

## Caractéristiques Phénotypiques des Populations de Cobaye Domestique (*Cavia porcellus*) du Sud-Est du Katanga en RD Congo

Mwangomb<sup>1,2\*</sup> K.D, Meutchieye<sup>2</sup> F., Ntemunyi<sup>3</sup> N.C, Ngono<sup>4</sup> E.P.J, Ntsoli<sup>2</sup> J, Bilolwa<sup>3</sup> B.P, Dongmo D.F<sup>2,4</sup>, Ayagirwe<sup>5</sup> R, Kampemba<sup>3</sup> M.F, Ngoula<sup>2</sup> F.

<sup>1</sup> Centre de Recherche Agro-Alimentaire (CRAA) ; BP 54 Lubumbashi, RD Congo

<sup>2</sup> Département de Zootechnie, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA), Université de Dschang,

<sup>3</sup> Faculté des Sciences Agronomiques, Université de Lubumbashi ; BP 1825 Lubumbashi, RD Congo

<sup>4</sup> Unité de Formation Doctorale de l'Amélioration Génétique Animale, Ecole des Sciences et de Médecine Vétérinaire, Université de Ngaoundéré ; BP : 454 Ngaoundéré

<sup>5</sup> Université Évangélique en Afrique, Bukavu RD Congo, Département de Production Animale, Faculté de l'Agriculture et Sciences de l'Environnement. Bukavu, RD Congo

\* Auteurs correspondants [dominiquekepep@gmail.com](mailto:dominiquekepep@gmail.com) & [fmeutchieye@gmail.com](mailto:fmeutchieye@gmail.com)

### Résumé

Parmi les espèces animales domestiques dites « non conventionnelles » prometteuses, le cobaye connaît un regain d'intérêt en Afrique subsaharienne et particulièrement en RDC. Pour contribuer à son amélioration génétique, une caractérisation phénotypique des types génétiques de cobayes élevés dans la partie Sud Est du Katanga a été réalisée. Pour ce faire, une enquête par la méthode non probabiliste boule de neige a été utilisée ; les éleveurs identifiés renseignaient sur la provenance des animaux et la localisation des autres éleveurs de manière à éviter des sujets issus des mêmes parents directs. Des données qualitatives et des mensurations ont été collectées sur 551 cobayes matures dans six sites abritant des sous populations; 2 animaux étaient considérés en cas de présence d'un polymorphisme très visible dans le troupeau. Les analyses descriptives univariées et multivariées (ACP et CAH) ainsi que les analyses inférentielles (ANOVA) ont été utilisées. Les résultats montrent que les sites de collecte ont eu des effets significatifs sur les paramètres observés ( $p < 0,05$ ) exceptés la longueur de la tête et le périmètre thoracique. D'une manière générale, les cobayes du Sud-Est du Katanga ont en majorité des yeux noirs (93,28%) avec des oreilles dressées (50,82%) ou tombantes (49,18%) ; il y avait absence de panachure (51,91%) et présence de frosting (68,06%) ; et ils avaient en majorité la tête allongée (55,35%). Les principaux résultats obtenus montrent que les cobayes de la zone ont un poids moyen de  $566,44 \pm 158,22$ g. L'analyse multivariée a permis de ressortir trois morphotypes de cobayes ; dont le morphotype 1 (PV léger), morphotype 2 (PV moyen) et le morphotype 3 (PV lourd). Les résultats obtenus montrent une grande diversité des morphotypes de cobayes avec des performances de croissance qui pourraient ouvrir à une amélioration par diverses approches classiques. Tout ceci en vue du développement de la filière et d'une gestion durable des ressources endogènes de cobayes pour la production de la viande.

**Mots clés :** Phénotype, Polymorphisme, Cobaye, Sud-Est Katanga, RDC

Received: 29/03/2023

Accepted: 16/05/2023

DOI: <https://dx.doi.org/10.4314/jcas.v19i1.1>

© The Authors. This work is published under the Creative Commons Attribution 4.0 International Licence.

### Abstract

Domestic cavy is among emerging non-conventional livestock species the one with evident interest in Sub-Saharan Africa and DRC specifically. Phenotypic characterization of genetic types reared in Southeast Katanga region was performed to contribute to cavy breeding programme development. A survey based on non-probabilistic snowball approach was used; thus, cavy keepers gave information on animal origins and location of other cavy keepers to avoid sampling of cavies from same direct parents. Qualitative and metric data were collected on 551 mature cavies in six locations having sub-populations; in a given farm, 2 individuals were sampled in case of strong visible polymorphism. Descriptive univariate and multivariate analyses (PCA and HCA) and also inferential analyses (ANOVA) were performed. Findings showed that data collecting sites had significant effects on recorded parameters ( $p < 0.05$ ), except head length and chest girth. Globally, cavies from South East Katanga had black eyes (93.28%) with erected ears (50.82%) or dropping ears (49.18%); there is absence of belt (51.91%) and presence of frosting (68.06%); majority had elongated head (55.35%). Results show that the average weight of cavies in the region is  $566.44 \pm 158.22$ g. Multivariate analysis gave 3 domestic cavies' morphotypes, which were, morphotype 1 (light live weight), morphotype 2 (mean live weight) and morphotype 3 (heavy live weight). These current results show a wide diversity of cavy morphotypes with interesting growth performance which could be useful for improvement through classical methods. All these will be necessary for the development of the value chain and the sustainable management of native cavies' resources for meat production.

**Key words:** Phenotype, Polymorphism, Cavy, South-East Katanga, DRC

### Introduction

En raison d'une conjonction de conditions, la République Démocratique du Congo connaît une crise alimentaire en dépit de son potentiel en ressources naturelles et particulièrement animales. Paradoxalement, elle est le deuxième pays au monde le plus touché par l'insécurité alimentaire avec environ 15,6 millions de personnes en situation de précarité alimentaire aigue sévère. Cette crise est marquée par un déficit en produits d'origine animale (IPC, 2019). Pour pallier cette crise, l'approvisionnement à partir des pays limitrophes, les échanges intra et inter provinces en viande et autres produits jouent un rôle important dans la disponibilité alimentaire du pays et la diversification alimentaire au sein des ménages. Par ailleurs, la fermeture des frontières terrestres, aériennes et fluviales avec certains pays voisins, combinée à la restriction des mouvements intra et interprovinciaux liée à la pandémie à coronavirus en 2019 (COVID 19) a contribué à aggraver l'insécurité alimentaire des populations et la

réduction de l'accès aux facteurs de production (FAO, 2020).

