

**Original article****Agriculture**

## Production de biomasse de *Brachiaria ruziziensis* (Germain et Evrard) en vue de la mise en place de systèmes de culture sous couvertures végétales dans la zone cotonnière du Cameroun

Jean Pierre A. MVONDO<sup>1\*</sup>, Alexis BOUKONG<sup>2</sup>, Honoré D. BEYEGUE<sup>3</sup>, A. ABOU ABBA<sup>4</sup>,  
Antoine D. MVONDO ZE<sup>5</sup>, Muller S. PASSALE<sup>1</sup>, LAWANE<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centre d'Etude de l'Environnement et du Développement au Cameroun (CEDC), B.P. 410 Maroua, Cameroun.

<sup>2</sup>Université de Dschang, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Département des Sciences du Sol B.P. 222 Dschang, Cameroun.

<sup>3</sup>Université de Dschang, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Département d'Agriculture B.P. 222 Dschang, Cameroun.

<sup>4</sup>Projet de Conservation des sols au Nord Cameroun B.P. 302 Garoua, Cameroun.

<sup>5</sup> Université de Dschang, Faculté d'Agronomie et des Sciences Agricoles, Département des Sciences du Sol B.P. 222 Dschang, Cameroun.

\* Corresponding Author E-mail: [jpmvondoa@yahoo.fr](mailto:jpmvondoa@yahoo.fr)

**Résumé**

Les systèmes de culture sous couvertures végétales vulgarisés dans la zone cotonnière du Nord Cameroun reposent sur la production en première année de fortes biomasses sur lesquelles sont installées les cultures subséquentes. La présente étude avait pour objectif d'évaluer la production de biomasse de l'espèce *Brachiaria ruziziensis* en tête de rotation dans les systèmes de culture de la zone cotonnière du Cameroun, en présence des fumures organique et minérale recommandées. La production moyenne de biomasse de l'espèce *B. ruziziensis* a été significativement différente entre les sites de Guiring, Djalingo et Touboro au Nord, au Centre et au Sud de la zone cotonnière, respectivement. Le site de Touboro a été le plus productif (20,2 t MS ha<sup>-1</sup>), suivi de Guiring (11,7 t MS ha<sup>-1</sup>) et Djalingo (8,6 t MS ha<sup>-1</sup>). Les quantités de biomasse ainsi obtenues sont suffisantes pour l'installation des systèmes de culture sous couverture végétale l'année subséquente. Les différences observées entre les sites recommandent une évaluation de leur potentiel de production de biomasse avant la mise en place des systèmes de culture vulgarisés. La fertilisation recommandée devrait être maintenue, bien qu'elle soit générale pour l'ensemble des graminées, en attendant que des essais pour la détermination des doses optimales utilisant une gamme plus étendue de nutriments soient effectués.

**Mots clés:** Agriculture de conservation, Plante de couverture, *Brachiaria ruziziensis*, biomasse.

**Abstract**

Direct seeding mulch-based cropping systems that have been recently introduced in Northern Cameroon recommend sowing cover crops in the first year of rotations which are followed by subsequent crops of interest. The objective of this study was to evaluate the seeding year biomass production of *Brachiaria ruziziensis* in the cotton producing zone of Cameroon, under recommended organic and mineral fertilizer rates. Biomass production of *B. ruziziensis* was significantly different among the experimental sites. The highest dry matter yield was recorded in Touboro (20.2 t DM ha<sup>-1</sup>), followed by Guiring (11.7 t DM ha<sup>-1</sup>) and Djalingo (8.6 t DM ha<sup>-1</sup>), stations located to the South, North and Centre of the cotton production zone, respectively. These biomasses are enough for the implementation of direct seeding mulch-based cropping systems. The differences observed among sites suggest their evaluation for biomass production before the use of such systems. Though common to all grasses, the present fertilizer recommendations should be maintained but further work is needed for the determination of optimal fertilizer recommendations using a more extended nutrient scale.

