

CN960012
F011/0.100
NDI

RÉPUBLIQUE DU SÉNÉGAL
MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

INSTITUT SÉNÉGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES
(I.S.R.A)

RAPPORT D'ACTIVITÉS 1995
Agronomie - Phytotechnie / Céréales - Zone sèche

par
Mamadou NDIAYE
Ibrahima DIOUM
Ganda DEME

C.N.R.A. - BAMBEY - S.D.I.	
Date	09 Avril 1996
Numéro	724/96
Mot-Bulletin	
Destinataire	SDI

Février 1996

CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES AGRONOMIQUES DE BAMBEY
(C.N.R.A)

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION

II. RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DE 1994

III. CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRAUX DES SITES EXPÉRIMENTAUX

3.1. SOLS

3.2. PLUVIOMÉTRIE

3.3. SITUATION PHYTOSANITAIRE

IV. RÉSULTATS DES **ACTIVITÉS** DE RECHERCHE DE 1995

4.1. UTILISATION AGRICOLE DES RÉSIDUS DE TRANSFORMATION DE POISSON FUME POUR LA FERTILISATION DES TERRES

4.1.1. Introduction

4.1.2. **Matériel** et méthode

4.1.3. Analyses effectuées

4.1.4. Résultats et discussion

4.1.4.1. Effet du mode d'apport des résidus sur la culture du mit

4.1.4.1. Effet du mode d'apport des **résidus** sur la culture du maïs

4.1.5. Conclusion

4.1.6. Bibliographie

4.2. RECHERCHE DE DENSITÉS OPTIMALES DE SEMIS POUR LA CULTURE DU MAÏS

4.2.1. Introduction

4.2.2. Matériel et méthode

4.2.3. Résultats et discussion

4.2.4. Conclusion

4.3. ÉTUDE DE L'EFFET DU MODE D'ÉPANDAGE D'ENGRAIS N-P-K SUR LA CULTURE DU MAÏS PLUVIAL

4.3.1. Introduction

4.3.2. Matériel et méthode

4.3.3. **Résultats** et discussion

4.3.4. Conclusion

4.4. TEST DE COMPORTEMENT DE VARIÉTÉS DE RIZ DANS LA RÉGION DE FATICK

4.4.1. Objectif

4.4.2. **Matériel** et méthode

4.4.3. Résultats

4.4.4. Conclusion

V. CONCLUSION

I - INTRODUCTION

Les zones de production du maïs cultivé en conditions pluviales strictes sont : le Sine Saloum, le Sénégal Oriental et la Casamance ; c'est-à-dire la partie méridionale du pays.

Le maïs est produit par des paysans qui disposent de ressources financières et techniques limitées. La stagnation des rendements de maïs (1000-1 100 kg/ha) n'est pas seulement le fait de la contrainte climatique et de la faible fertilité des sols mais aussi des difficultés **qu'éprouvent** les producteurs à intensifier les **systèmes** de culture dans le contexte socio-économique où ils se trouvent : faible **technicité**, faible capacité financière, incertitude des marchés, rareté ou inexistence de crédits de campagne et accès difficile aux intrants agricoles.

Pour améliorer la productivité du maïs et de **manière** durable ii faudrait **nécessairement** une utilisation rationnelle des intrants agricoles et des ressources naturelles disponibles et une mise au point de nouvelles techniques appropriées de production,

Les objectifs fixés au programme de recherches s'articulent autour des principaux axes suivants :

- la mise au point de techniques culturales et de fertilisation adaptées aux nouvelles conditions **pédo-climatiques** et **socio-économiques** ;
- l'amélioration des systèmes traditionnels de production des cultures pluviales et du maïs pluvial en particulier par l'utilisation de ressources naturelles disponibles ;
- la contribution au transfert de technologie en milieu réel.

Au titre de l'hivernage 1995, les activités de recherche entreprises ont **porté** sur la **recherche** de techniques d'épandage d'engrais minéraux, de densités optimales de semis, et l'utilisation agricole de résidus de poisson fumé comme fertilisant organique des terres.

II , RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DE 1994

Les performances de variétés de maïs (jaune et blanc) ont **été** comparées à celles des variétés traditionnelles dans des essais multiocaux. Les résultats obtenus ont contribué à la réactualisation de la carte variétale du maïs.

Différentes formules d'engrais N-P-K ont été testées en comparaison avec un témoin sans engrais. L'analyse **économique** des résultats obtenus ont permis d'**identifier** des équilibres rentables avec un taux marginal de rémunération (TMR) supérieur au taux cible moyen de 50 %. Ce sont les équilibres 50-30-1 80 au village de Keur **Amath Dramé**, 50-30-40, au village de Keur Katim Touré et 50-1 **10-40** aux villages de Keur **Amath Fatma** et de Missirah-Waio.

L'épandage d'engrais **8-18-27** en bandes localisées enfouies permet d'améliorer l'efficacité de cet engrais et de faire une économie de 50 %, sur la dose de 200 kg/ha actuellement recommandée pour un épandage à la volée (pratique paysanne). La combinaison de 2 t **fumier/ha** avec 50 kg **N/ha** a produit le rendement optimum de maïs cultivé à Missirah-Waio et Keur **Amath Fatma** (**département** de Nioro).

La densité optimale de semis pour la variété Synthétique C s'est située aux environs de 45 000 **plants/ha** alors que celle de Eariy Thai a été de 56 000 **plants/ha**. On note cependant que le poids des 1000 graines, le diamètre et la longueur de l'épi ont tendance à diminuer avec l'accroissement de la densité.

Pour l'utilisation agricole des résidus de transformation de poisson fumé, les premiers résultats obtenus à partir des enquêtes exploratoires ont permis de cerner

la nature des résidus, les procédés de préparation, les modalités d'acquisition et d'utilisation, la perception des utilisateurs et l'estimation des quantités produites. Les analyses chimiques des résidus ont montré que celui-ci est riche en N, P, Ca et C que le fumier d'étable et le compost. Une tonne de matière **sèche** de résidus contient en moyenne 50 N, 90 **P2O5**, 9 **K2O**, 130 **CaO**, 5 **MgO** et 9 **SO4** ; ce qui apporte beaucoup plus de N et **P2O5** que toutes les fumures **légères** recommandées pour les principales cultures pluviales . Les essais courbe de réponse aux doses croissantes de résidus ont permis d'identifier les doses **optimales** pour les céréales (4 t / ha) et les légumineuses (2 t / ha) .

Du fait de la baisse de la pluviométrie observée ces dernières années et de la dégradation de la fertilité du sol face aux difficultés liées à l'application des engrais **nécessaires** aux cultures. Il s'est avéré indispensable de reconsidérer le mode de culture et les variétés à utiliser.

III - CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES DES SITES EXPÉRIMENTAUX

3.1 Les sols

On distingue deux types de sols. Les sols ferrugineux tropicaux présentant un horizon de surface pauvre en argile de 3 à 12 % ayant une texture sableuse (sol **dior**) ou sablo-argileuse (sols **dek**) et une capacité d'échange cationique comprise entre 1,40 et 2,50 **meq/100 g** de terre avec un pH (eau) acide. Le second type de sol a un taux d'argile compris entre 14 et 21 % avec une capacité d'échange cationique plus élevé et un pH (eau) neutre (6.7 à 7.2).

Tous les sols ont un rapport **C/N** voisin de 12 caractérisant la plupart des systèmes **pédologiques** stables. Leur taux de matière organique est relativement faible < 1 % **dans** tous les sites.

3.2 - La pluviométrie

Dans la région du Sine Saloum, les semis du maïs ont réellement démarré dans la première quinzaine du mois de juillet avec des pluies suffisantes qui ont permis une bonne levée des semailles. L'année 1995 a été marquée par une pluviométrie relativement bien répartie avec un cumul de : 575 mm en 41 jours à **Bambey**, 628 mm en 37 jours à Niakhar, 500.2 32 jours à Diakhao, 490.4 mm en 45 jours à Mbour, **527.1** mm en 36 jours à Joal, 698 mm à Fimela, 696.7 mm en 52 jours à **Nioro**, 761 mm à Toubacouta (de juillet à octobre).

