



FACULTE DE MEDECINE VETERINAIRE  
SECTEUR PRODUCTION ANIMALE, DEPARTEMENT NUTRITION

**La caviaculture comme source de protéines  
en milieu périurbain pour les populations  
du Nord Kivu**

*The caviacultur as a source of proteins for peri-  
urban populations in North Kivu*

Virginie Ekkers

Travail de Fin d'Etudes  
en Médecine Vétérinaire

ANNEE ACADEMIQUE 2008-2009  
2ème GMV

FACULTE DE MEDECINE VETERINAIRE  
SECTEUR PRODUCTION ANIMALE, DEPARTEMENT NUTRITION

**La caviaculture comme source de protéines  
en milieu périurbain pour les populations  
du Nord Kivu**

*The caviacultur as a source of proteins for peri-  
urban populations in North Kivu*

**Virginie Ekkers**

Promoteur : Dr Jean-luc Hornick

**Travail de Fin d'Etudes  
en Médecine Vétérinaire**

**ANNEE ACADEMIQUE 2008-2009  
2ème GMV**

# **La caviaculture comme source de protéines en milieu périurbain pour les populations du Nord Kivu**

## OBJECTIF DU TRAVAIL.

Ce travail a pour but de donner une vue synthétique des techniques d'élevage du cobaye dans le monde. Il pose les bases pour la suite du travail de fin d'études qui permettra de comparer ces recommandations avec une étude de terrain en cours à Butembo Nord Kivu République Démocratique du Congo. La première partie présente l'espèce, son historique et ses particularités. Elle est suivie d'un résumé de la situation géographique de la province du Nord Kivu. Enfin un grand chapitre est consacré à l'analyse des principaux aspects de l'élevage à maîtriser pour maximiser la production des animaux.

## RESUME.

L'augmentation de la densité de population autour de la ville de Butembo a pour effet d'accroître la demande en nutriments et donc en protéines. Pour répondre à ces besoins, la mise sur pied de mini-élevages s'avère une solution durable. Élevé depuis des centaines d'années dans les pays andins, le cobaye présente de nombreux avantages exploitables en milieu périurbain. La caviaculture ne demande pas de grands investissements en temps et argent. Une viande de qualité pauvre en graisse et riche en protéine peut être produite à partir d'une alimentation basique comme des restes de cuisines, de cultures ou des fourrages relativement fibreux cultivables dans les jardins ou le bord des routes. Facilement manipulable, le cobaye s'élève à l'intérieur des maisons dans de petits enclos renfermant un mâle pour plusieurs femelles. L'hygiène et le contrôle de l'environnement sont des facteurs indispensables pour lutter contre les maladies d'origine bactérienne et parasitaire. Dans ces conditions, la prolificité pour un couple peut être de 4-8 portées de 1-7 petits par an et le rendement carcasse avoisine les 50%.

# **The caviacultur as a source of proteins for peri-urban populations in North Kivu**

## PURPOSE OF THIS WORK.

This work aims to provide an overview of techniques for raising guinea pigs around the world. It lays foundations for the end of study work that will compare these recommendations to a field study currently conducted in Butembo, North Kivu (Democratic Republic of Congo). The first part presents the species, its history and its particularities. It is followed by a summary of the geographical situation of the province of North Kivu. Finally a chapter is devoted to analyzing the different aspects of farming that must be controlled to maximize the production of animals.

## SUMMARY.

The increase in population density around the town of Butembo results in an increase in the demand for nutrients and therefore protein. To meet these needs, setting up mini-livestock is a sustainable solution. Raised for hundreds of years in Andean countries, guinea pig has many advantages exploitable in suburban areas. Caviaculture does not require large investments of time and money. Quality meat, low in fat and rich in proteins, can be produced on the basis of food leftovers, crops or relatively fibrous fodder grown in gardens or on roadsides. Easy to handle, guinea pigs can be raised indoors in small enclosures containing a male for several females. Health and environmental control are crucial in the fight against bacterial and parasitic diseases. In these conditions, fertility for a pair reaches 4-8 litters of 1-7 young per year and the carcass yield is around 50%.

## **1. Introduction**

L'accroissement de population autour des grandes villes entraîne une augmentation des besoins alimentaires. Pour répondre à cette demande, le développement de mini-élevage simple et peu coûteux peut facilement remplir cet objectif. Parmi les différentes espèces possibles, le cobaye voit son développement en Afrique progresser. Après le Gabon et le Cameroun, des études sur ses performances zootechniques en milieu périurbain sont réalisées dans la province du Nord Kivu, en République Démocratique du Congo. La caviaculture n'est pas chose nouvelle. Les Incas élevaient déjà les cobayes ou « guinea-pig » pour en consommer la chair ou comme offrande aux dieux. Avec la conquête de l'Amérique du Sud par les Espagnols, la domestication du cobaye s'est intensifiée, pour permettre l'approvisionnement des colonies (Banks, 1989). L'introduction de ce petit rongeur en Europe s'est déroulée au 16<sup>ème</sup> siècle lorsque les marchands hollandais le ramenèrent de leurs voyages commerciaux. Il devient alors un animal de compagnie. A partir des années 1800, l'étude plus poussée de sa physiologie, le fait rentrer dans la catégorie des animaux de laboratoire. Il est très utilisé en recherche nutritionnelle car très exigeant vis-à-vis de certains acides aminés et vitamines. L'élevage de cobaye de chair à destination de la consommation humaine est toujours d'actualité en Amérique du Sud, en Afrique Sub-saharienne et aussi en Asie (Philippines). Dans le cas du Pérou, la production annuelle est d'environ 65 millions d'individus pour 16 500 tonnes de viande soit 6,5% de la production nationale (Metafro, en ligne). La viande, de bonne qualité, dont le goût dépend du type d'alimentation distribuée, renferme 20,3% de protéines et seulement 7,8% de graisse tendre (Numbela et Valencia, 2003). Il y a peu de déchets car pratiquement toutes les parties sont consommées à la broche, grillées ou en ragoût. Les principaux consommateurs sont les populations rurales pour lesquelles le cobaye représente une importante source de protéines. Les atouts de cet élevage sont : une grande vitesse de croissance relative de l'animal, une forte prolificité, une alimentation peu coûteuse, un faible investissement en temps et argent, et le peu d'espace nécessaire. Cet élevage est donc réalisable en milieu péri-urbain où les familles ont peu ou pas de terres cultivables. Dans les pays andins comme le Pérou, la Bolivie ou la Colombie, l'élevage est de type commercial et basé sur des principes modernes tel que la pesée régulière, le suivi de reproduction, la sélection génétique. La caviaculture est aussi pratiquée en Afrique centrale. Dans ces régions, l'élevage traditionnel est réalisé au sein même de l'habitation, sans gestion, donnant de médiocres performances. Cette production est destinée dans sa majorité à l'autoconsommation. De nos jours, il existe encore peu d'études décrivant ce mini-élevage en Afrique.

