

EFFETS COMPARES DE LA BOUSE DE BOVINS SECHEE ET DE LA SCIURE DE BOIS SUR LA CROISSANCE ET LE RENDEMENT DU MAIS (*ZEA MAYS L.*)

S. BAKAYOKO¹, AHDABOBI¹, ZKONATE¹, NUTOURE¹

¹Université Jean Lorougnon Guédé. UFR Agroforesterie. BP 150 Daloa, Côte d'Ivoire

Auteur correspondant : ABOBI Akéré Hebert Damien ; Email. hebertabobi@gmail.com

RESUME

La culture du maïs nécessite des sols fertiles, or ceux de Côte d'Ivoire sont soumis à une dégradation qui occasionne une baisse de rendements. L'utilisation des résidus organiques pour leur potentiel de restauration de la fertilité des sols suscite un intérêt croissant. Pour les valoriser, cette étude vise à déterminer et à comparer leurs effets sur la croissance et le rendement du maïs (*Zea mays L.*). Le dispositif est un bloc de Fisher avec trois répétitions et un facteur à savoir le fertilisant avec trois combinaisons : bouse de bovins séchée, sciure de bois et la combinaison bouse/sciure, comparées à un témoin. Chaque fertilisant a été appliqué, par poquet de semis, à 100, 120 et 140 g pour 10 kg de sol. Les paramètres de croissance ont été mesurés à des dates régulières et le rendement en fin d'essai. Comparés au témoin, la croissance et le rendement ont été meilleurs avec la bouse de bovins séchée, notamment avec B3 (47 à 136 %). La sciure de bois, quant à elle, a induit des faibles valeurs des paramètres mesurés, surtout avec S1 (36 à 42 %). Leur combinaison a donné des valeurs similaires à celles du témoin. Ainsi, la bouse de bovins peut être recommandée comme fertilisant pour l'amélioration de la croissance et la production du maïs.

Mots clés : fertilisant organique, bouse de bovins, sciure de bois, croissance, rendement, maïs.

ABSTRACT

COMPARATIVE EFFECTS OF DRIED CATTLE DUNG AND SAWDUST ON GROWTH AND YIELD IN MAIZE (*ZEA MAYS L.*)

Organic residues are increasingly being used for their potential to restore soil fertility, Organic residues are increasingly being used for their potential to restore soil fertility, which is attracting growing interest in the agricultural world. This study aims to determine and compare their effects on maize growth and yield (Zea mays L). The trial was a Fischer blocks design with three repetitions and three organic fertilizers: dried cattle dung, sawdust and dung / sawdust combination, compared to a control. Each fertilizer was applied, per seedling pocket, at 100, 120 and 140 g per 10 kg of soil. Heights, leaf area, diameters, biomass, ear weights, and grain counts of maize plant were measured. Compared with the control, better growth and increased maize yields (47 to 136%) were obtained with dried cattle dung, especially with the high dose B3 (140 g). Sawdust, meanwhile, induced low values of the measured parameters, especially with the lowest dose S1 (100 g). The combination dung / sawdust gave values similar to those of the control. Thus, cattle dung, with an increase in agricultural performance, can be recommended as a fertilizer for improved vegetative growth and maize production.

Key words : organic fertilizer, cattle dung, sawdust, growth, yield, maize.

INTRODUCTION

Le maïs (*Zea mays* L.) et le riz (*Oryza sativa* L.) sont les céréales les plus consommées dans les pays de l'Afrique côtière, à hauteur de 85 kg/pers/an, (Anonyme, 2011). Cependant, la culture du maïs, plante exigeante en éléments minéraux, nécessite l'usage de sols fertiles et de bons systèmes de gestion de la fertilité (Maltas *et al.*, 2012). Or, les sols des pays d'Afrique subsaharienne ont un faible niveau de fertilité intrinsèque (Anonyme, 2003). En Côte d'Ivoire où le maïs constitue un aliment de base de nombreuses populations (Akanvou *et al.*, 2006), les sols sont soumis à une exploitation agricole de plus en plus intensive (N'Goran *et al.*, 1997), et la forte pression conduit à la dégradation du sol et aux faibles rendements (Yemefack *et al.*, 2000). La chute des rendements constitue une préoccupation majeure pour les paysans. L'une des possibilités préconisées dans une telle situation est la fertilisation afin d'améliorer les potentialités chimiques des sols.

Dans les systèmes de culture à base de céréales, prédominants en Afrique, la fertilisation minérale seule, outre les problèmes écologiques et environnementaux qu'elle cause, ne permet pas de maintenir le niveau de fertilité des sols (Anonyme, 2003 ; Bado, 2002). Les travaux récents ont montré que la productivité des sols sous les tropiques baisse même avec l'utilisation continue des engrais minéraux seuls (Useni *et al.*, 2013). Aussi, compte tenu de leur coût élevé et leur indisponibilité qui les rendent presque inaccessibles aux petits paysans (N'Goran, 1995), le recours aux amendements organiques est-il un moyen pour répondre à ce besoin majeur. Zougmore *et al.*, (2003) ont montré l'intérêt des fumures organiques. Les fertilisants organiques jouent en général un rôle important

sur diverses propriétés du sol permettant de justifier leur utilisation (FAO, 2004). La gestion et l'utilisation des sols par la valorisation des résidus organiques constituent un défi majeur dès lors que leur production s'accroît. Les fertilisants organiques, moins coûteux et disponibles en quantité suffisante, sont à la portée des cultivateurs. Eu égard à ces avantages, la fertilisation organique constitue une solution appropriée pour la restauration de la fertilité des sols et la production des cultures. Cependant, les études sur la sciure de bois, la bouse de bovins et surtout, celles concernant leur influence sur la croissance et la production des cultures, notamment le maïs, n'ont pas été suffisamment approfondies.

