

République Française
Nouvelle-Calédonie
et Dépendances

SERVICES RURAUX
TERRITORIAUX

P. MAZARD

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE-MER

M. LATHAM
B. BONZON
J.P. SAMPOUX

**ETUDE DES EFFETS DES AMENDEMENTS CALCIFIQUES
SUR LES SOLS CULTIVABLES DE LA NOUVELLE CALEDONIE**

**RECHERCHES DE SITES EXPERIMENTAUX POUR MENER DES ETUDES
SUR LES EFFETS DES AMENDEMENTS CALCIFIQUES EN NOUVELLE CALEDONIE**

ENQUETE PRELIMINAIRE

REPUBLIQUE FRANCAISE

NOUVELLE-CALEDONIE ET DEPENDANCES

SERVICES RURAUX TERRITORIAUX

P. MAZARD

-

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

M. LATHAM
B. BONZON
JP. SAMPOUX

-

ÉTUDE DES EFFETS DES AMENDEMENTS CALCIQUES SUR LES SOLS CULTIVABLES
DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

RECHERCHES DE SITES EXPERIMENTAUX POUR MENER DES ETUDES SUR LES
EFFETS DES AMENDEMENTS CALCIQUES EN NOUVELLE-CALEDONIE

I

Enquête préliminaire

o
o o

JUIN 1981

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
1 -INTRODUCTION	1
2 -METHODOLOGIE	2
3 -PRINCIPAUX MILIEUX ETUDIES	2
3.1. - Sols peu évolués d'apport modaux	2
3.2. - Sols peu évolués d'apport magnésiens	3
3.3. - Vertisols modaux	3
3.4. - Vertisols magnésiens	4
3.5. - Sols bruns eutrophes	5
3.6. - Sols ferrallitiques désaturés.....	5
3.7. - Sols ferrallitiques allitiques	6
3.8. - Sols sodiques acides	6
4 -RELATIONS SOL-PLANTES AU NIVEAU DES ELEMENTS MINERAUX	7
4.1. - Analyse des résultats des calculs de corrélation entre les caractéristiques sol et/ou plantes de cinq groupes de systèmes sol-plantes	7
4.1.1. - <i>Relations sol-plantes dans le cas de l'ensemble des 40 systèmes sol-plantes analysés</i>	<i>8</i>
4.1.2. - <i>Relations sol-plantes dans le cas de sols à faible teneur en chrome</i>	<i>10</i>
4.1.3. - <i>Relations sol-plantes dans le cas de trois types de sols particuliers</i>	<i>11</i>
4.2. - Discussion	12
4.2.1. - <i>Remarque préliminaire</i>	<i>12</i>
4.2.2. - <i>Considérations sur les relations existant entre les caractéristiques sol</i>	<i>13</i>
4.2.3. - <i>Considérations sur les relations existant entre les caractéristiques plantes</i>	<i>14</i>
4.2.4. - <i>Considérations sur les relations sol-plantes</i>	<i>14</i>
4.2.5. - <i>Synthèse des remarques précédentes</i>	<i>15</i>
5 -CHOIX DES SOLS A ETUDIER	16
6 -CONCLUSION	18

1 - INTRODUCTION

Dans le cadre de la convention particulière pour l'étude des effets des amendements calciques, passée entre le Territoire de la Nouvelle-Calédonie et l'ORSTOM, l'action de recherche n° 2 de l'avenant n° 1 porte sur une recherche de sites expérimentaux adaptés à la conduite d'essais au champ. Le choix de ces sites doit se faire sur des sols topographiquement cultivables mais présentant des difficultés pour leur mise en valeur du fait de leur pH ou de leur déséquilibre cationique entre le calcium et le magnésium. A ces impératifs techniques s'ajoutent des impératifs plus pratiques relatifs aux possibilités pour les Services Ruraux d'installer et de suivre des parcelles d'expérimentation hors station, sur des terrains loués à des particuliers.

L'objectif de cette enquête préliminaire a été de faire une reconnaissance des principaux champs de céréales cultivés sur le Territoire afin de voir les problèmes de nutrition minérale qui se posent en liaison avec le pH ou les teneurs en calcium et en magnésium du sol et d'envisager les possibilités d'installation de parcelles expérimentales.

2 - METHODOLOGIE

Au cours de cette enquête l'échantillonnage a porté sur quarante deux sites répartis sur l'ensemble de la Grande Terre et sur Lifou. Dans chaque parcelle ont été effectués :

- des prélèvements moyens de sol constitués par un mélange de cinq échantillons représentant les vingt premiers centimètres du profil ;
- des prélèvements de végétaux effectués au même endroit que ceux des sols et réunis en un échantillon moyen.

Sur les sols ont été analysés les pH-eau et KCl, le carbone et l'azote total, les bases échangeables et la capacité d'échange, les phosphores totaux et assimilables (Olsen, Truog) et les éléments totaux.

Sur les végétaux une analyse des éléments majeurs a été réalisée.

Une étude statistique des relations entre les différentes caractéristiques sol, plante et sol-plante a été effectuée.

MOYENNES DES CARACTERISTIQUES CHIMIQUES DES PRINCIPAUX COUPLES SOL-VEGETATION ETUDIES

	Sols peu évolués d'apport M 9 mesures	Sols peu évolués magnésiens M 3 mesures	Vertisols modaux M 11 mesures	Vertisols magnésiens M 6 mesures	Sols bruns eutrophes M 2 mesures	Sols fersiallitiques désaturés M 4 mesures	Sols ferrallitiques M 3 mesures	Sols sodiques M 4 mesures
SOL								
pH H ₂ O	6,7	7,1	5,7	5,6	6,5	4,9	7,5	5,5
pH K ² Cl	5,8	6,0	4,8	4,5	5,0	4,1	6,8	4,7
C°/‰	21,3	21,9	23,4	24,8	14,7	28,0	87,5	17,2
N°/‰	2,01	1,68	1,69	1,82	1,10	1,8	7,2	1,26
C/N	10,7	13,3	13,7	13,6	11,75	16,0	12,2	13,9
Ca ⁺⁺ en mē/100 g	15,0	10,9	18,7	6,45	37,1	3,55	91,6	4,19
Mg ⁺⁺ " "	14,5	27,0	16,0	37,8	26,5	2,93	9,4	6,43
K ⁺ " "	0,61	0,35	0,60	0,45	0,34	0,23	0,46	0,34
Na ⁺ " "	0,22	0,29	0,69	1,81	0,62	0,18	0,46	1,07
CEC " "	29,6	34,5	41,8	49,0	54,0	23,1	50	15,9
Ca/Mg	1,16	0,39	1,22	0,18	1,5	1,12	10,8	0,85
P ₂ O ₅ Total °/‰	0,87	(0,39)*	(0,56)**	(0,60)***	0,57	0,75	12,2	0,51
P ₂ O ₅ Truog °/‰	0,11	0,085	0,04	0,018	0,13	0,01	1,34	0,02
P ₂ O ₅ Olsen °/‰	0,063	0,016	0,065	0,027	0,048	0,016	3,6	0,035
K Total	0,95	0,19	0,22	0,08	0,12	0,51	0,10	0,14
VEGETAL								
Cendres %	7,76	10,6	9,34	9,15	8,87	9,8	5,7	6,27
Si O ₂ %	2,08	3,17	2,54	3,65	1,73	5,6	0,07	3,1
N %	1,66	2,68	2,12	1,76	1,68	0,40	1,60	1,39
P %	0,21	0,23	0,29	0,18	0,17	0,05	0,50	0,16
K %	2,3	2,78	2,92	2,16	2,94	1,1	1,81	1,14
Ca %	0,24	0,19	0,26	0,12	0,37	0,47	0,41	0,14
Mg %	0,46	0,88	0,37	0,52	0,40	0,33	0,48	0,31
Ca/Mg	0,54	0,23	0,70	0,25	0,94	1,53	0,86	0,45

* 1 seule analyse - ** 2 analyses - *** 3 analyses.

