

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA VIE
AGROPÉDOLOGIE

N° 6

1990

Variabilité de la fertilité des vertisols
non magnésiens.
Résultats du second cycle cultural des
expérimentations des vallées de la Tamoia
et de la Nindia

Rapport

Frédérique GOURDON
Laurent COLLET
Catherine BOUCARON
Bernard BONZON
Laurent L'HUILLIER

Avenant 2 à la Convention 3 bis
Territoire / ORSTOM
du 20 septembre 1986

CONVENTIONS
SCIENCES DE LA VIE
AGROPÉDOLOGIE

N° 6

1990

**Variabilité de la fertilité des vertisols
non magnésiens.
Résultats du second cycle cultural des
expérimentations des vallées de la Tamoá
et de la Nindia**

Rapport

**** Frédérique GOURDON**
**** Laurent COLLET**
**** Catherine BOUCARON**
*** Bernard BONZON**
*** Laurent L'HUILLIER**

*** ORSTOM / NOUMEA : UR 3DA**
**** DIDER / SRFD : CENTRE DE RECHERCHE
ET D'EXPERIMENTATION AGRONOMIQUES
DE NESSADIOU (CREA)**

**Avenant 2 à la Convention 3 bis
Territoire / ORSTOM
du 20 septembre 1986**

ORSTOM

**INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION
CENTRE DE NOUMÉA**

© ORSTOM, Nouméa, 1990

Gourdon, F.
Collet, L.
Boucaron, C.
Bonzon, B.
L'Huilier, L.

Variabilité de la fertilité des vertisols non magnésiens.
Résultats du second cycle cultural des expérimentations des vallées de la Tamoá
et de la Nindia

Nouméa : ORSTOM. Août 1990, 120p.

Conv. : *Sci. Vie : Agropédol.* ; 6

VERTISOL; FERTILISATION; MAÏS; EVOLUTION SOL; RENDEMENT; BILANS MINERAUX /
NOUVELLE CALÉDONIE

Imprimé par le Centre ORSTOM
de Nouméa
Septembre 1990



AVERTISSEMENT

Ce rapport et son annexe présentent les résultats obtenus en 1987 sur les deux expérimentations conjointes DIDER/CREA-ORSTOM concernant l'étude de la variabilité des vertisols équilibrés.

Ces recherches ont été conduites au titre de l'avenant 2 (1986) à la Convention Particulière Territoire-ORSTOM n°3 bis pour l'étude de la variabilité des vertisols non magnésiens.

Ont contribué à leur réalisation :

du côté de la DIDER,

. L. COLLET, Directeur du CREA, F. GOURDON, C. BOUCARON et les membres de leurs équipes, le CREA étant, pour mémoire, maître d'oeuvre de l'expérimentation au champ,

du côté de l'ORSTOM,

. B. BONZON, L. LHUILLIER, E. OUCKEWEN, L. TAPUTUARAI et W. NIGOTE du Laboratoire d'Agronomie,

. J. PETARD, Chef du Laboratoire d'Analyse et les membres de son équipe.

Par ailleurs, la publication de ce rapport a fait appel aux services de Catherine CLEMEN pour la dactylographie des textes et de J-P. MERMOUD et N. GALAUD pour l'édition de l'ensemble.

S O M M A I R E

DOCUMENTS ANTERIEURS.....	5
RESUME.....	7
1 INTRODUCTION.....	9
2 INFLUENCES, EN PREMIER CYCLE DE CULTURE, DES TROIS FUMURES DE REFERENCE SUR LES CHAMPS n°2 DES DEUX SITES : MODALITES DE CONDUITE DE L'ETUDE ; RESULTATS DES OBSERVATIONS ET DES MESURES.....	9
2.1 Protocole expérimental et conduite des deux essais.....	9
2.2 Résultats des observations et des mesures effectuées sur le site de la Tamoá.....	10
2.3 Résultats des observations et des mesures effectuées sur le site de la Nindia.....	13
2.4 Synthèse.....	17
3 INFLUENCES, EN DEUXIEME CYCLE DE CULTURE, DES TROIS FUMURES DE REFERENCE SUR LES CHAMPS n°1 DES DEUX SITES : MODALITES DE CONDUITE DE L'ETUDE ; RESULTATS DES OBSERVATIONS ET DES MESURES	19
3.1 Protocole expérimental et conduite des deux essais.....	19
3.2 Données sol.....	20
3.3 Résultats des observations et des mesures effectuées sur le site de la Tamoá.....	22
3.4 Résultats des observations et des mesures effectuées sur le site de la Nindia.....	25
3.5 Synthèse.....	28

4	REFLEXIONS SUR LES RESULTATS OBTENUS EN 1988 SUR LES DEUX SITES DE L'EXPERIMENTATION.....	31
4.1	Expérimentation de la Tamoa.....	31
4.2	Expérimentation de la Nindia.....	34
5	COMPARAISON AVEC LES RESULTATS OBTENUS L'ANNEE PRECEDENTE.	36
6	CONCLUSION.....	39

ANNEXES

1	OPERATIONS CULTURALES, PLUVIOMETRIE, IRRIGATION.....	41
1.1	Données relatives à l'expérimentation de la Tamoa.....	43
1.2	Données relatives à l'expérimentation de la Nindia.....	49
2	RECAPITULATIFS DES ANALYSES DE VARIANCE.....	57
2.1	Données relatives à l'expérimentation de la Tamoa.....	59
2.2	Données relatives à l'expérimentation de la Nindia.....	77
3	ANALYSES DE SOL EN PREMIERE ANNEE : RECAPITULATIF DES ANALYSES DE VARIANCE.....	95
3.1	Données relatives à l'expérimentation de la Tamoa.....	97
3.2	Données relatives à l'expérimentation de la Nindia.....	107

DOCUMENTS ANTERIEURS

- 1 - M. FROMAGET, L. COLLET, B. BONZON, F. GOURDON, P. ANDRE, C. BOUCARON, Y. HUELVAN, 1986. Convention particulière Territoire-ORSTOM n°3 pour l'étude de la variabilité des vertisols non magnésiens. Avenant 1 du 22/05/85. Description des deux sites expérimentaux retenus pour l'étude. ORSTOM Ed. Décembre 1986. 20 p.

- 2 - F. GOURDON, L. COLLET, C. BOUCARON, B. BONZON, P. PROUZET, Y. HUELVAN, 1987. Convention particulière Territoire-ORSTOM n°3 bis pour l'étude de la variabilité des vertisols non magnésiens. Avenant 1 du 06/08/85. Résultats du premier cycle cultural des expérimentations des vallées de La Tamoa et de la Nindia. ORSTOM Ed. Octobre 1987. 73 p.

R E S U M E

L'étude de la variabilité des vertisols non magnésiens fait suite à l'étude de base effectuée sur ce type de sol de 1980 à 1985. Elle a pour but de définir un plan de fertilisation et les modalités d'adaptation des fumures aux différents vertisols non magnésiens de Nouvelle-Calédonie. Le présent document rapporte les résultats obtenus la deuxième année (1988) sur les deux sites choisis pour cette expérimentation.

Trois fumures, différentes en ce qui concerne les niveaux d'azote et de phosphore, ont été appliquées, d'une part sur un premier champ déjà fertilisé et cultivé en 1987 et d'autre part sur un deuxième champ mis en culture cette année : la première très élevée en ces deux éléments (NP = 360-360 au premier cycle et 300-360 au deuxième cycle), la deuxième minimale, calculée pour compenser seulement les exportations (NP = 190-90), la troisième apportant la même quantité d'azote que la première mais une dose de phosphore intermédiaire (NP = 360-270 au premier cycle et 300-90 au deuxième cycle).

On a pu observer, cette année, un effet significatif de ces différents traitements sur le rendement. Sur le site de la Nindia, le rendement le plus élevé a été obtenu pour le niveau de fumure intermédiaire avec 71,9 qx/ha (*). Sur le site de la Tamoia, le meilleur rendement, obtenu pour le niveau de fertilisation le plus élevé, était médiocre avec seulement 50,9 qx/ha (*), mais l'expérimentation avait subi deux dépressions et un cyclone. Un drainage de ce champ aurait été nécessaire.

Les valeurs observées jusqu'à présent, tant sur les rendements que sur les teneurs de la plante en ces éléments, mettraient en évidence d'une part l'intérêt d'une fumure azotée élevée et de son fractionnement, la lixiviation de l'azote étant parfois très importante dans ces sols, et d'autre part l'inutilité, au-delà de la première année, d'une fumure phosphatée élevée. Le niveau de fumure potassique apparaît quant à lui suffisant. En première approximation, il semblerait donc qu'une fumure nitro-phospho-potassique de 360-270-65 au premier cycle et de 360-90-65 au second cycle soit indiquée sur ces deux vertisols.

Les résultats obtenus à l'issue de cette deuxième année restent à confirmer par la suite de l'expérimentation avec la mise en culture sur les deux sites du troisième champ d'essai.

(*) rendements commerciaux à 15,5 % d'humidité.

1 INTRODUCTION

Après la mise en culture, en 1987, du premier des trois champs installés sur chacun des deux sites choisis pour l'étude de la variabilité de la fertilité des vertisols non magnésiens, l'expérimentation s'est poursuivie en 1988 par :

- un deuxième cycle de culture sur les champs cultivés l'année précédente,
- la mise en culture du deuxième champ sur les deux sites.

Après examen des résultats obtenus cette année sur ces champs, nous établirons une comparaison avec les conclusions de 1987.

2 INFLUENCES, EN PREMIER CYCLE DE CULTURE, DES TROIS FUMURES DE REFERENCE SUR LES CHAMPS n°2 DES DEUX SITES : MODALITES DE CONDUITE DE L'ETUDE ; RESULTATS DES OBSERVATIONS ET DES MESURES

2.1 Protocole expérimental et conduite des deux essais

L'essai a été implanté sur le deuxième champ selon le protocole expérimental décrit en annexe 1 du rapport principal 1987 et dans les conditions de culture rapportées en annexe n°1.

Comme prévu par le protocole, les 3 fumures suivantes ont été appliquées :

Eléments	Niveaux		
	1	2	3
N	190	360	360
P2O5	90	270	360
K2O	65	65	65

Sur la propriété CHIMENTI à la NINDIA, un premier semis, effectué le 24.11.87 fut détruit le 15.12.87 (levée hétérogène) et à cause de pluies importantes, l'essai ne put être ressemé (variété HYCORN 9) que le 02.08.88. La densité de semis était de 85 000 pieds/ha. Il n'y a pas eu de démariage. Une irrigation d'appoint a été pratiquée (précipitations : 474 mm, irrigation : 220 mm) et l'essai a été récolté le 13.12.88 (durée du cycle végétatif de 134 jours). Des attaques de rats sur les épis ont été constatées.

Sur la propriété MOUREN à la TAMOA, l'essai a été semé, toujours en HYCORN 9, le 30.09.88 à 75 000 pieds/ha et non démarrié. Une irrigation d'appoint a également été appliquée (précipitations : 817 mm, irrigation : 184 mm). L'essai a été récolté le 16.02.89 (durée du cycle végétatif de 140 jours).

2.2 Résultats des observations et des mesures effectuées sur le site de la Tamoá

Les résultats des observations et des mesures, récapitulés pour l'essentiel à l'annexe 2.1, montrent que des différences significatives entre les trois traitements apparaissent sur les paramètres suivants :

- rendement : les valeurs obtenues diminuent avec le niveau de fertilisation soit :

50,88 qx/ha pour le niveau 3,
43,48 qx/ha pour le niveau 2,
29,23 qx/ha pour le niveau 1,

pour le rendement commercial, chacune de ces valeurs étant significative par rapport au deux autres,

- poids de grains par épi : avec les valeurs suivantes, par ordre décroissant :

90,7 g/épi pour la fumure 3,
81,7 g/épi pour la fumure 2,
58,9 g/épi pour la fumure 1,

- poids de grains par plant : selon les mêmes tendances, avec :

71,9 g/épi pour la fumure 3,
64,5 g/épi pour la fumure 2,
42,4 g/épi pour la fumure 1,

avec : - poids de 1000 grains : selon les mêmes tendances

263,6 g pour la fumure 3,
248,5 g pour la fumure 2,
217,9 g pour la fumure 1,

- nombre de grains par épi : suivant la même hiérarchie,

- nombre de grains par plant : selon les mêmes tendances,

- densité des épis par m² : avec les résultats suivants, par ordre décroissant :

4,75 pour le niveau 3,
4,52 pour le niveau 2,
4,18 pour le niveau 1,

- teneur des grains en :

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
	-----	-----	-----
<u>Cendres</u> (%)	1,374	1,946	2,062
<u>Azote</u> (%)	1,221	1,626	1,715
<u>Phosphore</u> (%)	0,231	0,246	0,279
<u>Magnésium</u> (%)	0,100	0,104	0,113
<u>Bases</u> (meq %)	18,680	18,144	19,471

Sauf pour la somme des bases, on constate que ces teneurs augmentent avec le niveau de fumure,

- immobilisations par les grains en phosphore, magnésium, potassium, azote et bases : les valeurs obtenues augmentent avec le niveau de fertilisation,

- rapport teneurs magnésium/calcium dans les grains: avec, par ordre décroissant, pour le :

niveau de fumure 3 : 62,33
niveau de fumure 2 : 57,02
niveau de fumure 1 : 47,39

- rapport teneurs magnésium/bases dans les grains : avec des valeurs assez proches qui augmentent avec le niveau de fertilisation,

- rapport teneurs potassium/bases dans les grains : avec des valeurs assez proches qui diminuent lorsque la fumure augmente,

- rapport potassium/magnésium dans les grains : avec dans l'ordre décroissant :

1,263 pour la fumure 1,
1,133 pour la fumure 2,
1,086 pour la fumure 3,

- teneurs des tiges et feuilles en :

	Niveau 1 -----	Niveau 2 -----	Niveau 3 -----
<u>Silice</u> (%)	3,460	2,904	2,676
<u>Azote</u> (%)	0,357	0,520	0,501

Les teneurs en silice diminuent avec le niveau de fertilisation contrairement aux teneurs en azote,

- immobilisations par les tiges et feuilles en azote, potassium et bases : avec des valeurs inférieures pour le niveau 1,

- immobilisations totales en :

	Niveau 1 -----	Niveau 2 -----	Niveau 3 -----	
<u>Azote</u>	4,575	8,635	9,704	
<u>Phosphore</u>	0,727	1,136	1,440	(g/m ²)
<u>Magnésium</u>	0,958	1,137	1,235	
<u>Potassium</u>	4,999	5,538	6,549	
<u>Calcium</u>	1,403	1,725	1,811,	

selon les mêmes tendances que pour le rendement.

- rapport de l'immobilisation d'azote par les grains sur la dose de fumure azotée reçue : avec les valeurs suivantes :

niveau de fumure 3 : 0,206
niveau de fumure 2 : 0,178
niveau de fumure 1 : 0,163

- rapport de l'immobilisation d'azote par la plante entière sur la dose de fumure azotée reçue : avec les valeurs suivantes :

niveau de fumure 3 : 0,268
niveau de fumure 1 : 0,237
niveau de fumure 2 : 0,229

- rappports de l'immobilisation de phosphore dans les grains sur la dose de fumure phosphatée, de l'immobilisation de phosphore dans les tiges et feuilles sur la dose de fumure phosphatée et de l'immobilisation de phosphore dans la plante entière sur la dose de fumure phosphatée reçue : avec pour la plante entière les valeurs suivantes :

niveau de fumure 1 : 0,182
niveau de fumure 2 : 0,091
niveau de fumure 3 : 0,091,

les valeurs pour les grains et les tiges et feuilles suivant le même ordre.

En ce qui concerne l'homogénéité du terrain, on remarque un effet ligne sur la densité des épis et sur quelques teneurs et immobilisations (azote, bases, et magnésium). On observe un seul effet colonne sur immobilisation.

La valeur moyenne des teneurs des grains en potassium est de 0,393 % .

2.3 Résultats des observations et des mesures effectuées sur le site de la Nindia

Les résultats des observations et des mesures, récapitulés pour l'essentiel à l'annexe 2.2, montrent que des différences significatives entre les trois traitements apparaissent sur les paramètres suivants :

- rendement : avec pour le niveau de fertilisation intermédiaire un rendement commercial de 71,9 qx/ha, assez proche de celui obtenu pour la fumure 3 (69,0 qx/ha) et très supérieur à celui observé avec la fumure 1 (33,9 qx/ha), chacune de ces valeurs étant significativement différente des deux autres,

- hauteur au 57ème jour : avec pour la fumure 1 une hauteur moyenne de 104 cm contre 124 cm pour les deux autres fumures,

- poids de 1000 grains sains : selon les mêmes tendances avec :

255,8 g pour la fumure 2,
248,9 g pour la fumure 3,
202,1 g pour la fumure 1,

- nombre d'épis par plant : avec les valeurs suivantes, par ordre décroissant,

0,905 épi/plt pour la fumure 2,
0,871 épi/plt pour la fumure 3,
0,737 épi/plt pour la fumure 1,

- poids de grains par plant : selon les mêmes tendances,

- densité des épis par m² : selon les mêmes tendances,

- poids de grains par épi : avec des valeurs très inférieures pour le niveau 1 de fertilisation,

- nombre de grains par plant : avec des valeurs très inférieures pour le niveau 1 de fertilisation,

- poids sec des tiges et feuilles par plant : selon les mêmes tendances que pour le rendement,

- proportion de grains attaqués : avec les valeurs suivantes :

0,094 pour la fumure 2,
0,062 pour la fumure 1,
0,047 pour la fumure 3,

- teneurs des grains en :

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
	-----	-----	-----
Calcium (%)	0,003	0,002	0,003
Magnésium(%)	0,111	0,123	0,121
Azote (%)	1,109	1,718	1,647
Cendres (%)	1,739	2,320	2,118

exception faite du calcium, le niveau 1 entraîne des teneurs nettement plus faibles, le niveau 2 montrant les meilleures valeurs,

- immobilisations par les grains en phosphore, magnésium, potassium, azote et bases : avec les valeurs les plus basses pour le niveau 1 de fertilisation, et pour le niveau 2 des valeurs supérieures ou égales à celles du niveau 3,

- rapport potassium/bases dans les grains : avec dans l'ordre décroissant des valeurs,

0,53 pour la fumure 1,
0,50 pour la fumure 3,
0,49 pour la fumure 2,

- rapport potassium/magnésium dans les grains : avec dans l'ordre décroissant des valeurs,

1,137 pour la fumure 1,
0,991 pour la fumure 3,
0,958 pour la fumure 2,

- rapport magnésium/bases dans les grains : avec dans l'ordre décroissant des valeurs,

0,51 pour la fumure 2,
0,50 pour la fumure 3,
0,47 pour la fumure 1,

- rapport magnésium/calcium dans les grains : avec, par ordre décroissant, pour le :

niveau de fumure 2 : 87,21
niveau de fumure 3 : 81,22
niveau de fumure 1 : 57,57

- teneurs des tiges et feuilles en :

	Niveau 1 -----	Niveau 2 -----	Niveau 3 -----
<u>Azote</u> (%)	0,367	0,590	0,561
<u>Sodium</u> (%)	0,019	0,028	0,027

dans les trois cas les valeurs les plus élevées sont observées pour le niveau 2 et les plus faibles pour le niveau 1,

- immobilisations par les tiges et feuilles en magnésium, potassium, azote, calcium, sodium et bases : les valeurs les plus basses sont observées pour le niveau 1 et les plus élevées pour le niveau 2 de fertilisation, sauf pour le potassium pour lequel les immobilisations sont plus importantes au niveau 3 de fumure et pour les bases pour la somme desquelles il n'existe pas de différence entre les niveau 2 et 3,

- rapport magnésium/calcium dans les tiges et feuilles : avec, par ordre décroissant, pour le :

niveau de fumure 1 : 2,524
niveau de fumure 2 : 2,017
niveau de fumure 3 : 2,012

- immobilisations totales en :

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	
	-----	-----	-----	
<u>Potassium</u>	7,488	10,912	11,556	
<u>Azote</u>	5,699	16,057	14,746	
<u>Phosphore</u>	1,412	2,663	2,617	
<u>Magnésium</u>	1,722	2,583	2,406	(g/m ²)
<u>Calcium</u>	1,968	3,184	3,033	
<u>Sodium</u>	0,098	0,188	0,175	
<u>Bases</u>	381,5	570,3	566,8	meq/m ²)

selon les mêmes tendances que pour le rendement, sauf pour le potassium,

- rappports de l'immobilisation de phosphore par les grains sur la dose de fumure phosphatée reçue, de l'immobilisation de phosphore par les tiges et feuilles sur la dose de fumure phosphatée et de l'immobilisation de phosphore dans la plante entière sur la dose de fumure phosphatée reçue : avec pour la plante entière les valeurs suivantes :

niveau de fumure 1 : 0,32
niveau de fumure 2 : 0,20
niveau de fumure 3 : 0,15,

les valeurs pour les grains et les tiges et feuilles suivant le même ordre,

- rappports de l'immobilisation d'azote par les grains sur la dose de fumure azotée reçue, de l'immobilisation d'azote par les tiges et feuilles sur la dose de fumure azotée et de l'immobilisation d'azote dans la plante entière sur la dose de fumure azotée reçue : avec pour la plante entière les valeurs suivantes :

niveau de fumure 2 : 0,40
niveau de fumure 3 : 0,36
niveau de fumure 1 : 0,27,

les valeurs pour les grains et les tiges et feuilles suivant le même ordre.

