

B61

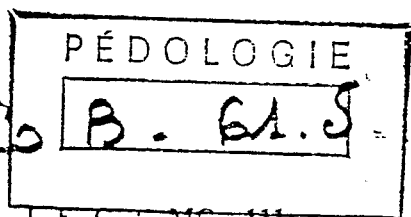
OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

Institut D'Etudes Centre-africaines

SERVICE PEDOLOGIQUE

ESSAI D'APPRÉCIATION DES PERTES EN CALCIUM ET
EN MAGNÉSIUM APRÈS UN APPORT D'AMENDEMENT
CALCAIRE DANS LES SOLS DE LA VALLÉE DU NIARI

par G. MARTIN



Cote I. E. C. : MC. 111

Cote ORSTOM :

BRAZZAVILLE, JUIN 1961

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 21676

Cote : B

59

M

- S O M M A I R E -

	pages
Introduction	3
§ I. Essai de neutralisation	7
§ II. Essai de la 109	13
I - Introduction	13
II - Evolution de la chaux	16
A/ - Relativement aux prélèvements témoins de départ	16
1. au bout d'un an	16
2. au bout de deux ans	17
3. au bout de trois ans	18
B/ - Année par année	19
1. au cours de la première année	19
2. au cours de la deuxième année	19
3. au cours de la troisième année	20
III - Evolution de la Magnésie	22
A/ - Relativement aux prélèvements témoins de départ	22
1. au bout de deux ans	22
2. au bout de trois ans	23
B/ - Année par année	24
IV - Discussion des résultats	26
§ III. Parcelle pilote paysannat	27
§ IV. Essai de la 110	28
§ V. Discussion des résultats	29
§ VI. Conclusion	33

INTRODUCTION

On sait l'importance de l'apport d'amendements calcaires dans les sols de la Vallée du Niari. Le lessivage de la couche supérieure dans les 15 premiers centimètres entraîne, dès la mise en culture des sols de savane, des pertes annuelles que nous avons estimées à 250 kg/ha de CaO, pouvant atteindre 450 à 500 kg/ha en un seul cycle dans le cas d'une dénudation. En même temps, la couche 0-15 cm s'acidifie et des quantités importantes de Manganèse passent à l'état facilement assimilable par la plante, ceci étant particulièrement net au-dessous d'une valeur de pH que nous estimons à environ pH 4.5.

De nombreux essais d'apport d'amendements calcaires sous forme de chaux ou de calcaire broyé ont été faits et dans cette note nous essaierons de déterminer les quantités de chaux et de magnésie fixées et perdues après l'apport d'amendements dans un certain nombre d'essais intéressants à la Station Agronomique de Loudima.

Nous en étudierons quatre : l'un établi sur sol déjà cultivé mais non dégradé, essai de neutralisation, ou l'on a étudié l'action sur le pH du sol de doses de plus en plus fortes de chaux locale.

Deux autres établis sur sols de défriche, essai de la 109, combinant l'apport d'une dose uniforme de 3 T/ha de calcaire broyé local et l'étude de différents modes de préparation du sol, et l'essai de "parcelle Pavsannat", essai d'une dose double de calcaire broyé local.

Le dernier, essai de la 110, concerne des doses croissantes de calcaire broyé et présente l'intérêt d'avoir été établi sur une terre déjà dégradée.

Théoriquement, l'amendement une fois épandu va se fractionner : une partie que l'on veut assez importante reste en stock et est libérée progressivement par une altération ménagée dans le temps, en servant de volant; une autre partie est fixée sur le complexe absorbant; enfin une troisième partie est perdue par

.../...

lessivage ou fixée dans les horizons profonds. Dans le cas des sols de la Vallée du Niari seule la couche 0-15 cm est intéressante. En effet la faible profondeur de la couche humifère, contenant la majeure partie des éléments fertilisants, et l'apparition à 15-20 cm d'une couche plus compacte, sorte de semelle de labour, sont les deux causes essentielles d'un faible enracinement des plantes cultivées aussi bien pour l'arachide que pour les arbres tels que le Limba (*Terminalia superba*).

L'intérêt majeur de l'amendement est donc son pouvoir de stockage des éléments fertilisants. Dans le cas particulier des calcaires broyés apportés jusqu'à présent dans les sols du Niari, nous montrerons que le type D relativement grossier qui avait été adopté est trop fin : la vitesse d'altération du produit est très grande de sorte que dès la fin de la première année le stock restant disponible est infime. Comme nous le verrons, l'essai dit "parcelle paysannat" nous fournira des données précieuses à ce sujet car des analyses de bases totales ont été faites. Sur les autres essais, des déterminations de bases échangeables nous donneront des précisions intéressantes sur la dynamique des éléments fixés.

x
x x

D'une manière générale les calculs concernant les quantités d'éléments fixés ou perdus par lessivage pourront s'exprimer d'une façon mathématique très simple :
Ier/ cas du témoin

soit A la quantité de l'élément considéré de la terre témoin au départ
soit A' la quantité de l'élément considéré de la terre témoin à l'arrivée
soit X_L la quantité de l'élément considéré de la terre témoin perdue par lessivage

nous avons

$$A = A' + X_L$$

$$\text{ou } \boxed{X_L = A - A'} \quad (1)$$

.../...

2ème / cas de la parcelle traitée

soit B la quantité de l'élément considéré de la terre traitée au départ
juste avant l'épandage de l'amendement. B est très voisin de A.

soit C la quantité de l'élément considéré dans l'amendement rapportée à la
même quantité de terre que pour le calcul de B soit 100 gr de terre
sèche.

soit Q la quantité de l'élément considéré de la terre traitée à l'arrivée.

Une partie de C se trouve fixée sur le complexe absorbant soit Y, une autre partie
est perdue par lessivage L. il reste donc de C la fraction C' qui normalement
est nulle

$$\text{ou } \boxed{C' = C - (Y + L)} \quad (2)$$

$$\text{si } C' = 0 \text{ on a } \boxed{C = Y + L} \quad (3)$$

nous avons pris comme hypothèse qu'une partie de B subit le même lessivage que
dans le cas de A. Nous avons donc

$$B' = (B - X_L) + Y$$

La quantité Q est donc égale à

$$B' + C' = Q$$

$$\text{ou } (B - X_L) + Y + C - (Y + L) = Q$$

$$\text{ou } L = B - X_L + C - Q$$

$$\boxed{L = B - A + A' + C - Q} \quad (4)$$

et

$$\boxed{Y = C - B + A - A' - C + Q} \quad (5)$$

§ I.- ESSAI DE NEUTRALISATION (essai au champ)

Cet essai avait été monté pour essayer de déterminer au champ la courbe de neutralisation et les besoins en chaux de ces sols. Des courbes de neutralisation ont été également établies au Laboratoire.

Après un an d'épandage de chaux locale (chaux à 65 % de CaO et 3,1 % de MgO soit 650 kg et 31 kg de ces éléments pour 1 tonne à l'hectare) les résultats analytiques ont donné les valeurs suivantes :

TABLEAU N° 1

Traitements	BASES ECHANGEABLES							MAT. ORGANIQUES				
	pH	CaO : mg/100 g	Ca : meq	MgO : mg/100g	Mg : meq	K ₂₀ : mg/100g	K : meq	BE:Ca/Mg	C %	N : mg/100g	AH : mg/100g	
Témoin	:4,4	: 46	: 1,65	: 5,3	: 0,3	: 14,2	: 0,3	: 2,25	: 5,5	: 2,95	: 166	: 26
1 T/ha	:4,65	: 60	: 2,15	: 4,7	: 0,25	: 10,6	: 0,2	: 2,7	: 8,6	: 2,6	: 154	: 21
2 T/ha	:4,85	: 84	: 3,0	: 7,3	: 0,35	: 12,1	: 0,3	: 3,7	: 8,6	: 2,65	: 156	: 19
4 T/ha	:5,25	: 126	: 4,5	: 7,5	: 0,37	: 12,8	: 0,3	: 5,25	: 11,3	: 2,55	: 153	: 15
6 T/ha	:5,5	: 156	: 4,6	: 10,5	: 0,5	: 12,4	: 0,3	: 6,45	: 11,2	: 2,5	: 151	: 18
12 T/ha	:6,3	: 280	: 10,0	: 13,9	: 0,7	: 23,0	: 0,5	: 11,6	: 14,3	: 2,8	: 165	: 25
24 T/ha	:6,8	: 368	: 13,15	: 14,6	: 0,75	: 14,9	: 0,3	: 14,35	: 17,5	: 2,55	: 162	: 22

Au bout d'un an d'épandage la neutralité serait donc obtenue avec un peu plus de 24 T/ha de chaux locale soit 15,6 T/ha de CaO pure (voir graphique N° 1).

.../...

Notons qu'en ce qui concerne la matière organique totale obtenue à partir du dosage du carbone, on assiste à une légère diminution de cette matière organique avec les doses croissantes de chaux. De même pour l'azote.

Quelle est la proportion d'éléments fixés par le sol au bout de cette année. Si l'on ramène les chiffres d'analyse à la couche de terre de 15 cm sur un hectare on a pour environ 1800 T de terre les chiffres suivants (Tableaux N° 2 et 3)

TABLEAU N° 2

Traitements	CaO : mg/100g	CaO en : kg/ha	CaO app. : k/ha	Fixé/T : kg/ha	Pertes en : k/ha	Fixé % :
Témoin	46	830				
1 T/ha	60	1080	650	250	400	38,5
2 T/ha	84	1510	1300	680	620	52,5
4 T/ha	126	2270	2600	1450	1150	55,7
12 T/ha	280	5050	7800	4220	3580	54,0
24 T/ha	368	6630	15600	5800	9800	37,0

TABLEAU N° 3

Traitements	MgO : mg/100g	MgO en : kg/ha	MgO app. : kg/ha	Fixé/T : kg/ha	Pertes en : kg/ha	Fixé % :
Témoin	5,3	95				
1 T/ha	4,7	85	31	0	31	0
2 T/ha	7,3	131	62	36	26	58,0
4 T/ha	7,5	135	124	40	84	32,2
6 T/ha	10,5	190	186	95	91	51,0
12 T/ha	13,9	250	372	155	217	41,8
24 T/ha	14,6	263	744	168	576	29,2

L'optimum de fixation se situerait dans le cas du Calcium entre 2 et 4 tonnes hectare. Dans le cas du Magnesium vers 4 T hectare.