3 - PRINCIPAUX MILIEUX ETUDIES

Cette enquête a concerné principalement des champs de culture céréalière conduits sur :

- des sols peu évolués d'apport modaux ;
- des sols peu évolués d'apport magnésiens ;
- des vertisols modaux ;
- des vertisols magnésiens ;
- des sols bruns eutrophes ;
- des sols fersiallitiques désaturés ;
- des sols ferrallitiques allitiques ;
- des sols sodiques acides.

3.1. - Sols peu évolués d'apport modaux

Les sols peu évolués d'apport modaux sont les sols les plus cultivés du Territoire et ceux qui sont considérés comme les plus fertiles.

Ils sont profonds, argileux et présentent parfois des taches d'hydromorphie à la base de leur profil. Neuf parcelles sur ce type de sol ont été examinées. Les résultats analytiques montrent une relative homogénéité de cette catégorie de sol (coefficient de variation inférieur à 40 % pour N total, P-Olsen, Ca, K et Mg échangeables).

Ces sols ont un pH neutre à faiblement acide et des teneurs en carbone (2,1 %) et en azote (0,2 %) assez élevées. Parmi leurs bases échangeables, le calcium et le magnésium sont équilibrés ($Ca/Mg = 1,16$) et abondants (15 mé/100 g pour chacun). Les teneurs en potasse échangeable sont élevées (0,6 mé/100 g) ainsi que celles en phosphore total (0,87‰) et assimilable (0,063‰). Ces sols ont par ailleurs de fortes réserves en potasse (0,95 %).

L'analyse des plantes confirme un bon équilibre au niveau de l'alimentation minérale (1,66 % d'azote, 0,21 % de phosphore, 2,3 % de potasse). Le rapport Ca/Mg dans les feuilles est en moyenne de 0,54.

Ces terres ont reçu des fertilisations très variables avec une accentuation sur les apports de potasse pour quatre champs sur neuf et pas de fertilisation sur une des parcelles. Les rendements en maïs sont très variables et se situent entre 2,5 et 6 tonnes par hectare, suivant les techniques culturales appliquées.

3.2. - Soils peu évolués d'apport magnésiens

Les sols peu évolués d'apport magnésiens sont beaucoup moins cultivés que les précédents. Leur mise en culture est récente et s'est accompagnée de nombreux déboires. Sont classés dans cette catégorie des sols dont le rapport Ca/Mg dans l'horizon humifère est inférieur à 0,5.

Ces sols sont profonds mais légèrement plus sableux que les précédents. Trois parcelles, montrant dans les résultats de leurs analyses chimiques une assez grande variabilité, ont été examinées.

D'une façon générale ces sols ont un pH neutre, des teneurs en carbone (2,2 %) et en azote (0,17 %) élevées, mais un rapport C/N supérieur à celui des sols précédents (13,3 contre 10,7). Parmi les cations échangeables le magnésium prédomine. La moyenne du rapport Ca/Mg est de 0,39. La potasse échangeable (0,35 mé/100 g) et totale (0,19 %) ainsi que le phosphore assimilable Olsen (0,016‰) se trouvent à des niveaux très inférieurs à ceux du sol précédent. Le phosphore total n'a pu être analysé par voie chimique du fait de la présence de chrome qui gêne le dosage. Une spectrométrie au rayon X a toutefois pu être réalisée dans les laboratoires du C.S.I.R.O. à Adélaïde et a donné une teneur de 0,39‰.

Les teneurs moyennes en éléments majeurs (N, P et K) des végétaux et les équilibres entre ces éléments sont peu modifiés par rapport au milieu précédent. Seules les teneurs en magnésium augmentent sensiblement. Une analyse plus approfondie des résultats montre que sur les deux échantillons de maïs analysés on obtient des teneurs en phosphore inférieures à 0,20 %, la troisième analyse ayant porté sur un sorgho et étant nettement plus élevée.

Deux champs sur trois n'ont pas reçu d'engrais et les rendements sur ces parcelles ont été très médiocres à nuls.

3.3. - Vertisols modaux

Les vertisols modaux ou argiles noires tropicales occupent en Nouvelle-Calédonie les principales plaines alluviales anciennes de la côte Ouest. Ce sont des sols très argileux, moyennement profonds, présentant souvent des signes d'hydromorphie à faible profondeur. Parmi les vertisols ont été distingués localement des vertisols modaux ayant un rapport Ca/Mg supérieur à 0,5 et des vertisols magnésiens pour lesquels ce rapport est inférieur à 0,5. Ces sols sont

beaucoup plus variés dans leur composition chimique que les sols peu évolués d'apport modaux. Les coefficients de variation pour l'N total, le P_{25} -Olsen, le calcium, le magnésium et le potassium échangeable varient entre 35 et 58 %.

Les vertisols modaux, dans l'horizon supérieur prélevé, ont des pH faiblement acides à acides (moyenne des pH = 5,7). Ils ont des teneurs en carbone (2,3 %) et en azote (0,17 %) moyennes. Parmi les cations échangeables un bon équilibre existe entre le calcium et le magnésium ($Ca/Mg = 1,22$). Les teneurs en potassium échangeable (0,60 mē/100 g) et total (0,22 %) et en phosphore assimilable Olsen (0,065‰) sont assez élevées. Deux échantillons analysés au C.S.I.R.O. par spectrométrie aux rayons X ont donné des teneurs en phosphore total de 0,51 et 0,60‰.

Les analyses moyennes des végétaux montrent un équilibre correct entre les éléments majeurs. Cependant les moyennes des teneurs en phosphore sur les sept échantillons de maïs prélevés sont très nettement inférieures à la moyenne générale des céréales sur vertisols (0,19 pour 0,29).

Les fertilisations employées sur vertisols sont comme ailleurs très variables avec une accentuation sur les apports de potasse et de phosphore. Les rendements en maïs obtenus sont de l'ordre de 2 à 4 tonnes/ha.

3.4. - Vertisols magnésiens

Ces sols abondants sur la côte Ouest sont moins cultivés que les vertisols modaux et les rendements obtenus semblent beaucoup plus aléatoires. Le sorgho est cultivé plus souvent que le maïs.

Comme les précédents ce sont des sols noirs très argileux, présentant des risques d'hydromorphie. Acides à faiblement acides dans les horizons supérieurs, ils sont relativement riches en carbone (2,5 %) et en azote (0,18 %). Un déséquilibre très net existe entre les teneurs en calcium et en magnésium ($Ca/Mg = 0,18$ en moyenne). A cette richesse en magnésium sont liées des teneurs élevées en sodium échangeable (1,8 mē/100 g). Ces sols sont très pauvres en phosphore assimilable Olsen (0,027‰). Trois analyses de phosphore total ont été réalisées par spectrométrie aux rayons X au C.S.I.R.O. et ont donné des teneurs moyennes de 0,6‰, supérieures aux teneurs des vertisols modaux. Les analyses végétales indiquent une grande pauvreté en phosphore (0,18 % en moyenne) et en calcium (0,12 %). Les rapport Ca/Mg dans les végétaux sont très faibles (0,25).

Les fertilisations employées portent l'accent sur des apports importants de potasse. Les rendements en sorgho sont pour leur part médiocres.

3.5. - Sols bruns eutrophes

Les sols bruns eutrophes qui se développent sur les collines de basalte de la côte Ouest font l'objet de peu de cultures céréalières. Ce sont des sols de couleur brune, argileux mais très peu profonds. Seuls deux champs ont été examinés sur cette catégorie de terrains.

Les analyses chimiques indiquent des réactions faiblement acides et des teneurs en carbone (1,5 %) et en azote (0,11 %) faibles. Parmi les bases échangeables le calcium prédomine (37,1 mé/100 g et Ca/Mg = 1,5). Les teneurs en potasse échangeable (0,34 mé/100 g) et de réserve (0,12 %) sont faibles. Ces sols sont assez riches en phosphore assimilable (0,048°/.) bien que les réserves en phosphore total soient faibles.

