



Variation phénotypique des traits quantitatifs de *Cavia porcellus* : une première étape vers l'amélioration de l'espèce en RD Congo

J M Umba, JC K Kashala*, J B O Lunumbi*, A Atangana** et D Khasa**

Centre de promotion et de diffusion de mini-élevages, Institut Agro-Vétérinaire (ISAV) de Kimwenza

*Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi, B.P. 1825 Lubumbashi, République Démocratique du Congo

**Centre d'étude de la forêt, Faculté de Foresterie et de Géomatique, Université de Laval, Québec, Canada

joachimumba@yahoo.fr et jckashala@hotmail.fr

Original submitted in on 2nd August 2017. Published online at www.m.elewa.org on 30th September 2017
<https://dx.doi.org/10.4314/jab.v117i1.8>

RÉSUMÉ

Objectif : Dans l'optique de la promotion de l'élevage du cobaye, *Cavia porcellus*, nous avons mené une étude d'analyse des paramètres de sa productivité (croissance et taille de nichée).

Méthodologie et résultats : Le poids vif moyen à la naissance est de $70,4 \pm 20,5$ g pour les deux sexes. A 4 semaines ce poids a été multiplié par 2,6 ; il a continué à augmenter jusqu'à 20 semaines, âge de maturité sexuelle des cobayes ; le poids vif moyen des adultes est de $375 \pm 78,2$ g pour les femelles et de 512 ± 115 g pour les mâles. La longueur du corps de l'animal présente une allure ascendante continue ; elle est de $9,49 \pm 2,71$ cm ; $12,0 \pm 1,39$ cm et $22,8 \pm 1,25$ cm respectivement à la naissance, au sevrage (à 3 semaines) et à 20 semaines (âge de maturité sexuelle) ; la longueur moyenne d'adulte est respectivement de $23,5 \pm 1,77$ cm pour les femelles et $24,1 \pm 0,98$ cm pour les mâles. La taille moyenne de la nichée pour les femelles de Kisantu, Belgique, Bukavu et Kinshasa est respectivement de $1,73 \pm 0,45$; $3,14 \pm 0,77$; $2,90 \pm 0,67$ et $2,48 \pm 1,27$ petits ; très avantageuse pour les femelles originaires de Belgique. L'héritabilité enregistrée chez les hybrides est modérée, variant entre 0,43 et 0,64 ; l'hétérosis est importante à la première génération et ensuite elle diminue d'environ 25% au fur et à mesure que les générations se succèdent. Les valeurs de coefficient de répétibilité observées pour le poids vif à la naissance, au sevrage et à 20 semaines ont montré une forte répétibilité de caractères de croissance ($R=0,94$; $R=0,86$ et $R=0,98$).

Conclusion et application des résultats : L'amélioration des paramètres de productivité (croissance et taille de nichée) est possible chez les cobayes locaux, mais elle exige l'apport des géniteurs performants venant soit d'autres régions du pays, soit d'ailleurs (Belgique). Ainsi, nous pouvons promouvoir et améliorer l'élevage du cobaye en procédant au croisement entre géniteurs locaux, mais aussi avec des géniteurs exotiques.

Mots clés : variation phénotypique, poids vif, longueur du corps, taille de la nichée, *Cavia porcellus*, R D Congo

Phenotypic variation of quantitative traits of guinea pig : a first step towards improving the species in Congo

ABSTRACT

Objective : With a view to promoting the breeding of guinea pigs, we conducted an analysis of the parameters of productivity study (growth and litter size) :

Methodology and results : The average live weight at birth is 70.4 ± 20.5 g for both sexes. At four weeks the weight was multiplied by 2.6. This continued to increase up to 20 weeks, age of sexual maturity guinea pigs; the average live weight of adults is $375 \pm 78,2$ g for females and 512 ± 115 g for males. The length of the animal body has a continuous upward pace. It was 9.49 ± 2.71 cm; 12.0 ± 1.39 and 22.8 ± 1.25 cm respectively at birth, weaning (3 weeks) and 20 weeks (age of sexual maturity); the average adult length is 23.5 ± 1.77 cm respectively for females and 24.1 ± 0.98 cm for males. The average litter size for females Kisantu, Belgium, Bukavu and Kinshasa is respectively 1.73 ± 0.45 ; 3.14 ± 0.77 ; 2.90 ± 0.67 and 2.48 ± 1.27 small; very advantageous for females from Belgium. Heritability recorded in hybrids is moderate, ranging between 0.43 and 0.64 ; heterosis is important for the first generation and then it decreases by about 25% as and as the generations pass. The repeatability coefficient values observed for body weight at birth, weaning and 20 weeks showed high repeatability growth traits ($R = 0.94$, $R = 0.86$ and $R = 0.98$).

Conclusion and application of results: Improvement of productivity parameters (growth and breeding size) is possible in local guinea pigs, but it requires the contribution of high-performing broodstocks coming either from other parts of the country or elsewhere (Belgium). Thus, we can promote and improve the breeding of the guinea pig by crossing between local breeders, but also with exotic broodstock.

