

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* L)

M.N.B. Noumbissi¹, F. Tendonkeng¹, T.G. Zougou² & E. Tedonkeng Pamo^{1*}

Keywords: Guinea pig- Supplémentation- *Tithonia diversifolia*- *Pennisetum purpureum*- Feed intake- *in vivo* digestibilité- Cameroon

Résumé

L'effet de quatre niveaux de supplémentation avec les feuilles de *Tithonia diversifolia* sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* de *Pennisetum purpureum* chez le cobaye a été évalué pendant 17 jours à l'Université de Dschang dans l'Ouest-Cameroun. 40 cobayes (20 mâles et 20 femelles) âgés entre 4 et 6 mois et pesant en moyenne 543,95±74,63 g ont été répartis au hasard en 4 lots de 5 mâles et 5 femelles chacun. Le premier lot représentant le témoin (T0), a reçu uniquement du *P. purpureum* (T0), alors que les animaux des lots supplémentés ont reçu en plus 20% (T20), 25% (T25) et 30% (T30) de feuilles fraîches de *T. diversifolia*. La pesée des aliments servis et des refus se faisait avant toute nouvelle distribution, pour la détermination de l'ingestion. Les échantillons de *P. purpureum*, de *T. diversifolia* distribués aux animaux et leurs fèces ont été analysés pour la détermination de l'efficacité d'utilisation digestive des nutriments. Les animaux ont été pesés au début et à la fin de chaque période de l'essai pour la détermination de leur croissance journalière. Les résultats de cette étude ont montré que l'ingestion moyenne quotidienne de la MS pour les quatre traitements T0, T20, T25 et T30 était de 50,20±5,92; 55,70±6,11; 57,69±4,83; 58,12±7,16 g /j pour les mâles, et de 35,66±6,23; 42,04±6,30; 43,52±4,74; 41,44±6,54 g/j pour les femelles. Les rations T20, T25 et T30 étaient significativement ($P<0,05$) mieux ingérées que la ration T0. Les GMQ étaient statistiquement comparables ($P>0,05$) entre les quatre traitements. Les CUDa de la MS, de la MO et de la PB des rations supplémentées étaient statistiquement plus élevés ($P<0,05$) que ceux de la ration témoin. Les mâles étaient des meilleurs transformateurs alimentaires que les

femelles. Compte tenu de ces résultats, l'association de *T. diversifolia* avec *P. purpureum* peut être vulgarisée chez le cobaye. Toutefois, le niveau d'incorporation des feuilles de *T. diversifolia* ne devrait pas dépasser 25% de sa ration journalière.

Summary

Effect of Different Levels of Supplementation with *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray on Feed Intake and *in vivo* Digestibility of *Pennisetum purpureum* K. Schum. in Guinea Pigs (*Cavia porcellus* L)

The effect of the supplementation with *Tithonia diversifolia* on feed intake and *in vivo* digestibility in guinea pigs (*Cavia porcellus* L.) was studied during 17 days at the teaching and research farm of the University of Dschang in West-Cameroon. Forty guinea pigs (20 males and 20 females) aged between 4 and 6 months with an average weight of 543.95±74.63 g were randomly allotted to four groups of 5 males and 5 females. The first group represented the control group (T0) received only *Pennisetum purpureum*. The second (T20), third (T25), and fourth (T30) groups received respectively 20, 25 and 30% of *T. diversifolia* as supplements, per animal and per day. The experimental feed and the refusals were weighed each day for feed intake evaluation. The samples of *P. purpureum* and *T. diversifolia* fed to animals and the feces of each animal were analyzed to evaluate the apparent digestibility of the nutrients. The animals were weighed at the beginning and at the end of the trial, for the body weight gain evaluation. The results of this study showed that mean daily feed intake (DM) for the treatments T0, T20, T25 and T30 were 50.20±5.92; 55.70±6.11;

1 Université de Dschang, FASA, Département des Productions Animales, Laboratoire de Nutrition Animale, Dschang, Cameroun.

2 Université des Sciences et Techniques de Masuku, Institut National Supérieur d'Agronomie et de Biotechnologies (INSAB), Franceville, Gabon.

* Auteur correspondant: Email : pamo_te@yahoo.fr

57.69±4.83; 58.12±7.16 g /d for males and 35.66±6.23; 42.04±6.30; 43.52±4.74 and 41.44±6.54 g/d for females respectively. The intake of supplemented diets were significantly ($P<0,05$) higher than that of the control group. The mean daily weight gain were not significantly different ($P>0,05$) between the four diets. The apparent digestibility coefficients of DM, OM and CP of

supplemented diets were significantly higher ($P<0,05$) than those of the control. Males were better feed users than the females. Given these results, the association of *T. diversifolia* with *P. purpureum* could be popularized in guinea pig. Nevertheless, the inclusion level of *T. diversifolia* should not exceed 25% of the whole daily diet.

