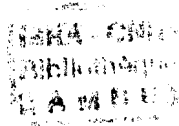


CN960009
P356
NDI



INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES
AGRICOLES

(I.S.R.A)

UTILISATION DES RESIDUS DE TRANSFORMATION DU
POISSON FUME POUR LA FERTILISATION DES TERRES
: EFFET DU MODE D'APPLICATION SUR LA
PRODUCTIVITE DES CULTURES

par

Mamadou NDIA YE / Agronome

Désiré Y. SARR / Sociologue

avec la collaboration technique de **Djibril DIOUF**

CN 96 0009 - S.D.A.

Date	09 Avril 1996
N°	726/96
Mots Clés	
Destinataire	SAI

Janvier 1996.

Travail réalisé dans le cadre du Projet de Recherche sur la Gestion des Ressources Naturelles (NRBAR)
Subvention de recherche R01

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES
AGRICOLES

(I.S.R.A)

UTILISATION DES RESIDUS DE TRANSFORMATION DU
POISSON FUME POUR LA FERTILISATION DES TERRES
: EFFET DU MODE D'APPLICATION SUR LA
PRODUCTIVITE DES CULTURES

par

Mamadou NDIAYE / Agronome

Désiré Y. SARR / Sociologue

avec la collaboration technique de Djibril DIOUF

Janvier 1996.

Travail réalisé dans le cadre du Projet de Recherche sur la Gestion des Ressources Naturelles (NRBAR)
Subvention de recherche R01

INTRODUCTION

La situation de dégradation de la fertilité des terres, les difficultés liées à l'accès aux intrants agricoles (notamment les engrais chimiques) du fait des faiblesses financières des producteurs ont motivé l'important effort fourni par la recherche pour valoriser les ressources naturelles disponibles au niveau des exploitations agricoles. Dans la zone côtière, à haute activité de pêche et où l'élevage est peu important, des résidus de transformation de poisson fumé sont disponibles. Dans cette zone, l'ISRA mène des activités de recherche **avec** l'appui du financement USAID dans le cadre d'une subvention **R01** du Projet NRBAR (Natural Ressources-Based Agricultural Research).

La première année des activités du projet (1993-1994) était consacrée à des enquêtes socio-économiques. Ce qui a permis: (1) de recenser au niveau des villages les producteurs impliqués dans la pratique d'utilisation des résidus; (2) d'apprécier la perception des populations sur les valeurs fertilisantes des résidus (3) d'évaluer les disponibilités et la valeur marchande du produit et enfin (4) d'orienter nos activités de recherche pour la valorisation agricole (NDIAYE et SARR, 1994) .

Durant la deuxième année (1994), des essais ont été conduits au champ pour mettre en évidence et évaluer les effets des résidus sur la productivité des principales cultures de la zone (NDIAYE et SARR, 1995) .

L'objectif de la troisième et dernière année (1995) est consacré à l'étude de techniques d'épandage visant à augmenter l'efficacité et l'économie des doses optimales trouvées lors des expériences antérieures (NDIAYE et SARR, 1995)

MATERIEL ET METHODES

Sites d'implantation

- En milieu paysan au village de Fadial (communauté rurale de Nguéniéne)
- En station au CNRA de Bambey

Matériel végétal

A Fadial : mil variété souna 3

Au CNRA : maïs variété CP75

Matière utilisée

Les résidus de poisson fumé (écailles) utilisés ont été **prélevés** chez un transformateur à la plage de Joal pour les deux sites.

Dispositif expérimental

Le dispositif utilisé est en blocs complets randomisés avec 4 répétitions et 6 traitements . Les traitements sont les suivants .

T1 = 0 t/ha (temoin)

T2 = 4 t/ha de résidus épandus en surface

T3 = 4 t/ha de résidus épandus en surface puis enfouis

T4 = 4 t/ha de résidus épandus en bandes localisées sur la ligne de semis

T5 = 2 t/ha de résidus épandus en bandes localisées sur la ligne de semis

T6 = fumure minérale vulgarisée (150 kg/ha de 8 18 27 + 100 kg N/ha fractionnés en deux fois)

Réalisation des essais

Les résidus de poisson fumé (“écailles”) sont épandus selon les modalités décrites dans les différents traitements pour chaque culture.