Nous avons mesuré au Laboratoire les besoins en chaux de terres de pH de départ différents, par la méthode CHAMINADE. On voit (graphiques N° 2,3,4) que cette méthode donne des besoins en chaux inférieurs aux besoins trouvés par l'expérimentation au champ.

En effet.

1^o) - Théoriquement pour obtenir pH 7,0 il faudrait en partant de :

pH 4,6	4,7 T/ha de CaO pure pour 1800 T/ha de terre (0-15 cm)
4,3	5,9 " " " " " "
4,2	6,5 " " " " " "

- En fait au champ pour obtenir pH 7,0

- en partant de pH 4,6 pH du témoin au départ de l'essai il faudrait 1 mois après l'épandage 12 T/ha de chaux locale à 65 % de CaO soit 7,8 T/ha de CaO pure pour 1800 T/ha de terre (0-15 cm) au lieu des 4,7 T/ha théoriques

- en partant de pH 4,4, pH du témoin au bout d'un an d'essai il faudrait 1 an après l'épandage plus de 24 T/ha de chaux locale à 65 % de CaO soit 16 T/ha de CaO pure pour 1800 T/ha de terre (0-15 cm), au lieu des 5,5 T/ha théoriques (cf. schéma n° 1 ci-dessous)

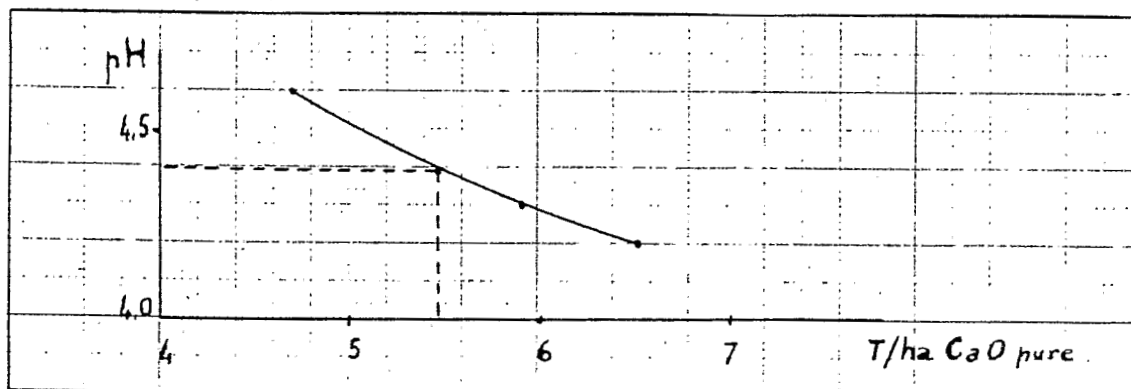


schéma n° 1 . Quantité théorique de CaO pure nécessaire pour arriver à pH 7 à partir de pH croissants.

Remarquons d'ailleurs qu'au bout d'un an il a été fixé 5,8 T/ha de CaO pure dans la couche 0-15 cm à pH voisin de 7.

2^e) - Dans la pratique nous devons atteindre pH 5,0 pour obtenir les rendements culturaux économiques.

- Théoriquement pour obtenir pH 5,0 il faudrait en partant de

pH	4,6	0,8 T/ha de CaO pure pour 1800 T/ha de terre (0-15 cm)
	4,3	1,6 T/ha " " " " " "
	4,2	3,2 T/ha " " " " " "

- En fait au champ pour obtenir pH 5,0

- en partant de pH 4,6 pH du témoin au départ de l'essai il faudrait 1 mois après l'épandage 1 T/ha de chaux locale à 65 % de CaO soit 1,3 T/ha de CaO pure pour 1800 T/ha de terre (0-15 cm) au lieu des 0,8 T/ha théoriques.

- en partant de pH 4,4 pH du témoin au bout d'un an d'essai il faudrait 1 an après l'épandage 2,7 T/ha de chaux locale à 65 % de CaO soit 1,75 T/ha de CaO pure pour 1800 T/ha de terre (0-15 cm) au lieu des 1,2 T/ha théoriques (cf. schéma n° 2 ci-dessous)

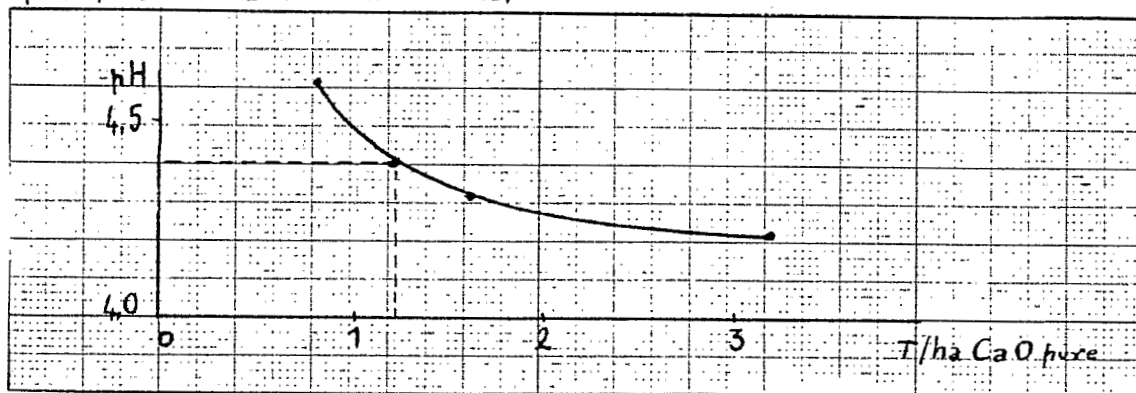


schéma n° 2. Quantité théorique de CaO pure nécessaire pour arriver à pH 5,0 à partir de pH croissants,

fixé

Remarquons d'ailleurs qu'au bout d'un an il a été environ 1,1 T de CaO pure dans la couche 0-15 cm à pH voisin de 5,0.

.../...

La méthode CHAMINADE nous permet donc d'apprécier assez exactement la quantité de CaO pure qui restera fixée au bout d'un an sur le complexe absorbant, mais pour obtenir ce résultat il faut épandre une quantité de CaO pure 3 fois supérieure pour pH 7 et 1,5 fois supérieure pour pH 5,0, le reste étant éliminé par lessivage et on partit fixé dans la couche inférieure humifère de 15 à 30 cm, ou se trouvant encore à l'état non échangeable (granules non dissous) et théoriquement susceptible d'être libéré progressivement pour compenser les pertes par lessivage ultérieures. Nous verrons plus loin qu'en fait la majeure partie est lessivée immédiatement et que même en utilisant du calcaire broyé assez grossier la partie qui devait servir de volant de calcium disparaît très rapidement.

Nous n'avons malheureusement pas d'analyses concernant le dosage des oligo-éléments dans le sol sur cet essai et plus particulièrement du Manganèse. Nous avons cependant quelques chiffres de diagnostic foliaire qui montrent bien l'abaissement du taux de Mn avec des doses croissantes de chaux (Prélèvements I.R.H.O. du 1er cycle 56/57). Tableau N° 4.

TABEAU N° 4

Traitements	N	P	K	Ca	Mg	P.sec	Mn
1 T/ha	3,12	0,159	2,67	1,51	0,350	5,73	657
2 T/ha	3,35	0,144	2,75	1,59	0,319	6,57	523
4 T/ha	3,39	0,144	2,83	1,57	0,342	6,54	432
6 T/ha	3,60	0,141	2,93	1,68	0,348	7,19	357
12 T/ha	3,98	0,184	3,16	1,68	0,385	8,00	354
24 T/ha	3,56	0,133	2,83	1,63	0,307	7,63	371
Témoin	3,05	0,178	2,78	1,53	0,389	6,68	678

Les variations des autres éléments ne sont pas significatives sauf pour ce qui concerne l'azote. Il est d'ailleurs bien connu que les apports d'amendements calcaires sur sols acides augmentent l'activité biologique ce qui se traduit par une minéralisation plus active de la matière organique avec finalement augmentation du taux de nitrate et une meilleure alimentation en azote des plantes.

II.- ESSAI DE LA 109

I/ - Introduction

Cet essai avait pour but d'étudier l'influence de préparations du sol différentes (utilisation d'engins type ROME-PLOW et charrues à disques, avec griffage ou non à 30-35 cm), et de l'apport de Calcaire broyé à la dose uniforme de 3 tonnes à l'hectare.

Dans cette note nous n'avons pas l'intention d'en faire l'analyse complète, analyse que nous réservons à l'étude générale des parcelles et essais suivis dans la vallée du Niari, en cours de rédaction.

Nous nous contenterons ici de l'étude de l'évolution du Calcium et Magnesium dans cet essai.

