

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER  
CENTRE D'ADIOPODOUME  
B.P. V-51 ABIDJAN (Côte d'Ivoire)



Service d'Expérimentation Biologique

UTILISATION DU COMPOST HUMUCI EN CULTURE MARAICHERE  
- Evolution des caractéristiques chimiques du sol

par

J. DIZES

Décembre, 1982

16 NOV. 1983

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 3770ex1

Cote : B

B3770 ex 1

4

L'apport d'Humuci, à raison de 40T et 80T à l'hectare a augmenté sensiblement les rendements de deux cultures successives d'Aubergines et cet effet positif s'est fait sentir sur des cultures postérieures de Maïs puis d'Arachides, un an après le dernier épandage. Une série d'analyses d'échantillons prélevés après chaque culture a permis de suivre l'évolution des caractéristiques chimiques du sol.

## I - MATERIEL ET METHODE

Rappelons brièvement les caractéristiques et l'historique de cet essai. Il s'agit d'un essai du type bloc de Fischer avec cinq répétitions mettant en comparaison trois types de fumure d'une culture d'Aubergine, variété violette longue

- Fumure minérale classique (E)
- Epandage de 40T/ha d'Humuci avant plantation (H40)
- Epandage de 80T/ha d'Humuci avant plantation (H80).

Ces trois fumures étant équilibrées les unes par rapport aux autres dans la mesure du possible.

Deux cycles d'Aubergines se sont succédés sur chaque parcelle, précédés de la fumure indiquées, puis des cultures de maïs et enfin d'arachides ont été mises en place afin de tester la rémanence des traitements. Chaque parcelle a été alors divisée en deux parties dont l'une recevait des engrais et l'autre pas. (F et 0)

Les cultures se sont succédées selon le calendrier suivant:

Aubergines I	8.10.80 / 13.1.81
(Prélèvements I, février 81)	
Aubergine II	7.4.81 / 24.7.81
(Prélèvements II, octobre 81)	
Maïs	7.10.81 / 4.1.82
(Prélèvements III, février 82)	
Arachides	19.1.82 / 28.4.82
(Prélèvements IV, mai 82)	

Entre parathèses figurent les dates de prélèvement des échantillons.

Les fumures ont été appliquées avant chaque culture d'aubergine pour l'Humuci et la dolomie et en couverture pour les engrais.

Les apports en kg/ha d'unités fertilisantes sont indiqués dans le tableau I. Les données ont été calculées en tenant compte des quantités d'Humuci ou d'engrais utilisées et des résultats de l'analyse du composte et des spécifications des engrais (cf. Rapports Humuci précédents.) Le Phosphate bicalcique utilisé sur Maïs titrait 32 % CaO et le Phosphate tricalcique, sur arachide, 45 % CaO. L'Azote apportée par l'Humuci s'est libérée progressivement, l'apport total est indiqué entre parenthèses.

Prélèvements des échantillons. Sur cinq emplacements situés sur les diagonales des parcelles, des prélèvements de sol à la sonde sur l'horizon supérieur 0-15 cm ont été effectués et mélangés pour donner un échantillon. Ce travail a été fait aux dates précisées plus haut, entre chaque cycle de culture et à la fin de l'essai ; les analyses ont porté sur la matière organique et les principaux éléments minéraux. A la suite de la culture de maïs, les tiges, feuilles et grains ont été analysés afin d'évaluer les exportations.

Les sols d'Adiopodoumé se composent d'environ 88 % de sable 7 à 8 % d'argile, 1 à 2 % de matière organique et 1 à 2 % de limons grossiers:

## II - EVOLUTION DES CARACTERISTIQUES DU SOL

L'évolution de ces caractéristiques est illustrée sur les figures I à IV, elle montre des différences souvent nettes entre traitements pour chaque date de prélèvement et c'est sur ce point que nous porterons surtout notre attention car l'évolution dans le temps est influencée considérablement par les variations saisonnières et les pluies en particulier, qui entraînent érosion et lixiviation dans des proportions qui faussent les données obtenues dans l'horizon où ont été pris les échantillons. La pluviométrie observée pendant la période de culture est indiquée figure V.

### 1 - Matière organique

Les résultats des analyses concernant la matière organique totale, le carbone et l'azote sont rassemblés dans le tableau ci-dessous

		Aubergines I	Aubergines II	Maïs	Arachide	Total
N	E F O	248	248	67 0	23 0	586 496
	H40 F O	248 (+135)	248 (+135)	67 0	23 0	586(856) 496(766)
	H80 F O	248 (+270)	248 (+270)	67 0	23 0	586(1126) 496(1035)
P 205	E F O	157	157	57 0	30 0	401 314
	H80 F O	184	184	57 0	30 0	465 736
K 20	E F O	370	370	63 0	30 0	833 740
	H40 F O	370	370	63 0	30 0	833 740
	H80 F O	370	370	63 0	30 0	833 740
CaO + Mg O	E F O	300	300	85 0	32 0	717 600
	H40 F O	628	628	85 0	32 0	1373 1256
	H80 F O	1256	1256	85 0	32 0	2629 2512

Tableau I : Apports, en Kg, d'éléments fertilisants.

Prélèvement		Matière organique totale %			C total %			N total %			C/N		
		II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV
Témoin Sol Adiop(0-10)		1,60 1,42			9,10 8,25			0,91 0,72			10,0 11,5		
E	F	1,10	1,0	1,0	6,40	5,83	5,65	0,63	0,50	0,50	10,1	11,6	11,4
	O		0,98	0,96		5,73	5,63		0,47	0,46		12,3	12,7
H40	F	1,36	1,18	1,14	7,97	7,19	6,60	0,80	0,55	0,50	10,0	13,0	13,2
	O		1,30	1,24		7,57	7,14		0,62	0,55		12,2	12,9
H80	F		1,60	1,44	8,90	9,18	8,24	0,87	0,74	0,56	10,2	12,4	14,8
	O	1,52	1,58	1,40		9,32	7,97		0,78	0,53		12,0	14,9

Tableau II. Matière organique

Les chiffres concernant les témoins proviennent d'analyses pratiquées d'une part sur un sol prélevé à côté de l'essai et portant du Pueraria depuis plusieurs années et d'autre part sur un sol cultivé d'Adiopodoumé ; ils ne peuvent servir de référence de départ mais l'on voit cependant que, en septembre 1981, après deux cultures d'aubergines intégralement exportées, la matière organique totale est, pour le traitement Humuci 80 pratiquement à leur niveau. Au cours des huit mois qui suivent ce niveau diminue à peine alors que le traitement Humuci 40 voit son taux de matière organique baisser considérablement et rejoindre celui du traitement E stable à un niveau très bas. Sur les courbes de la figur I, nous indiquons en abscisse une échelle en tonnes à l'Hectare calculée avec une densité de sol de 1,25 (sol labouré et reposé) et un taux d'humidité de 10 %. La teneur en matière organique de H80, qui a reçu 100 tonnes/ha de compost sec, contre 50 tonnes à H40 et aucune matière organique pour E, est bien supérieure, six mois après le dernier épandage, à celle des deux autres. Cependant, théoriquement il ne contient que 30 tonnes/ha de matière organique dans les 15 premiers centimètres contre 13 aux parcelles Engrais. Sur les 100 tonnes incorporées, 70 ont disparu de l'horizon supérieur six mois après.

