Animal Genetic Resources, 2012, 51, 89–97. © Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2012
doi:10.1017/S2078633612000458

Caractérisation morphologique de la chèvre rousse du Niger

H. Marichatou[1], B. Karimou[2], M. Issa[1], M. Chaibou[1], M. Banoin[1], A. Yénikoye[1], Dan I. Falke[3] and A. Ayatunde[4]

[1]Université Abdou Moumouni, BP 10960, Niamey, Niger; [2]Ministère des ressources Animales, BP 12091, Niamey, Niger; [3]Centre caprin de Maradi, Niger; [4]ILRI, Niamey, Niger

Résumé

Cette étude a pour but de fournir des données sur les caractéristiques physiques de la chèvre rousse de Maradi. Elle a été effectuée au centre caprin et dans 4 départements de la région de Maradi selon la position géographique (Tessaoua à l'Est, Dakoro au Nord, Madarounfa au Sud, Guidan Roumdji à l'Ouest). Ce travail a été réalisé sur 339 animaux dont 77 au centre, 88 à l'Est, 69 au Nord, 50 au Sud et 55 à l'Ouest. Elle a porté sur les mesures corporelles suivantes: hauteur au garrot, longueur scapulo-ischiale, tour de poitrine, longueur du dos, longueur des cornes, des oreilles et de la tête, la présence de pendeloques et de barbiches, la couleur de la robe et la structure du poil. Les résultats ont mis en évidence, des différences entre les variables corporelles mesurées, liées à la position géographique. En effet, la position géographique a influencé significativement l'indice de gracilité sous sternal (IGS) et l'indice auriculaire thorax (IAT) ($P < 0{,}0001$). La dominance de la couleur rousse est considérée comme un caractère d'adaptation des caprins de Maradi. Enfin, notre contribution à la définition du standard des caprins roux de Maradi peut se résumer comme une population, de format moyen, avec des oreilles courtes et dressées, deux cornes (plus développées chez le mâle) inclinées vers l'arrière, le poils ras et une présence de barbiche (barbe développée chez le mâle) dans les deux sexes. Seulement 2,4% de la population porte des pendeloques, chez les deux sexes, surtout à l'Est de Maradi (Tessaoua).

Mots-clés: *chèvre rousse, Maradi, biométrie, phénotype, caractérisation*

Summary

This study aims to provide data on the physical profiles of the red goat of Maradi. It was conducted in the centre of the goat's main territory, and further comprised 4 departments of the Maradi area (Tessaoua in the east, Dakoro in the north, Madarounfa in the south and Guidan Roumdji in the west). This work was performed on 339 animals including 77 in the centre, 88 in the east, 69 in the north, 50 in the south and 55 in the west. It focused on the following measurements: height at withers, scapulo-ischial length, chest size, back length, length of the horns, ears and head, the presence of "pendeloques" and goatees, the coat color and structure of the hair. The results have shown differences between body variable measurements related to geographical position. In fact, the geographical position has significantly influenced body profiles, IGS and IAT indices ($P < 0.0001$). The dominant trend of the red color is probably an adaptation character of Maradi goats. Our contribution to define the standard of this breed of red goats should be summary as a population with medium size, short and erect ears, two horns (most developed in males) tilting back, short hair and the presence of a beard (beard developed in males) in both sexes. We also note the presence of "pendeloques" in some animals in the East of Maradi.

Keywords: *red goat, Maradi, biometrics, body profiles, characterization*

Resumen

Este estudio pretende aportar datos sobre los perfiles físicos del ganado caprino rojo de Maradi. El estudio fue llevado a cabo en el centro caprino y en 4 de los departamentos que conforman la región de Maradi (Tessaoua en el Este, Dakoro en el Norte, Madarounfa en el Sur y Guidan Roumdji en el Oeste). Este trabajo se realizó con 339 animales distribuidos de este modo: 77 en el centro de cría, 88 en el Este, 69 en el Norte, 50 en el Sur y 55 en el Oeste. El trabajo se centró en las siguientes medidas: altura a la cruz, longitud escápulo-isquial, perímetro torácico, longitud de la línea dorsal, longitud de los cuernos, orejas y cabeza, presencia de mamellas y perilla, color de la capa y estructura del pelo. Los resultados mostraron diferencias en las medidas corporales en relación con la localización geográfica de los animales. De hecho, la ubicación geográfica influyó de manera significativa sobre los perfiles corporales y los índices IGS e IAT ($P < 0{,}0001$). La tendencia dominante del color rojo es probablemente un rasgo adaptativo de las cabras Maradi. Nuestra contribución a la definición del estándar racial de la cabra roja de Maradi se puede resumir en que es una población de tipo eumétrico, con orejas pequeñas y erguidas, dos cuernos (más desarrollados en el macho) arqueados hacia atrás, pelo corto y presencia de barba en ambos sexos (barba desarrollada en el macho). Asimismo, hemos constatado la presencia de mamellas en algunos ejemplares del Este de Maradi.

Palabras clave: *cabra roja, Maradi, Biometría, perfiles corporales, caracterización*

Soumis: 4 Le mars 2012; admis: 11 Le septembre 2012

Correspondence to H. Marichatou, Université Abdou Moumouni, BP 10960, Niamey, Niger. email: maricha@refer.ne/marimani_m@yahoo.fr

https://doi.org/10.1017/S2078633612000458 Published online by Cambridge University Press

Introduction

Les espèces animales inventoriées au Niger sont nombreuses et les petits ruminants occupent la première place sur le plan numérique (Robinet, 1964). Selon Yénikoye (1986), on dénombre plus d'un petit ruminant par habitant alors que ce ratio est de 0,7 pour l'ensemble des pays africains au sud du Sahara, 0,4 pour l'ensemble du monde, et 0,6 pour toute l'Afrique. Les caprins occupent le premier rang en effectif dans le monde en général, et en Afrique en particulier. Au Niger, le cheptel caprin représente à lui seul 36,21% de l'effectif du cheptel nigérien qui se chiffre à 31,039,041 têtes (Ministère du Développement Agricole/Ministère des Ressources Animales, 2007).