La présente étude vise à déterminer et comparer les effets sur la croissance et la production du maïs de la bouse de bovins séchée et la sciure de bois, deux amendements organiques pour les valoriser comme source d'éléments fertilisants pour le maïs. Ainsi, un essai en condition semi contrôlée avec la bouse de bovins séchée et la sciure de bois a été mis en place. L'intérêt de cette étude repose sur les connaissances relatives à la fertilisation qui pourront contribuer à une meilleure gestion de la fertilité des ferralsols pour la production du maïs et à la valorisation des résidus organiques en Côte d'Ivoire.

MATERIEL ET METHODES

SITE D'ETUDE

L'essai a été conduit sur le site expérimental de l'Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa (6°84 et 6°91 de latitude Nord et entre 6°41 et 6°48 de longitude Ouest), ville située au centre-ouest de la Côte d'Ivoire (Figure 1), pays de l'Afrique de l'Ouest.

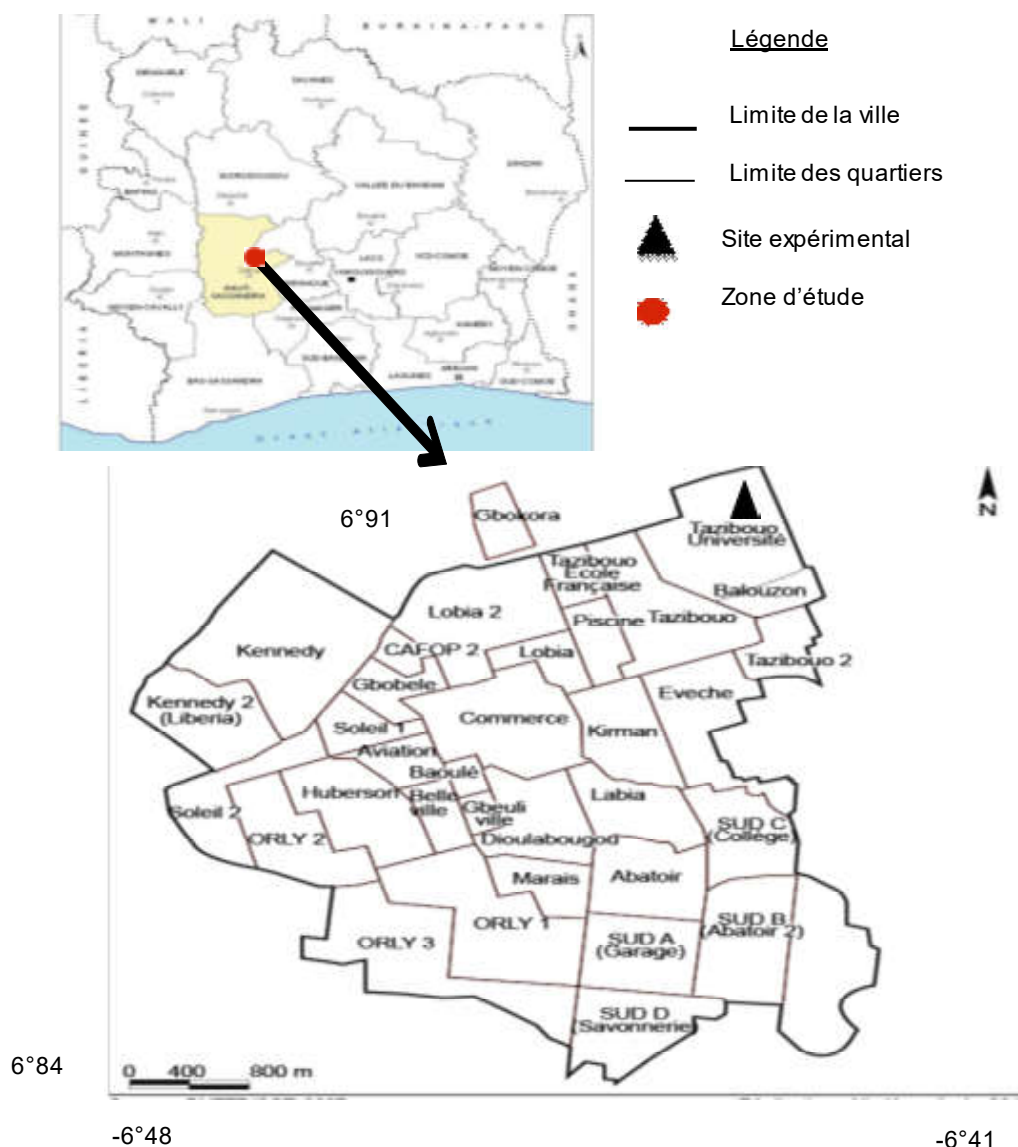


Figure 1 : Localisation du site d'étude.

Location of study site.

Le régime climatique de la zone est celui du domaine Guinéen caractérisé par un régime équatorial et subéquatorial à deux maxima pluviométriques (Brou, 2005). Le relief y est peu contrasté, peu varié et dominé par des plateaux de 200 à 400 m d'altitude (Avenard, 1971). Les pluviométries moyennes sont comprises entre 1400 et 1600 mm/an. Selon Brou (2005), le paysage forestier de la zone d'étude varie progressivement de la forêt dense humide semi-décidue à une forêt défrichée mésophile. Les sols de cette zone sont, en général, ferrallitiques moyennement desaturés sur terres fermes et hydromorphes sableux sur les terrasses des rivières (Dabin *et al.*, 1960 ; Zro *et al.*, 2016). Ils

sont caractérisés par un pH moins acide (5,3 à 6,5), une teneur en bases échangeables de 5 à 8 cmol.kg⁻¹, un taux de saturation de 40 à 50 % et un rapport C/N de 9 à 12.

