

Effet de *Leucaena leucocephala*, des fientes de volaille ou du fumier de bovins sur la productivité du maïs cultivé sur "terre de barre" au sud Bénin

N. Mallouhi* & J.P. Bioyara**

Keywords : Feralitic soil – *Leucaena's* – Poultry manure – Cattle manure – Inorganic component – Productivity – Maize.

Résumé

Notre travail a consisté en l'étude de l'arrière-effet d'émondages de *leucaena* et de fientes de volaille enfouies l'année précédente ainsi que de l'effet direct du fumier de bovin et son interaction avec les émondages de *leucaena* sur la productivité du maïs cultivé sur sol ferrallitique "terre de barre".

- Le mélange émondages de *leucaena* + fientes a eu un arrière-effet positif, en augmentant significativement (9%) le rendement en épis frais et en grains par rapport au sol témoin et aux autres traitements dans les parcelles hors couloirs.

- L'apport de 5 t/ha de fumier de bovin s'est révélé insuffisant. Par contre le mélange émondages de *leucaena* + fumier a donné les résultats les plus intéressants soit concernant les propriétés du sol comme le taux de la matière organique et la capacité totale d'échange soit au niveau des rendements où les résultats obtenus sur ce traitement sont significativement supérieurs au niveau 5% par rapport aux autres traitements. Ceci met l'accent sur l'importance de l'apport d'une matière organique équilibrée au sol enrichissant celui-ci en humus et en éléments minéraux.

Summary

Our work has consisted on the study of post-effect of *Leucaena's* prunings and poultry manure buried last year and also on the study of the direct effect of cattle manure and its interaction with *Leucaena's* pruning on maize productivity on feralitic soil "terre de barre".

- The mixture of *Leucaena's* prunings and poultry manure had positive post-effect giving a yield of fresh ears and grains significantly higher (9%) to the reference and other treatments in the plots over the alley.

- The supply of 5 t/ha of cattle manure appears insufficient. On the other hand the mixture of *Leucaena's* prunings and cattle manure gave the best results related to the soil's properties such as organic matter's content or total exchange capacity of the soil and also concerning the yields. In this case we notice that all the results are significantly higher to the other treatments. These results emphasize the importance of a supply of organic matter's to the soil thereby fertilizing it in humus and mineral elements.

Introduction

La culture itinérante, pratique fondée sur la mise en jachère des terres exploitées durant plusieurs années était jusqu'à une date récente le système de production vivrière au sud-Bénin. L'explosion démographique avec un taux de croissance de l'ordre de 3% en 1992 (1), a entraîné la surexploitation des terres et le raccourcissement des périodes de jachère; ce qui entraîne fatalement la dégradation rapide de la productivité des terres.

Il devient dès lors indispensable de mettre au point un système de valorisation de la fertilité du sol, tout en assurant la pérennité culturale. A cet égard la culture en couloirs ou jachère améliorée constitue une technique culturale à développer.

Notre travail a consisté en l'étude de l'arrière-effet d'émondages de *Leucaena leucocephala* et de fientes de volaille enfouies sur 0-20 cm en 1992 par notre collègue Edou sur des parcelles en couloirs de *Leucaena*

et en dehors des couloirs ainsi que celle de l'effet direct du fumier de bovin et de son interaction avec les émondages de *Leucaena* sur la productivité du maïs cultivé sur sol ferrallitique "terre de barre". L'objectif visé est de voir dans quelle mesure diminuer le temps de travail du producteur agricole dans le processus d'apport de fumures organiques au sol et d'élargir la gamme de matières organiques à apporter au sol.

Matériel et méthodes

Sol:

Le sol du site expérimental a une texture sablo-limoneuse (Tableau 1); il est acide (pH = 5,81), sa teneur en matière organique (M.O.) est faible; la capacité d'échange cationique (CEC) est faible, d'où la nécessité d'un apport organique pour valoriser ces deux paramètres, ce qui limiterait aussi le lessivage.

* Faculté des Sciences agronomiques, B.P. 01-3128, Cotonou, Bénin.

** Laboratoire des Sciences du Sol, B.P. 01-3128, Cotonou, Bénin.

Reçu le 11.04.95 et accepté pour publication le 23.08.96.