L'apport d'amendements a été fait en une seule fois juste après défriche de la savane (pH de départ 4,9) en Février 1958. La granulométrie du produit utilisé était la suivante :

80 % passant au tamis	N° 31	(1,1 mm de vide de maille)
58 % " " "	N° 28	(0,490 mm " " ")
47 % " " "	N° 26	(0,315 mm " " ")

Il s'agit donc d'un amendement du type D, amendement fabriqué sur place à la Station Agronomique avec un petit broyeur à marteaux. Sa composition chimique était la suivante

Co₃ Ca 85 % soit 1430 kg/ha de CaO soit 80 mg/100g de terre

Co₃ Mg 8 % soit 115 kg/ha de MgO soit 6,4mg/100g de terre

des séries de prélèvements ont été faites en Février 58 avant épandage, en Février 59, 1 an après, en Février 60, 2 ans après et enfin en Février 61, 3 ans après. Nous donnons dans le tableau ci-après N° 5 les résultats analytiques concernant CaO et MgO échangeable, pH, matière organique totale. La succession des cultures

.../...

ANALYSES

	0-15cm		15-30cm		0-15cm		0-15cm		15-30cm		0-15cm		0-15cm		15-30cm		0-15cm		15-30cm		
	T	Calc	T	Calc	T	Calc	T	Calc	T	Calc	T	Calc	T	Calc	T	Calc	T	Calc	T	Calc	
Terre fine	:100	:100	:100	:100	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Humidité	:3,5	:3,5	:4,6	:3,4	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Argile	:71	:75	:71	:72	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Limon	:6	:7	:5	:8	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Sable fin	:10	:8	:9	:9	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
Sable gross.	:3	:2	:2,5	:2	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
pH	:4,88	:4,85	4,80	4,75	4,67	4,99	:4,85	5,08	4,63	4,73	4,59	4,95	:4,72	4,97	:4,65	4,68	4,72	5,08	:4,85	4,91	:
Bases Echang.	CaOmg/100g	:51,8	:52,7	:25,6	:27,6	:	:	:61,7	116,3	33,3	:36,8	:	:	:44,6	88,3	:26,8	44,6	37,0	:72,7	18,6	:25,0
	Ca meq	:1,88	:1,90	:0,91	:0,98	:	:	:2,20	4,15	1,19	:1,31	:	:	:1,59	3,15	:0,95	1,59	1,31	:2,60	0,66	:0,90
	MgOmg/100g	:5,18	:4,45	:1,1	:0,8	:	:	:	:	:	:	:	:	:3,7	4,7	:1,2	-	2,3	3,4	:0,5	0,8
	Mg meq	:0,26	:0,22	:0,05	:0,05	:	:	:	:	:	:	:	:	:0,18	0,23	:0,06	-	0,11	0,17	:0,02	0,05
Mat. Organ.	C %	:2,8	:3,0	:2,05	:2,08	:	:	:2,9	2,9	2,1	:2,1	:	:	:2,3	2,4	:1,8	1,9	2,25	2,30	:1,60	1,4
	N mg/100g	:173	:171	:137	:135	:	:	:183	180	144	:141	:	:	:160	154	:145	138	152	:151	123	:113
	C/N	:16,2	:17,5	:15,0	:15,4	:	:	:15,8	16,1	14,6	:14,9	:	:	:14,4	15,6	:12,4	13,8	14,8	:15,3	13,0	:12,4
	MO %	:4,93	:5,50	:3,63	:3,63	:	:	:5,0	5,0	3,6	:3,6	:	:	:4,1	4,2	:3,1	3,3	3,9	:4,1	2,8	:2,5

Result *Analysis* *style* *style*
...
...
...

(il s'agit d'un assolement de quatre ans comprenant normalement 2 ans de culture avec 4 cycles d'arachides et 2 ans de jachère à base de plantes fourragères en l'occurrence du *Stylosanthès gracilis*) a été la suivante :

- Année Agricole 57/58. 1er Cycle défriche. Préparation du sol. épandage du Calcaire 3 T/ha Février 58.
2ème Cycle Arachides. Moyennes des rendements. Témoin = 773 kg/ha.
Calcaire = 887 kg/ha.
 - Année Agricole 58/59. 1er Cycle Arachides. Moyennes des rendements. Témoin = 1170 kg/ha. Calcaire = 1545 kg/ha.
2ème Cycle Arachides. Moyennes des rendements. Témoin = 1072 kg/ha. Calcaire = 1172 kg/ha.
 - Année Agricole 59/60. 1er Cycle *Stylosanthès*)
2ème Cycle *Stylosanthès*)
Jachère de régénération
 - Année Agricole 60/61. 1er Cycle *Stylosanthès*)
2ème Cycle *Stylosanthès*)
-

II/- Evolution de la chaux

A / - Relativement aux prélèvements témoins de départ

I - Au bout d'un an =

a/ - dans la couche 0-15 cm :

le témoin a augmenté de 51,8 à 61,7 mg/100g. soit de + 9,9 mg/100g c'est-à-dire d'environ + 180 kg/ha. Comme le traitement calcaire était à 52,7mg/100g. il se trouverait donc normalement dans les conditions naturelles à $52,7 + 9,9 = 62,6$. L'augmentation de la CaO due à l'apport d'amendement Calcaire est donc de $116,3 - 62,6 = 53,7$ mg/100g. qui ont été fixés c'est-à-dire 67,1 % ou environ 960 kg/ha. Nous avons dit que cet apport d'amendement correspondait à une augmentation théorique de 80mg/100g, la perte sur l'amendement est donc de $80 - 53,7 = 26,3$ mg, c'est-à-dire d'environ 470 kg dont une partie va se trouver fixée dans la couche 15-30 cm, le reste étant soit perdu par lessivage soit en réserve dans le sol sous forme non échangeable.

b/ - dans la couche 15-30 cm :

le témoin a augmenté de 25,6 à 33,3 mg/100g soit de + 7,7mg/100g. c'est-à-dire environ 140 kg/ha. Comme le traitement Calcaire était à 27,6 il se trouverait donc normalement dans les conditions naturelles à $27,6 + 7,7 = 35,3$ mg/100g. L'augmentation en CaO due à l'apport d'amendement Calcaire est donc faible et égale à $36,8 - 35,3 = 1,5$ mg/100g. qui ont été fixés c'est-à-dire d'environ 30 kg/ha ou 2 % .

c/ - bilan des gains et pertes au bout d'un an :

1 ^o) . le traitement Témoin	0-15 cm + 180 kg de CaO à l'hectare			
	15-30 cm + 140 " " "			
2 ^o) . le traitement Calcaire	0-15 cm + 1140 " " "			
	15-30 cm + 170 " " "			
3 ^o) . Amendement Calcaire				
encore fixé	0-15 cm	960 " " "		soit 67,1 %
	15-30 cm	30 " " "		soit 2 %
4 ^o) . Amendement Calcaire				
non fixé pour	0-15 cm	470 kg		soit 32,9 %
" " "	0-30 cm	440 kg		soit 30,9 %

II - Au bout de deux ans =

a/ - dans la couche 0-15 cm :

le Témoin a baissé de 51,8 à 44,6 mg/100g soit de - 7,2 mg/100g c'est-à-dire environ 130 kg. Comme le traitement Calcaire était à 52,7 mg/100g, il se trouverait donc normalement dans les conditions naturelles à $52,7 - 7,2 = 45,5$. L'augmentation de la CaO due à l'apport d'amendement calcaire est donc de $88,3 - 45,5 = 42,8$ mg/100g qui restent fixés c'est-à-dire de 53,5 % ou d'environ 765 kg. Nous avons dit que cet apport d'amendement correspondait à un apport théorique de 80 mg/100g. La perte sur l'amendement est donc de $80 - 42,8 = 37,2$ mg c'est-à-dire d'environ 665 kg dont une partie se trouve fixée dans la couche 15-30 cm, une autre partie perdue par lessivage et une troisième partie, mais très faible maintenant se trouvera encore sous forme non échangeable en réserve dans le sol.

b/ - dans la couche 15-30 cm :

le Témoin a augmenté de 25,6 à 26,8 soit de + 1,2 mg/100g c'est-à-dire d'environ 22 kg. Notons que entre la 1ère et la 2ème année le lessivage qui a marqué profondément la couche 0-15 cm a également marqué la couche 15-30 cm. Nous reviendrons plus loin sur cette constatation. Comme le traitement calcaire était à 27,6 il se trouverait donc normalement dans les conditions naturelles à $27,6 + 1,2 = 28,8$ mg/100g. l'augmentation en CaO par apport d'amendement calcaire est donc de $44,6 - 28,8 = 15,8$ mg/100g qui ont été fixés c'est-à-dire 19,7 % ou d'environ 280 kg.

c/ - bilan des gains et pertes au bout de 2 ans :

1 ^o) . le traitement Témoin	0-15 cm = - 130 kg de CaO à l'hectare		
	15-30 cm = + 22 kg	"	"
2 ^o) . le traitement Calcaire	0-15 cm = + 635 kg	"	"
	15-30 cm = + 302 kg	"	"
3 ^o) . amendement Calcaire			
encore fixé	0-15 cm = 765 kg	soit 53,5 %	
	15-30 cm = 280 kg	soit 19,7 %	
4 ^o) . amendement Calcaire			
non fixé pour	0-15 cm = 665 kg	soit 46,5 %	
	0-30 cm = 385 kg	soit 26,7 %	

III - Au bout de trois ans =

a/ - dans la couche 0-15 cm :

le témoin a baissé de 51,8 à 37,0 mg/100g, soit de - 14,8 mg/100g. c'est-à-dire d'environ 270 kg/ha. Comme le traitement calcaire était à 52,7 il se trouverait donc normalement dans les conditions naturelles à $52,7 - 14,8 = 37,9$ mg/100g. L'augmentation en CaO due à l'apport d'amendement calcaire est donc de $72,7 - 37,9 = 34,8$ mg/100g qui restent fixés c'est-à-dire 43,5 % ou d'environ 625 kg/ha de CaO. Nous avons dit que cet apport d'amendement correspondait à un apport théorique de 80 mg/100g. La perte sur l'amendement est donc de $80 - 34,8 = 45,2$ c'est-à-dire d'environ 815 kg/ha dont une partie est fixée en profondeur dans la couche 15-30 cm ou plus bas, une autre partie perdue par lessivage, et une troisième partie encore plus faible que précédemment se trouve encore à l'état non échangeable en réserve dans le sol.

