

NOUVELLE-CALÉDONIE
ET DÉPENDANCES

D. I DER

DIRECTION
POUR LE DÉVELOPPEMENT
DE L'ÉCONOMIE RURALE

SERVICE DE LA RECHERCHE
DE LA FORMATION
ET DE LA DIFFUSION

CENTRE DE RECHERCHE ET
D'EXPÉRIMENTATION AGRONOMIQUES
DE NESSADIOU

INSTITUT FRANÇAIS
DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT
EN COOPÉRATION
(ORSTOM)

CENTRE DE NOUMÉA

UR E9

.

B. BONZON

P. SEVERIAN
F. DEVINCK
P. MAZARD

EFFETS DE DIFFÉRENTES DOSES DE GROÛTE CALCAIRE SUR SOL SODIQUE ACIDE

RESULTATS DES ETUDES EXPERIMENTALES CONDUITES EN 1982

Deuxième convention Territoire-ORSTOM
pour l'étude des effets des amendements calciques
sur les sols cultivables de Nouvelle-Calédonie

REPUBLIQUE FRANCAISE
NOUVELLE-CALEDONIE
ET DEPENDANCES.

DIRECTION
POUR LE DEVELOPPEMENT
DE L'ECONOMIE RURALE.

SERVICE DE LA RECHERCHE
DE LA FORMATION
ET DE LA DIFFUSION.

CENTRE DE RECHERCHE ET
D'EXPERIMENTATION AGRONOMIQUES
DE NESSADIOU.

P. MAZARD
P. SEVERIAN
F. DEVINCK

INSTITUT FRANCAIS
DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT
EN COOPERATION
(ORSTOM).

CENTRE DE NOUMEA.

UR E9

B. BONZON.

EFFETS DE DIFFERENTES DOSES
DE CROUTE CALCAIRE SUR SOL SODIQUE ACIDE.

-oOo-

RESULTATS DES ETUDES EXPERIMENTALES CONDUITES EN 1982.

Deuxième Convention Territoire-ORSTOM pour l'étude des effets des amendements calcaires sur les sols cultivables de Nouvelle-Calédonie.

Avenant 3 du 10.09.1982.

S O M M A I R E .

1. RAPPELS DES OBJECTIFS ET DES RESULTATS ANTERIEURS DE LA CONVENTION.....	1
2. OBJECTIFS ET ORGANISATION GÉNÉRALE DES RECHERCHES CONDUITES AU CHAMP ET EN SERRE EN 1982-83.....	2
3. RESULTATS DES ETUDES EXPERIMENTALES CONDUITES AU CHAMP ET EN SERRE	3
3.1. Résultats obtenus sur maïs	4
3.1.1. Résultats de l'étude au champ des effets de 4 doses de croûte calcaire..	4
3.1.2. Résultats de l'étude en serre de l'interaction "dose d'amendement" x "dose de phosphore".....	4
3.2. Résultats obtenus sur tournesol	5
3.2.1. Résultats de l'étude au champ des effets de 4 doses de croûte calcaire..	5
3.2.2. Résultats de l'étude en serre de l'interaction "dose d'amendement" x "dose de phosphore".....	6
3.3. Résultats obtenus sur haricot	7
3.3.1. Résultats de l'étude au champ des effets de 4 doses de croûte calcaire	7
3.3.2. Résultats de l'étude en serre de l'interaction "dose de chaux" x "dose de phosphore".....	7
4. OBSERVATIONS ET REMARQUES D'ORDRE GENERAL	8
5. CONCLUSIONS	9
6. RAPPEL DES DOCUMENTS ANTERIEURS	10

ANNEXES

Cinq annexes peuvent être éventuellement consultées pour plus d'informations sur les travaux réalisés au titre de l'avenant n° 2. Elles portent les numéros 82-1 à 82-5 et ont comme sous-titres :

Annexe 82.1. Documents annexes communs aux trois expérimentations au champ pour l'année 82, 20 p.

Annexe 82.2. Protocole des études expérimentales en serre sur maïs, tournesol et haricot . ORSTOM. Ed., multig. 3 p.

