

16 DEC. 1987

BURKINA FASO

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR  
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

CENTRE NATIONAL DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

C188  
STH  
~~CEB~~  
RES  
STR

Ago

A 10

3 29  
RD

TESTS DES ENGRAIS PHOSPHATES OBTENUS  
A PARTIR DES PHOSPHATES NATURELS DES  
PAYS DU LIPTAKO GOURMA

URDCC  
BIBLIOTHEQUE  
N° A 10  
Date: 16 / 12 / 87

- SEDOGO P. Michel  
Chargé de Recherches
- ICHTC François  
Attaché de Recherches

Institut d'Etudes et de Recherches Agricoles  
( I. E. R. A. )

BP : 7192 - OUAGADOUGOU - BURKINA FASO

TEL : 30.21.93

PLAN

INTRODUCTION

I - MATERIEL ET METHODES

A / MATERIEL D'ETUDE

- 1 - Les sols
- 2 - Les engrais phosphatés

B / METHODES D'ETUDE

- 1 - Protocole expérimental
- 2 - Les analyses

II - RESULTATS - DISCUSSIONS

2.1. PRODUCTIONS DE MATIERES SECHES

- 2.1.1 - Sol ferrugineux
- 2.1.2 - Sol brun vertique

2.2. EFFETS DES PHOSPHATES SUR LES TENEURS DU MIL EN PHOSPHORE

- 2.2.1.- Sol ferrugineux
- 2.2.2 - Sol brun vertique

2.3. EFFETS DES PHOSPHATES SUR LES EXPORTATIONS EN PHOSPHORE

- 2.3.1 - Sol ferrugineux
- 2.3.2 - Sol brun vertique

2.4. EFFETS DES PHOSPHATES SUR LE PHOSPHORE ASSIMILABLE DU SOL  
APRES CULTURE

- 2.4.1. Sol ferrugineux
- 2.4.2. Sol brun vertique

CONCLUSION GENERALE

328  
RD

## INTRODUCTION

Les travaux sur la fertilisation phosphorée des sols tropicaux et l'utilisation des phosphates naturels locaux comme support à cette fertilisation sont anciens.

En Afrique de l'Ouest les phosphates naturels du Sénégal, Mali, Togo, Niger et Burkina Faso ont fait l'objet de nombreuses études menées par l'IRAT, l'IFDC et les structures nationales de recherche des différents pays.

Ces travaux ont d'une part caractérisé ces phosphates locaux, mais aussi défini les conditions agropédoclimatiques et économiques de leur utilisation.

Par la suite, les recherches se sont orientées vers l'amélioration de l'efficacité des phosphates naturels soit par voie chimique ( différents procédés d'acidulation partielle ) soit par voie " agronomique ou biologique " ( mélange phosphates naturels - matières organiques ).

Ce rapport est un compte rendu d'expérimentation menée à SARIA à la demande de SOFRECO ( Société Française de Réalisation d'Etudes et de Conseil ) à qui un projet d'études des phosphates naturels des Pays du LIPTAKO GOURMA a été confié.

I ) - MATERIELS ET METHODES

A / MATERIEL D'ETUDE

1. LES SOLS ETUDIES

L'essai en vases de végétation a été conduit avec de la terre prélevée dans l'horizon superficiel ( 0-20cm ) à SARIA et à DI ( Vallée du Sourou ) au Burkina Faso et tamisée à 2 mm. Les caractéristiques de ces sols figurent dans le tableau 1.

- Sol de SARIA

C'est un sol ferrugineux tropical lessivé issu d'une roche mère granitique. Il présente dans son horizon 0 - 20 cm une texture sablo-limoneuse. Ce type de sol est en général très fréquent sur le plateau central ( 35 % des terres cultivées ). Sur le plan agronomique, l'existence et la profondeur d'une cuirasse latéritique constituent un important facteur de différenciation. En outre, la prédominance des sables fins et des limons dans l'horizon 0 - 20 cm sont à l'origine des phénomènes de prise en masse étudiée par R. NICOU ( 1970 ). Ces sols sont fortement carencés en phosphore. Cet élément est <sup>en</sup> général considéré comme le premier facteur limitant de la production agricole. Cette pauvreté du sol en phosphore est d'ailleurs confirmée par les analyses du tableau 1 qui montrent des faibles teneurs en P assimilable et P total.

Ces sols sont aussi acides, pauvres en matières organiques, et désaturés.

- Sol brun vertique de DI

Il fait en réalité parti du groupe des vertisols et occupent des superficies relativement importantes ( 6 % ) en particulier le long des vallées. Leur mise en valeur est relativement récente du fait de l'infestation des zones par l'onchocercose d'une part et d'autre part du fait des difficultés que rencontrent les paysans dans leur exploitation. En effet comme le montre le tableau 1, leur texture lourde ( 35 % d'argile ) fait que leur exploitation par les techniques traditionnelles est difficile. Leurs propriétés chimiques sont meilleures à

.../...

TABLEAU 1 : ANALYSES DES SOLS UTILISES ( 0 - 20 cm )

	Sol ferrugineux SARIA	Sol brun ver- tique DI
<u>TEXTURE</u>		
Argiles	15,8	35
Limon	32,5	25
Sable	50,7	37,9
<u>MATIERES ORGANIQUES</u>	0,95	2,10
C. total %	0,55	1,22
N total %	0,067	0,093
C/N	8,2	13,1
<u>PH</u>		
Eau	5,7	6,8
Kcl	3,9	5,3
Capacité d'échange meq/100g	2,71	17,54
Bases échangeables mg/100g		
Calcium	1,16	8,41
Magnésium	0,34	5,5
Potassium	0,07	0,45
Sodium	0	0,01
Somme bases	1,57	14,37
Taux de saturation %	58	82
Phosphore ppm		
total	105,1	152,1
Assimilable	8,53	1,57

celles des sols ferrugineux, avec des PH des CEC et des teneurs en matières organiques et en bases échangeables plus élevées. Cependant du fait de leur fort pouvoir fixateur, ces sols présentent très souvent des déficiences en phosphore d'où l'intérêt d'étudier leur comportement vis à vis des engrais phosphatés.

## 2. LES ENGRAIS PHOSPHATES

Ils ont été fournis par la SOFRECO. On distingue 2 types principaux d'engrais en fonction de la méthode de fabrication. Il convient de rappeler que ces engrais ont été fabriqués à partir des phosphates naturels des Pays du LIPTAKO GOURMA : Phosphate de Tilemsi ( Mali ), phosphate de Tahoua ( Niger ), phosphate de Kodjari ( Burkina Faso ), phosphates du Parc de W ( Niger ). Les données analytiques de ces engrais figurent dans le tableau 2.

Un premier lot d'engrais a été obtenu par attaque sulfurique partielle à 50 % des phosphates ci-dessus énumérés. Les produits obtenus contiennent 18 à 21 % de  $P_2O_5$ . La solubilité de ces phosphates à l'eau <sup>est</sup> très faible 5 à 9 %, la plus faible étant celle de Kodjari ( 5,2 % ).

Un deuxième lot appelé "phosphates humiferts" a été obtenu par attaque des phosphates à l'oxyde d'azote selon un procédé propre à SOFRECO. Les produits contiennent 12 à 18 % de  $P_2O_5$ . La solubilité à l'eau est plus élevée et varie entre 6,13 et 13,07 %. Mais la spécificité de ces engrais est qu'ils contiennent aussi 3 à 8 % d'azote, ce qui fait d'eux, des engrais N.P.

Tous ces engrais ont été comparés au phosphate supertriple contenant 46 %  $P_2O_5$ .

## B / METHODES D'ETUDES

L'étude en vases de végétation a été conduite selon la méthode CHAMINADE

### 1. PROTOCOLE EXPERIMENTAL

Les différents engrais ont été testés en vases de végétation sur deux types de sol. Le contenu des vases est de 2,5 Kg pour le sol de SARJA ( ferrugineux ) et 1,8 kg pour le sol brun vertique de DI. Les traitements en comparaison sont les suivants :

.../...

1	Témoin sans phosphate ( Tem. )	( Til. 1 )
2	Phosphate de Tilemsi acidulé ✓	( Tah. 1 )
3	Phosphate de Tahoua "	( Kodj. 1 )
4	Phosphate de Kodjari "	( P W. 1 )
5	Phosphate du Parc W "	( Til. 2 )
6	Phosphate humifert Tilemsi /	( Tah. 2 )
7	Phosphate humifert Tahoua	( Kodj. 2 )
8	Phosphate humifert Kodjari	( P W. 2 )
9	Phosphate Parc W	( T S P )
10	Phosphate supertriple	

Ces traitements sont au nombre de 10, dans un dispositif comprenant 4 répétitions, soit au total 80 vases.

Le phosphore a été apporté à la dose de 50 ppm. Tous les vases ont reçu une fumure N. K. <sup>Mg.</sup> S<sub>v</sub> uniforme à raison de 30 ppm de K sous forme de sulfate de potasse et 10 ppm de Mg sous forme de Chlorure de magnésium. L'azote a été apporté sous forme d'urée à raison de 50 ppm au semis et 50 ppm après chaque coupe, soit 150 ppm pendant la durée de l'expérimentation.

La plante utilisée est le mil ( Pennisetum thyphoides ) semé à raison 1,89 g de graines / vase.

## 2. ANALYSES

L'effet des engrais est apprécié à partir des productions de matières sèches d'une part ( à cet effet 3 coupes successives ont été réalisées aux deuxième, quatrième et sixième semaine après le semis ) et d'autre part, à partir des teneurs en phosphore du mil, des exportations et des coefficients d'utilisation apparent des engrais, ainsi calculé :

$$CUa = \frac{P \text{ absorbé engrais} - P \text{ absorbé témoin}}{P \text{ apporté}}$$

Nous avons utilisé la méthode BRAY II pour la détermination du phosphore assimilable. Pour le phosphore exporté, nous avons procédé à l'extraction à l'aide d'acide chlorhydrique concentré et à la formation de la coloration jaune avec du métavanadate d'ammonium.

## II - RESULTATS DISCUSSIONS

### 2.1. PRODUCTION DE MATIERES SECHES :

#### 2.1.1. Sol ferrugineux

Les résultats figurent dans le tableau 3 et sont représentés par les figures I, II, III et IV.

A la première coupe, on peut noter un effet phosphore quelque soit le type d'engrais utilisé. Au niveau des traitements, il y a une différenciation entre les phosphates acidulés et les phosphates humiferts. Les premiers ont un effet de l'ordre de 80 - 87 % par rapport au TSP, avec une supériorité des phosphates de Tahoua sur les autres. Les phosphates humiferts sont supérieurs au TSP, avec une supériorité de Kodjari, suivi de Tahoua, du Parc W et de Tilemsi.

