

Caractérisation des moutons Peulhs blanc et bicolore du Niger par des variables quantitatives

Hassane Yayé Abdou ^{1*} Guiguigbaza-Kossigan Dayo ²
Mahaman Maaouia Abdou Moussa ³ Moumouni Issa ⁴

Mots-clés

Ovin, race de mouton, morphologie animale, ressource génétique animale, Niger

© H. Yayé Abdou et al., 2023



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Submitted: 14 December 2022

Accepted: 13 March 2023

Published: 13 April 2023

DOI: 10.19182/remvt.37085

Résumé

Les caractéristiques morphologiques des moutons Peulhs du Niger, à savoir le blanc ou Bali-Bali, et le bicolore ou Oudah, sont très peu connues et peu différenciées. L'objectif de cette étude a été de caractériser quantitativement ces animaux par des mesures morphobiométriques. Ces mesures ont porté sur 27 caractères quantitatifs de 681 individus dont 374 moutons Oudah (312 brebis et 62 béliers) et 307 moutons Bali-Bali (241 brebis et 66 béliers). Les résultats ont montré que les moutons Peulhs étaient de grand format. Les mensurations moyennes des individus, tous adultes, étaient respectivement chez les Bali-Bali et les Oudah de $79,4 \pm 4,7$ et $80,3 \pm 4,6$ cm pour la hauteur au garrot, $77,3 \pm 5,0$ et $77,9 \pm 5,4$ cm pour la longueur scapulo-ischiale, et $86,7 \pm 5,9$ et $88,3 \pm 6,0$ cm pour le tour de la poitrine. Le dimorphisme sexuel était marqué avec des mâles présentant des valeurs moyennes de certains caractères morphologiques significativement supérieures à celles des femelles. Cette étude est une étape dans la contribution à l'élaboration de stratégies durables de gestion, de conservation et d'amélioration des moutons Peulhs du Niger.

■ Comment citer cet article : Yayé Abdou H., Dayo G.-K., Abdou Moussa M.M., Issa M., 2023. Characterization of the white and bicolored Fulani sheep of Niger by quantitative variables. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 76: 37085, doi: 10.19182/remvt.37085

■ INTRODUCTION

Au Niger, le rôle capital que jouent les ressources génétiques ovines sur le plan socio-économique et culturel est bien connu. Cependant, malgré la diversité des races ovines et leur importance numérique dans le cheptel national, leurs caractéristiques phénotypiques et leur standard morphologique sont insuffisamment déterminés. Selon la FAO (2013), la caractérisation des ressources génétiques nationales est d'une grande importance, d'une part, pour mieux les connaître et, d'autre part, pour élaborer des stratégies de conservation et/ou

d'amélioration de leurs potentiels productifs. La caractérisation des ressources génétiques animales domestiques rentre dans la stratégie prioritaire 1 du Plan d'actions mondial de la FAO pour les ressources zoogénétiques (FAO, 2007).

Le mouton Peulh du Niger (race transfrontalière) a deux types morphologiques communément distingués par la couleur de la robe : le mouton Peulh blanc ou Bali-Bali, et le mouton Peulh bicolore ou Oudah. Ces deux types sont souvent considérés comme des races individualisées et utilisées comme telles. Les informations scientifiques concernant les caractères morphologiques de ces animaux sont anciennes (Ari Toubou, 1975) voire inexistantes. La mise en place de pratiques de conduite plus efficaces de ces ovins ne pourra être effective que s'ils sont caractérisés d'un point de vue phénotypique et moléculaire. La présente étude a eu pour objectif d'étudier les paramètres biométriques quantitatifs de ces deux types génétiques du mouton Peulh nigérien, et ainsi de contribuer à leur caractérisation phénotypique.

1. Institut national de la recherche agricole du Niger (INRAN), Niamey, Niger.

2. Centre international de recherche-développement sur l'élevage en zone subhumide (CIRDES), Bobo-Dioulasso, Burkina Faso.

3. Faculté d'agronomie, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger.

4. Faculté des sciences et techniques, Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger.

* Auteur pour la correspondance

Tél. : +227 96 90 41 11 ; email : hassane.yaye@yahoo.fr

■ MATERIEL ET METHODES

Zone d'étude

L'étude a été conduite dans les communes urbaines et rurales de quatre régions administratives du Niger : Dosso, Maradi, Tahoua et Tillabéri (figure 1). Ces régions ont été choisies pour l'importante présence des moutons avec un niveau de métissage très faible, car les éleveurs pratiquent une conservation *in situ* avec des troupeaux très homogènes sur le plan phénotypique. Les caractéristiques climatiques permettent de distinguer deux zones agroécologiques :

– une zone sahélienne à vocation essentiellement pastorale dans sa partie nord (départements de Bermo, d'Abalak et d'Akoubounou) et à vocation mixte dans sa partie sud (département de Fillingué). On y trouve des espèces ligneuses comme *Faidherbia albida*, *Boscia senegalensis*, *Balanites aegyptiaca*, *Hyphaene thebaica*, *Guiera senegalensis*, *Acacia raddiana*, *A. nilotica*, *A. senegal*. La couverture herbacée est composée de *Cenchrus biflorus*, *C. prieurii*, *Schoenefeldia gracilis*, *Panicum turgidum*, *Aristida mutabilis*, *Eragrostis tremula*, *E. pilosa*, *Brachiaria villosa*, *Dactyloctenium aegyptium* (Mahamane et al., 2009). La pluviométrie annuelle varie du nord au sud de 100 mm à 600 mm ;

– une zone soudanienne à vocation agricole au sud-ouest (départements de Gaya et de Dosso). Selon Mahamane et al. (2009) et Niger (2014), la végétation est très diversifiée et varie du nord au sud en qualité et en quantité. La strate herbacée est composée de *Loudetia togoensis*, *Brachiaria xantholeuca*, *Digitaria gayana*, *Andropogon gayanus* et *Pennisetum pedicellatum*. Les principales espèces ligneuses comprennent *Butyrospermum parkii*, *Parkia biglobosa*, *Mitragyna inermis*, *Cola laurifolia* et *Azelia africana*. Ces espèces constituent la source de fourrages pour les animaux. La pluviométrie annuelle varie du nord au sud de 600 à 800 mm. Pendant la période sèche, les abreuvements se font autour des puits et en saison pluvieuse au niveau des mares temporaires (Yayé et al., 2019).

