



Détermination de l'âge de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827) femelle à partir des caractères morphométriques

Tèniola Isabelle SACRAMENTO¹, Frédéric AIZOUN², Olivier Souroukou SINABARAGUI², Guy Apollinaire MENSAH³ et Jean-Marc ATEGBO^{1*}

¹Département de Physiologie Animale, Faculté des Sciences et Techniques, Université d'Abomey-Calavi, BP 526 Cotonou, Bénin.

²Département de Production et Santé Animales, Unité de Recherches en Biotechnologie de la Production et de la Santé Animale, Ecole Polytechnique d'Abomey-Calavi, 01 BP 2009 Cotonou, Bénin.

³Institut National de la Recherche Scientifique, Centre de Recherche d'Agonkanmey (CRA/INRAB), Abomey-Calavi, Bénin.

*Auteur correspondant, E-mails : jmarcategbo@yahoo.fr; marc.attegbo@fast.uac.bj

RESUME

Dans le but de déterminer l'âge de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus* Temminck, 1827) au Bénin, une étude a été réalisée sur les caractères morphométriques tels que la longueur tête-corps (LTC), la longueur de la queue (LQ), la longueur de l'oreille (LO), la longueur du pied postérieur gauche (LPPG) sans les griffes, le pourtour du cou (PC), le pourtour de la tête (PT), le pourtour thoracique (Pth) et le poids vif corporel de l'aulacode. Tous ces paramètres ont été mesurés et pris à l'aide d'un mètre ruban, d'un pied à coulisse et d'un peson après anesthésie de 202 mâles et de 188 femelles âgés de 2 semaines à 12 mois. Des résultats obtenus, il ressort qu'une forte corrélation existe d'une part entre les différents caractères avec un coefficient de détermination variant entre 0,764 et 0,968 et d'autre part entre l'âge de l'animal et ces caractères avec un coefficient de détermination variant entre 0,858 et 0,954. Chez l'aulacode femelle, en prenant en compte un seul caractère, les deux meilleures équations données par le Modèle Linéaire Simple (MLS) ont été Age = 3,383 + 0,015PV, avec $R^2 = 0,56$ et Age = 3,403 + 0,043PM, avec $R^2 = 0,58$. Celles obtenues avec deux caractères ont été les suivantes : Age = -1,481 + 0,098LPPG + 0,014PV, avec $R^2 = 0,56$; Age = -11,524 + 0,128PT + 0,010PV, avec $R^2 = 0,56$; Age = -1,491 + 0,108LPPG + 0,041PM, avec $R^2 = 0,57$; Age = -11,544 + 0,148PT + 0,032PM, avec $R^2 = 0,58$. Celles obtenues avec trois caractères ont été Age = 6,488 - 0,164LQ + 0,385LPPG + 0,016PV, avec $R^2 = 0,57$, Age = 6,498 - 0,174LQ + 0,395LPPG + 0,046PM, avec $R^2 = 0,59$ et Age = -11,479 + 0,035LPPG + 0,141PT + 0,032PM, avec $R^2 = 0,59$. Celle donnée par le Modèle Linéaire Généralisé (MLG) en prenant en compte un seul caractère a été Age = $e^{0,248 + 0,016PC}$ avec AIC = 1.972,9 et celle obtenue avec deux caractères a été Age = $e^{0,033 + 0,013LPPG + 0,011PT}$ avec AIC = 1.944. Les équations de régression ainsi élaborées peuvent être utilisées pour estimer l'âge de l'aulacode.

© 2013 International Formulae Group. All rights reserved.

Mots clés : Aulacode, caractères morphométriques, estimation de l'âge, corrélation, modèle de régression, équations de prédiction, Bénin.

INTRODUCTION

Dans certains pays africains et singulièrement au Bénin, l'élevage de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) a bénéficié depuis le début des années 90 de beaucoup d'intérêts de la part de la population grâce à une politique de vulgarisation mise en place par les institutions d'élevage (Mensah et al., 2007b). L'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) est rencontré de l'Afrique au Sud du Sahara jusqu'au Cap en passant par le Centre de la Namibie (Rosevear, 1969). En Afrique de l'Ouest, la viande de gibier dont celle de l'aulacode, joue un rôle de premier plan dans l'équilibre alimentaire (Djegui, 2012).

Plusieurs années de recherches ont abouti à la domestication de l'aulacode dont l'élevage est vulgarisé dans une douzaine de pays d'Afrique au Sud du Sahara (Mensah et al., 2007a) dans lesquels l'aulacodiculture est devenue une activité génératrice de revenus (Fantodji et Soro, 2004). Selon Mensah et al., 2007a, les principaux consommateurs de la viande d'aulacode très prisée sont les populations des grandes villes qui proposent aux producteurs des prix très intéressants. L'aulacode a une importance non seulement socio-culturelle (Mensah et al., 2007b), mais aussi économique et écologique (Mensah et al., 2011).

La quantité de viande d'aulacode consommée au Bénin provient non seulement d'aulacodes d'élevage, mais aussi d'aulacodes gibier qui est, de loin, la plus importante source de production de viande traditionnellement consommée dans certaines régions du Bénin (Djegui, 2012). La viande d'aulacode subit diverses transformations avant la consommation. La carcasse est soit fumée, soit frite, séchée ou préparée fraîche dans une sauce ou une friture «Apkèssè». Le fameux goût recherché ou vanté par certains fins gourmets et consommateurs chez l'aulacode gibier n'est rien d'autre que

l'arrière goût laissé suite au faisandage de la viande (Mensah et al., 2007a). De ce fait, il se pose le problème du contrôle organoleptique de ces «deux viandes». Par conséquent, pour une bonne comparaison, il nous faut connaître l'âge de l'aulacode gibier au même titre que celui de l'aulacode d'élevage suivi en captivité étroite. Des travaux sur la prédiction du poids corporel à partir des mensurations sur les aulacodes ont été réalisés par Jayeola et al. (2009). De nombreuses études ont traité la question de détermination de l'âge chez les mammifères rongeurs à partir du poids du cristallin sec (Martinet, 1966; Poulet, 1980; Abdelmalek-Mounir, 1989; Quéré et Vincent, 1989) et à partir des anneaux de croissance du fémur (Barker et al., 2003). Des travaux sur la prédiction du poids corporel à partir des mensurations sur les aulacodes ont été réalisés par Jayeola et al. (2009). La présente étude se consacre à la détermination de l'âge à partir des caractères morphométriques chez l'aulacode femelle. Ce travail permet non seulement d'évaluer aisément l'âge de l'aulacode femelle en vue d'une étude comparative entre les qualités organoleptiques de la viande de l'aulacode gibier et celle de l'aulacode d'élevage, mais aussi d'utiliser beaucoup plus amplement l'aulacode femelle non enregistré dans le registre du mouvement du cheptel dans les élevages pour la reproduction.

