



C@C, 2025, 13:1-35.

PARTICULARITES OSTEOLOGIQUES DU PIED DU GRAND AULACODE (*Thryonomys swinderianus*, [TEMMINCK, 1827])

Nteme Ella G.S. ⁽¹⁾, Ntsama Abah F. ⁽²⁾, Aoussi S. ⁽³⁾ et Bakou S. ⁽³⁾

(1) Service Anatomie Histologie Embryologie, Département des Sciences Biologiques et Productions Animales, Ecole Inter-Etats des Sciences et Médecines Vétérinaires (EISMV) de Dakar Sénégal, BP: 5077 Dakar-Fann. [gusinte@yahoo.fr]

(2) Institut d'études de droit public – IEDP, Laboratoire de recherche en droit public, Université Paris Saclay (Sceaux), 54 bd Desgranges, 92331 Sceaux Cedex, France. [francois-dassise.ntsama-abah@universite-paris-saclay.fr]

(3) Département de Biologie et Productions Animales-Université Nangui ABROGOUA. 02 BP: 801 Abidjan 02 Côte d'Ivoire. [aouserger@yahoo.fr] et [serakou2001@yahoo.fr]

English title :

*Osteological Particularities of The Foot of The Grasscutter
(Thryonomys swinderianus, [Temminck, 1827]).*

Mots-clés : *Grand aulacode, membre pelvien, ostéologie, complexe tarso-métatarsophalangien.*

Keywords : Grasscutter, pelvic limb, osteology, tarsometatarsophalangeal complex.

Systématique – Systematics (latin) :

Vertébrés – *Vertebrates* (Vertebrata) ; Gnathostomes – *Gnathostomes* (Gnathostomata) ; Tétrapodes – *Tetrapods* (Tetrapoda) ; Mammifères – *Mammals* (Mammalia) ; Euthériens – *Eutherians* (Eutheria) ; Rongeurs – *Rodents* (Rodentia) ; Hystricomorphes – *Hystricomorphs* (Hystricophorpha) ; Thryonomyidés – *Thryonomyidae* (Thryonomyidae) ; *Thryonomys swinderianus* (Temminck, 1827).

Résumé. Notre travail a pour but de contribuer à caractériser l'appareil locomoteur du grand aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827), à travers une description des os du métatarsé, du tarse et du pied de 10 aulacodes adultes mâles d'un poids moyen vif de 3,5 kg, issus d'élevage. L'étude ostéologique du complexe tarso-métatarsophalangien a présenté des similitudes avec celles des rongeurs, des lagomorphes, voire des primates. Cependant, certaines spécificités ont été observées chez l'aulacode. Le pied du grand aulacode se caractérise par sept (7) os tarsiens, un os sésamoïde sur sa face plantaire et un petit os plat accolé sur le revers médio-caudal de l'os talus. L'existence d'une portion vestigiale du métatarsien I est notée. L'ensemble des particularités ostéologiques observées devrait influencer la topographie, la conformation et la fonction des muscles pelviens qui s'y attachent. En plus de mieux appréhender la locomotion chez cette espèce, les résultats obtenus orientent nécessairement vers le type d'activités, le comportement socio-alimentaire et le mode de locomotion de ce rongeur sauvage, typiquement africain, en voie de domestication.

Abstract. The aim of our work was to characterise the locomotive apparatus of the grasscutter (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827), through a quantitative and qualitative description of the tarsal and metatarsal bones of ten (10) farm adult grascutters with an average live weight of 3.5 Kg. The osteological study of the tarsometatarsophalangeal complex showed existing similarities with those of other rodents and other species like lagomorphs and even primates. However, some specificities are belonging to the grasscutter. The foot of this rodent is characterised by seven (7) tarsal bones, one sesamoid bone on the plantar surface and a small flat bone attached to the medio-caudal reverse of the talus bone. The existence of a vestigial portion of metatarsal I is also noted. In fact, all the osteological features observed are influencing topography, conformation and function of the pelvic muscles they serve as attachments. In addition of the understanding of the musculoskeletal system involved in locomotion, the obtained results are providing a better archaeozoological and differential understanding of this wild rodent, typically African, which is in the process of being domesticated.

L'aulacode ou grand aulacode ou aulacode commun (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) est un terme générique qui désigne un rongeur sauvage hystricomorphe d'Afrique subsaharienne en cours de domestication (Figure 1). Le grand aulacode a une vaste distribution en Afrique subsaharienne (au sud du 15^{ème} parallèle Nord jusqu'au Cap en passant par le centre de la Namibie). Ce rongeur se doit d'être différencié du petit aulacode (*Thryonomys gregorianus*, Thomas, 1894) qui a une distribution plus restreinte (on le retrouve surtout en Afrique Centrale et Australe) et qui est plus petit, avec une queue plus courte et des dents qui portent des sillons régulièrement disposés sur leur face antérieure (Edderai *et al.*, 2001 ; Van der Merwe, 2007 ; Granjon et Duplantier, 2009 ; Poilecot, 2009 ; Yapi, 2013 ; Aluko *et al.*, 2015 ; Kingdon, 2015).

Puisque la grande majorité des recherches et activités d'élevage se sont cristallisées autour de *T. swinderianus* (Brescia *et al.*, 2002), le grand aulacode sera désigné dans la suite de cette rédaction par le terme aulacode. De manière usuelle, l'on distingue l'aulacodin (aulacode mâle adulte apte à la reproduction), l'aulacodinet (aulacode mâle sub-adulte), l'aulacodeau (aulacode mâle impubère), l'aulacodron (aulacode mâle castré), l'aulacodine (aulacode femelle adulte ayant déjà mis bas), l'aulacodinette (aulacode femelle sub-adulte) et l'aulacodelle (aulacode femelle impubère). En pratique, l'on parle d'aulacode adulte lorsque les individus sont âgés de plus de 4 mois (Edderai *et al.*, 2001 ; Fantodji et Soro, 2004 ; Sacramento *et al.*, 2013). De forme massive, trapue et ramassée,

*The grasscutter (or grass cutter), also known as the greater cane rat or aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827), is a term used to refer to a wild hystricomorph rodent native to sub-Saharan Africa that is currently undergoing domestication (Figure 1). The grasscutter has a wide distribution across sub-Saharan Africa, ranging from south of the 15th parallel North to the Cape, including central Namibia. This species should be distinguished from the savanna cane rat, or lesser cane rat (*Thryonomys gregorianus*, Thomas, 1894), which has a more restricted distribution (mainly in Central and Southern Africa). The savanna cane rat is smaller, has a shorter tail, and possesses teeth with grooves regularly arranged on their anterior surface (Edderai *et al.*, 2001; Van der Merwe, 2007; Granjon & Duplantier, 2009; Poilecot, 2009; Yapi, 2013; Aluko *et al.*, 2015; Kingdon, 2015).*

*Given that most research and farming activities have concentrated on *T. swinderianus* (Brescia *et al.*, 2002), the present article will focus on the grasscutter. Commonly, a distinction is made between the adult male capable of reproduction ("aulacodin"), the sub-adult male ("aulacodinet"), the prepubertal male ("aulacodeau"), the castrated male ("aulacodron"), the adult female that has already given birth ("aulacodine"), the sub-adult female ("aulacodinette"), and the prepubertal female ("aulacodelle"). In practice, grasscutters are considered adults when they are more than 4 months old (Edderai *et al.*, 2001; Fantodji & Soro, 2004; Sacramento *et al.*, 2013).*

ce rongeur sauvage en voie de domestication est le second rongeur africain le plus imposant après le porc-épic (Mensah *et al.*, 2007 ; Poilecot, 2009). Aussi, et même si la consommation de quelques petits rongeurs a été rapporté par le passé (Abuza, 1985), c'est un animal essentiellement végétarien. Son régime alimentaire varié comporte essentiellement des herbes fourragères que l'animal trouve dans son milieu naturel. À cause des dégâts constatés dans les champs après son passage, cet animal est considéré comme un ravageur de cultures (Mensah et Ekué, 2003 ; Fantodji et Soro, 2004 ; Poilecot, 2009 ; Yapi, 2013 ; Polemagni *et al.*, 2015).

Le grand aulacode est l'un des gibiers les plus chassés et les plus consommés dans de nombreux pays d'Afrique subsaharienne, car sa viande, qui ne souffre d'aucun tabou, est très appréciée par les consommateurs africains de gibier. La consommation annuelle a d'ailleurs été estimée à environ 80 millions de têtes dans l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest (Mensah, 1993 ; Fantodji et Mensah, 2000). Depuis les années 1970, la domestication de cet animal en vue de la production de viande a été envisagée afin de réduire la pression exercée par la chasse sur l'espèce sauvage (Amany, 1973). En témoigne le nombre d'initiatives qui se sont proposées de satisfaire une partie de la demande des villes par des gibiers produits en élevage en Afrique de l'Ouest et Centrale (Jori *et al.*, 1995 ; Edderai *et al.*, 2001 ; Yapi, 2013). C'est donc en complément aux autres actions de conservation *in situ* des aires protégées ; en tant que moyen de renforcement des capacités des administrations en charge de la gestion

*With its massive, compact, and stocky build, this wild rodent undergoing domestication is the second-largest African rodent after the porcupine (Mensah *et al.*, 2007; Poilecot, 2009). Although the consumption of a few small rodents has been reported in the past (Abuza, 1985), the species is essentially herbivorous. Its varied diet consists mainly of forage grasses available in its natural habitat. Due to the considerable damage it can inflict on cultivated fields, this animal is regarded as an agricultural pest (Mensah & Ekué, 2003; Fantodji & Soro, 2004; Poilecot, 2009; Yapi, 2013; Polemagni *et al.*, 2015).*

The grasscutter is one of the most hunted and most consumed game species in many sub-Saharan African countries, as its meat, which is not subject to any taboos, is highly appreciated by African consumers of bushmeat. Annual consumption has been estimated at around 80 million individuals across West Africa (Mensah, 1993; Fantodji & Mensah, 2000). Since the 1970s, the domestication of this species for meat production has been considered a means of reducing the hunting pressure exerted on wild populations (Amany, 1973).

*This is evidenced by the number of initiatives that have sought to meet part of urban demand through the production of farmed game in West and Central Africa (Jori *et al.*, 1995; Edderai *et al.*, 2001; Yapi, 2013). It therefore complements other *in situ* conservation actions in protected areas; serves as a means of strengthening the capacities of*

de la faune ; en raison de l'augmentation de leur demande pour la recherche biomédicale et la médecine traditionnelle ; et parce qu'il est estimé que d'ici à 2050, près de 70 % de protéines animales supplémentaires seront nécessaires pour nourrir le monde, que l'élevage en captivité étroite (aulacodiculture) de ce rongeur se développe de plus en plus en Afrique subsaharienne (Edderai *et al.*, 2001 ; Fantodji et Soro, 2004 ; Houben *et al.*, 2004 ; Hulin et Quinn, 2006 ; Granjon et Duplantier, 2009 ; Djegui, 2012 ; FAO, 2012 ; Aluko *et al.*, 2015 ; Polemagni *et al.*, 2015 ; Ibitoye *et al.*, 2019 ; Marie-Magdeleine, 2019 ; Mpagike et Makungu, 2024).

Chez l'aulacode d'élevage, la qualité et la quantité de la ration distribuée aux animaux sont fonction de l'état physiologique du sujet. En conséquence, l'on va distinguer des rations de gestation, d'allaitement, d'engraissement et d'entretien. Le poids moyen de l'aulacode adulte est de 4 à 5 Kg. En milieu naturel, les individus peuvent peser jusqu'à 10 et 6 Kg respectivement chez les mâles et les femelles. Alors qu'en captivité, le poids maximum observé est d'environ 7 et 4,5 Kg respectivement chez les mâles et les femelles. Toutefois, les animaux d'élevage qui sont commercialisés possèdent des poids moyens avoisinant 3,5 Kg chez les mâles et 2,5 Kg chez les femelles (Edderai *et al.*, 2001 ; Fantodji et Soro, 2004 ; Houben *et al.*, 2004).