Animaux

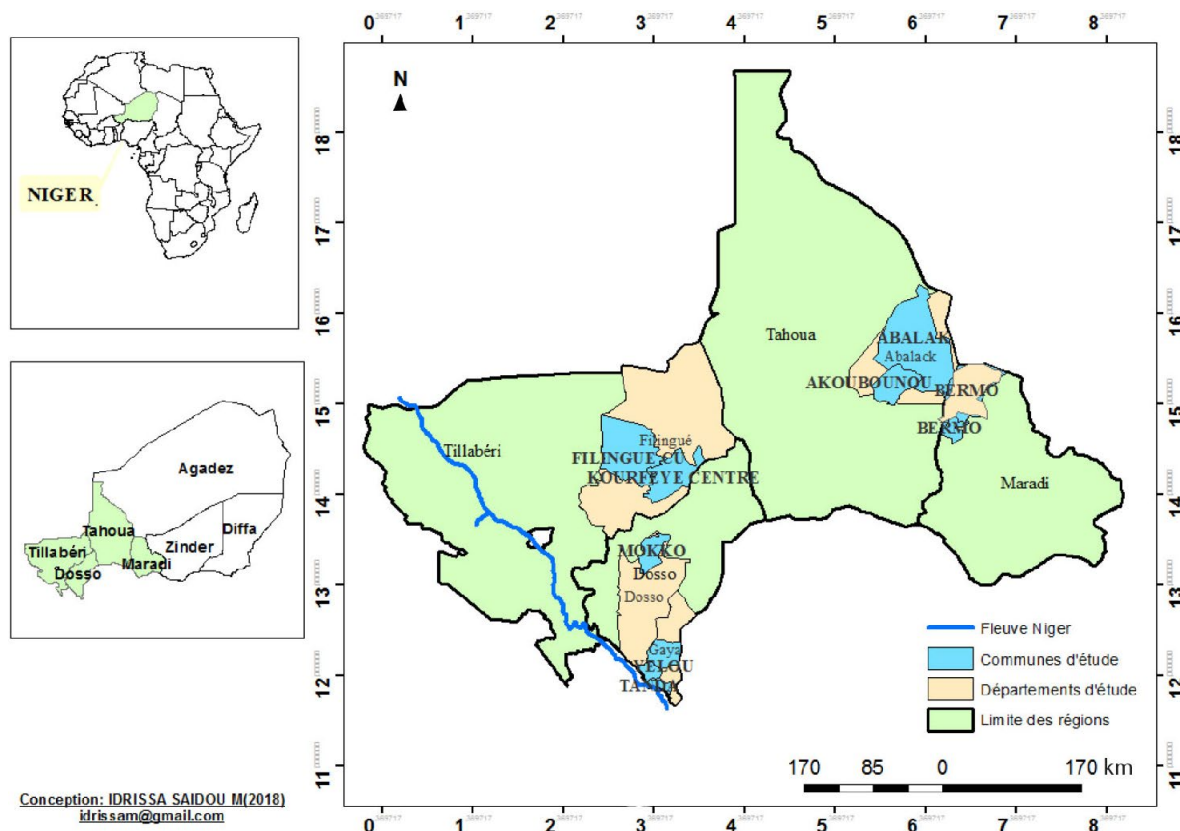
L'étude a porté sur le mouton Bali-Bali et le mouton Oudah (figure 2). Parmi 93 troupeaux transhumants (mobiles), 681 individus ont été sélectionnés, dont 374 Oudah (312 brebis et 62 béliers) et 307 Bali-Bali (241 brebis et 66 béliers), répartis dans les régions de l'étude (tableau I). En moyenne huit animaux adultes ayant développé les caractéristiques phénotypiques du type génétique considéré et présentant un bon état de santé, corporel et nutritionnel ont été échantillonnés par troupeau et par éleveur, notamment afin d'éviter les liens apparentés entre animaux. Chaque site d'échantillonnage a été géoréférencé à l'aide d'un GPS.

Collecte des données

Dans les villages et les communes, seuls les éleveurs ayant des animaux homogènes sur le plan phénotypique pour la race ont été retenus. Les paramètres évalués (figure 3) font partie de ceux préconisés par la FAO (2013). Les mensurations biométriques ont été réalisées à l'aide d'un mètre ruban, une règle et un compas (FAO, 2013). Les animaux ont été pesés à l'aide d'une bascule pese-bétail en cage de

Tableau I : Répartition des moutons Peuhls par type génétique, région et département (Niger) /// *Distribution of Fulani sheep by genetic types, regions and departments (Niger)*

Région	Département	Oudah	Bali-Bali	Total
Maradi	Bermo	171	124	295
Tahoua	Abalak	108	36	144
Dosso	Gaya	83	84	167
	Dosso	0	10	10
Tillabéri	Fillingué	12	53	65
Total		374	307	681



Conception: IDRISSE SAIDOU M(2018)
idrisam@gmail.com

Figure 1 : Zone d'étude au Niger /// *Study area in Niger*



Figure 2 : Moutons Peulhs blancs (Bali-Bali) ; a : bélier, b : brebis. Moutons Peulhs bicolores (Oudah) ; c : bélier, d : brebis /// White Fulani sheep (Bali-Bali) ;) ; a : ram, b : ewe. Bicolored Fulani sheep (Oudah) ; c : ram, d : ewe

