

République Française.

---

NOUVELLE-CALEDONIE  
et  
DEPENDANCES

Direction pour le Développement  
de l'Economie Rurale

Service de la Recherche, de la Formation  
et de la Diffusion

Centre de Recherche et d'Expérimentation  
Agronomique de Nessadiou.

Institut de Recherche Scientifique  
pour le  
Développement en Coopération.

L. COLLET  
C. BOUCARON  
F. GOURDON

B. BONZON

MISE EN ÉVIDENCE D'ÉVENTUELLES CARENCES EN OLIGOÉLÉMENTS  
SUR LES PARCELLES DU CHAMP EXPERIMENTAL  
SUR VERTISOL HYPERMAGNESIEN DE LA VALLEE DE LA TAMOA  
APRES DEUX CYCLES DE CULTURE DE MAÏS.

-oSo-

Protocoles expérimentaux des essais en serre.

Février 1986.

MISE EN EVIDENCE D'EVENTUELLES CARENCES EN OLIGOELEMENTS  
SUR LES PARCELLES DU CHAMP EXPERIMENTAL  
SUR VERTISOL HYPERMAGNESIEN DE LA VALLEE DE LA TAMOA  
APRES DEUX CYCLES DE CULTURE DE MAIS.

-oŝo-

Protocoles expérimentaux des essais en serre.

-oŝo-

Les tests de carences en oligoéléments de la terre prélevée sur le vertisol hypermagnésien de la vallée de la TAMOA, avant l'application des amendements calciques et le premier cycle cultural, avaient mis en évidence une possible carence en molybdène. Cependant, celle-ci pouvant être liée au pH naturellement acide du sol, aucune correction n'avait été alors envisagée pour elle au niveau de l'expérimentation au champ.

Mais les inversions de sens des effets des doses d'amendement calcique sur les rendements qui viennent d'être observées entre le premier et le second cycle de maïs pouvant avoir, en autres causes, cette carence en molybdène - ou une ou plusieurs autres carences en oligoéléments - , il apparait nécessaire de renouveler les tests initiaux en les appliquant cette fois aux deux séries de conditions expérimentales suivantes :

1°/ - à des échantillons de terre composites constitués à partir des parcelles témoins et des parcelles ayant reçu 4, 8 et 12t/ha de CaO sous forme de croûte calcaire ;

2°/ - à ces mêmes échantillons, mais amendés chacun de façon adéquate avec du gypse (sauf celui provenant des parcelles témoins), l'action du sulfate de calcium, apporté en complément de la croûte calcaire, semblant bénéfique au maïs et devant être étudiée préalablement cas par cas. Pour

cette raison, cette deuxième étude des carences en oligoéléments sera précédée de la détermination en serre de la dose de gypse la plus favorable à la croissance et au développement du maïs sur de la terre des parcelles ayant reçu 4, 8 et 12t/ha de CaO sous forme de Ca CO<sub>3</sub>.

## 1 - PRELEVEMENT ET PREPARATION DES ECHANTILLONS DE SOL.

Les principales étapes de la préparation des échantillons de sol seront les suivantes :

1. prélèvement de l'équivalent de 750kg de terre sèche (à l'air ambiant) sur chacun des 4 groupes de parcelles suivants :

- . témoin 1 à témoin 6 ;
- . parcelles 1, 8, 15, 23, 28 et 36 (4t/ha de CaO) ;
- . parcelles 3, 11, 18, 19, 26 et 34 (8t/ha de CaO) ;
- . parcelles 6, 7, 17, 22, 27 et 32 (12t/ha de CaO) ;

2. séchage, puis concassage-tamisage à 6mm, mélange et homogénéisation très soignée des échantillons à l'intérieur de chacun des 4 groupes ;

3. pesée de 438 échantillons de terre de 5kg,

- . 72 avec de la terre provenant des parcelles témoins,
- . 120 avec de la terre provenant des parcelles ayant reçu 4t/ha de CaO,
- . 120 avec de la terre provenant des parcelles ayant reçu 8t/ha de CaO,
- . 126 avec de la terre provenant des parcelles ayant reçu 12t/ha de CaO.

## 2 - MISE EN EVIDENCE D'EVENTUELLES CARENCES EN OLIGOELEMENTS SUR LES ECHANTILLONS REPRESENTATIFS DES SOLS DES 4 GROUPES DE PARCELLES TESTEES.

