

SERVICES RURAUX
TERRITORIAUX

P. MAZARD
F. DEVINCK
PH. SEVERIAN

OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
OUTRE - MER

AG. BEAUDOU
M. LATHAM
M. LE MARTRET

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

II

LES SOLS DU CHAMP D'EXPERIMENTATION (M^r BERTONI)

REPUBLIQUE FRANCAISE

Nouvelle-Calédonie et Dépendances

SERVICES RURAUX TERRITORIAUX

P. MAZARD
F. DEVINCK
Ph. SEVERIAN

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

A.G. BEAUDOU
M. LATHAM
H. LE MARTRET

ETUDE DES EFFETS DES AMENDEMENTS CALCIQUES
SUR LES SOLS CULTIVABLES DE LA NOUVELLE-CALEDONIE

II - LES SOLS DU CHAMP D'EXPERIMENTATION (Mr. BERTONI)

Dans le cadre de la convention pour l'étude des effets des amendements calcaïques sur les sols cultivables de la Nouvelle-Calédonie deux catégories de sol ont été retenues pour les premières études (LATHAM, BONZON, SAMPOUX, MAZARD 1981) :

- des sols sodiques acides,
- des vertisols magnésiens.

La présente étude porte sur la prospection d'une parcelle de sol sodique acide dans la région de Pouembout sur la propriété de Mr BERTONI. Ce site a été choisi en fonction de la maquette de la carte pédologique à 1/50.000 de la région de KONE-POUEMBOUT (DENIS 1981). La parcelle retenue couvre environ 1,80 ha en zone plane et borde la rivière Pouembout (figure 1).

La prospection a comporté l'étude de quatre fosses pédologiques et de treize sondages d'environ 40 cm de profondeur.

Le matériau originel est constitué d'alluvions anciennes argileuses dans lesquelles on retrouve des galets de phtanite et de péridotite.

La végétation est surtout de type herbacé (graminées, sensibles) avec quelques arbustes (Cassis, Vitex) et d'assez nombreuses repousses de Niaoulis. Il s'agit de vieilles souches résultant d'un défrichage ancien, qui émettent encore des rejets.

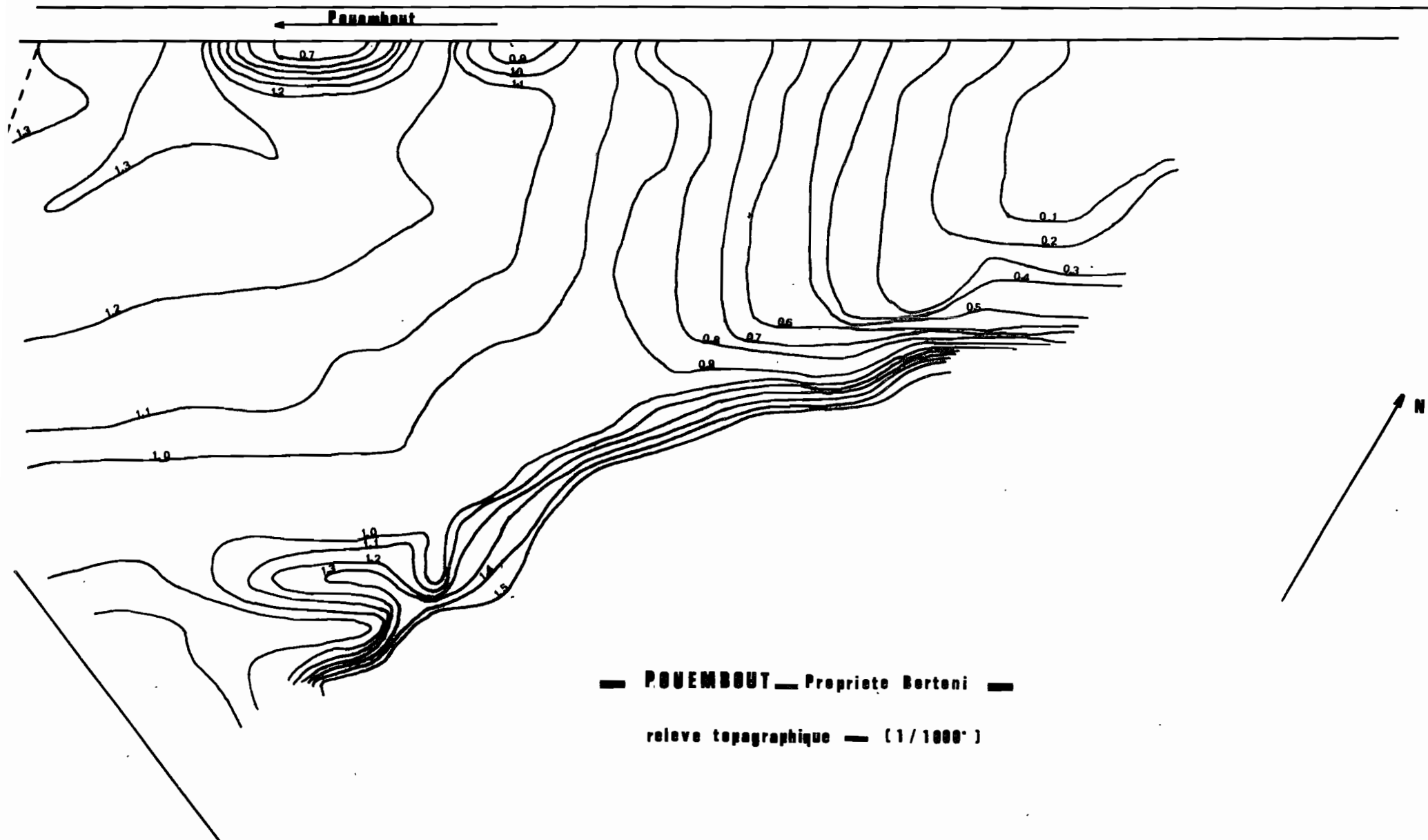
1 - MORPHOLOGIE

Sur les quatre profils observés deux d'entre eux ont été décrits de façon conventionnelle, deux autres en utilisant les principes de la terminologie typologique, utilisée dans certains pays africains, pour les sols ferrallitiques et certains sols hydromorphes. (CHATELIN, MARTIN - 1972 ; RICHARD, KAHN, CHATELIN - 1977 ; BEAUDOU & AL. 1978). Cette terminologie qui utilise un certain nombre de mots nouveaux permet une caractérisation rapide des horizons pédologiques. Son utilisation pour les sols du champ de Mr BERTONI a pour but essentiel d'informer les utilisateurs. Un lexique est fourni en annexe n° 2 de ce rapport.

Premier profil - SAC 50

Décrit par M. LATHAM, il se situe près de la borne (voir figure 2).

Figure 1



CBS

- 0-5 cm - sec ; 10YR 5/2, brun grisâtre, petites taches rouilles couvrant environ 5 % de l'horizon ; limoneux ; structure polyédrique subangulaire peu nette ; porosité inter agrégats moyenne, agrégats peu poreux ; assez meuble ; racines fines ; transition distincte et régulière.
- 5-19 cm - sec ; 10YR 6/1 ; gris pâle, piqueté de petites taches brunes et rouilles ; limoneux ; 5 à 10 % de concrétions ferromanganesifères de 0,5 à 1,5 cm de diamètre, à structure concentrique et à cassure noire ; structure polyédrique subangulaire fine peu nette ; porosité inter agrégats moyenne ; agrégats peu poreux ; quelques racines très fines et moyennes ; transition distincte et ondulée.
- 19-31/37 cm - sec 10YR 4/2, brun gris foncé, taches 10 YR 4/4 brun jaune foncé, décimétriques ; argileux ; petites concrétions ferrugineuses ocre cassables à l'ongle, quelques petits graviers quartzeux ; structure prismatique moyenne nette, sous structure polyédrique fine nette ; faces luisantes sur les agrégats fentes subverticales de 1 à 5 mm espacées de 5 cm environ ; assez compact ; quelques galeries de larves ; racines très fines, fines et moyennes ; transition distincte et ondulée.
- 31/37/100 cm - sec ; 10YR 5/4 ; brun jaune ; taches brunes de 0,5 à 1 cm de diamètre ; diffuses et petites taches noires à la base de l'horizon ; argileux ; concrétions ferrugineuses brunes, arrondies, friables et ferro-manganesifères noires de 0,5 à 1 cm de diamètre ; structure prismatique nette ; surface des agrégats brillante ; fentes subverticales de 0,5 à 1 cm ; agrégats très peu poreux ; compact ; quelques racines très fines à la base de l'horizon ; transition graduelle et régulière.
- 100-160 cm - frais ; 10YR 5/6 ; brun jaunâtre ; 15 % de petites taches noires en réseau bien contrastées et bien individualisées ; argileux ; quelques graviers quartzeux ; structure polyédrique moyenne à grossière nette ; surface des agrégats brillante, comme mouillée ; apparemment très peu poreux ; compact mais moins que l'horizon précédent ; pas de racines.