L'étude sur les ressources génétiques caprines africaines n'a réellement commencé qu'au début du 20ème siècle alors que le processus de domestication date de 8,500 à 9,000 ans (Anonyme, 1999). Jusqu'à aujourd'hui, les animaux ne sont pas suffisamment caractérisés. Or, toute action d'amélioration des performances d'une population animale requière sa connaissance préalable; il importe donc de les caractériser sur le plan phénotypique, zootechnique et génétique.

Les travaux de certains auteurs (Bourzat *et al.*, 1992; Bourzat et Koussou, 1996) rapportés par le PROJET CHD/96/G31/B/IG/99 (1998) et portant sur la caractérisation de la race caprine au Tchad, ont été effectués à partir d'une typologie basée sur les critères suivants: les caractéristiques du pelage (laine ou poil long ou court), la taille de l'animal, la latitude géographique. Quant à Zeuh *et al.* (1997), ils se sont basés sur la hauteur au garrot, la profondeur du thorax et l'indice de gracilité sous sternale pour caractériser les caprins au Tchad. A ces paramètres, N'go Tama *et al.* 1994 ont ajouté l'indice auriculaire thorax pour caractériser les caprins au nord du Cameroun. S'inscrivant dans le cadre de la connaissance des caprins du Niger (Haumesser, 1975), la présente étude a pour but de fournir des données sur les caractéristiques physiques de la chèvre rousse de Maradi, en combinant ces différents critères.

Materiel et methodes

Présentation du milieu d'étude

La région de Maradi est située au centre du territoire du Niger (figure 1). Elle est comprise entre 13°02 de latitude Nord et 6°15 de longitude Est. La population a été estimée à 2,109,879 habitants en 1999, avec une densité de 50 habitants par km^2. Elle couvre une superficie de 38,500 km^2, soit 3% du territoire national, répartie en terres agricoles (71,5%) au Sud, pastorales (25%) au Nord et forestières (3,5%). Maradi dispose d'un effectif de 1,005,113 caprins toutes races confondues, dont la valeur monétaire est estimée à 11,191,933,255 francs CFA et la production laitière de l'ordre de 21,107.340 litres/an (DDRA Maradi, 2007).

Le climat de Maradi est du type sahélien au Nord et soudano sahélien au Sud. Les températures sont très élevées avec une moyenne de 27°C et la moyenne annuelle des précipitations est de 490 mm avec un minima de 4 mm en avril et un maxima de 172 mm en août (le voyageur.net). Trois saisons sont observées au cours de l'année : une saison sèche et chaude de mars à juin, une saison de pluie de juillet à octobre, une saison froide de novembre à février.

La végétation est composée essentiellement d'une strate herbacée de graminées annuelles avec prédominance de *Cenchrus biflorus* et présence d'espèces comme *Aristidia mutabilis, Eragrostis tremula*, et *Brachiara ramosa*. La

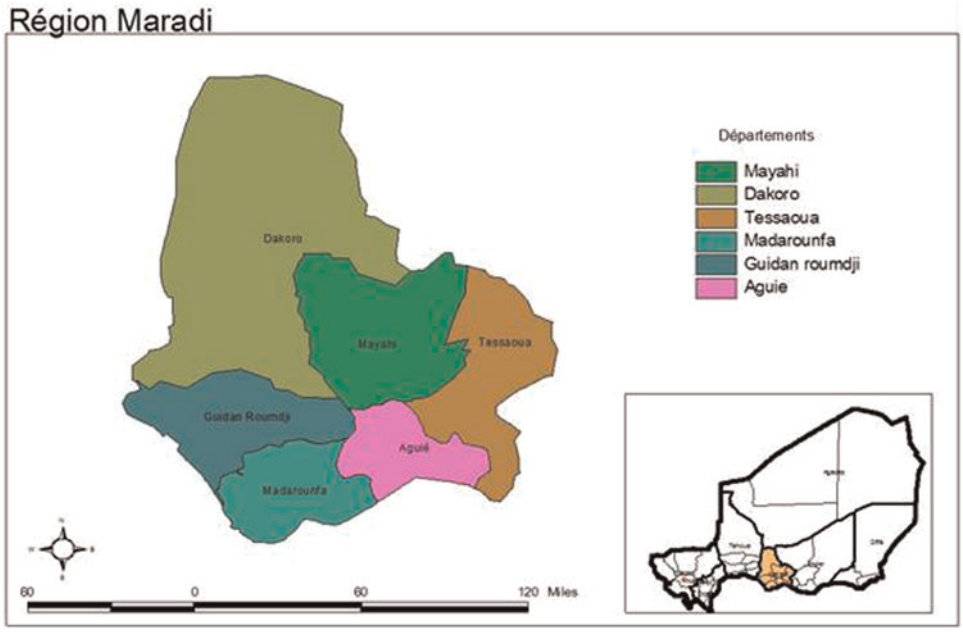


Figure 1. Les départements de la région de Maradi (une des 7 régions du Niger). Source: Chatelain (1987).

https://doi.org/10.1017/S2078633612000458 Published online by Cambridge University Press

strate ligneuse, importante dans l'alimentation des caprins et camelins, est constituée de différents *Acacia, Combretum gluttinosum, Guiera senegalensis*, *Sclerocarya birrea, Zizyphus mauritania*. Au sud, *Acacia albida* est dominant.