3.3 - La situation phytosanitaire du maïs pluvial

Aucune maladie ayant une incidence notable sur le rendement n'a été observée. Toutefois les sautériaux ont été rencontrés dans certains sites mais n'ont pas occasionné de dégâts graves sur les essais .

IV. RÉSULTATS DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DE 1995

4.1. Utilisation agricole des résidus de transformation de poisson fumé pour la fertilisation des terres

4.1.1. 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 ROI 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).

4.1.2. Matériel et méthode

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 (témoin)

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 25 ème jour et 50 % au 40 ème 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 lignes poquets		Longueur de la ligne (cm)	Nombre de lignes	Plants / poquet
Mil	90	90	9	6	3
Maïs	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 .

4.1.3. 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 **H₂SO₄** concentré en présence de catalyseur et puis dosage calorimétrique au phénate 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 J'absorption atomique (K, Ca, Mg, Na) et Co pour la CEC La granulométrie complète est déterminée par la méthode ROBINSON par dispersion à l'héxaméta-phosphate de sodium et destruction de la matière organique par **H₂O₂** .

4.1.4. Résultats et discussion

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	CNRA 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 microns	28.70	18.90
Eléments organiques		
C total (g / 100g)	3.45	2.72
N total (g / 100g)	0.25	0.23
C/N	12	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
CEC	3.735	6.43
pH		
eau	6.50	7.23
KCl	5.61	6.96
Phosphore		
P total (g / 100g)	0.259	0.302
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 PP	Cu PP
11.95	6.50	6.45	27.3 1.03	6.53		6.10	12.76	0.41	2.64	19.20	3.00	0.39	tr	38	1493	10"	3 8

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 SO4, 36 kg Na2O, 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 Fadiol) 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 de Bambey 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 réservoirs 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

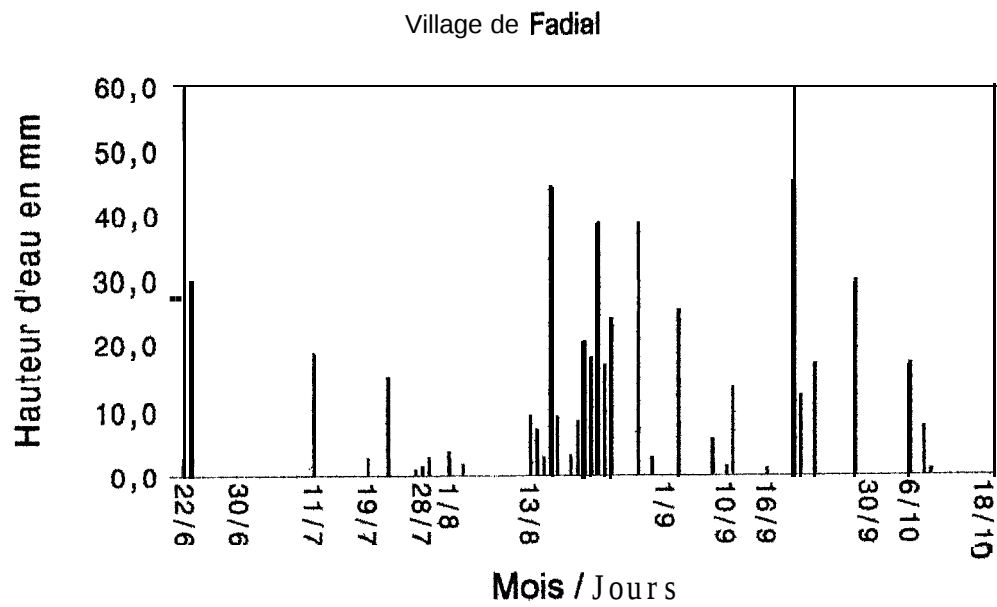
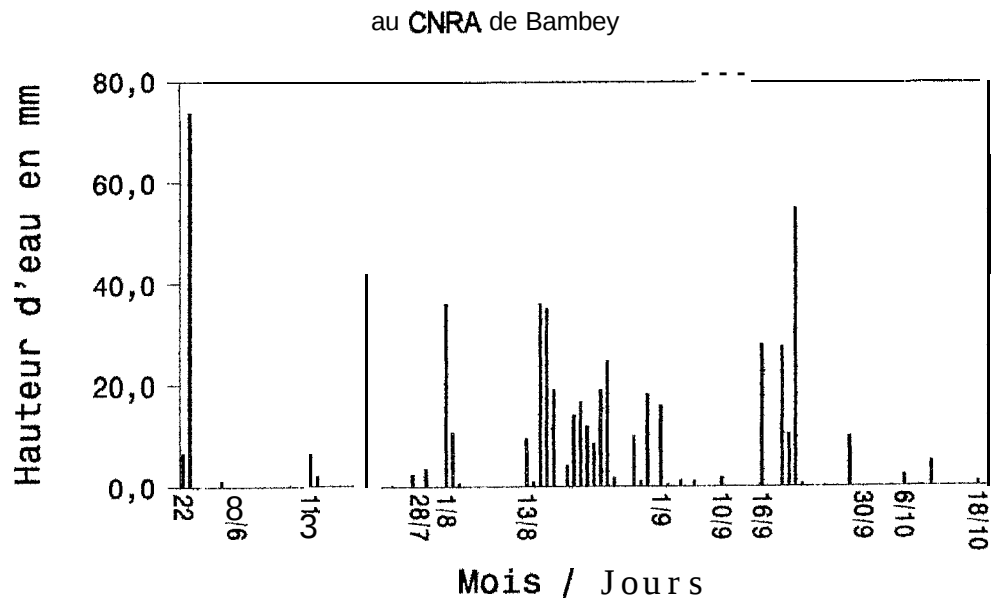