Deuxième profil - SAC 51

Décrit par M. LATHAM. Il se situe en bordure de champ à proximité de la route (figure 2).

- 0 - 12 cm - sec ; 10YR 5/1, gris, quelques taches blanches et rouilles diffuses ; limoneux, quelques cailloux et galets de phtanite ; structure polyédrique subangulaire fine peu nette ; porosité inter agrégat faible ; agrégats présentant quelques petits pores vésiculaires ; fragile ; racines moyennes et fines ; transition distincte et ondulée.
- 12 - 28 cm - sec ; 10YR 4/2, brun gris foncé, quelques taches brunes, argileux, quelques sables quartzeux ; structure prismatique moyenne à grossière nette, sous structure polyédrique moyenne ; fentes de retrait ; agrégats peu poreux ; quelques faces de glissement obliques ; compact ; quelques racines moyennes et fines ; transition distincte et régulière.
- 28 - 60 cm - sec ; 2,5Y 5/2, brun grisâtre, taches brunes 7,5YR 5/4 de 0,1 à 2 cm de diamètre, réticulées, diffuses, moyennement contrastées ; argileux ; quelques sables et graviers de quartz ; quelques efflorescences salines ; structure prismatique nette moyenne à grossière ; sous structure polyédrique moyenne ; fentes de retrait ; agrégats peu poreux ; compact ; quelques racines fines ; transition graduelle et régulière.
- 60 - 120 cm - sec ; 10YR 5/4, brun jaune ; quelques taches grises peu contrastées ; argileux ; quelques sables et cailloux de quartz ; structure prismatique moyenne peu nette ; quelques fentes de retrait ; peu poreux ; compact ; pas de racines ; transition distincte et régulière.
- 120 - 140 cm - sec ; 10YR 4/4, brun jaune foncé ; argileux ; nombreux galets et cailloux en voie d'altération (schistes et grauwacke) ; structure prismatique peu nette ; compact ; pas de racines.

Troisième profil - SAC 65

Décrit par A.G. BEAUDOU, il se localise en bordure de champ (figure 2). Le sol est à l'état frais.

- 0 - 4 cm : HUMITE (10YR 6/1,5) concrétionnaire humo-manganésifère aléatoire (0,1 à 1,5 cm de diamètre), phase oxique (10YR 6/6), phase rhizo-rhizagée - limono-argileux - grumo-anguclode moyenne à grossière, phase grumoclode liée à la phase rhizo-rhizagée - porosité tubulaire fine peu importante - cohésion moyenne, transition distincte et régulière.
- 4 - 18 cm : HUMITE (10YR 6,5/2) balichrome (10YR 4/3). Concrétionnaire (0,1 à 0,6 cm de diamètre) humo-manganésifère, stigme rhizo-rhizophysé - Argilo-limoneux - Pauci-anguclode fine et moyenne, porosité tubulaire fine et moyenne peu importante - cohésion moyenne; transition distincte et régulière.
- 16 - 35 cm : HUMITE (7,5YR 3/2). Phase concrétionnaire humo-manganésifère (0,1 à 0,6 cm de diamètre) stigme rhizagé, stigme coprumique, fissures multidirectionnelles avec par endroit une dominante verticale (0,1 à 0,6 cm de largeur du haut vers le bas). Argileux - anguclode grossière à moyenne - porosité tubulaire fine et moyenne - cohésion forte - phase pétitique cutanique. Transition distincte et régulière.
- 35 - 80 cm : SRRUCTICHRON (10YR 5/5) oxique (2,5YR 4/6), phase réductique (2,5YR 6/2) - Les phases, oxique et réductique, sont diffuses et irrégulières. Phase pétitique cutanique, stigme graveleux - Argileux à très argileux. Fissures multidirectionnelles, par endroit à tendance verticale dominante, de 0,2 à 1 cm de large. Les fissures isolent des blocs polyédriques de 10 cm de diamètre, principalement à la base de l'horizon. Les blocs ont une structure pauci-amérode - forte cohésion. Porosité très faible. Stigme rhizagé et stigme lumique aléatoires - Faces luisantes obliques.
- Transition distincte et régulière.

80 - 140 cm : STRUTICHRON (10YR 5,5/6) oxique (fin réseau noir). Très argileux - quelques fissures verticales de 0,5 cm de large. Amérode à phase améro-pauciclode. Pas de porosité apparente. Très cohérent.

Quatrième profil - SAC 66

Situé dans une zone de mouillère il est en bordure de champ (figure 2). Il a été décrit par Mr. A.G. BEAUDOU. (profil frais).

0,5 - 0 cm : NECROPHYTION-NECRUMITE foliacé et ligneux.

0 - 3 cm : HUMITE (10YR 5/2), phase oxique (7,5YR 6/6), stigme rhizarhizophysé - limono-argileux. Anguclode fine à moyenne, phase feuilletée à la partie supérieure. Porosité tubulaire fine peu développée. Cohésion moyenne. Transition distincte et régulière.

3 - 14 cm : HUMITE (10YR 6/1,5), oxique (7,5YR 5/6), et noire bali-chrome (10YR 3,5/3)

Phase concrétionnaire manganésifère aléatoire, stigme rhizarhizagé. Argilo-limoneux - Pauci-amérode, phase anguclode moyenne - Porosité tubulaire fine importante. Cohésion moyenne à forte.

Transition distincte et régulière.

- 14 - 30 cm : HUMITE (10YR 4/3) phase oxyde (5YR 5/6) irrégulière peu contrastée. Argileux - Fissures multidirectionnelles de 0,1 à 0,5 cm de large - Anguclode grossière et moyenne. Cohésion forte. Blocs entre les fissures améro-pauci-clode. Cohésion très forte. Porosité tubulaire fine peu importante. Stigme rhizagé horricloide.
Transition distincte et régulière.
- 30 - 61 cm : Structi-OXY-REDUCTON (2,5YR 5/6, 10YR 4,5/4, 7,5YR 4/4). Argileux. Fissures multidirectionnelles de 0,1 à 1 cm de large, qui isolent de gros blocs anguclode à pauci-amérode. Cohésion très forte - Porosité tubulaire faible. Stigme rhizagé. Phase pélique cutanique.
- 61 - 80 cm : STRUCTICHRON stigme oxyde (10YR 5/6, 2,5 YR 5/6) et noir très argileux. Amérode. Phase pélique cutanique. Porosité tubulaire faible. Cohésion forte.
Transition distincte et irrégulière.
- 80 - 120 cm : STRUCTICHRON oxyde (fin réseau noir) - Très argileux. Amérode. Pas de porosité apparente - Cohésion forte.

Complétant cette analyse morphologique détaillée des sols de la parcelle, 13 sondages ont été effectués. Leur profondeur ne dépasse pas 40 cm. (figure 1). Les descriptions de ces sondages se trouvent en annexe. Elles sont faites en langage typologique et sont accompagnées d'un lexique.

