

Amélioration génétique caprine à Lubumbashi (RDC): 1. Analyse ACP de mensurations de la population locale

H K Kalenga, S Vandepu¹, N Antoine-Moussiaux², N Moula², J-C K Kashala, F Farnir² et P Leroy²

Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi, B.P. 1825 Lubumbashi, République Démocratique du Congo
kalenga.hort@gmail.com

¹ Bibliothèque des Sciences de la Vie, Université de Liège, Quartier Hôpital, Avenue de l'Hôpital 13, Bâtiment B35, 4000 Liège 1, Belgique

² Département des productions animales, Faculté de Médecine vétérinaire, Université de Liège, Quartier Vallée 2, Avenue de Cureghem 6, Bâtiment B43a, 4000 Liège, Belgique

Résumé

Une étude a été réalisée sur les mensurations corporelles de 148 chèvres locales âgées de 12 à 48 mois: poids vif (PV), périmètre thoracique (PT), hauteur au garrot (HG), hauteur à la croupe (HC), longueur ischio-scapulaire (LIS), longueur du corps (LC) et profondeur de la poitrine (PP); ensuite une comparaison des facteurs d'influence a été faite concernant le lieu d'élevage, l'âge des sujets et leur sexe.

La population est hétérogène. Il y a des variations significatives suivant le lieu d'élevage et l'âge des sujets; mais pas quant au sexe bien que les mâles accusent souvent des mensurations légèrement supérieures. Les mensurations moyennes ont été: PV = 22,13 ± 6,83 kg, PT = 59,93 ± 13,29 cm, HG = 48,09 ± 7,59 cm, HC = 49,70 ± 7,13 cm, LIS = 66,37 ± 12,49 cm, PP = 21,90 ± 4,26 cm. PV a varié de 14,9 ± 0,76 à 22,9 ± 0,95 kg suivant le lieu d'élevage; de 9,4 ± 1,66 à 29,5 ± 0,96 kg suivant l'âge; mais seulement de 19,5 ± 0,52 à 20,2 ± 1,01 suivant le sexe. HG a varié de 39,7 ± 0,79 à 52,6 ± 0,99 cm suivant le lieu d'élevage; de 40,6 ± 1,74 à 55,9 ± 1,01 cm suivant l'âge; mais seulement de 46,3 ± 0,54 à 48,0 ± 0,89 cm suivant le sexe. Les autres mensurations présentent les mêmes types de variations.

L'indice de gracilité sous-sternale (IGs) moyen des animaux adultes est proche de 1 (1,27 ± 0,28), indiquant que les chèvres de la région de Lubumbashi sont majoritairement brévipèdes. Petites, légères, à poils court et de robe variable, elles sont voisines de la petite chèvre d'Afrique de l'Est.

Mots-clés: analyse en Composantes Principales, amélioration génétique, chèvre locale, mensuration, sélection, Lubumbashi, RD Congo

Goat breeding in Lubumbashi (DRC): 1. Principal Component Analysis of linear measurements of local population

Abstract

A study was conducted on the body measurements of 148 local goats aged 12 to 48 months: body weight (BW), thoracic perimeter (TP), height at withers (HW), hip height (HH), ischio-scapular length (ISL), body length (BL) and chest depth (CD); then a comparison of influencing factors was made concerning the raising, age and gender of the subjects.

The population is heterogeneous. There are significant variations depending on the place of rearing and age of subjects, but not in gender although males often have slightly higher measurements. Other measurements have the same types of variations.

The average measurements were:

BW = 22.13 ± 6.83 kg, CP = 59.93 ± 13.29 cm, HW = 49.70 ± 7.13, ISL = 66.37 ± 12.49 cm, CD = 21.90 ± 4.26 cm. LW ranged from 14.9 ± 0.76 to 22.9 ± 0.95 kg depending on the place of rearing; 9.4 ± 1.66 to 29.5 ± 0.96 kg depending on age; but only 19.5 ± 0.52 to 20.2 ± 1.01 after sex. HW ranged from 39.7 ± 0.79 to 52.6 ± 0.99 cm depending on the place of rearing; 40.6 ± 1.74 to 55.9 ± 1.01 cm depending on age; but only 46.3 ± 0.54 to 48.0 ± 0.89 cm by sex. Other measurements have the same types of variations.

The average index of sub-sternal slenderness (ISSS) of adult animals is close to 1, indicating that the goats of the Lubumbashi region are predominantly short feet. Small, lightweight with short and variable color hair, they are close to the small goat of East Africa.

Keywords: genetic improvement, local goat, measurement, principal component analysis, selection, Lubumbashi, DR Congo

Introduction

La ville de Lubumbashi connaît une forte démographie (1 700 000 habitants) suite à l'exode rural et/ou au déplacement des populations résultant des conflits armés; cela a engendré le chômage. Pour survivre, la population s'engage souvent dans certaines activités génératrices de revenus, comme l'agriculture urbaine (Agence française de développement 2010; Fonds des Nations Unies pour l'enfance 2012; France-diplomatie-ministère 2012).

D'une enquête menée en 2005, il ressort qu'après les volailles, les caprins sont les animaux les plus couramment élevés à Lubumbashi (Kalenga et al 2012). Les élevages caprins sont de type fermier ou familial. Les élevages familiaux sont caractérisés par des effectifs réduits, 3 à 12 chèvres de type local par ménage (Kalenga 2008), ainsi que par la divagation, l'absence de soins vétérinaires et de suppléments alimentaires (Kalenga 2008; Lapeyre et al 2011).

Dans les ménages agricoles, l'élevage caprin est une activité secondaire; les chèvres détenues, d'un petit gabarit, jouent plutôt un rôle d'épargne sur pieds ou un rôle socioculturel (dot, frais de scolarité, frais funéraires,...). La production de viande n'est donc pas a priori la préoccupation première bien que les animaux élevés finissent par être vendus et abattus. Cependant la valeur marchande de la chèvre est souvent sous ou surévaluée.

Le rôle socioculturel que l'on attribue à la chèvre est mal évalué, de sorte qu'une sous ou surévaluation de la valeur marchande peut subvenir lors de la vente. Une autre difficulté à laquelle sont confrontés les ménages est la taille ou le gabarit de l'animal à la vente. En effet, la résolution d'un problème peut nécessiter

la vente d'une chèvre ou plus; suivant que l'animal est en embonpoint ou chétif, sa valeur marchande peut varier.