En ce qui concerne l'homogénéité des conditions de culture, on observe un effet ligne sur le poids de 1000 grains et quelques effets lignes sur les teneurs et immobilisations en phosphore, sodium et calcium (cf annexe 2.2.2).

On note aussi des effets colonne sur le nombre d'épis par plant et sur des teneurs et immobilisations en sodium et en calcium.

Les valeurs moyennes des teneurs des grains sont de :

0,295 % pour le phosphore,
0,391 % pour le potassium.

2.4 Synthèse

Les résultats obtenus sur les deux sites, en ce qui concerne le premier cycle des champs n°2, sont très différents quant au niveau des rendements.

* A la TAMOA , sur la propriété MOUREN, on observe des rendements commerciaux faibles à médiocres augmentant avec le niveau de fumure avec :

50,9 qx/ha pour le niveau 3,
43,5 qx/ha pour le niveau 2,
29,2 qx/ha pour le niveau 1.

L'étude des composantes du rendement fait apparaître que ces différences, hautement significatives, sont dues à la grosseur des grains et à leur nombre par épi ainsi qu'à la densité d'épis par unité de surface.

De même, l'augmentation du niveau de fumure se traduit par un accroissement de la teneur des grains en cendres, azote, phosphore et magnésium et des immobilisations par les grains en azote, phosphore, magnésium, potassium et bases.

On constate également que les rapports magnésium/calcium et magnésium/bases dans les grains augmentent avec le niveau de fertilisation. Au contraire, les rapports potassium/bases et potassium/magnésium dans les grains diminuent quand on augmente la fumure.

L'effet des fumures est un peu moins net pour l'appareil végétatif : on observe seulement que la teneur en silice baisse lorsque la fumure augmente alors que la teneur en azote est nettement plus faible pour le niveau de fumure 1. De même, les immobilisations en azote, potassium et bases par les tiges et feuilles sont inférieures pour ce niveau-ci de fertilisation.

Les immobilisations par l'ensemble de la plante en azote, phosphore, potassium, calcium et magnésium suivent les mêmes variations que le rendement en fonction du niveau de la fertilisation.

Enfin, on remarque que, pour le phosphore, le rapport des immobilisations sur la fumure phosphatée reçue, c'est-à-dire le coefficient d'utilisation apparent de l'engrais, est deux fois plus élevé pour la dose 1 de fumure que pour les deux autres doses.

Au contraire, le rapport des immobilisations en azote sur la fumure azotée reçue est, pour les grains et la plante, plus élevé pour la dose 3.

On observe par ailleurs un effet ligne sur quelques paramètres et un seul effet colonne, qui devront être mis en relation avec les gradients de terrain (analyses en cours).

Les teneurs des grains sont pour :

- l'azote de 1,715 % (au niveau 3 de fumure),
- le phosphore de 0,279 % (au niveau 3 de fumure),
- le potassium de 0,393 % (valeur moyenne).

* A POUEMBOUT, sur la propriété CHIMENTI, les rendements apparaissent très supérieurs avec le meilleur rendement pour le niveau de fumure intermédiaire soit :

- 71,9 qx/ha pour le niveau 2,
- 69,0 qx/ha pour le niveau 3,
- 33,9 qx/ha pour le niveau 1.

L'étude des composantes du rendement montre l'influence de la grosseur des grains et du nombre d'épis par plant.

On observe sur l'appareil végétatif (hauteur au 57ème jour et poids sec) des différences significatives suivant les mêmes tendances.

L'analyse des teneurs montre que le niveau de fertilisation présente en fonction du niveau de fertilisation un effet identique sur l'azote, le magnésium et les cendres des grains, et sur l'azote et le sodium des tiges et feuilles.

On remarque que les immobilisations par les grains du phosphore, du magnésium, du potassium, de l'azote et des bases sont plus faibles pour le niveau 1 de fertilisation. On observe le même phénomène pour les immobilisations par les tiges et feuilles pour le magnésium, le potassium, l'azote, les bases, le calcium et le sodium et, si on considère la plante dans son ensemble, les immobilisations en azote, phosphore, magnésium, calcium, sodium et bases suivent la même évolution que le rendement lorsqu'on modifie le niveau de fertilisation.

Par ailleurs, les rapports magnésium/calcium et magnésium/bases dans les grains suivent aussi, en fonction de la fumure, la même évolution que celle du rendement. Au contraire, les rapports potassium/bases et potassium/magnésium dans les grains suivent la tendance inverse. On observe donc, comme sur le champ de La Tamoá, que le rendement et le magnésium évoluent de la même façon et de manière inverse à celle du potassium en fonction du niveau de fertilisation.

Dans les tiges et feuilles, le rapport magnésium/calcium est plus élevé pour le niveau de fertilisation le plus bas, contrairement donc à ce qui se passe dans les grains.

Quant au rapport immobilisation de phosphore sur fumure, il diminue lorsque la fertilisation augmente.

Au contraire, pour l'azote, ce rapport est au maxima pour le niveau de fertilisation intermédiaire et au minima pour la dose 1 de fumure.

On remarque enfin une relation significative entre la fumure et le pourcentage de grains attaqués. Le pourcentage moyen d'attaque a été de 6,8 % .

Par ailleurs, les analyses de variance font apparaître quelques effets ligne et colonne dont l'origine sera à rechercher dans les gradients de terrain (analyses en cours).

Les teneurs des grains sont pour :

- l'azote de 1,718 % (au niveau 2 de fumure),
- le phosphore de 0,295 % (valeur moyenne),
- le potassium de 0,391 % (valeur moyenne).

3 INFLUENCES. EN DEUXIEME CYCLE DE CULTURE. DES TROIS FUMURES DE REFERENCE SUR LES CHAMPS n°1 DES DEUX SITES : MODALITES DE CONDUITE DE L'ETUDE ; RESULTATS DES OBSERVATIONS ET DES MESURES

3.1 Protocole expérimental et conduite des deux essais

L'essai a été implanté sur le premier champ selon le protocole expérimental décrit en annexe 1 du rapport principal 1987 et dans les conditions de culture rapportées en annexe 3.

Les dates de semis et de récolte, la variété choisie et la conduite générale de l'expérimentation sont les mêmes que celles décrites plus haut pour les champs n°2.

Cependant, en ce qui concerne le protocole, les niveaux de fumure ont été modifiés pour ce deuxième cycle comme suit :

Fumures kg/ha	1	2	3
N	190	300	300
P2O5	90	90	360
K2O	65	65	65

3.2 Données sol

Les résultats d'analyse des prélèvements effectués sur le premier champ sur ces deux sites avant leur mise en culture début 1987 sont récapitulés en annexe 3. Ils ne comportent pas les éléments totaux, ceux-ci n'étant pas encore disponibles. Le tableau 1 ci-joint donne les moyennes obtenues pour chaque horizon.

Selon les normes utilisées sur le Territoire, le sol du champ n°1 à Pouembout apparaît comme un sol très argileux avec 78 % de particules inférieures à 2 microns. Par suite, et malgré une teneur en matière organique médiocre (2,4 %), la capacité d'échange est très élevée (60,1 meq/100 g). L'analyse des bases échangeables montre des valeurs très élevées en calcium et en magnésium et un rapport entre ces deux éléments de 1,0. La teneur en sodium est normale et celle du potassium échangeable est jugée satisfaisante. Il s'agit par ailleurs d'un sol assez pauvre en azote (1,0 %) et en phosphore assimilable (phosphore TRUOG = 20 ppm). Il est faiblement acide mais présente une forte acidité potentielle (1,3). L'humification est satisfaisante.

Le sol du champ n°1 de La Tamoia est moins argileux que le précédent avec "seulement" 48 % de particules inférieures à 2 microns. Il en résulte une capacité d'échange élevée (25,8 meq/100 g), mais bien inférieure à celle du sol du champ 1 de la Nindia. Les teneurs en calcium et en magnésium échangeables sont équivalentes et élevées. En ce qui concerne le sodium, dans le premier horizon les valeurs sont jugées normales mais deviennent relativement importantes dans le deuxième horizon avec un rapport sodium échangeable sur capacité d'échange de 9,3 % ce qui rendrait difficiles certaines cultures. La teneur en potassium échangeable est satisfaisante. Ce sol est par ailleurs modérément acide avec une acidité d'échange moyenne (0,9). Le pourcentage de matière

TABLEAU 1 : ANALYSES DE SOLS - CHAMP 1 - MOYENNES -

site	POUEMBOUT		TAMOA	
horizon	0 - 20	20 - 40	0 - 20	20 - 40
ARG (%)	77,9	75,5	48,0	53,1
LF (%)	10,7	11,8	21,1	20,4
LG (%)	5,3	5,5	14,3	13,9
SF (%)	2,6	2,7	9,4	7,4
SG (%)	1,8	2,0	3,4	2,9
PH-EAU	6,05	6,21	5,77	5,70
PH-KCL	4,82	4,93	4,92	4,78
ACID.POT	1,23	1,28	,85	,92
CT (%.)	14,15	12,60	28,42	18,65
NT (%.)	1,01	,88	1,57	1,15
C / N	14,01	14,32	18,10	16,22
PAT (ppm)	19,7	21,1	24,9	17,0
CAE (meq %)	33,8	35,2	12,0	12,1
MGE (meq %)	34,0	34,9	10,4	11,1
NAE (meq %)	1,2	1,4	1,7	2,6
KE (meq %)	,40	,36	,41	,30
T (meq %)	60,1	61,1	25,8	27,4
S / T	115,6	117,5	94,6	95,4
NAE / T	,021	,022	,064	,093
MGE/CAE	1,01	,99	,87	,92
PF 3 (%)	50,5	50,5	31,8	33,4
PF 4,2 (%)	36,5	36,3	20,8	21,7

NB : bases échangeables mesurées par la méthode de TUCKER

organique est satisfaisant (5,0 %) mais l'humification est difficile (C/N = 18) et le taux d'azote moyen (1,6 %). La teneur en phosphore assimilable est médiocre.

Ces deux sols apparaissent très représentatifs des vertisols cultivés en Nouvelle-Calédonie : ils présentent une capacité d'échange importante, les sites d'échange étant principalement et également occupés par les ions calcium et magnésium. Le potassium échangeable, bien que peu présent en valeur absolue, est très disponible et sa teneur est jugée suffisante. Par contre, le phosphore y est toujours insuffisant et les taux d'azote et de matière organique plutôt médiocres.

Le site de Pouembout, ici analysé, est plus argileux et plus pauvre en azote et en matière organique que celui de La Tamoa. Ce dernier est un peu plus acide et possède un taux de sodium échangeable relativement important, surtout en profondeur, mais on ne peut le qualifier de sodique.

Par ailleurs, l'analyse de variance fait apparaître sur le site de la NINDIA peu de gradients de terrain. On observe un gradient sur les lignes sur l'horizon 0-20 pour le calcium et le magnésium échangeables et un gradient sur lignes et sur colonnes sur l'horizon 20-40 pour le phosphore assimilable et le pourcentage de limon fin. Les variations observées sont assez mineures.

Les gradients sont plus importants sur l'essai de La TAMOA (des gradients sont observés sur 12 paramètres : calcium et magnésium échangeables, granulométrie, pF, capacité d'échange, carbone). La ligne 3 est plus sableuse et moins argileuse que les deux autres lignes et la ligne 1 apparaît plus riche en matière organique.

3.3 Résultats des observations et des mesures effectuées sur le site de la Tamoa

Les résultats des observations et des mesures, récapitulés pour l'essentiel à l'annexe 2.1.2, montrent que des différences significatives entre les trois traitements apparaissent sur les paramètres suivants :

- rendements commerciaux : selon la hiérarchie suivante :

niveau de fumure 2 = 41,9 qx/ha,

niveau de fumure 3 = 38,1 qx/ha,

niveau de fumure 1 = 22,7 qx/ha,

chacune de ces valeurs étant significativement différente des deux autres,

- poids de grains/épi : selon les mêmes tendances, avec les valeurs décroissantes suivantes :

niveau de fumure 2 = 72,7 g,
niveau de fumure 3 = 69,9 g,
niveau de fumure 1 = 40,9 g,

- poids de 1000 grains : avec une valeur significativement inférieure pour le niveau 1 (205 g) de celle des deux autres fumures (250 g),

- poids de grains par plant : avec des valeurs aux niveaux 2 et 3 nettement supérieures à celles du niveau 1,

- nombre de grains par épi : avec les valeurs les plus élevées pour la fumure 2 et les plus faibles pour la fumure 1,

- nombre de grains par plant : avec les valeurs les plus élevées pour la fumure 2 et les plus faibles pour la fumure 1,

- teneurs des grains en :

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
	-----	-----	-----
<u>Cendres</u> (%)	1,453	1,733	1,727
<u>Azote</u> (%)	1,164	1,545	1,547

avec des valeurs nettement diminuées pour le niveau 1 de fumure,

- immobilisations par les grains en azote, phosphore, potassium, magnésium et bases : avec des valeurs beaucoup plus faibles pour le niveau 1 de fertilisation, les immobilisations pour le niveau 3 étant égales ou légèrement supérieures à celles du niveau 2,

- teneur des tiges et feuilles en :

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
	-----	-----	-----
<u>Cendres</u> (%)	6,760	5,730	5,837
<u>Azote</u> (%)	0,353	0,486	0,473 (%)
<u>Silice</u> (%)	3,983	3,092	3,124

les valeurs obtenues pour le niveau 1 de fumure sont les plus élevées pour les cendres et la silice mais les plus faibles pour l'azote,

- immobilisations par les tiges et feuilles en phosphore :

les valeurs les plus élevées sont observées pour le niveau 3, les deux autres niveaux étant équivalents,

- immobilisations totales en :

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
	-----	-----	-----
<u>Azote</u> (g/m ²)	3,742	7,553	7,046
<u>Phosphore</u> (g/m ²)	0,697	1,198	1,179

avec des valeurs nettement plus faibles pour le niveau 1 de fertilisation,

- rapports de l'immobilisation du phosphore par les grains sur la dose de fumure phosphatée, de l'immobilisation du phosphore par les tiges et feuilles sur la dose de fumure phosphatée et de l'immobilisation du phosphore par la plante entière sur la dose de fumure phosphatée : avec pour la plante entière les valeurs suivantes :

0,305 pour la fumure 2,
0,162 pour la fumure 1,
0,075 pour la fumure 3,

les valeurs pour les grains et les tiges et feuilles suivant le même ordre,

- rapports de la somme des immobilisations du phosphore par les grains pour les années 87-88 sur la dose de fumure phosphatée apportée en 87-88 et de l'exportation totale en phosphore en 87-88 sur la dose de fumure phosphatée apportée en 87-88 : avec, pour l'exportation totale, les valeurs suivantes :

0,255 pour la fumure 1,
0,213 pour la fumure 2,
0,104 pour la fumure 3,

les valeurs pour les grains suivant le même ordre.

Par ailleurs, si on considère l'essai selon le modèle des blocs, on observe un fort effet ligne sur le rendement avec :

40,20 qx/hapour la ligne 3,
35,24 qx/hapour la ligne 1, (rendement commercial)
27,23 qx/hapour la ligne 2,

qui se retrouve logiquement sur certains paramètres (poids et nombre de grains par épi et par plant et immobilisations en bases, azote et potassium).

On note aussi une diminution de la teneur des grains en potassium de la ligne 1 à la ligne 3.

On observe également un effet colonne sur les immobilisations en sodium.

Les valeurs moyennes des teneurs des grains sont de :

0,264 % pour le phosphore,
0,422 % pour le potassium.

3.4 Résultats des observations et des mesures effectuées sur le site de la Nindia

Les résultats des observations et des mesures, récapitulés pour l'essentiel à l'annexe 2.2.2, montrent que des différences significatives entre les trois traitements apparaissent sur les paramètres suivants :

- rendement : avec, sur le rendement des pieds de référence, une hiérarchie significative entre les résultats obtenus sur les trois niveaux de fertilisation. Sur le rendement commercial, il n'existe pas de différence significative entre les niveaux 2 et 3, mais pour le niveau 1 les rendements restent significativement bien inférieurs :

niveau de fumure 2 = 67,5 qx/ha,
niveau de fumure 3 = 65,9 qx/ha,
niveau de fumure 1 = 44,2 qx/ha,

- hauteur des plants au 57ème jour : avec des plants de même taille pour les niveaux 1 et 2 (105 cm) et plus grands pour le niveau 3 (115 cm).

- poids de 1000 grains sains : selon les valeurs suivantes, par ordre décroissant :

niveau de fumure 2 = 250,0 g,
niveau de fumure 3 = 249,1 g,
niveau de fumure 1 = 214,1 g.

- poids de grains par plant : avec les valeurs les plus élevées pour le niveau 2 de fertilisation et les plus basses pour le niveau 1,

- poids de grains sains par épi : selon la même hiérarchie que pour le rendement,

- nombre d'épis par plant : lequel augmente avec le niveau de fertilisation,

- nombre de grains par plant : selon la même hiérarchie que pour le rendement,

- teneur des grains en :

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
	-----	-----	-----
<u>Azote</u> (%)	1,297	1,704	1,658
<u>Calcium</u> (%)	0,003	0,002	0,003

avec pour l'azote la même hiérarchie que pour le rendement,

- immobilisations par les grains en azote, potassium, phosphore, magnésium et bases : avec comme pour les rendements, les valeurs les plus basses pour le niveau 1 de fertilisation et les plus élevées pour le niveau 2,

- rapport potassium/bases dans les grains : avec dans l'ordre décroissant des valeurs,

0.517 pour la fumure 1,
0.494 pour la fumure 2,
0.492 pour la fumure 3,

- rapport potassium/magnésium dans les grains : avec dans l'ordre décroissant des valeurs,

1,074 pour la fumure 1,
0.979 pour la fumure 2,
0.970 pour la fumure 3,

- rapport magnésium/calcium dans les grains : avec dans l'ordre décroissant des valeurs :

85,6 pour la fumure 2,
74,3 pour la fumure 3,
59,9 pour la fumure 1,

- rapport magnésium/bases dans les grains : avec dans l'ordre décroissant des valeurs,

0.508 pour la fumure 3,
0.506 pour la fumure 2,
0.483 pour la fumure 1,

- teneurs des tiges et feuilles en :

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
	-----	-----	-----
<u>Azote</u>	0,432	0,731	0,629
<u>Magnésium</u>	0,287	0,352	0,303 (%)
<u>Calcium</u>	0,191	0,252	0,220

les valeurs les plus élevées sont obtenues pour le niveau 2 et les plus basses pour le niveau 1,

- immobilisations par les tiges et feuilles en azote : selon la même hiérarchie pour le rendement,

- rapport calcium/bases dans les tiges et feuilles : avec le rapport le plus élevé pour la fumure 2 et le rapport le plus bas pour la fumure 1,

- rapport magnésium/bases dans les tiges et feuilles : avec le rapport le plus élevé pour la fumure 2 et le rapport le plus bas pour la fumure 3,

- rapport potassium/bases dans les tiges et feuilles : avec le rapport le plus élevé pour la fumure 3 et le rapport le plus bas pour la fumure 2,

- rapport potassium/magnésium dans les tiges et feuilles : avec le rapport le plus élevé pour la fumure 3 et le rapport le plus bas pour la fumure 2,

- immobilisations totales en :

	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3	
	-----	-----	-----	
<u>Magnésium</u>	2,048	2,765	2,429	
<u>Azote</u>	7,821	14,575	13,252	(g/m ²)
<u>Phosphore</u>	1,655	2,407	2,469	

avec des valeurs nettement diminuées pour le niveau 1 de fertilisation,

- rapport magnésium/bases dans la plante entière : avec le rapport le plus élevé pour la fumure 2 et le rapport le plus bas pour la fumure 3,

- rapport potassium/bases dans la plante entière : avec le rapport le plus élevé pour la fumure 3 et le rapport le plus bas pour la fumure 2,

- rapport potassium/magnésium dans la plante entière : avec le rapport le plus élevé pour la fumure 3 et le rapport le plus bas pour la fumure 2,

- rapports de l'immobilisation de phosphore par les grains sur la dose de fumure phosphatée reçue, de l'immobilisation de phosphore par les tiges et feuilles sur la dose de fumure phosphatée et de l'immobilisation de phosphore dans la plante entière sur la dose de fumure phosphatée reçue : avec, pour la plante entière, les valeurs suivantes :

niveau de fumure 2 : 0,58
niveau de fumure 1 : 0,40
niveau de fumure 3 : 0,15,

les valeurs pour les grains et les tiges et feuilles suivant le même ordre,

- rapports de la somme des immobilisations de l'azote par les grains pour les années 87-88 sur la dose de fumure azotée apportée en 87-88 et de l'exportation totale en phosphore en 87-88 sur la dose de fumure apportée en 87-88 : avec, pour l'exportation totale, et dans l'ordre décroissant :

0,469 pour la fumure 1,
0,372 pour la fumure 2,
0,348 pour la fumure 3,

les valeurs pour les grains suivant le même ordre.

On observe quelques effets ligne (poids de 1000 grains, teneurs et immobilisations par les tiges et feuilles en calcium et en magnésium) et quelques effets colonne (poids de 1000 grains, teneur en bases des tiges et feuilles).

Enfin, les résultats obtenus montrent que les attaques de rats n'ont pas eu d'incidence majeure. Le pourcentage de grains attaqués par pied de référence a été en moyenne de 7,0 % . Le taux d'épis fertiles sains par pied de référence a été en moyenne de 80 % .

Par ailleurs, les valeurs moyennes des teneurs des grains sont de :

0,309 % pour le phosphore,
0,387 % pour le potassium.