Introduction

La sécurité alimentaire en général et protéique en particulier est un véritable défi dans la plupart des régions africaines (15). En effet, la croissance démographique crée un déséquilibre entre la demande et l'offre en protéines d'origine animale, entraînant la malnutrition surtout dans les familles à faibles revenus. Pour lutter contre ce fléau, le cobaye se présente comme l'une des meilleures opportunités à saisir pour aider les ménages pauvres à sortir de la situation d'insécurité alimentaire sévère et de la pauvreté dont ils font l'objet (10, 12). En effet, le cobaye peut résoudre plusieurs problèmes d'ordre alimentaire et socio-économique dans des familles à faibles revenus. Cependant, au Cameroun comme partout en Afrique tropicale, la production cavicole se heurte à plusieurs contraintes au rang desquelles la gestion de l'alimentation. Au Cameroun, dans la plupart des élevages cavicoles, les animaux sont nourris au *P. purpureum* qui constitue une part importante de la ration chez le cobaye. Malheureusement, son faible taux d'azote ne permet pas à ce monogastrique herbivore de satisfaire les besoins de sa flore caecale. Et compte tenu du coût élevé des concentrés couramment utilisés comme supplément protéique (9, 10, 17), qui en plus d'élever le coût de production, ne permettent pas toujours d'obtenir une bonne productivité (8), la recherche d'autres sources de compléments à moindre coût, largement disponibles notamment des compléments verts (10) est plus que nécessaire, pour optimiser l'utilisation de cette graminée et maintenir les animaux dans des performances acceptables (17). De nombreuses légumineuses peuvent être utilisées. Mais, l'un des problèmes majeurs de ces plantes est leur grande concentration en facteurs antinutritionnels (tannins, mimosine) que seuls les polygastriques sont capables de neutraliser. Elles ne sont donc pas généralement adaptées aux rongeurs (5, 21).

Tithonia diversifolia, encore appelée «tournesol du Mexique» ou «fleur jalousie» au Cameroun (22) est une herbacée de la famille des Asteraceae.

Originaire du Mexique, elle a été introduite un peu partout dans le monde. Au Cameroun et dans la plupart des régions africaines, elle est considérée comme mauvaise herbe pouvant représenter jusqu'à 45% de la végétation des milieux cultivés (16, 22). *Tithonia diversifolia* a fait l'objet de plusieurs travaux de recherche. Elle est utilisée comme fertilisant des sols (7) et possède plusieurs vertus thérapeutiques (19). Avec une teneur en protéine brute, pouvant atteindre 28% MS (6), *T. diversifolia* est également utilisée en alimentation des ruminants (17, 24, 25), de la volaille (4, 23), des porcs (16). Malheureusement, très peu d'investigations concernant cette plante ont été initiées ou publiées sur la rationalisation de son utilisation en alimentation des cobayes. C'est dans cette perspective que cette étude a été entreprise pour évaluer l'effet de quatre niveaux de supplémentation avec *T. diversifolia* sur l'ingestion et la digestibilité *in vivo* de *P. purpureum*.

Matériel et méthodes

Site expérimental

L'étude a été conduite entre octobre 2011 et juin 2012 à la Ferme d'Application et de Recherche de l'Université de Dschang, située dans les Hautes Terres de l'Ouest-Cameroun à une altitude de 1410 m, à une longitude Est de 10°26' et à une latitude Nord de 5°26'. Cette région reçoit entre 1500 et 2000 mm d'eau par an, avec des températures allant de 10 à 25°C. Le climat est équatorial de type camerounien d'altitude avec une courte saison sèche allant de mi-novembre à mi-mars et une longue saison pluvieuse de mi-mars à mi-novembre.

Matériel animal et logement

Quarante cobayes dont 20 mâles et 20 femelles de l'espèce *Cavia porcellus*, nés à la Ferme d'Application et de Recherche (FAR) de l'Université de Dschang ont été utilisés dans cette étude. Ils étaient âgés de 5 mois avec un poids moyen de 543,95±74,63 g. Les animaux étaient logés dans des cages métaboliques individuelles grillagées

mesurant chacune 80 cm x 50 cm x 30 cm et tapissées de toiles moustiquaires.

Rations alimentaires

Les aliments expérimentaux étaient *P. purpureum* et *T. diversifolia* récoltés dans le périmètre de la FAR et distribués à l'état frais aux animaux. Après chaque récolte un échantillon de 100 g de chaque aliment était prélevé et séché à 60°C jusqu'à poids constant dans une étuve ventilée de marque Gallemkamp. Ensuite, il était broyé en une poudre aux mailles de 1 mm à l'aide d'un broyeur tri-marteau de fabrication artisanale et conservé dans un sachet en plastique en vue des différentes analyses bromatologiques. La composition chimique des aliments expérimentaux est présentée dans le tableau 1.

Quatre rations ont été formulées (Tableau 2). La ration témoin T0 ne contenait que du *P. purpureum* frais et les rations T20, T25 et T30 contenaient en plus du *P. purpureum*, 20%, 25% et 30% de feuilles fraîches de *T. diversifolia*. Pour parer à une déficience éventuelle, de la vitamine C (1 comprimé de 180 mg dans 1 litre d'eau) achetée dans une pharmacie était distribuée à tous les animaux tous les jours dans de l'eau de boisson servie à volonté.

