

CN0101005

1c/1d

DOCUMENT N. 84/4

Décembre 83

*Etudes en conditions pluviale et irriguée
de l'efficacité des phosphates de MATAM*

par

L. CISSE

Ingénieur de Recherches ISRA-CNRA Bamby

AVANT-PROPOS

Ce rapport présente les résultats de la troisième année d'étude sur les phosphates de Matam.

Les essais d'hivernage à Fanaye ont été récoltés les 29 et 30/12/83 ; les travaux de fin de campagne (battage et pesées) ne sont pas encore terminés,

Les résultats exposés ici sont ceux de Missirah, de Séfa et de la contre-saison chaude 1983 à Fanaye.

Un rapport final incluant l'ensemble des données des essais menés en 1983 sera fait ultérieurement.

INTRODUCTION

Les résultats obtenus en 1982 ont montré qu'à Missirah l'arrière-effet de la dose de 200 kg/ha a donné la plus importante plus-value aussi bien sur maïs que sur cotonnier. A Séfa par contre on n'observait aucun effet significatif des doses appliquées en 1991.

Les résultats présentés dans ce rapport portent sur la deuxième année de l'arrière-effet des doses mises en comparaison en 1981, à Missirah et à Séfa, ainsi que sur la troisième campagne, après l'effet direct, des doses appliquées à Fanaye.

Par ailleurs, des essais en vases de végétation ont été menés à Bambey sur des échantillons de sol prélevés dans les sites expérimentaux avant l'hivernage 1983, pour caractériser à l'aide du Phosphore 32 l'effet résiduel des traitements après deux récoltes, à Missirah et à Séfa ; et après trois récoltes, à Fanaye. Ces essais feront l'objet d'un autre rapport.

I - DISPOSITIFS EXPERIMENTAUX

Les dispositifs expérimentaux mis en place dans les trois sites sont des blocs de Fisher à cinq (5) traitements et six (6) répétitions pour la réponse des cultures au phosphate de Matam ; Pour la comparaison de différentes sources de P, ils sont à huit (8) traitements et six (6) répétitions.

II - RESULTATS ET 1 NTEHPAETATIONS

21 - Conditions pluviométriques et conduite des cultures

La pluviométrie décadaire est présentée au tableau 1 ci-dessous.

	<u>Missirah</u>	<u>Séfa</u>
01/6 - 10/6	48.7	48.7
11/6 - 20/6	40.6	19.7
21/6 - 30/6	9.0	36.4
01/7 - 10/7	99.6	94.9
11/7 - 20/7	70.0	226.0
21/7 - 30/7	35.6	16.6
01/8 - 10/8	57.9	60.9
11/8 - 20/8	53.0	27.2
21/8 - 30/8	63.7	51.6
01/9 - 10/9	18.5	36.3
11/9 - 20/9	31.5	52.1
21/9 - 30/9		56.1
01/10 - 10/10		3.0
11/10 - 20/10		24.7
21/10 - 30/10		

Tableau 1 : Pluviométrie décadaire (en mm) à Missirah et 3 Séfa.

A Misairah, l'installation des pluies a été tardive (18/6/83) et la fin de l'hivernage très précoce (20/9/83). Le mois de septembre a été très peu pluvieux (50 mm au total). La pluviométrie utile (semis - récolte) est, pour le cotonnier, de : 477.8 mm ; pour le maïs et l'arachide de : 330.2 mm..

La pluviométrie totale enregistrée est de 494.5 mm ; elle est très faible par rapport à la moyenne de cette zone qui s'élève à 750-800 mm. Cet important déficit pluviométrique a limité fortement les rendements des cultures.

A Séfa la pluviométrie a été satisfaisante (total = 767.7 mm), le mois de juillet a été le plus pluvieux avec un cumul de 337.5 mm. On n'a enregistré aucune forte pluie au cours du mois d'août.

La pluviométrie utile (semis-récolte) est de 629.7 mm pour le maïs et de 633.5 mm pour l'arachide. Il n'y a pas eu de contrainte hydrique pour les cultures.