Figure 2 : Pluviométrie à Bambey 1995



4.1.4.1. Effet du mode d'apport 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)	Épis kg/ha	Graines kg/ha	Pailles kg/ha
T1	3.53	37.70	1615	729	2187
T2	6.60	53.87	2500	1840	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
LSD 0.05	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

4.1.4.2. Effet du mode d'apport des **résidus** sur la culture du 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 graines et **2000 kglha** 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 kglha** 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 graines 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 **graines** et en pailles .

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

Traitements	Nombre de pieds/ha	Nombre d'épis/ha	Nombre de grains par épi	Graines en g/ épi	100 grains en g	Epis kg/ha	Graines kg/ha	Pailles kg/ha
T1	57002	50636	309.4 a	84.36 a	25.92	2083 a	1717 a	2000 a
T2	57581	52373	378.8 d	100.92 c	26.76	2517. bc	2383 bc	2283 b
T3	57581	47454	327.2 ab	95.08 bc	28.12	2800 c	2650 c	2387 c
T4	57001	50638	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	26.28	2317 ab	2150 b	2683 cd
Moyenne	56111	49525	338.2	94.80	26.28	2511	2313	2561
L.S.D. 0.05	9973	7161	28.4	6.86	2.44	305	382	180
CV %	11.39	10.59	6.36	5.48	6.93	8.06	9.78	4.60
ETR (ddl=18)	37631	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 no	7.45**	9.71***	41.78***

*** Très hautement significatif

** Hautement significatif

ns Significatif

4.1.5. Conclusion

L'intérêt agronomique des résidus de transformation de poisson fumé "écaillés" 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 (504) . Dès lors, on ne peut nier que les résidus constituent un **excellent** fertilisant qui permet de dépenser moins cher que pour obtenir l'équivalent an 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 .

4.1.6. Bibliographie

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

2. NDIAYE, M , SARI& 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 .**

4.2. Recherche de densités optimaies de semis pour la culture du maïs pluvial

4.2.1. Introduction

Une densité satisfaisante protège le sol sans l'épuiser et assurer une bonne rentabilité de la semence et de l'engrais. Elle permet au paysan de concentrer ses efforts sur une superficie inférieure à celles des champs traditionnels généralement trop clairsemés. Elle assure au paysan des rendements élevés au prix d'un faible supplément de semences.

L'objectif de cet essai est de rechercher la densité optimale de semis pour les variétés améliorées et cultivées en milieu paysan.