Les teneurs en Carbone et Azote du sol sont améliorées par l'incorporation d'Humuci, l'effet se retrouve un an après, à la suite de la culture d'arachides, il est cependant alors moins net pour l'Azote avec pour conséquence une augmentation importante du rapport C/N.

Ce dernier est plus élevé pour H80 (14,85) que pour H40 (13,02) et E (12,05) à la fin de l'essai alors que six mois après le dernier épandage il était sensiblement le même pour les trois traitements et proche de 10. Le rapport C/N de l'Humuci brut est de 11,3.

Il n'y a pas de différence significative entre les demi-parcelles ayant reçu ou non de l'engrais sur maïs et arachide.

## 2 - Complexe absorbant (Figure II)

Les teneurs en sodium ne montrent pas de différences, ni entre traitements, ni dans le temps.

### - Potassium

Bien que les quantités totales d'unités fertilisantes aient été les mêmes sur les trois traitements (équilibre avec Cl K), l'effet des deux épandages d'Humuci 80 sur la teneur en Potassium est marquée en septembre 1981, + 50 % par rapport aux traitements Engrais et Humuci 40, + 375 % par rapport au témoin adjacent. Cette différence s'atténue ensuite et à la fin de l'essai, les teneurs des trois traitements rejoignent les moyennes d'Adiopodoumé. Les pertes sont donc, après un an de cultures, sensiblement les mêmes pour l'Humuci et le Chlorure de Potasse.

### - Calcium - Magnésium

Les chiffres du tableau III et les courbes de la figure II mettent en évidence les grandes différences entre les teneurs en Calcium et Magnésium des trois traitements, ceci est dû au fait que l'Humuci est très riche en ces deux éléments, les deux épandages de 80T d'Humuci ont apporté 2629 unités de Ca et Mg dont environ 70 % de Calcium, chiffre qu'il était impossible d'équilibrer dans le traitement Engrais car il aurait fallu apporter 8,7 tonnes de Dolomies 10-20.

Le traitement H80 a donc reçu deux fois plus de Calcium et Magnésium que H40 et quatre fois plus que E. Les proportions se retrouvent dans les analyses de sol, quoique estompées avec le temps (de 1-2-4, à 1-1,25 - 2,5 au dernier prélèvement).

### - Etat du complexe absorbant

L'apport d'Humuci conduit à une augmentation substantielle de la somme des bases et accroît le taux de saturation du complexe échangeable. La capacité d'échange des bases est maintenue à un niveau comparable à celle des parcelles sous Pueraria pendant plusieurs mois. La désaturation du complexe, que l'on observe entre février et mai 1982 peut être liée aux fortes pluies qui sont tombées ce dernier mois.

		K (mē)			Ca (mē)			Mg (mē)			Σ bases (mē)			Capacité échange (mē)			Taux saturation %		
		II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV	II	III	IV
Témoïn		0,16			0,46			0,18			0,81			0,93			20,6		
Sol Adiop.		0,04			0,13			0,05									20		
E	F	0,19	0,09	0,05	0,40	0,52	0,23	0,26	0,21	0,17	0,82	0,83	0,47	3,26	2,92	3,0	25,3	28,4	15,9
	O		0,09	0,05		0,38	0,25		0,22	0,19		0,70	0,50		2,80	2,93		25,4	17,2
H40	F	0,18	0,10	0,04	0,61	0,62	0,31	0,17	0,14	0,12	0,97	0,87	0,47	3,33	2,93	3,11	29,0	29,9	15,4
	O		0,09	0,06		0,92	0,47		0,17	0,14		1,20	0,69		3,21	3,11		37,4	22,1
H30	F	0,28	0,12	0,08	1,02	1,50	0,90	0,34	0,36	0,29	1,65	2,0	1,27	3,85	3,65	3,47	42,7	54,8	36,8
	O		0,11	0,05		1,52	0,76		0,37	0,25		2,02	1,07		3,77	3,47		53,4	30,9

Tableau III : Complexe absorbant

Tableau IV : Evolution du pH et de l'Acide phosphorique total.

Prélèvements		pH				P205 total%		
		I	II	III	IV	II	III	IV
Témoin Sol Adiop(0-10)			4,5			0,96 0,41		
E	F	4,62	5,0	5,08	5,0	0,73	0,48	0,68
	O			5,02	5,16			
H40	F	4,70	5,04	5,02	5,14	0,73	0,46	0,59
	O			5,26	5,26			
H80	F	4,86	5,86	5,92	5,90	0,82	0,59	0,87
	O			5,83	5,66			

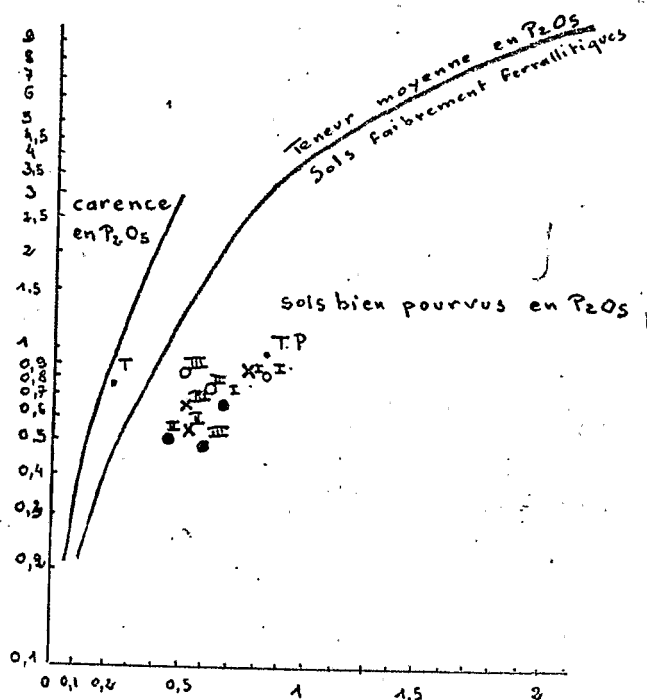
Pour une teneur donnée en matière organique et en Azote, la fertilité sera d'autant plus grande que le pH sera plus élevé, entre pH 4 et pH 7,5, les mesures du pH donnent donc une bonne idée de la valeur des traitements et l'on voit ici que l'apport d'Humuci, à raison de 2 fois 80T/ha, est bénéfique, faisant varier le pH de 4,50, valeur normale sur les sols d'Adiopodoumé, à 5,90 alors que l'apport de deux fois 40 tonnes a sensiblement le même effet que celui de 2 Tonnes de Dolomies dans les mêmes conditions, effet moindre mais intéressant quand même puisque le pH passe de 4,50 à 5,20 environ.