MATERIEL ET METHODES

Milieu d'étude et conduite des aulacodes femelles

Les mensurations linéaires, curvilignes, pondérales et autres ont été faites sur les aulacodes élevés dans une exploitation agro-animale installée dans l'arrondissement de Tatonnoukon (Figure 1) dans la Commune d'Adja-Ouèrè dans le Département du Plateau au sud- Est du Bénin. Les données de cette étude ont été collectées dans l'arrondissement de Tatonnoukon situé dans la commune

d'Adja-Ouèrè, dans le département du Plateau, au sud-est du Bénin.

Les aulacodes sont élevés hors-sol. Les enclos individuels de 2 m de côté et de 0,5 m de hauteur entièrement construits en matériaux définitifs sont superposés sur 3 niveaux le long des murs de l'aulacoderie puis au centre des bâtiments. Les enclos ont des compartiments séparés par une cloison aménagée sur la largeur de l'enclos. Les compartiments se communiquent par des ouvertures de 20 cm de côté ou de diamètre pour le passage des animaux d'un compartiment à l'autre. Une ouverture latérale est aménagée sur chacun des enclos avec une porte grillagée.

Les animaux ont été nourris avec une alimentation variée, en adéquation avec celle consommée dans la nature. Les principaux constituants de la ration sont:

- Fourrage de *Pennisetum purpureum*, *Panicum* local, *Panicum maximum*, *Saccharum* spp, *Andropogon gayanus*, *Leucaena leucocephala*. Ces graminées sont découpées en morceaux avant d'être distribuées fraîches dans les râteliers;
- canne à sucre, restes de cuisine et de sous-produits agro-industriels;
- la provende qui complète cette alimentation est fabriquée sur place avec des grains de maïs, des cossettes de manioc, du sel de cuisine, de la poudre de coquillage d'huîtres et de *Leucaena leucocephala* (Tableau 1) et distribuée dans les mangeoires en ciment.

Le matin à 8 heures et le soir à 18 heures, les animaux sont nourris à base des fourrages et le complément alimentaire est servi à midi. En ce qui concerne l'abreuvement, l'eau est servie *ad libitum* dans des abreuvoirs également en ciment.

Le suivi sanitaire des animaux concerne la prophylaxie sanitaire et médicale. Les éventuelles maladies des animaux ont été traitées à l'aide des plantes médicinales et

quelquefois par les produits vétérinaires. Le déparasitage interne est effectué avec les graines de papaye et les feuilles de Moringa. Pour les cas de blessures, les animaux sont traités avec leurs propres poils réduits en poudre.

L'âge de la maturité physiologique des aulacodins est de 6 mois (Mensah, 2006). Les aulacodines atteignent l'âge de la reproduction sexuelle au bout de 7 à 8 mois et pèsent environ 2 000 g (Soro et al., 2009). A partir de cet âge, elle peut être reproductrice. Chez l'aulacode femelle, l'ovaire peut atteindre 0,5 cm de long (Jayeola et al., 2009).

La taille de la portée varie de 1 à 10 avec une moyenne de 4 petits (Mensah, 2006). La durée de la gestation est d'environ 5 mois, ce qui conduit à 2 mises bas par an. Le "sex ratio" est proche de l'unité (1 : 1), soit un ratio théorique de 50% de mâles et de 50% de femelles à la naissance (Mensah, 2006). Les nouveau-nés sont tous identiques et couverts de poils mous. Les aulacodeaux marchent dès leur mise bas. Dès le sevrage, à un mois et demi d'âge, les aulacodeaux séparés de leur mère ont le même régime alimentaire que les adultes. En raison de l'absence d'une période bien marquée de reproduction, les mises bas sont réparties sur toute l'année (Sacramento, 2009).

Les périodes pour les mises bas sont étalées sur toute l'année (Hounzangbé, 2004). D'autres auteurs rapportent que les aulacodes sont des animaux à reproduction saisonnière présentant deux saisons préférentielles. Les premières reproductions débutent aux mois de mai à août correspondant à la période la plus importante car se situant pendant la saison des pluies où la nourriture est abondante (Fantodji et Soro, 2004). Les secondes périodes de reproduction sont occasionnelles et peuvent se produire entre septembre et octobre. Mensah et Dossou-Bodjrènou (2001) indiquent que la reproduction des aulacodes varie en fonction de l'activité sexuelle qui, elle-même, est

fortement influencée par le photopériodisme.

Après la mise bas, les nouveau-nés têtent aussi bien leur mère que toute autre aulacodine allaitante. Dès leur naissance, tous les petits se mettent ensemble et suivent leur mère. Ce comportement facilite l'adoption par d'autres aulacodines en cas d'éventuels aulacodeaux orphelins (Mensah, 2006a). Dès le troisième jour de leur naissance, les aulacodeaux consomment non seulement le lait maternel, mais aussi, commencent déjà à grignoter les végétaux. Ils restent avec leur mère pendant 30 à 45 jours avant d'être sevrés. Mensah et Ekué (2003) montrent que le sevrage des aulacodeaux peut se faire facilement entre deux et six semaines d'âge. Et, à quatre semaines d'âge, les aulacodinetes ont un poids qui varie entre 500 et 700 g.

