

CNO100437
F018
ND1

1979/12

REPUBLICQUE DU SENEGAL
PRIMATLIRE

DELEGATION GENERALE
A LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE

INSTITUT
NATIONAL DE RECHERCHES
AGRICOLES
BAMBEY

ETUDE DE L'EFFICACITE DU PHOSPAL
SUR QUELQUES CULTURES PLUVIALES
AU SENEGAL-ORIENTAL

Résultats de la campagne 1978

par

J.P. MDIAYE

01-06-79
0303 00
AMS
SR/DOC

Mars 1979

Centre National de Recherches Agronomiques
de BAMBEY

INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES

(I. S. R. A. .)

A V A N T - P R O P O S

On a mis en place en 1977 à Sinthiou-Malème et Missirah une expérimentation portant sur la recherche de doses de phospal optimales à appliquer (sur les plans agronomique et économique) ainsi que sur la comparaison de l'efficacité de différents types d'engrais phosphatés. La sécheresse de 1977 a compromis les chances de succès de la première année d'expérimentation: les coefficients de variation très élevés des essais ont contribué à rendre peu interprétables des résultats (NDIAYE, 1978) qui ne se distinguaient pas sur le plan statistique.

Les essais ont été reconduits sur le même terrain cette année et le propos du présent rapport est de présenter les résultats obtenus au cours de cette deuxième année d'expérimentation.

INTRODUCTION

En matière de fertilisation phosphatée il existe des formes d'acide phosphorique soluble, peu soluble et insoluble dans l'eau; leurs prix sont différents. Aussi chaque agriculteur se préoccupe-t-il à juste raison de la forme la plus économique qui reste néanmoins adaptée à son type de sol et aux exigences de la culture. Il n'est pas étonnant, par conséquent, que la comparaison des engrais phosphates demeure un sujet constant d'essais de fumure, et il en sera ainsi pendant très longtemps encore.

Au Sénégal les études sur l'efficacité des différentes formes d'engrais phosphatés et en particulier du phospal ont commencé relativement tôt. Cependant les essais avec ^{le}phospal ont généralement été réalisés dans la bassin arachidier et pour la seule culture d'arachide. Le but de la présente étude est de tester dans de nouvelles conditions de sols et de culture la valeur fertilisante de cet engrais phosphaté aluminocalcique produit au Sénégal.

1 - METHODE D'ETUDE

L'efficacité du phospal dans les conditions pédoclimatiques du Sénégal Oriental est étudiée dans les deux essais suivants :

a) Un essai "courbe de réponse à 5 niveaux de phosphore appliqué sous forme de phospal en présence de compléments minéraux (NKS)" dont les traitements sont les suivants :

1. 0 + Complément minéral (C.M.)
2. 150 kg/ha phospal + C.M.
3. 300 " phospal + C.M.
4. 450 " phospal + C.M.
5. 600 " phospal + C.M.

L'engrais phospal a été apporté une fois pour toutes en 1977, C'est donc l'effet résiduel des différentes doses qui est étudié cette année,

L'essai est réalisé avec 6 répétitions et 2 séries annuelles correspondant aux cultures suivantes :

- à Sinthiou-Malème : Maïs • Cotonnier
- à Missirah : Riz pluvial • Cotonnier.

Les compléments minéraux suivants ont été apportés sur les différentes cultures :

- sur mafs : 100 kg/ha $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$, 200kg/ha $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, 100 kg/ha KCl
- sur cotonnier 60kg/ha $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$, 50kg/ha $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, 150 kg/ha KCl
- sur riz pluvial: 100kg/ha $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$, 150kg/ha $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, 150kg/ha KCl

b) Un essai portant sur une étude comparative de l'efficacité de différentes formes d'engrais phosphates. Le dispositif expérimental de cet essai en blocs de Fisher à 6 répétitions est le suivant :

1. Fumure forte vulgarisée NPKS
2. Fumure forte NKS + P supertriple annuel (45 % P205)
3. fumure forte NKS + P tricalcique annuel (37 % P205)
4. Fumure forte NKS + P phospal annuel (34 % P205)
5. Fumure forte NKS + phosphatage de fond avec P tricalcique tous les 4 ans
6. Fumure forte + phosphatage de fond avec P phospal tous les 4 ans.

L'essai comporte deux séries annuelles correspondant aux cultures suivantes :

- à Sinthiou-Malème : Maïs + Cotonnier
- à Missirah : Sorgho + Cotonnier.

Les différentes doses d'engrais apportées selon les cultures sont consignées dans le tableau 1,

Cette année deux traitements de Baylifos ont été ajoutés à cet essai. Il est évident qu'une comparaison entre efficacité du Baylifos et des autres formes de phosphates est théoriquement impossible dans ce cas, les engrais n'ayant pas été appliqués à la même époque. Toutefois on pourra comparer l'efficacité de deux modes d'apport du Baylifos à savoir :

- apport annuel de Baylifos
- apport tous les 4 ans.

