

Caractérisation de la race ovine *Balami* au Niger par analyse descriptive et multivariée des paramètres morpho-quantitatifs

H.K. HANNATOU¹, M. MANI², A. AKOURKI⁴, H. MARICHATOU³

(Reçu le 15/11/2019; Accepté le 14/03/2020)

Résumé

L'objectif principal visé par cette étude est d'établir les caractéristiques phénotypiques quantitatives du mouton *Balami* au Niger. Elle a pris pour cible la zone de prédilection de la race, notamment la Région de Maradi (commune d'Azagor, Bermo, Dakoro) et celle de Tahoua (commune de Madaoua). Dix-sept paramètres morpho-biométriques quantitatifs ont été mesurés sur 311 *Balamis* appartenant à 99 exploitations sur 10 sites choisis au hasard, en fonction de l'adhésion volontaire des éleveurs. Les résultats de l'analyse descriptive ont mis en évidence que le *Balami* est un animal très long et de grande taille. L'ACP a permis de distinguer dans la zone d'étude deux (2) sous populations dont une plus importante réunissant les quatre communes étudiées et la seconde regroupant les *Balamis* de Dakoro et Bermo. L'AFD a fait ressortir que i) les paramètres les plus discriminants, plus caractéristiques du *Balami* sont lt, lo, LO, CBQ et cm, ii) les *Balamis* de la commune de Dakoro se distinguent par l'importance de cm, CBQ, LC, Lb et Lsi, ceux d'Azagor par lt, lp, lo, LO et HC, ceux de Madaoua par lo, CBQ, lt et cm et ceux de Bermo sont mieux représentés par lt, lo, LO, LC et cm.

Mots clés: *Balami*, paramètres morpho-biométrique quantitatifs, Niger

Characterization of the sheep breed *Balami* in Niger by descriptive and multivariate analysis of morpho-quantitative parameters

Abstract

The main objective of this study is to establish the quantitative phenotypic characteristics of *Balami*'s sheep in Niger. It targeted the area of choice of the breed including the Regions of Maradi (Azagor, Bermo, Dakoro communes) and Tahoua (Madaoua commune). Seventeen morpho-biometric quantitative parameters were measured on 311 *Balamis* belonging to 99 farms at 10 sites selected randomly based on farmer's willingness to cooperate. The descriptive analysis showed that *Balami* is a very long and large animal. ACP analysis permit to distinguish in the study area two (2) subpopulations including a larger one bringing together the four studied communes and the second grouping the *Balamis* of Dakoro and Bermo. AFD pointed out that i) the most discriminating parameters, more characteristic of *Balami* are lt, lo, LO, CBQ and cm, ii) the *Balamis* of Dakoro commune are distinguished by the importance of cm, CBQ, LC, Lb and Lsi, those of Azagor by lt, lp, lo, LO and HC, those of Madaoua by lo, CBQ, lt and cm and those of Bermo are better represented by lt, lo, LO, LC and cm.

Keywords: *Balami*, quantitative morpho-biometric parameters, Niger

INTRODUCTION

Le Niger est un pays d'élevage par excellence. Le cheptel est numériquement dominé par les petits ruminants qui représentent plus de 60% de l'effectif total. Les ovins représentent 29,6% du cheptel (Niger, 2007) et représentent numériquement la seconde espèce élevée au Niger (Niger, 2014). Ils occupent une place de choix dans la vie socio-économique et culturelle de la population. Parmi les sept races ovines élevées au Niger, le mouton *Balami* est une race ovine à pelage en poils très apprécié par ses aptitudes bouchères. Il se rencontre surtout dans les départements de Dakoro et Bermo (région de Maradi). Le *Balami* a fait l'objet de très peu d'études et ses aptitudes sont peu connues (Niger, 2003). L'effectif de cette race est aujourd'hui réduit du fait de sa forte demande vers les pays voisins et du métissage anarchique avec les autres troupeaux. Compte tenu du rôle des ovins dans l'économie nationale, le Niger s'est engagé dans le développement de leur élevage à travers divers programmes et projets. L'élevage du *Balami* notamment, occupe une place de choix dans ces programmes et projets, des unités petites à moyennes de son embouche se développent un peu partout dans les centres urbains. Cependant, pour mieux apprécier ses performances zootechniques, il est important de connaître ses caractéristiques phénoty-

piques. En effet, les paramètres phénotypiques quantitatifs sont directement corrélés aux paramètres de production (FAO, 2012), leur connaissance est donc importante pour la maîtrise et l'amélioration des performances de production des animaux. Cette étude vise à établir les caractéristiques phénotypiques quantitatives de la race *Balami* au Niger, autrement dit identifier et établir la diversité inter et intra races à travers des traits physiques quantitatifs.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Secteur d'étude

L'étude a été conduite d'Octobre à Novembre 2015 dans les régions de Maradi (Départements de Dakoro, Bermo, Maradi) et Tahoua (Département de Madaoua). La figure 1 (carte) présente la zone de l'étude.

Collecte des données

La méthodologie a consisté d'abord à faire un recensement des éleveurs, suivi d'un entretien avec ces derniers afin de recueillir leur adhésion. Dans les exploitations où l'accord de principe a été acquis, les ovins tout sexe confondu présentant les signes caractéristiques de la race sont sélectionnés pour les observations et mensurations nécessaires avec l'appui d'un facilitateur, membre actif

¹ Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

² Institut National de la Recherche Agronomiques du Niger, Niamey, Niger

³ Faculté d'Agronomie de l'Université Abdou Moumouni, Niamey, Niger

⁴ Faculté d'Agronomie de l'Université Dan Dicko Dankoulodo de Maradi, Niger

de l'Association pour la Redynamisation de l'Élevage au Niger (AREN) et de la coopérative *Balami* de Maradi. Un total de 311 ovins *Balami* (75,9 % de femelles) appartenant à 99 exploitations sur 10 sites choisis au hasard en fonction de l'adhésion volontaire des éleveurs, a fait l'objet d'appréciation et de mensuration des paramètres morpho-biométriques qualitatifs et quantitatifs. Les paramètres qualitatifs ont été appréciés à l'œil nu. Cependant, toutes les mesures des paramètres morpho-biométriques quantitatifs ont été effectuées à l'aide d'une règle, un mètre ruban et un compas selon le procédé décrit par FAO (2012). Les paramètres quantitatifs mesurés sont l'âge par appréciation de la dentition, la hauteur au garrot (HG), le tour de poitrine (TP), la longueur scapulo-ichiale (LSi), la largeur du bassin (Lb), la hauteur à la croupe (HC), la longueur du corps (LC), la profondeur de la poitrine (PP), la longueur de l'oreille (LO), la largeur de l'oreille (lo), la circonférence du museau (cm), la longueur de la tête (LT), la largeur de la tête (lt), la longueur du cou (lc), la largeur de la poitrine (lp) et le poids vif (PV).

