

Évaluation des apports nutritionnels et énergétiques des fourrages verts dans l'alimentation des aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) en Côte d'Ivoire

M.K. ETTIAN¹, G.A. GBOGOURI², A.J. DJENONTIN³, G.A. MENSAH⁴

(Reçu le 15/06/2017; Accepté le 09/01/2018)

Résumé

Cet article de recherche vise à évaluer les quantités physico-chimiques et énergétiques de graminées fourragères, à tiges succulentes et à goût sucré, *Panicum maximum* et *Pennisetum purpureum* (Poaceae) incorporées dans l'alimentation des aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) d'élevage en milieu réel pour les aulacodes en croissance (AC), en engraissement (AEng) et en entretien (AEnt). La présente étude vise à déterminer la composition chimique et énergétique de trois niveaux de fourrages verts (50, 75 et 85%) incorporés dans les rations alimentaires des aulacodes et de comparer l'apport nutritionnel et énergétique des ressources alimentaires utilisées dans la ration alimentaire des aulacodes d'élevage. Les trois rations alimentaires suivantes ont été testées: 75% de fourrage et 25% de compléments alimentaires (ration T₂₅); 50% de fourrage et 50% de compléments alimentaires (ration T₅₀); 85% de fourrage et 15% de compléments alimentaires (ration T₁₅). Les résultats obtenus ont montré que le fourrage vert utilisé renferme d'importantes sources de protéines, de lipides, de glucides et d'éléments minéraux. La teneur en matière sèche de *Panicum maximum* (13,4 à 22,7%) et de *Pennisetum purpureum* (10,9 à 18,6%) forme l'apport énergétique des besoins nutritifs sous forme de calories nécessaires aux aulacodes. Les ingrédients alimentaires composés de matières minérales et de matières organiques fournissent le potentiel énergétique sous forme de calories pour assurer les besoins alimentaires à l'entretien et à la production. Un effet positif et hautement significatif ($p < 0,01$) de la ration T₁₅ a été observé. Ces résultats suggèrent que les valeurs nutritionnelles et énergétiques consommées peuvent être utilisées en élevage des aulacodes en croissance (AC), en engraissement (AEng) et en entretien (AEnt). L'apport des aliments énergétiques et des aliments fonctionnels dans les bases d'une alimentation contrôlée incite davantage l'appétit des animaux en élevage. *Panicum maximum* et *Pennisetum purpureum*, se substituent à l'aliment de base en majorité et, qui sont très recherchées en milieu naturel par les aulacodes, sont conseillées en élevage. Les fourrages verts à tiges succulentes et à goût sucré, incorporés dans les rations alimentaires à base de 15 % de compléments alimentaires sont plus stables et performants. Les éléments nutritifs actifs sont équilibrés, variés, modérés et nécessaires au bon fonctionnement de l'organisme des aulacodes d'élevage.

Mots-clés: Aulacode, évaluation, valeurs nutritionnelles et énergétiques, graminées fourragères, alimentation, Côte d'Ivoire.

Evaluation of nutrient and energy intake of green fodder in the feed rations of grasscutters (*Thryonomys swinderianus*) in Côte d'Ivoire

Abstract

This research aims to evaluate the physicochemical and energetic quantity of succulent and sweet taste forage grasses, *Panicum maximum* and *Pennisetum purpureum* (Poaceae) incorporated in the feed of grasscutters growing (GG), fattening (FG) and maintenance (MG). This study is set to determine the chemical and energetic composition of three levels of green fodder (50, 75 and 85%) incorporated into the diets of grasscutters and compare it to nutrient intake and energy consumption of feed resources used normally in the ration by farmers. The three experimental diets were: 75% fodder and 25% of food complement (diet T₂₅); 50% of fodder and 50% of food complement (diet T₅₀); 85% of fodder and 15% of food complement (diet T₁₅). The results showed that the green fodder used contains important sources of proteins, lipids, carbohydrates and minerals. Dry matter content of *Panicum maximum* (13.4 to 22.9%) and *Pennisetum purpureum* (10.9 to 18.6%) provide energy needs as calories needed of grasscutters. Food ingredients consisting of minerals and organic matter provide the energy potential in the form of calories for maintenance and production feed needs of grasscutters. A positive and highly significant effect ($p < 0.01$) of the T₁₅ was observed. These results suggest that the nutritional and energy values consumed can be used for grasscutters growing (GG), fattening (GF) and maintenance (GM). The intake of energy and functional foods into a controlled diet stimulates the appetite of farmed animals. *Panicum maximum* and *Pennisetum purpureum* grasses that were used as a substitute for the main staple feed, and which are highly sought after in the natural environment by grasscutters, are recommended for grasscutter raising. Green forages with succulent sweet-tasting stems, incorporated into food rations as 15% of food supplements, are more stable and perform better in food rations for grasscutters. Active nutrients are balanced, varied, moderate and necessary for the proper functioning of the organism of grasscutters.

Keywords: Grasscutter, evaluation, nutritional and energy values, forage grasses, feed, Côte d'Ivoire.

¹ Centre de Recherche en Écologie de l'Université Nangui Abrogoua (UNA), 08 BP 109 Abidjan 08, Côte d'Ivoire. E-mail: ettian_mk@yahoo.com

² Université Nangui Abrogoua (UNA), UFR des Sciences et Technologies des Aliments, Laboratoire de Nutrition et Sécurité Alimentaire, Abidjan (Côte d'Ivoire)

³ Université de Parakou/Faculté d'Agronomie, Bénin, Laboratoire d'Écologie-Systèmes de production, BP 123 Parakou (Bénin)

⁴ Centre de Recherches Agricoles d'Agonkanmey de l'Institut National des Recherches agricoles du Bénin (INRAB), Recette Principale, Cotonou Bénin.

INTRODUCTION

En aulacodiculture, formuler des aliments à base de fourrages verts afin de nourrir des aulacodes d'élevage en croissance (AC), en engraissement (AEng) et en entretien (AEnt) et en toutes saisons est un facteur important dans la rentabilisation des performances zootechniques de l'élevage. En effet, les ressources pastorales utilisées sont les graminées fourragères, essentiellement constituées de *Panicum maximum* et de *Pennisetum purpureum*. Ces plantes présentent des options essentielles et fréquemment utilisables en élevage à cause des éléments nutritifs activateurs pour l'engraissement et l'entretien des aulacodes en captivité. Ces ressources pastorales disponibles naturellement renferment des compositions chimiques et des valeurs énergétiques utilisables pour couvrir l'essentiel des besoins nutritionnels en matières organiques, en matières minérales-vitaminées et en énergies. Les graminées fourragères très appétentes présentent des teneurs en matière sèche élevées et d'importantes sources de protéines, de lipides, de glucides et d'éléments minéraux. L'aliment est à la fois l'un des principaux facteurs explicatifs des performances de l'élevage et le premier poste des coûts de production (Kadi, 2012). Parmi les étapes de la formulation des aliments complets et équilibrés, la détermination des besoins nutritifs en protéines, en matières énergétiques, en matières grasses et en vitamines des aulacodes en élevage et leur valeur nutritionnelle de ces matières premières en sont les plus importantes.