**Key words:** Conservation agriculture, Cover crop, *Brachiaria ruziziensis*, biomass.

**INTRODUCTION**

Les plantes de couverture ont le potentiel d'améliorer la production agricole tout en limitant la dégradation des milieux cultivés [1, 2, 3, 4]. Leur introduction dans les systèmes de culture de la zone cotonnière du Cameroun vise surtout à limiter la baisse générale du potentiel productif

des sols [5, 6]. Le principe technique sur lequel repose la conception de l'itinéraire des systèmes de culture sous couvertures végétales (SCV) dans cette zone cotonnière est la production dans un premier temps de fortes biomasses par des plantes de couverture comme l'espèce *Brachiaria ruziziensis* (Germain et Evrard) et ensuite, le

semis direct des plantes d'intérêt sur cette biomasse les années subséquentes [7]. L'espèce *B. ruziziensis* est une graminée herbacée, semi érigée à rampante qui se développe en touffes de 1 m à 1,5 m à la floraison. Son système racinaire est fasciculé et composé de nombreuses racines, denses et capables de se développer jusqu'à plus de 1,8 m de profondeur. La plante est principalement utilisée comme fourrage pour les animaux. Elle est introduite dans les SCV, à cause de son potentiel de production de biomasse très élevé. Dans de bonnes conditions, la production de biomasse aérienne peut atteindre 25 t ha<sup>-1</sup> [2].

Les systèmes de culture vulgarisés visent le respect des trois principes fondamentaux de l'Agriculture de Conservation à savoir : *i*) le labour minimum, *ii*) la couverture permanente du sol par une plante vive ou des résidus de culture et *iii*) la rotation des cultures [3, 8]. La biomasse végétale utilisée comme couverture, morte ou vive, peut avoir plusieurs origines [1]. L'option privilégiée dans le Nord du Cameroun est la production de biomasse *in situ*, avec une séparation temporelle entre son élaboration et son usage pour le paillage des cultures subséquentes.

L'adoption des SCV dans les zones à pluviométrie réduite, comme dans la zone cotonnière du Nord Cameroun, présente cependant des contraintes parmi lesquelles la difficulté de produire des biomasses suffisantes [5] et l'absence de recommandations confirmées de fertilisation organique ou minérale pour la mise en place des plantes de couverture d'introduction récente. La fumure recommandée sur *B. ruziziensis* dans la zone cotonnière est commune à l'ensemble des graminées, aussi est-il important d'explorer son adéquation en examinant sa réponse à des doses de fumure croissantes. La présente étude avait pour objectif d'estimer la production de biomasse de l'espèce *B. ruziziensis* utilisée comme tête de rotation, en présence des fumures organique et minérale vulgarisées dans la zone cotonnière du Cameroun.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### Sites expérimentaux

Les essais ont été implantés en 2009 sur trois sites expérimentaux représentatifs du gradient pluviométrique Nord – Sud qui caractérise la zone cotonnière du Nord Cameroun : Guiring à l'Extrême Nord (site 1), Djalingo au Centre (site 2) et Touboro au Sud (site 3). Les coordonnées

géographiques des centres des sites expérimentaux sont : 07°48,498'N et 15°20,477'E pour Guiring, 09°13,832'N et 13°26,871'E pour Djalingo et 10°34,185N et 14°22,010'E pour Touboro. Le site de Touboro était en jachère depuis 10 ans et celui de Djalingo depuis 2 ans. La dernière culture sur ce dernier était le maïs. Le site de Guiring quant à lui était cultivé chaque année. Le dernier précédent cultural était le sorgho pluvial. La pluviométrie enregistrée au cours de l'année 2009 par le dispositif de la SODECOTON est présentée dans le Tableau 1 et les caractéristiques des sols telles que déterminées par les analyses des échantillons effectuées au Laboratoire des sciences du sol de l'Université de Dschang sont données dans le Tableau 2.