Conduite de l'élevage caprin dans les zones de collecte de données

Au centre caprin

Le système d'élevage est de type moderne (existence de chèvreries régulièrement nettoyées, animaux identifiés par des boucles auriculaires et suivis sur le plan sanitaire, rotation de pâturage à l'intérieur du centre). La nuit, les animaux sont gardés dans les chèvreries sans catégorisation. Les géniteurs restent constamment dans le troupeau, le mode d'accouplement est libre.

L'alimentation est assurée en majeure partie par le pâturage naturel composé essentiellement de graminées notamment *Eragrostis tremula, Loudeta hordeiformis, Diheteropogon hagerupei, Andropogon gayanus, Ctenium elegans* et du pâturage aérien provenant des ligneux comme *Guiera senegalensis*, *Prosopis africana, Cochlospermum planchoni, Combretum, Sclerocarya birrea, Acacia*. Le temps de pâture est de 7 heures par jour en saison sèche et 8 heures en saison de pluie La complémentation est à base de graines de coton, fanes de niébé, feuilles d'arachide, son de blé et graines de sorgho, pendant 227 jours. L'accès à l'eau est libre.

Les vaccinations contre la peste des petits ruminants et la pasteurellose sont pratiquées chaque année. Le déparasitage contre les vers gastro-intestinaux se fait trois fois par an (en début, milieu et fin de saison pluvieuse). Quant au parasitisme externe (tiques, puces, poux,. . .), l'intervention se fait selon le cas signalé.

Dans les autres sites de collecte

Le système est semi-moderne. Les chèvres sont élevées par des groupements féminins organisés et encadrés par des agents d'élevage qui assurent le contrôle sanitaire des animaux. Pendant la saison des cultures, les animaux sont gardés au piquet (pendant 3 à 5 mois) dans les chèvreries traditionnelles. L'alimentation est assurée en grande partie par le pâturage aérien (*Guiera senegalensis*, *Prosopis africana),* des fanes de niébé, des tiges de mil, du sorgho. La complémentation se fait avec du son de mil sous forme de barbotage. Après les récoltes, les animaux sont libérés toute la journée sur les pâturages naturels et ramenés au piquet le soir.

Détermination de la taille de l'échantillon représentatif d'animaux

Ne disposant ni de l'effectif total des caprins roux au Niger, ni de la proportion que représenterait le cheptel roux de race pure de la région de Maradi, nous avons estimé que dans 90% des ménages de Maradi on trouve au moins une chèvre rousse de race pure. Ainsi en appliquant la formule ci-dessous (Durand, 2002), nous avons déterminé le nombre minimum d'individus (caprins roux) représentatifs pour constituer l'échantillon sur lequel porteront les différentes mesures à effectuer:

$$n = \frac{Z^2.p(1-p)}{\varepsilon^2}$$

Avec

n = taille minimale de l'échantillon

Z = valeur standardisée correspondant au niveau de confiance = 1,963 soit environ 2.

P = Proportion de ménage = 0, 9

$1 - P = 1–0, 9 = 0, 1$

ε = marge d'erreur qu'on est prêt à accepter en décimales = 0,05

Avec ces données, *n*calculé est égal à 144 chèvres, mais nous avons travaillé sur 339 animaux (femelles et mâles) qui est largement au dessus du nombre escompté.

Choix des animaux

L'étude a été entreprise au centre caprin de Maradi et dans 4 départements de la région de Maradi (Dakoro au Nord, Tessaoua à l'Est, Madarounfa au Sud, et Guidan Roumdji à l'Ouest). Dans ces localités, 3 à 5 femmes par groupement, possédant des chèvres et encadrées par le projet « appui à la promotion, la sélection et la diffusion de la chèvre rousse de Maradi », ont été choisies au hasard; les données ont été recueillies sur l'ensemble de leurs animaux et ceux du centre caprin. Au total 339 animaux dont 77 au Centre, 88 à l'Est, 69 au Nord, 50 au Sud et 55 à l'Ouest, ont été concernés. Le sondage a porté sur des animaux adultes ayant au moins 2 ans (au moins 2 dents adultes).

Collecte et analyse de données

Les mesures corporelles réalisées sur chaque animal, ont été la hauteur au garrot, la longueur scapulo-ischiale, le tour de poitrine, la longueur du dos, la longueur des cornes, des oreilles et de la tête, la présence de pendeloques et de barbiches, la couleur de la robe et la structure du poil (ras, long) et la structure du poil (ras, long), (figure 2).

Les indices biométriques ont été déterminés tels que décrits par N'go Tama *et al.* 1994:

– l'indice de gracilité sous sternal (IGS): c'est le rapport du vide sous sternal sur la profondeur du thorax.
– l'indice auriculaire thorax (IAT): longueur de l'oreille sur la profondeur du thorax.

Le choix de la profondeur du thorax au dénominateur des indices biométriques, est justifié par sa faible variation

https://doi.org/10.1017/S2078633612000458 Published online by Cambridge University Press

Tableau 1. Caractéristiques des mensurations de la chèvre rousse de Maradi.