L'objectif de cette étude est de mieux connaître la chèvre locale en termes de morphologie et de production comme lignée pure ou croisée, en vue d'une prise de décision quant à la meilleure façon d'augmenter sa productivité (en viande surtout) et lui permettre ainsi de jouer pleinement le rôle qui lui est assigné par les ménages agricoles à Lubumbashi.

Milieu, matériel et méthodes

Milieu de l'étude

L'étude a été réalisée sur les caprins de type local des fermes DAB (Domaine Agropastoral de Bakongolo, n=45), Futuka (n=66) ainsi que ceux de l'élevage expérimental basé aux Cliniques vétérinaires de la faculté de médecine vétérinaire (n=37).

Animaux

Au total, 148 animaux (125 femelles et 23 mâles) adultes dont l'âge variait entre 12 et 48 mois ont fait l'objet de mensurations corporelles (36 femelles et 9 mâles à la Ferme DAB; 52 femelles et 14 mâles à la Ferme Futuka et 37 femelles seulement aux Cliniques vétérinaires).

Les animaux sont maintenus en permanence sur un parcours de type savane boisée composée essentiellement des espèces végétales telles *Juberia pennaculata*; *Albizia lebbbeck*; *Fucus tonijii*; *Milenianu spp*; *Hyparrhenia spp*; *Imperata cylindrica*; *Panicum maximum* (herbe de Guinée); *Sporobolus pyramidalis*; *Biden spilosa*; *Setarias phacelata*; *Digitaria spp*; *Tripsacum laxum* et *Cajanus cajan* (pois d'Angole). Pour compenser la faible valeur alimentaire de l'herbe du pâturage, les animaux reçoivent un supplément de drèches de brasserie à volonté. Tous les animaux ont accès à l'eau et à un complément minéral. Les animaux ont été déparasités au début et à la fin de la saison des pluies.

Méthodes

Les paramètres suivants ont fait l'objet de l'étude: le poids vif (PV), le périmètre du thorax (PT), la hauteur au garrot (HG), la hauteur à la croupe (HC), la longueur ischio-scapulaire (LIS), la longueur du corps (LC) et la profondeur de la poitrine (PP). La détermination de l'âge était faite à partir de la dentition.

Les données morpho-biométriques ont fait l'objet d'une analyse statistique descriptive à l'aide du logiciel SAS (Statistical Analysis System, 2000). L'effet du lieu d'élevage, du sexe, de l'âge et de l'interaction entre les deux derniers facteurs a ensuite été testé au départ d'une analyse de la variance (modèle linéaire généralisé, PROC GLM) sur les données morpho-biométriques. Enfin une matrice de corrélation de Pearson a été établie pour évaluer les relations entre les différents paramètres. Cette dernière a généré des données permettant le choix des caractères à retenir pour l'analyse en composantes principales (PROC PRINCOMP) et la classification hiérarchique (PROC CLUSTER) visant à caractériser la variabilité au sein de l'échantillon.

L'indice de gracilité sous-sternale (IGs) a été calculé sur base de la formule:

$$IGs = \frac{\text{Videsous-sternal}}{\text{Profondeurdepoitrine}}$$

Cet indice permet d'évaluer la longipédie (IGs proche de 1,5) et la brévipedie (IGs proche de 1) (Bouchel et al 2006).

Les mesures ont été faites tôt le matin avant l'heure de pâture. Chaque animal a été pesé et les mesures morpho-biométriques ont été prises suivant les recommandations de la FAO (2012).

Résultats

Analyse de la variance et facteurs d'influence

L'analyse de la variance par la procédure GLM-SAS suivant les différents facteurs d'influence (lieu d'élevage, âge et sexe) est résumée dans le tableau 1. Elle se rapporte aux moyennes des moindres carrés du poids et de différentes mensurations corporelles (tableau 2).

Lieu d'élevage

La variation entre les lieux d'élevage est hautement significative ($p < 0.001$) pour tous les paramètres étudiés.

Le périmètre thoracique, la hauteur au garrot, la hauteur à la croupe, la longueur corporelle et la profondeur de la poitrine enregistrées aux Cliniques vétérinaires et à la ferme DAB sont significativement différents ($p < 0.001$), tandis que le poids vif et les mensurations linéaires restantes ne le sont pas. Toutes les mesures effectuées à la ferme Futuka sont significativement différentes des deux autres lieux de prélèvements ($p < 0.001$). Les Cliniques vétérinaires ont les valeurs ajustées les plus élevées pour tous les paramètres, hormis l'indice de gracilité sous-sternale, qui est significativement supérieur à la ferme Futuka ($p < 0.01$).

Age

A l'exception de l'indice de gracilité sous-sternale, l'âge influence significativement tous les paramètres étudiés ($p < 0.001$). Les valeurs des différentes mensurations augmentent avec l'âge. La différence observée entre les mensurations des animaux aux catégories d'âges adjacentes n'est pas significative entre 24 et 36 mois ($p > 0.05$), sauf pour le vide sous-sternal; tandis qu'elle est significative entre les catégories 36 et 48 mois pour le poids vif et la longueur corporelle ($p < 0.001$) uniquement, et pas pour les autres mesures.

Sexe

Le sexe n'a aucune influence significative sur le poids et les différentes mensurations corporelles ($p > 0,05$), bien que les mâles présentent des valeurs moyennes supérieures.