b/ - dans la couche 15-30 cm :

le témoin a baissé de 25,6 à 18,6 mg/100g soit de - 7,0 mg/100g c'est-à-dire d'environ 125 kg/ha. Comme le traitement calcaire était à 27,6 il se trouverait donc normalement dans les conditions naturelles à $27,6 - 7,0 = 20,6$ mg/100g. L'augmentation en CaO par apport d'amendement calcaire est donc de $25,0 - 20,6 = 4,4$ qui ont été fixés c'est-à-dire 5,6 % ou d'environ 80 kg/ha.

c/ - bilan des gains et pertes au bout de 3 ans :

1 ^o) . le traitement Témoin	0-15 cm = - 270 kg de CaO à l'hectare		
	15-30 cm = - 125 kg	"	"
2 ^o) . le traitement Calcaire	0-15 cm = + 355 kg	"	"
	15-30 cm = - 45 kg	"	"
3 ^o) . amendement Calcaire			
encore fixé	0-15 cm = 625 kg	soit 43,5 %	
	15-30 cm = 80 kg	soit 5,6 %	
4 ^o) . amendement Calcaire			
non fixé pour	0-15 cm = 805 kg	soit 56,5 %	
	0-30 cm = 725 kg	soit 50,9 %	

En conclusion - Au bout de trois ans la couche 0-15 cm du Témoin a donc perdu 270 kg de CaO sur les 932 kg préexistants soit 29 % de perte naturelle par lessivage.

Au bout de trois ans la couche 0-15 cm du traitement calcaire a donc perdu 270 kg/ha de CaO comme le traitement témoin, plus 805 kg/ha par lessivage sur l'amendement soit en tout 1075 kg sur les 1430 apportés, plus les 950 kg préexistants ou 2380 kg, ce qui représente une perte totale par lessivage de 45 %.

B/ - Année par année

II - Au cours de la première année = les chiffres sont les mêmes que ceux du paragraphe A/I/C.

- Bilan des pertes ou gains sur le

traitement Témoin = 0-15 cm = + 180 kg CaO/ha
15-30 cm = + 140 " "

- Bilan des pertes ou gains sur le

traitement Calcaire = 0-15 cm = + 1140 kg CaO/ha - 290 kg CaO/ha.
15-30 cm = + 170 kg "

- Bilan des pertes ou gains sur

l'amendement = 0-15 cm = - 470 kg "
15-30 cm = + 30 kg "
0-30 cm = - 440 kg "

II - Au cours de la deuxième année =

- Bilan des pertes ou gains sur le

traitement Témoin = 0-15 cm = - 310 kg. CaO/ha
15-30 cm = - 120 kg. "

- Bilan des pertes ou gains sur le

traitement Calcaire = 0-15 cm = - 505 kg. CaO/ha
15-30 cm = + 140 "

.../...

- Bilan des pertes ou gains sur

l'amendement = 0-15 cm = - 195 kg CaO/ha
15-30 cm = + 250 kg "
0-30 cm = + 55 kg "

III - Au cours de la troisième année =

- Bilan des pertes ou gains sur le

traitement Témoin = 0-15 cm = - 140 kg. CaO/ha
15-30 cm = - 150 kg "

- Bilan des pertes ou gains sur le

traitement Calcaire = 0-15 cm = - 280 kg "
15-30 cm = - 355 kg "

- Bilan des pertes ou gains sur

l'amendement = 0-15 cm = - 145 kg
15-30 cm = - 205 kg
0-30 cm = - 250 kg

En conclusion : Au cours de la première année le traitement Calcaire a en fait perdu une quantité appréciable de calcium : en effet tout de suite après apport de 1430 kg/ha de CaO sur les 950 kg/ha pré-existants on aurait donc trouvé théoriquement $1430 + 950 = 2.380$ kg. Or au bout d'un an on en trouve plus que 2.090, soit 290 kg de perte.

La perte réelle est en fait plus forte; en effet dans les conditions naturelles on constate une augmentation du stock échangeable de 180 kg. La perte réelle est donc de $290 + 180 = 470$ kg. Or retrouve bien la perte sur l'amendement telle que nous l'avons calculée par ailleurs de manière différente.

Pour ce qui concerne la chaux les résultats sont concentrés dans les deux tableaux N° 6 et 7 et graphique N° 5.

.../...

TABLEAU N° 6

Pertes ou gains en kg CaO/ha par rapport aux Prélèvements
de Février 58

	Témoïn		Calcaire		CaO fixée		CaO non fixée	
	0/15	15/30	0/15	15/30	0/15	15/30	0/15	0/30
après 1 an	+ 180	+ 140	+ 1140	+ 170	960	30	470	440
après 2 ans	- 130	+ 22	+ 635	+ 302	765	280	665	385
après 3 ans	- 270	- 125	+ 355	- 45	625	80	805	725

TABLEAU N° 7

Pertes ou gains par année en kg CaO/ha

	Témoïn		Calcaire		Amendement (CaO)		
	0-15	15-30	0-15	15-30	0/15	15/30	0/30
1ère année	+ 180	+ 140	- 290	+ 170	- 470	+ 30	- 440
2ème année	- 310	- 120	- 505	+ 140	- 195	+ 250	+ 55
3ème année	- 140	- 150	- 280	- 355	- 145	- 205	- 350

III/ - Evolution de la Magnésie

115 kg de MgO ont été apportés pour 1800 T/ha de terre soit 6,4 mg/100g. de terre sèche.

Nous ne pouvons nous livrer à une étude aussi détaillée que pour la chaux puisque nous ne possédons pas toutes les analyses de Magnésie année par année. Cependant nous pouvons donner quelques précisions pour la deuxième et la troisième année de culture.

A/ - Relativement aux prélèvements témoins de départ

I - Au bout de deux ans -

a/ - dans la couche 0-15 cm :

le Témoin a baissé de 5,2 mg/100g à 3,7 mg/100g, soit de 1,5 mg , soit environ 27 kg/ha. Comme le traitement calcaire était à 4,45 il se trouverait donc normalement dans les conditions naturelles à $4,45 - 1,5 = 2,95$ mg/100g. L'augmentation de la MgO due à l'apport d'amendement calcaire faiblement magnésien serait donc de $4,7 - 2,95 = 1,75$ mg/100g qui restent fixés c'est-à-dire environ 31 kg/ha de MgO sur les 115 kg apportés soit 27 %. L'apport théorique de 6,4 mg/100g nous montre donc une perte de $6,4 - 1,75 = 4,65$ mg/100g soit 84 kg ou 73 % dont une partie doit être fixée dans la couche 15-30 cm.

b/ - dans la couche 15-30 cm :

Nous n'avons malheureusement pas les analyses de MgO dans la couche 15-30 cm du traitement calcaire, nous ne donnerons donc que l'évolution du témoin.

Le témoin a légèrement augmenté puisqu'il passe de 1,1 mg à 1,2 mg/100g soit une augmentation de 0,1 mg/100g extrêmement faible puisqu'elle correspondrait à environ 2 kg/ha ce qui n'est pas appréciable.

c/ - bilan des gains et pertes au bout de 2 ans :

- | | | | | |
|---|---|------------|----------|---------------------|
| 1 ^o) . le traitement Témoin | = | 0-15 cm = | - 27 kg. | de MgO à l'hectare. |
| | | 15-30 cm = | + 2 kg. | " " |
| 2 ^o) . le traitement Calcaire | = | 0-15 cm = | + 4 kg. | " " |
| | | 15-30 cm = | - | |

.../...

3 ^e) . amendement fixé	0-15 cm =	31 kg. de MgO/ha
	15-30 cm =	-
4 ^e) . amendement Calcaire non fixé pour	0-15 cm =	84 kg. de MgO/ha
	0-30 cm =	-

II - Au bout de trois ans =

a/ - dans la couche 0-15 cm :

Le témoin a baissé de 5,2 mg/100g à 2,3 mg/100g soit de 2,9 soit environ 52 kg/ha. Comme le traitement calcaire était à 4,45 il se trouverait donc normalement dans les conditions naturelles à $4,45 - 2,9 = 1,55$ mg/100g. L'augmentation de la MgO due à l'apport d'amendement calcaire faiblement magnésien, serait donc de $3,4 - 1,55 = 1,85$ qui restent fixés c'est-à-dire environ 35 kg sur les 115 kg apportés soit 28,5 %. L'apport théorique de 6,4 mg/100g nous montre donc une perte de $6,4 - 1,85 = 4,55$ mg/100g soit 82 kg ou 71,5 % dont une partie devrait être fixée dans 15-30 cm.

Notons immédiatement que ces chiffres de la troisième année ne sont pas différents de ceux de la 2^eme année et que l'amendement fixé peut être considéré comme stable donc dès la 2^eme année.

b/ - dans la couche 15-30 cm :

Le Témoin a baissé de 1,1 à 0,5 soit de - 0,6 mg soit d'environ 11 kg/ha. Comme le traitement calcaire était à 0,8 il se trouverait donc normalement dans les conditions naturelles à $0,8 - 0,6 = 0,2$ mg/100g. L'augmentation de la MgO due à l'apport d'amendement calcaire faiblement magnésien serait donc de $0,8 - 0,2 = 0,6$ mg/100g qui restent fixés dans 15-30 cm c'est-à-dire environ 11 kg ou 9,5 %.

c/ - bilan des gains et pertes au bout de 3 ans :

1 ^e) . le traitement Témoin	=	0-15 cm =	- 52 kg. de MgO à 1'hectare.
		15-30 cm =	- 11 kg. " " "
2 ^e) . le traitement Calcaire	=	0-15 cm =	19 kg. de MgO à 1'hectare.
		15-30 cm =	0 kg. " " "
3 ^e) . l'amendement fixé	=	0-15 cm =	33 kg. de MgO/ha.
		15-30 cm =	11 kg " "

.../...

