

## **Analyse de quelques paramètres d'élevage du rat roussard (*Arvicanthis niloticus*, Desmarest, 1822) en captivité étroite à Kétou au sud-est du Bénin**

**B. A. Djossa<sup>13</sup>, P. M. S. Agonglanon<sup>13</sup>, A. Afanou<sup>13</sup> et G. A. Mensah<sup>14</sup>**

### **Résumé**

Un essai d'élevage des rats roussards (*Arvicanthis niloticus*) a été conduit à Kétou dans le département du Plateau au sud-est du Bénin afin d'asseoir les bases de la domestication à terme de ces petits mammifères rongeurs assez consommés dans diverses localités du pays. Un groupe de sept individus dont cinq femelles et deux mâles capturés dans la nature ont été élevés en claustration étroite pendant sept mois en 2014 dans un enclos parallélépipédique en maçonnerie de 3,0 m de long, 1,0 m de large et 0,9 m de haut fermé avec un couvercle grillagé. Les animaux ont été nourris avec des fourrages, des céréales, des tubercules et des fruits cueillis dans le milieu. Les données collectées ont été le poids vif corporel pris hebdomadairement, l'actogramme, la consommation alimentaire et la reproduction. Les résultats ont montré que *Panicum maximum* (fourrage), *Zea mays* (céréale), *Manihot esculenta* (tubercule) et *Elaeis guineensis* (fruit) ont été les aliments les plus appréciés. Le poids vif corporel des animaux élevés a régulièrement augmenté pour atteindre 183 g chez une femelle contre 208 g chez un mâle. Une mise bas d'une portée de 5 petits a été obtenue au bout de trois mois d'élevage et ces rats ont eu une croissance pondérale assez rapide passant de 04-05 g à 73 g pour trois femelles et à 83 g pour le seul mâle au bout de 70 j d'élevage. Les rats roussards avaient des activités diurnes et crépusculaires. Somme toute, le succès de ce premier essai élucide les premiers pas vers la domestication de ce petit mammifère rongeur au Bénin. Toutefois, une répétition des essais avec un cheptel d'au moins une cinquantaine de têtes dont au moins une trentaine de femelles s'avère indispensable afin d'élaborer le référentiel technico-socio-économique viable de l'élevage des rats roussards calqué sur le modèle de l'aulacoculture au Bénin.

**Mots clés** : Bénin, rat du Nil, conduite d'élevage, performances zootechniques, domestication

### **Key parameters study for breeding the African grass rat (*Arvicanthis niloticus*, Desmarest, 1822) in captivity at Kétou in Southeastern Benin**

### **Abstract**

A captivity rearing trial has been conducted at Kétou, district of Plateau, in the aim to collect key data for the domestication of the African grass rat (*Arvicanthis niloticus*) that is already widely consumed in many different localities of Benin. A group of 7 individuals comprising 5 females and 2 males have been reared in captivity at Kétou, from March to September 2014. They were caged in a parallelepiped cement construction of the following dimensions: 3m<sup>2</sup> wide (3 m x 1 m), 0.9 m deep and covered with fine mesh metallic grilling door. Animals were fed with grasses, cereals, roots, tubers and fruits locally found. Data collected were relative to their weight weekly recorded; their activity/behaviour pattern in captivity within 24 hours period (actogramme); feeding information and reproduction. Results showed that the most preferred foods were: *Panicum maximum* (grass), *Zea mays* (cereal), *Manihot esculenta* (tuber) and *Elaeis guineensis* (oil palm fruit). Animals increased regularly live body weight with one female reaching 183 g and a male 208 g. Five young rats were born in captivity with a single female after 3 months rearing in captivity (June 2014) and the offspring grow quit quickly moving from 4 or 5 g to 73 g for 3 females and 83 g for the only one male in 70 days interval. The activity pattern reported was diurnal and crepuscular. We concluded of a successful first rearing experiment of African grass rats in captivity that steps forward on the path of the domestication of this small mammal rodent. However, additional replications are needed with at least fifty heads

---

<sup>13</sup> Dr Bruno A. DJOSSA, Ecole Nationale Supérieure des Sciences et Techniques Agronomiques (ENSTA) de Kétou, Université d'Agriculture de Kétou (UAK), B.P. 910 Abomey-Calavi, E-mail : [djossabruno@gmail.com](mailto:djossabruno@gmail.com), Tél. : (+229) 95456283, République du Bénin.

BSc. Parfait Missimahou Sègbégnon AGONGLANON, ENSTA/UAK, B.P. 910 Abomey-Calavi, E-mail : [parfaita40@yahoo.fr](mailto:parfaita40@yahoo.fr), Tél. : (+229) 96037380, République du Bénin.

BSc. Armel AFANOU, ENSTA/UAK, B.P. 910 Abomey-Calavi, E-mail : [armelafanou41@gmail.com](mailto:armelafanou41@gmail.com), Tél. : (+229) 96146664, République du Bénin.

<sup>14</sup> Dr. Ir. Guy Apollinaire MENSAH, Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey, Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB), 01 BP 884 Recette Principale, Cotonou 01, E-mail: [mensahga@gmail.com](mailto:mensahga@gmail.com), [ga\\_mensah@yahoo.com](mailto:ga_mensah@yahoo.com), Tél. : (+229) 97 49 01 88/95 22 95 50, République du Bénin

comprising minimum thirty females to provide solid technico-economical information to allow making this activity economically profitable/viable in the same model like grass cutter rearing in Benin.

**Key words:** Benin, Nile grass rat, husbandry, zoo-technical performances, domestication

## INTRODUCTION

Les besoins en protéines animales des communautés rurales en Afrique au Sud du Sahara sont souvent satisfaits à un fort pourcentage à partir de la chasse des gibiers dans les habitats naturels (Nasi *et al.*, 2011). Certes, cette forme de prélèvement compromet dangereusement les chances de conservation des ressources fauniques. Au nombre des animaux soumis à cette forme de pression, ceux de taille moyenne à petite sont les plus prélevés avec en tête les petites antilopes (Fa *et al.*, 2006, Kümpel, 2006 ; van Vliet, 2008) suivies des mammifères rongeurs, des reptiles et des oiseaux (Nasi *et al.*, 2011) alors que la grande faune est beaucoup moins prélevée (Abernethy et Ndong Obiang, 2010 ; van Vliet et Mbazza, 2011). La pression sur la faune sauvage est très répandue sous les tropiques en général mais les régions ouest et centrale de l'Afrique connaissent des pressions plus prononcées (Milner-Gulland *et al.*, 2003). Ce qui rend l'activité de chasse traditionnelle persistante est le commerce qu'elle anime (Bennett *et al.*, 2007 ; Davies, 2002) mais aussi et surtout parce que ces protéines animales coûtent moins cher (Fargeot, 2010). Cette pratique bien généralisée et répandue a fini par rendre les espèces recherchées et prélevées presque inexistantes (McCormack *et al.*, 2014) dans différentes parties du monde et pour différentes espèces animales. Dans de pareilles situations des initiatives de production ou d'élevage en milieu contrôlé sont souvent prises dans un double souci d'aider à la conservation mais aussi pour aider à continuer l'utilisation desdites ressources par les communautés (Rochette *et al.*, 2015).