De ces constats, il découle logiquement que la production locale des denrées alimentaires est d'une urgence capitale et constitue une voie durable. L'exploitation des espèces non conventionnelles dans le cadre de l'exploitation du mini-élevage se présente comme une meilleure opportunité dans le sens où l'activité peut être accessible à une grande majorité de la population (Dikko et al., 2009 ; Kouakou et al., 2012 ; Niba et al., 2012 ; Noubissi et al., 2014). L'élevage du cobaye domestique (caviaculture), constitue une source des revenus et une garantie de sécurité alimentaire et nutritionnelle pour les ménages à faibles revenus dans de nombreuses régions d'Afrique subsaharienne (Nkidiaka, 2004 ; Metre, 2012 ; Ayagirwe et al 2017 ; Uмба et al., 2017 ; Ayagirwe et al., 2018). Il se trouve aussi que son alimentation est relativement moins onéreuse et son cycle de reproduction relativement court (Fransolet et al., 1994 ; Fotso et al., 1995). Ce petit herbivore est élevé dans de nombreux pays

d'Afrique subsaharienne (NRC, 1991 ; Fransolet et al., 1994 ; Manjeli et al., 1998 ; Pourtoy, 2008) sous un système à faibles apports externes avec des faibles performances zootechniques. La faible croissance pondérale (poids vif et rendement carcasse) pourrait être due à la détérioration du matériel génétique en raison d'un système de reproduction non contrôlé aboutissant à une forte consanguinité en premier ; ensuite, l'alimentation précaire et aussi une absence d'un programme d'amélioration génétique et de suivi vétérinaire. Il faut relever qu'il existe en Amérique latine des génotypes de cobayes de 2 à 3 kg, fruit d'une sélection rigoureuse (Jori, 1998). En revanche, en RDC des cobayes atteignent à peine un poids adulte ne dépassant guère 1 kg (Mètre, 2011). Il est avéré que le manque des données de production et de leur déterminisme génétique et environnemental freine les possibilités d'amélioration de cette espèce, encore peu considérée au plan officiel. En République Démocratique du Congo en général et dans le Haut-Katanga en particulier, les connaissances sur le potentiel génétique des ressources locales de cobayes sont quasi inexistantes (Kampemba, 2011; Kampemba, 2014). Les données rassemblées (Mwangomb et al., 2021) s'avèrent à ce jour insuffisantes pour entreprendre un programme d'amélioration génétique des performances de croissance et de reproduction des cobayes. D'où la nécessité d'élargir la caractérisation phénotypique dans la zone en vue de contribuer à l'amélioration de la productivité du cobaye domestique en RDC.

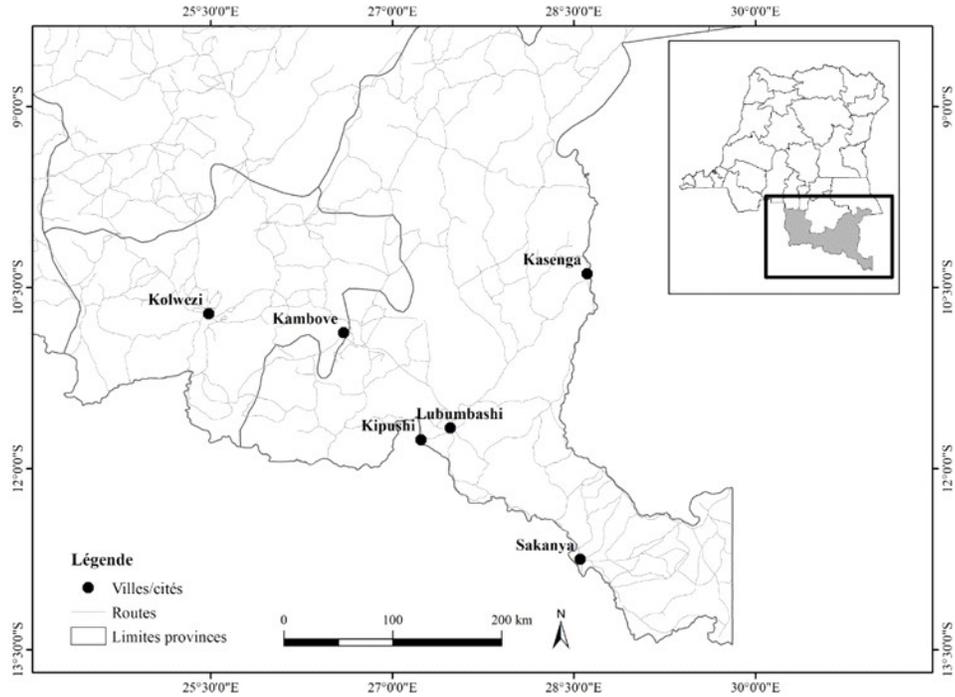
## **Méthodologie**

### **Zone d'étude**

Pour cette étude, le choix a été porté sur la région du Sud-Est du Katanga en RDC (Figure 1) qui couvre la ville de Lubumbashi et les territoires administratifs de : Kasenga, Kipushi, Kambove et Sakania, (dans l'actuelle province du Haut-Katanga) et la ville de Kolwezi (dans l'actuelle

province du Lualaba) en République Démocratique du Congo.

Cette région appartient au climat du type Cw selon la classification de Köppen, avec une saison des pluies (de novembre à avril) et une saison sèche le reste de l'année (Kottek et al., 2006). La température annuelle moyenne était de 20 °C (Kalombo, 2016). Selon Malaisse (2010), les précipitations annuelles totales varient de 1200 mm (dans la région de Lubumbashi) à près de 1600 mm (dans la région de Kolwezi). Ce schéma reste valable, bien que des études récentes suggèrent des légères variations spatio-temporelles (Kalombo, 2015). Le Sud-Est du Katanga est une sous-région de la grande région soudano-zambienne, qui se trouve par ailleurs dans le domaine zambézien, caractérisé principalement par quelques espèces des genres *Brachystegia*, *Julbernardia* et *Isoberlinia* (Campbell et al., 1996), une forêt de miombo dominée par *Marquesia* et les hautes termitières de la forêt de miombo à côté des savanes (Malaisse, 1973). Les principales activités économiques dans le Sud-Est du Katanga sont l'exploitation minière, l'agriculture, l'élevage, le commerce (essentiellement informel) et les services pour une population de plus de 2 millions d'habitants à Lubumbashi (Bazin et al., 2015 ; Ngoie, 2016).



**Figure 1.** Présentation du milieu d'étude

Dans cette zone d'étude, les cobayes sont élevés de manière traditionnelle où les animaux étaient tenus sans séparation de sexe et aussi tenus ensemble tous les différents stades d'âges d'où il y aurait une existence de la consanguinité et la compétition alimentaire entre jeunes et adultes. L'alimentation était constituée généralement des fourrages, des restes de cuisines et de récoltes ; et aussi la prophylaxie et les soins étaient quasi inexistantes. En générale dans cette zone, les cobayes étaient élevés dans des structures inadéquates avec des logements précaires (Figure 2).



**Figure 2.** Aperçu d'un élevage au sol de cobaye dans le Sud Est Katanga (RDC)

### **Echantillonnage et collecte des données**

Les enquêtes ont été menées entre octobre 2020 et février 2021, suivant l'échantillonnage non-probabiliste connu sous le nom de boule de neige. Les premiers éleveurs sélectionnés servaient à identifier les autres éleveurs de cobayes (Salganik & Heckathorn, 2004 ; Morgan, 2008). Les données ont été enregistrées sur une trame d'enquête préétablie à partir du modèle suggéré par AU-IBAR (2015).

Pour toute la zone d'étude, un total de 504 éleveurs a été enquêté et un effectif de 551 cobayes retenu pour la caractérisation. Dans chaque exploitation, les animaux ont été choisis en fonction de leurs caractéristiques phénotypiques comme conseillé par Takashi et Anthony (1989). La taille appropriée de l'échantillon d'animaux sur chaque site d'étude dépendait de la précision requise et de la variabilité de la population de l'échantillon. Un minimum de 1 à maximum 2 animaux étaient choisis pour chaque ménage considéré. On prenait 2 animaux non apparentés en cas de présence d'un polymorphisme très visible (corporel et coloration). Seuls les animaux adultes et des femelles non gestantes étaient retenus ; et la précision sur l'âge a été donnée par les éleveurs eux même (environ 6 mois). En plus une photographie individuelle a été réalisée avec un appareil numérique de marque Sony 7.2 Méga pixels High iso 1250 2.4LCD pour l'analyse ultérieure du polymorphisme visible. Au total, les échantillons retenus de cobayes ont été respectivement de : 119 à Lubumbashi (LU), 129 à Kambove (KV), 50 à Kasenga (KS), 41 à Kipushi (KI), 145 à Kolwezi (KO) et 67 à Sakania (SA).