II - CONDITIONS DE REALISATION

2.1- Localisation

Les deux essais sont mis en place à la station ISRA de Sinthiou-Malème sur la parcelle N2 Nord (jachère) et au PAPM de Missirah sur la Parcelle de multiplication d'arachide 1976,

Culture Variété	Maïs BDS	Cotonnier BJA 592	Sorgho 51-69
Fumures nitro-potas- siques annuelles	77 kg/ha (NH ₄) ₂ SO ₄ 200 kg/ha CO(NH ₂) ₂ 90 kg/ha KCl	57 kg/ha (NH ₄) ₂ SO ₄ 150 kg/ha CO(NH ₂) ₂ 68 kg/ha KCl	71,5kg/ha (NH ₄) ₂ SO ₄ 150 kg/ha CO(NH ₂) ₂ 52,5kg/ha KCl
Fumure forte vulgarisée	200 kg/ha 8-18-27	150 kg/ha 8-18-27	150 kg/ha 10-21-21
P supertriple annuel	CO kg/ha	60 kg/ha	70 kg/ha
P tricalcique annuel	97,5 kg/ha	73 kg/ha	85 kg/ha
P phospal annuel	106 kg/ha	79 kg/ha	93 kg/ha
P tricalcique tous les 4 ans	400 kg/ha	400 kg/ha	400 kg/ha
P phospal tous les 4 ans	435 kg/ha	435 kg/ha	435 kg/ha

Tableau 1 : Doses d'engrais selon les cultures.

2.2- Pluviométrie

La répartition journalière des pluies est donnée par les graphiques 1 et 2 dont la lecture montre que l'hivernage 1978 se caractérise par une hauteur des pluies assez importante et une répartition des précipitations relativement bonne aussi bien à Sinthiou-Malème qu'à Missirah.

2.3- S o l s

Le sol de Sinthiou Malème est du type ferrugineux tropical lessivé tandis qu'à Missirah les essais sont implantés sur un sol ferrugineux tropical lessive à taches et concrétions. Les caractéristiques physico-chimiques de ces deux sols sont consignées dans le tableau 2.

Les résultats analytiques montrent que les deux types de sol se caractérisent par une nette pauvreté en matière organique, un taux d'argile+ limon relativement faible et un complexe absorbant peu important. Les études effectuées par l'Institut Mondial du Phosphate (IMPHOS) montrent que le sol de Sinthiou-Malème est faiblement carencé en phosphore puisqu'en essais en vases de végétation, le rapport Fumure complète moins phosphore/Fumure complète atteint 59%

La valeur L de Larsen (11,72 ppm) est inférieure au seuil critique; le pouvoir fixateur très bas (45 ppm) favorise le facteur "intensité"; mais les réserves sont faibles.

Quant au sol de Missirah il est nettement carencé en phosphore. Le test Chaminade (1965) montre que $\frac{F_c - P}{F_c} 100 = 25,50\%$. La valeur L de Larsen n'atteint que 3,2 ppm. Le pool isotopiquement diluable ne permet pas, malgré un faible pouvoir de fixation de P (31 ppm), un indice de fertilité satisfaisant.