Les analyses végétales indiquent une mauvaise alimentation phosphatée et des teneurs en magnésium des feuilles assez réduites.

Ces sols bien que fertilisés ont donné des rendements en maïs très médiocres en grande partie du fait de la sécheresse et des faibles réserves hydriques du sol.

3.6. - Sols fersiallitiques désaturés

Aucune culture céréalière n'a pu être trouvée sur la côte Est sur sol fersiallitique désaturé. Les parcelles prélevées ont donc été prises sous pâturages améliorés. Les graminées échantillonnées étant du *Paspalum plicatulum* et du *setaria kazengula*.

Les sols prélevés sont moyennement profonds, argilo-limoneux, brun foncé dans leurs horizons humifères et brun rouge en profondeur.

Les analyses chimiques indiquent des réactions acides (pH 4,9) et des teneurs en carbone (2,8 %) et en azote (0,18 %) moyennes. Les rapports C/N sont élevés (16). Ces sols sont fortement désaturés en bases. Le calcium et le magnésium échangeable se trouvent à des faibles teneurs dans le complexe mais sont équilibrés. Si ces sols sont assez riches en phosphore total (0,75°/.) ils sont très pauvres en phosphore assimilable. Enfin la potasse se trouve à un faible niveau au point de vue échangeable (0,26 mé/100 g) mais les réserves en cet élément sont assez élevées.

Les analyses végétales, bien que pas vraiment comparables à des analyses sur maïs, indiquent des teneurs en azote, en phosphore et en potasse extrêmement faibles. Les teneurs en phosphore de ces graminées sont en particulier extrêmement basses. Or ces sols ont reçu des fertilisations phospho-potassiques au cours des cinq dernières années. Il semble donc que pour le phosphore il y ait eu dans ces terrains une rétrogradation sous des formes peu assimilables. Il est à noter que malgré cette extrême pauvreté minérale ces graminées ont un aspect vigoureux.

3.7. - Sols ferrallitiques allitiques

Les sols ferrallitiques allitiques occupent les plateaux coralliens de Lifou et de Maré. Ce sont des sols bruns à rouge peu profonds (30 à 50 cm) reposant sur du calcaire. Quelques cultures de maïs pour la consommation domestique sont réalisées. Deux parcelles ont été examinées.

Les sols sont neutres à faiblement basiques, très riches en matière organique (8,7 % de carbone) et en azote (0,72 %). Le calcium prédomine parmi les cations échangeables et la potasse bien que relativement élevée (0,46 mé/100 g) se trouve très déséquilibrée par rapport aux autres cations. Les teneurs en phosphore total (12,2‰) et assimilable (3,6‰) sont très élevées. L'analyse totale révèle des teneurs en silice très faibles.

Les analyses végétales indiquent un bon équilibre entre les éléments majeurs (1,50 % d'azote, 0,50 % de phosphore et 1,81 % de potasse) mais des teneurs en silice extrêmement réduites (0,07 % contre quelques pourcents généralement). Ceci est à rapprocher des carences siliceuses notées sur canne à sucre à Hawaii (FOX et al. 1967) et est probablement l'une des causes de la mauvaise venue de ces maïs.

3.8. - Sols sodiques acides

Les sols sodiques acides occupent une part importante des alluvions anciennes sur la côte Ouest de la Grande Terre. Ce sont des terres normalement couvertes d'une savane à niaoulis et ayant une réputation de grande pauvreté. Ces dernières années des défrichements ont été réalisés sur ces terrains soit pour y établir des pâturages améliorés soit pour y faire des céréales. La céréale normalement retenue est le sorgho ou à défaut le blé. Quatre parcelles ont été examinées.

Les sols sont profonds et présentent une discontinuité texturale entre un horizon supérieur sablo-limoneux et un horizon profond très argileux. Des traces d'hydromorphie sont visibles dans l'ensemble du profil. Ce sont des sols acides et pauvres en matière organique (1,7 % de C) et en azote (0,12 %). Parmi les bases échangeables le calcium et le magnésium sont équilibrés dans les horizons humifères mais on note des teneurs importantes en sodium (1,07 mé/100 g). En profondeur les teneurs en sodium augmentent notablement et on observe souvent des efflorescences de chlorure sur la structure. Ces sols sont pauvres en potasse échangeable (0,34 mé/100 g) et en phosphore assimilable (0,035°/oo).

Les analyses végétales indiquent de très faibles teneurs en phosphore (0,16 %). Les taux d'azote (1,39 %) et de potasse (1,14 %) sont par ailleurs aussi assez faibles.

Les rendements sur ces terrains sont d'une façon générale très médiocres.

4 - RELATIONS SOL-PLANTES AU NIVEAU DES ELEMENTS MINERAUX

4.1. - Analyse des résultats des calculs de corrélation entre les caractéristiques sol et/ou plantes de cinq groupes de systèmes sol-plantes

Cette analyse visait deux objectifs :

1°/ - vérifier le bien-fondé des hypothèses initiales sur les rôles du calcium dans les équilibres minéraux du système sol-plantes cultivées ;

2°/ - préciser les types de sols sur lesquels devront porter en priorité les études des effets des amendements calciques, en raison de leur plus grande sensibilité probable à ces amendements et aussi de leur étendue ou de leur intérêt agricole.

Elle repose essentiellement sur les résultats des calculs de corrélation effectuée entre les caractéristiques sol et/ou plantes mesurées sur les échantillons recueillis au cours de l'enquête. Ont été pris ainsi en considération les groupes de systèmes sol-plantes suivants :

1°/ - l'ensemble des 40 systèmes sol-plantes retenus pour l'étude, dont 11 sur vertisols modaux, 6 sur vertisols magnésiens, 9 sur sols peu évolués modaux, 3 sur sols peu évolués magnésiens, 4 sur sols sodiques acides, 4 sur sols fersiallitiques, 3 sur sols bauxitiques ;

2°/ - 25 systèmes sol-plantes pris parmi les 40 précédents mais sur ces sols il a été possible de mesurer la teneur en phosphore total (en raison de leur faible teneur en chrome). Cet ensemble repose sur 10 sols peu évolués d'apport dont 1 magnésien, 5 vertisols dont 3 magnésiens, les 4 sols sodiques et les 3 sols bauxitiques précédents et sur trois sols fersiallitiques ;

3°/ - les 11 systèmes sol-plantes sur vertisols modaux ;

4°/ - les 9 systèmes sol-plantes sur sol peu évolués d'apport ;

5°/ - les 6 systèmes sol-plantes sur vertisols magnésiens.

Aucune distinction n'a été faite au niveau des végétaux.

A noter cependant que tous les échantillons récoltés étaient au stade floraison-épiaison et qu'il s'agissait de graminées : sorgho, maïs, blé, avoine, mélanges de graminées fourragères.

Les résultats des calculs de corrélations simples des deux premiers groupes figurent sur les diagrammes sagittaux ci-après (complétés pour leur lecture par le tableau 1 ci-avant).

Ceux des calculs de corrélations simples des trois autres groupes figurent sur les tableaux récapitulatifs 2, 3 et 4.

4.1.1. - Relations sol-plantes dans le cas de l'ensemble des 40 systèmes sol-plantes analysés

Le diagramme sagittal représentatif des relations sol-plantes dans le cas de l'ensemble des 40 systèmes sol-plantes analysés révèle de très nombreuses liaisons significatives entre les caractéristiques sol (celles situées dans les pastilles inférieures du diagramme) d'une part, les caractéristiques plantes d'autre part, et les caractéristiques sol et plantes, enfin.

1 - INFORMATIONS PORTEES SUR LES DIAGRAMMES SAGITTAUX REPRESENTANT LES RELATIONS SOL - PLANTES AU NIVEAU DES ELEMENTS MINERAUX SUR LES SITES ETUDIES AU COURS DE L'ENQUETE SRT/ORSTOM - 1980

Les informations contenues à l'intérieur - et de bas en haut - des pastilles circulaires sont les suivantes :

- le sigle de la caractéristique,
- sa valeur moyenne,
- son coefficient de variation (%).