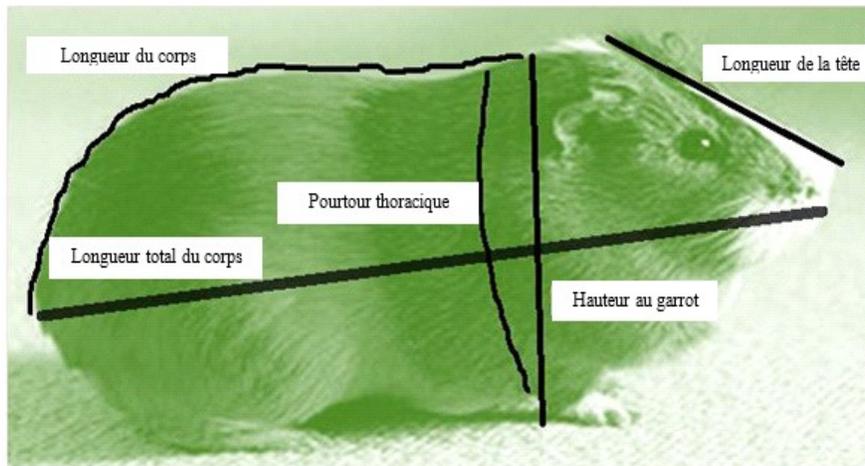
Les caractères qualitatifs ont été décrits sur la base des observations visuelles en se référant à l'échelle de couleur donnée par AU-IBAR (2015) à la lumière naturelle du jour.

Les données collectées en plus du sexe de l'animal ont porté essentiellement sur la morphologie : caractéristiques de la robe, couleur des yeux, présence ou pas du frosting et panachure, forme de la tête, et orientation des oreilles.

Les informations sur le poids corporel (g) ont été recueillies en utilisant une balance de 5kg (précision de 1g), alors que les mesures linéaires (cm) ont été faites à l'aide d'un mètre ruban (Egena et al., 2010 ; AU-IBAR, 2015) et ils s'agissaient de :

- Longueur de l'animal (LA) : la distance entre la mandibule supérieure et la base de l'insertion de la queue vestigiale.
- La longueur du corps (LC) : la distance entre le garrot et la base de l'insertion de la queue vestigiale.
- Le périmètre thoracique (PTH) : circonférence de la poitrine prise en arrière des pattes antérieures.
- Longueur de la tête (LT) : distance entre la mandibule supérieure à l'extrémité antérieure du cou.
- Hauteur au garrot (HG) : distance entre le sol et le garrot de l'animal.

Pour y arriver, le cobaye a été maintenu immobilisé sur un plan horizontal, et les mesures ont été effectuées après la localisation des points de repère sur la surface du corps de l'animal. Afin de minimiser l'erreur de mesure, chaque mesure a été répétée deux fois (Figure 3).



**Figure 3.** Mensurations chez le cobaye (Ayagirwe et al., 2019)

### Analyses statistiques

La synthèse des données a été faite à l'aide du logiciel R 4.5.1 sous Rstudio pour les analyses statistiques descriptive multivariées. Les packages FactoMineR ont été utilisés pour l'analyse (Husson et al., 2017) alors que le factoextra (Kassambara and Mundt, 2017) pour la visualisation et l'interprétation des résultats. Les données quantitatives ont été soumises à une analyse en composantes principales sur 6 variables quantitatives dont les données qualitatives ont été associées comme variables supplémentaires. Ensuite, une analyse de regroupement d'individu a été faite à travers une Classification Ascendante Hiérarchique (CAH) pour grouper les cobayes élevés dans la zone d'étude suivant leurs ressemblances. Sur ce, les groupements obtenus à l'issue de ces analyses multivariées ont permis d'obtenir les différents morphotypes des cobayes décrits dans ce travail. L'analyse de la variance a été utilisé sous le package car (Fox et Weisberg, 2019) et le packages multcomp (Hothorn et al., 2008) pour le test post-hoc de Tukey pour comparer les moyennes deux à deux. L'analyse de corrélation a été faite selon la méthode de Pearson adaptée pour des données normales.

Les données qualitatives ont été décrites sous forme des effectifs et des pourcentages et dont le test de Khi2 a été appliqué pour comparer la

variation des données entre les différents sites à l'aide du logiciel SPSS 21. L'analyse de la variance a été également appliquée entre les sites pour les données de mensurations et des poids.

### Résultats

#### Caractéristiques qualitatives des cobayes du Sud-Est Katanga

Les résultats figurant dans le tableau 1 montrent que le test de contingence appliqué aux paramètres qualitatifs observés était significativement différent en fonction des sites exception faites au sexe. Les femelles étaient plus représentées que les mâles dans la zone d'étude bien que les fréquences entre les sites n'étaient pas significativement différentes. Pour les restes des paramètres observés (couleurs des yeux, orientation des oreilles, Panachures, frosting, et la forme de la tête), les fréquences d'observation ont été significativement différentes entre les sites. Les cobayes aux yeux noirs ont été généralement identifiés à Kambove, Kolwezi et Lubumbashi, alors que ceux aux yeux rouges à Kasenga et Sakania. Le patron de coloration majoritaire dans la zone est le trichromique blanc brun et noir (Figure 4.A) suivi du blanc brun (Figure 4.B). Les cobayes à oreille dressé (Figure 4.B) ont été principalement diagnostiqués à Kipushi et Lubumbashi pendant ceux à oreilles tombantes (Figure 4.A) à Kambove, Kasenga,

Kolwezi et Sakania. Les cobayes de Kasenga, Kipushi et Lubumbashi sont caractérisé généralement par une absence de panachure (Figure 4.C) tandis que ceux de Kambove, Kolwezi et Sakania par la présence de Panachure (Figure 4.E). Quant au frosting, il est généralement absent sur les cobayes de Kasenga et de Kipushi (Figure 4.C) pendant qu’il est présent sur ceux des autres sites (Figure 4.B). Les cobayes à tête allongé étaient principalement signalés à Kolwezi et Kambove (Figure 4.B) alors que ceux à tête ronde beaucoup plus représenté à Lubumbashi, Sakania (Figure 4.F).