Animaux utilisés

Un total de 188 aulacodes femelles ont été utilisées dans cette étude. Elles étaient âgées de 2 semaines à 12 mois (Tableau 2). Les aulacodes mâles ont été éliminés de cette étude pour cause d'éventuels cas d'engraissement. Les animaux ont reçu une alimentation variée, en adéquation avec celle consommée dans la nature et de l'eau à volonté.

Concernant les matériels de contention utilisés lors de cette étude, il s'agissait des cages de contention en grillage dans lesquelles les animaux sont mis avant l'anesthésie et des sacs de jutes dans lesquels les animaux sont mis avant les pesées.

Les matériels d'anesthésie sont constitués de ce qui suit :

- des paires de gants en latex ;
- une blouse de laboratoire ;
- des seringues de 2 ml et des aiguilles à usage unique;
- deux produits anesthésiques : le chlorhydrate de xylazine (ROMPUNND) et le chlorhydrate de kétamine (IMALGENEND). Ils ont été utilisés à volume égal dans la même

seringue à la dose de 0,1 ml/kg de poids vif, en IM à la base de la queue.

Les matériels de mesure comprenaient ce qui suit :

- un peson ordinaire de capacité 10 kg (graduation 50 g), de précision 1/500 pour les mesures de poids vif corporel ;
- un pied à coulisse de précision 1/1.000 mm et un mètre en ruban pour les mensurations linéaires corporelles des aulacodes ;
- des fiches d'enregistrements des données mesurées.

Avant toute prise de mesure, les animaux étaient contenus manuellement. Cette contention manuelle consistait à faire ce qui suit (Mensah et Ekué, 2003 ; Mensah et al., 2007a) :

- saisir l'animal presque à la base de la queue ;
- soulever son train postérieur pour que seules les pattes antérieures reposent sur le plancher de l'aulacodère ou de l'aulacoderie ;
- puis lentement, avec précaution, le soulever totalement du sol en veillant à ce qu'il ne se retourne pas sur lui-même, car dans ce cas la queue peut se désarticuler et rompre.

Une fois l'animal contenu, il était introduit dans le sac de jute et accroché au peson pour être pesé. La valeur affichée a été ensuite enregistrée sur la fiche de collecte. Etant donné que nous voulions manipuler les aulacodes sans cage à contention pour prendre les mensurations, il a été nécessaire d'anesthésier chaque animal avant sa manipulation.

Méthode d'anesthésie de l'aulacode

Une fois la pesée terminée, l'aulacode a été de nouveau contenu et sorti du sac de jute puis introduit dans la cage de contention où il a été anesthésié. A l'aide des seringues de 2 ml et des aiguilles courtes de faible diamètre et à usage unique, un mélange à volume égal de chlorhydrate de xylazine (ROMPUN 2%ND)

et de chlorhydrate de kétamine (IMALGENE 1000ND) a été utilisé dans la même seringue à la dose de 0,1 ml/kg de poids vif. Cette opération a été indiquée par Adjanooun (1986) et Farougou (1992) pour anesthésier les aulacodes car les deux produits utilisés séparément sont mal tolérés par ce rongeur (Adjanooun, 1988). Sur la base du poids vif corporel de l'aulacode connu après la pesée, la dose à injecter à chaque animal a été calculée. Ce mélange injecté par voie intramusculaire (IM) à la base de la queue, a permis d'obtenir une bonne sédation et une excellente myorelaxation à faible dose. L'anesthésie a été effective au bout de 5 à 10 minutes et l'aulacode a dormi pendant 30 à 60 minutes avant que son effet ne s'estompe. Ce temps a été suffisant pour prendre toutes les mesures linéaires sur l'animal. Après l'anesthésie, les mensurations ont été effectuées sur l'animal.

Méthode de mesure

Inspirer de la méthode des mensurations corporelles d'un rongeur réalisée par Rosevear (1969) puis utilisée par Sicard et al. (1995), les mensurations des caractères morphométriques chez l'aulacode ont été prises de la manière suivante :

- Longueur Tête-Corps (LTC): de l'orifice anal de l'aulacode au museau;
- Longueur de la Queue (LQ): de l'orifice anal de l'aulacode à la dernière vertèbre caudale;
- Longueur de l'Oreille (LO) : à partir de la base à la marche la plus éloignée du pavillon;
- Longueur du Pied Postérieur Gauche (LPPG) : à partir du talon jusqu'au doigt le plus long sans les griffes ;

- Pourtour thoracique (Pth) : enrouler le mètre ruban autour du thorax en le passant entre les membres antérieurs ;

- Pourtour Tête (PT) et cou (PC) : enrouler le mètre ruban autour de la tête et ensuite autour du cou.

Analyse statistique des données

Les données collectées ont été saisies, codées et enregistrées sur le tableau Excel 2007 avant d'être traitées. Les statistiques descriptives ont été réalisées. Les comparaisons deux à deux des moyennes ont été effectuées à l'aide du test de Student. Les relations existant entre l'âge et les diverses mensurations corporelle et pondérale ont été établies par le calcul de la matrice de corrélation entre les variables. Cette corrélation a donné des indications sur l'évolution simultanée des variables prises deux à deux. Pour l'établissement des équations de prédiction, c'est le modèle linéaire simple (MLS) et le modèle linéaire généralisé (MLG) qui ont été utilisés. Les coefficients de détermination (R^2) pour le MLS et le Critère d'Information Akaike (AIC) pour le MLG ont été utilisés pour identifier les meilleurs modèles d'équation. D'une manière générale, un modèle de prédiction est toute équation pouvant se mettre sous la forme $y = ax + b$, avec y la variable dépendante; b la valeur de y quand x est égal à 0; a le changement de y pour tout changement d'une unité de x , et x la variable indépendante. Une fois développés, ces modèles ont été utilisés à partir des échantillons indépendants. Pour le traitement des données, nous avons utilisé le logiciel R 2.10.0 avec beaucoup de packages (MASS, FactoMineR, ...).