Les gros et petits mammifères rongeurs constituent le deuxième groupe plus prélevé par la chasse après les antilopes en Afrique et notamment au Bénin (Assogbadjo *et al.*, 2005 ; Fa *et al.*, 2006) pour différents usages mais surtout pour l'alimentation humaine. Les pressions de plus en plus croissante en lien direct avec la croissance démographique a conduit à des essais d'élevage pour continuer avec l'habitude alimentaire solidement mise en place. Au Bénin, l'élevage des aulacodes (Baptist et Mensah, 1986) en est un exemple bien réussi et qui est en train de s'exporter dans différentes parties de l'Afrique. En effet, déjà en 2000, au Bénin, 500 élevages étaient recensés totalisant plus de 16.000 aulacodes (Mensah, 2000). L'aulacodiculture est de nos jours en plein développement et en vulgarisation dans divers pays en Afrique au sud du Sahara, s'oriente vers une filière aulacode performante (Hanotte et Mensah, 2002 ; Mensah *et al.*, 2007 ; Mensah *et al.*, 2013).

Au Bénin et dans presque toutes les zones rurales comme c'est le cas du département du Plateau, les petits mammifères rongeurs sont très souvent chassés par les enfants pour la consommation et font partie intégrante des habitudes alimentaires des populations. Le rat roussard (*Arvicanthis niloticus*) fait partie des petits mammifères rongeurs utilisés à des fins alimentaires. A l'instar d'autres espèces subissant des pressions similaires, cette espèce de petit rongeur devient rare dans cette région selon les déclarations de ceux qui ont l'habitude de les chasser. L'objectif global de la recherche était de mettre au point un système d'élevage en captivité étroite ou référentiel technico-socio-économique viable de l'élevage du rat roussard (arvicanthiculture). Ainsi, un essai d'élevage de ce rat en captivité étroite est fait dans le souci d'aller vers sa domestication afin d'épargner l'espèce dans le milieu naturel tout en permettant son utilisation dans l'alimentation mais aussi à d'autres fins scientifiques, économiques, sociologiques, culturelles, anthropologiques et de développement durable (Mensah, 1997).

Un tel élevage cadre avec le programme de diversification des ressources naturelles exploitées pour l'alimentation humaine et la sécurité alimentaire au Bénin. Aucun tabou, aucun interdit et aucune restriction légale (loi n° 2002/16 du 18/10/2004 sur la faune en République du Bénin) n'étant relevés sur cette espèce, nous avons jugé utile de faire cet essai d'élevage qui constitue le premier pas vers la domestication et l'élevage à des fins commerciales de cette espèce. A partir des résultats obtenus en aulacodiculture, Mensah et Ekué (2003) ont indiqué la démarche suivante pour l'installation d'un mini-élevage et la domestication de gibier qui a été suivie :

- la phase expérimentale qui permet de maîtriser l'élevage de l'espèce d'intérêt en ce qui concerne son alimentation en captivité, ses mœurs, sa reproduction en captivité, etc. en vue d'élaborer les référentiels techniques dudit élevage ;
- la phase pilote qui consiste à installer une dizaine de stations de l'élevage de l'espèce d'intérêt dans les milieux réels afin de confirmer ou d'infirmer la possibilité de cet élevage ou sa faisabilité techno-économique ;

- la phase d'adoption qui marque la vulgarisation de l'élevage aux différents producteurs désireux de faire cet élevage dans plusieurs zones de la région ciblée.

## MATERIEL ET METHODE

### Matériel biologique d'étude et son écologie

Le rat roussard (*Arvicanthis niloticus* ou *Arvicola niloticus* - Desmarest 1822), appelé en Anglais Nile Can rat ou African grass rat ou Nile grass rat (Figure 1), est reconnu de plusieurs groupes socioculturels et sociolinguistiques du Bénin et dénommé Gbédja ou Gbéjaka en Fongbé, Afin ou Adjè en Goungbé, Gounongbirérou en Baatonou, Tchemkurussu en Dendigbé et Emon ou Eman ou Odi en Yorùba (Bouraïma et Noudofinin, 2007). Comme l'indique son nom, ce rat est généralement retrouvé le long de la vallée du Nil et dans les pays du sahel. Cependant, l'espèce est commune à la région arabo-africaine (Ducroz *et al.*, 1998).



Figure 1. *Arvicanthis niloticus*  
Source : Afanou et Djossa, 2015

*Arvicanthis niloticus* est un mammifère à taille moyenne avec un corps arrondi et, à maturité, la longueur du corps varie entre 106 à 204 mm de la tête à la base de la queue avec une moyenne de 130 mm. La taille de la queue varie entre 85% à 90% de la longueur du corps avec une moyenne de 100 mm. Le poids moyen est de 118 g avec une marge de 50 à 183 g en générale mais peut varier entre 120 à 123 g pour les mâles et de 92 à 114 g pour les femelles. *A. niloticus* est fréquemment poilu. La coloration dorsale est grise ou brune à la base des poils et rougeâtre vers le bout ou tamponné au milieu et noire à la cime. Cette espèce est peu poilue mais les poils sont toujours présents et le manteau ventral est apparent (Rosevear, 1969 ; Refinetti, 2004).

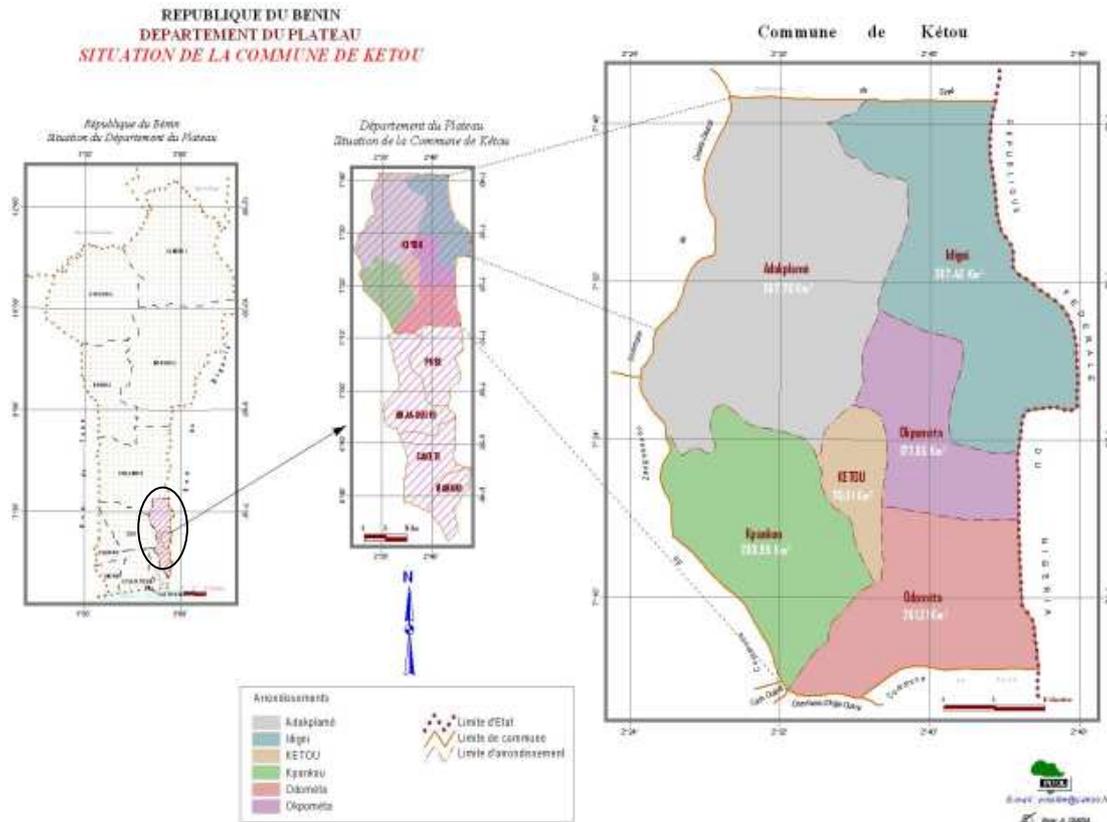
*A. niloticus* est une espèce à taille moyenne à pelage grossier, la coloration dorsale est fauve-gris avec des mouchetures noires et jaune. Une ligne médiadorsale virtuelle va de la tête à la queue. Les oreilles sont brun-orangées, la queue est fine bicolore (noire au-dessus et jaune au-dessous). Le tour des yeux et la zone post auriculaire sont orangés et le ventre blanchâtre (Rosevear, 1969). *A. niloticus* fréquente des biotopes humides, proche des cultures, de la berge des canaux, des cultures de marécage. Elle vit en colonie dans les terriers et cherchant une certaine couverture. Ainsi, ces rats font des terriers sous les arbres ou les endroits cachés. On les retrouve dans la savane sèche, les zones côtières, humides, les zones déboisées, les zones herbeuses, et aussi les zones proches des cultures mais ont peu d'aptitude à exister dans les milieux à haute altitude. *A. niloticus* habite aussi les zones agricoles et aux abords des forêts (Rosevear, 1969 ; Delany et Monro, 1986). Elle est grégaire et la colonie compte au maximum douze individus dans des terriers de 20 cm de profondeur au moins, longs et à plusieurs issues dans lesquels elles font les nids parfois rembourrés de coton. Ces genres de terrier se font toujours sous les arbres, sous les morceaux de termitières, et habitent aussi dans les milieux moins clairs. En plus de ces milieux, *A. niloticus* vit sous et dans les troncs de palmiers mort et sous les pailles d'après récolte. Durant la saison sèche, l'espèce ne creuse pas de nouveaux terriers et leur attitude première est de fuir pour se cacher sous les pailles en présence des prédateurs (Senzota, 1990)