**Tableau 1. Paramètres qualitatifs des cobayes du Sud Est du Katanga**

	Kambove	Kasenga	Kipushi	Kolwezi	Lubumbashi	Sakania	Total	Khi-2
<b>Sexe des animaux</b>	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	n(%)	0,286
F	79(24,92)	31(9,78)	18(5,68)	89(28,08)	64(20,19)	36(11,36)	317(57,53)	
M	50(21,37)	19(8,12)	23(9,83)	56(23,93)	55(23,5)	31(13,25)	234(42,47)	
<b>Couleur des yeux</b>								0,000
Noir	129(25,1)	26(5,06)	40(7,78)	143(27,82)	114(22,18)	62(12,06)	514(93,28)	
Rouge	0(0)	24(64,86)	1(2,7)	2(5,41)	5(13,51)	5(13,51)	37(6,72)	
<b>Orientation des oreilles</b>								0,000
Dresse	46(16,43)	33(11,79)	36(12,86)	94(33,57)	45(16,07)	26(9,29)	280(50,82)	
Tombante	83(30,63)	17(6,27)	5(1,85)	51(18,82)	74(27,31)	41(15,13)	271(49,18)	
<b>Panachure</b>								0,002
Absence	54(18,88)	34(11,89)	27(9,44)	69(24,13)	71(24,83)	31(10,84)	286(51,91)	
Présence	75(28,3)	16(6,04)	14(5,28)	76(28,68)	48(18,11)	36(13,58)	265(48,09)	
<b>Frosting</b>								0,000
Absence	4(2,27)	28(15,91)	28(15,91)	44(25)	57(32,39)	15(8,52)	176(31,94)	
Présence	125(33,33)	22(5,87)	13(3,47)	101(26,93)	62(16,53)	52(13,87)	375(68,06)	
<b>Forme de la tête</b>								0,000
Allongé	68(22,3)	25(8,2)	14(4,59)	107(35,08)	62(20,33)	29(9,51)	305(55,35)	
Arrondie	61(24,8)	25(10,16)	27(10,98)	38(15,45)	57(23,17)	38(15,45)	246(44,65)	

F : Femelle, M : Mâle, n : Effectif, % : pourcentage



**Figure 4.** Polymorphisme phénotypique coloré des cobayes élevés au Sud Est du Katanga

### Caractéristiques métriques des cobayes du Sud-Est Katanga

Il ressort des résultats du tableau 2 des différences significatives entre les sites pour tous les paramètres observés ( $p < 0,05$ ) excepté la longueur de la tête et le périmètre thoracique qui étaient similaires. Les animaux de Kipushi ont présenté des performances zootechniques significativement supérieures par rapport à plusieurs autres sites. Le poids moyen des cobayes de Kipushi (615,8g) était significativement supérieur à ceux de Lubumbashi (530,3g) et similaires avec d'autres

sites. Le périmètre thoracique des cobayes de Kambove était significativement élevé (19,20 cm) par rapport aux cobayes de Lubumbashi et similaires avec les autres sites. Quant à la hauteur au garrot, le test a groupé les sites en trois, dont le premier groupe comprenant les cobayes de Kipushi avec une hauteur significativement élevée par rapport à tous les autres sites. Cette hauteur est suivie par celle obtenue sur les animaux de Kambove, de Lubumbashi et de Sakania. Les plus faibles hauteurs ont été obtenues sur les cobayes de Kasenga et de Kolwezi.

**Tableau 2.** Caractéristiques métriques corporelles du cobaye du Sud Est du Katanga

Variables	Kambove	Kasenga	Kipushi	Kolwezi	Lubumbashi	Sakania	P-value
PV (g)	599,8±153,9a	558,6±185,5ab	615,8±180,1a	551,7±153,5abc	530,3±139,6b	573,8±156,8ab	0,003
LA (cm)	25,82±2,27bc	25,15±2,81bc	27,9±3,21a	25,1±2,32c	26,2±2,53b	26,15±2,39b	0
LC (cm)	19,82±1,92a	19,17±2,69ab	20,2±2,67a	19,05±2,20b	19,99±1,7a	19,79±1,86ab	0,001
LT (cm)	6,3023±0,49a	6,25±0,39a	6,3902±0,95a	6,3414±0,45a	6,3454±0,66a	6,2761±0,59a	0,803
PTH (cm)	19,205±1,59a	19,14±2,32ab	18,878±2,41ab	18,924±1,82ab	18,546±1,44b	19,09±1,66ab	0,081
HG (cm)	9,531±0,74b	9,1±0,76c	10,829±1,35a	9,134±0,76c	9,786±0,96b	9,575±0,81b	0

PV = poids vif, LA = longueur animal, LC = longueur corps, LT = longueur tête, PTH = périmètre thoracique, HG = hauteur garrot

### Corrélations entre les mesures du cobaye

Les corrélations phénotypiques entre les différentes mesures corporelles des cobayes sont présentées dans le Tableau 3. Il ressort de ces résultats des corrélations positives entre les variables et très hautement significatives. Toutefois, la plus haute corrélation a été observée entre le poids vif et la longueur du corps, la longueur de l'animal et le périmètre thoracique (< 80%) ; et plus de 90% entre la longueur de l'animal et la longueur du corps.

**Tableau 3.** Matrice de corrélation de Pearson entre le poids vif et les variables quantitatives de mensurations chez le cobaye dans zone du Sud-Est Katanga

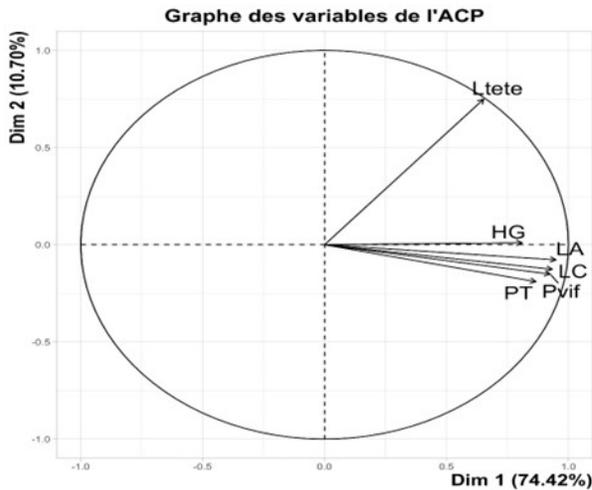
	PV	LA	LC	LT	PTH	HG
PV	1					
LA	0,852***	1				
LC	0,839***	0,931***	1			
LT	0,507***	0,549***	0,516***	1		
PTH	0,843***	0,759***	0,784***	0,464***	1	
HG	0,682***	0,760***	0,692***	0,475***	0,577***	1

PV = poids vif, LA = longueur animal, LC = longueur corps, LT = longueur tête, PTH = périmètre thoracique, HG

= hauteur garrot ; \*\*\* : pvalue=0,0 (très hautement significatif)

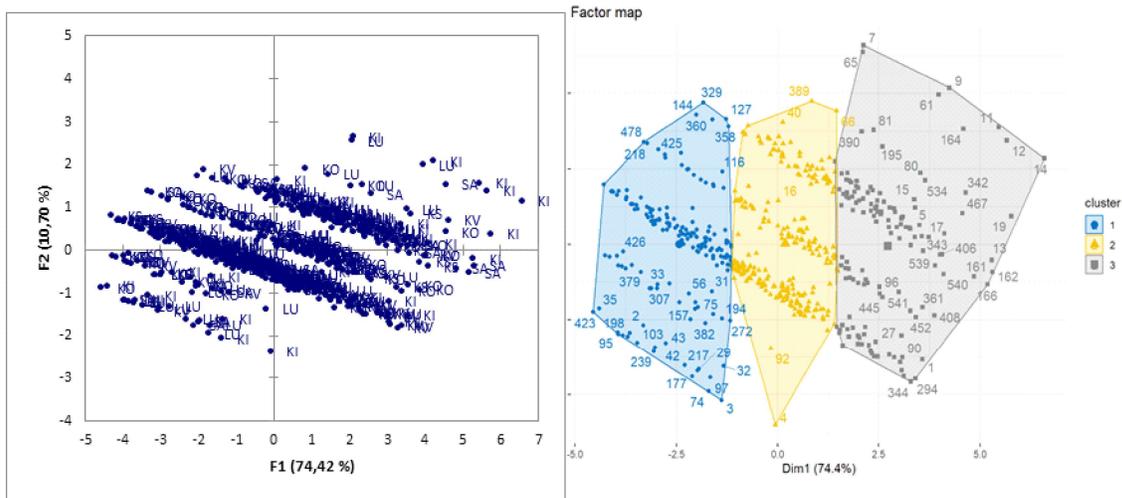
### Analyses multivariées et classification hiérarchique ascendante

Six variables quantitatives étaient soumises à une analyse en composantes principales auxquelles étaient associées 7 variables qualitatives supplémentaires pour compléter la description des cobayes. Les résultats de l'analyse en composantes principales montrent que les variables quantitatives étaient corrélées positivement de manière significative (Figure 5). Cette présentation en composantes principales explique aux deux premiers axes 85,12 % de la variabilité des données. La première composante (Dim 1) est représentée par la longueur de l'animal, la longueur du corps aussi le poids vif, alors que la deuxième composante était représentée par la longueur de la tête.