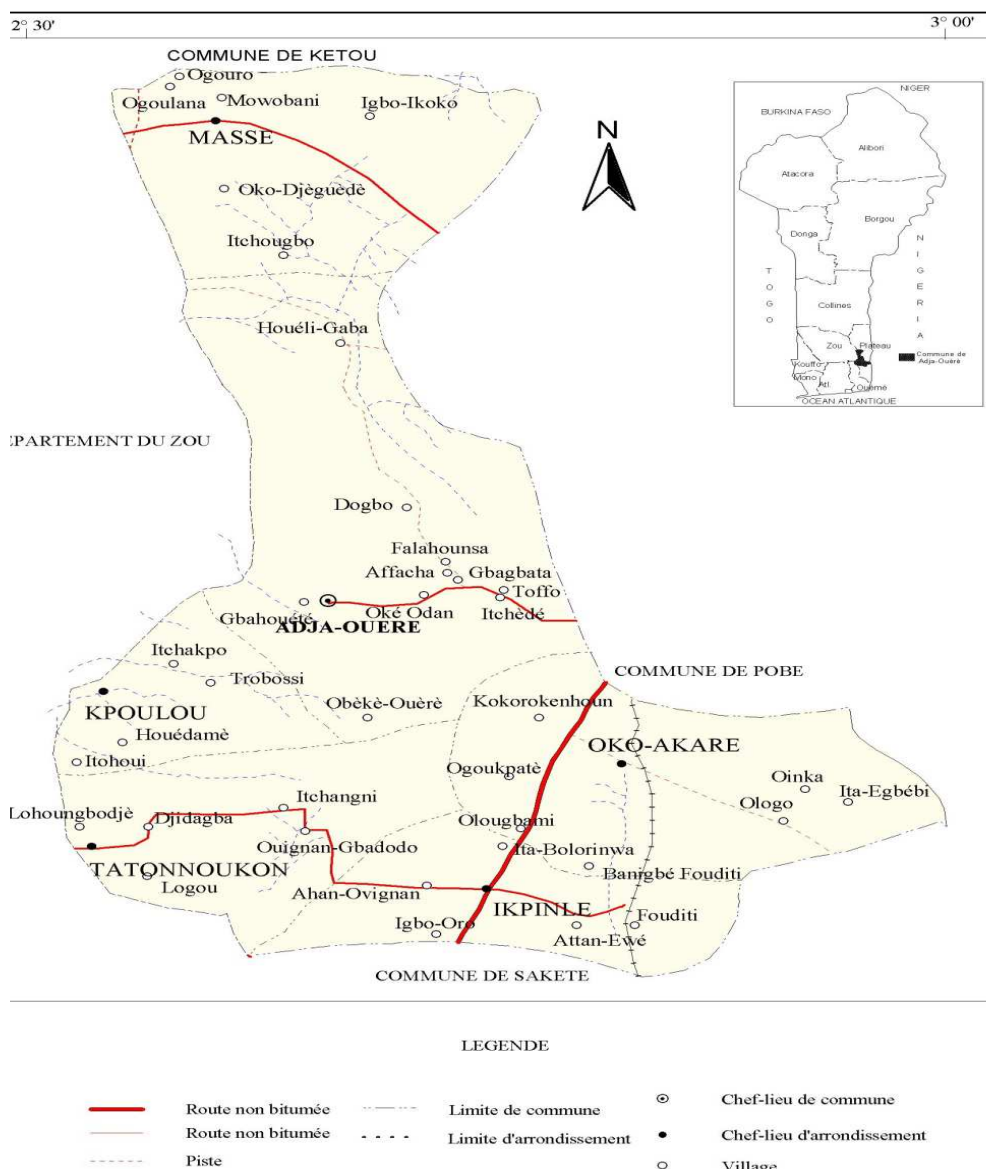


Figure 1 : Carte de la Commune d'Adja-Ouère indiquant le site d'étude Source : Département de Géographie de la FLASH/UAC (2011).

RESULTATS

Détermination de l'âge à partir des modèles d'équation

Modèle Linéaire Simple

Equations d'estimation de l'âge en fonction des caractères morphométriques et leur coefficient de détermination R^2 (%) chez la femelle

Le Tableau 3 présente les équations d'estimation de l'âge en fonction d'un seul caractère.

Le Tableau 4 présente les équations d'estimation de l'âge en fonction de deux caractères.

Le Tableau 5 présente les équations d'estimation de l'âge en fonction de trois

caractères.

Le Tableau 6 présente l'équation d'estimation de l'âge en fonction de quatre caractères. Les paramètres morphométriques sont en mm, tandis que le poids est en g et l'âge en semaines.

Chez la femelle, le caractère PV est moyennement significatif ($P < 0,01$); les caractères LQ, LPPG et PT sont faiblement significatifs ($P < 0,05$) et les caractères non significatifs ($P > 0,05$) sont LTC, LO, PC et Pth. Les équations établies avec ces caractères chez la femelle ont eu des coefficients de détermination qui sont moins élevés avec un maximum de 58% et un minimum de 42%. Ces R^2 ont varié entre 42-56% pour les équations comportant un seul caractère; 44-56% pour les équations comportant deux caractères; 56-57% pour les équations comportant trois caractères et 58% pour l'équation comportant quatre caractères. Il est à noter que plus le coefficient de détermination est élevé, plus l'équation est fiable.

Modèle Linéaire Généralisé

Equations d'estimation de l'âge en fonction des caractères morphométriques et leur Critère d'Information Akaike (AIC) chez la femelle.

Le Tableau 7 présente les équations d'estimation de l'âge en fonction d'un seul

caractère. Le Tableau 8 présente les équations d'estimation de l'âge en fonction de deux caractères. Le Tableau 9 présente les équations d'estimation de l'âge en fonction de trois caractères. Le Tableau 10 présente l'équation d'estimation de l'âge en fonction de quatre caractères. Notons que LTC, LQ, LO, LPPG, PC, PT et Pth sont en mm; le poids est en g et l'âge en semaine. Parmi les caractères étudiés chez la femelle, les caractères LPPG et PT sont hautement significatifs ($P < 0,001$); les caractères LQ et PV sont moyennement significatifs ($P < 0,01$) et les caractères non significatifs ($P > 0,05$) sont LTC, LO, PC et Pth. Il est à noter que plus le Critère d'Information Akaike (AIC) est petit, plus l'équation est fiable. Aussi, plus l'équation comporte plusieurs caractères, plus elle est fiable. Par conséquent, c'est l'équation comportant cinq caractères qui est la plus fiable.