MATERIEL VEGETAL

Le matériel végétal utilisé est la variété GMPR 18 du maïs (*Zea mays* L.), couramment appelée maïs jaune de Gagnoa (Deffan *et al.*, 2015). Cette variété à grain jaune est riche en protéine, avec un cycle relativement court (3 mois) et un rendement potentiel de plus d'une tonne à l'hectare. Elle a été utilisée en raison de son fort

ancrage dans les habitudes alimentaires des populations ivoiriennes. La semence a été obtenue au Centre National de Recherche Agronomique (CNRA) de Côte d'Ivoire.

FERTILISANTS UTILISES

Deux types de fertilisants organiques ont été utilisés dans la conduite de l'étude, à savoir la bouse de bovins séchée et la sciure de bois. La bouse de bovins provient des bovidés âgés de 3 à 5 ans, elle a été prélevée dans une étable de Daloa, puis séchée au soleil pendant 7 jours. Quant à la sciure de bois, constituée de copeaux de bois très fins, elle a été collectée dans la principale scierie de Daloa.

Hormis l'azote, la sciure de bois renferme les teneurs les plus élevées en éléments chimiques analysés. La sciure, 4 fois plus riche en carbone que la bouse de bovins séchée, a présenté un rapport C/N 5 fois supérieur à celui de la bouse. Outre le magnésium dont la teneur est presque identique dans les deux fertilisants organiques, les teneurs en phosphore assimilable, en calcium, en magnésium et en potassium de la sciure de bois sont plus élevées que celles de la bouse de bovins séchée. La teneur en phosphore de la sciure de bois est 4 fois supérieure à celle de la bouse de bovins, quand celles en calcium et en potassium en sont le double (Tableau 1).

Tableau 1 : Compositions chimiques des fertilisants organiques utilisés.

Chemical compositions of organic fertilizers used.

Fertilisants organiques	Statut organique			Statut minéral			
	C (%)	N (%)	C/N	P.ass (%)	Ca (%)	Mg (%)	K (%)
Bouse de bovins	26,52	0,92	28,83	0,21	0,49	0,32	0,81
Sciure de bois	84	0,56	150	0,91	1,011	0,39	1,905

C : carbone, N : azote, P.ass : phosphore assimilable, Ca : calcium, Mg : magnésium, K : potassium

MATERIEL TECHNIQUE

Le matériel technique est constitué d'outils de mesures de longueur (mètre ruban, double décimètre, pied à coulisse), de petit matériel de terrain (machettes, daba), de matériel de laboratoire (balance Roberval, balance électronique de précision OHAUS), et d'échantillonnage (couteau de pédologue, sachets plastiques).

METHODES

Dispositif expérimental

L'essai a été conduit suivant le dispositif en bloc de Fisher, comportant un seul facteur : le fertilisant avec trois modalités : bouse de bovins séchée, sciure de bois et combinaison bouse/sciure, soumis à 3 doses variables : 100, 120, et 140 g pour 10 kg de sol, soit 9 traitements comparés à un témoin (sol sans apport de fertilisant). Les 10 traitements obtenus se présentent comme suit :

T : témoin (10 kg de sol sans fertilisant) ;

B1 = 10 kg de sol + 100 g de bouse de

bovins par sac ;

B2 = 10 kg de sol + 120 g de bouse de bovins par sac ;

B3 = 10 kg de sol + 140 g de bouse de bovins par sac ;

S1 = 10 kg de sol + 100 g de sciure de bois par sac ;

S2 = 10 kg de sol + 120 g de sciure de bois par sac ;

S3 = 10 kg de sol + 140 g de sciure de bois par sac ;

BS1 = 10 kg de sol + 50 g de bouse de bovins + 50 g de sciure de bois par sac ;

BS2 = 10 kg de sol + 60 g de bouse de bovins + 60 g de sciure de bois par sac ;

BS3 = 10 kg de sol + 70 g de bouse de bovins + 70 g de sciure de bois par sac.

Les 10 traitements obtenus ont été soumis à 3 répétitions, soit un total de 30 traitements. Chaque traitement contenant 10 kg de sol avec ou sans intrant. Chaque répétition est représentée par un bloc. Les différentes doses de fertilisants organiques définies ont été appliquées par poquet de semis, dans les sacs

espacés de 0,5 m, dans les 3 blocs distants de 1 m.

Semis

Quinze jours après la constitution des substrats, le semis a été fait à raison de 3 graines de maïs par sac, soit une densité de 44 000 plants par hectare. Le démariage a été réalisé deux semaines après le semis. Les besoins hydriques des plants ont été totalement couverts par des arrosages manuels à raison de 1 000 ml d'eau par sac et par jour. L'essai a été conduit sur une durée de 10 semaines après semis.