## **2. Localisation de l'étude**

Le Nord-Kivu est une province de la République Démocratique du Congo à cheval sur l'Equateur. Elle est comprise entre 0° 58' de latitude Nord et 02° 03' de latitude Sud et entre 27° 14' de longitude Ouest et 29° 58' de longitude Est. Sa capitale est Goma. Elle jouxte la province Orientale au nord-ouest, le Maniema à l'ouest, et le Sud-Kivu au sud ainsi qu'à l'est, les Républiques de l'Ouganda et du Rwanda. Sa superficie est de 59.631 km<sup>2</sup> (environ 2,5% du territoire national) pour une population de 4.270.000 habitants, la densité est donc de 71,6 habitants au km<sup>2</sup>. Le relief, très accidenté, se constitue de plateaux compris dans une fourchette de 800 à 2500 mètres. Le climat est de type équatorial. Les précipitations annuelles sont de l'ordre de 1000 à 2000 mm. La température reste stable durant l'année. Les différentes saisons caractéristiques du climat de la province du Nord Kivu sont reprises dans le tableau I. Les principales cultures vivrières sont le manioc, le maïs, le haricot, le riz paddy, l'arachide, la patate douce, la banane, la pomme de terre, les légumes et les fruits. Le tableau II reprend les valeurs de compositions de ces différentes productions.

## **3. Potentiel de production du cobaye**

### **3.1. Présentation de l'espèce**

Le cobaye ou *Cavia porcellus* est un rongeur monogastrique dont la taxonomie complète est : Règne : animal ; phylum : chordata ; subphylum : vertebrata ; classe : mammalia ; suclasse : theira ; infraclasse : eutheria ; ordre : rodentia ; subordre : hystericomorpha ; famille : caviidae ; genre : cavia ; espèce : porcellus

Le cobaye est une espèce à part, séparée des souris ou autres rats d'un point de vue zoologique. Il n'est pas vecteur de maladies tel que la peste. Issu de la domestication, notre cobaye domestique ne se retrouve plus à l'état sauvage. Contrairement à son cousin *Cavia aperea*. Il existe trois variétés : Anglais, Abyssinien et Péruvien, se différenciant par la longueur, la texture et la direction de leurs poils. Le tableau III reprend la répartition des différentes espèces de cobayes dans le monde. Ce petit rongeur dont la température corporelle est de 37,9°C a une espérance de vie de 4 à 5 ans. D'aspect compact et sans queue (ou très petite). Sa longueur moyenne est de 10,3 à 25,4 cm. Les pattes sont dépourvues de poils et le nombre de doigts varie de 4 aux antérieurs et 3 aux postérieurs. Le nombre de mamelles est de deux. Le poids à la naissance de 85-100gr atteint celui de 700 à 1100 gr à l'âge adulte (Tableau IV). Les yeux, situés sur les côtés de la face, sont ouverts dès la naissance et perçoivent le rouge, le vert, le jaune et le bleu. L'odorat et l'ouïe sont bien développés. Le spectre d'audition va de 500 à 8000 Hz avec la possibilité de capter des sons de 50 000 Hz. Cette grande échelle de perception auditive fait du cobaye un bon communicateur. Son

répertoire étendu de vocalises (cris, grincements, sifflements, ...) fait correspondre un son à une situation précise (défense, exploration, prise de contact, peur,...). Son activité est maximum à l'aube et au crépuscule. A l'état sauvage, le cobaye vit en groupe social hiérarchisé autour d'un mâle dominant polygame. Son habitat se compose de terriers abandonnés par d'autres animaux, de trous dans la roche. En captivité, la cohabitation entre femelles ne pose pas de problème, il est par contre conseillé de séparer les mâles pour éviter des conflits. Ceux-ci peuvent aussi survenir lors de l'accès à la nourriture ou à la boisson ou même pour l'espace personnel. Le nombre de mangeoires et de points d'eau sera déterminé en fonction de la densité des individus. De comportement curieux, timide, grégaire, le cobaye est un animal social et docile vis-à-vis de l'homme. Il ne mord et ne griffe que rarement, et n'émet pas d'odeur. Il est donc simple de le maintenir en main. Rapidement excité, il est conseillé de le manipuler dans le calme. Il peut être source d'allergie. Face au danger sa réaction peut fortement différer. La totale immobilité est observée lors de la perception d'un son non familier, d'une réaction d'autoprotection ou lors de chocs électriques. Ce qui en fait un mauvais sujet pour l'étude de la douleur. A l'opposé, une agitation extrême peut aussi traduire une réaction de peur avec des mouvements brusques dans toutes les directions, des tentatives de fuites des parcs ou cages, le piétinement des jeunes ou le fait de tourner en rond.

### 3.2. Méthodes d'élevages

La production de cobaye est une activité généralement attribuée aux femmes et enfants. Au Cameroun, la variété choisie est l'anglaise. Elle atteint un rendement carcasse en station de 68,4% à 15 semaines et 72,7% à 23 semaines (Fosto et al, 1995). L'élevage se réalise soit en parc soit en cage par groupe de 8 à 10 animaux du même sexe. La durée de la période de croissance est de 42 à 60 jours, en fonction du type d'alimentation et de la variété de cobaye. Il est recommandé de ne pas dépasser cette durée pour éviter les agressions entre mâles. En fin de période, les futurs reproducteurs sont sélectionnés sur base de la conformation, la sélection sur le poids à la naissance est aussi concluante. Les femelles sont reformées après 5 à 6 mise-bas. Une alternance entre les mâles, sur 2 ans, est nécessaire pour éliminer la consanguinité. Celle-ci est responsable de mortalité, dystocie et de la dégénérescence dans la lignée. Une bonne nutrition peut influencer la sexualité, les animaux bien nourris atteignant plus tôt leur maturité sexuelle. Elle se répercute donc aussi sur la prolificité et le poids des jeunes à la naissance. Un effet similaire se retrouve lors d'une bonne hygiène dans l'élevage (absence de parasites) et d'une bonne ambiance (température adéquate). L'élevage peut être simple, basé sur du fourrage produit près de l'habitation sans grands frais, le fumier servant de fumure pour les cultures. La paire monogame consiste à placer un mâle et une femelle dans une cage dans le modèle intensif. Le couple n'est jamais séparé, le mâle pouvant directement

reféconder la femelle durant les chaleurs postpartum, donnant 5 portées par an. En non intensif, le mâle est retiré de la cage juste avant la parturition. La remise à la reproduction se réalise lors des premières chaleurs régulières, le nombre de portées étant de 3,5 par an. L'élevage en polygamie mâle met en présence du mâle 4 à 6 femelles. En modèle intensif, la colonie reste stable, il n'y a aucun changement au cours des différents cycles physiologiques. Cette procédure maximise les avantages du postpartum. En non intensif, les femelles gestantes sont isolées de la colonie à un stade avancé et la réintègrent après le sevrage. Les animaux peuvent être élevés dans des parcs de 1\*1,5m de et de hauteur de 0,5m placés à même le sol et séparés par des cloisons. Les individus sont alors regroupés suivant leur sexe et leur âge.

Exemple : Enclos 1 : 1 mâle, 10 à 12 femelles et les jeunes de moins de 2 semaines.

Enclos 2 et 3 : les femelles (2) et les mâles (3) sevrés jusqu'à 3 mois.