Celles figurant au niveau des lignes reliant les pastilles (et qui indiquent par leur existence un lien significatif au moins au seuil 5 %) sont de leur côté :

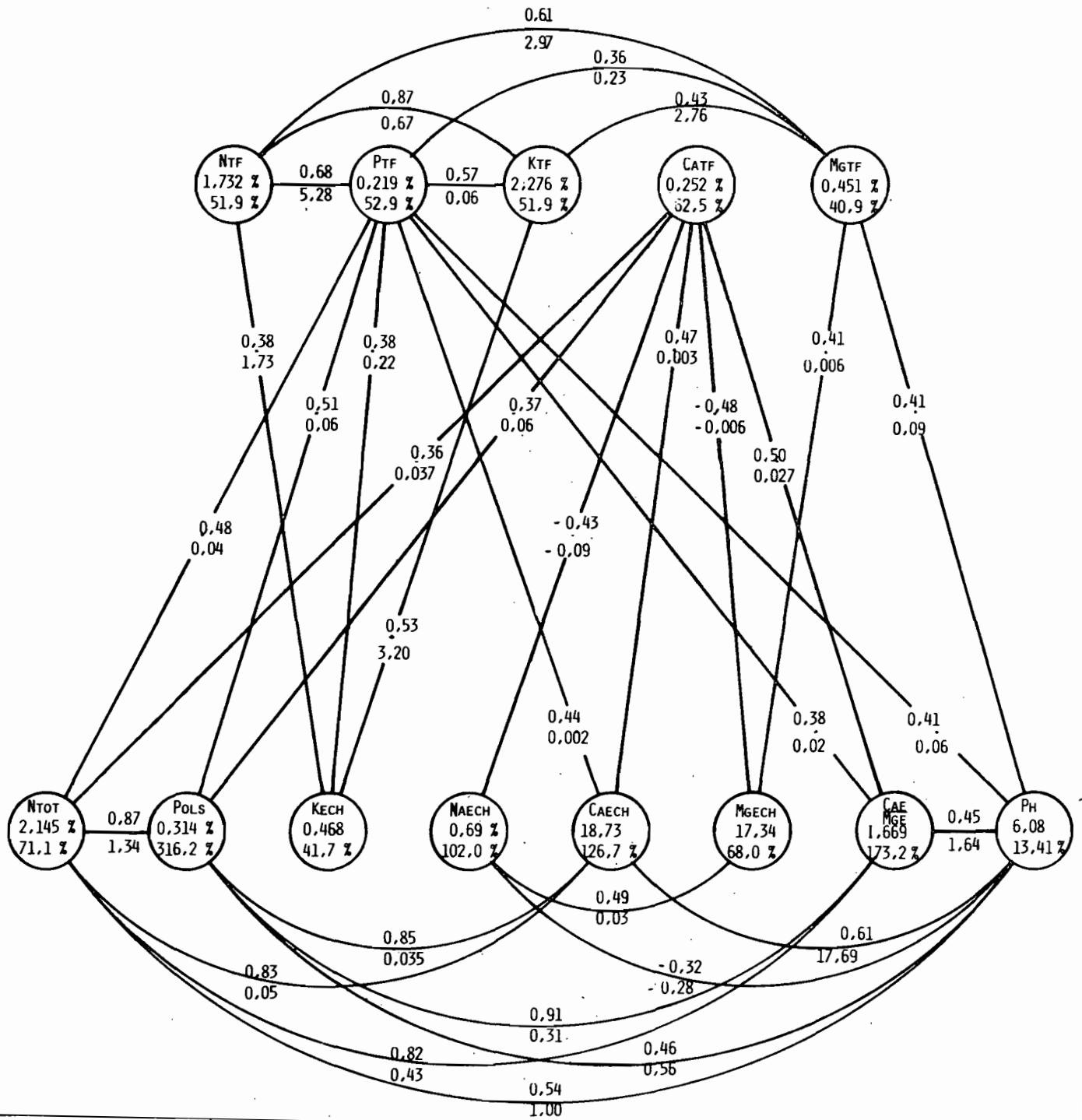
- au-dessus de la ligne, le coefficient de corrélation r_{xu} ,
- au-dessous de la ligne, le coefficient de régression b_{xu} .

La variable X est celle de la pastille située à gauche ou au-dessus, la covariable U celle de la pastille située à droite ou au-dessous.

SIGLES	SIGNIFICATIONS	UNITES
<u>PLANTE</u>		
NTF	Teneur en Azote dans l'ensemble des parties aériennes des plantes	%
PTF	Teneur en Phosphore - d° -	- d° -
KTF	Teneur en Potassium - d° -	- d° -
CATF	Teneur en Calcium - d° -	- d° -
MGTf	Teneur en Magnésium - d° -	- d° -
<u>SOL</u>		
NTOT	Teneur en Azote total	‰
POLS	- d° - P_2O_5 assimilable OLSEN	- d° -
PTOT	- d° - P_2O_5 total	- d° -
KECH	- d° - Potassium échangeable	mé/100 g
NAECH	- d° - Sodium - d° -	- d° -
CAECH	- d° - Calcium - d° -	- d° -
MGECH	- d° - Magnésium - d° -	- d° -
<u>POLS</u>	Coefficient d'assimilabilité du phosphore	
PTOT		-
<u>CAE</u>	Rapport Calcium sur Magnésium	
MGE		-
pH	pH	-

RELATIONS SOL-PLANTES AU NIVEAU DES ELEMENTS MINERAUX
 SUR 40 DES SITES ETUDIES AU COURS DE L'ENQUETE SRT/ORSTOM 1980

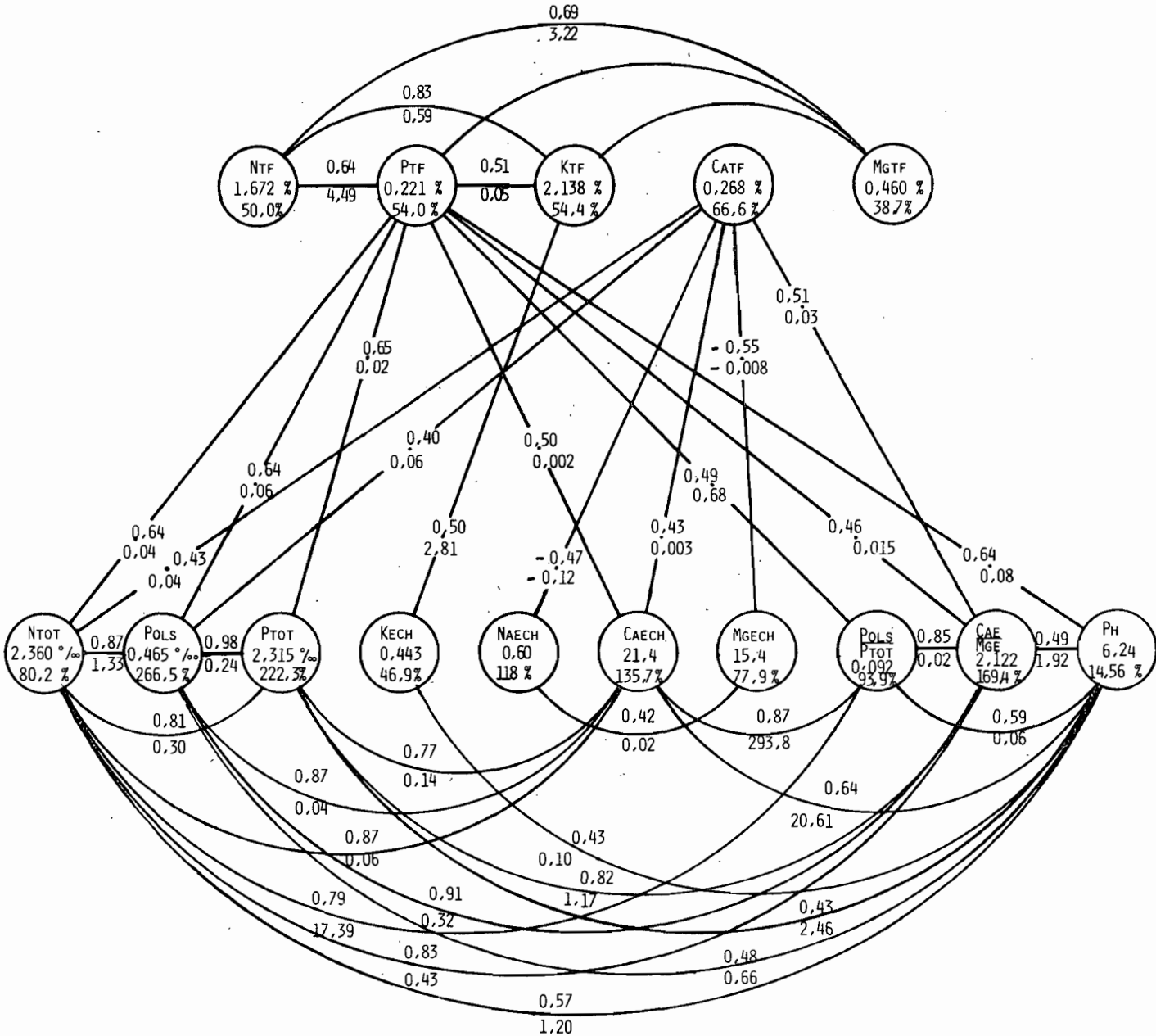
(Pour la lecture de ce diagramme sagital, Cf. si besoin les indications du tableau 1 ci-avant)