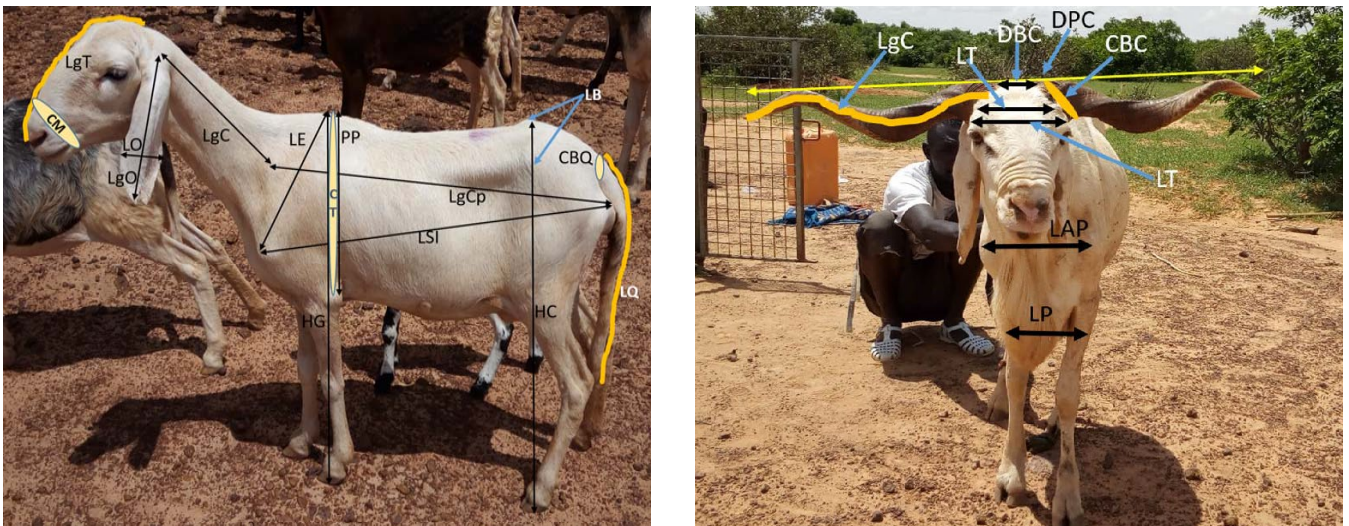


Figure 3 : Position anatomique de la plupart des mesures corporelles effectuées chez les moutons Peulhs du Niger. Hauteur au garrot (HG), longueur scapulo-ischiale (LSI), longueur du corps (LgCp), hauteur de la croupe (HC), longueur du cou (LE), périmètre thoracique (PT), largeur de la poitrine (LP), profondeur de la poitrine (PP), largeur aux épaules (LAP), largeur du bassin (LB), longueur des oreilles (LgO), largeur des oreilles (LO), longueur de la corne (LgC), circonférence de la base des cornes (CBC), distance entre les bases des cornes (DBC), distance entre les pointes des cornes (DPC), longueur de la queue (LQ), circonférence à la base de la queue (CBQ), circonférence du museau (CM), longueur de la tête (LgT), largeur de la tête (LT) /// Anatomical position of most body measurements performed on Fulani sheep of Niger. Height at withers (HG), scapulo-ischial length (LSI), body length (LgCp), croup height (HC), neck length (LE), chest girth (PT), chest width (LP), chest depth (PP), shoulder width (LAP), pelvis width (LB), ear length (LgO), ear width (LO), horn length (LgC), horn base circumference (CBC), distance between horn bases (DBC), distance between horn tips (DPC), tail length (LQ), circumference at base of tail (CBQ), muzzle circumference (CM), head length (LgT), head width (LT)

portée de 100 kg. L'étude a été conduite en août en saison hivernale. L'âge des animaux a été déterminé sur la base des déclarations des éleveurs et par l'examen de la dentition (Toure et al., 2005). Les animaux retenus pour l'étude étaient tous adultes (avec au moins trois paires d'incisives) car les paramètres quantitatifs mesurés restent constants à l'âge adulte (Traoré et al., 2006).

Pour faciliter la localisation et l'identification des éleveurs, les services d'élevage régionaux, départementaux et communaux ainsi que les associations d'éleveurs comme l'Association pour la redynamisation de l'élevage au Niger (AREN) ont été mis à contribution. Ainsi, une fiche de paramètres a été renseignée pour chaque animal. Les 27 paramètres quantitatifs étaient : hauteur au garrot, longueur scapulo-ischiale, longueur du corps, hauteur de la croupe, poids corporel, longueur du cou, tour de la poitrine, largeur de la poitrine, profondeur de la poitrine, largeur aux épaules, largeur de l'épaule, largeur du bassin, longueur des oreilles, largeur des oreilles, longueur des cornes, circonférence de la base des cornes, distance entre les bases des cornes, distance entre les pointes des cornes, longueur de la queue, circonférence à la base de la queue, longueur de la mamelle, circonférence scrotale, circonférence du museau, longueur de la tête, largeur de la tête, longueur du crâne, largeur du crâne.

Analyses statistiques

Analyses univariées

Les données ont été soumises au test de normalité de Shapiro-Wilk. Toutes les variables ont été exprimées sous forme de moyenne avec l'écart-type correspondant. Pour déceler les différences entre différents groupes, le test de Kruskal-Wallis a été utilisé pour voir l'influence du type génétique, du sexe et des régions sur les paramètres quantitatifs. Pour ces mêmes variables, le test de Dunn de comparaison multiple des moyennes a été utilisé pour la comparaison des régions. Le test U de Mann-Whitney a été utilisé pour la comparaison deux à deux des valeurs moyennes quantitatives à l'intérieur de chaque région.

Analyses multivariées

Les données ont été soumises à une première analyse en composantes principales (ACP) pour une première appréciation des groupements d'individus en fonction de leurs profils morphobiométriques. Les 26 paramètres biométriques mesurés et le poids corporel ont servi de variables actives dans la formation des axes factoriels, alors que la région (Maradi, Dosso, Tahoua et Tillabéri), le sexe (femelle et mâle) et le type génétique (Oudah et Bali-Bali) ont été considérés comme variables supplémentaires. Dans l'interprétation des résultats, seules les variables (actives et supplémentaires) ayant une bonne contribution dans la formation des axes et une meilleure qualité de projection sur le plan factoriel ont été retenues comme des descripteurs morphobiométriques des groupements d'individus : Contribution (ctr) > 4 % et Qualité de projection (cos2) > 0,3. Les deux composantes retenues pour la classification concentraient 95 % de l'information. L'ensemble des analyses a été effectué avec le logiciel R (R Core Team, 2013) et en utilisant les packages FactoMine R (Lê et al., 2008) et Facto Extra (Kassambara et Mundt, 2017).

■ RESULTATS

La présence des deux types génétiques à des proportions très différentes a été observée dans tous les troupeaux étudiés.

Analyses univariées dans la population totale par type génétique et région

Les statistiques descriptives et les valeurs de P des analyses de variance des caractères morphobiométriques en fonction du type génétique et/ou de la région ou par sexe sont présentées dans le tableau II et dans les

matériels supplémentaires (Mat. Suppl.) SI, SII, SIII et SIV. Dans l'ensemble, pour les caractères liés au développement du poids, en hauteur (hauteur au garrot, hauteur de la croupe) et en longueur (longueur du corps, longueur scapulo-ischiale, longueur du cou), aucune différence significative n'a été observée entre les deux types génétiques de mouton Peulh du Niger.

Pour les caractères liés au développement de la poitrine et du bassin, une différence significative est apparue entre les deux types génétiques pour le tour et la largeur de poitrine, et la largeur de l'épaule. Les Oudah avaient un tour de poitrine plus développé et une épaule plus large que les Bali-Bali. Pour les caractères liés aux dimensions de la tête, les Oudah avaient une tête significativement plus longue que celle des Bali-Bali. Pour les caractères liés au développement des oreilles, des cornes, de la queue, des mamelles et du scrotum, les Oudah avaient, significativement, des oreilles plus développées et une queue plus longue que celles des Bali-Bali. Les Bali-Bali avaient en revanche des cornes significativement plus longues que celles des Oudah.

Le Mat. Suppl. SI présente les moyennes avec les écarts-types des caractères quantitatifs par type génétique et par région, et les valeurs de P estimées pour comparer les deux types dans chaque région. Pour les caractères morphobiométriques liés au développement du poids, en hauteur (hauteur au garrot et de la croupe) et en longueur de l'animal (longueur du corps, scapulo-ischiale et du cou), les Oudah de Maradi avaient des hauteurs au garrot et à la croupe significativement plus élevées que celles des Bali-Bali de la même région. Par contre à Tillabéri, les Bali-Bali étaient plus hauts sur pattes que les Oudah. Quant aux Oudah de Dosso, ils avaient une hauteur à la croupe plus élevée que celle des Bali-Bali de la même région.