Le pH est lié au complexe absorbant dont il traduit le taux de saturation aussi devrait il évaluer dans le même sens entre février et mai 1982. C'est le cas pour H80, mais pour les deux autres traitements, le taux de saturation baisse quand le pH continue à augmenter légèrement, sans doutes font il ici encore voir l'influence des conditions climatiques extrêmes du mois de mai.



#### 4 - Acide phosphorique

La teneur en P 205 total est une fois et demi plus forte pour les parcelles H 80 que pour les parcelles E et H40. Pour les trois traitements, l'équilibre N/P est bon, ils donnent des sols bien pourvus en acide phosphorique.



D'après DABIN  
Facteurs de Fertilité  
des sols tropicaux  
en zone irriguée.

Figure VI : Relation azote total - phosphore total

### III - CARACTERISTIQUES DU SOL ET PRODUCTION

#### A - Effet des engrais sur les cultures-test

Les deux cultures destinées à évaluer l'arrière effet des traitements ont reçu des engrais sur une moitié de chaque parcelle (F), l'autre partie ne recevant rien (0). Les quantités ainsi incorporées sont indiquées sur le tableau I. Ces apports ont eu une influence hautement significative sur le nombre d'épis par plant qui passe de 1,6 à 2,03 et sur le rendement à l'hectare, accru de 21,1 %, de la culture de maïs. Celle d'arachides a vu le poids total de matière verte et le rendement en graines à l'hectare augmenter significativement avec l'incorporation d'engrais.

Cependant, l'analyse des valeurs obtenues pour les différents éléments ne fait pas apparaître de différences significatives entre sous-traitements.

#### B - Résultats des analyses de la récolte de maïs. Bilan minéral

La production en matière sèche du maïs a été mesurée et sa composition minérale en éléments majeurs a été analysée pour situer le niveau des exportations.

Ainsi ont été déterminées les immobilisations minérales dans les tiges et feuilles et dans les grains

	E		H40		H30	
	F	O	F	O	F	O
N total	0,67	0,52	0,73	0,56	0,55	0,59
P 205	0,42	0,64	0,49	0,56	0,41	0,41
K20	2,68	2,51	2,83	2,52	2,77	2,61
Ca0	0,26	0,20	0,43	0,39	0,31	0,35
Mg 0	0,26	0,30	0,18	0,24	0,19	0,25

Tableau V : Analyse matières végétales Tiges + Feuilles (% poids sec échantillon).

	E		H40		H30	
	F	O	F	O	F	O
N total	1,46	1,38	1,46	1,39	1,57	1,34
P 205	0,84	0,80	0,78	0,72	0,62	0,57
K 20	0,42	0,40	0,55	0,49	0,52	0,59
Ca0	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
Mg0	0,22	0,23	0,17	0,17	0,17	0,17

Tableau VI : Analyse matières végétales Graines (% poids sec échantillon.)

Ces chiffres nous ont permis d'évaluer les exportations à l'hectare des principaux éléments, à la récolte.

	E		H40		H80	
	F (15,9)	O (12,1)	F (16,8)	O (17,0)	(22,0)	O (19,4)
N total	166 kg	109 kg	183 kg	161 kg	224 kg	179 kg
P205	98	87	107	109	111	93
K2 O	259	195	293	273	385	333
Ca O	23	15	39	40	38	39
MgO	38	33	30	36	40	42

Tableau VII : Immobilisation totale par hectare des principaux éléments par la culture de maïs. Sur la seconde ligne figurent, entre parenthèses, les poids secs totaux exportés, en tonnes.

Au cours du cycle de maïs, les demi parcelles fumées ont reçu des engrais sous forme d'Urée, de Phosphate tricalcique et de Chlorure de Potasse, les quantités d'unités fertilisantes correspondantes sont les suivantes, en KG/Ha.

	E		H40		H80	
	F	O	F	O	F	O
N	67	0	67	0	67	0
P 205	57	0	57	0	57	0
K20	63	0	63	0	63	0
CaO	61	0	61	0	61	0
MgO	0	0	0	0	0	0

Tableau VIII

Le bilan des différents éléments, en Kilogs par hectare s'établit comme suit :

E				H 40				H 80			
Teneur IX/81.	Bilan	Teneur II/82.	Diff.	Teneur IX/81	Bilan	Teneur II/82.	Diff.	Teneur IX/81	Bilan	Teneur II/82	Diff.

N

F		964	843	-121		1234	928	-306		1311	1248	-64
0	1063	954	793	-161	1350	1189	1046	-143	1468	1289	1316	+27
P2 05												
F		1190	810	-380		1181	776	-405		1329	995	-334
0	1331	1144	742	-402	1231	1122	860	-262	1383	1290	978	-312
K2 0												
F		105	143	+38		55	159	+104		122	190	+68
0	301	106	143	+38	285	12	143	+131	444	111	174	+63
Ca 0												
F		227	246	-19		310	293	-17		505	708	+203
0	189	174	179	+ 5	288	248	435	+187	482	443	718	+275
Mg 0												
F		50	71	+21		28	58	+30		76	122	+46
0	88	55	75	+20	58	22	51	+29	116	74	126	+52

Tableau IX - Bilan en Kilogs/hectare des éléments majeurs  
Bilan = Teneur sol IX 81 + Engrais - Exportations.

101 Les différences pour l'azote et l'acide phosphorique des traitements Engrais ou Humus entre la teneur théorique en février 1982 et le bilan sont négatives, ce qui est normal, pour les autres éléments, elle est positive, cependant, ces différences sont du même ordre de grandeur que l'erreur expérimentale aussi ne peut on en tenir compte.

#### IV - CONCLUSION

Un an après les derniers épandages d'Humuci et d'engrais, les résultats obtenus sur les parcelles ayant reçu 100 tonnes de compost sec par hectare sont grandement supérieurs à ceux des autres. Les améliorations de production obtenues sur les cultures test montrent l'intérêt agronomique de ce produit.