Seuils de signification de r ou	0,05	0,01	0,001
Valeurs limites inférieures correspondantes	0,29	0,38	0,48

RELATIONS SOL-PLANTES AU NIVEAU DES ELEMENTS MINERAUX
 RESULTATS OBTENUS SUR 25 DES SITES ETUDIES AU COURS DE L'ENQUETE SRT/ORSTOM 1980
 (ENSEMBLE DES SOLS A TRÈS FAIBLE TENEUR EN CHROME)

(Pour la lecture de ce diagramme sagittal, Cf. si besoin, les indications du tableau 1 ci-avant)



Seuils de signification de r xu	0,05	0,01	0,001
Valeurs limites inférieures correspondantes	0,406	0,503	0,619

2 - RELATIONS SOL-PLANTES AU NIVEAU DES ELEMENTS MINERAUX DANS LE CAS DES VERTISOLS MODAUX
(Enquête SRT/ORSTOM - Amendements calcaïques - 1980)

U		DONNES PLANTE							DONNES SOL					
X	Sigles	Moy.	CV %	NTF	PTF	KTF	CATF	METF	NTOT	POLS	KECH	CAECH	MGECH	CAE/MGE
Données Plante	NTF	1,866	58		0,82 ** 7,52	0,95*** 0,70	0,66 * 5,55	0,66 * 5,68	- 0,45	- 0,08	0,56	0,09	- 0,03	0,12
	PTF	0,245	48			0,72 * 0,058	0,28	0,48	- 0,10	- 0,07	0,78 ** 0,496	- 0,28	- 0,17	- 0,17
	KTF	2,515	58				0,75 ** 8,51	0,60 *	- 0,57	- 0,07	0,55	0,04	- 0,19	0,21
	CATF	0,252	51					0,76 ** 0,77	- 0,77** - 0,31	- 0,26	0,16	0,54	0,11	0,65 * 0,18
	METF	0,359	35						- 0,33	- 0,003	0,49	0,39	0,33	0,20
Données Sol	NTOT	1,684	19							0,27	0,23	- 0,47	0,07	- 0,75** - 0,51
	POLS	0,081	95								0,06	- 0,54	- 0,43	- 0,47
	KECH	2,515	58									- 0,36	- 0,05	- 0,50
	CAECH	21,55	56										- 0,74 ** 1,40	-
	MGECH	16,83	38											-
	CAE/MGE	1,289	37											-

Pour la signification des sigles conf. le tableau 1

Nombre de couples de variables : 11

La valeur du coefficient de corrélation r_{xu} figure dans chaque case du tableau à la partie supérieure de la case.
Lorsque r_{xu} est significatif, la valeur du coefficient de régression r_{xu} figure juste en-dessous de r_{xu} .

Seuils de signification : $r_{xu} 0,05 = 0,602$; $r_{xu} 0,01 = 0,735$; $r_{xu} 0,001 = 0,847$

3 - RELATIONS SOL-PLANTES AU NIVEAU DES ELEMENTS MINERAUX DANS LE CAS DES SOLS PEU EVOLUES MODAUX
(Enquête SRT/ORSTOM - Amendements calciques - 1980)

U		DONNEES PLANTE							DONNEES SOL					
X	Sigles	Moy.	CV %	NTF	PTF	KTF	CATF	MGTF	NTOT	POLS	KECH	CAECH	MGECH	CAE/MGE
Données Plante	NTF	1,713	36,7	/	0,796 * 10,69	0,792 * 0,56	0,84 ** 6,57	0,82 ** 3,50	0,54	- 0,15	0,12	- 0,37	- 0,18	- 0,21
	PTF	0,219	21,3	/	/	0,796 * 0,042	0,49	0,710 * 0,22	0,47	0,17	0,61	- 0,10	0,31	- 0,50
	KTF	2,407	36,9	/	/	/	0,64	0,77 * 4,63	0,54	- 0,001	0,45	- 0,48	- 0,06	- 0,26
	CATF	0,249	32,2	/	/	/	/	0,73 * 0,40	0,19	- 0,23	- 0,25	- 0,31	- 0,52	0,21
	MGTF	0,473	31,1	/	/	/	/	/	0,35	- 0,10	0,35	- 0,53	- 0,003	- 0,40
Données Sol	NTOT	1,939	21,7	/	/	/	/	/	/	0,23	0,21	- 0,29	- 0,04	- 0,27
	POLS	0,607	34,3	/	/	/	/	/	/	/	0,47	0,19	0,18	- 0,23
	KECH	0,612	33,1	/	/	/	/	/	/	/	/	- 0,18	0,73 * 0,028	- 0,82 ** - 0,32
	CAECH	14,89	36,8	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0,21	-
	MGECH	15,67	34,4	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
	CAE/MGE	1,11	47,7	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

Pour la signification des sigles conf. le tableau 1

Nombre de couples de variables : 9

La valeur du coefficient de corrélation rxu figure dans chaque case du tableau à la partie supérieure de la case.
Lorsque rxu est significatif, la valeur du coefficient de régression rxu figure juste en-dessous de rxu

Seuils de signification : rxu 0,05 = 0,666 ; rxu 0,01 = 0,798 ; rxu 0,001 = 0,898

4 - RELATIONS SOL-PLANTES AU NIVEAU DES ELEMENTS MINERAUX DANS LE CAS DES VERTISOLS MAGNESIENS
(Enquête SRT/ORSTOM - Amendements calciques - 1980)

X	U			DONNEES PLANTE					DONNEES SOL					
	Sigles	Moy.	CV %	NTF	PTF	KTF	CATF	MGTF	NTOT	POLS	KECH	CAECH	MGECH	CAE/MGE
Données Plante	NTF	1,768	24		0,76	0,67	- 0,53	0,90 * 3,87	0,30	0,71	0,26	- 0,61	0,10	- 0,63
	PTF	0,183	17			0,32	- 0,55	0,69	0,37	0,37	0,20	- 0,29	0,27	- 0,45
	KTF	2,157	21				0,17	0,43	- 0,04	0,25	0,73	- 0,39	- 0,57	- 0,022
	CATF	0,120	71					-0,70	- 0,27	-0,55	0,21	0,49	- 0,76	0,92 0,83
	MGTF	0,522	19						0,59	0,89 *	0,19	- 0,40	0,47	- 0,69
Données Sol	NTOT	1,822	16							0,70	0,06	0,49	0,65	- 0,013
	POLS	0,029	36								-0,07	- 0,21	0,55	- 0,55
	KECH	0,457	24									0,07	- 0,38	0,24
	CAECH	6,457	24										0,15	-
	MGECH	37,78	21											-
	CAE/MGE	0,178	53											-