Keywords : phenotypic variation, body weight, body length, litter size, guinea pig, DR Congo

INTRODUCTION

Le problème de la sécurité alimentaire se pose avec acuité en R.D Congo, où 57% de la population accuse un déficit en protéines tant végétales qu'animales. Les conditions de vie restent très précaires en milieu rural comme en milieu urbain pour la population, avec des besoins en protéines non couverts (Kankonde et Tollens 2001 ; Tollens 2004). Pour combler ce déficit en protéines, différentes stratégies ont été développées, il s'agit du petit élevage en milieu urbain et périurbain, et l'augmentation des emblavements de cultures annuelles riches en protéines (Jeep 2001). La caviaculture est une des stratégies adoptées en R.D. Congo pour pallier à la carence en protéines animales eu égard aux différentes études (Kankonde et Tollens 2001 ; Faostat 2004). L'intérêt de la caviaculture réside dans son alimentation moins

onéreuse, son cycle de reproduction rapide et sa prolifération (Gutierrez 2002). Le poids vif moyen du cobaye à 5 mois (âge considéré pour l'abattage) est de 700g ; la femelle peut mettre bas 4 fois par an en raison de 3 petits par portée, soit 12 petits par an (Pourtoy 2008). Le même auteur affirme que 20 femelles peuvent produire de la viande pour nourrir une famille de 6 personnes pendant une année. C'est dans le but de mettre à la disposition de caviaculteurs congolais des races améliorées performantes, que l'article étudie les bases génétiques de la productivité du cobaye en identifiant les caractères d'intérêts pour la reproduction et la production de viande: la taille de la nichée, le poids vif (masse corporelle commerciale), la longueur du corps de l'animal, l'héritabilité des caractères, leur répétabilité et leur corrélation.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Milieu : Les expériences se sont déroulées de mars 2009 à juillet 2011 au Centre de promotion et de diffusion des mini-élevages de l'Institut Supérieur Agro-vétérinaire (ISAV) Kimwenza, dans la commune de Mont-Ngafula,

ville province de Kinshasa en R D Congo. Le climat est de type Aw_4 selon la classification de Köppen. La température moyenne est de $25,5^\circ\text{C}$ et l'humidité relative

varie de 80 à 85%. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1368 mm. Le site se situe à une altitude de 279 m.

Matériel animal : Les cobayes utilisés pour différentes hybridations viennent de la Belgique (l'animalerie facultaire/Unité ANIM de la faculté d'ingénierie biologique, agronomique et environnementale de l'Université Catholique de Louvain), de la R D Congo respectivement de la province du Bas – Congo (Kisantu et Mbanza – Ngungu) ; de Kinshasa (les communes de Kimbanseke, Maluku, Masina, Mont – Ngafula, N'djili et Nsele) ; de la province du Sud – Kivu (Walungu). Au total **216** cobayes adultes, dont **36** mâles et **180** femelles ont été croisés ; ils ont donné **1002** cobayaux qui ont servi à la récolte des données. Deux lots ont été constitués suivant un plan d'alimentation spécifique pour chaque lot, selon la ration reçue dans leur milieu d'origine. Les animaux en provenance de la Belgique et du Sud – Kivu étaient nourris avec une ration équilibrée constituée de la Luzerne plus la pomme de terre, du *Panicum maximum*, d'*Euphorbia heterophylla*, des tourteaux de coton et de *Jatropha curcas*. Les autres animaux en provenance du Bas-Congo et de Kinshasa étaient nourris avec un fourrage grossier composé de *Panicum maximum*, *Desmodium intortum*, *Trypsacum laxum* et *Puelaria sp.* Les animaux étaient élevés dans un bâtiment de 50 m² construit en béton, subdivisé en compartiments faits de bois et de treillis. Les compartiments disposaient des tiroirs garnis des sciures de bois pour récolter fèces et urines, et des mangeoires et abreuvoirs.

Méthodes : Deux balances ont été utilisées pour peser les animaux : une mécanique et une autre électronique

de précision. Un pied à coulisse a été utilisé pour mesurer la longueur de l'animal à différents stades de croissance.

Paramètres génétiques quantitatifs : Après analyse, trois groupes de paramètres ont été retenus pour apprécier la variation phénotypique et les caractères génétiques d'intérêt, il s'agit du poids vif et de la longueur du corps des cobayes de la naissance jusqu'à 20 semaines et de leur coefficient d'héritabilité ; ainsi que de la taille de la nichée. Une méthode d'estimation des paramètres génétiques quantitatifs (héritabilité, répétabilité et corrélation) a été réalisée afin de déceler les caractères ayant des estimés élevés pour la reproduction de cobayes. Pour ce faire, trente-six mâles et cent quatre-vingt femelles ont été croisés en raison de 5 femelles par mâle. Trois générations d'accouplement ont été obtenues. Après chaque mise-bas, les mères ont été séparées du mâle pour la lactation. La femelle est mise au repos pendant 15 jours après la mise-bas. Les caractères zootechniques sont prélevés à chaque stade de croissance et des résultats ont servi pour les différentes analyses statistiques.

Croisement des souches et caractères de grande importance économique : L'objet de cette étude est de cerner les effets de croisements réalisés entre diverses souches d'origines différentes afin d'identifier les géniteurs performants pour un programme d'amélioration génétique.

Analyses statistiques : Les données ont été analysées à l'aide du maximum de vraisemblance restreint (REML) de la procédure mixte et du logiciel Statistical Analysis System version 9.3 (SAS Institute Inc 2012).