Les rations étaient constituées ainsi qu'il suit :

Ration T0: 100% *P. purpureum* (lot T0) ;

Ration T20: 80% *P. purpureum* + 20% *T. diversifolia* (lot T20) ;

Ration T25: 75% *P. purpureum* + 25% *T. diversifolia* (lot T25) ;

Ration T30: 70% *P. purpureum* + 30% *T. diversifolia* (lot T30).

Dispositif expérimental et collecte des données

Les animaux ont été répartis de façon aléatoire dans des cages métaboliques individuelles. Chacune des rations a été attribuée au hasard à 5 mâles et 5 femelles dans un dispositif factoriel, pendant 17 jours (10 jours d'adaptation et 7 jours de collecte des données). Chaque ration était servie une fois en 24 heures et chaque aliment et ses refus ainsi que les fèces de chaque animal étaient pesés quotidiennement pour l'évaluation de l'ingestion alimentaire. En début de l'essai et à la fin de chaque période, les animaux ont été pesés à jeun pour la détermination de la croissance journalière.

Tableau 1
Composition chimique des aliments expérimentaux.

Aliments expérimentaux	Composition chimique				
	Matière sèche (%)	Matière organique (%MS)	Protéines brutes (%MS)	Cellulose brute (%MS)	Cendres (%MS)
<i>T. diversifolia</i>	91,12	77,95	21	17,96	13,18
<i>P. purpureum</i>	91,96	82,03	8,88	31,52	9,93

MS : matière sèche

Tableau 2
Composition chimique des différentes rations en fonction des différents niveaux de *T. Diversifolia*.

Aliments (%)	Rations alimentaires			
	T0	T20	T25	T30
<i>P. purpureum</i>	100	80	75	70
<i>T. diversifolia</i>	0	20	25	30
Composition chimique				
Matière sèche (%)	91,96	91,79	91,75	91,71
Matière organique (%MS)	82,03	81,21	81,01	80,81
Protéine brute (%MS)	8,88	11,3	11,91	12,52
Cellulose brute (%MS)	31,52	28,81	28,13	27,45
Cendres (%MS)	9,93	10,58	10,74	10,91

MS : matière sèche

Au cours de l'essai, des échantillons de 100 g d'aliments expérimentaux et de fèces de chaque animal ont été prélevés quotidiennement et séchés à 60°C jusqu'à poids constant dans une étuve ventilée puis broyés pour la détermination de l'efficacité d'utilisation digestive de nutriments. Les pesées s'effectuaient à l'aide d'une balance ménagère digitale de capacité 3 kg et de précision 1 g. A la fin de l'étude, les valeurs moyennes par traitement de l'ingestion alimentaire, du gain moyen quotidien et des coefficients d'utilisation digestif apparents des nutriments ont été déterminées.

Analyse de la composition chimique

La teneur en matière sèche (MS) a été déterminée en séchant 0,5 g d'échantillon à l'étuve pendant une nuit à 100°C, les cendres par incinération à 500°C pendant 6 heures et la matière organique de la matière sèche et des cendres (AOAC, 1990). La cellulose brute (CB) a été déterminée selon la méthode de Sheerer et les protéines brutes (PB), calculées en multipliant par 6,25 la teneur en azote total obtenue par la méthode de Kjeldahl (1). Les coefficients d'utilisation digestive apparents (CUDa) ont été déterminés à partir de la formule suivante:

$$CUDa = \{(Ingéré - Excrété)/Ingéré\} \times 100$$

Analyses statistiques

Les données ont été soumises à l'analyse de la variance à 2 facteurs (ration alimentaire et sexe) à l'aide du logiciel SPSS 12.0. Lorsque les différences significatives existaient entre les traitements, la séparation des moyennes était faite par le test de Duncan au seuil de signification 5%.

Résultats

Effet du niveau d'inclusion de *T. diversifolia* dans la ration, sur l'ingestion et l'utilisation digestive des nutriments chez le cobaye

L'inclusion des feuilles de *T. diversifolia* a fortement influencé l'ingestion alimentaire chez les cobayes (Tableau 3). En effet, les valeurs moyennes de l'ingestion journalière totale de la MS, de la MO et de la PB en gMS/j/animal ont été significativement ($p < 0,05$) plus élevées chez les animaux supplémentés au *T. diversifolia* que chez les non supplémentés. A l'intérieur des lots supplémentés, les plus grandes valeurs de la MS et de la MO ont été obtenues des animaux du lot T25 même si aucune différence significative n'a été observée ($p > 0,05$). Quant à la PB, les valeurs moyennes de l'ingestion des animaux des lots T25 ($5,87 \pm 0,97$) et T30 ($6,00 \pm 1,19$) étaient les plus élevées mais ne différaient pas statistiquement entre elles ($p >$

$0,05$). L'ingestion de la CB a été comparable entre les quatre traitements expérimentaux.