3.5 Synthèse

Les rendements obtenus en deuxième cycle sur les champs n°1 sont très différents.

* A la TAMOA, sur la propriété MOUREN, on observe en effet des rendements commerciaux très médiocres significativement différents selon les niveaux de fertilisation :

niveau 2 = 41,9 qx/ha,
niveau 3 = 38,1 qx/ha,
niveau 1 = 22,7 qx/ha,

L'étude de leurs composantes met en évidence la grosseur des grains et leur nombre par épi.

Comme pour le rendement, on observe pour les teneurs des grains en cendres et en azote et pour la teneur en azote des tiges et feuilles des valeurs beaucoup plus faibles sur le

niveau 1 de fertilisation. A l'inverse, les teneurs des tiges et feuilles en cendres et en silice sont plus élevées pour le niveau 1 de fumure.

Pour les immobilisations des grains en azote, phosphore, potassium, magnésium et bases, on note, comme pour le rendement, des valeurs faibles pour le bas niveau de fertilisation. Dans les tiges et feuilles, les immobilisations en phosphore sont plus élevées pour le niveau 3. Si on considère la plante dans son ensemble, on remarque que les immobilisations d'azote et de phosphore sont les seules à pouvoir être corrélées à la fertilisation et qu'elles évoluent comme le rendement.

Par ailleurs, les rapports des immobilisations de phosphore par le maïs sur la fumure phosphatée reçue sont, comme pour le rendement, maximaux pour le niveau 2 de fertilisation et minimaux pour le niveau 1. Par contre, si on considère les mêmes rapports sur les sommes des deux cycles de culture (87 et 88), on constate qu'ils diminuent quand on accroît la fertilisation.

Les analyses de variance mettent en évidence un effet ligne important sur le rendement avec des valeurs nettement plus faibles sur la ligne 2. Les analyses indiquent seulement que cette ligne est argileuse et moins riche en matière organique.

Enfin, les teneurs des grains sont pour :

- l'azote de 1,547 % (au niveau 3 de fumure),
- le phosphore de 0,264 % (valeur moyenne),
- le potassium de 0,422 % (valeur moyenne).

* A POUEMBOUT, sur la propriété CHIMENTI, les rendements sont meilleurs avec :

pour le niveau de fumure 2 = 67,5 qx/ha,
pour le niveau de fumure 3 = 65,9 qx/ha,
et pour le niveau de fumure 1 = 44,2 qx/ha,

suivant une hiérarchie semblable à celle observée à TAMOA.

Les composantes en cause sont la grosseur des grains, et leur nombre par plant.

Les niveaux 2 et 3 ont des effets assez proches sur le rendement et ses composantes mais la hauteur des plants est plus importante dans le cas de la fumure la plus élevée.

En ce qui concerne la composition des grains, on observe un effet significatif du niveau de la fertilisation sur la teneur en azote, et ce selon la même tendance que celle du rendement.

Le rapport magnésium/calcium des grains suit la même évolution et celui du magnésium/bases est inférieur pour le niveau 1 à celui des deux autres doses de fumure. Les rapports potassium/bases et potassium/magnésium chutent quand la fertilisation appliquée augmente.

Pour les tiges et feuilles, les teneurs en azote, magnésium et calcium varient en fonction du niveau de fumure selon la même tendance que le rendement.

Le rapport calcium/bases dans les tiges et feuilles évolue de la même façon. Le rapport magnésium/bases est au maxima dans l'appareil végétatif pour la fumure 2 et au minima pour la fumure 3. Pour les rapports potassium/bases et potassium/magnésium c'est le contraire avec les valeurs les plus élevées pour la fumure 3 et les plus basses pour le niveau 2.

Sur la plante prise dans sa totalité, et en ce qui concerne les rapports magnésium/bases, potassium/bases et potassium/magnésium, on observe les mêmes tendances que dans les tiges et les feuilles.

L'effet des fumures est également significatif sur les immobilisations en phosphore, azote, potassium, magnésium et bases pour les grains et sur les immobilisations en azote pour les tiges et les feuilles. Ces immobilisations varient avec la fertilisation dans le même sens que le rendement. On constate le même phénomène sur les immobilisations totales de magnésium et d'azote mais, pour le phosphore, les immobilisations par la plante entière augmentent avec le niveau de fertilisation.

Si on considère les rapports des immobilisations de phosphore sur la dose de fumure phosphatée apportée, on constate qu'ils sont élevés pour le niveau 2 et faibles pour le niveau de fumure 3.

Pour l'azote, les rapports immobilisations sur fumure pris sur la somme des deux années de culture diminuent lorsque la fertilisation augmente.

L'homogénéité des conditions de culture est bonne avec seulement quelques effets ligne, à relier sans doute aux gradients de calcium et de magnésium échangeables sur ce champ, et quelques effets colonne.

Par ailleurs, les teneurs des grains sont pour :

- l'azote de 1,70 % (au niveau 2 de fumure),
- le phosphore de 0,309 % (valeur moyenne),
- le potassium de 0,387 % (valeur moyenne).

Enfin, l'attaque de rats n'a pas eu d'incidence majeure pouvant amener à une remise en cause des résultats.

4 REFLEXIONS SUR LES RESULTATS OBTENUS EN 1988 SUR LES DEUX SITES DE L'EXPERIMENTATION

4.1 Expérimentation de la Tamoa

Les rendements, très médiocres sur les deux champs, varient de 2 à 5 tonnes/ha (rendements commerciaux) avec une densité d'épis au m² de l'ordre de 4,6 seulement, soit 0,6 épi/plant semé, et une densité de peuplement de 5,8 à 6,2 pieds/m², soit une survie de 80 % . Ce dernier chiffre est sans doute dû à une mauvaise levée (problème de réglage des sprinklers à ce moment-là). Mais les mauvaises performances de cet essai cette année peuvent s'expliquer aussi par les vents violents (cyclone DELILAH début Janvier et dépression tropicale HARRY mi-Février) et des conditions météorologiques très pluvieuses défavorables dans un sol aussi hydromorphe.

Le tableau 2 ci-joint montre de meilleurs rendements sur le champ n°2 que sur le champ n°1. On ne peut cependant tirer de conclusion de cette observation car la ligne 2 du champ n°1 a eu des rendements très bas (nous avons pu d'ailleurs constater qu'elle était couchée). Pour ce champ, les analyses montrent que les lignes 1 et 2 sont plus argileuses et que la ligne 2 est moins riche en matière organique mais cela est sans doute insuffisant pour expliquer cet effet ligne d'autant qu'il ne s'était pas manifesté l'année précédente.

Si on considère l'effet des traitements, la fertilisation la plus faible entraîne des rendements très inférieurs à ceux des autres fertilisations. Pour les deux autres niveaux de fumure, on observe de meilleurs rendements pour le niveau le plus élevé sur le champ mis en culture cette année, et pour le niveau intermédiaire sur le premier champ. Bien que les valeurs obtenues soient assez proches, on peut émettre l'hypothèse que les parcelles mises en culture pour la première fois cette année demandent une fertilisation plus forte, car elles ne bénéficient pas de l'arrière-effet des fumures précédentes.

Tableau 2 : RENDEMENTS COMMERCIAUX (qx/ha)

-Récapitulatif 87 - 88-

SITE	TAMOA						NINDIA					
	CHAMP 1			CHAMP 2			CHAMP 1			CHAMP 2		
1987	N = 190	360	360	-			N = 190	360	360	-		
	P = 90	270	360				P = 90	270	360			
	60,7 *	72,2 *	69,0 *				62,7 *	58,6 *	56,0 *			
1988	N = 190	300	300	N = 190	360	360	N = 190	300	300	N = 190	360	360
	P = 90	90	360	P = 90	270	360	P = 90	90	360	P = 90	270	360
	22,7 æ (26,4)	41,9 æ (47,0)	38,1 æ (39,7)	29,2	43,5	50,9	44,2	67,5	65,9	33,9	71,9	69,0

* différences non significatives entre les rendements des 3 niveaux de fertilisation

æ effet ligne important. Les chiffres entre parenthèses correspondent aux rendements obtenus si on ne tient pas compte de la ligne 2 dont les rendements sont très faibles.

Il apparaît également sur le champ n°1 que la fumure 2, qui ne diffère de la fumure 3 que par une fertilisation phosphatée quatre fois inférieure, permet un rendement plus élevé ce qui montrerait-là l'inutilité d'une fumure phosphatée renforcée en deuxième cycle.

On remarque enfin que c'est la taille des grains et leur nombre par épi qui ont influé sur le rendement, avec en outre, pour le champ n°2, un rôle de la densité des épis par unité de surface.

En ce qui concerne l'effet de la fertilisation sur les teneurs de la plante en divers éléments, il apparaît que le niveau de fertilisation a agi sur les teneurs des grains :

- en cendres et en azote pour le champ 1, avec des teneurs plus faibles pour la dose 1,
- en cendres, azote, phosphore et magnésium pour le champ 2, qui augmentent avec le niveau de fumure.

Le fait qu'il y ait action du niveau de fertilisation sur la teneur en phosphore la première année de culture mais plus la deuxième irait dans le sens de notre remarque ci-dessus sur l'inopportunité d'une fumure phosphatée renforcée en deuxième année.

On note aussi un effet fumure sur les teneurs des tiges et feuilles en :

- azote, cendres et silice sur le champ 1,
- azote et silice sur le champ 2,

avec des teneurs plus basses d'azote et plus élevées de silice et de cendres pour le niveau 1 de fertilisation.

Les teneurs en azote des grains pour le meilleur traitement sont de 1,715 % pour le champ 2 et 1,547 % pour le champ 1.

Les teneurs en phosphore des grains sont du même ordre (0,27 %) sur les deux champs.

Quant aux valeurs moyennes des teneurs en potassium, elles sont élevées, avec, sur le champ n°1, 0,42 % et, sur le champ n°2, 0,39 % .

Les teneurs des grains sont donc satisfaisantes voire élevées pour ce qui est du potassium, ce qui dénote une bonne nutrition potassique.

La remarque principale concerne l'azote car on observe qu'en augmentant de 60 unités la fumure azotée (de 300 unités sur le champ 1 à 360 unités sur le champ 2) on améliorerait le rendement et surtout la teneur en azote des grains.

Cet effet de la fertilisation azotée sur la teneur en azote se retrouve aussi, comme nous l'avons vu précédemment, de manière significative et constante, sur les grains et les tiges et feuilles, sur les deux sites et sur les deux champs.

La dose d'azote apparaît donc, pour cette année et sur ce site, limite, les fortes pluies ayant dû entraîner une forte proportion de l'engrais azoté ¹.

On constate en outre sur le champ n°2, par le rapport immobilisation sur fumure, que l'utilisation de l'engrais azoté est plus élevée pour le niveau 3 de fumure, ce qui signifierait peut-être que le seuil limite ait été alors franchi.

En ce qui concerne le phosphore, ce rapport montre sur le champ 2 une meilleure utilisation de l'engrais au niveau 1 de fumure, alors que, pour le champ 1, elle est maximale pour le niveau 2 et minimale pour le niveau 1, ce qui pourrait s'interpréter par un effet différé du phosphore, l'engrais phosphaté appliqué en première année n'étant utilisé que la deuxième année.

Si, pour le champ 1, on considère le bilan des deux années, le coefficient d'utilisation du phosphore diminue avec le niveau de fertilisation.

Enfin, sur le champ 2 et pour les grains, on remarque que la proportion de potassium par rapport à la somme des bases baisse quand on augmente la fertilisation alors que celle du magnésium augmente et que le rapport magnésium/calcium s'accroît avec le niveau de fumure.

4.2 Expérimentation de la Nindia

Les rendements commerciaux, compris entre 3.4 et 7.2 T/ha, sont nettement meilleurs que ceux obtenus à la TAMOA, ce qui pourrait s'expliquer par un climat moins humide mais surtout un sol moins profond et moins hydromorphe. La densité

¹ En outre, les travaux de C.THOMANN (ORSTOM) ont déjà montré qu'en conditions normales le taux maximal d'utilisation de l'urée n'était que d'environ 55 % pour une graminée fourragère, Panicum maximum, cultivée sur le vertisol équilibré de Pouembout.

d'épis au m² est de 6,5 soit 0,76 épi/plant semé, et la densité de peuplement est de 7,3 - 7,7 pieds/m², soit une survie de 88 % .

Le tableau 2 montre que les deux champs de ce site ont les mêmes tendances quant à l'effet des traitements sur le rendement, tendances plus marquées cependant sur le champ n°2.

Les meilleures performances, obtenues dans les deux cas avec la fertilisation intermédiaire, vont dans le sens de l'inutilité d'une fumure phosphatée renforcée au deuxième cycle et montreraient que sur ce site une fumure initiale de 270 Unités de phosphore est suffisante.

Par contre, les rendements obtenus pour les niveaux 2 et 3 de fumure, plus élevés sur le champ 2 que sur le champ 1, confirmeraient l'intérêt du renforcement de la fumure azotée (de 360 U sur le champ 2 et de 300 U sur le champ 1). En effet, si cette différence était due à la fertilité des sols, le rendement pour le niveau 1 ne serait pas inférieur sur le champ n°2 à ce qu'il est sur le champ n°1.

On observe du reste que, sur les deux champs, la teneur en azote des grains, est d'environ 1,7 % pour 300 ou 360 unités d'azote et de seulement 1,1 % à 1,3 % pour 190 unités d'azote. L'effet significatif de la fumure se retrouve d'ailleurs sur la teneur en azote des tiges et feuilles.

Mais, contrairement à ce qui s'est passé à la Tamoá, on n'observe pas entre les deux champs de différence dans la teneur en azote des grains malgré la petite différence de traitement azoté. La différence s'est donc faite entre les 190 et les 300 unités d'azote.

Les composantes du rendement ayant joué sont la taille des grains, leur nombre par plant et, pour le champ 2, le nombre d'épis par plant.

Par ailleurs, on remarque un effet significatif du niveau de fertilisation sur la teneur des grains en azote, en magnésium et en cendres sur le champ N°2 et en azote sur le champ N°1, et, dans les tiges et feuilles, sur les teneurs en azote, magnésium et calcium dans le champ 1 et en azote et sodium dans le champ 2. Ces teneurs suivent la même évolution que le rendement.

L'observation faite à la Tamoá au sujet des proportions de potassium et de magnésium sur la somme des bases dans les grains est corroborée à Pouembout dans les deux champs. Lorsque la fertilisation est accrue, la proportion de magnésium parmi les bases dosées s'accroît alors que celle du potassium diminue. La situation est plus complexe dans les tiges et feuilles et, en outre, la proportion de calcium y augmente avec le niveau de fertilisation.

Si on considère le rapport immobilisation sur fumure pour le phosphore, on voit que ce rapport diminue sur le champ 2 quand la fertilisation augmente comme sur le champ 2 à La Tamoia et que, sur le champ 1, il est le plus élevé à la dose 2 et le plus bas à la dose 3. Le premier point confirmerait l'effet différé du phosphore sur la deuxième année. Le second point confirme le gaspillage que constitue une fumure phosphatée renforcée en deuxième année.

Pour l'azote, ce rapport est, pour le champ 2, maxima pour la dose 2 et minima pour la dose 1 et, pour le champ 1 pour les années 87-88, il diminue lorsque la fertilisation augmente.

La composition des grains est, sur les deux champs de ce site, satisfaisante avec 0,30 % de phosphore et 0,39 % de potassium en moyenne.

Enfin, l'homogénéité des conditions de culture est bonne avec peu d'effets ligne et colonne.

5 COMPARAISON AVEC LES RESULTATS OBTENUS L'ANNEE PRECEDENTE

Le tableau 2 permet de comparer les rendements commerciaux obtenus sur ces deux années d'expérimentation.

Par suite, plusieurs remarques peuvent être faites :

- l'effet des traitements sur le rendement, significatif dans tous les cas en 1988, ne l'était pas l'année précédente. En outre, si on prend en compte les tendances observées en 1987, on observe, sur le champ 1 du site de la TAMOIA, que, pour les deux années, le niveau de fertilisation intermédiaire permet les meilleurs rendements et le plus bas les moins élevés. Par contre, à la NINDIA, sur le champ 1, si on observe la première année une légère tendance à la baisse des rendements avec l'augmentation des fumures, la deuxième année on constate un rendement nettement plus bas pour le niveau de fumure le plus faible comparativement aux deux autres.

- si on compare uniquement les rendements obtenus au premier cycle de culture, c'est-à-dire celui du champ n°2 en 1988 à celui du champ n°1 en 1987, ceci sur les deux sites, on constate aussi des tendances très différentes : contrairement à ce qui s'est passé en 1987, le rendement obtenu pour le bas niveau de fertilisation en 1988 est nettement plus faible que celui observé pour les deux autres traitements.

- le niveau des rendements observés sur le site de la TAMOIA est, sur les deux champs et pour les trois traitements, nettement plus faible en 1988 qu'en 1987.

- le niveau des rendements observé sur le site de la NINDIA est, pour le niveau de fumure le plus bas, nettement plus faible en 1988, alors qu'il augmente en 1988 pour les deux autres niveaux de fertilisation.

- en 1987 le rendement moyen avait été plus élevé à la TAMOA qu'à POUEMBOUT. En 1988 c'est le contraire.

L'effet non significatif des traitements en 1987 nous avait fait supposer alors que le renforcement de la fertilisation ne permettrait donc pas d'atteindre dès le premier cycle de mise en culture le potentiel maximal de fertilité de ce sol. Les résultats différents obtenus cette année appellent des hypothèses supplémentaires. Tout d'abord, il semble que les rendements très diminués cette année à la TAMOA soient dus à des conditions pluviométriques très défavorables pour ce sol profond et hydromorphe. Sur le site de la NINDIA, un sol moins profond, drainant mieux, a permis d'obtenir néanmoins des rendements en augmentation sauf pour la fumure la plus faible.

Sur ce site, l'évolution des rendements sur le champ 1 de 1987 à 1988 avec une augmentation des rendements pour les niveaux 2 et 3 de fumure et une baisse du rendement pour le niveau 1, pourrait à première vue s'expliquer par un arrière-effet des fumures favorable pour les premiers et un début d'épuisement du sol pour le dernier. Mais les rendements du champ n°2 ne vont pas dans le sens de cette hypothèse car l'écart de rendement entre les niveaux de fumure y est encore plus net.

Nous proposons donc l'hypothèse suivante : la forte pluviométrie a entraîné un fort lessivage de l'azote en 1988 qui a fortement lésé les parcelles où n'avaient été amenées que 190 Unités d'azote. Les autres parcelles avaient reçu 360 Unités ce qui leur a permis de ne pas souffrir d'un manque d'azote et d'obtenir des rendements augmentés par rapport à 1987, année où l'ensemble de l'essai avait été affecté par des conditions météorologiques très sèches.

En ce qui concerne la composition des grains, on constate, et cela va dans le sens de l'hypothèse ci-dessus, que le niveau de fumure a eu, cette année, un effet significatif sur la teneur du grain en azote, alors qu'il n'en avait pas eu l'année précédente. En 1987, les teneurs moyennes en azote était de 1,83 % à la Tamoa et de 1,76 % sur le site de la Nindia, donc légèrement supérieures à celles observées cette année pour les meilleurs traitements (1,70 %).

Pour le phosphore le tableau ci-dessous permet de comparer les teneurs des grains :

		Niveau 1 -----	Niveau 2 -----	Niveau 3 -----	
<u>TAMOA</u>	87 Chp 1	0,229	0,317	0,294	
	88 Chp 1	0,254	0,278	0,259	(ns)
	88 Chp 2	0,231	0,246	0,279	(ns)
<u>NINDIA</u>	87 Chp 1	0,246	0,296	0,297	
	88 Chp 1	0,294	0,315	0,317	(ns)
	88 Chp 2	0,282	0,297	0,306	(ns)

L'ordre de grandeur des teneurs reste identique avec un léger fléchissement des valeurs à la Tamoa et une augmentation à la Nindia. Les teneurs obtenues pour le niveau 1 de fertilisation sont nettement augmentées.

Pour le potassium le tableau comparatif ci-dessous :

		Niveau 1 -----	Niveau 2 -----	Niveau 3 -----	
<u>TAMOA</u>	87 Chp 1	0,318	0,372	0,346	
	88 Chp 1	0,425	0,413	0,428	(ns)
	88 Chp 2	0,407	0,376	0,397	(ns)
<u>NINDIA</u>	87 Chp 1	0,338	0,360	0,364	
	88 Chp 1	0,397	0,384	0,378	(ns)
	88 Chp 2	0,406	0,380	0,387	(ns)

montre des teneurs augmentées cette année, notamment pour le niveau 1 de fertilisation (il n'y a pas, en 1988, d'effet significatif de la fumure sur ce paramètre).

Comme en 1987, on retrouve cette année, lorsqu'on accroît le niveau de fumure, une augmentation de la proportion de magnésium dans les grains et une diminution de celle du potassium.

L'homogénéité des champs expérimentaux, satisfaisante en 1987, reste bonne. On constate seulement cette année un effet ligne important sur la ligne 2 du champ 1 du site de la Tamoa, effet qui ne s'était pas manifesté en 1987 et qui doit être également lié à des conditions météorologiques (pluie ou vent).

Quant aux composantes du rendement, on avait noté en 1987 des différences significatives entre les fumures pour le nombre d'épis par plant à la Tamoa et la grosseur des grains à Pouembout. En 1988, les mêmes composantes de rendement sont en jeu avec en plus un effet du nombre de grains par épi.