Annexe 82.3. Résultats expérimentaux obtenus au champ et en serre sur maïs (1982-1983), 120 p.

Annexe 82-4. Résultats expérimentaux obtenus au champ et en serre sur tournesol (1982-1983), 125 p.

Annexe 82-5. Résultats expérimentaux obtenus au champ et en serre sur haricot (1982-1983), 90 p.

1. RAPPELS DES OBJECTIFS ET DES RESULTATS ANTERIEURS DE LA CONVENTION.

Le Convention pour l'étude des effets des amendements calciques sur les sols de Nouvelle-Calédonie a débuté en juillet 1980.

Elle fixait aux recherches conduites la première année trois objectifs :

. procéder à un inventaire des sols sur lesquels il serait intéressant, a priori, de procéder à des apports d'amendements calciques et/ou sur lesquels des "essais" allant dans ce sens avaient été réalisés (cf. le document 1.1. de la liste des références antérieures) ;

. choisir deux de ces sols et rechercher un site expérimental pour le premier (cf. le document 1.2 de la liste des références) ;

. adapter les tests de fertilité en vases de végétation aux besoins de l'étude et réunir les moyens matériels et humains nécessaires.

Ces objectifs purent être atteints. Furent notamment retenus en priorité les sols sodiques acides et les vertisols magnésiens. Ces deux sols couvrent, en effet, des surfaces importantes à l'échelle du Territoire (respectivement 10.000 et 25.000 ha, représentant 4,8 et 11,9 % des terres arables) ; d'autre part, leurs faibles différences de relief et leurs situations à proximité de cours d'eau permanents seraient des facteurs favorables à une intensification de leur mise en valeur s'il était possible de remédier à leur très faible fertilité naturelle pour les premiers, à leur quasi-stérilité naturelle pour les seconds.

Les objectifs fixés aux recherches en deuxième année découlaient, bien sûr, des résultats de celles conduites en première année :

. recherches des sources d'approvisionnement en amendements calciques (cf. le document 2.1. de la liste des références) ;

. rechercher le meilleur amendement calcique disponible sur le Territoire sous ses triples aspects : nature, dose et granulométrie (cf. le document 2.2. de la liste des références) ;

. tester l'homogénéité du champ retenu pour les futurs essais de base d'amendement calcique sur sol sodique acide (cf. le document 2.3.).

Deux enquêtes agropédologiques, hors prévisions, furent réalisées également concernant les vertisols magnésiens (cf. les documents 2.4. et 2.5. de la liste des références).

Au terme de cette deuxième année de Convention, les résultats des enquêtes agropédologiques et des expérimentations en serre mirent très clairement en évidence l'intérêt pratique d'un apport de calcium aux deux sols cultivables du Territoire retenus prioritairement en 1980 pour ce type d'amélioration (les sols sodiques acides et les vertisols magnésiens, donc, pour mémoire).

Parmi les amendements naturels du Territoire, la croûte calcaire broyée et tamisée à 2mm semblait le plus efficace à l'égard des sols sodiques.

Les quantités d'amendements à appliquer devaient dépendre, cependant, des espèces dont on envisageait la culture.

D'autre part, une retombée indirecte des études engagées en 81 était le caractère très accusé des carences en Azote et en Phosphore des deux types de sols étudiés. La correction de ces carences devait, pour le moins, précéder celle du pH ou du déséquilibre Ca/Mg.

Enfin, le test d'homogénéité du champ d'essais permettait de localiser à peu près correctement les différents éléments du futur dispositif destiné à préciser les doses d'amendement calcique à appliquer à ce type de sol, en fonction des plantes, les doses choisies découlant des études en serre.

2. OBJECTIFS ET ORGANISATION GENERALE DES RECHERCHES CONDUITES AU CHAMP ET EN SERRE EN 1982-83.

2.1. Quatre doses de chaux (0, 2, 4 et 6t/ha de CaO) sous forme de croûte calcaire concassée et tamisée à 2mm (et provenant du col des Arabes) furent ainsi retenues pour être appliquées à trois espèces différentes : un maïs (variété Sergeant), un tournesol (variété Flora) et un haricot (variété Navy bean).