Tableau 1: Nombre de sites et de *Balami* par commune de l'échantillon d'étude

Commune	Azagor	Bermo	Dakoro	Madaoua
Nombre Sites	1	7	1	1
Nombre <i>Balami</i>	13	279	14	5
Moyenne/ sites	13	40	14	5

Le tableau 1 présente le nombre de sites et d'ovins *Balami* mesuré par commune. Le tableau 2 présente la répartition par sexe et par tranches d'âge de l'échantillon d'étude selon l'échelle de dentition (Hamito, 2009).

Traitement des données

Les données ont été saisies sur un masque des données élaboré au préalable à cet effet au tableur Excel. Une

analyse descriptive effectuée au logiciel SPSS 17.0 a permis de présenter les résultats sous forme de moyennes, écarts types, minimums et maximums pour les variables quantitatives.

Tableau 2: Configuration selon l'âge et le sexe de l'échantillon d'étude

		Sexe				Total	
		Male		Femelle		N	%
		N	%	N	%		
Tranche d'âge	< 1an	27	9	39	13	66	22,1
	[1; 1,5 ans]	12	4	19	6,4	31	10,4
	[1,5; 2]	16	5,4	41	13,7	57	19,1
	[2,5; 3]	7	2,3	24	8	31	10,4
	> 3	10	3,3	87	29,1	97	32,4
	Agé	0	0	17	5,7	17	5,7
Total		72	24,1	227	75,9	299	100

Des tests de comparaison des moyennes dont des tests paramétriques (Analyse des variances, Test T à deux échantillons indépendants) et non paramétriques (tests de Kruskal Wallis et de Chi carré) ont également été effectués au logiciel SPSS 17.0 pour mieux apprécier les différences des moyennes et écart types selon les paramètres socio-culturels (commune d'appartenance, âge, sexe) et la typologie du mouton *Balami* (renseignée par les éleveurs). Le logiciel Minitab a été au préalable utilisé pour vérifier les conditions des tests paramétriques notamment la normalité de la distribution avec le test de Ryan Joiner et l'équivalence des variances avec le test de Levene (Tableau 3). Enfin des analyses multi-variées notamment l'Analyse en Composantes Principales (ACP) et l'Analyse Factorielle Discriminante (AFD) ont été effectuées au logiciel XLS-TAT afin d'apprécier les corrélations entre les variables quantitatives abordées.

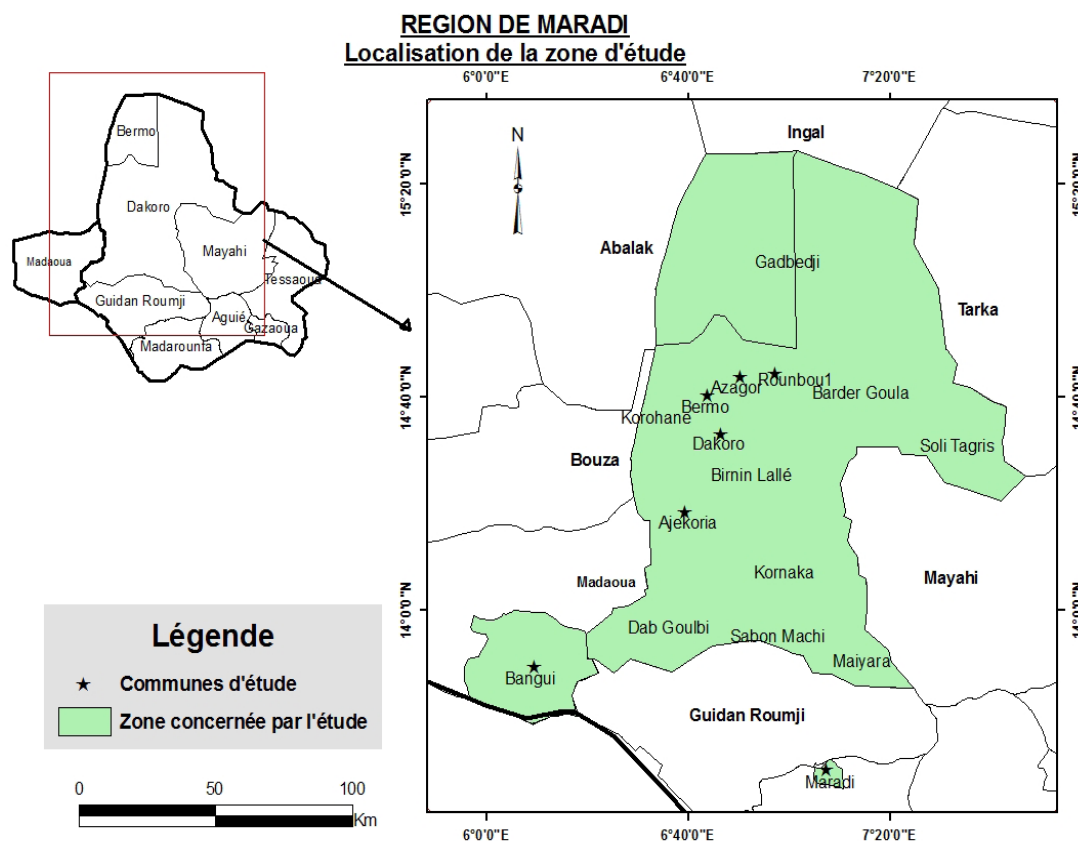


Figure 1: Zone et communes d'étude

Tableau 3: Tests de vérification des conditions des tests paramétriques: Tests de normalité de Ryan Joiner et d'équivalence des variances de Levene