Tableau 1. Valeurs de F-ratio et niveau de signification pour le poids et les mensurations corporelles suivant le lieu d'élevage, l'âge et le sexe

| Source de variation | Lieu d'élevage | Age | Sexe | R ² |
|---------------------|----------------|---------|------|----------------|
| PV (kg) | 43,3*** | 34,6*** | 0,42 | 0,61 |
| PT (cm) | 324*** | 40,2*** | 0,12 | 0,85 |
| HG (cm) | 91,2*** | 27,7*** | 2,29 | 0,66 |
| HC (cm) | 122*** | 37,2*** | 0,67 | 0,72 |
| LIS (cm) | 77,3*** | 38,4*** | 0,23 | 0,68 |
| LC (cm) | 95,3*** | 37,8*** | 2,74 | 0,69 |
| PP (cm) | 134*** | 25,1*** | 0,00 | 0,73 |
| VSS (cm) | 18,1*** | 11,1*** | 3,06 | 0,35 |
| IGs | 7,78** | 1,84 | 2,75 | 0,22 |

PV: poids vif; PT: périmètre thoracique; HG: hauteur au garrot; HC: hauteur à la croupe; LIS: longueur ischio-scapulaire; LC: longueur du corps; PP: profondeur de la poitrine; VSS: vide sous-sternal; IGs: indice de gracilité sous-sternale. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Tableau 2. Moyennes des moindres carrés (LSM ± Erreur standard) pour le poids et les mensurations corporelles suivant le lieu d'élevage, l'âge et le sexe

| Sources de variation | n | PV (kg) | PT (cm) | HG (cm) | HC (cm) | LIS (cm) | LC (cm) | PP (cm) | VSS (cm) | IGs |
|-----------------------|-----|--------------------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Lieu d'élevage | | | | | | | | | | |
| DAB | 45 | 21,9 ± 0,77 ^a | 64,6 ± 0,93 ^a | 49,2 ± 0,80 ^a | 50,6 ± 0,68 ^a | 57,2 ± 0,79 ^a | 68,4 ± 1,26 ^a | 22,9 ± 0,40 ^a | 26,2 ± 0,70 ^a | 1,18 ± 0,045 ^c |
| Futuka | 66 | 14,9 ± 0,76 ^b | 42,7 ± 0,92 ^b | 39,7 ± 0,79 ^b | 40,9 ± 0,66 ^b | 47,9 ± 0,78 ^b | 52,9 ± 1,24 ^b | 17,0 ± 0,40 ^b | 22,7 ± 0,69 ^b | 1,34 ± 0,044 ^b |
| Clin. Vét | 37 | 22,9 ± 0,95 ^a | 70,0 ± 1,15 ^c | 52,6 ± 0,99 ^c | 53,1 ± 0,83 ^c | 59,0 ± 0,97 ^a | 73,2 ± 1,55 ^c | 24,8 ± 0,49 ^c | 27,8 ± 0,86 ^a | 1,14 ± 0,060 ^b |
| Age | | | | | | | | | | |
| 12 mois | 22 | 13,97±4,91 ^a | 53,27±11,38 ^a | 41,77± 8,27 ^a | 42,77±7,51 ^a | 48,32±5,96 ^a | 56,90±9,82 ^a | 19,36±4,02 ^a | 22,41±5,33 ^a | 1,16±0,25 ^a |
| 24 mois | 29 | 20,67±5,79 ^b | 59,21±15,84 ^{ab} | 46,41±9,55 ^{ab} | 48,55±9,1 ^b | 55,34±8,16 ^b | 62,10±13,25 ^{ab} | 21,72±5,09 ^a | 24,69±6,33 ^a | 1,18±0,36 ^a |
| 36 mois | 65 | 23,10±5,48 ^b | 60,45±13,40 ^{ab} | 49,15± 6,34 ^{bc} | 51,20±5,54 ^b | 59,12±5,86 ^{bc} | 66,80±11,77 ^b | 21,86±4,15 ^{ab} | 27,29±3,77 ^b | 1,29±0,29 ^a |
| 48 mois | 32 | 27,12±5,96 ^c | 64,09 ± 10,13 ^b | 51,81 ± 3,70 ^c | 52,47±4,07 ^b | 60,94±6,59 ^c | 75,88±7,49 ^c | 23,88±2,78 ^b | 27,94±2,54 ^b | 1,19±0,17 ^a |
| Sexe | | | | | | | | | | |
| F | 125 | 19,5±0,52 ^a | 58,9±0,63 ^a | 46,3±0,54 ^a | 47,8±0,46 ^a | 54,5±0,54 ^a | 63,4±0,85 ^a | 21,6±0,27 ^a | 24,7±0,48 ^a | 1,17±0,03 ^a |
| M | 23 | 20,2±1,01 ^a | 59,3±1,23 ^a | 48,0±0,56 ^a | 48,6±0,89 ^a | 55,0±1,04 ^a | 66,3±1,66 ^a | 21,6±0,53 ^a | 26,5±0,92 ^a | 1,27±0,06 ^a |
| TOUS | 148 | 22,13±6,83 | 59,93±13,29 | 48,09±7,59 | 49,70±7,13 | 57,17±7,68 | 66,37±12,49 | 21,90±4,26 | 26,20±4,80 | 1,27±0,028 |

PV: poids vif; PT: périmètre thoracique; HG: hauteur au garrot; HC: hauteur à la croupe; LIS: longueur ischio-scapulaire; LC: longueur du corps; PP: profondeur de la poitrine; VSS: vide sous-sternal; IGs: indice de gracilité sous-sternale; F: femelles; M: mâles, m = mois. Les valeurs d'une même colonne portant des indices différents sont significativement différentes au seuil de $p < 0,05$.

Analyse en composantes principales (ACP) des caractères morpho-biométriques

Seules les données en provenance de femelles âgées d'au moins deux ans ont été retenues pour cette analyse.

Matrice de corrélation phénotypique (Pearson)

Les coefficients de corrélation de Pearson entre les différentes variables sont présentés dans le tableau 3. Les différents paramètres sont fortement et positivement corrélés les uns les autres. Ce qui explique l'intérêt de procéder à une analyse en composantes principales.

L'indice de gracilité sous-sternale est corrélé positivement avec le vide sous-sternal ($r = 0,53$). Bien que négatifs, les coefficients de corrélations entre l'indice de gracilité sous-sternale et les paramètres mesurés sont faibles, sauf dans le cas de la profondeur de la poitrine ($r = -0,47$).

