

## **Caractéristiques pondérales, morphologiques et démographiques des chèvres Djallonké: Atouts pour les programmes d'élevage communautaire à l'Ouest du Burkina Faso**

### **[ Weight, morphological, and demographic characteristics of Djallonké goats: Assets for community breeding programs in Western Burkina Faso ]**

**Zongo Pierre<sup>1</sup>, Ouédraogo Dominique<sup>2</sup>, Yougbaré Bernadette<sup>3</sup>, Ouédraogo-Koné Salifou<sup>1</sup>, Ouermi Souleymanne<sup>4</sup>, and Soudré Albert<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>Institut du Développement Rural, Université Nazi BONI, BP 1091 Bobo-Dioulasso, Burkina Faso

<sup>2</sup>Centre Universitaire de Ziniaré, Université Joseph KI-ZERBO, 03 BP 7021 Ouagadougou 03, Burkina Faso

<sup>3</sup>Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles (INERA), 04 BP 8645 Ouagadougou 04, Burkina Faso

<sup>4</sup>Unité de Formation et de Recherches Sciences et Technologie, Université Norbert ZONGO, BP 376 Koudougou, Burkina Faso

---

Copyright © 2025 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** This study aimed to understand the demographic structure of herds and the real-world performance of Djallonké goats, including body weight and three morphological traits, in western Burkina Faso. The data was collected from December 2023 to September 2024 in Poni province. A total of 1016 Djallonké goats were used in this study, divided into six age classes according to dentition. Data on body weight, withers height, body length, and thoracic circumference were collected. The herd structure was evaluated by calculating the proportions of different age groups. The results showed a decrease in the proportion of males from the class DL1 to the class 3PPI. A total absence (0%) of adult males in the 4PPI class was observed in the study area. The mean live weights were  $4.29 \pm 1.74$ ,  $6.41 \pm 1.78$ ,  $8.99 \pm 2.47$ ,  $12.59 \pm 3.22$ ,  $15.04 \pm 4.05$  and  $15.88 \pm 3.72$  kg for the DL1, DL2, 1PPI, 2PPI, 3PPI and 4PPI age classes, respectively. The demographic structure of the Djallonké goat population, characterized by high proportions of young males and variability in morphological traits, represents an asset for the improvement of community livestock.

**KEYWORDS:** Live weight, Morphology, Djallonké goat, CBBP.

**RESUME:** L'objectif de l'étude était de comprendre la structure démographique des troupeaux et les performances en milieu réel des caprins Djallonké, notamment le poids vif et trois traits morphologiques à l'Ouest du Burkina Faso. Les données ont été collectées de décembre 2023 à septembre 2024 dans la province du Poni. Un total de 1016 caprins Djallonké, répartis en six classes d'âge selon la dentition, a été utilisé dans l'étude. Les données de poids vif, de hauteur au garrot, de longueur du corps et du périmètre thoracique ont été collectées. La structure des troupeaux a été évaluée à travers le calcul des proportions pour les différentes classes d'âges. Les résultats ont montré une diminution de la proportion des mâles de la classe DL1 à la classe 3PPI. Une absence totale (0%) de mâles adultes de la classe 4PPI a été constatée dans la zone d'étude. Les poids vifs moyens ont été de  $4,29 \pm 1,74$ ,  $6,41 \pm 1,78$ ,  $8,99 \pm 2,47$ ,  $12,59 \pm 3,22$ ,  $15,04 \pm 4,05$  et  $15,88 \pm 3,72$  kg respectivement pour les classes d'âge DL1, DL2, 1PPI, 2PPI, 3PPI et 4PPI. La structure démographique de la population de chèvres Djallonké, caractérisée par des proportions élevées de jeunes mâles et la variabilité des traits morphologiques, représente un atout pour l'amélioration des élevages communautaires.

**MOTS-CLEFS:** Poids vifs, Morphologie, Chèvre Djallonké, CBBP.

## 1 INTRODUCTION

Le Burkina Faso est un pays d'Afrique Occidentale dont l'élevage des caprins constitue une activité largement pratiquée par les ménages ruraux [1,2]. Avec un cheptel numériquement important de plus de 10 millions de têtes, l'espèce caprine est élevée par 2/3 des ménages [3]. La population de caprin est principalement constituée des races Mossi, Sahélienne et Djallonké, cette dernière étant privilégiée dans les systèmes traditionnels et largement répandus dans la zone soudanienne du pays [2,4]. L'élevage de petits ruminants présente à la fois des défis et des opportunités importants au Burkina Faso. Ce sous-secteur est crucial pour les moyens de subsistance des populations rurales, mais il est confronté à de nombreuses contraintes qui entravent son potentiel. Parmi lesquels, les changements climatiques entraînant des baisses de précipitation et une hausse des températures, ce qui a un impact sur la disponibilité du pâturage naturel et la production animale [5]. Au côté de cette variabilité climatique, il y a les pathologies animales qui constituent également une menace majeure [1,6].

Bien que les défis soient nombreux, des opportunités existent et des interventions stratégiques, notamment en matière d'amélioration génétique, peuvent être mises en œuvre pour le développement du secteur. Parmi les opportunités, on note une demande croissante pour la viande de petits ruminants. Cette demande en produits d'origine animale devrait augmenter de manière exponentielle au cours des trois prochaines décennies dans le pays [7].

Pour faire face à ce déficit de production, un diagnostic du système de production des caprins est opportun. Il permettra de faire un examen approfondi des opportunités liées à l'élevage de petits ruminants en vue d'améliorer les performances de production et les moyens de subsistance des éleveurs.

A cet effet, plusieurs travaux de recherche ont été effectués sur la caractérisation moléculaire des caprins et ovins [8]. Il en est de même que la caractérisation morphologique des caprins au Burkina Faso [2,9,10]. Les résultats obtenus par ces travaux soulignent l'importance d'une approche adéquate pour garantir une amélioration génétique durable au sein du système d'élevage traditionnel.