La température corporelle moyenne de *A. niloticus* est de  $37,4 \pm 2^\circ\text{C}$  qui est similaire à celle des laboratoires. C'est un rongeur tropical vraiment homéotherme et n'est pas hiberné. Depuis longtemps, *A. niloticus* a été de meilleurs sujets de laboratoire après 3 à 4 mois de sa vie (maturité sexuelle). Le cycle de reproduction est court, mode d'activité diurne avec quelque tendance crépuscule qui n'est trop loin de celui de l'homme, de petite taille donc valable pour les recherches en médecine, physiologie et d'autres domaines en rapport à l'homme (Granjon et Duplantier, 2009).

### Caractéristiques de la zone d'étude

L'étude a été réalisée en république du Bénin dans la Commune de Kétou qui est située à l'extrémité Nord du département du Plateau entre les latitudes  $7^\circ 10'$  et  $7^\circ 41' 17''$  Nord d'une part et les longitudes  $2^\circ 24' 24''$  et  $2^\circ 47' 40''$  d'autre part (IGN, 1963). Elle s'étend sur une superficie de 1.775 km<sup>2</sup> (INSAE, 2014), soit 1,55% du territoire national et 54,38% du département du Plateau. Située à environ 108 km de Porto-Novo, la capitale politique du Bénin, cette Commune est limitée au Nord par la Commune de Savè, au Sud par la Commune de Pobè, à l'Ouest par les Communes de Ouinhi et de Zangnanado et à l'Est par la République Fédérale du Nigéria (figure 2). La Commune est subdivisée en six

arrondissements que sont Adakplamè, Idigny, Kétou, Kpankou, Odomèta, et Okpomèta. Ces arrondissements sont subdivisés en 28 villages et 10 quartiers de ville.



**Figure 2. Carte de situation de la Commune de Kétou (un cercle pour situer l'arrondissement d'étude)**

Le climat qui règne dans la ville est de type subéquatorial à régime pluviométrique bimodal à deux nuances (du Zou moyen et des plateaux du Sud-Est) comme suit : grande saison de pluie (édjé) de mars à juillet ; petite saison de pluie (éwurè) en septembre et octobre ; grande saison sèche (oda) de novembre à février ; petite saison sèche (éroun) en août. Les deux maxima de ce régime sont centrés sur juin et septembre (Adam et Boko, 1993). Notons que depuis quelques années, on observe de plus en plus un décalage des saisons à tel point que le régime n'est plus bimodal. La région est caractérisée par une moyenne pluviométrique annuelle de 1073 mm couvrant une période de 65 jours. La température annuelle minimale est en moyenne 25°C et le maximum est 34,5°C. En générale l'atmosphère a une humidité permanente élevée et diminuée en décembre et en janvier respectivement à cause d'un vent sec qui souffle du Nord au Sud: l'Harmattan. L'humidité relative mensuelle moyenne s'établit en un minimum de 78% de janvier à février et un maximum de 95% en septembre (Adam et Boko, 1993).

Sur la base des travaux de White (1986) et de Adomou (2005) sur les distributions phytogéographiques, la Commune de Kétou se situe dans la zone de transition guinéo-soudanienne. En outre, la Commune de Kétou est située sur un plateau de faible altitude (entre 100 et 200 m) morcelé en certains endroits par des dépressions plus ou moins prononcées (Adam et Boko, 1993). Dans la Commune de Kétou se sont développés des sols appauvris (ferrallitiques faiblement dénaturés), indurés, associés à de vastes nappes de cuirasses ferrugineuses portant une végétation rase. Sur le plateau monoclin terminal se sont développés des sols ferrugineux tropicaux bien drainés qui supportent une savane arborée à *Daniella oliveri*, *Lophira lanceolata* et à *Parkia biglobosa*. Également sont distinguées les forêts classées de Kétou-Dogo ou Guézou et la forêt sacrée d'Adakplamè. Des lambeaux de forêts par endroits (forêts-sacrées, forêts-galeries et d'autres îlots forestiers). Les habitats ici présentés sont bien propices pour abriter l'espèce d'étude. Les agro-systèmes adjacents aux formations denses sont également propices.

## **Choix et importance de l'espèce d'étude dans la commune d'expérimentation**

Dans le domaine alimentaire les résultats de l'enquête réalisée dans la Commune de Kétou a permis d'évaluer l'importance de l'utilisation du rat roussard dans l'alimentation des populations. Cette enquête rapide a été faite sur un échantillon de 50 personnes des deux sexes appartenant aux catégories sociales que sont : les agriculteurs, les écoliers /étudiants, les retraités, les ménagères et les commerçants. Ils proviennent de différents groupes ethniques à savoir : Holly, Mahi, Fon, Nagot et autres. Plus de 90% des enquêtés utilisent l'espèce à des fins alimentaires et près de 20% à des fins médicinales et 7% à des fins culturelles. Aux dires des personnes enquêtées, l'espèce est prélevée dans les habitats naturels et devient plus rare.

## **Campagne de capture des animaux expérimentaux**

Après la connaissance physique de l'animal par les recherches documentaires et entretiens avec les populations qui en font l'usage, nous avons lancé la campagne de capture. Mais l'animal était trop difficile à capturer dans Kétou et environs à cause de la forte pression de prélèvement qui a cours. Nous avons donc capturé les individus de notre expérience dans la Commune d'Ifangni situé à environ 95 km de Kétou. Les chasseurs locaux ont été mis à contribution. Entre février et mars 2014, les sept individus suivants ont été capturés à différents points du même habitat : cinq femelles dont deux adultes et trois sub-adultes et deux mâles dont un adulte et un sub-adulte. Ensuite, les animaux capturés ont été transportés dans l'élevage à Kétou et installés dans un enclos en ciment construit au sol avec des briques de 10 cm, de forme parallépipédique de 3 m<sup>2</sup> (3 m x 1 m) de surface et de profondeur 0,9 m, Le plancher cimenté est tapissé de sable jusqu'à 0,3 m de hauteur. Un couvercle grillagé est utilisé pour fermer l'enclos et empêcher la fuite des animaux. Pour l'identification chaque individu a été marqué à l'oreille par des entailles même sur les deux oreilles selon le cas.