Echantillonnage et analyse de sol

Les échantillonnages de sol ont été effectués dans la couche 0 - 30 cm de profondeur du sol du site expérimental de l'Université Jean Lorougnon Guédé de Daloa. Cette couche est

humifère, de couleur brune foncée (7,5 YR 3/4), de texture sablo-argileuse (10 à 15 % d'argile) et de structure grumeleuse. Les échantillons de sol ont été analysés au laboratoire de pédologie de l'Ecole Supérieure d'Agronomie (ESA) de Yamoussoukro, en Côte d'Ivoire. Les analyses chimiques des sols ont concerné les teneurs en carbone, en azote total, en phosphore assimilable, les teneurs en bases échangeables, le pH et la capacité d'échange cationique. Une quantité de 300 kg de sol a été aussi prélevée et stockée dans 30 sacs, à raison de 10 kg de sol par sac, pour la constitution des substrats. Les sols sont caractérisés par une réaction faiblement acide (pH = 6,2), des faibles teneurs en carbone (1,72 %), en azote (0,16 %), en phosphore assimilable (55 ppm), une faible capacité d'échange cationique (6,13 cmol.kg⁻¹) et une faible somme de bases échangeables (4,52 cmol.kg⁻¹) (Tableau 2).

Tableau 2 : Caractéristiques chimiques de l'horizon 0 - 30 cm du sol.

Chemical characteristics of soil horizon (0 - 30 cm).

Acidité		Statut organique				Statut minéral				
pH	C	N	C/N	Pass.	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	CEC	V
	(g/kg)			(g/kg)	(cmol kg ⁻¹)					%
6,2	1,7	0,16	10,75	55	3,32	0,93	0,19	0,07	6,13	73,57

C : carbone, N : azote, P.ass : phosphore assimilable, Ca²⁺ : calcium, Mg²⁺ : magnésium, K⁺ : potassium, Na⁺ : sodium, CEC : capacité d'échange cationique, V : taux de saturation en bases

Mesure des paramètres de croissance et de rendement

Les paramètres de croissance des plants de maïs ont concerné la hauteur, la surface foliaire et le diamètre qui ont été suivis et mesurés à 2 semaines, 4 semaines, 6 semaines, 8 semaines et 10 semaines après semis (SAS). La hauteur moyenne des plants a été mesurée du collet jusqu'au point d'insertion des feuilles. Le diamètre de la tige a été déterminé à l'aide d'un pied à coulisse au niveau du collet et la surface foliaire, suivant la formule (Bonhomme *et al.*, 1982° :

$$SF = L \times l \times 0,75,$$

où L = la longueur ; l = la largeur et 0,75 = le coefficient. Le rendement de la culture a été estimé, à la fin de l'essai, à partir du poids de l'épi, du nombre des grains par épi et des biomasses souterraines et aériennes des plants mesurés.

Analyses statistiques des données

Les données ont été soumises, à l'aide du logiciel STATISTICA 7.1, à une analyse de variance (ANOVA), au seuil de 5 %, (Dagnelie 2008) pour la comparaison des moyennes. Le Test LSD de Fischer (test post hoc) a été utilisé pour la séparation des moyennes et pour la constitution des groupes homogènes.

RESULTATS

EFFETS DES FERTILISANTS ORGANIQUES SUR LA HAUTEUR DES PLANTS

Des différences significatives (p < 0,05) ont été observées entre les hauteurs des plants. De 4 à 8 SAS, l'augmentation des hauteurs des plants en présence de la bouse de bovins séchée a été supérieure à celles des plants fertilisés avec la sciure et la combinaison bouse-sciure quelle

que soit la dose. A cette même période, les plants fertilisés avec la sciure de bois ont présenté les plus faibles hauteurs, les combinaisons bouse-sciure, quant à elles, ont donné des valeurs similaires à celles du témoin (Figure 2). La bouse de bovins séchée a engendré une meilleure croissance des plants en hauteur, surtout avec le traitement B3 où

les taux d'accroissement, par rapport au témoin, ont été de 40 % (2^e SAS), 53 % (4^e SAS), 37 % (6^e SAS) et 17 % (8^e SAS). Par ailleurs, à 10 SAS, la plus forte hauteur (206,67 cm) a été enregistrée avec B1 pour un taux d'accroissement de 18 % par rapport au témoin, suivi de B3 et BS1 qui ont présenté la même hauteur (196 cm) (Figure 2).

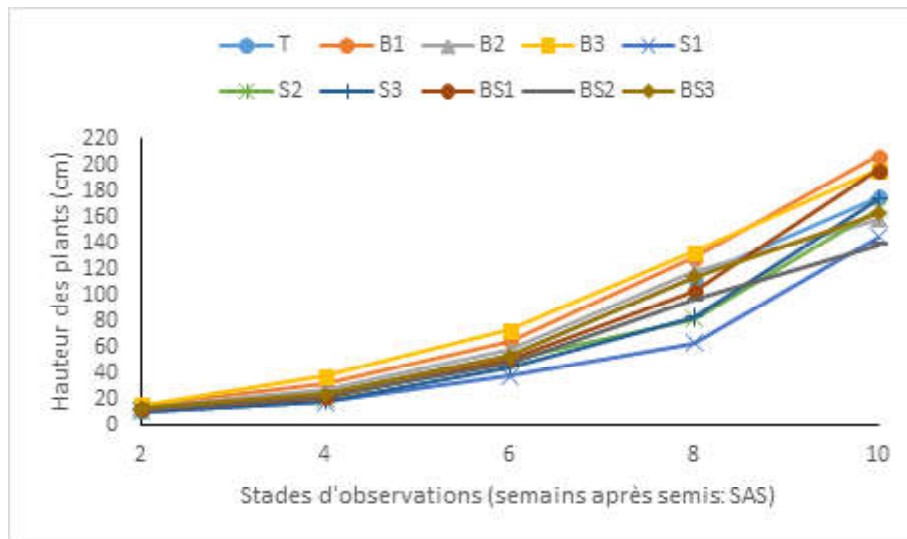


Figure 2 : Evolution de la hauteur (cm) des plants de maïs en fonction des traitements de bouse de bovins séchée et de la sciure de bois et du temps après semis.