**Figure 5.** Analyse en composantes principales des paramètres quantitatifs chez le cobaye dans la Région du Sud Est du Katanga.

A l'issue de cette ACP, une Classifications Hiérarchiques Ascendantes a été réalisée pour regrouper les cobayes individuellement en fonction de leurs similarités. D'après les résultats de la classification, 3 groupes ont été obtenus dans la zone d'étude (Figure 6). Le premier groupe comporte 171 individus des cobayes dont 69 mâles et 102 femelles ; alors que 98 mâles et 145 femelles soit un total de 243 individus étaient dénombrés pour le deuxième groupe et enfin pour le troisième groupe, un totale de 137 individus dont 67 mâles et 70 femelles étaient dénombrés.



**Figure 6.** Projection des individus et Classification Hiérarchique Ascendante des cobayes du Sud Est du Katanga

**Description des Morphotypes des cobayes**

Sur base des résultats des analyses multivariées, les 3 groupes identifiés ont été considérée comme 3 morphotypes des cobayes élevés dans la zone d'étude. Ces morphotypes ont été décrit qualitativement au tableau 4 et quantitativement au tableau 5.

Il ressort de la description du tableau 4 que le morphotype 1 est dominé par les cobayes en provenance de Kolwezi (32,1%) et Lubumbashi (23,3%) ; alors que le morphotype 2 était dominé par les cobayes de Kambove (27,1%) et Kolwezi (26,3%) et enfin les cobayes du morphotype 3

se retrouvent à Kambove (25,5%) et à Lubumbashi (22,6%).

Pour ce qui est du patron coloré, l'ensemble des morphotypes étaient dominés par des cobayes trichromiques (blbrn : blanc-brun-noir : Tableau 4) suivi des cobayes dichromiques (blbr : blanc-brun). Les oreilles des cobayes du morphotype 1 étaient dressées alors que pour les morphotypes 2 et 3 étaient tombantes. Aussi, les morphotypes 1 et 2 étaient sans panachure et avaient une tête allongée contrairement aux morphotypes 3 qui avaient la panachure avec une tête arrondie.

**Tableau 4.** Description qualitatives des morphotypes de cobayes dans le Sud Est du Katanga

Paramètres	Morphotype 1 n (%)	Morphotype 2 n (%)	Morphotype 3 n (%)	Zone n (%)
<b>Effectif</b>				
Mâle	69 (40,4)	98 (40,4)	67 (48,9)	234 (42,5)
Femelle	102 (59,6)	145 (59,6)	70 (51,1)	317 (57,5)
<b>Site</b>				
Kambove	28 (16,3)	66 (27,1)	35 (25,5)	129 (23,4)
Kasenga	18 (10,5)	19 (7,8)	13 (9,4)	50 (9,1)
Kipushi	11 (6,4)	12 (4,9)	18 (13,1)	41 (7,4)
Kolwezi	55 (32,1)	64 (26,3)	26 (18,9)	145 (26,3)
Lubumbashi	40 (23,3)	48 (19,7)	31 (22,6)	119 (21,5)
Sakania	19 (11,1)	34 (13,9)	14 (10,2)	67 (12,1)
<b>Patron coloré</b>				
Bl	15 (8,8)	16 (6,6)	4 (2,9)	35 (6,4)
Blbr	44 (25,7)	67 (27,6)	26 (19)	137 (24,8)
blbrcendre	3 (1,8)	1 (0,4)	0 (0)	4 (0,7)
Blbrgr	2 (1,2)	2 (0,8)	2 (1,5)	6 (1,1)
Blbrn	94 (54,9)	138 (56,8)	92 (67,1)	324 (58,8)
Blgr	1 (0,6)	2 (0,8)	1 (0,7)	4 (0,7)
Bln	4 (2,3)	4 (1,7)	3 (2,2)	11 (2)
Br	0 (0)	1 (0,4)	0 (0)	1 (0,2)
Brn	8 (4,7)	11 (4,5)	9 (6,6)	28 (5,1)
Nblgr	0 (0)	1 (0,4)	0 (0)	1 (0,2)
<b>Orientation oreille</b>				
Dressée	109 (63,7)	118 (48,6)	53 (38,7)	280 (50,8)
Tombante	62 (36,3)	125 (51,4)	84 (61,3)	271 (49,2)
<b>Panachure</b>				
Absence	89(52)	139(57,2)	58(42,3)	286(51,9)
Présence	82(48)	104(42,8)	79(57,7)	265(48,1)
<b>Forme tête</b>				
Allongée	120(70,2)	134(55,1)	51(37,2)	305(55,4)
Arrondie	51(29,8)	109(44,9)	86(62,8)	246(44,6)

bl : blanc ; br : brun ; gr : gris ; n : noir

La description des morphotypes des cobayes (Tableau 5) montre que le morphotype 1 comprend des cobayes qui avaient en moyenne des valeurs des paramètres quantitatifs significativement inférieurs à la moyenne de la zone ; alors que pour le morphotype 2 la majorité des paramètres quantitatifs avaient des valeurs similaires à celles de la moyenne de la zone sauf pour la longueur du corps et le périmètre thoracique qui étaient significativement et légèrement supérieurs à la moyenne de la zone.

Enfin, le morphotype 3 comprend des cobayes qui avaient des très bonnes performances et des valeurs des paramètres quantitatifs significativement supérieurs à la moyenne de la zone.