Tableau 1 : Principales caractéristiques du sol du site expérimental

Profondeur du prélèvement	0-20 cm	
Granulométrie (%)	Argile	10,00
	Limon	5,00
	Sable	83,35
pH, eau (1:2,5)	5,81	
pH, KCl (1:2,5)	4,85	
Matière organique (M.O.) %	1,94	
Azote (%°)	0,38	
Phosphore assimilable %°	0,02	
Ca ²⁺ + (mécq/100 g de sol)	1,20	
Mg ²⁺ + (mécq/100 g de sol)	1,40	
K+ (mécq/100 g de sol)	0,14	
Somme des cations échangeables (S), méq/100 g de sol)	2,74	
Capacité totale d'échange (C.E.C.) méq/100 g de sol	8,00	
Taux de saturation (V) %	54,80	

Il est utile de souligner que le climat est subéquatorial et que la pluviométrie en cours de l'expérience (février à août) était de 1017 mm; la hauteur pluviométrique annuelle moyenne sur 15 ans (de 1978 à 1992) est de 1180,8 mm (station d'Agonkanmey voisine du site expérimental).

Le dispositif expérimental (voir Figure 1) était le bloc aléatoire complet; chaque traitement avait six répétitions et la surface de la parcelle élémentaire était de 15,2 m² (4 x 3,8 mm).

Nous avons testé l'usage de canaux de 10 cm de largeur sur 70 cm de profondeur creusés au pied des haies de *Leucaena* pour limiter la concurrence entre arbuste et maïs.

Les analyses statistiques ont été réalisées suivant la méthode de Keulman.

Les intrants

Au cours de la campagne agricole précédente c'est-à-dire en 1992, notre collègue Edou avait utilisé comme plante-test le manioc. Les intrants utilisés étaient les émondages de *Leucaena leucocephala* et les fientes de volaille à raison de 6 et 2 t/ha de matière sèche respectivement.

L'année suivante, nous avons étudié l'arrière-effet de ces apports sur la culture du maïs, céréale largement utilisée et consommée au sud du Bénin et réputée exigeante en éléments nutritifs. Par ailleurs, nous avons enrichi de nouvelles parcelles avec soit du fumier de bovin soit avec un mélange de fumier et d'émondages de *L. leucocephala*. La plante-test est aussi le maïs semé à intervalle de 80 x 40 cm. La variété utilisée est "la posta", dont le rendement en grain peut atteindre 10 t/ha. Elle a un cycle de 120 jours et peut atteindre une hauteur de 3,50 m.

Le tableau 2 indique les principales caractéristiques des intrants utilisés.