4^e) . amendement magn. non

fixé pour = 0-15 cm = 82 kg. de MgO/ha
 0-30 cm = 71 kg. " "

En conclusion : Au bout de trois ans la couche 0-15 cm du Témoin a donc perdu 52 kg de MgO sur les 94 kg préexistants soit 55 % de perte totale en MgO perte naturelle par lessivage.

Au bout de trois ans la couche 0-15 cm du traitement calcaire a donc perdu 52 kg de MgO comme le traitement témoin, plus 82 kg par lessivage sur l'amendement soit 134 kg de MgO sur les 115 kg apportés plus les 80 kg préexistants ou 195 kg, soit en définitive 69 % de perte totale en MgO.

B/ - Année par Année

Le fait que les analyses de MgO nous manquent totalement au bout de la première année et nous manquent partiellement au bout de la deuxième année rend impossible ce calcul.

Un autre essai que nous étudierons plus loin nous permettra cependant de préciser ce phénomène.

x

x x

Pour ce qui concerne la MgO, les résultats sont concentrés dans le tableau suivant N° 8.

TABLEAU N° 8

	Témoin		Calcaire		MgO fixé		MgO non fixée	
	kg MgO/ha	kg MgO/ha	kg MgO/ha	kg MgO/ha	kg MgO/ha	kg MgO/ha	kg MgO/ha	kg MgO/ha
	0-15	15/30	0/15	15/30	0/15	15/30	0/15	0/30
après 1 an	-	-	-	-	-	-	-	-
après 2 ans	- 27	+ 2	+ 4	-	31	-	84	-
après 3 ans	- 52	- 11	- 19	0	33	11	82	71

Entre la 2ème et la 3ème année le traitement témoin et le traitement calcaire ont perdu sensiblement la même quantité de Magnésie soit, environ 25 kg alors que la quantité de MgO fixée reste sensiblement la même. On peut donc penser dès à présent que la perte en magnésie sur l'amendement se fait dès la première année ce que nous vérifierons par la suite.

IV/ - Discussion des résultats :

En dehors des résultats plus généraux et d'ordre agronomique obtenus sur cet essai (non influence des divers types de travaux mécaniques, influence du calcaire, visible particulièrement en dressant la courbe pH-rendements, non seulement sur le rendement global mais aussi sur la qualité de la récolte) résultats comme nous l'avons dit que nous évoquerons dans un rapport général en cours de rédaction, cet essai nous apporte des précisions essentielles sur l'évolution de l'amendement apporté.

- pertes rapides sur l'amendement, particulièrement rapides la première année puis tendant à se rapprocher des pertes normales par lessivage

- l'amendement du type D est encore trop fin puisque semble-t-il il est rapidement dissout, fixé et le supplément entraîné en profondeur sans pouvoir servir de volant

- évolution de la magnésie plus rapide que celle de la CaO en particulier la magnésie semble moins bien fixée que la CaO et le peu qui est fixé semble l'être immédiatement et se stabilise.

§ III. - PARCELLE PILOTE PAYSANNAT

Cette parcelle a été suivie par M. de BOISSEZON à Loudima microbiologiquement, physiquement et chimiquement.

Le premier prélèvement a été fait 1 mois environ après l'épandage de l'amen-
dement à la profondeur de 0 à 15 cm avec un prélèvement en savane proche. Les
résultats analytiques sont les suivants (Tableau N° 9).

TABLEAU N° 9

		Savane		Terre cultivée	
dates		11/XI/59		11/XI/59 ; 22/XI/60	
pH		4,9		5,4 ; 4,9	
Bases totales	CaO mg	43		193	109
	CaO meq	1,5		6,9	3,9
	MgO mg	11		27	13,5
	MgO meq	0,5		1,3	0,65
Bases échange	CaO mg	31,4		172	80,6
	CaO meq	1,12		6,15	2,88
	MgO mg	2,3		1,2	2,4
	MgO meq	0,11		0,06	0,12
C %		2,8		2,6 ; 2,3	
N		185		175 ; 161	
C/N		15		15,1 ; 14,5	
MO %		4,8		4,6 ; 4,0	
Ac Hum. mg		149		134 ; 140	
Ac Fulv. mg		1024		968 ; 724	

Cette parcelle a été défrichée en Mai 59 et mise en culture en Octobre 59. L'épandage de calcaire a eu lieu vers le 15 Octobre 59. Le rendement du 1er cycle de culture a été de 1450 kg coques/ha et celui de 2ème cycle de 1550 kg coques/ha. Les rendements ont donc été bons puisqu'ils ont atteint 3 T/ha dans l'année culturale.

D'après les analyses de bases totales effectuées 1 mois après l'épandage nous aurions eu un apport de 2.700 kg/ha de CaO et 290 kg/ha de MgO ce qui correspond à une dose d'environ 6 T/ha d'un produit de granulométrie identique à l'essai précédent mais légèrement plus magnésien.

De même nous voyons que 2.530 kg de CaO ont été fixés sur le complexe absorbant après le 1er mois d'épandage, alors que rien n'aurait été fixé en MgO. La terre mise en culture aurait même subi une évolution rapide puisque sa teneur en MgO est plus faible que la teneur en MgO de la savane et ce malgré l'apport récent en cet élément.

Au bout d'un an de culture les pertes en CaO et en MgO sur l'amendement sont très fortes.

D'après les analyses de bases totales, cette terre aurait perdu dans sa couche 0-15 cm - 1510 kg de CaO de l'amendement soit 55 %. Il en resterait donc 1190 soit à l'état échangeable soit en stock.

- 243 kg de MgO soit 84 % il en resterait donc 47 soit à l'état échangeable soit en stock.

D'après les analyses de bases échangeables, cette terre aurait perdu dans sa couche 0-15 cm - 1645 kg de CaO soit 60 % n'en fixant que 1055 soit à peine plus que ce qu'une terre du même type avait fixé au bout d'un an après un apport de 3 T/ha seulement d'un produit identique (960 kg).

La partie restant en stock dans l'horizon 0-15 cm est égale à 1190 - 1055 = 135 kg - soit 5 %

- en ce qui concerne la magnésie une quantité faible aurait été fixée en cours d'année, environ 22 kg. Compte tenu des erreurs analytiques, assez fortes sur des teneurs aussi faibles, le chiffre obtenu est du même ordre de grandeur que celui obtenu sur l'essai de la 109, soit environ une trentaine de kilogs.

.../...

Sur les 290 kg apportés, 268 kg soit 92 % sont soit perdus soit en stock.

Nous savons d'après les analyses de bases totales que 243 kg ont été perdus, donc 25 kg sont encore en stock.

Discussion des résultats

Cette parcelle nous précise donc plusieurs points importants =

- La fixation au bout d'un an de CaO après un apport de 6 T/ha de Calcaire n'est donc guère augmentée par rapport à la fixation due à l'épandage de trois tonnes hectare de produit (essai 109). La perte totale affecte 55 % du produit.

- La fixation de CaO s'opère immédiatement, puis un lessivage intense entraîne une grande quantité de produit.

- Très peu de CaO reste en stock malgré la grossièreté du produit épandu.

La vitesse d'altération du calcaire est donc très grande puisque pratiquement 1 mois après l'épandage nous retrouvons 94 % du produit à l'état échangeable sur le complexe absorbant.

- La magnésie est entraînée encore plus vite, ou tout du moins elle n'est pas fixée sur le complexe absorbant de la même façon que la CaO.

- La fixation, au bout d'un an, de MgO est sensiblement la même que dans le cas d'une dose de moitié inférieure.

- La fixation de la MgO s'opère progressivement alors que celle de la CaO est immédiate.

- Une proportion de MgO plus forte (8,5 %) reste en stock (CaO = 5 %).

- La quasi totalité de la magnésie apportée ne passe donc pas sous forme échangeable et disparaît, avec seulement une amélioration infime du stock total et échangeable.

L'étude de cette parcelle est de toute façon moins précise que l'essai précédent pour ce qui concerne les bases échangeables. En effet à tous ces chiffres il faudrait retrancher ou ajouter les quantités d'éléments perdus ou regagnés sur le complexe initial, quantités que nous ne pouvons apprécier n'ayant pas de Témoins

.../...

non traités comme dans le cas de l'essai précédent. Il se pourrait, si nous avons pu enregistrer un phénomène du même ordre que sur l'essai de la 109, à savoir l'augmentation de bases échangeables sur le Témoin au bout de la première année de mise en culture, que nous ne trouvions plus de CaO en stock et que la non fixation de la MgO soit encore plus marquée.

§ IV.- ESSAI DE LA 110 .

Cet essai de doses de calcaire est également intéressant à citer car il a été installé sur une terre déjà franchement dégradée par deux ans de mauvaise culture . Il a été installé en un point très proche de l'essai de neutralisation cité au paragraphe I, sur une terre dont le pH au départ était bas et de l'ordre de 4,4.