De nos jours, un intérêt croissant pour l'aulacode fait l'objet d'études et d'expérimentations dans de nombreux pays d'Afrique (Ikpeze et Ebenebe, 2004a, b; Mensah et al., 2011; Kadi, 2012; Sacramento et al., 2013a, b et Annor et al., 2011 et 2014), notamment en Côte d'Ivoire (Soro, 2007, Traoré et al., 2008 et 2009, Soro et al., 2014a,b). Malgré le stade actuel des recherches en matière d'élevage d'aulacodes (aulacodiculture), des problèmes demeurent surtout dans le domaine de l'alimentation. Or, dans tout système d'élevage, l'alimentation occupe une place de choix et détermine en grande partie une bonne reproduction, une bonne croissance et une meilleure santé des animaux (Ettian, 2016). Les animaux élevés doivent trouver dans leurs aliments tous les nutriments et constituants nécessaires au renouvellement de la matière vivante, à leur croissance et à la production (lait et viande). Les quantités d'éléments nutritifs assimilables nécessaires à toutes les activités de l'animal définissent les besoins et sont en corrélation avec les quantités d'aliments volontairement ingérées. Lors de ses travaux, Mensah (1995) a déterminé les besoins journaliers en nutriments à couvrir pour l'aulacode en pourcentage de matière sèche selon leur état physiologique. Dans le présent travail, les niveaux des propriétés physico-chimiques des tiges de graminées fourragères incorporées dans la ration alimentaire sont déterminés en vue d'une ration alimentaire optimale, stable et performante en Côte d'Ivoire. La détermination des taux optima de fourrages verts ou secs dans les rations alimentaires et devant garantir à l'aulacode d'élevage, ses meilleures performances zootechniques, s'impose. Cela justifie cette étude menée dans la région forestière du sud-ouest de la Côte d'Ivoire intitulée: «Détermination des apports nutritionnels et énergétiques de trois niveaux de fourrages

verts (50, 75 et 85 %) incorporés dans les rations alimentaires des aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) élevés en captivité à Grand-Lahou, en Côte d'Ivoire. L'objectif général de cette étude est de déterminer la composition chimique et énergétique de trois niveaux de fourrages verts (50, 75 et 85%) incorporés dans les rations alimentaires des aulacodes élevés en milieu réel en Côte d'Ivoire. Il s'agit spécifiquement de comparer l'apport nutritionnel et énergétique des ressources alimentaires utilisées dans la ration alimentaire des aulacodes d'élevage. L'hypothèse formulée dans le cadre de cette étude stipule que la valeur alimentaire et l'appétence des graminées fourragères bien adaptées aux conditions climatiques et édaphiques locales existent à la ferme et environs et peuvent être utilisées pour améliorer le cheptel d'aulacodes reproducteurs.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Région d'étude et graminées fourragères

La présente investigation a été réalisée dans une zone de transition du Parc national d'Azagny, d'une superficie d'environ 22 000 ha, à 130 km d'Abidjan, dans la sous-préfecture de Grand-Lahou au Sud-Ouest de la Côte d'Ivoire (Figure 1).

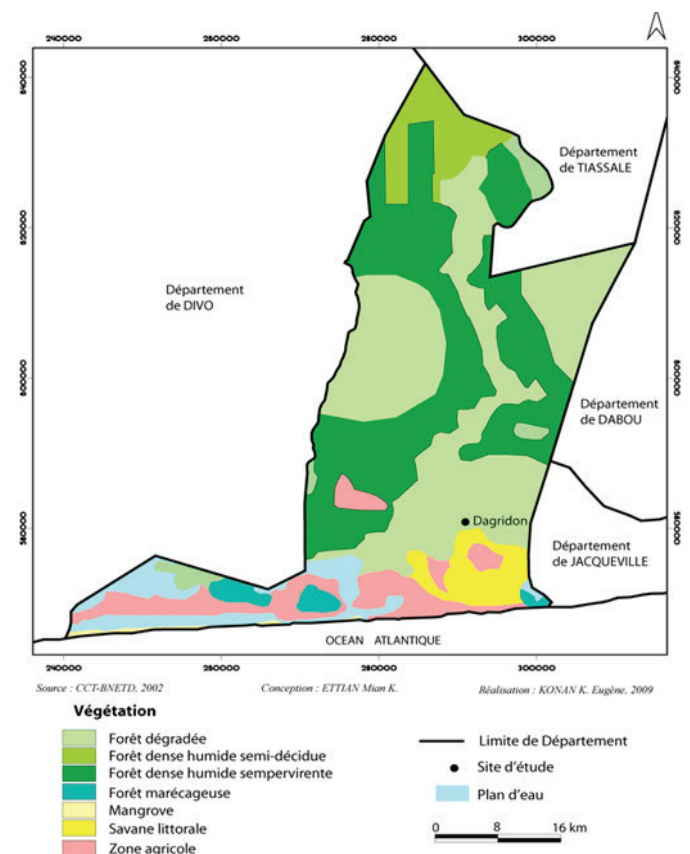


Figure 1: Situation géographique de la zone d'étude dans le Département de Grand-Lahou, Côte d'Ivoire (CCT-BNETD, 2002, modifiée)

Un climat tropical chaud et humide est présent à Grand-Lahou. Le climat du Parc national d'Azagny est proche de celui d'Abidjan. Subéquatorial, ce climat de type Aw (Leblond, 1984), est généralement humide et se caractérise par des précipitations moyennes variant entre 1 624 mm

et 1 678 mm par an (Avit *et al.*, 1999). Une grande saison des pluies s'étendant d'avril à juillet et une petite saison des pluies de septembre à novembre, entrecoupées par une saison sèche. La température reste élevée durant la saison sèche et peut dépasser, certains jours, 35°C. Durant les saisons pluvieuses, la température est relativement plus basse et oscille autour de 27°C. L'air est marqué par un fort taux d'humidité qui varie entre 96 % pour les saisons pluvieuses et 60 % ou seulement 50 % durant l'intersaison sèche. Le site comporte de nombreuses graminées fourragères qui constituent la banque fourragère naturelle, récoltée pour nourrir les animaux en élevage. Ce sont *Panicum maximum*, Jacq. (Herbes de Guinée) qui se desséchaient pendant la saison sèche (Figure 2) et *Pennisetum purpureum*, Schumach., (herbes à éléphant), plus résistante à la sécheresse (Figure 3).



Figure 2: Aperçu de plantes fourragères tropicales de *Panicum maximum* en milieu naturel



Figure 3: Aperçu du séchage à l'abri du fourrage vert sauvage de *Pennisetum purpureum* au contact avec l'air ambiant

Ces plantes herbacées occupent de grandes surfaces et cela facilite leur cueillette. *P. maximum* et *P. purpureum* se trouvent dans des milieux écologiquement différents. *P. maximum* se développe mieux sur la terre ferme ferrallitique alors que *P. purpureum* se rencontre principalement dans les zones marécageuses. Le cycle végétatif de ces plantes varie avec les saisons. *Pennisetum purpureum* est très

appréciée par les aulacodes à cause de son goût sucré et de ses grosses tiges succulentes riches en eau. Les parcelles fourragères sont très abondantes pendant les mois d'avril, mai, juin, juillet et août correspondant à la grande saison de pluie. Ces parcelles fourragères sont aussi abondantes dans les périodes de mi-septembre, octobre et novembre et deviennent rares en desséchant au cours des mois de décembre, janvier, février et mars.

Méthode

Le fourrage vert récolté dans les jachères et dans les pâturages naturels ou cultivés est servi aux animaux en entier pour *Panicum maximum* et débité en petits morceaux pour *Pennisetum purpureum*. Les analyses chimiques de ces aliments utilisés ont été déterminées par les méthodes admises par l'Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1995). Dans la présente étude, les méthodes d'évaluation de la qualité et de la quantité des nutriments employées au cours des années passées ont été retenues pour les calculs des valeurs nutritionnelles et énergétiques des rations alimentaires testées (Tableau 1).

Les valeurs de l'énergie brute, de l'énergie métabolisable et de l'énergie digestible des aliments consommés ont été calculées par des équations établies sur la base des nutriments (Noblet *et al.*, 2003 ; Sibbald, 1980).

Détermination de la matière organique

La teneur en matières organiques (MO en %) est déterminée par la formule suivante:

$$MO = MS - CE$$

où:

MO est le taux de matières organiques en%;

MS est le taux de matières sèches en%;

CE est le taux de cendres brutes en%.