D'autre part, une rotation des trois plantes était prévue sur l'ensemble du dispositif ainsi qu'un traitement subsidiaire "à utiliser ultérieurement". Finalement, le dispositif adopté était du type factoriel à 4 facteurs contrôlés, dont deux principaux (les facteurs blocs et plantes à 3 niveaux chacun) et deux subsidiaires (les facteurs "dose de chaux" et "traitement ultérieur" respectivement à 4 et 2 niveaux).

La possibilité existait toutefois, à chaque cycle, de considérer le dispositif comme constitué par la réunion de trois expérimentations élémentaires indépendantes, à raison d'une expérimentation par plante (cf. le document 2.6. de la liste des références).

Enfin, pour utiliser ultérieurement le plus rationnellement possible le deuxième facteur subsidiaire, une série de trois expérimentations en serre était prévue, calquée sur les trois expérimentations élémentaires au champ, avec comme objectif pour 1982 d'étudier l'importance des effets d'une éventuelle interaction "fumure phosphatée" x "amendement calcique". Le protocole de ces études complémentaires (qui nécessitaient le prélèvement avant épandage de l'amendement calcique d'autant d'échantillons de sol qu'il y avait de parcelles élémentaires au champ) est présenté dans l'annexe 82-2.

2.2. La préparation de l'amendement calcique eut lieu en mai 82, celle du champ expérimental entre le 13 mai et le 22 juillet 82, date du semis des trois espèces (cf. l'annexe 82.1).

Les études expérimentales en serre, lancées début 82, s'achevèrent début 83, le système d'irrigation par capillarité ascendante utilisé jusque là pour le maïs et appliqué au tournesol, ne donnant pas satisfaction pour le haricot. Pour cette culture, une nouvelle technique d'irrigation par capillarité descendante dût être mise au point qui s'avéra, en fin de compte, remarquablement efficace et, par la suite, applicable à toutes les espèces et tous les types de sols.

3. RESULTATS DES ETUDES EXPERIMENTALES CONDUITES AU CHAMP ET EN SERRE.

Afin de simplifier la présentation des résultats des expérimentations au champ et en serre, ceux-ci ont été regroupés par plante : données de base et données dérivées sont ainsi rassemblées dans les annexes 82-3 (maïs), 82-4 (tournesol) et 82-5 (haricot).

S'agissant des informations communes aux trois expérimentations au champs celles-ci ont par contre été regroupées dans un seul document: l'annexe 82.1.

3.1. Résultats obtenus sur maïs.

3.1.1. Résultats de l'étude au champ des effets des 4 doses de croûte calcaire.

Au champ, le facteur "dose de croûte calcaire" n'a pratiquement pas eu d'effet significatif sur le maïs, excepté, sur la teneur en calcium des tiges et feuilles (TCATF) et sur la teneur en phosphore des grains (TPGR) (cf. le tableau 1.1. ci-après) : ces teneurs augmentent avec les doses croissantes de croûte calcaire.

En première analyse, le médiocre rendement moyen en grains secs (QG = 5,41t/ha soit 6,22t/ha à 15% d'humidité), et sa forte hétérogénéité (CV de QG = 25,0%) ne permettaient pas de rendre significatives les faibles différences de rendement observées en fonction des doses de chaux (cf. annexe 82-4, le résultat de l'ADV de QG p. 21).

S'agissant du rendement, son faible niveau doit avoir deux causes :

1. une densité de peuplement insuffisante (la densité du peuplement à la récolte n'était que de 58475 plants à l'hectare alors qu'elle aurait dû être de 66000 plts/ha) ;

2. des fumures azotée et phosphatée largement insuffisantes en regard des carences naturelles en azote et en phosphore de ce terrain et des potentialités de la variété Sergeant (celle-ci peut donner des rendements de 10t/ha de grains secs entraînant notamment une exportation d'azote par les grains de 150 à 160 kg/ha).

Pour ce qui est de l'hétérogénéité attachée au rendement celle-ci semble, en réalité, générale et liée au champ lui-même, en particulier à la variabilité de l'épaisseur de la couche humifiée.