Aux deuxième et troisième coupe, les productions sont plus faibles, traduisant un état d'épuisement du sol. L'effet phosphore est toujours net. Par contre les écarts entre les phosphates humiferts et les phosphates acidulés se sont atténués au profit de ces derniers. Tous les phosphates ont des effets pratiquement équivalents sinon supérieurs à ceux du supertriple. Ceci est d'ailleurs illustrés par les figures I et II. Par rapport à la production cumulée, les phosphates humiferts marquent leur supériorité comme l'indiquent les figures III et IV. On observe que :

- le groupe des phosphates acidulés est homogène ( à l'exception de ceux du Parc W ) et nettement supérieur au témoin sans phosphate .

- le groupe des phosphates humiferts présente une certaine hiérarchisation avec une supériorité des phosphates de Kodjari suivi de Tahoua et Parc du W . Tous ont une nette supériorité par rapport au témoin sans phosphate.

#### 2.1.2. Sol brun vertiqueux

Les résultats regroupés dans le tableau 4 sont représentés par les figures V, VI, VII et VIII. En général, à l'exception de celle du témoin, toutes les productions de matières sèches sont plus faibles que celle du sol ferrugineux. On peut noter cependant un léger effet phosphore. Par contre la production ne subit pas les mêmes fluctuations entre les coupes telle qu'on l'avait observée précédemment.

.../...

TABLIAT N° 3 : PRODUCTION DE MATIERES SECHES. SOL FERRUGINEUX SARRA

	1ERE COUPE		2EME COUPE		Σ 2 COUPES		3EME COUPE		Σ 3 COUPES	
	mg/kg	Indice								
1 Tamlin	665	68	360	38	1225	55	464	50	1669	54
2 Tillerol 1	1040	82	1076	113	2116	95	1157	125	3273	104
3 Tahouna 1	1113	87	1037	109	2150	97	1125	121	3275	104
4 Kodjard 1	1036	81	1017	107	2053	92	1236	133	3269	104
5 Parc W 1	1066	84	805	85	1871	84	814	88	2685	85
6 Tllemst 2	1348	106	940	99	2288	103	798	82	3066	98
7 Tahouna 2	1552	122	942	99	2494	111	885	95	3379	107
8 Kodjard 2	1602	126	968	102	2570	116	917	99	3487	111
9 Parc W 2	1445	113	903	95	2348	106	952	103	3300	105
10 T P	1274	100	949	100	2223	100	927	100	3150	100

PRODUCTIONS DE MATIERES SECHES SOL FERRUGINEUX SARRIA

FIGURE I PHOSPHATES ACIDULES

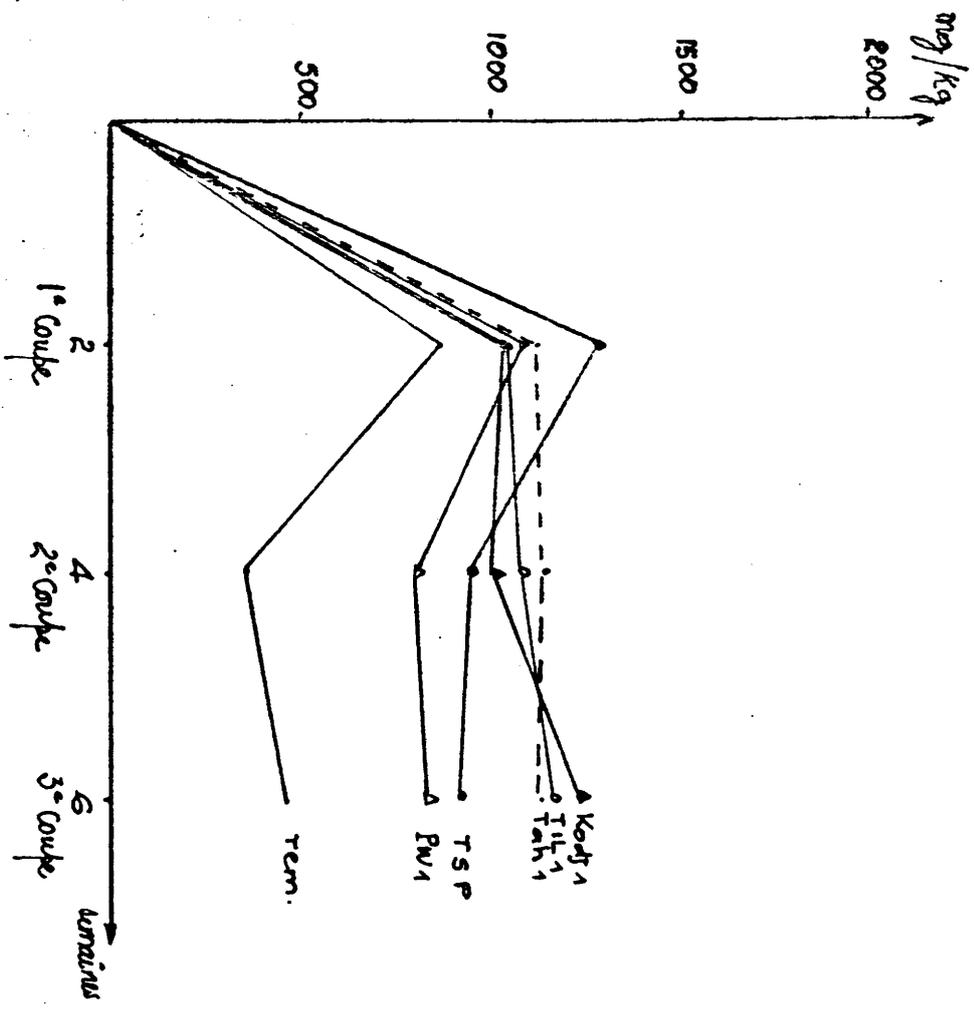
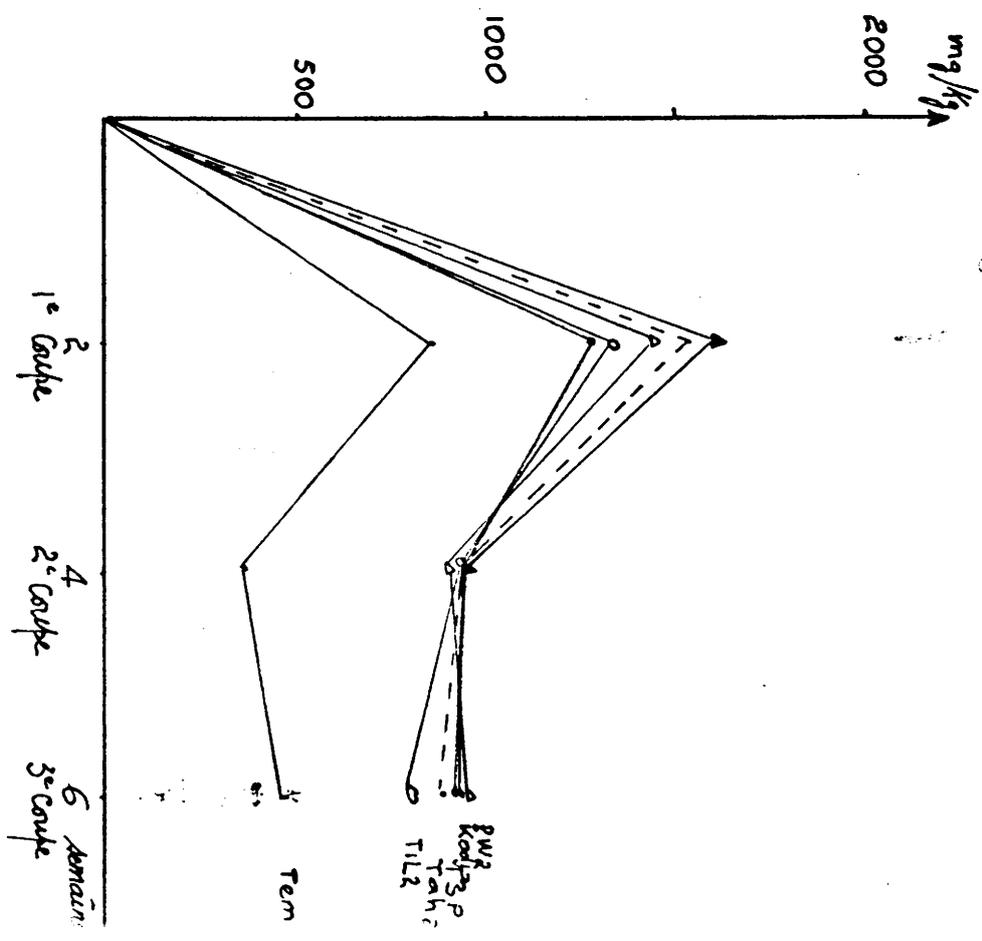