En captivité, la longévité des animaux est d'au moins quatre ans (Edderai *et al.*, 2001 ; Poilecot, 2009). Si quelques cas sporadiques de rage ont été détectés en Afrique du Sud, l'on admet généralement que dans son milieu naturel, l'aulacode ne semble pas

*administrations responsible for wildlife management; responds to the increasing demand in biomedical research and traditional medicine; and addresses the fact that, by 2050, nearly 70% more animal protein will be required to feed the world's population. As a result, the captive breeding ("aulacodiculture") of this rodent is becoming increasingly widespread in sub-Saharan Africa (Edderai *et al.*, 2001; Fantodji & Soro, 2004; Houben *et al.*, 2004; Hulin & Quinn, 2006; Granjon & Duplantier, 2009; Djegui, 2012; FAO, 2012; Aluko *et al.*, 2015; Polemagni *et al.*, 2015; Ibitoye *et al.*, 2019; Marie-Magdeleine, 2019; Mpagike & Makungu, 2024).*

*In farmed grasscutters, the quality and quantity of the feed provided to the animals depend on their physiological condition. Accordingly, different rations are used for gestation, lactation, fattening, and maintenance. The average body weight of an adult grasscutter ranges from 4 to 5 kg. In the wild, individuals may weigh up to 10 kg for males and 6 kg for females, whereas in captivity, the maximum observed weights are approximately 7 kg for males and 4.5 kg for females. However, farmed animals marketed for consumption generally have average weights of around 3.5 kg for males and 2.5 kg for females (Edderai *et al.*, 2001; Fantodji & Soro, 2004; Houben *et al.*, 2004).*

*In captivity, grasscutters have a lifespan of at least four years (Edderai *et al.*, 2001; Poilecot, 2009). Although a few sporadic cases of rabies have been reported in South Africa, it is*

présenter de spécificités pathologiques véritablement éloignées de celles des autres rongeurs domestiques ou sauvages. En élevage par contre, les causes de mortalité les plus fréquentes sont par ordre d'importance décroissante les troubles psychosomatiques (blessures, comportements agressifs, etc.), la septicémie, les troubles respiratoires et les troubles digestifs (qui sont dominés par des problèmes dentaires et des entérotoxémies) avec respectivement 30%, 12%, 10% et 5% des cas (Alogninouwa, 1994 ; Jori, 2001 ; Jori *et al.*, 2001 ; Jori et Cooper, 2001 ; Brescia *et al.*, 2002 ; Yapi, 2013).

L'aulacode possède des pattes courtes et robustes qui n'ont pas une taille identique puisque les pattes antérieures sont plus courtes que les postérieures. L'on observe aussi que les antérieures possèdent cinq doigts, alors que les postérieures en possèdent quatre. Si les doigts I et V sont réduits à des moignons, l'ensemble des doigts se termine par des griffes fortes et puissantes qui sont légèrement recourbées et qui atteignent respectivement 20 mm et 30 mm au niveau des pattes antérieures et postérieures (Fantodji et Soro, 2004; Poilecot, 2009).

Les membres, et en particulier ceux postérieurs, jouent un rôle prépondérant dans le comportement socio-alimentaire de l'aulacode. D'une manière tout à fait simplificatrice, l'on peut considérer que les pattes antérieures servent à la préhension des aliments, alors que les pattes postérieures, puissantes, favorisent les bonds de l'animal (Yapi, 2013 ; Ettian *et al.*, 2018). En réalité, il y a ici une complémentarité plus importante. D'un point de vue alimentaire,

*generally accepted that in their natural environment, grasscutters do not exhibit pathological conditions that differ significantly from those of other domestic or wild rodents. In breeding systems, however, the most frequent causes of mortality—listed in decreasing order of prevalence—are psychosomatic disorders (such as injuries and aggressive behaviour), septicaemia, respiratory disorders, and digestive disorders (mainly dental problems and enterotoxaemia), accounting for approximately 30%, 12%, 10%, and 5% of cases, respectively (Alogninouwa, 1994; Jori, 2001; Jori *et al.*, 2001; Jori & Cooper, 2001; Brescia *et al.*, 2002; Yapi, 2013).*

The grasscutter has short, robust legs that are not of equal length, as the front legs are shorter than the hind legs. The forelimbs have five toes, whereas the hindlimbs have four. While toes I and V are reduced to small stubs, all toes end in strong, powerful claws that are slightly curved, and measure approximately 20 mm on the forelimbs and 30 mm on the hindlimbs (Fantodji & Soro, 2004; Poilecot, 2009).

*The limbs, particularly the hind limbs, play a key role in the socio-feeding behaviour of the grasscutter. In simplified terms, the forelimbs serve primarily for grasping food, whereas the powerful hind limbs enable the animal to leap (Yapi, 2013; Ettian *et al.*, 2018). In practice, however, their functions are more complementary. From a feeding perspective, the grasscutter typically seizes forage with*

l'aulacode a pour habitude de saisir le fourrage avec sa bouche et de le couper avec ses incisives avant de s'asseoir sur ses pattes postérieures. Quant aux membres antérieurs, l'aulacode les utilise pour attraper l'herbe qu'il va débarrasser de ses feuilles et de ses autres couches superficielles. Le comportement alimentaire de l'aulacode qui lui assure l'auto-usure de ses dents, le classe néanmoins dans la catégorie des gros gaspilleurs de fourrage (Fantodji et Soro, 2004).

Un autre aspect très important est relatif à la pratique de la coprophagie chez l'aulacode qui lui permet de recycler 10 % de ses crottes par jour. Cela lui permet de s'approvisionner en vitamine du groupe B et d'augmenter la digestibilité des fibres. Dans cette optique, l'aulacode produit deux types de crottes, à savoir des crottes normales et solides qui possèdent l'aspect d'un grain de café traversé par un profond sillon longitudinal ; soit des crottes molles qui font l'objet de coprophagie. Ce comportement est d'ailleurs accentué chez les animaux en captivité qui le pratiquent entre minuit et six (6) heures du matin (Ewer, 1969 ; Holzer *et al.*, 1986 ; Fantodji et Soro, 2004 ; Houben *et al.*, 2004). Afin de pouvoir consommer ses crottes, l'aulacode doit se mettre en position assise, puis se courber et prélever directement ses fèces par l'anus en mettant la tête soit entre les pattes postérieures soit du côté latéral d'une cuisse. Après prélèvement de ses crottes, l'aulacode se redresse ensuite pour les mâcher. C'est du fait de sa morphologie générale, et en particulier de la morphologie de ses quatre membres, que l'aulacode peut procéder ainsi. Par ailleurs, l'aulacode est un animal silencieux. En conséquence, en cas d'alerte ou de

its mouth and cuts it with its incisors before sitting back on its hind limbs. The forelimbs are then used to hold the grass, which the animal strips of its leaves and outer layers. This feeding behaviour, which supports the natural wear of its teeth, also categorises the grasscutter as a major wastage-prone consumer of forage (Fantodji & Soro, 2004).

*Another very important aspect concerns the practice of coprophagy in the grasscutter, which enables it to recycle about 10% of its droppings each day. This behaviour allows the animal to obtain B-vitamins and to increase fibre digestibility. In this regard, the grasscutter produces two types of faeces: normal, solid pellets that look like coffee beans with a deep longitudinal groove, and soft faeces, which are the ones consumed during coprophagy. This behaviour is particularly pronounced in captive animals, which typically perform it between midnight and six o'clock in the morning (Ewer, 1969; Holzer *et al.*, 1986; Fantodji & Soro, 2004; Houben *et al.*, 2004). To ingest its faeces, the grasscutter must sit upright, then bend forward to take the droppings directly from the anus, placing its head either between the hind limbs or along the side of a thigh. After collecting the faeces, the animal straightens up to chew them. It is the grasscutter's general morphology—particularly the structure of its four limbs—that enables this behaviour. Furthermore, the grasscutter is a quiet animal. Consequently, in situations of danger or distress, it emits a whistling sound and strikes the ground with its hind*

détresse, cet animal émet un sifflement et frappe le sol avec les pattes postérieures pour communiquer l'information à ses congénères (Poilecot, 2009).

Enfin, l'une des dernières observations importantes concerne la reproduction (saillie, etc.) et particulièrement la mise-bas chez cet animal. De fait, durant ce processus qui dure environ trente (30) minutes, l'aulacodine se tient sur ses quatre pattes, les écarte, et puis « pousse » pour expulser l'aulacodeau qui sort du vagin par la tête. L'aulacodine se courbe alors vers l'avant et aide son petit à sortir en le tirant avec les dents (Fantodji et Soro, 2004). L'on déduit de tout ce qui précède que les spécificités ostéologiques, en plus de caractériser l'espèce, permettent aussi d'apprécier la physiologie fonctionnelle du membre pelvien, et de corroborer certaines prédispositions du comportement socio-alimentaire de ce rongeur typiquement africain.

De nombreuses études ont été réalisées sur l'aulacode en vue d'une meilleure connaissance, entre autres, de sa reproduction, de sa croissance, de son comportement et du point de vue la qualité de sa viande (Ewer, 1969 ; Asibey, 1974 ; Heymans et Mensah, 1984 ; Holzer *et al.*, 1986 ; Adjanohoun, 1992 ; Tondji et Agbessi, 1992 ; Yewadan, 1992 ; Jori *et al.*, 1995 ; Houben, 1999 ; Bakou *et al.*, 2003 ; Fantodji and Soro, 2004 ; Mensah et Ékué, 2003 ; Aoussi *et al.*, 2005 ; Ntémé Ella *et al.*, 2005 ; Mensah *et al.*, 2007 ; Soro, 2007 ; Ntémé Ella *et al.*, 2009 ; Ntémé Ella *et al.*, 2010 ; Djegui, 2012 ; Ntémé Ella, 2012 ; Bakou *et al.*, 2015 ; Polemagni *et al.*, 2015 ; Yaovi *et al.*, 2017 ; Ibe *et al.*, 2023). Cependant, la littérature existante sur l'ostéologie du membre

limbs to alert its conspecifics (Poilecot, 2009).

Finally, one of the last important observations concerns reproduction (mating, etc.) and particularly parturition in this species. During this process, which lasts approximately thirty minutes, the female grasscutter stands on all four limbs, spreads them apart, and then “pushes” to expel the newborn, which emerges head first from the vagina. The female then bends forward and helps the young to emerge by pulling it gently with her teeth (Fantodji & Soro, 2004). From all the above, it can be inferred that osteological specificities, in addition to characterising the species, also make it possible to understand the functional physiology of the pelvic limb and to corroborate certain behavioural predispositions related to the socio-feeding habits of this typically African rodent.

*Numerous studies have been carried out on the grasscutter in order to improve knowledge of its reproduction, growth, behaviour, and meat quality (Ewer, 1969; Asibey, 1974; Heymans & Mensah, 1984; Holzer *et al.*, 1986; Adjanohoun, 1992; Tondji & Agbessi, 1992; Yewadan, 1992; Jori *et al.*, 1995; Houben, 1999; Bakou *et al.*, 2003; Fantodji & Soro, 2004; Mensah & Ékué, 2003; Aoussi *et al.*, 2005; Ntémé Ella *et al.*, 2005; Mensah *et al.*, 2007; Soro, 2007; Ntémé Ella *et al.*, 2009; Ntémé Ella *et al.*, 2010; Djegui, 2012; Ntémé Ella, 2012; Bakou *et al.*, 2015; Polemagni *et al.*, 2015; Yaovi *et al.*, 2017; Ibe *et al.*, 2023).*

However, the existing literature on the osteology of the grasscutter's pelvic

pelvien de l'aulacode demeure parcellaire et insuffisante (Aoussi et al., 2005 ; Ntémé Ella et al., 2009 ; Onwuama et al., 2018 ; Ibe et al., 2023 ; Mpagike et Makungu, 2024) et ne permet pas de mieux appréhender la locomotion dans cette espèce puisqu'il est connu que le membre pelvien permet d'initier la propulsion du corps chez les animaux quadrupèdes (Sicard et al., 1995 ; Quang, 2009 ; Ettian et al., 2018). Pour pallier à cette insuffisance et contribuer à la préservation de la santé et à la protection du bien-être chez cet animal, nous avons réalisé une étude descriptive du système osseux du pied du grand aulacode, et notamment du complexe tarso-métatarsien.

limb remains fragmentary and insufficient (Aoussi et al., 2005; Ntémé Ella et al., 2009; Onwuama et al., 2018; Ibe et al., 2023; Mpagike & Makungu, 2024), and does not allow for a proper understanding of locomotion in this species, given that the pelvic limb initiates body propulsion in quadrupedal animals (Sicard et al., 1995; Quang, 2009; Ettian et al., 2018). To address this gap and contribute to the preservation of health and the protection of welfare in this animal, we conducted a descriptive study of the skeletal system of the hindfoot in the grasscutter, with particular emphasis on the tarsometatarsal complex.