Chez la femelle, ces AIC variaient entre 1972,9-2101,8 pour les équations comportant un seul caractère; 1944-2059 pour les équations comportant deux caractères; 1937,6-1954 pour les équations comportant trois caractères et 1928,4 pour l'équation comportant quatre caractères. Plus l'équation comporte plusieurs caractères, plus elle est fiable. Par conséquent, c'est l'équation comportant quatre caractères qui est la plus fiable.

Tableau 1 : Composition du complément alimentaire.

Ingrédients alimentaires	Quantité d'aliments (g)	Proportions (%)
Grains de maïs / cossettes de manioc	65	81,7
Son de maïs	25	9,6
Poudre de <i>Leucaena leucocephala</i>	7,0	1,0
Poudre de coquillage d'huîtres	2,5	4,8
Sel de cuisine	0,5	2,9
Total	100	100,0

Tableau 2: Répartition du matériel animal par tranche d'âge.

Age	Nombre d'aulacodes
½ mois	14
1 mois	15
2 mois	12
3 mois	16
4 mois	12
5 mois	12
6 mois	11
7 mois	17
8 mois	16
9 mois	13
10 mois	17
11 mois	18
12 mois	15
Total	188

Tableau 3 : Equations d'estimation de l'âge de l'aulacode femelle en fonction de chaque caractère morphométrique comme le PV, la LQ, la LPPG et le PT.

Equations	R ² (%)	Equations	R ² (%)
Age = 3,383 + 0,015PV	56	Age = -24,348 + 0,675LPPG	43
Age = 3,403 + 0,043PM	58	Age = -28,565 + 0,275LQ	42
Age = -35,984 + 0,349PT	54		

PV = Poids vif corporel ; PM = Poids métabolique (PM=PV^{0,75}) ; PT = Pourtour de la tête ; LPPG = Longueur de la patte postérieure Gauche; LQ = Longueur de la queue.

Tableau 4 : Equations d'estimation de l'âge de l'aulacode femelle comportant deux caractères morphométriques de l'animal.

Equations	R ² (%)	Equations	R ² (%)
Age = -1,481 + 0,098LPPG + 0,014PV	56	Age = - 34,620 - 0,102LQ + 0,455PT	55
Age = -1,491 + 0,108LPPG + 0,041PM	57	Age = - 35,973 - 0,010LPPG + 0,354PT	54
Age = -11,524 + 0,128PT + 0,010PV	56	Age = -27,228 + 0,110LQ + 0,420LPPG	44
Age = -11,544 + 0,148PT + 0,032PM	58		

PV = Poids vif corporel ; PM= Poids métabolique (PM=PV^{0,75}) ; PT = Pourtour de la tête ; LTC = Longueur de la tête corps, LQ = Longueur de la queue ; LPPG = Longueur de la patte postérieure Gauche.

Tableau 5 : Equations d'estimation de l'âge de l'aulacode femelle comportant trois caractères morphométriques de l'animal.

Equations	R ² (%)	Equations	R ² (%)
Age = 6,488 - 0,164LQ + 0,385LPPG + 0,0165PV	57	Age = - 11,459 + 0,015LPPG + 0,121PT + 0,010PV	56
Age = 6,498 - 0,174LQ + 0,395LPPG + 0,046PM	59	Age = -11,479 + 0,035LPPG + 0,141PT + 0,032PM	59
Age = - 33,523 - 0,206LQ + 0,293LPPG + 0,443PT	56		

PV = Poids vif corporel, PM = poids métabolique (PM=PV^{0,75}), PT = Pourtour de la tête, LPPG = Longueur de la patte postérieure Gauche, LQ = Longueur de la queue.

Tableau 6 : Equation d'estimation de l'âge de l'aulacode femelle comportant quatre caractères morphométriques de l'animal.

Equation	R ² (%)
Age = -7,812 - 0,219LQ + 0,336LPPG + 0,205PT + 0,010PV	58
Age = -7,822 - 0,229LQ + 0,346LPPG + 0,215PT + 0,032PM	60

LQ = Longueur de la queue, LPPG = Longueur de la patte postérieure Gauche, PT = Pourtour de la tête, PV = Poids vif corporel, PM = poids métabolique.

Tableau 7 : Equations d'estimation de l'âge de l'aulacode femelle en fonction de chaque caractère morphométrique comme la LQ, la LPPG, le PC, le PM et le PV.

Equations	AIC	Equations	AIC
Age = e ^{0,248 + 0,016PC}	1.972,9	Age = e ^{0,244 + 0,038LPPG}	2.080,5
Age = e ^{2,240 + 0,0006PV}	2.045,1	Age = e ^{0,026 + 0,015LQ}	2.101,8
Age = e ^{2,260 + 0,004PM}	2.042,1		

PC = pourtour du cou, PV = Poids vif corporel, PM= Poids métabolique (PM=PV^{0,75}), LQ = Longueur de la queue, LPPG = Longueur de la patte postérieure Gauche

Tableau 8 : Equations d'estimation de l'âge de l'aulacode comportant deux caractères morphométriques de l'animal.

Equations	AIC	Equations	AIC
Age = e ^{0,033 + 0,013LPPG + 0,011PT}	1.944,0	Age = e ^{0,151 + 0,002LQ + 0,014PT}	1.971,6
Age = e ^{1,100 + 0,030LPPG + 0,003PM}	1.952,5	Age = e ^{1,237 + 0,006LQ + 0,0004PV}	2.004,8
Age = e ^{0,653 + 0,012PT + 0,0001PV}	1.968	Age = e ^{1,247 + 0,016LQ + 0,003PM}	2.002,8
Age = e ^{0,673 + 0,032PT + 0,001PM}	1.967	Age = e ^{0,025 + 0,006LQ + 0,023LPPG}	2.059,0
Age = e ^{1,090 + 0,020LPPG + 0,0004PV}	1.955,5		

PV = Poids vif corporel, PM= Poids métabolique (PM=PV^{0,75}), PT = Pourtour de la tête, LTC = Longueur de la tête corps, LQ = Longueur de la queue, LPPG = Longueur de la patte postérieure Gauche, Pth = Pourtour thoracique, PC= Pourtour du cou.