FIGURE II PHOSPHATES HUMIFERES



PRODUCTIONS CUMULEES DE MATIERES SECHES SOL FERROUSIQUES SARRIS

Figure III PHOSPHATES ACIDULES

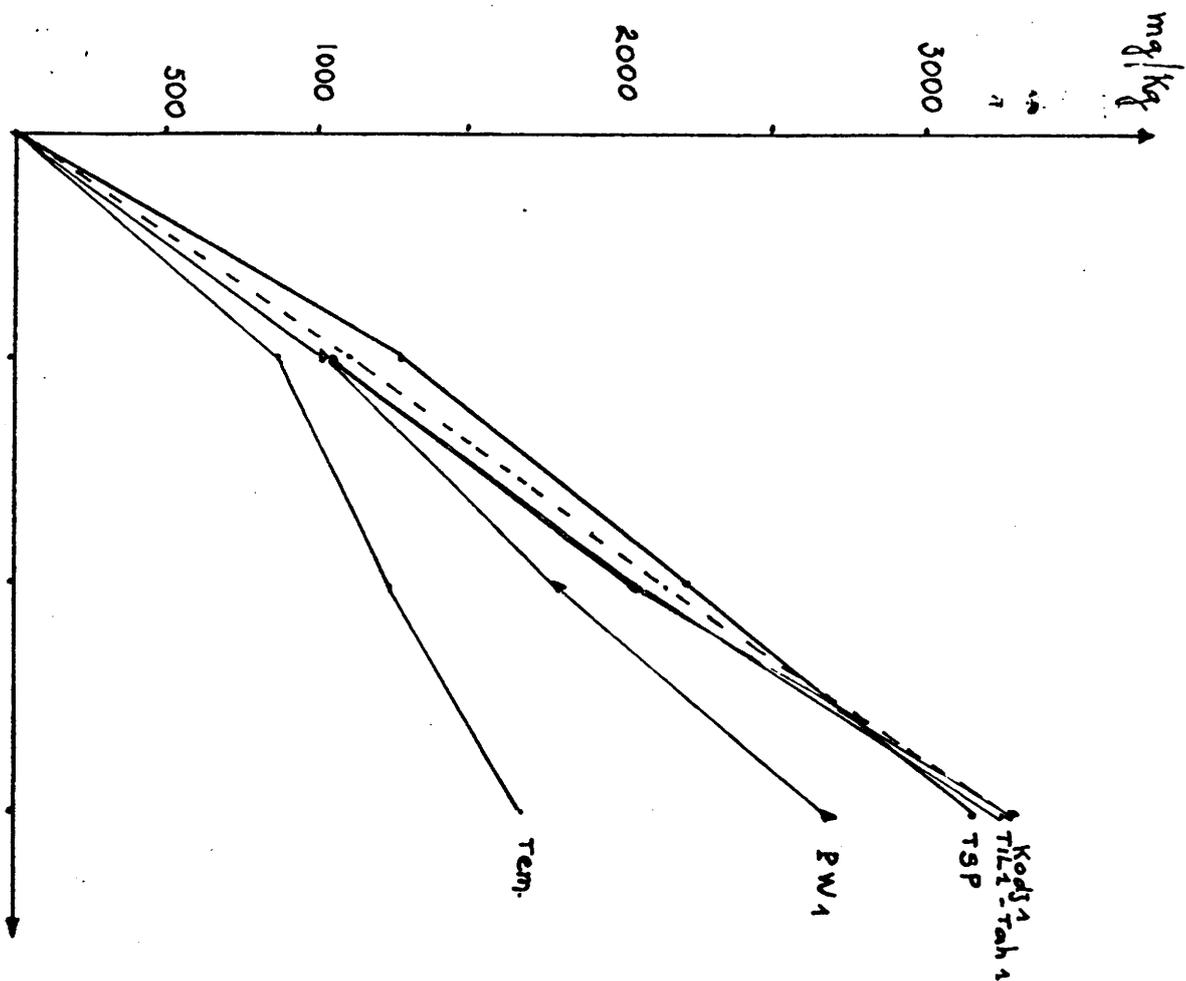
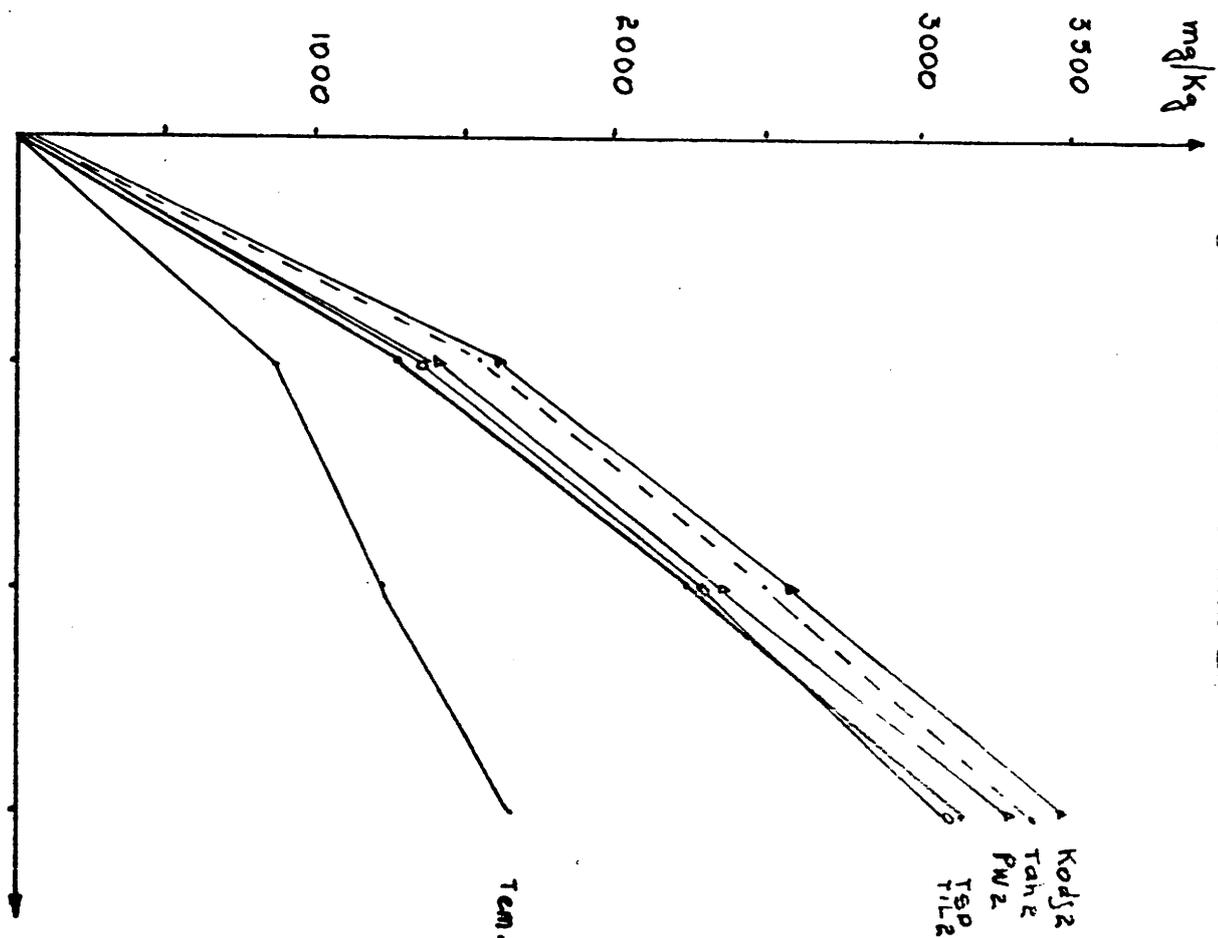


Figure IV : PHOSPHATES BASIQUES



Ainsi, à la première coupe, les phosphates humiferts sont encore les plus efficaces par rapport aux autres types de phosphate et par rapport au TSP. Cependant les phosphates partiellement acidulés de Tahoua et du Parc du W ont une efficacité immédiate.

L'efficacité des phosphates acidulés de Tilemsi va en augmentant avec les coupes tandis que celle de Kadjari va en décroissant. A la troisième coupe, les niveaux de production sont supérieurs à ceux des deux autres. Il n'y a donc pas eu le même phénomène d'épuisement progressif tel qu'on l'avait observé au niveau des sols ferrugineux.

Au niveau des phosphates humiferts, on peut noter une augmentation d'efficacité avec ceux de Tilemsi et Tahoua alors que celle de Kodjari baisse notablement, ainsi que celle du Parc W.

Les productions cumulées de matières sèches appellent les remarques suivantes:

- Dans le groupe des phosphates acidulés ceux de Kodjari sont les moins bons, suivis dans une moindre mesure de ceux du Parc W. Ceux de Tahoua et Tilemsi sont les meilleurs.

- Dans celui des phosphates humiferts, on peut noter que ceux de Tilemsi et Tahoua sont les meilleurs et que ceux de Kadjari, et du Parc W sont pratiquement équivalents au TSP.

En résumé, les productions de matières sèches sur 3 coupes obtenues à partir des sols ferrugineux de SARIA et des sols <sup>brun</sup> vertiques de DI font apparaître que tous les engrais phosphatés ont un effet positif. Les phosphates humiferts se révèlent être très efficaces, surtout à la première coupe et supérieurs au TSP et aux engrais acidifiés. Entre les types de sols, les ferrugineux répondent mieux aux engrais phosphates que les sols vertiques. Cependant il faut noter que dans le premier il y a une baisse progressive de la production au fil des coupes alors que dans le deuxième cas, la production est uniforme sinon qu'elle augmente,

.../...

**TABLÉAU N° 4 : PRODUCTION DE MATIÈRES SÈCHES, SOL BRUN VERTIQUE DI**

	1ère COUPE		2ÈME COUPE		Σ 2 COUPES		3ÈME COUPE		Σ 3 COUPES	
	mg/kg	Indice								
1 Temoin	1429	77	681	48	2110	64	945	46	3055	57
2 Tillemsl 1	1535	82	1533	109	3068	94	2302	111	5370	101
3 Tahoua 1	1911	103	1355	96	3260	100	2162	105	5428	102
4 Kodjari 1	1809	97	1227	87	3036	93	1643	79	4679	88
5 Parc W 1	1888	101	1301	92	3189	97	2039	99	5228	98
6 Tillemsl 2	2268	122	1865	134	4153	127	2371	115	6524	122
7 Tahoua 2	2109	113	1817	129	3926	120	2207	107	6133	115
8 Kodjari 2	2070	111	1383	98	3453	106	1897	92	5350	100
9 Parc W 2	1966	106	1423	101	3389	104	1863	90	5252	98
10 T S F	1861	100	1411	100	3272	100	2068	100	5340	100