4.2.2. Matériel et méthode

Sites d'implantation (en milieu paysan)

Communautés rurales de :

Paoskoto (3 villages)

Prokhane (5 villages)

Wack Ngouna (2 villages)

Taïba Niassène (2 villages)

Ngayenne (2 villages)

Dispositif expérimental

le dispositif est composé de 2 traitements par champ de paysan . Un paysan ou deux par village sont choisis au sein d'une communauté rurale

Les traitements suivants ont été testées.

D1 : densité pratiquée par le paysan

D2 : densité proposée, écartements entre lignes 60 cm et entre poquets 30 cm avec démariage à un pied soit (56 625 plants/ha).

Chaque parcelle est composée de 8 lignes de 10 m de long. Une fertilisation minérale a été faite sur l'ensemble des traitements à raison de 200 kg/ha de 8-18-27 et de 200 kg/ha d'urée fractionnés en 2 apports : 100 kg/ha au 27 ème jour et 100 kg/ha au 41 ème jour après le semis.

La variété de maïs JDB a été utilisée sur l'ensemble des sites.

4.2.3. Résultats

Les données obtenues sur le rendement du maïs-grain ont été analysées (tableau 6). L'analyse de **variance** effectuée sur ces données a **révélé** un effet significatif du traitement au niveau des sites sauf à **wack Ngouna**. Les gains de rendement en grains engendrés par le traitement D2 par rapport à D1 ont varié de 55 kg / ha à **wack Ngouna** à 775 kg / ha à **Taïba Niassène** . Sur l'ensemble des 5 **communautés** rurales le rendement de D2 a été de 1951 kg / ha significativement supérieur à celui de D1, soit une plus value de 480 kg / ha ou 33 %

4.2.4. Conclusion

La densité (D2) s'était montrée plus appropriée pour les variétés de maïs cultivées dans les conditions d'une partie **très** représentative de la zone maïsicole du Sine Saloum , Les résultats obtenus cette année confirment ceux qui ont été enregistrés

durant les 3 années précédentes et militent en faveur d'une large diffusion au niveau des producteurs de maïs dans la région du Sine Saloum . Il est plus que opportun de trouver le disque adéquat qui permet d'obtenir cette densité .

Tableau 6 : Effet de la densité de semis sur le rendement du maïs-grain (variété JDB)

Comm. Rurales	Villages	Nombre de Paysans	Rendement en grains kg /ha		Plus value kg /ha	Plus value % DI
			D 1	D2		
Paoskoto	Dabaly	1	3357			
	Sinthiou M.	1	2178	2478	879	35
	Ndery			1877	301	16
	K. Ndety Ndiaye	1	1667	911	156	17
Moyenne Communauté rurale			2200	1756	446	25
Prokhane	K. Omar Sabaly	2	555	333	222	67
			2422	1524	898	59
	K. Lahine Gueye	1	2733	2044	689	34
	Ndieguène					
	K. Bidji Awa	1	1844	1444	400	28
	K. Mory	1	3822	1524	1498	98
Moyenne Communauté rurale			2115	1374	741	154
Taiba Niassène	Thiamène Walo	2	2894	1480	1414	95
	K. Ablbou		2204	1576	628	40
	Niasse	1	2535	2250	285	13
Moyenne Communauté rurale			2544	1769	775	44
Wack Ngouna Medina Niasse		1	1420	1350	70	5
	Guinée					
		2	1386	1213	50	4
Moyenne Communauté rurale			1369	1314	55	4
Ngayène	Lohène	1	1544	1244	300	24
	Niabo	1	1515	1242	273	22
Moyenne Communauté rurale			1529	1243	286	23
Région de Kaolack	Moyenne		1951	1471	486	33
	Moy. générale			1711		
	C.V %			13.17		
	Fcalc.			8.59 *		
	Prob.			0.04		

* = Effet "traitement significatif au seuil de 0.05

4.3 - ÉTUDE DE L'EFFET DU MODE D'ÉPANDAGE D'ENGRAIS NPK SUR LE MAIS PLUVIAL

4.3.1. Introduction

Le taux d'accroissement de l'utilisation des engrais chimiques en milieu rural a été limité et même réduit dans certaines situations à cause d'une rapide augmentation du coût des engrais parce que le capital du paysan destiné à l'achat des engrais est très souvent limité, une utilisation efficiente de ces engrais est donc d'une importance réelle pour les agriculteurs.