Pour le traitement T6 une fumure de fond 8 18 27 NPK est appliquée à la dose de 150 kg/ha suivie d'un apport de 100 kg N/ha (sous forme d'urée) fractionné en 2 fois : 50 % au 25ème jour et 50 % au 40ème jour après le semis

Le semis est effectué avec un semoir super-éco muni d'un disque approprié pour chaque culture dont les dimensions des parcelles sont indiquées dans le tableau 1 . .

Les parcelles sont de 9 m de long et de 4.5 m de large avec des {écartements 0.90 m entre lignes et 0.90 m entre poquets sur une ligne pour le mil

Les parcelles sont de 9 m de long et de 3 m de large avec des écartements 0.60 m entre lignes et 0.30 m entre poquets sur une ligne pour le maïs

Tableau 1: Dimensions des parcelles expérimentales

Culture	Espaces(cm) entre		Longueur de la	Nombre de	Plants / poquet
	lignes	poquets	ligne (cm)	lignes	
Mil	90	90	9	6	3
Mais	60	30	9	6	1

Les binages et les sarcla-binages sont faits à la demande par les paysans pour maintenir leurs parcelles propres.

A la récolte, les 2 lignes **centrales** sont considérées en éliminant 2 poquets à chaque extrémité de la ligne , Le poids des tiges + feuilles, des épis et des graines est déterminé par pesée après séchage à l'étuve à 70 ° C pour les tiges et les feuilles et au soleil pour les graines .

Analyses effectuées

Des analyses physico-chimiques du sol ont été effectuées avant l'implantation de l'essai en plus de l'analyse de la valeur fertilisante des résidus. A la **récolte** les rendements de matière **sèche** ont été déterminés pour chaque traitement au niveau de chaque paysan.

Les analyses chimiques des résidus sont été faites au Laboratoire Central d'Analyses du Centre National de Recherches Agronomiques de Bambey (Sénégal) . Les teneurs en N, P, K, Ca, et Mg des résidus sont déterminées après minéralisation par voie humide . L'azote et le phosphore sont dosés par colorimétrie, le potassium par photométrie d'émission de flamme, le carbone et le magnésium par absorption atomique .

Pour les analyses de sol, des échantillons prélevés avant l'implantation des essais, le pH est mesuré à partir d'une suspension sol / solution de 1 / 2.5 ; le carbone est dosé par la méthode de BLACK-WACKLEY modifiée ; l'azote total est déterminé par minéralisation avec H_2SO_4 concentré en présence de catalyseur et puis dosage colorimétrique au phenate alcalin ; le phosphore total est dosé par colorimétrie après attaque fluorhydrique à chaud ; le phosphore assimilable est déterminé par la méthode OLSEN modifiée DABIN ; les bases échangeables et la capacité d'échange sont déterminées par extraction au chlorure de cobaltihexamine et dosage à l'absorption atomique (K, Ca, Mg, Na) et CO_2 pour la C.E.C. La granulométrie complète est déterminée par la méthode ROBINSON par dispersion à l'héxaméta-phosphate de sodium et destruction de la matière organique par H_2O_2 .

RESULTATS ET DISCUSSIONS

Analyses de sol

Les caractéristiques physico-chimiques des sols d'implantation de l'essai sont indiquées dans le tableau 2. L'examen de la granulométrie permet de distinguer deux types de sol : un sol "DIOR-DEK" (CNRA de Bambey) avec un taux d'argile de 7 % et un sol "DIOR" avec un taux d'argile de 4 %.

Le premier a une capacité d'échange cationique de 6.43 meq / 100 g de sol et un taux de carbone de 0.3 %. pour un pH neutre de 7.23 . Pour le second, la capacité d'échange cationique est de 3.735 meq / 100 g de sol et son carbone total de 0.35 % pour un pH de 6.50 .

Les teneurs en Calcium et Magnésium échangeables sont plus faibles dans le site de Fadial expliquant ainsi le pH légèrement plus faible enregistré dans ce sol.

Le sol de Bambey est relativement plus riche que celui de Fadial . Cette richesse s'explique par un taux d'argile, une capacité d'échange cationique et des teneurs en bases échangeables et en phosphore total et assimilable plus élevées.