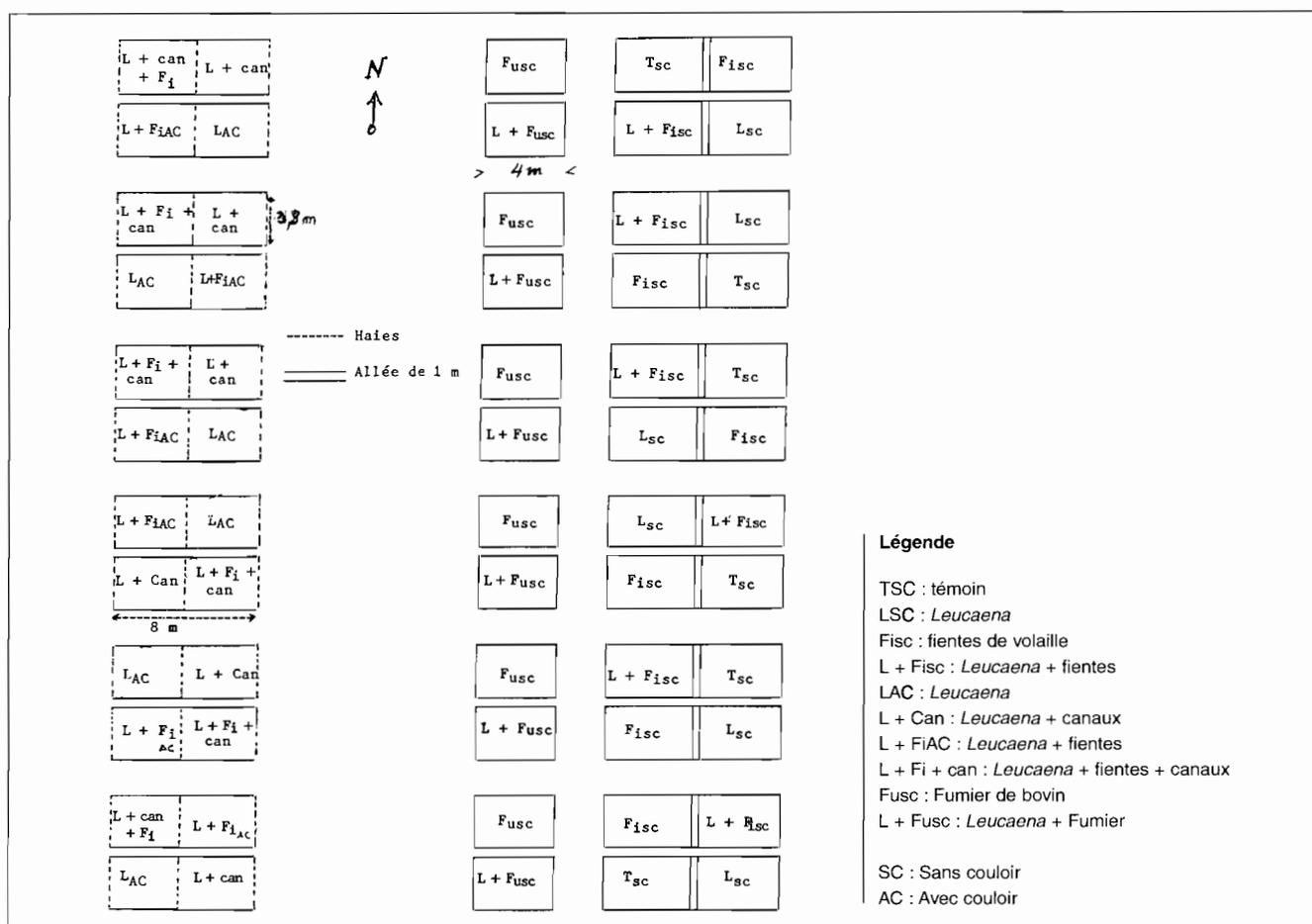


Figure 1 : Plan du dispositif expérimental

Tableau 2 : Résultats d'analyses typologiques des matières organiques apportées.

	pH, eau 1:5	Matière orga (%)	C. orga (%)	Azote (%)	C/N	Ca ²⁺ mg/kg	Mg ²⁺ mg/kg	K+ mg/kg
Emondes de <i>Leucaena</i>	5,63	71,55	41,60	0,70	59,43	183,53	625,30	155,87
Fiente de volaille	7,83	37,27	21,67	1,83	11,84	416,4	25,64	94,37
Fumier de bovin	8,02	73,63	42,80	1,96	21,84			

A préciser que la largeur de couloir était de 4 m.

Résultats et discussions

EVOLUTION DES PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DES SOLS

Réaction du sol : pH

D'après le tableau 3, nous constatons que les sols sont acides (pH, autour de 6) et le pH varie peu dans le temps. Toutes les diminutions du pH sont inférieures à une unité entre le deuxième et huitième mois après l'enfouissement des matières organiques. Les légères diminutions constatées sont certainement liées au lessivage et à l'absorption par les racines de manioc des éléments nutritifs comme le Ca²⁺.

Les diminutions constatées nous amènent à dire que le pH de ces sols doit être surveillé et qu'à moyen terme, un léger chaulage (2 à 3 tonnes de CaCO₃/ha) serait nécessaire.

Taux de matières organiques

D'après le tableau 3 les haies de *Leucaena* après sept ans d'installation ont pu relever le taux de matière organique des différents parcelles en couloirs d'au moins 25% par rapport au témoin sans couloir**. Ceci

témoigne donc de l'efficacité de cette technique dans la restauration des réserves humiques du sol.

Enfin dans les parcelles enrichies en fumier et en *Leucaena* + fumier, le taux de matière organique s'est accru de 20 à 27,6% respectivement par rapport au témoin.