Les échantillons de sols séchés à l'air ont été tamisés à 2 mm. Des analyses de laboratoire de routine ont été faites sur la fraction fine des échantillons (9). Ainsi, la fraction sableuse a été obtenue par tamisage à sec. Les prélèvements du limon et de l'argile ont été effectués à la Pipette de Robinson. Le pH-H<sub>2</sub>O a été déterminé grâce à une électrode dans une suspension sol-eau (1:2,5) et le pH-KCl dans une suspension sol-KCL (1:2,5) 1 N. L'acidité échangeable a été extraite par une solution de KCl 1M suivi de la quantification par titration. Le pourcentage de carbone organique total (COT%) a été déterminé selon la méthode de Walkley et Black et l'azote total par la méthode Kjeldahl. Le pourcentage de matière organique (MO %) a été obtenu par la relation  $MO \% = COT \% \times 1,724$ . Les bases échangeables ont été déterminées après extraction par une solution 1N d'acétate d'ammonium à pH 7 ; le potassium et le sodium contenus dans l'extrait à l'acétate d'ammonium ont été déterminés par photométrie de flamme tandis que le magnésium et le calcium ont été obtenus par complexométrie. L'acidité échangeable a été extraite par une solution de KCl 1M suivie de la quantification par titration. Le phosphore disponible a été obtenu par la méthode Bray 2.

### Matériel végétal

Les semences de l'espèce *B. ruziziensis* ont été obtenues auprès du Projet de Conservation des Sols du Nord Cameroun (PCS ESA II). Il s'agissait des semences graines de la saison précédente dont le taux de germination moyen des lots utilisés était de 22%.

**Tableau 1:** Pluviométrie mensuelle enregistrée sur les sites de Guiring, Djalingo et Touboro en 2009.

Sites	Mois												Total (mm)
	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
Guiring	0	0	0	24	35	57	186	199	96	0	0	0	597
Djalingo	0	0	0	11	78	161	286	325	235	77	0	0	1173
Touboro	0	0	0	38	89	139	303	229	223	131	0	0	1152

Source : Données de pluviométrie relevées mais non publiées de la SODECOTON pour l'année 2009.

**Tableau 2:** Caractéristiques chimiques des sols des sites expérimentaux de Guiring, Djalingo et Touboro

Caractéristiques chimiques des sols	Sites expérimentaux		
	Guiring	Djalingo	Touboro
<b>Granulométrie</b>			
Sable	43,4	48,9	39,6
Limons totaux	28,2	26,5	32,7
Argile	28,4	24,6	27,7
<b>Acidité du sol</b>			
pH-H <sub>2</sub> O	6,2	6,3	5,5
pH-KCl	5,3	5,7	4,8
<b>Carbone et azote</b>			
CO%	1,5	1,2	1,3
MO %	2,6	2,1	2,2
Azote Total (g/kg)	1,3	1,5	1,4
C/N	11,3	8,0	9,7
<b>Cations Echangeables (méq/100g)</b>			
Calcium	1,9	1,8	1,5
Magnésium	0,8	1,0	1,0
Potassium	0,7	1,0	0,9
Sodium	0,3	0,3	0,3
Somme des Bases	3,6	4,1	3,8
<b>Acidité échangeable (méq/100g)</b>			
H + Al (AE)	0,1	0,1	0,1
<b>Capacité d'Echange Cationique (méq/100g)</b>			
CEC effective	6,1	4,2	3,8
S/CECE (%)	85	99	99
CEC pH7	16,1	15,1	12,6
Saturation en Bases (%)	25	28	30
<b>Phosphore assimilable Bray 2 (mg/kg)</b>			
	108,7	133,6	133,7

Résultats des analyses d'échantillons de sols effectuées par nos soins au laboratoire des sciences du sol de l'Université de Dschang.