Figure V : PHOSPHATES ACIDIFIES

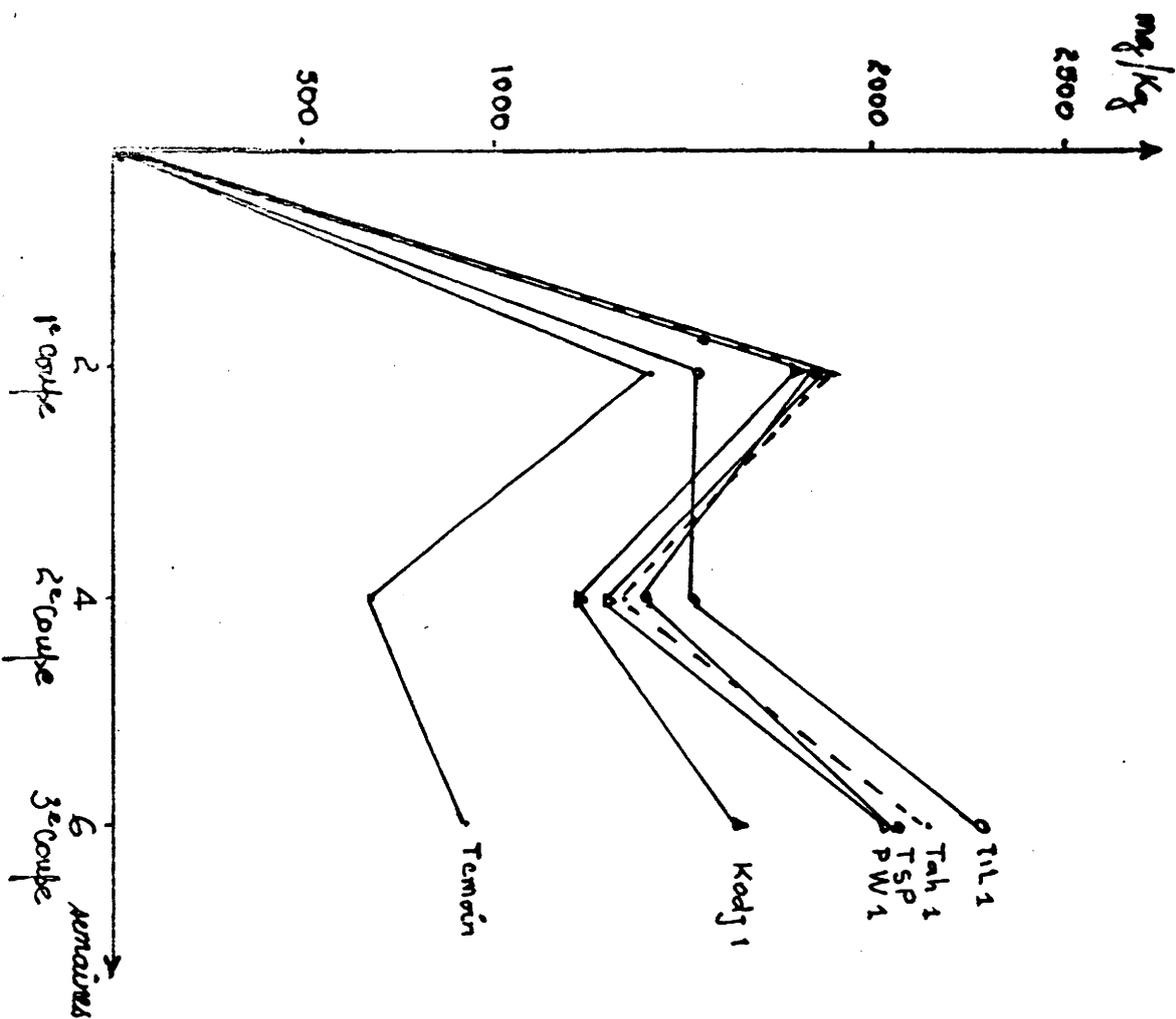
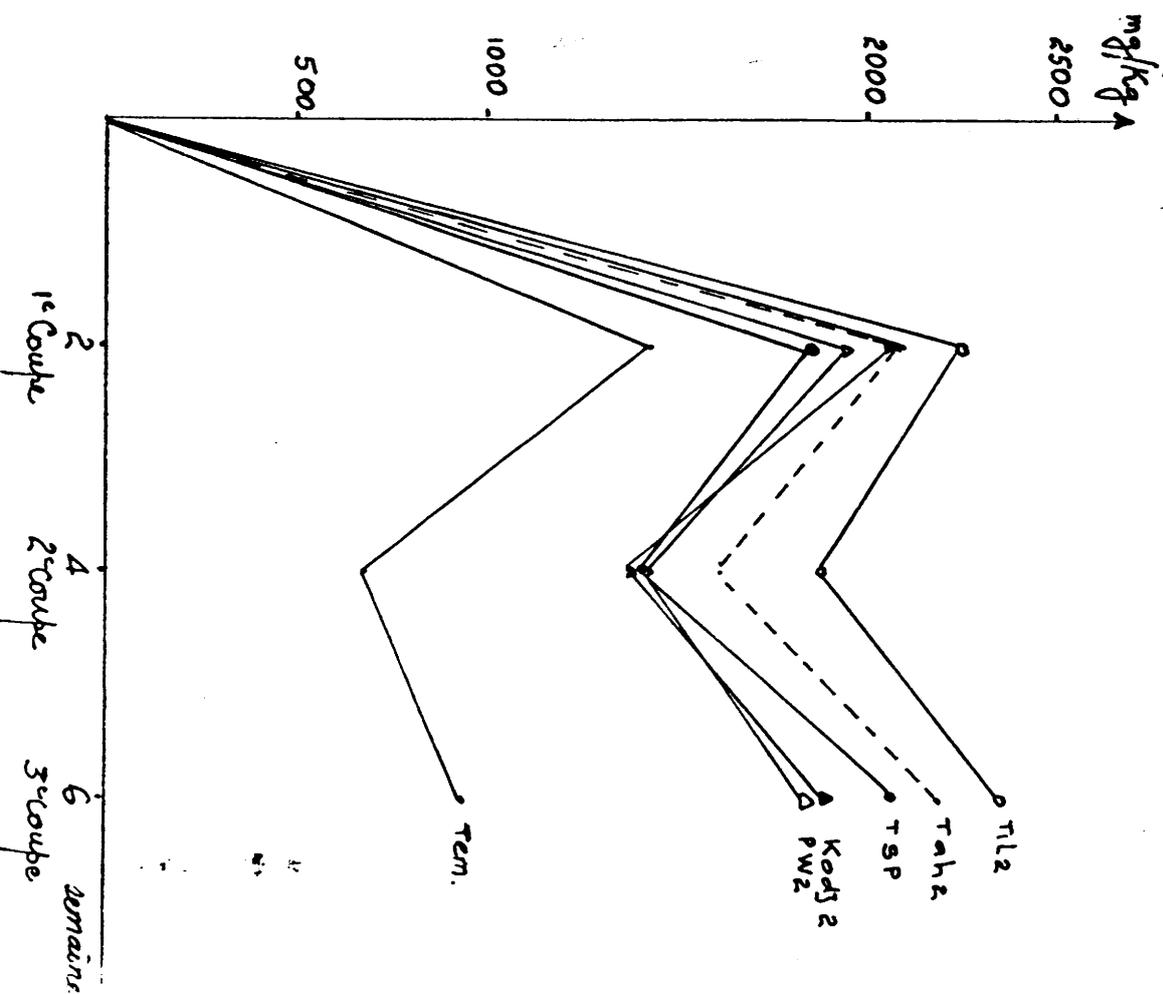


Figure VI : PHOSPHATES FUMIFERES



PRODUCTIONS CUMULEES DE MATIERES SECHES - SOL BRUN VERTIQUE DI

Figure VII : PHOSPHATES ACIDULES

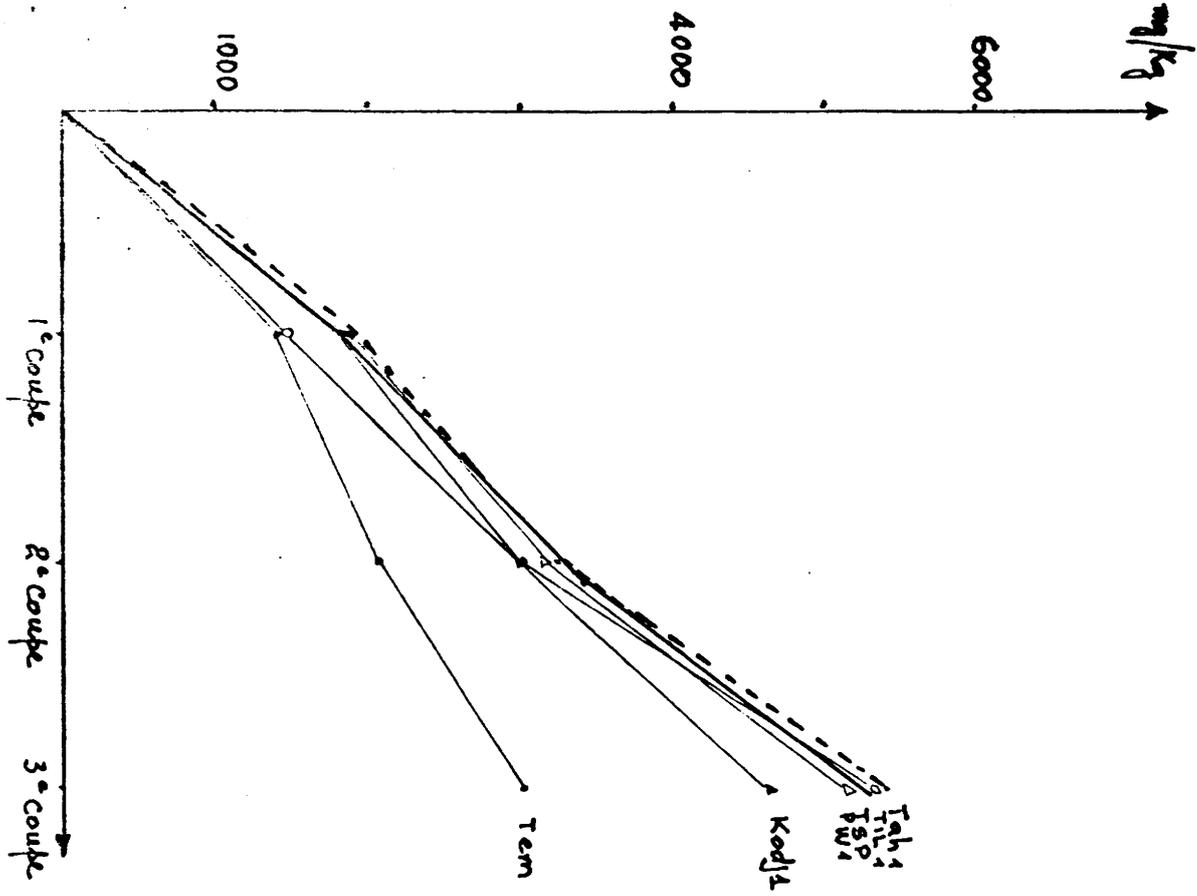
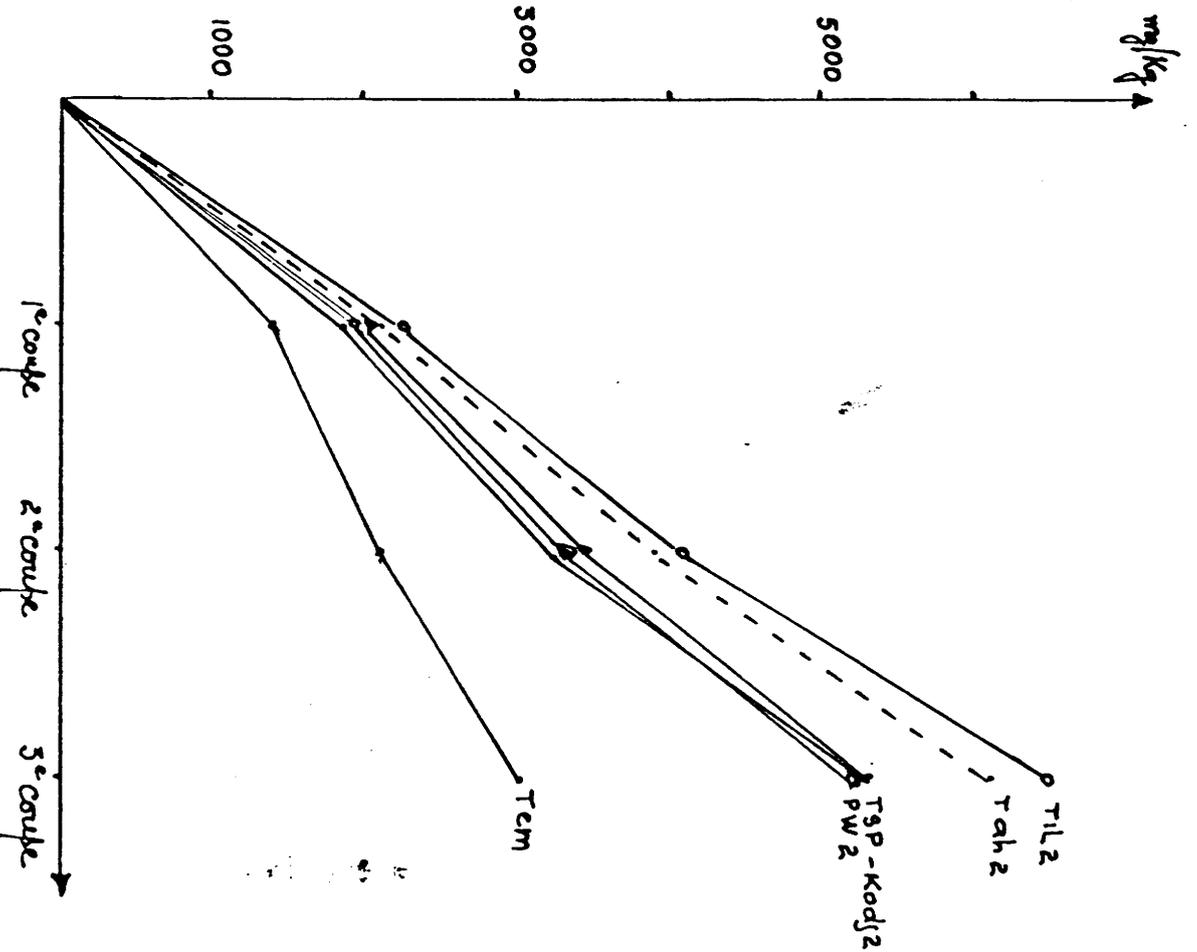