Les dates de semis et de récolte ont été pour les différents sites :

	<u>Fanaye</u>	<u>Missirah</u>	<u>Séfa</u>
<u>Semis (ou repiquage)</u> :	18-21/3/83	Maïs = 13/7/83 Cotonnier = 21/6/83	Maïs = 2/7/83 Arach. = 4/7/83
<u>Récoltes</u> :	10-12/8/83	Maïs = 10-13/10/83 Cotonnier = 7-10/11/83	Maïs = 3-4/10/83 Arach. = 7-9/10/83

22 - Essais courbes de réponse au phosphate de Matam

221 - Fanaye (contre saison 83)

Doses (kg/ha)	riz-paddy (1) (kg/ha)	Pailles (M.S) (kg/ha)
0 + C.M	3517 a	4264
600 + "	3816 a	4684
1200 + "	3867 a	4532
1800 + "	4311 b	4948
2400 + "	3847 a	4432
C.U. (%)	El.70	10.80
Fcalculé	4.25*	1.64 (NS)
Ftable	2.87 (à 5 %)	

Tableau II : Réponse du riz irrigué (variété JAYA) aux doses croissantes de phosphates de Matam.

C.M : complément minéral N, K, S.

M.S : matière sèche - N.S : non significatif à 5 %.

* : significatif à 5 % - (1) : 12 % d'humidité.

Les résultats de cette quatrième campagne à Fanaye montrent un effet significatif des traitements appliqués. Cette troisième année de l'effet résiduel des doses apportées en 1981 montre que c'est l'arrière-effet de la dose de 1800 kg/ha de phosphate de Matam, soit 495 kg/ha de P_2O_5 , qui produit le meilleur rendement en riz-paddy avec un surplus de 794 kg/ha. Par rapport au témoin sans phosphore et procure 16 kg de riz par kg de P_2O_5 apporté sous forme de phosphate de Matam.

222 - Missirah

La réponse du cotonnier aux doses croissantes de phosphate de Matam est présentée au tableau III.

Doses kg/ha de P.M	Nombre de pieds à 1 ha	Rendement en coton-tiges (kg/ha)	Rendement en coton-graine (kg/ha)
0 + c.m	44'134	1306	1105
200 + "	43356	1511	1273
400 + "	44184	1615	1215
600 + "	44834	1598	1329
800 + "	44509	7569	1340
C.V. (%)	5.20	14.60	21.40
Fcalculé	.09 (NS)	1.91 (NS)	.78 (NS)
Fsable		2.87 (à 5 %)	

Tableau III : Réponse du cotonnier (L 299) aux doses croissantes de phosphate de Matam à Missirah.

P.M. : phosphate de Matam - N.S : non significatif à 5 %
c.m. : complément miner.: N, K, S.

L'arrière-effet des doses de phosphates appliquées il y a deux ans n'est pas statistiquement significatif sur le rendement en coton-graine et les facteurs du rendement mesurés. L'arrière-effet de la dose de 200 kg/ha, qui est celle qui a assuré les meilleurs rendements en 1981 et en 1982 m'a procuré qu'un surplus de 168 kg/ha de coton-graine. Les différences arithmétiques, par rapport au témoin sans P, les plus élevées sont obtenus avec les doses de 600 et 800 kg/ha et sont respectivement de 224 et 235 kg/ha.

Les résultats obtenus avec le maïs sont présentes au tableau IV. L'arrière-effet des doses appliquées est statistiquement significatif sur le poids des épis, le rendement en pailles et celui en grains.

L'arrière-effet de la dose de 200 kg/ha est statistiquement équivalent à celui des doses plus élevées. Le rendement arithmétiquement le plus élevé est, obtenu avec le traitement N° 4 (600 kg/ha). Avec 200 kg/ha le surplus de rendement, par rapport au témoin sans phosphore, est de 392 kg/ha de grains ; avec 600 kg/ha, il est de 645 kg/ha de grains.