Variables	Paramètres testés	Valeurs de p		Tests paramétriques		Test non paramétrique
		Normalité	Equi. Var.	ANOVA	Test T	Kruskal Wallis
Hauteur au Garrot (HG)	Selon les communes	> 0,1	0,409	ok	-	-
	Selon le sexe		0,000	Imp	nok	ok
	Selon l'âge		0,458	ok	-	-
	Selon le Type		0,068	ok	-	-
Tour de Poitrine (TP)	Selon les communes	> 0,1	0,967	ok	-	-
	Selon le sexe		0,000	Imp	nok	ok
	Selon l'âge		0,324	ok	-	-
	Selon le Type		0,047*	ok	-	-
Longueur scapulo-ischiale (Lsi)	Selon les communes	> 0,1	0,779	ok	-	-
	Selon le sexe		0,00	Imp	nok	ok
	Selon l'âge		0,537	ok	-	-
	Selon le Type		0,002	nok	-	ok
Longueur du corps (LC)	Selon les communes	> 0,1	0,984	ok	-	-
	Selon le sexe		0,000	Imp	nok	ok
	Selon l'âge		0,503	ok	-	-
	Selon le Type		0,000	Imp	Imp	ok
Largeur du bassin (Lb)	Selon les communes	< 0,01	-	Imp	Imp	ok
	Selon le sexe		-	Imp	Imp	ok
	Selon l'âge		-	Imp	Imp	ok
	Selon le Type		-	Imp	Imp	ok
Hauteur à la croupe (HC)	Selon les communes	> 0,1	0,553	ok	-	-
	Selon le sexe		0,000	Imp	nok	ok
	Selon l'âge		0,219	ok	-	-
	Selon le Type		0,119	ok	-	-
Profondeur de la poitrine (PP)	Selon les communes	> 0,1*	0,001	Imp	-	-
	Selon le sexe		0,000	-	nok	ok
	Selon l'âge		0,711	ok	-	-
	Selon le Type		0,934	ok	-	-
Longueur des oreilles (LO)	Selon les communes	> 0,1	0,510	ok	-	-
	Selon le sexe		0,460	Imp	ok	-
	Selon l'âge		0,317	ok	-	-
	Selon le Type		0,202	ok	-	-
Largeur des oreilles (lo)	Selon les communes	> 0,1	0,463	ok	-	-
	Selon le sexe		0,331	ok	-	-
	Selon l'âge		0,327	ok	-	-
	Selon le Type		0,143	ok	-	-
Circonférence du museau (cm)	Selon les communes	< 0,01	-	Imp	Imp	ok
	Selon le sexe		-	Imp	Imp	ok
	Selon l'âge		-	Imp	Imp	ok
	Selon le Type		-	Imp	Imp	ok
Longueur de la tête (LT)	Selon les communes	< 0,01	-	Imp	Imp	ok
	Selon le sexe		-	Imp	Imp	ok
	Selon l'âge		-	Imp	Imp	ok
	Selon le Type		-	Imp	Imp	ok
Largeur de la tête (lt)	Selon les communes	> 0,1*	0,184	ok	-	-
	Selon le sexe		0,618	-	ok	-
	Selon l'âge		0,430	ok	-	-
	Selon le Type		0,082	ok	-	-
Poids (P)	Selon les communes	> 0,1**	0,854	ok	-	-
	Selon le sexe		0,000	-	nok	ok
	Selon l'âge		0,522	ok	-	-
	Selon le Type		0,002	nok	-	-
Longueur du cou (lc)	Selon les communes	> 0,01	0,841	ok	-	-
	Selon le sexe		0,159	-	ok	-
	Selon l'âge		0,060	ok	-	-
	Selon le Type		0,145	ok	-	-
Largeur de la poitrine (lp)	Selon les communes	> 0,01	0,498	ok	-	-
	Selon le sexe		0,280	-	ok	-
	Selon l'âge		0,500	ok	-	-
	Selon le Type		0,143	ok	-	-
Longueur de la queue (LQ)	Selon les communes	> 0,1	0,314	ok	-	-
	Selon le sexe		0,012	-	nok	-
	Selon l'âge		0,344	ok	-	-
	Selon le Type		0,319	ok	-	-
Circonférence de la base de la queue (CBQ)	Selon les communes	< 0,01	-	nok	nok	ok
	Selon le sexe		-	nok	nok	ok
	Selon l'âge		-	nok	nok	ok
	Selon le Type		-	nok	nok	ok

RÉSULTATS

Analyse descriptive des données

Le tableau 4 présente les moyennes et écart-types des différents paramètres morpho-biométriques étudiés selon les communes, le sexe, les tranches d'âge et les types de *Balami* ainsi que les résultats des tests de comparaison.

Il est ressorti du tableau 4 qu'il n'existe pas de différences statistiquement significatives entre les communes pour les paramètres HG, TP, Lsi, PP et Lc, LT, LQ et CBQ. Cependant, il est apparu une différence entre les communes qui serait liée à l'effet de groupe pour HC, LC et P. Par ailleurs, des différences significatives ont été notées entre les différentes communes pour Lb, LO, lo, cm, lt et lp. Les *Balami* de Madaoua priment sur les autres communes pour Lb, LO et lo et viennent après ceux de Dakoro et Azagor respectivement pour cm, lt et lp. Les *Balami* de Bermo sont caractérisés par des valeurs intermédiaires respectivement faibles pour Lb, cm et LO, lo, lt, lp. Pour LO et lo, la commune de Bermo est statistiquement différente des communes d'Azagor et Madaoua. Elle l'est également de Dakoro et Azagore pour lt et lp.

En considérant le sexe, il est ressorti une différence statistiquement significative entre les mâles et les femelles pour HG, Lsi, HC, PP, LO, lo, cm, LT, lt, Lc, Lp, LQ et CBQ. Pour ces paramètres précités, les valeurs sont plus importantes chez les mâles que chez les femelles à l'exception de LO, lo, cm, Lc et lp.

Il n'existe pas de différences significatives entre les mâles et les femelles pour TP, LC, Lb et P.

Selon les tranches d'âge, il est remarqué que la classe d'âge 0-1 an est statistiquement inférieure à toutes les autres classes d'âge pour HG, TP, Lsi, LC, Lb, HC, PP, cm et lt. Il n'existe pas de différences significatives pour toutes les classes d'âge pour LO et lo. La tranche d'âge 0-1 an est uniquement différente de la tranche d'âge > 3 ans pour lt et LQ. Elle est différente des tranches d'âge 2,5-3 ans et > 3 ans pour lp et de toutes les tranches d'âge sauf la tranche d'âge 1-1,5 an pour Lc.

S'agissant du type de *Balami*, il est ressorti que les oreilles du type 1 sont statistiquement plus longues et plus larges que celles du type 3 alors que sa tête est moins large que celle des types 2 et 3.

