Etat des ressources génétiques de la population locale du poulet en Tunisie.
- Bessadok A. (2003).** Thèse de doctorat de biologie, Variabilité génétique des poulets *Gallus gallus domesticus* L. Etude biométrique et génétique de l'évolution de la ponte et de croissance.



- Fotsa J.-C., Poné D.K., (2001).** Study of some morphological characteristics of local chickens in North-West Cameroon. *Bulletin RIDAF*, **11**(2), 13-19.
- Fotsa J., Poné D., Manjeli Y, Mase J. (2007).** Etude des systèmes d'élevage et description phénotypique des poules locales (*Gallus gallus*) en milieu rural de la zone forestière du Cameroun Cameroon Journal of Agricultural Science Volume 3, N° 1.
- Fotsa J.C., (2008).** Caractérisation des populations de poule locales (*Galusgalus*) au Cameroun. Thèse de doctorat. 196-198.
- Fotsa J.C., Rognon X, Tixier-Boichard M, Coquerelle G, Poné Kamdem D, Ngou Ngoupayou J D, Manjeli Y, Bordas A, 2010.** Caractérisation Phénotypique des Populations de Poules Locales (*Gallus Gallus*) de la Zone Forestière Dense Humide à Pluviométrie Bimodale du Cameroun. *Bulletin d'Information sur les Ressources Génétiques*, 46
- GIPAC ,2014 .groupement interprofessionnel des produit avicoles et cunicoles Tunisie**
- Hassaballah K., Zeuh V. ,Mopate L Yet Sembene M. (2015).** Caractérisation morpho-biométrique de poule (*Gallus gallus*) locales dans trois zones agro-écologiques du Tchad. *Livestock Research for Rural Development*, 27, Article No.: 53. <http://www.lrrd.org/lrrd27/3/hass27053.html>.
- Hnia I ; Hadj Aayed M.(2016).** biomorphique d'un troupeau de poulettes et de coquelets de population locale (*Gallus gallus domesticus*) en Tunisie .Higher Institute of Agronomy of Chott Mariem , University of Sousse , Tunisie.
- Keambou T C, Manjeli Y, Tchoumboue J, Teguia A et Iroume R N. (2007).** Caractérisation morphobiométrique des ressources génétiques de poules locales des hautes terres de l'ouest Cameroun. *Livestock Research for Rural Development* 19 (8)
- Raach-Moujahed, A. Moujahed N. et Haddad B. (2011).** Local poultry populations in Tunisia: present and alternatives. *Livestock Research for Rural Development* 23 (4)
- Moula N, Antoine-Moussiaux N, Farnir F, Detilleux J and Leroy P (2009b)** Réhabilitation socioéconomique d'une poule locale en voie d'extinction : la poule Kabyle (*Thayazitlekvayel*). *Annales de Médecine Vétérinaire*, 153, 178-186.
- Nwosu C.C., (1992).** Genetics of local chickens and its implication for poultry breeding. *Proceedings world's poultry congress*. Amsterdam, The Netherlands. Pp. 38-42.
- Tixier-Boichard M., Audiot A. , Bernigaud R., Rognon X. Bethouly , Magdelaine P., Coqueletuerelle G., Grinaud R, Boulay M., Ramanantseheno D., Amigues F. Legros H. Guintar C. Lossouarn J. Verrier E. (2006)** . Valorisation des races anciennes de poulets : facteurs sociaux, technico-économiques, génétiques et règlementaires. *Les Actes du BRG*, 6 495-520.
- Sanka Y D and S H Mbaga. (2014).** Evaluation of Tanzanian local chicken reared under intensive and semi-intensive systems: I. Growth performance and carcass characteristics. *Livestock Research for Rural Development* 26 (7)
- Snedecor GW, Cochran WG. 1989.** *Statistical methods*. 8th edition. Iowa State University Press Ames, Iowa USA.