En résumé ces sols sodiques acides se caractérisent par :

- une forte différenciation texturale marquée par la superposition d'un horizon humifère limono-sableux et d'un horizon humifère argileux puis d'un horizon minéral très argileux. La limite se situe entre 15 et 25cm de profondeur.
- une hydromorphie temporaire en surface (taches, concrétions de manganèse,...).
- une hydromorphie de profondeur.
- une structure moyenne à grossière et une fissuration importante dans les horizons argileux. La très forte compacité des agrégats est à remarquer.
- la présence d'argiles gonflantes.
- la présence de chlorure à partir de 30cm de profondeur (efflorescences).
- de fortes teneurs en magnésium dans les horizons argileux.

FIG. 2 - SITUATION DES PROFILS

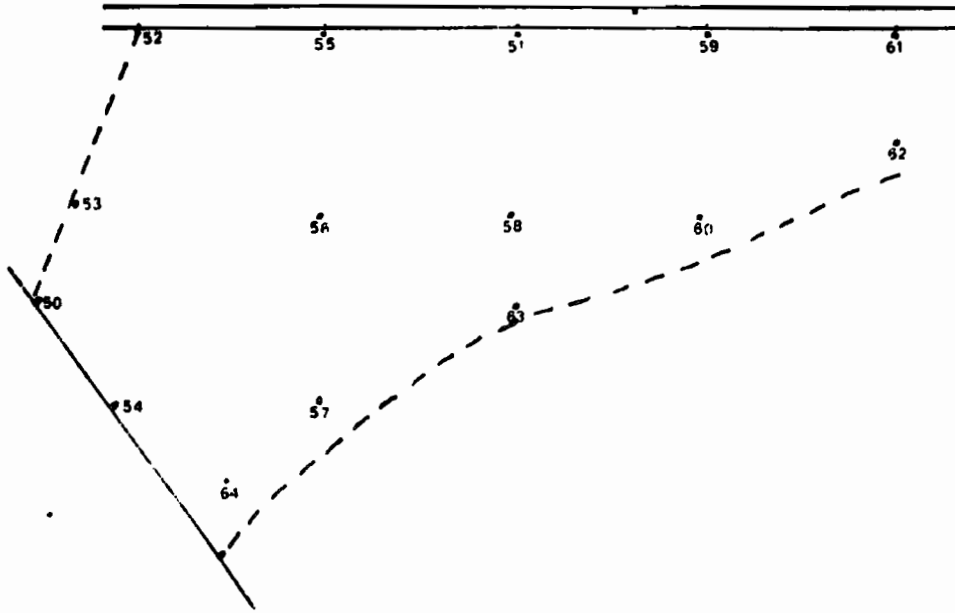
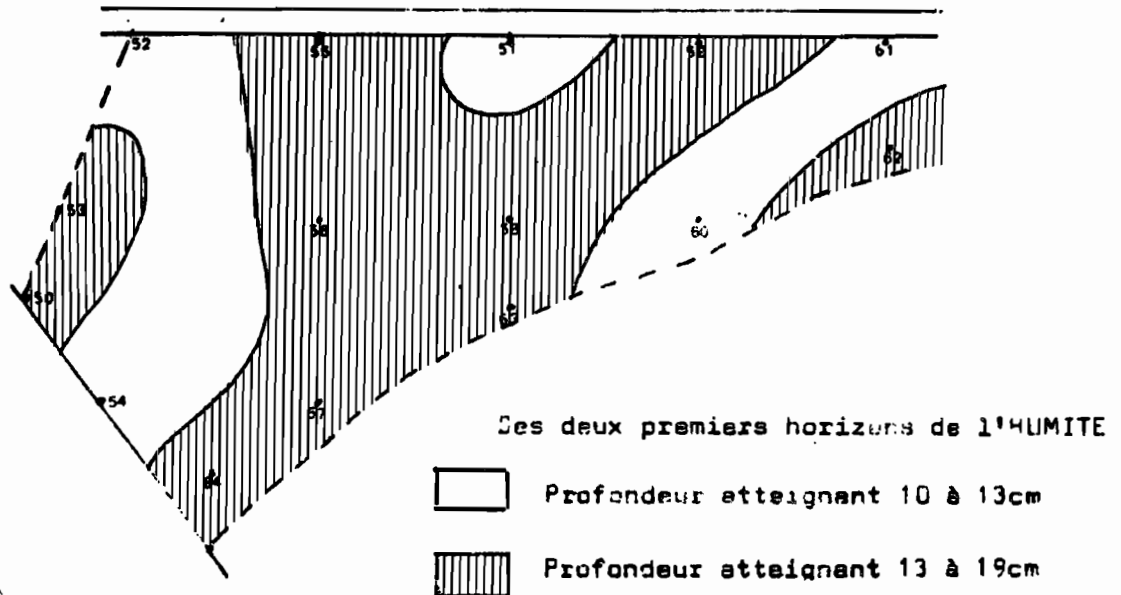
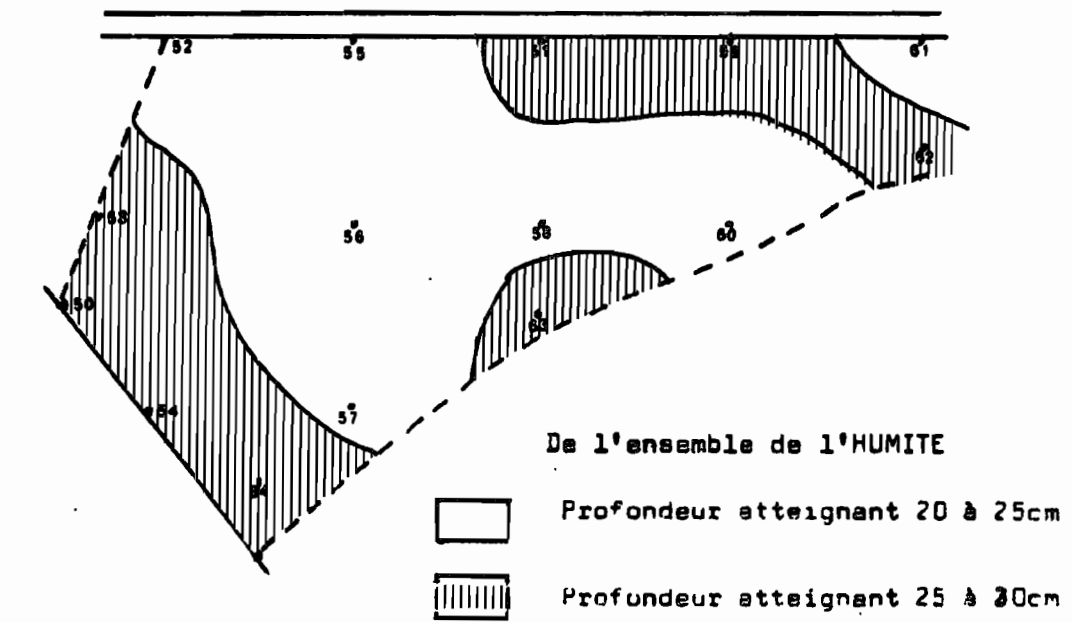


FIG. 3 - LES VARIATIONS DE PROFONDEUR DE L'HUMITE SUR LA PARCELLE DE POUEMBOUT



2 - LES DONNEES ANALYTIQUES (Tableaux 1, 2 et 3)

2.1. La profondeur du sol (Humites)

La figure 3 représente les variations de profondeur des horizons constituant l'humite. Cette épaisseur varie entre 20 et 30 cm. Toute la partie centrale de la parcelle révèle des profondeurs plus faibles (20 à 25 cm) que celles observées aux extrémités. Si l'on considère uniquement l'humite décoloré, les épaisseurs maximums sont notées dans le centre de la parcelle et aux deux extrémités. Entre ces zones se trouvent deux bandes verticales où l'épaisseur est moindre.

2.2. La granulométrie

En surface (0-19 cm pour le profil SAC 50 et 0-10 cm pour le profil SAC 51) les teneurs en argile sont moyennes ou faibles. Le taux d'argile augmente très nettement et très brutalement dans les horizons suivants (Tableau 1).