Détermination de la valeur en énergie brute

La valeur en énergie brute (EB) de l'aliment est calculée à l'aide de l'équation de Noblet (Noblet *et al.*, 2003) suivante qui a été utilisée dans les travaux sur l'alimentation et la détermination des besoins alimentaires chez l'aulacode par Traoré (2010). L'expression de l'équation de Noblet est la suivante:

$$EB = 54,93x(MAT) + 93,01x(MG) + 41,57x(Am) + 39,54x(ST) + 45,01x(NDF) + 42,36x(Ra)$$

où : EB est exprimée en kcal/kg de MS. MAT sont les Matières Azotées Totales, MG sont les Matières grasses, Am est l'amidon, ST sont les sucres totaux, NDF est neutral detergent fiber (fibres détergents neutres) et Ra est le résidu alimentaire sont exprimés en%.

Cette énergie est exprimée en kcal/kg MS, tandis que MAT, MG, l'amidon (Am), les sucres totaux (ST) et les NDF exprimés en pourcentage de MS ont été déterminés à partir des tables d'analyses chimiques des aliments chez l'aulacode (Mensah, 1995 et Traoré, 2010). Le résidu alimentaire (Ra) exprimé en pourcentage est calculé à l'aide de la formule

suivante:

$$Ra = MO - (MAT + MG + NDF + Am + ST)$$

Où MO est la teneur en matière organique et la somme de celles des autres constituants (MAT, MG, NDF, Am et ST) de l'équation pour déterminer Ra.

Détermination de la valeur en énergie métabolisable

La valeur en énergie métabolisable (EM) de l'aliment a été déterminée en établissant une relation entre l'énergie brute (EB) et l'énergie métabolisable selon trois âges différents (42 j, 238 j et 364 j) de l'aulacode d'élevage à partir des résultats obtenus dans les travaux sur l'alimentation et la détermination des besoins alimentaire chez l'aulacode par Traoré (2010). Ainsi, il a fallu déterminer le coefficient k à partir du rapport entre EM et EB suivant:

$$k = \frac{EB}{EM}$$

Où:

EB est la valeur en énergie brute exprimée en % MS.kg MS/kcal;

EM est la valeur en énergie métabolisable exprimée en % MS.kg MS/kcal;

k est le coefficient d'apports d'énergies alimentaires.

Par conséquent on obtient $EM = (k^{-1}) \times (EB)$. Dans le tableau 5 en annexe, ont été détaillés tous les calculs effectués et les différentes valeurs moyennes du coefficient k selon les âges et stades physiologiques l'aulacode d'élevage. Il s'agit des trois valeurs moyennes du coefficient k ci-après:

- $k = 0,308 \pm 0,013$, soit $EM = 0,308 EB$ pour les aulacodinetes d'élevage en croissance (AC) donc âgés de 42 j en moyenne;
- $k = 0,334 \pm 0,00$, soit $EM = 0,334 EB$ pour les aulacodes d'élevage en engraissement (AEng) donc âgés de 238 j en moyenne;
- $k = 0,281 \pm 0,0035$, soit $EM = 0,281 EB$ pour les aulacodes d'élevage adultes en entretien (AEnt) donc âgés de 364 j en moyenne.

Apports de la composition physico-chimique et valeurs énergétiques des rations alimentaires consommées

Les aliments expérimentaux étaient des tiges de *P. maximum* et de *P. purpureum* récoltés dans le périmètre de la station d'élevage et distribués à l'état frais aux animaux. Après chaque récolte, les échantillons récoltés de chaque aliment étaient séchés au soleil ou mis à l'abri pour réduire le taux d'humidité. Ensuite, les tiges traitées de *Pennisetum purpureum* découpées à l'aide d'une machette de 10 à 20 cm sont déposées dans les enclos collectifs

Tableau 1: Évaluation de la composition chimique et valeurs énergétiques de *P. maximum* et *P. purpureum* utilisées

Apports nutritionnels et énergétiques	Nutriments	<i>Panicum maximum</i>	<i>Pennisetum purpureum</i>
Apports en matières organiques	Matière sèche (en % MS)	26,90	21,90
	Matières azotées totales (MAT en % MS)	9,70	8,90
	Matières grasses (MG en % MS)	2,50	2,10
	Matières organiques digestibles (MOD en % MS)	92,48	92,78
	Sucres totaux (ST en % MS)	49,37	36,20
	Amidon (Am en % MS)	92,46	84,80
	NDF (en % MS)	72,04	61,40
	Cellulose brute (CB en % MS)	35,10	33,70
	Extractifs non azotés (ENA en % MS)	40,80	40,00
	Matières azotées digestibles (MAD en % MS)	6,10	15,20
Apports en matières minérales-vitaminées	Cendres brutes (CE en % MS)	11,90	15,20
	Calcium (Ca en % MS)	0,43	0,37
	Phosphore (P en % MS)	0,37	0,29
	Ca/P	1,16	1,27
Apports en énergies	Énergie	Valeur énergétique	
	Énergie brute (EB en kcal/kg MS)	4.155,67	1.172,20
	Énergie métabolisable (EM en kcal/kg MS)	488,11	500,24

Source: Fantodji et Soro, (2004); Traoré et al. (2008); Traoré (2010). Analyses complémentaires - *Additional analyzes*.

MS = Matière sèche - *Dry matter*; MO = matière organique - *organic matter*; MAT = matière azotée totale - *total nitrogenous material*; MG = matières grasses - *fat*; ST = sucres totaux - *total sugars*; Am = Amidon - *starch*; NDF = neutral detergent fiber; CB = cellulose brute - *crude fiber*; ENA = extractifs non azotés - *not-nitrogenous extractives*; MAD = matière azotée digestible - *digestible nitrogenous matter*; CE = cendre brute - *crude ash*; Ca = calcium; P = Phosphore - *phosphorus*. EB = énergie brute - *gross energy* et EM = énergie métabolisable - *metabolizable energy*.

des aulacodes d'élevage. L'évaluation de la composition chimique des aliments expérimentaux a été faite à l'aide des tables d'aliments (LACENA, 1985; Fantodji et Soro, 2004). Les calculs des apports nutritionnels et énergétiques sont présentés dans le tableau 1 pour des analyses complémentaires.

Traitement et analyse des données

Les données collectées ont été traitées à l'aide d'une ANOVA par des logiciels Statistica version 7.1 et Excel version 2012. Nous avons utilisé le test de Kruskal-Wallis (test non paramétrique) pour comparer des échantillons indépendants sur des moyennes de mesures de trois répétitions au test significatif au seuil de 5%. Des comparaisons de variances entre les apports nutritionnels et énergétiques ont été faites sur la base des indicateurs nutritifs grâce à des tests *t* de Student (Dagnelie, 1998).

RÉSULTATS

La composition en nutriments et valeurs énergétiques des graminées fourragères est caractérisée et les usages sont établis en adéquation avec les trois niveaux de fourrages

verts (50, 75 et 85 %) incorporés dans les rations alimentaires des aulacodes (Tableaux 2 et 3). En effet, pour *Panicum maximum*, la proportion de la composition en nutriments et valeurs énergétiques des matières sèches (MS) de la ration T₁₅ augmentait rapidement de 2,69 % de plus que celle de la ration T₂₅ de 9,41 % et de 6,72 % de plus qu'avec la ration T₅₀. Pour *Pennisetum purpureum*, la proportion de la composition en nutriments et valeurs énergétiques des matières sèches (MS) de la ration T₁₅ augmentait régulièrement de 2,19 % de plus que celle de la ration T₂₅ de 8,06 % et de 5,87 % de plus qu'avec celle constituée de 50% de fourrages verts (ration T₅₀). Dans cette étude, les valeurs énergétiques variaient en fonction des rations alimentaires (Tableaux 2 et 3). Une différence significative est observée entre la composition en nutriments et valeurs énergétiques des graminées fourragères avec la ration alimentaire 50, 75 et 85 % de fourrages verts incorporés dans les rations alimentaires des aulacodes d'élevage (Tableaux 2 et 3). Les valeurs des apports en énergies et les teneurs en compositions chimiques en nutriments des rations suivaient la même analogie (Tableaux 2 et 3).