### Traitements

Les traitements sont les huit combinaisons de quatre doses de fumure minérale et de deux doses de fumure organique. Les doses de fumure minérale sont : 0, 50, 100 et 150% de la fertilisation minérale vulgarisée (FMV) tandis que les deux doses de la fumure organique (FO) sont : 0 et 6 t ha<sup>-1</sup> de poudrette parcs de bovins. La fumure minérale actuellement vulgarisée sur les graminées dans la zone cotonnière est de 100 ou 200 kg ha<sup>-1</sup> (en fonction de la date des semis) de

l'engrais composé 22.10.15.5.1 (NPKSB) associé à 100 kg ha<sup>-1</sup> d'urée et 4 kg ha<sup>-1</sup> de sulfate de zinc (10). Les essais ont utilisé la dose intégrant 100 kg ha<sup>-1</sup> de 22.10.15.5.1 (NPKSB) qui est la plus couramment appliquée. Compte tenu des faibles teneurs en matière organique des sols, la recommandation générale dans la partie septentrionale du Cameroun est d'appliquer 5 à 6 t ha<sup>-1</sup> de fumure organique tous les trois ans (11). La teneur en N total de la poudrette de parcs de bovins utilisée était de 1,58 g kg<sup>-1</sup>.

### Dispositif expérimental et pratiques culturales

L'essai a été implanté suivant un dispositif en blocs complets randomisés avec quatre répétitions. Les semis dans les unités expérimentales ont été effectués à la volée, à raison de 13 kg de semences par hectare. Parallèlement à ce dispositif, des unités témoins ont été mises en place à l'extrémité des blocs correspondant aux pratiques locales dont le semis en lignes continues et l'absence de fertilisation. Les données obtenues dans ces unités témoins ont surtout servi à alimenter la discussion. Chaque unité expérimentale était un rectangle de 4 m x 20 m.

### Procédure de détermination de la biomasse aérienne

Des placettes de 1 m<sup>2</sup> ont été matérialisées de façon aléatoire dans chaque unité expérimentale pour la récolte de la plante de couverture. La biomasse ainsi récoltée à la floraison a été conditionnée dans des enveloppes et séchée à l'étuve à 70°C jusqu'à obtention d'un poids constant. Une fois les données de masse sèche relevées, la matière sèche a été ramenée sur les lieux de prélèvement respectifs car les effets de la biomasse seront déterminés sur les cultures subséquentes.

### Analyse des données

Les données de biomasse rapportées à l'hectare ont été saisies à l'aide du logiciel Excel de Microsoft. Ensuite, elles ont été analysées à l'aide du logiciel SAS (SAS Institute V8). Des contrastes simples ont permis de faire la comparaison des moyennes des traitements.

### Résultats et discussion

La meilleure production de biomasse a été obtenue à Touboro, site resté plus longtemps en jachère, avec en moyenne 20,2 t MS ha<sup>-1</sup> (Tableau 3). Les différences entre les sites pour la production de biomasse par l'espèce *B. ruziziensis* sont hautement significatives (Tableaux 3 et 4). Le site de Djalingo pourtant au Centre de la zone cotonnière, a été le moins productif. La production de biomasse de *B. ruziziensis* n'a donc pas suivi de façon stricte le gradient pluviométrique, bien que ce dernier ait connu une perturbation en 2009 en défaveur du site de Touboro (12). En effet, les mois d'avril à mai 2009 ont été beaucoup moins pluvieux que d'ordinaire. La biomasse plus faible obtenue sur le

site de Djalingo à pluviométrie normalement intermédiaire serait due à l'intensité de son utilisation antérieure pour la production des semences de maïs et à un sol plus filtrant que dans les deux autres sites. Des caractéristiques locales des sols peuvent ainsi influencer la production de biomasse de *B. ruziziensis*, d'où l'intérêt de l'évaluation des sites avant la vulgarisation à grande échelle de cette plante de couverture.