RÉSULTATS ET INTERPRÉTATIONS

Évolution du poids vif de la naissance à 20 semaines : Le poids moyen des adultes mâles et femelles est respectivement de 512 ± 115 g et 375 ± 78,2g. Les valeurs moyennes du poids vif de la naissance

à 20 semaines consignées dans le tableau 1 montrent une forte évolution : le poids a été multiplié par 4,5 de la naissance à l'âge de 20 semaines; soit de 70,4 à 318 g.

Tableau 1 : Moyennes du poids vif de *Cavia porcellus* et écart-type de 0 à 20 semaines

Age (semaines)	Poids vif (g) Moyenne	Écart-type (g)
0 (1002)	70,4	20,5
3 ^{ème} semaine (922)	127	49,4
4 ^{ème} semaine (908)	187	83,1
8 ^{ème} semaine (872)	238	119
12 ^{ème} semaine (854)	278	149
16 ^{ème} semaine (839)	296	172
20 ^{ème} semaine (820)	318	197

Légende : âge 0 = âge à la naissance ; () = effectif

Évolution de la longueur du corps de la naissance à 20 semaines : La longueur du corps du mâle et de la femelle est successivement de 24,1 et 23,5cm. Il ressort de résultats regroupés dans le tableau 2 que la longueur

du corps de *Cavia porcellus* oscille entre 9,49 et 22,8cm de la naissance à l'âge de 20 semaines. La longueur du corps a été multipliée par 2,4 de 0 à 20 semaines.

Tableau 2 : Moyennes de la longueur du corps et écart-type de 0 à 20 mois

Age (semaines)	Longueur du corps (cm) moyenne	Écart-type (cm)
0 (1002)	9,49	2,71
	12,0	1,39
3 ^{ème} semaine (922)		
4 ^{ème} semaine (908)	13,8	2,45
8 ^{ème} semaine (872)	16,7	1,86
12 ^{ème} semaine (854)	18,4	1,41
16 ^{ème} semaine (839)	20,1	1,76
20 ^{ème} semaine (820)	22,8	1,25

Légende : âge 0 = âge à la naissance ; () = effectif

Taille de nichée et écart-type selon l'origine du parent femelle : Les moyennes de nichée d'origine de la femelle oscillent pour tous les cas étudiés entre 1,73 et 3,10 (tableau 3). L'effectif le plus faible a été enregistré avec la femelle de Mbanza-Ngungu ($1,73 \pm 0,45$) et le plus élevé avec celle de la Belgique ($3,10 \pm 0,66$). F1-2 Belgique x

Kinshasa et F1-3 Belgique x Kinshasa donnent de nichées qui avoisinent ou dépassent le nombre de 3 petits. Les femelles originaires de Bukavu et de Kinshasa ont des nichées dont le nombre moyen d'individus atteint respectivement 2,90 et 2,96.

Tableau 3 : Moyenne de la taille de nichée et écart-type selon l'origine de la femelle

Provenance	Taille de nichée moyenne	Écart-type
Bukavu A1 (101)	2,53	0,92
Bukavu A2 (78)	2,78	0,81
Bukavu A3 (83)	2,90	0,67
F1 – 1 Belgique x Kinshasa (63)	2,76	0,81
F1 – 1 Bukavu x Bukavu (55)	2,81	0,38
F1 – 2 Belgique x Kinshasa (59)	3,10	0,66
F1 – 2 Bukavu x Bukavu (49)	2,67	0,55
F1 – 1 Belgique x Kinshasa (22)	2,77	0,61
F1 – 1 Belgique x Kinshasa (19)	2,94	0,52
Kinshasa A1 (149)	2,38	0,90
Kinshasa A2 (130)	2,80	0,99
Kinshasa A3 (97)	2,58	0,82
Kinshasa A4 (52)	2,96	1,22
Mbanza-Ngungu A1 (15)	2,20	0,77
Mbanza-Ngungu A2 (15)	2,60	1,12
Mbanza-Ngungu A3 (15)	1,73	0,45

Légende : () : effectif ; A1 : souche 1 ; A2 : souche 2 ; A3 : souche 3 ; A4 : souche 4 ; F1(1) : parents accouplés pour la première génération ; F1 (2) : les mêmes parents sont accouplés pour la deuxième fois.

Taille de nichée et écart-type selon l'origine de deux parents mâle et femelle : En considérant les origines des parents mâle et femelle, les valeurs sont proches de celles enregistrées pour le cas précédent. En effet, les

parents mâles et femelles en provenance de Belgique et de Bukavu sont excellents en taille de nichée, ils donnent le nombre de petits le plus élevé soit respectivement 3,10 et 2,81.

Umba et al., J. Appl. Biosci. 2017 Variation phénotypique des traits quantitatifs de *Cavia porcellus* : une première étape vers l'amélioration de l'espèce en RD Congo

Les femelles et mâles en provenance de Kinshasa et de Mbanza-Ngungu donnent des nichées dont le nombre

d'individus est 2,34 pour le premier et 2,17 pour le second.