Tableau 3. Matrice de corrélation de Pearson entre les mensurations corporelles des femelles âgées d'au moins 24 mois

| | PV | PT | HG | HC | LIS | LC | PP | VSS | IGs |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-----|
| PV | | | | | | | | | |
| PT | 0,79 | | | | | | | | |
| HG | 0,74 | 0,87 | | | | | | | |
| HC | 0,75 | 0,88 | 0,92 | | | | | | |
| LIS | 0,72 | 0,84 | 0,82 | 0,87 | | | | | |
| LC | 0,77 | 0,86 | 0,88 | 0,82 | 0,77 | | | | |
| PP | 0,80 | 0,93 | 0,83 | 0,84 | 0,78 | 0,86 | | | |
| VSS | 0,51 | 0,60 | 0,88 | 0,75 | 0,64 | 0,67 | 0,47 | | |
| IGs | -0,25 | -0,26 | -0,09 | -0,04 | -0,07 | -0,16 | -0,47 | 0,53 | |

PV: poids vif; PT: périmètre thoracique; HG: hauteur au garrot; HC: hauteur à la croupe; LIS: longueur ischio-scapulaire; LC: longueur du corps; PP: profondeur de la poitrine; VSS: vide sous-sternal; IGs: indice de gracilité sous-sternale.

Valeurs propres

2 facteurs seront retenus sur les 9 facteurs servant de critère, leurs valeurs propres étant supérieures à 1. Ils capturent à eux deux 90,0% de l'inertie de la variance totale. Le facteur 1 représente 72,2% de la variabilité; tandis que le facteur 2 en retient 18,0%. Les valeurs propres des facteurs sont illustrées dans la figure 2 (screed plot).

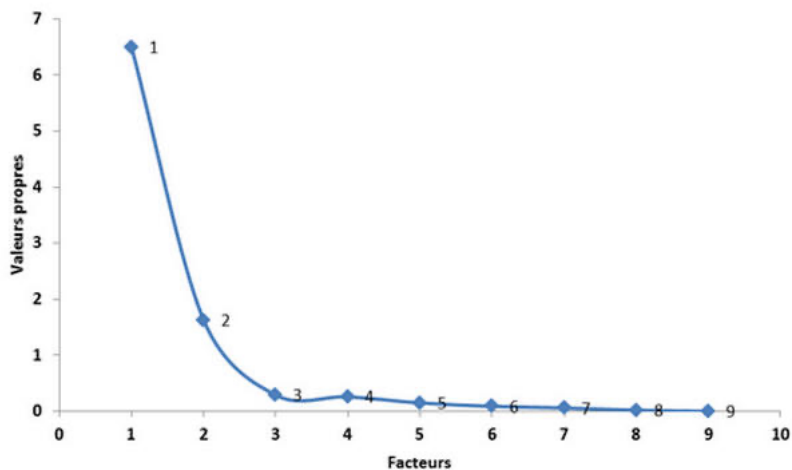
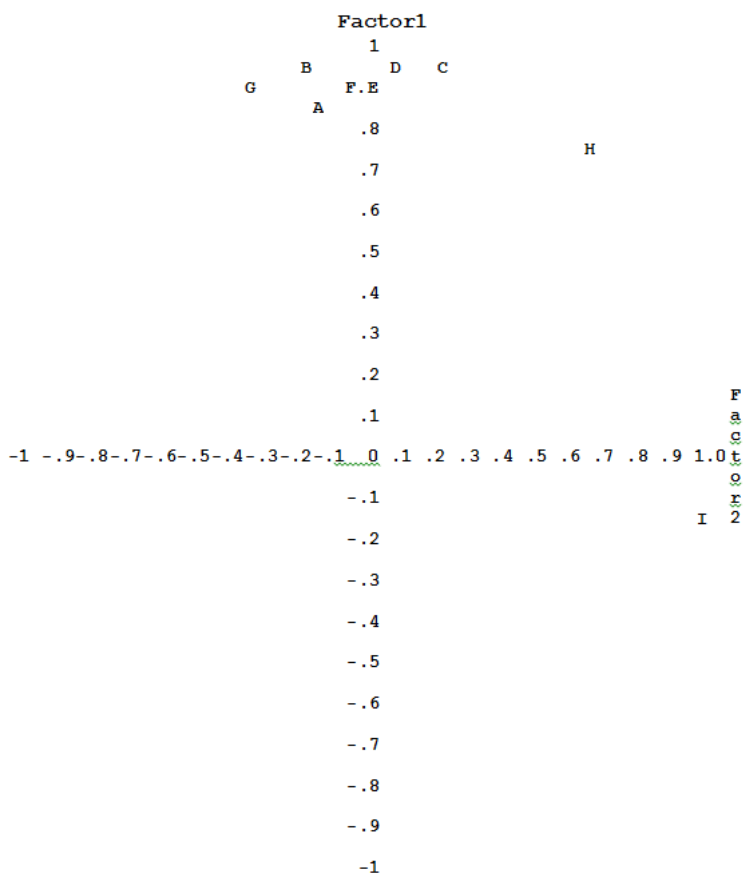


Figure 1. Illustration des valeurs propres des facteurs de l'ACP (scree test, selon Cattell 1966) chez les femelles.

La rotation Varimax orthogonale permet de déduire les pondérations des variables vis-à-vis des facteurs. En ce qui concerne la portion de variance commune entre chaque variable et l'ensemble des composantes retenues, il ressort qu'environ 25,0% de la variance du poids des femelles ne sont pas expliqués par les deux composantes extraites. La variance de l'indice de gracilité sous-sternale est la mieux expliquée (0,98).

Corrélations variables-facteurs

La figure 3 illustre les corrélations variables-facteurs chez les femelles. D'une façon générale, le facteur 1 représente le gabarit général de l'animal tandis que le facteur 2 représente l'indice de gracilité sous sternale et les variables intervenants dans son calcul.



Poids = A ; périmètre thoracique =B ; hauteur au garrot =C ; hauteur à la croupe =D ;
longueur ischio-scapulaire =E ; longueur du corps =F ; profondeur de poitrine =G ; vide sous
sternal =H ; indice de gracilité sous sternal =I

Figure 2. Projection des variables sur le plan factoriel (facteur1*facteur2) des femelles

Classification hiérarchique

Une partition de l'ensemble des individus a été réalisée par la méthode Ward de la procédure proc cluster du logiciel SAS (2000) de sorte que les individus d'une même classe soient "proches" et ceux issus de classes distinctes soient "éloignés". Une classification hiérarchique en 5 classes a été faite ($R^2 = 0,71$). Le

tableau 4 reprend les valeurs moyennes et les déviations standards des différentes mesures corporelles par classe. La discrimination est basée sur le facteur 1, expliquant le gabarit et le facteur 2, la gracilité des animaux comme dit plus haut.