Pour la signification des sigles conf. le tableau 1

Nombre de couples de variables : 6

La valeur du coefficient de corrélation rxu figure dans chaque case du tableau à la partie supérieure de la case.
Lorsque rxu est significatif, la valeur du coefficient de régression rxu figure juste en-dessous de rxu

Seuils de signification : rxu 0,05 = 0,811 ; rxu 0,01 = 0,917 ; rxu 0,001 = 0,974

Au niveau du sol on peut observer ainsi :

1°/ - que le pH est la caractéristique qui a le plus grand nombre de liaisons avec les autres caractéristiques. L'azote total, le phosphore assimilable (Olsen), le calcium échangeable variant dans le même sens que lui - de même que le rapport calcium échangeable/magnésium échangeable -, tandis que le sodium échangeable varie en sens inverse ;

2°/ - que l'azote total, le phosphore assimilable et le calcium échangeable sont par ailleurs très étroitement liés les uns aux autres et varient dans le même sens ;

3°/ - que le sodium et le magnésium échangeables sont étroitement liés et varient dans le même sens, mais ne sont liés ni l'un ni l'autre au calcium échangeable ;

4°/ - que le potassium échangeable n'apparaît lié - dans cet ensemble de sols - à aucun autre élément ;

5°/ - que le rapport calcium échangeable/magnésium échangeable - utilisé pour discriminer les sols magnésiens des autres - est lié avec autant d'intensité que le calcium échangeable au phosphore et au calcium dans la plante et à l'azote total et au phosphore assimilable dans le sol ;

6°/ - que le magnésium échangeable n'est pas lié au pH.

Au niveau de la plante deux remarques peuvent être faites :

1°/ - l'étroitesse des liaisons entre les teneurs en azote, phosphore, potassium et magnésium ;

2°/ - l'absence de lien entre le calcium et les quatre autres éléments majeurs ci-dessus, cette remarque ne signifiant naturellement pas que le calcium ne joue aucun rôle à l'égard de la plante.

Au niveau des relations sol-plantes il faut noter plus particulièrement :

1°/ - l'absence de lien significatif entre l'azote total du sol et l'azote de la plante ;

2°/ - le fait que l'azote et le potassium de la plante soient liés par contre et uniquement au potassium échangeable du sol ;

3°/ - la multiplicité des liens entre le phosphore de la plante et les caractéristiques sol-sodium et magnésium échangeables exceptés - ;

4°/ - la multiplicité également des liens entre le calcium de la plante et les caractéristiques sol, potassium échangeable et pH exclus cependant. A noter toutefois que la teneur en calcium de la plante diminue lorsque celle en sodium échangeable ou celle en magnésium échangeable augmente ;

5°/ - le fait que la teneur en magnésium de la plante dépende directement du magnésium échangeable du sol et du pH.

4.1.2. - Relations sol-plantes dans le cas des sols à faible teneur en chrome

Le diagramme sagittal représentatif des relations sol-plantes dans le cas des sols à faible teneur en chrome et sur lesquels il a été possible de doser le phosphore total est très proche du précédent.

Au niveau du sol :

1°/ - le pH est toujours la caractéristique qui a le plus grand nombre de liaisons avec les autres caractéristiques. Ses variations s'effectuent dans le même sens que celle de l'azote total, des phosphores, assimilable et total, du calcium échangeable (variable qui sont par ailleurs toutes étroitement liées deux à deux) du potassium échangeable (mais la liaison est plus faible) et des deux rapports phosphore assimilable/phosphore total et calcium échangeable/magnésium échangeable ;

2°/ - sodium et magnésium échangeables sont toujours liés mais le sodium n'est plus lié au pH ;

Au niveau de la plante les relations entre les teneurs en azote, phosphore, potassium, calcium et magnésium sont organisées comme dans le cas des 40 systèmes sol-plantes précédents ;

Au niveau des relations sol-plantes et par rapport au précédent diagramme ;

1°/ - l'azote de la plante n'est plus lié à aucune caractéristique sol ;

2°/ - le phosphore n'est plus lié au potassium du sol. Il est par contre lié au phosphore total étroitement et aux deux rapports phosphore assimilable/phosphore total et calcium échangeable/magnésium échangeable ;

3°/ - le potassium de la plante est toujours lié uniquement au potassium échangeable du sol ;

4°/ - le calcium de la plante est toujours lié aux mêmes caractéristiques sol ;

5°/ - le magnésium de la plante, par contre, n'est lié à plus aucune caractéristique sol.

4.1.3. - Relations sol-plantes dans le cas des trois types de sols particuliers

Les résultats des calculs de corrélations simples entre les variables sol et plante prises à tour de rôle deux à deux sont présentés dans les tableaux (matrices) 2, 3 et 4 qui font suite aux diagrammes sagittaux.

Comme on le remarque aussitôt le nombre de liaisons (significatives) a considérablement diminué par rapport à celui de l'ensemble de la population étudiée ou au groupe des systèmes sol-plantes à faible teneur en chrome.

4.1.3.1. - Cas des vertisols modaux

Au niveau du sol deux relations seulement existent :

- la première négative entre l'azote total et le rapport calcium échangeable/magnésium échangeable, la seconde positive entre le calcium et le magnésium échangeables.

Au niveau de la plante, par contre, si la relation entre le phosphore et le magnésium disparaît trois autres relations apparaissent entre le calcium d'une part, l'azote, le potassium et le magnésium d'autre part.

Enfin, au niveau des relations sol-plantes, peu de relations demeurent comme au niveau du sol. Persistent seulement les relations entre :

1°/ - le phosphore de la plante et le potassium échangeable ;

2°/ - le calcium de la plante d'une part et l'azote total (liaison négative) et le rapport calcium échangeable/magnésium échangeable, de l'autre.

4.1.3.2. - Cas des vertisols magnésiens

Deux relations précédentes seulement demeurent : celle entre l'azote et le magnésium de la plante et celle entre le calcium de la plante et le rapport calcium échangeable/magnésium échangeable. Une nouvelle liaison apparaît entre le magnésium de la plante et le phosphore assimilable.

4.1.3.3. - Cas des sols peu évolués d'apport modaux

Trois relations existent au niveau du sol, deux entre le potassium échangeable d'une part, le magnésium échangeable et le rapport calcium échangeable/magnésium échangeable d'autre part (la deuxième négative), la troisième entre le calcium échangeable d'une part et le rapport phosphore assimilable/phosphore total.

Au niveau de la plante toutes les relations observées sur les deux diagrammes sagittaux demeurent. S'y ajoute une relation entre calcium et magnésium.

Au niveau des relations sol-plantes une seule relation se présente : celle entre le potassium de la plante et le phosphore total.

4.2. - Discussion

4.2.1. - Remarques préliminaires

La mise en évidence par corrélation d'un lien significatif entre deux caractéristiques est d'autant plus facile :

1°/ - que les champs de variation de ces caractéristiques sont importants devant ceux des erreurs de prélèvements et d'analyses qui leurs sont attachées ;

2°/ - que le nombre de couples de mesures est plus grand.

Il est donc normal d'observer un plus grand nombre de liens significatifs entre les caractéristiques sol et/ou plantes lorsque l'on passe du groupe des 6 systèmes sol-plantes sur vertisols magnésiens au groupe des 40 systèmes sol-plantes sur divers types de sols.