Pour les caractères liés au développement de la poitrine et du bassin, les Oudah de Maradi avaient une poitrine significativement plus développée et plus large que celle des Bali-Bali de la même région. Cependant, les Bali-Bali de Tahoua avaient une poitrine significativement plus profonde que celle des Oudah. Les Oudah de Dosso avaient une largeur aux épaules significativement plus grande que celle des Bali-Bali dans la même région, contrairement aux Oudah de Tahoua. Les Oudah de Dosso et de Maradi avaient des épaules plus larges que celles des Bali-Bali de ces régions. De plus, les Oudah de Dosso et de Tillabéri avaient des bassins plus larges que ceux des Bali-Bali.

Pour les caractères liés au développement des appendices, une différence significative a été observée entre les régions pour la longueur et la largeur de l'oreille, la longueur de la corne, la longueur de la queue et la circonférence à la base de la queue. Ainsi les oreilles des Oudah de Dosso et de Maradi étaient plus longues et plus larges que celles des Bali-Bali. Les Bali-Bali de Tahoua et de Tillabéri avaient une queue plus longue que celles des Oudah de ces mêmes régions contrairement aux Bali-Bali de Maradi. Cependant les Bali-Bali de Maradi avaient une queue moins développée à la base que celle des Oudah contrairement aux Bali-Bali de Tahoua. Par ailleurs, les Bali-Bali de Maradi avaient des trayons plus développés que ceux des Oudah.

Pour les dimensions liées à la tête de l'animal, les Bali-Bali de Dosso et de Tahoua avaient un museau significativement plus développé que celui des Oudah de ces régions. Les Oudah de Maradi avaient une tête plus longue et les Oudah de Tillabéri une tête plus large que celle des Bali-Bali de ces régions. De plus, les Oudah de Maradi avaient un crâne plus large que celui des Bali-Bali de la même région.

Les valeurs des caractères morphobiométriques du Bali-Bali par région sont consignées dans le Mat. Suppl. SII. La différence de valeurs entre les différentes régions de tous les caractères morphobiométriques était significative excepté pour celles de la longueur de la tête et de la mamelle. Ainsi les Bali-Bali de Tahoua étaient significativement plus grands et plus longs que les Bali-Bali des autres régions où les différences n'étaient pas significatives.

Tableau II : Caractères morphobiométriques de l'ensemble de la population étudiée et par type génétique des moutons Peulhs au Niger /// *Morphobiometric characteristics of the whole population studied and by genetic types of Fulani sheep in Niger*

Caractères	Total (n = 681)	Bali-Bali (n = 307)	Oudah (n = 374)	P
	Moy. ± ET	Moy. ± ET	Moy. ± ET	
Poids corporel (kg)	44,6 ± 8,6	43,5 ± 8,8	45,5 ± 8,4	0,07
Développement en hauteur et en longueur du corps (cm)				
Hauteur au garrot	79,9 ± 4,6	79,4 ± 4,7	80,3 ± 4,6	0,17
Longueur scapulo-ischiiale	77,7 ± 5,2	77,3 ± 5,0	77,9 ± 5,4	0,99
Longueur du corps	74,4 ± 4,8	73,9 ± 4,4	74,8 ± 4,9	0,24
Hauteur de la croupe	78,6 ± 4,3	78,0 ± 4,3	79,0 ± 4,4	0,98
Longueur du cou	30,9 ± 2,6	30,9 ± 2,7	31,0 ± 2,6	0,97
Développement de la poitrine et du bassin (cm)				
Tour de la poitrine	87,6 ± 6,0	86,7 ± 5,9	88,3 ± 6,0	0,02
Largeur de la poitrine	12,3 ± 1,2	12,2 ± 1,1	12,5 ± 1,2	0,01
Profondeur de la poitrine	35,0 ± 3,5	35,0 ± 3,4	35,1 ± 3,7	0,16
Largeur aux épaules	16,1 ± 2,1	16,0 ± 2,4	16,2 ± 1,8	0,23
Largeur de l'épaule	29,6 ± 3,4	29,1 ± 2,8	30,0 ± 3,7	0,01
Largeur du bassin	16,2 ± 1,4	16,1 ± 1,4	16,2 ± 1,4	0,15
Développement des appendices : oreilles, cornes, queue, mamelles, scrotum (cm)				
Longueur des oreilles	21,1 ± 1,7	20,8 ± 1,7	21,2 ± 1,8	0,04
Largeur des oreilles	9,0 ± 0,7	8,9 ± 0,7	9,1 ± 0,7	0,00
Longueur des cornes	29,3 ± 14,5	32,9 ± 12,2	26,4 ± 15,7	0,01
Circonférence de la base des cornes	14,2 ± 5,0	15,1 ± 4,2	13,4 ± 5,4	0,39
Distance base-base des cornes	7,5 ± 2,0	7,6 ± 1,9	7,5 ± 2,2	0,20
Distance pointe-pointe des cornes	48,2 ± 20,4	52,3 ± 17,4	44,7 ± 22,2	0,29
Longueur de la queue	51,0 ± 6,1	50,7 ± 6,0	51,3 ± 6,2	0,02
Circonférence à la base de la queue	11,1 ± 1,2	11,1 ± 1,2	11,1 ± 1,2	0,72
Longueur de la mamelle	2,8 ± 0,6	2,8 ± 0,6	2,8 ± 0,6	0,56
Circonférence scrotale	32,4 ± 3,3	32,5 ± 3,4	32,3 ± 3,2	0,48
Dimensions de la tête (cm)				
Circonférence du museau	26,8 ± 2,8	26,8 ± 2,8	26,8 ± 2,7	0,30
Longueur de la tête	30,4 ± 2,7	30,3 ± 2,6	30,6 ± 2,7	0,00
Largeur de la tête	12,7 ± 1,2	12,6 ± 1,1	12,8 ± 1,2	0,00
Longueur du crâne	12,9 ± 1,7	12,9 ± 1,6	12,9 ± 1,8	0,09
Largeur du crâne	11,1 ± 1,2	11,0 ± 1,2	11,1 ± 1,2	0,08

Moy. ± ET : moyenne ± écart-type /// *Moy. ± ET: Means ± standard error*

Les valeurs des caractères morphobiométriques du Oudah par région sont présentées dans le Mat. Suppl. SIII. Ces valeurs (largeur de la poitrine, longueur du corps, longueur et largeur des oreilles, longueur de la corne, circonférence à la base des cornes, distance base-base et pointe-pointe des cornes, longueur de la tête, du crâne et de la mamelle) n'ont pas été influencées significativement par le facteur région, contrairement aux valeurs des autres caractères morphobiométriques.

Les caractères morphobiométriques par sexe selon le type génétique sont consignés dans le Mat. Suppl. SIV. Seules, la largeur du bassin (chez les deux types) et la longueur du cou (chez les Oudah) n'ont pas été influencées par le facteur sexe de l'animal ; un dimorphisme sexuel en faveur des mâles (des différences morphologiques plus ou moins marquées entre les individus mâles et femelles) a ainsi été observé pour la plupart des caractères étudiés.