Enclos 4 et 5 : les femelles (4) ou les mâles (5) de plus de 3-4 mois.

A ce stade se fera le choix des futurs reproducteurs.

Les performances zootechniques du cobaye en milieu équatorial ne sont pas encore clairement déterminées et font l'objet de nouvelles études. Les animaux locaux ont une faible production par rapport aux races européennes, mais ils sont beaucoup plus résistants aux maladies et mieux acclimatés. Le choix d'un croisement entre ces deux souches permet de cumuler les avantages de chacune : la production pour l'européenne et la rusticité pour la locale. Le guinea-pig multiplie par 10 son poids de la naissance à l'abattage. Le gain quotidien moyen est de 4g pour les 6 premiers mois puis retombe à 2.4g jusqu'au 10<sup>e</sup> mois. Il n'existe pas de différence entre sexes (Fransolet et al., 1994). La figure 1 montre l'évolution du poids en fonction du sexe. L'efficacité alimentaire est comprise entre 3.2 et 5.7 kg de MS de fourrage pour 1kg de poids corporel. Le poids de la carcasse d'une moyenne de 376g correspond à un adulte de 785g après enlèvement de la peau, des os, et des viscères. Son rendement est donc de 47.9% (Fransolet et al., 1994).

### 3.3. Le logement

Il existe plusieurs aspects à prendre en compte lors de la construction d'un bâtiment d'élevage : le type d'élevage, le choix du terrain, l'orientation (pour préserver de la chaleur, des courants d'air et de l'humidité), la préservation des prédateurs. Une bonne ventilation est importante pour éviter les infections respiratoires. L'éventualité d'une extension doit être prise en compte lors de la confection des bâtiments. Les choix seront donc différents selon la région (froide, humide et chaude). La température optimale pour le cobaye est de 18 à 20°C, avec une meilleure tolérance au froid qu'à la chaleur, à l'origine de prostrations, de mortalités (en stade avancé de gestation), d'avortements ou de stérilité chez les mâles. Une diminution

de croissance peut être observée si la température passe en dessous de 13°C. Le choix du type de cage affecte aussi la température optimale. Mais ce qui compte le plus est un bon contrôle des fluctuations de température. Une humidité relative de 40 à 60% diminue la survie d'organismes pathogènes. La ventilation doit permettre 10 à 15 renouvellements d'air par heure. Sa vitesse et sa direction vont permettre d'assurer une bonne distribution des flux d'air dans tout le bâtiment. Deux types d'installations sont renseignés, à savoir les cages et les parcs. Les cages sont faites d'acier, de polycarbonate, de plastic ou de bois. Elles peuvent être superposées pour maximiser la surface utile. Le tableau V reprend les avantages et inconvénients de ces deux types d'installations. Les dimensions des cages et enclos sont calculées par rapport au nombre d'animaux présents sachant que le ratio femelles-mâles est 6/1 jusqu'à 12/1 suivant les régions. Au Cameroun par exemple, ce ratio, dans les études expérimentales, a été fixé à 1 mâle pour 10 femelles. Les dimensions au sol doivent être de minimum 387cm<sup>2</sup> pour les animaux de moins de 380gr à 580cm<sup>2</sup> pour les plus de 350gr. Les reproducteurs bénéficient d'une surface de 1161cm<sup>2</sup>. La hauteur minimale des parois sera de 16cm pour éviter les fuites d'animaux. Les dimensions en usage au Cameroun sont de 1\*1\*0,3m. En Amérique du Sud, la densité est beaucoup plus élevée car 10 à 15 femelles et leurs jeunes peuvent cohabiter avec un mâle dans des cages de 1,5 à 1m de côté. La litière, de nature variée, peut être constituée de paille, de copeaux de feuilles ou de cèdres, d'épis de maïs séchés, de tourbe de sphaigne, aucune de ces matières n'étant indemne de poussière. La sciure de bois n'est pas recommandée car elle peut être à l'origine d'infertilité, en se collant à la muqueuse génitale et en interférant lors de l'accouplement. Dans l'optique d'une bonne gestion sanitaire, la litière doit être changée hebdomadairement et un nettoyage en profondeur est recommandé tous les 3 mois avec alternance entre détergent acide et alcalin pour éliminer l'accumulation des sels présents en concentrations élevée dans les urines. Les outils de distribution d'aliments et d'eau doivent être les plus simples possibles, pour faciliter leur manipulation et leur nettoyage. Ces précautions diminuent les risques de maladie. Un exemple de distributeur de nourriture est celui avec une entrée en forme de cône. Ce petit couloir en entonnoir a comme avantage d'offrir un accès unique et isolé à la nourriture. L'animal est donc au calme lors de la prise des repas (pas de bousculades). Il est donc nécessaire d'en placer en suffisance et de les nettoyer quotidiennement. L'abreuvoir doit avoir une capacité d'un demi-litre et être stable. L'eau doit aussi être renouvelée régulièrement. Dans le nord-est de la République Démocratique du Congo, les cobayes sont élevés, de manière traditionnelle, dans les habitations, en commensaux de l'homme. Un système de rigoles est creusé le long des murs intérieurs pour faciliter le déplacement des animaux.

### 3.4. La reproduction

La maturité sexuelle est atteinte par le mâle à 8-10 semaines, 4-5 semaines pour la femelle mais la mise à la reproduction ne s'effectue pas avant 3-5 mois pour le mâle (450-600g), 2,5-3 mois pour la femelle (450-600g). Pour cette dernière, il est impératif de ne pas dépasser le 6<sup>ème</sup> mois car au-delà de cette limite la symphyse pelvienne se soude, le poids devient excessif avec une augmentation de la graisse corporelle et les risques de dystocie, dans ces conditions, sont accrus. Le mâle possède de grands canaux inguinaux dans lesquels les testicules se rétractent jusqu'à l'abdomen. Les vésicules séminales sont fortement développées, pouvant être confondues avec des cornes utérines. Un os pénien est présent tout comme chez le chien. Le tractus féminin renferme deux cornes utérines et un seul col utérin. Une membrane recouvre le vagin sauf en période œstrus ou lors de la parturition. La symphyse pubienne est cartilagineuse, permettant par son ouverture, le passage des fœtus lors de la parturition. La durée de reproduction est de 27 à 30 mois. Le cycle œstral s'étend en moyenne sur 16 jours avec des chaleurs de 6-7 heures. L'ovulation est spontanée. La figure 2 représente les différences morphologiques sexuelles, au niveau ano-génital, entre mâle et femelle. Le comportement sexuel du mâle consiste en une exploration de la région génitale par reniflement et léchage. Il monte la femelle, provoque quelque poussée pelvienne. Suivent l'intromission et l'éjaculation. La femelle en lordose, écarte les pattes arrière, ce qui provoque une dilatation du périnée et une ouverture du vagin. Le meilleur indicateur de la réceptivité de la femelle, à une tentative d'accouplement, est la réponse en lordose suite à une poussée lombaire. Un moyen de visualiser si l'accouchement a bien eu lieu est la présence de sécrétion placentaire dans la litière. La gestion de la reproduction peut être divisée en plusieurs périodes : l'accouchement, la gestation, les naissances, la lactation, le sevrage et la séparation des animaux pour la période de croissance. La mise à la reproduction se fait dès les premières chaleurs. Le ratio mâle-femelle va de 1/6 à 12/1 suivant le type d'élevage. Plusieurs méthodes sont décrites mais la plus utilisée est de laisser le mâle en présence des femelles de manière permanente pendant un an. Le mâle peut alors fertiliser les jeunes mères dans les 2-3 heures postpartum, les chances de fécondation s'y élevant à 85%. Dans cette situation, le nombre mise-bas par an est de 4 à 5 avec un intervalle de 90 jours entre, sur une durée de 5 à 6 mise-bas.