## **Suivi et conduite de l'élevage des rats roussards en captivité**

Les animaux mis en captivité étroite le 06 mars 2014 pour l'essai d'élevage ont été suivis quotidiennement et pesés toutes les deux semaines afin de documenter l'évolution de leur poids vif corporel, un outil de renseignement sur le succès de l'opération. Le matériel de pesée utilisé était composé de deux pesons de capacité respective 300 et 500g pour les pesées. Une vidéo camera de marque SONY a été utilisée pour filmer leurs activités afin de documenter leurs comportement et périodes d'activité en captivité étroite. Ce suivi des périodes d'activité des rats roussards a été conduit du 20 au 24 juillet 2014. En effet, l'expérience était de déposer des aliments préalablement pesé dans l'enceinte contenant les rats à 19h30, de mettre en place le système de vidéo surveillance et de contrôler chaque deux heure et ceci tout au long de la nuit afin de s'assurer de l'enregistrement de la nuit entière. Une cage de capture est fabriquée pour la circonstance pour faciliter les captures pour les pesées régulières. Ladite cage est inspirée de la cage de capture utilisée en aulacodiculture.

## **Alimentation des rats roussards élevés en captivité**

Des fourrages de graminées (*Rottboellia cochinchensis*, *Panicum maximum*, *Andropogon gayanus* et *Andropogon tectorum*), des racines de *Imperata cylindrica* et de manioc (*Manihot esculenta*), des tubercules de patate douce (*Ipomea batatas*), des graines d'arachide (*Arrachis hypogea*), des grains de maïs (*Zea mays*), des noix et pulpe de noix de palme (*Elaeis guineense*), des fruits de *Annona senegalensis* et de néré (*Parkia biglobosa*) et des morceaux de canne à sucre (*Saccharum officinalis*) ont été les aliments distribués aux rats roussards lors de leur essai d'élevage en captivité étroite.

## **RESULTATS**

### **Alimentation, actogramme et évolution pondérale des rats roussards élevés en captivité**

Le panicum venait largement en tête des aliments les plus consommés suivi du manioc et du maïs (figure 3). Des épisodes de baisse de consommation globale s'observaient de temps en temps (figure 3). Le suivi a permis de constater des traces de consommation sur les épis de maïs aux environs de 21 h 30 mn et autour de 06 h 10 mn juste avant le levé du jour (Figures 5 et 7). Ainsi, le rat roussard (*Arvicanthis niloticus*) en captivité était de mœurs diurne avec quelques tendances crépusculaires (figures 4, 5, 6 et 7 ; tableau 1). Toutefois, après 21 h 30 mn et tout au long de la nuit aucune autre preuve d'alimentation n'a été relevée sauf un peu avant le levé du jour, des traces de consommation du maïs ont été enregistrées (Figures 5 et 7). Au cours de l'activité de jeux ont existé des activités de fabrication des nids avec la litière faite de la paille issue des herbes servies et de creusement des

terriers. La durée moyenne de repos était de 10 à 12 heures. L'évolution pondérale enregistrée a montré une croissance assez homogène au niveau des deux sexes amenant les femelles entre 140 et 160 g alors que les mâles ont pu atteindre 180 et 220 g (figure 8).

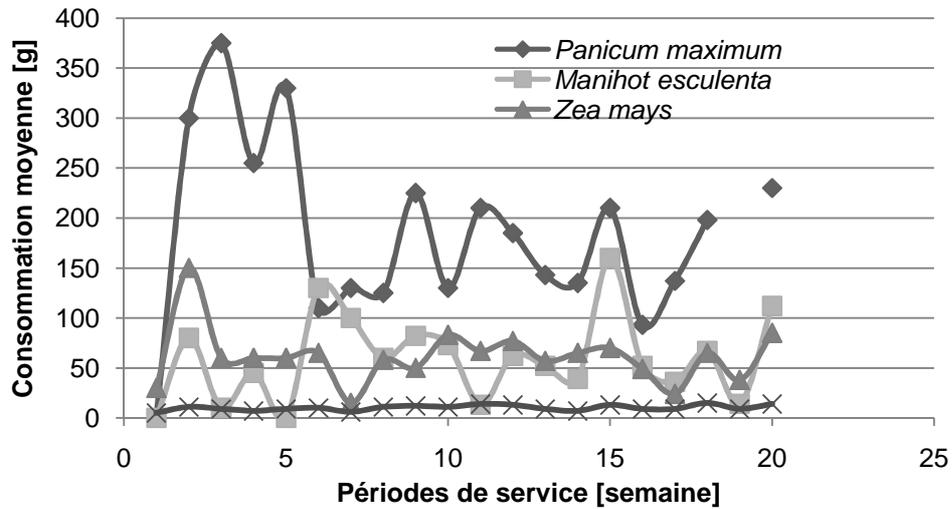


Figure 3. Différents aliments servis au cours de l'élevage en captivité

Tableau 1. Périodes d'activité de *Arvicanthis niloticus* élevés en groupe au sol en enclos

Horaires	Activités
Entre 06 heures 10 minutes et 09 heures 30 minutes	Repos, Alimentation, et défécation
Entre 09 heures 30 minutes et 11 heures 45 minutes	Repos, Alimentation, et jeux avec les autres
Entre 11 heures 45 minutes et 14 heures 45 minutes	Repos, alimentation, jeux et défécation
Entre 14 heures 45 minutes et 18 heures 30 minutes	Repos, défécation, miction et alimentation
Entre 18 heures 30 minutes et 19 heures 30 minutes	Repos, toiletteage, jeux et alimentation
Entre 19 heures 30 minutes et 21 heures	Repos, alimentation, défécation
Entre 21 heures et 04 heures 20 minutes	Repos
Entre 04 heures 20 minutes et 06 heures 10 minutes	Repos, Alimentation, toiletteage



Figure 4. Observation à 19 h 30 (service)



Figure 5. 1ère Observation à 21 h 30



Figure 6. 2ème Observation à 03 h 50



Figure 7. 3ème Observation à 06 h 10

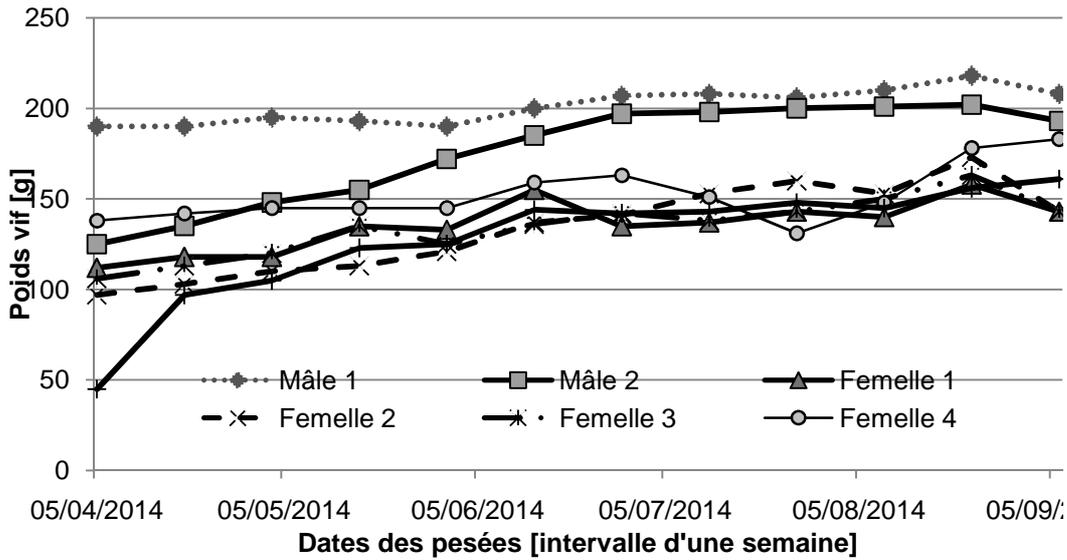


Figure 8. Évolution des poids vifs des rats roussards élevés en captivité étroite