Tableau 9 : Equations d'estimation de l'âge comportant trois caractères morphométriques de l'animal.

Equations	AIC	Equations	AIC
Age = e ^{0,478 + 0,014LPPG + 0,007PT + 0,0001PV}	1.937,6	Age = e ^{1,300 - 0,023LQ + 0,045LPPG + 0,003PM}	1.952
Age = e ^{0,498 + 0,034LPPG + 0,027PT + 0,001PM}	1.935,6	Age = e ^{1,280 - 0,003LQ + 0,025LPPG + 0,0004PV}	1.954
Age = e ^{0,144 - 0,004LQ + 0,020LPPG + 0,013PT}	1.938,2		

Légende : PV = Poids vif corporel, PM= Poids métabolique (PM=PV^{0,75}), PT = Pourtour de la tête, LTC = Longueur de la tête corps, LQ = Longueur de la queue, LPPG = Longueur de la patte postérieure Gauche, Pth = Pourtour thoracique, PC = Pourtour du cou.

Tableau 10 : Equation d'estimation de l'âge de l'aulacode comportant quatre caractères morphométriques de l'animal.

Equation	AIC
Age = e ^{0,695 - 0,005LQ + 0,022LPPG + 0,009PT + 0,0002PV}	1928,4
Age = e ^{0,705 - 0,015LQ + 0,032LPPG + 0, 019PT + 0,002PM}	1922,4

Légende : LQ = Longueur de la queue, LPPG = Longueur de la patte postérieure, PV = Poids vif corporel, PM = Poids Métabolique (PM=PV^{0,75}), PT = Pourtour de la tête.

DISCUSSION

Mensurations des caractères morphométriques chez l'aulacode

Après anesthésie des animaux, toutes les mensurations ont été faciles à prendre sauf le pourtour de la tête et le pourtour du cou car le cou semble être confondu avec le reste du corps. Dans notre étude, après toutes les mensurations linéaires et corporelles, les moyennes de la longueur tête-corps (LTC) à 12 mois (399,26 mm) obtenues dans cette étude appartiennent à la fourchette 250-450 mm rapportées respectivement par Sacramento et al. (2012b), Ikpeze et Ebenebe (2004), Mensah et Dossou-Bodjrènou (2001) et Jayeola et al. (2009). De même, les moyennes de LTC à 6 mois (374,64 mm) obtenues dans cette étude appartiennent à la fourchette 350-610 mm tous sexes confondus rapportées par (Sacramento et al., 2012a). Par contre les moyennes LTC à 2 mois (117,5 mm) et à 6 mois (374,64 mm) obtenues dans cette étude sont inférieures à celles rapportées par Annor et al. (2011). La différence dans ces deux études est liée à l'inclusion de la longueur de la queue dans la mensuration de la longueur tête-corps par ces auteurs.

Les moyennes de la longueur queue (LQ) à 2 mois (162,33 mm) et à 6 mois (206,36 mm) obtenues dans cette étude appartiennent à la fourchette 65-260 mm pour les deux sexes rapportée par Sacramento et al. (2012b). De même, les moyennes de LQ à 3 mois (171,37 mm) obtenues dans cette étude appartiennent à la fourchette 165-195 mm rapportées par Granjon et Duplantier (2009). Par contre, les moyennes LQ à 6 mois (206,36 mm) obtenues dans cette étude sont supérieures aux valeurs de 141 mm rapportées par Annor et al. (2011). La différence est liée à la mensuration. En effet, dans leur étude, ces auteurs ont pris la mensuration de la longueur de la queue à partir de la base de celle-ci alors que nous l'avons prise de l'anus à l'extrémité de la queue.

Les moyennes de la longueur de l'oreille (LO) à 5 mois (34,16 mm) obtenues dans cette étude appartiennent respectivement à la fourchette 34-35 mm rapportées par Granjon et Duplantier (2009). Egalement les fourchettes 34-40 mm obtenues dans cette étude entre 5 et 12 mois sont similaires à la fourchette 34-43 mm rapportées par Jayeola et al. (2009) pour les deux sexes.

Les moyennes de LPPG, 85,93 mm obtenues à 12 mois dans cette étude sont inférieures à la fourchette 128-197 mm pour les deux sexes rapportée par Jayéola et al. (2009). Cette différence est liée à la mensuration de cette variable. En effet, ces auteurs ont mesuré la patte entière, griffes comprises.

Les moyennes du pourtour thoracique (Pth), 245,5 mm à 5 mois, sont similaires à 244,1 mm à 5 mois rapportées par Ikpeze et Ebenebe (2004).

Les poids vifs moyens des femelles, 1061,58 g obtenus à 5 mois dans cette étude, appartiennent aux fourchettes 1000-3000 g rapportées par Annor et al. (2011). A 9 mois, le poids obtenu dans cette étude est similaire à 2220 g rapportés par Ikpeze et Ebenebe (2004).

Aucune étude, jusqu'à présent, n'a été réalisée sur le pourtour du cou et de la tête chez les aulacodes. Dans notre étude, les fourchettes de 93-239 mm et 100-246 mm sont respectivement trouvées pour le pourtour du cou et celui de la tête tous sexes confondus. Pour le pourtour de la tête, les moyennes enregistrées sont de 109,86 mm à 2 semaines et 216,6 mm à 12 mois. Pour le pourtour du cou, la moyenne de 100 mm est obtenue à 2 semaines aussi bien chez les mâles que chez les femelles et 199,13 mm à 12 mois chez la femelle.