Dans un certain nombre de cas, d'ailleurs, il est probable que les liens que l'on pourrait observer avec le même nombre d'échantillons seraient orientés différemment d'un sol à l'autre (cf. à ce sujet la relation entre NTOT et CAE/MGE dans le cas des vertisols modaux d'une part et dans le cas des 25 ou des 40 systèmes sol-plantes de l'autre

Enfin, de nombreuses analyses de liens conditionnels entre trois ou même entre quatre variables pourraient être envisagées pour les deux premiers groupes de systèmes sol-plantes. Cependant, la diversité des composantes sol et plante de ces deux groupes conduirait à des résultats dont les interprétations seraient délicates.

Les discussions s'appuieront donc seulement sur les résultats des calculs de corrélations simples. Enfin elles porteront principalement sur le rôle du calcium échangeable du sol dont la teneur peut être aisément modifiée par des apports d'amendements calciques.

4.2.2. - Considérations sur les relations existant entre les caractéristiques sol

Le rapprochement des deux diagrammes sagittaux permet de faire plusieurs remarques.

La première concerne l'absence de lien entre le calcium échangeable d'une part, le potassium, le sodium et le magnésium échangeable de l'autre. Ceci est dû sans doute pour une large part à la diversité des sols étudiés. On peut observer en effet une liaison (significative) positive entre le calcium et le magnésium à l'intérieur des seuls vertisols modaux et, par ailleurs, une variation en sens inverse des teneurs en ces éléments lorsque l'on passe des vertisols modaux aux vertisols magnésiens, sols pour lesquels les teneurs moyennes en calcium échangeable diminue de 21,5 à 6,5 mé/100 g tandis que celles en magnésium augmentent de 16,8 à 37,8 mé/100 g.

La seconde a trait à l'étroitesse - au contraire - des liens unissant le calcium échangeable non seulement au pH mais aussi à l'azote total et aux phosphores, assimilable et total. Il semblerait ainsi que le calcium puisse jouer un rôle important dans l'assimilabilité du phosphore (un lien positif étroit existe d'ailleurs entre le calcium et le rapport phosphore assimilable/ phosphore total) et l'élévation du niveau de l'azote total.

La troisième concerne le lien unissant sodium et magnésium échangeables. Dans le contexte pédologique Calédonien ce lien traduit le fait que les sols sodiques sont souvent riches en magnésium et vice-versa, ce qui est d'ailleurs une règle assez générale pour les sols sodiques (C.P.C.S. 1967).

4.2.3. - Considérations sur les relations existant entre les caractéristiques plantes

Le rapprochement des deux diagrammes sagittaux et des tableaux 2, 3 et 4 révèle le caractère très général des liaisons mises en évidence.

Excepté le cas des vertisols, l'azote est toujours lié au phosphore, au potassium et au magnésium, le phosphore au potassium et au magnésium, (en plus de l'azote), le potassium au magnésium (en plus du phosphore et de l'azote).

Le calcium pour sa part, n'est lié à l'azote et au magnésium que dans le cas des vertisols et des sols peu évolués d'apports modaux et au potassium dans le cas des vertisols modaux.

Le fait dominant paraît être ainsi le peu de liens au niveau le plus général entre le calcium et les autres éléments de la plante. Ceci indique peut être une déficience générale des sols calédoniens en calcium.

4.2.4. - Considérations sur les relations sol-plantes

Concernant les relations sol-plantes une opposition très nette existe entre les résultats obtenus sur les groupes de 25 ou de 40 systèmes sol-plantes et ceux obtenus sur les 3 types de sols particuliers étudiés. Le petit nombre de systèmes sol-plantes observés et leur hétérogénéité dans ces trois derniers cas expliquent certainement ce fait.

Les informations les plus intéressantes semblent être celles ayant trait aux liens du phosphore et du calcium de la plante avec les caractéristiques sol.

Pour sa part la teneur en phosphore de la plante est liée directement à la fois à la teneur en azote total du sol, en phosphore assimilable, en calcium échangeable, au rapport calcium échangeable/magnésium échangeable et au pH (et dans le cas des sols sur lesquels le phosphore total a pu être dosé, au phosphore total ainsi qu'au rapport phosphore assimilable/phosphore total).

De son côté la teneur en calcium de la plante est liée elle aussi à l'azote total du sol, au phosphore assimilable, au calcium échangeable, au rapport calcium échangeable/magnésium échangeable et au pH, mais aussi négativement au sodium et au magnésium échangeables.

Ces deux groupes de relations mettent bien en relief - comme au niveau du sol - le rôle du calcium échangeable du sol sur l'absorption du phosphore et du calcium par la plante .

L'antagonisme calcium - magnésium qui n'apparaît pas au niveau du sol, ni au niveau de la plante apparaît au niveau des relations sol-plantes pour l'absorption du calcium. Un autre antagonisme aussi important apparaît également à ce niveau : l'antagonisme calcium-sodium.

4.2.5. - Synthèse des remarques précédentes

Avec, à nouveau, toutes les précautions d'usage qu'implique de prendre tout raisonnement s'appuyant sur les résultats de calculs de corrélations (caractère souvent non-défini de l'orientation des liaisons, et caractère conditionnel de ces dernières), il semble que l'on puisse cependant retenir de l'étude précédente le schéma suivant du rôle du calcium échangeable du sol. Lorsque sa teneur s'élève, doivent s'élever simultanément :

1°/ - au niveau du sol, le pH - bien sûr - mais aussi avec ce dernier l'assimilabilité du phosphore (élévation du rapport phosphore assimilable / phosphore total), et la fixation de l'azote ;

2°/ - au niveau de la plante et des relations sol-plantes, l'absorption du phosphore et du calcium.

Les antagonismes calcium-magnésium et calcium-sodium s'ils peuvent jouer au niveau du sol sur le pH - mais nous n'en avons pratiquement aucune indication présentement par les résultats des corrélations entre les caractéristiques sols- doivent jouer surtout au niveau de la plante. Toute augmentation de la teneur en sodium ou en magnésium échangeable du sol doit - à partir d'un certain seuil probablement - diminuer l'absorption du calcium par les plantes. Les rapports calcium/magnésium et calcium/sodium échangeables doivent permettre aussi, effectivement, de caractériser ces antagonismes.

5 - CHOIX DES SOLS A ETUDIER

Il ressort de cette analyse que trois éléments de contrainte peuvent être corrigés par des apports de calcium au sol :

- les faibles pH
- les excès de magnésium
- les excès de sodium.

Ceci nous permet dans un premier temps de restreindre notre choix pour des expérimentations avec apport d'amendements calciques à quatre catégories principales de sols : les sols fersiallitiques désaturés, les vertisols magnésiens, les sols peu évolués d'apport magnésiens et les sols sodiques acides.

Du strict point de vu du pH, les sols fersiallitiques sont les sols les plus importants à étudier. Leur pH moyen de 4,9 risque d'entraîner des toxicités aluminiques et par voie de conséquence des difficultés d'assimilation du phosphore. Des toxicités manganiques sont aussi à craindre pour certaines cultures. Les analyses végétales de graminées fourragères ont montré des teneurs extrêmement faibles en phosphore (0,05 % du poids de matière sèche soit à peine le quart des teneurs moyennes observées dans les céréales sur les autres catégories de sol). Ceci malgré des teneurs en phosphore total du sol proche de la moyenne. Ces difficultés dans l'assimilabilité du phosphore sont exprimées par de très faibles teneurs en phosphore Truog et Olsen. Ces sols qui posent un réel problème pour leur mise en valeur pourraient donc être améliorés par des amendements calciques. Ils couvrent des surfaces importantes sur le Territoire, au minimum 15000 ha présentant une topographie pas trop accidentée, soit près de 7 % du total des surfaces cultivables. Mais leur développement agricole reste pour l'instant très réduit à l'exception des cultures vivrières traditionnelles, des caféières ou des pâturages. Nous n'avons en particulier pas trouvé un champ de céréale.