Une autre technique consiste à retirer le mâle avant la parturition et le réintroduire 21 jours plus tard, les mères pouvant récupérer pendant cet intervalle de temps. Les performances en sont moins élevées, 4 mise-bas par an, mais la réforme plus tardive (7 à 8 mise-bas). La durée moyenne de gestation peut varier suivant le système d'élevage et la région. Des valeurs de

70 jours sont renseignées en Amérique contre 65 jours au Cameroun. Cette phase de la reproduction demande un environnement calme (sans bruit ni agitation) pour éviter des réactions de panique ou d'énervement, causes d'avortement. Ceux-ci sont aussi décrits lors d'une mauvaise alimentation (risque concentré sur la première semaine de gestation) mais aussi en cas de manque d'eau. En fin de gestation, l'alimentation sera augmentée pour donner aux petits un bon poids à la naissance. La mise-bas se déroule préférentiellement la nuit et dure de 10 à 30 minutes. Les premiers jeunes sortent après 5 minutes de travail, les autres suivent à intervalle régulier de 3 à 6 minutes. La mère ingère le placenta et nettoie les petits. Les portées ont une taille allant de 1 à 7 petits qui sont totalement formés. Le cobaye est donc une espèce nidifuge. Le comportement maternel est peu développé et se limite à la stimulation anogénitale (léchage de la région périnéale) pour provoquer la défécation. La période de lactation s'étale sur deux semaines mais le jeune est capable d'ingérer des fourrages dès la naissance. Le lait, riche en protéines (8,1%) et en graisse (3,9%), permet une croissance rapide. Après une semaine de production intense, la femelle, suite à une nouvelle gestation, diminue sa galactogénèse. Il est donc conseillé de sevrer les jeunes avant 14 jours pour éviter les retards de croissance. Tout au long de cette période d'allaitement, l'environnement doit répondre à certaines conditions pour diminuer les risques de mortalité. La température ne doit pas descendre sous 12°C. L'hygiène doit être préservée. Une alimentation suffisante en quantité et qualité doit être apportée, cette période permettant au jeune de doubler son poids. Au sevrage, les animaux sont regroupés suivant leur sexe et placés dans des enclos pour entrer dans la phase de croissance.

### 3.5. L'alimentation

Le cobaye est un herbivore monogastrique. Ses dents sont à croissance continue. La formule dentaire se compose  $1/1 \quad 0/0 \quad 1/1 \quad 3/3$  pour un total de 20 dents. Le caecum, très développé (longueur de 15 à 20 cm) représente 65% du tube digestif et 15% du poids de l'animal. Il est responsable de fermentation avec production d'énergie sous forme d'acides gras volatils. Les principaux germes le colonisant sont des grams anaérobies et des lactobacilles. La durée du transit est de 8 à 30 h avec un arrêt de 2 h dans l'estomac. La coprophagie est observée chez les adultes et les jeunes sevrés. Les repas sont généralement pris pendant les périodes de lumière, principalement à l'aube et au crépuscule. L'alimentation du cobaye se caractérise par une forte consommation de fourrage et une capacité élevée à les valoriser.

Les besoins alimentaires du cobaye sont de nature protéique, sucrés, minéraux, vitaminiques plus un apport suffisant d'eau. Les protéines permettent la production de muscles, elles se retrouvent en abondance dans les légumineuses. Les sucres sont majoritairement apportés par les graminées, ce type de fourrage, facile à produire, ne peut ce pendant pas assurer à lui seul

les besoins nutritionnels par leur déficience en protéines. Les minéraux interviennent dans la formation des dents et des os, les complémentations ne sont pas nécessaires si les fourrages sont abondants. Les vitamines sont indispensables au bon fonctionnement des réactions physiologiques de l'organisme. La plus importante chez le cobaye est la vitamine C car il est incapable de la synthétiser. Elle peut être apportée par l'eau de boisson à raison d'une concentration de 1g/litre. Les besoins pour un adulte sont de 5mg/kg/jour, ceux des femelles gestantes peuvent monter à 30mg/kg/jour. Le guinea-pig est incapable de convertir le glucose en acide ascorbique car il lui manque l'enzyme L-gulonolactone oxydase. La vitamine C permet de prévenir le scorbut mais intervient aussi dans le développement d'une résistance naturelle aux maladies, pour la synthèse du complément et dans la formation du collagène. Les déficits se traduisent par l'élaboration d'un collagène de mauvaise qualité, un élargissement de la jonction condrocostale, une perturbation dans la croissance des centres épiphysaires, des hémorragies dans différents tissus, la formation incomplète des os et des dents. La vitamine C peut être apportée via l'alimentation commerciale à raison de 1000mg/kg mais sa durée de conservation est limitée à 90 jours. Ce seuil de validité peut encore diminuer en cas de température élevée. Si la complémentation en acide ascorbique utilise l'eau de boisson, il est important de s'assurer de l'absence de chlorures responsables de la catalyse. L'eau doit être distillée ou déminéralisée. Pour les mêmes raisons, le cuivre ne sera pas retenu comme matériau de construction des abreuvoirs. Enfin certains légumes apportent de grandes quantités de vitamines C, le chou frisé, par exemple, en renferme 115mg/kg. L'eau présente dans les aliments ne permet pas de combler les besoins surtout si les fourrages sont secs. Les adultes reproducteurs boivent de l'ordre de 100 cl par jour, les valeurs pour un animal en croissance sont 200 cl et pour le jeune non sevré 30 cl (Tableau VI). Le manque d'eau peut se traduire par du cannibalisme. Un déficit dans la ration peut avoir des effets néfastes sur la croissance des animaux mais se répercute également sur la reproduction sous la forme d'une diminution de la fertilité, des morts embryonnaires, d'avortements, de jeunes trop chétifs et peu viables. Le choix de la ration prend en compte le système d'élevage, la disponibilité des aliments et leur coût. La ration peut se baser uniquement sur les fourrages, mais leur production, tributaire des conditions climatiques, n'assure pas un rendement constant. Les résultats, obtenus à partir de ce type de ration, ne sont pas très satisfaisants car si les fourrages combler la demande en quantité, leur qualité n'est pas suffisante pour répondre aux besoins. Le cobaye est capable de consommer 30% de son poids en fourrage vert. Après la coupe, un repos d'au moins une heure est nécessaire avant la distribution pour éviter des fermentations dans le caecum, pouvant dans certains cas déboucher sur des pertes. Le Tableau VII reprend la liste des différents fourrages disponibles