L'objectif de cet essai est de rechercher un mode d'épandage qui permet une économie et une meilleure efficacité des doses d'engrais NPK utilisées sur la culture du maïs pluvial.

4.3.2. Matériel et méthode

Sites d'implantation (milieu paysan)

Communautés rurales de :

Paoskoto (5 villages)

Prokhane (4 villages}

Wack Ngouna (3 villages)

Taïba Niassène (2 villages)

Ndisdieng (2 villages)

Dispositif expérimental

Le dispositif est composé de 2 traitements par champ de paysan . Un paysan ou plusieurs par village sont choisis au sein d'une **communauté** rurale

Les traitements suivants ont été testés.

T₁ : 200 **kg/ha** de **8-18-27** : épandage à la **volée** (pratique paysanne)

T₂ : 100 **kg/ha** de **8-18-27** : épandage en bandes localisées enfouies).

Chaque **parcelle** est composée de 8 lignes de 10 m de long avec des écartements de 90 cm entre les lignes et 25 cm entre les poquets sur une ligne.

Toutes les parcelles ont reçu 200 **kg/ha** d'urée fractionnés en 2 apports égaux : 100 **kg/ha** au 27^{ème} jour et 100 **kg/ha** au 41^{ème} jour après le semis.

La variété Synth. C a été utilisée sur l'ensemble des sites.

4.3.3. Résultats • discussion

Les principaux résultats obtenus sur le rendement du maïs sont indiqués dans le tableau 7 . L'analyse de **variance** des données a montré un effet du traitement significatif au niveau des sites d'implantation de l'essai sauf à **Wack Ngouna** . On a noté un avantage de l'enfouissement localisé de 100 **kg/ha** (**T₂**) sur l'épandage à la volée de 200 **kg/ha** de fond **8-18-27** (**T₁**). Les gains de rendement en grains occasionnés par le traitement **T₂** ont varié de 256 **kg/ha** (21 %) à **Wack Ngouna** à 539 **kg/ha** (49 %) à **Prokhane**, par rapport au traitement **T₁**. Sur l'ensemble des 5 communautés rurales, qui constituent un bon échantillon de la zone maïsicole de la région de Kaolack, le traitement **T₂** a produit un rendement moyen de 1876 kg / ha comparé à celui de **T₁**(1522 kg / ha) soit une plus value de 354 kg / ha ou 23 % .

Tableau 7 : Effet du mode d'épandage d'engrais NPK sur le rendement en grains du maïs (variété Synth.C)

Comm. Rurales	Villages	Nombre de Paysans	Rendement en grains kg /ha		Plus value kg /ha	Plus value % DI
			T1	T2		
Paoskoto	Dabaty	1	2889	2518	371	15
	Firgui	1	1422	1348	74	5
	Bamba		2370	1637	733	45
	Paoskoto K.	1	3111	2741	370	13
	Ndery Ndiaye	1	444	407	37	9
Moyenne Communauté rurale			2047	1730	317	18
Prokhane	K. Sabaly	2	8891	1655	920	83
	Same K. Toubay	1	1555	1148	407	35
	K. Bidji	1	1586	1215	371	31
	K. Mary	1	2000	1259	741	59
Moyenne Communauté rurale			1628	1089	539	49
Taliba Niassène	K. Niasselbou	2	960	1069	200	21
	K. Maba Awa	1	2580	2160	420	26
						19
Moyenne Communauté rurale			1608	1326	282	21
Wack Ngouna Nguéyène Djior		4	16200	1190	204	17
			1660	1320	240	18
			1180	940	240	26
	K.M. Coumba	1	1700	1380	320	21
Moyenne Communauté rurale			1492	1236	266	21
Ndiedieng	Mbiteyène	1	2500	2104	396	19
	Ndiassé Babou	1	2707	2364	363	15
Moyenne Communauté rurale			2603	2229	374	17
Région de Kaolack	Moyenne		1876	1522	364	23
	Moy. générale			1699		
	c.v %			5.52		
	Fcalc.			24.29**		
	Prob.			0.008		