L'ingestion de *P. purpureum* était significativement plus élevée ($p < 0,05$) chez les animaux non supplémentés (T0) que chez les supplémentés (Tableau 3). Par ailleurs, entre les lots supplémentés, aucune différence significative n'a été observée ($p > 0,05$).

Il ressort également du tableau 3 que la ration T0 a été la moins digérée puisque les CUDa des nutriments observés étaient significativement inférieurs à ceux des lots supplémentés ($p < 0,05$). A l'intérieur des lots supplémentés, les animaux des lots T30 et T20 ont mieux digéré la MS et la MO respectivement. Néanmoins, aucune différence significative n'a été observée ($p > 0,05$). Le CUDa de la PB a été statistiquement plus élevé chez les cobayes supplémentés à 30% de *T. diversifolia* alors que pour la CB, ce sont ceux supplémentés à 20% qui ont présenté la meilleure valeur, la ration T30 présentant la valeur statistiquement ($p < 0,05$) plus faible.

Ingestions comparées des nutriments chez le mâle et la femelle en fonction des rations alimentaires

L'ingestion totale de la MS, de la MO de la CB a été significativement plus élevée ($p < 0,05$) chez le mâle quelque soit la ration (Figure 1). Pour ce qui est de la PB, aucune différence significative ($p > 0,05$) n'a été observée entre les deux sexes.

Utilisations digestives comparées des nutriments chez le mâle et la femelle en fonction des rations alimentaires

Les coefficients d'utilisation digestive apparents de la MS ont évolué en dents de scie chez les mâles et chez les femelles (Figure 2). Cependant, les valeurs les plus élevées ont été observées chez les femelles de T25 et chez les mâles de T30. La digestion de la MO a été significativement ($p < 0,05$) plus élevée chez les mâles de T0 et T30 d'une part, et chez les femelles de T25 d'autre part. Pour ce qui est de la PB, les femelles l'ont bien digérée cependant, des différences significatives ($p < 0,05$) n'ont été observées qu'avec le lot T0 d'une part et le lot T25 d'autre part. Quant à la CB, la digestion a été plus élevée chez les mâles mais, des différences significatives n'ont été observées que chez les animaux du lot T20 d'une part et du lot T30 d'autre part. Dans l'ensemble, les mâles ont mieux digéré la ration T30 et les femelles la ration T25.

Tableau 3

Ingestion et digestibilité des nutriments chez les cobayes (tout sexe confondu) nourris à base de *P. purpureum* et supplémentés avec différents niveaux de *T. Diversifolia*.

Paramètres	Traitements				SEM	Prob
	T0	T20	T25	T30		
Ingestion <i>P. purpureum</i>						
gMS//animal	42,93 ^a	38,88 ^b	39,27 ^b	36,71 ^b	0,626	0,006
gMS//kg PV ^{0,75}	67,85 ^a	61,47 ^b	62,11 ^b	57,98 ^b	0,891	0,002
Ingestion <i>T. diversifolia</i>						
gMS//animal	/	9,98 ^c	11,33 ^b	13,07 ^a	0,158	0
gMS//kg PV ^{0,75}	/	16,37 ^c	18,58 ^b	21,42 ^a	0,259	0
Ingestion Totale Matière sèche (MS)						
gMS//animal	42,93 ^b	48,87 ^a	50,61 ^a	49,78 ^a	0,675	0
gMS//kg PV ^{0,75}	67,85 ^b	77,30 ^a	80,05 ^a	78,68 ^a	0,942	0
Ingestion totale Matière organique (MO)						
gMS//animal	35,22 ^b	39,68 ^a	41,05 ^a	40,30 ^a	0,551	0,001
gMS//kg PV ^{0,75}	55,65 ^b	62,76 ^a	64,93 ^a	63,69 ^a	0,77	0
Ingestion totale Protéine brute (PB)						
gMS//animal	3,81 ^c	5,55 ^b	5,87 ^{ab}	6,00 ^a	0,07	0
gMS//kg PV ^{0,75}	6,02 ^c	8,78 ^b	9,28 ^{ab}	9,49 ^b	0,097	0
Ingestion totale Cellulose brute (CB)						
gMS//animal	13,53 ^a	14,05 ^a	14,41 ^a	13,92 ^a	0,205	0,499
gMS//kg PV ^{0,75}	21,38 ^a	22,22 ^a	22,80 ^a	21,99 ^a	0,288	0,379
Digestibilité apparente (%)						
Matière sèche	52,22 ^b	60,06 ^a	61,92 ^a	62,03 ^a	0,398	0
Matière organique	53,02 ^b	59,03 ^a	61,08 ^a	60,66 ^a	0,415	0
Protéine brute	37,37 ^c	56,34 ^b	58,67 ^b	63,49 ^a	0,507	0
Cellulose brute	59,06 ^c	65,26 ^a	62,13 ^b	59,39 ^c	0,488	0

Les moyennes portant les mêmes lettres sur la même ligne ne sont pas significativement différentes au seuil de 5%; PV0,75: Poids métabolique ; SEM : Standard Error of the Mean; Prob: Probabilité.