Tableau 4 : Moyenne de la taille de nichée et écart-type selon l'origine de la femelle et du mâle

	Provenance		Taille de nichée moyenne		Écart-type
Mâle Belgique	Femelle				
	Bukavu (37)		2,56		0,78
	Kinshasa (247)		2,86		1,03
	F1 – 1 Belgique x Kinshasa (63)		2,76		0,81
	F1 – 2 Belgique x Kinshasa (59)		3,10		0,66
	F1 – 3 Belgique x Kinshasa(22)		2,77		0,61
	F1 – 3 Belgique x Kinshasa (19)		2,94		0,52
Bukavu	Bukavu (225)		2,75		0,84
	F1 – 1 Bukavu x Bukavu (55)		2,81		0,38
	F1 – 2 Bukavu x Bukavu (49)		2,67		0,55
Kinshasa	Kinshasa (59)		2,22		0,64
	Kinshasa (122)		2,34		0,86
Kisantu	Mbanza-Ngungu (45)		2,17		0,88

Légende : () : effectif ; F1(1) : parents accouplés pour la première génération ; F1 (2) : Les mêmes parents sont accouplés pour la deuxième fois.

Tableau 5 : Coefficient d'héritabilité du poids vif

Caractères	h ² due au père	h ² due à la mère	h ² due aux 2 parents
Poids à la naissance (1002)	0,12	0,94	0,53
Poids au sevrage (922)	0,65	0,48	0,57
Poids à la 4 ^{ème} semaine (908)	0,52	0,39	0,46
Poids à la 8 ^{ème} semaine (872)	0,89	0,40	0,64
Poids à la 12 ^{ème} semaine (854)	0,49	0,37	0,43
Poids à la 16 ^{ème} semaine (839)	0,43	0,43	0,43
Poids à la 20 ^{ème} semaine (820)	0,46	0,71	0,58

Légende : () : effectif

Héritabilité pour le poids vif : Le coefficient d'héritabilité évalué sur base de père est très faible à la naissance (0,12), élevé au sevrage (0,65), très élevé à la 8^{ème} semaine (0,89). Par contre, évalué sur base de la mère,

le coefficient d'héritabilité est très élevé à la naissance (0,94), faible à la 12^{ème} semaine (0,37). La moyenne d'héritabilité basée sur le père et la mère est élevée au sevrage (0,57) et à la 12^{ème} semaine (0,64).

Tableau 6 : Coefficient d'héritabilité pour la longueur du corps

Caractères (âge)	h ² due à la mère
Longueur à la naissance (1002)	0,76
Longueur au sevrage (922)	0,43
Longueur à la 4 ^{ème} semaine (908)	0,33
Longueur à la 8 ^{ème} semaine (872)	0,52
Longueur à la 12 ^{ème} semaine (854)	0,55
Longueur à la 16 ^{ème} semaine (839)	0,13
Longueur à la 20 ^{ème} semaine (820)	0,45

Légende : () effectif

Héritabilité pour la longueur du corps : Les coefficients d'héritabilité des paramètres longueur du corps ont été calculés sur base de la mère afin de faire ressortir l'effet de l'environnement maternel. Ces coefficients d'héritabilité étaient élevés à la naissance (0,76) ; très faible à la 16^{ème} semaine (0,13).

Coefficient de répétabilité : En croisant 3 fois les mêmes mâles avec les mêmes femelles, on observe une différence significative pour le poids à la naissance et à la 20^{ème} semaine ; ces valeurs montrent que les caractères poids étudiés ont une forte répétabilité.

Tableau 7: Répétabilité

Caractères	r
Poids à la naissance	0,94
Poids au sevrage	0,86
Poids à la 20 ^{ème} semaine	0,98

Corrélation

Tableau 8: Corrélation

Caractères	Poids à la naissance	Poids au Sevrage	Poids à la 20 ^{ème} semaine	Taille nichée
Poids à la naissance	1.00	0.43<0.001	-0.21<0.001	-0.12<0.001
Poids au sevrage	0.43<0.001	1.00	0,17<0.001	-0.14<0.001
Poids à la 20 ^{ème} semaine	-0.21<0.001	0,17<0.001	1.00	0.13<0.001
Taille de nichée	-0.12<0.001	-0.14<0.001	-0.13<0.001	1.00<0.001

Il y a des faibles corrélations négatives entre les paramètres poids à différents âges et taille de la nichée.

DISCUSSION

Évolution du poids vif de la naissance à 20 semaines : Le poids vif moyen à l'âge zéro pour les deux sexes est de 70,4±20,5 g. Le poids à la naissance des petits est sous l'influence du poids de leur mère. Selon l'ordre et l'importance de la nichée, le poids peut varier à la naissance de 80 à 100g dans les conditions expérimentales et 150 g en élevage rationnel (Hardouin et Thys 1997). Nos résultats sont inférieurs à ceux préconisés. Ces fortes variations observées sont probablement dues aux modes d'élevage et aux conditions de notre élevage qui est encore de type traditionnel. L'alimentation non équilibrée peut constituer un autre facteur pour ces faibles poids. Le poids vif