### Mise bas et croissance pondérale des petits rats roussards (ratons) nés en captivité et élevés sous-mères

Au cours de l'essai d'élevage une femelle a mis bas le 26 juin 2014 cinq ratons qui ont été suivis alors qu'ils étaient avec leur mère dans le même enclos. Les ratons nés en captivité avaient une croissance pondérale assez rapide tendant et allant plus vite vers des poids vifs corporels de l'adulte (figure 9). Ce qui soulignait toute la réussite de cet essai d'élevage en captivité étroite. Le seul mâle du lot s'était quelque peu démarqué dépassant le poids vif corporel de 80 g alors que ses sœurs donc toutes les femelles avaient des poids vifs corporels inférieurs à cette valeur de 80 g. Par conséquent, un dimorphisme sexuel en faveur du mâle a existé chez les rats roussards.

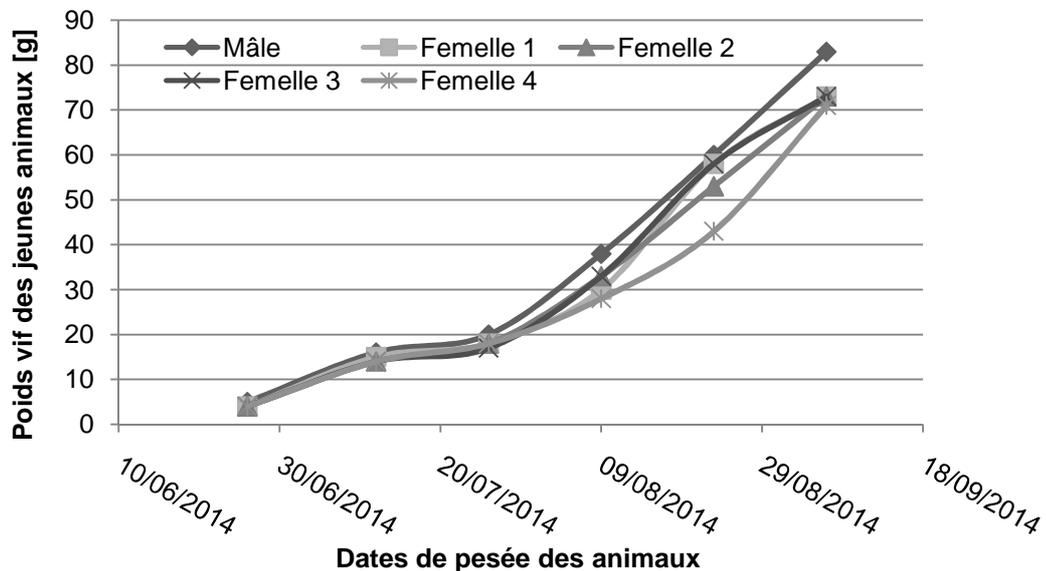


Figure 9. Évolution du poids des ratons nés en captivité au cours de l'élevage

## DISCUSSION

Face aux menaces que constituent les pressions de chasse et de piégeage, en dehors des destructions et fragmentations des habitats naturels, la conservation des animaux sauvages passe, entre autres, par les efforts de conservation *ex-situ*. Cela se fait surtout à travers les zoos et les élevages en milieux contrôlés. Les efforts de domestication et d'élevage des animaux sauvages pourraient bien contribuer à diminuer la pression sur la faune sauvage, tout au moins pour des besoins alimentaires. En effet, Rushton *et al.* (2005) mentionnaient avec leurs études que la

consommation de viandes de brousse en Amérique du Sud est négligeable du fait de la disponibilité et de la présence d'un système important d'élevage des animaux domestiques. Cela veut dire, qu'en dehors des nostalgiques de la consommation des viandes de brousse, le développement et la diversification des sources de protéines domestiques peuvent amener la majorité des consommateurs à s'en détourner. Et s'il se fait que l'élevage des animaux préalablement prélevés dans la nature entre dans un système maîtrisé de production, cela peut apporter une double solution : à savoir contribuer à la fourniture de protéines animales à la population et surtout à ceux qui y étaient habitués mais aussi contribuer à conserver l'espèce dans son milieu naturel. Cette affirmation est bien supportée par les travaux de Hardouin (2003) qui stipule que les élevages de ce type représentent une solution pour le braconnage ou la capture incontrôlée. Dans la même logique, Feron (1995) pense qu'il est important de prendre en considération les mini-élevages dans les programmes de développements durables lorsqu'il essayait de répondre à la question « les espèces animales d'élevage non-conventionnel peuvent-elles aider à nourrir le monde? ». Il continuait en précisant que la finalité de cet élevage est la production sur pied de l'animal pouvant servir de matières premières à valoriser par des personnes physiques et/ou morales dans plusieurs secteurs. Car, les prélèvements par tête de consommateur sont importantes tant dans le Bassin de l'Amazonie en Amérique que dans le Bassin du Congo en Afrique (Nasi *et al.*, 2011) et cette estimation des travaux de Nasi *et al.* (2011) est dix fois plus élevée que celle de Fa *et al.* (2002) également en Amazonie et qui se présente comme 35 g/tête/jour.

Si l'élevage des animaux sauvages est vu comme une possible solution aux prélèvements incontrôlés dans la nature et que l'idée de sa promotion est admise et partagée, il se trouve tout de même des obstacles non négligeables sur le chemin de sa promotion. La question du manque de viabilité économique est souvent citée comme une raison pour laquelle l'élevage de faune sauvage ne réussit pas souvent (Mockrin *et al.*, 2005). Le piégeage ou la chasse de ces animaux sauvages demeure suffisamment plus rentable dans de nombreuses régions (Wright et Priston, 2010), du fait d'investissements presque insignifiants ; ce qui implique que cet élevage n'est pas une alternative rentable de la chasse. Ainsi, sans une prise de conscience affirmée et un accompagnement des pouvoirs publics et de ses structures spécialisées avec même des appuis spécifiques, le succès n'est pas du tout garanti (Santos *et al.*, 2009). Cependant, une espèce de rongeurs bien consommés, avec la prolificité qu'on connaît pour les petits rongeurs comme le rat roussard, un élevage finira par être rentable si les données technico-économiques sont mises en place. En sachant que dans la nature, les rongeurs en général et les petits rongeurs en particulier, du fait des nuisances qu'ils créent en agriculture impose que tous les efforts soient conjugués pour les contrôler, leur disponibilité pour des prélèvements dans les habitats naturels est et sera de plus en plus difficile. Ce qui finira par donner plus de chance au développement de leur élevage en milieux contrôlés.