Analyse multivariée des paramètres biométriques

Analyse en composante principale (ACP)

L'ACP fait ressortir les corrélations entre les paramètres morpho-biométriques étudiés en variables principales mais aussi entre elles et les communes et le sexe en variables supplémentaires. Conformément au principe de Kaiser (1960), les deux premiers axes F1 et F2 de l'ACP sont les seuls dont les valeurs propres sont supérieures à 1, ils résument en outre environ 60,7 % des observations. Pour cela, et du fait que l'essentiel des variables principales mais aussi supplémentaires ont leurs cosinus carrés élevés sur ces axes, le premier plan factoriel (F1xF2) s'adapte bien pour l'interprétation des résultats de l'analyse. Il ressort du cercle de corrélation (Figure 2) que toutes les variables principales sont bien représentées. Cette figure permet en outre de constater que l'axe 1 est caractérisée

par les paramètres HG, HC, TP, P, Lsi, LT, LC, lp, LQ, CBQ, cm, Lb et Lc, le second axe est plutôt caractérisé par LO, lo et lt. En outre, cette figure permet de lire que globalement, tous les paramètres sont en corrélation positive avec le sexe mâle et négative avec le sexe femelle.

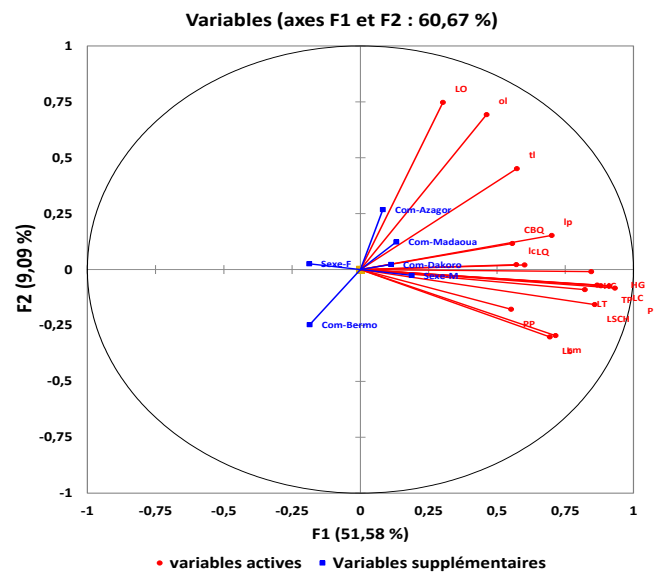


Figure 2: Cercle de corrélation de l'ACP

La figure 3 donne la projection des individus sur le plan factoriel (F₁x F₂).

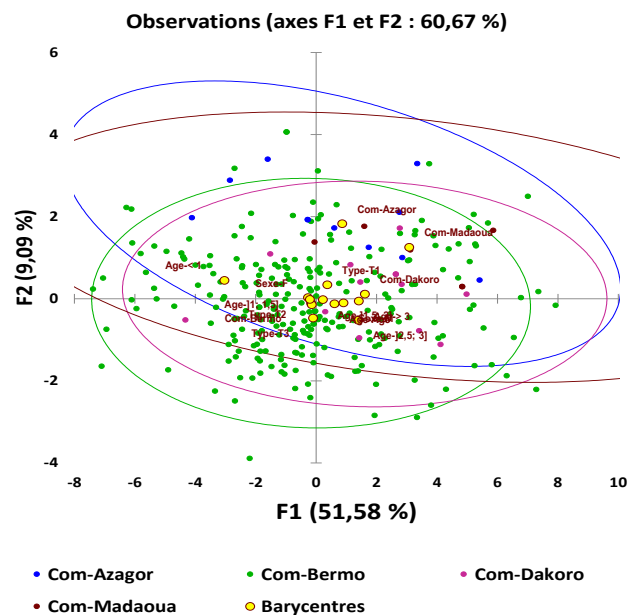


Figure 3: Projection des individus sur le plan factoriel F1xF2

Il ressort de cette figure que les paramètres morpho-biométriques étudiés permettent de répartir les individus en deux principaux groupes. Un grand groupe rassemblant les individus de toutes les quatre communes étudiées et un groupe non moins important composé de quelques individus de Bermo et Dakoro.

Analyse Factorielle Discriminante

En considérant comme variables dépendantes la commune et le sexe et comme variables explicatives les 17 paramètres morpho-biométriques quantitatifs, les deux premiers axes factoriels de l'AFD expliquent 85,8% de la variabilité (Figure 3). Il est ressorti de cette figure,

Tableau 4: Analyse descriptive et comparaison des moyennes des paramètres morpho-biométriques selon les communes, le sexe, les tranches d'âge et le type de Balami