Tableau 2: Comparaison entre les apports nutritionnels et énergétiques de *Panicum maximum* servis aux aulacodes

Apports nutritionnels et énergétiques	Composition chimique en nutriments et en énergies	Composition en nutriments et valeurs énergétiques de <i>Panicum maximum</i> analysée		
		T ₁₅ 0,85	T ₂₅ 0,75	T ₅₀ 0,50
Apports en matières organiques	Matière Sèche (% MS)	22,86±4,91	20,17±4,75	13,45±5,82
	Matières organiques (MO % MS)	12,75±0,88	11,25±1,55	7,50±1,28
	Matière azotée totale (MAT % MS)	8,24±0,14	7,27±2,77	4,85±2,1
	Matière grasse totale (MG % MS)	2,12±1,41	1,87±0,40	1,25±0,33
	Sucres totaux (ST % MS)	41,96±2,81	37,03±7,87	24,68±1,07
	Amidon (Am % MS)	78,59±2,03	69,34±1,26	46,23±1,62
	NDF (neutral detergent fiber % MS)	61,23±2,31	54,03±1,15	36,02±2,80
	Celluloses brutes (CB % MS)	29,83±0,44	23,10±0,54	15,40±0,26
	Extractif non azoté (ENA % MS)	34,68±5,44	30,60±5,61	20,40±4,14
	Matière azotée digestible (MAD % MS)	5,18±1,82	4,57±0,08	3,05±0,04
Apports en matières minérales-vitaminées	Cendres brutes (CE % MS)	10,11±0,48	8,92±1,89	5,95±2,57
	Calcium (Ca en % MS)	0,36±0,03	0,32±0,02	0,21±0,03
	Phosphore (P en % MS)	0,31±0,019	0,28±0,05	0,18±0,06
	Ca/P	1,16±0,01	1,14±0,01	1,17±0,01
Différence significative (p)		0,000	0,000	0,000
Apports en énergies	Energie	Valeur énergétique		
	Energie brute (EB en kcal/kg MS)	733,20±22,01	646,94±21,40	431,30±3,15
	Energie métabolisable (EM en kcal/kg MS)	206,029±14,59	181,79±14,41	121,20±4,89
	XP/EB (g/10 ³ kcal)	40,69±4,84	35,71±1,70	62,14±2,98
	XPd/EM (g/10 ³ kcal)	11,43±5,95	10,03±1,59	17,46±1,75
Différence significative au seuil de 5 %		0,000	0,000	0,000

MS = Matière sèche - *Dry matter*; MO = matière organique - *organic matter*; MAT = matière azotée totale - *total nitrogenous material*; MG = matières grasses - *fat*; ST = sucres totaux - *total sugars*; Am = Amidon - *starch*; NDF = neutral detergent fiber ; CB = cellulose brute - *crude fiber*; ENA = extractifs non azotés - *not-nitrogenous extractives*; MAD = matière azotée digestible - *digestible nitrogenous matter*; CE = cendre brute - *crude ash*; XP = teneur en protéines brutes - *Crude protein content*, XPd = teneur en protéines digestives - *digestive protein content*. * Différence significative - *Significant difference*, p<0,05; ns = non significatif - *not significant*.

Nos investigations ont montré que l'espèce *Pennisetum purpureum*, aliment énergétique de base associé avec *Panicum maximum*, était bénéfique et constituait un renfort d'appoints nutritionnels et énergétiques riches en matières organiques et en matières minérales-vitaminées pour assurer les besoins en protéines, en matières grasses et en vitamines, comme l'indique le tableau 3.

Les résultats obtenus ont montré que les graminées fourragères constituées de *Panicum maximum* et de *Pennisetum purpureum* consommées par les aulacodes d'élevage sont transformées en nutriments sous l'action d'un processus biologique interne sous forme de calories, leur permettant d'être assimilés par le corps, notamment à travers le sang et les muscles. En effet, cet apport nutritionnel et énergétique s'apercevait principalement comme des ressources nécessaires pour effectuer toutes les activités quotidiennes des animaux en captivité.

Les matières organiques, de matières minérales-vitaminées et en énergies ont été hautement significatifs ($p < 0,05$) pour le choix des rations alimentaires appliquées en aulacodiculture. Nos résultats ont montré que les teneurs en cendres brutes (CE), en Ca et en P, en provenance des graminées fourragères distribuées, apportent l'essentiel des matières minérales-vitaminées indispensables au

métabolisme des aulacodes d'élevage. Les teneurs en cendres brutes et celles en ENA et en MS ont présentées des différences entre les rations et d'une ration à l'autre. La composition en nutriments du *Panicum maximum* à base de 85 % de fourrages, MAT était 0,97 % de plus que la ration à base de 75 % et 3,39 % de plus celle distribuée à base de 50 % de fourrages; NDF était 7,20 % de plus que la ration à base de 75 % et 25,21 % de plus que celle distribuée à base de 50 % de fourrages et CB était 6,73 % de plus que la ration à base de 75 % et 14,43 % de plus que celle distribuée à base de 50 % de fourrages.

Pour la composition en nutriments du *Pennisetum purpureum* à base de 15 % de compléments alimentaires, MAT était 0,89 % de plus que la ration à base de 25 % et 3,11 % de plus celle partagée à base de 50 % de fourrages; NDF était 6,14 % de plus que la ration à base de 75 % et 21,49 % de plus celle partagée à base de 50 % de fourrages et CB était 3,37 % de plus que la ration à base de 75 % et 11,79 % de plus que celle partagée à base de 50 % de compléments alimentaires.

Nos résultats ont montré qu'avec les rations à base de 85% de fourrages, les matières azotées totales (MAT) et la lignocellulose (ADF) apparaissait avec comme des éléments vitaux (Tableaux 2 et 3). La teneur élevée en

Tableau 3: Comparaison entre les apports nutritionnels et énergétiques de *Pennisetum purpureum* servis aux aulacodes

Apports nutritionnels et énergétiques	Composition chimique en nutriments et en énergies	Composition en nutriments et valeurs énergétiques de <i>Pennisetum purpureum</i> analysée		
		T ₁₅ 0,85	T ₂₅ 0,75	T ₅₀ 0,50
Apports en matières organiques	Matière Sèche (% MS)	18,61±4,43	16,42±2,98	10,95±2,23
	Matières organiques (MO % MS)	5,69±0,13	5,02±0,17	3,35±0,15
	Matière azotée totale (MAT % MS)	7,56±0,16	6,67±1,21	4,45±2,61
	Matière grasse totale (MG % MS)	1,78±0,03	1,57±0,04	1,05±0,03
	Sucres totaux (ST % MS)	30,77±5,02	27,15±5,97	18,10±5,11
	Amidon (Am % MS)	72,08±0,07	63,60±1,58	42,40±0,08
	NDF (neutral detergent fiber % MS)	52,19±7,36	46,05±3,26	30,70±3,70
	Celluloses brutes (CB % MS)	28,64±0,04	25,27±1,37	16,85±0,04
	Extractif non azoté (ENA % MS)	34,00±8,74	30,00±5,62	20,00±4,40
	Matière azotée digestible (MAD % MS)	12,92±3,07	11,40±0,02	7,60±0,01
Apports en matières minérales-vitaminées	Cendres brutes (CE % MS)	12,92±3,07	11,40±0,02	7,60±0,02
	Calcium (Ca en % MS)	0,31±0,02	0,28±0,01	0,18±0,02
	Phosphore (P en % MS)	0,25± 0,01	0,22±0,04	0,14±0,35
	Ca/P	1,24±0,27	1,27±0,25	1,29±0,28
Différence significative (p)		0,000	0,000	0,000
Apports en énergies	Énergie	Valeur énergétique		
	Énergie brute (EB en kcal/kg MS)	421,33±17,48	371,76±14,36	247,84±12,60
	Énergie métabolisable (EM en kcal/kg MS)	118,39± 8,74	104,46± 7,18	69,64± 6,30
	XP/EB (g/10 ³ kcal)	67,99± 1,69	67,99± 1,69	67,99± 1,69
	XPd/EM (g/10 ³ kcal)	19,10± 3,072	19,10± 3,072	19,10± 3,072
Différence significative au seuil de 5 %		0,000	0,000	0,000