en région tropicale. Les fourrages les plus utilisés en caviaculture sont le maïs, le ray-grass, le *Pennisetum purpureum* (herbe à éléphant) et le *Cynodon pleictostachyus*. Ces deux derniers sont préférés pour leur taux élevé en protéines digestibles (7 et 9% de MS) et leur concentration en énergie (7 et 6 kJ/g de MS), les autres fourrages devant être supplémentés (Rigoni et al., 1994). Les fourrages utilisés dans la ration doivent posséder un minimum de 18% de fibres brutes mais au delà de 30%, l'aliment est considéré comme impropre à la consommation pour le cobaye. Des essais alimentaires ont permis de mettre en évidence les effets positifs ou négatifs de certaines plantes dans le régime alimentaire du guinea-pig. Par exemple, l'introduction de plants de patates à hauteur de 25% de la ration est toxique. La substitution par l'arachide fourragère de l'herbe à éléphant diminue le taux d'ovulation de la truie et augmente les risques de mortalité prénatale. Les légumineuses arbustives comme *Leucaena leucaephala*, *Sesbonia sesban*, *Gliricidia sepium* sont une bonne source de protéines. Le problème majeur de cette catégorie de plantes est leur grande concentration en facteurs antinutritionnels (tanin, mimosine pour *L. leucocephala*) que seuls les polygastriques sont capables de neutraliser. Elles ne sont donc pas adaptées aux rongeurs. La qualité sanitaire des aliments est une manière de prévenir les risques de troubles intestinaux. La contamination des fourrages peut se faire via des mouches et autres insectes. On recommande donc de les laver. Mais la contamination peut se présenter sous la forme d'un mélange avec des plantes toxiques ou la présence de résidus de pesticide. Le type d'alimentation varie en fonction de la quantité de concentrés apportés dans la ration. L'alimentation, dite mixte, allie fourrages et concentrés. Les premiers apportent les fibres et la vitamine C, les seconds apportent des compléments de protéines, sucres, minéraux, et vitamines. Le pourcentage d'incorporation des concentrés peut aller jusqu'à 40% de la ration. Ils doivent être de bonne qualité, peu coûteux et non contaminés par les insectes, champignons, bactéries. La ration doit tenir compte du stade physiologique de l'animal. L'apport en concentrés peut être réalisé à différents stades du développement. Au début de la phase d'accouplement pour augmenter le nombre de petits à la fin de la gestation, mais aussi potentialiser le poids des petits à la naissance. La supplémentation concerne aussi les jeunes sevrés pendant 2-3 semaines et en fin d'engraissement 2 à 3 semaines avant la vente des animaux. Le système d'alimentation balancée utilise une alimentation riche en matière sèche mais la complémentation en vitamine C est nécessaire via la boisson. Ce système peut être utilisé de manière permanente avec un apport en fourrage. Dans les deux cas, l'eau est indispensable. La distribution de la ration se fait en 2 fois, de 30 à 40% le matin et 60 à 70% l'après midi. Les concentrés seront donnés préférentiellement le matin et suivis des fourrages. Tout changement de régime doit se faire de manière progressive. En milieu tropical, le cobaye est nourri à partir de déchets de cuisine

et de graminées cultivées sur des parcelles marginales. Ce qui en fait un bon recycleur de déchets pour les restes de table, les épluchures d'igname, de plantain ou de banane, d'enveloppes de maïs, de sous produits d'agriculture. Une supplémentation au moyen de concentrés pour lapins, poulets ou cobayes est nécessaire pour maximiser la production.

### 3.6. La santé

Les maladies font partie des plus grands problèmes de la caviaculture. Souvent les éleveurs en ignorent l'étiologie, la prévention et le traitement. Le premier des risques est l'hygiène au niveau des parcs et cages. Une mauvaise alimentation peut aussi fragiliser l'animal. Tout nouvel animal doit être examiné et déparasité avant son introduction. Les malades doivent être isolés et les cadavres incinérés. Parmi les autres causes, on peut citer le changement brutal d'environnement, les variations élevées de température, un haut taux d'humidité, des courants d'air, une grande densité, des dépôts de nourritures dans les endroits de repos. Les causes majeures de la mortalité chez le guinea-pig sont la prédation, les pneumonies, les stress thermiques, les problèmes gastro-intestinaux, les négligences, la mortalité et le piétinement. Il est important de se rappeler que certaines de ces maladies tel que la Salmonellose ou la gale sarcoptique, sont des zoonoses. Les maladies infectieuses sont principalement causées par des bactéries, entraînant un taux de mortalité élevé. Les plus fréquentes sont les infections à *Salmonella* sp. et *Clostridium* sp., responsables de diarrhée, de perte de poids, à *Bordetella bronchiseptica*, via le chien, le chat, le lapin ou le singe, à *Streptococcus pneumoniae*, dont les symptômes sont d'ordre respiratoire, et à *Streptobacillus* sp. et *Streptococcus* sp., qui se manifestent par des gonflements du cou et des abcès (Tableau VIII). La pododermite est la conséquence d'une infection secondaire à *Staphylococcus aureus* de plaies causées par un mauvais revêtement de sol. Une conjonctivite bactérienne peut survenir lors qu'un manque d'hygiène ou lorsque les gaz ammoniacaux produits par l'urine sont trop importants dans l'atmosphère de la cage. Le parasitisme externe est causé par les mouches, responsables de miase, les poux et les sarcoptidés qui provoquent du prurit et de l'alopecie. Ils sont difficiles à contrôler car ils se reproduisent et restent dans les murs et le sol. Les agents responsables du parasitisme, avec les symptômes et les traitements, sont indiqués dans le tableau VIII. Les mycoses provoquent l'apparition de croûtes sur la peau et se caractérisent également par la présence de prurit et d'alopecie. Une odeur de champignon émane de l'épiderme, l'état général est affecté. Certaines de ces mycoses sont transmissibles à l'homme. Le parasitisme interne est principalement représenté par les coccidioses, les nématodoses et les distomatoses hépatiques.

D'autres maladies sont encore décrites tel que le scorbut provenant d'un manque de vitamine C. Le tympanisme peut être le résultat d'un changement brutal de régime alimentaire ou de

l'ingestion de fourrages fermentés. Il importe donc de développer une stratégie sanitaire pour diminuer l'incidence des maladies. Les systèmes de distribution de nourriture et d'eau doivent être nettoyés tous les jours et désinfectés mensuellement. Chaque année, il faut réaliser un vide sanitaire après une bonne désinfection, l'application d'insecticides et la réparation des infrastructures. Le choix d'une antibiothérapie demande réflexion. Beaucoup de ces molécules sont à l'origine d'une dérive de flore intestinale chez le cobaye au point d'entraîner la mort dans les 3 à 5 jours. Le tableau IX reprend la liste des antibiotiques toxiques ou non chez les cobayes.