3.1.2. Résultats de l'étude en serre de l'interaction "dose d'amendement" x "dose de phosphore".

En serre, le facteur "dose d'amendement" a agi de façon significative sur un beaucoup plus grand nombre de paramètres qu'au champ (cf. le tableau 1.1. ci-après).

D'une façon générale, le poids de matière sèche par plant des parties aériennes (PTFS) augmente avec les doses de chaux, de même que leurs teneurs en phosphore (TPPA), en calcium (TCAPA) et en magnésium (TMGPA) et leurs immobilisations en azote, phosphore, calcium et magnésium (PNPA, PPPA, PCAPA et PMGPA).

La teneur en potassium des parties aériennes (TKPA) a été influencée, elle aussi, par l'amendement calcique, mais elle passe par un maximum pour la dose 4t/ha de CaO.

S'agissant des immobilisations en calcium et en magnésium (PCAPA et PMGPA) on observe de plus (cf. le tableau 1.3 ci-après) qu'elles sont soumises significativement à une interaction "dose de CaO" x "dose de P₂O₅" du type synergie.

On peut noter également que malgré leur faiblesse les apports de phosphate tri-calcique influencent significativement le pH KCl (cf. le tableau 1.2).

Enfin il est intéressant de noter que les coefficients de variation des données expérimentales observées en serre sont nettement plus faibles que ceux des données observées au champ (bien que chaque parcelle ne soit représentée en serre que par deux plants). Ceci renforce l'hypothèse qu'une part importante de l'hétérogénéité au champ a deux causes principales : l'hétérogénéité du profil cultural lui-même (l'expérience en serre n'étant conduite pour mémoire qu'avec de la terre prélevée dans l'horizon de labour) à laquelle s'ajoute l'hétérogénéité des conditions culturales (travail du sol et irrigation en particulier).

3.2. Résultats obtenus sur tournesol.

3.2.1. Résultats de l'étude au champ des effets des 4 doses de croûte calcaire.

Au champ, les effets du facteur "dose de chaux" ont été plus nombreux sur tournesol que sur maïs.

On observe ainsi (cf. le tableau 2.1. ci-après) que les teneurs en calcium des tiges et feuilles et des grains (TCATF et TCAGR), de même que les immobilisations correspondantes par plant (PCATF, PCAGR et PCAPA) et par unité de surface (QCATF et QCAPA) augmentent avec les doses croissantes de chaux.

Toutefois, comme pour le maïs et vraisemblablement pour les mêmes raisons (faible densité de peuplement, assez forte hétérogénéité du champ, insuffisance des fumures azotée, phosphatée et peut être potassique*), mais aussi à cause d'une forte attaque de sclerotinia, les rendements en grains, en huile et en protéines** n'ont pas été influencés significativement.

3.2.2. Résultats de l'étude en serre de l'interaction "dose de chaux" par "fumure phosphatée".

En serre, par contre, l'influence du facteur "dose de chaux" n'a pas été aussi nette sur tournesol que sur maïs, ce facteur agissant de façon significative davantage sur la croissance en hauteur des plants - pendant la première phase de la croissance - que sur les paramètres observés à la récolte où seules (cf. tableau 2.1. ci-après) la teneur en calcium (TCAPA) et les immobilisations en calcium et en magnésium (PCAPA et PMGPA) ont été influencées (leurs niveaux augmentant avec les doses croissantes de chaux).

Peut être faut-il voir là les conséquences d'une fumure potassique insuffisante (eu égard à la durée trop grande de -78 jours - de l'expérience en vases de végétation) : 0,10g de potassium ont été apportés par pot par le sulfate de potassium tandis que 1,67g de potassium étaient immobilisés par la plante (et par pot) au 78ème jour, moment de la récolte en serre. Une fumure phosphatée insuffisante (dans ces conditions toujours) pourrait en être aussi, en partie, la cause : les immobilisations en potassium (PKPA) sont influencées, en effet, par l'interaction "dose de chaux" x "fumure phosphatée" (cf. le tableau 2.3.).

* Les immobilisations moyennes en potassium dans les parties aériennes QKPA sont, en effet, exactement égales, dans ce cas, à la fumure : 60kg/ha de K_2O (cf. le tableau récapitulatif p. 7 de l'annexe 82-4).