En fait la profondeur d'apparition de cet horizon très argileux semble variable. On le trouve entre 10 et 25/30 cm de profondeur. La teneur en argile des horizons superficiels semble également variable (entre 10 et 20/25 %).

Les limons sont abondants dans l'ensemble des profils (35 à 60 %). Les valeurs les plus élevées s'observent en surface. Les sables sont peu abondants (20 % au maximum) et peuvent être pratiquement absents dans certains horizons profonds.

Par endroits des concrétions ferrugineuses sont visibles - Leur présence est aléatoire et les teneurs ne dépassent pas 10 à 15 % - On les observe dans les horizons de surface (entre 0 et 15 cm).

Tableau 1 : Résultats analytiques des profils SAC 50 et SAC 51

Echantillon (profondeur en cm)	SAC 50					SAC 51			
	0-5	5-19	19-31/37	31/37-100	100-160	0-10	10-18	40-50	90-100
Argile (%)	22,2	23,0	53,4	51,4	47,7	12,3	47,8	49,0	50,3
Limon fin (%)	34,3	32,2	23,2	27,0	33,7	39,1	26,5	25,8	25,4
Limon grossier (%)	20,3	16,7	11,5	13,7	18,2	23,6	10,5	10,6	10,5
Sable fin (%)	10,8	8,4	6,1	6,5	2,3	13,2	5,9	6,3	6,1
Sable grossier (%)	6,0	17,8	4,0	2,4	-	8,2	8,8	8,3	7,4
pH H ₂ O	4,8	5,2	5,3	6,4	7,4	5,1	4,4	4,7	4,8
pH KCl	4,1	4,0	4,1	5,3	6,0	4,4	3,6	3,7	3,8
C (°/°)	36,7	11,3	10,4			23,3	10,9	5,14	
N (°/°)	2,89	0,86	1,17			1,29	1,18	0,65	
C/N	12,7	13,2	8,9			18,0	9,2	7,9	
Ca éch (mé)	3,9	1,3	1,7	1,3	1,0	2,8	1,1	0,02	0,04
Mg éch (mé)	5,8	6,5	18,3	20,1	19,4	2,1	10,4	14,3	17,6
K éch (mé)	0,26	0,06	0,11	0,06	0,14	0,14	0,26	0,08	0,08
Na éch (mé)	0,1	0,27	2,9	4,3	4,0	0,05	1,2	3,2	4,3
S (mé)	10,06	8,13	23,01	25,76	24,54	5,09	12,96	17,6	22,02
T (mé)	21,5	16,8	28,4	25,9	22,5	10,9	25,6	24,4	24,2
V (%)	46,8	48,4	81,0	99,5	109,1	46,7	50,6	72,1	91,0
Al éch (mé)	0,14	0,41	0,72			0,04	7,7	5,1	1,1
P ₂ O ₅ Total (%)	0,79	0,45	0,47	0,49	0,80		0,28	0,22	0,44
P ₂ O ₅ ass. (°/°) (olsen)	0,03	0,006	0,009	0,012	0,073	0,008	0,011	0,005	0,021

2.3. Le pH

Très acide en surface (entre 0 et 40 cm). En général le pH est voisin et inférieur à 5 entre 0 et 20 cm, supérieur à 5 mais ne dépassant pas 5,5 entre 20 et 40 cm. Les valeurs du pH peuvent parfois être plus élevées en profondeur comme le montre le profil SAC 50.

Les différences entre les pH H₂O et les pH KCl sont importantes et dépassent assez fréquemment 1 unité pH. Lorsque le pH KCl est inférieur à 4 des risques de toxicité aluminique sont à craindre. Seuls les horizons où le pH KCl est inférieur à 4 montrent des teneurs assez importantes en aluminium échangeable (tableau 1, profil SAC 5). Les figures 4, 6 et 8 représentent les variations du pH dans la parcelle à différentes profondeurs.

- Entre 0 et 20 cm : La parcelle se divise en deux zones selon une limite verticale en ce qui concerne le pH H₂O - Ces zones sont d'é-
gale importance. La moitié gauche (1) se caractérise par des pH su-
périeurs à 5, la moitié droite par des pH inférieurs à 5.

Pour le pH KCl la majorité de la parcelle possède un pH compris entre 3,7 et 4,2. Seules deux petites zones ont des pH plus élevés . Ces deux zones sont situées dans la partie inférieure de la parcelle. Elles représentent moins du 1/3 du champ.

- Entre 20 et 40 cm : En ce qui concerne le pH H₂O la plus grande partie de la parcelle présente un pH acide voisin et inférieur à 5. Trois autres zones de plus faible extension ont des pH compris en 5,1 et 5,6.

(1) Dans la suite de l'exposé on parlera de parties droite, gauche, supérieure et inférieure de la parcelle. Cette orientation se fait par rapport à un observateur regardant vers la route c'est-à-dire vers le Nord-Ouest.