MS = Matière sèche - *Dry matter*; MO = matière organique - *organic matter*; MAT = matière azotée totale - *total nitrogenous material*; MG = matières grasses - *fat*; ST = sucres totaux - *total sugars*; Am = Amidon - *starch*; NDF = neutral detergent fiber; CB = cellulose brute - *crude fiber*; ENA = extractifs non azotés - *not-nitrogenous extractives*; MAD = matière azotée digestible - *digestible nitrogenous matter*; CE = cendre brute - *crude ash*; XP = teneur en protéines brutes - *Crude protein content*, XPd = teneur en protéines digestives - *digestive protein content*. * Différence significative - *Significant difference*, $p < 0,05$; ns = non significatif - *not significant*.

cellulose brute du fourrage conduite avec la ration à base de 85 % de fourrages incitait la sélection d'un régime alimentaire pour les aulacodes en élevage. Le rapport Ca/P (calcium/phosphore) très important dans la ration alimentaire de l'aulacode représentait une source de matières minérales.

Les aliments énergétiques riches en matières organiques telles que MS, MO, MAT, MG, ST, Am, NDF, ENA et CB ont été des éléments révélateurs, apportant le potentiel énergétique nécessaire sous forme de calories pour le bon fonctionnement de l'organisme des aulacodes d'élevage. Les matières organiques ont présenté des tests significatifs marqués à $p < 0,05$, comme observé dans les tableaux 2 et 3. Les graminées fourragères à tiges succulentes et à goût sucré ne sont pas iso-caloriques. Leurs énergies brutes (EB) et leurs énergies métabolisables (EM) ont été très variables et significatives ($p < 0,05$) avec les trois niveaux de supplémentation chez les aulacodes d'élevage nourris avec *P. maximum* alternée avec *P. purpureum*. L'énergie métabolisable (EM) fournie par la ration à base de *P. maximum* utilisée (Tableau 2) chez les aulacodes nourris avec la ration à base de 85% de fourrages était 0,74 fois moins énergétiques que chez les animaux sous la ration 75% de fourrages et 0,45 fois moins énergétiques que ceux avec la ration à base de 50% de fourrages.

Chez les aulacodes nourris avec la ration à base de 25% de compléments alimentaires, EM était 0,61 fois moins énergétiques que ceux nourris avec la ration à base de 50% de fourrages. De même, l'énergie métabolisable en provenance de la ration à base de *P. purpureum* utilisée pour nourrir les aulacodes d'élevage est analogue (Tableau 3). La valeur en énergie brute était différente d'une ration à l'autre pour les trois rations alimentaires formulées et testées chez les aulacodes d'élevage selon les stades physiologiques. Les valeurs des énergies brutes et métabolisables et des rapports entre les teneurs en protéines et les valeurs énergétiques des rations alimentaires de graminées fourragères sauvages ont suivi la même analogie. L'énergie métabolisable a varié selon la teneur des rations alimentaires testées chez les aulacodes d'élevage. L'énergie métabolisable (EM) de la ration alimentaire à base de 85% de fourrages était de 11,43 g/10³ kcal, comme cela s'aperçoit dans les tableaux 2 et 3. L'analyse des aliments énergétiques et fonctionnels a montré l'existence d'une différence hautement significative ($p < 0,05$) entre les différents apports nutritionnels et énergétiques destinés aux aulacodes d'élevage. La comparaison des valeurs nutritionnelles et énergétiques des trois niveaux de graminées fourragères testées augmentent significativement ($p < 0,000$) par rapport aux rations alimentaires calculées pour les besoins des aulacodes d'élevage, comme cela se dégage dans les tableaux 2 et 3.

DISCUSSION

L'évaluation de la composition chimique des fourrages verts alimentaires (*Panicum maximum* et *Pennisetum purpureum*) utilisés pour formuler les trois rations alimentaires 50, 75 et 85 % de fourrages permet de connaître la valeur nutritionnelle des dites rations testées sur les aulacodes d'élevage. Mieux, cette détermination de composi-

tions chimiques des rations alimentaires sert à confirmer l'efficacité des valeurs nutritionnelles pour répondre aux exigences des besoins nutritifs de l'aulacode d'élevage en croissance âgé de 42 jours (AC), en engraissement âgé de 238 jours (AEng) et en entretien âgé de 364 jours (AEnt). Les valeurs de la composition chimique et énergétique de fourrages verts à base de 85 % utilisés pour formuler nos rations alimentaires sont assez proches de celles contenues dans les tables d'analyse bromatologique élaborées par LACENA (1985) et Fantodji et Soro (2004). Par contre, les taux obtenus dans d'autres études (Noblet *et al.*, 2003, Fantodji et Soro, 2004, Traoré *et al.*, 2008, Traoré, 2010) sont supérieures aux nôtres. Les résultats de cette étude montrent que les apports alimentaires déterminés variaient selon les taux nutritionnels et énergétiques des trois niveaux de fourrages verts (50, 75 et 85 %) incorporés dans les rations alimentaires des aulacodes élevés en captivité.

Dans cette étude, la valeur alimentaire et l'appétence dans les apports nutritionnels et énergétiques des graminées fourragères (*P. maximum* et *P. purpureum*) comme ressources pastorales présentent un potentiel important pour la production de matières organiques, de matières minérales-vitaminées et en énergies exploitable en élevage. Les résultats de cette étude montrent que la composition chimique en nutriments et en énergies sont majoritairement favorables à une alimentation de base utilisée en aulacodiculture. Cela peut se justifier par le fait que les tiges des graminées fourragères à tiges succulentes et à goût sucré se digèrent facilement, et se présentent comme aliment de substitution (Figures 2 et 3).

Pour Ettian (2016), le profil en apports nutritionnels et énergétiques constitue une source d'informations utiles à connaître, notamment pour appréhender les caractéristiques organoleptiques, nutritionnelles et énergétiques dans l'alimentation des aulacodes reproducteurs en élevage. *P. maximum* et *P. purpureum* sont les fourrages verts les plus utilisés dans les aulacodicultures en milieu réel pour assurer les besoins nutritifs du cheptel d'aulacodes reproducteurs en élevage. Les fourrages verts à base de graminées renferment de nombreuses compositions physico-chimiques consommées rationnellement par les aulacodes en élevage. Ce constat est le même chez d'autres auteurs (Kouakou *et al.*, 2010, Ramirez-Riviera *et al.*, 2010, Traoré *et al.*, 2009 et Traoré, 2010). Toutefois, les conditions écologiques, à un degré moindre (Mandret *et al.*, 1990; Talpur *et al.*, 2008), bien que celles-ci soient liées au régime alimentaire, améliorent le bien-être des animaux et permettent cependant d'obtenir de plantes fourragères de qualité en conservant le plus de valeur nutritive pour demeurer suffisamment appétissantes. *P. maximum*, plante fourragère, est très abondante naturellement en Côte d'Ivoire, aux lisières des forêts et le long des routes. Pour apporter une solution au problème de fourrage de bonne qualité en saison sèche, *P. purpureum* est un excellent fourrage vert, à forte teneur de matières vertes.

La littérature montre que la valeur nutritive maximale se situe toujours au stade de croissance rapide de la plante. Les plantes fourragères résultant des collectes subissent d'abord une étape de quarantaine pour réduire les charges parasitaires. L'impact de conservation des plantes tropi-

cales utilisables comme fourrages verts est très important compte tenu des multiples sources de variation affectant la composition du fourrage, comme cela s'observe avec les figures 2 et 3. En effet, la composition chimique et les valeurs nutritionnelles et alimentaires peuvent subir des différences affectant l'ingestion volontaire des animaux (Demarquilly et al., 1981).