Les analyses du sol indiquent corrélativement une amélioration nette des propriétés chimiques : teneurs en éléments majeurs, capacité d'échange, taux de saturation, pH sont systématiquement supérieurs avec H 80, supériorité qui s'estompe à peine avec le temps.

La matière organique contenue dans ce produit améliore en outre l'agrégation des éléments texturaux du sol, le rendant plus résistant à l'érosion ainsi qu'on pouvait le voir lors des grosses pluies.

Sur les sols sableux, pauvres en matière organique et acides, d'Adiopodoumé, l'utilisation du compost s'est donc révélée d'autant plus intéressante qu'elle permet de relever le pH substantiellement jouant un rôle d'amendement équivalent à celui d'une tonne de chaux/Ha à 70 % par an.

Tenant compte de ce dernier facteur et des améliorations que nous avons notées plus haut, sa rentabilité à court et long terme est certaine.

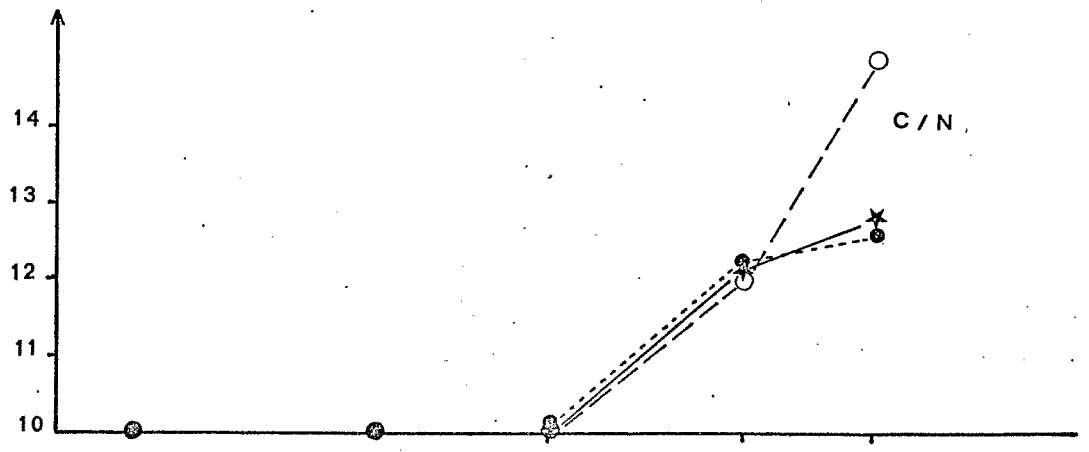
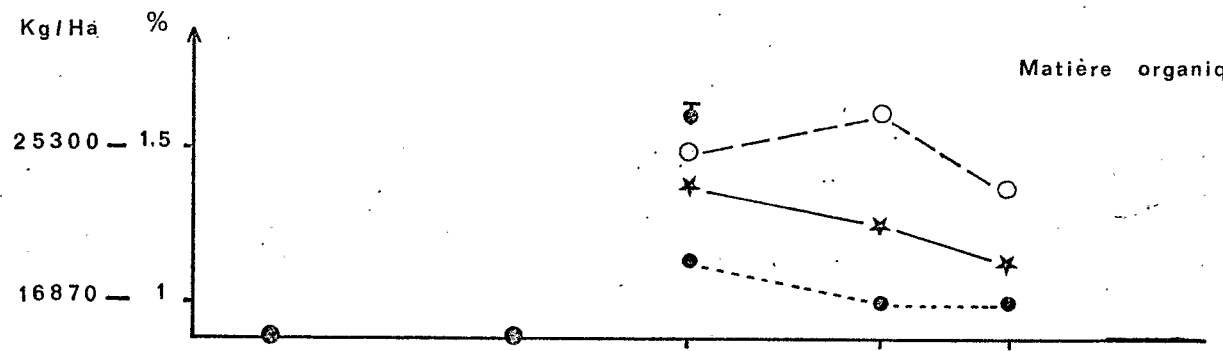
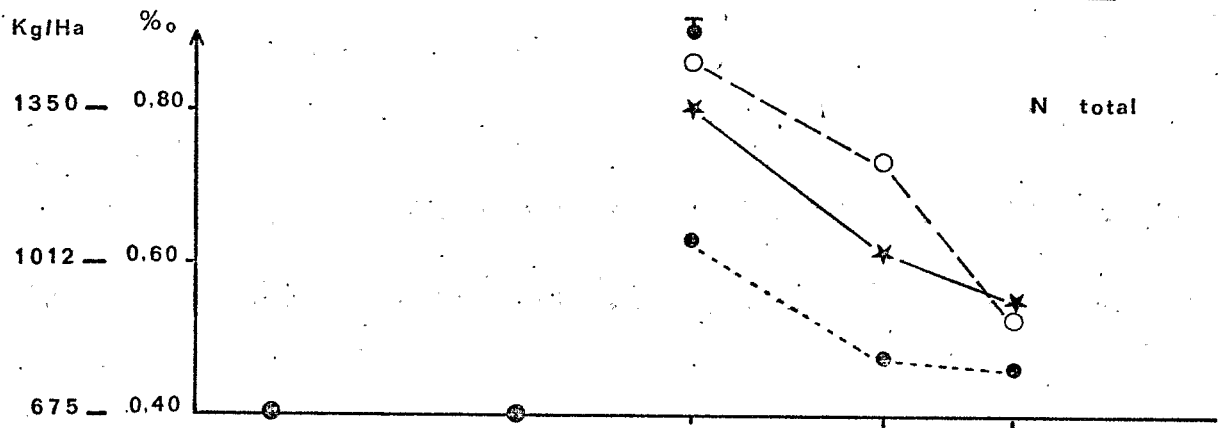
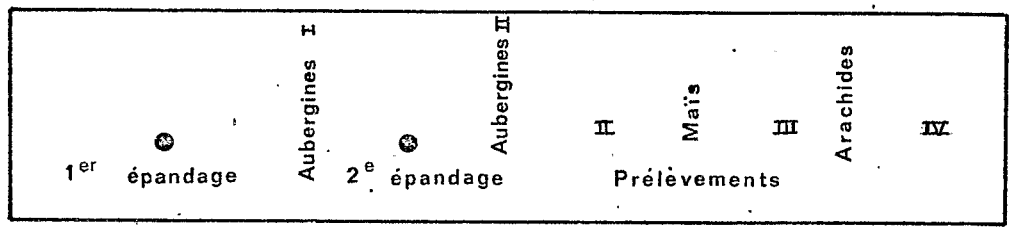
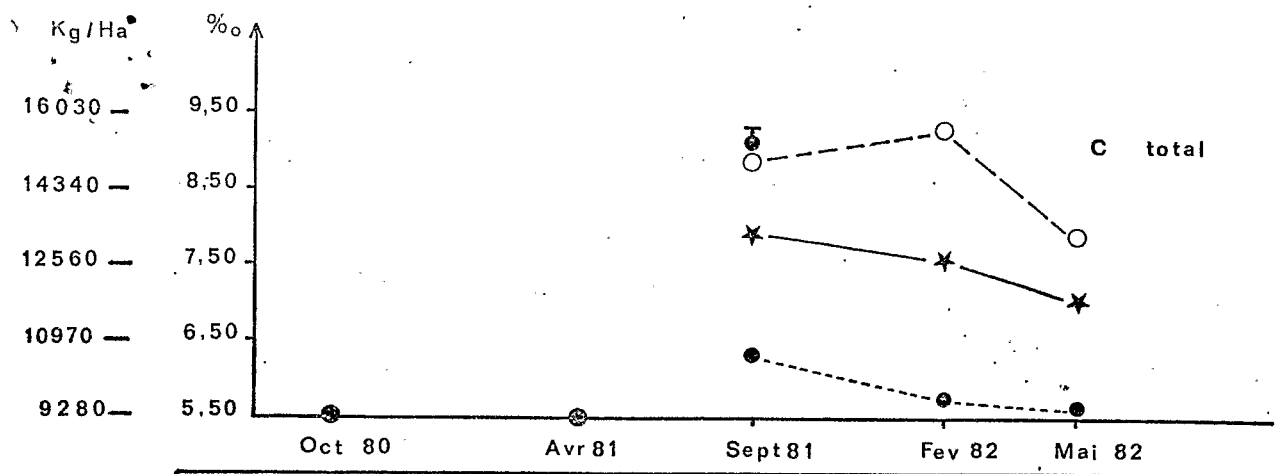
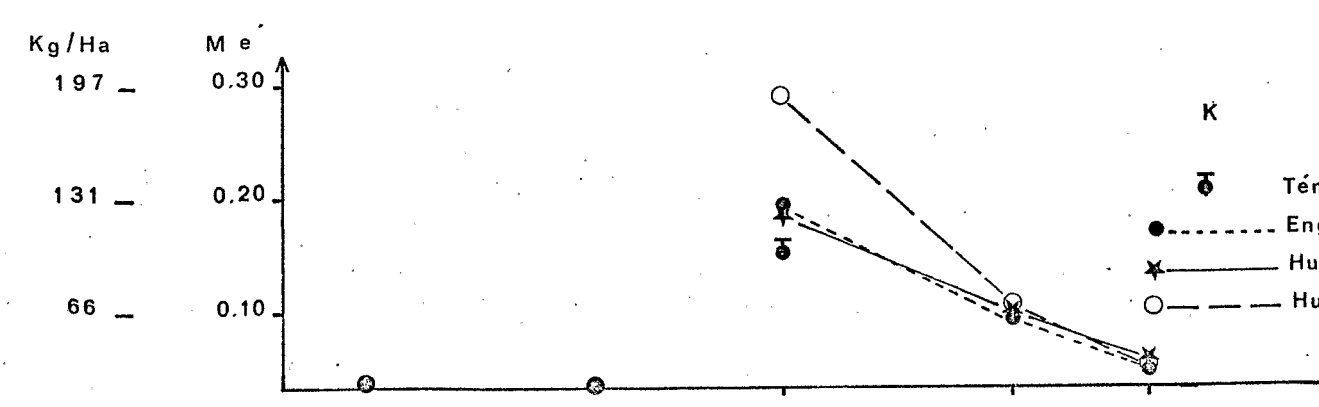
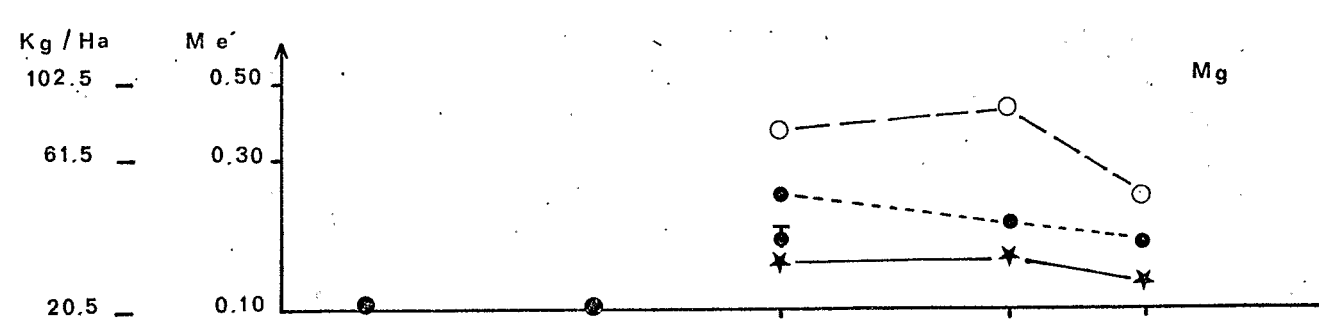
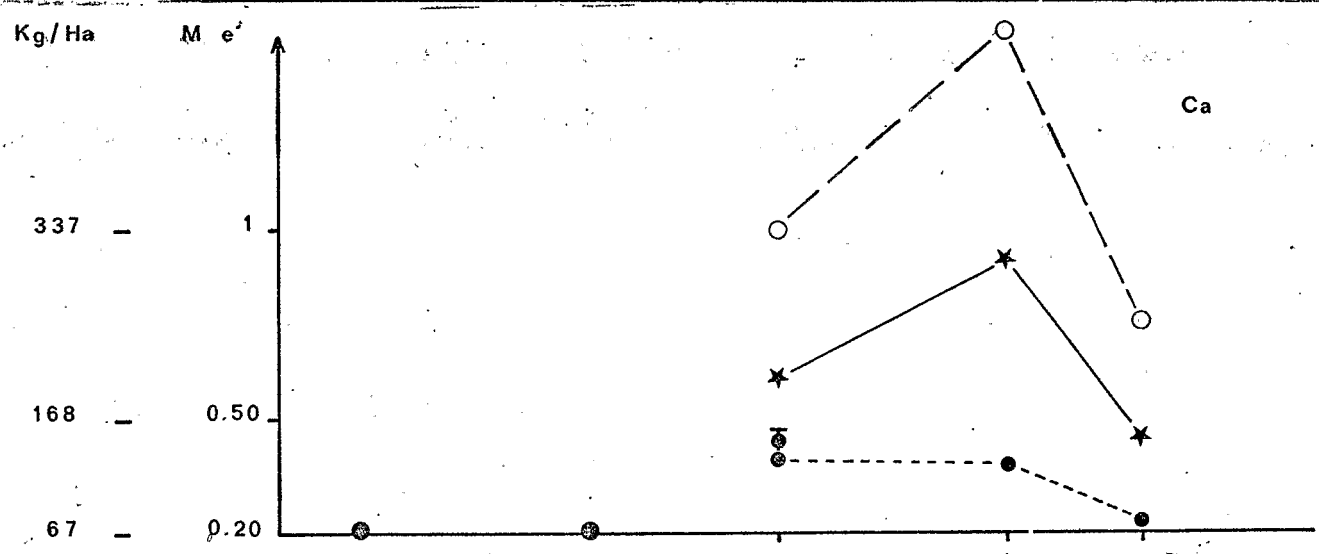
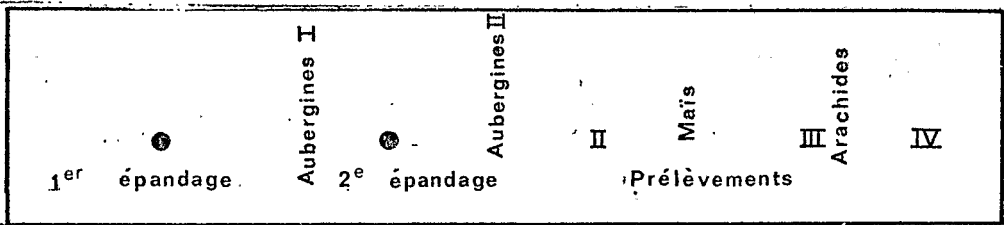
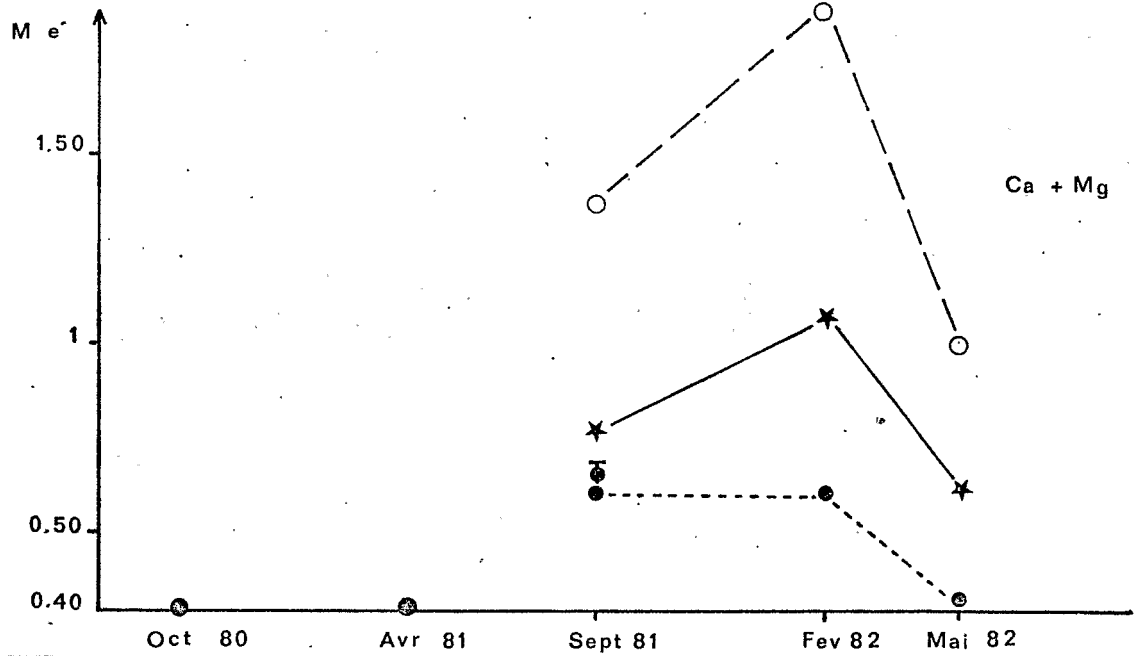