FIG. 4 - VARIATIONS SPATIALES DES PH (H_2O ET KCl), DES TENEURS EN CARBONE ET EN AZOTE ENTRE 0 ET 20 CM

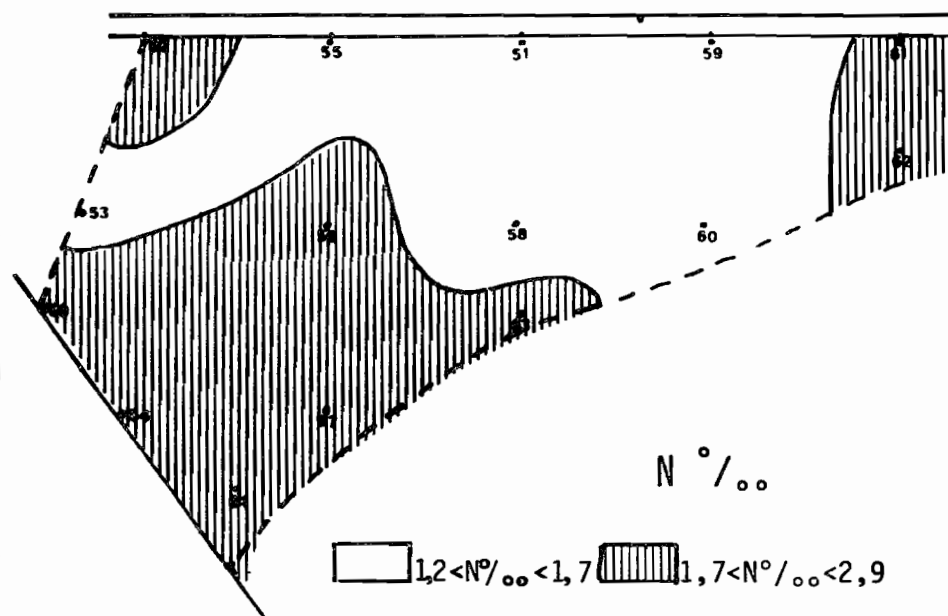
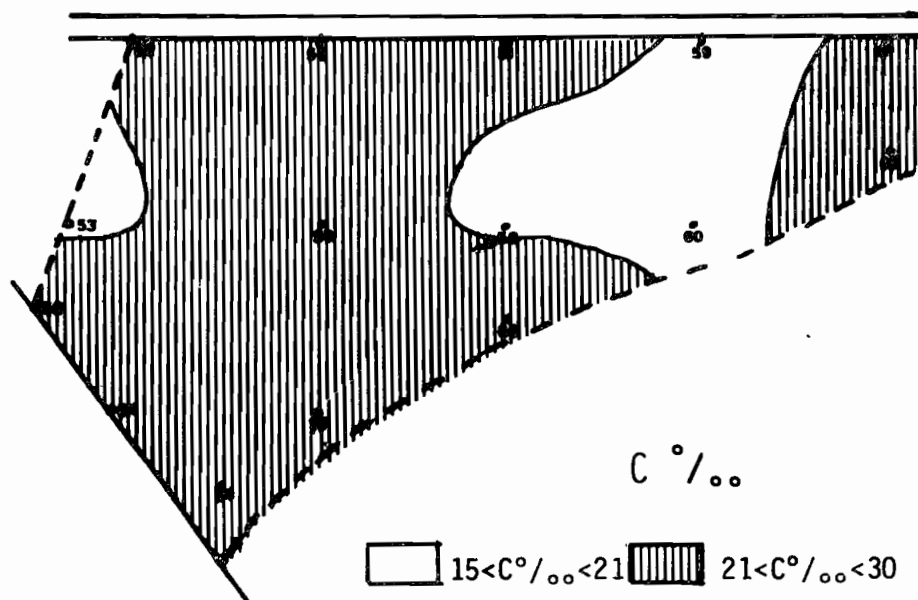
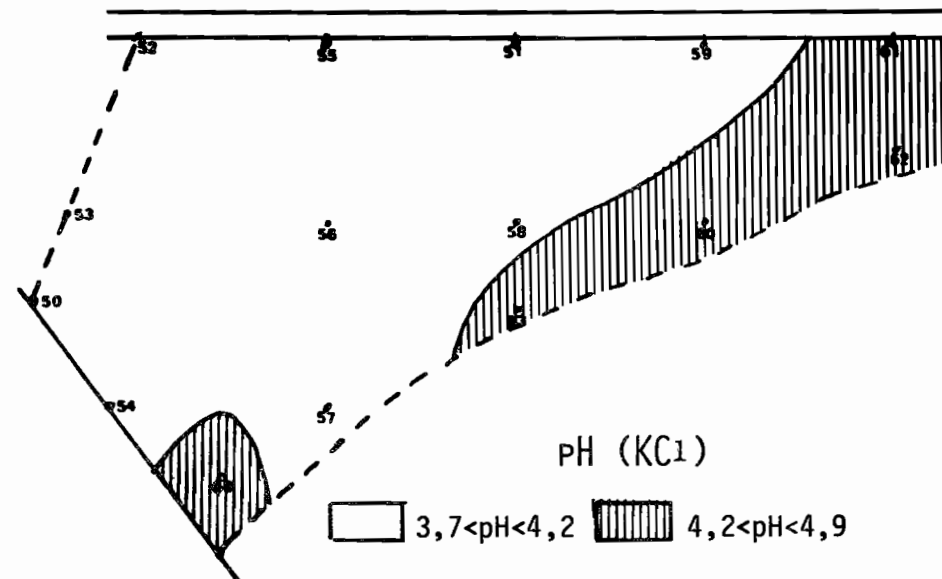
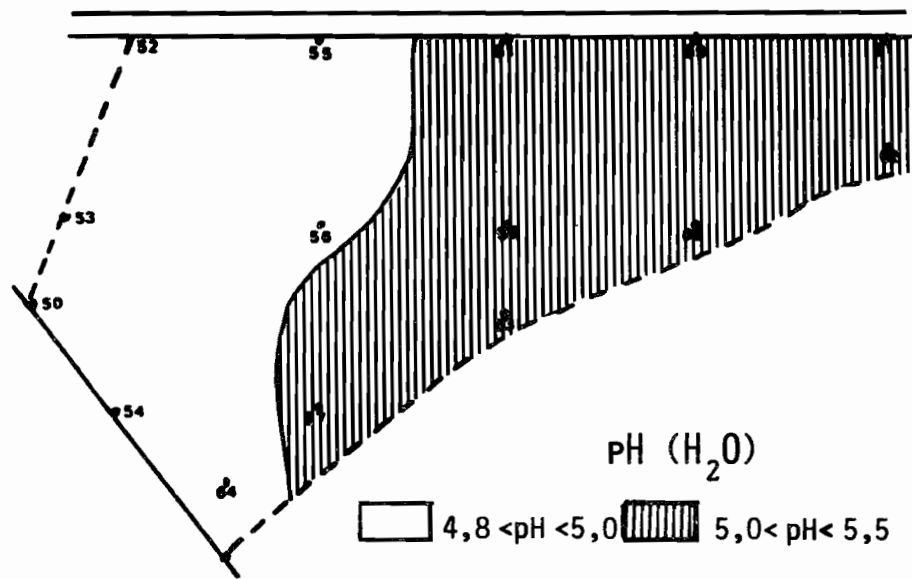
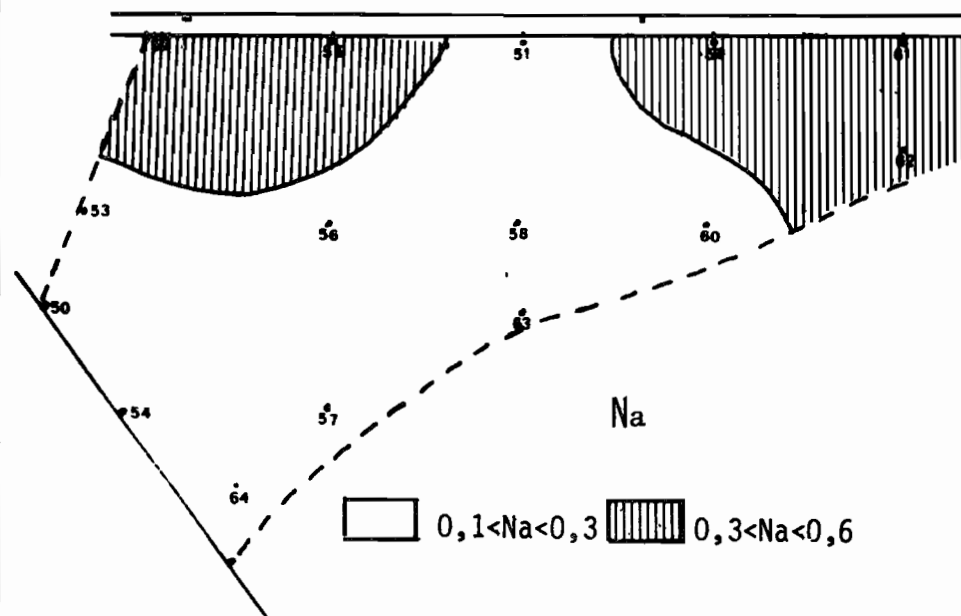
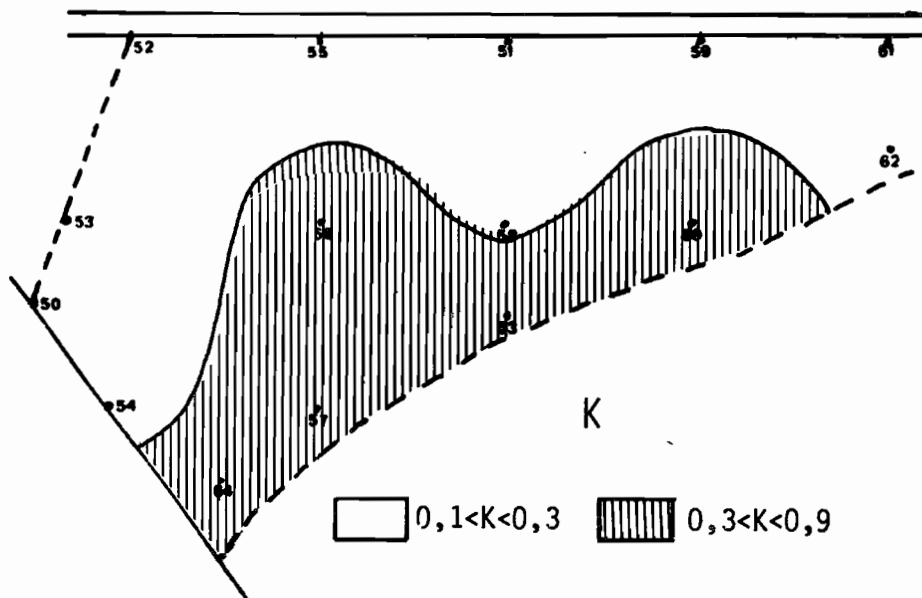
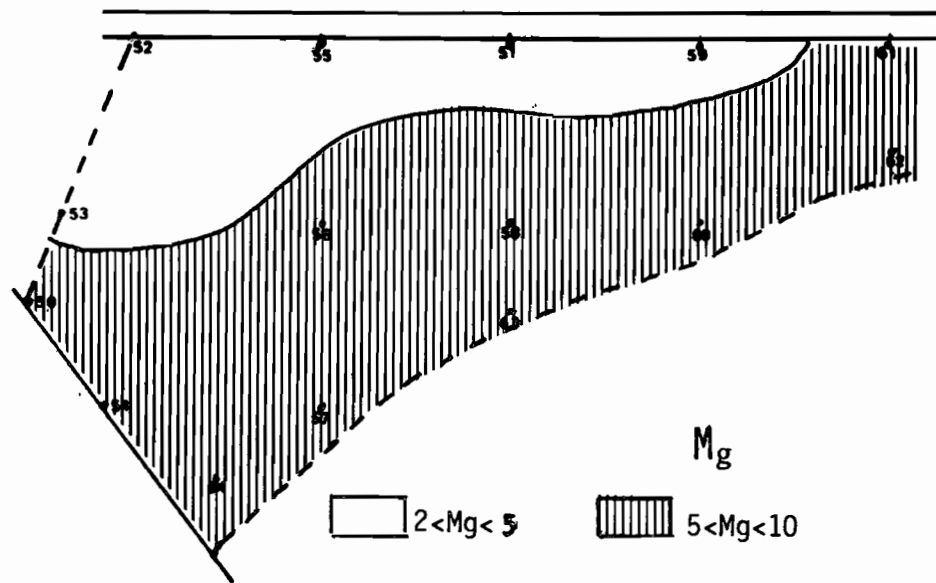
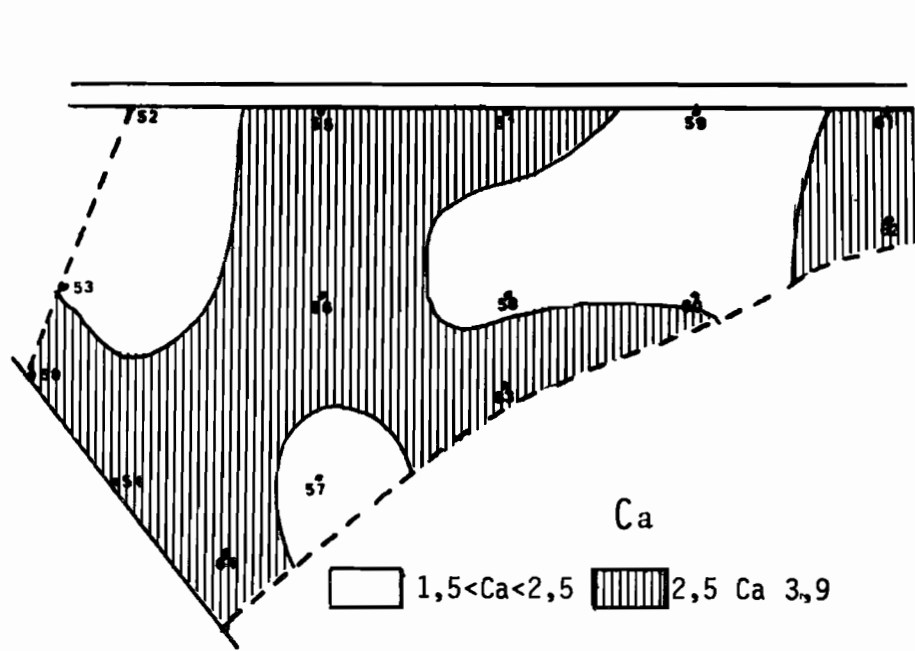