Nos résultats montrent que *Panicum maximum*, Herbe de Guinée, et *Pennisetum purpureum*, Herbe à éléphants, appartenant à la famille des Graminées (Poacées) et utilisables comme fourrage, fournissent tous les éléments nutritifs nécessaires aux aulacodes d'élevage en production (gestation, allaitement, croissance) comme le propose les recommandations alimentaires décrites par Lebas (2004) et Dahouda (2013). La prise en compte des valeurs nutritives des graminées fourragères constituent une source importante de matières organiques (MS, MO, MAT, MG, ST, NDF, CB et ENA) qui apportent quotidiennement une bonne dose de cellulose (Fantodji et al., 2003 et Traoré et al., 2009). L'apport des matières minérales-vitaminées et la consommation journalière à volonté de l'eau définissent les besoins quotidiens des aulacodes en élevage et sont en corrélation avec les quantités d'aliments volontairement ingérés.

En effet, les fibres alimentaires sont indispensables en nutrition des aulacodes, par leurs caractéristiques physiques et chimiques, ces fibres influencent la consommation alimentaire, la santé digestive, l'efficacité alimentaire et les performances de production des animaux en élevage. Les matières premières locales comme les graminées fourragères sont d'excellente source équilibrée de fibres et de protéines pour les aulacodes d'élevage, comme suggèrent les travaux de recherche (Holzer et al., 1986, Mensah et Ekué, 2003, Traoré et al., 2009, Ettian et al., 2010 et Yapi et al., 2013).

Les résultats montrent que l'appétabilité et la disponibilité des nutriments contenus dans les graminées fourragères à base de tiges succulentes de graminées sauvages (*Panicum maximum* et *Pennisetum purpureum*) présentent des valeurs hautement significatives ($p < 0,05$) et variées avec les trois niveaux 85, 75 et 50 % de fourrages testés, comme le montre les tableaux 2 et 3.

Dans cette étude, nous avons trouvé des valeurs hautement significatives ($p < 0,05$) et élevées avec le régime de substitution composé seulement de 85 % d'apports nutritifs, comme l'indique les tableaux 2 et 3. Cela est en accord avec ceux des travaux de Toléba et al., (2007) qui suggèrent le rôle déterminant de fourrage vert en majorité dans les apports nutritionnels et énergétiques d'aliments consommés pour le bien-être des animaux reproducteurs (Ettian, 2016). D'autres travaux ont rapporté l'importance quantitative des matières sèches ingérées (Onyeanusi et al., 2008, Toléba et al., 2009 et Traoré et al., 2009), qui, servant à remplir les réservoirs digestifs de façon à exciter la motricité digestive, stimule la vitesse du transit intestinal (Yapi et al., 2012 et 2013, Salifou et al., 2013, Kimsé et al., 2013 et Noubissi et al., 2014). Ce processus de l'alimentation de l'aulacode a pour conséquence, d'inciter l'animal à consommer davantage les tiges de fourrages verts et de graminées. Les

éléments nutritifs assimilables composés de MAT, MG, ST, NDF, CB et CE renferment des solutions nutritionnelles les mieux adaptées en potentiel énergétique sous forme de calories qui interviennent activement dans les activités biologiques et physiologiques des aulacodes d'élevage. Leur transformation en aliments énergétiques riches en glucides (hydrates de carbone), en protides (matières azotées) et en lipides (matières grasses), avec l'apport en vitamines et en minéraux est perçue comme une nécessité pour assurer le métabolisme cellulaire du cheptel d'aulacodes en élevage. Cette suggestion est en accord avec les observations de Yapi et al., (2012 et 2013), de Salifou et al., (2013), de Kimsé et al., (2013) et de Noubissi et al., (2014). Pour Traoré et al., (2009) et Muamba et al., (2014), les aliments énergétiques fournissent non seulement de l'énergie nécessaire au fonctionnement des cellules du corps des aulacodes d'élevage, mais apportent aussi d'autres substances de réserve énergétiques qui permettent à l'animal de mener une vie saine et active. Les macronutriments composés de protéines, de lipides et de glucides et de micronutriments constitués de vitamines et d'éléments minéraux-vitaminés ont une action importante dans le fonctionnement biologique et physiologique pour une meilleure conservation de l'intégrité corporelle des aulacodes en élevage (Ettian, 2016).

Les résultats obtenus montrent que l'apport fourrage augmente avec l'accroissement des besoins en énergies jusqu'à 3056 kilocalories fournies par *P. Maximum* et jusqu'à 2863 kilocalories fournies par *P. purpureum* d'énergies métabolisables (ME) par kilogramme (kg) et pourrait diminuer par la suite. Ceci est en accord avec les conclusions de Meredith (2010) et de Wogar (2012) qui indiquent que les animaux se nourrissent pour satisfaire leurs besoins quotidiens en énergie et en matières minérales. Les résultats de la présente étude soulignent l'importance significative ($p < 0,01$) et nutritionnelle du potentiel énergétique à fournir avec les niveaux de substitution du fourrage vert par une ration alimentaire énergétique. L'apport des aliments glucidiques, notamment l'amidon, les sucres totaux et les fibres alimentaires et leur production énergétique est similaire à celui qu'apporte les rations alimentaires à base de 85 et 75% de fourrages verts. Leurs valeurs énergétiques en provenant des protéines issues des matières azotées apparaissent comme des substances suffisantes et élevées chez les aulacodes supplémentées avec les rations alimentaires à base de 85 et 75% de fourrages comparées à celle de la ration alimentaire à base de 50% de fourrages.

Les lipides constitués par les matières grasses, riches en éléments énergétiques représentent une substance plus faible parmi les trois rations alimentaires expérimentées, comme l'indique les tableaux 2 et 3. Quant aux fibres alimentaires, leur transformation constitue une source importante de calories, ce que confirment les travaux de plusieurs auteurs sur les apports énergétiques des aliments riches en fibres consommées (Van Zyl et al., 1999; Jokthan et al., 2006; Karikari et Nyameasem, 2009; Van Zyl et Delpont, 2010; Etim et al., 2014). De ce fait, l'apport fourrage consommé chaque jour par les aulacodes d'élevage permet de satisfaire leur demande énergétique pour assurer leur entretien et leur production (croissance, gestation, etc.) avec l'utilisation des

niveaux de régimes énergétiques testés, comme suggéré par Dahouda *et al.*, (2013) et Ogunjobi *et al.*, (2014). D'où l'intérêt d'une alimentation variée, équilibrée et stable pour répondre aux exigences des aulacodes en captivité étroite. Nos résultats sont en accord avec les observations de Yapi *et al.*, (2012 et 2013); de Kimsé *et al.*, (2013); de Noubissi *et al.*, (2014); d'Ismail *et al.*, (2015) et de Liu *et al.*, (2015). La présente étude a permis de montrer que les plantes fourragères utilisées pour nourrir les aulacodes d'élevage ont une grande qualité nutritionnelle et énergétique, expliquant leur forte consommation et peuvent être vulgarisées en élevage.