Tableau 2 : Caractéristiques des sols utilisés

Sols			Fadial	CNM de Bambey
Horizons (cm)			0-20 cm	0-20 cm
Granulométrie (%)				
Argile	0-2	microns	4.40	7.00
Limon	2-20	microns	2.28	3.50
Sable	20-50	microns	6.60	5.20
Sable	50-200	microns	57.50	65.00
Sable 200- 2000 ,icrons			28.70	18.90
Eléments organiques				
C total (o / oo)			3.45	2.72
N total (o / oo)			0.25	0.23
C/N			12	
Complexe absorbant (meq / 100 g de sol)				
Ca			2.16	3.60
Mg			0.56	0.90
Na			0.025	0.04
K			0.043	0.05
somme			2.788	4.59
C E C			3.735	6.43
pH eau			6.50	7.23
K C I			5.61	6.96
Phosphore				
P total (o / oo)			0.259	0302
P assimilable Olsen (ppm)			41.63	46.45

Composition chimique des résidus (écailles)

Les résultats d'analyses chimiques sont indiqués dans le tableau 3.

Tableau 3: Composition chimique des résidus de poisson fumé (*Sardinella orita*)

Humidité (%)	pH eau	KCl	C %	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	Na %	SiO2 %	Cl %	S %	Al %	Mn ppm	Fe ppm	Zn ppm	Cu ppm
11.95	6.50	6.45	27.3 1.03	6.53		6.10	12.76	0.41	2.64	19.20 38	3.00	0.39	tr	38	1493	100	

Dans l'hypothèse que les éléments contenus dans les résidus (écailles) sont directement accessibles à la plante, on peut estimer les quantités d'éléments fertilisants apportés par l'application d'une tonne de matière sèche à 65 kg N, 140 kg P2O5, 12 kg K2O, 179 kg CaO, 7 kg MgO, 12 kg S04, 36 kg Na20, 0.38 g Mn, 14.93 g Fe, 1 g Zn et 0.38 g Cu . On remarque que le sous-produit est relativement très riche en phosphore ; on pourrait donc s'attendre à un effet favorable sur les rendements des cultures sur les sols du Sénégal dont la plupart sont carencés en phosphore (NICOU, 1975) .

Analyse de la pluviométrie

Des relevés pluviométriques ont été effectués au niveau des postes de Joal (pour le village de Fadial) et du CNRA de Bambey (pour le site de Bambey)

La première pluie est tombée entre les 22 et 23 Juin au niveau des 2 postes pluviométriques mais les semis n'ont pu être réalisés que durant la deuxième décade du mois de Juillet.

La pluviométrie totale enregistrée a été de 575 mm en 41 jours au CNRA deBambey et de 527.1 mm en 36 jours à Joal . On note qu'au niveau du site du CNRA de Bambey, le cumul pluviométrique a été légèrement plus élevé avec une meilleure répartition par rapport au poste de Joal (figures 1 et 2).

La période des semis a été relativement favorable à une bonne levée des plantes qui ont bénéficié des reserves hydriques suite aux pluies diluviennes de la dernière décade de Juin .

La quantité et la fréquence des pluies enregistrées au courant du mois d'Août ont été favorables à de bonnes croissance et fécondation des plantes.