**Tableau 3:** Biomasses sèches moyennes produites par l'espèce *B. ruziziensis* par site au Nord (Guiring), au Centre (Djalingo) et au Sud (Touboro) de la zone cotonnière du Cameroun.

Site	Biomasse sèche (t MS ha <sup>-1</sup> )
Guiring	11,72 ± 0,55
Djalingo	8,61 ± 0,50
Touboro	20,23 ± 0,80

Les témoins installés au bout des blocs ont produit respectivement 10 t MS ha<sup>-1</sup> à Touboro, 10 t MS ha<sup>-1</sup> à Guiring et 7,5 t MS ha<sup>-1</sup> à Djalingo, soit en moyenne 32% de moins que les unités expérimentales fertilisées et semées à la volée. Cependant, la couverture du sol y est faible et les espaces entre les lignes plus exposés pendant une bonne partie de la saison. Les biomasses relativement plus faibles dans les unités non fertilisées sur tous les sites démontrent que l'espèce *B. ruziziensis* répond à la fertilisation organique ou minérale. Une augmentation moyenne de la production de matière sèche de 49% a été obtenue par rapport à des témoins ne recevant pas d'azote sur une période de trois ans (13).

Dans les meilleures conditions, avec une forte fertilisation azotée, l'espèce *B. ruziziensis* peut produire des quantités de matière sèche plus importantes (2). On a pu obtenir 25,6 t ha<sup>-1</sup> de biomasse aérienne de *B. ruziziensis* avec l'application de 336 kg N ha<sup>-1</sup> (14). La fertilisation à la dose 200 kg N ha<sup>-1</sup> a permis d'obtenir la biomasse la plus élevée (13,24 t ha<sup>-1</sup>) de *B. ruziziensis* à la montaison dans la région des hautes terres de l'Ouest Cameroun (15). Dans cette étude, la quantité d'azote apportée par la dose de fertilisants la plus élevée (150% de la fumure minérale vulgarisée avec 6 t ha<sup>-1</sup> de poudrette de parcs de bovins) est 111,5 kg N ha<sup>-1</sup>. La fertilisation recommandée pour cette espèce serait donc sous optimale.

**Tableau 4** : Résultats de l'analyse de la variance des données de biomasse sèche de l'espèce *Brachiaria ruziziensis* sur les sites de Guiring, Djalingo et Touboro suite à l'application de la fumure organique (FO) et de la fumure minérale vulgarisée (FMV).

Sources de variation	F	Pr > F
Site	91.27	<.0001**
Fumure organique (FO)	0.76	0.38
Fumure minérale vulgarisée (FMV)	0.29	0.83
Site * FO	0.36	0.69
Site * FMV	0.66	0.68
FO * FMV	0.21	0.88
Site * FO * FMV	1.40	0.21
<b>Contrastes</b>		
Site 1 (Guiring) vs Site 2 (Djalingo)	11.79	0.0008**
Site 2 (Djalingo) vs Site 3 (Touboro)	166.56	<.0001**

\*\* : Significatif au seuil de probabilité 1%

L'entrée en SCV l'année subséquente est conditionnée en partie par la quantité de biomasse obtenue. Elle a été estimée à 7,5 t MS ha<sup>-1</sup> dans la zone cotonnière du Cameroun (16). La production de biomasse de l'espèce *B. ruziziensis* sur les sites de Guiring, Djalingo et Touboro est supérieure à ce seuil. Les parcelles de ces sites pourraient donc entrer en SCV l'année suivante. Les effets attendus de cette biomasse vont dériver de la matière organique issue des parties aériennes et des racines de la plante de couverture dont l'évolution relève le taux de carbone et de nutriments du profil cultural. La production d'une biomasse aérienne de 20 t MS ha<sup>-1</sup> de *B. ruziziensis* est accompagnée d'environ 5 t MS ha<sup>-1</sup> de racines (2, 17).