6 CONCLUSION

Les deux premières années de l'essai Variabilité des Vertisols non magnésiens ont été marquées par des conditions météorologiques exceptionnelles et très différentes. En effet, à la grande sécheresse de 1987 a succédé une année 1988 dont les conditions climatiques très pluvieuses ont fortement affecté les rendements de l'essai implanté à la TAMOA et ont sans doute entraîné une importante lixiviation de l'engrais azoté apporté sur le site de la NINDIA.

Billonner aurait donc certainement amélioré l'état général de la végétation, surtout sur le site de la Nindia. Mais on peut se demander aussi s'il ne faudrait pas envisager en plus un drainage de ce type de sol pour ce type de culture.

Les résultats de cette année montrent donc l'intérêt d'une fumure azotée importante, y compris sur le site de La Tamoia dont le sol est pourtant initialement plus riche en azote. Et sans doute faudrait-il aussi envisager un fractionnement plus important des apports en cet élément afin d'en améliorer le coefficient d'utilisation apparent en diminuant les pertes par lixiviation.

Par contre, il apparaît que, sur les deux sites, l'application en deuxième cycle d'une fumure phosphatée renforcée soit inutile et que, à ce stade de l'expérimentation, les carences de ce sol en phosphore aient déjà été compensées par l'apport initial de 270 ou 360 Unités de phosphore. Pour le phosphore on remarque l'effet différé de l'engrais de la première année sur la deuxième.

Par ailleurs, les teneurs des grains en azote, en phosphore et en potassium sont, sauf en ce qui concerne l'azote pour le niveau 1 de fumure, très satisfaisantes, ce qui confirme la bonne nutrition nitro-phospho-potassique de la plante aux niveaux de fertilisation 2 et 3. Cela montre également qu'une fumure potassique basée sur l'estimation des exportations est suffisante sur ce type de sols.

Au vu des deux premières années, il semblerait donc qu'une fumure nitro-phospho-potassique de 360-270-65 unités au premier cycle et de 360-90-65 unités au second cycle soit indiquée sur ces deux sites. La troisième et dernière année d'expérimentation en apportera ou non confirmation.

A N N E X E 1.

OPERATIONS CULTURALES, PLUVIOMETRIE, IRRIGATION.

- Annexe 1.1. Données relatives à l'expérimentation de la Tamoá.**
Annexe 1.2. Données relatives à l'expérimentation de la Nindia.

A N N E X E 1.1.

OPERATIONS CULTURALES, PLUVIOMETRIE, IRRIGATION
sur l'expérimentation de la Tamoa.

ETUDE DE LA VARIABILITE DES VERTISOLS MODAUX FERTILISATION DU MAIS

ANNEE 87/88 - TRAVAUX CULTURAUX

(1er cycle Champ n° 2 et 2ème cycle champ n° 1)

Site de la TAMOA (PAITA) Propriété MOUREN

Dates	Interventions	Temps (h)	Temps cumulé (h)	Matériel utilisé
	<u>MISE EN PLACE EXPERIMENTATION</u> <u>SUR CHAMPS N° 1 ET 2 :</u>			
10/12	Piquetage des 9 parcelles des champs N°s 1 et 2	3		Manuel
11/12	Epannage de la fumure NPK de fond sur champs N°s 1 et 2 (voir annexe)	4		Tracteur Renault 461 S + épandeur à plateaux
11/12	Dépiquetage	1		Manuel
14,15 /12	Labour	6		Tracteur Fendt + charrue bisocs reversibles
15,16 /12	Reprise labour	4		Tracteur Fendt + cover crop
05/01/88	Tracé passage conduite d'amenée d'eau pour irrigation	20		MF 144 + lame
16/03	Piquetage plants du champ N° 2	15		Manuel
17/03	Prélèvements agrologiques sur plants champ N° 2 (0-20 et 20-40 cm)	25		Manuel
22/03	Dépiquetage plants champ N° 2	1		Manuel
22,23/03	Broyage et enlèvement des mauvaises herbes	10		Fendt + ensileuse + remorque
24,25, 29,30/03	Déchaumage, labour superficiel (2 passages croisés)	18		Fendt + cover crop
30/08	Broyage et enlèvement des mauvaises herbes	8		Fendt + ensileuse + remorque
5,9,12 /09	Déchaumage, labour superficiel (2 passages croisés)	15		Fendt + cover crop
19,20/ 09	Sous-solage (2 passages croisés)	10		Fendt + chisel
23/09	Labour	6		Fendt + charrue bisocs reversible
27/09	Epannage d'engrais (N et P) pré-semis	4		Renault 461 S + épandeur à plateaux
27/09	Epannage d'herbicide (Capsolane + Atrazine) et d'insecticide (Lindafor FLO)	1		Renault 461 S + tecnoma
27/09	Incorporation et préparation du lit de semence	2		Renault 461 S + herse rotative
30/09	Semis de l'hybride HYCORN 9 (75 000 pieds/ha)	3		Renault 461 S + semoir pneumatique Bénac
14/11	Piquetage des placets	18		Manuel

Dates	Interventions	Temps (h)	Temps cumulé (h)	Matériel utilisé
15,16/11	Piquetage des pieds de référence	40		Manuel
21/11	1er apport d'Urée en végétation	6		Manuel
24/11	Traitement insecticide (100 cc Tamaron/hl)	2		Renault 461 S + tecnomat
08/12	2ème apport d'Urée en végétation	6		Manuel
9,10/02 /89	Entretien des allées	8		Fendt + tondobroyeuse
16,17/02	Récolte des pieds de références et des rangs utiles	70		Manuel
17/02	Dépiquetage des placets et pieds de référence	2		
22,24, 27/02 et 01/03	Egrenage et pesées	80		
-	Récolte bordure (MOUREN)			Cornsheller MOUREN
			388	
	<u>MESURES ET CONTROLES DIVERS :</u>			
-	Test de germination	2		Manuel
18/11	Mesure de hauteur	8		
			10	
	<u>IRRIGATION :</u>			
3,4,5/10	Mise en place réseau irrigation	30		Moto pompe FIAT + asperseurs Jettino 2 BT
du 6/10 au 4/11/88	Champ N° 1	23		
	Champ N° 2	23		
17/2/89	Dépose réseau irrigation	10		Manuel
			86	
	TEMPS DE TRAVAIL AU CHAMP		484	
	DEPLACEMENTS (39 %)		189	
	MAJORATION ABSENCES (25 %)		121	
	TEMPS MORTS (20 %)		97	
	ENCADREMENT (25 %)		121	
	TOTAL		1 012	

ETUDE DE LA VARIABILITE DES VERTISOLS MODAUX FERTILISATION DU MAIS

ANNEE 87/88 - TRAVAUX CULTURAUX

(1er CYCLE CHAMP N° 2 et 2ème CYCLE CHAMP N° 1)

Site de la TAMOA (PAITA) Propriété MOUREN

Temps de travaux

Interventions	Main d'oeuvre	Matériel irrigation	Tracteur MF 144	Tracteur FENDT	Tracteur RENAULT 461 S	Sous-soleuse	Charrue bisocs reversible	Epandeur à engrais	Cover crop	Tecnoma	Semoir pneumatique	Ensileuse + remorque	Tondobroyeuse	Herse rotative				
Travaux préparatoires et	388		20	86	14	10	12	8	19	3	3	18	8	2				
Façons culturales																		
Mesures et contrôles divers :																		
1°/ Hors essai	2																	
2°/ Essai en place	8																	
Irrigation	86	46																
Travaux divers	-																	
<u>Totaux bruts</u>	484	46	20	86	14	10	12	8	19	3	3	18	8	2				
<u>Déplacements</u>	189																	
<u>Main d'oeuvre</u> :																		
- Majoration absences	121																	
- Temps morts	97																	
<u>Encadrement</u>	121																	
<u>TOTAUX NETS</u>	1 012	46	20	86	14	10	12	8	19	3	3	18	8	2				

ETUDE DE LA VARIABILITE DES VERTISOLS MODAUX
 Fertilisation Nitrophospho potassique du maïs
 Expérimentation au champ (propriété MOUREN)
 Année 1988 (1er cycle champ : n° 2 et 2ème cycle champ : n° 1)

DATES	Oct. 88		Nov 88		Déc 88		Janv 89		Fév. 89			
	Pluie	Irri-	Pluie	Irri-	Pluie	Irri-	Pluie	Irri-	Pluie	Irri-	Pluie	Irri-
1er							0,8					
2							16,8					
3				16	0,7		1,6					
4					9,2		5,4					
5					3,8		0,6					
6			0,8		-		0,5					
7		12	25									
8			10				5,2					
9			0,2						16,5			
10		28	78				7,8		4			
11			64,8				1,2		16,0			
12					0,3				0,2			
13		32	27						0,8			
14			14									
15			0,4						9,4			
16			28,4		7,2		0,4					
17			28,2		15,6		0,2					
18	0,1	32	12,4		6,6		27,6					
19			7,4		3,6							
20					2,6		3,4					
21					2,8		73,8					
22					5,6		0,6					
23			17,2		1,2							
24		32	2,6		0,2							
25					1,5		0,4					
26					0,8		6,2					
27		32	9,6				82,2					
28			15,6		0,8		13,8					
29							1,4					
30							26,3					
31					2,4		35,2					
TOTAL mois	0,1	168	341,6	16	86,5	-	342	-	46,9	-		
TOTAL GENERAL : P : 817 mm												
I : 184 mm												

A N N E X E 1.2.

OPERATIONS CULTURALES, PLUVIOMETRIE, IRRIGATION
sur l'expérimentation de la Nindia.

ETUDE DE LA VARIABILITE DES VERTISOLS MODAUX FERTILISATION DU MAIS

ANNEE 87/88 - TRAVAUX CULTURAUX

(1er CYCLE CHAMP n°2 et 2ème CYCLE CHAMP n°1)

Site de la NINDIA (POUEMBOUT) Propriété CHIMENTI

Dates	Interventions	Temps (h)	Temps cumulé (h)	Matériel utilisé
	<u>TRAVAUX PREPARATOIRES</u>			
16, 21/ 09/87	piquetage du champ	8		manuel
22/09	prélèvements agrologiques sur champs n°2	30		manuel
			38	
	<u>MISE EN PLACE EXPERIMENTATIONS ET FACONS CULTURALES</u>			
23/09	épandage d'engrais de fond NPK	4		Fendt + épandeur à plateaux
23/09	incorporation	2		Fendt + vibroculteur
28/09	labour	5		Fendt + charrue reversible bisocs
15/10	reprise de labour	4		Fendt + covercrop
10/11	épandage d'engrais NP en pré-semis	4		Renault + épandeur
10/11	incorporation	2		Renault + vibroculteur
20/11	traitement insecticide du sol (2 kg Lindane/ha)	1		Renault + tecnoma
20/11	incorporation et préparation du lit de semence	1		Renault + vibroculteur
24/11	semis du maïs hybride Hycorn 9	3		Renault + semoir pneumatique Bénac
25/11	traitement herbicide Lasso + Gésapprime	1		Renault + tecnoma
15/12	destruction de l'essai (mauvaise régularité de levée)	3		Renault + disques
9, 10, 11/03/88	fauche et exportation des repousses de maïs et d'adventices	30		Fendt + ensileuse + remorque
25/05	broyage des repousses	3		Fendt + tondrobroyeuse
26/05	enfouissement de la matière verte, broyée	3		Fendt + covercrop
03/06	passage croisé de covercrop	3		Fendt + covercrop
6, 7, 8, /06	sous-solage, 2 passages croisés	15		Fendt + sous-soleuse
05/07	façons superficielles, 2 passages croisés	4		Fendt + canadien
13/07	épandage d'engrais (65.65.65)	4		Renault + épandeur à plateaux
13/07	épandage d'herbicide (10 l de Capsolane + 4 l Gésapprime/ha)	1		Renault + tecnoma
13/07	incorporation et préparation du lit de semence	2		Renault + vibroculteur
02/08	semis de l'hybride Hycorn 9 (85 000 pieds/ha)	3		Renault + semoir pneumatique Bénac

.../...

Dates	Interventions	Temps (h)	Temps cumulé (h)	Matériel utilisé
22/08	traitement insecticide (10 cc Tamaron/hl)	2		Renault + tecnomat
30/08	piquetage des placets	18		manuel
2, 5/09	piquetage des pieds de références	40		manuel
06/09	1er apport d'urée en végétation	6		manuel
7, 8/09	binage	30		motoculteurs
12/09	traitement insecticide (100 cc de Tamaron/hl)	2		Renault + tecnomat
12/10	traitement insecticide (100 cc de Tamaron/hl)	2		Renault + tecnomat + lance
14/10	2ème apport d'urée en végétation	6		manuel
22/11	traitement insecticide (100 cc de Tamaron/hl)	2		Renault + tecnomat + lance
12/12	comptage des pieds utiles	20		manuel
13/12	récolte des pieds de référence et des placets	75		manuel
14/12	dépiquetage des placets	2		manuel
	récolte des rangs de bordures	8		
	egrenage et pesées	75		
	broyage et enfouissements des résidus de récolte	12		
			398	
	<u>MESURES ET CONTROLES DIVERS</u>			
20/07	test de germination	2		manuel
07/09	mesure de hauteur	8		manuel
14/09	mesure de hauteur	8		manuel
28/09	mesure de hauteur	8		manuel
			26	
	<u>IRRIGATION</u>			
26, 29/10 1987 et 103, 25, 127/87	Pose réseau irrigation Motopompe et conduite d'amenée	35		Motopompe et spincklers V25
du 30/11 au 11/12	irrigations	13		
14/12/87	dépose réseau irrigation	12		
20, 21, /07/88	mise en place du réseau	32		manuel
3, 4, 5 /08/88	irrigations			
12/12/88	dépose du réseau	12		Motopompe + spincklers V25 manuel
			114	

Dates	Interventions	Temps (h)	Temps cumulé (h)	Matériel utilisé
	<u>TRAVAUX DIVERS EN COURS D'ESSAI</u>			
15/09	installation clôture électrique (anti-cerfs) autour de l'essai	18	18	manuel
	dépose de la clôture	2	20	manuel
	Temps de travail au champ		576	
	Déplacements (30 %)		173	
	Majoration absences (25 %)		144	
	Temps mort (20 %)		115	
	Encadrement (25 %)		144	
	TOTAL NET		1 152	

ETUDE DE LA VARIABILITE DES VERTISOLS MODAUX FERTILISATION DU MAIS
 ANNEE 87/88 - TRAVAUX CULTURAUX
 (1er CYCLE CHAMP n° 2 et 2ème CYCLE CHAMP N° 1)
 Site de la NINDIA (POUEMBOUT) Propriété CHIMENTI

Interventions	Main d'oeuvre	Matériel irrigation	Motoculteur	Tracteur FENDT	Tracteur RENAULT 461 S	Sous-Soleuse	Charrue bisocs	Reversible	Epandeur à engrais	Cover-crop	Canadien MF	Disques MF	Vibroculteur	Tecnoma	Semoir pneumatique	Enseuse + remorque	Tondobroyeuse	Corn-picker
Travaux préparatoires	38																	
Façons culturales	398		30	73	29	15	05	12	10	04	03	07	11	06	30	03		
Mesures et contrôles divers :																		
1°) Hors essai	02																	
2°) Essai en place	24																	
Irrigation	114	91																
Travaux divers	20																	
<u>Totaux bruts</u>	576	91	30	73	29	15	05	12	10	04	03	07	11	06	30	03		
<u>Déplacements</u>	173																	
<u>Main d'oeuvre :</u>																		
- Majoration absences	144																	
- Temps morts	115																	
<u>Encadrement</u>	144																	
TOTAUX NETS	1 152	91	30	73	29	15	05	12	10	04	03	07	11	06	30	03		

ETUDE DE LA VARIABILITE DES VERTISOLS MODAUX
 Fertilisation Nitrophosphopotassique du Maïs
 Expérimentation au champ (Propriété CHIMENTI)
 Année 1988

(1er cycle du champ N°2 et 2ème cycle du champ N°1)

DATES	Août 88		Sept 88		Oct 88		Nov 88		Déc 88	
	Pluie	Irri-	Pluie	Irri-	Pluie	Irri-	Pluie	Irri-	Pluie	Irri-
1er	X		-	14	-		-		-	
2	-		-		-	21	-		-	
3	-	7	-		-		-		34,2	
4	-		-		-		-		10,4	
5	-		-		-		-		5,6	
6	-		-		-		5,4		2,8	
7	4,6		-		-		54,3		1,0	
8	-		-		-		30,5		-	
9	-	10	-	14	-	21	20,2		-	
10	-		-		-		2,0		-	
11	-	14	-		-		0,5		-	
12	3,6		1,0		-		16,5		1,1	
13	2,2		-		-		55,0		-	
14	1,8		-		-		12,5			
15	2,0		-		-		26,5			
16	-		-	21	-	21	0,2			
17	-		2,4		-		24,0			
18	-		-		1,4		20,0			
19	-		3,7		-		-			
20	-		48,1		-		-			
21	-		-		-		-			
22	-		-		-		-			
23	-		-		-	21	-			
24	-		-		-		2,5			
25	-	14	-		1,1		-			
26	-		-		-		-			
27	-		-		-		55,2			
28	-		-	21	-		7,5			
29	-		-		-		0,3			
30	3,9		-		-	21	-			
31	-		-		-		-			
TOTAL mois	18,1	45	55,2	70	2,5	105	343,1		55,1	
TOTAL GENERAL : P : 474 mm I : 220 mm 694 mm										

A N N E X E 2.

RECAPITULATIFS DES ANALYSES DE VARIANCE.

- Annexe 2.1. Données relatives à l'expérimentation de la Tamoa.**
Annexe 2.2. Données relatives à l'expérimentation de la Nindia.

A N N E X E 2.1.

RECAPITULATIFS DES ANALYSES DE VARIANCE
sur l'expérimentation de la Tamoa.

- Annexe 2.1.1. Données relatives au champ 1.
- Annexe 2.1.2. Données relatives au champ 2.

A N N E X E 2.1.1.

Récapitulatifs des analyses de variance des données de la Tamoa
CHAMP 1

1-Observations effectuées sur le site de la Tamoa au cours du second cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
7	GRU(R)	g/1000gr	234,698	3,84	0,964	204,583	247,967	251,544	3-2>1	0,661		0,415	
12	DE	nbr/m ²	4,695	6,22	0,490	4,637	4,881	4,567		0,746		0,398	
13	DP	nbr/m ²	6,252	9,07	0,307	6,415	6,337	6,004		0,432		0,633	
30	PGE(R)	g/épi	63,651	11,22	0,949	43,337	69,782	76,333		0,853		0,683	
15	PGE(UR)	g/épi	60,772	6,08	0,988	40,484	73,208	68,624	2>3>1	0,970	3-1>2	0,727	
26	PGE	g/épi	61,651	6,67	0,985	40,914	72,662	69,879	2>3>1	0,961	3-1>2	0,698	
31	QG(R)	g/m ²	299,079	15,30	0,910	202,063	344,342	350,831		0,775		0,423	
28	QG(UR)	g/m ²	287,271	8,89	0,974	190,503	355,497	315,812	2>3>1	0,937		0,428	
27	QG	g/m ²	289,184	9,94	0,965	192,195	353,741	321,615	2>3>1	0,917	3>1>2	0,375	
32	QGcom	g/m ²	342,229	9,94	0,965	227,449	418,629	380,610	2>3>1	0,917	3>1>2	0,375	
35	PG(R)	g/plt	48,604	10,93	0,958	32,385	53,833	59,593	3>2>1	0,848		0,767	
33	PG	g/plt	46,591	4,13	0,995	30,489	54,950	54,334	2+3>1	0,984	3>1>2	0,887	
34	NE	nbr/plt	0,755	7,38	0,392	0,725	0,774	0,765		0,148		0,582	
36	TCdG(R)	%	1,638	2,94	0,973	1,453	1,733	1,727	2-3>1	0,750		0,665	
37	TSIG(R)	%	0,014	28,46	0,500	0,013	0,017	0,012		0,500		0,236	
38	TNG(R)	%	1,419	0,94	0,999	1,164	1,545	1,547	3-2>1	0,705		0,928	
39	TPG(R)	%	0,264	13,45	0,272	0,254	0,278	0,259		0,150		0,369	
40	TKG(R)	%	0,422	2,08	0,718	0,425	0,413	0,428		0,980	1>2>3	0,904	
41	TCaG(R)	%	0,003	10,34	0,799	0,004	0,003	0,003		0,500		0,500	
42	TMgG(R)	%	0,108	5,12	0,761	0,101	0,109	0,113		0,149		0,283	
43	TNaG(R)	%	0,001	0,00	0,500	0,001	0,001	0,001		0,500		0,500	
44	TCdTF(R)	%	6,109	4,59	0,925	6,760	5,730	5,837		0,798		0,607	
45	TSiTF(R)	%	3,400	9,35	0,883	3,983	3,092	3,124		0,555		0,163	
46	TNI(F)	%	0,437	7,81	0,932	0,353	0,486	0,473		0,747		0,459	
47	TPI(F)	%	0,056	15,17	0,768	0,050	0,052	0,066		0,569		0,499	
48	TKTF(R)	%	0,950	8,06	0,276	0,975	0,921	0,954		0,778		0,702	
49	TCaTF(R)	%	0,116	11,93	0,058	0,119	0,116	0,115		0,434		0,049	
50	TMgTF(R)	%	0,159	5,21	0,464	0,161	0,154	0,162		0,823		0,423	
51	TNaTF(R)	%	0,059	9,92	0,848	0,051	0,067	0,059		0,904		0,910	
52	NCE	nbr/épi	257,123	2,99	0,993	202,580	290,435	278,355	2>3>1	0,992	1>3>2	0,898	
53	NGP	nbr/plt	195,144	3,96	0,989	150,072	219,800	215,561	2>3>1	0,983	1-3>2	0,920	
54	TKmG(R)	meq%	10,791	2,08	0,718	10,860	10,559	10,954		0,980	1>2>3	0,904	

