

1 CP950026
P355/A530
NDO

CN0101332
P355
NDO

REPUBLIQUE DU SENEGAL

MINISTERE DE L'AGRICULTURE

INSTITUT SENEGALAIS
DE RECHERCHES AGRICOLES
I.S.R.A.

DIRECTION DE RECHERCHES
SUR LES CULTURES
ET SYSTEMES PLUVIAUX
D R C S P

RAPPORT DE SYNTHESE 1995
Service de Fertilisation Minérale
GESTION DES RESSOURCES

C.N.R.A. - BANDEY - S.D.I.

Date 11 Septembre 1995

Numéro 653/95

Mois Bulletin

Destinataire SHI

(Moussa NDOYE)

1
CENTRE NATIONAL DE RECHERCHES AGRONOMIQUES
(C.N.R.A.)

I - JUSTIFICATION ET OBJECTIFS

Les sols de la zone centre et du centre nord, du fait de l'exploitation intensive se sont dégradés. La démographie galopante au niveau de la zone a considérablement diminué les surfaces laissées en jachère.

La culture continue de ces sols. a engendré une acidification qui s'est traduit par des baisses de rendements.

L'orientation générale des travaux demeure l'étude de l'évolution et le maintien de la fertilité des sols sous culture continue.

II - LES ACTIONS MENEES ET LES RESULTATS

OBTENUS

Les différentes actions de recherche portent sur :

A) Etude de la réponse du mil et de l'arachide à différents apports organiques et minéraux (milieu paysan dans le terroir de Ndiamsil et en station.

A1 : Essais participatifs en milieu paysan

1) Objectifs :

Les objectifs visés sont :

- l'accroissement des rendements pour une meilleure utilisation du fumier disponible en milieu paysan.

- une sensibilisation et une formation des paysans sur l'importance et les voies et moyens d'améliorer la gestion des facteurs de production disponibles (fumier et compostage).

2) Dispositif expérimental

Trois séries d'essais ont été suivis :

2-1 Essais dits "continuité" suivis depuis 1990

Dans chacune des 7 exploitations, 2 essais sont suivis, un sur mil et un sur arachide.

Surface parcellaire $10\text{m} \times 10\text{m} = 100\text{m}^2$ pour le mil

- " - $9\text{m} \times 10\text{m} = 90\text{m}^2$ pour l'arachide

Une allée d'un mètre sera laissée entre les parcelles ; entre les blocs on laisse 3m d'allée.

Les traitements étudiés sont :

1 - témoin

2 - fumier 2t/ha/2ans

3 - fumier 2t/ha/2ans + P_{205} (30kg/ha sous forme de phosphate de Taïba)

4 - fumier (dose inférieur ou supérieur à 2t/ha/2ans selon les cas rencontrés.

5 - fumier 2t/ha une seule application

Le nombre de répétitions est fixé à trois (3). Le dispositif est en bloc de (Fischer). Les essais portent sur 7 carrés? 3 blocs et 5 répétitions.

Les apports de fumier et de phosphates se font avant le semis.

2-2 Essais "satellites"

Les essais satellites comportent les 3 premiers traitements des essais "continuité" et sont suivis depuis 1991. Les essais portent sur 12 carres, 3 blocs, 3 répétitions.

Les surfaces parcelles sont pour le mil 100m² et pour l'arachide (90m²).

2-3 Essais compost

Les fosses compostières ont été réalisées au début de l'étude. Les essais compost suivis depuis 1991 comportent 5 traitements. Les surfaces parcelles mesurent 100m² (arachide et le mil).

T1 : témoin absolu

T2 : 2t/ha compost 2ans

T3 : 4t/ha compost 2ans

T4 : 2t/ha fumier/ 2ans

T5 : 4t/ha fumier/ 2ans

3) Rendements en kg/ha obtenus sur les essais en milieu paysan à Ndiamsville en 1994.