Classification des moutons Peulhs

Les deux premières dimensions de l'ACP expliquaient environ 50 % de l'inertie totale, avec 16 variables quantitatives sur 26 interprétables

sur le plan factoriel, conformément aux critères d'interprétation retenus (contribution et qualité de projection). Les valeurs des cos2 et des contributions qui permettent de relier chaque variable à l'une des deux composantes sont présentées dans le Mat. Suppl. SV.

La figure 4 montre le regroupement des individus selon le sexe, la région et le type génétique par l'ACP. Si l'on considère le sexe, la première composante de l'ACP détermine un axe de dimorphisme sexuel important. Cet axe oppose du côté positif les mâles de grand format dont les traits de conformation (presque tous les paramètres biométriques) sont nettement supérieurs à ceux des femelles. Les Oudah de Tahoua et de Tillabéri dominent ce groupement de mâles et sont mieux indiqués pour décrire ce dimorphisme. Les traits de conformation des appendices (en particulier les traits liés à la corne) marquent le dimorphisme sexuel chez le Peulh (Mat. Suppl. SV). La deuxième composante oppose deux profils morphobiométriques de femelles qui se distinguent par les traits de conformation des cornes. Ainsi, l'extrémité positive de cet axe isole un premier regroupement de femelles, composé davantage du type génétique Oudah caractérisé par une

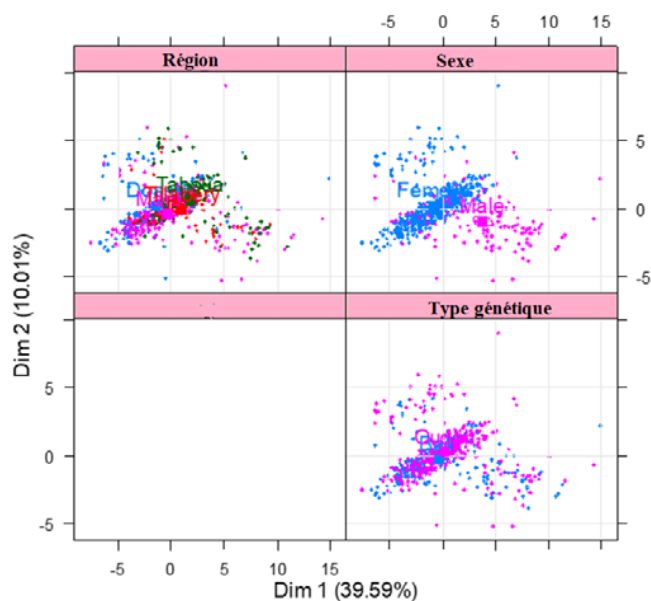


Figure 4 : Regroupement des moutons Peulhs au Niger selon le sexe, la région et le type génétique par l'analyse en composantes principales. Région : vert = Tahoua, rouge = Tillabéri, violet = Maradi, bleu = Dosso. Sexe : bleu = femelle, violet = mâle. Type génétique : bleu = Bali-Bali, violet = Oudah // Grouping of Fulani sheep in Niger by sex, region and genetic type using principal component analysis. Region: green = Tahoua, red = Tillabéri, purple = Maradi, blue = Dosso. Sex: blue = female, purple = male. Genetic type: blue = Bali-Bali, purple = Oudah

distance base-base des cornes importante, à un second regroupement de femelles dominé par le type génétique Bali-Bali aux longues et grosses cornes dont les extrémités sont plus éloignées. Les deux groupements de femelles comportent des éléments des deux types génétiques, toutefois, l'ACP ne montre pas leur séparation de façon stéréotypée. Si l'on considère la région (même si le barycentre de Tahoua est légèrement distant de celui de Dosso) et le type génétique, les ACP ne permettent pas de discriminer les animaux car les points barycentriques sont très proches.

■ DISCUSSION

L'étude des deux types génétiques de la race ovine Peulh du Niger, le Peulh blanc (Bali-Bali) et le Peulh bicolore (Oudah) d'un point de vue morphologique a été faite en considérant 27 variables quantitatives. L'étude comparative des différentes variables n'a pas permis d'identifier deux groupes distincts clairement définis mais a plutôt révélé une similarité des deux types génétiques. Cette similarité s'explique par le mode d'élevage qu'utilisent les éleveurs (association dans un même troupeau du Bali-Bali et du Oudah) et très souvent par le partage des mêmes zones agroécologiques (Yayé et al., 2019). En effet, dans tous les troupeaux étudiés, la présence à des proportions très différentes des deux types a été observée. On peut ainsi rencontrer un troupeau à dominance d'un des types. Selon les éleveurs de moutons Peulhs, la couleur de la robe de l'agneau est fortement liée à celle du géniteur. Un géniteur blanc ou un géniteur bicolore conduit respectivement à un agneau blanc ou bicolore (Yayé et al., 2019).

Caractères quantitatifs

L'analyse de variabilité a révélé une diversité des individus au sein des types génétiques, certainement liée aux pratiques d'élevage basées sur la sélection individuelle de chaque éleveur (Wiener et Rouvier, 2009).

Cette variabilité pourrait s'expliquer par le fait que les troupeaux ovins Peulhs sont constitués (outre le troupeau de base) constamment d'animaux achetés et/ou prêtés sur choix (Yayé et al., 2019). Harkat et al. (2015) ont observé des variations de la conformation chez la race ovine algérienne Ouled-Djellal dues à l'environnement. Ils ont remarqué que les ovins élevés dans les plaines ont une conformation supérieure à celle des ovins élevés sur les hauts plateaux qui constituent un environnement particulièrement défavorable pour cette race.

Dimorphisme sexuel

L'ACP a révélé que les caractères morphobiométriques quantitatifs ne permettaient pas de discriminer clairement les individus en fonction des deux types génétiques. De même, les individus appartenant à une même région n'étaient pas séparés de façon stéréotypée. Le dimorphisme sexuel a été marqué par des mâles présentant des valeurs moyennes des caractères morphologiques significativement supérieures à celles des femelles, comme rapporté chez l'espèce ovine par de nombreux auteurs (Traoré et al., 2006 ; Birteeb et al., 2012 ; Dayo et al., 2015 ; El Bouyahiaoui et al., 2015 ; Moula, 2018). Selon Festa-Bianchet et al. (1996) la plupart des dimorphismes se développent après le sevrage en raison d'un gain de masse plus rapide des mâles entre l'âge d'un et deux ans. De plus, LeBlanc et al. (2001) rapportent que les mâles exploitent les zones éloignées où ils peuvent trouver un meilleur fourrage malgré les risques de prédation, contrairement aux femelles qui ont tendance à utiliser les zones sûres dans le but de protéger les agneaux. LeBlanc et al. (2001) et Djalal (2011) suggèrent également que les mâles pourraient avoir dans l'année, et tout au long de leur vie, une saison de gain de masse plus longue, alors que les femelles détournent les ressources annuelles vers la reproduction (production de masse fœtale et de lait) plutôt que vers la masse corporelle.