Evolution of heights of maize plant according to treatments and time after.

T : témoin ; B1 : sol + 100 g de bouse ; B2 = sol + 120 g de bouse ; B3 : sol + 140 g de bouse ; S1 : sol + 100 g de sciure ; S2 : sol + 120 g de sciure, S3 : sol + 140 g de sciure ; BS1 : Sol + 50 g de bouse + 50 g de sciure ; BS2 : sol + 60 g de bouse + 60 g de sciure ; BS3 : sol + 70 g de bouse + 70 g sciure.

EFFETS DE LA BOUSE DE BOVINS SECHEE ET DE LA SCIURE DE BOIS SUR LE DIAMETRE DE TIGES

Les traitements ont engendré des différences significatives ($p < 0,05$) au niveau du diamètre des tiges de maïs. A tous les stades d'observation, les diamètres des plants fertilisés avec la bouse séchée de bovins ont été supérieurs à ceux du témoin, tandis que ceux des plants fertilisés avec la sciure de bois ont été inférieurs aux valeurs de diamètre de plants enregistrées chez le témoin. Les plus fortes valeurs de diamètre des plants ont été obtenues avec la dose B3 (40 t/ha) qui a induit des

accroissements en diamètre de 16 % (2^e SAS), 55 % (4^e SAS), 23 % (6^e SAS), 21 % (8^e SAS) et 25 % (10^e SAS) par rapport au témoin. La dose de sciure (S1), a donné les valeurs de diamètres des plants les plus faibles diamètres en comparaison aux autres traitements. Elle a engendré des déficits de croissance en diamètre de 27 % (2^e SAS), 41 % (4^e SAS), 26 % (6^e SAS), 18 % (8^e SAS) et 22 % (10^e SAS) par rapport aux valeurs notées chez le témoin. Comme constaté dans le cas de la hauteur des plants, les valeurs obtenues avec les combinaisons bouse-sciure ont été similaires à celles du témoin (Figure 3).

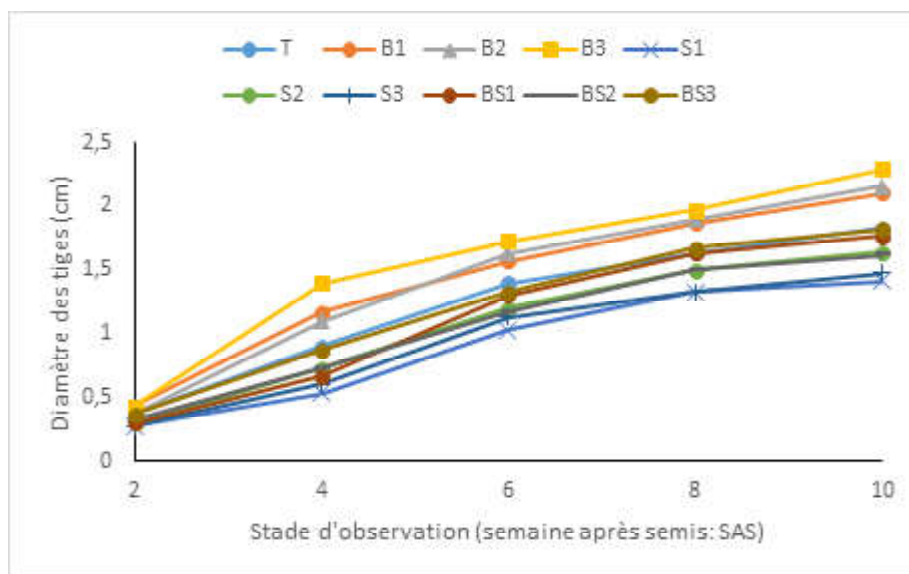


Figure 3 : Evolution du diamètres des plants de maïs en fonction des traitements de bouse de bovins séchée et de la sciure de bois et du temps après semis.

Evolution of plant diameters according to treatments and time after sowing.

T : témoin ; B1 : sol + 100 g de bouse ; B2 = sol + 120 g de bouse ; B3 : sol + 140 g de bouse ; S1 : sol + 100 g de sciure ; S2 : sol + 120 g de sciure, S3 : sol + 140 g de sciure ; BS1 : Sol + 50 g de bouse + 50 g de sciure ; BS2 : sol + 60 g de bouse + 60 g de sciure ; BS3 : sol + 70 g de bouse + 70 g sciure.

EFFETS DES FERTILISANTS ORGANIQUES SUR LA SURFACE DES FEUILLES DES PLANTS DE MAÏS

Les surfaces foliaires des plants de maïs présentent des différences non significatives à 2 SAS, mais aux 4, 6 et 8 SAS, très hautement significatives ($p < 0,000$), hautement significatives ($p = 0,001$) et significatives ($p = 0,020$). Les valeurs de surface foliaire des plants en présence de la bouse séchée de bovins ont

été supérieures à celles obtenues avec le témoin. La plus forte dose de bouse (B3) a donné les meilleures valeurs de croissance foliaire avec des accroissements de 61% (4^e SAS), 53 % (6^e SAS), 42 % (8^e SAS) et 39 % (10^e SAS). A l'opposé, les valeurs de surface foliaire ont été plus faibles que celles du témoin avec la sciure de bois, plus précisément, avec le traitement S1 où elles ont baissé de 42 % (4^e SAS), 34 % (6^e SAS), 27 % (8^e SAS) et 35 % (10^e SAS), par rapport au témoin (Figure 4).