### Discussion

De manière générale les populations des cobayes sont diversifiées dans le Sud Est du Katanga où nous avons trouvés une variabilité phénotypique. Il a été observé dans l'ensemble, plusieurs motifs

**Tableau 5.** Description des paramètres quantitatifs en fonction des morphotypes de cobaye dans le Sud-Est Katanga

Paramètres	Morphotype 1	Morphotype 2	Morphotype 3	Moy de la zone
PV (g)	400,9±66,1	572,7±71,8	762,1±1,3	566,4±1,1
LA (cm)	23,0±1,40	26,1±1,20	28,9±1,5	25,8±2,5
LC (cm)	17,2±1,30	19,9±1,00	22,1±1,0	19,6±2,1
LT (cm)	5,9±0,40	6,4±0,40	6,8±0,5	6,3±0,5
PTH (cm)	17,1±1,00	19,1±1,0	21±1,2	18,9±1,8
HG (cm)	8,7±0,60	9,5±0,6	10,6±0,8	9,5±0,9

Moy = moyenne

de coloration (Blanc, brun, gris, noir et cendré) parmi lesquels la combinaison trichromique dominante (blanc brun noir) suivi de celle dichromique (blanc brun). Le nombre des motifs observés dans cette étude est supérieur à celui signalé par Ayagirwe et al. (2015) trouvant au Cameroun quatre principaux motifs de couleur de la robe, donnant lieu à plusieurs combinaisons. Les principaux modèles de couleurs de base que l'on retrouve dans plusieurs pays d'Afrique subsaharienne sont le noir, le marron, le gris cendré et le blanc. Ainsi ces auteurs ont trouvé beaucoup plus des combinaisons dichromiques (avec les combinaisons les plus dominantes : frêne-blanc, le noir-blanc, le brun-noir et le blanc-brun) ; observation totalement différente de notre. Ces auteurs signalent en plus que les cobayes locaux du Cameroun avaient des manteaux lisses et courts et seraient considérés comme du type 1, appelé « Inglés » (c'est-à-dire « anglais »). Ces détails seraient appliqués aussi aux cobayes élevés dans le Haut Katanga et Kolwezi et en plus ces derniers seront sur base de la coloration de pelage, les cobayes à pelage composé. Les cobayes avaient les yeux noirs, oreilles dressées avec absence de panachure et Frosting, la tête ayant une forme allongée. Ces résultats sont identiques à ceux trouvés par Ayagirwe et al. (2015 ; 2019). Cornelio et al. (2021) ont trouvé la majorité des cobayes avec les yeux noirs en Amérique latine. Ce constat témoigne des accouplements non contrôlés se faisant aléatoirement dans le cheptel, d'une forte interaction génétique et aussi une forte ignorance

de la gestion des ressources donc en laissant entrer n'importe quels matériels génétiques.

Les paramètres quantitatifs étudiés étaient significativement différents en fonction des sites sauf la longueur de la tête et le périmètre thoracique qui étaient identiques. Les animaux de la contrée de Kipushi ont présenté le poids élevé, suivi de ceux de Kambove et faible pour les animaux de Sakania les poids des tous les cobayes pour l'ensemble de la zone était de 566,45±158,23 g.

Eu égard de ces résultats, le poids signalé dans cette étude se situe dans la gamme de poids renseignés dans les élevages africains. Ce poids vif des animaux adultes locaux varie entre 352 et 1 200 grammes (Metre, 2012 ; Yiva et al., 2014 ; Ayagirwe et al., 2015 ; Umba et al., 2017). Il a été cependant démontré que ces poids pouvaient être observés à partir de 12 semaines comme renseigné par Fosto et al. (1995). Au Cameroun, Fosto et al. (1995) ont révélé des poids de 314g dans les élevages traditionnels contre 665g à 835g dans une ferme commerciale du Pérou avec des souches locales ou croisées. D'autres études ont renseigné des poids à 24 semaines de 540g dans les élevages au Sud-Kivu (Metre, 2012), alors qu'Umba et al. (2017) ont signalé des poids de 318g à 20 semaines à Kinshasa. En plus, des moyennes des poids de 310 g et 285g ont été respectivement renseignées pour les mâles et femelles au Bénin par Abossédé et al. (2019). Quant aux données du Cameroun, Ayagirwe et

al. (2015) ont rapporté des poids de 569g dans les zones agroécologiques monomodale et bimodale ainsi que la zone des hautes terres de l'Ouest) et 626 g pour les cobayes de la région de l'Ouest. Comparativement aux résultats obtenus par Mwangomb et al. (2021), le poids était de 506 g dans la zone agricole du Katanga. Dans l'ensemble, les données sur les poids des cobayes élevés en Afrique et particulièrement dans la partie Sud-Est du Katanga, indiquent une performance zootechnique largement faible comparativement aux cobayes des races améliorées élevées dans la partie Sud-Américaine pouvant atteindre 1091 g à 13 semaines (Chauca de Zaldívar, 1995) ou soit des poids de 1011 g dans les hautes terres du sud de l'Équateur dans 90 jours (Cornelio et al., 2021). Une fois de plus, nous pouvons observer une très forte variabilité au tour de ce paramètre dans la population des cobayes élevés en Afrique. Ce paramètre a été signalé comme pouvant influencer à 71 % sur les poids des cobayes et peut être amélioré pour permettre d'obtenir des cobayes plus productifs. Dans cet ordre d'idée, depuis 1960, des recherches réalisées au Pérou, ont permis d'augmenter la longueur du corps des adultes par le biais de la sélection et enfin ont conduit à l'obtention des cobayes des poids allant jusqu'à 2 kg (Chauca de Zaldívar, 1997).

Cette variabilité a déjà été pointée du doigt par Manjeli et al. (1998). Elle serait due par les différents modes de gestion des animaux existants entre les différentes régions mais aussi par des différences génétiques entre animaux. En effet, les études de caractérisation génétiques menées par Ayagirwe (2014) et Wikondi (2015) ont dévoilé qu'il y avait une grande variabilité génétique au sein de la population des cobayes dans chaque région mais aussi entre régions, suggérant des possibilités d'amélioration.

Les observations faites sur la longueur du corps de cobaye (25,84 cm) ont été faible

comparativement à celles rapportées au centre (28,6 cm) et à l'Ouest du Cameroun (29,5cm) (Ayagirwe et al., 2015) ; en même temps supérieure à celle signalée par les mêmes auteurs dans les hautes terres au Nord-Ouest (22,3 cm) et au Sud-Ouest (19,3 cm) de Cameroun. D'autres études entreprises à Kinshasa, ont rapporté des longueurs moyennes faibles par rapport à nos observations (22,8 cm à 20 semaines) (Umba et al., 2017). Aussi, des longueurs comparables aux nôtres de 25,0 cm à 34 semaines avec une croissance linéaire moyenne quotidienne d'environ 0,06 cm ont été rapportées au Sud-Kivu (Metre, 2012) et de 25,7 et 24,6 cm respectivement chez des animaux adultes mâle et femelle de 12 semaine élevée dans des conditions contrôlées au Nigéria (Egena et al., 2010). En station au Cameroun, Fotso et al. (1995) rapportaient des longueurs de 27,6 cm à 15 semaines

Cette situation se justifierait par les facteurs génétiques et environnementaux.

Sur base de la Classification hiérarchique ascendante, trois morphotypes étaient identifiés. Toutefois, le meilleur morphotype obtenu est le troisième qui est caractérisé par des fortes valeurs pour les variables PV, LA, LC, PTH, HG et LT. Sur ce, un noyau de base pourrait être mise en place pour confirmer en station les différentes données observées sur terrain lors nos investigations.

### Conclusion

Au terme des enquêtes et des analyses, il apparaît que les cobayes élevés dans la zone sont une population très diversifiée sur le plan qualitatif. Plusieurs patrons de coloration ont été identifiés dont le plus dominant était la combinaison trichromique. A l'issue des analyses multivariées, trois morphotypes des cobayes ont été identifiés dans la zone d'étude. Le morphotype 1 comprend les cobayes légers en termes de poids vif avec des faibles mensurations ; alors que le

morphotype 2 comprend les cobayes au poids vif moyen et enfin, le morphotype 3 qui comprend les cobayes les plus lourds de la zone d'étude. Le diagnostic nous montre que cette population en général est encore moins performante (moins de 1kg) en comparaison avec les races dites lourdes pour attirer les producteurs de viande et donne l'ouverture à une première étape dans la prise de décision et l'orientation de l'amélioration génétique. L'analyse moléculaire devra être envisagée afin d'élucider les déterminismes des différences phénotypiques observées.