Figure VIII : PHOSPHATES HUMIDES



## 2.2. EFFETS DES PHOSPHATES SUR LES TENEURS DU MIL EN PHOSPHORE

### 2.2.1. Sol ferrugineux

A la première coupe, par rapport au témoin il y a un net effet des différents engrais sur les teneurs du mil en phosphore, surtout en ce qui concerne le phosphate supertriple. On peut cependant noter une différenciation entre les procédés de fabrication des engrais. Il y a une meilleure efficacité des engrais humiferts sur ceux obtenus par attaque sulfurique.

Au niveau des phosphates acidulés, ceux du parc W tranchent avec les autres qui ont des effets pratiquement équivalents. Au niveau des phosphates humiferts, les meilleurs effets sont obtenus avec les phosphates de Tahoua et de Kodjari.

A la deuxième coupe, le supertriple marque moins par rapport aux autres engrais. On observe cependant la même différenciation entre les procédés. Mais quelque soit le procédé, les phosphates de Tilemsi et de Tahoua se comportent mieux que les autres, surtout ceux de Kodjari.

A la troisième coupe, les phosphates du Parc W acidulés et tous les phosphates humiferts ont un bon comportement. Le phosphate humifert de Tilemsi a un effet supérieur à celui du supertriple.

### 2.2.2. Sol brun vertique

Les effets des engrais sont moins marqués que sur sol ferrugineux, cela à toutes les coupes. La différence entre les deux procédés est moins nette. Ainsi sur les 3 coupes, à l'exception des phosphates acidifiés de Tilemsi, tous les autres engrais entraînent une augmentation des teneurs du mil en phosphore.

## 2.3. EFFETS DES PHOSPHATES SUR LES EXPORTATIONS EN PHOSPHORE

### 2.3.1. Sol ferrugineux

Les résultats sont groupés dans les tableaux 6 et 8 et représentés par les figures IX à XII.

D'une façon générale, les exportations au niveau du témoin sont très faibles, ce qui confirmera la pauvreté de ce sol en phosphore.

.../...

TABLEAU N° 5 : TENEURS EN PHOSPHORE DU MIL EN ‰

	S A R I A			D I		
	1è.COUBE	2è.COUBE	3è.COUBE	1è.COUBE	2è.COUBE	3è.COUBE
1 Temoin	1,33	1,05	1,22	1,40	0,97	1,40
2 Tilemsi 1	3,75	3,70	2,58	1,72	1,70	1,75
3 Tahoua 1	3,89	3,45	2,62	2,20	2,08	2,02
4 Kodjari 1	3,42	2,85	1,98	2,63	1,84	2,39
5 Parc W 1	5,39	3,34	3,25	2,37	2,19	2,50
6 Tilemsi 2	5,56	5,58	4,25	2,13	2,32	2,79
7 Tahoua 2	6,35	4,75	3,67	1,92	2,36	2,72
8 Kodjari	6,49	3,76	3,49	2,16	2,26	2,45
9 Parc W 2	5,47	3,31	3,18	2,22	2,02	2,53
10 T P S	10,07	5,64	4,02	3,04	3,25	3,20

TABLEAU N° 6 : PHOSPHORE ABSORBE PAR LE MIL - SOL FERRUGINEUX SARLA

	1ERE COUPE		2EME COUPE		Σ 2 COUPES		3 EME COUPE		Σ 3 COUPES	
	mg/Vase	Indice	mg/Vase	Indice	mg/Vase	Indice	mg/Vase	Indice	mg/Vase	Indice
1 Parcain	2,88	9	0,95	7	3,83	8	1,41	15	5,24	10
2 Tillensi 1	9,74	30	9,95	74	19,69	43	7,46	80	27,15	50
3 Tahoua 1	10,82	34	8,94	67	19,76	43	7,37	79	27,13	50
4 Kodjari 1	8,86	28	7,24	54	16,10	35	6,11	66	22,21	41
5 Parc W 1	14,36	45	6,72	50	21,08	46	7,61	82	28,69	52
6 Tillensi 2	18,72	58	13,11	98	31,83	70	8,47	91	40,30	74
7 Tahoua 2	24,63	77	11,18	83	35,81	79	8,16	88	43,97	80
8 Kodjari 2	25,99	81	9,09	68	35,08	77	8,01	86	43,09	79
9 Parc W 2	19,75	62	7,46	56	27,21	60	7,57	81	34,78	64
10 T S P	32,06	100	13,39	100	45,45	100	9,32	100	54,77	100