Les vertisols magnésiens présentent pour leur part un fort déséquilibre cationique avec excès de magnésium. Les rapports Ca/Mg des sols étudiés varient de 0,09 à 0,34. Leur pH est de plus faiblement acide en surface (pH 5,6 en moyenne). Sur ces sols les céréales présentent des carences phosphoriques et de nombreux problèmes de croissance. Ainsi le sorgho qui est plus rustique que le maïs, lui a en général été préféré en grande culture. Ces sols couvrent d'importantes surfaces sur la côte Ouest (environ 25.000 ha, soit près de 12 % des terres cultivables) et font actuellement l'objet de nombreux projets de mise en valeur.

Les sols peu évolués magnésiens présentent un déséquilibre magnésien équivalent aux sols précédents mais ils sont neutres à faiblement basiques. Les cultures pratiquées sur ces sols ont de très grosses difficultés de croissance dont l'origine est souvent difficile à déterminer. Ces sols couvrent en Nouvelle-Calédonie environ 10.000 ha soit un peu moins de 5 % des surfaces cultivables. Les quelques tentatives de mise en valeur agricole se sont le plus souvent terminées par des échecs.

Enfin les sols sodiques acides sont des sols présentant des teneurs moyennes en sodium dans leur horizon superficiel (1,07 mé/100 g en moyenne) mais forte en profondeur, avec la présence de chlorures et parfois de sulfates. Ces sols sont par ailleurs souvent magnésiens. Enfin ils sont acides (pH moyen de 5,5 en surface) et peuvent entraîner dans certains cas sur les plantes des toxicités aluminiques et manganiques. Les graminées analysées montrent des carences en phosphore très nette. Là encore, vu la pauvreté des sols, les céréales cultivées sont le blé et le sorgho. Ces sols couvrent environ 10.000 ha sur le Territoire et font actuellement l'objet de nombreuses tentatives de mises en culture.

De ces quatre catégories de sols, deux ont été retenues pour les premiers essais en serre et au champ :

- les sols sodiques acides pour les questions qu'ils posent du point de vue de l'acidité et de l'excès de sodium ainsi qu'éventuellement de magnésium ;

- les vertisols magnésiens pour les problèmes plus spécifiques de fort déséquilibre magnésien qu'ils présentent.

De plus ces deux catégories de sols couvrent d'importantes surfaces et font l'objet d'un développement agricole rapide.

En ce qui concerne les sols fersiallitiques et les sols peu évolués magnésiens, ils n'ont pas été retenus dans un premier temps car ils sont nettement moins cultivés que les précédents. Mais ceci n'exclut pas de leur étendre les expérimentations en vase de végétation et éventuellement au champ, quand les premiers résultats sur les deux catégories de sol retenues auront été mis en évidence.

6 - CONCLUSION

Cette enquête a été entreprise pour sélectionner des terrains en vue d'y réaliser des essais d'apport d'amendements calciques. Elle a porté sur 42 parcelles, cultivées principalement en céréales, et a permis de préciser les problèmes édaphiques posés par ce groupe de cultures sur les sept principales catégories de sols cultivables du Territoire. D'une façon générale le rôle du calcium et du pH sur la nutrition minérale et notamment phosphatée et calcique des plantes a pu être mis en évidence. Mais ce rôle semble contrecarré, d'après l'analyse statistique, par les excès de magnésium et de sodium échangeables ou tout au moins par un déséquilibre entre le calcium échangeable et ces éléments.

Dans un premier temps deux catégories de sols ont été retenues pour cette expérimentation :

- des sols sodiques acides qui posent des problèmes du point de vue de leur acidité et de leur excès en sodium ;

- des vertisols magnésiens qui présentent de forts déséquilibres en cet élément.

Ces deux catégories de sols font actuellement l'objet de nombreuses mises en culture et il a paru urgent de commencer par eux. Ceci ne peut faire oublier les problèmes posés par les sols fersiallitiques désaturés très acides et par les sols peu évolués d'apport magnésiens; problèmes qui peuvent aussi trouver une solution grâce à des apports d'amendements calciques. Enfin il n'est pas impossible que l'usage de ce type d'amendement devienne intéressant dans les sols les plus cultivés - sols peu évolués d'apport et vertisols modaux - comme cela est le cas d'une façon générale dans les pays tempérés à haut rendement agricole.

Référence bibliographique

C.P.C.S., 1967 - Classification des sols E.N.S.A. Grignon 87 p. multigr.

LATHAM (M.), QUANTIN (P.), AUBERT (G.), 1978 - Etude des sols de la Nouvelle-Calédonie. ORSTOM-Paris, 138 p. + 2 cartes.

REPUBLIQUE FRANCAISE
Nouvelle-Calédonie et Dépendances

Service Ruraux
Territoriaux

Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer

CONVENTION PARTICULIERE
POUR
L'ETUDE DES EFFETS DES AMENDEMENTS CALCIQUES
SUR LES SOLS CULTIVABLES DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

RESULTATS DE FIN DE PREMIERE ANNEE

Note préliminaire.

Juillet 1981

La convention pour l'étude des effets des amendements calciques sur les sols de la Nouvelle-Calédonie a débuté en juillet 1980. Cette première année a été consacrée à la réalisation des objectifs de l'avenant n° 1.

1°- Adaptation des méthodes et des techniques d'étude de la fertilisation en vase de végétation à l'étude des amendements calciques.

Pour cela une serre a été commandée et montée fin 1980 sur le terrain de l'ORSTOM à Nouméa. Son achèvement n'a pu intervenir que début 1981 du fait des délais de livraison et de montage. Les techniques de culture en pot adoptées pour les tests de fertilité en 1980 ont été modifiées pour tenir compte des premiers résultats et pour répondre au besoin d'un lessivage vertical et d'un recyclage des eaux qui permet une meilleure homogénéisation du pH. Ainsi ont été construits des bacs pour irrigation par goutte à goutte et un système de récupération des trop pleins. De plus l'installation de moyens de broyage et de stockage de la terre et des amendements a été réalisée.

Parallèlement à ces installations une première recherche d'amendements a été conduite. Elle nous a permis de retenir un sable coquillier de la région de Nouméa, une croute calcaire dans une carrière sur la route de Bourail, un calcaire sédimentaire à Népoui, un gypse à Pouembout et de la chaux agricole du commerce.

Un premier essai en vue d'évaluer l'évolution du pH de l'horizon humifère d'un sol sodique avec divers types d'amendements et à des granulométries variées en fonction du temps a été mené au laboratoire dans des boîtes de pétri. Les résultats de ces premiers essais figurent dans le rapport n° 3 ci-joint.

2°- Recherche de sites expérimentaux adaptés à la conduite d'essai au champ.

Pour cette action de recherche, une enquête préliminaire a été menée sur des champs de céréales répartis sur l'ensemble du Territoire pour préciser

les catégories de terrain les plus intéressantes et urgentes à étudier dans le cadre de cette convention. A l'occasion de cette enquête des analyses de sol et de plantes ont été réalisées et les teneurs en calcium du sol ont été comparées aux autres éléments du sol, à la croissance des végétaux et aux teneurs en éléments minéraux des plantes. Les résultats de cette enquête nous ont permis de confirmer l'intérêt des apports de calcium dans le cas des sols acides et, ou magnésiens et, ou sodiques. Dans un premier temps deux catégories de terrain ont été retenues : les sols sodiques acides et les vertisols magnésiens. Ces résultats figurent dans le rapport n° 1 ci-joint.

Après enquête auprès des agriculteurs, un premier champ a été retenu sur sol sodique acide chez Mr. BERTONI à Pouembout pour les essais à mettre en place en 1981. Une prospection pédologique de détail de cette parcelle a alors été réalisée (cf. rapport n° 2 ci-joint).

Ainsi au cours de la première année de la convention pour l'étude des effets des amendements calciques sur les sols cultivables de la Nouvelle-Calédonie, les actions suivantes ont pu être menées à bien :

- l'achat et l'installation du matériel nécessaire à la conduite des essais en vase de végétation;
- un premier essai au laboratoire portant sur l'influence des amendements sur le pH du sol dans le temps;
- une enquête pour préciser les critères de choix des terrains à tester;
- la prospection de la première parcelle d'essai au champ sur sol sodique acide.