Les semis ont été effectués à la date du 25 juillet (mil) et le 26 juillet pour l'arachide (sauf le carré 15 qui est semé le 21 juin 1994). La pluviométrie 484,7mm a été bien répartie.

3-1 Essais continuité 90

L'épandage de fumier et de phosphate naturel au cours de l'année 1994 a été effectué avant les semis.

Rendement en kg/ha

Moyennes sur 15 valeurs pour l'arachide : 5 carrés x 3 répétitions.

Moyennes sur 15 valeurs pour le mil : 5 carrés? 3 répétitions.

	i	T1		i	T3	T4	T5
Arachide	Gousses	270	629		1090	598	350
	Fanes	471	822		965	840	571
Mil	Grains	238	693		956	690	382
	Paille	1929	2731		3479	2782	2231

3-2 Essais dits "satellites"

Pas d'amendements | cours de cette campagne

Rendements en kg/h

Moyennes sur 27 valeurs pour l'arachide : 9 carrés, 3 répétitions.

Moyennes sur 24 valeurs pour le mil : 8 carrés? 3 répétitions.

	T1	T2	T3
Gousses/	288	567	945
Arachide			
Fanes	556	793	862
Mil Grains	356	779	1083

3-3 Essais compost

Moyennes sur 6 valeurs pour l'arachide : 2 carrés, 3 répétitions.

Moyennes sur 3 valeurs pour le mil : 1 carré, 3 répétitions.

	T1	T2	T3	4	T5
Gousses	170	848	988	0802	527
Arachide					
Fanes	502	937	1045	698	858
Grains	252	762	1054	544	531
Mil					
Paille	2007	2782	3626	2633	2224

Les amendements organiques (fumier et compost) permettent de maintenir et la fertilité des sols et les rendements (mil et arachide) sur les sols sableux.

Le traitement T3 (2t de fumier/ha + phosphates naturels) donne les meilleurs rendements aussi bien pour l'arachide que le mil relativement aux autres doses de fumier.

Le traitement T5 (2t de fumier en 1 seule application depuis 5 années de culture) se rapproche du témoin du point de vue rendement. (baisse de fertilité).

L'arrière effet des doses de compost (2t/ha et 4t/ha) sur un an donne des rendements équivalents au T3 aussi bien pour l'arachide que pour le mil.

Le fumier et le compost étant la clé du maintien de la fertilité des sols sableux, la dose de matière organique à épandre est importante. En effet, de fortes doses en année sèche peuvent causer des brûlures sur les plantes et cela se traduit par des chutes de rendements ; contrairement en année humide. La dose de fumier et de compost retenue dans les conditions pluviométriques de Ndiamsil est de 2t/ha.

A2 : Essais en station à Bambey

Parallèlement à l'essai en milieu paysan! un essai en station a été implanté pour mieux apprécier les paramètres du sol. Les traitements sont identiques à ceux de Ndiamsil + traitements complémentaires (paillage, fumure minérale, légumineuses de relais).

A2-1 Dispositif expérimental

L'étude est menée, à l'aide d'un dispositif en bloc de Fischer complètement randomisés et comportant 8 traitements et 3 répétitions. La surface parcellaire est de 40m² pour l'arachide et le mil. Les variétés sont la 55-437 (arachide) et la 8402 (mil 1).

T1 : témoin

T2 : fumier 2t/ha/2ans

T3 : fumier 2t/ha/2ans + P₂₀₅ (30kg/ha sous forme de phosphate de Taïba)

T4 : fumier 4t/ha/2ans

T5 : témoin + paillage (1/3 de paille de mil)

T6 : fumure minérale semi intensive

T7 : témoin absolu + légumineuses de relais (niébé tardif)

T8 : fumure minérale légère

A2-2 Conduite des essais et observations sur les cultures

La pluviométrie enregistrée est de 497,8mm. Les semis ont été tardifs (25 juillet pour le mil, le 29 pour l'arachide). Le mil a eu une croissance difficile du fait de la forte pluie du 29 juillet 120 mm (lessivage des éléments minéraux du sol surtout l'azote).