FIG. 5 - VARIATIONS SPATIALES DES TENEURS (MÈ/100G) EN CATIONS ECHANGEABLES ENTRE 0 ET 20 CM



Le pH KCl se répartit de façon plus simple. Parallèlement à la route existe une bande très acide ($\text{pH} < 4,0$) représentant approximativement le tiers de la parcelle. Le reste du champ se caractérise par des pH compris entre 4,0 et 4,4.

- Les valeurs moyennes regroupant les 2 horizons (0-40 cm) se répartissent différemment :

Pour le pH H₂O on observe deux zones séparées par une limite horizontale parallèle à la piste. Dans la zone supérieure le pH est inférieur à 5,0. Dans l'autre partie les valeurs du pH sont comprises entre 5,0 et 5,5.

Le pH KCl se répartit à peu près de la même façon mais la zone inférieure, (pH entre 4,1 et 4,7) devient prépondérante. L'autre partie de la parcelle montre des valeurs de pH comprises entre 3,9 et 4,1.

2.4. La Matière Organique (Fig. 3, 5 et 7)

- Entre 0 et 20 cm les teneurs en Carbone sont moyennes (21 à 30°/oo). D'autre part, la parcelle montre une répartition relativement homogène. Seule une petite zone présente des teneurs plus faibles (15 à 21 °/oo). Les teneurs en azote sont également moyennes mais leur distribution sur la parcelle est moins régulière. Deux zones d'importance approximativement égales apparaissent. L'une avec des teneurs comprises entre 1,2 et 1,7 °/oo occupe la partie centrale. L'autre (1,7 à 2,9 °/oo), morcellée occupe plus particulièrement la partie inférieure du champ.
- Entre 20 et 40 cm les teneurs en Carbone baissent sensiblement et les répartitions varient également (Fig. 5). Les teneurs les plus élevées en carbone se placent à la partie inférieure de la parcelle. Il en est de même pour l'azote.
- Lorsque l'on effectue les moyennes entre 0 et 40 cm on observe les fortes teneurs en carbone sur la partie gauche du champ. Les teneurs les plus élevées en azote se placent à la partie inférieure du champ, mais n'occupent qu'une faible superficie (fig. 7).

Dans l'ensemble la partie supérieure de l'Humite semble moyennement riche en carbone. Mais très rapidement ces teneurs diminuent. Ce gradient vertical est encore plus sensible pour l'azote et des carences azotées sont à craindre.