** Respectivement : QG = 1,46t/ha avec un CV de 16,8% ; QGG = 0,68t/ha avec un CV de 18,4% ; QPROTG = 0,30t/ha avec un CV de 30,2% (cf. le tableau récapitulatif 2 et 8 et les ADV de ces paramètres pp 21, 72 et 75 de l'annexe 82-4).

3.3. Résultats obtenus sur haricot.

3.3.1. Résultats de l'étude au champ des effets des 4 doses de croûte calcaire.

Sur haricot et au champ, les effets du facteur "dose de chaux" ont été peu nombreux. Ils ont seulement porté (cf. le tableau 3.1. ci-après) sur la teneur en calcium des tiges et feuilles (TCATF), la teneur en magnésium des grains (TMGGR) et les immobilisations en calcium dans les parties aériennes (QCAPA) qui présentent toutes les trois un maximum pour la dose 4t/ha de CaO.

Comme précédemment pour le maïs et le tournesol, on doit pouvoir expliquer cette absence de réponse à l'amendement par une insuffisance de la densité de peuplement et une fumure trop faible et sans doute mal équilibrée : le rendement en grains QG est faible en effet (1,86t/ha). Une autre cause probable mérite d'être évoquée ici : l'écartement unique de 0,75m, choisi pour simplifier les semis des trois cultures, était beaucoup trop large. Il en résulta un enherbement important, assez difficile à maîtriser et qui a certainement nui au bon développement des plants de haricot .

3.3.2. Résultats de l'étude en serre de l'interaction "dose de chaux" x "dose de phosphore".

En serre par contre, comme pour les deux autres cultures, on observe une influence très forte du facteur "dose de chaux" (cf. le tableau 3.1.). Le poids des parties aériennes et, séparément, ceux des tiges et feuilles et des grains (PA, PTFS et PG) augmentent régulièrement avec les doses de chaux, de même que la grosseur des grains (GRU), le nombre de grains par plant (NGP) ou par gousse (NGM) et la teneur en calcium des tiges et feuilles (TCATF). La teneur en magnésium des tiges et feuilles (TMGTF) aurait tendance, par contre, à diminuer lorsque la dose de chaux augmente.

S'agissant du facteur subsidiaire "dose de phosphore", celui-ci a significativement agi lui aussi sur plusieurs paramètres (cf. le tableau 3.2.) : le nombre de gousses fertiles par plant (NHF), la teneur en magnésium des grains (TMGG), les immobilisations en magnésium des grains (PMGG), en azote et en phosphore des parties aériennes (PNPA et PPPA) augmentent avec la fumure phosphatée.

4. OBSERVATIONS ET REMARQUES D'ORDRE GENERAL.

4.1. Au cours de la période de culture* la pluviométrie fût très faible (cf. annexe 82-1 pp 10=13). L'irrigation d'appoint fut donc utilisée régulièrement de façon que l'ensemble "pluie + irrigation = ETP". Le haricot reçut, par exemple, 52.4mm de pluie et 360mm d'irrigation compensant en théorie l'ETP totale de 410mm de la période de végétation correspondante. Mais la consommation réelle en eau dépendant bien évidemment des espèces, il est vraisemblable que les irrigations définies par la relation ci-dessus aient été mal ajustées aux besoins des cultures, qu'elles aient été notamment, pendant une période, trop fortes pour le haricot et insuffisantes pour le maïs et le tournesol. Cette maîtrise imparfaite de l'irrigation pourrait expliquer en partie, les médiocres rendements observés sur les trois cultures et, s'agissant du haricot, le nombre important de gousses encore vertes observées à la récolte.

4.2. Des examens de profils culturaux réalisés en cours de végétation révélèrent la présence, à 18cm de profondeur en moyenne et au contact de l'horizon d'argile rouge, d'une semelle de labour caractéristique. Ils montrèrent aussi, la présence de mottes :

. massives entre 10 et 18cm, avec des efflorescences grises à leur périphérie,

. plus petites et nombreuses entre la surface et 10cm.