Parmi les femelles de l'échantillon se trouvent

- dans la classe 5, des individus trapus, caractérisés par un grand gabarit et des indices de gracilité sous sternale plutôt faible à moyen (13,0%);
- dans la classe 4, des animaux de grand gabarit, à gracilité moyenne à grande (39,3%);
- dans la classe 3, des chèvres de très petit gabarit à gracilité faible à très grande (14,1%);
- dans la classe 2, des individus de petit gabarit à gracilité moyenne à faible (14,1%) et enfin,
- dans la classe 1, des chèvres de gabarit moyen et à gracilité moyenne à grande (19,2%).

Tableau 4. Classification hiérarchique des femelles (n = 106)

| Mesures | Classe 3 (n=14) | Classe 2 (n=14) | Classe 1 (n=19) | Classe 4 (n=39) | Classe 5 (n=13) |
|----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| PV (kg) | 17,0 ± 1,06 | 19,4 ± 2,27 | 25,5 ± 2,50 | 26,3 ± 4,84 | 30,1 ± 3,50 |
| PT (cm) | 43,6 ± 4,68 | 52,8 ± 5,12 | 57,2 ± 3,42 | 72,2 ± 5,12 | 75,5 ± 3,31 |
| HG (cm) | 40,6 ± 4,05 | 45,9 ± 2,03 | 50,5 ± 0,90 | 55,1 ± 2,35 | 51,2 ± 1,99 |
| HC (cm) | 44,8 ± 3,17 | 47,9 ± 2,16 | 49,5 ± 1,50 | 56,7 ± 2,34 | 54,3 ± 1,80 |
| LIS (cm) | 53,3 ± 3,34 | 55,4 ± 1,86 | 56,3 ± 1,57 | 64,5 ± 4,99 | 64,5 ± 2,93 |
| LC (cm) | 51,4 ± 7,02 | 58,3 ± 4,97 | 73,9 ± 1,66 | 76,7 ± 5,44 | 76,1 ± 4,99 |
| PP (cm) | 15,6 ± 1,16 | 20,4 ± 1,95 | 22,2 ± 0,90 | 25,3 ± 1,68 | 26,5 ± 1,27 |
| VSS (cm) | 25,0 ± 4,13 | 25,5 ± 1,70 | 28,4 ± 1,01 | 29,9 ± 2,20 | 24,7 ± 1,97 |
| IGs (cm) | 1,62 ± 0,31 | 1,27 ± 0,17 | 1,28 ± 0,09 | 1,19 ± 0,13 | 0,94 ± 0,10 |
| Z1 | -4,44 ± 0,79 | -2,22 ± 0,81 | -0,42 ± 0,38 | 1,96 ± 0,99 | 1,92 ± 0,67 |
| Z2 | 0,23 ± 1,86 | -0,49 ± 0,85 | 0,25 ± 0,47 | 0,52 ± 0,99 | -1,65 ± 0,79 |

PV: poids vif; PT: périmètre thoracique; HG: hauteur au garrot; HC: hauteur à la croupe; LIS: longueur ischio-scapulaire; LC: longueur du corps; PP: profondeur de la poitrine; VSS: vide sous-sternal; IGs: indice de gracilité sous-sternale.

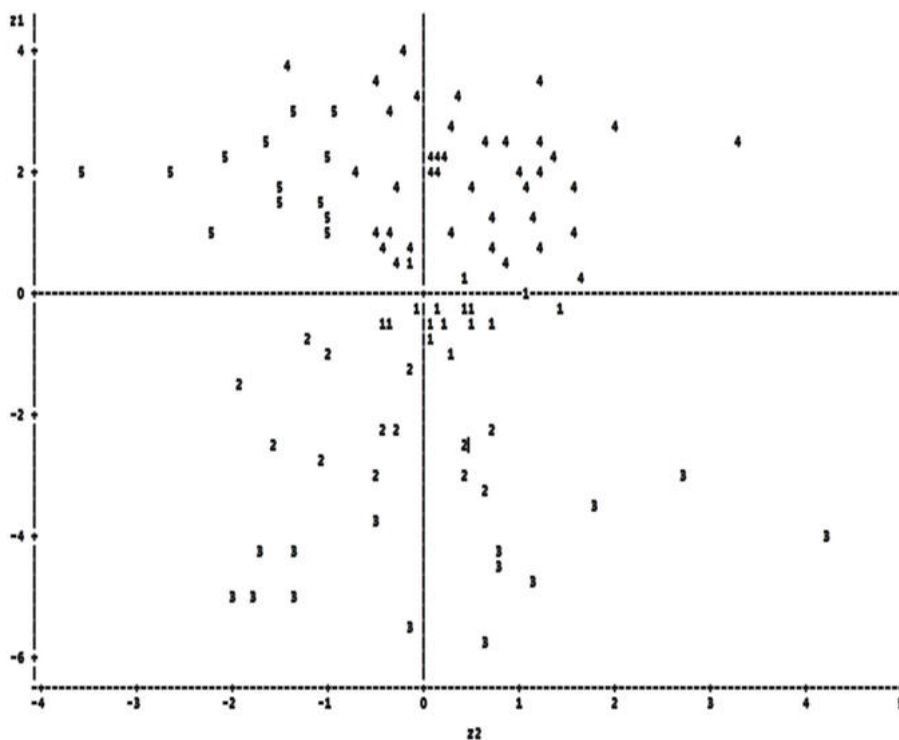


Figure 3. $z_2 \times z_1$ (femelles)

Après l'étude des caractères morpho-biométriques, il nous semble évident de procéder à l'analyse de la croissance des chevreaux de race locale et de déterminer l'impact des facteurs de variation.