Format des moutons Peulhs

Les moutons Peulhs sont caractérisés par une hauteur au garrot légèrement supérieure à la hauteur au niveau de la croupe. Cette étude montre clairement que les animaux issus de la bande sahélienne du Niger, en particulier ceux issus de Tahoua, avaient des valeurs des caractères quantitatifs significativement plus élevées que celles des animaux issus de la région de Dosso en zone soudanaise du pays. De même, la hauteur au garrot de ces moutons était plus élevée que la longueur du corps, contrairement au mouton Nain d'Afrique de l'Ouest dont la longueur corporelle était plus élevée que la hauteur au garrot (Adejoro et Salako, 2013). Les moutons Peulhs ont ainsi la réputation d'être plus grands que longs. Ils ont des corps plus longs ($74,4 \pm 4,8$ cm) et des garrots plus hauts ($79,9 \pm 4,6$ cm) que les moutons Nains d'Afrique de l'Ouest (respectivement $57,2 \pm 5,4$ cm et $55,4 \pm 4,7$ cm ; Adejoro et Salako, 2013), Yankassa du Nigeria (respectivement $65,3 \pm 6,3$ cm et $68,8 \pm 6,0$ cm ; Yakubu et Ibrahim, 2011), Djal-lonké, Vogan et sahéliens du Togo (respectivement pour la hauteur au garrot $54,63 \pm 8,23$ cm ; $71,7 \pm 5,8$ cm ; $75,4 \pm 5,4$ cm ; Dayo et al., 2015), et Mossi (respectivement au garrot chez le mâle et la femelle $60,7 \pm 6,2$ cm et $58,8 \pm 5,3$ cm ; Traoré et al., 2006). Ces résultats montrent que le mouton Peulh est un animal au grand format comme déjà rapporté par Ari Toubou (1975) et Gbangboché et al. (2002). Selon l'échelle d'archaïsme de Bonacini et al. (1982), les animaux ayant une hauteur au garrot supérieure à 70 cm sont considérés comme des animaux au grand format contrairement aux animaux Nains qui ont une hauteur au garrot ne dépassant pas 60 cm. Selon Zeuner (1963) et Sahi et al. (2018), les moutons de race ancienne sont de petite taille (petit format).

Nos observations ont montré que les animaux issus des zones humides étaient de petit format et avaient des pattes plutôt courtes contrairement aux animaux des zones relativement sèches qui avaient

tendance à être hauts sur pattes. Cette caractéristique s'explique par l'adaptabilité aux longs déplacements (nomadisme et transhumance) des animaux des zones sèches comme le Sahel (Yayé et al., 2019). Ainsi les animaux des zones relativement sèches (Sahel et désert) sont aptes pour les longues marches à la recherche d'une alimentation (fourrage et eau) sur les parcours naturels.

Cette étude a aussi révélé que les poids vifs moyens de l'adulte de $43,5 \pm 8,8$ kg et $45,5 \pm 8,4$ kg, respectivement chez le Bali-Bali et le Oudah, étaient nettement inférieurs à ceux des races du Maghreb comme le mouton Noir de Thibar (Meyer et al., 2004), la Barbarine à queue fine de Tunisie (Khaldi et al., 2011), la race ovine Bleue de Kabylie ou Tazegzawt d'Algérie (El Bouyahiaoui et al., 2015 ; Moula, 2018). Ces différences de poids peuvent s'expliquer par les conditions environnementales très favorables du Maghreb par rapport au Sahel où l'alimentation et les conditions climatiques sont très défavorables au développement de l'animal. Les fréquences très réduites d'abreuvements des moutons, qui varient d'une fois par jour à une fois tous les deux jours sur la longue période sèche de huit mois (Yayé et al., 2019), réduisent les performances des animaux (Gongnet et al., 1997). Une alimentation basée uniquement sur l'exploitation des parcours naturels explique les valeurs moyennes des poids qui pourraient être bien supérieures en élevage intensif où les conditions sont améliorées.

Pour les cornes chez les mâles, plus l'animal grandit, plus petite est la distance entre la base des cornes et plus grande est la distance entre la pointe des cornes. Pour les éleveurs du mouton Oudah, les femelles qui portent des cornes sont plus belles que celles qui n'en portent pas. Selon Ricordeau et al. (1967), les femelles ayant des cornes ont un bon taux de fécondité par rapport à celles qui n'en ont pas. Selon les éleveurs, les mâles aux cornes imposantes sont avantagés au moment du rut pour la conquête des brebis.

Les longueurs de la queue de $50,7 \pm 6,0$ cm et $51,3 \pm 6,2$ cm respectivement des Bali-Bali et des Oudah étaient supérieures à celles de $38,7 \pm 0,2$ cm (femelles) et $44,5 \pm 0,9$ cm (mâles) du mouton Rembi d'Algérie (Laoun et al., 2015), de $27,5 \pm 8,1$ cm du mouton Djallonké, de $45,2 \pm 6,2$ cm du Vogan, et de $48,2 \pm 5,4$ cm du Sahélien (Dayo et al., 2015). De même elles étaient supérieures à celles du Koudoum du Niger avec $36,5 \pm 2,1$ cm chez la femelle et $36,0$ cm chez le mâle (Hamadou et al., 2015). La queue des moutons évolués est plus longue contrairement à celle des moutons anciens (Benadjaoud et Lauvergne, 1991). Elle joue un rôle important dans le bien-être de l'animal en protégeant sa vulve. Cependant chez certaines races ovines (à queue grasse ou à laine), la caudectomie entraîne souvent un prolapsus du rectum même si elle est supposée faciliter l'accouplement et réduire le risque d'attaque de mouches (qui peut entraîner la myiase) en empêchant l'accumulation de selles molles autour de la queue, le train arrière et la région anogénitale (Mainau et al., 2017).

Circonférence scrotale et potentiel reproducteur

La circonférence scrotale de $32,5 \pm 3,4$ cm et $32,3 \pm 3,2$ cm observée respectivement chez les Bali-Bali et les Oudah était comparable à celle de $33,20 \pm 0,38$ chez la Rembi d'Algérie (Laoun et al., 2015). Cependant, elle a été supérieure à celles de $25,6 \pm 4,2$ cm chez les béliers Yankassa (Dauda, 1984), et de $30,3 \pm 0,8$ cm chez les béliers Balami du Nigeria (Kwari et Waziri, 2001).