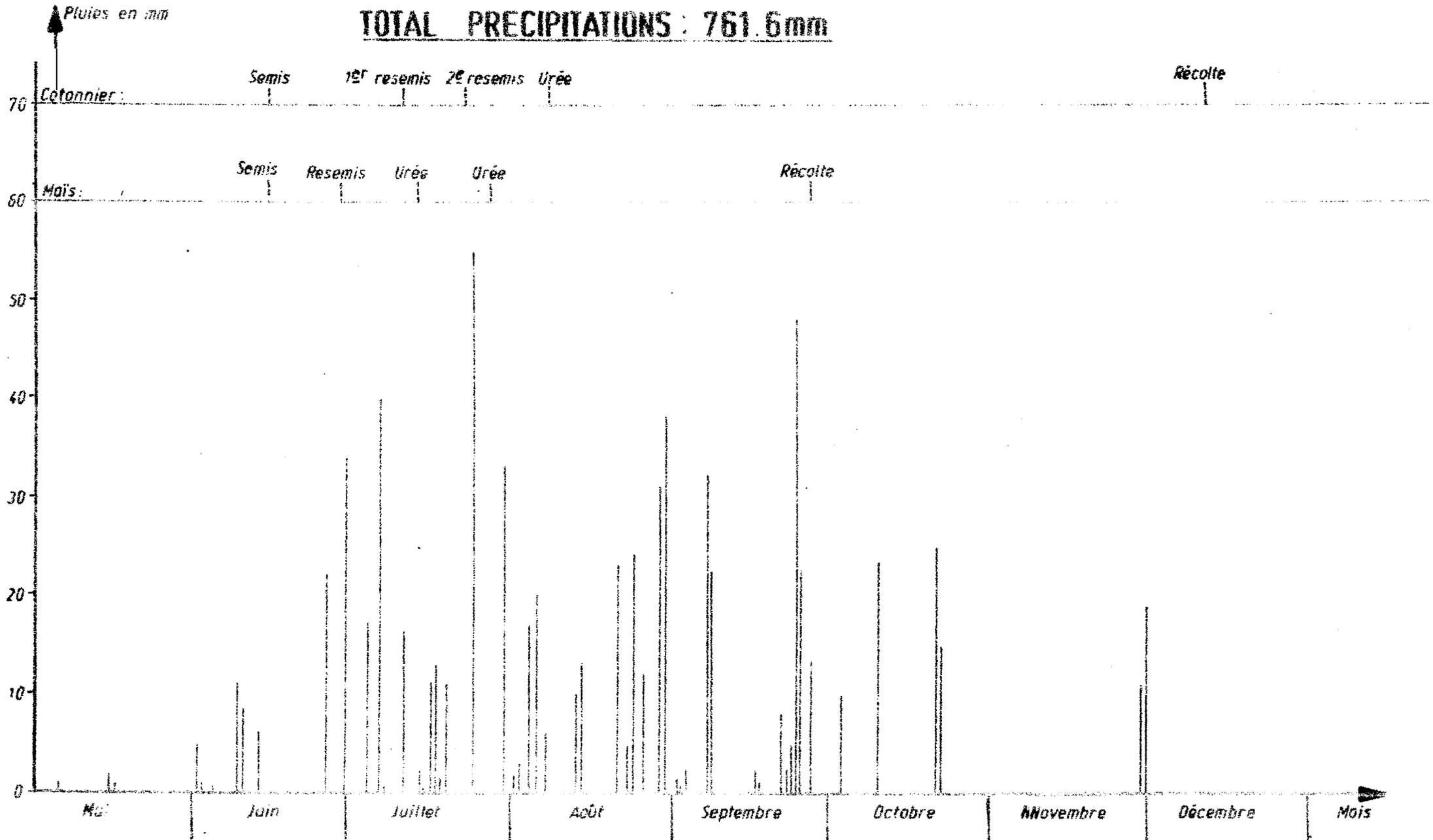
2.4- Conduite des cultures

Sur les graphiques 1 et 2 figurent les dates de semis, d'apport d'urée et de récolte des différentes cultures. Ces opérations culturales ont été réalisées dans de bonnes conditions. Il faut cependant noter que malgré un deuxième resemis la levée du cotonnier à Sinthiou-Malème a été mauvaise. Les traitements phytosanitaires sur cotonnier ont été réalisés avec du Péprothion conformément au protocole initialement établi. Le maïs et le sorgho ont été traités avec du Thimul 35.

PLUVIOMETRIE JOURNALIERE 1978 SINTHIOU-MALEME

Fig. 1

TOTAL PRECIPITATIONS : 761.6 mm



III - RESULTATS DE L'ESSAI "COURBE DE REPONSE AU PHOSPAL"

3.1- Sinthiou Malème

Les résultats obtenus avec le maïs et le cotonnier sont regroupés dans les tableaux 3 et 4.

Le coefficient de variation de l'essai maïs indique une variation aléatoire faible et un essai de bonne précision. Par contre, la précision de l'essai cotonnier est moins bonne. En effet malgré les deux essais qui ont été réalisés les densités enregistrées à la récolte dans cet essai sont faibles, ce qui explique d'ailleurs les faibles rendements obtenus.

Il ressort de la lecture de ces deux tableaux que l'effet des doses de phospal mises à l'épreuve suit la même tendance aussi bien sur maïs que sur cotonnier. L'effet résiduel de la dose de 300 kg de phospal s'est révélé statistiquement supérieur à celui des autres traitements, aussi bien sur la production de grains et de coton-graine que sur celle de la partie végétative.

Si l'on reporte sur graphique les rendements obtenus en fonction des doses de phospal appliquées, on obtient des points dont la disposition autorise à rechercher une corrélation entre ces deux valeurs. Les "fonctions de production" de type parabolique suivantes ont été calculées (graph. 3 & 4).

- Pour le maïs,

$$y = -0,0058921 x^2 + 4,31124 x + 3385$$

Cette courbe admet un maximum $y = 4174$ kg/ha pour $X = 366$ kg phospal/ha

- Pour le cotonnier

$$y = -0,0054095 x^2 + 2,90971 x + 1442$$

La courbe passe par un maximum $y = 1834$ kg/ha pour $X = 269$ kg Phospal/ha.

3.2- Missirah

Les coefficients de variation enregistrés (tableaux 5 et 6 indiquent que ces deux essais ont une bonne précision. Si pour le riz pluvial on relève la même tendance observée dans le cas du cotonnier et du maïs à Sinthiou-Malème, Pour le cotonnier de Missirah, c'est l'effet résiduel de la dose de 450 kg/ha de phospal qui a fourni le rendement en coton-graine le plus élevé.

Tableau 3 : Courbe de réponse du maïs au phosphore Sinthiou Malème
 Dispositif en blocs de Fisher. 5 traitements X 6 répétitions
 Fumure de fond en 1977: Phospal doses croissantes de 0 à 600kg/ha