moyen au sevrage à 3 semaines est de 127± 49,4 g ; on observe une forte variation de ce poids due probablement à une intense croissance et à la compétitivité lors de la prise de lait par les petits pour les femelles dont l'effectif de la nichée est importante. L'âge au sevrage a une nette répercussion sur la croissance des animaux. Fosto *et al.* (1995) donnent des valeurs de l'ordre de 161 g pour le poids au sevrage à 3 semaines au Cameroun ; ces données avoisinent les nôtres. Salsac (2004) estime qu'il faut sevrer si possible à une semaine, plutôt qu'à deux ou à trois semaines car la courbe de lactation de la mère chute après 5 jours ; on obtient de bons gains de poids avec des concentrés. Le poids est un paramètre plus

significatif que l'âge pour choisir les reproducteurs ; on attendra que la femelle ait atteint un poids de 500 g vers 3 mois pour le premier accouplement. L'alimentation et la génétique jouent un rôle très important sur la productivité du cobaye (Chauca 1999 ; Bauer *et al.* 2009). Selon Bauer *et al.* (2009), la croissance est sensible à la qualité du régime pré et post-natal maternel. Des poids de 314g, 665g et 835g, pour les cobayes de 12 semaines ont été notés ; les premiers en élevage traditionnel au Cameroun et les deux autres dans une ferme commerciale du Pérou avec des souches locales ou croisées (Fosto *et al.* 1995). Nos animaux à cet âge ont un poids moyen de 278 ± 149 g, avoisinant ceux obtenus au Cameroun, mais inférieurs à ceux du Pérou. Les poids vifs des mâles et des femelles adultes obtenus après divers croisements sont respectivement de 512 ± 115 g et de $375 \pm 78,2$ g. Cependant, ces poids sont de loin inférieurs à ceux renseignés par Tambrallo et Fish (2000) : 700 à 900 g pour une femelle adulte et 900 à 1 200g pour mâle adulte ; ces poids nous les retrouvons chez les géniteurs adultes améliorés venant de la Belgique qui pesaient en moyenne 964 et 965 respectivement pour les femelles et les mâles. En petits élevages traditionnels, l'animal pèse environ 800 g et le mâle adulte peut atteindre 3 kg dans des élevages rationnels commerciaux comme il en existe en Amérique du Sud, avec plusieurs milliers d'animaux (Moralles 1995; Chauca 1997; Hardouin 2004). Considérant nos animaux adultes, leurs poids (512 ± 115 g pour le mâle et $375 \pm 78,82$ g pour la femelle) s'avèrent inférieurs à ceux d'autres élevages tant traditionnels que commerciaux ; probablement dus aux types génétiques élevés et aux conditions d'exploitation.

Évolution de la longueur du corps de la naissance à 20 semaines : La longueur du corps varie de 9,49 cm à la naissance à 22,8 cm à 20 semaines ; les variations ne sont pas très importantes ; elles rejoignent celles observées par Laffite *et al.* (1988), Hardouin *et al.* (1991) et Nguou Ngoupayou *et al.* (1994).

Taille de la nichée : Les critères retenus pour la sélection des cobayes géniteurs pour la production de chair au cours de cette étude incluent aussi la taille de nichée. La taille de nichée obtenue dans cette étude est en moyenne de 2,44 ; elle variait suivant la provenance du mâle (les mâles venus de Belgique ont présenté une taille de nichée plus importante que ceux venant de Kisantu), la provenance de la femelle (les femelles venant de Bukavu et certaines de Kinshasa avaient des nichées plus importantes que celles de Mbanza-Ngungu). Toutefois, il y a lieu de signaler l'effectif réduit des mâles et femelles de Kisantu et de Mbanza-Ngungu. Les données de la littérature renseignent des tailles de nichée

allant de 1 à 6 petits, pour une moyenne variant entre 2,8 et 3,4, cela malgré l'existence de 2 tétines seulement; il y a moins de jeunes lors de deux premières gestations (Cicogna 2000; Hardouin 2000; Havrez 2002; Salsac, 2004). Nous avons obtenu des tailles moyennes de nichées importantes (2,8 à 3,1) surtout pour les parents en provenance de la Belgique. La taille de la nichée peut influencer le poids à la naissance, comme signalé ci-haut (Hardouin et Thys 1999).

Héritabilité : La réponse à la sélection permet de faire une prédiction des gains obtenus par l'amélioration. En effet, l'amélioration des caractères d'intérêt pour la production de chair de cobaye dépend de l'intensité de sélection car plus la différence entre la moyenne de la population d'amélioration et la population d'évaluation sera grande et l'héritabilité élevée, plus le gain génétique prédit sera grand. Dans notre étude, les estimés d'héritabilité au sens strict obtenus sont modérés (variant entre 0,43 et 0,64 ; élevé à 8 semaines), ils avoisinent ceux obtenus pour les paramètres de croissance de cobayes (0,46 à 0,52) mesurés par Dillard *et al.* (1972). Les résultats de notre étude indiquent que la réalisation des gains importants pour l'accroissement des caractères d'intérêt pour la production de chair de cobayes serait, en plus de la génétique, aussi fortement liée à la manipulation des effets environnementaux, tels que la nutrition des cobayes. Wiener et Rouvier (2009) estiment que pour améliorer la productivité d'animaux d'élevage, on peut agir sur l'alimentation, la conduite d'élevage (y compris l'environnement), le suivi sanitaire, la reproduction et l'amélioration des gènes. Une étude de l'effet de l'interaction entre le génotype et l'environnement sur les performances des cobayes pour la production de chair est donc nécessaire (Santana *et al.* 2013). En comparaison avec d'autres espèces animales, chez l'espèce porcine l'héritabilité de la portée de naissance est relativement faible, de 0,02 à 0,03 (Huby *et al.* 2003). Tandis que chez les aulacodes, Yéwadan et Kassavi (2002) ont trouvé une forte héritabilité de poids à 16 semaines qui est de 0,52 chez les femelles et de 0,58 chez les mâles. Et cela aussi est le cas chez les lapereaux à 6 semaines, l'héritabilité est de 0,67 (Wasalusu 2003). Dans la présente étude l'héritabilité trouvée due au père pour la taille de nichée est faible (0,14). En général, tous les caractères de reproduction ont de faibles valeurs d'héritabilité ; pour leur amélioration Kashala et Kalenga (2010) recommandent le croisement et l'amélioration des conditions du milieu car la sélection ne peut être efficace. En ce qui concerne le coefficient d'héritabilité pour la longueur, nous constatons à la 20^{ème} semaine que l'héritabilité du au père (0,46) est