Commune	n	HG	TP	Lsi	LC	Lb	HC	PP	Lo	lo	cm	LT	lt	P	Lc	lp	LQ	CBO
Selon les communes																		
Azagor	11	80,32±6,2 ^a	87,14±6,5 ^a	74,18±6,6 ^a	100±8 ^a	14,82±2,6 ^a	82,184,6 ^a	34,09±3,1 ^a	26,5±1,8 ^a	10,65±0,5 ^a	24,55±2,7 ^a	31,82±3 ^{ms}	13,45±1,3 ^a	46,96±9,2 ^a	33,64±4,9 ^a	17,18±1,7 ^a	50,68±6,1 ^a	10,91±1,5 ^{ms}
Bermo	268	78,72±5,1 ^a	84,64±7,5 ^a	75,86±6,3 ^a	101,06±8 ^a	15,55±2,2 ^a	78,72±5 ^a	33,77±4 ^b	24,67±2 ^b	10±0,7 ^b	27,04±3,3 ^{**}	31,17±3,1 ^{ms}	11,62±1,4 ^b	43,42±10,9 ^a	31,33±3,5 ^a	15,58±1,7 ^b	49,49±5 ^{ms}	10,91±1,4 ^{ms}
Dakoro	12	81,17±4 ^a	87,75±7,7 ^a	78,21±5 ^a	105,17±8,3 ^a	16,83±1,4 ^a	81,08±4,2 ^a	32,33±0,7 ^a	25,29±2 ^{ab}	10,29±0,5 ^{ab}	30,17±3,3 ^{**}	32,42±2,7 ^{ms}	12,21±0,9 ^{ab}	48±9,7 ^a	33,17±3,3 ^a	16,17±1,1 ^{ab}	51,67±6 ^{ms}	12,29±2,2 ^{ms}
Madaoua	5	83,2±2,6 ^a	89,4±7,7 ^a	81,8±7,4 ^a	109,6±8,2 ^a	17,6±0,9 ^a	82,2±3 ^a	37,2±3 ^a	27,1±0,9 ^a	11±0,6 ^a	28,4±2 ^{**}	32,2±2 ^{ms}	13,1±1,1 ^{ab}	55,48±12 ^a	32,6±4,2 ^a	17±1,7 ^{ab}	54±1,9 ^{ms}	11,7±2,1 ^{ms}
p		0,072	0,184	0,082	0,035 (gpe)	0,011	0,021 (gpe)	0,103	0,001	0,000	0,000	0,194	0,000	0,037 (gpe)	0,061	0,001	0,118	0,060
Selon le sexe																		
Mâle	68	80,86±7 ^{**}	85,95±9,6 ^{ms}	77,6±8 [*]	101±9,9 ^{ms}	15,43±2,7 ^{ms}	80,79±6,9 ^{**}	35,07±4,9 [*]	24,8±2 ^a	9,98±0,8 ^a	15,43±2,7 ^{**}	80,79±6,9 ^{**}	35,07±4,9 ^{ms}	24,8±2 ^{**}	9,98±0,8 ^a	15,43±2,7 ^{**}	80,79±6,9 ^{**}	35,07±4,9 [*]
Femelle	228	78,38±4,3 ^{**}	84,64±6,7 ^{ms}	75,51±5,7 [*]	101,43±7,5 ^{ms}	15,66±2 ^{ms}	78,47±4 ^{**}	33,39±3,7 [*]	24,82±2 ^b	10,03±0,7 ^b	15,66±2 [*]	78,47±4 ^{**}	33,39±3,7 ^b	24,82±2 ^{**}	10,03±0,6 ^b	15,66±2 ^b	78,47±4 ^{**}	33,39±3,7 [*]
p		0,003	0,119	0,015	0,932	0,955	0,002	0,023	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,167	0,002	0,001	0,004	0,030
Selon les tranches d'âge																		
< 1 ans	64	74,39±4,3 ^a	77,04±6,5 ^a	69,73±5,4 ^a	92,89±6,5 ^a	13,61±2,2 ^{**}	75,12±4,6 ^a	31,34±3,3 ^a	24,71±2 ^a	9,89±0,7 ^a	24,75±2,8 ^{**}	28,76±1,8 ^{**}	11,05±1,2 ^a	32,77±8,1 ^a	28,76±3,1 ^a	14,78±1,5 ^a	47,81±5,1 ^a	10,59±1,4 ^{ms}
1; 1,5 ans]	30	79,67±4,3 ^b	83,53±4,4 ^b	76,03±5 ^{bed}	101,14±6 ^{bc}	16,13±1,7 ^{**}	80,05±4,3 ^b	33,92±3,5 ^{bed}	24,95±2 ^a	9,92±0,8 ^a	26,73±3 ^{**}	31,2±3 ^{**}	11,52±1,2 ^{ab}	42,24±6,9 ^{ab}	30,76±2,8 ^{ms}	15,55±1,6 ^{ab}	49,42±3,8 ^{ab}	10,72±1,3 ^{ms}
1,5; 2 ans]	55	79,53±4,9 ^b	85,89±5,7 ^b	75,97±6 ^{bc}	100,8±7,2 ^{bc}	15,85±1,7 ^{**}	79,55±4,5 ^b	33,25±3,8 ^{bed}	24,84±2 ^a	10,03±0,7 ^a	27,2±3,5 ^{**}	31,96±2,9 ^{**}	11,83±1,4 ^{ab}	44,36±8,9 ^{ab}	31,42±3,2 ^b	15,56±1,7 ^{ab}	51,06±6 ^b	11,14±1,4 ^{ms}
2,5; 3 ans]	31	80,81±5,2 ^b	87,90±5,9 ^b	80,06±5,1 ^{bd}	104,23±6,8 ^{bd}	17±1,7 ^{**}	80,16±5,5 ^b	34,35±3 ^{bed}	24,5±2,3 ^a	9,94±0,8 ^a	29,03±3,8 ^{**}	32,49±3,2 ^{**}	12,01±1,6 ^{ab}	49,74±9,4 ^{ab}	32,96±4,3 ^{bc}	16,29±1,5 ^b	50,56±4,9 ^{ab}	11,11±1,6 ^{ms}
> 3 ans	96	80,79±4,4 ^b	88,93±6,3 ^b	78,80±4,7 ^{bd}	106,06±5,9 ^{bed}	16,28±1,7 ^{**}	80,67±4,4 ^b	35,24±3,6 ^{bc}	24,9±1,9 ^a	10,15±0,6 ^a	27,97±2,9 ^{**}	32,28±2,9 ^{**}	12,15±1,5 ^b	49,91±9,6 ^{ab}	33,16±3,1 ^b	16,2±1,6 ^b	50,31±4,5 ^b	11,19±1,5 ^{ms}
Agés	17	79,94±3,6 ^b	87,59±4,1 ^{bc}	77,49±4,7 ^{bed}	104,69±5,4 ^{bed}	16±1,5 ^{**}	79,21±2,7 ^b	35,65±3,2 ^{bed}	24,9±1,3 ^a	10,12±0,8 ^a	27,91±2,3 ^{**}	30,94±1,7 ^{**}	11,65±1,5 ^{ab}	45,3±7,3 ^{ab}	32,02±2,2 ^{bc}	16,18±1,2 ^{ab}	48,24±4,9 ^{ab}	10,85±1,5 ^{ms}
p		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,939	0,268	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,173
Selon le type de Balami																		
Type 1	96	79,35±5,6 ^a	85,6±8,4 ^a	76,67±7,4 ^{ms}	101,44±9,7 ^{ms}	15,5±2,4 ^{ms}	79,4±5,2 ^a	33,77±3,7 ^a	25,2±2 ^a	10,18±0,8 ^a	27,4±3,6 ^{ms}	31,71±3,4 ^{ms}	12,16±1,6 ^a	45,13±12,6 ^{ms}	31,48±4 ^a	15,82±1,7 ^{ms}	49,87±5,2 ^{ms}	11,28±1,7 ^{ms}
Type 2	133	78,94±5,3 ^a	84,46±7,5 ^a	75,26±6,1 ^{ms}	100,57±7,4 ^{ms}	15,53±2,2 ^{ms}	79±5,2 ^a	33,53±3,9 ^a	24,7±2 ^{ab}	10,01±0,7 ^{ab}	27±3,4 ^{ms}	31,01±3,1 ^{ms}	11,59±1,4 ^b	43,32±10,7 ^{ms}	31,41±3,4 ^a	15,62±1,8 ^{ms}	49,4±5,3 ^{ms}	10,84±1,4 ^{ms}
Type 3	67	78,39±4,2 ^a	84,97±6,1 ^a	76,47±4,9 ^{ms}	102,67±6,6 ^{ms}	15,92±1,8 ^{ms}	78,44±4 ^a	34,29±3,8 ^a	24,3±2,1 ^b	9,81±0,7 ^b	26,9±2,8 ^{ms}	31,13±2,4 ^{ms}	11,42±1,2 ^b	43,47±8,5 ^{ms}	31,79±3,4 ^a	15,64±1,4 ^{ms}	50,04±4,4 ^{ms}	10,83±1,1 ^{ms}
P		0,501	0,525	0,332	0,190	0,546	0,480	0,395	0,017	0,005	0,526	0,257	0,002	0,632	0,743	0,526	0,434	0,130
Total	296	78,95±5,1	84,94±7,5	76±6,3	101,33±8,1	15,61±2,2	79,00±4,9	33,78±3,8	24,80±2	10,02±0,7	27,1±3,3	31,26±3	11,73±1,5	43,94±10,9	31,52±3,6	15,69±1,7	49,7±5	10,98±1,5
		65,00	66,00	58,00	81,00	10,00	65,00	24,00	8,00	20,00	20,00	25,00	9,00	21,10	23,00	10,00	35,00	7,00
		96,00	107,00	95,00	122,00	21,00	95,00	48,00	12,00	37,00	42,00	42,00	15,50	74,20	46,00	20,00	66,00	16,50