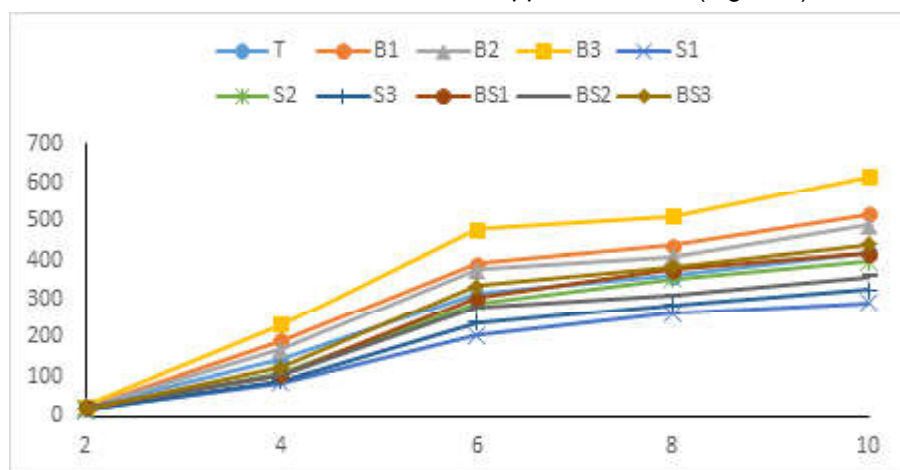


Figure 4 : Evolution de la surface des plants de maïs en fonction des traitements de bouse de bovins séchée et de la sciure de bois et du temps après semis.

Evolution of surface of maize plants according to treatments and time after sowing.

EFFETS DES FERTILISANTS ORGANIQUES SUR LA PRODUCTION DU MAÏS

La bouse de bovins séchée et la sciure de bois apportées au sol ainsi que leurs combinaisons ont produit des effets significatifs ($p < 0,05$) sur toutes les variables de production mesurées chez le maïs. La bouse séchée de bovins apportée au sol a permis aux plants de maïs de présenter les meilleures valeurs des biomasses aériennes et souterraines ainsi que de poids des épis et du nombre de grains. Mais, le traitement B3 a enregistré les valeurs les plus élevées, avec des accroissements de 59 % (2^e SAS), 47 % (4^e SAS), 85 % (4^e SAS) et 136 % (8^e SAS) en

comparaison au témoin, suivi du traitement -B1 avec des valeur d'accroissement de 52 % (2^e SAS), 40 % (4^e SAS), 27 % (6^e SAS) et 51 % (8^e SAS) (Tableau 3). Les autres traitements, à l'exception de ceux de S1 et BS2, ont présenté des valeurs similaires à celles du témoin pour toutes les variables de production. Le traitement S1 a présenté une biomasse souterraine plus faible (10 g) que celle du témoin (17,67g), soit une baisse de 43 % et le traitement BS2 a présenté une biomasse aérienne (47,67 g), un nombre de grains (101,67) et un poids des épis (76,67 g) plus faibles que ceux du témoin (82 g ; 193,33 ; 122,67 g), soit des baisses respectives de 42 %, 47 % et 36 %.

Tableau3 : Effets des traitements de bouse de bovins séchée et de la sciure de bois sur les paramètres de rendement.

Yield parameters according to dried cattle dung and sawdust treatments effects.

Traitements	Biomasse souterraine (g)	Biomasse aérienne (g)	Poids des épis (g)	Nombre de grains
T	17,67abcd	82,00abc	122,67ab	193,33ab
B1	27,00cd	114,67c	156,67bc	293,33bc
B2	19,33abcd	93,33ab	149,67ab	253,33ab
B3	28,00d	120,33c	228,00c	456,67c
S1	10,00a	49,00a	86,67ab	163,33ab
S2	17,33abc	63,00ab	93,67ab	190ab
S3	17,00abc	60,33ab	130,67ab	216,00ab
BS1	18,67abcd	89,33abc	131,00ab	200,67ab
BS2	12,00ab	47,67a	76,67a	101,67a
BS3	21bcd	107,00bc	142ab	136ab

T : témoin ; B1 : sol + 100 g de bouse ; B2 = sol + 120 g de bouse ; B3 : sol + 140 g de bouse ; S1 : sol + 100 g de sciure ; S2 : sol + 120 g de sciure, S3 : sol + 140 g de sciure ; BS1 : Sol + 50 g de bouse + 50 g de sciure ; BS2 : sol + 60 g de bouse + 60 g de sciure ; BS3 : sol + 70 g de bouse + 70 g sciure.

DISCUSSION

La réponse positivement significative du maïs a été observée avec la bouse de bovins séchée appliquée au sol. La bouse semble donc, par décomposition, avoir fourni, de façon significative, plus d'éléments nutritifs qui ont favorisé la croissance des plants en hauteur, diamètre et surface foliaire ainsi que le développement des épis de maïs. En effet, avec leur décomposition peu lente dans le sol, appréciée à partir du rapport C/N = 28,83, la bouse de bovin assure une bonne disponibilité en éléments nutritifs pour les plants de maïs. Ces éléments ne seraient donc pas soumis aux phénomènes d'immobilisation. Ces résultats corroborent ceux de Useni *et al.*, (2013), Djéké *et al.*, (2011) qui ont montré, respectivement, que la décomposition des fertilisants organiques a relevé les niveaux des nutriments du sol, disponibles aux plantes. Ainsi, l'apport de la bouse de bovins, riche en azote (0,92 %), a donc