Matériel

Le grand aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) est classé dans la catégorie Préoccupation mineure (LC) sur la liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN) (Child, 2016). Compte tenu de ce qui précède, les animaux utilisés dans cette recherche possédaient deux origines. La première origine, majoritaire puisqu'elle s'appliquait aux deux tiers des animaux, est celle de pièces issues de carcasses abattues au sein d'établissements spécialisés dans la préparation et la vente de viande d'aulacodes destinée à la consommation humaine. La seconde origine, mineure, est celle de pièces d'animaux décédés de manière subite dans les élevages ou sacrifiés pour raisons médicale (état de santé, souffrance intense, etc.) ou sanitaire. De manière analogue,

Materials

The grasscutter (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) is classified as Least Concern (LC) on the IUCN Red List of Threatened Species (Child, 2016). In line with this status, the animals used in this study originated from two sources. The first and primary source—accounting for two-thirds of the specimens—comprised material obtained from carcasses slaughtered in establishments specialising in the preparation and sale of grasscutter meat for human consumption. The second and smaller source consisted of specimens from animals that had died suddenly on farms or were euthanised for medical reasons (health condition, severe suffering, etc.) or for sanitary purposes. All grasscutter carcasses from these two sources are

l'ensemble des carcasses d'aulacode issues de ces deux origines alimente le fonds d'anatomie comparée du Service Anatomie Histologie Embryologie de l'Ecole Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) de Dakar. Il est à noter qu'en plus du Sénégal, les animaux inclus dans ce fonds d'anatomie comparé proviennent des fermes de différents Etats de la sous-région, à l'exemple d'Abidjan (Côte d'Ivoire) et de Cotonou (Bénin). Le cas échéant, et afin de faciliter leur transport à Dakar, les dépouilles des animaux sont saignées et réfrigérées ou congelées afin d'empêcher au maximum la dégradation des structures anatomiques. En plus de faciliter la comparaison entre les différentes structures des divers groupes de vertébrés, ce fonds dont l'origine remonte à la création de l'EISMV permet l'étude de différentes espèces animales sans qu'il n'y ait nécessité de procéder à de nouveaux prélèvements dans la nature. C'est dans ce contexte que nous avons prélevé les membres pelviens de dix (10) aulacodes adultes mâles ayant un poids moyen vif de 3,5 kg. Le prélèvement a été réalisé avec du matériel de petite chirurgie pour les animaux de laboratoire.

incorporated into the comparative anatomy collection of the Department of Anatomy, Histology, and Embryology at the École Inter-États des Sciences et Médecine Vétérinaires (EISMV) in Dakar. It should be noted that, in addition to Senegal, the animals included in this collection originate from farms located in several cities and countries across the subregion, such as Abidjan (Côte d'Ivoire) and Cotonou (Benin). When required, and to facilitate their transport to Dakar, carcasses are bled and refrigerated or frozen to minimise the degradation of anatomical structures. Beyond enabling comparisons of anatomical structures among various vertebrate groups, this long-standing collection—established at the founding of EISMV—allows the study of different animal species without necessitating new sampling from the wild. Within this context, we collected the pelvic limbs of ten (10) adult male grasscutters with an average live weight of 3.5 kg. The dissection was performed using small-animal surgical instruments commonly employed in laboratory settings.

Méthodologie

L'EISMV est intégrée à l'Université Cheikh Anta Diop (UCAD) de Dakar. À ce titre, les expériences sur les animaux ont été menées conformément aux recommandations du Comité d'Éthique de la recherche (CER) de l'UCAD (2024), au respect des dispositions de la Convention européenne sur la protection des animaux vertébrés utilisés à des fins expérimentales

Methodology

The EISMV is part of Cheikh Anta Diop University (UCAD) in Dakar. Accordingly, the animal procedures carried out in this study complied with the recommendations of the UCAD Research Ethics Committee (UCAD, 2024), the provisions of the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals used for

ou à d'autres fins scientifiques de 1986, au suivi les lignes directrices ARRIVE (Animal Research: Reporting of In Vivo Experiments) et ont été réalisées conformément à la législation sénégalaise relative au bien-être des animaux. Le cas échéant, les techniques utilisées pour la dissection et le prélèvement des os à identifier sont celles développées par différents auteurs (Grassé, 1971 ; Popesko, 1972, a, b ; Montané et al., 1978 ; Barone, 1980 ; Ashdown et Done, 1996 ; Dycé et al., 1996 ; Guintard et Cossu, 2003 ; Ntémé Ella et al., 2010). Il s'agit des techniques de dissection classiquement utilisées pour les animaux de laboratoire. En effet, pour chaque animal à sacrifier pour des raisons médicale et/ou sanitaire, nous avons procédé par une série de six actes opératoires à savoir : immobilisation et contention (manuelle dans le cas des individus dociles ou à l'aide d'une cage pour les sujets non dociles) ; tranquillisation et anesthésie avec de la kétamine (ImalgèneND) à la dose de 0,7 mg/Kg administrée à travers la veine jugulaire externe mise en évidence dans la région de la gouttière jugulaire ; saignée ; nettoyage et dépilation complète ou partielle du postérieur de l'animal en raison de la spécificité du poil des aulacodes (poil long et subépineux) ; éviscération (par principe et pour une meilleure conservation de la carcasse à d'autres fins) ; et dépouillement ou habillage exclusif des membres pelviens après leur isolation du reste du corps (Figure 1).

Pour l'ensemble des animaux, y compris pour ceux décédés de « mort subite », nous avons isolés les membres pelviens du reste de la carcasse par section de la colonne vertébrale à la jonction de la vertèbre lombaire 6 et la vertèbre sacrale 1. Afin de récupérer les os de chaque membre pelvien, le plus gros de la masse musculaire est retiré, puis les membres

Experimental and Other Scientific Purposes (1986), the ARRIVE guidelines (Animal Research: Reporting of In Vivo Experiments), and Senegalese legislation on animal welfare. When required, dissection and bone collection techniques followed the methods described by various authors (Grassé, 1971; Popesko, 1972a, b; Montané et al., 1978; Barone, 1980; Ashdown & Done, 1996; Dyce et al., 1996; Guintard & Cossu, 2003; Ntémé Ella et al., 2010). These correspond to classical dissection techniques routinely applied to laboratory animals. For each animal euthanised for medical and/or sanitary reasons, the procedure involved six steps: immobilisation and restraint (manual restraint for docile individuals, or confinement in a cage for non-docile subjects); sedation and anaesthesia with ketamine (Imalgène®) at 0.7 mg/kg via the external jugular vein in the jugular notch; exsanguination; cleaning and complete or partial depilation of the hindquarters, owing to the specific nature of grasscutter hair (long and sub-spiny); evisceration (as standard practice to ensure better preservation of the carcass for other purposes); and finally, skinning or exclusive preparation of the pelvic limbs after their isolation from the rest of the body (Figure 1).

For all animals, including those that had died from “sudden death”, the pelvic limbs were isolated from the rest of the carcass by sectioning the spine at the junction of the sixth lumbar and first sacral vertebrae. To recover the bones of each pelvic limb, the bulk of the muscle mass was removed, and the stripped limbs were then immersed in

décharnés sont plongés dans l'eau bouillante pendant 15 minutes. Les os sont ensuite séchés à température ambiante pendant une semaine. A l'issue de cette étape, les différents segments osseux du membre, alors isolés sont identifiés (Ntémé Ella *et al.*, 2010). La description des pièces osseuses s'est faite en suivant le plan général de description utilisé pour d'autres espèces (Barone *et al.*, 1973 ; Peltier, 1984). Les caractéristiques morphologiques décrites ont concerné essentiellement la conformation des os et leurs rapports.

*boiling water for 15 minutes. The bones were then dried at room temperature for a week. After this stage, the various bone segments of the limb, now isolated, were identified (Ntémé Ella *et al.*, 2010). The description of the skeletal elements followed the general scheme previously used for other species (Barone *et al.*, 1973; Peltier, 1984). The morphological characteristics described mainly concerned the conformation of the bones and their relationships.*

Résultats

Notre échantillon portant sur dix aulacodes mâles, nous avons donc obtenu un total de 700 os, à raison de 35 os pour chaque pied d'aulacode (soit 70 os des pieds gauche et droit par animal) (Tableau 1). Ces os du pied sont divisés en trois parties, à savoir : les os du tarse, du métatarsé et des doigts (Figure 2).

Les os du tarse

Le tarse de l'aulacode comprend sept os disposés en trois rangées : proximale, intermédiaire et distale (Figure 3).

Os de la rangée proximale

Talus

Situé du côté médial, le corps du talus répond à la cochlée tibiale par une trochlée à gorge large dont la lèvre médiale est plus épaisse que la lèvre latérale. Il présente un col très marqué, épais, long, dévié en dedans et en bas, où il est distalement en contact avec l'os naviculaire. Ses faces plantaire et latérale reçoivent le calcaneus. Sa face médiale est planiforme et présente des rugosités d'insertions ligamentaires dorsalement. Distalement, le talus reçoit l'os cunéiforme médial qui sera décrit plus amplement dans le prochain paragraphe.

En effet, accolé au revers médio-caudal de l'os talus, nous avons observé un petit os plat, que, nous avons identifié comme étant l'os cunéiforme médial de par sa situation et ses rapports, bien qu'il présente peu de contacts avec les autres os cunéiformes.

Results

Our sample consisted of ten male grasscutters, from which we obtained a total of 700 bones, corresponding to 35 bones per foot (i.e., 70 bones for the left and right feet of each animal) (Table 1). The bones of the foot are divided into three parts: the tarsal bones, the metatarsal bones, and the toes (Figure 2).

The tarsal bones

The tarsus of the grasscutter consists of seven bones arranged in three rows: proximal, intermediate, and distal (Figure 3).

Bones of the proximal row

Talus

Located on the medial side, the body of the talus articulates with the tibial cochlea via a wide-grooved trochlea, whose medial lip is thicker than the lateral lip. It has a well-defined, thick, and elongated neck that is directed medially and downward, distally contacting the navicular bone. Its plantar and lateral surfaces articulate with the calcaneus, while the medial surface is flat and exhibits dorsal ligamentous attachment roughness. Distally, the talus articulates with the medial cuneiform bone, which will be described in more detail in the next paragraph.

Indeed, attached to the medio-caudal surface of the talus, we observed a small, flat bone, which we identified as the medial cuneiform bone based on its position and relationships, although it has limited contacts with the other cuneiform bones.

Calcanéus

C'est un os épais, qui est aplati dans le sens dorso-plantaire à sa partie distale. Situé du côté latéro-caudal, le calcanéus couvre le talus sur ses faces latérale et plantaire par le *sustentaculum tali*. Il présente une extrémité proximale épaisse et longue, recourbée en arrière. Son extrémité distale est excavée, rugueuse et pointue latéralement. Par sa partie distale, le calcanéus est en contact médio-caudalement avec le talus et le cunéiforme médial ; tandis que latéralement, il reçoit l'os cuboïde.