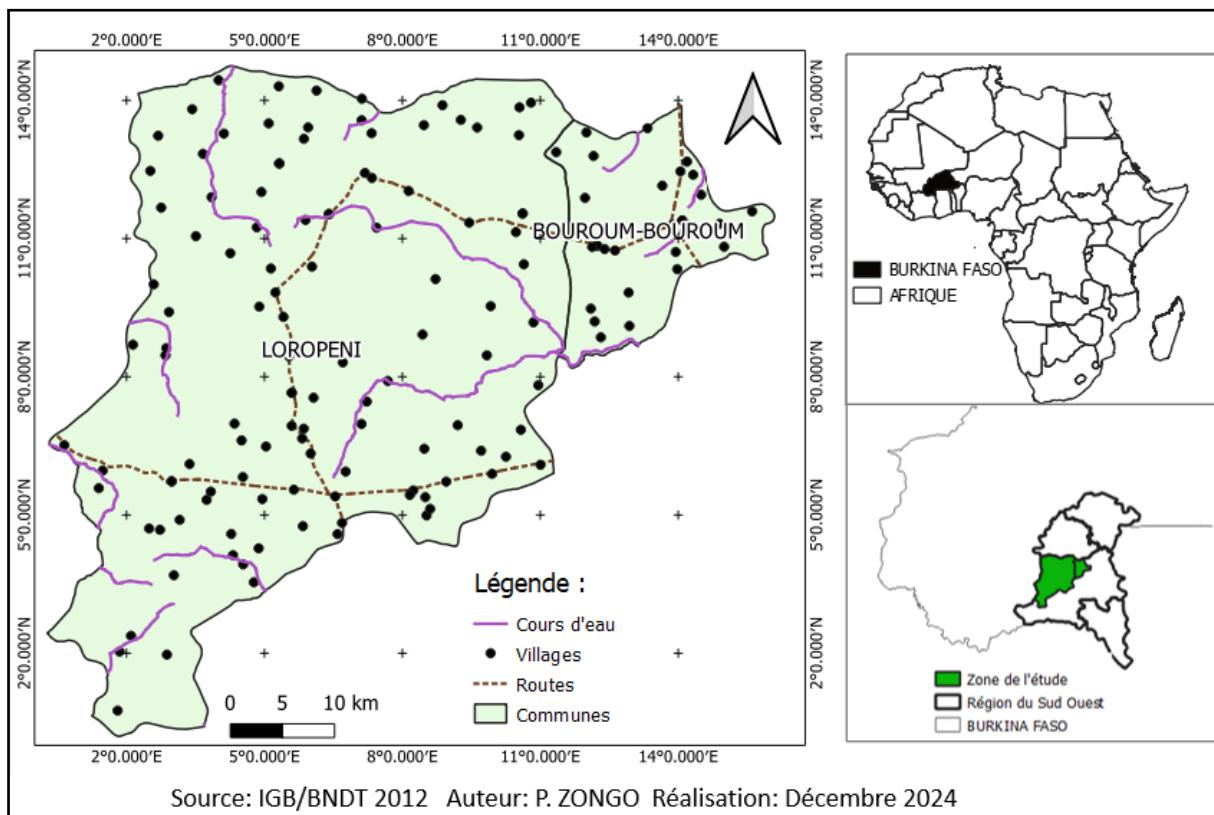
Dans cette optique, les programmes d'améliorations génétiques à base communautaires communément appeler en anglais Community Based Breeding Program (CBBP) représentent une solution pertinente. Ils sont considérés comme des programmes adaptés aux systèmes d'élevage extensif [11,12]. Les CBBP ont été mis en œuvre dans plusieurs pays d'Afrique tels que l'Ethiopie, le Kenya et le Liberia avec des résultats satisfaisants [13–16]. Au Burkina Faso, il a d'abord été expérimenté sur l'espèce bovine depuis 2016 puis sur l'espèce caprine en 2021 dans la région du Sud-Ouest avec des résultats satisfaisants [17–19]. Cependant, l'amélioration génétique visée ne serait possible que si une caractérisation de la structure démographique du cheptel et des performances réelles des races locales sont faites.

La présente étude s'inscrit dans cette perspective, avec pour objectif de comprendre la structure démographique des troupeaux et les performances en milieu réel des caprins Djallonké, notamment le poids vif et trois traits morphologiques au Burkina Faso. De manière spécifique, il s'est agi, d'une part, d'analyser la structure démographique des troupeaux de caprins Djallonké et d'autre part, de caractériser leurs poids vifs et les traits morphologiques des caprins Djallonké.

## 2 MATERIEL MÉTHODES

### 2.1 SITES DE L'ÉTUDE

L'étude a été conduite dans les communes rurales de Loropéni et Bouroum-Bouroum, province du Poni, région du Sud-Ouest du Burkina Faso (figure 1). Cette partie du pays se trouve dans la zone sub-humide caractérisée par un climat Soudanien située entre 10° et 11°30' latitude nord. Dans cette contrée, la saison humide dure environ 6 mois (mai - octobre) avec des précipitations cumulées variant de 900 à 1200 mm. Cette région du pays est réputée pour être la zone de préférence des races locale de chèvre Djallonké [20,21].



**Fig. 1. Carte de la zone d'étude**

## 2.2 DESCRIPTION DE LA POPULATION D'ÉTUDE

Au total, 1016 caprins Djallonké (Mâle et femelle) âgés d'un (01) mois à 48 mois ont été concernés par l'étude dans les deux communes, réparties selon le tableau 1 ci-dessous.

**Tableau 1. Répartition des animaux échantillonnés par zone et par catégories d'âge**

Classe d'âge	Commune		Total
	Bouroum-Bouroum	Loropéni	
DL1	28	19	47
DL2	83	34	117
1PPI	171	128	299
2PPI	103	68	171
3PPI	106	70	176
4PPI	154	52	206
Total	645	371	1016

Légende: PPI = Paire (s) d'incisives permanentes; 1, 2, 3, 4 PPI = Classe d'âge définie par le nombre de paires d'incisives permanentes; DL1 = Jeunes caprins n'ayant que des dents de lait, âgés de moins de 6 mois; DL2 à Jeunes caprins n'ayant que des dents de lait, âgés de 6 à 12 mois.

## 2.3 COLLECTE DES DONNÉES

Les données ont été collectées de décembre 2023 à septembre 2024. Elles ont concerné le poids vif (PV) à âge type et trois (03) traits morphologiques que sont la longueur du corps (LC), du tour de poitrine (TC), de la hauteur au garrot (HG) des caprins Djallonké dans les deux communes. Ces caprins ont été échantillonnés pour constituer la population de base des programmes d'amélioration génétiques à base communautaire dans les deux zones. Pour ce faire, tous les animaux ont été identifiés par des boucles auriculaires comportant un numéro unique [16,22,23]. Toutes les mesures ont été effectuées à jeun tôt le matin, avant la sortie des chèvres pour le pâturage.

Un ruban zoo-métrique et une canne toise, tous calibrés en centimètre (cm), ont servi respectivement à la mesure de la longueur du corps (LC), du tour de poitrine (TP) et de la hauteur au garrot (HG). Pour ces diverses mesures et manipulations, les animaux ont été

immobilisés et maintenus en équilibre, à la verticale [24,25]. La détermination de l'âge a suivi la méthode d'estimation par la dentition chez les caprins et ovins [24,26–28]. Ainsi, les chèvres ont été regroupées en 06 classes d'âge décrites comme suit:

- Classes d'âge de 1PPI à 4PPI, caractérisées par le nombre de paires d'incisives permanentes ayant apparu, dont 1 paire pour 12 mois, 2 paires pour 24 mois, 3 paires pour 36 mois et 4 paires pour 48 mois;
- Classes d'âge DL1 et DL2, correspondant aux caprins ayant toujours leur dent de lait, dont DL1 désigne ceux ayant moins de 06 mois et DL2 pour ceux compris entre 06 et 12 mois.

Le poids vif a été mesuré à l'aide d'une balance électronique de portée de 200 kg ( $\pm 10$  g) suspendue à un trépied. A l'aide de cordes, l'animal est suspendu au dispositif et la lecture du poids vif se faisait sur l'écran d'affichage de la balance une fois que celui-ci se stabilise.