### 3.7. Le système d'élevage

Il est répertorié trois façons d'élever des cobayes. Le système familial, le plus pratiqué, a pour but l'autoconsommation et dans certains cas la génération de revenus, en cas de surproduction, de besoin d'argent ou lorsque les ressources nutritives deviennent limitées. Son avantage est son aspect traditionnel qui ne recourt pas à des techniques spécialisées. La rusticité sera le critère essentiel dans le choix de la variété à utiliser. L'alimentation se constitue de restes de cuisine et de sous-produits de cultures. Les animaux sont élevés dans la cuisine, les chambres, en cohabitation avec d'autres espèces. La prévention sanitaire et le suivi sont difficiles à mettre en place. Aucune séparation entre sexe et génération n'est faite. Les risques de gestation précoce comme ceux de consanguinité (reproduction entre frère et sœur ou entre fille et père) sont fortement augmentés. Cet élevage se caractérise par un faible poids corporel des individus, un taux élevé de mortalité, un faible nombre de petits par portée, une sélection négative (les animaux les plus gros sont choisis dans le cadre d'un élevage d'engraissement, laissant à la reproduction les individus les moins bien conformés). L'élevage du type familial commercial, quant à lui, prend en compte les techniques d'amélioration. Les animaux au nombre de 100 à 400; de préférence de races croisées, sont séparés par âge, sexe, stade physiologique. La consommation et la vente en sont les destinations. Les sous-produits de cultures, les graminées et parfois des concentrés sont distribués aux animaux. Le dernier système est de type familial industriel, dont le but est de produire de la viande en vue de bénéfices. Dans ce cadre, une attention toute particulière sera apportée à la gestion de la reproduction, à la séparation des animaux, à la nutrition (basée sur les fourrages et un complément), à l'hygiène, au contrôle du parasitisme et à la commercialisation. Les races précoces à bon rendement sont préférentiellement utilisées.

## **4. Conclusion et perspectives**

Dans le contexte des régions péri-urbaines où la surface disponible est limitée, le choix du mini-élevage permet d'exploiter au mieux l'espace et les ressources disponibles. Les avantages de cette pratique sont économiques avec un faible risque de pertes financières car

cet élevage demande peu d'investissements. Au niveau sanitaire, la qualité de la viande produite est de loin supérieure à celle issue de la chasse. Une synergie peut se créer entre production animale et végétale. La proximité de la ville et des marchés facilite l'achat de concentrés pour améliorer les performances, mais permet aussi son écoulement. La densité élevée en population de ces régions entrouvre la possibilité d'une intensification de la production familiale. Mais pour en maximiser le potentiel, il faut mettre en place un suivi de gestion, qui permettra de maîtriser par des méthodes simples les paramètres importants que sont la reproduction, l'alimentation, et l'environnement des animaux. Pour se faire, la tenue d'un registre reprenant les données de chaque animal serait à préconiser. L'amélioration de la valeur de l'élevage ne peut se faire sans un choix raisonné des reproducteurs et de la mise en place d'un plan de sélection génétique.

## 5. Les annexes

Tableau I : périodes des saisons dans le Nord Kivu

<u>Les saisons</u>	<u>Au Nord Equateur</u>	<u>Au Sud Equateur</u>
Grande saison sèche	Janvier- mi-mars	Juillet- août
Saison de pluie	Mars-juillet	Septembre- décembre
Petite saison sèche	Août	Janvier
Saison de pluie	Septembre-décembre	Février-juin

Tableau II : composition des principales cultures vivrières dans le Nord Kivu

<u>Culture</u>	<u>MS</u>	<u>UFL</u>	<u>UFV</u>	<u>PDIA</u>	<u>PDIN</u>	<u>PDIE</u>	<u>MO</u>	<u>MAT</u>	<u>CB</u>	<u>MG</u>	<u>CT</u>	<u>Ca</u>	<u>P</u>	<u>Mg</u>	<u>K</u>	<u>Na</u>
	g	/kg MS		g/kg MS			g/kg de MS					mg/kg MS				
Manioc (cossette fermentée)	860	1.07	1.07	36	90	103	954	134	41	54	47	1387	4716	1910	16427	
Manioc (cossette sèche)	881	1.14	1.16	4	10	82	972	15	24	17	28	655	750	790	9246	
Maïs (feuilles)	508	0.79	0.74	16	52	71	892	80	255	21	109	3963	1483	1925	11774	40
Maïs (tige)	261	0.61	0.51	13	27	59	926	42	414	21	74	2457	1160	1502	12867	67
Maïs (grain)	882	1.17	1.18	63	84	134	982	102	24	36	18	302	2720	1146	3375	51
Haricot (fanes)		0.83	0.76	12	37	70	940	57	419	21	61	4775	524	2256	18177 1	86
Haricot (gousse sèche)		0.83	0.76	9	29	67	930	45	360	21	70	4770	406	3407	19904	70
Haricot (grains)	908	1.07	1.06	25	152	96	955	248	53	15	45	1516	4458	2276	16940	
Riz paddy	917	1.02	0.99	31	85	93	945	127	103	27	55	185	2558	1083	2801	130
Arachide (feuille)							847	202			153	11075	2413	4893	22373	
Arachide (grain décortiquée)	953	0.82	0.82	26	157	54	976	256	24	526	24	550	3252	2160	710	
Patate douce (feuille)	176	0.65	0.56	28	80	72	901	122	225	33	100	1268	846	3097	2481	750
Patate douce (tubercule)	306	1.14	1.17	8	22	85	961	35	46	9	39	746	1762	888	15898	133
Bananier (tronc)	62	0.58	0.50	9	20	52	874	30	296	21	129	2499	577	1313	57751	85

Source : Pozy et Dehareng, 1996

Tableau III: répartition mondiale des différentes espèces de cobayes

Nom d'espèces	Pays d'origine
<i>Cavia fulgida</i>	Brésil
<i>Cavia guianae</i>	Brésil, Guinée, Venezuela
<i>Cavia magna</i>	Brésil, Uruguay
<i>Cavia nana</i>	Bolivie
<i>Cavia porcellus</i>	Chili, Venezuela
<i>Cavia anolaimae</i>	Bogota, Colombie
<i>Cavia aperea</i>	Argentine, Brésil, Equateur, Paraguay, Suriname, Uruguay

Source : Vanderlip et Earle-Bridges, 2003

Tableau IV : principales valeurs biologiques du cobaye

Données physiologiques	Valeurs
Durée de vie	4-5 ans
Poids moyen adulte	900-1,200g pour le mâle 700-900g pour la femelle
Puberté	45-70 jours
Age de mise à la reproduction	3-4 mois
Durée du cycle œstral	15-17 jours
Durée de gestation	63-68 jours
Nombre de jeunes par portée	2-5 jeunes
Age au sevrage	21 jours
Fréquence respiratoire	70-130 respirations par minute
Fréquence cardiaque	230-300 battements par minutes
Température rectale	37,2-39,5°C
Consommation alimentaire	6g/100g/jour

Source : Hudson, 2003

Tableau V : avantages et inconvénients des cages et parcs en caviaculture

	Avantages	inconvénients
Parc	Facilité du management et du contrôle de l'élevage Construction facile permettant l'utilisation de divers matériaux Diminue la compétition pour l'alimentation Enregistrement des performances pour sélection des futurs reproducteurs Séparation par sexe, âge Diminution du taux de mortalité	
Cage	Meilleure utilisation de la surface d'élevage Méthodes de nettoyage plus efficace Recommandée en milieu humide, à température élevée	Coûts des infrastructures plus élevé Conception et construction demande une aide technique