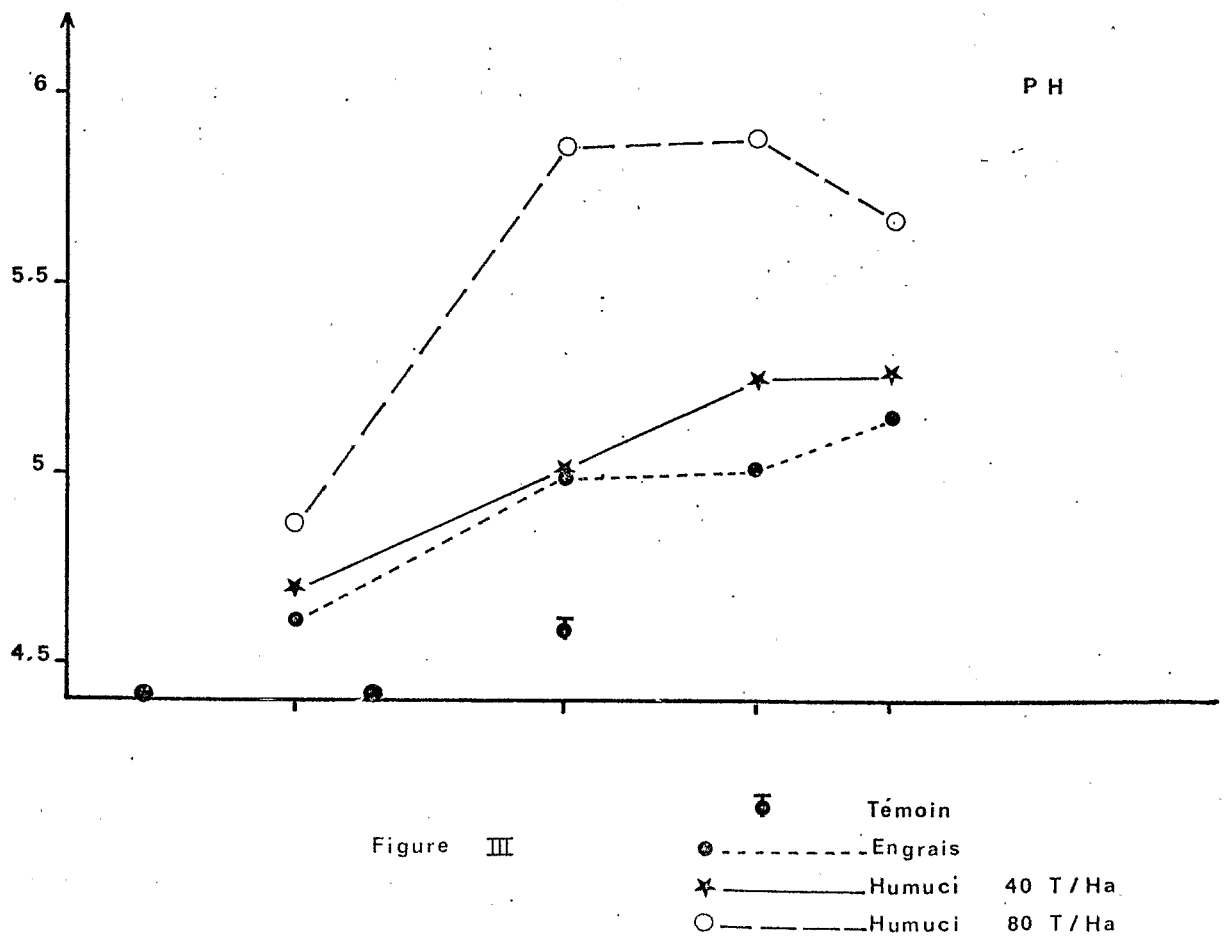
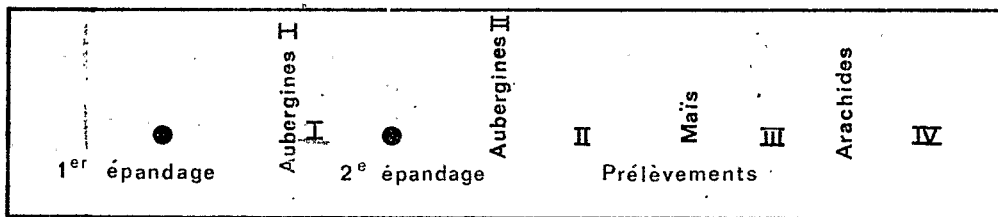
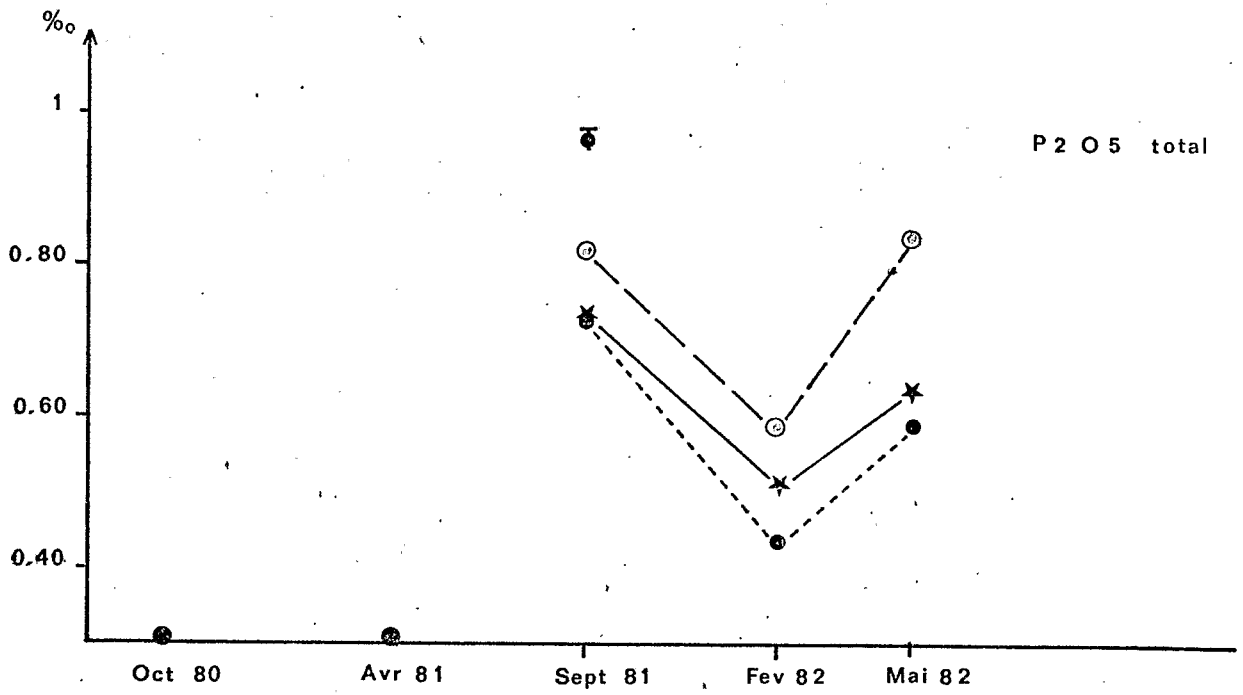
Figure I