## 2.4 ANALYSE DES DONNÉES

Les données ont été analysées avec le logiciel R version 4.1.0 [29]. Pour la structure des troupeaux, des proportions ont été calculées pour les différentes classes d'âges. Un test de Chi-2 d'indépendance a été utilisé afin d'évaluer la signification statistique des proportions des populations de caprins entre les communes. Pour les paramètres de production, les moyennes et les écarts types des variables PV, LC, TP et HG ont été calculés. Après un test de normalité au seuil de 5 % sur les variables (LC, TP, HG et PV), les moyennes de ces traits ont été soumises à une analyse de variance (ANOVA). Un test de Tukey a ensuite été employé pour la comparaison multiple des moyennes en fonction du sexe, de la classe d'âge et de la commune, à un niveau de signification de 0.05. Les diagrammes en barre et box Plot ont été employés pour présenter les variations et la distribution du poids vif.

## 3 RESULTATS

### 3.1 CARACTÉRISTIQUES DÉMOGRAPHIQUES DE LA POPULATION CAPRINE

Le tableau 2 ci-dessous présente la répartition de la population de chèvres Djallonké dans les communes de Bouroum-Bouroum et de Loropéni, en fonction de la classe d'âge et du sexe. La proportion des femelles a augmenté dans le même sens que l'âge. La proportion de femelles était de 2,4 % pour la classe d'âge DL1 et de 26,5 % pour la classe 4PPI à Bouroum-Bouroum. Celle des mâles évolue en sens inverse de l'âge, marquée par une diminution de leur proportion de la classe DL1 à la classe 4PPI dans les deux communes. Particulièrement, pour les classes d'âge adultes de 3PPI et 4PPI à Bouroum-Bouroum, et uniquement pour la 4PPI à Loropéni, une absence totale de mâles (0 %) a été constatée. Le test de Chi-2 d'indépendance a montré des différences significatives entre les pourcentages des classes d'âge des mâles et des femelles à Bouroum-Bouroum et à Loropéni.

Tableau 2. *Proportion des classes d'âge des animaux dans les troupeaux échantillonnés dans les deux communes*

Classe d'âge	Bouroum-Bouroum		Loropéni	
	Femelle (%)	Mâle (%)	Femelle (%)	Mâle (%)
<b>DL1</b>	2,4	21,9	3,8	13,5
<b>DL2</b>	9,8	40,6	6,6	25
<b>1PPI</b>	25,6	34,4	32,3	48,1
<b>2PPI</b>	17,4	3,1	19,7	9,6
<b>3PPI</b>	18,2	0,0	21,3	3,8
<b>4PPI</b>	26,5	0,0	16,3	0,0
<b>P-value</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>	<b>0,000</b>

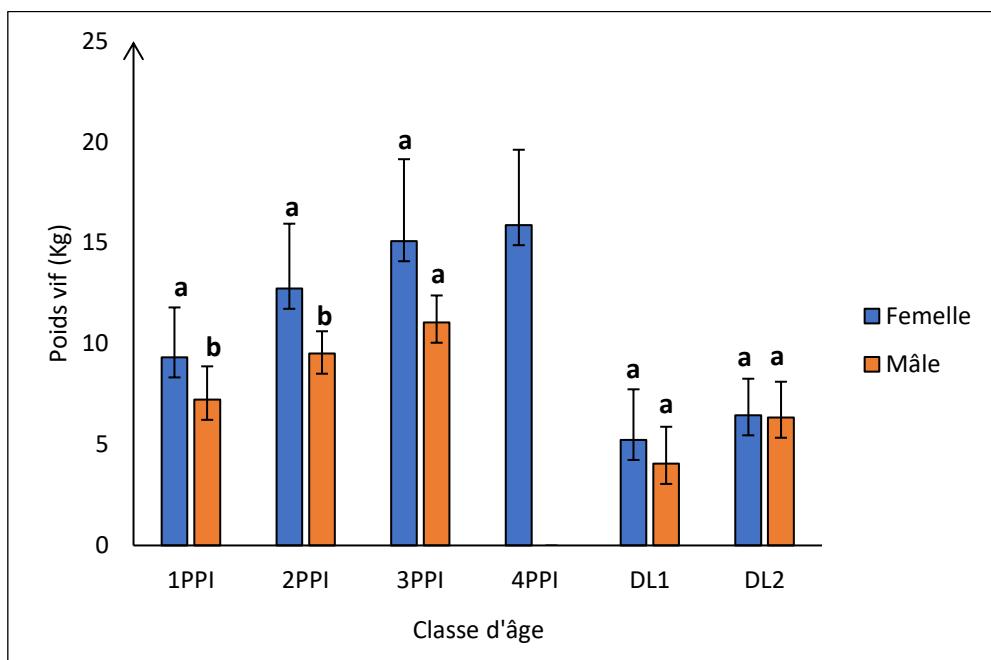
Légende: PPI, paire d'incisives permanentes; DL1, dent de lait et moins de 06 mois d'âge; DL2, dent de lait entre 06 à 12 mois.

### 3.2 CARACTÉRISTIQUES PONDERALES DES ANIMAUX DANS LES TROUPEAUX

La figure 3 illustre les poids vif moyens des caprins Djallonké en fonction du sexe.

Les poids vif moyens des femelles ont été de 5,23, 6,46, 9,33, 12,73, 15,08 et 15,88 Kg respectivement pour les classes d'âge DL1, DL2, 1PPI, 2PPI, 3PPI et 4PPI. Chez les mâles, les poids moyens enregistrés ont été de 4,05, 6,33, 7,22, 11,05 Kg, respectivement pour les classes d'âge DL1, DL2, 1PPI, 2PPI et 3PPI.

L'analyse des variances a révélé une différence significative ( $p<0,05$ ) entre le poids des mâles et celui des femelles dans les classes 1PPI et 2PPI. En revanche, aucune différence significative ( $p>0,05$ ) n'a été observée entre le poids des mâles et des femelles dans les classes d'âge DL1, DL2 et 3PPI. La comparaison n'a pas été possible pour 4PPI.



**Fig. 2.** Poids vifs moyens des animaux des selon le sexe

Légende: les classes d'âge avec des lettres différentes sont statistiquement différentes ( $P<0,05$ ); PPI, paire d'incisives permanentes; DL1, dent de lait et moins de 06 mois d'âge; DL2, dent de lait entre 06 à 12 mois.