Discussion

Il y a beaucoup plus de femelles que de mâles. Cela peut s'expliquer par le fait que les fermiers gardent rarement les mâles. Ils préfèrent les vendre soit pour contrôler la densité dans le lieu d'hébergement, soit pour diminuer le coût d'alimentation dans le cas où une complémentation est pratiquée, soit comme source de revenu, soit encore pour être consommé lors des fêtes religieuses et autres. Ici, les jeunes boucs sont préférés aux vieux qui dégagent une odeur caractéristique assez forte. Ce constat est le même que celui de Traoré et al (2006), de Fajemilehin et Salako (2008) et de Semakula et al (2010).

Le choix de la profondeur de la poitrine au dénominateur de l'indice retenu est justifié par sa faible variation d'une population à l'autre et permet de s'affranchir des variations de longueur des membres (Bourzat et al 1993). Selon ces auteurs, l'augmentation de la gracilité (l'allongement des pattes soutenant un corps de même développement) fait de l'animal gracieux un meilleur marcheur et l'augmentation du vide sous-sternal soustrait dans une certaine mesure l'animal de la réverbération de la chaleur par un sol de plus en plus dénudé et donc de plus en plus réverbérant lorsque le couvert végétal se raréfie.

L'indice de gracilité sous-sternale (IGs) moyen des animaux adultes de l'échantillon, tous sexes confondus, est proche de 1, indiquant que les chèvres

rencontrées dans la région de Lubumbashi sont majoritairement brévipèdes. En considérant le poids moyen et les autres mensurations corporelles, notamment la hauteur au garrot, elle appartient, à l'instar des petits ruminants de race «Mossi», au type génétique de petit format (Traoré et al 2006).

Au Tchad, Zeuh et al (1997) ont décrit deux sous-populations de chèvres. L'une localisée au Nord avec comme IGs moyen 1,5 et l'autre au Sud avec en moyenne 1,04 d'IGs. Ces auteurs ont également constaté une absence de différence dans la profondeur de la poitrine entre les deux sous-populations et confirment les affirmations de Bourzat et al (1993), quant au choix de la profondeur de la poitrine au dénominateur de l'indice retenu.

Ils lient la répartition des types morphologiques suivant l'IGs à l'adaptation aux conditions climatiques. Les individus ayant un IGs élevé (proche de 1,5) s'adaptent mieux dans les régions chaudes dont le sol n'est pas couvert par la végétation. Les chèvres du Sahel, rencontrées au nord du 11^e parallèle et se reconnaissant par leur taille élevée et leur allure élancée, en sont une belle illustration (Comité consultatif national 2003). En effet, l'augmentation de la hauteur sur pattes, qui implique la croissance de l'IGs, permet de diminuer l'impact thermique pour le corps à la fois des radiations infrarouges en provenance du sol et des radiations solaires réfléchies par le sol (Louw 1993).

La grande variabilité du poids vif à l'âge adulte indique que ce dernier pourrait être amélioré par une sélection rigoureuse des sujets adaptés, comme l'ont suggéré Traoré et collaborateurs (2006). Il en est de même des fortes corrélations phénotypiques observées entre les différentes mensurations prélevées lors de cette étude qui impliquent que la sélection pour l'une de ces mesures peut aboutir à l'amélioration des mesures restantes. Toutefois, on se rappellera que la variabilité ainsi que les corrélations phénotypiques découlent de l'expression des effets génétiques et environnementaux. Il serait intéressant au préalable de relever la part de l'expression génétique et celle de l'environnement afin de mener à bien la sélection.

Facteurs d'influence

Le poids et les différentes mensurations linéaires sont influencés significativement par le lieu d'élevage et l'âge.

Effet du lieu d'élevage sur le poids et les paramètres linéaires corporels

L'influence du système d'élevage sur les mesures corporelles observées est en accord avec les données de littérature. En effet, selon Riva et al (2004), le développement corporel des animaux peut être influencé par le système de gestion et d'alimentation. Alade et al (2008b) ont également démontré que l'alimentation peut avoir un effet majeur sur les mensurations corporelles.

Les différentes variations observées, en rapport avec les lieux d'élevage, seraient dues principalement à la différence de mode de conduite, particulièrement l'alimentation. Le pâturage de la zone de Lubumbashi est généralement pauvre. En effet, les sols ont une teneur élevée en métaux, les pluies acides rendent le phosphore pratiquement indisponible et les feux de brousse incontrôlés détruisent chaque année d'énormes quantités de matières organiques et appauvrissent le sol en azote (Lemba Disu et al 2005).

Dans les deux sites où l'on enregistre des résultats supérieurs, le programme prophylactique est relativement respecté, les animaux sont vermifugés à des périodes bien définies, particulièrement en début de saison des pluies et reçoivent un traitement au cas où une pathologie est diagnostiquée. Des suppléments alimentaires à savoir le «bran» des minoteries pour les cliniques vétérinaires et les drèches de brasserie pour la ferme DAB leur sont distribués. En outre, lors de la constitution du cheptel, c'est-à-dire à l'achat des femelles, une sélection basée sur le gabarit a été menée. Il ressort donc qu'une mauvaise conduite couplée à une mauvaise alimentation peut influencer les mensurations corporelles. A défaut d'une supplémentation alimentaire par les sous-produits des sociétés agro-alimentaires qui coûtent relativement cher, des programmes d'amélioration de pâturage doivent être vulgarisés. Les pâturages peuvent être enrichis par l'introduction de bonnes espèces fourragères, spontanées ou non, comme le *Moringa olifera*, l'*Andropogon gayanus*, le *Panicum maximum*, le *Brachiaria ruziziensis*, *B. mutica*, *Pueraria phaseoloides*, *Centrosoma pubescens*, *Stylosanthes guyanensis*, *Cajanus cajan* ou encore *Leucaena leucocephala*.

Les coefficients de variation élevés concernant le poids, le périmètre thoracique et la profondeur de la poitrine montrent la sensibilité de ces paramètres aux variations des conditions environnementales notamment l'alimentation et le suivi prophylactique ainsi qu'à l'état de chaque animal. Le périmètre thoracique en particulier peut être plus ou moins important en fonction de l'état d'engraissement de l'animal. Plus l'embonpoint de l'animal est élevé, plus le tour de la poitrine sera grand (Villeneuve et Élément-Boulianne 2012).