	Effectif	Minimum (cm)	Maximum (cm)	Moyenne (cm)	Std déviation
Hauteur au garrot	339	48	77	63.10	5.160
Longueur scapulo-ischiale	339	27	71	53.18	9.928
Tour de poitrine	339	41	84	68.48	6.413
Longueur du dos	339	28	68	43.00	5.052
Longueur tête	339	11	30	17.12	2.092
Longueur Oreille	339	7	18	12.81	1.392
Longueur corne	339	3	23	10.76	3.431
Profondeur thorax	339	22	35	28.85	2.214

d'une population à l'autre et par le fait qu'il permette de s'affranchir des variations de la longueur des jambes.

Les données biométriques ont été traitées par analyse de variance en comparant les moyennes des sites. Les fréquences des profils phénotypiques ont été également calculées selon la position géographique. Toutes les données ont été analysées à l'aide du logiciel d'analyse statistique "SPSS12" version 12 (Marija, 2004)

Resultats et discussion

Les données biométriques

Les moyennes des données biométriques de l'échantillon sont présentées sur le tableau 1.

Pour la hauteur au garrot et la longueur scapulo-ischiale qui sont les données biométriques influant directement sur la taille de l'animal, les figures 3 et 4 montrent respectivement la répartition des individus en fonction de ces paramètres.

Ces figures révèlent l'existence d'une population avec une distribution ayant plusieurs modes pour les caractères étudiés. Il y a donc une grande variabilité par rapport à ces paramètres. Elle est plus accentuée avec la longueur scapulo-ischiale. Ceci offre de grandes possibilités d'amélioration génétique.

Il a été déterminé pour tous ces paramètres biométriques, les moyennes selon la position géographique (tableau 2). Pour chacun des paramètres mesurés il apparait une différence significative selon la position géographique ($P < 0{,}05$). Les indices biométriques qui sont calculés permettent de préciser les différentes formes observées de l'animal.

Les indices biométriques

Les figures 5 et 6 représentent respectivement la distribution des animaux selon les indices biométriques IGS et IAT. La distribution de l'indice de gracilité sous sternal révèle une population avec une grande variabilité. L'IGS est en moyenne de $1{,}19 \pm 0{,}15$ avec un minimum de 0,69 et un maximum de 1,64. La variabilité au sein de la population selon l'indice IAT est moins accentuée par rapport à l'IGS, plus de 73% des individus ont un IAT compris entre 0,39 et 0,50. L'IAT moyen est de $0{,}44 \pm 0{,}05$ avec un minimum de 0,22 et un maximum de 0,58. On constate que l'IGS moyen de la chèvre rousse de Maradi est supérieure à celle de la chèvre au Nord du Cameroun

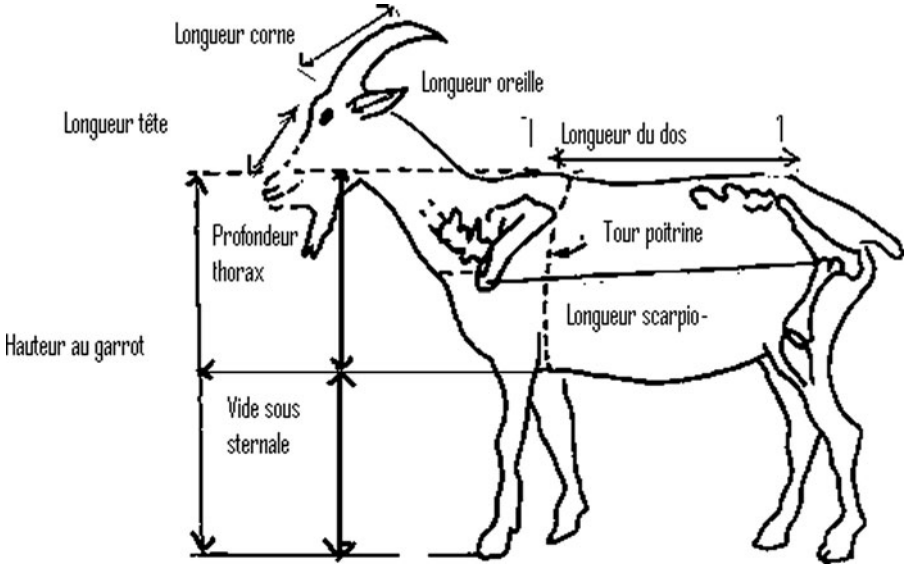


Figure 2. Positions des différentes dimensions mesurées sur le corps.

https://doi.org/10.1017/S2078633612000458 Published online by Cambridge University Press

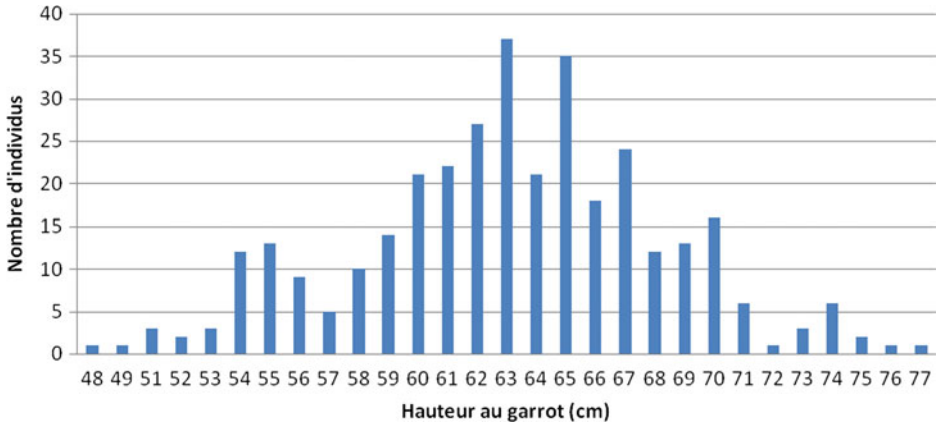


Figure 3. Répartition des individus selon la hauteur au garrot.