Ces mensurations font du mouton Peulh un bon reproducteur car, selon Hamilton et Stark (2006), les animaux ayant des testicules bien développés et supérieurs à la moyenne produisent des spermatozoïdes en quantité et en qualité. En effet, plus la circonférence scrotale est grande, plus la surface d'échange avec le milieu ambiant est bonne pour dissiper la chaleur interne, améliorant ainsi l'efficacité de la production spermatique. Cette observation sur la bonne fertilité des moutons Peulhs du Niger corrobore celles de Yenikoye et al. (1981) et de

Issa et al. (2001) qui ajoutent par ailleurs que la reproduction s'étale sur toute l'année. Enfin, selon Hamilton et Stark (2006), « une circonférence scrotale supérieure à la moyenne chez les reproducteurs se traduit chez leurs filles par un âge plus précoce à la première saillie, un taux de conception accru et un intervalle plus court entre le vêlage et la saillie suivante ».

■ CONCLUSION

Cette étude qui s'inscrit dans le cadre de la recherche d'informations sur les caractéristiques des moutons Peulhs (Oudah et Bali-Bali) du Niger a permis leur caractérisation morphologique à l'aide de 27 variables quantitatives. Les résultats montrent que les moutons Peulhs, qui sont des moutons sahéliens, sont des animaux de grand format par rapport à la moyenne africaine. Les Bali-Bali et les Oudah présentent des mensurations corporelles assez proches entre elles bien que les valeurs issues des Oudah soient légèrement supérieures à celle des Bali-Bali : le type génétique Oudah est le plus grand, le plus large (poitrine et bassin) et le plus longiligne. Les valeurs hautes de différentes variables sont une opportunité pour intensifier l'embouche ovine et accroître la production de viande. Deux groupes distincts basés sur le dimorphisme sexuel à partir de certains caractères ont également été observés. L'étude moléculaire en cours permettra de compléter la base des connaissances sur ces deux types génétiques. Dès à présent, les données de cette étude permettent de poser les bases d'un schéma de sélection et d'établir le premier registre généalogique officiel (ou *herd book*) des moutons Peulhs blanc et bicolore du Niger.

REFERENCES

- Adejoro F., Salako A., 2013. Morphometrical indices of dwarfism in the West African Dwarf sheep as compared to the Yankassa sheep. *Int. J. Agri. Biosci.*, **2**: 72-75
- Ari Toubou I., 1975. Contribution à l'étude de l'élevage ovine au Niger: Etas actuel et propositions d'amélioration. Thèse Doct. Vét., Université Cheik Anta Diop, Dakar, Sénégal, 121 p.
- Benadjaoud A., Lauvergne J., 1991. Comparaison de 14 races ovines françaises autochtones par l'indice d'archaïsme. *Prod. Anim.*, **4**: 321-328, doi: 10.20870/productions-animales.1991.4.4.4346
- Birteeb P.T., Peters S.O., Yakubu A., Adeleke M.A., Ozoje M.O., 2012. Multivariate characterisation of the phenotypic traits of Djallonke and Sahel sheep in Northern Ghana. *Trop. Anim. Health Prod.*, **45**: 267-274, doi: 10.1007/s11250-012-0211-4
- Bonacini I., Lauvergne J.J., Succi G., Rognoni G., 1982. Etude du profil génétique des ovins de l'Arc Alpin italien à l'aide de marqueurs à effets visibles. *Ann. Genet. Sel. Anim.*, **14**: 417, doi: 10.1186/1297-9686-14-4-417
- Dauda C., 1984. Yankassa Ram: Body weight, withers heights, scrotal and penis size and sperm reserves. *Sheep Goat Res. J.*, **2**: 126-128
- Dayo G.K., Alfa E., Talaki E., Soedji K., Sylla S., Dao B., 2015. Caractérisation phénotypique du mouton de Vogan du Togo et relation avec le mouton Djallonké et le mouton sahélien. *Anim. Genet. Res.*, **56**: 63-78, doi: 10.1017/S207863361500003X
- Djalal A.K., 2011. Elevage ovine périurbain au Tchad : Effet de l'alimentation sur les performances de reproduction et de croissance. Thèse Doct. Université Polytechnique de Bobo-Dioulasso, Burkina Faso, 141 p.
- El Bouyahiaoui R., Arbouche F., Ghodzlane F., Moulla F., Belkheir B., Bentrioua A., Hidra H., et al., 2015. Répartition et phénotype de la race ovine Bleue de Kabylie ou Tazegzawt (Algérie). *Liv. Res. Rural Dev.*, **27**: 1-9
- FAO, 2007. Plan d'action mondial pour les ressources zoogénétiques et la Déclaration d'Interlaken. Commission des Ressources génétiques pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie, 42 p.
- FAO, 2013. Caractérisation phénotypique des ressources génétiques animales. Directives FAO sur la production et la santé animales. Volume 11, Rome, Italie, 151 p.
- Festa-Bianchet M., King W.J., Jorgenson J.T., Smith K.G. Wishart W.D., 1996. The development of sexual dimorphism: seasonal and lifetime mass changes in bighorn sheep. *Can. J. Zoo. Rev.*, **74**: 330-342, doi: 10.1139/z96-041