2-Observations effectuées sur le site de la Tamoia au cours du second cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
55	TMgmG(R)	meq%	8,864	5,12	0,761	8,349	8,980	9,263		0,149		0,283	
56	BasG(R)	meq%	19,655	2,59	0,754	19,209	19,539	20,217		0,914		0,716	
57	K/BasG(R)	-	0,548	2,38	0,790	0,565	0,540	0,540		0,833		0,580	
58	Mg/BasG(R)	-	0,452	2,89	0,790	0,435	0,460	0,460		0,833		0,580	
59	PBasG(R)	meq/plt	9,199	7,06	0,986	5,853	10,718	11,025	3-2>1	0,955	1>3>2	0,593	
60	QBasG(R)	meq/m ²	56,955	13,34	0,942	36,876	69,100	64,890		0,857		0,047	
61	PNG(R)	g/plt	0,710	9,92	0,983	0,379	0,830	0,921	3>2>1	0,844		0,821	
62	PPG(R)	g/plt	0,132	17,47	0,917	0,082	0,148	0,166		0,646		0,447	
63	PKG(R)	g/plt	0,205	10,45	0,963	0,137	0,219	0,259	3>2>1	0,906		0,795	
64	PMgG(R)	g/plt	0,053	14,64	0,942	0,033	0,059	0,067		0,775		0,579	
65	QNG(R)	g/m ²	4,370	14,19	0,961	2,365	5,324	5,421	3-2>1	0,788		0,579	
66	QPG(R)	g/m ²	0,814	21,32	0,871	0,513	0,948	0,980		0,587		0,166	
67	QKG(R)	g/m ²	1,251	15,73	0,904	0,853	1,398	1,503		0,786		0,327	
68	QMgG(R)	g/m ²	0,326	19,41	0,890	0,206	0,377	0,394		0,688		0,227	
69	PNG	g/plt	0,682	5,34	0,996	0,357	0,852	0,838	2-3>1	0,969	3>1>2	0,863	
70	PPG	g/plt	0,127	12,81	0,955	0,077	0,152	0,150	2-3>1	0,820		0,291	
71	PKG	g/plt	0,196	5,90	0,989	0,129	0,225	0,235	3>2>1	0,973	1>3>2	0,762	
72	PMgG	g/plt	0,051	8,69	0,981	0,031	0,060	0,061	3-2>1	0,929		0,462	
73	QNG	g/m ²	4,236	10,04	0,983	2,248	5,500	4,960	2>3>1	0,916		0,577	
74	QPG	g/m ²	0,787	17,54	0,916	0,488	0,983	0,890		0,747		0,251	
75	QKG	g/m ²	1,211	12,15	0,945	0,810	1,448	1,373		0,881		0,001	
76	QMgG	g/m ²	0,316	14,82	0,938	0,196	0,389	0,362		0,837		0,185	
77	PNTF(R)	g/plt	0,304	9,67	0,915	0,241	0,324	0,347		0,523		0,887	
78	PPTF(R)	g/plt	0,039	19,02	0,800	0,034	0,034	0,049		0,078		0,707	
79	PKTF(R)	g/plt	0,667	15,68	0,389	0,673	0,616	0,712		0,677		0,771	
80	PCaTF(R)	g/plt	0,082	25,92	0,067	0,081	0,079	0,086		0,401		0,284	
81	PMgTF(R)	g/plt	0,111	20,34	0,255	0,109	0,105	0,120		0,498		0,453	
82	PNaTF(R)	g/plt	0,041	9,01	0,872	0,035	0,045	0,044		0,896		0,967	1>3>2
83	QNTF(R)	g/m ²	1,877	17,40	0,756	1,494	2,053	2,085		0,511		0,606	
84	QPTF(R)	g/m ²	0,238	24,62	0,736	0,210	0,215	0,290		0,044		0,470	
85	QKTF(R)	g/m ²	4,103	23,56	0,087	4,207	3,904	4,196		0,427		0,460	
86	QCaTF(R)	g/m ²	0,510	34,16	0,002	0,506	0,511	0,514		0,274		0,075	

3-Observations effectuées sur le site de la Tamoa au cours du second cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
87	QMgTF(R)	g/m ²	0,693	27,92	0,049	0,682	0,674	0,722		0,497		0,180	
88	QNaTF(R)	g/m ²	0,254	15,66	0,699	0,214	0,280	0,268		0,807		0,876	
89	PNt(R)	g/plt	0,986	6,19	0,991	0,597	1,176	1,185	3-2>1	0,927		0,888	
90	PPt(R)	g/plt	0,165	11,14	0,954	0,111	0,187	0,199	3>2>1	0,789		0,440	
91	PKt(R)	g/plt	0,863	13,44	0,555	0,802	0,841	0,947		0,779		0,771	
92	PCat(R)	g/plt	0,082	25,98	0,067	0,081	0,079	0,086		0,399		0,282	
93	PMgt(R)	g/plt	0,162	16,70	0,631	0,140	0,165	0,181		0,633		0,454	
94	PNat(R)	g/plt	0,041	9,01	0,872	0,035	0,045	0,044		0,896		0,967	1>3>2
95	Qnt(R)	g/m ²	6,114	12,03	0,961	3,742	7,553	7,046	2>3>1	0,833		0,554	
96	QPt(R)	g/m ²	1,025	17,66	0,880	0,697	1,198	1,179		0,652		0,058	
97	QKt(R)	g/m ²	5,313	20,92	0,159	5,018	5,352	5,569		0,553		0,393	
98	QCat(R)	g/m ²	1,415	14,29	0,743	1,192	1,573	1,479		0,768		0,320	
99	QMgt(R)	g/m ²	1,008	23,82	0,400	0,878	1,064	1,084		0,574		0,145	
100	QNat(R)	g/m ²	0,254	15,66	0,699	0,214	0,280	0,268		0,807		0,876	
101	Mg/CaG(R)	-	56,171	12,85	0,800	46,597	60,011	61,906		0,265		0,305	
102	Mg/CaTF(R)	-	2,285	6,64	0,343	2,240	2,257	2,357		0,902		0,473	
103	Mg/Cat(R)	-	1,188	11,41	0,337	1,210	1,124	1,229		0,630		0,077	
104	TKmTF(R)	meq%	24,293	8,06	0,276	24,932	23,548	24,400		0,778		0,702	
105	TCamTF(R)	meq%	5,808	11,93	0,058	5,919	5,781	5,725		0,434		0,049	
106	TMgmTF(R)	meq%	13,92	5,21	0,464	13,241	12,674	13,360		0,823		0,423	
107	TNamTF(R)	meq %	2,583	9,92	0,848	2,232	2,932	2,585		0,904		0,910	
108	BasTF(R)	meq %	45,776	3,87	0,343	46,324	44,935	46,070		0,627		0,749	
109	K/BasTF(R)	-	0,528	5,20	0,155	0,536	0,523	0,526		0,796		0,558	
110	Ca/BasTF(R)	-	0,128	12,61	0,071	0,128	0,130	0,125		0,224		0,280	
111	Mg/BasTF(R)	-	0,288	4,43	0,326	0,287	0,283	0,293		0,929		0,862	
112	PTF(R)	g/plt	70,014	15,32	0,236	68,463	67,622	73,956		0,541		0,610	
113	PBasTF(R)	meq/plt	3210,343	17,19	0,285	3179,100	3026,451	3425,478		0,478		0,669	
114	QBasTF(R)	meq/m ²	19845,447	25,32	0,033	19830,551	19301,347	20404,443		0,363		0,321	
115	PKmt(R)	meq/plt	22,087	13,44	0,555	20,525	21,516	24,221		0,779		0,771	
116	PCamt(R)	meq/plt	4,092	25,92	0,067	4,063	3,944	4,270		0,401		0,284	
117	PMgmt(R)	meq/plt	13,500	18,50	0,618	11,688	13,459	15,352		0,541		0,487	
118	PNamt(R)	meq/plt	1,787	9,01	0,872	1,506	1,935	1,920		0,896		0,967	

4-Observations effectuées sur le site de la Tamoia au cours du second cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
119	PBast(R)	meq/plt	41,301	14,93	0,536	37,642	40,982	45,280		0,640		0,661	
120	QBast(R)	meq/m ²	257,111	22,61	0,167	240,284	262,114	268,934		0,433		0,200	
121	K/Bast(R)	-	0,532	4,51	0,224	0,541	0,527	0,529		0,807		0,539	
122	Ca/Bast(R)	-	0,100	13,29	0,514	0,109	0,095	0,095		0,065		0,103	
123	Mg/Bast(R)	-	0,324	3,95	0,748	0,309	0,329	0,333		0,913		0,846	
124	Na/Bast(R)	-	0,044	7,23	0,802	0,041	0,048	0,043		0,961	2>3>1	0,940	
125	K/MgG(R)	-	1,222	5,73	0,766	1,307	1,177	1,183		0,818		0,545	
126	K/MgTF(R)	-	1,885	10,58	0,049	1,916	1,873	1,868		0,863		0,719	
127	K/Mgt(R)	-	1,670	9,83	0,484	1,776	1,621	1,613		0,824		0,641	
131	QNG(R)/QNFu	-	0,156	21,17	0,813	0,110	0,177	0,181		0,788		0,622	
132	QPG(R)/QPFu	-	0,140	35,63	0,911	0,115	0,242	0,062		0,667		0,248	
133	QNT(R)/QNFu	-	0,072	19,42	0,325	0,079	0,068	0,070		0,518		0,525	
134	QPT(R)/QPFu	-	0,042	21,45	0,940	0,053	0,055	0,018		0,521		0,448	
135	QNT(R)/QNFu	-	0,223	16,89	0,738	0,182	0,252	0,235		0,817		0,550	
136	QPt(R)/QPFu	-	0,181	30,01	0,933	0,162	0,305	0,075		0,664		0,149	
143	Σ QNG(R)/ Σ QNFu	-	0,288	22,33	0,151	0,306	0,279	0,280		0,273		0,256	
144	Σ QNG(R)/ Σ QNFu	-	0,322	20,86	0,213	0,346	0,310	0,311		0,278		0,266	
145	Σ QPG(R)/ Σ QPFu	-	0,174	26,04	0,876	0,228	0,199	0,095		0,162		0,298	
146	Σ QPT(R)/ Σ QPFu	-	0,191	25,17	0,886	0,255	0,213	0,104		0,163		0,299	
147	Σ QKGR)/ Σ QKFu	-	0,323	16,21	0,843	0,242	0,369	0,357		0,427		0,492	
148	Σ QK(R)/ Σ QKFu	-	0,703	16,53	0,461	0,632	0,731	0,746		0,472		0,319	

**1'-Observations effectuées sur le site de la Tamoa
au cours du second cycle sur le premier champ :
cas des variables ne présentant aucun gradient horizontal
mais influencées de façon significative par les fumures
lorsqu'on considère le dispositif comme un essai bloc**

N°	Paramètre	Unité	Effets des trois fumures différentes			
			Blocs pris sur les lignes		Blocs pris sur les colonnes	
			Probabilité	Classement	Probabilité	Classement
30	PGE(R)	g/épi	0,977	3>2>1	0,924	
31	QG(R)	g/m ²	0,977	3=2>1	0,906	
44	TCdTF(R)	%	0,969	1>3>2	0,916	
45	TSiTF(R)	%	0,980	1>3=2	0,946	
46	TNTF(R)	%	0,984	2>3>1	0,949	
62	PPG(R)	g/plt	0,979	3>2>1	0,957	3>2>1
64	PMgG(R)	g/plt	0,982	3>2>1	0,951	3>2>1
66	QPG(R)	g/m ²	0,976	3=2>1	0,930	
67	QKG(R)	g/m ²	0,980	3>2>1	0,889	
68	QMgG(R)	g/m ²	0,980	3>2>1	0,920	
74	QPG	g/m ²	0,986	2>3>1	0,928	
78	PPTF(R)	g/plt	0,790		0,954	3>2=1
96	QPt(R)	g/m ²	0,982	2=3>1	0,921	
132	QPG(R)/QPFu		0,985	2>1>3	0,947	
134	QPTF(R)/QPFu		0,987	2=1>3	0,984	
136	QPt(R)/QPFu		0,992	2>1>3	0,967	2>1>3
145	ΣQPG(R)/ΣQPFu		0,971	1>2>3	0,978	1>2>3
146	ΣQP(R)/ΣQPFu		0,975	1>2>3	0,981	1>2>3

A N N E X E 2.1.2.

Récapitulatifs des analyses de variance des données de la Tamoia
CHAMP 2

1-Observations effectuées sur le site de la Tamoa au cours du premier cycle sur le deuxième champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
8	GRU(R)	g/1000gr	243,330	6,55	0,864	217,878	248,467	263,644		0,220		0,039	
12	DE	nbr/m ²	4,484	2,33	0,958	4,185	4,519	4,748	3>2>1	0,964	1>3=2	0,936	
13	DP	nbr/m ²	5,814	2,43	0,729	5,785	5,696	5,959		0,918		0,803	
15	PGE(UR)	g/épi	76,673	4,73	0,986	58,792	80,932	90,293	3>2>1	0,121		0,628	
18	PGE(R)	g/épi	79,746	11,14	0,917	60,244	86,928	92,167		0,465		0,218	
19	PGE	g/épi	77,100	5,32	0,982	58,906	81,704	90,691	3>2>1	0,255		0,573	
20	QG(R)	g/m ²	359,357	8,79	0,966	252,759	392,742	432,569	3>2>1	0,430		0,260	
21	QG(UR)	g/m ²	346,337	3,57	0,995	246,485	363,625	428,899	3>2>1	0,924		0,893	
23	QG	g/m ²	348,109	3,66	0,995	246,956	367,426	429,947	3>2>1	0,909		0,870	
24	QGoom	g/m ²	411,964	3,66	0,995	292,255	434,823	508,813	3>2>1	0,909		0,870	
33	PG	g/plt	59,607	3,19	0,996	42,435	64,477	71,909	3>2>1	0,606		0,595	
34	NE	nbr/plt	0,769	4,02	0,843	0,721	0,791	0,795		0,436		0,767	
35	NGE	nbr/épi	314,783	5,68	0,934	270,835	329,439	344,075		0,482		0,489	
36	NGP	nbr/plt	243,010	7,92	0,935	195,151	260,498	273,382		0,104		0,317	
37	TCdG(R)	%	1,794	13,75	0,869	1,374	1,946	2,062		0,480		0,007	
38	TSIG(R)	%	0,015	52,50	0,599	0,011	0,012	0,021		0,554		0,246	
39	TNG(R)	%	1,521	0,79	0,999	1,221	1,626	1,715	3>2>1	0,983	3>2>1	0,863	
40	TPG(R)	%	0,252	2,25	0,985	0,231	0,246	0,279	3>2>1	0,941		0,741	
41	TCaG(R)	%	0,003	6,98	0,861	0,004	0,003	0,003		0,500		0,500	
42	TMgG(R)	%	0,106	1,90	0,973	0,100	0,104	0,113	3>2>1	0,929		0,843	
43	TKG(R)	%	0,393	3,23	0,827	0,407	0,376	0,397		0,846		0,693	
44	TNaG(R)	%	0,001	0,00	0,500	0,001	0,001	0,001		0,500		0,500	
45	TCdTF(R)	%	5,713	4,62	0,858	6,147	5,521	5,471		0,804		0,840	
46	TSiTF(R)	%	3,013	7,47	0,906	3,460	2,904	2,676		0,805		0,555	
47	TNTF(R)	%	0,459	8,33	0,943	0,357	0,520	0,501		0,123		0,679	
48	TPTF(R)	%	0,043	17,73	0,747	0,037	0,041	0,051		0,419		0,639	
49	TKTF(R)	%	1,005	10,39	0,541	0,976	0,959	1,080		0,209		0,775	
50	TCaTF(R)	%	0,122	10,94	0,465	0,124	0,127	0,114		0,580		0,178	
51	TMgTF(R)	%	0,169	4,92	0,519	0,173	0,170	0,163		0,307		0,457	
52	TNaTF(R)	%	0,040	17,39	0,643	0,046	0,038	0,036		0,723		0,867	
53	PG(R)	g/plt	61,719	9,69	0,957	43,442	68,791	72,924	3>2>1	0,400		0,073	
54	TKmG(R)	meq%	10,060	3,23	0,827	10,422	9,612	10,144		0,846		0,693	

2-Observations effectuées sur le site de la Tamoa au cours du premier cycle sur le deuxième champ

N°	Paramètre		Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
55	TMgmG(R)	meq%	8,706	1,90	0,973	8,257	8,532	9,327	3>2>1	0,929		0,843	
56	BasG(R)	meq%	18,765	0,98	0,977	18,680	18,144	19,471	3>1>2	0,984	3>2>1	0,949	
57	K/BasG(R)	-	0,536	2,35	0,879	0,558	0,530	0,520		0,064		0,314	
58	Mg/BasG(R)	-	0,464	2,71	0,879	0,442	0,470	0,480		0,064		0,314	
59	PBasG	meq/plt	11,201	4,85	0,992	7,891	11,686	14,025	3>2>1	0,512		0,504	
60	QBasG	meq/m ²	65,242	2,24	0,998	45,818	66,466	83,442	3>2>1	0,728		0,921	
61	PNG(R)	g/plt	0,967	10,80	0,978	0,531	1,116	1,253	3>2>1	0,299		0,202	
62	PPG(R)	g/plt	0,158	9,26	0,978	0,100	0,169	0,205	3>2>1	0,687		0,329	
63	PKG(R)	g/plt	0,242	11,40	0,933	0,176	0,257	0,91		0,554		0,295	
64	PMgG(R)	g/plt	0,066	11,70	0,956	0,043	0,071	0,083	3>2>1	0,501		0,293	
65	QNG(R)	g/m ²	5,641	9,20	0,985	3,089	6,418	7,416	3>2>1	0,101		0,124	
66	QPG(R)	g/m ²	0,914	7,37	0,987	0,575	0,961	1,206	3>2>1	0,419		0,230	
67	QKG(R)	g/m ²	1,405	8,95	0,961	1,024	1,470	1,720	3>2>1	0,298		0,447	
68	QMgG(R)	g/m ²	0,383	10,60	0,966	0,252	0,405	0,491	3>2>1	0,197		0,201	
69	PNG	g/plt	0,934	3,95	0,997	0,519	1,050	1,233	3>2>1	0,094		0,192	
70	PPG	g/plt	0,152	2,62	0,998	0,097	0,158	0,201	3>2>1	0,849		0,590	
71	PKG	g/plt	0,233	6,41	0,980	0,172	0,242	0,286	3>2>1	0,452		0,489	
72	PMgG	g/plt	0,064	4,83	0,993	0,042	0,067	0,082	3>2>1	0,409		0,401	
73	QNG	g/m ²	5,468	2,67	0,999	3,020	6,025	7,359	3>2>1	0,893		0,901	
74	QPG	g/m ²	0,885	1,59	0,999	0,563	0,898	1,194	3>2>1	0,728		0,938	
75	QKG	g/m ²	1,359	3,02	0,996	0,999	1,378	1,700	3>2>1	0,459		0,908	
76	QMgG	g/m ²	0,370	4,74	0,994	0,246	0,379	0,485	3>2>1	0,499		0,575	
77	PNTF(R)	g/plt	0,344	12,37	0,911	0,253	0,395	0,384		0,265		0,578	
78	PPTF(R)	g/plt	0,032	20,83	0,747	0,026	0,031	0,039		0,435		0,508	
79	PKTF(R)	g/plt	0,741	8,17	0,828	0,685	0,709	0,829		0,596		0,802	
80	PCaTF(R)	g/plt	0,091	12,80	0,434	0,087	0,097	0,087		0,640		0,213	
81	PMgTF(R)	g/plt	0,125	5,25	0,511	0,121	0,129	0,125		0,269		0,604	
82	PNaTF(R)	g/plt	0,029	11,41	0,713	0,032	0,027	0,027		0,830		0,924	
83	QNTF(R)	g/m ²	1,997	15,09	0,866	1,486	2,217	2,288		0,013		0,568	
84	QPTF(R)	g/m ²	0,187	23,50	0,734	0,152	0,175	0,233		0,136		0,539	
85	QKTF(R)	g/m ²	4,290	8,22	0,840	3,975	4,068	4,828		0,110		0,722	
86	QCaTF(R)	g/m ²	0,522	12,76	0,241	0,506	0,547	0,514		0,341		0,321	