Tableau 2. Mensurations corporelles de la chèvre rousse de Maradi selon la position géographique.

	Hauteur au garrot	Longueur scapulo-ischiale	Tour de poitrine	Longueur du dos	Périmètre thorax	Longueur cornes	Longueur oreilles	Longueur tête
Centre	61.55[a]	55.38[b]	66.38[b]	40.14[a]	28.03[a]	9.6[c]	12.14[b]	17.74[c]
Est	64.58[b]	58.27[c]	70.61[a]	47.87[b]	29.03[b]	12[a]	13.43[a]	16.45[a]
Ouest	67.38c	60.13[c]	69.71[a]	42.13[a]	30.04[c]	11.64[a]	13.24[a]	19.47[b]
Nord	61.26[a]	36.72[a]	68.78[a]	41.09[a]	29.26[b]	11.64[a]	12.09[b]	15.95[a]
Sud	60.72a	55.86[b]	66.22[b]	42.4[a]	27.94[a]	8.2[b]	13.3[a]	16.34[a]

Le long de chaque colonne, les moyennes suivies des mêmes lettres ne présentent pas de différence significative. La différence est significative pour celles dont les lettres sont différentes ($P < 0,05$).

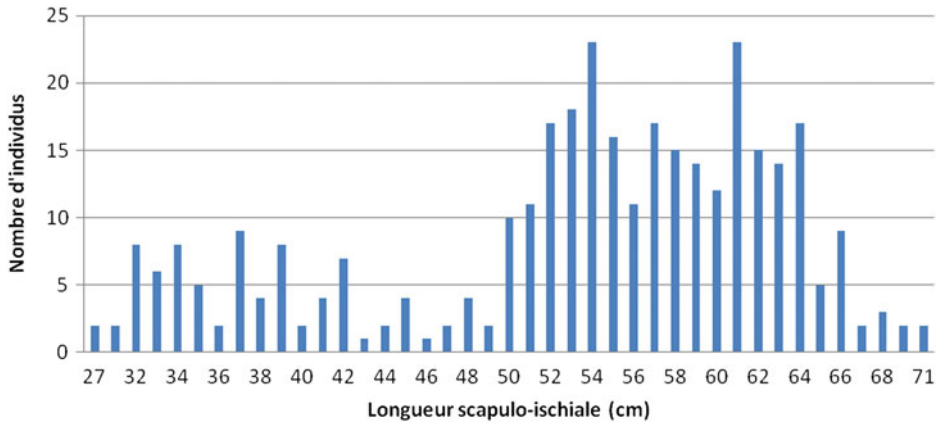


Figure 4. Répartition des individus selon la longueur scapulo-ischiale.

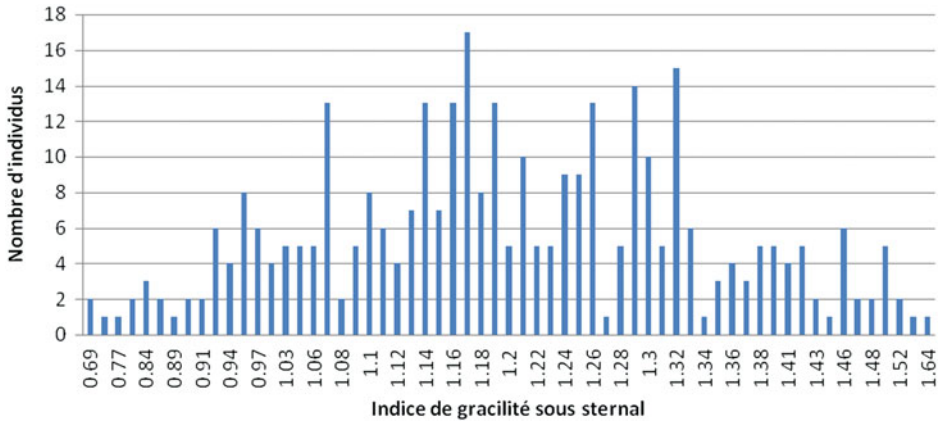


Figure 5. Répartition des individus selon l'indice de gracilité sous sternale.

https://doi.org/10.1017/S2078633612000458 Published online by Cambridge University Press

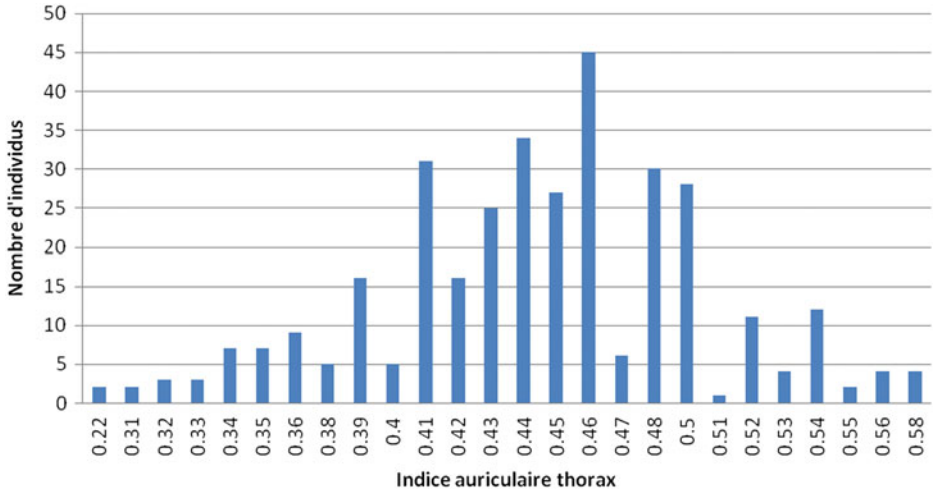


Figure 6. Répartition des individus selon l'indice auriculaire thorax.