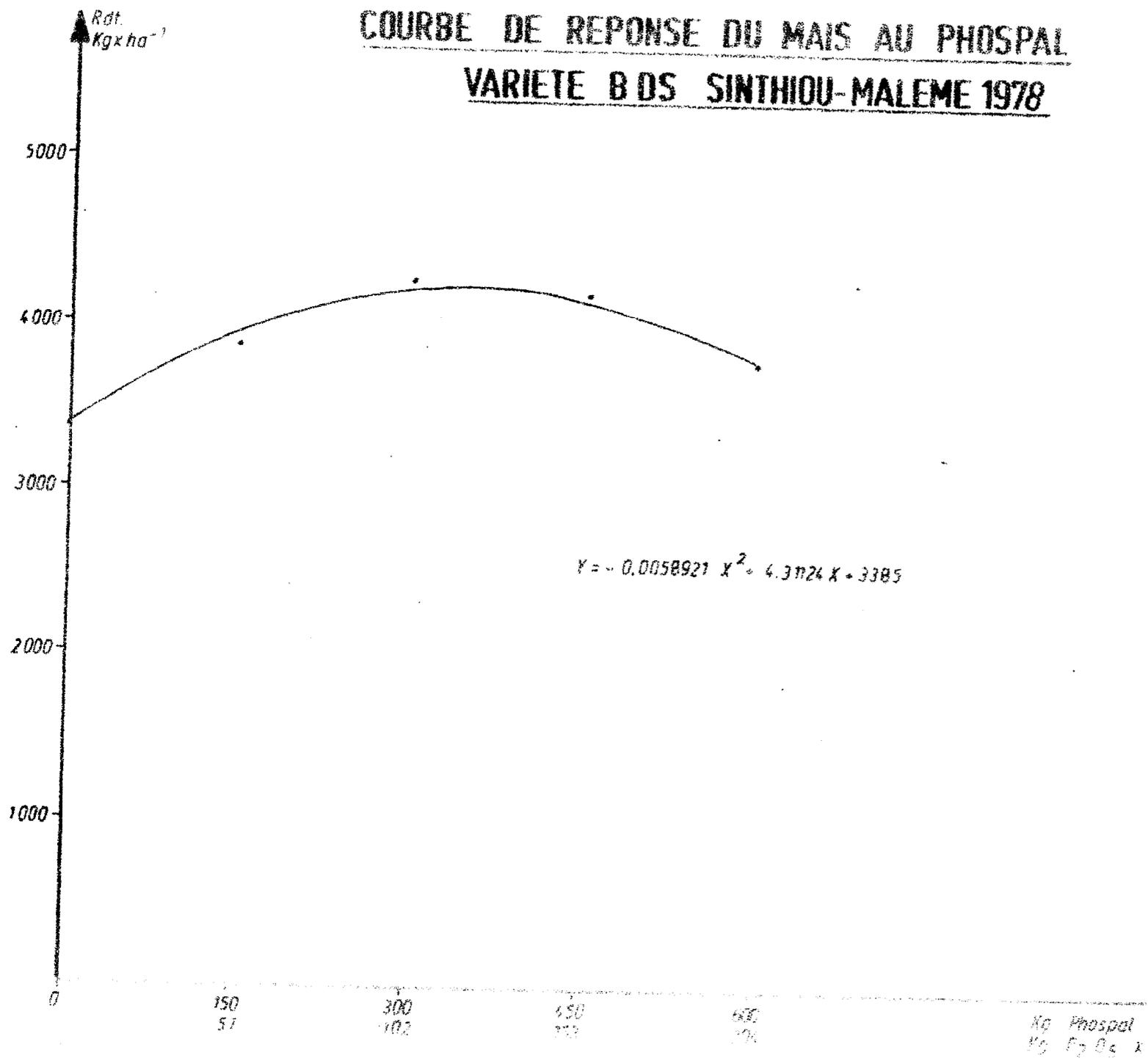
Traitements	Nombre de pieds/ha	Nombre d'épis/ha	Poids MS épis kg/ha	Rendement grain kg/ha	Poids MS paille kg/ha
1) 0+ Complément minéral (C.M.)	44 388	37 605	4381	3391	5553
2) 150 kg/ha Phospal+CM	42 962	41 097	4640	3846	6251
3) 300 kg/ha Phospal+CM	42 523	39 780	5177	4272	6847
4) 450 kg/ha Phospal+CM	42 083	39 835	4973	4020	6552
5) 600 kg/ha Phospal+CM	41 499	39 616	4806	3886	6476
ppds, kg			364	117	173
C.V. %		7,68	6,27	6,64	8,30

Tableau 4 : Courbe de réponse du cotonnier au Phosphore. Sinthiou Malème
 Dispositif en blocs de Fisher: 5 traitements x 6 répétitions
 Fumure de fond en 1977: Phospal doses croissantes de 0 à 600kg/ha

Traitements	Nombre de pieds/ha	Rendement coton-graine kg	Poids M.S. tiges kg/ha
1) 0+ Complément minéral (C.M.)	29 186	1 419	3 07
2) 150 kg/ha Phospal t C.M.	31 352	1 749	3 373
3) 300 kg/ha Phospal t C.M.	32 358	1 987	3 763
4) 450 kg/ha Phospal + C.M.	34 546	1 451	3 444
5) 600 kg/ha Phospal t C.M.	34 113	1 316	3 130
ppds, kg		261	203
C.V. %		10,70	9,00