FIG. 6 - VARIATIONS SPATIALES DES PH (H_2O ET KCl), DES TENEURS EN CARBONE ET EN AZOTE ENTRE 20 ET 40 CM

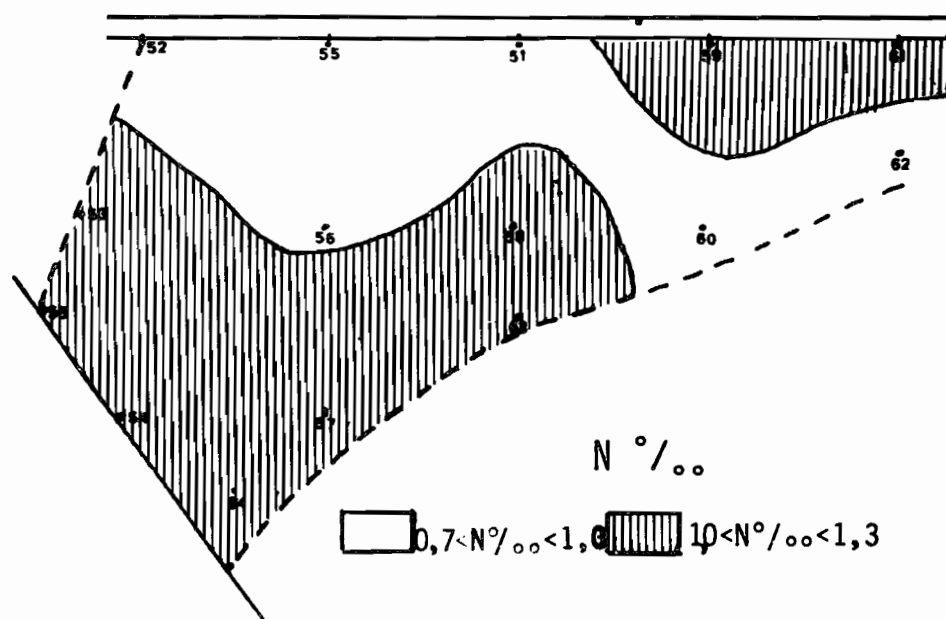
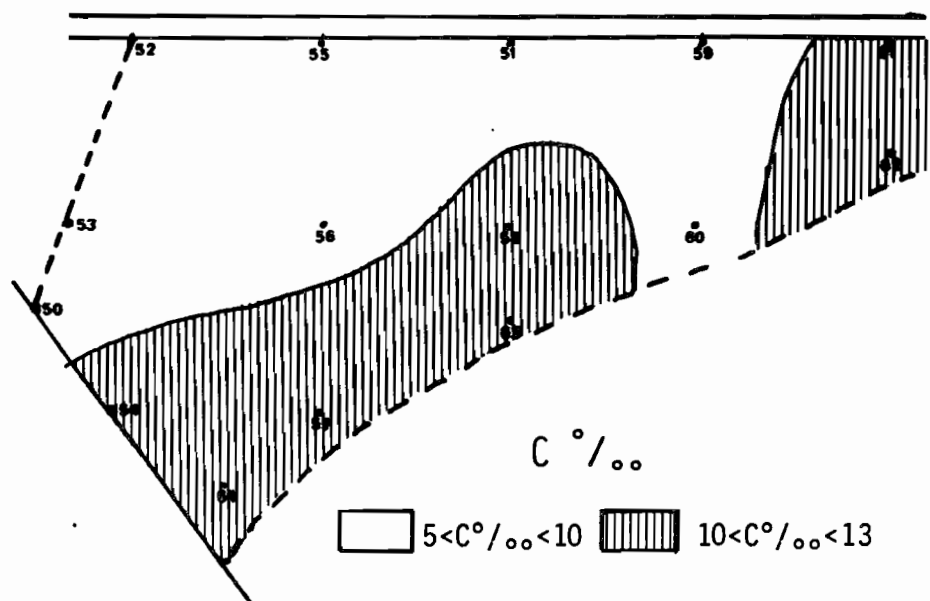
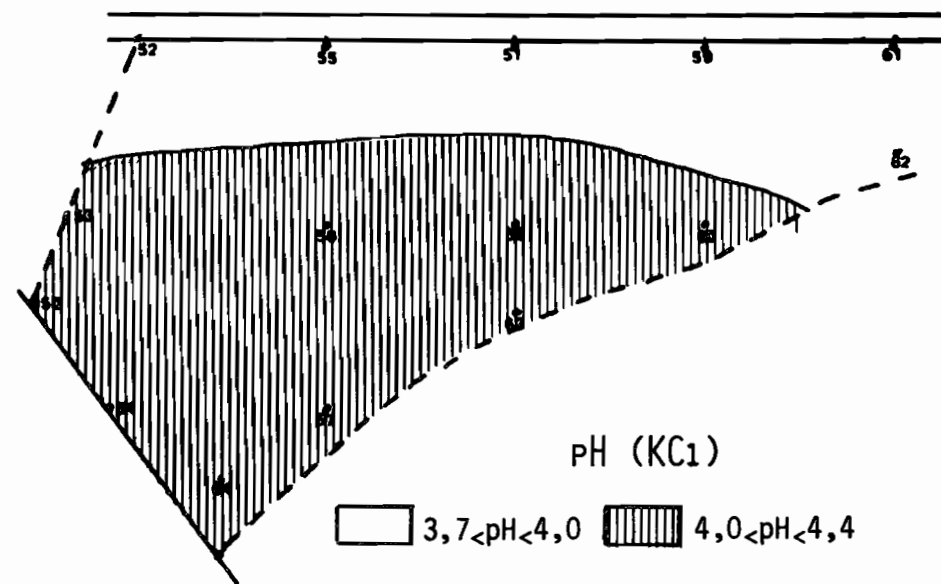
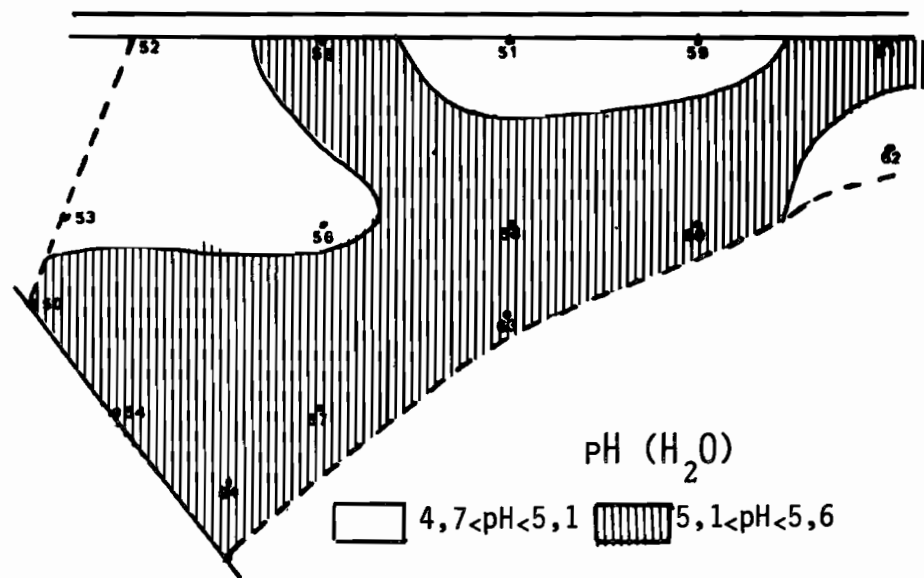