Un prélèvement avant épandage en Octobre 58 n'a donné lieu qu'à des mesures de pH dans la couche 0-15 cm, ainsi qu'en Février 59, Mars et Mai 59. Le prélèvement de Mars 59 a été accompagné de diagnostic foliaire sur cotonnier. Un prélèvement en Février 60 donc un peu plus d'un an après l'épandage a été analysé plus complètement. Nous concentrons les résultats analytiques dans les tableaux ci-après. (Tableaux n° 10, 11, 12). Après l'épandage de calcaire la succession des cultures a été la suivante :

Années 58/59. 1er cycle Arachides sur Témoin et parcelles Calcaire
2ème cycle Arachides sur les parcelles Témoin
Coton sur les parcelles Calcaire
Années 59/60. 1er cycle Arachides sur toutes les parcelles
2ème cycle Arachides sur toutes les parcelles
Années 60/61. 1er cycle Pois d'Angole
2ème cycle Arachides

Nous ne possédons pas encore les analyses de Février 61.

.../...

TABLEAU N° 10

Evolution du pH dans 0-15 cm. voir graphiques N° 7 et 8

Dates	Témoïn	3 T/ha	4T/ha	5T/ha	6T/ha	7T/ha
Octobre 58	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4	4,4
Février 59	4,52	4,94	5,10	5,05	5,04	5,21
Mars 59	4,50	4,76	5,16	5,16	5,15	5,42
Mai 59	4,47	4,99	5,20	5,21	5,19	5,26
Février 60	4,60	4,70	5,20	5,20	5,00	5,30
Mars 60	4,40	4,89	5,25	5,27	5,31	5,57

x

x x

Relation pH - Mn au DF de Mars 59 sur cotonniers jeunes.

TABLEAU N° 11

	T	3 T	4 T	5 T	6 T	7 T
pH	4,50	4,76	5,16	5,16	5,15	5,42
Mn en p.p.m.	-	673	816 ?	533	513	452

En dehors de la valeur aberrante correspondant à la dose de 4 T/ha les valeurs sont en bonne relation avec le pH.

x

x x

Données analytiques du prélèvement du Fév. 60 (0-15 cm)

TABLEAU N° 12

Analyses	T	3T	4T	5T	6T	7T
pH	4,60	4,70	5,20	5,20	5,00	5,30
CaOmg/100g	36,2	88	126	129	129	157,5
Ca meq.	1,29	3,15	4,50	4,61	4,61	5,62
MgOmg/100g	3,3	7,9	10,8	8,4	11,8	14,8
Mg meq.	0,17	0,40	0,54	0,42	0,59	0,74
Carbone %	2,5	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6

Contrairement à ce qu'indique M. CAVALAN dans son rapport 1960 = Bilan de quatre années d'expérimentation, il s'agissait d'un amendement du même type que ceux déjà utilisés dans les autres essais quoique provenant d'une autre carrière c'est-à-dire qu'il dosait environ 85 % de $CO_3 Ca$ et 8 % de $CO_3 Mg$, et toujours du type D. L'apport de produits par parcelles était donc le suivant (Tableau N° 13)

TABLEAU N° 13

	T	3T/ha	4T/ha	5T/ha	6T/ha	7T/ha
CaO kg/ha	0	1430	1910	2385	2880	3340
MgO kg/ha	0	115	153	192	230	268

Nous allons étudier tout d'abord les gains et les pertes en chacun de ces éléments au bout de cette année d'épandage par rapport au Témoin, puis nous discuterons les résultats obtenus.

.../...

Une comparaison simple entre les résultats analytiques du Témoin et des traitements nous a donné les valeurs suivantes tableau N° 14.

Gains et pertes en CaO et MgO kg/ha dans la couche 0-15 cm.

TABLEAU N° 14

		3T	4T	5T	6T	7T
CaO	Fixée	930	1620	1670	1670	2200
	Perdue	500	290	715	1190	1140
	Fixée %	65 %	85 %	70 %	58 %	66 %
MgO	Fixée	83	135	92	153	207
	Perdue	32	18	100	77	61
	Fixée %	72 %	89 %	48 %	66 %	78 %

Discussion des résultats

Les taux de fixation et spécialement ceux de la magnésie sont donc beaucoup plus forts que dans les cas précédents correspondant à des sols vierges ou peu utilisés. Ils sont plus forts que dans le cas de l'essai de neutralisation ou il s'agissait d'une terre très semblable mais moins dégradée. Ce qui surprend d'ailleurs ce n'est pas tant la fixation importante de chaux que celle de la magnésie.

La fixation de la magnésie est-elle plus importante sur terre dégradée ? Le titre en MgO de l'amendement était-il plus fort (les calcaires varient beaucoup dans leur composition dans des couches très voisines) ? Y-a-t-il eu des erreurs dans l'épandage comme semblerait l'indiquer la mauvaise relation pH, dose calcaire ? Nous ne pouvons répondre facilement à toutes ces questions. Il reste que le fait intéressant est qu'après apport d'amendement calcaire légèrement magnésien sur terre dégradée, la fixation en magnésie a été plus intense, sans pouvoir donner un caractère de généralité à cette observation.

§ V.- DISCUSSION DES RESULTATS DE CES DIFFERENTS ESSAIS

Quels sont les faits essentiels à retenir de l'étude de ces différents essais. A notre avis ils sont les suivants :

Essai de neutralisation : (doses croissantes de chaux)

- la méthode CHAMINADE donne des besoins en chaux inférieurs aux besoins trouvés au champ, mais permet d'apprécier assez exactement la quantité de CaO pure qui restera fixée au bout d'un an sur le complexe absorbant
- pour obtenir ce résultat il est nécessaire d'épandre une quantité de CaO 1 fois 5 supérieure pour arriver à pH 5,0 le reste étant éliminé par lessivage.

Essai de la 109 : (dose uniforme de 3 T/ha de calcaire broyé local)

- au bout de trois ans la couche 0-15 du Témoin a perdu 29 % de CaO par lessivage
- au bout de trois ans la couche 0-15 cm de la parcelle ayant reçu du calcaire a perdu 45 % de son stock initial total (CaO naturel et CaO de l'amendement) par lessivage
- au bout de trois ans la couche 0-15 cm du Témoin a perdu 55 % de MgO par lessivage
- au bout de trois ans la couche 0-15 cm de la parcelle ayant reçu du calcaire faiblement magnésien a perdu 69 % de son stock initial (MgO naturel et MgO de l'amendement) par lessivage.
- pertes rapides sur l'amendement particulièrement la première année puis tendant à se rapprocher des pertes normales par lessivage
- élimination de la magnésie plus rapide que celle de la chaux, la magnésie semble moins bien fixée que la chaux. Le peu qui est fixé semble l'être dans la première année et ensuite le stock se stabilise
- l'amendement en type D paraît trop fin.

.../...

Parcelle paysannat : (dose uniforme d'environ 6 T/ha de Calcaire broyé local)

- pour un sol comparable au départ à celui de l'essai de la 109 l'apport d'une quantité supérieure de CaO n'a pas été suivie d'une fixation de CaO beaucoup plus importante
- CaO fixée immédiatement puis une quantité importante est lessivée en profondeur
- très peu de CaO reste en stock, 1 mois après l'épandage 94 % du produit est à l'état échangeable. L'amendement utilisé est trop fin
- la magnésie est entraînée encore plus vite, le même phénomène que pour la chaux est à remarquer, malgré une dose double que dans le cas de la 109, une quantité sensiblement analogue a été fixée au bout d'un an
- la fixation de la MgO est progressive alors que celle de la chaux est immédiate.

Essai de la 110 : (doses de calcaire sur sol dégradé)

- sur un sol de pH plus bas au départ que dans les cas précédents (sol de défriche), la fixation de la MgO et de la CaO est beaucoup plus grande.

x

x x

Les faits généraux importants et semble-t-il constants sont ceux-ci

1^o) - sur un sol de défriche :

- si l'on veut garder le pH de départ et conserver le niveau de fertilité initial et si possible l'améliorer légèrement, l'apport de 3 T/ha d'amendement faiblement magnésien est suffisant malgré des pertes importantes dès la première année.

- - cependant nous remarquons que

- - les phénomènes de dissolution du calcaire sont beaucoup plus rapides que prévus sous ces climats et dans ces sols

.../...

.. - pour un pH donné il est pratiquement inutile d'apporter des doses fortes d'amendement en une seule fois, la quantité de CaO fixée étant sensiblement la même. Si l'on veut augmenter fortement le pH c'est-à-dire dépasser pH 5,0 il faut fractionner les épandages

.. - toute la CaO apportée passe immédiatement à l'état échangeable puis est lessivée progressivement

.. - il n'en est pas de même pour la magnésie qui n'est pratiquement pas fixée dans ces sols, ou qui l'est plus progressivement que la CaO

.. - l'amendement du type D utilisé jusqu'à présent serait donc trop fin et il faudrait utiliser un produit plus grossier pour que son action soit plus ménagée dans le temps.

2^e) - sur un sol dégradé au départ ou déjà utilisé

. - la fixation des éléments CaO et MgO semble beaucoup plus intense, en particulier pour la magnésie

. - cependant nous ne pouvons donner encore un caractère de généralité à cette observation, bien que les deux essais de neutralisation (§ I) et de doses de calcaires (§ IV) donnent des valeurs plus fortes dans les deux cas que pour les autres essais.

x

x x

Nous terminerons par une remarque: l'action du Stylosanthès comme plante de jachère améliorante apparaît dans le graphique N° 6. Son action est stabilisante dans le cas des parcelles témoins, légèrement améliorante dans le cas des parcelles calcaires.

B VI.- CONCLUSION

L'utilisation du calcaire broyé apparaît donc comme un moyen excellent de maintien et de conservation de la fertilité dans ces sols. Cependant son emploi rationnel pose un certain nombre de questions que nous avons évoquées dans cette note et qui sont les suivants :

- quelle est la granulométrie idéale du produit pour une action plus longue dans le temps ?
- La mauvaise fixation de la magnésie aboutissant à un déséquilibre dans le sol, qui n'apparaît pourtant pas au diagnostic foliaire, quel est le taux optimum de magnésie dans le calcaire à trouver pour rétablir l'équilibre Ca/Mg ?
- Quelle est la périodicité de l'apport d'amendement suivant l'état du sol ?
- Sur terre déjà dégradée, le problème semblant se poser un peu différemment, quel serait le produit idéal à utiliser (granulométrie et taux de magnésie) ?