CONCLUSION

Pour réussir son élevage, les aulacodes ont besoin nécessairement des ressources pastorales attractives comme *Panicum maximum* et *Pennisetum purpureum*, consommées généralement dans la nature et qui sont très variées. Ces herbacées tropicales constituées de graminées fourragères adaptées et utilisables pour les aulacodes en élevage, sont riches en matières énergétiques. Cette étude a permis d'identifier que les tiges appétissantes des graminées fourragères sont les parties les plus utilisées de ces végétaux. La composition en nutriments et valeurs énergétiques de *P. maximum* et de *P. purpureum* analysée fournissent en grande partie les matières organique, minérales-vitaminées et le potentiel d'énergie sous forme de calories nécessaires pour le bien-être des aulacodes en captivité. Nos résultats montrent que la ration alimentaire à base de 85 % de fourrages constitue le complément énergétique que les aulacodiculteurs doivent viser pour profiter des meilleures performances zootechniques en élevage. Les fourrages verts composés de *P. maximum* et de *P. purpureum*, aliments de base, sont des sources avantageuses de protéines, de matières grasses, de glucides et d'éléments minéraux. Leur apport substantiel en nutriments à faibles teneurs (85 % de fourrages) et en valeurs énergétiques est très remarquable pour son application en élevage intensif. Nos résultats sont globalement en accord avec la littérature et confortent nos hypothèses. La valeur alimentaire et l'appétence des graminées fourragères utilisées dans la ration alimentaire qui permet d'améliorer le bien-être du cheptel d'aulacodes reproducteurs est validé. En perspective, nous envisageons de faire la promotion des ressources pastorales comme *Panicum maximum* et *Pennisetum purpureum*, graminées fourragères à tiges attractives et gustatives, riche en eau et en cellulose utilisées en aulacodiculture.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les Enseignants-Chercheurs pour leur parfaite collaboration et pour leurs critiques constructives et scientifiques pour la réalisation de ce travail.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Annor S.Y., Ahunu B.K., Aboagye G.S., Boa-Amponsem K., Djang-Fordjour K.T., Cassady J.P. (2011). The genetics of morphological traits in the grasscutter. *Journal of Livestock Research for Rural Development*, 23: 2011.
- Annor S.Y., Ahunu B.K., Aboagye G.S., Boa-Amponsem K., Djang-Fordjour K.T., Cassady J.P. (2014). Non-genetic factors affecting fitness traits in the grasscutter (*Thryonomys swinderianus*). *International Journal of Livestock Production*, 5: 103-112.
- AOAC (1995). Official Methods of Analysis of AOAC International, 16th edn. ed. P. Cunniff. AOAC International, Arlington, Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemist.
- Avit J.F., Patrick L.P., Sankaré Y. (1999). Diversité biologique de la Côte d'Ivoire-Rapport de synthèse-Ministère de l'Environnement et de la Forêt, Programme des Nations Unies pour l'Environnement, 273 p.
- Demarquilly C., Andrieu J., Weiss P. (1981). L'ingestibilité des fourrages verts et des foin et sa prévision. In: Prévision de la valeur nutritive des aliments des ruminants : Tables de prévision de la valeur alimentaire des fourrages, INRA Publ. : 155-167.
- Dahouda M., Adjolohoun S., Sénou M., Toléba S.S., Abou M., Vidjannagni D.S., Kpodékon M., Youssao A.K.I. (2013). Effets des aliments contenant les folioles de *Moringa oleifera* Lam. et des aliments commerciaux sur les performances de croissance des lapins (*Oryctolagus cuniculus*) et la qualité de la viande. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7: 1838 - 1852.
- Dagnelie P. (1986). Théorie et méthodes statistiques: Applications agronomiques. Vol. 2. Les presses agronomiques de Gembloux, A. S. B. L. (Belgique), 463 p.
- Etim N.A.N., Ekpo J.S., Glory E., Enyenih G.E. (2014). Dietary influences of *Aspilia africana* on litter traits of breeding female rabbits. *American Journal of Experimental Agriculture*, 4: 153-161.
- Ettian M.K. (2016). Influence de trois niveaux de compléments alimentaires sur des performances pondérales, linéaires et de reproduction chez des aulacodes (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) élevés en milieu réel dans le Département de Grand-Lahou en Côte d'Ivoire. Thèse de Doctorat Université Nangui Abrogoua, 220p.
- Ettian M.K., Babatoundé S., Foua-Bi K., Mensah G.A., Fantodji A. (2010). Influence de l'alimentation sur des paramètres de reproduction chez des aulacodines (*Thryonomys swinderianus*) élevées en captivité dans le département de Grand-Lahou en Côte d'Ivoire. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*. 68:1 - 11
- Fantodji A., Traoré B., Kouamé L.P. (2003). Influence de la drèche de brasserie et de *Leucaena leucocephala* sur la croissance de *Thryonomys swinderianus* en captivité, *Agronomie Africaine*, 15: 39-50.
- Fantodji A., Soro D. (2004). L'élevage d'aulacodes. Expérience en Côte d'Ivoire. Edition Gret, Ministère des Affaires étrangères, programme Agridoc. Paris, France, 136 p.
- Holzer R., Mensah G.A., Baptist R. (1986). Aspects pratiques en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*). III. Comportement de coprophagie. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire en Pays Tropicaux*, 39: 247-252.