Os de la rangée intermédiaire

La rangée intermédiaire est constituée d'un os unique, l'os naviculaire. Il est aplati dorso-ventralement. Il est interposé entre le talus dorsalement, le cuboïde latéralement, le cunéiforme latéral distalement et les cunéiformes intermédiaire et médial du côté médial. Chez l'aulacode, l'os naviculaire porte à son extrémité plantaire un fort prolongement qui l'unit dorso-caudalement au talus et au cunéiforme médial ; et caudo-distalement au cunéiforme latéral et au métatarsien III.

Os de la rangée distale

Il s'agira ici de s'attarder sur l'os cuboïde, ainsi que sur les os cunéiformes.

Os cuboïde

L'os cuboïde présente une petite largeur proximale et une forte crête en face plantaire.

Os cunéiformes

Comparativement au chinchilla (*Chinchilla lanigera*) et au lapin

Calcaneus

The calcaneus is a thick bone, flattened in the dorsoplantar direction at its distal end. Positioned on the latero-caudal side, it overlaps the talus on its lateral and plantar surfaces via the *sustentaculum tali*. Its proximal extremity is thick, elongated, and curves posteriorly, while its distal extremity is excavated, rough, and laterally pointed. Distally, the calcaneus articulates medio-caudally with the talus and the medial cuneiform, and laterally with the cuboid bone.

Bones of the intermediate row

The intermediate row consists of a single bone, the navicular. It is flattened dorsoventrally and is positioned between the talus dorsally, the cuboid laterally, the lateral cuneiform distally, and the intermediate and medial cuneiforms on the medial side. In the grasscutter, the navicular bears a strong plantar projection that connects it dorso-caudally to the talus and medial cuneiform, and caudo-distally to the lateral cuneiform and the third metatarsal.

Bones of the distal row

This section focuses on the cuboid bone as well as the cuneiform bones.

Cuboid Bone

The cuboid bone has a narrow proximal width and a prominent plantar ridge.

Cuneiform bones

Compared to the chinchilla (*Chinchilla lanigera*) and the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*), we identified two bones in

(*Oryctolagus cuniculus*), nous avons identifié deux os qui sont petits et moins massifs chez l'aulacode :

- Le cunéiforme intermédiaire : C'est un os très petit, situé plus du côté médial, il est intercalé entre l'os naviculaire dorsalement, le cunéiforme latéral axio-latéralement, tandis qu'il repose sur l'extrémité proximale du métatarsien II et repose médiocaudalement sur la portion vestigiale du métatarsien I.
- Le cunéiforme latéral : Plus gros que l'intermédiaire, le cunéiforme latéral présente à sa partie proximale une large surface articulaire pour l'os naviculaire. Sur sa face latérale, il est en rapport avec l'os cuboïde ; tandis que sur sa face médiale il est en contact avec le petit cunéiforme et le métatarsien II. Sur sa face distale, il repose sur l'extrémité proximale du métatarsien II. Il est annoté que le tarse présente sur sa face plantaire un os sésamoïde : le sésamoïde tarsien, en arrière de l'os cuboïde et qui est au contact du métatarsien IV.

Les os du métatarsse

L'aulacode possède quatre os métatarsiens, celui du pouce est très réduit, tandis que le troisième et le quatrième sont à peu près de la même taille et alors que le cinquième, le plus court, porte un petit processus proximal aigu (Figure 4, (a)).

Doigts

L'aulacode possède quatre doigts sur ses pattes postérieures, qui sont composés chacun de trois phalanges

the grasscutter that are small and less developed:

- *Intermediate cuneiform: This is a very small bone, located more medially. It is positioned dorsally between the navicular bone and axio-laterally to the lateral cuneiform, while resting on the proximal end of the second metatarsal and medio-caudally on the vestigial portion of the first metatarsal.*
- *Lateral cuneiform: Larger than the intermediate cuneiform, this bone presents a broad proximal articular surface for the navicular. Laterally, it articulates with the cuboid bone, and medially, it contacts the intermediate cuneiform and the second metatarsal. Distally, it rests on the proximal end of the second metatarsal.*

It should be noted that the tarsus also has a sesamoid bone on its plantar surface: the tarsal sesamoid, located posterior to the cuboid and in contact with the fourth metatarsal.

Metatarsal Bones

The grasscutter has four metatarsal bones. The first metatarsal is highly reduced, while the third and fourth metatarsals are approximately the same size. The fifth metatarsal is the shortest and bears a small, sharp proximal process (Figure 4, (a)).

Toes

The grasscutter has four toes on its hind limbs, each composed of three

(proximale, intermédiaire et distale), séparées par les os sésamoïdes. Les phalanges proximales sont longues et larges, convexes en vue dorsale, et concaves en vue plantaire (Figures 3 et 5). Par contre, les phalanges intermédiaires sont réduites à des petits os aplatis dorso-crânialement, tandis que les phalanges distales, les plus courtes, sont armées de fortes griffes légèrement recourbées.

phalanges (proximal, intermediate, and distal), separated by sesamoid bones. The proximal phalanges are long and broad, convex on the dorsal surface and concave on the plantar surface (Figures 3 and 5). In contrast, the intermediate phalanges are reduced to small, dorso-cranially flattened bones, while the distal phalanges—the shortest—are equipped with strong, slightly curved claws.



Figure 1 : Vue latérale et plan superficiel du membre pelvien droit d'un aulacode d'élevage.

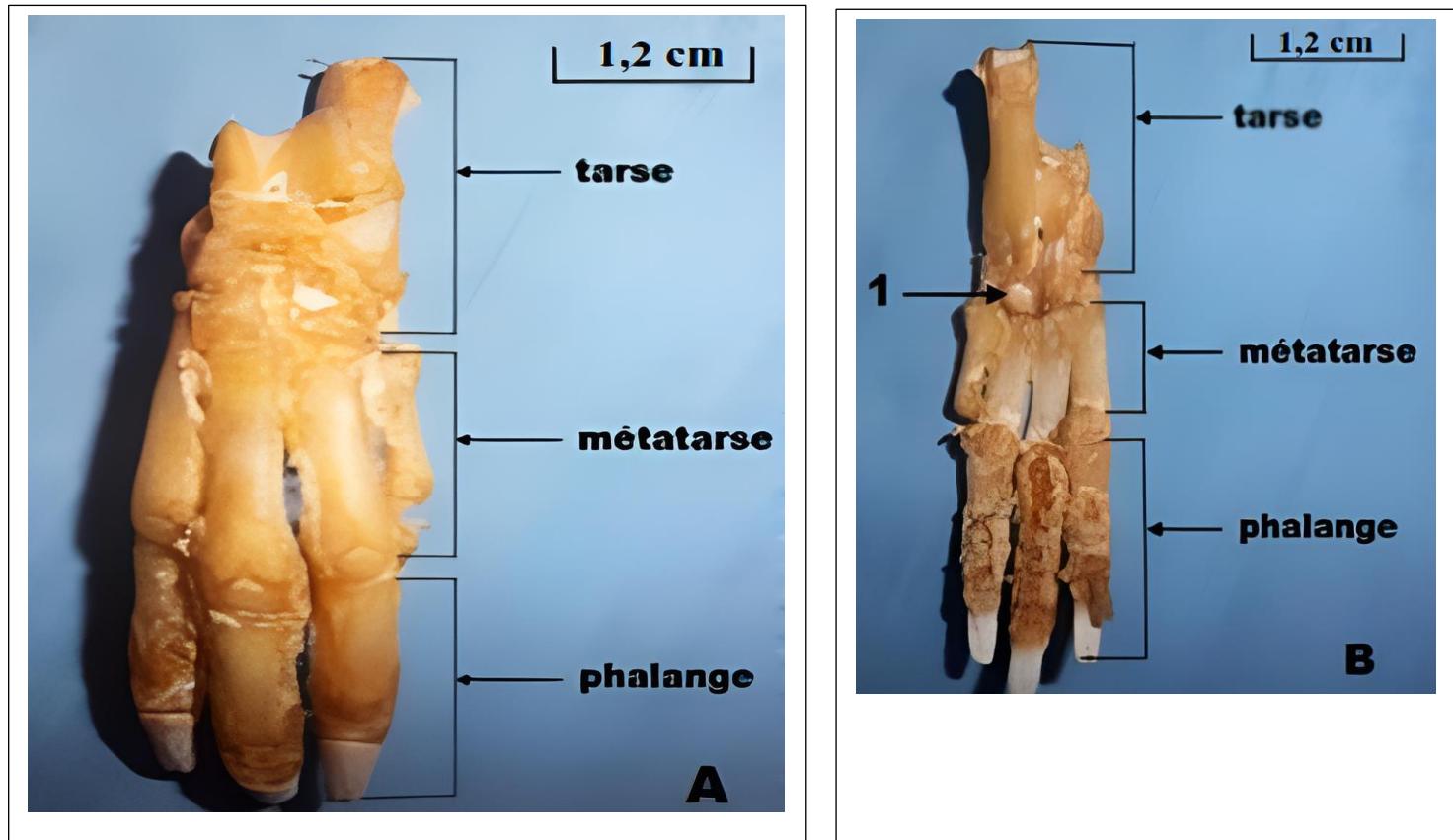


Figure 2 : Squelette du pied gauche du grand aulacode.

Légende : A = Vue dorsale, B = Vue plantaire, 1 – Os sésamoïde tarsien

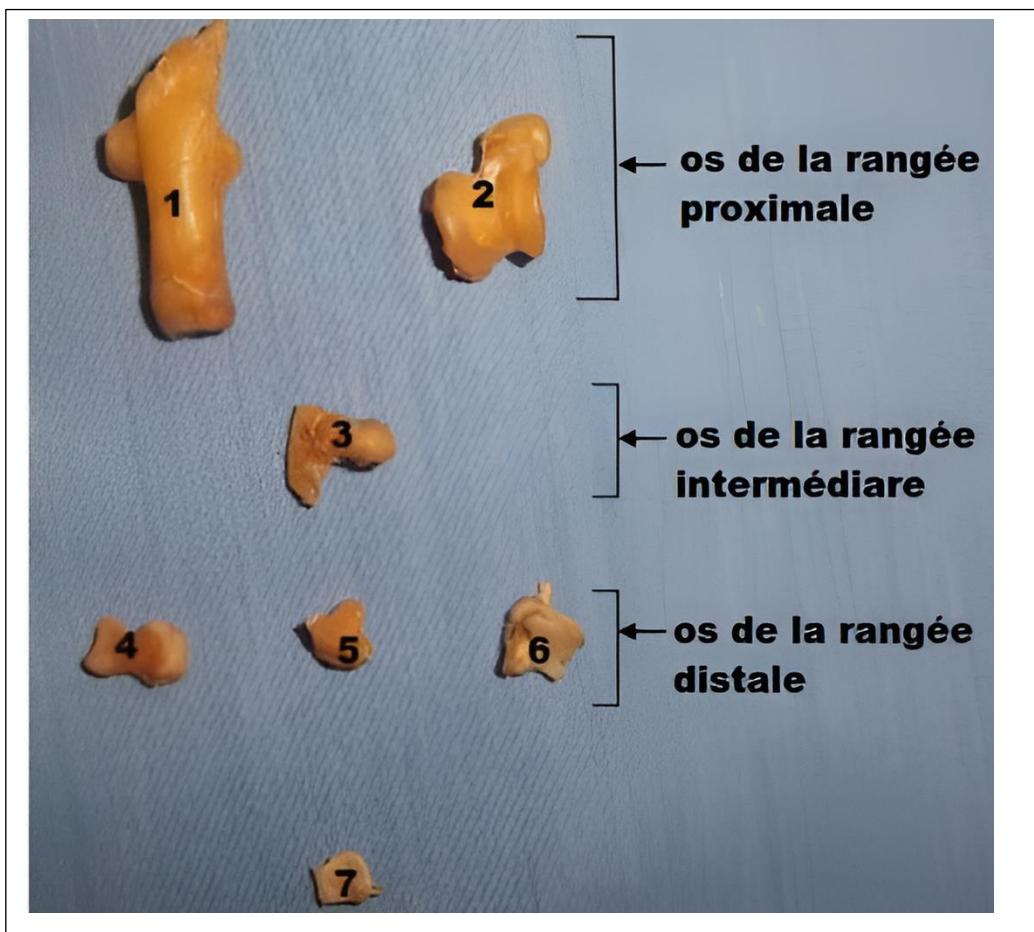


Figure 3 : Os du tarse gauche du grand aulacode.