été profitable aux plants de maïs pour leur croissance et leur rendement. Les meilleures valeurs sont obtenues avec la plus forte dose B3. La dose élevée de la bouse de bovins séchée permet un enrichissement plus important du sol en éléments minéraux, les plants de maïs tirant profit de leur bio-disponibilité. L'amélioration des paramètres de croissance des plants de maïs, suite à l'apport de la bouse, sous-entend une amélioration de la fertilité du sol par ce fertilisant. En effet, les engrais organiques permettent au sol d'avoir une grande capacité de rétention des éléments nutritifs et de l'eau, et une grande capacité d'échange cationique. Ces résultats corroborent ceux de Kpéra *et al.*, (2017) et de Ognalaga *et al.*, (2017). Pour Kpéra *et al.*, (2017), la bouse de bovin a eu un effet positif sur le nombre de feuilles, la hauteur, la circonférence au collet, la longueur et la largeur des feuilles ainsi que le poids des fruits d'ananas. Quant à Ognalaga *et al.*, (2017), la bouse de vache a produit la meilleure croissance du manioc

observée à travers le diamètre des tiges, la surface foliaire et le nombre de feuilles. Ces résultats révèlent l'importance de ce fertilisant organique pour la croissance et la production des cultures, vu sa richesse en azote, élément indispensable pour la plante.

En revanche, la sciure de bois qui renferme les teneurs élevées en phosphore (0,91 g/kg), en calcium (1,011 cmol.kg⁻¹), et en potassium (1,905 cmol.kg⁻¹) par rapport à la bouse de bovins séchée, n'a pas produit d'effets positifs sur le développement du maïs. Au contraire, nos résultats révèlent une baisse de la croissance et de la production du maïs en comparaison avec le témoin pour tous les paramètres mesurés surtout avec la faible dose (S1). Rouanet (1997) a indiqué que le nutriment le plus limitant de la production chez le maïs est l'azote. Or, la sciure de bois, comparée à la bouse de bovins séchée, renferme une faible teneur en azote. Aussi, le rapport C/N présenté par la sciure de bois (150) est-il élevé, ce qui indique une minéralisation lente du carbone, une décomposition lente de la matière organique et par conséquent, une immobilisation de l'azote et un phénomène de toxicité dû aux enzymes libérés par les microorganismes continuellement dans la solution du sol (Miquel, 1985). La faible croissance et la faible production du maïs obtenues avec la sciure de bois pourraient être dues au fait qu'il n'y a pas eu de décomposition suffisante de ce matériel organique, qui aurait permis aux différents éléments minéraux contenus dans un tel substrat d'être libérés dans le sol au profit des plants de maïs. Nos résultats ne vont pas dans le même sens que ceux de Karam et Azzaria (1989) qui ont montré que l'apport de quantités croissantes de sciure de bois a contribué à l'augmentation des rendements en matière sèche de deux espèces végétales et, par conséquent, à l'obtention d'une meilleure production que le témoin. L'épandage de la sciure de bois seule n'a pas produit d'effet positif sur la croissance et le rendement du maïs, mais, la combinaison de la bouse de bovin et de la sciure de bois a permis une légère amélioration de la croissance de la plante. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que la plante utilise les éléments fournis rapidement par la bouse de bovin, le temps que ceux fournis par la sciure de bois soit libérés et rendus solubles dans la solution du sol. Il serait donc préférable de fertiliser les sols recevant des cultures annuelles comme le maïs avec la matière organique d'origine animale comme la bouse de bovin.

CONCLUSION

La bouse de bovins séchée, la sciure de bois et la combinaison bouse/sciure ont été utilisées en vue de déterminer et de comparer leurs effets sur la croissance et le rendement du maïs sur un ferralsole de Daloa, au centre-ouest de Côte d'Ivoire. Il ressort des résultats que la sciure de bois, en dépit de ses fortes teneurs en phosphore, calcium, magnésium et potassium, a présenté, les plus faibles croissances et rendements, surtout avec la plus faible dose S1 (100 g), avec des baisses de 36 à 42 % par rapport au témoin. Les valeurs obtenues avec les combinaison bouse-sciure sont similaires à celles du témoin. En revanche, la croissance et le rendement du maïs ont été meilleurs avec la bouse de bovins, plus précisément avec la plus forte dose B3 (140 g), donnant des hausses de 47 à 136 % par rapport au témoin.

Cette étude confirme la nécessité de fertiliser les ferrasols de la zone utilisés et l'effet bénéfique de la bouse de bovins dans la fertilisation du sol, comparativement à la sciure de bois. Ainsi, l'utilisation de la bouse de bovin qui offre des potentialités agricoles, comme fertilisant organique, pourrait être utile pour l'amélioration de la fertilité des sols.

REFERENCES

- AGRIMET. 1991. Sols. Mémento de l'Agronome, Collections techniques rurales en Afrique. Paris : pp. 134 - 252.
- Akanvou L., Akanvou R., Anguété K. et Diarrassouba L. 2006. Bien cultiver le maïs en Côte d'Ivoire. Centre National de Recherche Agronomique. Abidjan, 4p.
- Anonyme. 2003. Gestion de la fertilité des sols pour la sécurité alimentaire en Afrique subsaharienne, Rome, Italie, 63 p.
- Anonyme. 2011. Les cultures vivrières pluviales en Afrique de l'Ouest et du Centre, Eléments d'analyse et propositions pour l'action, AFD - CIRAD - FIDA, Editions La Fertoise. 195 p.
- Avenard J.M. 1971. Milieu naturel de Côte d'Ivoire. Mémoire ORSTOM, Paris, France, 50, pp. 8 - 73.
- Bado B.V. 2002. Rôle des légumineuses sur la fertilité des sols ferrugineux tropicaux des zones guinéennes et soudanaises du Burkina Faso. Thèse de Doctorat de l'Uni-