### **Alimentation des rats roussards élevés en captivité**

La consommation du panicum est restée la plus élevée, tandis que celle du manioc et du maïs se fait de manière compensatoire. Ainsi, quand la consommation du manioc augmente celle du maïs baisse et vice versa. Il était rapporté depuis longtemps que même si le régime alimentaire de ce rat est assez varié, il est souvent considéré comme principalement herbivore (Kingdon, 1974). Mais le régime peut être à l'occasion granivore (Taylor & Green, 1976) et même frugivore (Poulet et Poupon, 1978). Ce qui correspond bien aux résultats rapportés au cours de la présente étude. Dans le Ferlo, une zone sahélienne du Sénégal, selon Poulet et Poupon (1978), les *Arvicanthis* mangent de l'herbe, des insectes, des graines, des écorces, des jeunes tiges, des feuilles, des fleurs, et des fruits mais ils semblent avoir une prédilection pour toute matière végétale à forte teneur en eau. Cela supporte bien ce qui est connu pour les rongeurs en général et qui justifie les dégâts agricoles qui leur sont imputés. En effet, les rongeurs attaquent souvent les cultures pendant les périodes de bonne croissance et souvent pendant que la culture est assez mûres mais pas encore sèches pour fournir de la matière cellulosique et en même temps de l'eau comme l'ont mentionné les auteurs ci-dessus cités. Quand les rats roussards s'alimentent au niveau des ligneux, ils prélèvent les parties contenant de l'eau comme les jeunes pousses et les écorces (Poulet et Poupon, 1978). Dans notre expérimentation, le maïs servi était encore humide car récolté en juillet au moment où cette observation se faisait. Le manioc est aussi frais et contient de l'eau et cela explique pourquoi ces deux aliments pouvaient être consommés quand le prélèvement du panicum diminue mais à aucun moment la consommation de la noix de palme n'a augmentée en compensation de quoi que ce soit probablement à cause de sa faible teneur en eau. Mais au Tchad, un essai de recherche de préférence au niveau des céréales pour retenir le meilleur appât a conduit (Spillett *et al.*, 1992) à classer le maïs en dernière position respectivement derrière le mil, le riz, le blé et le sorgho. Ce qui peut faire penser à la facilité de préhension dès lors que les aliments sont assez secs. Étant un rongeur, cette question de préhension n'est pas à négliger.

## **Actogramme des rats roussards élevés en captivité**

Des indices d'alimentation remarquables au début de la nuit et au petit matin et leur absence au milieu de la nuit confirment la tendance crépusculaire des mœurs du rat roussard. Selon Sicard *et al.* (1993), de larges débats ont lieu sur le mode d'activité de *A. niloticus* dont des affirmations que l'espèce est diurne, nocturne ou les deux. Toutefois, des analyses récentes rapportent que *A. niloticus* est de mœurs diurnes avec des tendances crépusculaires (Jessica, 2005) ou semi-diurnes (Garidou-Boof *et al.*, 2005) comme remarqué dans cette étude. Refinetti (2004) rapporte que *A. niloticus* devient actif 40 à 60 minutes avant et après le jour avec une réduction d'activité à la demi-journée. Même en soumettant ce rat roussard à une obscurité persistante et prolongée il montre une activité sur 14 heures (Refinetti, 2004). Cela signifie que l'activité pendant la journée (environ 12 heures) avec un léger débordement dans les périodes crépusculaires (l'aurore et le crépuscule) pendant 01 à 02 heures est confirmée comme rapporté au cours de cet essai d'élevage. Des expériences relatives à l'influence de la photo-périodicité sur la reproduction de *A. niloticus* rapportent que la photo-périodicité est sans effet sur des paramètres de reproduction comme la concentration de testostérone dans le plasma, le poids des testicules, la spermatogenèse, le cycle œstral, la taille des follicules et le poids de l'utérus chez des *A. niloticus* capturés à 2° de l'équateur soumis à des durées égales, plus ou moins longues de la journée ou de la nuit (Scott *et al.*, 2002).

## **Évolution pondérale des rats roussards élevés en captivité**

Les croissances pondérales enregistrées soulignent que les rats roussards peuvent s'adapter à leur nouveau milieu de vie et même s'alimenter relativement bien. En effet, un rat stressé ne saurait s'alimenter normalement (Martin, 2011) et sans une alimentation acceptable l'évolution pondérale est affectée. Par conséquent, l'évolution assez rapide en poids vifs des rats roussards élevés en captivité est tout au moins un signe qu'ils ne sont pas stressés durablement. Différents types de stress peuvent intervenir tels que le stress de contention ou de manipulation trop fréquente des animaux que Sawchenko *et al.* (2000) et Dayas *et al.* (2001) disent qu'ils peuvent induire un stress psychologique chez les rats du fait de ne pas pouvoir se soustraire auxdits stress qui au départ n'étaient que des stress physiques. Chez l'aulacode, Adjanooun (1988), Mensah *et al.* (1988) et Mensah (1995 et 1997) qualifient de stress psychosocial, le stress dû à un bruit insolite et inhabituel qui entraîne des mouvements de panique généralisée dans le cheptel. Selon Marin (2011), la nuisance vient du fait que le stress perdure, sinon un stress assez bref a même un effet stimulant et positif. Il s'agit par exemple des stress impliquant une interaction sociale qui sont éthologiquement pertinents car ils miment des situations naturelles et sont très efficaces (Blanchard *et al.*, 2001) positivement parlant. Les rats roussards élevés en groupe dans notre étude ont probablement bénéficié de ces effets induits par la promiscuité et qui ont pu profiter des effets positifs des stress sociaux pour montrer l'évolution du poids que nous avons rapporté. Le dimorphisme sexuel en faveur du mâle enregistré ici est conforme à ce qui est connu et rapporté sur *A. niloticus* peut faire penser que les conditions d'élevage sont acceptables. Mieux, les poids vifs corporels finaux obtenus soulignent que les animaux affichent même des poids plus élevés que les 183 g mentionnés par Rosevear (1969).

## **Mise bas et croissance pondérale des petits rats roussards (ratons) nés en captivité et élevés sous-mères**

Des facteurs environnementaux influencent régulièrement la reproduction des rats en captivité si bien que Soltner (1989) a déjà indiqué que l'alimentation peut induire 80% d'infertilité et une malnutrition maternelle peut expliquer des troubles de croissance dans la progéniture. Ainsi, la plus importante des influences environnementales est sans aucun doute l'alimentation. Un environnement inadapté durant la saillie peut aussi avoir un effet notable sur les performances de reproduction du rat: un couple enfermé dans un lieu étroit et n'ayant pas la possibilité d'entreprendre une "course-poursuite" (la femelle ne pouvant pas se dérober au mâle) mettra bien plus de saillies à concevoir une progéniture (Gilman *et al.*, 1979). La mise-bas intervenue en moins de trois mois d'élevage en captivité montre alors que ces genres de perturbations n'ont pas tellement existé ou n'ont pas eu des influences notables sur les animaux mis en élevage. La dépression, l'anxiété et le stress chronique peuvent diminuer les pulsions sexuelles et chez le mâle, il est possible de noter dans ces conditions une perturbation de la spermatogenèse ainsi que des paramètres de fertilités diminués et le stress engendré par la diminution de temps de sommeil (et particulièrement par la diminution du sommeil paradoxal) altère négativement le comportement sexuel du rat mâle (Alvarenga *et al.*, 2009 ; Ebtihal et Dalia, 2012). Toutefois, si une telle altération a eu lieu, aucune mise bas ne peut intervenir aussi rapidement dans le présent élevage. La croissance assez rapide des jeunes mis bas au cours de l'élevage permet de croire que cet essai d'élevage en captivité permet aux parents de bénéficier de

conditions de vie minimum. Ce qui concourt à la mise au point des référentiels techniques nécessaires pour envisager cet élevage à une plus grande échelle en s'inspirant de ce qui a été fait quitte à les améliorer.