Figure 1 : Pluviométrie à Joal 1995

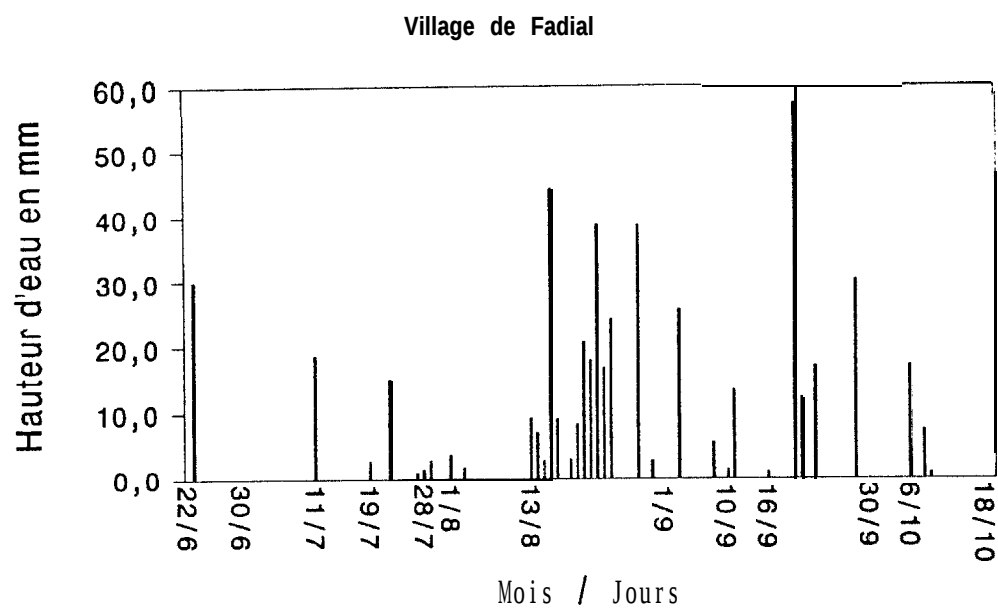
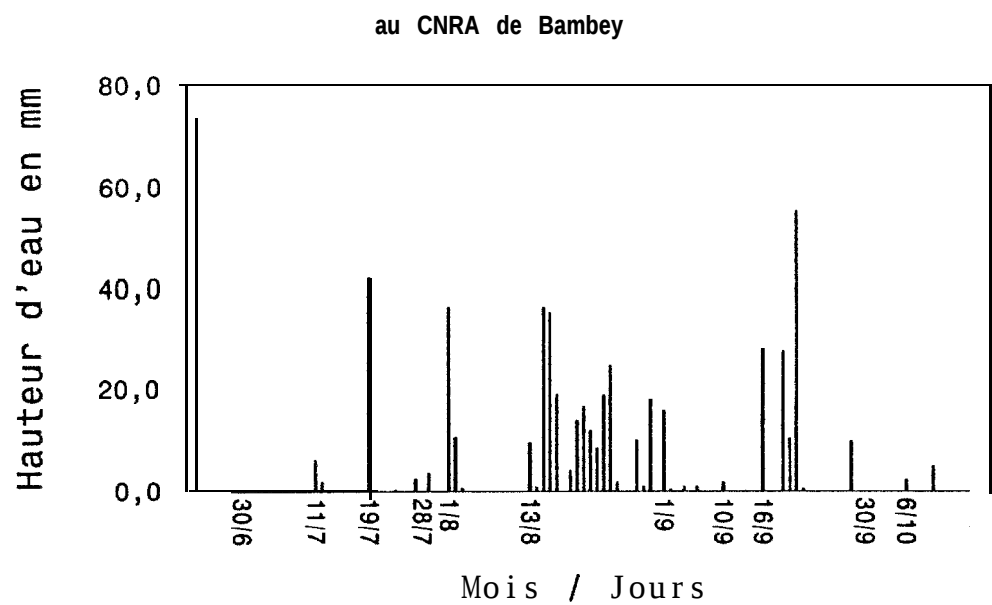


Figure 2 : Pluviométrie à Bambey 1995



Effet des résidus sur la culture du mil

Les principaux résultats obtenus au niveau du site de Fadial sont indiqués dans le tableau 4 .

Nombre de tiges par pied

Ce paramètre qui fournit une indication sur le tallage du mil est nettement amélioré par l'apport de résidus de poisson ; il est presque doublé en présence de résidus car on passe de 3.5 tiges par poquet (3 pieds) pour le témoin sans apport à plus de 6 tiges par poquet (3 pieds) pour les traitements avec les différents modes d'apport . Le tallage est plus important lorsque les résidus sont épandus en surface avec 6.60 tiges par poquet (3 pieds) alors qu'il n'est que de 5.20 tiges par poquet (3 pieds) pour le traitement avec fumure minérale .

Longueur de l'épi

Les épis produits sous les traitements avec résidus sont plus longs (53 à 56 cm) que ceux produits par les plantes ayant poussé sans résidus (38 cm) ou avec engrais minéral (47 cm) .Cependant on n'a pas enregistré des différences significatives entre les différents modes d'apport de résidus .