(0, 87) (N'Go Tama *et al.*, 1994), alors que leur IAT sont comparables (respectivement 0,44 et 0,49).

Le tableau 3 rapporte l'IGS et l'IAT selon la position géographique. L'analyse de la variance en fonction de la position géographique de l'animal a montré que celle ci a une influence significative ($P < 0{,}0001$) sur les deux paramètres (IGS et IAT). Ainsi, les chèvres rousses du centre, de l'Ouest et de l'Est sont longilignes (IGS = 1,2) alors que celles du Nord et du Sud sont brévilignes (IGS = 1,1). Dans la région de Maradi la chèvre rousse se présente donc sous ces deux formats. Par rapport à l'IAT il est difficile de caractériser la chèvre rousse de Maradi puisque les indices sont homogènes à 0,4 dans toutes les zones géographiques.

Les profils phénotypiques

Les fréquences des autres phénotypes visibles (caractéristiques physiques) sont présentées dans le tableau 4.

La robe rousse domine à 74% (photos 1a et 1b) et la brune à 26% (photo 2a et 2b). Il faut noter que chez les éleveurs traditionnels dans les villages non encadrés par le projet, la variante noire (photos 3a et 3b) existe dans une grande proportion. Djariri (2005) a rapporté dans la région de Maradi : 22,7% de noirs, 38,5% de rousse, 12,9% de métisses et 25,9% de bariolées. Ainsi, la chèvre rousse de Maradi se présente sous trois robes différentes (rousse, brune, noire). Aussi, il faut noter qu'à l'âge adulte, certains sujets présentent sur la ligne dorsale des poils qui se rabattent sur les côtés.

La couleur des extrémités est généralement gris foncée (98,5%), rarement noire. Il existe une raie dorsale chez certains sujets (16,2%).

Les poils sont en général ras (96,8), mais des animaux à poils longs (photos 3b et 4) ont été rencontrés (3,2%), contrairement aux résultats de Doutressoule (1947) qui a rencontré uniquement des animaux à poils ras; cela laisse

Tableau 3. l'IGS et l'IAT en fonction de la position géographique.

Position géographique		IGS	IAT
Centre	Mean	1.2009	0.4326
	N	77	77
	Std déviation	0.12348	0.04572
Est	Mean	1.2333	.4630
	N	88	88
	Std déviation	0.13486	0.04275
Ouest	Mean	1.2469	.4415
	N	55	55
	Std déviation	0.13264	0.04275
Nord	Mean	1.0978	0.4154
	N	69	69
	Std déviation	0.18484	0.07374
Sud	Mean	1.1810	0.4786
	N	50	50
	Std déviation	0.17784	0.04664
Total	**Mean**	**1.1929**	**0.4452**
	N	**339**	**339**
	Std déviation	**0.15862**	**0.05576**

Tableau 4. Profil de la chèvre rousse de Maradi sur un effectif de 339 individus.

Caractères	Phénotype	Fréquence (%)
Oreilles port	Dressé	98.5
	Tombant	1.5
Cornes	Incliné vers l'arrière	75. 8
	Verticale	21.8
	Horizontale	2.4
pendeloque	Présence	2.4
	Absence	97.6
Poils	Long	3.2
	Ras	96.8
Raie dorsale	Présence	16.2
	Absence	83.8
Barbiche	Présence	24.2
	Absence	75.8
Couleur extrémités	Gris	98.5
	Noire	1.5
Robe	Rousse	74
	Brune	26

https://doi.org/10.1017/S2078633612000458 Published online by Cambridge University Press

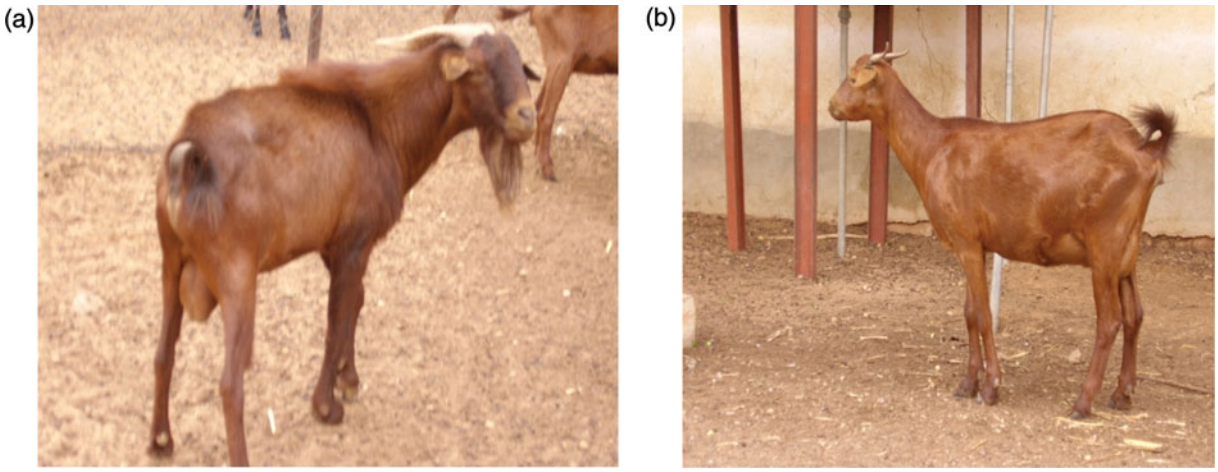


Photo 1. Caprins de Maradi à robe rousse et poils ras: bouc (a) et chèvre (b).