La méthode d'épandage en bandes localisées enfouies a permis d'accroître l'efficacité des engrais. En effet, l'enfouissement et le mélange de l'engrais 8-18-27 ont dû permettre une meilleure distribution aux alentours immédiats du système racinaire plutôt qu'une distribution sur la totalité du sol qui pourrait résulter à une fixation d'une position des éléments P et K et à un pouvoir tampon élevé dans le cas de l'épandage à la volée. On sait que la plupart de l'azote, du phosphore et du potassium absorbés par les racines doivent se déplacer à travers le sol vers la surface racinaire avant d'être disponibles pour leur prélèvement par les racines (BARBER, 1962). L'épandage à la volée ne permet pas d'assurer une meilleure nutrition des plantes car les racines sont seulement en contact avec 1 à 2 % du volume du sol (BARBER, 1982). En plus, le traitement T2 (100 kg/ha) en bandes localisées enfouies a permis une économie substantielle d'engrais car à moitié dose de 8-18-27, on a obtenu des rendements en grains supérieurs à ceux obtenus avec un épandage à la volée de 200 kg/ha de 8-18-27.

4.3.4. Conclusion

L'épandage de l'engrais NPK (8-18-27) en bandes localisées enfouies a produit des rendements en grains plus élevés que ceux obtenus avec l'épandage à la volée, confirmant ainsi les résultats des 3 années précédentes. Cette technique de localisation permet non seulement d'accroître l'efficacité de l'engrais mais aussi de faire une Économie substantielle sur la dose actuellement vulgarisée. Le test du semoir-épandage en cours devra être poursuivi avec la collaboration effective du machiniste agricole avant que cette technique soit vulgarisée pour la culture du maïs pluvial.

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

BAKER, S.D. 1962 - A diffusion and mass flow concept of soil nutrient availability. Soil Sc. 93 : 38-49.

4.4. TEST DE COMPORTEMENT DE VARIÉTÉS DE RIZ DANS LA RÉGION DE FATICK

4.4.1. Objectif

Tester les performances de variétés améliorées de riz en vue de recommander celles qui sont adaptées aux conditions de sécheresse et de salinité de la région .

4.4.2. Matériel et méthode

Sites d'implantation de l'essai :

Fimela (département de Fatick)

Keur Marna Malamine (département de Foundiougne)

Variétés de riz :

DJ 12-519

Rock 5

Variété locale (du paysan)

Dispositif expérimental

Le dispositif est composé de 2 traitements par champ de paysan . Quatre paysans sont choisis par village .

Chaque parcelle est composée de 20 lignes de 10 m de long avec des écartements de 30 cm entre lignes et 15 cm environs entre pieds sur une ligne .

Réalisation pratique de l'essai

Le semis est effectué avec un semoir à disque de 32 trous n° 412 à la dose de 100 kg / ha (soit 100 à 125 graines au mètre linéaire . Les semences sont traitées avec un mélange de 1.5 % de chlorure de mercure et de 25 % d'heptachlore à la dose de

200 g / 100 kg de semences .

Une fumure minérale est appliquée à raison de 200 kg / ha de 8-18-27 et de 100 kg / ha d'urée fractionnés en 2 apports de 50 kg / ha d'urée au 20 ème jour et 50 kg / ha au 45 ème jour après semis .

L'entretien est assuré par des binages à la demande . La récolte est faite à maturité complète soit 45 jours après le début de l'épiaison

4.4.3. Résultats

Les résultats de rendements en paddy des variétés sont indiqués dans le tableau 8 L'analyse de variance des données révèle un effet du traitement significatif aussi bien à Fimela qu'à Keur Marna Lamine . Au niveau des dsux sites la variété DJ 12-519 obtient le rendement en paddy le plus élevé avec 3325 kg / ha et 4283 kg / ha, respectivement à Fimela et à K. M. Lamine . On note des plus values de 2025 kg / hca soit 156 % et 1385 kg / ha soit 48 % par rapport à la variété locale, respectivement à Fimela et à K. M. Lamine . Cependant, les rendements de la variété Rock 5 ne sont pas significativement différents de ceux de la variété locale dans les sites bien que les paysans donnent de bonnes appréciations de la Rock 5 pour sa meilleure tolérance à la salinité .