Dose (kg/ha) P.M.	Nombre d'épis/ha	Poids épis (kg/ha)	Rendement pailles (kg/ha)	Rendement grains (kg/ha)
0 c.m	36214	2087 a	1982 a	1679 a
200 + "	37202	2584 b	2048 a	2071 b
400 + "	38518	2956 b	2525 b	2252 b
600 + "	38848	2904 b	2601 b	2324 b
800 + "	40165	2828 b	2397 ab	2281 b
C.V. (%)	8.80	9.70	12.70	10.90
Fcalculé	1.23 (NS)	11.42 (THS)	5.49 "	7.86 (HS)
Ftable	2.87 (à 5 %)		4.43 (à 1 %)	7.10 (à 1 %)

Tableau IV : Réponse du maïs (BDS) aux doses croissantes de phosphate de Matam à Missirah.

P.M. : phosphate de Matam - c.m : complément minéral N, K, S.

N.S. : non significatif - ** : significatif à 1 %

H.S. : hautement significatif - T.H.S. : très hautement significatif.

Par kg de P_2O_5 apporté, l'arrière-effet de la dose de 200 kg/ha est plus efficient ; il procure 7.13 kg grains par kg de P_2O_5 apporté contre 3.91 kg de grains par kg de P_2O_5 apporté Pour la dose de 600 kg/ha de phosphate de Matam.

223 - Séfa

Les résultats obtenus pour l'arachide figurent su tableau V. Sur le poids des fanes on n'observe pas d'effet statistiquement significatif ; les différences arithmétiques sont cependant assez importantes, aux fortes doses appliquées, 213 kg/ha et 325 kg/ha de plus Par rapport au témoin sans P pour les doses de 600 kg/ha et 800 kg/ha.

Sur le poids des goussees l'arrière-effet des doses appliquées est significatif au seuil de 5 %, mais seule la dernière dose est statistiquement différente du témoin avec un surplus de rendement de 301 kg de goussees. Les arrière effets des doses de 200, 400 et 600 kg/ha ont procuré des augmentations de rendement que sont respectivement de : 164, 173 et 211 kg/ha. Par kg de P_2O_5 apporté les quatre doses (200 à 800 kg/ha) ont procure respectivement 2.98, 1.57, 1.28 et 1.37 kg de goussees.

Doses (kg/ha) P.M.	Nombre de pieds à l'ha	Rendement en fanes (kg/ha)	Rendement en gousses (kg/ha)
0 + c.m.	72807	3348	2719 a
200 + "	72222	3456	2883 a
400 + "	77485	3585	2892 a
600 + "	77193	3561	2930 a
800 + "	73977	3673	3020 b
C.V. (%)	13.10	9.10	4.80
Fcalculé	.40 (NS)	.91 (NS)	3.65*
Ftable	2.87 (à 5 %)		

Tableau V : Réponse de l'arachide (69-101) aux doses croissantes de phosphate de Matam à Séfa.

P.M. : phosphate de Matam - c.m. : complément minéral. N, K, S.

N.S. : non significatif à 5 % - * : significatif à 5 %.

Les résultats obtenus avec le maïs sont présentés au tableau VI.

Doses (kg/ha) P.M.	Nombre d'épis/ha	Poids épis (kg/ha)	Rendement pailles (kg/ha)	Rendement grains(kg/ha)
0 + c.m.	41152 a	2584 a	2567 a	1575 a
200 + "	47407 b	4622 b	2726 a	2533 b
400 + "	49053 b	4932 b	3974 b	3.335 bc
600 + "	50041 b	5182 bc	3852 b	35'23 bc
800 + "	51358 b	5613 c	3483 b	3779 c
C.V.(%)	10.70	8.80	10.90	14.40
Fcalculé	3.75*	50.7 (THS)	14.10 (THS)	14.81(THS)
Ftable	2.87	(à 5 %)	4.43 (à 1 %)	7.10 (à 1 %)

Tableau VI : Réponse du maïs (BDS) aux doses croissantes de phosphate de Matam à Séfa.

P.M. : phosphate de Matam - c.m. : complément minéral N, K, S.

* : significatif à 5 % - THS : très hautement significatif.

L'arrière-effet des doses de phosphate sur la troisième culture/maïs-arachide-maïs est statistiquement significatif sur les rendements en pailles et en grains et sur les paramètres du rendement mesurés (nombre d'épis, poids des épis).