Effet de l'âge et du sexe sur les mensurations linéaires et pondérales

Toutes les mensurations linéaires et pondérales effectuées dans cette étude augmentent avec l'âge. A deux semaines d'âge, les mensurations linéaires et pondérales de tous les caractères sont légèrement plus élevées chez les femelles bien qu'il n'y ait aucune différence significative. Ces résultats sont similaires à ceux rapportés par Annor et al. (2011). Cependant à partir du troisième mois, les mâles ont les mensurations des caractères longueur tête-corps, longueur de la queue, pourtour du cou, pourtour de la tête et

pourtour thoracique significativement plus grands que les femelles. Il en est de même pour le poids vif corporel à partir de 6 mois.

Corrélation entre les différents caractères morphométriques étudiés

Les valeurs des coefficients de corrélation variant entre 0,764 et 0,968 dans cette étude entre les différents caractères morphométriques montrent qu'il existe une corrélation. Ces coefficients entre le PV, LTC et Pth varient entre 0,88 et 0,90. Des résultats similaires sont rapportés chez l'aulacode par Ikpeze et Ebenebe (2004).

La forte corrélation entre l'âge, les variables longueur tête-corps (LTC), pourtour du cou (PC), pourtour de la tête (PT) et le poids vif corporel (PV) avec des coefficients de corrélation variant entre 0,934 et 0,954; les variables longueur de la patte postérieure gauche (LPPG) et le pourtour thoracique (Pth) avec $r = 0,90$; les variables longueur de la queue et longueur de l'oreille avec $r = 0,858$ a permis d'établir des équations de prédiction de l'âge en fonction de ces caractères.

Prédiction de l'âge en fonction des caractères morphométriques

Les coefficients de corrélation élevés obtenus dans cette étude entre l'âge et les caractères morphométriques utilisés ont permis, à l'aide de deux modèles, d'établir des équations de prédiction de l'âge de l'aulacode en fonction de ces caractères. Toutes les équations établies à partir du modèle linéaire simple chez les femelles avec R^2 (42-58), étaient meilleures. Elles peuvent être utilisées pour déterminer l'âge de l'aulacode d'élevage et de l'aulacode gibier. Chez les femelles, les équations $\text{Age} = 3,383 + 0,015 \text{ PV}$ avec $R^2 = 56\%$; $\text{Age} = 5,573 - 0,016 \text{ LQ} + 0,016 \text{ PV}$ avec $R^2 = 56\%$ et $\text{Age} = 6,488 - 0,164 \text{ LQ} + 0,385 \text{ LPPG} + 0,016 \text{ PV}$ avec $R^2 = 57\%$ sont celles que nous conseillons aux élevages car elles seront faciles à manipuler. De même, les équations $\text{Age} = e^{(0,248 + 0,016 \text{ PC})}$ avec $\text{AIC} = 1972,9$; $\text{Age} = e^{(0,033 + 0,013 \text{ LPPG} + 0,011 \text{ PT})}$ avec

AIC = 1944 sont celles que nous conseillons. Des deux modèles utilisés pour la détermination des équations, nous constatons que plus l'équation comporte plusieurs caractères, plus elle est fiable et inversement. Toutes les équations trouvées dans cette étude peuvent être utilisées pour déterminer l'âge des aulacodes. Ces équations sont destinées aux chercheurs, aux vétérinaires, aux encadreurs ruraux et éleveurs instruits. Elles peuvent également être appliquées dans les élevages intensifs, semi-intensifs, les élevages familiaux et même sur les aulacodes gibiers.

Conclusion

De la détermination de l'âge de l'aulacode à partir des caractères morphométriques, il en ressort que toutes les mensurations linéaires et pondérales effectuées dans cette étude augmentent avec l'âge. A deux semaines d'âge, les mensurations linéaires et pondérales de tous les caractères chez les mâles sont légèrement plus élevées que chez les femelles bien qu'il n'y ait aucune différence significative. Les caractères utilisés pour la détermination de l'âge de l'aulacode sont corrélés entre eux. De plus, l'âge est fortement corrélé avec les caractères longueur tête-corps, longueur queue, pourtour du cou, pourtour de la tête, pourtour thoracique et le poids vif corporel. Cette corrélation entre l'âge et les caractères a permis d'établir à partir du modèle linéaire simple et du modèle linéaire généralisé des équations de prédiction pouvant permettre de déterminer l'âge de l'aulacode en fonction de ces caractères. Ainsi, à partir du classement des équations par ordre de fiabilité pour les deux modèles utilisés, il ressort que plus l'équation exprime l'âge en fonction de plusieurs caractères, plus elle est fiable et inversement.

REFERENCES

- Abdelmalek M. 1989. Mise au point de la méthode de détermination des âges à partir des poids sec de cristallin, de variables craniométriques et morphologiques chez *Meriones shawi* (Duvernoy, 1842) Rodentia-Gerbillidae de la région Guelmin. Mémoire 2^e cycle, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan 2, Rabat, 90 p.
- Adjanohoun E. 1986. Comportement, Stress, Contention et Anesthésie de l'aulacode en captivité étroite. PBAA/DEP/MDRAC-1986 (Inédit).
- Adjanohoun E. 1988. Contribution au développement de l'élevage de l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) et à l'étude de sa reproduction, thèse de Doctorat d'Etat ENV d'Alfort, 198p.
- Annor SY, Ahun BK, Aboagye GS, Boa-Amponsem, Djang-Fordjour KT, Cassady JP. 2011. The genetics of morphological traits in the grasscutter. *Livestock Research for Rural Development*, **23**(8).
- Barker Jennifer M, Boonstra R, Schulte-Hostedde Albrecht AI. 2003. Age determination in yellow-pine chipmunks (*Tamias amoenus*): a comparaison of eye lens masses and bone sections. *Rev. Canadian Journal of Zoology*, **81**(10): 1774-1779.
- Djegui TO. 2012. Qualité nutritionnelle et organoleptique de la viande des aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) en cours d'élevage Mémoire pour l'obtention du Diplôme d'Etudes Approfondies. Département de Nutrition et Sciences Alimentaires FSA-UAC 59p
- Fantodji A, Soro D. 2004 : L'élevage d'aulacodes. Expérience en Côte d'Ivoire. Edition Gret, Ministère des Affaires Etrangères, programme Agridoc. Paris, France, 136p.
- Farougou S. 1992. Contribution à l'établissement des valeurs usuelles sériques chez l'aulacode mâle adulte (*Thryonomys swinderianus* Temminck, 1827). Thèse: Med. Vét. Dakar, n°20,116 p.