### 2.1. Facteurs contrôlés.

Sur chacun des 4 groupes d'échantillons représentatifs des sols des parcelles ayant reçu 4, 8 et 12t/ha de CaO sous forme de Ca CO<sub>3</sub> et des

parcelles témoins (indicés de  $i = 1$  à  $i = 4$ ), on comparera l'influence sur la croissance en hauteur, le nombre de feuilles, l'aspect et le poids de matière sèche des plants à la récolte au 28ème jour des 6 variantes suivantes du facteur "oligoéléments" (indicés de  $j = 1$  à  $j = 6$ )\*:

. fumure complète	T	(j = 1)
. fumure complète moins le bore	T-B	(j = 2)
. fumure complète moins le cuivre	T-Cu	(j = 3)
. fumure complète moins le molybdène	T-Mo	(j = 4)
. fumure complète moins le zinc	T-Zn	(j = 5)
. fumure complète moins tous les oligoéléments	T-0	(j = 6)

Le dispositif expérimental sera du type blocs à 3 répétitions (indicées de  $k = 1$  à  $k = 3$ ) et à parcelles subdivisées le facteur subsidiaire étant le facteur fumure (cf le tableau 2 en annexe).

## 2.2. Analyse de variance.

Le modèle linéaire d'analyse de variance peut s'écrire, dans ces conditions :

$$x_{ijk} - \bar{x} = b_k + s_i + e_{ik} + f_j + e_{jk} + (sf)_{ij} + e_{ijk}$$

avec comme degrés de liberté pour les termes du modèle :

$$71 = 2 + 3 + 6 + 5 + 10 + 15 + 30.$$

Dans ce modèle :

$b_k$  représente l'effet de la kème répétition

$s_i$  représente l'effet du ième sol

$e_{ik}$  représente l'effet des facteurs aléatoires comparables à  $s_i$

$f_j$  représente l'effet de la jème fumure

$e_{jk}$  représente l'effet des facteurs aléatoires comparables à  $f_j$

$(sf)_{ij}$  représente l'effet de l'interaction entre les variants  $s_i$  et  $f_k$

$e_{ijk}$  représente l'effet des facteurs aléatoires comparables à  $(sf)_{ij}$

\* Une 7ème variante "fumure complète plus manganèse" (T+Mn,  $j = 7$ ), sera appliquée à l'échantillon de sol prélevé sur les parcelles ayant reçue 12 t/ha de CaO sous forme de  $CaCO_3$ .

### 2.3. Conduite de l'expérimentation.

Les fumures, apportées par tiers (au semi , au 8ème jour et au 15ème jour, sont indiquées dans le tableau 1 en annexe.

Les paramètres observés seront les suivants :

- . hauteurs des plants (3 mesures par semaine, première mesure 7 jours après le semi) ,
- . nombre de feuilles (un comptage par semaine à partir du 7ème jour ) ,
- . colorations et morphologie des feuilles ,
- . à la récolte, poids de matière sèche des feuilles et, selon les résultats des dernières observations :
  - . pH du sol,
  - . bases échangeables,
  - . percolats,
  - . analyses végétales.

La variété utilisé sera le XL 82.

## 3 - DETERMINATIONS DES DOSES DE GYPSE SUSCEPTIBLES D'AMELIORER LES CONDITIONS DE VEGETATION DU MAIS.

### 3.1. Facteurs controlés.

Sur chacun des trois groupes d'échantillons représentatifs des sols des parcelles ayant reçu 4, 8 et 12t/ha de Ca O sous forme de Ca CO<sub>3</sub> (toujours indicés de i = 1 à i = 3) on comparera alors l'influence sur les mêmes paramètres que ceux devant être observés dans le cadre de la première étude (cf paragraphe 21 et 23), l'influence des 8 variantes suivantes (indicées de j = 1 à j = 8) du facteur contrôlé "amendement" :

- . aucun apport de gypse T (j = 1)
- . apport équivalent à 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7t/ha de Ca O sous forme de gypse (j = 2, 3, ..., 7).

Remarques - Ces 7 quantités de gypse mises en comparaison pourraient être définies aussi à partir de pourcentages recherchés de CaO sous forme de gypse dans la CaO totale finale (cf le tableau 4 en annexe).

Le dispositif expérimental sera encore du type blocs à 3 répétitions (indiquées de  $k = 1$  à  $k = 3$ ) et à parcelles subdivisées, le facteur subsidiaire étant cette fois le facteur "amendement" (cf le tableau 3 en annexe).

### 3.2. Analyse de variance.

Le modèle linéaire d'analyse de variance est le même. L'équation des degrés de liberté est seule différente :

$$71 = 2 + 2 + 4 + 7 + 14 + 14 + 28.$$

### 3.3. Conduite de l'étude

Les quantités de gypse à 32 % de Ca O à apporter par pot de 5kg (et à mélanger à sec à la terre des pots) seront respectivement de :

5,21 ; 10,42 ; 15,62 ; 20,83 ; 26,04 ; 31,25 et 36,46 g  
correspondant aux tonnages 1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7t/ha.

Pour le reste, l'étude sera conduite de façon comparable à la précédente (fumure, observations, ... etc).

## 4 - MISE EN EVIDENCE D'EVENTUELLES CARENCES EN OLIGOELEMENTS SUR LES ECHANTILLONS REPRESENTATIFS DES SOLS DES QUATRE GROUPES DE PARCELLES TESTEES APRES AMENDEMENT COMPLEMENTAIRE A L'AIDE DE GYPSE.