PHOSPHORE ABSORBÉ PAR LE MIL - SOL FERRUGINEUX

Figure IX : PHOSPHATES ACIDIFIÉS

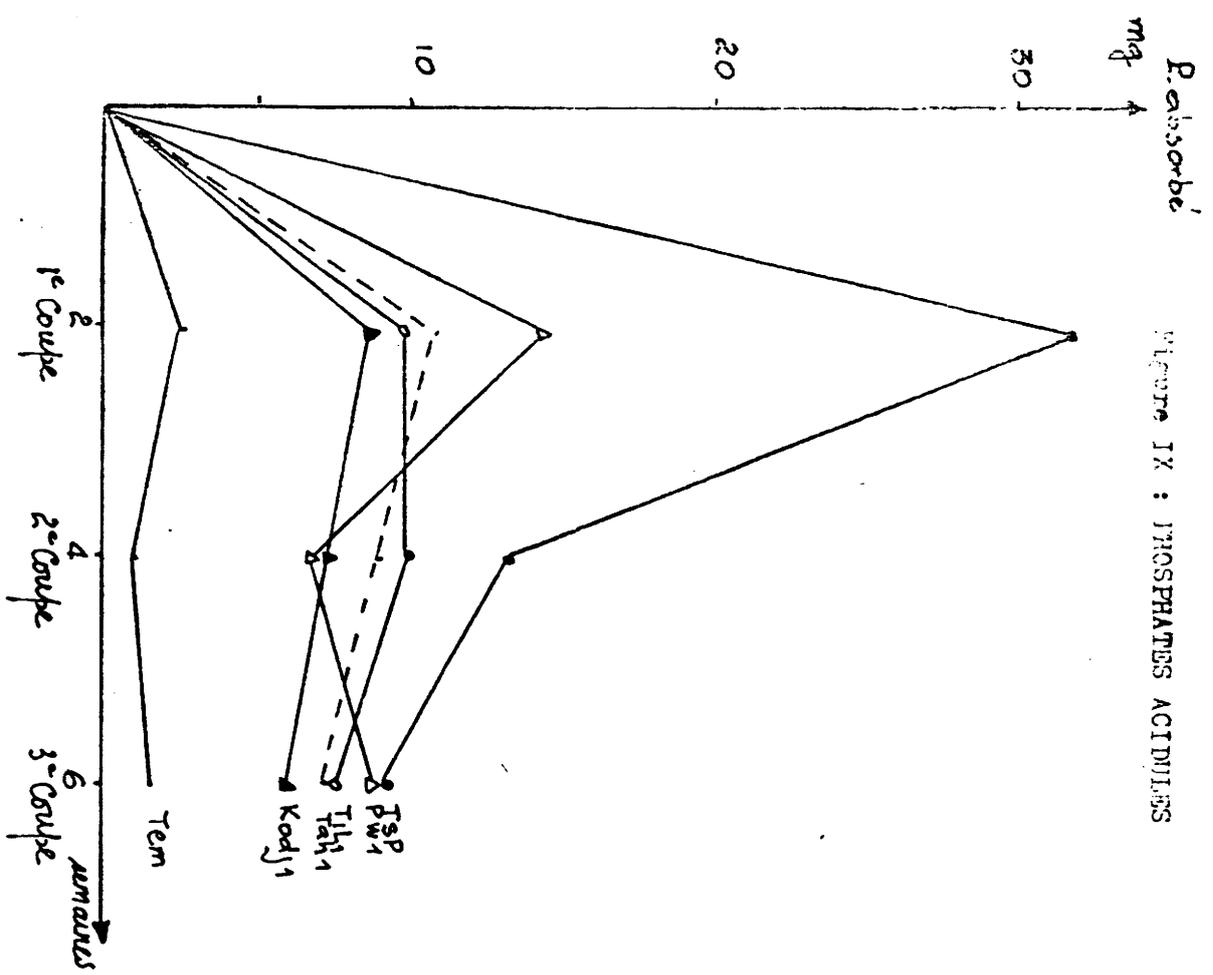


Figure X : PHOSPHATES HUMIFÈRES

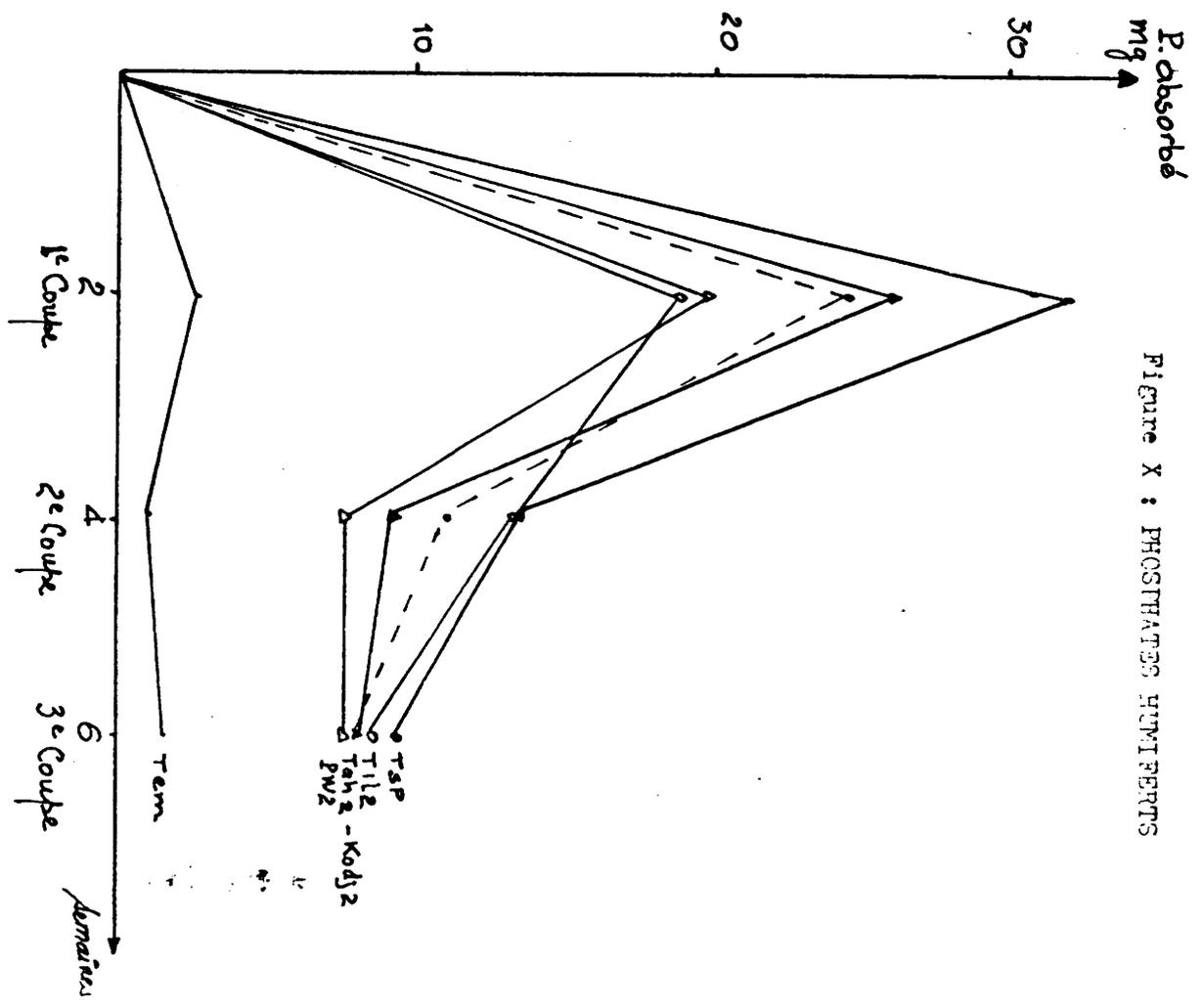


FIGURE XV : PHOSPHATES ACIDULES

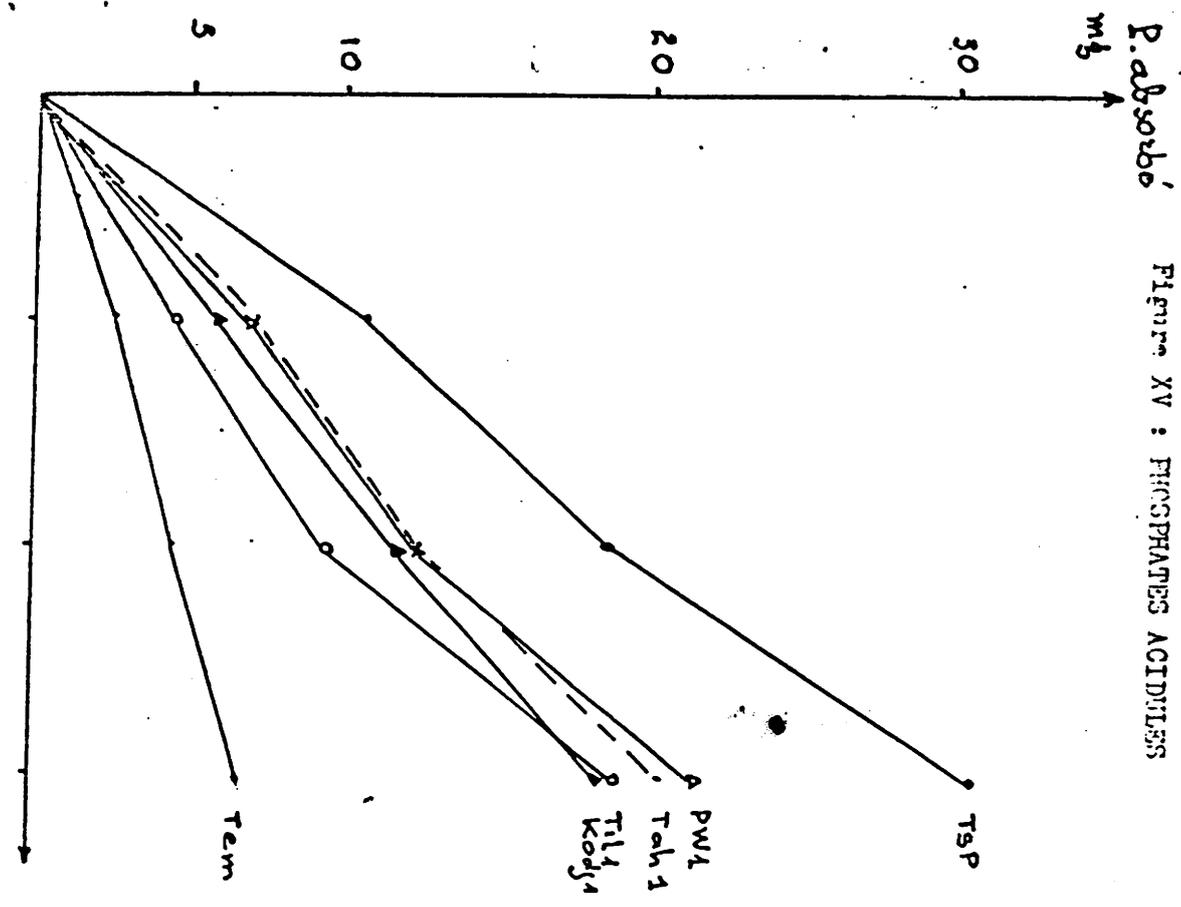
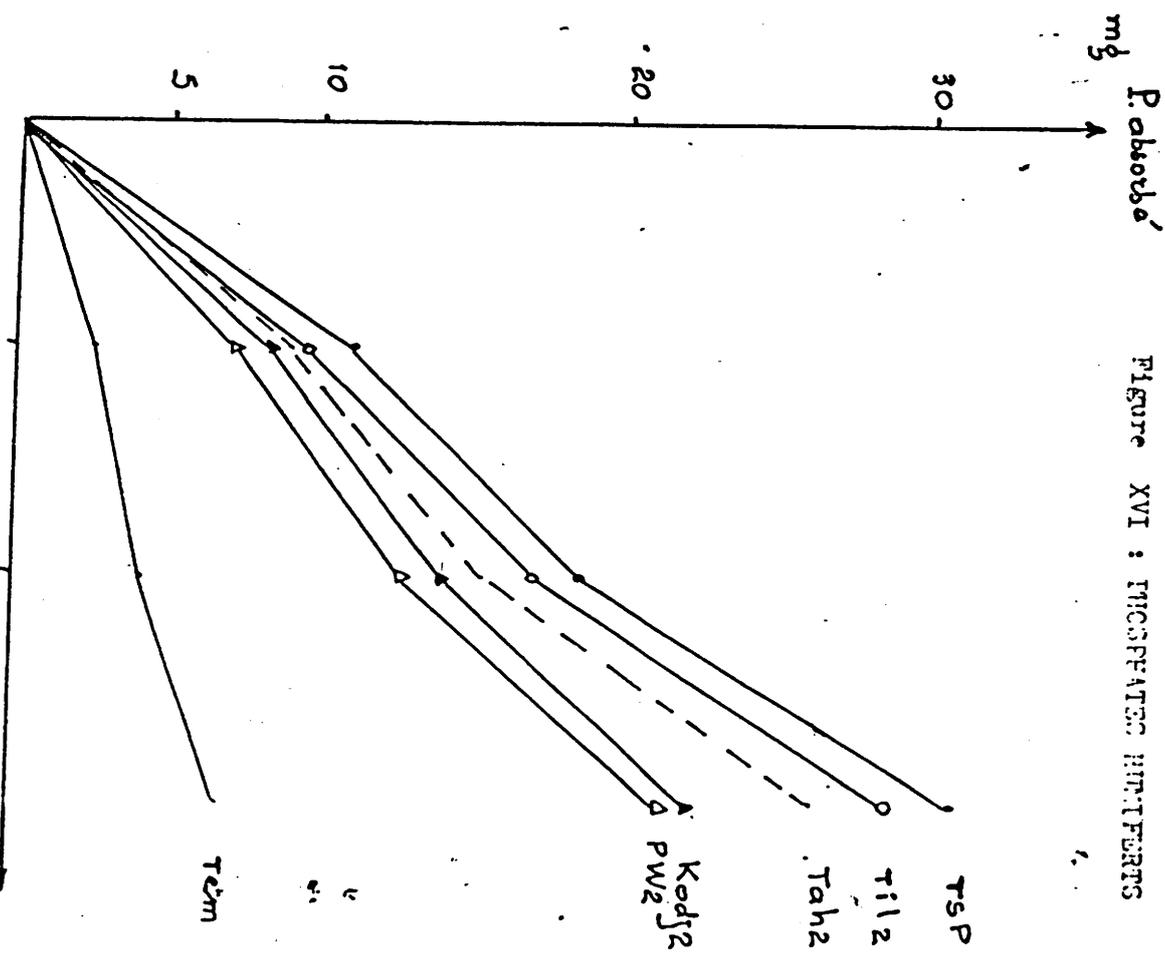


FIGURE XVI : PHOSPHATES NEUTRES



TABIEAU N° 8 : COEFFICIENT D'UTILISATION APPARENT DU PHOSPHORE

	1ERE COUPE		2e COUPES		3e COUPES	
	S F *	S V **	S F	S V	S F	S V
Tillemsi 1	5	2,4	12,7	5,8	17,5	13,9
Tahoua 1	6,4	5,2	12,7	9,3	17,5	15,4
Kodjari	4,8	3,9	9,8	8,5	13,6	13,7
Parc W 1	9,2	5,2	13,8	9,4	23,5	17
Tillemsi 2	12,7	7,8	22,4	14	28	24,6
Tahoua 2	17,4	7,2	25,6	12,3	31	21,6
Kodjari 2	18,5	6,6	25	10,7	30,3	17,3
Parc W 2	13,5	5,2	18,7	9,4	23,6	16,4
T S P	23,3	9,3	33,3	13,5	39,6	26,7

de ...