### 3.3 POIDS VIF ET PARAMETRES MORPHOLOGIQUES PAR SEXE

Le tableau 3 ci-dessous présente la comparaison des moyennes et des écarts-types du poids, de la hauteur au garrot (HG), du tour de poitrine (TP) et de la longueur du corps (LC) entre les mâles et les femelles. Les résultats montrent des différences significatives du Poids vif, de la HG, de la LC et du TP entre mâles et femelles des classes d'âge 1PPI et 2PPI. Pour le poids vif des femelles adultes,  $9,33 \pm 2,46$  Kg,  $12,73 \pm 3,21$  Kg,  $15,08 \pm 4,05$  Kg et  $15,89 \pm 3,72$  Kg ont été enregistrés respectivement pour 1PPI, 2PPI, 3PPI et 4PPI. Cependant, pour les mâles, des poids vifs de  $7,22 \pm 1,65$  Kg,  $9,51 \pm 1,10$  Kg et  $11,05 \pm 1,34$  ont été enregistrés de 1PPI à 3PPI. Quant aux traits morphologiques, HG, TP et LC les mesures montrent une augmentation progressive avec l'âge pour les deux sexes, bien que les valeurs soient significativement plus élevées ( $P<0,05$ ) chez les femelles par rapport aux mâles dans les classes d'âge 1PPI, 2PPI et 3PPI. Aucune différence significative ( $P>0,05$ ) n'a été observée entre les deux sexes pour les classes d'âge DL1 et DL2.

**Tableau 3.** Comparaison des paramètres morphologiques des chèvres Djallonké en fonction du sexe

Classe d'âge	PV			HG			LC			TP		
	F	M	Padj	F	M	Padj	F	M	Padj	F	M	Padj
DL1	$4,50 \pm 1,68$ a	$4,05 \pm 1,83$ a	<b>0,386</b>	$28,51 \pm 4,73$ a	$26,66 \pm 3,26$ a	<b>0,135</b>	$29,14 \pm 4,54$	$27,03 \pm 3,28$	<b>0,8715</b>	$39,42 \pm 6,80$ a	$35,59 \pm 6,32$ a	<b>0,0541</b>
DL2	$6,46 \pm 1,80$ a	$6,33 \pm 1,77$ a	<b>0,732</b>	$31,71 \pm 3,47$ a	$30,53 \pm 3,46$ a	<b>0,086</b>	$31,8 \pm 3,42$	$30,83 \pm 3,49$	<b>0,9046</b>	$43,47 \pm 4,51$ a	$42,76 \pm 4,25$ a	<b>0,419</b>
1PPI	$9,33 \pm 2,46$ a	$7,22 \pm 1,65$ b	<b>0,000</b>	$39,35 \pm 3,72$ a	$36,68 \pm 3,83$ b	<b>0,000</b>	$35,52 \pm 4,08$ a	$32,48 \pm 4,10$ b	<b>0,0000</b>	$49,48 \pm 5,69$ a	$45,11 \pm 5,44$ b	<b>0,0000</b>
2PPI	$12,73 \pm 3,21$ a	$9,51 \pm 1,10$ b	<b>0,009</b>	$43,20 \pm 3,36$ a	$38,71 \pm 2,28$ b	<b>0,000</b>	$39,19 \pm 3,53$ a	$36,42 \pm 2,37$ b	<b>0,042</b>	$55,08 \pm 5,72$ a	$49,28 \pm 2,56$ b	<b>0,008</b>
3PPI	$15,08 \pm 4,05$ a	$11,05 \pm 1,34$ a	<b>0,162</b>	$44,95 \pm 3,77$ a	$39,50 \pm 0,70$ b	<b>0,043</b>	$41,57 \pm 3,67$ a	$33,50 \pm 0,70$ b	<b>0,0023</b>	$58,34 \pm 5,50$ a	$53,50 \pm 2,12$ a	<b>0,216</b>
4PPI	$15,89 \pm 3,72$	-	-	$45,52 \pm 3,77$	-	-	$42,42 \pm 3,45$	-	-	$59,54 \pm 5,03$	-	-

Légende: PV, poids vif; LC, Longueur du corps; TP, Tour de poitrine; HG, Hauteur au garrot; F, femelle; M, mâle; ab, les lignes avec une lettre différente sont statistiquement différentes ( $P<0,05$ ); PPI, paire d'incisives permanentes; DL1, dent de lait et moins de 06 mois d'âge; DL2, dent de lait entre 06 à 12 mois.

### 3.4 EFFET DE LA COMMUNE SUR LE POIDS VIFS ET LES PARAMETRES MORPHOLOGIQUES DES CAPRINS

Le tableau 4 présente les résultats de l'analyse des variances (ANOVA) du Poids vif et des traits morphologiques (HG, TP et LC) des chèvres Djallonké en fonction du sexe et de la commune. Chez les femelles, une différence très hautement significative du poids vif ( $p<0,05$ ) a été observée dans cinq (5) classes d'âge entre la commune de Bouroum-Bouroum et de Loropéni. Au niveau des mâles, le poids

vif n'est pas différent entre les deux communes selon la classe d'âge ( $p>0,05$ ). Cependant, les traits morphologiques sont significativement différents entre les deux communes pour classes d'âge de DL1 à 4PPI chez les femelles.

L'étude a révélé des poids vifs moyens évolutifs des femelles allant de  $3,99\pm2,12$  Kg à  $14,77\pm3,14$  Kg à Bouroum-Bouroum et de  $5,08\pm0,66$  Kg à  $19,18\pm3,37$  Kg à Loropéni, respectivement de DL1 à 4PPI. Chez les mâles, des poids vifs de  $3,87\pm2,15$  Kg,  $6,40\pm4,39$  Kg et  $7,25\pm1,71$  Kg ont été observés à Bouroum-Bouroum contre  $4,39\pm0,95$  Kg,  $6,19\pm3,28$  Kg et  $7,20\pm1,63$  kg à Loropéni, respectivement pour les classes d'âge DL1, DL2 et 1PPI.

Les résultats ont montré que la HG, le TP et la LC augmentent proportionnellement avec l'âge dans les deux (02) communes avec des valeurs significativement plus élevées ( $P<0,05$ ) à Loropéni par rapport à Bouroum-Bouroum pour les classes d'âges 1PPI à 4PPI.