### Références bibliographiques

**Anonyme** (2019). Indice de perception de la corruption. Transparency International, Allemagne, 30 p.

**AU-IBAR** (2015). Development of revised and harmonized characterization, inventory and monitoring animal genetic resources tools guidelines. Write shop report. Naivasha, Kenya.

**Ayagirwe R.B.B.** (2014). Diversité génétique et structure des populations de cobayes (*Cavia porcellus*) dans la zone agro-écologique monomodale du sud Cameroun. Thèse de MSc. Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles (FASA), Université de Dschang, Cameroon. 84p.

**Ayagirwe R.B.B., Meutchieye F., Mugumaarhahama Y., Mutwedu V., Baenyi P., Manjeli Y.** (2019). Phenotypic variability and typology of cavy (*Cavia porcellus*) production in the Democratic Republic of Congo (DRC). *Genetics and Biodiversity Journal*. 3 (1): 11-23.

**Ayagirwe R.B.B., Meutchieye F., Djikeng A., Skilton R., Osama S. and Manjeli Y.** (2017). Genetic diversity and structure of domestic cavy (*Cavia porcellus*) populations from smallholder farms in southern Cameroon. *Animal Production*, 19(1), 1-12. URL: <http://www.readcube.com/articles/10.20884/1.jap.2017.19.1.585>.

**Ayagirwe R.B.B., Meutchieye F., Manjeli Y., Maass B.L.** (2018). Production systems, phenotypic and genetic diversity, and performance of cavy reared in sub-Saharan Africa: a review. (How to cite this article) *Livestock Research for Rural Development*. 30 (6): 1-11

**Ayagirwe R.B.B., Meutchieye F., Wikondi J., Poutougnigni Y.M., Niba A.T., Manjeli Y.** (2015). Variabilité phénotypique dans les populations de cobayes domestiques (*Cavia porcellus*) du Cameroun. *Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr. AnGR Special Edition*, 43 – 50.

**Bazin F., Renard O., Katya M.** (2015). Filières Porteuses et Emploi des Jeunes au Katanga; Projet PAEJK/BIT: Genève, Switzerland; p. 69.

**Campbell B.M., Frost P., Byron N.** (1996). Miombo woodlands and their use: Overview and key issues. In *The Miombo in Transition: Woodlands and Welfare in Africa*; Campbell, B., Ed.; Centre for International Forestry Research: Bogor, Indonesia; pp. 1–10.

**Chauca de Zaldívar L.** (1997). Producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO, Rome, Italy. 80p. URL: <http://www.fao.org/docrep/W6562S/W6562S00.htm>.

**Cornello RJ., Rafael RB., José A.M.** (2021). Morfometria y faneroptica de subpoblaciones de cobayos (*Cavia porcellus*) nativos del altiplano sur ecuatoriano. *Revista Científica, FCV-LUZ/Vol XXXI, 2*, 71-79.

**Dikko A.H., Egena S.S.A., Malik A.A., Ibrahim H.** (2009). Guinea pig (*Cavia porcellus*) as an untapped protein source for man: The potentialities, opportunities and Challenges. *Proceedings of 14th Annual Conference of Animal Science Association of Nigeria (ASAN)*. (SOBAYO Richard Abayomi – FUNAAB) 2009; 14-17pp.

- Egena S.S.A., Husseini.G., Silas T., Musa.T.C.** (2010). Effect of Sex on Linear Body Measurements of Guinea Pig (*Cavia porcellus*), Department of Animal Production, Federal University of Technology, P.M.B. 65, Minna, Niger State, Nigeria; J.T. 14(1): 61-65 FAO, 2005. "Genetic characterization of livestock populations and its use in conservation decision making." ("Insight into the genetic composition of South African ...") The role of biotechnology in exploring and protecting agricultural genetic resources, Rome, pp:89–96.
- Faïhun A.M.L., Zoffoun A.G., Dedehou V.F.G.N., Adote M.S.H.** (2019). Determination of body weight from morphometric characteristics of guinea pigs (*Cavia porcellus*) reared in southern Benin. International Journal of Livestock Production. 10 (1):9-13. DOI: 10.5897/IJLP2018.0541.
- Faïhun A.M.L., Zoffoun A.G., Dedehou V.F.G.N., Hounzangbe-Adote M.S.** (2019). Determination of body weight from morphometric characteristics of guinea pigs (*Cavia porcellus*) reared in southern Benin. International Journal of Livestock Production. Vol. 10 (1), pp. 9-13, DOI: 10.5897/IJLP2018.054. Article Number: EF7D87159548, ISSN 2141-2448.
- FAO.** (2020). République Démocratique du Congo/plan de réponse (avril-décembre 2020) : Atténuer l'impact de la maladie à coronavirus 2019 (covid-19) sur la sécurité alimentaire Rome .<https://doi.org/10.4060/ca9159fr>.
- Fotso J.M., Ngou Ngoupayou J.D., Kouonmenioc J.** (1995). Performances expérimentales des cobayes élevés pour la viande au Cameroun. (Possibilités de développement de l'élevage du cobaye) Cahiers Agricultures. 4 : 65-69.
- Fox J., Weisberg S.** (2019). *An R Companion to Applied Regression*, 3rd edition. Sage, Mille Chênes CA. <https://sciencessociales.mcmaster.ca/jfox/Books/Companion/> .
- Fransolet M.C., Horlait P., Hardouin J.** (1994). Élevage expérimental du cobaye (*Cavia porcellus*) en région équatoriale au Gabon. (*Cavia porcellus*) Revue Élev. Méd. vét. Pays trop.47 (1) : 107-111.
- Hothorn T., Bretz F., Westfall P.** (2008). Simultaneous Inference in General Parametric Models. *Biometrical Journal*, 50(3), 346–363.
- Husson F., Josse J., Le S., and Mazet J.** (2017). *FactoMineR: Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining*. <https://CRAN.R-project.org/package=FactoMineR>.
- Jaramillo C.R., Bravo R.R., Méndez Y.J.A.** (2021). Morphometric and faneroptic characterization of sub-populations native cobayos (*Cavia porcellus*) of the south equatorian highland. Revista Científica, FCV-LUZ / 31 (2) : 71-79 DOI: <https://doi.org/10.52973/rfcv-luz312.art4>
- Kalombo K.D.** (2015). Caractérisation de la répartition temporelle des précipitations à Lubumbashi (Sud-Est de la RDC) sur la période 1970-2014. In Proceedings of the XXIII : Colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Liège, Belgium, 1–4 July; 531–536 pp.
- Kalombo K.D.** (2016). Evaluation des Éléments du Climat en R.D.C.; Editions Universitaires Européennes: Saarbrücken (Allemagne), Germany; 220p.
- Kampemba F.M.** (2011). Elevage de cobaye (*Cavia porcellus*) à Lubumbashi : Intérêt, état des lieux et évaluation de la teneur en métaux lourds des fourrages. Mémoire présenté pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) en Sciences Agronomiques. Université de

Lubumbashi, Faculté des Sciences Agronomiques, Département de Zootechnie. Lubumbashi, DR Congo. 84p.