3-Observations effectuées sur le site de la Tamoa au cours du premier cycle sur le deuxième champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
87	QMgTF(R)	g/m ²	0,727	6,70	0,327	0,706	0,731	0,744		0,496		0,663	
88	QNaTF(R)	g/m ²	0,170	10,81	0,670	0,187	0,159	0,163		0,892		0,941	
89	PNt(R)	g/plt	1,311	4,72	0,995	0,784	1,511	1,637	3>2>1	0,687		0,063	
90	PPt(R)	g/plt	0,190	4,41	0,995	0,126	0,200	0,244	3>2>1	0,911		0,415	
91	PKt(R)	g/plt	0,983	8,60	0,876	0,861	0,867	1,120		0,602		0,728	
92	PCat(R)	g/plt	0,091	12,80	0,434	0,087	0,097	0,087		0,640		0,213	
93	PMgt(R)	g/plt	0,191	0,65	0,999	0,165	0,200	0,208	3>2>1	0,984	2>3>1	0,886	
94	PNat(R)	g/plt	0,029	11,41	0,713	0,032	0,027	0,027		0,830		0,924	
95	QNt(R)	g/m ²	7,638	4,63	0,995	4,575	8,635	9,704	3>2>1	0,215		0,501	
96	QPt(R)	g/m ²	1,101	2,76	0,998	0,727	1,136	1,440	3>2>1	0,838		0,805	
97	QKt(R)	g/m ²	5,695	7,99	0,899	4,999	5,538	6,549		0,570		0,668	
98	QCat(R)	g/m ²	1,647	6,18	0,931	1,403	1,725	1,811		0,630		0,548	
99	QMgt(R)	g/m ²	1,110	3,78	0,973	0,958	1,137	1,235	3>2>1	0,397		0,648	
100	QNat(R)	g/m ²	0,170	10,81	0,670	0,187	0,159	0,163		0,892		0,941	
101	Mg/CaG(R)	-	55,581	5,32	0,953	47,392	57,017	62,333	3>2>1	0,649		0,504	
102	Mg/CaTF(R)	-	2,322	6,62	0,429	2,324	2,244	2,397		0,840		0,022	
103	Mg/Cat(R)	-	1,120	3,03	0,640	1,141	1,091	1,127		0,911		0,830	
104	TKmTF(R)	meq%	25,712	10,39	0,541	24,975	24,531	27,629		0,209		0,775	
105	TCamTF(R)	meq%	6,067	10,94	0,465	6,191	6,346	5,664		0,580		0,178	
106	TMgTF(R)	meq%	13,884	4,92	0,519	14,210	14,018	13,424		0,307		0,457	
107	TNamTF(R)	meq%	1,728	17,39	0,643	1,990	1,647	1,546		0,723		0,867	
108	BasTF(R)	meq%	47,391	5,28	0,262	47,366	46,543	48,263		0,198		0,791	
109	K/BasTF(R)	-	0,540	5,99	0,625	0,527	0,525	0,567		0,140		0,734	
110	Ca/BasTF(R)	-	0,129	12,95	0,522	0,131	0,138	0,118		0,410		0,458	
111	Mg/BasTF(R)	-	0,295	5,83	0,579	0,301	0,303	0,282		0,470		0,820	
112	PTF(R)	g/plt	73,972	5,60	0,646	70,424	74,741	76,752		0,491		0,492	
113	PBasTF(R)	meq/plt	34,937	0,62	0,997	33,267	34,529	37,015	3>2>1	0,995	2>3>1	0,990	2>1>3
114	QBasTF(R)	meq/m ²	202,407	3,12	0,929	193,147	196,612	217,462		0,006		0,637	
115	PKmt(R)	meq/plt	25,136	8,60	0,876	22,026	24,730	28,651		0,602		0,728	
116	PCamt(R)	meq/plt	4,520	12,80	0,434	4,356	4,858	4,345		0,640		0,213	
117	PMgmt(R)	meq/plt	15,737	0,65	0,999	13,573	16,500	17,139	3>2>1	0,984	2>3>1	0,886	
118	PNamt(R)	meq/plt	1,250	11,41	0,713	1,400	1,172	1,178		0,830		0,924	
119	PBast(R)	meq/plt	46,643	3,75	0,963	41,355	47,260	51,314	3>2>1	0,831		0,745	

4-Observations effectuées sur le site de la Tamoa au cours du premier cycle sur le deuxième champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
120	QBast(R)	meq/m ²	270,458	4,06	0,961	240,098	269,396	301,881	3>2>1	0,078		0,640	
121	K/Bast(R)	-	0,538	4,03	0,575	0,533	0,526	0,554		0,165		0,763	
122	Ca/Bast(R)	-	0,097	14,73	0,612	0,105	0,102	0,086		0,318		0,374	
123	Mg/Bast(R)	-	0,337	2,63	0,766	0,328	0,347	0,337		0,616		0,905	
124	Na/Bast(R)	-	0,028	12,27	0,882	0,034	0,025	0,024		0,849		0,900	
125	K/Mg G(R)	-	1,161	5,23	0,872	1,263	1,133	1,086		0,069		0,309	
126	K/Mg TF(R)	-	1,871	14,24	0,580	1,761	1,772	2,079		0,335		0,713	
127	K/Mg t(R)	-	1,610	6,93	0,513	1,627	1,537	1,666		0,393		0,826	
130	QNG(R)QNFu	-	0,182	9,28	0,834	0,163	0,178	0,206		0,025		0,140	
131	QPG(R)QPFu	-	0,102	7,11	0,991	0,147	0,082	0,077	1>2>3	0,539		0,481	
132	QNT(R)QNFu	-	0,068	12,99	0,761	0,078	0,062	0,064		0,007		0,596	
133	QPT(R)QPFu	-	0,023	26,74	0,940	0,039	0,015	0,015		0,472		0,562	
134	QNT(R)QNFu	-	0,245	3,83	0,936	0,237	0,229	0,268		0,567		0,869	
135	QPT(R)QPFu	-	0,121	7,33	0,992	0,182	0,091	0,091	1>2=3	0,380		0,702	

**1'-Observations effectuées sur le site de la Tamoa
au cours du premier cycle sur le second champ :
cas des variables ne présentant aucun gradient horizontal
mais influencées de façon significative par les fumures
lorsqu'on considère le dispositif comme un essai bloc**

N°	Paramètre	Unité	Effets des trois fumures différentes			
			Blocs pris sur les lignes		Blocs pris sur les colonnes	
			Probabilité	Classement	Probabilité	Classement
8	GRU(R)	g/1000gr	0,979	3>2>1	0,971	3>2>1
18	PGE(R)	g/épi	0,988	3>2>1	0,978	3>2>1
35	NGE	nbr/épi	0,983	3>2>1	0,984	3>2>1
36	NGP	nbr/plt	0,989	3>2>1	0,993	3>2>1
37	TCdG(R)	%	0,981	3>2>1	0,949	
46	TSiTF(R)	%	0,963	1>2>3	0,878	
47	TNTF(R)	%	0,972	2>3>1	0,994	2>3>1
57	K/BasG(R)		0,971	1>2>3	0,982	1>2>3
58	Mg/BasG(R)		0,971	3>2>1	0,982	3>2>1
63	PKG(R)	g/plt	0,989	3>2>1	0,979	3>2>1
77	PNTF(R)	g/plt	0,963	2-3>1	0,985	2-3>1
83	QNTF(R)	g/m ²	0,930		0,980	3>2>1
85	QKTF(R)	g/m ²	0,836		0,968	3>2>1
97	QKt(R)	g/m ²	0,936		0,984	3>2>1
98	QCat(R)	g/m ²	0,978	3>2>1	0,970	3>2>1
114	QBasTF(R)	meq/m ²	0,968	1>2>3	0,993	3>2>1
125	K/MgG(R)		0,968	1>2>3	0,980	1>2>3
130	QNG(R)/QNFu		0,964	3>2>1	0,970	3>2>1
133	QPTF(R)/QPFu		0,982	1>2-3	0,986	1>2-3
134	QNT(R)/QNFu		0,879		0,979	3>1>2

A N N E X E 2.2.

RECAPITULATIFS DES ANALYSES DE VARIANCE
sur l'expérimentation de la Nindia.

- Annexe 2.2.1. Données relatives au champ 1.
- Annexe 2.2.2. Données relatives au champ 2.

A N N E X E 2.2.1.

Récapitulatifs des analyses de variance des données de la Nindia
CHAMP 1

1-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du second cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
1	H36	cm	19,578	3,73	0,853	19,775	18,473	20,487		0,604		0,745	
2	H43	cm	34,340	3,95	0,87	34,935	32,065	36,021		0,760		0,755	
3	H57	cm	108,894	2,22	0,947	105,750	105,264	115,667		0,895		0,711	
14	GRUs(R)	g/1000gr	237,741	0,20	1,000	214,111	250,000	249,111	2>3>1	0,998	2>1>3	0,999	1>2>3
17	GRUa(R)	g/1000gr	212,777	5,36	0,326	207,624	214,321	216,385		0,664		0,802	
21	TnCa(R)	-	0,070	46,43	0,68	0,057	0,101	0,051		0,491		0,868	
22	TpCa(R)	-	0,063	36,45	0,596	0,057	0,081	0,051		0,722		0,936	
23	PGs(R)	g/plt	69,206	7,74	0,958	52,680	79,583	75,355	2>3>1	0,788		0,886	
24	NEsP(R)	nbr/plt	0,802	6,22	0,707	0,809	0,755	0,843		0,920		0,771	
25	NGsP(R)	nbr/plt	287,258	8,49	0,874	245,457	317,297	299,019		0,768		0,856	
26	NGsE(R)	nbr/épi	360,296	15,98	0,773	302,043	424,326	354,519		0,246		0,145	
27	PGsE(R)	g/épi	86,750	15,65	0,875	64,850	106,381	89,018		0,270		0,082	
29	DPr	nbr/m ²	7,280	1,90	0,68	7,281	7,163	7,396		0,876		0,646	
44	PG(UR)	g/plt	68,274	12,36	0,905	50,976	78,815	75,032		0,557		0,379	
45	NEP(UR)	nbr/plt	0,878	4,00	0,837	0,826	0,895	0,913		0,694		0,286	
46	PGE(UR)	g/épi	76,753	8,18	0,943	60,203	87,895	82,161		0,589		0,597	
49	DE	nbr/m ²	6,479	3,55	0,880	6,119	6,478	6,841		0,831		0,283	
50	TEs(R)	%	80,939	9,31	0,523	84,344	75,759	82,714		0,717		0,620	
51	QG(UR)	g/m ²	503,136	10,70	0,927	375,839	571,211	562,359		0,700		0,429	
55	PG	g/plt	68,788	11,32	0,919	51,471	79,615	75,279		0,579		0,450	
56	QG	g/m ²	499,980	9,86	0,938	373,280	570,048	556,611		0,714		0,496	
57	QGcom	g/m ²	591,692	9,86	0,938	441,752	674,613	658,711		0,714		0,496	
58	QGs(R)	g/m ²	567,050	15,71	0,889	403,937	687,773	609,441		0,070		0,110	
62	NE	nbr/plt	0,891	3,86	0,833	0,841	0,906	0,925		0,705		0,287	
63	PGE	g/épi	76,299	7,29	0,955	59,825	87,738	81,333	2>3>1	0,611		0,670	
64	NGE	nbr/épi	319,254	6,14	0,918	277,85	351,602	328,473		0,775		0,756	
65	NGP	nbr/plt	286,898	10,09	0,868	237,862	319,029	303,802		0,739		0,441	
66	TCdG(R)	%	2,004	11,04	0,380	1,903	2,103	2,006		0,673		0,217	
67	TSiG(R)	%	0,033	45,09	0,061	0,033	0,036	0,031		0,799		0,256	
68	TNG(R)	%	1,553	2,34	0,993	1,297	1,704	1,658	2>3>1	0,809		0,860	
69	TPG(R)	%	0,309	4,80	0,688	0,294	0,315	0,317		0,522		0,012	
70	TCaG(R)	%	0,003	7,79	0,925	0,003	0,002	0,003		0,500		0,637	

2-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du second cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
71	TMgG(R)	%	0,120	3,78	0,700	0,115	0,122	0,122		0,227		0,003	
72	TKG(R)	%	0,387	4,56	0,467	0,397	0,384	0,378		0,013		0,482	
73	TNaG(R)	%	0,001	0,00	0,500	0,001	0,001	0,001		0,500		0,500	
74	TCdTF(R)	%	8,450	4,42	0,036	8,432	8,420	8,499		0,854		0,870	
75	TSiTF(R)	%	4,478	8,85	0,307	4,646	4,441	4,348		0,533		0,618	
76	TNTF(R)	%	0,597	7,48	0,974	0,432	0,731	0,629	2>3>1	0,847		0,811	
77	TPTF(R)	%	0,093	14,78	0,803	0,085	0,082	0,111		0,433		0,584	
78	TCaTF(R)	%	0,221	4,90	0,962	0,191	0,252	0,220	2>3>1	0,972	3>2>1	0,936	
79	TMgTF(R)	%	0,314	2,60	0,983	0,287	0,352	0,303	2>3>1	0,984	3>1=2	0,934	
80	TKTF(R)	%	1,285	4,89	0,932	1,243	1,178	1,435		0,701		0,921	
81	TNaTF(R)	%	0,028	6,97	0,725	0,027	0,030	0,027		0,507		0,873	
82	PNG	g/plt	1,094	11,96	0,957	0,693	1,343	1,248	2>3>1	0,585		0,669	
83	PPG	g/plt	0,213	11,24	0,942	0,149	0,250	0,239		0,326		0,480	
84	PKG	g/plt	0,264	10,07	0,928	0,202	0,305	0,285		0,623		0,365	
85	PMgG	g/plt	0,083	10,23	0,948	0,059	0,097	0,092		0,632		0,557	
86	QNG	g/m ²	7,858	10,12	0,969	5,043	9,610	9,221	2=3>1	0,748		0,734	
87	QPG	g/m ²	1,547	9,05	0,962	1,086	1,788	1,766	2=3>1	0,605		0,575	
88	QKG	g/m ²	1,917	8,00	0,954	1,462	2,183	2,106	2=3>1	0,787		0,491	
89	QMgG	g/m ²	0,600	8,14	0,967	0,428	0,695	0,677	2=3>1	0,799		0,654	
90	TKmG(R)	meq%	9,889	4,56	0,467	10,155	9,834	9,678		0,013		0,482	
91	TMgmG(R)	meq%	9,842	3,78	0,700	9,464	10,059	10,004		0,227		0,003	
92	BasG(R)	meq%	19,732	4,17	0,084	19,620	19,893	19,682		0,049		0,235	
93	K/BasG(R)	-	0,501	0,51	0,991	0,517	0,494	0,492	1>2>3	0,834		0,944	
94	Mg/BasG(R)	-	0,499	0,51	0,991	0,483	0,506	0,508	3>2>1	0,834		0,944	
95	PBasG	meq/plt	13,538	10,14	0,939	10,001	15,791	14,821		0,626		0,460	
96	QBasG	meq/m ²	98,406	8,06	0,962	72,610	113,050	109,557	2=3>1	0,793		0,568	
97	PG(R)	g/plt	73,128	10,69	0,923	55,774	86,088	77,521		0,489		0,648	
98	PNG(R)	g/plt	1,167	8,44	0,980	0,743	1,454	1,305	2>3>1	0,739		0,853	
99	PPG(R)	g/plt	0,227	14,40	0,898	0,163	0,270	0,248		0,226		0,507	
100	PKG(R)	g/plt	0,281	14,11	0,856	0,220	0,330	0,293		0,334		0,394	
101	PMgG(R)	g/plt	0,088	13,28	0,908	0,064	0,105	0,095		0,445		0,568	
102	QG(R)	g/m ²	532,111	8,59	0,948	406,010	617,196	573,127		0,734		0,732	

3-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du second cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classement	Pté F	Classement	Pté F	Classement
103	QNG(R)	g/m ²	8,497	6,76	0,987	5,433	10,418	9,640	2>3>1	0,879		0,902	
104	QPG(R)	g/m ²	1,652	12,22	0,922	1,192	1,935	1,829		0,500		0,580	
105	QKG(R)	g/m ²	2,042	11,89	0,888	1,600	2,364	2,162		0,581		0,477	
106	QMgG(R)	g/m ²	0,640	11,19	0,930	0,468	0,752	0,700		0,671		0,643	
107	PNtF(R)	g/plt	0,466	17,14	0,885	0,328	0,582	0,487		0,583		0,436	
108	PPTF(R)	g/plt	0,072	25,72	0,582	0,063	0,066	0,086		0,235		0,112	
109	PKtF(R)	g/plt	0,996	16,50	0,501	0,936	0,947	1,106		0,315		0,262	
110	PCaTF(R)	g/plt	0,173	14,51	0,799	0,144	0,202	0,171		0,822		0,529	
111	PMgTF(R)	g/plt	0,244	10,77	0,829	0,217	0,282	0,233		0,800		0,378	
112	PNaTF(R)	g/plt	0,022	14,36	0,498	0,021	0,024	0,021		0,431		0,381	
113	QNTF(R)	g/m ²	3,386	15,54	0,898	2,388	4,157	3,612		0,683		0,445	
114	QPTF(R)	g/m ²	0,525	24,76	0,639	0,463	0,472	0,641		0,279		0,167	
115	QKtF(R)	g/m ²	7,275	15,19	0,616	6,836	6,782	8,207		0,531		0,326	
116	QCaTF(R)	g/m ²	1,255	13,36	0,806	1,050	1,445	1,270		0,853		0,543	
117	QMgTF(R)	g/m ²	1,714	9,44	0,837	1,579	2,013	1,729		0,840		0,325	
118	QNaTF(R)	g/m ²	0,159	12,91	0,482	0,150	0,172	0,155		0,572		0,470	
131	PNt(R)	g/plt	1,633	10,10	0,967	1,071	2,036	1,792	2>3>1	0,666		0,776	
132	PPt(R)	g/plt	0,299	16,95	0,820	0,226	0,336	0,334		0,138		0,283	
133	PKt(R)	g/plt	1,277	15,76	0,522	1,156	1,277	1,399		0,315		0,259	
134	PCat(R)	g/plt	0,173	14,51	0,799	0,144	0,202	0,171		0,822		0,529	
135	PMgt(R)	g/plt	0,332	10,73	0,866	0,282	0,387	0,328		0,714		0,451	
136	PNat(R)	g/plt	0,022	14,36	0,498	0,021	0,024	0,021		0,431		0,381	
137	QNT(R)	g/m ²	11,883	8,11	0,979	7,821	14,575	13,252	2>3>1	0,831		0,839	
138	QPt(R)	g/m ²	2,177	14,97	0,852	1,655	2,407	2,469		0,346		0,333	
139	QKt(R)	g/m ²	9,317	14,17	0,623	8,436	9,146	10,369		0,546		0,327	
140	QCat(R)	g/m ²	2,103	11,29	0,767	2,337	2,931	2,841		0,796		0,531	
141	QMgt(R)	g/m ²	2,414	9,02	0,890	2,048	2,765	2,429		0,795		0,462	
142	QNat(R)	g/m ²	0,159	12,91	0,482	0,150	0,172	0,155		0,572		0,470	
143	Mg/CaG(R)	-	73,298	10,80	0,888	59,904	85,647	74,342		0,202		0,602	
144	Mg/CaTF(R)	-	2,396	5,63	0,719	2,536	2,357	2,297		0,836		0,754	
145	Mg/Cat(R)	-	1,492	5,05	0,747	1,463	1,577	1,436		0,802		0,793	

4-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du second cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
146	TCamtF(R)	meq/plt	11,023	4,90	0,962	9,510	12,564	10,996	2>3>1	0,972	3>2>1	0,936	
147	TMgmTF(R)	meq%	25,836	2,60	0,983	23,648	28,951	24,909	2>3>1	0,984	3>1=2	0,934	
148	TKmTF(R)	meq%	32,881	4,89	0,932	31,793	30,139	36,710		0,701		0,921	
149	TNamTF(R)	meq%	1,214	6,97	0,725	1,155	1,304	1,184		0,507		0,873	
150	BasTF(R)	meq%	70,955	2,77	0,933	66,106	72,959	73,799		0,928		0,956	3>1>2
151	Ca/BasTF(R)	-	0,154	2,25	0,953	0,143	0,170	0,149	2>3>1	0,986	3>2>1	0,924	
152	Mg/BasTF(R)	-	0,365	2,96	0,960	0,359	0,397	0,338	2>1>3	0,929		0,863	
153	K/BasTF(R)	-	0,464	1,73	0,991	0,480	0,415	0,497	3>1>2	0,985	2>1>3	0,936	
154	Na/BasTF(R)	-	0,017	6,71	0,688	0,018	0,018	0,016		0,251		0,489	
155	PTF(R)	g/plt	77,600	12,00	0,188	75,373	80,428	76,998		0,122		0,271	
156	PBasTF(R)	meq/plt	55,144	13,83	0,519	49,944	58,553	56,934		0,506		0,207	
157	QBasTF(R)	meq/m ²	401,566	12,55	0,560	363,732	418,696	422,269		0,632		0,232	
158	PCamt(R)	meq/plt	8,606	14,51	0,799	7,205	10,081	8,533		0,822		0,529	
159	PMgmt(R)	meq/plt	27,334	10,73	0,866	23,180	31,831	26,991		0,714		0,451	
160	PKmt(R)	meq/plt	32,670	15,76	0,522	29,561	32,670	35,779		0,315		0,259	
161	PNamt(R)	meq/plt	0,952	14,36	0,498	0,903	1,042	0,910		0,431		0,380	
162	PBast(R)	meq/plt	69,562	13,44	0,673	60,848	75,625	72,213		0,479		0,273	
163	QBast(R)	meq/m ²	506,475	11,88	0,714	443,198	541,038	435,189		0,637		0,310	
164	K/Bast(R)	-	0,471	1,30	0,991	0,486	0,432	0,496	3>1>2	0,985	2>1>3	0,951	3>2>1
165	Ca/Bast(R)	-	0,123	3,61	0,913	0,118	0,132	0,117		0,969	3>2>1	0,779	
166	Mg/Bast(R)	-	0,392	2,34	0,961	0,381	0,422	0,374	2>1>3	0,898		0,871	
167	Na/Bast(R)	-	0,014	8,93	0,602	0,014	0,014	0,013		0,070		0,275	
168	K/MgG(R)	-	1,008	1,19	0,988	1,074	0,979	0,970	1>2>3	0,803		0,920	
169	K/MgTF(R)	-	1,303	6,32	0,956	1,359	1,062	1,489	3>1>2	0,921		0,794	
170	K/Mgt(R)	-	1,220	4,44	0,966	1,289	1,034	1,337	3>1>2	0,924		0,854	
174	QNG(R)/QNFu	-	0,318	6,20	0,879	0,286	0,347	0,321		0,862		0,903	
175	QPG(R)/QPFu	-	0,305	5,04	0,998	0,304	0,493	0,116	2>1>3	0,527		0,770	
176	QNTF(R)/QNFu	-	0,128	18,01	0,329	0,126	0,139	0,120		0,645		0,194	
177	QPTF(R)/QPFu	-	0,093	29,24	0,892	0,118	0,120	0,041		0,367		0,337	
178	QNT(R)/QNFu	-	0,426	11,80	0,578	0,391	0,459	0,428		0,711		0,503	
179	QPt(R)/QPFu	-	0,375	10,52	0,990	0,395	0,576	0,153	2>1>3	0,650		0,343	
186	ΣQNG(R)/ΣQNFu	-	0,336	8,65	0,930	0,406	0,309	0,293		0,705		0,374	