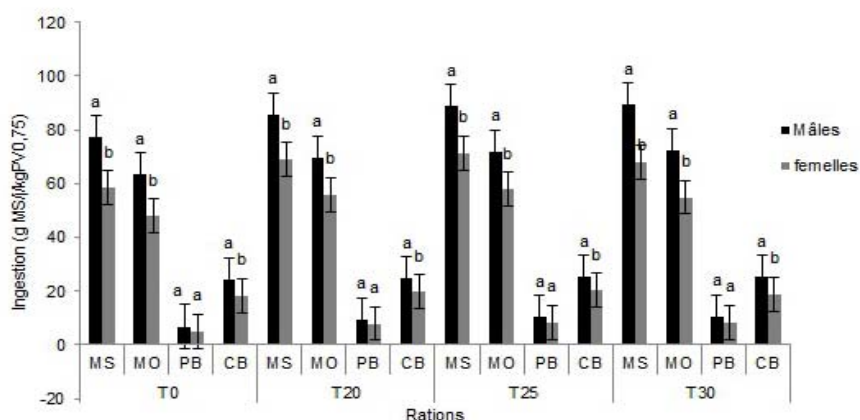


Figure 1: Ingestion totale comparée de la MS, de la MO, de la PB et de la CB chez le mâle et la femelle en fonction des rations alimentaires

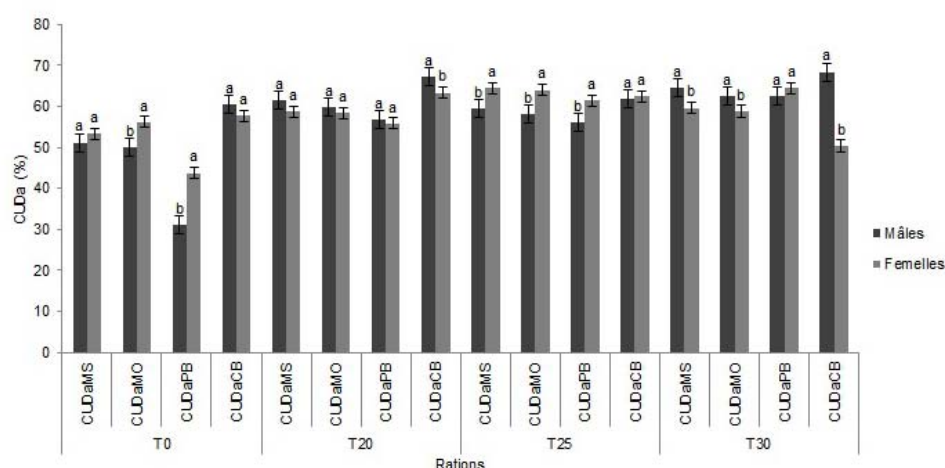


Figure 2: Coefficients d'utilisation digestive apparents (CUDA) comparés de la MS, de la MO, de la PB et de la CB chez le mâle et la femelle en fonction des rations alimentaires.

Tableau 4

Gains moyens quotidiens (GMQ) chez les cobayes au cours de l'essai de digestibilité *in vivo*, en fonction du sexe et des traitements expérimentaux.

GMQ (g/j)	Traitements			
	T0	T20	T25	T30
Mâle	1,36±1,01 ^{aA}	0,20±1,20 ^{aA}	3,64±4,33 ^{aA}	2,76±2,02 ^{aA}
Femelle	1,00±2,53 ^{aA}	0,90±4,83 ^{aA}	1,37±3,19 ^{aA}	0,10±3,45 ^{aA}
Mâle et femelle	1,18±0,25 ^a	0,55±0,49 ^a	2,51±1,61 ^a	1,43±1,88 ^a

a : Les moyennes portant les mêmes lettres en exposant minuscules sur la même ligne sont statistiquement identiques ; A : Les moyennes portant les mêmes lettres en exposant majuscule sur la même colonne sont statistiquement identiques.

Effets des rations à différents niveaux d'inclusion des feuilles de *T. diversifolia* sur les gains moyens quotidiens chez les cobayes

Les GMQ ont évolué en dents de scie aussi bien chez les mâles que chez les femelles (Tableau 4). Dépendamment du sexe, les gains les plus élevés ont été observés du lot T25 et les plus faibles du lot T20. Par ailleurs, les mâles ont eu des meilleurs gains sauf pour la ration T20 où la meilleure valeur a été obtenue des femelles.

Indépendamment du sexe, la supplémentation à 25% de *T. diversifolia* a induit des meilleurs GMQ. Aucune différence significative ($p>0,05$) n'a cependant été observée entre les quatre traitements.