L'espèce *B. ruziziensis* a produit des quantités de biomasse significativement différentes d'un site à l'autre. Toutefois, sur chacun des sites concernés, les modalités de fertilisation utilisées n'ont pas produit des différences significatives sur sa production de biomasse. L'espèce *B. ruziziensis* confirme ainsi son adaptation à diverses conditions agro écologiques. Il s'agit d'une plante de très grande adaptation dont les racines fonctionnent comme des "pompes biologiques" capables d'exploiter les réserves en eau du sol et de remonter et recycler les éléments minéraux situés dans les couches profondes du sol (17). Elle a aussi pour avantage net, la production de biomasse dans des situations difficiles (7).

En effet, l'espèce *B. ruziziensis* est capable d'extraire le peu d'éléments nutritifs qui restent dans les sols pauvres (2). Sa production sur ces

derniers, sans apport de fertilisation (organique ou minérale) risquerait toutefois de les épuiser davantage. En l'absence de réponse de cette espèce aux apports de fertilisants, la présente étude suggère le maintien de la fertilisation actuellement vulgarisée sur *B. ruziziensis*, bien qu'elle soit générale pour l'ensemble des graminées, en attendant que des essais utilisant une gamme plus étendue des doses de nutriments soient effectués.

La présente étude avait pour objectif d'estimer la production de biomasse de l'espèce *B. ruziziensis* utilisée comme tête de rotation en présence des fumures organique et minérale vulgarisées dans la zone cotonnière du Cameroun. Les résultats obtenus indiquent que la production moyenne de biomasse de l'espèce *B. ruziziensis* a été significativement différente entre les sites de Guiring, Djalingo et Touboro. Le site de Touboro a été le plus productif (20,2 t MS ha<sup>-1</sup>), suivi de Guiring (11,7 t MS ha<sup>-1</sup>) et enfin de Djalingo (8,6 t MS ha<sup>-1</sup>), pourtant au Centre de la zone cotonnière. Les résultats ainsi obtenus suggèrent que la production de biomasse de *B. ruziziensis* ne suit pas strictement le gradient pluviométrique et que des facteurs édaphiques locaux peuvent l'affecter.

Il n'y a pas eu d'effet significatif des modalités de fertilisation organique ou minérale sur la production de biomasse de l'espèce *B. ruziziensis*. Les quantités de biomasse obtenues sur les différents sites devraient permettre de passer en SCV l'année suivante. Toutefois, pour

la durabilité des systèmes de culture impliquant l'espèce *B. ruziziensis* en tête de rotation, une fertilisation minérale et organique d'appoint qui tienne compte des caractéristiques des sites de production dans la zone cotonnière du Nord Cameroun pourrait être envisagée. D'autres essais utilisant une gamme plus étendue des doses de nutriments sont nécessaires pour déterminer le niveau optimal de fertilisation de l'espèce *B. ruziziensis* dans la zone d'étude et ses effets sur les cultures subséquentes.

### Remerciements

Les auteurs remercient le Projet de conservation des sols au Nord Cameroun (PCS ESA II) du Ministère de l'Agriculture et du Développement rural (MINADER), mis en œuvre par la Société de Développement du Coton au Cameroun (SODECOTON) avec le soutien technique et financier de l'Agence Française de Développement (AFD).