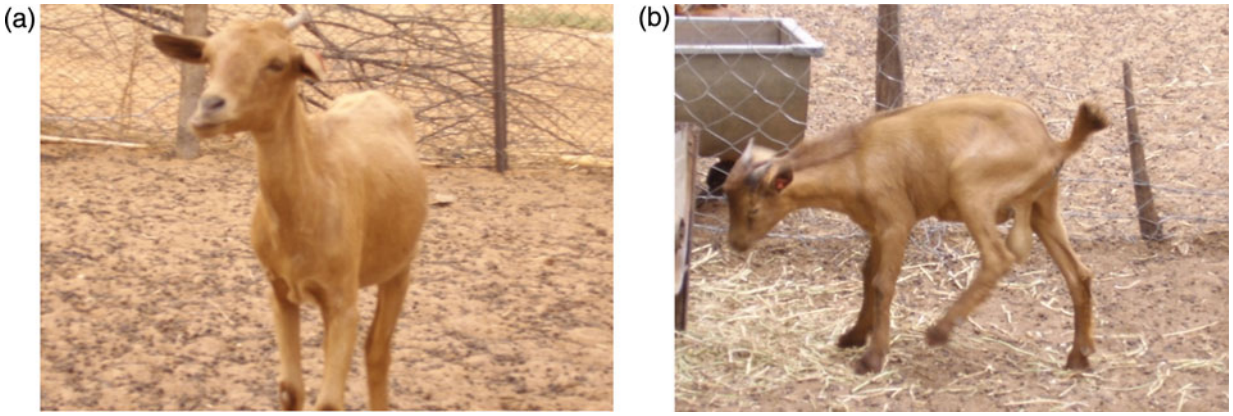


Photo 2. Chevreau de Maradi à robe brune (a et b).

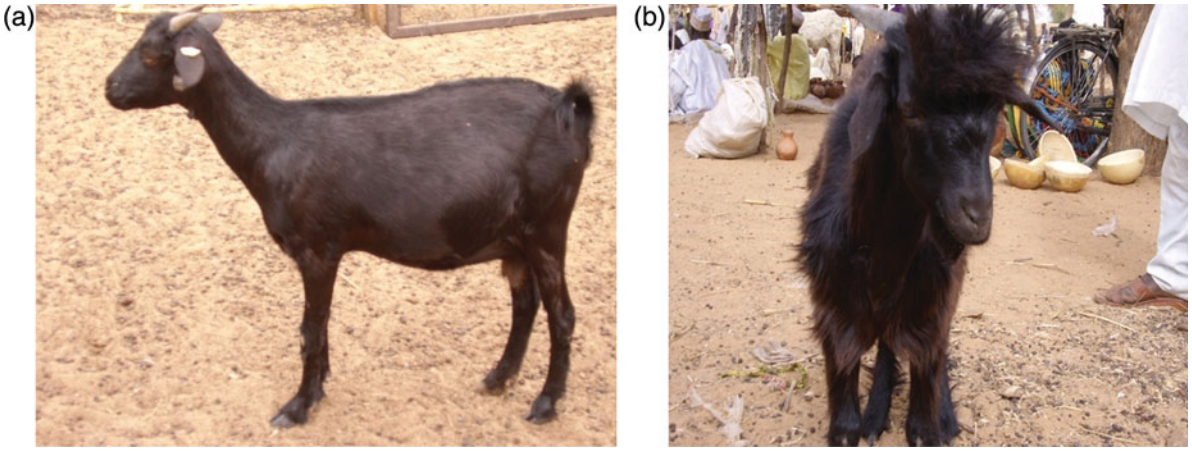


Photo 3. Caprin de Maradi à robe noire: chèvre à poils ras (a) et bouc à poils longs (b).

supposer certaines mutations chez les animaux suite aux importantes variations du milieu. Il est également possible que cela soit dû à un croisement.

Le taux de port dressé horizontal des oreilles qui est dominant à 98,5% à Maradi est comparable à celui des caprins du Nord du Cameroun (N'Go Tama *et al.*, 1994). Les oreilles sont rarement tombantes chez la chèvre rousse de Maradi (1,5%). Les cornes sont à 75,8% inclinées vers l'arrière et plus développées chez le mâle (photo 1a). Parfois on dénombre des cornes verticales présentant un

https://doi.org/10.1017/S2078633612000458 Published online by Cambridge University Press



Photo 4. Chèvre de Maradi à robe rousse et poils long.

début d'inclinaison vers l'arrière. L'inclinaison des cornes est fonction de l'âge de l'animal (plus marquée chez les adultes de plus 5 ans). Aucun animal motte n'a été rencontré.

La barbiche existe dans les deux sexes (photos 1a et 5), mais elle est très développée chez le mâle; cependant, la fréquence n'est pas importante (24,2%). Ces observations sont différentes de celles rapportées par Ngo Tama *et al.*, 1994 et celles rapportées sur des animaux du bassin méditerranéen et du Brésil ayant une barbiche et une pampille. La faible fréquence obtenue dans cette étude, peut être due au fait que l'échantillon est composé de 308 femelles et 31 mâles (les mâles sont vendus très jeunes, les grands boucs sont rares). Seulement 2,4% de la population porte des pendeloques (photo 5), chez les deux sexes, surtout à l'Est de Maradi (Tessaoua).