5-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du second cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
187	$\Sigma ON(R) / \Sigma ONFu$	-	0,396	8,92	0,907	0,469	0,372	0,348		0,731		0,362	
188	$\Sigma OPG(R) / \Sigma OPGFu$	-	0,225	10,66	0,988	0,336	0,228	0,109	1>2>3	0,653		0,408	
189	$\Sigma OP(R) / \Sigma OPGFu$	-	0,261	13,83	0,978	0,395	0,258	0,129	1>2>3	0,587		0,369	
190	$\Sigma OKG(R) / \Sigma OKFu$	-	0,373	8,74	0,791	0,333	0,405	0,381		0,682		0,264	
191	$\Sigma OK(R) / \Sigma OKFu$	-	1,047	12,22	0,591	0,966	1,033	1,142		0,501		0,322	

**1- Observations effectuées sur le site de la Nindia
au cours du second cycle sur le premier champ :
cas des variables ne présentant aucun gradient horizontal
mais influencées de façon significative par les fumures
lorsqu'on considère le dispositif comme un essai bloc**

N°	Paramètre	Unité	Effets des trois fumures différentes			
			Blocs pris sur les lignes		Blocs pris sur les colonnes	
			Probabilité	Classement	Probabilité	Classement
3	H57	cm	0,972	3>2=10	0,875	
27	PGsE(R)	g/épi	0,980	2>3>1	0,972	2>3>1
44	PG(UR)	g/plt	0,978	2>3>1	0,962	2>3>1
45	NEP(UR)	nbr/plt	0,953	3>2>1	0,850	
46	PGE(UR)	g/épi	0,981	2>3>1	0,981	2>3>1
51	QG(UR)	g/m ²	0,983	2=3>1	0,955	2=3>1
55	PG	g/plt	0,979	2>3>1	0,969	2>3>1
56	QG	g/m ²	0,984	2=3>1	0,962	2=3>1
57	QGoom	g/m ²	0,984	2=3>1	0,962	2=3>1
58	QGs(R)	g/m ²	0,983	2>3>1	0,985	2>3>1
62	NE	nbr/plt	0,951	3>2>1	0,837	
65	NGP	nbr/plt	0,954	2>3>1	0,866	
70	TCaG(R)	%	0,965	1>3>2	0,979	1>3>2
83	PPG	g/plt	0,987	2>3>1	0,991	2>3>1
84	PKG	g/plt	0,986	2>3>1	0,969	2>3>1
85	PMgG	g/plt	0,986	2>3>1	0,981	2>3>1
95	PBasG	még/plt	0,987	2>3>1	0,976	2>3>1
97	PG(R)	g/plt	0,962	2>3>1	0,979	2>3>1
99	PPG(R)	g/plt	0,964	2>3>1	0,982	2>3>1
100	PKG(R)	g/plt	0,952	2>3>1	0,958	2>3>1
101	PMgG(R)	g/plt	0,963	2>3>1	0,974	2>3>1
102	QG(R)	g/m ²	0,968	2>3>1	0,968	2>3>1
104	QPG(R)	g/m ²	0,971	2>3>1	0,978	2>3>1
105	QKG(R)	g/m ²	0,961	2>3>1	0,946	
106	QMgG(R)	g/m ²	0,968	2>3>1	0,964	2>3>1
107	PNIF(R)	g/plt	0,964	2>3>1	0,943	
113	QNIF(R)	g/m ²	0,970	2>3>1	0,931	
132	PPt(R)	g/plt	0,945		0,958	2=3>1
135	PMgt(R)	g/plt	0,951	2>3>1	0,878	
138	QPt(R)	g/m ²	0,956	3=2>1	0,955	3=2>1
141	QMgt(R)	g/m ²	0,964	2>2>1	0,858	
142	Mg/Ca G(R)		0,941		0,980	2>3>1
159	PMgmt(R)	még/plt	0,951	2>3>1	0,878	
177	QPTF(R)/QPFu		0,975	1=2>3	0,973	1=2>3
186	ΣQNG(R)/ΣQNFu		0,987	1>2>3	0,957	1>2>3
187	ΣQN(R)/ΣQNFu		0,979	1>2>3	0,923	

A N N E X E 2.2.2

Récapitulatifs des analyses de variance des données de la Nindia
CHAMP 2

1-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du premier cycle sur le second champ

N°	Paramètre		Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement				Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes		
	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
1	H36	cm	23,040	12,49	0,018	23,231	23,113	22,774		0,636		0,296	
2	H43	cm	40,794	12,25	0,228	38,994	41,831	41,557		0,447		0,401	
3	H57	cm	117,205	4,56	0,932	104,083	123,806	123,725		0,548		0,814	
14	GRUs(R)	g/1000gr	235,593	1,08	0,998	202,111	255,78	248,889	2>3>1	0,980	1>2>3	0,910	
17	GRUa(R)	g/1000gr	210,148	13,76	0,571	190,532	229,006	210,905		0,560		0,155	
20	TnEa(R)	-	0,082	31,44	0,736	0,074	0,110	0,063		0,215		0,380	
21	TnCa(R)	-	0,068	11,59	0,968	0,062	0,094	0,047	2>1>3	0,853		0,948	
22	TpCa(R)	-	0,056	32,88	0,744	0,055	0,075	0,039		0,420		0,785	
23	PGs(R)	g/plt	70,256	13,25	0,956	41,792	85,490	83,487	2=3>1	0,816		0,746	
24	NEsP(R)	nbr/plt	0,848	4,68	0,738	0,811	0,844	0,888		0,154		0,553	
25	NGsP(R)	nbr/plt	290,991	11,33	0,942	202,787	335,265	334,921		0,818		0,806	
26	NGsE(R)	nbr/épi	340,157	10,50	0,942	245,187	395,376	379,907		0,833		0,800	
27	PGsE(R)	g/épi	82,074	12,86	0,955	50,393	101,090	94,739	2>3>1	0,823		0,724	
29	DPr	nbr/m ²	7,773	2,42	0,167	7,778	7,722	7,819		0,155		0,886	
33	PGE(UR)	g/épi	73,939	13,47	0,928	50,247	86,830	84,740		0,759		0,599	
45	PG	g/plt	63,502	11,54	0,969	37,038	78,856	74,611	2>3>1	0,820		0,709	
47	DE	nbr/m ²	6,504	3,85	0,958	5,726	6,981	6,804	2>3>1	0,619		0,754	
48	NE	nbr/plt	0,837	1,38	0,996	0,737	0,905	0,871	2>3>1	0,873		0,967	1>3>2
49	PGE	g/épi	74,289	12,52	0,940	49,986	87,464	85,418		0,794		0,644	
50	NGE	nbr/épi	309,280	14,29	0,833	243,180	341,648	343,011		0,672		0,601	
51	NGP	nbr/plt	262,267	12,34	0,938	179,239	308,083	299,478		0,734		0,715	
52	QG	g/m ²	492,360	9,48	0,980	286,093	607,584	583,404	2>3>1	0,890		0,587	
53	TCdG(R)	%	2,059	9,92	0,861	1,739	2,320	2,118		0,780		0,067	
54	TSiG(R)	%	0,017	44,68	0,722	0,024	0,018	0,010		0,781		0,717	
55	TNG(R)	%	1,491	2,72	0,996	1,109	1,718	1,647	2>3>1	0,001		0,083	
56	TPG(R)	%	0,295	9,44	0,369	0,282	0,297	0,306		0,595		0,140	
57	TCaG(R)	%	0,003	8,11	0,915	0,003	0,002	0,003		0,201		0,500	
58	TMgG(R)	%	0,119	1,88	0,965	0,111	0,123	0,121	2>3>1	0,705		0,718	
59	TKG(R)	%	0,391	2,90	0,800	0,406	0,380	0,387		0,901		0,234	
60	TNaG(R)	%	0,001	0,00	0,500	0,001	0,001	0,001		0,500		0,500	
61	PNG	g/plt	0,998	11,76	0,985	0,416	1,353	1,225	2>3>1	0,782		0,641	
62	PPG	g/plt	0,188	12,77	0,969	0,101	0,234	0,228	2=3>1	0,618		0,694	

2-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du premier cycle sur le second champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
63	PKG	g/plt	0,245	11,82	0,965	0,147	0,300	0,287	2>3>1	0,675		0,760	
64	PMgG	g/plt	0,076	12,03	0,973	0,041	0,097	0,090	2>3>1	0,757		0,749	
65	QNG	g/m ²	7,740	8,47	0,993	3,215	10,428	9,577	2>3>1	0,897		0,512	
66	QPG	g/m ²	1,455	9,81	0,983	0,779	1,806	1,779	2=3>1	0,785		0,620	
67	QKG	g/m ²	1,897	9,73	0,977	1,134	2,312	2,246	2=3>1	0,798		0,687	
68	QMgG	g/m ²	0,592	9,33	0,985	0,318	0,750	0,707	2>3>1	0,866		0,699	
69	TKmG(R)	meq%	9,998	2,90	0,800	10,374	9,732	9,888		0,901		0,234	
70	TMgmG(R)	meq%	9,763	1,88	0,965	9,144	10,159	9,986	2>3>1	0,705		0,718	
71	BasG(R)	meq%	19,761	2,39	0,372	19,519	19,891	19,874		0,847		0,392	
72	K/BasG(R)	-	0,506	0,46	0,997	0,531	0,489	0,498	1>3>2	0,982	3>2>1	0,882	
73	Mg/BasG(R)	-	0,494	0,47	0,997	0,469	0,511	0,502	2>3>1	0,982	1>2>3	0,882	
74	PBasG	meq/plt	12,542	11,81	0,970	7,138	15,691	14,798	2>3>1	0,724		0,758	
75	QBasG	meq/m ²	97,243	9,40	0,982	55,170	120,885	115,674	2>3>1	0,840		0,698	
76	TCdTF(R)	%	7,934	3,63	0,334	7,986	8,017	7,799		0,861		0,532	
77	TSiTF(R)	%	4,131	7,28	0,733	4,344	4,244	3,803		0,760		0,034	
78	TNiTF(R)	%	0,506	6,99	0,975	0,367	0,590	0,561	2>3>1	0,549		0,553	
79	TPiTF(R)	%	0,089	13,83	0,371	0,096	0,086	0,086		0,951	3>2>1	0,779	
80	TCaTF(R)	%	0,198	5,48	0,927	0,173	0,214	0,208		0,938		0,274	
81	TMgTF(R)	%	0,257	2,82	0,755	0,263	0,259	0,249		0,814		0,209	
82	TKiTF(R)	%	1,287	16,90	0,40?	1,205	1,254	1,403		0,436		0,427	
83	TNaTF(R)	%	0,025	1,61	0,998	0,019	0,028	0,027	2>3>1	0,991	1>2>3	0,979	1>3=2
84	PG(R)	g/plt	74,494	11,60	0,967	44,218	92,122	87,141	2>3>1	0,862		0,762	
85	PNG(R)	g/plt	1,170	16,33	0,968	0,495	1,581	1,435	2>3>1	0,729		0,559	
86	PPG(R)	g/plt	0,220	16,77	0,944	0,120	0,273	0,266		0,634		0,633	
87	PKG(R)	g/plt	0,287	11,56	0,964	0,175	0,349	0,336	2=3>1	0,789		0,804	
88	PMgG(R)	g/plt	0,089	14,00	0,961	0,049	0,113	0,106	2>3>1	0,780		0,732	
89	QG(R)	g/m ²	576,671	8,53	0,983	341,608	709,394	679,010	2>3>1	0,931		0,733	
90	QGcom	g/m ²	582,675	9,48	0,980	338,572	719,034	690,419	2>3>1	0,890		0,587	
91	QNG(R)	g/m ²	9,058	12,94	0,981	3,828	12,171	11,175	2>3>1	0,837		0,433	
92	QPG(R)	g/m ²	1,700	13,77	0,962	0,929	2,099	2,073	2=3>1	0,753		0,550	
93	QKG(R)	g/m ²	2,219	8,59	0,981	1,354	2,688	2,616	2=3>1	0,889		0,792	
94	QMgG(R)	g/m ²	0,692	10,91	0,977	0,379	0,873	0,824	2>3>1	0,873		0,694	

3-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du premier cycle sur le second champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
95	PNTF(R)	g/plt	0,400	1,43	0,999	0,240	0,503	0,456	2>3>1	0,185		0,926	
96	PPTF(R)	g/plt	0,068	9,97	0,693	0,061	0,073	0,069		0,965	3>2>1	0,705	
97	PKTF(R)	g/plt	0,999	18,12	0,756	0,791	1,065	1,141		0,100		0,336	
98	PCaTF(R)	g/plt	0,155	1,75	0,999	0,113	0,184	0,168	2>3>1	0,993	3>1>2	0,974	2>1>3
99	PMgTF(R)	g/plt	0,199	7,78	0,883	0,173	0,222	0,202		0,411		0,398	
100	PNaTF(R)	g/plt	0,020	9,55	0,973	0,013	0,024	0,022	2>3>1	0,854		0,616	
101	QNTF(R)	g/m ²	3,109	2,45	0,999	1,870	3,886	3,571	2>3>1	0,322		0,860	
102	QPTF(R)	g/m ²	0,530	11,77	0,579	0,483	0,564	0,544		0,949		0,772	
103	QKTF(R)	g/m ²	7,766	16,27	0,799	6,134	8,224	8,940		0,072		0,477	
104	QCaTF(R)	g/m ²	1,203	0,98	0,999	0,882	1,412	1,316	2>3>1	0,998	3>1>2	0,983	2>3>1
105	QMgTF(R)	g/m ²	1,545	6,01	0,924	1,343	1,711	1,582		0,605		0,093	
106	QNaTF(R)	g/m ²	0,154	6,68	0,987	0,098	0,188	0,175	2>3>1	0,935		0,428	
119	PNt(R)	g/plt	1,570	12,52	0,979	0,735	2,084	1,891	2>3>1	0,716		0,571	
120	PPt(R)	g/plt	0,288	14,10	0,940	0,181	0,345	0,336		0,186		0,480	
121	PKt(R)	g/plt	1,286	15,62	0,85	0,966	1,415	1,477		0,107		0,296	
122	PCat(R)	g/plt	0,155	1,75	0,999	0,113	0,184	0,168	2>3>1	0,993	3>1>2	0,974	2>1>3
123	PMgt(R)	g/plt	0,288	9,69	0,93	0,222	0,335	0,308		0,524		0,575	
124	PNat(R)	g/plt	0,020	9,55	0,973	0,013	0,024	0,022	2>3>1	0,854		0,616	
125	QNt(R)	g/m ²	12,168	9,36	0,989	5,699	16,057	14,746	2>3>1	0,850		0,380	
126	QPt(R)	g/m ²	2,230	11,73	0,958	1,412	2,663	2,617	2=3>1	0,301		0,250	
127	QKt(R)	g/m ²	9,985	13,66	0,884	7,488	10,912	11,556		0,151		0,355	
128	QCat(R)	g/m ²	2,728	6,12	0,982	1,968	3,184	3,033	2>3>1	0,860		0,844	
129	QMgt(R)	g/m ²	2,237	7,41	0,959	1,722	2,583	2,406	2>3>1	0,715		0,283	
130	QNat(R)	g/m ²	0,154	6,68	0,987	0,098	0,188	0,175	2>3>1	0,935		0,0428	
131	Mg/Ca G(R)	-	75,330	7,50	0,960	57,567	87,206	81,217	2>3>1	0,003		0,641	
132	Mg/Ca TF(R)	-	2,184	4,52	0,966	2,524	2,017	2,012	1>2=3	0,915		0,229	
133	Mg/Ca t(R)	-	1,392	4,35	0,822	1,474	1,377	1,326		0,558		0,894	
134	TKnTF(R)	meq%	32,928	16,90	0,403	30,813	32,086	35,886		0,436		0,427	
135	TCamTF(R)	meq%	9,887	5,48	0,927	8,618	10,685	10,358		0,938		0,274	
136	TMgmTF(R)	meq%	21,142	2,82	0,755	21,654	21,297	20,474		0,814		0,209	
137	TNamTF(R)	meq%	1,084	1,61	0,998	0,926	1,232	1,193	2>3>1	0,991	1>2>3	0,979	1>3=2
138	BasTF(R)	meq%	65,041	7,56	0,529	61,911	65,301	67,912		0,631		0,487	

4-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du premier cycle sur le second champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
139	K/BasTF(R)	-	0,502	9,95	0,350	0,490	0,490	0,527		0,444		0,366	
140	Ca/BasTF(R)	-	0,153	10,65	0,581	0,142	0,164	0,153		0,703		0,199	
141	Mg/BasTF(R)	-	0,328	10,41	0,632	0,354	0,327	0,303		0,347		0,405	
142	PTF(R)	g/plt	77,658	6,88	0,919	65,930	85,593	81,450		0,616		0,508	
144	PBasTF(R)	meq/plt	50,533	10,50	0,885	40,660	55,735	55,205		0,070		0,387	
145	QBasTF(R)	meq/m ²	392,523	8,21	0,928	315,675	429,760	432,834		0,099		0,555	
146	PKmt(R)	meq/plt	32,893	15,62	0,851	24,720	36,184	37,777		0,107		0,296	
147	PCamt(R)	meq/plt	7,735	1,75	0,999	5,649	9,171	8,386	2>3>1	0,993	3>1>2	0,974	2>1>3
148	PMgmt(R)	meq/plt	23,734	9,69	0,931	18,262	27,578	25,360		0,524		0,575	
149	PNamt(R)	meq/plt	0,861	9,55	0,973	0,549	1,059	0,974	2>3>1	0,854		0,616	
150	PBast(R)	meq/plt	65,223	10,27	0,929	49,179	73,991	72,498		0,127		0,435	
151	QBast(R)	meq/m ²	506,238	7,79	0,959	381,535	570,333	566,847	2=3>1	0,341		0,359	
152	K/Bast(R)	-	0,502	7,99	0,312	0,497	0,490	0,520		0,442		0,380	
153	Ca/Bast(R)	-	0,119	10,43	0,214	0,118	0,124	0,117		0,812		0,024	
154	Mg/Bast(R)	-	0,365	7,81	0,396	0,374	0,372	0,350		0,455		0,513	
155	Na/Bast(R)	-	0,013	5,34	0,944	0,011	0,014	0,013		0,939		0,839	
156	K/MgG(R)	-	1,029	1,62	0,992	1,137	0,958	0,991	1>3>2	0,949		0,777	
157	K/MgTF(R)	-	1,565	19,54	0,476	1,426	1,518	1,752		0,343		0,381	
158	K/Mgt(R)	-	1,393	15,55	0,340	1,356	1,328	1,496		0,391		0,462	
161	QNG(R)/QNFu	-	0,283	4,56	0,991	0,201	0,338	0,310	2>3>1	0,984	1>2>3	0,937	
162	QPG(R)/QPFu	-	0,182	7,84	0,978	0,237	0,178	0,132	1>2>3	0,940		0,911	
163	QNTF(R)/QNFu	-	0,102	3,69	0,855	0,098	0,108	0,099		0,278		0,711	
164	QPTF(R)/QPFu	-	0,069	39,81	0,901	0,123	0,048	0,035		0,720		0,595	
165	QNi(R)/QNFu	-	0,344	3,40	0,992	0,268	0,398	0,365	2>3>1	0,977	1>2>3	0,889	
166	QPt(R)/QPFu	-	0,224	6,53	0,993	0,321	0,201	0,148	1>2>3	0,071		0,060	

**1'-Observations effectuées sur le site de la Nindia
au cours du premier cycle sur le second champ :
cas des variables ne présentant aucun gradient horizontal
mais influencées de façon significative par les fumures
lorsqu'on considère le dispositif comme un essai bloc**

N°	Paramètre	Unité	Effets des trois fumures différentes			
			Blocs pris sur les lignes		Blocs pris sur les colonnes	
			Probabilité	Classement	Probabilité	Classement
3	H57	cm	0,918		0,979	3-2>1
33	PGE(UR)	g/épi	0,972	3-2>1	0,939	
49	PGE	g/épi	0,974	3-2>1	0,941	
51	NGP	nbr/plt	0,962	3-2>1	0,958	3>2>1
53	TCdG(R)	%	0,977	2>3>1	0,822	
57	TCaG(R)	%	0,974	1>3>2	0,987	1>3>2
86	PPG(R)	g/plt	0,978	3-2>1	0,978	3-2>1
99	PMgTF(R)	g/plt	0,966	2>3>1	0,965	2>3>1
103	QKTF(R)	g/m ²	0,894		0,954	3>2>1
105	QMgTF(R)	g/m ²	0,991	2>3>1	0,968	2>3>1
120	PPt(R)	g/plt	0,986	2-3>1	0,993	2-3>1
121	PKt(R)	g/plt	0,960	3>2>1	0,972	3>2>1
123	PMgt(R)	g/plt	0,976	2>3>1	0,980	2>3>1
127	QKt(R)	g/m ²	0,970	3>2>1	0,981	3>2>1
142	PTF(R)	g/plt	0,975	2>3>1	0,964	2>3>1
144	PBasTF(R)	még/plt	0,968	3-2>1	0,983	3-2>1
145	QBasTF(R)	még/m ²	0,976	3-2>1	0,992	3-2>1
146	PKmt(R)	még/plt	0,960	3>2>1	0,972	3>2>1
148	PMgt(R)	még/plt	0,976	2>3>1	0,980	2>3>1
150	PBasT(R)	még/plt	0,984	3-2>1	0,992	3-2>1
163	QNTF(R)/QNFu		0,820		0,963	2>3-1
164	QPIT(R)/QPFu		0,954	1>2>3	0,920	

A N N E X E 3.