Légende : 1 – Calcanéus, 2 – Talus, 3 – Os naviculaire, 4 – Os cuboïde, 5 – Os cunéiforme intermédiaire, 6 – Os cunéiforme latéral, 7 – Os sésamoïde tarsien.

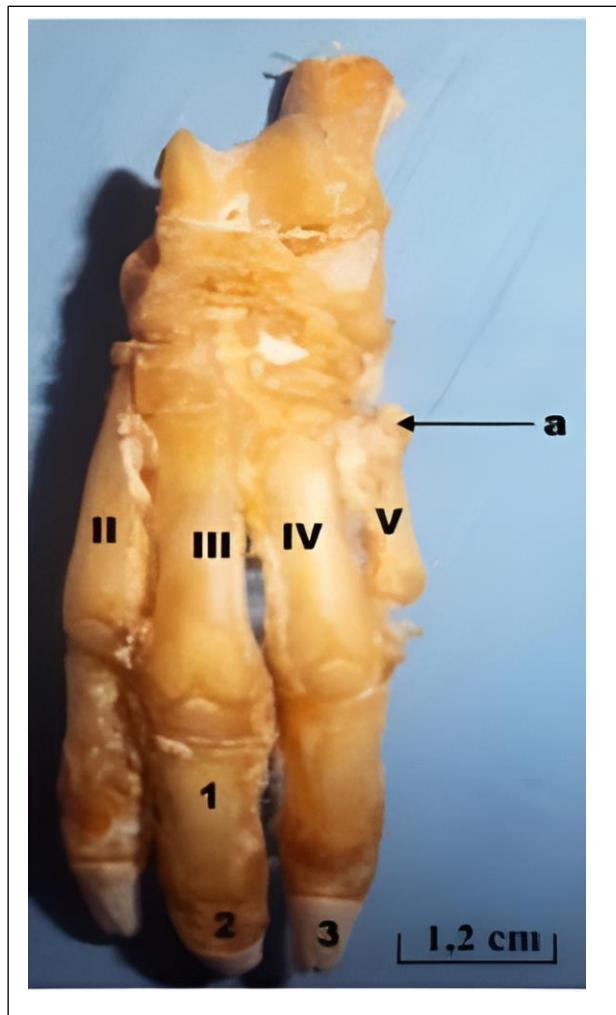


Figure 4 : Vue dorsale des métatarses et phalanges gauches du grand aulacode.

Légende : a – Processus proximal de l'os métatarsien V, II – Os métatarsien II, III – Os métatarsien III, IV – Os métatarsien IV, V – Os métatarsien V, 1 – Phalange proximale, 2 – Phalange intermédiaire, 3 – Phalange distale

Tableau 1 : Nombre d'os du pied du membre postérieur du grand aulacode.

Segment du pied	Type d'os	Nombre	Composition
Tarse	Rangée proximale	2	Talus, calcanéus
	Rangée intermédiaire	1	Os naviculaire
	Rangée distale	4	Os cuboïde, os cunéiformes intermédiaire et latéral, os sésamoïde tarsien
Métatarsé	Os métatarsiens	4	Métatarses I à IV
Doigt	Phalanges	12	4 phalanges proximales, 4 phalanges intermédiaires et 4 phalanges distales
	Os sésamoïdes	12	8 os sésamoïdes proximaux, 4 os sésamoïdes distaux
Total		35	

Discussion

D'une manière générale, l'aulacode est encore une espèce en cours de domestication. En conséquence, le corpus scientifique au sujet de cette espèce se doit encore d'être approfondi (Nteme Ella *et al.*, 2009, 2010 et 2014 ; Onwuama *et al.*, 2018 ; Ibe *et al.*, 2023 ; Mpagike et Makungu, 2024). L'échantillon de cette étude est constitué de dix (10) individus adultes élevés en captivité. Il s'agit d'une taille d'échantillon suffisante pour s'assurer qu'il ne s'agit pas d'une description basée sur des particularités individuelles. Divers auteurs ont préconisé des modalités de contention et d'anesthésie chez ce rongeur. C'est à ce titre qu'en dehors de l'acépromazine, la kétamine peut être utilisée seule ou en combinaison avec la xylazine (Mensah *et al.*, 1992 ; Houben *et al.*, 2004 ; Mensah *et al.*, 2006 ; Abé, 2010 ; Vétérinaires Sans Frontières, sans date). A l'instar d'autres auteurs (Siter *et al.*, 1991 ; Mensah *et al.*, 1992 ; Kingdon, 2015 ; Vétérinaires Sans Frontières, sans date), il est à noter que si l'on est en droit de s'interroger sur l'impact de la captivité (docilité et agressivité des animaux), nous estimons que cet impact est moindre ou négligeable comparativement aux préoccupations relatives aux règles concernant l'alimentation, l'hygiène et la cohabitation des individus. Dans le sillage de ce qui précède, il est important de souligner que les questions éthologiques ou de bien-être des animaux sont particulièrement importantes chez ces rongeurs puisqu'ils sont particulièrement sensibles aux négligences relatives à leur alimentation ou à leur hygiène.

Discussion

*In general, the grasscutter remains a species in the process of domestication. Consequently, the scientific knowledge concerning this species still needs to be expanded (Ntéme Ella *et al.*, 2009, 2010, 2014; Onwuama *et al.*, 2018; Ibe *et al.*, 2023; Mpagike & Makungu, 2024). The sample for this study consisted of ten (10) adult individuals raised in captivity.*

*This sample size is sufficient to ensure that the description is not based on individual peculiarities. Various authors have recommended methods for restraint and anaesthesia in this rodent. In addition to acepromazine, ketamine can be used alone or in combination with xylazine (Mensah *et al.*, 1992; Houben *et al.*, 2004; Mensah *et al.*, 2006; Abé, 2010; Vétérinaires Sans Frontières, n.d.).*

*As noted by other authors (Siter *et al.*, 1991; Mensah *et al.*, 1992; Kingdon, 2015; Vétérinaires Sans Frontières, n.d.), while one might question the impact of captivity on animal docility or aggressiveness, we consider this effect to be minor or negligible compared to concerns related to feeding, hygiene, and cohabitation with conspecifics. Following from the above, it is important to emphasize that ethological and welfare considerations are particularly critical for these rodents, as they are highly sensitive to neglect regarding their diet and hygiene.*

Le fait de n'avoir pas inclus d'individus femelles dans notre échantillon est une limite de notre étude dans la mesure où il s'avère que les mâles sont plus gros que les femelles (Fantodji et Soro, 2004 ; Houben et al., 2004). Cela est d'autant plus important qu'Onwuama et al. (2015 et 2018) entérinent les affirmations de Van der Merwe (2000) qui indiquaient que plus les individus sont gros, plus leurs os sont longs. Toutefois, en dehors de ce constat, Onwuama et al. (2015 et 2018) n'ont pas noté de dimorphisme sexuel apparent, y compris dans le cas particulier de la mensuration des os du pied. Ainsi, d'un point de vue statistique, Onwuama et al. (2018) ont trouvé que la moyenne du segment osseux du pied qui était de $6,54 \pm 0,10$ cm n'était pas significativement différente chez les mâles ($6,73 \pm 0,10$ cm) et les femelles ($6,35 \pm 0,15$ cm). Pour en revenir spécifiquement à la prépondérance d'individus mâles adultes dans cet échantillon, il s'agit ici de la résultante de modalités d'élevage qui sont spécifiques aux aulacodes. En effet, en sus du fait que les mâles représentent la majorité des animaux vendus aux fins de consommation humaine, le commerce des aulacodes n'est pas encore dynamisé et structuré de manière équivalente à celui des bovins, ovins ou des volailles (Fantodji et Soro, 2004 ; Houben et al., 2004 ; Yapi, 2013 ; Ibe et al., 2023 ; Mpagike et Makungu, 2024).

Comme l'évoque différents auteurs (Aoussi et al., 2005 ; Ettian et al., 2018 ; Ibe et al., 2022), la littérature existante sur l'ostéologie du membre pelvien de l'aulacode et de petits mammifères (rongeurs) comparables se doit encore d'être particulièrement

The absence of female individuals in our sample represents a limitation of this study, as males are generally larger than females (Fantodji & Soro, 2004; Houben et al., 2004). This is particularly relevant given that Onwuama et al. (2015, 2018) support Van der Merwe's (2000) assertion that larger individuals tend to have longer bones. However, apart from this observation, Onwuama et al. (2015, 2018) did not note any apparent sexual dimorphism, including in the specific case of foot bone measurements. Statistically, Onwuama et al. (2018) found that the mean foot bone segment length, 6.54 ± 0.10 cm, did not differ significantly between males (6.73 ± 0.10 cm) and females (6.35 ± 0.15 cm). Regarding the predominance of adult males in our sample, this reflects breeding and husbandry practices specific to grasscutters. Indeed, males represent the majority of animals sold for human consumption, and the grasscutter trade is not yet as developed or structured as those of cattle, sheep, or poultry (Fantodji & Soro, 2004; Houben et al., 2004; Yapi, 2013; Ibe et al., 2023; Mpagike & Makungu, 2024).

As noted by several authors (Aoussi et al., 2005; Ettian et al., 2018; Ibe et al., 2022), the existing literature on the osteology of the pelvic limb of the grasscutter and comparable small mammals (rodents) still needs to be substantially expanded. This is of

étoffée. Cela est d'une importance capitale lorsque l'on considère que l'anatomie est la base indispensable de la pratique médicale et chirurgicale. Comparativement aux espèces domestiques et du fait de sa rusticité intrinsèque, l'aulacode n'est pas très sensible aux maladies. En revanche, et sans être exhaustif, les individus en captivité sont plutôt vulnérables aux problèmes dentaires, aux plaies, aux fractures, aux paralysies (en particulier celles subites du train arrière), à des néoplasies comme l'ostéosarcome et de manière peu fréquente aux dystocies ou problèmes de mise bas (Jori, 2001 ; Jori et al., 2001 ; Jori et Cooper, 2001 ; Fantodji et Soro, 2004 ; Houben et al., 2004 ; Yapi, 2013 ; Vétérinaires Sans Frontières, sans date). Afin d'améliorer la conduite de ces animaux, il est donc nécessaire d'approfondir sa compréhension morphologique, physiologique et comportementale. Pour ce qui est spécifiquement de la morphologie de cet animal, cela passe notamment par une mobilisation des différentes branches de l'anatomie (anatomies générale, descriptive, topographique, fonctionnelle, du développement et comparée).

Avant de poursuivre, il est important de souligner que l'ensemble de nos résultats est consistant avec ceux de différentes publications relatives à l'anatomie et à l'ostéologie du grand aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) (Tondji et Agbessi, 1992 ; Olude et al., 2010 ; Salade et al., 2011 ; Onwuama et al., 2015 et 2018 ; Ibe et al., 2023 ; Mpagike et Makungu, 2024). Ainsi, les os du pied de l'aulacode que nous avons étudiés sont divisés en trois parties : le tarse, le métatarsé et les doigts. Il s'agit ici

crucial importance, considering that anatomy forms the essential foundation for medical and surgical practice. Compared to domestic species and due to its intrinsic hardiness, the grasscutter is not highly susceptible to diseases. However, captive individuals are relatively vulnerable to dental problems, wounds, fractures, paralysis (particularly sudden hindlimb paralysis), neoplasms such as osteosarcoma, and, less frequently, dystocia or birthing difficulties (Jori, 2001; Jori et al., 2001; Jori & Cooper, 2001; Fantodji & Soro, 2004; Houben et al., 2004; Yapi, 2013; Vétérinaires Sans Frontières, n.d.). Improving the management of these animals therefore requires a deeper understanding of their morphology, physiology, and behaviour. Specifically, morphological studies necessitate the integration of multiple anatomical disciplines, including general, descriptive, topographical, functional, developmental, and comparative anatomy.