Les mamelles sont très développées chez la femelle et certains auteurs (Doutressoule, 1947; Robinet, 1967, 1971) justifient cela par sa production laitière élevée (140 à 150 kg de lait pendant 200 à 220 jours). Les aplombs sont excellents (Robinet, 1967).



Photo 5. Chèvre rousse avec barbiche et pendeloques.

Au vu de tout ce qui précède, notre contribution sur la détermination du standard des caprins roux de Maradi peut se formuler comme une population de format moyen, avec des oreilles courtes et dressées, deux cornes (plus développées chez le mâle) inclinées vers l'arrière, le poils ras, une présence de barbiche (barbe développée chez le mâle) dans les deux sexes, la présence de pendeloques chez quelques individus des deux sexes, surtout à l'Est de Maradi (Tessaoua).

Conclusion

L'appellation « chèvre rousse de Maradi » semble limiter les acquis de la race. Il serait préférable de dire « la chèvre de Maradi » et préciser qu'elle se présente sous trois robes : la rousse, la noire, la brune. C'est un animal dont les mensurations corporelles varient en fonction du milieu.

La variabilité phénotypique de la taille au sein de la race offre dans un premier temps des possibilités de sélection en s'appuyant sur les souhaits des éleveurs. Ceci permet de dégager des populations homogènes sur lesquelles des croisements avec d'autres races peuvent être envisagés.

Remerciements

Les auteurs remercient les responsables du projet « chèvres rousses » et du centre caprin de Maradi, qui ont apporté leur concours à la réalisation de ce travail.

Références bibliographiques

Anonyme. 1998. PROJET CHD/96/G31/B/IG/99. Elaboration de la stratégie nationale et plan d'action pour la conservation de la diversité biologique, Tchad (disponible à l'adresse électronique http://bch-cbd.naturalsciences.be/tchad/ch-fra/.../agropastoral.pdf).

Anonyme. 1999. Centre d'échange sur la diversité biologique du Tchad. Analyse de l'état de conservation des espèces animales et végétales domestiques au Tchad. Centre d'échange d'information, convention sur la diversité biologique, Tchad (disponible à l'adresse électronique http://bch-cbd.naturalsciences.be/tchad/ch-fra/implementation/documents/ monographies/agropastoral/ch3.htm).

Bourzat, D., Vounparet, Z., Sow. 1992. Conservation des espéces animales et végétales domestiques au Tchad (disponible á l'adresse électronique http://bch-cbd.naturalsciences.be/tchad/ch-%20fra/implementation/documents/monographies/agropastoral/ch3.htm).

Bourzat, D. et Koussou , M. 1996. Analyse de l'état de conservation des espèces animales et végétales domestiques au Tchad (disponible á l'adresse électronique http://bch-cbd.naturalsciences.be/tchad/ch-fra/implementation/documents/monographies/agropastoral/ch3.htm).

Chatelain, E. 1987. *Atlas d'anatomie de la chèvre*. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, France.

DDRA Maradi. 2007. Rapport annuel, région de Maradi, Niger.

https://doi.org/10.1017/S2078633612000458 Published online by Cambridge University Press

Djariri, B. 2005. Monographie de la chèvre rousse de Maradi, Niger.

Doutressoule, G. 1947. L'élevage en Afrique occidentale française. Larose, Paris, France.

Durand, C. 2002. Méthodes de sondage SOL3017. Notes de cours, deuxième partie (l'échantillonnage). Département de sociologie, Université de Montréal.

Haumesser, J.B. 1975. Quelques aspects de la reproduction chez la chèvre rousse de Maradi en comparaison avec d'autres races tropicales ou subtropicales. *Revue d'élevage de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 28: 225–234.

Marija, J.N. 2004. *Statistical package for the social sciences (SPSS)*. Prentice Hall Inc., New Jersey, USA.

Ministère du Développement Agricole/Ministère des Ressources Animales. 2007. Recensement Général de l'Agriculture et du Cheptel 2005–2007 : résultats définitifs, production animale. Projet GCP/NER/041/EC, Niamey, Niger.

N'go Tama, A.C., Bourzat, D., Zafindrajaona, P.S. & Lauvergne, J.J. 1994. Caractérisation génétique des caprins du Nord-Cameroun. In Proceedings of the Third Biennial Conference of the African Small Ruminant Research Network, UICC, 5–9 December 1994, Kampala, Uganda (disponible à l'adresse électronique http://www.fao.Org/wairdocs/ilri/x5473b/x5473b0h.htm).

Robinet, A.H. 1964. Cuirs et peaux du Niger: production et perspectives. *Revue d'élevage de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 17: 49–103.

Robinet, A.H. 1967. La Chèvre Rousse de Maradi: son exploitation et sa place dans l'économie de l'élevage de la République du Niger. *Revue d'élevage de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 20: 129–186.

Robinet, A.H. 1971. La Chèvre Rousse de Maradi et l'élevage caprin au Niger. Actes de la IIème conférence internationale sur l'élevage caprins, 17–19 juillet 1971, Tours, France.

Yénikoye, A. 1986. Etude de l'endocrinologie sexuelle et de la croissance folliculaire chez la brebis nigérienne de race peulh, influence de la saison de reproduction. Thèse de Doctorat Es-Sciences Naturelles, Tour, France.

Zeuh, V., Lauvergne, J.J., Bourzat, D. & Minvielle, F. 1997. Cartographie des ressources génétiques caprines du Tchad du sud Ouest. *Revue d'élevage de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 50(3): 250–260.

Site web: http://www.levoyageur.net/climat-ville-maradi.html

https://doi.org/10.1017/S2078633612000458 Published online by Cambridge University Press