Pour le nombre d'épis à l'hectare, l'arrière-effet de la dose du 200 kg/ha procure plus de 6000 épis/ha par rapport au témoin sans phosphore ; les autres doses procurent des surplus encore plus élevés mais statistiquement équivalents à celui de la dose de 200 kg/ha.

Pour le rendement en paille les doses de 400, 600 et 800 kg/ha sont statistiquement équivalentes ; la dose de 200 kg/ha ne diffère pas de celle du témoin. Ces trois doses ont produit des augmentations du poids en pailles à l'hectare, par rapport au témoin, qui sont respectivement de 1107, 985 et 616 kg/ha.

Pour le rendement en grains l'arrière effet de la dose de 200 kg/ha a procuré un surplus de 958 kg/ha ; les trois autres doses ont procuré respectivement des augmentations de rendement de 1360, 1548 et 1804 kg/ha soit 69, 78 et 91 % de plus que le témoin.

23 - Essais de comparaison de différentes formes de phosphore

231 - Fanaye

Traitements	Rendement en pailles (kg/ha)	Rendement en riz-paddy (kg/ha) (1)
Phos. d'ammoniaque	4605 b	4286 b
Supertriple	4474 ab	3866 ab
Phos. de Taïba (annuel)	3559 a	3320 a
Phospal (annuel)	4228 ab	3859 ab
Phos. de Matam (annuel)	4047 ab	3712 ab
Phos. de Taïba (F.F)	3716 ab	3385 a
Phospal (F.F)	4047 ab	3405 a
Phos. de Matam (F.F)	4174 ab	3924 ab
C.V. (%)	13.20	12.80
Fcalculé	2.40*	2.91"
Ftable	2.29 (3 5 %)	

Tableau VII : Comparaison de différentes formes de phosphore sur riz irrigué (JAYA) -

F.F. : fumure de fond (tous les 5 ans)

* : significatif à 5 %

(1) : 12 % humidité.

Les différentes formes de phosphore mises en comparaison ont eu des effets statistiquement significatifs à 5 % sur les rendements en pailles et en riz-paddy.

En fumure annuelle, les deux formes solubles eau (supertriple et phosphate d'ammoniaque) sont statistiquement équivalentes au phospal et au phosphate de Matam. Le rendement le plus élevé a été obtenu avec le phosphate d'ammoniaque qui est significativement supérieur au tricalcique de Taïba de 966 kg/ha et arithmétiquement supérieur au phospal et au phosphate de Matam de 427 et 574 kg/ha.

En fumure de Fond, les trois phosphates naturels n'ont pas donné des rendements supérieurs à ceux obtenus lorsqu'ils sont appliqués annuellement.

232 - Missirah

Traitements,	Nombre de pieds à l'ha	Rendement en coton-tiges (kg/ha)	Rendement en coton-graines (kg/ha)
Q-18-27	45484	1572	1101
Supertriple	44509	1644	1225
Phos. de Taïba (annuel)	43210	1403	906
Phospai (annuel)	43860	1381	1208
Phos. de Matam (annuel)	44 834	1481	1127
Phos. de Taïba (F.F.)	45159	1514	1105
Phospal (F.F.)	43535	1488	1101
Phos. de Matam (F.F.)	45159	1485	1153
C.V. (%)	4.70	18.30	14.90
Fcalculé	.89 (NS)	.57 (NS)	2.06 (NS)
Ftable	2.29 (à 5 %)		

Tableau VIII : Comparaison de différentes formes de phosphore sur cotonnier (L 299).

F.F. : fumure de fond (tous les 5 ans)

N.S. : non significatif à 5 %.

Les différentes sources de phosphore mises en compétition n'ont pas eu d'effet statistiquement significatif. Les rendements obtenus, comme ceux de l'essai courbe de réponse sont très faibles Par rapport au potentiel de la variété et à la densité de peuplement.

En fumure annuelle le supertriple donne le rendement arithmétique-ment le plus élevé et qui est supérieur de 319 kg, 17 kg et 98kg au tricalcique de Taïba, au phospal et au phosphata de Matam.