Ces conditions de sol assez défavorables à l'enracinement (les pivots de tournesol et de haricot présentaient de nombreux coudes et se ramifiaient même en général, avant d'avoir atteint le fond du labour) résultaient des difficultés rencontrées lors de la préparation du terrain : les pluies importantes de juin et de juillet avaient repoussé, en effet, jusqu'au 8 juillet l'enfouissement de l'amendement et de la fumure de fond, ce dernier n'étant réalisé finalement qu'une quinzaine de jours avant le semis lequel nécessita

* Les trois espèces furent semées le 22.07.82. Leur récolte eurent lieu, respectivement, le 28.10.82 pour le haricot, le 02.12.82 pour le tournesol et le 20.12.82 pour le maïs.

de plus un nouveau disquage juste avant. Cette dernière préparation du sol fut probablement responsable de la discontinuité observée vers 10cm.

Une autre cause des médiocres rendements obtenus doit résider ainsi dans ces conditions de sol peu favorables.

4.3. S'agissant des essais en serre sur maïs et sur tournesol, bien qu'ils aient clairement montré l'intérêt d'une application d'amendement calcique sous forme de croûte calcaire et de la fumure phosphatée, leur conduite doit être critiquée sur deux points :

. les modalités d'alimentation en eau des plants qui étaient tout juste acceptables pour ces deux espèces mais ne s'avérèrent inadaptées qu'avec le haricot (dont la plantule est beaucoup plus fragile) ;

. la durée trop longue des essais qui a induit certainement des déficiences dans la nutrition des plants en éléments majeurs.

5. CONCLUSIONS.

L'apport d'amendement calcique au champ sur sol sodique acide a donc influencé de façon significative un certain nombre de paramètres : les teneurs et les immobilisations en calcium des tiges et feuilles (résidus de récolte aériens) des trois plantes tests, les teneurs en phosphore des grains de maïs, les teneurs et les immobilisations en calcium des graines de tournesol.

Mais la fumure nitro-phospho-potassique appliquée uniformément et volontairement choisie faible afin, pensait-on, de mettre plus facilement en évidence le rôle du calcium (120kg/ha d'azote, 80kg/ha de P_2O_5 , 60kg/ha de K_2O) a dû être trop faible pour pallier les fortes carences naturelles du sol en azote et en phosphore. Il en est résulté des rendements moyens (5,4t/ha pour le maïs, 1,5t/ha pour le tournesol ; 1,9t/ha pour le haricot) et une atténuation, au contraire, des effets favorables de la croûte calcaire, effets que l'hétérogénéité des conditions expérimentales n'ont pas permis de mettre davantage en relief.

Les résultats des expériences parallèles conduites en vases de végétation sous serre, montrent par contre, très nettement, sur deux des trois cultures -

le maïs et le haricot - un effet favorable de l'amendement adopté. Ils permettent ainsi d'espérer lors des cycles de cultures ultérieurs une amélioration significative réelle des rendements.

Pour le troisième cycle cultural (le deuxième après amendement calcique), il conviendrait donc de renforcer la fumure nitro-phospho-potassique en l'adaptant, de plus, aux besoins théoriques des cultures. Le tournesol devrait, par ailleurs, être remplacé par une autre plante en raison des attaques de sclerotinia constatées.

6. RAPPEL DES DOCUMENTS ANTERIEURS.

6.1. Documents relatifs à l'avenant 1 (80-81).

6.1.1. Recherches de sites expérimentaux pour mener des études sur les effets des amendements calciques en Nouvelle-Calédonie. Enquête préliminaire. ORSTOM, Ed. 18 p., 5 tableaux, 2 diagrammes, juillet 81.

6.1.2. Les sols du champ d'expérimentation (M. BERTONI), ORSTOM, Ed. 34 p., 9 diagrammes, 4 tableaux, juillet 81.

6.1.3. L'évolution du pH des humites des sols sodiques acides après apport d'amendements calciques : essais en boîtes de Pétri, 3 pages, 2 tableaux, 2 diagrammes, juillet 81.