légèrement inférieure par rapport à celle de la mère (0,71).

Répétabilité : Les valeurs de coefficient de répétabilité observées pour le poids à la naissance, au sevrage et à 20 semaines montrent une forte répétabilité de ces caractères de croissance ($R = 0,94$; $R = 0,86$; $R = 0,98$). Une sélection faite sur base de la croissance peut s'avérer efficace.

Corrélations phénotypiques entre caractères mesurés : Le poids à la naissance était modérément corrélé avec le poids à 4 semaines d'âge, et très faiblement corrélé avec les autres paramètres mesurés ; de même, la longueur du corps à la naissance était faiblement corrélée avec les autres paramètres, indiquant que le phénotype du cobaye à la naissance ne reflète pas les caractéristiques du cobaye à l'âge adulte. Les corrélations fortes et positives observées entre le poids des cobayes à 4 semaines et le poids des cobayes à 8 semaines, le poids des cobayes à 12 semaines, à 16 semaines et à 20 semaines indiquent que la sélection des géniteurs pour la production de chair de cobaye peut être effectuée sur la base des performances des jeunes cobayes à 4 semaines après la naissance. Les corrélations entre le poids des cobayes au sevrage et le poids des cobayes à 4 semaines sont aussi fortes et positives, alors que les corrélations entre le poids des cobayes au sevrage et le poids des cobayes à 8 semaines, 12 semaines, 16 semaines et 20 semaines sont modérées à faibles, indiquant que le poids des cobayes au sevrage ne reflète pas le poids des cobayes à l'âge adulte. Pour cette raison, le poids des cobayes 4 semaines ont été retenus comme critères de sélection des cobayes pour la production de chair (Fotso et al. 1995). La longueur des cobayes en effet varie selon l'âge et le poids de l'animal. Si à la naissance la longueur est autour de 9 cm, à 20 semaines elle avoisine 24 cm. Aussi, les corrélations entre le poids des cobayes à différents stades de croissance et la longueur des cobayes à la naissance, au sevrage, à 4 semaines et à 8 semaines après la naissance étaient faibles à modérées, indiquant que la longueur des cobayes à ces stades de croissance devrait être prise en compte dans les critères de sélection des cobayes pour la production de chair. Toutefois, la longueur des cobayes au sevrage et les différentes mesures de longueur des cobayes après le sevrage étaient de fortes à modérées, alors que la longueur des cobayes à 8 semaines n'était positivement et fortement corrélée qu'avec la longueur des cobayes à 4 semaines, à 12 semaines et à 16 semaines d'âge, indiquant que la longueur des cobayes à 20 semaines devrait être retenue parmi les critères de sélection des

cobayes pour la production de chair. Le poids des cobayes à partir de 16 semaines d'âge était fortement et positivement corrélé avec la longueur des cobayes à partir du même âge, indiquant que plus les cobayes ne prennent de l'âge, plus leur longueur représente la différence de poids entre les sujets (Fotso et al. 1995).

Il y a de faibles corrélations négatives entre les paramètres poids à différents âges et la taille de la nichée, corrélation allant de -0,2 à -0,11. Les corrélations des poids de différents âges sont aussi faibles à l'exception de corrélation poids à 8 semaines et poids à 12 semaines ($r = 0,85$; $r^2 = 0,72$), poids à 4 semaines et poids à 12 semaines ($r = 0,66$; $r^2 = 0,43$) et poids au sevrage et poids à 4 semaines ($r = 0,53$; $r^2 = 0,28$). Les valeurs négatives de corrélation entre deux caractères signifient que dans un programme d'amélioration génétique, il faut agir séparément pour chaque caractère (par niveaux indépendants) ; tandis que les valeurs positives de corrélation entre deux caractères signifient que l'amélioration de l'un entraîne l'amélioration de l'autre (Leroy et al. 2000 ; Kashala et Kalenga 2010). Ce sont des renseignements utiles donc pour la mise en place d'un programme d'amélioration génétique des animaux domestiques. Les coefficients de corrélation longueur/longueur montrent que la longueur moyenne du corps (de l'anus au nez) évolue d'une manière décroissante de 1 au sevrage à 0,73 à la 4^e semaine, à 0,47 à la 12^e semaine pour revenir à la valeur 1 à la 20^e semaine.