## CONCLUSION

Ce premier essai d'élevage en captivité étroite des rats roussards (*Arvicanthis niloticus*) à Kétou qui permet d'enregistrer une bonne croissance des parents et des nouveau-nés est plus qu'encourageant et ouvre de bonnes perspectives pour réussir leur élevage en milieux contrôlés. La mise bas d'une portée au cours de cet essai permet de réunir les trois éléments indispensables pour élever un gibier à savoir réussir à garder en captivité, à alimenter convenablement et à faire reproduire *Arvicanthis niloticus* en milieu contrôlé. Les ingrédients alimentaires utilisés pour nourrir ici *Arvicanthis niloticus* sont localement disponibles et accessibles. La faisabilité technique de l'arvicanthiculture est démontrée dans des conditions à la portée des acteurs du milieu réel et ceci augmente les chances de réussite de cet élevage. Toutefois, l'élaboration du référentiel technico-socio-économique viable de l'arvicanthiculture est indispensable dans le cadre de la diversification agro-animale durable au Bénin.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs apprécient l'appui néerlandais à travers le projet Ben Niche 174 de /Kétou pour leur avoir permis de bénéficier d'une formation sur la « Recherche et Développement » et sur le coaching scientifique qui leur a été d'une utilité remarquable dans la conduite et la valorisation de cette activité de « recherche et développement » au Bénin.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abernethy, K., Ndong Obiang, A.M., 2010: Bushmeat in Gabon/La viande de Brousse au Gabon. Technical Report to the Directeur Général des Eaux et Forêts, Président du Comité Inter-ministériel de la Stratégie Nationale de Gestion de la Viande de Brousse. Ministère des Eaux et Forêts, Gabon.
- Adam, K.S., Boko, M., 1993 : Le Bénin. Ed. du flamboyant, Cotonou, 93 p.
- Adjanohoun, E., 1986 : Comportement, stress, contention et anesthésie de l'aulacode en captivité étroite. PBAA/DEP/MDRAC/BENIN (Inedit). 64 p.
- Adomou, A.C., 2005: Vegetation patterns and environmental gradient in Benin: Implications for biogeography and conservation. Ph D thesis, Wageningen University, the Netherlands, 136 p.
- Alvarenga, T.A., Andersen, M.L., Velzquez-Moctezuma, J., Tufik, S., 2009: Food restriction or sleep deprivation: which exerts a greater influence on the sexual behaviour of male rats? *Behav Brain Res.* 71: 202:266.
- Assogbadjo, A.E., J.T.C. Codjia, B. Sinsin, M.R.M. Ekué, G. A. Mensah, 2005 : Importance of rodents as a human food source in Benin. *Belg. J. Zool.* 135: 9-13.
- Baptist, R., Mensah, G.A., 1986: The cane rat. Farm animal of the future. *World Animal Review* 60: 2-6.
- Bennett, E.L., E. Blencowe, K. Brandon, D. Brown, R.W. Burn, G.C. Cowlshaw, G. Davies, H. Dublin, J. Fa, E.J. Milner-Gulland, J.R. Robinson, J.M. Rowcliffe, F. Underwood, D. Wilkie, 2007: Hunting for consensus: a statement on reconciling bushmeat harvest, conservation and development policy in west and central Africa. *Conservation Biology* 21: 884–887.
- Blanchard, R.J., McKittrick, C.,R., Blanchard, D.,C., 2001: Animal models of social stress: effects on behavior and brain neurochemical systems. *Physiol Behav.* 73 : 261-271.
- Bouraima, Y., Noudoufinin, M., 2001 : *Arvicanthis niloticus* (Desmarest, 1822). pp. 111, 112 et 115. In De Visser, J., G.A. Mensah, J.T.C. Codjia, A.H. Bokonon-Ganta, 2001 : Guide Préliminaire de Reconnaissance des Rongeurs du Bénin. ISBN 99919-902-1-6.
- Davies, G., 2002: Bushmeat and international development. *Conservation Biology* 16: 587–589.
- Dayas, C.,V., Buller, K.,M., Crane, J.,W., Xu, Y., Day, T.,A., 2001: Stressor categorization: acute physical and psychological stressors elicit distinctive recruitment patterns in the amygdala and in medullary noradrenergic cell groups. *Eur J Neurosci* 14, 1143-1152.
- Delany, M., Monro, R., 1986: Population Dynamics of *Arvicanthis niloticus* (Rodentia: Muridae) in Kenya. *Journal of Zoology, Series A*, 209: 85-103.
- Ducroz, J., V. Volobouev, L. Granjon. 1998: A molecular perspective on the systematics and evolution of the Genus *Arvicanthis* (Rodentia, Muridae): Inferences from Complete Cytochrome b Gene Sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 10(1): 104-117.
- Ebtihal, A. A. El-A., Dalia, G. M., 2012: Sleep deprivation and sleep recovery on reproductive hormones and testicular oxidative stress in adult male rats. *AAMJ*, 10(3):160-188, Suppl-1