6.2. Documents relatifs à l'avenant 2 (81-82).

2.1. Inventaire des gîtes calcaires de Nouvelle-Calédonie pour l'amendement des sols cultivables. ORSTOM, Ed, Multig., 8 p. 7 tableaux, 1 carte, Sept. 82.

2.2. Résultats expérimentaux des cultures en serre sur sol sodique acide. ORSTOM Ed, multig., 90 p. dont 2 graph. et 57 tableaux, sept 82.

2.3. Test d'homogénéité initial du champ expérimental. ORSTOM Ed., multig, 59 p. dont 1 schéma et 38 tableaux, Spet. 82.

2.4. Statut minéral d'un maïs à mi-cycle sur vertisol magnésien. Enquête agrolologique effectuée le 4 septembre 1981 sur la propriété MAGNIN-PIERSON à Tontouta. ORSTOM Ed., Multigr., 49 p., dont 3 schéma et 32 tableaux, Sept. 82.

2.5. Effet d'un apport de chaux sur un triticales cultivé sur un vertisol magnésien. Enquête agrolologique effectuée le 11 septembre 1981 sur la propriété MAGNIN-PIERSON à Tontouta. ORSTOM Ed., Multigr., 35 p., dont 23 tableaux, Sept. 82

2.6. Effets de différentes doses d'amendement calcique sur un sol sodique acide et des cultures de maïs, tournesol et haricot. Protocole expérimental. ORSTOM Ed., Multigr., 40 p., Sept. 82.

1.1. Effets significatifs sur maïs des 4 doses de croûte calcaire.

Expérimentations.	Paramètres *	Unités	Doses de CaO en t/ha				Coefficients de variation %
			0	2	4	6	
au champ	TCATF	%	0,10	0,12	0,15	0,15	13,3
	TPGR	%	0,27	0,27	0,29	0,31	6,3
en serre	V25-28	cm/j	0,83	0,99	0,81	1,07	13,9
	H 78	cm	127,2	133,0	130,3	139,2	12,1
	PTFS	g/plt	70,9	75,7	78,5	88,9	10,9
	TPPA	‰	0,35	0,40	0,38	0,45	13,6
	TKPA	%	0,59	0,65	0,56	0,48	9,9
	TCAPA	%	0,09	0,13	0,17	0,20	13,0
	TMGPA	%	0,32	0,33	0,36	0,39	12,9
	PNPA	g/plt	0,21	0,24	0,25	0,30	17,7
	PPPA	g/plt	0,025	0,030	0,030	0,041	29,2
	PCAPA	g/plt	0,062	0,099	0,137	0,180	11,0
	PMGPA	g/plt	0,23	0,25	0,29	0,34	7,7
	PHE	-	5,15	5,66	6,43	7,31	3,4
	PHKCl	-	4,18	4,77	5,50	6,38	3,0

1.2. Effets significatifs sur maïs, en serre, des deux doses de P₂O₅.

Paramètres *	Unités	Doses de P ₂ O ₅ en kg/ha.		Coefficients de variation %
		40	80	
V9-11	cm/j	0,17	0,29	70,0
V14-16	cm/j	0,31	0,45	47,0
V25-28	cm/j	1,00	0,85	13,9
PCAPA	g/plt	0,114	0,124	11,0
PHKCl		5,14	5,27	3,0

1.3. Interactions significatives sur maïs, en serre entre les 4 doses de CaO et les 2 doses de P₂O₅.

Paramètres *	Unités	Doses de P ₂ O ₅ kg/ha	Doses de CaO en t/ha.				Coefficients de variation %
			0	2	4	6	
V28-31	cm/j	40	1,07	0,96	0,83	1,01	15,6
		80	0,89	0,77	1,24	1,14	
PCAPA	g/plt	40	0,057	0,098	0,118	0,184	11,0
		80	0,067	0,100	0,156	0,176	
PMGPA	g/plt	40	0,217	0,256	0,257	0,348	7,7
		80	0,233	0,247	0,314	0,334	

* cf Annexe 82-1 tableaux pages 17 à 20 pour la signification des sigles.