Tableau 8 : Rendements en paddy de variétés de riz à Fimela et à Keur Marna Lamine (région de Fatick)

	Fimela	Keur Marna Lamine
Variétés	Rendement en paddy kg/ha	Rendement en paddy kg/ha
DJ 12-519	3325	4283
Rock 5	1250	3715
V. locale	1300	2898
Moyenne	1958	3632
L.S.D. 0.05	352	886
C.V. %	10.4	14.1

4.4.4. Conclusion

Au regard de l'engouement manifesté par les producteurs pour la relance de la riziculture dans la région de Fatick, les premiers résultats obtenus cette année sont encourageants pour l'identification de variétés plus performantes que les variétés locales . La dégradation des conditions climatiques (réduction de la durée d'hivernage et de la pluviométrie) et la salinisation des terres nécessitent l'utilisation de variétés à haute productivité adaptées aux conditions pédo-climatiques de la riziculture dans la région de Fatick .

Ce test mériterait d'être conduit pendant 2 à 3 ans pour l'obtention de résultats plus représentatives permettant de formuler des recommandations de variétés de riz adaptées dans la zone .

V - CONCLUSION

Pour l'utilisation agricole des résidus, les résultats obtenus corroborent l'intérêt grandissant que les paysans de la zone d'intervention attachent aux résidus de transformation du poisson fumé comme source de fertilisation des terres. L'effet positif et quantifié de l'épandage des résidus sur la productivité des principales cultures explique la satisfaction manifestée par les producteurs.

Les premiers résultats ont permis de répondre à la question : quelle dose appliquer pour un site et une culture donnée ? Ainsi pour les cultures céréalières, la dose de 4 t / ha de résidus épandus en surface a permis d'atteindre des rendements supérieurs à ceux obtenus par la fumure minérale vulgarisée ou recommandée. Pour l'arachide et le niébé la dose de 2 t/ha serait plus appropriée pour une production optimale de ces légumineuses. Toutefois pour un objectif de production fourragère, des doses supérieures à 2 t/ha de résidus pourraient faire l'objet d'investigation (surtout pour le niébé fourrager).

Les résultats obtenus cette année ont montré que l'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 de 4 t / ha épandus en surface .

La densité (D2) s'était montrée plus appropriée pour les variétés de maïs à durées cycle comprises entre 75 et 90 jours (Early Thaï, JDB, CP 75 et Synth. C) dans les

conditions d'expérimentation en station. C'est pourquoi elle a été testée dans le programme **Recherche/Développement** du PNVA. Les résultats obtenus cette année confirment ceux qui ont été obtenus durant les 3 années **précédentes** et militent en faveur d'une large diffusion au niveau des producteurs de maïs dans la **région** du Sine Saloum.

L'épandage de l'engrais NPK (8-18-27) en bandes localisées enfouies a produit **des** rendements en grains plus élevés que ceux obtenus par l'épandage à la volée, confirmant ainsi les résultats des 3 années précédentes. Cette technique de localisation permet non seulement d'accroître l'efficacité de l'engrais mais aussi de **faire** une économie substantielle sur la dose actuellement vulgarisée. C'est ainsi que cette technique va **être** vulgarisée sur la culture du maïs dans le cadre du PNVA {Programme National de Vulgarisation Agricole}.

La variété DJ 12-519 a produit les meilleurs rendements en paddy que la variété Rock 5 et la variété locale . Cette variété a atteint 3325 kg / ha à Fimela et 4283 kg / ha à K. M. Lamine avec des plus values respectives de 2025 kg / ha (**156 %**) et de 1385 kg / ha (**48 %**) . Les rendements obtenus par la Rock 5 ne sont pas significativement différents de ceux de la variété locale .