- Fa, J.E., C.A. Péres, J. Meeuwig, 2002: Bushmeat exploitation in tropical forests: an international comparison. *Conservation Biology* 16(1): 232–237.
- Fa, J.E., S.Seymour, J. Dupain, R. Amin, L. Albrechtsen, D. Macdonald, 2006: Getting to grips with the magnitude of exploitation: bushmeat in the Cross-Sanaga rivers region, Nigeria and Cameroon. *Biol. Conserv.* 129:497-510.
- Fargeot, C., 2010: Bushmeat consumption in Central African Republic. XXIII IUFRO Congress, 23rd–28th of August 2010, Seoul, South Korea.
- Feron E.M., 1995: New food sources, conservation of biodiversity and sustainable development: can Unconservational animal species contribute to feeding the world? *Biodiversity and conservation*, V4 (3) P223-240.
- Garidou-Boof, M. L., Sicard, B., Bothorel, B., Pitrosky, B., Ribelayga, C., Simonneaux, V., Pévet, P., Vivien-Roels, B., 2005: Environmental control and adrenergic regulation of pineal activity in the diurnal tropical rodent, *Arvicanthis ansorgei*. *Journal of Pineal Research*, 38 : 189-197
- Gilman, D.P., Mercer, L.F., Hitt, J.C., 1979: Influence of female copulatory behavior on the induction of pseudopregnancy in the female rat *Physiology and Behavior*. 22: 675-678
- Granjon, L., Duplantier, J.-M., 2009 : Les rongeurs de l'Afrique sahélo-soudanienne. IRD Éditions. Institut de Recherche pour le Développement. Publications scientifiques du Muséum. Collection Faune et Flore tropicales 43. 211 p.
- Hanotte, O., Mensah, G. A., 2002: Biodiversity and domestication of 'non-conventional' species: a worldwide perspective. 7<sup>th</sup> World. Congress on Genetics Applied to Livestock Production, 19-23 August 2002, Montpellier, France, vol. 30. Sur CD Rom et site web <http://www.wcgalp.org>. pp. 543-546.
- Hardouin, J., 1986 : Mini-élevage et sources méconnues de protéines animales, *Annales de Gembloux*, V92 pp. 153-162.
- INSAE (Institut National de la Statistique et de l'Analyse Économique), 2014. Fiche de données sur la population au Bénin. 14 p. En ligne sur le site web <http://www.insae-bj.org/publications.html?../Nouveaux%20indicateurs%20de...2014>
- Kingdon, J., 1974: East African Mammals. Vol. II b. London & New York, Academic Press, *Arvicanthis* : pp. 626-629.
- Kümpel, N.F., 2006: Incentives for sustainable hunting of bushmeat in Río Muni, Equatorial Guinea. PhD thesis, Institute of Zoology, Zoological Society of London and Imperial College London, University of London. 247 p. Available at <http://www.iccs.org.uk/thesis/KumpelPhD>. l'Afrique. UNESCO/AETFAT/UNSO ORSTOMUNESCO. 384 p.
- Martin, J., 2011: Les effets interactifs du stress et de la diète sur la prise alimentaire et l'activité neuronale. Mémoire présenté à la Faculté des études supérieures de l'Université Laval dans le cadre du programme de maîtrise en Physiologie-Endocrinologie pour l'obtention du grade de Maître-es sciences, (M.sc)
- McCormack, T.E.M., J.E.Dawson, D.B. Hendrie, M.A. Ewert, J.B. Iverson, R.E. Hatcher, J.M. Goode, 2014: *Mauremys annamensis* (Siebenrock 1903) - Vietnamese Pond Turtle, Annam Pond Turtle, Rùa Trung Bộ. *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises Chelonian Research Monographs*, No. 5, 1-14.
- Mensah, G. A., 1995 : Particularités de l'aulacodiculture. *BEDIM*, 4, (1): pp. 9-10.
- Mensah, G. A., 1997 : Écoéthologie de l'aulacode *Thryonomys swinderianus* (Temminck, 1827) Rongeur hystricomorphe. *Bull. Rech. Agro. du Bénin*, N° 17: 19-31.
- Mensah, G.A., 1997 : L'élevage des espèces animales non conventionnelles: un atout pour la conservation de la diversité biologique en République du Bénin. Communication présentée aux Journées de restitution du suivi de la convention sur la diversité biologique. Cotonou, Bénin, 25-27 juin 1997, 19 p.
- Mensah, G.A., 2000 : Présentation générale de l'élevage d'aulacodes, historique et état de la diffusion en Afrique. *In Actes Séminaire international sur l'élevage intensif de gibier à but alimentaire à Libreville (Gabon), Projet DGEG/VSF/ADIE/CARPE/UE*, pp. 45-59.
- Mensah, G. A., C. T. Akomedi, L. E. S Goutondji, A. N. F. Agbessi, 1988 : Les casse-tête en élevage d'aulacode ( *Thryonomys swinderianus*). *Bul. d'Inf.* N°002-88/PBAA/BENIN. 22 p.
- Mensah, G.A., Ekue, M.R.M., 2003 : L'essentiel en aulacodiculture. RERE/KIT/IUCN/C.B.D.D, République du Bénin & Royaume des Pays-Bas. ISBN: 99919-902-4-0, 160 p.
- Mensah, G. A., E.R.C.K.D. Mensah, S.C.B. Pomalegni, 2007 : Guide pratique de l'aulacodiculture. INRAB & PADFA/MAEP. Dépôt légal N° 3551 du 06 novembre 2007, 4<sup>ème</sup> trimestre 2007, ISBN : 1397899919-66-30-4, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin. 130 p.
- Mensah, G.A., S.C.B. Pomalegni, N.R. Ahoyo Adjovi, E.R. Mensah, M.S.E. Guédou, O.D. Koudande, 2013 : Aulacodiculture : une alternative pour la sécurité alimentaire et la préservation de la faune sauvage en Afrique de l'Ouest. *RASPA*, Vol. 11 N°S, pp. 113-128. ISSN: 0851 – 7002, [http://eismv.org/IMG/pdf/Contenus\\_RASPA.pdf](http://eismv.org/IMG/pdf/Contenus_RASPA.pdf).
- Milner-Gulland, E.J., E.L. Bennett, S.A.M.W.M. Group, 2003: Wild meat: the bigger picture. *Trends in Ecology and Evolution* 18: 351–357.
- Mockrin, M.H., E.L. Bennett, D.T. La Bruna, 2005: Wildlife farming: A viable alternative to hunting in tropical forests? New York, USA, Wildlife Conservation Society. WCS Working Paper p. 23.

- Nasi, R., A. Taber, N. van Vliet, 2011: Empty forests, empty stomachs? Bushmeat and livelihoods in the Congo and Amazon Basins. *International Forestry Review* Vol.13(3), 355-368.
- Poulet, A. R., Poupon, H., 1978 : L'invasion d'*Arvicanthis niloticus* dans le Sahel sénégalais en 1975-1976 et ses conséquences pour la strate ligneuse. *La Terre et la Vie*, 32 : 161-193.
- Refinetti, R., 2004: The Nile Grass Rat as a Laboratory Animal. *Lab Animal*, 33(9): 54-57.
- Rochette, A.-J., T. Tran, A. de Martynoff, F. Malaisse, A. Théwis. 2015: Commercial Farming of *Leiolepis guttata* in Binh Thuan Province, Vietnam: Implications for Conservation and Management Anne-Julie Rochette, Tinh Tran, Abigailde Martynoff, *Herpetological Conservation and Biology* 10(1):216-234.
- Rosevear, D. R., 1969: The Rodents of West Africa. British Museum of Natural History, London, 604 p.
- Rushton, J., R. Viscarra, Viscarra C., F. Basset, R. Baptista, D. Brown, 2005: How important is bushmeat consumption in South America: now and in the future? ODI Wildlife Policy Briefing, Number 11, February 2005, ODI, United Kingdom.
- Santos, D.O., A. Mendes, S.S.C. Nogueira, S.L.G. Nogueira Filho, 2009: Captive breeding of the collared-peccary: an agribusiness alternative. *Revista Brasileira da Saúde Produção Animal* 10:1-10.
- Sawchenko, P.,E., Li H.,Y., Ericsson, A., 2000: Circuits and mechanisms governing hypothalamic responses to stress: a tale of two paradigms. *Prog Brain Res.* 122: 61-78.
- Scott, N., Teresa, L.M., Megan, M., Laura, S., 2002: Effect of photoperiod on the reproductive condition of Nile grass rat (*Arvicanthis niloticus*) from an equatorial population. *African Journal of Ecology.* 40(3) :295 - 302.
- Senzota, R.B.M., 1990: Plains gerbils *Tatera robusta* as prey of golden jackals and owls in the Serengeti National Park. *Acta Theriologica*, 35 : 157-161.
- Sicard, B., Fuminier, F., Maurel, D., Boisin, J., 1993: Temperature and Water Conditions Mediate the Effets of Day Length on the Breeding Cycle of a Sahelian Rodent, *Arvicanthis niloticus*, *Biology of Reproduction*, Vol. 49: 716-722p.
- Soltner, D., 1989. La Reproduction des animaux d'élevage .- ANGERS .- 227p .- (Collection Sciences et Techniques Agricoles).
- Spillet, J., Koulangar, D., Brooks, J. E., 1992: Preference by the Nile rat (*Arvicanthis niloticus*) for five cereal grains and two oil additives. Chad rodent control research project, Technical report no. 2, 8 p.
- Taylor, K.D., Green, M.G. 1976: The influence of rainfall on diet and reproduction in four African rodent species. *J. Zool. ( Lond.)*, 180 : 367-390.
- van Vliet, N., 2008: Spatial and temporal variability within the "hunter-animal-village territory" system – towards a geographical approach to hunting sustainability in Central Africa- case study on duikers in north-east Gabon. *Faculté de Géographie. Université Toulouse le Mirail, Toulouse, France.*
- van Vliet, N., Mbazza, P., 2011 : Recognizing the multiple reasons for Bushmeat consumption in urban areas: a necessary step towards the sustainable use of wildlife for food in Central Africa. *Human Dimensions of Wildlife* 16(1): 45-54.
- White, F., 1986 : La végétation de l'Afrique. *Mémoire accompagnant la carte de végétation de*
- Wright, J.H., Priston, N., 2010: Hunting and trapping in Lebiale Division, Cameroon: bushmeat harvesting practices and human reliance. *Endang. Species Res.* Vol. 11: 1-12.