Le développement de l'arachide a été normal durant le 1er mois. Cependant le déficit hydrique de septembre a été préjudiciable aux 2 cultures.

A2-3 Rendements obtenus en kg/ha sur arachide et mil

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Gousses	543	614	608	661	505	537	548	631
Arachide								
Fanes	2077	2122	2383	2138	2012	2253	2253	2129
MilGrains	748	870	97	926	778	1716	61.2	1224
							2111	2867
Paille	2037	2304	2074	2622	2044	408		

Les rendements sur arachide sont équivalents pour tous les traitements (l'essai étant implanté sur un sol laissé en jachère pendant très longtemps n'a pas montré des signes de baisse de fertilité et l'arachide n'est pas exigeante en éléments minéraux).

Les rendements obtenus sur mil avec la fumure minérale sont supérieurs aux autres traitements (l'engrais sur sol pourvu en matière organique donne de bons rendements).

B) Techniques culturales à Thilmakha

Les sols ferrugineux de la zone nord du bassin arachidier se sont dégradés sous l'effet de la culture continue. Depuis 1983, des essais sont suivis sur des parcelles de faibles niveaux de fertilité, en utilisant des techniques culturales (engrais, labour et fumier) afin d'améliorer l'alimentation en éléments minéraux des plantes pour obtenir des rendements meilleurs.

c) Dispositif expérimental

On réalise une rotation biennale mil (8001) et arachide (55-437) sur des parcelles de 90m² (15m x 6m). Le dispositif comprend 6 blocs à 8 traitements :

- 1 - fumure forte
- 2 - fumure forte + labour
- 3 - fumure forte + labour + fumier
- 4 - fumure forte + chaux
- 5 - fumure forte
- 6 - fumure forte + labour de chaux
- 7 - fumure forte + labour + fumier + chaux
- 8 - fumure forte + labour

Mil : fumure forte 14-7-7 (150kg/ha) + urée 100kg (50kg au démarrage et 50kg à la montaison).

Arachide : 8-18-27 (150kg/ha)

Fumier : 10t/ha/2ans

Chaux : 600kg/ha

B2 Observations sur : les différents traitements

Les semis ont été effectués en humide le 23 juillet après une pluie de 13,5mm pour les 2 cultures. La pluviométrie totale est de 376,5mm. Les observations suivantes ont été effectuées pendant la période végétative.

a) arachide

- T1 : bonne levée ; taux de mortalité très élevé(95%).
Développement végétatif très faible. Pas de fleur.
- T2 : bonne levée : taux de mortalité faible ;
développement végétatif modéré, quelques pieds en fleurs.
- T3 : bonne levée : taux de mortalité faible ;
développement normal.
- T4 : bonne levée : taux de mortalité 60% ;
développement Végétatif faible.
- T5 : bonne levée, taux de mortalité très élevé (95%) :
développement végétatif très faible. Pas de fleur sur les poid.
- T6 : bonne levée, taux de mortalité faible ;
développement végétatif faible, pieds en fleurs.
- T7 : bonne levée, taux de mortalité faible ;
développement végétatif normal.
- T8 : bonne levée! taux de mortalité faible ;
développement végétatif modéré, quelque pieds en fleurs.

b) Mil

- T1 : bonne levée : |taux de mortalité 95% ;
développement |très faible.
- T2 : bonne levée : taux de mortalité 80% ;
développement faible.
- T3 : bonne levée : taux de mortalité très faible
développement normal.
- T4 : bonne levée : taux de mortalité 95% ;
développement végétatif très très faible.

T5 : bonne levée : taux de mortalité 95% ;
développement très très faible.

TF : bonne levée : taux de mortalité 10% ;
développement faible.

T7 : bonne levée : taux de mortalité très faible ;
développement normal.

T8 : *bonne* levée : taux de mortalité 95% ;
développement faible.