- — Engrais
- \* — Humuci 40 T / Ha
- — Humuci 80 T / Ha



○ ——— Humuci 80 T/Ha  
 ● - - - - Engrais  
 \* ——— Humuci 40 T/Ha  
 ◻ ——— Témoin

Figure II





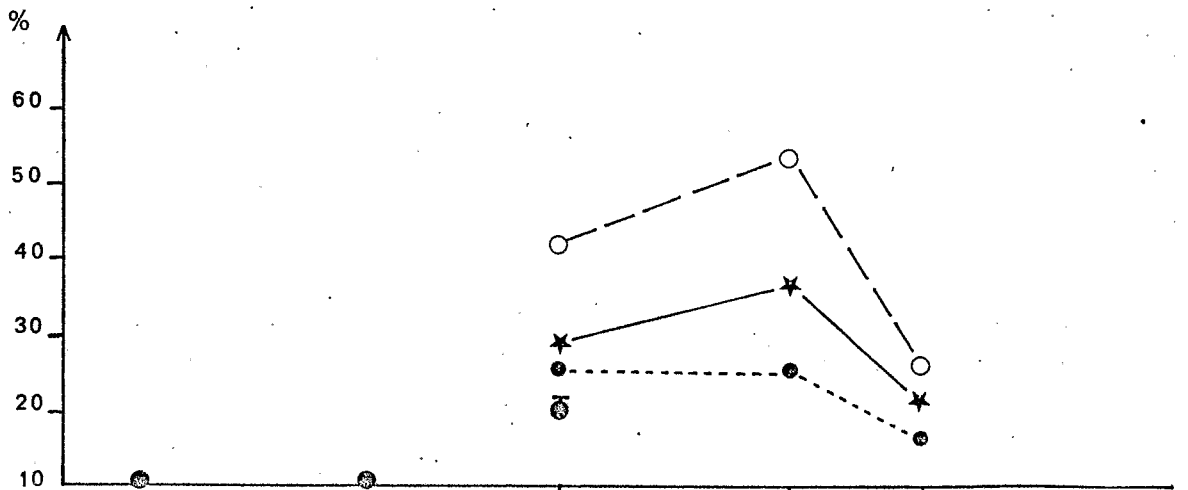
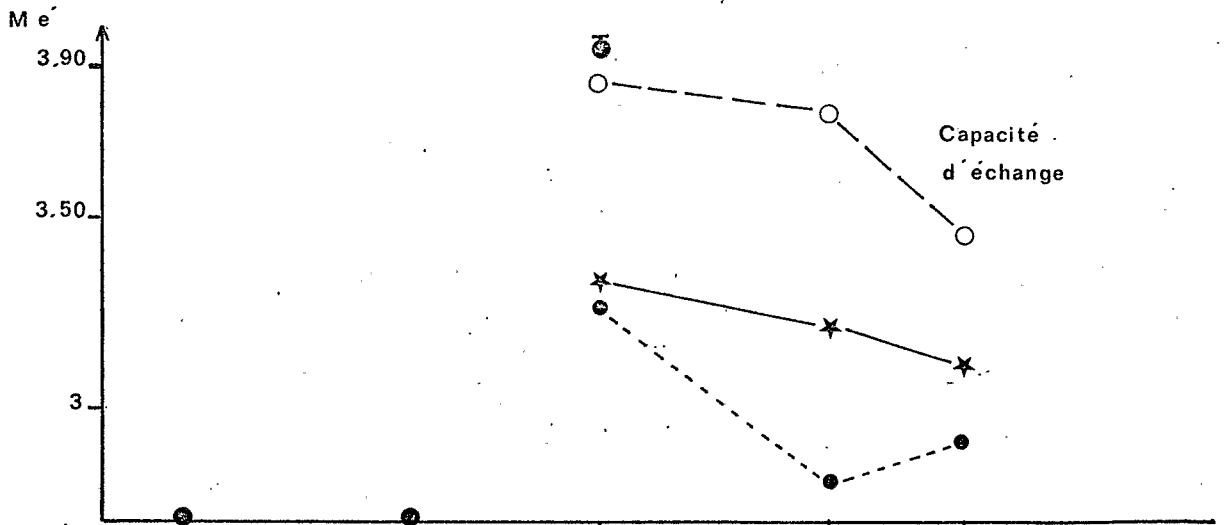
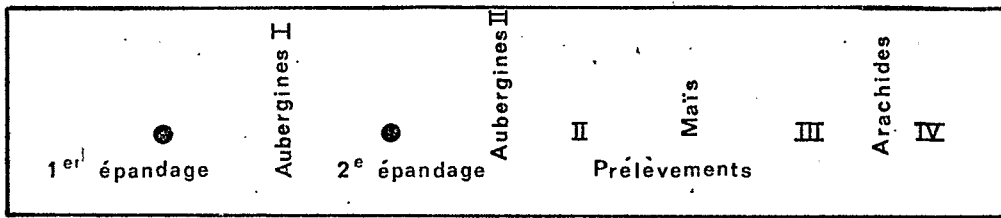
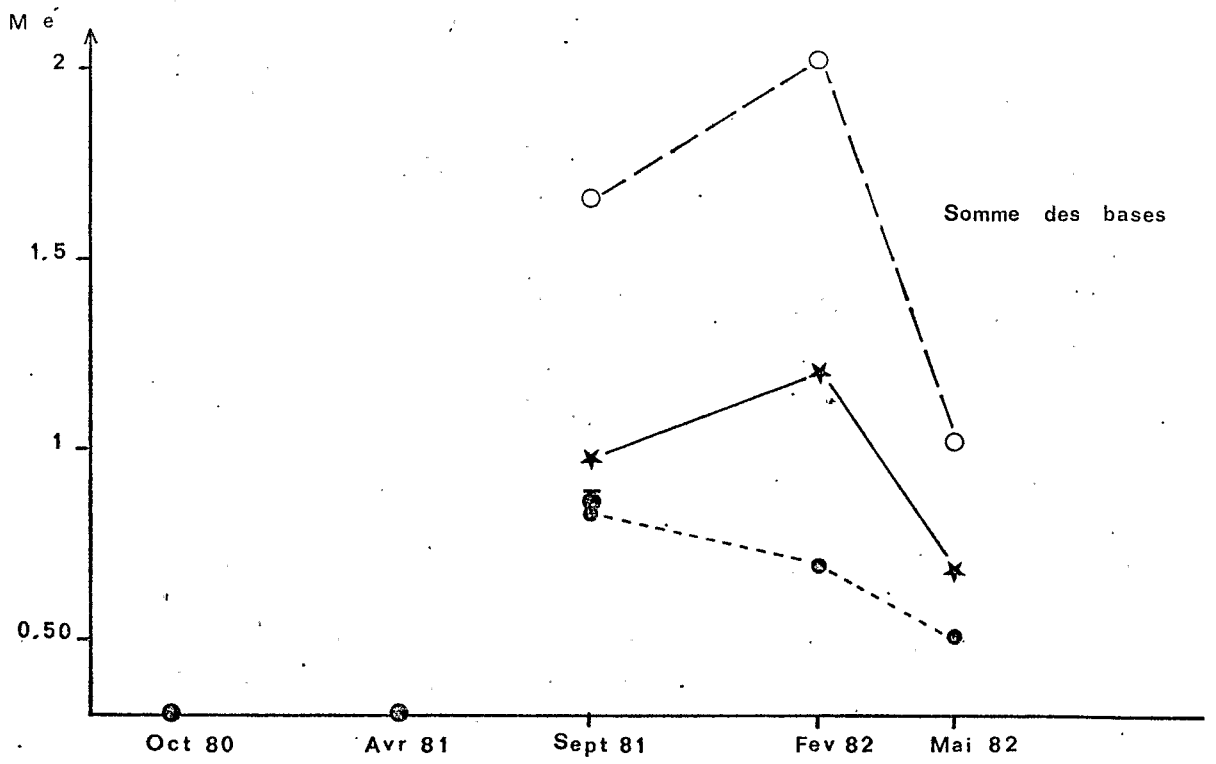


Figure IV

● --- Engrais  
 \* --- Humuci  
 ○ --- Humuci  
 Témoïn  
 40 T / Ha  
 80 T / Ha