**Tableau 4.** Aperçu des paramètres morphologiques par commune selon le sexe

Classe d'âge	FEMELE			MALE		
	Bouroum-Bouroum	Loropéni	P value	Bouroum-Bouroum	Loropéni	P value
PV	DL1	$3,99\pm2,12$ a	$5,08\pm0,66$ a	<b>0,0030</b>	$3,87\pm2,15$ a	$4,39\pm0,95$ a
	DL2	$6,37\pm1,70$ a	$6,68\pm2,08$ a	<b>0,5150</b>	$6,40\pm1,91$ a	$6,19\pm1,52$ a
	1PPI	$8,48\pm2,24$ b	$10,59\pm2,23$ a	<b>0,0000</b>	$7,25\pm1,71$ a	$7,20\pm1,63$ a
	2PPI	$11,38\pm2,79$ b	$14,88\pm2,64$ a	<b>0,0000</b>	-	-
	3PPI	$13,02\pm2,98$ b	$18,30\pm3,36$ a	<b>0,0000</b>	-	-
	4PPI	$14,77\pm3,14$ b	$19,18\pm3,37$ a	<b>0,0000</b>	-	-
HG	DL1	$29,48\pm4,76$ a	$33,00\pm4,63$ a	<b>0,0701</b>	$29,00\pm4,33$ b	$34,14\pm3,48$ b
	DL2	$34,38\pm3,62$ b	$36,95\pm3,42$ a	<b>0,0062</b>	$33,51\pm3,07$ a	$35,69\pm3,66$ a
	1PPI	$38,47\pm3,62$ b	$40,62\pm3,50$ a	<b>0,0000</b>	$36,13\pm4,39$ a	$37,16\pm3,28$ a
	2PPI	$42,32\pm2,5$ b	$44,61\pm4,04$ a	<b>0,0000</b>	-	-
	3PPI	$43,69\pm3,43$ b	$46,90\pm3,44$ a	<b>0,0000</b>	-	-
	4PPI	$45,01\pm3,16$ b	$47,04\pm3,84$ a	<b>0,0001</b>	-	-
TP	DL1	$35,21\pm5,69$ b	$44,33\pm4,24$ a	<b>0,0001</b>	$34,25\pm6,82$ a	$38,28\pm4,46$ a
	DL2	$42,64\pm3,97$ b	$45,71\pm5,20$ a	<b>0,0070</b>	$42,50\pm4,52$ a	$43,30\pm3,77$ a
	1PPI	$47,73\pm4,74$ b	$52,48\pm16,00$ a	<b>0,0000</b>	$44,40\pm5,68$ a	$45,74\pm5,26$ a
	2PPI	$52,87\pm4,51$ b	$58,62\pm5,71$ a	<b>0,0000</b>	-	-
	3PPI	$55,82\pm4,10$ b	$62,27\pm5,10$ a	<b>0,0000</b>	-	-
	4PPI	$58,34\pm3,87$ b	$63,10\pm6,29$ a	<b>0,0000</b>	-	-
LC	DL1	$26,00\pm3,82$ b	$31,45\pm4,01$ a	<b>0,0016</b>	$25,85\pm2,90$ a	$28,28\pm3,54$ a
	DL2	$31,29\pm3,59$ a	$32,85\pm2,92$ a	<b>0,0791</b>	$30,42\pm3,76$ a	$30,76\pm2,89$ a
	1PPI	$34,77\pm3,65$ b	$36,61\pm4,42$ a	<b>0,0004</b>	$32,04\pm3,30$ a	$32,56\pm4,77$ a
	2PPI	$38,30\pm3,25$ b	$40,63\pm3,52$ a	<b>0,0000</b>	-	-
	3PPI	$40,36\pm3,21$ b	$43,44\pm3,59$ a	<b>0,0000</b>	-	-
	4PPI	$42,13\pm3,21$ b	$43,28\pm4,01$ a	<b>0,0370</b>	-	-

Legend: PV, poids vif; LC, Longueur du corps; TP, Tour de poitrine; HG, Hauteur au garrot; ab, les lignes avec une lettre différente sont statistiquement différentes ( $P<0,05$ ); PPI, paire d'incisives permanentes; DL1, dent de lait et moins de 06 mois d'âge; DL2, dent de lait entre 06 à 12 mois.

## 4 DISCUSSION

### 4.1 CARACTERISTIQUE DEMOGRAPHIQUE DE LA POPULATION DE CHEVRES DJALLONKE

La population adulte de chèvres Djallonké à Bouroum-Bouroum et Loropéni est caractérisée par une proportion de femelles très élevée par rapport aux mâles. Ce résultat confirme ceux de [10,25,30–32] sur les chèvres. Cette structure démographique marquée par un faible effectif de mâle au profit des femelles est voulue par les éleveurs dans leur pratique d'élevage et de gestion de la reproduction [32]. Par contre, en Indonésie, une absence totale de mâles reproducteurs a été mentionnée [33]. Nos résultats s'expliqueraient par le fait que les Boucs sont plus utilisés dans les activités socioculturelles et vendus en premier pour satisfaire les besoins d'argent du ménage. Selon [34], les mâles des caprins sont largement utilisés dans l'embouche et exploités dans la boucherie en milieu rural. Ce résultat serait également lié à une pratique des éleveurs, qui consiste à garder les femelles pour la multiplication de leurs troupeaux [30,35]

La conséquence de la diminution du nombre de mâles serait une inefficacité des Boucs restant à assurer les saillies dans la zone, ce qui conduirait à un allongement de l'intervalle des naissances [33]. Un nombre insuffisant de mâles reproducteurs pourrait causer la perte de la diversité raciale et une augmentation la consanguinité dans le système d'élevage extensif [25].

Nos résultats montrent un effectif plus élevé de chevreaux que de chevrettes ayant moins de 12 mois. Ce résultat est en partie en accord avec ceux de [36] qui avait trouvé des effectifs plus élevés des caprins mâles de 2 à 4 mois d'âge et le contraire pour ceux ayant plus de 4 mois. Nos résultats sont en total accord avec ceux de [35] au Nigeria. La structure démographique de la population de caprins Djallonké est un atout majeur pour la sélection de futurs reproducteurs dans le cadre de programmes d'amélioration génétique à base communautaire. En effet, le CBBP nécessite la présence d'un nombre important de jeunes afin que les meilleurs soient retenus pour assurer la reproduction [22,37]. L'approche de gestion caprine des éleveurs, caractérisée par la sélection et l'élimination anticipée des mâles non désirés avant l'âge adulte, favorise l'amélioration des performances génétiques dans les programmes d'élevage communautaires.

#### **4.2 CARACTÉRISTIQUES PONDÉRALES DES CHÈVRES DJALLONKÉ**

La chèvre Djallonké est connue sous plusieurs appellations et se caractérise par sa rusticité, son adaptation à la zone humide, son petit format et un faible poids [1,21,38]. Aucune différence de poids n'a été constatée chez les caprins Djallonké de la naissance à 12 mois. Nos observations sont contraires à celles de [35], qui ont trouvé des poids vifs plus élevés chez les mâles de la naissance à 1 an. Ce résultat pourrait s'expliquer par la variation des conditions d'élevage. Par contre, nos résultats sont dans le même sens que ceux de [39], qui ont montré que l'âge n'avait pas d'influence sur le poids des caprins de la naissance et au sevrage.

Les femelles adultes de 12 à 24 mois d'âge ont un poids vif plus élevé que les mâles du même âge. Des résultats similaires ont été rapportés au Ghana sur la chèvre naine d'Afrique de l'Ouest [40]. La différence de poids vif des femelles par rapport aux mâles serait une influence du sexe [30]. Elle pourrait s'expliquer par un état physiologique de gestation des femelles, qui entraîne une augmentation de leur poids vif par rapport aux mâles. Effet, des études ont montré la précocité sexuelle des chèvres avec un premier chevrotage entre 11 mois et 18 mois [20,41]. Cette influence du sexe serait également due à un effet hormonal, l'absence de libération d'androgènes, favorisant la croissance musculaire chez la femelle [35]. Des résultats contraires ont été mentionnés au Nigéria par [42]. Au regard de nos résultats, les CBBP sont une aubaine pour l'amélioration durable des performances de la chèvre Djallonké comme il a été démontré en Ethiopie sur les petits ruminants [13].