Fig. 3

COURBE DE REPONSE DU MAIS AU PHOSPAL
VARIETE B DS SINTHIOU-MALEME 1978



COURBE DE REPONSE DU COTONNER AU PHOSPAL

VARIETE BJA 592 SINTHIU-MALEME 1978

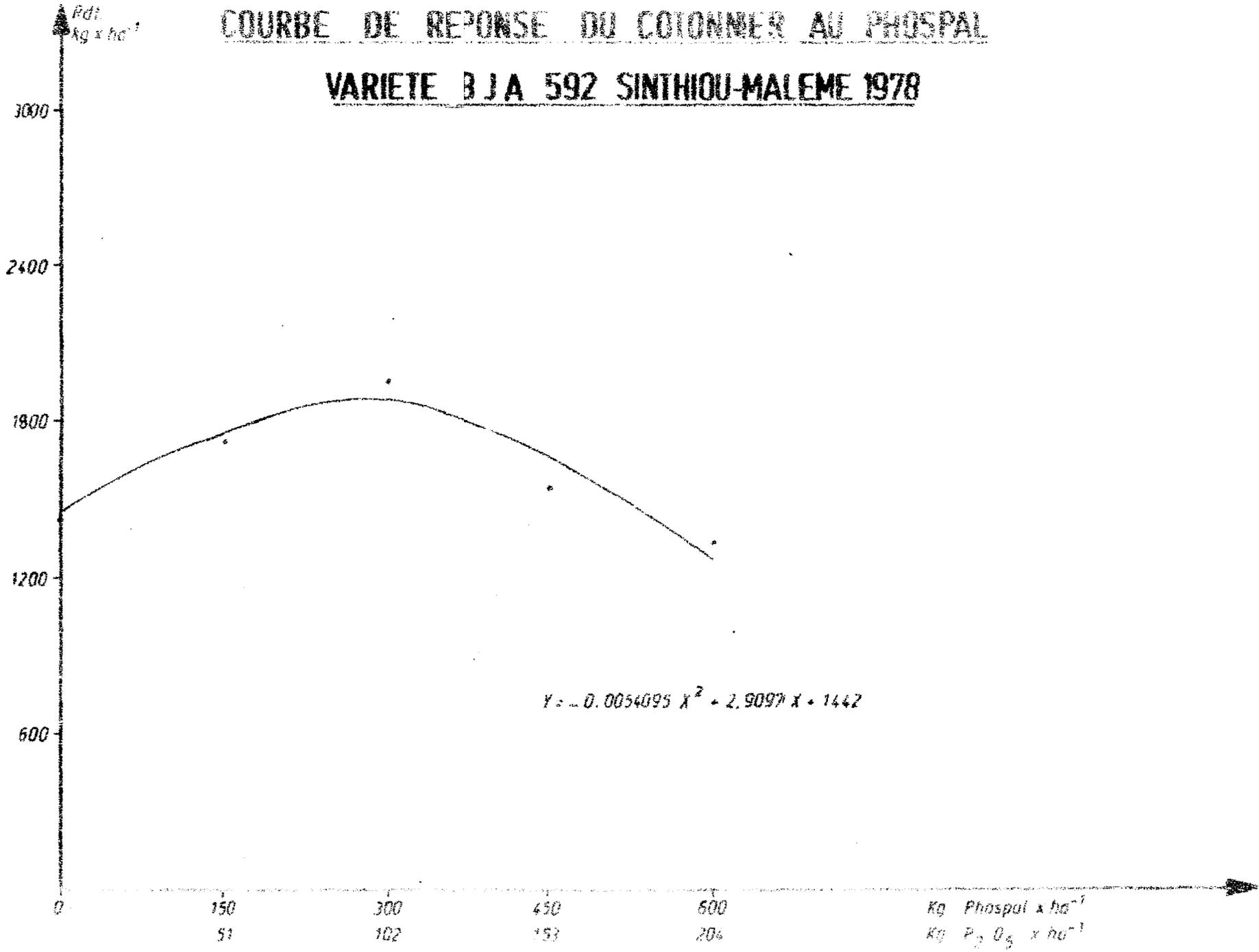


Tableau 5: Courbe de réponse du cotonnier au phosphore: Missirah
 Dispositif en blocs de Fisher: 5 traitements x 6 répétitions
 Fumure de fond en 1977: Phospal doses croissantes de 0 à 600kg/ha

Traitements	Nombre de pieds/ha	Rendement coton-Graine kg/ha	Poids M.S. tiges kg/ha
1) 0t Complément minéral (C.M.)	73 966	1 860	2 145
2) 150 kg/ha Phospal t C.M.	67 252	2 063	2 508
3) 300 kg/ha Phospal + C.M.	73 533	2 372	2 753
4) 450 kg/ha Phospal. t C.M.	71 313	2 806	3 355
5) 600 kg/ha Phospal t C.M.	66 764	2 215	2 641
ppds, kg		81	282
C.V. %		5,7	5,60

Tableau 6: Courbe de réponse du riz au phosphore: Missirah
 Dispositif en blocs de Fisher: 5 traitements x 6 répétitions
 Fumure de fond en 1977: Phospal doses croissantes de 0 à 600kg/ha

Traitements	Nombre de Panicules /m2	Poids panicules kg/ha	Rendement grain kg/ha	Poids M.S. paille kg/ha
1) 0+Complément minéral (C.M.)	184	2 950	2 370	2 560
2) 150 kg/ha Phospal + CM	198	3 262	2 854	3 262
4) 300 kg/ha Phospal + CM	187	3 634	2 379	3 665
5) 600 kg/ha Phospal + CM	776	3 400	2 606	3 946
ppds, kg	-	196	381	390
C.V. %	15	6,10	7,12	10,36

Si l'on essaie d'ajuster les résultats obtenus à une courbe quadratique on obtient (graph. 5 et 6) :

• Pour le riz pluvial

$$Y = -0,008317 X^2 + 5,3758 X + 2349$$

La fonction admet un maximum $y = 3217$ kg/ha pour $X = 323$ kg/ha phospal.

• Pour le cotonnier :

$$Y = -0,0046444 X^2 + 3,75533 X + 1764$$

Cette courbe passe par un maximum $y = 2523$ kg/ha pour $X = 404$ kg/ha phospal.

IV - INTERPRETATION

La supériorité de l'effet résiduel de 300 kg/ha de phospal enregistrée à Sinthiou-Malème aussi bien sur maïs que sur cotonnier n'est sans doute pas surprenante. En effet comme il a été signalé plus haut l'analyse chimique indique un indice de fertilité phosphorique assez satisfaisant pour ce SOI, ce qui laisse supposer que des doses de phosphore relativement faibles sont à même d'assurer une bonne alimentation phosphorique des cultures. Il en va autrement à Missirah où le sol est gravement carencé en phosphore et nécessite de plus fortes quantités de cet élément pour atteindre son potentiel de production.

Nous avons tenté de rechercher, dans le cas du cotonnier, les facteurs d'élaboration du rendement sur lesquels ont agi les différentes doses de phospal mises à l'épreuve. Pour cela des comptages de capsules ont été effectués avant la récolte. L'analyse statistique des résultats obtenus ne révèle aucune différence significative entre les traitements. On peut donc conclure que les différences de rendement enregistrées sont dues à l'effet des différentes doses sur le poids capsulaire ce que corroborent les résultats du tableau 7.