- Ikpeze O.O., Ebenebe C.I. (2004a). Relationships between physical body traits of grasscutter (Rodentia: Thryonomyidae) in Akpaka Forest Reserve, Onisha. *Animal Research International*, 1: 160–163.
- Ikpeze O.O., Ebenebe C.I. (2004b). Factors affecting growth and body measurements of grasscutter (Rodentia: Thryonomyidae) in Akpaka Forest Reserve, Onisha. *Animal Research International*, 1: 176–180.
- Ismail A.B.O., Sulaiman Y.R., Ahmed F.A., Ali H.A.M. (2015). Effect of stages of maturity on nutritive value of some range herbage species in low-rainfall woodland savanna southern Darfur, Sudan. *Open Journal of Animal Sciences*, 5: 1–8.
- Jokthan, G.E., Alawa, J.P. Adeyinka I.A., Adamu, A.M. (2006). The effect of fiber sources on the performance of young rabbits. *Nig. J. Anim. Prod.*, 33, 192-196.
- Kadi Si A. (2012). Alimentation du lapin de chair: valorisation de sources de fibres disponibles en Algérie. Thèse de Doctorat en Sciences agronomiques, option productions animales. Université de Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Algérie, 143 p.
- Karikari P.K., Nyameasem J.K. (2009). Productive performance and carcass characteristics of captive grasscutters (*Thryonomys swinderianus*) fed concentrate diets containing varying levels of guinea grass. *World Applied Sciences Journal*, 6: 557–563.
- Kimsé M., Soro D., Bléyé N.M., Yapi J.N., Fantodji A. (2013). Apport d'un fourrage vert tropical, *Centrosema pubescens*, en complément au granulé : effet sur les performances de croissance et sanitaire du lapin (*Oryctolagus cuniculus*). *International of Journal and Biological and Chemical Sciences*, 7: 1234 -1242.
- Kouakou N.D.V., Thys E., Assidjo E.N., Grongnet J.F. (2010). Ingestion et digestibilité *in vivo* du *Panicum maximum* associé à trois compléments: tourteau de *Jatropha curcas*, tourteau de coton (*Gossypium hirsutum*) et *Euphorbia heterophylla* chez le cobaye (*Cavia porcellus* Linn). *Tropicicultura*, 28: 173-177.
- Lebas F. (2004). Reflections on rabbit nutrition with a special emphasis on feed ingredients utilization. Proc. 8th World Rabbit Congress, Puebla, Mexico 686-736. <http://cuniculture.info/Docs/Documentation/Public-Lebas/2000-2009/2004-Lebas-WRC-Revues-sources-matiere-premieres-Puebla.pdf>. au, (22/04/2016)
- Leblond P. (1984). Contribution aux études hydrogéologiques en Côte d'Ivoire. Région de Yamoussoukro (Station expérimentale de l'ENSTP). Thèse de 3^{ème} Cycle de l'Université de Bordeaux 1, France, 150 p.
- LACENA (1985). Table des valeurs des aliments: Composition et valeur alimentaire des aliments pour les ruminants. Ministère du Développement Rural et la Société Allemande de Coopération GTZ, 20 p.
- Liu J., Xu X., Feng Z.P., Tian Y.Q., Zhang S., Li P., Li Y.Q., Piao S.X. (2015). Evaluation of energy digestibility and prediction of digestible and metabolisable energy in sunflower seed meal fed to growing pigs. *Italian Journal of Animal Science*, 14: 3533 – 3833.
- Mandret G., Ourry A., Roberge G. (1990). Effet des facteurs température et nutrition azotée sur la croissance de plantes fourragères tropicales. *Revue d'élevage et de médecine vétérinaire des pays tropicaux*, 43: 119-124.
- Mensah G.A. (1995). Consommation et digestibilité alimentaire chez l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*). *Tropicicultura*, 3: 123-124.
- Mensah E.R.C.K.D., Romélia Marlène O. B. A., Mensah D-G., Pomalegni S.C.B., Mensah G.A., Akpo Pasteur Just E., Ibrahimy A. (2011). Viabilité et financement des élevages d'aulacode (*Thryonomys swinderianus*) au Bénin. *International Journal of Biology and Chemical Sciences*, 5: 1842 -1859.
- Mensah G.A. et Ekué M.R.M. (2003). L'essentiel en aulacodiculture. C.B.D.D./NC-IUCN/KIT, ISBN: 99919-902-4-0, République du Bénin/Royaume des Pays-Bas, 168 p.
- Meredith A. (2010). The importance of diet in rabbit. Anna Meredith (ED.), Head of Exotic Animal Service Royal (Dick) School of Veterinary Studies University of Edinburgh. The British Rabbit Council. Purefoy house, 7 Kirk gate, Newark, Nott's NG24 1AD. [Online] Available: www.thebrc.org/diet.htm. au, (20/09/2011)
- Muamba I.T., Ignatius N.V., Mangeye K.H., Hornick J-L. (2014). Nutritive value of *Adenodolichos rhomboideus* leaves compared with *Leucaena leucocephala* and *Stylosanthes guianensis* forages in indigenous goats in Lubumbashi (DR Congo). *Biotechnology Agronomy Society Environment (BASE)*, 18: 165–173
- Noblet J., Bontems V., Tran G. (2003). Estimation de la valeur énergétique des aliments pour le porc, *INRA Prod. Anim.*, 16: 197-210.
- Noumbissi M.N.B., F. Tendongeng F., Zougou T.G., Tedonkeng Pamo E. (2014). Effet de différents niveaux de supplémentation de feuilles de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray, sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* de *Pennisetum purpureum*, K. Schum., chez le cobaye (*Cavia porcellus*, Linn.). *Tropicicultura*, 32: 138-146
- Ogunjobi J.A., Adu B.W., Jayeola O.B. (2014). Growth performance of captive-bred juvenile male grasscutters (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) fed two common grasses in Nigeria. *International Journal of AgriScience*, 4: 119–121.
- Onyeanus A.E., Akinola O.O., Bobadoye A.O. (2008). Performance of Grasscutter (*Thryonomys swinderianus*) fed varying level of dietary protein. *Journal of Innovation and development Strategy*, 2: 1-4
- Ramirez-Rivera U., Sangines-Garcia J.R., Escobedo-Mex J.G., Cen-Chuc F., Rivera-Lorca J.A., Lara-Lara P.E. (2010). Effect of diet inclusion of *Tithonia diversifolia* on feed intake, digestibility and nitrogen balance in tropical sheep. *Agroforest System*, 80: 295 - 302
- Sacramento T.I., Aizoun F., Sinabaragui O.S., Farougou S., Youssao I., Mensah G.A., Ategbo J-M. (2013a). Determination of grasscutter age (*Thryonomys swinderianus* Temminck, 1827) from anogenital distance. *Journal of Applied Biosciences* 62: 4637-4643.

- Sacramento T.I., Aizoun F., Sinabaragui O.S., Mensah G.A., Atebo J-M. (2013b). 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: 1427-1440.
- Salifou C.F.A., Boko K. C., Ahounou G. S., Tougan P. Ougan U., Kassa S. K., Houaga, Farougou S., Mensah G. A., A. Clinquart A. et A.K.I. Youssao A. K. I. (2013). Diversité de la microflore initiale de la viande et sécurité sanitaire des consommateurs. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7: 1351-1369.
- Sibbald (1980). In INRA, 1989. L'alimentation des animaux monogastriques: porc, lapin, volaille, INRA Paris 1989, 2^{ème} édition, 282 p.
- Soro D. (2007). Stratégies de conduite de l'élevage pour l'amélioration des performances de reproduction des aulacodes d'élevage en Côte d'Ivoire, étude intégrée de la physiologie sexuelle de l'aulacodin. Thèse de Doctorat de l'Université d'Abobo-Adjamé (UAA), UFR SN, Côte d'Ivoire, 251 p.
- Soro D., Karamoko Y., Kimse M., Fantodji A. (2014a). Study of basic hematological parameters: indicators of the general state and immune competence in the male grasscutter (*Thryonomys swinderianus*, Temminck, 1827) bred in captivity in Côte d'Ivoire. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 22: 3379-3387.
- Soro D., Traoré B., Okon A. J. L., Mensah G.A., Fantodji A. (2014b). The male effect on grasscutters (*Thryonomys swinderianus*, Temminck 1827) farming performance in Côte d'Ivoire. *International Journal of Sciences Basic and Applied Research*, 16: 105-110.
- Talpur F.N., Bhanger M.I., Khooharo A.A., Memon G.Z. (2008). Seasonal variation in fatty acid composition of milk from ruminants reared under the traditional feeding system of Singh, *Pakistan. Livest. Sci.*, 118: 166-173.
- Toléba S.S., Youssao A.K.I., Dahouda M., Missainhoun U.M.A., Mensah G.A. (2009). Identification et valeurs nutritionnelles des aliments utilisés en élevage d'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) dans les villes de Cotonou et de Porto-Novo au Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 64: 1 – 10.
- Toléba S.S., Mensah G.A., Zougou C.G.T., Codjo B., Kpera G.N., Pomalegni S.C.B. (2007). Inventaire des ingrédients alimentaires simples et composés utilisés pour nourrir l'aulacode d'élevage au sud et au centre du Bénin. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 57: 1 - 7.
- Traoré B. (2010). Analyse de quelques activités enzymatiques digestives et influence d'aliments complets granulés sur des performances zootechniques de l'aulacodes (*Thryonomys swinderianus*) d'élevage. Thèse de Doctorat de l'Université d'Abobo-Adjamé (UAA), UFR/SN, Abidjan, Côte d'Ivoire, 243 p.
- Traoré B., Mensah G.A., Fantodji A. (2009). Influence de la forme physique des aliments sur la croissance et le rendement en carcasse de *Thryonomys swinderianus* à trois stades physiologiques. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 65: 1-31.
- Traoré B., Fantodji A., Allou K.V. (2008). Digestibilité *in vivo* chez l'aulacode (*Thryonomys swinderianus*). *Archivos de Zootecnia*, 57: 229–234.
- Van Zyl A. et Delpont J. H. (2010). Digestibility of nutrients and aspects of the digestive physiology of the greater cane rat, *Thryonomys swinderianus*, in two seasons. *African Zoology*, 45: 254–264.
- Van Zyl A., Meyer A.J., Van der Merwe M. (1999). The influence of fiber in the diet on growth rates and the digestibility of nutrients in the greater cane rat (*Thryonomys swinderianus*). *Comparative Biochemistry and Physiology*, Part A, 123: 129-135.
- Wogar G.S.I. (2012). Performance of growing Grasscutters on different fiber sources. *Pakistan Journal of Nutrition*, 11: 51-53.
- Yapi Y.M., Gidenne T., Farizon Y., Seguro M., Zongo D., Enjalbert F. (2012). Post-weaning change in the digestive physiology and caecal fermentative activity in the greater cane rat (*Thryonomys swinderianus*). *African Zoology*, 47: 311 – 320.
- Yapi Y.M., Zongo D., Iritié B.M. (2013). Effet d'une réduction simultanée des taux de fibres et de protéines brutes de la ration sur la santé et la croissance de l'aulacode. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 7: 2264-2274.