- Granjon L, Duplantier JM. 2009. *Les Rongeurs de l'Afrique Sahélo-soudaniennes*. Édition Institut de Recherche pour le Développement (IRD) : Marseille, France ; 242p.
- Houngangbe-adote MS, Bilombo AJ, Yewadan L, Hoste H, Moutairou K. 2004. Evolution de la maturité sexuelle chez les aulacodes mâles en fonction de l'âge. *Rev Med Vét*, pp155. En ligne sur le site web <http://countrystat.org/ben/cont/pxwebquery/ma/053spd135/fr>
- Ikpeze OO, Ebenebe CI. 2004. Relationships between physical body traits of the grasscutter (Rodentia: Thryonomyidae) in Akpaka Forest Reserve, Onitsha. *Animal Research International*, 1(3): 160-163.
- Jayeola OA, Onadeko SA, Ademolu KO, Awofeso OM. 2009. Prediction of body weight from body measurements in cane rat: *Thryonomys swinderianus* (Temminck, 1827). *The Zoologist*, 7: 168-175.
- Martinet L. 1966 : Détermination de l'âge chez le campagnol des champs (*Microtus arvalis*) par la pesée du cristallin. *Mammalia*, 30(30) : 425-480.
- Mensah ERCKD. 2006a. Etude de la viabilité des exploitations aulacodicoles au Bénin : détection précoce des élevages d'aulacodes à risque. Mémoire de troisième cycle en agronomie. Ecole Nationale d'Agriculture de Meknès/Royaume du Maroc, 100 p.
- Mensah ERCKD, Mensah RMOBAD-G, Pomalègni SCB, Mensah GA, AKPO PJE, Ibrahimy A. 2011 : Viabilité et financement des élevages d'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) au Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, 5(5): 1842-1859.
- Mensah GA, Dossou-Bodjrènou J. 2001 : *Thryonomys swinderianus*. In *Guide Préliminaire de Reconnaissance des Rongeurs du Bénin*, De Visser J, Mensah GA, Codjia JTC, Bokonon-Ganta AH (eds). Edition Réseau Rongeurs et Environnement (RéRE) : Cotonou, Bénin ; 175-177.
- Mensah GA, Koudande OD, Mensah ERCKD. 2007a. Captive breeding and improvement program of the larger grasscutter (*Thryonomys swinderianus*). *Bul. Rec. Agr. Bénin*, 56 : 18-23.
- Mensah GA, Mensah ERCKD, Pomalègni SCB. 2007b. *Guide Pratique de l'Aulacodiculture*. INRAB/PADFA/MAEP. Dépôt légal N°3551 du 06/11/2007, 4^{ème} trimestre 2007, Bibliothèque Nationale (BN) du Bénin; 127 p.
- Mensah GA, Ekue MRM. 2003. *L'Essentiel en Aulacodiculture*. C.B.D.D./NC-IUCN/KI, République du Bénin/Royaume des Pays-Bas ; 168p.
- Mensah GA, Mensah ERCKD, Pomalègni SCB. 2007. *Guide Pratique de l'Aulacodiculture*. INRAB/PADFA/MAEP. Dépôt légal n° 3551 du 06/11/2007. 4^{ème} trimestre 2007, Bibliographique Nationale (BN) du Bénin ; 127p.
- Mensah RMOBAD-G. 2006. Contribution des institutions de micro-finance au financement des exploitations aulacodicoles au Bénin: Cas du PADME. Mémoire de fin d'études, ENEAM/UAC/Bénin, 80 p.
- Poulet A. 1980: Détermination de l'âge par la pesée du cristallin chez cinq espèces de rongeurs Muridés et Gerbillidés de l'ouest de l'Afrique. *Mammalia*, 44(3) : 381-398.
- Quéré JP, Vincent JP. 1989 : Détermination de l'âge chez le mulot gris (*Apodemus Sylvaticus* L. 1798) par la pesée du cristallin. *Mammalia*, 53(2): 287-293.
- Rosevear DR. 1969: *The Rodents of West Africa*. Trustees of the British Museum (Natural History): London.
- Sacramento TI, Aizoun F, Sinanbaragui OS, Farougou S, Youssao I, Mensah GA, Ategbo JM. 2012. Determination of grasscutter age (*Thryonomys*

- swinderianus*, Temminck 1827) based on morphometric characters. *Journal of Applied Biosciences*, **55**: 4028-4035.
- Sacramento TI, Aizoun F, Sinanbaragui OS, Farougou S, Youssao I, Mensah GA, Ategbo J-M. 2013. Determination of grasscutter age (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827) from anogenital distance. *Journal of Applied Biosciences*, **62**: 4637-4643.
- Sacramento TI, Ategbo J-M, Mensah GA, Adote-Hounzangbe S. 2010. Effet antiparasitaire des graines de papaye (*Carica papaya*) chez l'aulacode (*Thryonomys swinderianus* Temminck, 1827) d'élevage : cas des aulacodicultures du Sud-Bénin. *Int. J. Biol. Chem. Sci.*, **4**(6): 2280-2293.
- Sicard B, Kyelem M, Papillon Y, Diarra W, Keita M. 1995. *Rongeurs Nuisibles Soudano-Sahéliens*. Ed. Institut du Sahel. CTA-ORSTOM ; 54 p.
- Soro D, Fantodji A, Yav OM. 2009. Caractéristique spermatique et maturité des gonades des aulacodes mâles d'élevages en Côte-d'Ivoire. *Rev. Med. Vét.* : 160-168.
- Temminck CJ. 1827. *Aulacodicus Swindérianus* Temminck, 1827. Monographie de Mammalogie, I, 248. Sierra-Leonne.