#### **4.3 CARACTÉRISTIQUES DU POIDS VIF ET DES TRAITS MORPHOLOGIQUES**

La compréhension des relations entre Poids vif, HG; TP, LC et l'âge est essentiels pour la réussite de l'amélioration génétique communautaire basée sur la sélection [22,37].

Nos résultats montrent une différence significative de poids vif entre les caprins des différentes classes d'âge. Il en est de même pour les traits morphologiques. En effet, l'âge aurait une influence notable sur le poids vif des chèvres Djallonké mâles et femelles [35]. Notre étude a montré que le poids, la HG, le TP et la LC augmentent de la naissance à l'âge adulte, ce qui constitue un phénomène biologique de la croissance, qui augmente avec l'âge. Selon les auteurs [40,43], les traits morphologiques, HG, TP et LC, sont corrélés au poids vif. Ainsi, le poids vif dépendant de l'âge des chèvres, tous les traits associés seront également influencés. Plusieurs autres travaux ont abouti à des résultats similaires dans le monde, notamment sur les bovins [44], les caprins [30,35,40,45] et les ovins [46,47]. Cependant, la dimension de ces traits morphologiques peut diminuer lorsque les conditions environnementales sont défavorables. Dans le cadre des CBBP, le Poids vif et les traits morphologiques (HG, TP et LC) constituent de précieux indicateurs pour les décisions de sélection.

#### **4.4 EFFET DE LA LOCALITÉ SUR LE POIDS VIF ET DES TRAITS MORPHOLOGIQUES**

Les mâles adultes de plus de 24 mois n'ont pas été considérés dans les analyses à cause de leurs faibles proportions dans le troupeau. Des restrictions pareilles sont généralement faites dans les études de caractérisation des caprins [25,48,49].

Le PV, la HG, le TP et la LC des femelles Djallonké à Loropéni sont supérieurs à ceux de Bouroum-Bouroum. Ces différences seraient liées à une variation dans la conduite des chèvres dans les deux communes. En effet, l'élevage des chèvres Djallonké dans cette partie du Pays est du type traditionnel, caractérisé par des pratiques d'élevage très variées d'un éleveur à l'autre [2]. Une différence de bonnes pratiques dans l'alimentation et la santé dans les deux (02) communes pourrait influencer le poids vif et les traits morphologiques. La disponibilité et la qualité de la ressource alimentaire variée d'une commune à l'autre pourraient affecter la croissance et le poids des chèvres [50]. Les pratiques d'élevage, y compris les soins vétérinaires, pourraient influencer la santé et favoriser des gains de poids supérieur d'une commune à l'autre. Selon [51], les facteurs environnementaux peuvent affecter le poids des chèvres directement ou par une action combinée. Ainsi, les conditions environnementales à Loropéni pourraient occasionner l'existence de microclimats, influençant la température, l'humidité et d'autres facteurs environnementaux qui auraient affecté significativement le poids, la HG, le TP et la LC des chèvres.

## 5 CONCLUSION

L'étude conduite sur les caractéristiques morphologiques des chèvres Djallonké dans les programmes de sélection communautaire (CBBP) dans l'Ouest du Burkina Faso a permis d'appréhender la structure démographique qui existe dans les troupeaux et les performances pondérales dans les communes de Loropéni et de Bouroum-Bouroum. Les résultats obtenus sur la structure démographique des troupeaux de chèvres Djallonké et l'évolution du poids vif, du tour de poitrine, hauteur au garrot et le la longueur du corps selon les différentes classes d'âge constitue une avancée significative sur la connaissance de cette race, dans le milieu réel. La population de chèvre Djallonké est constituée par une importante proportion de femelles adultes et de jeunes mâles. Ce résultat favorise l'implantation et la réussite des programmes d'amélioration génétique à base communautaire de la race. Ainsi, la caractérisation des performances pondérale et morphologique des caprins Djallonké dans le milieu réel constitue une base pour l'appréciation du progrès génétique réalisé à l'issu des sessions de sélection. Cependant, un suivi longitudinal des performances de production et de reproduction dans le milieu réel permettrait d'approfondir la connaissance de la race locale de chèvre Djallonké.

## REMERCIEMENT

Ce travail a été possible grâce au financement de Austrian Partnership in High Education and Research for Development (APPEAR) à travers le Projet LoCaBreed2.0. Nous remercions également les éleveurs membres des CBBP ainsi que les techniciens de la zone de l'étude pour leur collaboration pour la collection des données.

## REFERENCES

- [1] Tamini, L.D.; Fadiga, M.L.; Sorgho, Z. Chaines de Valeur Des Petits Ruminants Au Burkina Faso : Analyse de Situation. *Ilri Proj. Rep.* 2014, 137.
- [2] Akounda, B.; Ouédraogo, D.; Burger, P.A.; Rosen, B.D. Characterization of Goat Production Systems in Two Agro-Ecological Zones of Burkina Faso, West Africa. *Int. J. Livest. Prod.* 2023, 14, 69–83, doi: 10.5897/IJLP2023.0833.
- [3] MARAH Enquêt Nationale Sur Le Cheptel (ENC1) 2018: Rapport d'analyse; Ouagadougou, Burkina Faso, 2021.
- [4] Traoré, A.; Tamboura, H.H.; Kaboré, A.; Royo, L.J.; Fernández, I.; Alvarez, I.; Sangaré, M.; Bouchel, D.; Poivey, J.P.; Francois, D.; et al. Multivariate Characterization of Morphological Traits in Burkina Faso Sheep. *Small Rumin. Res.* 2008, 80, 62–67, doi: 10.1016/j.smallrumres.2008.09.011.
- [5] Zan, A.; Sawadogo, B.; Some, Y.S.C. Climate Perceptions of Small Ruminant Farmers in Mouhoun Province of Burkina Faso.Pdf. *Int. J. Environ. Clim. Chang.* 2024, 14, 233–243.
- [6] Kabore, A.; Traore, A.; Gnanda, B.I.; Nignan, M. Constraints of Small Ruminant Production among Farming Systems in Periurban Area of Ouagadougou, Burkina Faso. *Adv. Appl. Sci. Res.* 2011, 2, 588–594.
- [7] FAO Le Devenir de l'élevage Au Burkina Faso. Défis et Opportunités Face Aux Incertitudes; Rome, 2019; ISBN 9789004314788.
- [8] Traoré, A.; Alvarez, I.; Tamboura, H.H.; Fernández, I.; Kaboré, A.; Royo, L.J.; Gutiérrez, J.P.; Sangaré, M.; Ouédraogo-sanou, G.; Toguyeni, A.; et al. Genetic Characterisation of Burkina Faso Goats Using Microsatellite Polymorphism. *Livest. Sci.* 2009, 123, 322–328, doi: 10.1016/j.livsci.2008.11.005.
- [9] Traoré, A.; Tamboura, H.H.; Kaboré, A.; Yaméogo, N.; Bayala, B.; Zaré, I. Caractérisation Morphologique Des Petits Ruminants (Ovins et Caprins) de Race Locale «Mossi» Au Burkina Faso. *Anim. Genet. Resour. Inf.* 2006, 39, 39–50, doi: 10.1017/s1014233900002121.
- [10] Traoré, A.; Tamboura, H.H.; Kaboré, L.; Royo, L.J.; Fernández, I.; Alvarez, I.; Sangaré, M.; Bouchel, D.; Poivey, J.P.; François, D.; et al. Multivariate Analyses on Morphological Traits of Goats in Burkina Faso Abstract Zusammenfassung Introduction The Burkina Faso Goat Population Is Formed by a Total of 10, 035, 687 Heads. This Livestock Represent the 69. 5 % of the Domestic Ruminants Ex. *Arch. fur Tierzucht* 2008, 51, 588–600.
- [11] Sölkner, J.; Nakimbugwe, H.; Zarate Valle, A. Analysis of Determinants for Success and Failure of Village Breeding Programmes. In Proceedings of the Proceedings of the 6th World Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 12–16 January 1998; Armidale, Australia, 1998; pp. 273–280.
- [12] Ouédraogo, D.; Soudré, A.; Yougbaré, B.; Ouédraogo-Koné, S.; Zoma-traoré, B.; Khayatzadeh, N.; Traoré, A.; Sanou, M.; Burger, P.A.; Mwai, O.A.; et al. Genetic Improvement of Local Cattle Breeds in West Africa : A Review of Breeding Programs. *Sustain. Rev.* 2021, 13, 1–16, doi: doi.org/10.3390/ su13042125.
- [13] Haile, A.; Getachew, T.; Mirkena, T.; Duguma, G.; Gizaw, S.; Wurzinger, M.; Soelkner, J.; Mwai, O.; Dessie, T.; Abebe, A.; et al. Community-Based Sheep Breeding Programs Generated Substantial Genetic Gains and Socioeconomic Benefits. *Animal* 2020, 14, 1362–1370, doi: 10.1017/S1751731120000269.
- [14] Karnuah, A.B.; Dunga, G. Community Based Breeding Program for Improve Goat Production in Liberia. *MOJ Curr. Res. Rev.* 2018, 1, 216–221, doi: 10.15406/mojcrr.2018.01.00036.