Effets de croisement sur la taille de la nichée et les caractères de production

Taille de la nichée : Concernant les effets dus au croisement, on a observé une variation de la taille de nichée, avec un avantage pour les croisements entre mâles de Belgique et femelles de Kinshasa : les effets d'hétérosis ont été importants pour la troisième mise-bas. Les croisements entre mâles de Bukavu et femelles de Kinshasa ont produit des hétérosis négatives pour la taille de nichée.

Croissance (poids et longueur du corps) : Le poids obtenu après croisements était inférieur à celui des souches « pures » ; considérant ce paramètre, le poids obtenu entre un mâle de Belgique et une femelle de Kinshasa n'avait qu'une faible hétérosis à la naissance (+ 4,2), alors que l'hétérosis était négative pour le poids à 2,4, 8, 12, 16 et 20 semaines. Les croisements entre mâles de Bukavu et femelles de Kinshasa n'ont donné que des résultats négatifs ; les petits issus de ces croisements ont présenté des performances inférieures quant à leur croissance par rapport aux petits issus des accouplements Bukavu X Bukavu. La règle fondamentale

en matière d'élevage des cobayes est de ne jamais croiser des animaux de même souche : jamais Dalmatien X Rouan ou Rouan X Rouan (bb, syndrome de merle : blanc sans yeux !) (Jussiau *et al.* 2006). Dans le choix des reproducteurs, peut-être on n'a pas fait attention à cette règle.

Croissance en longueur : Les croisements entre mâles de Belgique et femelles de Kinshasa ont produit des effets d'hétérosis importants quant à la longueur du corps, à 4 et 8 semaines ; il en est de même des petits issus des croisements entre les mâles de Bukavu et les femelles de Kinshasa. En général l'hétérosis est importante en première génération, elle diminue d'environ 25 % au fur et à mesure que les générations se succèdent (Leroy *et al.* 2000 ; Kashala et Kalenga 2010).

Sélection des géniteurs pour un programme d'amélioration génétique : Les programmes d'amélioration génétique sont rentables lorsque des gains génétiques ou réponses à la sélection de plus de 2% sont

obtenus (Jussiau *et al.* 2006). Dans notre étude, des réponses à la sélection de plus de 2% ont été observées pour le poids au sevrage et le poids des cobayes à 4 semaines d'âge, indiquant que tout programme d'amélioration de cette espèce pour la production de chair serait rentable. Le choix des reproducteurs tient compte tout d'abord de la maturité sexuelle des animaux. L'âge adulte est atteint en 4 à 10 semaines. Ainsi, la pré-sélection des géniteurs (mâles et femelles) devrait intervenir peu après le sevrage, entre 4 et 8 semaines, et la sélection définitive avant leur admission à la reproduction. Pour améliorer progressivement la qualité des animaux, les meilleures femelles doivent être saillies par un mâle amélioré sans lien de parenté avec elles, acheté ailleurs ou provenant d'un autre harem. Les femelles reproductives doivent être reformées vers l'âge de 18 mois, quand la prolificité commence à baisser, et vendues ou consommées après un bref engraissement (Cicogna 2000).

CONCLUSION

Ce travail a fait le choix du croisement pour apporter l'amélioration. Les paramètres génétiques de taille de nichée, poids vif, longueur du corps et leur héritabilité ont été étudiés sur les cobayaux hybrides issus des souches en provenance de Belgique, Bukavu, Kinshasa, Kisantu et Mbanza-Ngungu. En plus de la conduite d'élevage, il faut tenir compte de divers paramètres pour accroître la productivité : il s'agit de l'alimentation, du suivi sanitaire, de la reproduction et de l'amélioration des gènes. Les résultats obtenus indiquent que la réalisation des gains

importants pour l'accroissement des caractères d'intérêt pour la production de la chair de cobayes serait non seulement liée à leurs gènes, mais aussi à la manipulation des effets environnementaux, tels que la nutrition. Une étude de l'effet de l'interaction entre le génotype et l'environnement sur les performances des cobayes pour la production de chair est donc nécessaire. Les animaux à retenir comme géniteurs pour améliorer la souche locale doivent être généralement en bonne santé, plus vigoureux et d'âge et de poids adéquats.

RÉFÉRENCES

- Bauer B, Dittami J, Huber S, 2009. Effects of nutritional quality during early development on body weight and reproductive maturation of guinea pigs (*Caviaporcellus*). *Gen. Comp. Endocrin.* 161, 384-389.
- Chauca de Zaldivar 1995. Guinea pig (*Caviaporcellus*) Production in the Andean countries. *Wild. Anim. Rev.* 83 (2) 9-19.
- Chauca de Zaldivar 1997. Production fruyes (*Caviaporcellus*) Estudio FAO produccion y sandidad animal, 138.
- Chauca de Zaldivar 1999. Produccion de cuyes en crianzas familiares en Peru. In : V Congreso Latino americano de Cuyicultura, Venezuela, Memorias..., p. 24-36.
- Cigogna M 2000. Guide technique d'élevage n°4 : les cobayes, B.E.D.M., FUSAG, Gembloux, 8p.
- Dillard EU, Vaccaro R, Lozano J et Robison O W 1972. Phenotypic production, crop primary database, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome. <http://Faostat.fao.org/faostat/>.
- Faostat 2004. « Agricultural production, crop primary database » Food and Agricultural Organisation of the United Nations, Rome. <http://faostat.fao.org/faostat/>.
- Fosto J M, NgonNgoupayou J D et Kouonmenioc J 1995. Performances expérimentales des cobayes élevés pour la viande au Cameroun, *Cahiers agricultures* 4: 65-69.
- Gutierrez U A 2002. Droses, simbolis y alimentacion en los Andes. *Interrelacion hombre – fauna en el Ecuadorre – hispenico*, Abyayala, Quito, 473p.
- Hardouin J 2004. Le mini élevage et la faune : 1983-2002. *Tropicultura*, SPE, 26-29.