Teneur en azote

D'après le tableau 3, l'apport du mélange émondes de *Leucaena* + fientes a valorisé le taux d'azote ainsi que l'avait remarqué Edou (1). Cette valorisation de l'azote reste en général perceptible un an après l'enfouissement des substances organiques. Ceci est d'ailleurs conforme aux résultats obtenus par Mallouhi (4) travaillant sur sols ferrugineux tropicaux à l'aide d'un mélange fientes + tourbes. La diminution du taux d'azote dans le deuxième et le huitième mois après l'enfouissement de la matière organique en raison de l'absorption de cet élément par les plantes et la baisse du taux d'humus et le lessivage.

L'apport du fumier de bovin a également pu augmenter le taux d'azote des parcelles par rapport au témoin : 13% et 29% respectivement pour les parcelles enrichies en fumier et en *Leucaena* + fumier.

Tableau 3 : Principales caractéristiques des sols

		pH : 1:2,5				M.O.* (4)	AZOTE (4)
		(3) eau (4)	(3) KCL (4)			%	% ^o
Témoin S.C. (1)	(A)	5,92	5,81	4,78	4,85	1,94	0,38
+ <i>Leucaena</i> S.C.	(B)	5,95	5,61	4,79	4,82	2,01	0,36
+ Fientes S.C.	(C)	6,17	5,88	5,10	5,00	2,13	0,39
+ <i>Leucaena</i> A.C. (2)	(D)	6,10	5,88	5,04	4,91	2,06	0,41
+ <i>Leucaena</i> + Fientes A.C.	(E)	5,94	5,54	4,60	4,74	2,51	0,52
+ <i>Leucaena</i> + Fientes + Canaux A.C.	(F)	5,92	5,42	4,64	4,55	2,42	0,46
+ Fumier S.C.	(G)	6,04	5,62	4,99	4,96	2,56	0,59
+ <i>Leucaena</i> + Fumier S.C.	(H)	5,97	5,48	4,86	4,67	2,51	0,51
+ Fumier S.C.	(I)	-	5,86	-	4,90	2,41	0,43
+ <i>Leucaena</i> + Fumier S.C.	(J)	-	5,91	-	4,91	2,59	0,49

* M.O. : Matière organique

(1) : S.C. : Sans couloir

(2) : A.C. : Avec couloirs

(3) : Résultats d'analyses obtenus par notre collègue Edou (2)

(4) : nos résultats

RÉPONSE DE LA CROISSANCE DES PLANTS AUX INTRANTS

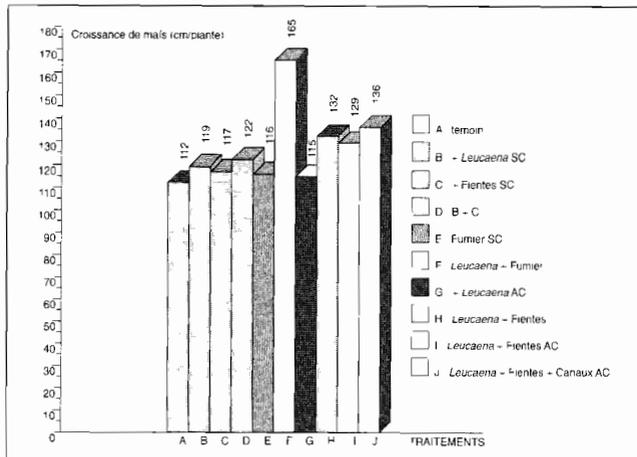


Figure 2 : Impact des engrais biologiques sur la croissance du maïs (cm/plante)

D'après la figure 2, nous constatons que l'arrière-effet du mélange *Leucaena* + fientes sur la croissance temporelle des plantes est significativement positif, par rapport aux autres traitements en dehors des couloirs au seuil de 5% six semaines après le semis et que cela persiste d'ailleurs jusqu'à la fin de la période de végétation.

Les canaux* ont accentué cet effet dans les couloirs où nous avons remarqué un important développement végétatif; l'effet est d'ailleurs significativement positif au seuil de 5% à partir de la 4ème semaine après le semis. Ceci est vraisemblablement dû au fait que les canaux ont réduit la concurrence en éléments nutritifs entre les haies et les plantes de maïs.

L'impact des traitements (+ fumier) et (+ *Leucaena* + fumier) est significativement positif par rapport au témoin quatre semaines après le semis.