que les facteurs les plus discriminants mieux représentés sur les deux axes, autrement dit qui permettent de mieux caractériser les *Balamis*, sont lt, lo, LO, CBQ et cm. La matrice de confusion (Tableau 5) montre que les individus sont très bien classés 100%. La répartition des individus dans le plan factoriel (Figure 4) permet de constater que dans la commune de Bermo, les individus sont bien discriminés sur les deux axes contrairement aux communes de Dakoro et Madaoua où les individus sont représentés principalement sur l'axe F2. Et la commune d'Azagor principalement représentés sur l'axe F1.

Par ailleurs, l'AFD (Figures 3) montre que dans la majorité, les populations de *Balamis* se distinguent d'une commune à une autre, les *Balamis* de la commune de Dakoro se distinguent par l'importance de cm, CBQ, LC, Lb et Lsi, celles d'Azagor par l'importance de lt, lp, lo, LO et HC. Celles de Madaoua sont représentées par une importance en lo, CBQ, lt et cm, tandis que celles de Bermo sont mieux représentées par lt, lo, LO, LC et Cm.

DISCUSSION

De nos jours, il y a un regain d'intérêt dans la caractérisation des ressources génétiques Africaines (Ndumu *et al.*, 2008; Dossa *et al.*, 2007; Traoré *et al.*, 2008; Yakubu *et al.*, 2009). Dans la présente étude, l'échantillon étudié est composé majoritairement de femelles (75,9%) conformément à l'image générale des troupeaux enquêtés (les mâles sont minoritaires), mais aussi traduit l'importance socio-économique de l'élevage ovin dans la zone d'étude. En effet, les

mâles sont abattus lors des mariages, baptême, tabaski ou autres fêtes (Ayantunde, 2008). Ils constituent par ailleurs une épargne facilement mobilisable en cas de besoin péculaire et les femelles, sauf en cas de force majeure, sont gardées pour le renouvellement du troupeau (Traoré *et al.*, 2008, Osaiyuwu *et al.*, 2010; Kunene *et al.*, 2007).

Chez les ovins, où l'embouche ovine est l'un des premiers objectifs des éleveurs, les mâles sont donc prioritairement orientés vers cette spéculation, ce qui diminue leur nombre au sein du troupeau (Traoré *et al.*, 2006).

Les résultats de l'analyse descriptive, indiqués dans le tableau 4, montrent que les *Balamis* ont une hauteur au garrot moyenne égale à $78,9 \pm 5,1$ cm et une longueur du corps égale à $101,3 \pm 8,1$ cm. A l'opposé de la race *oudah* (HG= $65,8 \pm 5,8$ cm; LC= $59,4 \pm 4,5$ cm) qui est un animal de grande taille et de longueur moyenne (Salako, 2006), le mouton *Balami* est un animal très long et aussi de grande taille. Osaiyuwu (2010) a trouvé au Nigeria que les *Balamis* sont très longs et de grande taille (HG= $84,0 \pm 6,0$ cm; LC= $96,1 \pm 11,5$ cm). Yakubu and Ibrahim (2011) dans une étude effectuée sur trois races de moutons ont également trouvé que le *Balami* est de plus grande taille et plus grande longueur du corps que les races *yankassa* et *oudah* (HG= $88,3 \pm 0,49$ cm; LC= $78,2 \pm 0,46$ cm). Néanmoins, il ressort que les *Balamis* du Nigeria sont de plus grande taille mais de longueur de corps inférieure que ceux du Niger, cette différence serait liée à l'environnement. En effet, selon Vigne *et al.* (2002), l'environnement aurait un effet sur la variation des paramètres morphologiques se traduisant par une

Tableau 5: Matrice de confusion pour l'échantillon d'estimation (Com)

de \ Vers	Azagor	Bermo	Dakoro	Madaoua	Total	% Correct
Azagor	12	0	0	0	12	100,00%
Bermo	0	271	0	0	271	100,00%
Dakoro	0	0	12	0	12	100,00%
Madaoua	0	0	0	5	5	100,00%
Total	12	271	12	5	300	100,00%