- versité de Laval (Québec), 141 p.
- Brou Y.T. 2005. Climat, mutations socio-économiques et paysages en Côte d'Ivoire. Mémoire de synthèse des activités scientifiques. Université des Sciences et Technologies de Lille, France, p. 212.
- Compaoré E., Nanéma L.S., Bonkoungou S., Sedogo M.P. 2010. Evaluation de la qualité de compost de déchets urbains solides de la ville de Bobo-Dioulasso, Burkina-Faso pour une utilisation efficiente en agriculture. *Journal of Applied Biosciences*, 33 : 2076 - 2083
- Dabin B., Leneuf N. et Riou G. 1960. Carte pédologique de la Côte d'Ivoire au 1/2000000. Notice explicative. ORSTOM, 39 p.
- Deffan K. P., Akanvou L., Akanvou R., Nemlin G. J. et Kouamé P. L. 2015. Évaluation morphologique et nutritionnelle de variétés locales et améliorées de maïs (*Zea mays* L.) produites en Côte d'Ivoire. *Afrique sciences*, 11 (3) : 181 - 196.
- Djéké D.M., Angui K.T.P., Kouadio Y.J. 2011. Décomposition des coques de cacao dans les sols ferrallitiques de la zone d'Oumé, centre-ouest de la Côte d'Ivoire : effets sur les caractéristiques chimiques des sols. *Biotechnologie Agronomie Société et Environnement*. 15 (1), 109 - 117.
- Duchaufour P. 1997 : Abrégé de pédologie. Sol, végétation, environnement, 5^e éd. Masson, Paris, 291 p.
- Fao. 2004. Introduction : le phosphore dans le système sol-plante. In Division de la mise en valeur des terres et des eaux. FAO, Rome, Italie, 7 p.
- Karam A. et Azzaria L. M. 1989. Utilisation de substances organiques à des fins de mise en végétation de rejets miniers acides. *Proceedings America Society of Mining and Reclamation*, 645 - 650.
- Kpéra A., Gandonou C.B., Aboh B.A., Gandaho S. et Gnancadja S.L. 2017. Effet de différentes doses de bouse de vache, d'urine humaine et de leur combinaison sur la croissance végétative et le poids des fruits de l'ananas (*Ananas comosus* L.) au Sud Bénin. *Journal of Applied Biosciences* 110 : 10761 - 10775
- Maltas A, Charles R., Bovet V. et Sokrat S. 2012. Effet à long terme des engrais organiques sur le rendement et la fertilisation azotée des cultures. *Recherche Agronomique Suisse*, 3, 156 - 163.
- Miquel S. 1985. Plantules et premiers stades de croissance des espèces forestières : potentialité d'utilisation en Agroforesterie. Thèse de Doctorat de 3^{ème} cycle, Université Pierre et Marie Curie, Paris, France, 158 p.
- N'Goran A., 1995. Intégration des légumineuses dans la culture de maïs comme moyen de maintien de la fertilité des sols et de lutte contre l'enherbement. Rapport de la deuxième réunion du Comité de Recherche du WECAMAN, IITA, 163 - 171.
- N'Goran A., Gnahoua G.M., Oualou K. et Pity B. 1997. Evolution de la fertilité d'un sol au cours de quatre ans de culture suite à une jachère arborée de six ans. Cas d'une zone de forêt humide en Côte d'Ivoire. In : Floret Ch. & Pontanier R. Amélioration et gestion de la jachère en Afrique de l'Ouest. Paris : Orstom, 101 - 106.
- Ognalaga M., M'akoué D. M., Mve S. D. M. et Ovono P. O. 2017. Effet de la bouse de vaches, du NPK 15 15 15 et de l'urée à 46% sur la croissance et la production du manioc (*Manihot esculenta* C) au Sud-Est du Gabon (Franceville). *Journal of Animal & Plant Sciences*, 3 (31) : 5063 - 5073.
- Rouanet G. 1997. Le maïs, le technicien d'agriculture tropicale. CTA, Maisonneuve et Larose, Paris. 142 p.
- Useni S.Y., Chukiyabo K.M., Tshomba K.J., Muyambo M.E., Kapalanga K.P., Ntumba N.F., Kasangij A.K.P., Kyungu K., Baboy L.L., Nyembo K.L., Mpundu M.M. 2013. Utilisation des déchets humains recyclés pour l'augmentation de la production du maïs (*Zea mays* L.) sur un ferralsol du sud-est de la RD Congo. *Journal Applied Biosciences*. 66: 5070 - 5081.
- Yemefack M. & Nounamo L., 2000. Dynamique des sols et durée optimale des jachères agricoles au Sud-Cameroun. In : Floret Ch. & Pontanier R., eds. La jachère en Afrique tropicale. Paris : John Libbey Eurotext, 135 - 141.
- Zougmoré R., Zida Z and Kambou N.F. 2003. Role of nutrient amendemnts in the success of half-moon soil and water conservation practice in semiarid Burkina Faso. *Soil and Tillage Research*, 72 : 56 - 65.
- Zro B.G.F., Guéi A.M., Nangah K.Y., Soro D., Bakayoko S. 2016. Statistical approach to the analysis of the variability and fertility of vegetable soils of Daloa (Côte d'Ivoire). *African Journal of Soil Science*, 4 (4) : 328 - 338.