Tableau 7: Effet des doses croissantes de phospal sur le poids capsulaire (en grammes)

Traitements	Cotonnier	
	Sinthiou	Malème
1) 0+Complément minéral (C.M.)	1,08	1,05
2) 150 kg/ha Phospal + C.M.	1,35	1,14
3) 300 kg/ha phospal. + C.M.	1,61	1,24
4) 450 kg/ha Phospal + C.M.	1,14	1,51
5) 600 kg/ha Phospal. + C.M.	0,92	1,22

Fig. 5

COURBE DE REPONSE DU RIZ PLUVIAL AU PHOSPAL

VARIETE Se 319 6 MISSIRAH 1978

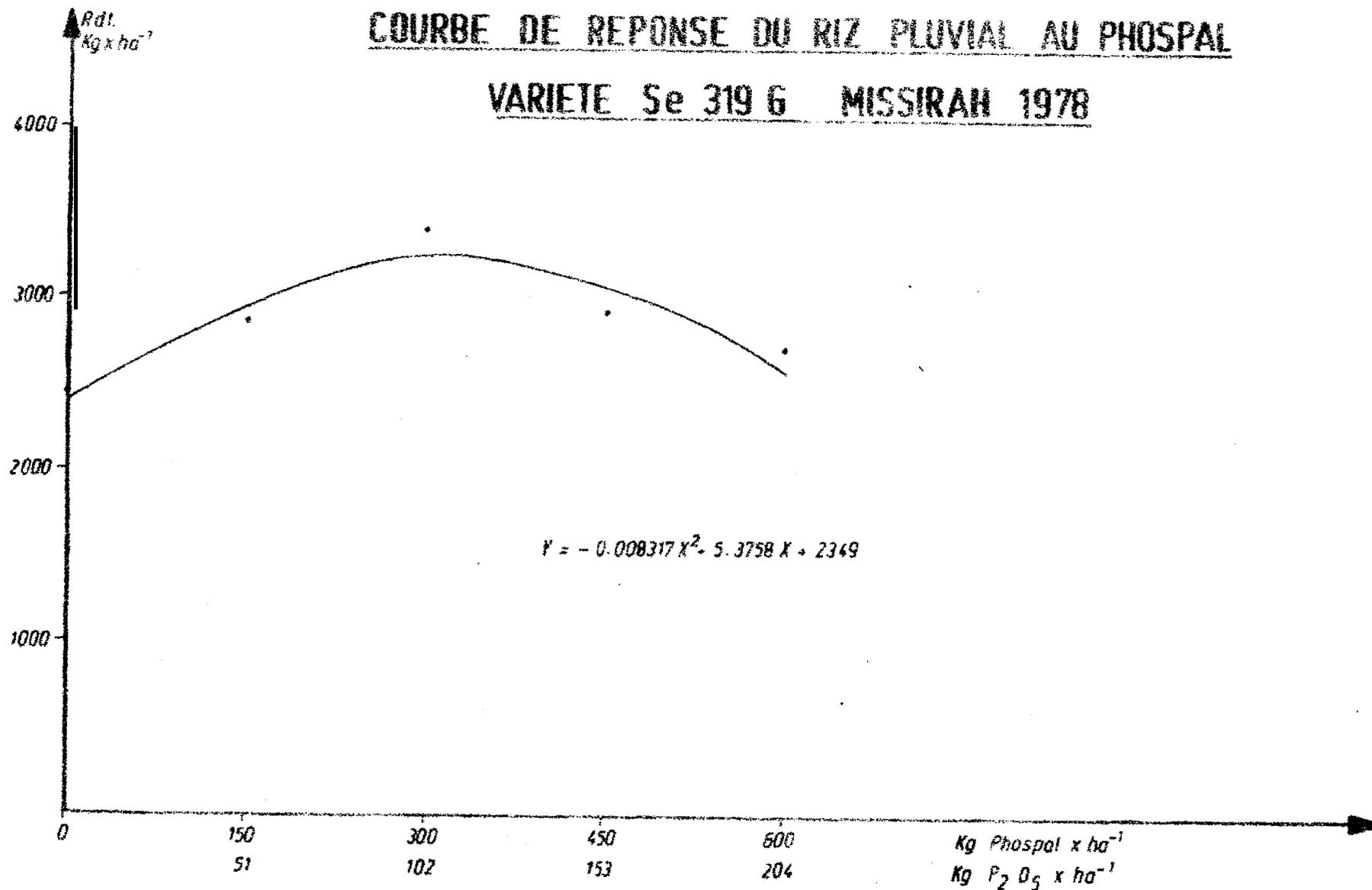
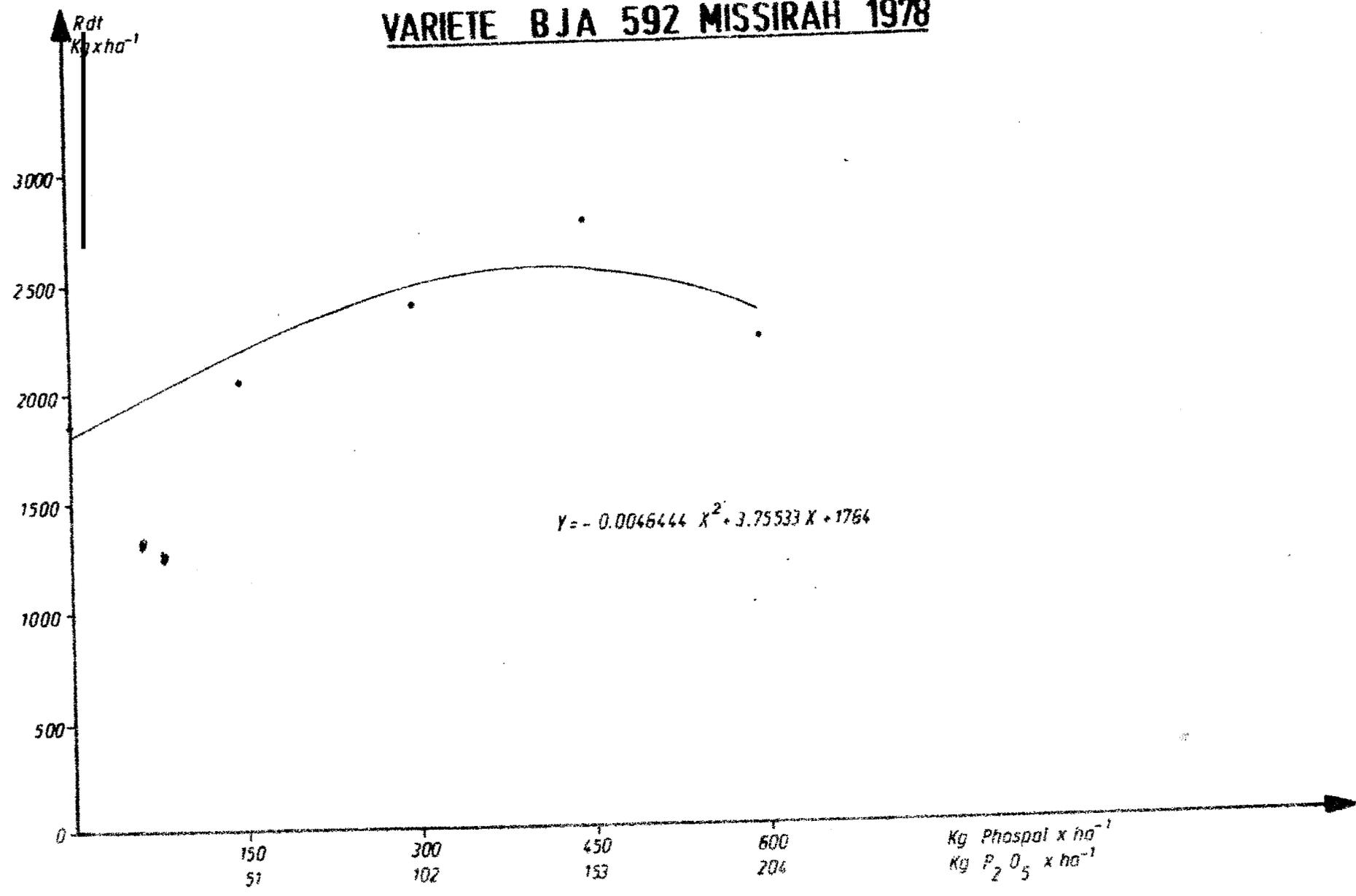