### RÉFÉRENCES

1. Erenstein, O. 2003. Smallholder conservation farming in the tropics and sub-tropics: a guide to the development and dissemination of mulching with crop residues and cover crops. *Agriculture Ecosystems and Environment* **100**:17-37.
2. Husson O., Séguy L., Charpentier H., Bouzinac S., Michellon R., Chabanne A., Boulakia S., Tivet F., Naudin K., Enjalric F., Chabierski S., Rakotondralambo P., Rakotondramana, 2008. Principes et intérêts du semis direct Volume I. Chapitre 2: La gestion des écosystèmes cultivés en semis direct sur couverture végétale permanente. CIRAD, France. 32p
3. Giller, K.E., E. Witter, M. Corbeels, P. Tittonell. 2009. Conservation agriculture and smallholder farming in Africa: The heretics' view. *Field Crop Res.* **111**(1): 23-34.
4. Mueller, L., Schindler U., Mirschel, W., Shepherd, T.G., Ball, B. C. Helming, K., Rogasik, J., Eulenstein, F, et Wiggerin, H. 2010. Assessing the productivity function of soils. A review. *Agron. Sustain. Dev.* **30**: 601–614
5. Naudin, K., E. Goze, O. Balarabe, K.E. Giller and E. Scopel. 2010. Impact of no tillage and mulching practices on cotton production in North Cameroon: A multi-locational on-farm assessment. *Soil & Tillage Research* **108** : 68–76
6. Séguy L., 2006. Suivi Evaluation et proposition de recherche-action pour la diffusion du semis direct sur couverture végétale au Nord Cameroun. CIRAD/IRAD/AFD/SODECOTON. 162 p.
7. IRAD, 2003. Résultats des travaux réalisés entre mai 2002 et juin 2003 dans le cadre de la Convention de service N° 6/PH2/FFEM/SODECOTON – IRAD. Garoua, 97p.
8. FAO. 2008. Conservation Agriculture. 2010 – 06 – 21. <http://www.fao.org/ag/ca/index.html>.
9. Pauwels J.M., Van Ranst E., Verloo M., Mvondo Ze A.D., 1992. Méthodes d'analyses de sols et de plantes, équipement, gestion de stocks de verrerie et de produits chimiques. Publications Agricoles – 28. MESIRES/CUDs/INADER Dschang, Cameroun. AGCD Bruxelles, Belgique. 265p.
10. DPA SODECOTON, 2006. Production et crédits intrants, professionnalisation et gestion des sols. Rapport semestriel de mai à octobre 2005. SODECOTON, Garoua, Cameroun. 85p.
11. Njomaha, C. 2004. Agricultural change, food production and sustainability in the Far North of Cameroon. PhD Thesis, Institute of Environmental Sciences, Leiden University, The Netherlands. 245p.
12. Dugué P., Koulandi J., Charlot M., 1994. Diversité et zonage des situations agricoles de la zone cotonnière du Nord-Cameroun. Projet Garoua, II, IRA-IRZV, Garoua (Cameroun), 84 p + annexes.
13. Pamo, E.T. 1991. Réponse de *Brachiaria ruziziensis* Germain et Evrard à la fertilisation azotée et à différents rythmes d'exploitation en Adamaoua, Cameroun. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, **44**(3): 373-380.
14. Schultze-Kraft, R. et J.K. Teitzel. 1992. *Brachiaria ruziziensis* Germain & Evrard. In: 'Mannetje, L. and Jones, R.M. (eds) *Plant Resources of South-East Asia No. 4. Forages*. Pudoc Scientific Publishers, Wageningen, the Netherlands pp. 65–67.
15. Tendonkeng F., B. Boukila, E.T. Pamo, A.V. Mboko et J. Tchoumboué . 2010. Effet de différents niveaux de fertilisation azotée sur le rendement et la composition chimique de *Brachiaria ruziziensis* à la montaison dans

- l'Ouest Cameroun. *Livestock Research for Rural Development. Volume 22, Article #19*. Consulté le 2à avril 2012 sur le site <http://www.lrrd.org/lrrd22/1/tend22019.htm>.
16. M'biandoun M., Dongmo A. L., Balarabe O., Nchoutnji I., 2007. Systèmes de culture sur couverture végétale en Afrique centrale : conditions techniques et socioéconomique pour son développement. Actes du colloque «Savanes africaines en développement: innover pour durer », 20-23 avril 2009, Garoua, Cameroun.
17. Séguy L., 2001. Rapport de mission au Cameroun. Projet ESA. Garoua, Cameroun. 27p.