- [15] Solomon, A.G. Design of Community Based Breeding Programs for Two Indigenous Goat Breeds of Ethiopia Solomon Abegaz Guangul Doctoral Thesis January 2014 Vienna, Austria Design of Community Based Breeding Programs for Two Indigenous Goat Breeds of Ethiopia Solomon Abeg, 2014.
- [16] Valle Zárate, A.; Markemann, A. Community-Based Breeding Programmes Incorporating Local Breeds : Concept, Research Results and Implementation Strategy on Pigs in Northern Vietnam. *Proc. 9th World Congr. Genet. Appl. to Livest. Prod.* 2007.
- [17] Ouédraogo, D.; Soudré, A.; Ouédraogo-koné, S.; Zoma, B.L.; Yougbaré, B.; Khayatzadeh, N.; Burger, P.A.; Mészáros, G.; Traoré, A.; Mwai, O.A.; et al. Breeding Objectives and Practices in Three Local Cattle Breed Production Systems in Burkina Faso with Implication for the Design of Breeding Programs. *Livest. Sci.* 2020, 232, 103910, doi: 10.1016/j.livsci.2019.103910.
- [18] Ouédraogo, D.; Ouédraogo-Koné, S.; Yougbaré, B.; Soudré, A.; Zoma-Traoré, B.; Mészáros, G.; Khayatzadeh, N.; Traoré, A.; Sanou, M.; Mwai, O.A.; et al. Population Structure, Inbreeding and Admixture in Local Cattle Populations Managed by Community-Based Breeding Programs in Burkina Faso. *J. Anim. Breed. Genet.* 2021, 138, 379–388, doi: 10.1111/jbg.12529.
- [19] Akounda, B.; Ouédraogo, D.; Burger, A.P.; Rosen, B.D.; Tassell, C.P. Van; Sölkner, J.; Soudré, A. Participatory Investigation of Goat Farmers ' Breeding Practices, Trait Preference, and Selection Criteria in Burkina Faso. *Trop. Anim. Health Prod.* 2024, 56, 1–12, doi: 10.1007/s11250-023-03869-w.
- [20] Wilson, R.T. *Small Ruminant Production and the Small Ruminant Genetic Resource in Tropical Africa*; FAO Animal Production and Health Paper 88: Rome, Italy, 1991; ISBN 9251029989.
- [21] Traoré, D. West African Goat Breeds. In *Sustainable Goat Production in Adverse Environments: Local Goat Breeds*; Simõe, soão, Gutiérrez, C., Eds.; 2017; Vol. II, pp. 77–90 ISBN 9783319712949.
- [22] Haile, A.; Wurzinger, M.; Mueller, J.P.; Mirkena, T.; Duguma, G. *Guidelines for Setting up Community-Based Small Ruminants Breeding Programs Second Edition*; 2018; ISBN 9789291275212.
- [23] Ouédraogo, D.; Soudré, A.; Ouédraogo-Koné, S.; Yougbaré, B.; Zoma, B.L.; Tapsoba, A.S.; Mészáros, G.; Burger, P.A.; Khayatzadeh, N.; Wurzinger, M.; et al. Selection of Bulls for the Implementation of Community-Based Local Cattle Breeding Programs in Burkina Faso. *Bull. Anim. Heal. Prod. Africa* 2020, 68, 103–111.
- [24] FAO Caractérisation Phénotypique Des Ressources Génétiques Animales; No 11.; Rome, Italy., 2013; ISBN 9789252078432.
- [25] Akounda, B.; Ouédraogo, D.; Soudré, A.; Burger, P.A.; Rosen, B.D.; Van Tassell, C.P.; Sölkner, J. Morphometric Characterization of Local Goat Breeds in Two Agroecological Zones of Burkina Faso, West Africa. *Animals* 2023, 13, 1931, doi: 10.3390/ani13121931.
- [26] Abegaz, S.; Sölkner, J.; Gizaw, S.; Dessie, T.; Haile, A.; Wurzinger, M. Description of Production Systems and Morphological Characteristics of Abergelle and Western Lowland Goat Breeds in Ethiopia : Implication for Community-Based Breeding Programmes. *Anim. Genet. Resour.* 2013, 53, 69–78, doi: 10.1017/S2078633613000088.
- [27] Tade, B.; Melesse, A.; Betsha, S. Characterization of the Indigenous Goat Populations of South Gonder Based on Their Morphometric Traits and Body Indices. *Ethiop. J. Agric. Sci.* 2021, 31, 71–87.
- [28] Yousuf, M.; Getachew, T.; Bayou, E. On Farm Phenotypic Characterization of Indigenous Goat Breeds within Their Production System in Ancher and Gemechis Districts, West Hararghe Zone, Eastern Ethiopia. *Am. J. Life Sci.* 2021, 9, 25, doi: 10.11648/j.ajls.20210902.12.
- [29] RCoreTeam A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2021.
- [30] Sowande, O.S.; Oywale, B.F.; Iyasere, O.S. Age- and Sex-Dependent Regression Models for Predicting the Live Weight of West African Dwarf Goat from Body Measurements. *Trop. Anim. Heal. Prod.* 2014, 42, 969–975, doi: 10.1007/s11250-009-9515-4.
- [31] Houessou, S.O.; Vanvanhossou, S.F.U.; Yassegounghbe, F.P.; Adenile, A.; Dahouda, M.; Guimaraes, V.P.; Dossa, L. A Typological Characterization of Rural Goat Production Systems of Benin Prior to Their Sustainability Assessment. *Arch. Zootec.* 2016, 65, 581–584.
- [32] Sheriff, O.; Alemayehu, K.; Haile, A. Production Systems and Breeding Practices of Arab and Oromo Goat Keepers in Northwestern Ethiopia: Implications for Community-Based Breeding Programs. *Trop. Anim. Health Prod.* 2020, 52, 1467–1478, doi: 10.1007/s11250-019-02150-3.
- [33] Rahadi, S.; Kusumawati, E.D.; Kuswati; Isnaeni, N.; Hakim, L.; Ciptadi, G.; Susilawati, T.; Nurgiartiningsih, V.M.A. Characterization and Typology of Goat Production Systems in West Muna Regency, Southeast Sulawesi, Indonesia. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* 2020, 465, doi: 10.1088/1755-1315/465/1/012057.
- [34] Gnanda, B.I. Importance Socio-Économique de La Chèvre Du Sahel Burkinabè et Amélioration de Sa Productivité Par l'alimentation, UPB, 2008.
- [35] Fajemilehin, O.K.S.; Salako, A.E. Body Measurement Characteristics of the West African Dwarf (WAD) Goat in Deciduous Forest Zone of Southwestern Nigeria. *African J. Biotechnol.* 2008, 7, 2521–2526.
- [36] Semakula, J.; Lusembo, P.; Kugonza, D.R.; Mutetikka, D.; Mwesigwa, J.S.M. Estimation of Live Body Weight Using Zoometrical Measurements for Improved Marketing of Indigenous Chicken in the Lake Victoria Basin of Uganda. *Livest. Res. Rural Dev.* 2011, 23, 1–7.
- [37] Haile, A.; Wurzinger, M.; Mueller, J.P.; Mirkena, T.; Duguma, G.; Mwai, O.; Sölkner, J.; Rischkowsky, B. Guidelines for Setting up Community-Based Sheep Breeding Programs in Ethiopia: Lessons and Experiences for Sheep Breeding in Low-Input Systems; ICARDA, Ed.; tools and.; ICARDA: Aleppo, Syria, 2011; ISBN 92-9127-255-8.