Au moins au départ le problème de l'amendement calcaire peut-être résolu de deux manières différentes : étant donné la rapide dissolution du produit et le faible taux de fixation on peut envisager

- soit d'apporter un amendement grossier, plus grossier que le type D mais contenant cependant un certain taux d'éléments fins susceptibles de se fixer immédiatement.
- soit fractionner l'apport d'un amendement du type D

Une expérimentation pourra seule nous dire quelle est la solution la plus intéressante techniquement et financièrement, bien qu'à priori on puisse penser que la première solution soit moins coûteuse que la deuxième.

D'un point de vue théorique, cette étude fait ressortir un fait assez curieux qui est le suivant : le taux de fixation est meilleur dans le cas d'une terre dégradée ou déjà utilisée que dans le cas d'une terre de défriche bien que la capacité d'échange soit supérieure dans le deuxième cas. Nous avons noté à plusieurs reprises que le phénomène est particulièrement net pour la magnésie.

.../...

Il y aurait là une étude intéressante à poursuivre en relation avec le degré de saturation donc la capacité d'échange, la matière organique et les complexes Humus-Fer.

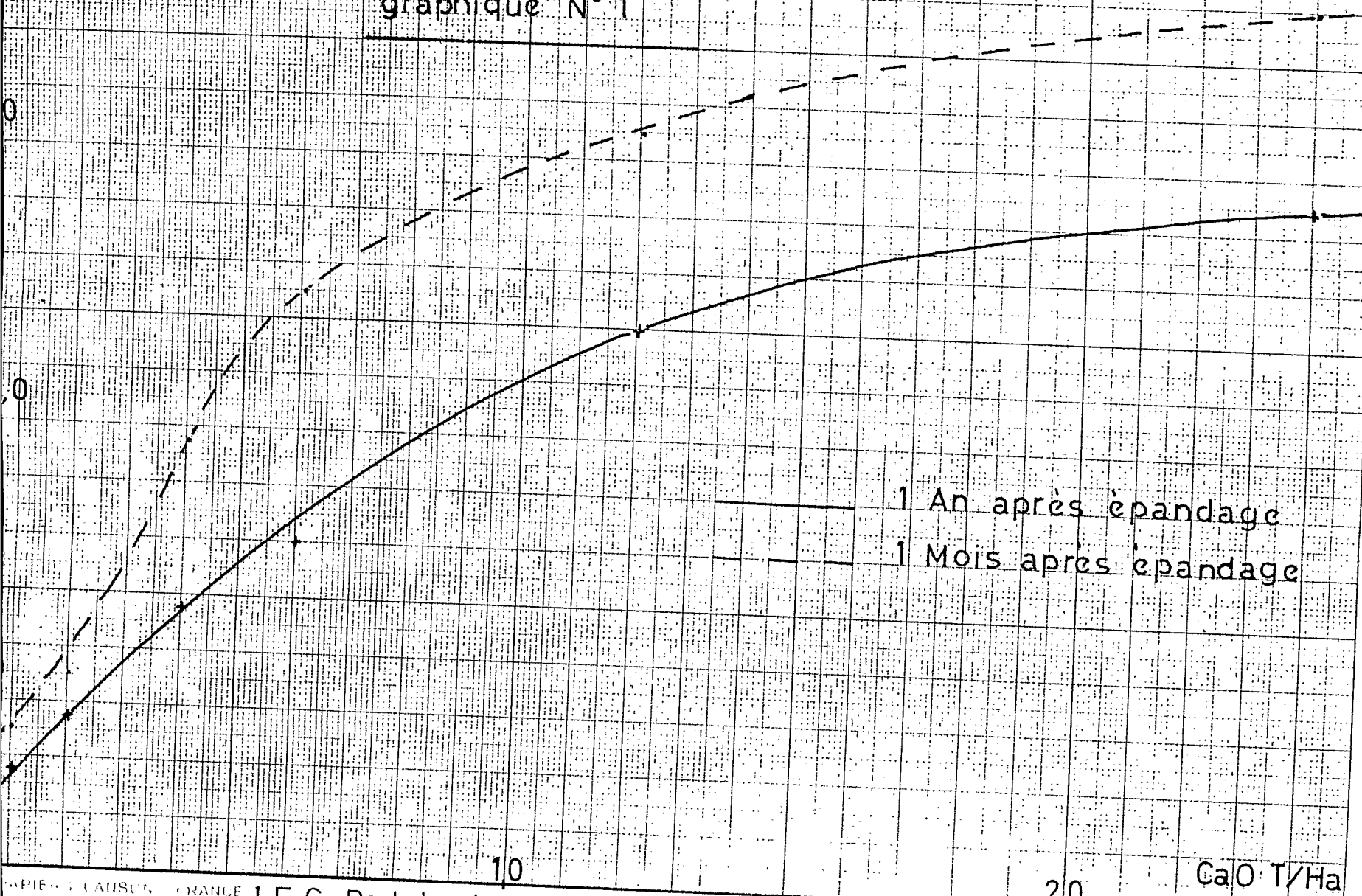
En posant comme base à toute étude sur les apports de calcaire broyé, que le pouvoir de stockage et de libération progressive des éléments est la qualité fondamentale de l'amendement, les essais qu'il serait intéressant de monter d'une façon systématique auraient donc pour but de répondre aux diverses questions posées plus haut. A notre avis, il faudrait envisager des essais sur terres de défriche et sur terres dégradées, à des doses croissantes et fractionnées de produits de plus en plus magnésiens et de plus en plus grossiers. Ces essais étant de durée assez longue doivent s'insérer également dans des questions d'assolement. On pourrait vérifier en particulier l'hypothèse avancée par l'I.R.H.O. d'un allongement de la culture payante en insérant un engrais vert du type Pois d'Angole, tout en gardant en fin d'assolement la jachère de régénération à base de Stylo-santhès. Ceci ne pouvant se réaliser que si la dégradation de la structure du sol déjà manifeste dès la fin de la deuxième année de culture suivant la défriche ne prend pas un aspect irréversible à partir de la 3ème ou 4ème année par une évolution des complexes Humus-Fer non contrôlable, autrement que par des assolements de "prudence et de régénération" tels que ceux préconisés par la Station Agronomique.

Destinataires

- Directeur Général ORSTOM (2)
 - Directeur I.E.C.
 - Chef du Service des Sols
 - Service Pédologique (10)
 - G. MARTIN
 - P. de BOISSEZON
 - D. 39
 - Centre de BANGUI
 - " de YADUNDE
 - " de POINTE-NOIRE
 - " de FORT-LAMY
 - " de LIBREVILLE
 - Prof. TROCHAIN
 - Service Agriculture Pointe-Noire
 - Station Agronomique de Loudima
 - I.R.H.O. Loudima
 - I.R.H.O. Sibiti
 - I.F.A.T. Loudima
 - C.G.O.T. Loudima
 - I.R.E.T. Madingou
-