Les mesures linéaires ont servi pour le calcul de l'indice de gracilité sous-sternale qui montre la stature générale et les proportions de chaque animal. Cet indice présente dans cette étude un coefficient de variabilité élevé. Cela reflète également la variabilité environnementale ainsi que les conditions de chaque animal.

Effet de l'âge sur le poids et les paramètres linéaires corporels

D'un âge à un autre, les mensurations corporelles augmentent. Toutefois, il a été constaté un ralentissement notamment entre les catégories 24 mois et 36 mois. Les écarts des mensurations sont particulièrement resserrés pour le périmètre thoracique et la profondeur de la poitrine.

Effet du sexe sur le poids et les paramètres linéaires corporels

Le sexe n'influence pas significativement le poids et les mesures corporelles linéaires dans cette étude malgré le fait que les mâles soient généralement plus lourds et leurs paramètres morphologiques relativement supérieurs, comparés aux femelles. Ces observations corroborent celles de Otoikhian et al (2008), qui dans leur étude portant sur les mesures corporelles des chèvres élevées dans une ferme expérimentale affirment que le sexe n'influence pas significativement le gain de poids ni les autres paramètres mesurés. Ojedapo et al (2007), quant à eux, ont conclu dans leur étude que les différentes mensurations corporelles étaient en faveur des femelles.

Ces résultats pourraient être imputables à la composition de l'échantillon d'une part, les femelles étant plus nombreuses, et d'autre part, à l'âge des mâles car ces derniers ne sont pas retenus longtemps dans les élevages. Ce constat est le même que celui de Fajemilehin et Salako (2008) qui justifient cela par le fait que les fermiers préfèrent garder les femelles pour minimiser les coûts d'alimentation et augmenter l'efficacité de production. Par contre, ces résultats sont contraires à ceux de Katongole et al (1994), Traoré et al (2006), qui ont trouvé qu'au-delà de 12 mois d'âge, les mâles pèsent plus et ont des paramètres morphologiques supérieurs à ceux des femelles.

Pour avoir des informations supplémentaires sur les mâles, une étude sur un échantillon mieux équilibré en ce qui concerne le nombre et l'âge des mâles et des femelles est nécessaire. Toutefois, il convient de noter que les mâles restent supérieurs aux femelles en terme d'IGs, ils sont donc plus hauts sur pattes.

Analyse en composantes principales

Deux composantes principales suffisent pour représenter la quasi-totalité de la variabilité observée dans l'échantillon. Le facteur 1 est attribuable à la

conformation de l'animal (corrélations fortes avec HG, HC, PT, LC, PP, LIS, Poids, VSs). Tandis que le facteur 2 définit la stature, associée à l'indice de gracilité sous-sternale et au vide sous-sternal.

L'analyse en composantes principales (ACP) a fait ressortir l'interdépendance existant entre les caractères morphologiques chez la chèvre. En effet, elle indique que les différentes mensurations corporelles expliquant le facteur 1 doivent toutes être mesurées pour caractériser les caprins élevés dans la région de Lubumbashi. En effet, tous les caractères retenus dans cette étude présentent des coefficients de communalité élevés, indiquant qu'ils contribuent à la variation totale de la conformation corporelle.

L'indice de gracilité sous-sternale et le poids jouent un rôle dans la discrimination des individus. Dans cette étude, l'ACP et la classification hiérarchique mettent en évidence l'existence d'individus relativement longipèdes et brévipèdes. Ce dernier groupe renferme également des individus à poids très faible, moyen et relativement grand. Devendra et Burns (1983) distinguent en Afrique des chèvres grandes (HG > 65 cm), des chèvres petites (HG 51 à 65 cm) et des chèvres naines (HG < 50 cm). Au vu de notre échantillon dont plus de 70% des individus ont une HG ≥ 50 cm, la population caprine de Lubumbashi serait en effet de petite taille comme la petite chèvre d'Afrique de l'Est, et plus grande que la chèvre Naine d'Afrique de l'Ouest classée dans les naines.

Cette discrimination met également en évidence l'hétérogénéité de la population caprine élevée à Lubumbashi et indique la présence de types génétiques variés et parfois inconnus. En effet, il est très difficile voire erroné de parler de «la chèvre de Lubumbashi» en tant que groupe supposé homogène, formant une entité génétique relativement isolée. Les animaux qui y sont élevés sont de provenances diverses (Zambie, est et nord de la province du Katanga, Angola, etc.) et la population de chèvres locales inclut différentes races et différents degrés de croisements entre celles-ci.

On peut noter qu'en R. D. Congo, la «race» «chèvre Rwanda-Burundi» est présente dans l'Ituri (nord-est du R. D. Congo) et le Sud-Kivu (est du R. D. Congo). Elle résulte vraisemblablement du croisement entre des petites chèvres d'Afrique de l'Est et des chèvres guinéennes (Djallonké) (Meyer, 2015).

Il en ressort qu'on peut définir la population locale de Lubumbashi comme constituée de chèvres de petite taille (ou brévipèdes, mais pas naines), légères, à poils courts et de robes diverses. Il convient d'indiquer aussi que la population est trypanotolérante et qu'à Lubumbashi, au-delà de son rôle d'épargne sur pieds, la chèvre est élevée principalement pour la production de la viande. La peau est également consommée, tandis que l'extraction du lait est quasi ignorée.

Conclusion

- Les résultats présentés dans cette étude apportent des enseignements sur certaines caractéristiques morphologiques et les aptitudes de croissance des populations caprines locales de Lubumbashi et sa périphérie. Ils permettent ainsi d'aborder de manière générale la problématique de l'utilisation des ressources génétiques locales en lignée pure ou en croisement pour l'amélioration de la production caprine locale.
- La population caprine de Lubumbashi semble majoritairement apparentée à la chèvre de l'Afrique de l'Est tant par ses caractéristiques morphologiques que par la diversité de sa robe.
- L'étude de certaines mensurations morpho-biométriques, particulièrement l'indice de gracilité sous-sternale, a permis de déceler l'existence de chèvres majoritairement brévipèdes. C'est une population de chèvres surtout de petite taille (mais pas naine), légères et à poils courts.
- L'analyse en composantes principales et la classification hiérarchique ont permis la mise en évidence de l'hétérogénéité de la population en révélant l'existence dans le milieu d'individus ayant des gabarits et des statures divers. A ce stade, la notion de race locale ne semble pas évidente, la population résultant d'apports d'origines diverses et de croisements variés. Une enquête auprès des éleveurs locaux peut être menée afin de ressortir les connaissances qu'ils ont des critères et caractéristiques typiques pouvant décrire au mieux la population locale. Eventuellement, une étude des marqueurs génétiques peut permettre d'avoir une idée précise sur cet aspect.