Discussion

L'ingestion totale de la MS était significativement plus élevée chez les animaux supplémentés. Ceci est en accord avec les observations de Kouakou *et al.* (9), de Ramirez-Riviera *et al.* (17), Olayeni *et al.* (16). Ce résultat montre la bonne palatabilité du *Tithonia* chez le cobaye. Par ailleurs, avec une bonne valeur protéique (21%) dont environ 16,6% est soluble (24), une faible valeur en fibre (17,96%) et avec 80% de sa matière sèche dégradable en 24 heures, les feuilles de *T. diversifolia* permettraient une prolifération suffisante des micro-organismes cellulolytiques intestinaux, digèreraient rapidement les nutriments, accélérant de ce fait le transit digestif désencombrant ainsi la cuve à fermentation (caecum) puisqu'il y séjourne moins de substances non digérées (18, 24). Ceci a pour conséquence de pousser l'animal à consommer davantage.

En revanche, des auteurs à l'instar de Togun *et al.* (23), de Ekeocha et Fakolade (4) ont plutôt rapporté une réduction de l'ingestion alimentaire chez la volaille consommant du *T. diversifolia*.

Ceci pourrait s'expliquer par le fait qu'étant des monogastriques herbivores, les cobayes digèrent mieux les facteurs antinutritionnels contenus dans le *Tithonia* que les monogastriques non herbivores (2).

L'ingestion et la digestibilité des nutriments étaient dans l'ensemble plus élevées avec le niveau de supplémentation T25. Par ailleurs elles ont baissé avec le niveau T30 et cette baisse était corrélée avec la chute des GMQ observée chez les animaux de ce lot. Cette remarque pourrait indiquer que le niveau de supplémentation à 30% aurait un effet adverse sur le cobaye et par conséquent, le niveau optimum d'inclusion de feuilles fraîches de *T. diversifolia* dans la ration du cobaye serait 25%. Il est par ailleurs supérieur aux 7,5% et 20% conseillés respectivement par Togun *et al.* (23) chez les poulets de chair et Olayeni *et al.* (16) chez les porcs respectivement. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que le cobaye, bien que monogastrique dispose des capacités microbiennes capables de neutraliser les facteurs antinutritionnels (les alcaloïdes et les lactones) contenus dans le *T. diversifolia*. Par contre, ce niveau optimum d'inclusion de *T. diversifolia* est inférieur aux 30% rapportés par Ekeocha et Fakolade (4) chez les chèvres, probablement parceque possédant une flore microbienne ruminale plus développée, les ruminants tolèrent encore plus les facteurs antinutritionnels (24).

Le niveau d'ingestion totale de la MS le plus élevé obtenu dans cet essai ($50,61 \pm 8,58$ g MS/j/animal) était supérieur aux 21,18 et 22,53 g MS/j/animal rapportés respectivement par Niba *et al.* (14) et Ngoupayou *et al.* (13), mais inférieur à 73,7 g MS/j/animal obtenu par Kouakou *et al.* (9). La différence observée pourrait être attribuée d'une part à la qualité des aliments expérimentaux et d'autre part à la saison.

La supplémentation a augmenté l'ingestion totale de la matière sèche mais a eu l'effet contraire sur l'ingestion de l'aliment de base. En effet, l'ingestion de *P. purpureum* a été significativement plus faible chez les animaux supplémentés. Cette observation est en accord avec les remarques faites par Takele et Getachew (20) sur les moutons, par Kouakou *et al.* (9) sur les cobayes nourris à base de *P. maximum* et supplémentés avec la plante *Euphorbia heterophylla*. Ceci s'expliquerait par le phénomène de substitution (18). En effet, lorsqu'on distribue séparément un aliment venant compléter un fourrage consommé en libre service, une partie du complément se substitue à l'aliment de base et occupe une partie du caecum et dans le cas du *Tithonia*, cette herbacée est plutôt appréciée par les

cobayes. Le plus grand niveau d'ingestion journalière (en g MS) de *P. purpureum* ($50,20 \pm 5,92$) obtenu des mâles non supplémentés dans cet essai était inférieur à celui obtenu par Kouakou *et al.* (9) avec le *P. maximum*. Ceci pourrait s'expliquer d'une part par la saison et d'autre part par la différence de leur composition chimique, notamment la teneur en PB plus élevée dans le *P. maximum* (10,20 %) que dans le *P. purpureum* (8,88%); ce qui pourrait expliquer sa bonne palatabilité chez le cobaye (2).

La digestibilité de la matière organique a augmenté avec le niveau d'inclusion des feuilles de *Tithonia*. En effet, Ceci est en accord avec les suggestions de Rivière (18) qui stipulent qu'un complément azoté améliore la digestibilité de la MO d'à peu près 5 points améliorant par la même occasion le niveau d'ingestion de la MS.

La digestibilité de la cellulose brute a augmenté avec le niveau croissant d'inclusion de feuilles de *T. diversifolia*, ce qui est en accord avec les observations de certains auteurs (9, 17). En effet, une augmentation, même faible, de l'apport azoté dans une ration pauvre en protéine améliore la digestibilité de la cellulose Rivière (18). En fait, la complémentarité protéique des fourrages pauvres assure dans le tube digestif des conditions favorables à la prolifération de la microflore cellulolytique, la fermentation en est accélérée, améliorant ainsi la digestibilité de la cellulose.