S V = 301 brun vertique

- Les variations entre les coupes sont faibles. Il y a même une augmentation des exportations à la troisième coupe ce qui traduit une tendance du sol à fixer le phosphore apporté et à le libérer lentement.

- Les différences entre les deux groupes d'engrais phosphatés subsistent. Les phosphates acidifiés agissent moins par rapport aux phosphates humiferts. Dans le premier cas, tous les phosphates sont nettement inférieurs au TSP. Dans ce groupe les phosphates du Parc W se distinguent de celui de Tahoua et de ceux de Tilemsi et Kodjari. Dans le deuxième groupe, les écarts sont moins nets. On note néanmoins dans l'ordre le TSP suivi des phosphates de Tilemsi, de Tahoua de Kodjari et du Parc W. Cette différenciation est confirmée par les coefficients d'utilisation apparents du tableau 8.

En résumé, il y a une différence de comportement des engrais en fonction des sols.

Sur sol ferrugineux, le TSP se montre plus efficace avec des coefficients d'utilisation élevés. Mais cette efficacité baisse au fil des coupes. Les phosphates humiferts sont supérieurs aux phosphates acidifiés. Sur sol brun vertique par contre, la même différenciation subsiste mais il y a tendance à fixer le phosphore des engrais.

## 2.4. EFFETS DES ENGRAIS PHOSPHATES SUR LE PHOSPHORE ASSIMILABLE

### DU SOL APRES CULTURE

Les teneurs en phosphore des sols après culture sont consignées dans le tableau 9 et représentées par les figures XVII et XVIII. On peut observer aussi une différence entre les types de sols. Cependant, quelque soit le sol, les apports d'engrais phosphatés entraînent une augmentation des teneurs du sol en phosphore assimilable après la culture.

#### 2.4.1. Sol ferrugineux

Les augmentations des teneurs sont plus fortes avec les phosphates acidifiés. Dans ce groupe on peut citer dans l'ordre décroissant Tilemsi, suivi de Tahoua, Parc W et Kodjari. Avec les phosphates humiferts, ceux du Parc W

.../...

TABLEAU N° 9 : PHOSPHORE ASSIMILABLE DU SOL APRES CULTURE  
( ppm P )

	SOL FERRUGI- NEUX SARIA	SOL BRUN VER- TIQUE DI
1 Temoin	1,51	2,91
2 Tilemsi 1	28,53	13,16
3 Tahoua 1	23,63	13,66
4 Kodjari 1	15,56	7,58
5 Parc W 1	21,12	9,42
6 Tilemsi 2	16,21	8,37
7 Tahoua 2	10,71	5,18
8 Kodjari 2	12,32	7,55
9 Parc W 2	21,72	11,25
10 T S P	14,50	7,48

PHOSPHORE ASSIMILABLE DU SOL APRES CULTURE

Figure XVII : SOL FERROGINEUX - SARRIA

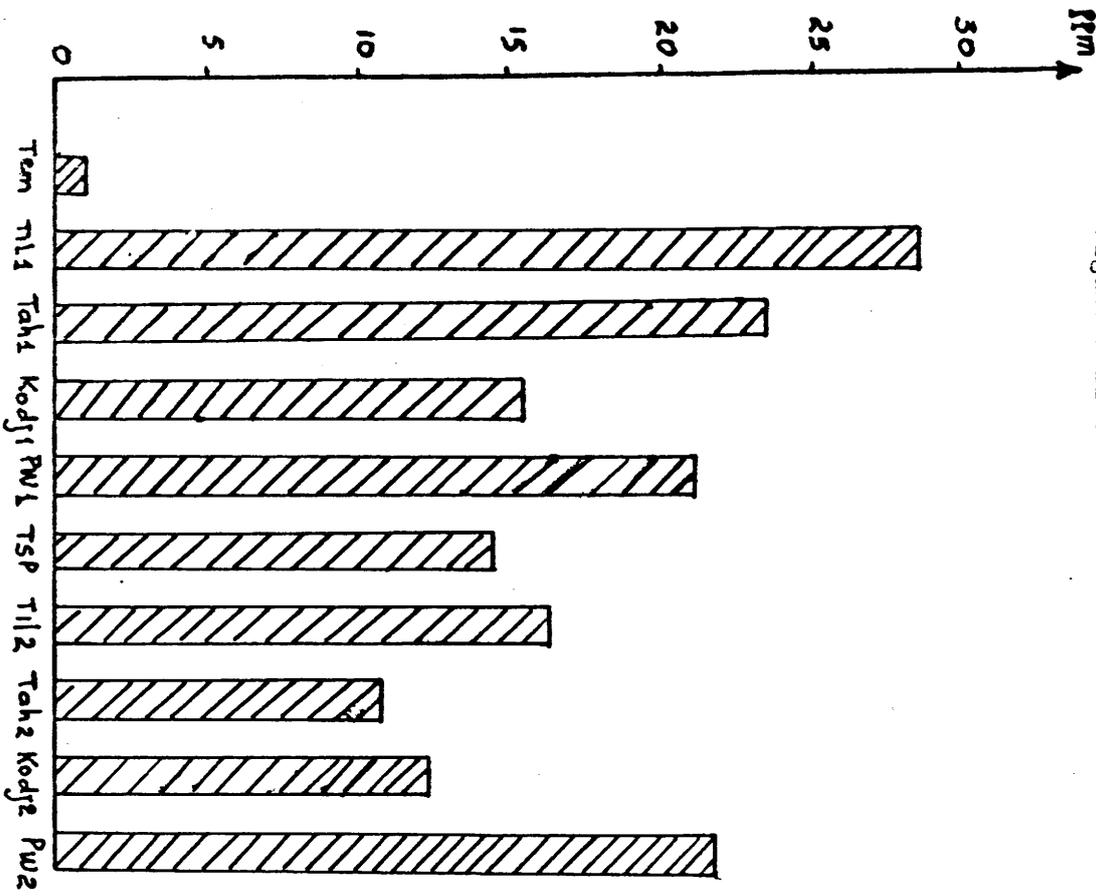
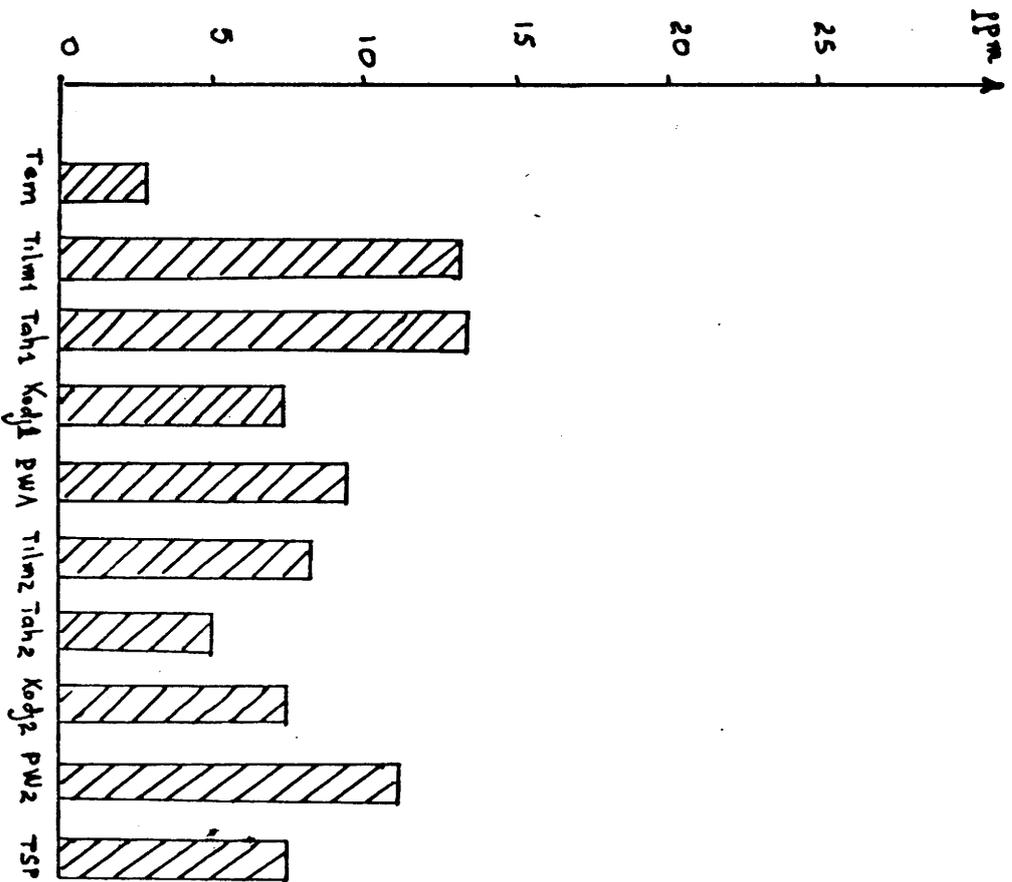


Figure XVIII : SOL BRUN VERTICILLES



sont supérieurs à ceux de Tilemsi, suivi de Kodjari et Tahoua.

#### 2.4.2. Sol brun vertique

La supériorité des phosphates acidifiés est maintenue. A l'exception des phosphates humiferts de Tahoua, tous les autres engrais entraînent des augmentations supérieures à celles du TSP.

En outre en se référant aux exportations, on constate que le phosphore apporté par les engrais ne se retrouve ni dans le sol sous forme assimilable ni dans les parties aériennes. Ce phosphore apporté a été donc fixé.

## CONCLUSION GENERALE

Les résultats de cette expérimentation en vases de végétation permettent de situer la valeur agronomique d'échantillons d'engrais phosphatés issus de différents procédés d'amélioration de la qualité des phosphates naturels des pays membres de l'autorité du Liptako Gourma.

Les phosphates humiferts, compte tenu de leur caractère d'engrais binaire ( N P ) mais aussi de l'apport ( si minime soit-il ) de matières organiques, sur ces sols qui en sont pauvres, se sont révélés les plus intéressants, quelque soit le type de sol.

Sur sol ferrugineux, le phosphate humifert de Kodjari est le meilleur, suivi de celui de Tahoua et du Parc W ; ce avec une efficacité supérieure à celle du TSP. Sur sol brun vertique, seuls les humiferts de Tilemsi et de Tahoua sont plus efficaces que le Tsp, celui de Kodjari lui étant équivalent.