Tableau VI : besoins alimentaires du cobaye en fonction de son stade physiologique

Nutriments	Unités	Stade		
		gestation	allaitement	croissance
Protéines	%	18.0	18-22	13-17
Energie digestible	Kcal/Kg	2800.0	3000.0	2800.0
Fibres	%	8-17	8-17	10
Calcium	%	1.4	1.4	0.8-1.0
Phosphore	%	0.8	0.8	0.4-0.7
Magnésium	%	0.1-0.3	0.1-0.3	0.1-0.3
Potassium	%	0.5-1.4	0.5-1.4	0.5-1.4
Vitamine C	mg	200.0	200.0	200.0

Source : Numbela et al., 2003

Tableau VII : listes des fourrages disponibles dans le Nord Kivu

<u>fourrages</u>	<u>MS</u>	<u>UFL</u>	<u>UFV</u>	<u>PDIA</u>	<u>PDIN</u>	<u>PDIE</u>	<u>MO</u>	<u>MAT</u>	<u>CB</u>	<u>MG</u>	<u>CT</u>	<u>Ca</u>	<u>P</u>	<u>Mg</u>	<u>K</u>	<u>Na</u>
	g	/kg MS		g/kg MS			g/kg de MS					mg/kg MS				
<i>Brachiaria ruziziensis</i>	165	0.69	0.61	14	38	62	910	61	333	21	90	2070	2280			
<i>Panicum maximum</i>	262	0.64	0.63	19	52	64	838	83	329	16	116					
<i>Pennisetum purpureum</i>	189	0.56	0.46	39	110	77	885	175	341	33	115	2981	2585	1414	35445	113
<i>Trypsacum laxum</i>	268	0.65	0.56	17	46	63	929	74	321	21	71	2682	438	3727	8569	153
<i>Leucaena leucaephala</i>	257	0.79	0.72	81	208	130	910	317	226	37	91					
<i>Sesbania sesban</i>	291	0.99	0.96	45	116	108	935	176	129	21	65	9697	1690	1449	14720	104

Source: Pozy et Dehareng, 1996

Tableau VIII : principales maladies rencontrées dans l'élevage de cobaye, agents infectieux responsables et exemples de traitements possibles.

<u>Type maladie</u>	<u>Agent infectieux</u>	<u>Symptômes</u>	<u>Traitements</u>
Maladie bactérienne voies respiratoires	Bordetella bronchiseptica, Streptococcus pneumoniae	Anorexie, écoulement naso-oculaire, dyspnée, mort	Antibiotique et vitamine C
Maladies bactérienne digestives	Salmonelle sp., Clostridium sp.	Faiblesse, manque d'appétit, diarrhées, vomissements, perte de poids, pelage dru	Quinoléine ou oxytétracycline 2g/3L eau
Maladie bactérienne de la peau	Staphylococcus	Vocalisation et difficulté au déplacement	Antibiotique contre gram +, mais pas pénicilline
Maladies parasitaires	Puces, acariens, poux	Parasites externes visibles, pertes de poids.	Bains ou pulvérisations avec antiparasite. Ivermectine ou pyrethrin (Ivomec, Closantel)
	Mycoses	Croutes, pertes de poils, démangeaisons	Solution sulfate cuivre (5%) et iode (2%) dilué dans 1:4 eau
	Coccidies	Perte d'appétit, de poids. Selles verdâtres	Sulfaquinoxaline, Nitrofurantoin, Ifabiotic
	Nématodes	Perte de poids, œufs visibles dans les selles.	Levamisol, Higmix B, Mebendazol, Ivomec (intramusculaire).
	Fasciola Hepatica	Faiblesse, perte de poids, autopsie : nécrose du foie	Fasinex, Prosantel, Closal.

Source : Numbela et al., 2003

Tableau IX : liste des antibiotiques toxiques et des utilisables chez le cobaye

Antibiotiques toxiques	Antibiotiques utilisables
Pénicilline	Palmitate de chloramphénicol : 60 mg oral 1X par jour pendant 5-7 jours
Bacitracine	
Erythromycine	Succinate de chloramphénicol : 10-30mg/kg BID intramusculaire
Clindamycine	
Lincomycine	Sulfaméthazine : 4 ml à 12.5% dans 500 ml d'eau de boisson pendant 1-2 semaines
Chlorotétracycline	
Oxytétracycline	Cephaloridine : 10mg/ animal/ jour
Streptomycine	

Source : Banks, 1989

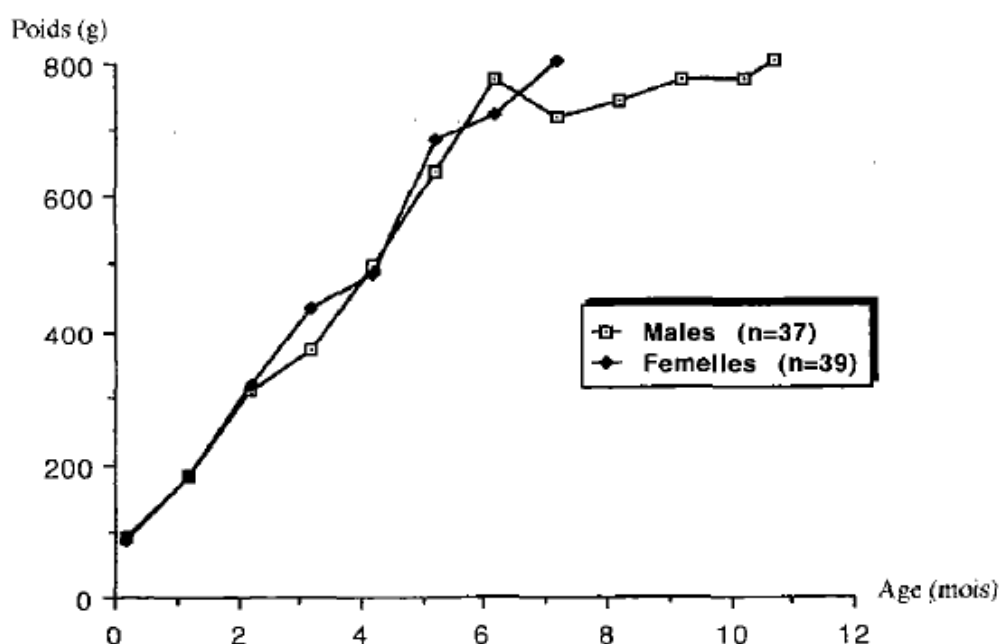
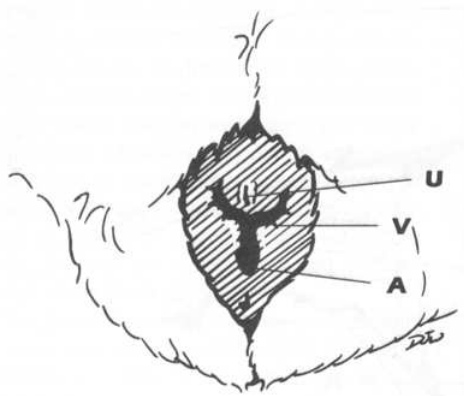