La bonne digestibilité des PB des rations supplémentées peut signifier qu'il y avait peu de facteurs antinutritionnels comme les alcaloïdes ou les tannins pouvant complexer les enzymes responsables de la digestion des protéines (4). Par ailleurs, la digestibilité apparente de la protéine brute dépend de sa concentration dans l'aliment. Plus le taux est élevé, plus le CUD azoté augmente (18). *Tithonia* a donc l'habileté d'apporter de l'azote et de l'énergie aux micro-organismes du tube digestif (24), favorisant ainsi leur prolifération et la production par eux des protéines digestibles dans l'intestin (caecum) ce qui augmenterait l'utilisation de ces protéines par le cobaye à travers la caecotrophie (2). Cependant, les coefficients d'utilisation digestive apparents observés dans cette étude étaient inférieurs à ceux observés par Egena *et al.* (3). Ceci pourrait s'expliquer par la composition chimique de leurs rations, plus riches en protéine brute (16 et 22 %), ce qui est favorable à la multiplication bactérienne caecale, conduisant à une meilleure dégradabilité des nutriments (2).

Dans l'ensemble, les mâles ont été des meilleurs utilisateurs alimentaires que les femelles. Cette remarque a été aussi faite par Niba *et al.* (14) et Manjeli *et al.* (11).

Conclusion

Cet essai montre que l'inclusion de *Tithonia diversifolia* dans la ration du cobaye nourri à base de *Pennisetum purpureum* augmente l'ingestion totale de la matière sèche et améliore l'utilisation digestive des différents nutriments. Par ailleurs,

l'augmentation du niveau de *T. diversifolia* à plus de 25% pourrait présenter l'effet inverse. Les mâles se sont révélés des biens meilleurs utilisateurs alimentaires que les femelles. Au Cameroun et un peu partout sous les tropiques, *T. diversifolia* est une plante adventice et son utilisation dans l'alimentation comme source alternative d'azote chez le cobaye nourri à base de fourrages de faible qualité nutritionnelle est à vulgariser.

Références bibliographiques

1. AOAC (Association of Official Analytical Chemist), 2000, *Official methods of analysis*, 17th edition. Washington D.C.
2. Bindelle J., Ilunga Y., Delacollette M., Muland Kayij M., Umbadi M., Balu J., Kindele E. & Buldgen A., 2007b, Voluntary intake, chemical composition and *in vitro* digestibility of fresh forages fed to Guinea pigs in periurban rearing systems of Kinshasa (Democratic Republic of Congo). *Trop. Anim. Health Prod.*, **39**, 419-426.
3. Egena S.S.A., Alabi J.O., Dikko H.A., Stephen E., Silas A.T. & Musa C.T., 2010, Growth performance and nutrient digestibility of guinea pigs (*Cavia porcellus*) fed two levels of protein and energy. *Int. J. Appl. Biol. Res.*, **2**(2), 38-43.
4. Ekeocha A. H. & Fakolade P. O., 2012, Nitrogen Balance of Pregnant West African Dwarf (WAD) Ewe fed Mexican Sunflower Leaf Meal (MSLM) based Diets, *J. Anim. Prod. Adv.*, **2**(9), 398-404.
5. Ekkers V., 2009, *La caviaculture comme source de protéines en milieu périurbain pour les populations du Nord Kivu*. Travail de fin d'étude en Médecine Vétérinaire. Faculté de Médecine Vétérinaire. Université de Liège. 25p.
6. Jama B., Palm C.A., Buresh R.J., Niang A., Gachengo C., Nziguheba G. & Amadalo B., 2000 *Tithonia diversifolia* as a green manure for soil fertility improvement in western Kenya: A review. *Agroforestry Syst.*, **49**, 201-221.
7. Kaho F., Yemefack M., Feujio P., Teguefouet & Tchantchaouang J.C., 2011, Effet combiné des feuilles de *Tithonia diversifolia* et des engrais inorganiques sur les rendements du maïs et les propriétés d'un sol ferrallitique au Centre-Cameroun. *Tropicultura*, **29**(1), 39-45.
8. Kenfack A., Tchoumboué J., Kamtchouing P. & Ngoula F., 2006, Effets de la substitution par l'arachide fourragère (*Arachis glabrata*) de l'herbe à éléphant (*Pennisetum purpureum*) sur le nombre d'ovulations et les mortalités prénatales chez le cobaye (*Cavia porcellus* L.) adulte. *Tropicultura*, **24**(3), 143-146.
9. Kouakou N.G.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* L.). *Tropicultura*, **28**(3), 173-177.
10. Kouakou N.D.V., Thys E., Danho M., Assidjo E.N. & Grongnet J.F., 2012, Effet de *Panicum maximum* sur la productivité des femelles primipares durant le cycle de reproduction chez le cobaye (*Cavia porcellus* L.). *Tropicultura*, **30**(1), 24-36.
11. Manjeli Y., Tchoumboue J., Njwe R.M. & Tegua A., 1998, Guinea pig productivity under traditional management. *Trop. Anim. Health Prod.*, **30**(2), 115-122.
12. Metre T.K., 2012, *Possibilités d'amélioration de l'élevage de cobaye (Cavia porcellus L.) au Sud Kivu, à l'Est de la République Démocratique du Congo*. Mémoire présente en u diplôme de Master complémentaire en gestion des ressources animales et végétales en milieux tropicaux. Université de Liège, Académie Universitaire Wollonie-Europe. 52p
13. Ngoupayou Ngou J.D., Fotso J.M. & Kouonmenoic J., 1994, Le cobaye comme animal de boucherie au Cameroun. *Tropicultura*, **12**(4), 157-161.
14. Niba A.T., Djoukam J., Tegua A., Kudi A.C. & Loe J.O., 2004, Influence of level of cottonseed cake in the diet on the feed intake, growth performance and carcass characteristics of guinea pigs in Cameroon. *Tropicultura*, **22**(1), 32-39.
15. Niba A.T., Meutchieye F., Fon D., Laisin A.G., Taboh H., Njakoi H., BelaTomo A., Maass B.L., Djikeng A. & Manjeli Y., 2012, Current situation of cavy production in Cameroon: Challenges and opportunities. *Livestock Res. Rural Dev.*, **24**, Article #194. Retrieved March 17, 2013, from <http://www.lrrd.org/lrrd24/11/niba24194.h>
16. Olayeni T.B., Farinu G.O., Togun V.A., Adedeji O.S. et Aderinola A.O., 2006, Performance and haematological characteristics of weaner pigs fed wild sunflower (*Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray) leaf meal. *J. Anim. Veterinary Adv.*, **5**(6), 499-502.
17. 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 Syst.*, **80**, 295-302.
18. Rivière R., 1991. *Manuel d'alimentation des ruminants domestiques en milieu tropical. Collection manuel et précis d'élevage*. Ministère de la coopération et du développement. 529p.
19. Sánchez-Mendoza M.E., Reyes-Ramírez A., Cruz Antonio L., Martínez-Jiménez L., Rodríguez-Silverio J., & Arrieta J., 2011, Bioassay-guided isolation of an anti-ulcer compound, tagitin C, from *Tithonia diversifolia*: role of nitric oxide, prostaglandins and sulfhydryls, *Agroforest Syst.*, **16**(1), 665-740.
20. Takele F. & Getachew A., 2011, Effect of supplementing wheat bran, Acacia albida leaf meal and their mixture on feed intake and carcass characteristics of Horro sheep fed vetch (*Lathyrus sativus*) haulm basal diet. *Livestock Research for Rural Development* **23**, 4, 2011.
21. Tchoumboue J., Niba A.T. & Kenfack A., 2001, Comparative studies on the influence of supplementation with two