IMPACT D'INTRANTS SUR LE RENDEMENT

D'après la figure 3, nous constatons que le poids moyen d'épis frais obtenus sur le traitement (+ *Leucaena* + fientes) en dehors des couloirs est significativement supérieur par rapport aux autres traitements. Ceci confirme l'interaction positive entre les deux substrats organiques constatée déjà au niveau de la croissance. Ce résultat est confirmé par les données obtenues avec le même traitement en couloirs où le poids des épis est significativement supérieur à celui obtenu en présence de *Leucaena* seul.

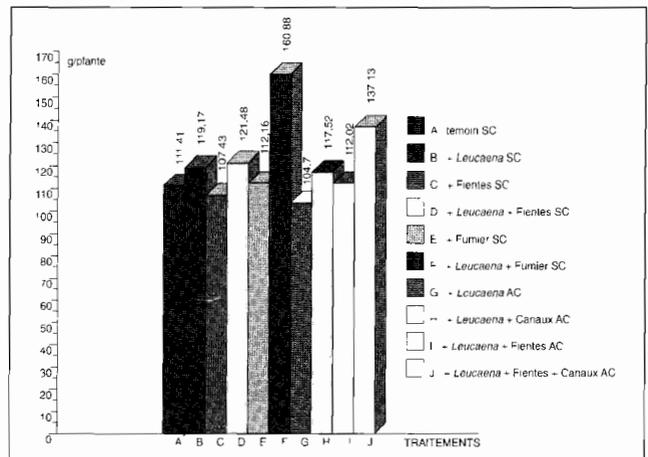


Figure 3 : Impact des engrais biologiques sur le rendement du maïs en épis frais (g/plante)
S.C. : sans couloir A.C. : avec couloirs

Les résultats obtenus en couloirs mettent en évidence l'efficacité des canaux pour limiter la concurrence entre les haies et la culture car les traitements comportant des canaux ont donné un rendement en épis frais significativement supérieur à ceux obtenus avec les traitements des parcelles ne comportant pas de canaux dans les couloirs.

Les résultats obtenus à partir des poids des grains par plante confirment en général les conclusions obtenues à partir du poids des épis frais. Aussi ces conclusions restent également valables pour les rendements du maïs en biomasse aérienne fraîche et sèche.

Il faut enfin souligner que le traitement (+ *Leucaena* + fumier) a donné le meilleur résultat de toute l'expérimentation en ce qui concerne les quatre paramètres du rendement.

Conclusion

Les apports organiques ont eu un impact positif sur les propriétés chimiques des sols; cet impact reste perceptible un an après l'enfouissement de ces matières organiques. Les résultats de la croissance des plants de maïs et des rendements confirment cet impact.

Les haies de *Leucaena leucocephala* comme l'avait remarqué Kang (3) ont un pouvoir restaurateur du stock humide des sols; les canaux creusés ont montré leur rôle incontestable dans le fait de limiter la concurrence en éléments minéraux entre les haies et la culture.

Références bibliographiques

1. Bénin en chiffre 1992 : Publication du Ministère de l'intérieur, Cotonou: 14 p.
2. Edou R. 1993 Effet des fientes de volaille et des canaux dans les couloirs de *Leucaena leucocephala* sur le manioc cultivé sur "terre de barre" Thèse d'Ingénieur Agronome. FSA/UNB 73 p.
3. Kang B.T., Wilson G.F., Lawson T., 1984 : Alley cropping, maize and *Leucaena leucocephala* in southern Nigeria, plant and soil, vol 63 pp. 165-197
4. Mallouhi N. & Jutras P. 1986. Amélioration du sol acide dégradé par l'apport d'amendements calcaire et organique, et évaluation de l'importance du volume et de la fréquence d'irrigation supplémentaire sur le rendement de l'arachide au Sénégal. Revue d'agriculture 43, n° 2, pp. 26-30.

N. Mallouhi, Français, Professeur à la Faculté des Sciences Agronomiques. B.P. 01-3128-Cotonou-Bénin.
J.P. Biyara, Béninois, Assistant de recherche au Laboratoire Sciences du sol. B.P. 01-3128-Cotonou-Bénin.

* Nous avons creusé des canaux de 10 cm de largeur et de 70 cm de profondeur au pied de haies de *Leucaena* pour limiter la concurrence entre arbuste et maïs.