Résultats obtenues sur les 2 cultures

Après 13 années d'expérimentation les résultats suivants ont été obtenus pour les 2 cultures durant la campagne 94.

a) arachide (Rendement en kg/ha)

anées Fane	T1	34T2	i 124 T3	T4	T5	T6	T7	T8
			4	179	71	486	1276	446
iGousses	26	138	657	34	32	264	696	144

Les rendements obtenus sur les 6 traitements à base d'engrais minéral seul demeure très très faible. Les plantes ne se développent pas normalement, le taux de mortalité élevé, fructification difficile.

Seuls les traitements T3 et T7 (engrais t fumier) permettent d'obtenir des rendements moyens sur ces sols de faible fertilité.

b) Mil (Rendement~ en kg/ha)

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T8	i
Paille	98	402	1897	833	291	654	1795	504
Grains	0	0	179	0	0	31	182	0

Les rendements obtenus sur les traitements à base d'engrais minéral sont nuls. Le mil ne peut pas arriver au stade d'épiaison.

Cependant sur les traitements T3 et T7 (avec fumier) les plantes peuvent fructifier bien que les rendements sont faibles.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les expérimentations menées depuis 1983 sur des sols de fertilité faible à Thilmakha, avaient pour but d'accroître les rendements en améliorant la -nutrition minérale des plantes par l'utilisation de l'engrais minéral.

Après 13 années de culture, les rendements obtenus sur arachide et mil ont montré les limites de l'engrais minéral pour le maintien de la fertilité des sols sableux (rendements sur arachide très faibles, nuls sur le mil).

Seules les parcelles ayant reçu du fumier ont donné des résultats moyens. L'engrais minéral donne de bons résultats sur des sols bien pourvus en matière organique, mais dès que le taux de celle ci diminue, l'efficacité de l'engrais diminue.

Les sols sableux étant fragiles (sols peu tamponnés), l'utilisation de l'engrais minéral entraîne une acidification très rapide des sols qui bloquent certains éléments (P) et perturbent la microbiologie des sols. Ce qui entraîne une chute des rendements.

Les études réalisées dans le dispositif de Thilmakha montrent que :

- l'engrais minéral ne peut permettre le maintien de la fertilité des sols (C.E.C faible, phénomène de blocage et de lessivage).

- La matière organique est la clé du maintien de la fertilité des sols.

Les sols ferrugineux de la zone centre nord (sol sableux ou "Dior") sont de sols fragiles :

- pauvres en argiles (C.E.C faible capacité de rétention en eau faible)

- pauvres en phosphore, pauvres en Ca et Mg soumis au lessivage.

- pauvre en humus.

Les amendements organiques sur sols sableux peuvent améliorer le complexe argilo-humique pour la fixation des éléments minéraux, la rétention en eau, la limitation de l'érosion, et assurer une nutrition correcte des plantes.

C'est pourquoi depuis 1990, nos actions sont orientées sur le fumier et le compost enrichis avec les phosphates naturels. Ces études en milieu paysan dans le terroir de Ndiamsil (fumier et compost) ont montré que l'amélioration du statut organique de ces sols permet d'obtenir des rendements acceptables sur mil et arachide.

Avec les rendements obtenus au cours des 5 dernières années! les paysans ont compris la nécessité de gérer et d'utiliser correctement la matière organique (les évaluations successives après chaque campagne corroborent ce fait).

C'est la raison pour laquelle, nous pensons que :

- l'extension du dispositif à d'autres zones est nécessaire afin de vulgariser les techniques étudiées dans la zone de Ndiamsil.

l'acquisition	facile des phosphates naturels
permettrait aux paysans	'enrichissement de leur fumier en
phosphore (les phosphates	naturels se trouvent difficilement
sur les marchés contrairement	aux engrais minéraux).

La matière organique étant la clé du maintien de la fertilité des sols, le service de fertilisation envisage d'étudier en collaboration avec le service d'agroforesterie de Bambey (DRPF) le rôle que pourrait jouer *Guiera senegalensis* pour l'amélioration du statut organique des sols dans la zone centre nord du Sénégal.