ANALYSES DE SOL EN PREMIERE ANNEE:
RECAPITULATIFS DES ANALYSES DE VARIANCE.

- Annexe 3.1. Données relatives à l'expérimentation de la Tamoa.
Annexe 3.2. Données relatives à l'expérimentation de la Nindia.

A N N E X E 3.1.

Analyses de sol en première année : Récapitulatifs des analyses
de variance des données de la Tamoá.

TAMOA - CHAMP 1

1-Observations effectuées sur le site de la Tamoa au cours du premier cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
61	CaE1A	még%	11,947	2,01	0,918	12,1	12,316	11,426		0,987	1>2>3	0,963	3>2>1
62	MgE1A	még%	10,422	1,09	0,849	10,594	10,382	10,290		0,983	2>3>1	0,975	3>2>1
63	NaE1A	még%	1,660	16,26	0,359	1,570	1,619	1,792		0,618		0,205	
64	KE1A	még%	0,414	9,06	0,626	0,440	0,384	0,419		0,782		0,102	
65	pHE1A		5,772	1,96	0,333	5,747	5,826	5,744		0,660		0,502	
66	pHKCl1A		4,923	1,59	0,365	4,932	4,951	4,884		0,867		0,733	
67	PAT1A	ppm	24,848	8,07	0,540	23,400	25,533	25,611		0,363		0,825	
68	ARG1A	%	40,000	3,19	0,258	48,600	47,733	47,667		0,942		0,715	
69	LF1A	%	21,100	2,78	0,678	21,400	21,367	20,533		0,931		0,648	
70	LG1A	%	14,311	5,85	0,527	14,900	14,000	14,033		0,688		0,791	
71	SF1A	%	9,400	10,50	0,470	8,833	9,467	9,900		0,962	3>1=2	0,792	
72	SG1A	%	3,433	27,68	0,621	2,700	3,500	4,100		0,942		0,700	
73	T1A	még%	25,839	0,53	0,968	26,210	25,933	25,373	1>2>3	0,995	1>2>3	0,994	3>2>1
74	pF3,0 1A	%	31,756	1,41	0,629	31,967	31,933	31,367		0,983	2>1>3	0,935	
75	pF4,2 1A	%	20,811	2,15	0,737	21,233	20,833	20,367		0,959	1=2>3	0,840	
76	CT1A	%	28,419	6,39	0,645	29,347	26,793	29,117		0,197		0,426	
77	NT1A	%	1,568	4,39	0,657	1,613	1,507	1,583		0,802		0,261	
78	CaE2A	még%	12,130	3,26	0,637	12,238	11,789	12,363		0,977	1>3>2	0,930	
79	MgE2A	még%	11,118	1,44	0,748	11,289	10,973	11,092		0,961	2>3>1	0,909	
80	NaE2A	még%	2,549	12,06	0,132	2,471	2,573	2,602		0,769		0,532	
81	KE2A	még%	0,299	7,43	0,758	0,324	0,281	0,291		0,858		0,429	
82	pHE2A		5,702	3,84	0,398	5,708	5,802	5,597		0,367		0,521	
83	pHKCl2A		4,780	4,62	0,344	4,786	4,869	4,684		0,427		0,565	
84	PAT2A	ppm	16,993	7,50	0,380	16,711	17,656	16,611		0,197		0,224	
85	ARG2A	%	53,144	11,53	0,205	54,667	53,600	51,167		0,079		0,282	
86	LF2A	%	20,356	4,54	0,291	20,067	20,267	20,733		0,379		0,760	
87	LG2A	%	13,911	11,62	0,384	14,233	13,067	14,433		0,509		0,064	
88	SF2A	%	7,378	20,66	0,854	7,867	5,033	9,233		0,794		0,627	
89	SG2A	%	2,878	107,69	0,186	1,900	3,467	3,267		0,249		0,268	

2-Observations effectuées sur le site de la Tamoa au cours du premier cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement				Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes		
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
90	T2A	még%	27,356	5,07	0,077	27,363	27,583	27,120		0,379		0,290	
91	pF3,0 2A	%	33,422	6,34	0,117	33,800	33,533	32,933		0,424		0,238	
92	pF4,2 2A	%	21,700	4,93	0,177	21,967	21,733	21,400		0,538		0,334	
93	CT2A	%	18,647	12,18	0,426	18,610	17,537	19,793		0,821		0,174	
94	NT2A	%	1,153	8,68	0,528	1,223	1,110	1,127		0,757		0,297	

TAMOA - CHAMP 2

1-Observations effectuées sur le site de la Tamoa au cours du premier cycle sur le second champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
136	CaE1A	még%	12,172	10,99	0,052	12,163	12,359	11,994		0,659		0,410	
137	MgE1A	még%	13,540	5,54	0,608	12,940	13,982	13,697		0,818		0,638	
138	NaE1A	még%	1,545	5,82	0,934	1,411	1,769	1,454		0,932		0,844	
139	KE1A	még%	0,273	1,08	0,799	0,276	0,273	0,269		0,998	3>2>1	0,986	1>2>3
140	pHE1A		5,732	1,61	0,085	5,743	5,739	5,713		0,641		0,582	
141	pHKCl1A		4,884	2,09	0,241	4,922	4,871	4,860		0,390		0,224	
142	PAT1A	ppm	35,370	19,54	0,579	30,000	37,556	38,556		0,548		0,279	
143	Arg1A	%	50,633	3,26	0,321	49,933	51,233	50,733		0,929		0,543	
144	LF1A	%	19,278	1,25	0,705	19,367	19,033	19,433		0,990	3>2>1	0,485	
145	LG1A	%	14,322	8,50	0,388	14,933	13,833	14,200		0,214		0,101	
146	SF1A	%	9,589	4,52	0,730	9,700	9,133	9,933		0,994	1>2>3	0,863	
147	SG1A	%	4,433	62,03	0,209	3,867	5,367	4,067		0,529		0,395	
148	T1A	még	32,017	2,78	0,254	31,767	32,350	31,933		0,949		0,393	
149	pF3,0 1A	%	30,789	2,44	0,708	30,367	31,567	30,433		0,933		0,566	
150	pF4,2 1A	%	20,233	1,24	0,835	19,867	20,500	20,333		0,966	2>3>1	0,387	
151	CT1A	%	24,066	7,51	0,379	24,870	23,237	24,090		0,742		0,192	
152	NT1A	%	1,352	6,06	0,362	1,393	1,333	1,330		0,648		0,101	
153	CaE2A	még%	12,860	14,09	0,078	12,726	12,647	13,208		0,549		0,243	
154	MgE2A	még%	14,059	1,65	0,922	13,608	14,527	14,043		0,982	3>2>1	0,169	
155	NaE2A	még%	1,716	6,72	0,917	1,512	1,951	1,684		0,020		0,849	
156	KE2A	még%	0,307	11,96	0,524	0,290	0,332	0,299		0,723		0,449	
157	pHE2A		5,858	1,56	0,408	5,907	5,822	5,844		0,435		0,590	
158	pHKCl2A		4,907	1,77	0,462	4,960	4,884	4,876		0,379		0,406	
159	PAT2A	ppm	39,481	9,81	0,895	32,778	39,778	45,889		0,304		0,551	
160	Arg2A	%	51,267	1,48	0,920	50,767	52,993	50,100		0,984	2>3>1	0,879	
161	LF2A	%	20,667	7,26	0,523	21,633	20,533	19,833		0,664		0,225	
162	LG2A	%	14,722	6,09	0,466	15,200	14,233	14,733		0,272		0,349	
163	SF2A	%	9,111	4,84	0,788	8,733	8,933	9,667		0,992	1>2>3	0,845	
164	SG2A	%	3,078	35,31	0,635	2,600	2,600	4,033		0,794		0,344	

1-Observations effectuées sur le site de la Tamoa au cours du premier cycle sur le second champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classmt	Pté F	Classmt	Pté F	Classmt
165	T2A	még%	28,281	2,32	0,554	28,213	28,733	27,897		0,580		0,643	
166	pF3,0 2A	%	32,678	0,91	0,945	32,000	33,400	32,633		0,991	2>3>1	0,949	
167	pF4,2 2A	%	21,600	0,71	0,940	21,400	22,000	21,400		0,995	2>3>1	0,956	2>1>3
168	CT2A	%	22,467	3,86	0,861	22,470	23,720	21,210		0,770		0,935	
169	NT2A	%	1,264	1,15	0,977	1,320	1,217	1,257	1>3>2	0,940		0,992	3>1>2

A N N E X E 3.2.

Analyses de sol en première année : Récapitulatifs des analyses
de variance des données de la Nindia.

NINDIA - CHAMP 1

4 - Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du premier cycle sur le premier champ

N°	Paramètre		Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
73	CaE1A	még%	33,821	1,75	0,446	34,096	33,877	33,490		0,974	3>2>1	0,900	
74	MgE1A	még%	34,024	1,51	0,704	33,932	33,619	34,521		0,950	1>2>3	0,199	
75	NaE1A	még%	1,239	18,52	0,624	1,223	1,077	1,417		0,342		0,522	
76	KE1A	még%	0,400	15,92	0,132	0,390	0,394	0,417		0,377		0,437	
77	pHE1A		6,046	1,23	0,268	6,057	6,017	6,066		0,649		0,373	
78	pHKCl1A		4,824	2,02	0,127	4,828	4,801	4,843		0,360		0,213	
79	PAT1A	ppm	19,715	8,57	0,077	19,967	19,767	19,411		0,066		0,302	
80	Arg1A	%	77,919	2,90	0,173	78,233	78,289	77,233		0,072		0,337	
81	LF1A	%	10,744	25,89	0,100	10,767	10,200	11,267		0,334		0,198	
82	LG1A	%	5,333	12,20	0,389	5,333	5,633	5,033		0,182		0,253	
83	SF1A	%	2,644	6,30	0,528	2,667	2,733	2,533		0,554		0,857	
84	SG1A	%	1,789	11,33	0,024	1,800	1,800	1,767		0,431		0,024	
85	T1A	még%	60,101	1,85	0,099	60,320	59,897	60,087		0,796		0,781	
86	pF3,0 1A	%	50,478	0,86	0,708	50,400	50,133	50,900		0,911		0,759	
87	pF4,2 1A	%	36,478	1,02	0,439	36,633	36,267	36,533		0,630		0,389	
88	CT1A	%	14,147	5,92	0,687	13,323	14,497	14,620		0,668		0,784	
89	NT1A	%	0,999	8,85	0,258	1,030	0,997	0,970		0,599		0,542	
90	CaE2A	még%	35,145	1,76	0,692	35,753	34,938	34,743		0,942		0,947	
91	MgE2A	még%	34,912	4,76	0,097	34,558	35,148	35,031		0,279		0,100	
92	NaE2A	még%	1,362	11,79	0,455	1,398	1,423	1,266		0,735		0,914	
93	KE2A	még%	0,361	31,29	0,002	0,361	0,359	0,364		0,099		0,004	
94	pHE2A		6,213	2,39	0,101	6,227	6,180	6,232		0,132		0,665	
95	pHKCl2A		4,926	2,19	0,214	4,942	4,889	4,948		0,147		0,533	
96	PAT2A	ppm	21,089	0,71	0,848	21,300	20,889	21,078		0,998	2>3>1	0,998	3>2>1
97	Arg2A	%	75,467	1,82	0,303	75,367	76,033	75,000		0,795		0,430	
98	LF2A	%	11,800	1,47	0,924	11,567	11,633	12,200		0,968	1>3>2	0,974	2>1>3
99	LG2A	%	5,544	3,66	0,782	5,400	5,800	5,433		0,623		0,869	
100	SF2A	%	2,715	7,14	0,242	2,767	2,644	2,733		0,521		0,832	
101	SG2A	%	2,000	40,00	0,471	1,700	1,800	2,500		0,360		0,675	

2-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du premier cycle sur le premier champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
102	T2A	még%	61,071	3,02	0,091	60,790	60,980	61,443		0,293		0,228	
103	pF3,0 2A	%	50,522	2,84	0,213	51,000	50,400	50,167		0,155		0,231	
104	pF4,2 2A	%	36,289	2,59	0,374	36,733	36,233	35,900		0,018		0,337	
105	CT2A	%	12,598	19,77	0,015	12,413	12,587	12,793		0,385		0,255	
106	NT2A	%	0,884	13,14	0,109	0,887	0,907	0,860		0,149		0,383	

1
,

NINDIA - CHAMP 2

1-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du premier cycle sur le deuxième champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
167	CaE1A	még%	37,168	6,54	0,512	36,201	36,481	38,321		0,156		0,642	
168	MgE1A	még%	25,784	10,30	0,428	25,501	27,230	24,622		0,800		0,511	
169	NaE1A	még%	0,444	3,28	0,744	0,440	0,432	0,460		0,986	1>2>3	0,996	1>2>3
170	KE1A	még%	0,316	3,00	0,918	0,296	0,321	0,331		0,846		0,887	
171	pHE1A		6,445	1,53	0,312	6,452	6,403	6,479		0,944		0,788	
172	pHKCl1A		5,159	1,76	0,292	5,153	5,128	5,194		0,907		0,731	
173	PAT1A	ppm	76,852	16,90	0,549	85,889	69,667	75,000		0,949		0,879	
174	Arg1A	%	67,500	17,47	0,051	65,900	69,100	67,500		0,548		0,438	
175	LF1A	%	9,578	8,74	0,495	9,767	9,933	9,033		0,314		0,134	
176	LG1A	%	6,933	9,83	0,411	7,200	7,033	6,567		0,922		0,786	
177	SF1A	%	5,800	41,95	0,134	6,433	5,433	5,533		0,749		0,604	
178	SG1A	%	8,611	82,61	0,090	9,500	7,133	9,200		0,487		0,365	
179	T1A	%	63,618	10,01	0,411	60,430	66,560	63,863		0,355		0,295	
180	pF3,0 1A	%	42,822	12,16	0,303	40,567	44,300	43,600		0,714		0,622	
181	pF4,2 1A	%	32,800	14,21	0,198	31,367	34,000	33,033		0,635		0,515	
182	CT1A	%	10,676	10,42	0,067	10,817	10,727	10,483		0,793		0,820	
183	NT1A	%	0,820	6,14	0,674	0,777	0,860	0,823		0,948		0,845	
184	CaE2A	még%	38,986	4,57	0,278	39,311	38,250	39,397		0,824		0,167	
185	MgE2A	még%	27,197	9,80	0,239	27,874	27,488	26,288		0,818		0,552	
186	NaE2A	még%	0,529	4,55	0,462	0,520	0,522	0,543		0,932		0,989	1>2=3
187	KE2A	még%	0,259	3,00	0,934	0,271	0,240	0,267		0,895		0,879	
188	pHE2A		6,594	1,64	0,518	6,616	6,521	6,646		0,949		0,843	
189	pHKCl2A		5,314	1,83	0,635	5,336	5,231	5,374		0,901		0,698	
190	PAT2A	ppm	76,444	31,23	0,054	79,444	77,000	72,889		0,842		0,665	
191	Arg2A	%	64,556	15,98	0,122	62,067	66,267	65,333		0,714		0,590	
192	LF2A	%	11,000	11,37	0,145	11,100	10,667	11,233		0,581		0,578	
193	LG2A	%	7,233	22,63	0,000	7,233	7,233	7,233		0,742		0,576	
194	SF2A	%	6,533	36,75	0,153	7,200	6,300	6,100		0,786		0,741	
195	SG2A	%	9,289	77,41	0,110	10,900	8,067	8,900		0,576		0,489	

2-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du premier cycle sur le deuxième champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
196	T2A	még%	62,710	7,71	0,100	31,830	63,677	62,623		0,466		0,381	
197	pF3,0 2A	%	42,656	12,87	0,084	41,567	43,033	43,367		0,706		0,642	
198	pF4,2 2A	%	32,300	15,11	0,021	31,800	32,500	32,600		0,558		0,518	
199	CT2A	%	10,067	16,40	0,070	10,180	9,767	10,253		0,827		0,446	
200	NT2A	%	0,782	15,13	0,096	0,797	0,793	0,757		0,805		0,582	

NINDIA - CHAMP 3

1-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du premier cycle sur le troisième champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
36	CaE1A	még%	36,789	7,77	0,034	36,856	36,444	37,067		0,824		0,505	
37	MgE1A	még%	29,026	4,56	0,104	29,322	28,844	28,911		0,968	1>2>3	0,245	
38	NaE1A	még%	0,697	16,73	0,399	0,634	0,738	0,718		0,674		0,729	
39	KE1A	még%	0,439	15,79	0,392	0,402	0,462	0,452		0,665		0,724	
40	pHE1A		6,356	0,80	0,896	6,256	6,400	6,411		0,872		0,650	
41	pHKCl1A		5,174	1,50	0,672	5,100	5,211	5,211		0,363		0,690	
42	PAT1A	ppm	17,585	37,52	0,546	22,111	13,867	16,778		0,733		0,467	
43	Arg1A	%	67,556	12,36	0,425	71,233	63,067	68,367		0,748		0,615	
44	LF1A	%	12,333	10,33	0,287	11,800	12,667	12,533		0,686		0,716	
45	LG1A	%	7,167	23,40	0,568	5,900	7,967	7,633		0,703		0,283	
46	SF1A	%	4,556	32,52	0,578	3,567	5,567	4,533		0,899		0,501	
47	SG1A	%	6,556	92,35	0,442	3,867	9,967	5,833		0,651		0,695	
48	T1A	még%	61,600	3,91	0,711	63,467	59,200	62,133		0,648		0,816	
49	pF3,0 1A	%	45,500	8,29	0,604	48,067	42,700	45,733		0,780		0,632	
50	pF4,2 1A	%	31,544	8,30	0,529	33,100	29,900	31,633		0,755		0,537	
51	CT1A	%	11,178	6,12	0,659	10,967	10,767	11,800		0,948		0,232	
52	NT1A	%	0,893	6,75	0,323	0,867	0,913	0,900		0,875		0,719	
53	CaE2A	még%	33,356	1,46	0,970	35,122	32,167	32,778	1>3>2	0,996	3>2>1	0,987	3>2>1
54	MgE2A	még%	22,763	5,53	0,512	23,589	22,556	22,144		0,947		0,809	
55	NaE2A	még%	0,359	24,93	0,564	0,424	0,339	0,312		0,465		0,713	
56	KE2A	még%	0,240	22,29	0,576	0,280	0,228	0,211		0,466		0,711	
57	pHE2A		6,626	2,18	0,762	6,456	6,733	6,689		0,818		0,371	
58	pHKCl2A		5,474	1,62	0,729	5,378	5,533	5,511		0,500		0,698	
59	PAT2A	ppm	40,296	83,31	0,534	23,333	63,444	34,111		0,895		0,755	
60	Arg2A	%	62,900	12,72	0,797	73,500	57,267	57,933		0,895		0,755	
61	LF2A	%	12,844	3,63	0,454	12,567	13,033	12,933		0,951	1>2>3	0,935	
62	LG2A	%	7,411	14,71	0,750	6,167	7,867	8,200		0,833		0,529	
63	SF2A	%	5,267	15,46	0,908	3,567	5,967	6,267		0,979	3>2>1	0,892	
64	SG2A	%	10,833	49,32	0,780	4,133	14,500	13,867		0,930		0,851	

2-Observations effectuées sur le site de la Nindia au cours du premier cycle sur le troisième champ

Paramètre			Etat moyen		Effets des trois fumures différentes : niveaux et classement					Gradients sur les lignes		Gradients sur les colonnes	
N°	Sigle	Unité	Moyenne	CV%	Pté F	1	2	3	Classment	Pté F	Classment	Pté F	Classment
65	T2A	még%	60,244	3,46	0,761	62,767	59,833	58,133		0,865		0,620	
66	pF3,0 2A	%	46,544	11,47	0,577	50,467	43,400	45,767		0,880		0,224	
67	pF4,2 2A	%	32,767	11,87	0,584	35,733	30,600	31,967		0,857		0,491	
68	CT2A	%	7,700	11,05	0,566	8,333	7,267	7,500		0,955	1>2>3	0,746	
69	NT2A	%	0,632	7,44	0,426	0,630	0,610	0,657		0,892		0,426	