Traitements	Nbre épis par ha	poids épis (kg/ha)	Rendement en pailles (kg/ha)	Rendement en graines (kg/ha)
Q-18-27	40494	3286	3111	2617
Supertriple	39177	2811	2594	2184
Phos. de Taïba	37202	3019	2690	2347
Phospal (annuel)	37202	2759	2723	2163
Phos. de Matam (annuel)	38518	2969	2890	2341
Phos. de Taïba (F.F.)	41481	3088	2785	2387
Phospal (F.F.)	35555	3016	2584	2387
Phos. de Matam (F.F.)	41152	2904	2486	2295
C.V. (%)	15.20	16.70	17.00	16.60
Fcalculé	.78 (NS)	.66 (NS)	1.10 (NS)	.78 (NS)
Ftable	2.29 (à 5 %)			

Tableau IX : Comparaison de différentes formes de phosphore sur maïs (BDS).

F.F. : fumure de fond (tous les 5 ans)

N.S. : non significatif à 5 %.

Il n'y a pas d'effet significatif des différentes formes de phosphore. Pour les formes solubles eau, la 8-18-27 a donné le rendement arithmétiquement le plus élevé et supérieur de 431, 270, 454 et 276 kg de maïs-grain au super triple, au tricalcique de Taïba, au phospal et au phosphate de Matam.

233 - Séfè

Les résultats obtenus sur arachide sont présentés au tableau X.

Traitements	Nbre de pieds à l'ha	Rendement en fanes (kg/ha)	Rendement en gousses (kg/ha)
8-18-27	83333	3322	2626
Supertriple	80994	3664	2702
Phos. de Taïba (annuel)	82749	3330	2760
Phospal (annuel)	75146	3365	2655
Phos. de Matam (annuel)	77778	3196	2605
Phos. de Taïba (F.F.)	7660R	3246	2699
Phospal (F.F.)	77195	3503	2860
Phos. de Matam (F.F.)	78657	3430	2883
C.V. (%)	8.10	9.70	8.90
Fcalculé	1.31 (NS)	1.19 (NS)	1.08 (NS)
Ftable		2.29 (à 5 %)	

Tableau X : Comparaison de différentes formes de phosphore sur arachide (65.101)

F.F. : fumure de Fond (tous les 5 ans)

N.S. : non significatif (à 5 %)

On n'observe pas d'effet des différentes sources de phosphore sur les rendements en fanes et en gousses de l'arachide. Pour l'apport annuel, les différences de rendement en gousses ne dépassent pas 150 kg/ha. Pour la fertilisation de fond, entre les trois phosphates Naturels les différences de rendement ne dépassent pas 180 kg/ha de gousses.

Les résultats obtenus avec le maïs figurent au tableau XI.

Traitements	Nbre d'épis à l'ha	Poids Qpis kg/ha	Rendement pailles (kg/ha)	Rendement graines (kg/ha)
8-18-27	49053	4076 a	2795 ab	2663 A
Supertriple	50041	4672 ab	2568 a	3183 b
Phos. de Taïba (annuel)	51029	4678 ab	3088 b	5124 b
Phospal (annuel)	49383	4653 ab	2858 ab	3124 b
Phos. de Matam (annuel)	47407	3734 ab	2620 ab	3276 b
Phos. de Taïba (F.F.)	48066	4783 ab	2686 ab	3289 b
Phospal (F.F.)	48724	5037 b	3121 b	3302 b
Phos. de Matam (F.F.)	49053	5090 b	2950 ab	3424 b
C.V. (%)	4.90	10.20	9.80	9.90
Fcalculé	1.26 (NS)	2.48*	3.35**	3.21**
Ftable		2.29 (à 5 %)		3.21 (à 1 %)

Tableau XI : Comparaison de différentes formes de phosphore sur maïs (BDS).

F.F. : fumure de fond (tous les 5 ans)

N.S. : non significatif à 5 % - * : significatif à 5 %

** : significatif à 1 %.

Les différentes formes de phosphore ont eu des effets statistiquement significatifs sur le poids des épis, les rendements en pailles et en grains.