Before continuing, it is important to emphasize that our findings are consistent with previous studies on the anatomy and osteology of the grasscutter (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) (Tondji & Agbessi, 1992; Olude et al., 2010; Salade et al., 2011; Onwuama et al., 2015, 2018; Ibe et al., 2023; Mpagike & Makungu, 2024). The foot bones of the grasscutter are organized into three regions: the tarsus, the metatarsus, and the toes. This tarso/metatarsophalangeal complex exhibits similarities with other rodents,

d'un complexe tarso-métatarsophalangien qui présente des similitudes avec d'autres rongeurs tels que le chinchilla, le capybara et le paca des plaines (Tondji et Agbessi, 1992 ; Onwuama et al., 2018 ; Mpagike et Makungu, 2024). Des similitudes existent aussi avec les glires et notamment avec le lapin ainsi qu'il sera développé en *infra*. Cependant, un certain nombre de différences spécifiques doivent être mises en exergue.

A ce titre, nos résultats indiquent que chez l'aulacode, le tarse est formé de sept (7) os disposés sur trois rangées (proximale, intermédiaire et distale), alors que le lapin en compte six (6) (Barone, 1999) et le chinchilla huit (8) (Gassé, 2008) ; tous disposés en deux rangées (proximale et distale). Si notre description est partagée par Mpagike et Makungu (2024), elle ne l'est pas totalement par Onwuama et al. (2018) qui décrivent plutôt huit (8) os irréguliers du tarse disposés en deux rangées de quatre (4) os proximaux et de quatre (4) os distaux. La racine de cette dichotomie apparaît se trouver dans les méthodologies employées puisqu'Onwuama et al. (2018) ont constaté que la méthode utilisée possédait une influence sur les résultats obtenus en employant de manière comparative la macération, l'enfouissement et des méthodes chimiques de préparation des os. Cette hypothèse est d'autant plus renforcée par le fait qu'après l'examen radiologique, Mpagike et Makungu (2024) se sont assurés de corroborer les résultats radiologiques avec les préparations issues des dépouilles de leur étude.

A propos du talus et du calcaneus de l'aulacode, ils occupent la rangée

such as the chinchilla, capybara, and lowland paca (Tondji & Agbessi, 1992; Onwuama et al., 2018; Mpagike & Makungu, 2024). Similarities are also observed with lagomorphs, particularly the rabbit, as will be discussed below. Nevertheless, several species-specific differences should be highlighted.

In this regard, our results indicate that in the grasscutter, the tarsus is composed of seven (7) bones arranged in three rows (proximal, intermediate, and distal), whereas the rabbit has six (6) bones (Barone, 1999) and the chinchilla eight (8) bones (Grassé, 2008), all arranged in two rows (proximal and distal). While our description aligns with that of Mpagike and Makungu (2024), it differs from Onwuama et al. (2018), who reported eight (8) irregular tarsal bones arranged in two rows of four proximal and four distal bones. This discrepancy appears to stem from the methodologies employed, as Onwuama et al. (2018) observed that the preparation method influenced the results when comparing maceration, burial, and chemical methods for bone preparation. This interpretation is further supported by the fact that Mpagike and Makungu (2024) corroborated their radiological findings with bone preparations obtained from the carcasses in their study.

Regarding the talus and calcaneus of the grasscutter, these bones occupy the proximal row of the tarsus, as observed

proximale à l'instar des observations effectuées chez le lapin (Barone, 1999) et le chinchilla (Gassé, 2008). Toutefois, le talus de l'aulacode possède un col très marqué, épais et long. Quant au calcanéus, il ne chevauche pas le talus, mais se place latéralement à lui. Il s'agit ici d'une différence majeure avec les carnivores chez lesquels le calcaneus chevauche le talus (Barone, 1999). Par ailleurs, sur le revers médiocaudal du talus, nous avons observé un petit os plat. Compte tenu de sa situation et de ses rapports, nous l'avons assimilé à l'os cunéiforme médial bien qu'il présente peu de contacts avec les autres os cunéiformes. La rangée intermédiaire du tarse d'aulacode, quant à elle, est occupée par un os unique qui est l'os naviculaire. Il est à noter que comparativement au chinchilla et au lapin (Gassé, 2008), il n'existe pas un fort prolongement distal à l'extrémité plantaire de cet os qui demeure aplati et interposé entre le talus (dorsalement), le cuboïde (latéralement), le cunéiforme latéral (distalement) et les cunéiformes intermédiaire et médial. Enfin, et de manière similaire au lapin (Pavaux, 1987) et au chinchilla (Gassé, 2008), l'on observe que la rangée distale du tarse est formée de trois os, à savoir l'os cuboïde et deux os cunéiformes. Toutefois, l'os cuboïde de l'aulacode est élargi dans sa partie proximale et présente une forte crête sur sa face plantaire, alors que chez le lapin il est aussi large que haut (Barone, 1999). Quant aux os cunéiformes d'aulacode, ils sont petits et moins massifs. Il est important d'insister sur le fait que le cunéiforme médial proprement dit est absent chez l'aulacode comme chez le chinchilla

in the rabbit (Barone, 1999) and the chinchilla (Grassé, 2008). However, the talus in this species has a well-defined, thick, and elongated neck. Unlike in carnivores, the calcaneus does not overlap the talus but is positioned laterally, representing a major difference (Barone, 1999).

On the medio-caudal surface of the talus, we observed a small, flat bone, which we identified as the medial cuneiform based on its position and relationships, although it has limited contact with the other cuneiform bones. The intermediate row of the grasscutter's tarsus is occupied by a single bone, the navicular. Unlike in the chinchilla and rabbit (Grassé, 2008), the navicular does not possess a prominent distal plantar extension; it remains flattened and is interposed between the talus dorsally, the cuboid laterally, the lateral cuneiform distally, and the intermediate and medial cuneiforms. Finally, similar to the rabbit (Pavaux, 1987) and the chinchilla (Grassé, 2008), the distal row of the tarsus consists of three bones: the cuboid and two cuneiforms. In the grasscutter, the cuboid is broadened proximally and exhibits a prominent plantar ridge, whereas in the rabbit it is approximately as wide as it is tall (Barone, 1999).

The cuneiforms of the grasscutter are small and less developed. Notably, the true medial cuneiform is absent in the grasscutter, as in the chinchilla (Grassé, 1955), whereas it is present in the rabbit (Pavaux, 1987). This description would be incomplete without mentioning that

(Grassé, 1955) alors qu'il est présent chez le lapin (Pavaux, 1987). Cette description ne serait pas complète si l'on ne s'attardait pas sur le fait que le tarse d'aulacode présente sur sa face plantaire un os sésamoïde, à savoir le sésamoïdien tarsien. Cet os est situé en arrière de l'os cuboïde et est au contact du métatarsien IV. Ce n'est pas tout, car en accord avec les constatations radiologiques de Mpagike et Makungu (2024), l'on note que chez l'aulacode, il existe un os tarso-métatarsien, qui est un pouce atrophié.

A propos du métatarsé, l'aulacode possède quatre os métatarsiens tout comme le lapin mais ils sont d'aspects différents. C'est ainsi que chez l'aulacode, le métatarsien I (celui du pouce) est très réduit, alors qu'il est absent chez le lapin. Les métatarsiens III et IV sont à peu près de la même taille, mais chez le lapin le métatarsien III est le plus long, le métatarsien II est le plus épais. Le métatarsien V, est plus court, mais chez l'aulacode il porte un petit processus proximal aigu, contrairement à celui du lapin (Barone, 1999). En revanche, chez le chinchilla qui est un plantigrade, les métatarsiens fonctionnels sont au nombre de quatre (II, III, IV et V), sachant que le pouce est atrophié et que le métatarsien I ou os tarso-métatarsien I, est très réduit (Silverman et Tell, 2005). En outre le métatarsien III est le plus long comme chez le lapin, tandis que les métatarsiens II et IV sont à peu près de la même taille et que le métatarsien V mesure la moitié des trois autres (Gassé, 2008).

En ce qui concerne particulièrement les doigts, il faut dire que l'aulacode possède quatre doigts sur ses pattes

the grasscutter's tarsus bears a plantar sesamoid, the tarsal sesamoid, located posterior to the cuboid and in contact with the fourth metatarsal. Furthermore, in agreement with the radiological observations of Mpagike and Makungu (2024), the grasscutter possesses a tarsometatarsal bone, which corresponds to an atrophied first digit.

Regarding the metatarsus, the grasscutter possesses four metatarsal bones, similar to the rabbit, but with notable morphological differences. In the grasscutter, the first metatarsal is highly reduced, whereas it is absent in the rabbit. The third and fourth metatarsals are approximately equal in length, while in the rabbit, the third metatarsal is the longest and the second is the thickest. The fifth metatarsal is shorter in the grasscutter than in the rabbit and bears a small, sharp proximal process (Barone, 1999). In contrast, in the plantigrade chinchilla, four functional metatarsals (II, III, IV, and V) are present, with the first digit atrophied and the first metatarsal (tarsometatarsal I) highly reduced (Silverman & Tell, 2005). The third metatarsal is the longest, as in the rabbit, while the second and fourth metatarsals are roughly equal in size, and the fifth measures about half the length of the others (Grassé, 2008).

Regarding the toes, the grasscutter has four toes on each hind limb, each

postérieures, qui renferment chacun trois phalanges, séparées par les os sésamoïdes. Les phalanges proximales sont longues et larges, convexes en vue dorsale, et concaves en vue plantaire. Par contre, les phalanges intermédiaires sont réduites à des petits os aplatis dorso-crânialement, tandis que les phalanges distales sont armées de fortes griffes légèrement recourbées. Cependant, chez le lapin, les doigts ressemblent à ceux de la main avec des phalanges qui sont plus longues et plus étroites qui portent des griffes (Barone, 1999). Par ailleurs, chez le chinchilla on observe une réduction du nombre des doigts et un allongement de ceux-ci qui deviennent subégaux (Carpentier, 1994). A la suite de divers auteurs (Shimer, 1903 ; Steyn et al., 2018 ; Mpagike et Makungu, 2024) il est raisonnable de penser que la présence d'os métatarsiens relativement courts et robustes, ainsi que la diminution du nombre de chiffres est liée à des adaptations anatomiques en relation avec l'alimentation (herbivore), l'environnement (savanes humides à hautes herbes, plaines inondables, zones marécageuses, roselières, bordures de cours d'eau), la locomotion (adaptation à la course) et le comportement (ne creuse pas de terriers) de l'aulacode.

L'étude réalisée sur la description des os du pied de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) révèle des particularités morphologiques qui pourraient, d'une part, contribuer à la diagnose d'espèce et, d'autre part, aider à la compréhension de la topographie et de la conformation des muscles du pied de l'aulacode. Concrètement, l'on constate que les particularités

composed of three phalanges separated by sesamoid bones. The proximal phalanges are long and broad, convex dorsally and concave plantarly. In contrast, the intermediate phalanges are reduced to small, dorso-cranially flattened bones, while the distal phalanges are equipped with strong, slightly curved claws. In the rabbit, the toes resemble the fingers of the hand, with longer, narrower phalanges bearing claws (Barone, 1999). In the chinchilla, there is a reduction in the number of toes, which become elongated and subequal (Carpentier, 1994). Following various authors (Shimer, 1903; Steyn et al., 2018; Mpagike & Makungu, 2024), it is reasonable to suggest that the presence of relatively short, robust metatarsal bones and the reduced number of digits are anatomical adaptations related to the grasscutter's diet (herbivorous), habitat (humid savannas with tall grasses, floodplains, marshes, reed beds, and riverbanks), locomotion (adaptation for running), and behaviour (non-burrowing).