- [38] Missouhou, A.; Nahimana, G.; Ayissiwede, S.B.; Sembene, M. Elevage Caprin En Afrique de l'Ouest : Une Synthèse. *Rev. d'élevage médecine vétérinaire des pays Trop.* 2016, 69, 3, doi: 10.19182/remvt.31167.
- [39] Ayizanga, R.A.; Tecku, P.K.M.; Obese, F.Y. Growth and Reproductive Performance of West African Dwarf Goats at the Animal Research Institute, Katamanso Station. *Ghana Jnl Agric. Sci.* 2018, 52, 43–53.
- [40] Ofori, S.A.; Hagan, J.K.; Kyei, F. Morphometric Characterization and Differentiation of West African Dwarf Goat Populations in Ghana. *Trop. Anim. Health Prod.* 2021, 16, doi: 10.1007/s11250-020-02498-x.
- [41] Idrissou, N.; Ahounou, S.G.; Tougan, U.; Tamimou, M.I.; Houmnanou, Y.M.G.; Mensah, G.A.; Abdou Karim, I.Y. Morphometric and Zootechnical Characterization of Dwarf Goats in Northeastern Benin. *Int. J. Agron. Agric. Res.* 2017, 11, 26–42.
- [42] Alade, N.K.; Raji, A.O.; Atiku, M.A. Determination of Appropriate Model for the Estimation of Body Weight in Goats. *Asian Res. Publ. Netw.* 2008, 3, 7.
- [43] Sam, I.M.; Ekpo, J. Comparative Evaluation of Live Body Weight, Linear Body Measurement and Carcass Characteristics of West African Dwarf and Red Sokoto Goats in Abak Municipality, Akwa Ibom State. *Niger. J. Anim. Prod.* 2022, 49, 1–12, doi: 10.51791/njap.v49i4.3697.
- [44] Youssao, I.A.K.; Salifou, C.F.A.; Séni Alassane, D.; Senou, M.; Yacoubou, A.M.; Touré, F.Z.; Alkoiret, T.I. Modeling Live Weight Growth in Borgou Cattle Raised on Natural Pasture in Modélisation Des Performances Pondérales de Bovins Borgou Élevés Sur Pâturages Naturels En Ferme Au Bénin Modeling Live Weight Growth in Borgou Cattle Raised on Natural Pasture in B. *Livest. Res. Rural Dev.* 2013, 25, 9.
- [45] Ibenbachyr, M.; Boujenane, I.; Chikhi, A. Morphometric Differentiation of Moroccan Indigenous Draa Goat Based on Multivariate Analysis. *Anim. Genet. Resour.* 2015, 7, doi: 10.1017/S2078633615000296.
- [46] Deribe, B.; Beyene, D.; Dagne, K.; Getachew, T.; Gizaw, S.; Abebe, A. Morphological Diversity of Northeastern Fat-Tailed and Northwestern Thin-Tailed Indigenous Sheep Breeds of Ethiopia. *Heliyon* 2021, 7, doi: 10.1016/j.heliyon.2021.e07472.
- [47] Edea, Z. Characterization of Bonga and Horro Indigenous Sheep Breeds of Smallholders for Designing Community Based Breeding Strategies in Ethiopia.; 2008.
- [48] Whannou, H.R.V.; Afatondji, C.U.; Linsoussi, C.A.; Favi, G.A.; Nguyen, T.T.; Houinato, M.R.B.; Dossa, L.H. Morphological Characterization and Habitat Suitability Modeling of the Goat Population of Benin under Climate Change Scenarios. *Ecol. Process.* 2022, 11, 23, doi: 10.1186/s13717-022-00392-y.
- [49] Dossa, L.H.; Clemens, W.; Gault, M. Spatial Variation in Goat Populations from Benin as Revealed by Multivariate Analysis of Morphological Traits. *Small Rumin. Res.* 2007, 73, 150–159, doi: 10.1016/j.smallrumres.2007.01.003.
- [50] Baiden, R.Y. Birth Weight, Birth Type and Pre-Weaning Survivability of West African Dwarf Goats Raised in the Dangme West District of the Greater Accra Region of Ghana. *Trop Anim Heal. Prod* 2007, 39, 141–147, doi: 10.1007/s11250-007-4354-7.
- [51] Ahlem, A.; Laaroussi, A.; Abdennabi, M.; Salem, F. Ben; Najari, S. Impacts of Food Scarcity and Irregularities under Arid Conditions on the Body Reserves and Production of Local Goat Population in the Southern of Tunisia. *J. Oasis Agric. Sustain. Dev.* 2022, 5.