Pour la fertilisation annuelle le rendement le plus élevé a été obtenu avec le phosphate de Matam qui est statistiquement supérieur à celui de la 8-18-27 et équivalent à ceux du supertriple de Taïba et du phospal. Le phosphate de Matam a donné, par rapport à la 8-18-27 plus de 613 kg/ha de maïs-grain.

Pour la fertilisation de fond, les trois phosphates naturels sont équivalents ; les différences entre le phosphate de Matam et le tricalcique de Taïba et le phospal sont respectivement de 135 et 122 kg/ha.

III - CONCLUSIONS

31 - Réponses des cultures au phosphate de Matam

- Fañaye

Comme pour la contre-saison 1982, au cours de celle de 1983 on observe un effet résiduel statistiquement significatif des doses de phosphate appliquées en 1981. Pour cette quatrième récolte, la dose de 495 kg/ha de P_2O_5 soit 1800 kg/ha de phosphate de Matam a donné le meilleur rendement produisant une augmentation de rendement par rapport au témoin de 800 kg/ha de riz-paddy. Comme d'autres auteurs l'ont déjà signalé, il semble qu'en riziculture de submersion l'effet du phosphore est surtout significatif en saison chaude sèche. En saison des pluies il y aurait un ralentissement de l'activité physiologique de la plante qui induit une demande en phosphore plus faible.

- Missirah

Avec un déficit pluviométrique important, près de 40 % par rapport à la moyenne, les rendements obtenus sont faibles par rapport aux potentialités des variétés cultivées. Ce déficit a surtout affecté le cotonnier dont le rendement moyen est d'une tonne/ha.

Pour le maïs, deux ans après l'apport de phosphate on obtient un effet résiduel significatif et la dose de 200 kg/ha, dose ayant procuré le meilleur rendement en effet direct, reste encore la plus efficiente en procurant 7.13 kg de maïs-grain par kg de P_2O_5 apporté.

- Séfa

Les deux premières années avaient été marquées par un engorgement temporaire dû aux fortes pluies du mois d'août qui annulaient, à la floraison, les différences de végétatives observées entre les traitements. Cette année, on observe des différences significatives entre les rendements pour l'arachide et le maïs.

Le rendement le plus élevé pour l'arachide, 7 t/ha, a été obtenu avec la plus forte dose ; cependant l'efficacité de la dose de 200 kg/ha est plus grande .

Pour le maïs, le rendement le plus élevé, 3,8 t/ha a été également obtenu avec la plus forte dose, 800 kg/ha de phosphate de Matam. Les rendements sont de 35 à 90 % supérieurs à celui du témoin sans phosphate.

Pour la réponse des cultures à l'apport de phosphore sous forme de phosphate de Matam, les résultats obtenus montrent une bonne efficacité sur les cultures testées et l'effet du phosphate de Yatam reste encore important sur la troisième récolte après son application à Missirah et à Séfa. A Fanaye, l'effet du phosphate se manifeste surtout en contre-saison chaude où on enregistre des augmentations de rendement significatives par rapport au témoin.

32 - Comparaison phosphate de Matam - Autres sources de phosphore

En riziculture irriguée, le phosphate de Matam se montre statistiquement équivalent au phosphate d'ammoniaque, source de phosphore actuellement vulgarisée pour le riz irrigué, et au supertriple.

En culture pluviale, à Missirah et à Séfa, sur cotonnier, maïs et arachide, les essais comparaison cette année ne sont pas significatifs ; on ne peut donc tirer de conclusions sur les comportements respectifs des diverses sources mises en compétition.

Sur maïs à Séfa, en fumure annuelle, le rendement le plus élevé a été obtenu avec le phosphate de Matam qui s'est révélé statistiquement supérieur à la fumure actuellement vulgarisée pour le maïs (R-18-27) ; son rendement est de 23 % supérieur à celle-ci.

En conclusion, comparativement aux formes de phosphore solubles eau, le phosphate de Matam présente donc un très bon comportement avec une efficacité équivalente et parfois supérieure.