Rendement de matière sèche

La fumure minérale vulgarisée sur le mil a augmenté significativement le rendement de matière sèche ; on enregistre des plus values de 273 kg/ha de grains et de 793 kg/ha de pailles par rapport à des rendements de 729 kg/ha de grains et 2187 kg/ha pour le témoin sans apport . L'amélioration de ce rendement est plus spectaculaire en présence de résidus car son effet est beaucoup plus marqué que celui de l'engrais minéral . En outre, on note des différences significatives entre les rendements en grains de T3 (enfouissement) et de T4 (bandes localisées) d'une part et ceux de T2 (épandage en surface) d'autre part . En ce qui concerne les rendements en épis et en pailles, les différences observées entre les traitements sont similaires à celles décrites au niveau des rendements en grains .

Tableau 4: Effet de différents modes d'épandage de résidus de poisson de fumé sur les composantes de rendement du mil (souna 3) à Fadial . 1995 .

Traitement	Nombre de tiges/poquet ou 3 pieds	Longueur de l'épi (cm)	Epis kg/ha	Graines kg/ha	Pailles kg/ha
T1	3.53	37.70	1615	729	2187
T2	6.60	53.87	2500	1640	3278
T3	6.37	52.53	2989	1844	4465
T4	6.17	55.90	2885	1754	3722
T5	-	-	-	-	-
T6	5.20	46.90	1750	1002	2980
Moyenne	5.57	49.38	2250	1187	3326
CV %	5.07	11.54	5.34	13.01	3.15
LSD0.05	0.53	10.73	158	204	269
ETMmoy.	0.16	3.29	73	92	83
ETRreureur ddi=8	0.08	32.49	13	23	42
F cal.	59.63***	4.97*	125.58**	25.64**	52.31***

*** Très hautement significatif

** Hautement significatif

* Significatif

Effet des résidus sur la culture de maïs

Les principaux résultats obtenus sur l'essai sont indiqués dans le tableau 5 .

Composantes de rendement :

Pour le nombre de pieds et d'épis à l'hectare, l'analyse de variance des données obtenues sur ces paramètres n'a pas révélé de différences significatives entre les traitements; ce qui indique que l'application de résidus quelque soit la technique d'épandage n'a pas d'influence sur le nombre de pieds et le nombre d'épis à l'hectare . Par contre, le nombre et le poids de graines par épi sont nettement améliorés par de l'apport de résidus de poisson fumé . En effet, le nombre de grains qui se détermine sur une période très longue incluant les phases les plus précoces du cycle dépend directement des conditions de nutrition sur l'ensemble de cette période (MASLE, 1982) . L'amélioration de ces conditions de nutrition par l'application des résidus expliquerait l'augmentation du nombre de grains par rapport à celui des plantes ne bénéficiant pas de fumure organique ou minérale . La comparaison entre les différents modes d'épandage au niveau de ces paramètres a montré un avantage de l'épandage à la surface . Le poids de 100 graines du maïs n'est pas significativement influencé par l'apport de résidus même si l'on note une tendance d'amélioration .

Rendement de matière sèche

La fumure minérale vulgarisée sur le maïs a amélioré le rendement de matière sèche ; on a enregistré des plus values de 433 kg/ha de grains et 683 kg/ha de pailles par rapport à des rendements de 1717 kg/ha de grains et 2000 kg/ha pour le témoin sans apport . L'amélioration de ce rendement est beaucoup plus marquée en présence de résidus surtout lorsque les résidus sont enfouis ou localisés en bandes sur la ligne des pieds de maïs . A dose identique, on a augmenté l'efficacité du sous produit par l'enfouissement et la localisation en bandes avec des plus values respectives de + 267 kg/ha et + 150 kg/ha sur les rendements en grains et de +684 kg/ha et + 534 kg/ha sur pailles par rapport à la plus value induite par l'épandage en surface. Par rapport à l'épandage de 4 t/ha à la volée et en surface, on a obtenu des rendements supérieurs avec 2 t/ha appliqués en bandes localisées sur la ligne aux pieds des plants de maïs avec des plus values de 167 kg/ha de grains et de 434 kg/ha de pailles . On a réalisé par cette technique de localisation, une économie de 50 % sur la dose tout en ayant des rendements plus intéressants par rapport à 4 t/ha appliqués par épandage en surface . En ce qui concerne les rendements en épis, les différences observées entre les traitements sont similaires à celles décrites au niveau des rendements en grains et en pailles .