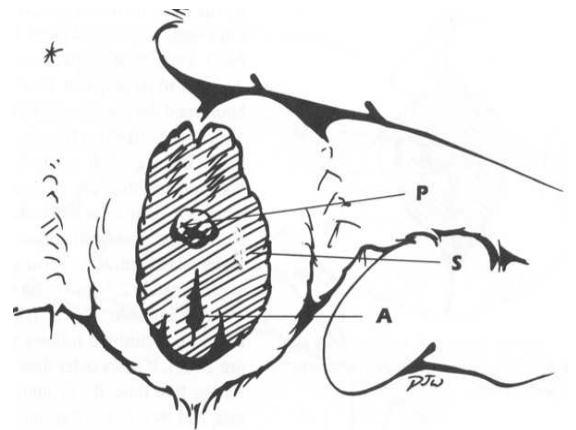
Figure 1 : évolution du poids du cobaye en fonction de son âge et de son sexe

Source : Fransolet et al., 1994

Ce graphique représente l'évolution du poids, en grammes, de l'animal en fonction de l'âge exprimé en mois. La courbe en carré blanc représente la courbe de croissance pour sexe mâle (données obtenues à partir de 37 animaux) et la courbe en losange noir celle des femelles (sur 39 animaux). La croissance sur les 6 premiers mois ne montre pas de différence entre sexe. Après 6 mois, ralentissement de la croissance, une légère divergence se montre. Les mâles entrant dans une zone à croissance plus lente que les femelles.



U = urethral orifice; V = vaginal closure membrane;  
A = anus.



P = prepuce; A = anus; S = scrotal sac.



Figure 2 : différence morphologique entre le sexe femelle et le mâle

u : orifice urétral ; v : membrane de fermeture vaginale ; a : anus ; p : prépuce ; s : sac scrotal.  
La différenciation entre sexe se voit par la présence d'une fente droite chez le mâle (normalement on peut sentir l'os pénien) et d'une ouverture en forme de y chez la femelle.

## 6. Bibliographie

- BANKS R. The guinea pig : biology, care, identification, nomenclature, breeding and genetics. USA MRIID Seminar Series, 1989, 17 february.
- CICOGNA M. Guide technique d'élevage N°4 sur les cobayes. B.E.D.I.M. : Gembloux, 2000, 8 pages.
- FOSTO J-M., NGOU NGOUPAYOU J.D., KOUONMENIOC J. Performances expérimentales des cobayes élevés pour la viande au Cameroun. Cahiers Agricultures, 1995, **4**, 65-9.
- FRANSOLET M-C., HORLAI P., HARDOUIN J. Elevage expérimental du cobaye *Cavia porcellus* en région équatoriale au Gabon. Revue Elev. Med. Vet. Pays trop., 1994, **47(1)**, 107-111.
- HARDOUIN J., THYS E. Le mini-élevage, son développement villageois et l'action de BEDIM. Biotechnol. Agron. Soc. Environ., 1997, **1(2)**, 92-99.
- HARDOUIN J., STIEVENAT C. Le mini-élevage dans les pays tropicaux. CTA: Bruxelles, 1991, 34 pages.
- HUDSON A. the guinea pig. In: Ballard B.M., Cheek R. Exotic animal medicine for the veterinary technician. Chapter 11. Wiley-Blackwell: Hoboken, 2003, 247-255.
- HUERKAMP M.J., MURRAY K. A., OROSZ S.E. Guinea pigs. In: Laber-Laird K., Swindle M.M., Flecknell P.A. Handbook of rodent and rabbit medicine. Chapter 4. Elsevier Health Sciences: Amsterdam, 1996, 151-182.
- JAGADEESH P.V., NARAYAN A.D., SAXENA M.C. Effect of within sire family selection for high body weight at 10 weeks in guinea pigs. Indian J. Anim. Sc., 1996, **66(11)**, 1185-1188.
- MANJELI Y., TCHOUMBOUE J., NJWE R.M., TEGUINA A. Guinea-pig productivity under traditional management. Trop. An. Heath and Prod., 1998, **30(2)**, 115-122.
- MEYER H., ZENTEK J., TAU A., ADOLPH P. Nutrition of guinea pigs. Studies on digestibility and observation in food tolerance. Kleintierpraxis, 1996, **41(1)**, 57-62.
- NGUIZANI B. P. Inventaire des fourrages utilisés dans l'alimentation de *Cavia porcellus* L. (caviidae) à Mbanza-Ngungu (R.D. Congo). Bull. B.E.D.I.M., 2001, **10(2)**, 28-29.
- NUMBELA E.R., VALENCIA C.R. Guinea pig management manual. Benson Agriculture and Food Institute : Provo, 2003, 54 pages.
- PEAKER M., TAYLOR E. Sex ratio and litter size in the guinea pig. Journal of Reproduction and Fertility, 1996, **108(1)**, 63-67.
- POZY P., DEHARENG D. Composition et valeur nutritive des aliments pour animaux au Burundi. Administration Générale de la Coopérative au Développement : Bruxelles, 1996, 64 pages.
- RIGONI M., CASTROVILLI C., CREPLDI P., CICOGNA M. Nutritive value of six tropical fowers as feeds for guinea pig, a mini-livestock production. Rivista di Agricoltora Subtropical e Tropicale, 1994, **88(1)**, 145-154.
- SRINIVAS B., BISWAS J.C., SOMVANSI R. Effect of feeding potato (*Solanum tuberosum*) plant on weight gain and haematology of guinea-pig. Turk Veterinerlik ve Hayvancilik Dergisi, 1995, **19(1)**, 25-28.
- TCHOUMBOUE J., NIBA A.T., KENFACK A. Comparative study on the influence of supplementation with two legumes (*Arachis glabrata* benth and *Desmodium intortum*) on the reproductive and growth performance of guinea pigs. Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr., 2001, **49**, 74-83.
- VANDERLIP S.L., EARLE-BRIDGES M. The guinea pig handbook. Barron's Educational Series: NY, 2003, 176 pages.
- FAO. Légumineuses fourragères tropicales dans les systèmes d'agroforesterie, <http://www.fao.org/WAICENT/FAOINFO/AGRICULT/AGP/AGPC/doc/Present/Shelton/default.htm>, consulté le 04/12/2008.

**Livesock Research for Rural Development.** Influence of weaning age on the growth performance and survival of weaned guinea pigs, <http://www.lrrd.org/lrrd9/5/gp951.htm>, consulté le 04/12/2008.

**Livesock Research for Rural Development.** Influence of weaning age on the growth performance and survival of weaned guinea pigs, <http://www.lrrd.org/lrrd17/12/font17133.htm>, consulté le 04/12/2008.

**Metafro.** The guinea pig as meat producer, 1989, 4pp. (document pdf), <http://www.metafro.be/leisa/1989/5-1-22.pdf>, consulté le 04/12/2008.

**Université de l'iowa.** Biomethodology of the guinea pig, <http://research.uiowa.edu/animal/?get=g-pig>, consulté le 04/12/2008.