Références

- Agence Française de Développement 2010** Les interactions entre formes urbaines et transport dans la perspective d'un développement urbain soutenable. -Table ronde des 10 et 11 juin, AFP, Département Technique des Opérations, 38 p.
- Alade N K, Mbay S T and Kwari I D 2008** Breed and Environmental Effects on Linear Measurements of Goats in a Semi-Arid Region of Nigeria. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, 7(6), 689-694.
- Bouchel D, Sow R S, Bibe B, Tixier-Boichard M, Lauvergne A J J, Poivey J P et Rognon X 2006** Caractérisation et cartographie des ressources génétiques caprines du Sénégal à l'aide d'indices phanoptiques, d'indices morpho-biométriques et de marqueurs moléculaires: méthodologie et résultats préliminaires. *Renc. Rech. Ruminants*, 13, 257 p.
- Comité Consultatif National 2003** Rapport national sur les ressources zoo génétiques du Tchad. Laboratoire de recherches vétérinaires et zootechniques de FARCHA, Tchad, 78 p.
- Devendra C and Burns M 1983** Goat production in the tropics. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, UK.ed., 183 p.
- Fajemilehin S O K and Salako A E 2008** Body measurement characteristics of the West African Dwarf (WAD) Goat in deciduous forest zone of South Western Nigeria. *African J. Biotechnol.*, 7(14), 2521-2526.
- Fonds des Nations Unies pour l'Enfance 2012** La situation des enfants dans le monde: les enfants dans un monde urbain. UNICEF, février, 156 p.
- France-Diplomatie-Ministère 2012** Présentation de la République démocratique du Congo. Novembre, 2012, [en ligne] Consulté le 14 nov. 2012, 5 p., adresse URL, <http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/pays-zones-geo/republique-democratique-du-congo/presentation-de-la-republique-1274/>.
- Kalenga K H 2008** Situations des ménages agricoles et perspectives d'optimisation de l'élevage familial des chèvres à Lubumbashi. Mémoire Master complémentaire en gestion des ressources animales et végétales en milieux tropicaux. Université de Liège, Faculté des Sciences agronomiques de Gembloux, 69 p.
- Kalenga Kalamo H, Moula N et Kashala Kapalwola J C 2012** Activités agricoles familiales dans la ville de Lubumbashi (R.D.CONGO), [en ligne] Consulté le 14 nov.2012, adresse URL http://orbi.ulg.ac.be/bitstream/2268/132242/1/poster_kalenga.pdf.
- Katongole J B D, Sebolai B and Madinabe E 1994** Morphological characterization 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.
- Lapeyre F, Lebailly P, M'bayo L M et Kyamakosa M M 2011** Le modèle de croissance Katangais face à la crise financière mondiale: enjeux en termes d'emplois. Document de travail de l'Emploi; No.82, Bureau International du Travail, Secteur de l'Emploi, 103 p.
- Lemba Disu P, Makamba M A, Kashoba N et Mashika A 2005** Monographie de la province du Katanga (Draft 4). Unité de pilotage du processus DSRP, Kinshasa, 147 pp.
- Louw G N 1993** Physiological animal ecology. Published by Longman Scientific & Technical, Co-published in the U.S. with J. Wiley in Harlow, Essex, England, New York, NY, 299 p.
- Meyer C 2015** Dictionnaire des Sciences Animales. Ed Sc. [En ligne]. Consulté le 15/04/2015, Montpellier, France, Cirad, URL: <http://dico-sciences-animales.cirad.fr/>.

- Ojedapo L O, Adedeji T A, Olayeni T B, Adedeji O S, Abdullah A R and Ojebiyi O O 2007** Influence of age on body weight and some body linear measurements of extensively reared WAD Goats in derived savannah zone of Nigeria. *Journal of animal and veterinary advances*, 6 (1), 114-117.
- Otoikhian C S O, Otoikhian A M, Akporhwarho O P, Ooyefia V E and Isidahomen C E 2008** Body measurement parameters as a function of assessing body weight in goats under on-farm environment. *African Journal of General Agriculture*, 4 (3), 135-140.
- Riva J, Rizzo R, Marelli S and Cavalchini L G 2004** Body measurements in Bergamasca sheep. *Small Ruminant Research*, 55, (1), 221-227.
- Searle T W, Graham N M C C and Donnelly J B 1989** Change of skeletal dimensions during growth in sheep: the effect of nutrition. *The Journal of Agricultural Science*, 112, 321-327.
- Semakula J, Mutetikka D, Kugonza R D and Mpairwe D 2010** Variability in Body Morphometric Measurements and Their Application in Predicting Live Body Weight of Mubende and Small East African Goat Breeds in Uganda. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 5 (2), 98-105.
- Traoré A, Tamboura H H, Kabore A, Yameogo N, Bayala B et Zare I 2006** Caractérisation morphologique des petits ruminants (ovins et caprins) de race locale «Mossi» au Burkina Faso. *AGR*, 39, 39 – 50.
- Villeneuve L et Élément-Boulianne B 2012** Développement de paramètres et d'outils d'évaluation de la conformation des ovins pour la mise en place d'un projet pilote de service d'évaluation de la conformation chez les moutons de race pure. MAPAQ (Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec) 08-C-22, Rapport final, 25p.
- Zeuh V, Lauvergne J J, Bourzat D et Minvielle F 1997** Cartographie des ressources génétiques caprines du Tchad du Sud-Ouest I. Hauteur au garrot (HG), profondeur de thorax (PT) et indice de gracilité sous-sternale (IGs). *Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.*, 50 (3), 250-260.

Received 10 January 2015; Accepted 20 October 2015; Published 1 December 2015

[Go to top](#)