- Hardouin J, Demey F et Fransolet M F 1991. Le cobaye *Cavia porcellus*, L., animal de boucherie en pays tropicaux. *Annales de Gembloux* 97 : 69-80 pages.
- Hardouin J 2000. Guide technique d'élevage n°3 sur les grenouilles, Bureau pour l'échange et la distribution de l'information sur le mini-élevage (B.E.D.I.M), 8p.
- Hardouin J et Thys E 1997. Le mini-élevage, son développement villageois et l'action de BEDIM ». BIOTECHNIT, Agron. Soc-Environ. 1 (2) : 92 – 99.
- Havrez H 2002. Amélioration de la production de cochon d'Inde chez les petits agriculteurs de la vallée de Carhuaz (Département de Ancah, Pérou). Mémoire de fin d'études présenté en vue de l'obtention du grade d'ingénieur agronome – orientation élevage, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, inédit, 81p.
- Hubuy M, Griffon L, Moureaux S, Rochambeau H, Dedanchin – Burge C et Verrier E 2003. Genetic variability of six french meat sheep breeds in relation to their genetic management. *Génét. Sél., Evol.*, %, 367 – 655.
- Jeep A 2001. Rapport d'évolution du renforcement de capacités au sein des relations de partenariat entre les ONG Belges et leur (s) partenaire (s) dans le sud, 86p.
- Jussiau R, Montméas L et Papet A 2006. Amélioration génétiques des animaux d'élevage, bases scientifiques, sélection et croisement. Educagri éditions, Dijon, France.
- Kankonde M et Tollens E 2001. Sécurité alimentaire au Congo – Kinshasa/Production, consommation et survie » Edition Le Harmattan, Paris, 478p.
- Kashala K J C et Kalenga K H 2010. Cours d'amélioration génétiques des animaux domestiques, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Lubumbashi, R D C, 138p.
- Laffite A et Ngo Ndjeng J 1988. L'élevage du cobaye au Sud Cameroun. *APICA*.
- Leroy P, Farnir F et Georges M 2000. Amélioration génétique des productions animales. Tome I : Domestication-Génétique des populations-consanguinité-Croisement-Hétérosis, Faculté de médecine vétérinaire, Université de Liège, 198p.
- Morales E 1995. The Guinea Pig Healing, Food and Ritual in the Andes. The University of Arizona Press, Tucson, 177p.
- NgouNgoupayou J D et Fosto J M et Kouonmenioc J 1994 Enquêtes et suivi des systèmes d'élevage de cobaye en milieu traditionnel au Cameroun. *Tropicultura* 94.
- Pourtoy G 2008. Guide d'élevage du cobaye à Kinshasa. Mémoire en productions animales. ULg-FMV et FUSAGx, Gembloux, inédit, 36 pages.
- S A S Institute Inc. 2012. SAS/STAT User's Guide, Version Volumes. Cary, North Carolina (USA).
- Salsac B 2004. Élevage des cobayes en Amérique du Sud, expérimentation : impact de 3 types d'alimentation sur la prise des poids des cobayes durant la période d'engraissement (Riobamba, Équateur), Haute École Provinciale de Hainaut Occidental, 37pages.
- Santana M L, Bignardi A B, Eler J P, Cardoso F F and Ferraz J B S 2013. Genotype by environment interaction and model comparison for growth traits on Santa Ines sheep. Blackwell Verlag GmbH, *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 130,394-403.
- Tambrallo L J and Fish R E 2000. Guinea pigs: biology and use in Research laboratory animal medicine and science-series II, V-9023, office of laboratory Animal Medicine University of Missouri Columbia, Missouri. 15 pages.
- Tollens E 2004. Les défis : sécurité alimentaire et cultures de rente pour l'exportation- Principales orientations et avantages comparatifs de l'agriculture en RD. Congo, Workingpaper, 2004/86, faculté des sciences agronomiques et de la biologie appliquée, Katholieke Universiteit Leuven, pp. 76.
- Wagner J E and Manning P J 1976. The biology of Guinea Pig; Academic Press, New York/San Francisco/London, 317p.
- Wasalusu D M 2003. Estimation de l'héritabilité de poids au sevrage des lapereaux. Mémoire d'Ingénieur Agronome, Université Simon Kimbangu, inédit.
- Wiener G et Rouvier R 2009. L'amélioration génétique animale Quae/CTA Presse agronomiques de Gembloux, 280p.
- Yéwadan T L et Kassavi H C 2002. Sélection en aulacodiculture : impact sur la production et la productivité. Institut d'Agriculture Tropicale.