*The study of the foot bones of the grasscutter (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) reveals morphological particularities that may, on one hand, contribute to species identification and, on the other, aid in understanding the topography and conformation of the foot muscles. Specifically, the characteristics observed appear to be consistent with*

observées apparaissent être en adéquation avec l'importance des pattes antérieures et postérieures chez cet animal. Cela est capital dans la mesure où ce sont certaines particularités anatomiques qui ont permis de classer le grand aulacode dans le sous-ordre des hystricomorphes (Wood, 1955 ; Weir, 1974 ; Roberts et Perry 1974 ; Granjon et Duplantier, 2009 ; Yapi, 2013) à l'instar du porc épic (*Hystrix cristata*), du cobaye (*Cavia porcellus*) et de l'agouti (*Drasypus agouti*). Cette appartenance au sous-ordre des hystricomorphes différencie également le grand aulacode du rat (*Rattus rattus*), de la souris (*Mus musculus*), de la gerbille (Gerbillinae) et du hamster (Cricetinae) qui appartient au sous-ordre des myomorphes (sous-ordre de rongeurs ressemblant à la souris). Lorsqu'il est question de différences entre les sous-ordres Hystricomorpha et Myomorpha, il est donc utile de ne pas se limiter uniquement à l'existence d'une membrane qui recouvre l'orifice vaginal excepté au moment de l'œstrus et de la parturition (le coypou ou ragondin (*Myocastor coypus*) fait d'ailleurs exception) ou de ne considérer que la période de gestation (chez les hystricomorphes, la période de gestation est relativement longue puisqu'elle excède la centaine de jours) ou encore de ne s'attarder que sur l'état de développement des petits à la naissance (il est plus avancé chez les hystricomorphes).

the functional importance of both the forelimbs and hindlimbs in this animal.

*This is crucial, as certain anatomical characteristics have been used to classify the grasscutter within the suborder Hystricomorpha (Wood, 1955; Weir, 1974; Roberts & Perry, 1974; Granjon & Duplantier, 2009; Yapi, 2013), alongside the crested porcupine (*Hystrix cristata*), the guinea pig (*Cavia porcellus*), and the agouti (*Dasyprocta aguti*). This affiliation with the Hystricomorpha also differentiates the grasscutter from the rat (*Rattus rattus*), mouse (*Mus musculus*), gerbil (Gerbillinae), and hamster (Cricetinae), which belong to the suborder Myomorpha (rodent species resembling mice). When considering differences between the Hystricomorpha and Myomorpha, it is therefore important not to limit the comparison solely to the presence of a membrane covering the vaginal opening except during oestrus and parturition (with the coypu or nutria, *Myocastor coypus*, being an exception), or only to gestation period (which is relatively long in hystricomorphs, exceeding one hundred days), or solely to the state of development of the offspring at birth (which is more advanced in hystricomorphs).*

Conclusions

En somme, l'on note que le pied du grand aulacode se compose de sept (7) os tarsiens, de quatre (4) os métatarsiens et de quatre (4) doigts. Il est à noter que sur la face plantaire du tarse se trouve l'os sésamoïdien tarsien. Sur le revers médio-caudal de l'os talus, est accolé un petit os plat qui est le cunéiforme médial. Quant au cunéiforme latéral, il a une position très axiale sur la rangée distale et repose médio-caudalement sur la portion vestigiale du métatarsien I. Cette étude descriptive des os du pied de l'aulacode d'élevage a reposé essentiellement sur des comparaisons avec des rongeurs et des lagomorphes. Si ces résultats entérinent l'existence d'importantes similitudes anatomiques entre l'aulacode et d'autres groupes d'animaux, y compris les rongeurs, il faut néanmoins souligner que le pied de l'aulacode présente certaines caractéristiques anatomiques qui lui sont propres. Ces spécificités morphologiques des os du pied influencent la topographie, la conformation et la fonction des muscles pelviens qui s'y attachent ; et sont particulièrement cruciales pour la diagnose d'espèce, une meilleure connaissance de la pratique vétérinaire clinique en auladiculture et la recherche biomédicale. L'ensemble de ces constatations oriente nécessairement vers le type d'activités, le comportement socio-alimentaire et le mode de locomotion de ce rongeur typiquement africain et dont l'élevage en captivité est en pleine expansion dans certains pays d'Afrique subsaharienne. Les résultats de cette étude sont en faveur de recherches additionnelles permettant d'obtenir une meilleure connaissance de l'architecture osseuse de l'aulacode et

Conclusions

In summary, the foot of the grasscutter consists of seven (7) tarsal bones, four (4) metatarsal bones, and four (4) toes. Notably, a tarsal sesamoid bone is present on the plantar surface of the tarsus. On the medio-caudal side of the talus, there is a small, flat bone identified as the medial cuneiform. The lateral cuneiform, in contrast, occupies a highly axial position in the distal row and rests medio-caudally on the vestigial portion of the first metatarsal. This descriptive study of the foot bones of captive grasscutters was primarily based on comparisons with rodents and lagomorphs. While the results confirm the existence of significant anatomical similarities between the grasscutter and other animal groups, including rodents, it is important to emphasize that the grasscutter's foot exhibits distinct anatomical features.

These morphological specificities of the foot bones influence the topography, conformation, and function of the attached pelvic muscles and are particularly crucial for species identification, improved veterinary practice in grasscutter farming, and biomedical research. Taken together, these observations also provide insight into the types of activities, socio-feeding behaviour, and locomotor patterns of this typically African rodent, whose captive breeding is expanding in several sub-Saharan African countries.

The findings of this study support further research aimed at a more comprehensive understanding of the grasscutter's skeletal architecture and establishing comparative frameworks

d'établir des passerelles avec d'autres espèces d'intérêts à l'instar du petit aulacode (*Thryonomys gregorianus*, Thomas, 1894) avec lequel il doit être différencié ; du porc-épic (*Hystrix cristata*) ou du lapin sauvage d'Afrique Centrale (*Poelagus marjorita*) qui sont des gibiers ; ou encore du cobaye ou cochon d'Inde (*Cavia porcellus L.*) qui fait aussi l'objet d'une domestication en Afrique subsaharienne (Ngou Ngoupayou et al., 1995 ; Mballa, 2017).

with other relevant species, such as the savanna cane rat (*Thryonomys gregorianus*, Thomas, 1894), from which it must be differentiated; the crested porcupine (*Hystrix cristata*) or the Central African wild rabbit (*Poelagus marjorita*), which are hunted species; and the guinea pig (*Cavia porcellus L.*), which is also domesticated in sub-Saharan Africa (Ngou Ngoupayou et al., 1995; Mballa, 2017).

Conflit d'intérêts : Les auteurs déclarent n'avoir aucun conflit d'intérêts.

Conflicting interests : The authors declare that they have no conflicting interests.

Références bibliographiques

- Abe, S. R. (2010). *Parasites rencontrés chez l'aulacode (Thryonomys swinderianus) en Côte d'Ivoire : cas du district d'Abidjan*. Thèse d'exercice en médecine vétérinaire. EISMV, 122 p.
- Abuza, O. P. (1985). *Chemical composition and digestibility by cane-rat (Thryonomys swinderianus, Temminck 1827) of some selected forage species*. B.SC. Degree, 56 p.
- Adjanohoun, E. (1992). Le cycle sexuel et la reproduction de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus* Temminck, 1827). *Mammalia* 56 (1): 109-19.
- Alogninouwa, T. (1994). *Contribution à l'étude anatomique et histologique de l'appareil digestif de l'aulacode* (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827). Thèse de doctorat (PhD), Université Paris 6, 131 p.
- Aluko F.A. et al. (2015). Grasscutter: A Review of the Habitat, Feeds and Feeding, Behaviour and Economic Importance. *American Journal of Research Communication*, 3(9): 96–107.
- Amany, K. A. (1973). *Etude d'une population d'aulacodes dans les savanes de Lamto*. DEA d'écologie tropicale. Faculté des Sciences et Techniques (FAST), Université d'Abidjan.
- Aoussi S, Bakou S, Nteme Ella GS, Kane Y, Wyers M, et Y. Cherel (2005). Etude histomorphométrique des muscles de la jambe de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827). *RASPA* 3 (2): 83-87.
- Ashdown R. R., et S. Done (1996). *Color Atlas of Veterinary Anatomy: The Ruminants*. 1st ed. Vol. 2. Mosby Ltd, 248 p.
- Asibey, E. O. A. (1974). The grasscutter (*Thryonomys swinderianus* Temminck). In *Ghana. Symp. Zool. Soc. London*, 34:161-70.

Bakou S., Aoussi S., Kane Y., Cherel Y., et M. Wyers (2003). Etude histomorphométrique des muscles de la cuisse de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827). *RASPA* 1 (1): 3-12.

Bakou S. et al. (2015). Fiber Composition of the Grasscutter (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827) Thigh Muscle: An Enzyme-histochemical Study'. *Journal of Cytology & Histology*, 6(2) : 311.

Barone, R. (1980). *Anatomie comparée des mammifères domestiques. Tome 2 : arthrologie et myologie*. Paris: Vigot, 1008 p.

Barone, R. (1999). *Anatomie comparée des Mammifères domestiques, Tome I : Ostéologie*. Paris: Vigot, 761 p.

Barone R., Pavaux, C. et P. C. Blin (1973). *Atlas d'anatomie du lapin*. Paris: Masson, 219 p.

Brescia F., Chardonnet P., Garine-Wichatitsky M. de, et F. Jori (2002). « Les élevages non conventionnels ». In *Mémento de l'agronome* édité par MAE, CIRAD et GRET. Paris: CIRAD, GRET, p. 1617-1646.

Carpentier, F. (1994). Contribution à l'étude du chinchilla considéré comme animal de compagnie. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Lyon: ENVL, 125 p.

Child, M. F. (2016). *Thryonomys swinderianus* (errata version published in 2017), *The IUCN Red List of Threatened Species*. Disponible sur : <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T21847A22278009.en> (Consulté le 12 juillet 2025).

Djegui, T. O. (2012). *Qualité nutritionnelle et organoleptique de la viande des aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) en cours d'élevage*. DEA de nutrition et sciences alimentaires. Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université Abomey Calavi (UAC), 59 p.

Dyce K. M., Sack W. O., et C. J. G. Wensing (1996). *Textbook of Veterinary Anatomy*. 2nd ed. Saunders, 856 p.

Edderaï D., Ntsame M. et P. Houben (2001). Gestion de la reproduction en aulacodiculture. Synthèse des outils et méthodes existants. *INRAE Productions Animales*, 14 (2): 97–103.

Ettian, M. K. et al. (2018). Corrélation entre l'âge, la performance pondérale et les mesures morphométriques linéaires chez les aulacodes engrangés avec des compléments alimentaires. *Archivos de Zootecnia*, 67(260): 500–510.

Ewer, R. F. (1969). Form and function in the grass-cutter *Thryonomys swinderianus* Tem. (Rodentia, Thryonomyidae). *Ghana Journal of Science*, n° 9: 131-49.

Fantodji A. et D. Soro (2004). *L'élevage d'aulacodes : expérience en Côte d'Ivoire*. GRET, 133 p.

Fantodji A. et G. A. Mensah (2000). Rôle et impact économique de l'élevage intensif de gibier au Bénin et en Côte d'Ivoire. In Ministère de l'Agriculture de l'Elevage et du Développement Rural (ed.) *Séminaire international sur l'élevage intensif de gibier à but alimentaire en Afrique : Libreville 23 et 24 mai 2000*. Libreville: Projet DGEG, p. 25–42.

FAO (2012). *L'élevage dans le monde en 2011 - Contribution de l'élevage à la sécurité alimentaire*. Rome: FAO, xiv+134 p.

Gasse, C. (2008). *Contribution radiologique et ostéologique à la connaissance du chinchilla (*Chinchilla lanigera*)*. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Toulouse : ENVT. 140 p.

Granjon L. et J.-M. Duplantier (2009). *Les rongeurs de l'Afrique sahélio-soudanienne*. Marseille: IRD (Faune et flore tropicales, 43), 215 p.