Fig. 6

COURBE DE REPONSE DU COTONNIER AU PHOSPAL VARIETE BJA 592 MISSIRAH 1978



Dans la cas du maïs et du riz pluvial l'effet des dosas de phospal mises à l'épreuve s'est manifesté respectivement sur le poids de grains par épi et le poids de grains par paniculo . L'examen des différentes courbes de réponse au phospal révèle l'existence d'une zone dépressive qui est générale pour les rendements utiles. Nous n'avons pas pour le moment d'explication à ce phénomène. Une Étude plus fine devrait en déterminer les causes.

V - RESULTATS DE L'ESSAI "ETUDE COMPARATIVE DE L'EFFICACITE DE DIFFERENTES FORMES D'ENGRAIS PHOSPHATES SUR LES CULTURES"

5.1- Sinthiou Malème

Le coefficient de variation enregistré dans l'essai maïs montre que celui-ci a une bonne précision. On ne peut en dire autant de l'essai cotonnier dont le coefficient de variation relativement élevé est à lier à la forte hétérogénéité de l'essai (tableaux 8 et 7).

Sur maïs on relève une supériorité des formes solubles sur les phosphates naturels appliqués annuellement. Cependant la plus-value qu'on procure la fumure vulgarisée n'est pas significative selon les standards de la statistique. Le phospal et le tricalcique sont statistiquement équivalents aussi bien en fumure annuelle qu'en fumure de fond.

Sur cotonnier on note une supériorité arithmétique des formes solubles sur les phosphates naturels; le faible rendement obtenu avec le tricalcique annuel étant à lier avec la faible densité à la récolte. Comme dans le cas du maïs le phospal et le tricalcique appliqués annuellement sont équivalents.

5.2- Missirah

La précision de ces deux essais est assez bonne si l'on en juge par les coefficients de variation obtenus. Les résultats qui figurent dans les tableaux 10 et 11 montrent que :

- Sur cotonnier l'effet des formes solubles-eau n'est pas statistiquement différent de celui des phosphates naturels en fumure annuelle. Comme à Sinthiou-Malème le phospal et le tricalcique sont statistiquement équivalents aussi bien en fumure annuelle qu'en fumure de fond.

- Sur sorgho le phospal annuel ne diffère pas significativement des formes solubles-eau. Par ailleurs on ne relève aucune différence statistique entre, d'une part le tricalcique annuel et la fumure vulgarisée et, d'autre part entre tricalcique et phospal en fumure annuelle comme en fumure de fond.