**Kampemba F.M.** (2011). Elevage de cobaye (*Cavia porcellus*) à Lubumbashi : Intérêt, état des lieux et évaluation de la teneur en métaux lourds des fourrages. Mémoire présenté pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies (DEA) en Sciences Agronomiques. Université de Lubumbashi, Faculté des Sciences Agronomiques, Département de Zootechnie. Lubumbashi, DR Congo. 84 pp.

**Kampemba M.F.** (2014). Contribution à l'étude de la valeur alimentaire des fourrages et problématique des éléments traces métalliques en élevage de cobaye dans la ville de Lubumbashi et sa périphérie. Thèse de Doctorat en Zootechnie, Université de Lubumbashi.

**Kassambara A., and Mundt F.** (2017). *Factoextra: Extract and Visualize the Results of Multivariate Data Analyses*. <http://www.sthda.com/english/rpkgs/factoextra>.

**Kidinda L.K., Tshibuyi K.B., Banza M.J., Kilumba K.M., Ntemunyi N.C., Muganguzi N.T., Tshipama T.D., Nyembo K.L.** (2015). Impact of Chicken Manure Integration with Mineral Fertilizer on Soil Nutrients Balance and Maize (*Zea mays*) Yield: A Case Study on Degraded Soil of Lubumbashi (DR Congo). *American Journal of Plant Nutrition and Fertilization Technology*. 5 (3): 71- 78.

**Kottek M., Griesser J., Beck C., Rudolf B., Rubel F.** (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol. Z.* 15: 259–263. *Land* 2022, 11, 850 16 of 18

**Kouakou N.D.V., Thys E., Danho M., Assidjo E.N., Grongnet J.F.** (2012). Effet de *Panicum maximum* sur la productivité des femelles primipares durant le cycle de reproduction chez le cobaye (*Cavia porcellus* L.). *Tropicicultura*. 30 (1): 24-36.

**Leblanc M., Malaisse F.** (1978). Lubumbashi, un Écosystème Urbain Tropical; Centre International de Sémiologie, Université Nationale du Zaïre: Lubumbashi, Congo.

**Maass B.L., Chiuri W.L., Zozo R., Katunga-Musale D., Metre T.K., Birachi E.** (2013). Using the 'livestock ladder' as a means for poor crop–livestock farmers to exit poverty in Sud-Kivu province, Eastern DRC. in: Vanlauwe B, van Asten P and Blomme G (eds.) *Agro-Ecological Intensification of Agricultural Systems in the African Highlands*. Earthscan, Routledge, London, UK, Chapter 11, 145-155pp.

**Malaisse F.** (2010). *How to Live and Survive in Zambezian Open Forest (Miombo Ecoregion)*; Les Presses agronomiques de Gembloux: Gembloux, Belgium.

**Malaisse, F.** (1973). Contribution à l'étude de l'écosystème forêt Claire (Miombo). Note 8. Le projet Miombo. *Ann. Univ. Abidj. Série E Ecol.* 6 : 227–250.

**Manjeli Y., Tchoumboue J., Njwe R.M., Tegua A.** (1998). Guinea-pig productivity under traditional management. *Tropical Animal Health and Production*. 30 : 115-122.

**Metre** (2011). Petit, bon pour la santé et très prolifique. *Plate-forme internationale. Rural* 21

**Metre T.K.** (2012). Possibilités d'amélioration de l'élevage de cobaye (*Cavia porcellus* L.) au Sud Kivu, à l'est de la République Démocratique du Congo. Thèse de Master. Université de Liège-Gembloux, Belgium. 67p.

**Morgan D.L.** (2008). *The SAGE Encyclopedia of Qualitative Research Methods*, SAGE Publications, Inc, 816–817 p.

**Mwangomb K.D., Ntemunyi N.C., Bilolwa B.P., Tshibangu M.I., Ayagirwe R.B.B., Kampemba M.F., Meutchieye F.** (2021). Phenotypic characterization of domestic cavies

(*Cavia porcellus*) in the agricultural zone of Haut-Katanga, Democratic Republic of Congo. *Genetics and Biodiversity Journal*. 5 (1): 20-27.

**National Research Council** (1991). Micro-livestock: Little known small animals with a promising economic future. National Research Council. National Academy press, Washington D.C., USA. 241-250pp.

**Ngoie E.** (2016). Démembrement des provinces et nouvelle territorialisation en République Démocratique du Congo: Logiques, attentes, contraintes et défis. In Proceedings of the CIST2016-En quête de territoire(s)? Collège international des sciences du territoire (CIST), Grenoble, France, 11 March; 333–338pp.

**Niba A.T., Meutchieye F., Fon D., Laisin A.G., Taboh H., Njakoi H., Bela Tomo A., Maass B. L., Djikeng A., Manjeli Y.** (2012). Current situation of cavy production in Cameroon: Challenges and opportunities. *Livestock Research for Rural Development*. Vol. 24, Article # 194

**Nkidiaka O.** (2004). Les pratiques d'élevage en milieu urbain et péri urbain de la ville de Kinshasa : synthèse générale des enquêtes. *Troupeaux et Cultures des Tropiques*. 3:50-52.

**Noumbissi M.N.B., Tendonkeng F., Zougou T.G., Tedonkeng P.E.** (2014). Effet de différents niveaux de supplémentation de feuilles de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray sur l'ingestion et la digestibilité in vivo de *Pennisetum purpureum* K. Schum chez le cobaye (*Cavia porcellus* L.). *Tropicultura*. 32(3) : 138-146.

**Pourtoy G.** (2008). Guide d'élevage du cobaye à Kinshasa. Mémoire de fin d'études. ULg-FMV et FUSAGx, Gembloux. 36 p.

**Salganik M. J., Heckathorn D. D.** (2004). Sampling and estimation in hidden populations using respondent-driven sampling. *Sociol. Meth.*, 34: 193-239.

**Takashi K. and Anthony S. R. J.** (1989). Multivariate approach to grouping soils in small fields. 1. Extraction of factors causing soil variation by Principal Component Analysis. *Soil Science and Plant Nutrition*, 35(3): 469-477.

**Umba J.M., Kashala J.C.K., Khand'Mate F.A.B., Ipungu R.L.N.A., Khasa D.P.** (2017). Étude expérimentale sur la reproduction chez le cobaye (*Cavia porcellus*) élevé en zone périphérique de Kinshasa, RD Congo. *Journal of Applied Biosciences*. 117: 11730-11736.

**Umba J.M., Kashala J.C.K., Ngulu A.N., Khang'Mate F., Lunumbi J.B.O.** (2017). Étude du rendement à l'abattage des cobayes hybrides issus des croisements entre souches parentales d'origine diverses au Centre expérimental de Kinshasa dans la zone périphérique de Kinshasa. *Journal of Animal & Plant Sciences*. 32 (1): 5104-5110.

**Wikondi J., Meutchieye F., Ayagirwe R. B. B., Poutougnigni M.Y., Manjeli Y.** (2015). Diversité génétique des populations des cobayes (*Cavia porcellus*) de la zone agro-écologique des hautes terres de l'Ouest-Cameroun. *Bulletin of Animal Health and Production in Africa*. 63 (4): 343-352.

**Yiva C.H., Fon D. E., Meutchieye F., Niba A. T., Manjeli Y., Djikeng A.** (2014). Cavies for income generation, manure for the farm and meat for the table. *Scholarly Journal of Agricultural Science*, 4(5): 260-264. URL: <http://www.scholarly-journals.com/sjas/archive/2014/May/pdf/Herman%20et%20al.pdf> (Accessed 14 December 2017)