- legumes (*Arachis glabrata* and *Desmodium intortum*) on the reproductive and growth performance of guinea pigs (*Cavia porcellus* L.), Bull. Anim. Health Prod. Afr., **49**, 79-83.
22. Tendongkeng F., Fogang Zogang B., Camara Sawa, Boukila B. & Pamo T.E. 2013. Effect of inclusion level of *Tithonia diversifolia* leaves in multinutrient blocks on intake and *in vivo* digestibility of *Brachiaria ruziziensis* straw in West African Dwarf goat. Submitted for publication to *Trop. Animal Health Prod.*
 23. Togun V.A., Farinu G.O., & Olabanji R., 2006, Effect of Graded Levels of Wild Sunflower (*Tithonia diversifolia* Hemsl A. Gray) Meal in Prepubertal Diets on the Morphometric Characteristics of the Genitalia and Some Organs of Isa Brown Cocks at the Pubertal Age. *Am.-Eurasian J. Sci. Res.*, **1**(1), 61-67.
 24. Wambui C.C., Abdulrazak S.A. & Noordin Q., 2006, The effect of supplementing urea treated maize stover with *Tithonia*, *Calliandra* and *Sesbania* to growing goats. *Livestock Res. for Rural Dev.* **18**(5). Retrieved November 26, 2010, from <http://www.lrrd.org/lrrd18/5/abdu18064.htm>.
 25. Zogang F., Boukila B., Sawa C, Tendongkeng F., Tovignon Z. & Pamo E.T., 2012, Caractéristiques physiques et appétibilité des blocs multinutritionnels à base de *Tithonia diversifolia* associés à la paille de *Brachiaria ruziziensis* chez la brebis Djallonké. *Livestock Res. for Rural Dev.* **24**, Article #41. Retrieved March 17, 2013, from <http://www.lrrd.org/lrrd24/3/foga24041.htm>

M.N.B. Noubissi, Camerounais, M.Sc., Doctorante, Université de Dschang, Département des Productions Animales, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Cameroun.

F. Tendongkeng, Camerounais, Ph.D, Enseignant, Université de Dschang, Département des Productions Animales, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Cameroun.

G.T. Zougou, Gabonnais, Ing.Agronome, Université des Sciences et Techniques de Masuku, Institut National Supérieur d'Agronomie et de Biotechnologie (INSAB), Gabon.

E. Pamo Tedongkeng, Camerounais, PhD, Professeur, Université de Dschang, Département des Productions Animales, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Cameroun.