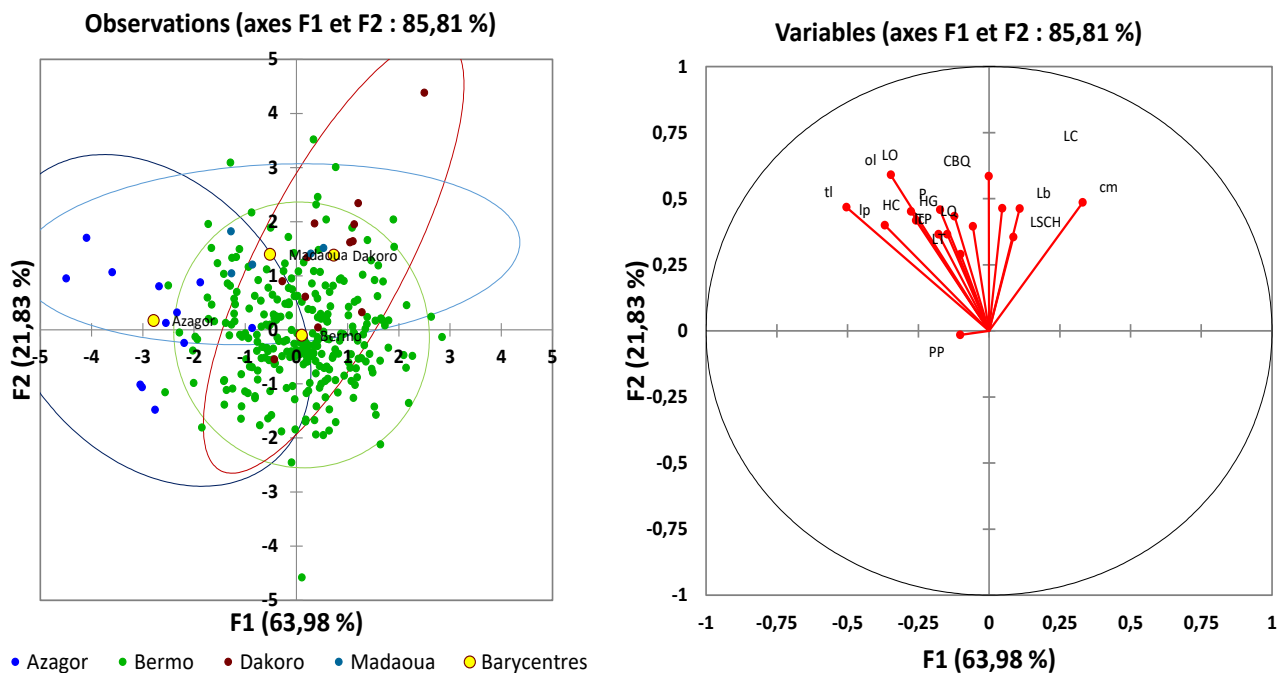


Figure 4: Analyse Factorielle Discriminante

diminution des dimensions des animaux des zones froides et humides vers les zones arides. Selon Hall (1991), les animaux d'origine tropicale sont de grande taille et ne sont pas longs. Leur grande taille serait liée aux longues marches dans les pays tropicaux. Du même auteur, le *Balami* aurait une origine occidentale que tropicale.

Les résultats de l'analyse en composantes principales font ressortir que le sexe masculin est en corrélation positive avec tous les paramètres biométriques étudiés.

L'analyse des variances a indiqué qu'il n'y a pas de différences significatives de poids entre les mâles et les femelles, contrairement à des nombreux écrits (Traoré et al., 2006; Katongole et al., 1994; Hassen et al., 2002). La différence d'effectifs entre les mâles et les femelles peut être à la base de cette situation. En effet, l'importance numérique des femelles peut servir en défaveur des mâles dans l'expression de cette moyenne.

Par ailleurs, l'analyse des variances a montré que les mâles sont significativement supérieurs aux femelles pour les mesures suivantes HG, Lsi, HC, PP, LT, lt, LQ et CBQ. Ces résultats sont semblables à ceux de Kunene et al. (2007) sur la race *zulu* de l'Afrique du Sud pour les mesures suivantes HG, LC, P, et LQ et à ceux rapportés par Blackburn et Field (1990) sur la race de mouton *blackhead* en Somalie. En effet, selon Vigne et al. (2002), le sexe est le facteur le plus influant sur les dimensions chez les petits ruminants, les mâles âgés de plus de 12 mois sont toujours plus grands que les femelles.

L'environnement a aussi un effet sur les petits ruminants se traduisant par une diminution des dimensions des zones froides et humides vers les zones arides. Selon Traoré et al. (2006); Katongole et al. (1994), Yakubu et al. (2012), les mâles sont plus lourds que les femelles et leurs paramètres morphologiques supérieurs aux femelles au-delà de 12 mois. Selon ces auteurs, les mâles sont plus touchés lors d'un changement d'environnement que les femelles. Pour Hassen et al. (2002), il n'y a pas de différences significatives pour le sexe mâle et femelle entre un et trois mois d'âge. Cette différence est d'autant significative au-delà de trois mois. Selon Kunene et al. (2009), l'âge et le sexe sont des facteurs déterminants contribuant à la variation des paramètres quantitatifs chez les moutons *zulu*.

Les différences morphologiques actuelles, comme l'a révélé l'analyse univariée, sont une indication de la constitution génétique inhérente de chaque race de mouton. La variation morphologique pourrait être très intéressante pour le dépistage de diversité génétique globale adaptative (Toro et Caballero, 2005).

Les analyses multivariées (ACP et AFD) ont permis de distinguer dans la zone d'étude deux (2) sous populations distinctes de *Balamis* en fonction des paramètres morpho-biométriques étudiés. Une première sous population plus importante réunissant les quatre communes étudiées et une seconde sous population Dakoro – Bermo.

L'analyse en composantes principales a fait ressortir des corrélations fortes des variables en différents groupes. Le cercle de corrélation a montré que, le premier axe renseigne sur la taille des *Balamis* et le second axe sur la forme des oreilles et la largeur de la tête.

Le premier axe a montré qu'un *Balami* présentant une grande valeur pour une variable est généralement grand pour toutes les autres variables. Le second axe décrit un sous-groupe aux oreilles longues, larges et une tête large. Ces résultats sont similaires à ceux trouvés par Chacon et al. (2011), Cerqueira et al. (2011) et Yakubu et al. (2012) où deux axes ont été retenus pour analyser les variations expliquées par les traits.

Tandis que le premier axe indique la taille générale du corps (Pundir et al., 2011; Yakubu et al., 2011; Yakubu et al., 2012), le deuxième axe représente le composant forme (Yakubu et al., 2011; Yakubu et al., 2012).

Il est ressorti de l'AFD que les facteurs les plus discriminants, mieux représentés sur les deux axes, autrement dit les variables qui permettent de mieux caractériser les *Balamis*, sont lt, lo, LO, CBQ et cm. Cela implique que ces mesures pourraient toujours être plus importantes dans la catégorisation des *Balamis*.

L'analyse discriminante donne une meilleure résolution, car seules cinq caractéristiques morphologiques externes à fort pouvoir discriminant sont extraites. La fonction discriminante obtenue a permis de classer correctement 100% des individus de l'échantillon. Les résultats issus de l'AFD sont presque identiques à ceux trouvés par Yakubu et Ibrahim (2011) dans une étude effectuée au Nigeria sur 3 races de moutons dont la race *Balami*. En effet, ces auteurs ont trouvé parmi les variables les plus discriminantes la largeur de la tête, la circonférence à la base de queue et la circonférence du museau. Ces mêmes variables figurent parmi les résultats de notre AFD. Cependant, nos résultats sont différents de ceux de Yakubu et al. (2009) dans une étude réalisée sur deux races de chèvres au Nigeria. Elles sont également différentes de ceux de Yakubu et al. (2012). Cette différence serait liée à l'espèce ou à l'environnement.