L'étude précédente ayant permis de définir pour chacun des 3 sols testés (ayant déjà reçu, pour mémoire, 4, 8 et 12t/ha de Ca O sous forme de croûte calcaire), une dose idéale d'amendement complémentaire sous forme de gypse, cette dose particulière à chaque sol sera appliquée uniformément à chacun d'eux. La mise en évidence d'éventuelles carences en oligoéléments décrite au paragraphe 2 sera alors reprise telle-quelle, les échantillons de sol constitués sur les parcelles témoins (non-amendés) étant repris sans changement à titre de témoins.

2 - RECHERCHE DES CARENCES EN OLIGOELEMENTS SUR LES PARCELLES AYANT RECU 0, 4, 8 et 12/ha de CA 0.

EMPLACEMENT SCHEMATIQUE DES TRAITEMENTS

k = 3		k = 2		k = 1	
36		33		46	
32		32		42	
35		34		43	
31		31		45	
33		35		44	
34		36		47	
45		23		41	
46		24		15	
42		25		12	
44		22		16	
47		21		13	
41		26		14	
43		13		11	
23		15		23	
25		11		21	
22		12		24	
26		16		26	
24		14		25	
21		42		22	
15		41		34	
16		47		32	
12		46		33	
11		43		36	
13		45		35	
14		44		31	

1er chiffre, à gauche i (i = 1, 2, 3, 4) : facteur "sol".  
 2ème chiffre, à droite j (j = 1, 2, ..., 6) : facteur "oligoélément"  
 (j = 1 à 7 pour i = 4)

5 - CONCLUSION.

Cette étude de carence en oligoéléments comportera ainsi trois étapes et devrait permettre en plus de vérifier l'intérêt d'un apport complémentaire d'amendement calcique sous forme de gypse.

1 - QUANTITES D'ELEMENTS A APPORTER PAR POT DE 5 kg DANS LE CAS DE LA FUMURE COMPLETE.

Produits **	Concentrations des solutions en g/l	Volumes des solutions en ml apportés au semis			Quantités d'éléments apportées en mg par pot de 5 kg							
		8è jour	15è jour		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	B	Cu	Mo	Zn
NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	54,850	10	10	10	575,6	-	-	-	-	-	-	-
NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>	14,231	10	10	10	52,0	263,3	-	-	-	-	-	-
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	25,067	10	10	10	-	-	406,6	138,4	-	-	-	-
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	1,000	10	10	-	-	-	-	-	3,50	-	-	-
CuSO <sub>4</sub> , 5H <sub>2</sub> O	1,565	10	10	-	-	-	-	4,02	-	7,97	-	-
(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> , 1.5H <sub>2</sub> O	0,080	10	10	-	0,1	-	-	-	-	-	0,90	-
ZnSO <sub>4</sub> , 7H <sub>2</sub> O	1,200	10	10	-	-	-	-	2,68	-	-	-	5,46
Quantités totales d'éléments apportés					627,7	263,3	406,6	145,10	3,50	7,97	0,90	5,46
(en mg par pot de 5 kg en équivalent kg/ha *)					377	158	244	87	2,10	4,78	0,54	3,28

\* Ces quantités correspondent, pour les éléments N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O, aux immobilisations maximales observées dans les parties aériennes d'un maïs cultivés sur le sol peu évolué d'apport alluvial de la DOUENCHEUR en face de BOURAIL à la densité de 66.666 pieds à l'hectare.

\*\* Le manganèse de "la fumure complète avec manganèse" sera fourni par deux apports de 10cc d'une solution titrant 5,748 g/l de Mn CO<sub>3</sub>. La quantité totale de manganèse apportée par pot de 5 kg sera de 5,50 mg soit 3,3 kg/ha.

3 - RECHERCHE SUR LES EFFETS D'APPORTS COMPLEMENTAIRES DE GYPSE SUR LES PARCELLES  
 AYANT RECU 4, 8 et 12t/ha de CA 0 SOUS FORME DE CROUTE CALCAIRE.

EMPLACEMENT SCHEMATIQUE DES TRAITEMENTS

k = 3		k = 2		k = 1	
14		25		31	
15		23		34	
12		22		33	
13		24		35	
17		26		37	
18		27		36	
16		21		38	
11		28		32	
26		37		17	
28		33		18	
23		32		13	
21		36		12	
25		34		11	
27		35		16	
22		31		15	
24		38		14	
38		14		23	
36		16		27	
35		12		22	
34		11		28	
31		15		24	
32		17		26	
33		18		25	
37		13		21	

1er chiffre, à gauche i (i = 1, 2, 3) : facteur "sol"  
 2ème chiffre, à droite j (j = 1 à 8) : facteur "amendement".