Courbe de Neutralisation
au champ

graphique N° 1



1 An après épandage
1 Mois après épandage

Courbe de Neutralisation
au laboratoire - echantillon MC 977 0-15 cm

pH de depart 4,6

Graphique N°2

pH

9.0

8.0

7.0

6.0

5.0

CaO %

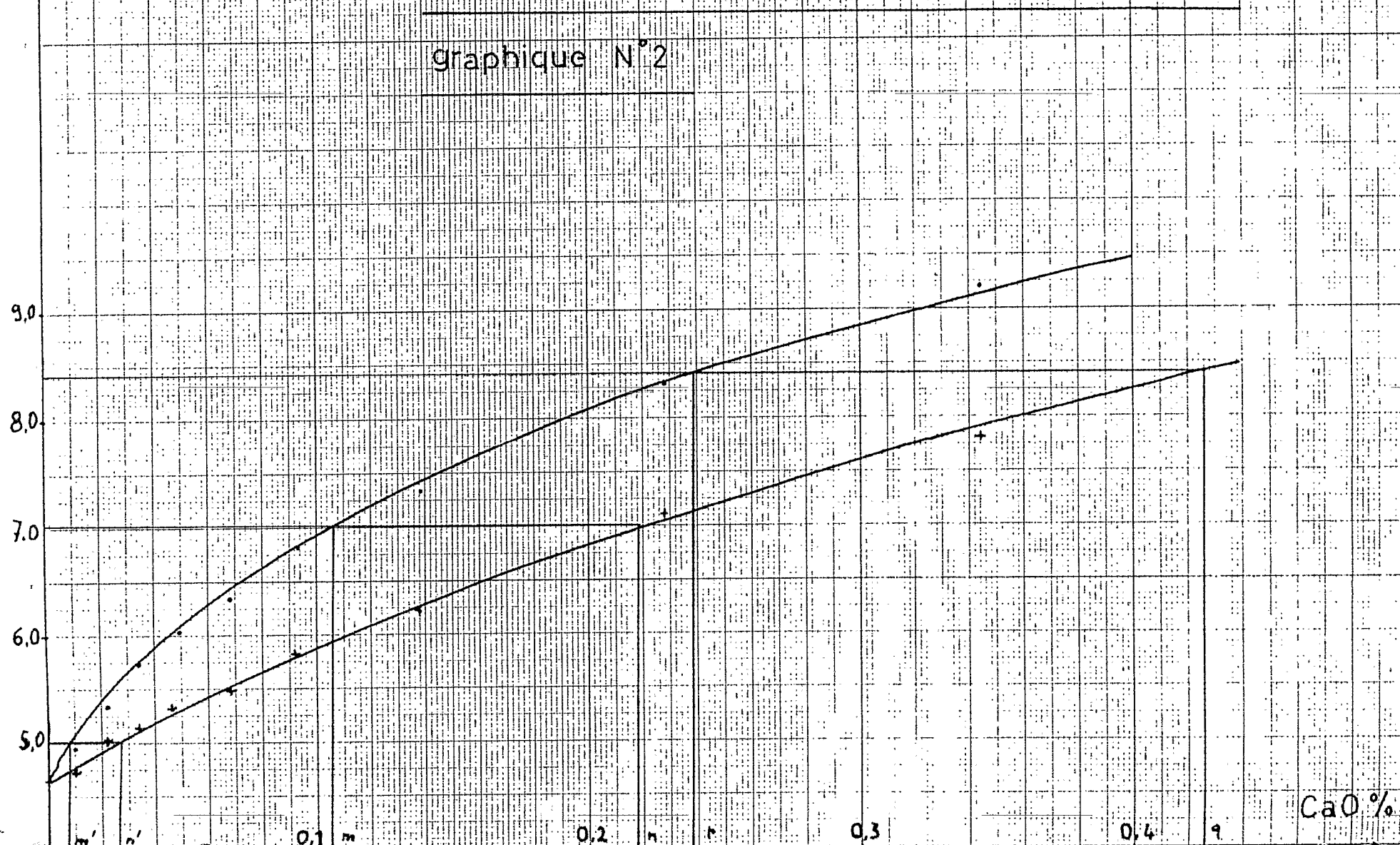
0.1

0.2

0.3

0.4

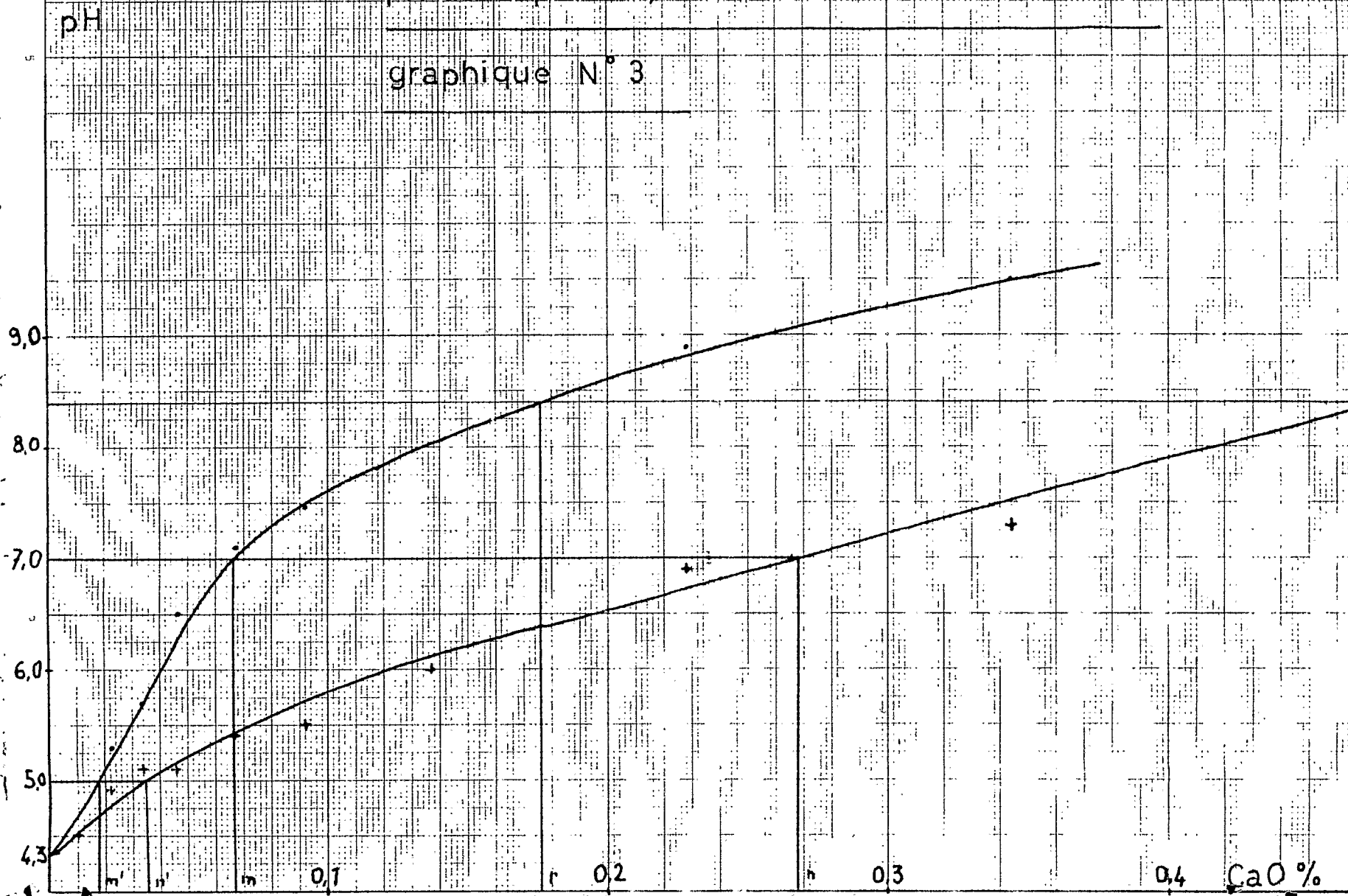
9



Courbe de Neutralisation
au laboratoire - echantillon MC 692 0-15 cm

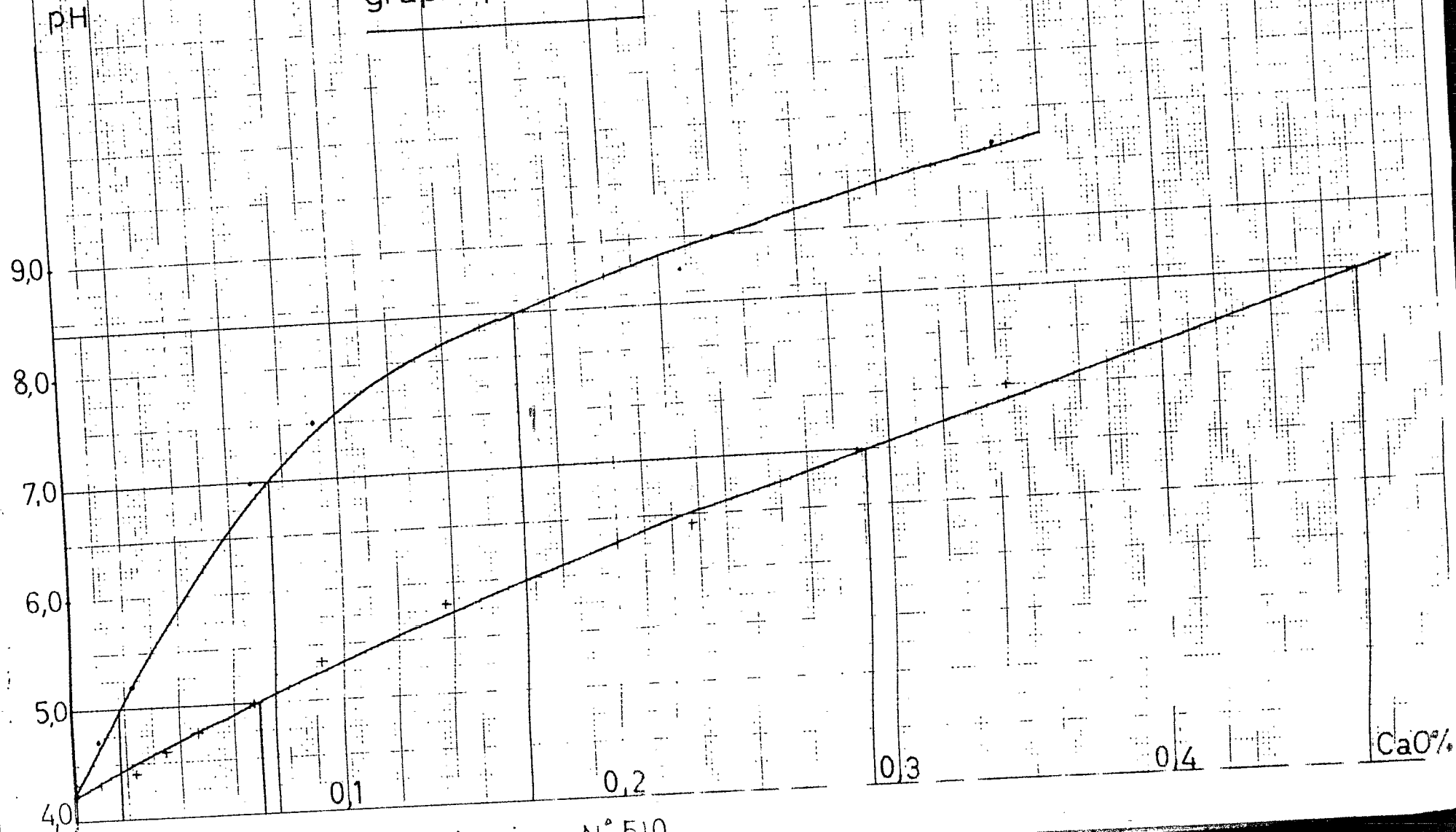
pH de depart 4,3

graphique N° 3



Courbe de Neutralisation
au laboratoire - échantillon MC 690 0-15cm
pH de départ 4,2

graphique N° 4



CaO
mg/
100gr
terre

ESSAI 109

Evolution de la chaux
dans la couche 0-15 cm

graphique N° 5

100

calcaire
temoin

50

Années

58

59

60

61

graphique N° 6