- Gbangboché A., Abiola F., Laporte J., Salifou S., Leroy P., 2002. Amélioration des ovins dans l'Ouémé et le Plateau en République du Bénin. Enjeux de croisement des ovins Djallonké avec les moutons du Sahel. *Tropicultura*, **20**: 70-75
- Gongnet G., Kaboul I., Doumai-Mbai Z., Selthorst T., 1997. Effet de la fréquence d'abreuvement et de la complémentation en céréales de la fane d'arachide sur la consommation alimentaire, la digestibilité des nutriments, le bilan d'azote et de phosphore chez le mouton du Sahel. *Rev. Mar. Sci. Agron. Vét.*, **17**: 187-192
- Hamadou I., Moula N., Sidde S., Marichatou H., Issa M., Leroy P., Antoine-Moussiaux N., 2015. La race de mouton Koundoum au Niger : étude morphométrique et description du système de production. *J. Agric. Rural Dev. Trop. Subtrop.*, **116**: 49-58
- Hamilton T., Stark D., 2006. La fertilité du taureau de boucherie. Ministère de l'agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales. Ontario, Canada. Fiche technique, 7 p.
- Harkat S., Laoun A., Benali R., Outayeb D., Ferrouk M., Maftah A., Da Silva A., et al., 2015. Phenotypic characterization of the major sheep breed in Algeria. *Rev. Méd. Vét.*, **166**: 138-147
- Issa M., Yenikoye A., Marichatou H., Banoïn M., 2001. Spermogramme de béliers Peuls bicolores et Touaregs : influence du type génétique et de la saison. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **54**: 269-275, doi: 10.19182/remvt.9784
- Khalidi Z., Haddad B., Souid S., Rouissi H., Ben Gara A., Rekek B., 2011. Caractérisation Phénotypique de la Population Ovine du Sud-Ouest de la Tunisie. *Anim. Genet. Res.*, **49**: 1-8, doi: 10.1017/S2078633611000361
- Kassambara A., Mundt F., 2017. Factoextra: extract and visualize the results of multivariate data analyses. *R package vers.*, **1**: 337-354
- Kwari H., Waziri M., 2001. Body weight, withers height, scrotal circumference, penis size and sperm reserves of Balami rams. *Sokoto J. Vet. Sci.*, **3**: 12-17
- Laoun A., Harkat S., Benali R., Yabrir B., Hakem A., Ranebi D., Maftah A., et al., 2015. Caractérisation phénotypique de la race ovine Rembi d'Algérie. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, **68**: 19-26, doi: 10.19182/remvt.20572
- LeBlanc M., Festa-Bianchet M., Jorgenson J.T., 2001. Sexual size dimorphism in bighorn sheep (*Ovis canadensis*): effects of population density. *Can. J. Zoo. Rev.*, **79** (9): 1661-1670, doi: 10.1139/z01-128
- Lê S., Josse J., Husson F., 2008. FactoMineR: an R package for multivariate analysis. *J. Stat. Softw.*, **25**: 1-18, doi: 10.18637/jss.v025.i01
- Mahamane A., Saadou M., Danjimo M.B., Saley K., Yacoubou B., Diouf A., Morou B., et al., 2009. Biodiversité végétale au Niger : Etat des connaissances actuelles. *Annale de l'Université de Lomé, Séries Sciences*, **18**: 81-93
- Mainau E., Temple D., Llonch P., Manteca X., 2017. Les conséquences de la caudectomie et de la castration sur le bien-être des moutons. Fiche technique n° 18, Farm. Animal Welfare Education Centre, Barcelone, Espagne, 2 p.
- Meyer C., Faye B., Karembe H., 2004. Guide de l'élevage du mouton méditerranéen et tropical. CEVA Santé animale, Libourne, France 154 p.
- Moula N., 2018. Caractérisation de la race ovine algérienne Tazegzawth. *Tropicultura*, **36**: 43-53
- Niger, 2014. Atlas sur l'élevage au Niger : L'élevage au Niger, une richesse sans fin. Direction des statistiques, Ministère de l'élevage, Niamey, Niger, 133 p.
- R Core Team, 2013. A language and environment for statistical computing, R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria
- Ricordeau G., Bouillon J., Lajoux A., 1967. Héritéité des pendeloques en race Saanen. Différences de fécondité entre les génotypes avec et sans pendeloques. *Annales de zootechnie, Anim. Res.*, **16** (3): 263-270, doi: 10.1051/animres:19670305
- Sahi S., Afri-Bouzebda F., Bouzebda Z., Djaout A., 2018. Etude des mensurations corporelles de caprins dans le Nord-Est algérien. *Liv. Res. Rural Dev.*, **30**: 1-16
- Toure G., Ouattara Z., Yapy-Gnaore V., Yo T., Tanoh K., 2005. Commercialisation des moutons à Bouaké, Côte d'Ivoire: variations des prix sur le marché de petits ruminants. *Rev. Elev. Med. Vet. Pays trop.*, **58**: 95-101, doi: 10.19182/remvt.9947
- Traoré A., Tamboura H.H., Kaboré A., Yaméogo N., Bayala B., Zaré I., 2006. Caractérisation morphologique des petits ruminants (ovins et caprins) de race locale "Mossi" au Burkina Faso. *Anim. Genet. Res. Inf.*, **39**: 39-50, doi: 10.1017/S1014233900002121
- Yakubu A., Ibrahim I.A., 2011. Multivariate analysis of morphostructural characteristics in Nigerian indigenous sheep. *Ital. J. Anim. Sci.*, **10**: e17
- Yayé A.H., Dayo G.K., Issa M., Mani M., Idi I., Marichatou H., 2019. Etude des pratiques d'élevage des moutons Peulhs du Niger : le Peulh blanc et le Peulh bicolore. *Int. J. Bio. Chem. Sci.*, **13**: 83-98, doi: 10.4314/ijbcs.v13i1.8
- Yenikoye A., Andre D., Ravault J., Mariana J., 1981. Etude de quelques caractéristiques de reproduction chez la brebis Peulh, du Niger. *Rep. Nut. Dev.*, **21**: 937-951, doi: 10.1051/rnd:19810706
- Zeuner F., 1963. A History of Domesticated Animals. Hutchinson, London, 1963. 84s. *Oryx*, **7** (2-3): 132, doi: 10.1017/S0030605300002519

Summary

Yayé Abdou H., Dayo G.-K., Abdou Moussa M.M., Issa M. Characterization of the white and bicolored Fulani sheep of Niger by quantitative variables

The morphological characteristics of the Fulani sheep of Niger, namely the white or Bali-Bali, and the bicolor or Oudah, are little known and little differentiated. The objective of this study was to characterize quantitatively these animals by morpho-biometric measurements. Measurements were made on 27 quantitative characteristics in 681 individuals, including 374 Oudah sheep (312 ewes and 62 rams) and 307 Bali-Bali sheep (241 ewes and 66 rams). The results showed that the Fulani sheep were large. Mean measurements of the individuals, all adults, were 79.4 ± 4.7 and 80.3 ± 4.6 cm for height at withers, 77.3 ± 5.0 and 77.9 ± 5.4 cm for scapulo-ischial length, and 86.7 ± 5.9 and 88.3 ± 6.0 cm for chest girth, respectively. Sexual dimorphism was marked with males showing significantly higher mean values of some morphological characters than females. This study is a step in contributing to the development of sustainable strategies for the management, preservation and improvement of the Fulani sheep of Niger.

Keywords: sheep breed, animal morphology, animal genetic resources, Niger

Resumen

Yayé Abdou H., Dayo G.-K., Abdou Moussa M.M., Issa M. Caracterización de las ovejas Peul blancas y bicolores en Níger mediante variables cuantitativas

Las características morfológicas de las ovejas Peul de Níger, es decir, la blanca o Bali-Bali, y la bicolor u Oudah, son poco conocidas y diferenciadas. El objetivo de este estudio era caracterizar cuantitativamente a estos animales mediante mediciones morfo-biométricas. Se midieron 27 rasgos cuantitativos en 681 individuos, entre ellos 374 ovinos Oudah (312 ovejas y 62 carneros) y 307 ovinos Bali-Bali (241 ovejas y 66 carneros). Los resultados mostraron que los ovinos Peul eran de gran tamaño. Las medidas medias de los individuos, todos adultos, fueron respectivamente en los Bali-Bali y los Oudah de 79,4 ± 4,7 y 80,3 ± 4,6 cm para la altura en la cruz, 77,3 ± 5,0 y 77,9 ± 5,4 cm para la longitud escápuloisquial, y 86,7 ± 5,9 y 88,3 ± 6,0 cm para el perímetro torácico. El dimorfismo sexual es marcado: los machos presentaron valores medios de algunos rasgos morfológicos significativamente superiores a los de las hembras. Este estudio constituye un paso adelante en la contribución al desarrollo de estrategias sostenibles para la gestión, conservación y mejora de las ovejas Peul de Níger.

Palabras clave: ovino, razas de ovinos, morfología animal, recursos genéticos animales, Níger