CONCLUSION

Aux termes de cette étude, on retiendra que le *Balami* est un animal de grande taille (en moyenne $78,9 \pm 5,1$ cm au garrot et $79,0 \pm 4,9$ cm à la croupe), et très long (longueur du corps en moyenne $101,3 \pm 8,1$ cm). Le tour de poitrine, la largeur du bassin et la profondeur du thorax sont en moyenne respectivement $84,9 \pm 7,5$ cm; $15,6 \pm 2,2$ cm et $33,8 \pm 3,8$ cm. En moyenne le poids est de $43,9 \pm 10,9$ kg.

L'analyse multivariée a montré que la largeur de la tête, la longueur et largeur des oreilles, la circonférence du museau et celle à la base de la queue sont les variables les plus discriminantes permettant de séparer les types de *Balamis*.

Deux (2) sous populations distinctes de *Balamis* en fonction des paramètres morpho-biométriques étudiés ont été trouvées.

L'information phénotypique pourrait être complétée avec des analyses génétiques; et servir de base pour concevoir des méthodes appropriées de conservation, d'élevage et stratégies de sélection pour le Niger.

RÉFÉRENCES

- Ayantunde A.A., Fernandez-rivera S., Dan-Gomma A. (2008). Sheep Fattening with Ground nut Haulms and Millet Bran in the West African Sahel. *Revue Élev. Méd. Vét. Pays Trop.*, 61:215-220.
- Blackburn H.D., Field C.R. (1990). Performance of Somali Blackhead sheep and Galla goats in northern Kenya. *Small Rumin. Res.*, 3: 539-549.
- Cerqueira J. O. L., Feas X., Iglesias A., Pacheco L.F., Araujo J.P.P. (2011). Morphological traits in Portuguese Bordaleira de Entre Douro e Minho sheep: divergence of the breed. *Anim. Rep. and Sci.*, 51: 635-641.
- Chacon E., Macedo F., Velazquez F., Paiva S. R., Pineda E., McManus C. (2011). Morphological measurements and body indices for Cuban Creole goats and their crossbreds. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40: 1671-1679.
- Dossa L.H., Wollny C., Gauly M. (2007). Spatial variation in goat populations from Benin as revealed by multivariate analysis of morphological traits. *Small Ruminants Res.*, 73:150-159.
- FAO (2012). Phenotypic characterization of animal genetic resources. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italia. *Animal Production and Health Guidelines*, 11: 142.
- Hall S.J.G. (1991). Body dimensions of Nigerian cattle, sheep and goat. *J. Anim. Prod.*, 53:61-69.
- Hamito D. (2009). Goat breeds of Ethiopia: A guide for identification and utilization. Ethiopia Sheep and Goat Productivity Improvement Program (ESGPIP). *Technical Bulletin*, 23: 11.
- Hassen Y., Solkner J., Gizaw S., Baumung R. (2002). Performance of crossbred and indigenous sheep under village conditions in the cool highlands of central northern Ethiopia. *Small Rumin. Res.*, 43: 195-202.
- Kaiser H.F. (1960). The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement*, 20: 141-151.
- Katongole J.B.D., B. Sebolai, Madinabe (1994). Morphological Characterisation of the *Tswana* goat. In Small Ruminant Research and Development in Africa. Proceeding of the third Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network. UICC, Kampala, Uganda, 43-47.
- Kunene N., Nesamvuni E.A., Fossey A. (2007). Characterisation of *Zulu* (Nguni) sheep using linear body measurements and some environmental factors affecting these measurements. *Sout. Afri. J. Anim. Sci.*, 37: 11-20.
- Kunene N.W., Nesamvuni A.E., Nsahlai I.V. (2009). Determination of prediction equations for estimating body weight of *Zulu* (Nguni) sheep. *Small Rumin. Res.*, 84:41-46.
- Ndumu D.B., Baumung R., Wurzinger M., Drucker A.G., Okeyo A.M., Semambo D., Sölkner J. (2008). Performance and fitness traits versus phenotypic appearance in the African *Ankole* Longhorn cattle: A novel approach to identify selection criteria for indigenous breeds. *Livest. Sci.*, 113: 234-242.
- Niger (2007). Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel (RGAC 3005-2007): Résultats définitifs Volume II (Volet cheptel). Ministère du Développement Agricole & Ministère des Ressources Animales, 170 p.
- Niger (2003). État des Ressources Génétiques Animales dans le Monde. Rapport national. MRA, 103 p.
- Niger. Institut National de la statistique (INS) (2018). Le Niger en chiffres. Ministère du plan de l'aménagement du territoire et du développement communautaire, 84 p.
- Osaiyuwu O.H., Akinyemi M.O., Salako A.E. (2010). Factor Analysis of the morphostructure of mature Balami sheep. *Res. J. Anim. Sci.*, 4: 63-65.
- Salako A.E. (2006). Principal component factor analysis of the morphostructure of immature *uda* Sheep. *Into J morphol.*, 24: 571-774.
- Toro M.A., Caballero A. (2005). Characterization and conservation of genetic diversity in subdivided populations. *Philos. T. R. Soc. B*, 360:1367-1378.
- 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. *AGRI*, 39: 39-50.
- Traoré A., Tamboura H.H., Kaboré A., Royo L.J., Fernández I., Álvarez I., Sangaré M., Bouchel D., Poivey J.P., Francois D., Toguyeni A., Sawadogo L., Goyache F. (2008). Multivariate characterization of morphological traits in Burkina Faso sheep. *Small Rumin. Res.*, 80: 62-67.
- Vigne J-D., Peters J., Helmer D (2002). First Steps of Animal Domestication: New archaeozoological approaches. 9th ICAZ Conference, Durham 2002. The First Steps of Animal Domestication (eds J-D Vigne, J. Peters and D. Helmer), 125-146.
- Pundir R.K., Singh P.K., Singh K.P., Dangi P.S. (2011). Factor analysis of biometric traits of Kankrej cows to explain body conformation, *Asi-Austra. J. Anim. Sci.*, 24:449-456.
- Yakubu A., Salako A.E., Imumorin I.G., Ige A., Akinyemi M.O. (2009). Discriminant analysis of morphometric differentiation in the West African Dwarf and Red Sokoto goats. *Sout. Afri. J. Anim. Sci.*, 40: 381-387.
- Yakubu A., Ibrahim I.A. (2011). Multivariate analysis of morphostructural characteristics in Nigerian indigenous sheep, *Ital. J. Anim Sci.*, 10: 83-86.
- Yakubu A., Adeleke A.M., Ozoje O.M. (2012). Multivariate characterisation of the phenotypic traits of Djallonke and Sahel sheep in Northern Ghana, *Trop. Anim. Health Prod.*, 45:267-274.