Grassé, P.-P. (éd.) (1955). *Traité de zoologie, anatomie, systématique, biologie : Mammifères, les ordres : Anatomie éthologie, systématique, tome 17, fascicule II*. Paris: Masson et Cie, 1126 p.

Grassé, P.-P. (éd.) (1971). *Traité de zoologie : anatomie, systématique, biologie. Tome XVI, Mammifères. Fascicule 3, Musculature des membres, musculature pectinée, musculature des monotrèmes, arthrologie*. Paris, New York, Barcelone: Masson. (Traité de zoologie), 1211 p.

Quintard, C. et F. Cossu (2003). Comparative Anatomy of *M. Extensor carpi radialis* in 9 Species of Domestic Mammals and in Man. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 154(2): 115–119.

Heymans J. C., et G. A. Mensah (1984). Sur l'exploitation rationnelle de l'aulacode – Rongeur Thryonomuidé – en R. P. Bénin - Données préliminaires. *Tropica* 2 (2): 56-59.

Holzer R., Mensah G. A., et R. Baptist (1986). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). III. Comportement de coprophagie. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux* 39 (2): 247-52.

Houben, P. (1999). Elevage d'aulacodes au Gabon : éléments de bilan ». *Canopée*, Cette Afrique centrale que l'on connaît si mal..., n° 15 (octobre): 7-8.

Houben, P., Edderai, D. et C. Nzego, (2004). *Elevage de l'aulacode : Manuel de l'éleveur*. D. Cornélis (éd.). Montpellier: CIRAD-EMVT, 138 p.

Hulin M. S. et R. Quinn (2006). Chapter 30 - Wild and Black Rats. In M. A. Suckow, S. H. Weisbroth, et C.L. Franklin (eds) *The Laboratory Rat (Second Edition)*. Burlington: Academic Press (American College of Laboratory Animal Medicine), p. 865–882.

Ibe C. S. et al. (2023). Anatomical Studies on the African Grasscutter (*Thryonomys swinderianus*), A Key Component of the Minilivestock Industry in Nigeria. *The Anatomical Record*, 306(1): 226–234.

Ibitoye O., Kolejo O. et G. Akinyemi (2019). Burgeoning and Domestication of Grasscutter (*Thryonomys Swinderianus*) in a post-ebola Era: A Reassessment of its Prospects and Challenges in Nigeria. *World Scientific News*, 130(2019): 216–237.

Jori, F. (2001). *La cría de roedores tropicales (Thryonomys swinderianus y Atherurus africanus) como fuente de alimento en Gabon, África central*. Thèse de doctorat, Facultat de Veterinaria Universitat autònoma de Barcelona, 150 p.

Jori F. et J. E Cooper (2001). Spontaneous Neoplasms in Captive African Cane Rats (*Thryonomys swinderianus* Temminck, 1827). *Veterinary Pathology*, 38(5): 556–558.

Jori F., Cooper J. E. et J. Casal (2001). Postmortem findings in captive cane rats (*Thryonomys swinderianus*) in Gabon. *Veterinary Record*, 148(20): 624–628.

Jori F., Mensah G. A., et E. Adjano'houn (1995). Grasscutter Production: An Example of Rational Exploitation of Wildlife. *Biodiversity & Conservation* 4 (3): 257-265.

Kingdon, J. (2015). *Kingdon Field Guide to African Mammals*. Second edition. Londres: Bloomsbury Wildlife, 640 p.

Marie-Magdeleine, C. (2019). *Efficience alicamentaire des plantes à tanins pour une production animale agroécologique*. Habilitation à diriger les recherches (HDR). Université des Antilles, 123 p.

Mballa, D. (2017). Afrique : L'élevage des cobayes, un juteux business en expansion, *AfricTelegraph*, 18 septembre 2017. Disponible sur :

<https://africtelegraph.com/blog/2017/09/18/afrique-lelevage-des-cobayes-un-juteux-business-en-expansion/> (Consulté le 13 juillet 2025).

Mensah, G. A. (1993). *Futteraufnahme und verdaulichkeit beim grashacker (Thryonomys swinderianus)*. Thèse de doctorat, Université de Hohenheim. 107 p.

Mensah G. A., Stier C. H. et C. F. Gall (1992). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) : IV. Premiers essais de tranquillisants (*per os*). *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 45(1): pp. 37–39.

Mensah G. A. *et al.* (2006). Fiche technique : Castration de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) mâle d'élevage. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, (54): 15–16.

Mensah G. A., Mensah E. R., et C. B. Pomalegni (2007). *Guide pratique de l'aulacodiculture*. MAEP-PADFA, 127 p.

Mensah G. A., et M. R. M. Ekue (2003). *L'essentiel en aulacodiculture*. Réseau Rongeurs et Environnement (RéRE), 167 p.

Montane L., Bourdelle E., et C. Bressou (1978). *Anatomie régionale des animaux domestiques. V.2 : Les ruminants*. 2. éd. Vol. 2. Paris: Baillière et fils, 437 p.

Ngou Ngoupayou J. D. *et al.* (1995). Possibilités de développement de l'élevage du cobaye en Afrique subsaharienne : le cas du Cameroun. *Revue mondiale de zootechnie*, (83). Disponible sur : <https://www.fao.org/4/v6200t/v6200T08.htm> (Consulté le 13 juillet 2025).

Nteme Ella, G. S. (2012). Etude des caractéristiques histologiques, chimiques et sensorielles du muscle strié squelettique du grand aulacode (*Thryonomys swinderianus*). Thèse en biologie animale, Dakar, Sénégal : UCAD-FST, 197 p.

Nteme Ella G. S. *et al.* (2009). Composition chimique des muscles du membre pelvien du grand aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827). *RASPA*, 7(1): 29–32.

Nteme Ella, G.S. *et al.* (2014). Détermination de la couleur et de la valeur nutritionnelle de la viande d'aulacodes sauvages (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(2): 610–620.

Nteme Ella G. S, Aoussi S., Bakou S., Ouassat M., et P. Costiou (2010). Etude descriptive des muscles de la cuisse du grand aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827). *RASPA* 8 (janvier): 41-46.

Nteme Ella G. S, Kamga Waladjo A. R., Bakou S., et A. J. Akakpo (2005). Anatomical Particularities of the Genital Tract of the Female Grasscutter (*Thryonomys Swinderianus*). *RASPA* 3 (2): 79-81.

Pavaux, C. (1987). Ostéologie comparative des animaux domestiques. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Toulouse: ENVT, 284 p.

Peltier, P. O. (1984). Étude ostéologique comparée du membre pelvien du Lapin, *Oryctolagus cuniculus L.* et du Lièvre, *Lepus europeanus L.* : Application à la diagnose différentielle. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, ENVA, 100 p.

Poilecot, P. (2009). Grand Aulacode (*Thryonomys swinderianus*) (Temminck, 1827). In P. Triplet (ed.) *Manuel de gestion des aires protégées d'Afrique francophone*. Paris: Awely, p. 969–971.

Pomalegni S. C. B. *et al.* (2015). Synthèse bibliographique sur l'alimentation, la consommation et la digestibilité alimentaire chez le grand aulacode (*Thryonomys swinderianus*). *Annales des sciences agronomiques*, volume spécial (19(2)): 401–417.

- Popesko, P. (1972a). *Atlas d'anatomie topographique des animaux domestiques*. Vol. 1. 3 vol. Louvain: Vander, 215 p.
- Popesko, P. (1972b). *Atlas d'anatomie topographique des animaux domestiques*. Vol. 2. 3 vol. Louvain: Vander, 194 p.
- Quang, T. L. (2009). Analyse spatio-temporelle de la locomotion chez les chiens sains et pathologiques. Thèse de doctorat, Lyon 1, 158 p.
- Roberts, C. M., et J. S. Perry (1974). Hystricomorph Embryology. *Symposium of Zoological Society of London* (34): 333-60.
- Sacramento, T.I. et al. (2013). Détermination de l'âge de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827) femelle à partir des caractères morphométriques. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7(4): 1427–1440.
- Shimer, H. W. (1903). Adaptations to Aquatic, Arboreal, Fossorial and Cursorial Habits in Mammals. III. Fossorial Adaptations. *The American Naturalist*, 37(444): 819–825.
- Sicard B. et al. (1995). *Rongeurs nuisibles soudano-sahéliens*. Montrouge: J. Libbey Eurotext (Recherche & développement / Institut du Sahel), 46 p.
- Silverman S., et L. Tell (2004). *Radiology of Rodents, Rabbits and Ferrets: An Atlas of Normal Anatomy and Positioning*. 1st edition. St. Louis, Miss: Saunders, 352 p.
- Siter C.-H., Mensah G. A. et C. F. Gall (1991). Elevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) pour la production de viande. *Revue mondiale de zootechnie*, 69(4). Disponible sur : <https://www.fao.org/4/u5700t/u5700t0j.htm> (Consulté le 12 juillet 2025).
- Soro, D. (2007). Stratégies de conduite d'élevage pour des performances de reproduction des aulacodes d'élevage en Côte d'Ivoire, étude intégrée de la physiologie sexuelle de l'aulacodin. Thèse de doctorat, Côte d'Ivoire: Université d'Abobo-Adjame (UAA), 251 p.
- Steyn C., Soley J. T. et M. R. Crole (2018). Osteology and Radiological Anatomy of the Thoracic Limbs of Temminck's Ground Pangolin (*Smutsia temminckii*). *The Anatomical Record*, 301(4): 624–635.
- Tondji, P. M., et A. F. N. Agbessi (1992). Données générales sur l'anatomie de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*). In *L'aulacodiculture : acquis et perspectives : Actes 1ère Conférence Internationale, Cotonou (République du Bénin), 17-19 février 1992*, 1, 49-71.
- UCAD (2024). Comité d'éthique de la recherche de l'UCAD, Portail de la Recherche- UCAD. Disponible sur : <https://recherche.ucad.sn/?q=article/comit%C3%A9-d%C3%A9thique-de-la-recherche-de-lucad> (Consulté le 12 juillet 2025).
- Van der Merwe, M. (2000). Tooth succession in the greater cane rat *Thryonomys swinderianus* (Temminck, 1827). *Journal of Zoology*, 251(4): 541–545.
- Van der Merwe, M. (2007). Discriminating between *Thryonomys swinderianus* and *Thryonomys gregorianus*. *African Zoology*, 42(2): 165–171.
- Vétérinaires Sans Frontières (sans date). Formation en aulacodiculture : La prévention des maladies - Les soins. Projet DGEG. Disponible sur : https://www.doc-developpement-durable.org/file/Elevages/Aulacode/Fiche_prevention.pdf (Consulté le 12 juillet 2025).
- Weir, B. J. (1974). Reproductive Characteristics of Hystricomorph Rodents. *Symposium of Zoological Society of London*, 34, 265-301.78 - Wood, A. E. (1955). A Revised Classification of the Rodents. *Journal of Mammalogy*, 36(2): 165–187.

Yaovi, J. et al. (2017). Étude anatomique du système artériel carotidien de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827). *Morphologie*, 101(335): 223.

Yapi, Y. M. (2013). *Physiologie digestive de l'aulacode (Thryonomys swinderianus) en croissance et impact des teneurs en fibres et céréales de la ration sur la santé et les performances zootechniques*. Thèse de doctorat, INPT, 226 p.

Yewadan, L. T. (1992). Feeding of aulacodes (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) reared in narrow captivity ». In *L'aulacodiculture : acquis et perspectives : Actes 1ère Conférence Internationale, Cotonou (République du Bénin), 17-19 février 1992*, 1, 143-149.

to cite this article : Nteme Ella et al. (2025) Particularités ostéologiques du pied du grand Aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temming 1782). 2025, **13**:1-35.

C&C All rights reserved.

Pour citer cet article : Nteme Ella et al. (2025) Particularités ostéologiques du pied du grand Aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temming 1782). 2025, **13**:1-35.

C&C Tous droits réservés.