2.1. Effets significatifs sur tournesol des 4 doses de croûte calcaire.

Expérimentations	Paramètres *	Unités	Doses de CaO en t/ha				Coefficients de variation %
			0	2	4	6	
au champ	TCATF	%	0,60	0,95	1,07	1,12	11,1
	TCAGR	%	0,07	0,11	0,11	0,13	19,6
	PCATF	g/plt	0,31	0,51	0,60	0,63	9,4
	PCAGR	g/plt	0,03	0,03	0,03	0,04	17,4
	PCAPA	g/plt	0,33	0,55	0,64	0,67	9,5
	QCATF	g/m ²	1,69	2,71	3,21	3,35	7,9
	QCAPA	g/m ²	1,83	2,88	3,39	3,57	7,9
en serre	H9	cm	6,15	5,57	5,35	5,79	5,7
	H11	cm	6,67	6,02	5,86	6,15	5,6
	H14	cm	7,75	7,09	6,78	7,33	6,3
	V31-35	cm/j	3,84	3,65	3,49	3,03	10,0
	H42	cm	87,6	83,7	82,8	78,6	5,7
	H46	cm	109,0	105,3	104,7	101,0	4,6
	TCAPA	%	0,65	0,79	0,82	0,84	8,9
	PCAPA	g/plt	0,30	0,38	0,45	0,51	11,3
	PMGPA	g/plt	0,38	0,45	0,50	0,53	16,3
	PHE	-	5,23	5,70	6,35	7,00	3,1
	PHKC1	-	4,26	4,73	5,40	6,07	3,7

2.2. Effets significatifs sur tournesol, en serre, des deux doses de P₂O₅.

Paramètres *	Unités	Doses de P ₂ O ₅ en kg/ha		Coefficients de variation %
		40	80	
H7	cm	4,87	5,16	6,6
H9	cm	5,57	5,86	5,7
H21	cm	12,20	13,00	7,7
H25	cm	18,44	19,47	3,4

2.3. Interaction significative sur tournesol, en serre, entre les facteurs "dose de CaO" et "dose de P₂O₅".

Paramètres *	Unités	Doses de P ₂ O ₅ kg/ha	Doses de CaO en t/ha.				Coefficients de variation
			0	2	4	6	
PKPA	g/plt	40	1,34	1,47	1,88	2,02	5,7
		80	1,50	1,56	1,74	1,83	

* Cf. Annexe 82-1, tableaux pages 17 à 20 pour la signification des sigles.

3.1. Effets significatifs sur haricot des 4 doses de croûte calcaire.

Expérimentations.	Paramètres *	Unités	Doses de CaO en t/ha.				Coefficients de variation %
			0	2	4	6	
au champ	TCATF	%	0,34	0,44	0,52	0,51	11,8
	TMGGR	%	0,20	0,20	0,19	0,19	2,6
	QCAPA		0,62	0,69	0,96	0,89	23,2
en serre	PA	g/plt	17,1	18,3	23,8	25,6	17,8
	PTFS	g/plt	9,1	9,1	12,1	12,0	19,6
	PG	g/plt	8,0	9,2	11,7	13,6	19,6
	GRU	g/1000g	444,1	537,9	497,7	542,6	10,0
	NGP	nb.g/plt	18,7	18,0	24,1	25,6	20,6
	NGH	nb.gr/gousse	2,3	2,7	2,7	2,9	9,4
	TCATF	%	1,2	1,9	2,5	2,6	10,0
	TMGTF	%	1,0	1,1	0,9	0,9	9,9
	PHE	-	4,84	5,53	6,43	6,98	1,1
	PHKC1	-	3,94	4,68	5,56	6,18	1,2

3.2. Effets significatifs sur haricot , en serre, des deux doses de P₂O₅.

Paramètres *	Unités	Doses de P ₂ O ₅ en kg/ha.		Coefficients de variation %
		40	80	
NHF	nb/plt	7,33	8,83	16,5
TMGG	%	0,155	0,163	5,0
PPG	g/plt	0,029	0,035	21,0
PMGG	g/plt	0,015	0,018	23,1
PNPA	g/plt	0,349	0,376	7,7
PPPA	g/plt	0,039	0,047	19,1

* cf. Annexe 82.1, tableaux page 17 à 20 pour la signification des sigles.