Tableau 5: Effet de différents modes d'épandage de résidus de poisson ~~de~~ fumé sur les composantes de rendement du maïs (CP75) au CNRA de Bambey. 1995.

Traitements	Nombre de nieres/ha	Nombre d'épis/ha	Nombre de graines par épi	Graines en g/épi	100 en g ^{ns} 25.99	Epis kg/ha	Graines kg/ha	Pailles kg/ha
T1	57002	50636	309.4 a	84.36 a		2083 a	1717a	2000a
T2	57581	52373	378.8 d	100.92 c	26.76	2517bc	2383 bc	2283 b
T3	57581	47454	327.2 ab	95.08 bc	28.12	2800 c	2650 c	2967 e
T4	57001	50636	355.6 c	100.82 c	26.46	2783 c	2533 bc	2817 de
T5	60125	49768	343.2 bc	97.80 b	26.54	2567 bc	2450 bc	2617 c
T6	59317	46296	315.2 ab	89.84 ab	26.26	2317ab	2150 b	2683 cd
Moyenne	58111	49525	338.2	94.80	26.28	2511	2313	2561
LSD 0.05	9973	7161	28.4	6.86	2.44	305	382	180
CV %	11.39	10.59	6.38	5.48	6.93	8.06	9.78	4.60
ETR (ddl=18)	37831	19506	46.52	27.02	3.42	61	77	21
ETM	3067	2616	9.65	2.32	0.83	100	113	60
F cal.	0.16 ns	0.90 ns	7.42'''	8.01***	0.85 ns	7.45''	9.71 „''	41.78'''

*** Très hautement significatif

** Hautement significatif

* Significatif

CONCLUSION

L'intérêt agronomique des résidus de transformation de poisson fumé "écailles" ne fait aucun doute, si l'on remarque une tonne de matière sèche contient 65 kg d'azote (N), 140 kg d'acide phosphorique (P2O5), 12 kg de potasse (K2O), 179 kg de CaO, 7 kg de magnésie (MgO) et 12 kg de sulfate (SO4) . Dès lors, on ne peut nier que les résidus constituent un excellent fertilisant qui permet de dépenser moins cher que pour obtenir l'équivalent en engrais inorganique . Cette matière organique, mise à part l'économie énergétique qu'elle peut engendrer, établit un cycle de fertilisation lente du sol .

On peut augmenter l'efficacité de l'effet des résidus sur la productivité des cultures par l' enfouissement et la localisation sur les lignes de semis . Cette technique d'apport permet de réaliser une économie de 50 % environs sur la dose épandue en surface .

Les recherches se poursuivent au sein de l'ISRA pour une meilleure valorisation agricole des résidus qui peuvent valablement se substituer aux formules d'engrais chimiques actuellement vulgarisées ou recommandées pour les principales cultures pluviales .

BIBLIOGRAPHIE

II. MASLE, J . 1982 , Commen se fait le rendement ? Entreprises Agricoles , N°142, 1-4 pp .

2. NDIAYE, M , SARR, D.Y. et DIOUF, D . 1994 , Utilisation des résidus de transformation du poisson fumé pour la fertilisation des sols : Résultats des enquêtes et composition chimique des sous-produits Doc. ISRA . 24 p . 8 graph.

3. NDIAYE, M , SARR, D.Y. et DIOUF, D . 1995 . Utilisation des résidus de transformation du poisson fumé pour la fertilisation des sols : Effet sur la productivité des cultures . Doc. ISRA .16 p . 2 graph.

4. NICOU, R . 1975 . Caractéristiques principales des sols sableux et sablo-argileux du Sénégal ▪ Problèmes agronomiques de leur mise en valeur . Communication présentée à la troisième réunion du sous-comité ouest-africain de corrélation des sols pour l'évolution et l'aménagement des ressources en sols . Dakar 20 Février ▪ 2 Mars 1975 . Doc. ISRA / CNRA de Bambey . 22p .