Le lot des phosphates partiellement acidifiés est plus homogène, les écarts de productions étant non significatives. Ils semblent plus efficaces sur sol ferrugineux que sur le brun vertique. Sur le premier type de sol, Kodjari, Tilemsi et Tahoua sont équivalents et supérieurs au TSP. Sur le deuxième type Tahoua et Tilemsi sont les meilleurs.

Les exportations en phosphore par le mil et l'évolution du phosphore assimilable du sol, ont montré que ces engrais phosphatés ont amélioré l'alimentation du mil et augmenté la provision du sol en phosphore.

Ces résultats très intéressants gagneraient à être confirmés dans des conditions réelles de culture. Ainsi pourrait-on inclure dans le protocole expérimental des traitements comportant les différents phosphates naturels ( bruts ). Ce qui permettra une analyse agro-économique des deux technologies de production d'engrais phosphatés.

ANNEXE - Compte rendu de la première Expérimentation.

I. MATERIEL ET METHODES D'ETUDE

Le matériel et les méthodes d'études sont les mêmes que ceux précédemment décrits, à la variante près que nous avons utilisé quatre (4) types de sol au lieu de deux (2) et six (6) traitements au lieu de dix (10).

1. 1. MATERIEL

1.1.1. Les engrais phosphatés

Seuls les phosphates partiellement acidulés à l'acide sulfurique ont été utilisés. Leurs principales caractéristiques ont été définies dans le tableau N° 1.

1.1.2. Les sols

Les résultats des analyses sont données dans le tableau ANNEXE 1.

. Sols ferrugineux tropical et brun vertique

Ces sols sont ceux déjà décrits; ce sont les époques de prélèvement qui diffèrent.

Les analyses ne révèlent d'ailleurs pas de grandes variations.

. Sol ferrallitique

Il s'agit d'un sol sablo-limoneux, désaturé, très pauvre en matière organique et en azote. Il est également très pauvre en phosphore.

Les sols ferrallitiques, rencontrés seulement dans le sud du pays, sont remaniés et développés sur matériaux peu humifères et sur matériaux issus de schistes et de grès.

Ils représentent environ 1,9 % des sols.

ANNEXE TABLEAU N°1: CARACTERISTIQUES DES SOLS UTILISES

	Sol brun vertique	Sol ferralliti- que	Vertisol	Sol Ferrugineux Tropical
<u>Granulométrie</u>				
Argile %	32,3	10,2	66,1	14,8
Limon (fin et grossier) %	27,0	17,1	30,2	35,8
Sable fin %	28,4	58,2	3,2	24,8
Sable grossier %	12,3	14,5	0,5	24,6
<u>Elements organiques</u>				
Matière organique %	1,45	0,74	2,11	0,91
Carbone Total, C %	0,84	0,43	1,25	0,53
Azote total, N %	0,048	0,007	0,084	0,043
C/N	18	-	15	12
<u>Complexe Absorbant</u>				
Ca <sup>++</sup> meq/100 g Sol	5,45	1,45	5,24	2,57
Mg <sup>++</sup> " "	1,89	0,53	2,35	0,86
K <sup>+</sup> " "	0,22	0,10	0,13	0,23
Na <sup>+</sup> " "	0,07	0,01	0,08	0,02
Somme des bases	7,63	2,09	7,80	3,68
C. E. C en meq/100 Sol	10,06	6,47	11,01	5,36
% Saturation	76	32	71	69
PH eau	6,6	5,9	5,8	6,1
<u>Phosphore en ppm de P</u>				
P TOTAL	39	10	189	68
P assimilable	5,44	2,00	3,94	3,59

## • Vertisol

Les vertisols au BURKINA FASO sont caractérisés par des alternances de gonflement et de retrait provoquant des remaniements internes.

Le caractère essentiel pour l'utilisation de ce type de sol est la structure de l'horizon de surface.

La texture argilo-limoneuse, la teneur en matière organique et la relative saturation du complexe absorbant par le calcium et le magnésium, font classer ce sol dans la sous classe des vertisols à drainage externe nul ou réduit.

Il possède une fertilité naturelle relativement plus élevée, mais malheureusement limitée par des déficiences en azote, phosphore et potassium.

Sa difficulté de travail et les caractéristiques asphyxiantes ( engorgement, activité biologique réduite ) sont autant de contraintes à leur mise en valeur.

### 1. 2. METHODES D'ETUDES

Les six traitements suivants ont été mis en comparaison :

- 1 - Témoin Absolu
- 2 - Phosphate partiellement acidulé de TILEMSI
- 3 - " " " TAHOUA
- 4 - " " " KODJARI
- 5 - " " " du parc W
- 6 - Phosphate supertriple (TSP)

La quantité de terre utilisée a varié comme suit en fonction de la nature du sol :

- Sols ferrugineux tropicaux et ferrallitiques : 2,5 Kg
- Vertisol : 1,5 Kg
- Sol brun eutrophe : 2,250 Kg

Dans tous les cas le semis a été effectué à raison de 1,89 g de graines (soit 165 graines) de Pennisetum thyphoides par vase

## II. RESULTATS - DISCUSSIONS

Le tableau ANNEXE N° 2 regroupe les résultats des différentes coupes.

L'expérimentation ayant été arrêtée après la deuxième coupe, il ne sera exposé et discuté que des productions de matière sèche obtenues.

Les productions observées sur le Témoin permettent d'apprécier la fertilité des différents sols : le vertisol et le brun vertique se révèlent les plus fertiles.

Quelque soit le type de sol, tous les phosphates testés ont un effet positif sur la production de matière sèche du mil.

Sur le sol ferrugineux tropical, le phosphate de TAHOUA procure la meilleure production; celui du parc W est le moins efficace; entre les deux, se situent à égalité d'efficacité, les phosphates de Tilemsi et de Kodjari.

Tous ces phosphates ont une efficacité immédiate, supérieure à celle du TSP; cependant cette efficacité ne se maintient qu'avec le phosphate de TAHOUA.

- Sur le vertisol, seuls TAHOUA et Kodjari révèlent une efficacité immédiate, qui s'estompe à la deuxième coupe.

- Avec le sol ferrallitique, le phosphate de Tilemsi est le meilleur, et son efficacité se maintient à la 2<sup>e</sup> coupe; le phosphate de Kodjari vient en deuxième position, avec une efficacité qui s'amousse à la 2<sup>e</sup> coupe. Le phosphate du parc W, sur ce type de sol n'est meilleur qu'à celui de Tilemsi. Ces deux phosphates ont des effets qui semblent s'améliorer au cours des semaines.

- Sur sol brun vertique seul le phosphate de TAHOUA est équivalent au supertriple; celui de Kodjari et du parc W sont équivalents, celui de Tilemsi étant le moins bon.

ANNEXE TABLEAU N° 2 : PRODUCTION DE MATIERE SECHE EN mg/Kg SOL

SOLS	TRAITEMENTS	TEMOIN		TILEMSI		TAHOUA		KODJARI		PARC W		T S P	
		mg/kg Sol	Indice	mg/kgSol	Indice								
Ferrugineux Tropical	1ère coupe	569	75	844	111	915	121	855	113	799	105	758	100
	2è coupe	1349	46	2751	95	2895	100	2755	95	2701	93	2898	100
	SOMME 2 Coupes	1918	52	3595	98	3810	104	3610	99	3500	96	3656	100
	1ère coupe	843	91	826	89	968	105	929	101	824	89	923	100
	2è coupe	1323	57	2105	91	2036	88	2031	88	1936	83	2320	100
	SOMME 2 coupes	2166	67	2931	90	3004	93	2960	91	2760	85	3243	100
Vertisol	1ère coupe	562	77	802	110	712	98	786	108	726	99,5	729	100
	2è coupe	1278	61	2224	106	2075	99	2080	99	2215	105	2106	100
	SOMME 2 Coupes	1840	65	2026	107	2787	93	2866	101	2941	104	2835	100
	1ère coupe	705	76	751	81	930	100	820	88	768	83	929	100
	2è coupe	1524	58	2451	93	2659	101	2253	85	2379	90	2643	100
	SOMME 2 coupes	2229	62	2202	62	3589	101	3073	86	3147	88	3572	100
Ferrallitique	1ère coupe	705	76	751	81	930	100	820	88	768	83	929	100
	2è coupe	1524	58	2451	93	2659	101	2253	85	2379	90	2643	100
	SOMME 2 Coupes	1840	65	2026	107	2787	93	2866	101	2941	104	2835	100
	1ère coupe	705	76	751	81	930	100	820	88	768	83	929	100
	2è coupe	1524	58	2451	93	2659	101	2253	85	2379	90	2643	100
	SOMME 2 coupes	2229	62	2202	62	3589	101	3073	86	3147	88	3572	100
Brun vertique	1ère coupe	705	76	751	81	930	100	820	88	768	83	929	100
	2è coupe	1524	58	2451	93	2659	101	2253	85	2379	90	2643	100
	SOMME 2 coupes	2229	62	2202	62	3589	101	3073	86	3147	88	3572	100
	1ère coupe	705	76	751	81	930	100	820	88	768	83	929	100
	2è coupe	1524	58	2451	93	2659	101	2253	85	2379	90	2643	100
	SOMME 2 coupes	2229	62	2202	62	3589	101	3073	86	3147	88	3572	100

## CONCLUSION

Tous les phosphates comparés, ont une efficacité par rapport au TSP très bonne et quelque fois meilleure, sur tous les sols, à l'exception du sol brun vertique.

Le phosphate de Tilemsi procure la meilleure production sur les autres sols.

Il faut cependant noter que sur la production cumulée, les différences ne sont pas significatives, entre les phosphates de Tilemsi, TAHOUA, Kodjari et Parc W sur les sols ferrugineux et ferrallitique; alors que sur le vertisol, seul le phosphate du parc W se particularise.

TABLEAU N° 2 : RESULTATS ANALYTIQUES DES ECHANTILLONS DE PHOSPHATES

MINERELS		% Pertes 100° C	% Pertes 1000° C	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Soluble eau	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Soluble Acide Formique	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Soluble Citrate neutre	Azote
Obtenus par attaque Sulfurique partielle 50 %	TILEMSI	1,80	27,30	19,0	8,1	12,4	9,7	0
	TAHOUA	2,60	28,46	19,8	7,5	9,8	9,5	0
	KODJARI	2,0	24,47	18,3	5,2	7,8	7,9	0
	PARC W	1,12	21,40	21,0	9,06	11,0	8,5	0
Obtenus par attaque D'oxydes d'azote ( HUMIFERT )	TILEMSI	23,10	45,30	15,15	10,38	13,07	9,34	6,08
	TAHOUA	13,37	37,40	18,53	13,07	14,43	3,25	8,07
	KODJARI	17,30	42,52	13,05	8,11	10,03	5,25	4,80
	PARC W	23,41	46,98	12,83	6,13	9,25	3,70	3,39
Phosphate Supertriple ( T S P )		*ND	ND	46	ND	ND	ND	0

\* ND : Non déterminé