Tableau 8: Efficacité de différentes formes d'engrais phosphates sur le maïs
 Sinthiou-Malème
 Dispositif en blocs de Fisher, 6 traitements x 6 répétitions

Traitements	Nombre de pieds/ha	Nombre d'épis/ha	Poids MS épis kg/ha	Rendement grain kg/ha	Poids M.S. paille kg/ha
Fumure forte vulgarisée NPKS	40 164	37 366	4 511	3 510	5 401
NKS+P suportriplo annuel	40 384	38 957	4 747	3 751	5 675
NKS+P tricalcique annuel	44 060	40 439	4 462	3 400	5 080
NKS+P Phospal annuel	41 975	38 288	4 330	3 316	5 191
NKS+P trical.tous les 4ans	42 360	39 067	4 303	3 310	4 949
NKS+P Phospal tous/4 ^{es} ans	40 603	38 409	4 248	3 149	4 760
ppds, kg			260	290	177
cv. %		9,04	4,90	7,16	8,40

Tableau 9 : Efficacité de différentes formes d'engrais phosphatés sur le
 cotonnier - Sinthiou Malème
 Dispositif en blocs de Fisher 6 traitements X 6 répétitions

Traitements	Nombre de pieds/ha	Rendement coton-grain kg/ha	poids MS tiges kg/ha
Fumure forte vulgarisée NPKS	32 164	1 542	2 558
NKS + P supertriple annuel	32 543	1 565	3 075
NKS + P tricalcique annuel	29 039	1 121	2 843
NKS + P Phospal annuel	32 326	1 381	2 607
NKS + P tricalcique tous les 4 ans	37 741	1 527	2 534
NKS t P Phospal tous les 4 ans	31 568	1 213	2 754
ppds, kg		296	
C. V. %		11,76	18,98

Tableau 10: Efficacité de différentes formes d'engrais phosphates sur
cotonnier - Missirah
Dispositif en blocs de Fishor 6 traitements x 6 répétitions

Traitements	Nombre de piéds/ha	Rondement coton-graine! kg/ha	Poids MS tiges kg/ha
Fumure forte vulgarisée N P K S	59 292	1 597	2 437
NKS + P supertriple annuel	68 659	1 576	2 599
NKS + P tricalcique annuel	70 121	1 432	2 221
NKS + P Phospal annuel	64 224	1 519	2 220
NKS + P tricalcique tous les 4 ans	50 411	1 340	2 307
NKS + P Phospal tous les 4 ans	70 608	1 370	2 274
ppds, kg		174	235
C. V. %		9,94	8,44

Tableau 11: Efficacité de différentes formes d'engrais phosphatés sur sorgho
Missirah Dispositif en blocs de Fishor 6 traitements x 6 répétitions

Traitements	Nombre de touffes/ha	Nombre de panicules/ ha	Rondement grains kg/ha	Poids MS paille kg/ha
Fumure forte vulgarisée NPKS	23 832	62 480	2 496	17 498
NKS+P supertriple annuel	23 832	61 192	2 689	17 713
NKS+P tricalcique annuel	24 154	59 581	2 327	16 264
NKS+P Phospal annuel	29 832	61 192	2 448	16 962
NKS+P trical. tous les 4 ans	23 832	58 615	2 233	16 962
NKS+P Phospal tous les 4 ans	23 510	57 649	2 270	16 103
ppds, kg			260	-
C. V. %			8,83	10,93

Les résultats de cette expérimentation sont en accord avec ceux obtenus dans d'autres essais antérieurs (Jones, 1973) et montrent que l'effet cumulatif des phosphates naturels peut parfois égaler celui des formes solubles.

Comme nous l'avons signalé plus haut en 1978 un essai ayant pour but de tester l'efficacité des différents modes d'apport du Baylifos a été mis en place à Sinthiou Malème et Missirah,

Les résultats obtenus qui figurent dans les tableaux 12 et 13 ne montrent, pour cette première année d'expérimentation, aucune différence statistiquement significative entre les deux doses mises à l'épreuve aussi bien sur sorgho et cotonnier que sur maïs.

Tableau 12: Comparaison de l'efficacité de différents modes d'application du Baylifos : Sinthiou Malème 2978

Traitements	M a ï s				Cotonnier		
	Nombre de pieds/ha	Nombre d'épis/ha	Rendement grain kg/ha	Poids MS paille kg/ha	Nombre de pieds/ha	Rendement coton-graine	Poids MS tiges kg/ha
Baylifos annuel	40 768	38 704	2 945	3 547	23 500	812	1 917
Baylifos en fumure de fond	40 164	37 366	3 180	3 855	27 507	926	1 565
ppds, kg			-	-		-	-
C.V. %			12,14	12,93		24,11	19,94

Tableau 13: Comparaison de l'efficacité de différents modes d'application du Baylifos : Missirah 1978

Traitements	Cotonnier			Sorgho			
	Nombre de pieds/ha	Rendement coton-graine kg/ha	Poids MS tiges kg/ha	Nombre de touffes/ha	Nombre de panicules/ha	Rendement grain kg/ha	Poids MS paille kg/ha
Baylifos annuel	50 700	2 128	2 804	23 081	55 123	2 593	13 151
Baylifos en fumure de fond	62 595	2 105	2 929	23 188	58 451	2 571	13 526
ppds, kg			-			-	-
C.V. %		13,42	9,80			7,5	7,59

Bibliographie citée

CHAMINADE (R.), 1965

Bilan de trois années d'expérimentation on petits vases de végétation
Miso au point technique. Résultats.
Agron. Trop. 20.

JONES (M.J.), 1973

A review of thouso of rock phosphato as fertilizer in Francophone
Wost Africa.
Samaru Miscellancous Paper 43.

NDIAYE (J.P.), 1978

Etude de l'efficacité du phospal sur quelques cultures pluviales
au Sénégal Oriental.
Résultats de la campagne 1977-1978.
Ronéo, ISRA, CMRA de Bambey.