FIG. 7 - VARIATIONS SPATIALES DES TENEURS (MÈ/100G) EN CATIONS ECHANGEABLES ENTRE 20 ET 40 CM

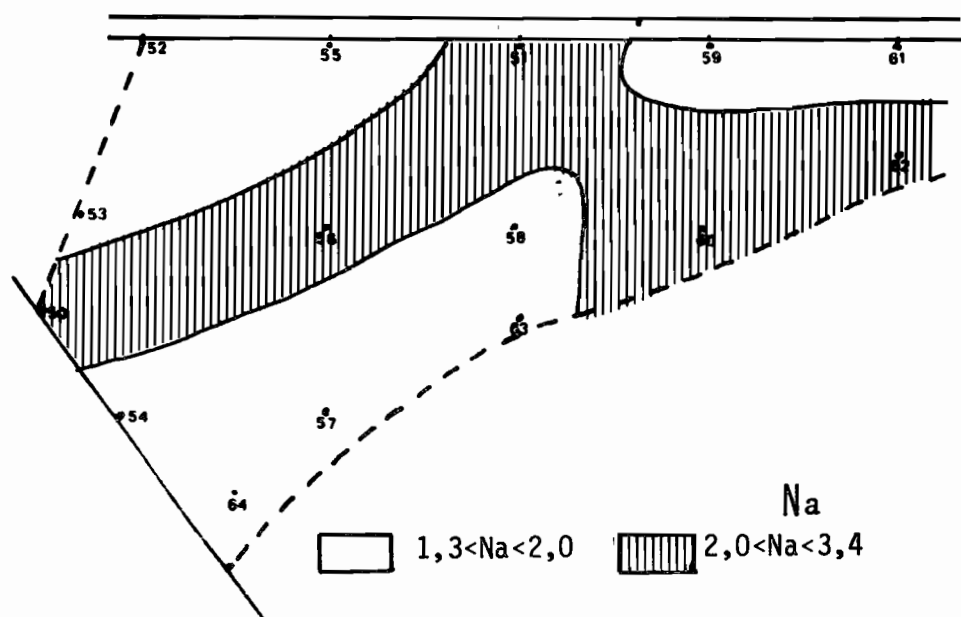
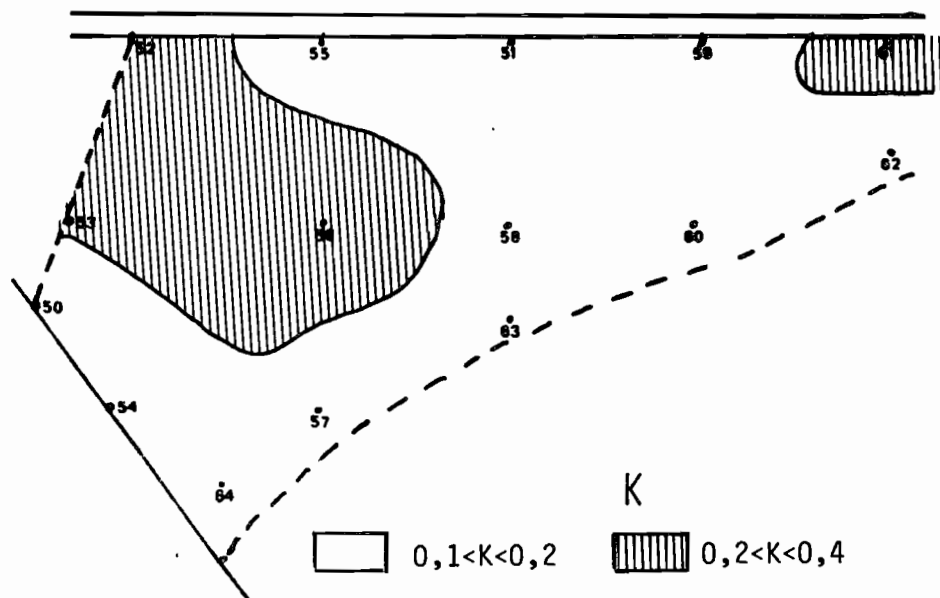
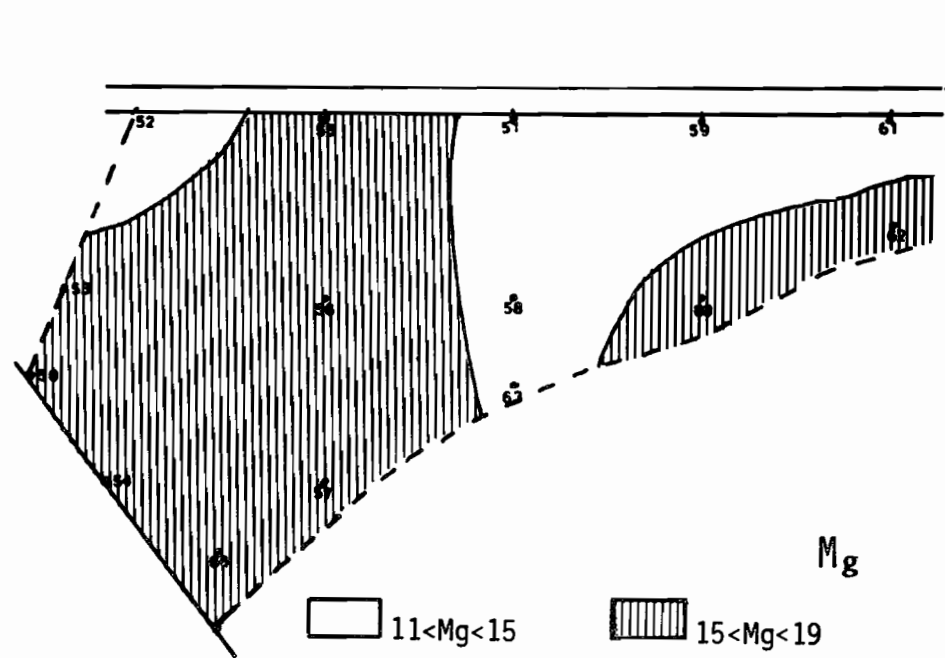
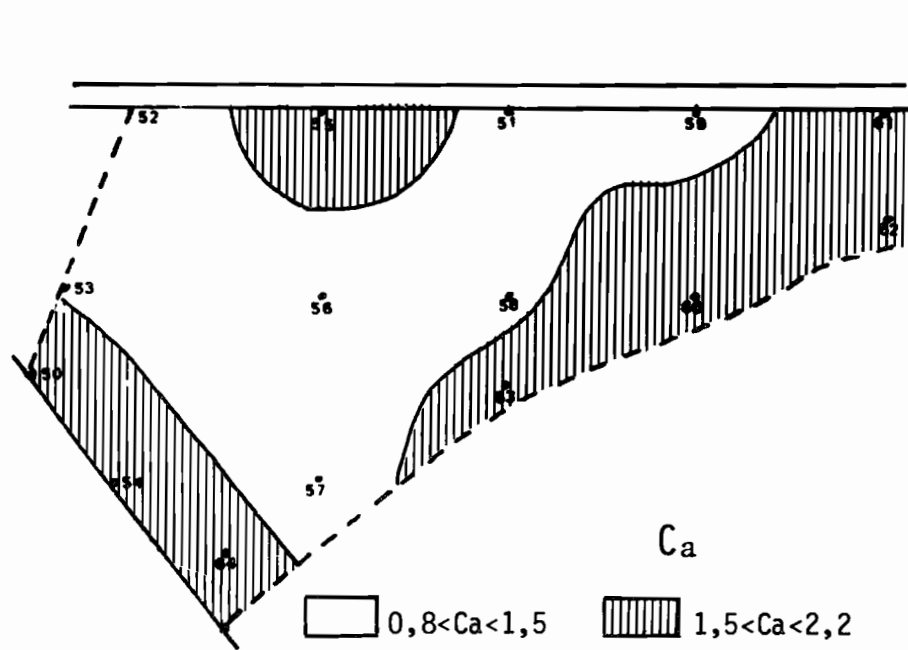


Tableau 2 - Sels solubles (m \acute{e} /100 g à 105° C)

Echantillons	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	E ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ⁻⁻	E ⁻
SAC 501	<0,1	0,18	<0,1	0,11	0,29	0,17	0,052	0,22
SAC 502	<0,1	0,19	<0,1	0,10	0,29	0,10	0	0,10
SAC 503	<0,1	<0,1	<0,1	0,51	0,51	0,65	0,086	0,74
SAC 504	<0,1	0,36	<0,1	2,60	2,96	2,40	0,67	3,07
SAC 505	<0,1	0,32	<0,1	2,60	2,92	2,10	0,90	3,00
SAC 511	<0,1	<0,1	<0,1	0,26	0,26	0,45	0	0,45
SAC 512	<0,1	0,18	<0,1	0,32	0,50	0,23	0	0,23
SAC 513	<0,1	<0,1	<0,1	1,10	1,10	1,16	0,042	1,30
SAC 514	<0,1	0,38	<0,1	3,00	3,38	2,98	0,49	3,47

2.5. Les cations échangeables

Les résultats font apparaître la forte prédominance du magnésium. Ce fait est particulièrement net entre 20 et 40 cm, où les teneurs en magnésium sont de 5 à 10 fois supérieures à celles du calcium.

Les taux de potassium sont moyens en surface, mais deviennent très rapidement faibles (à partir de 20 cm).

En revanche les teneurs en sodium, faibles dans les 20 premiers centimètres, deviennent sensiblement plus importantes ensuite (tableaux 1 et 3).

Les résultats des analyses de sels solubles (Tableau 2) faites sur les sols SAC 50 et SAC 51, révèlent la présence de chlorure de sodium en profondeur. Les quantités ne sont pas négligeables.

- Entre 0 et 20 cm le calcium se place de façon relativement régulière sur l'ensemble de la parcelle (Fig.5). Le magnésium se répartit principalement à la partie inférieure où l'on observe les plus fortes teneurs. Il en est de même pour le potassium. C'est aux extrémités droite et gauche du champ que les teneurs en sodium sont les plus élevées.
- Entre 20 et 40 cm, les teneurs les plus importantes en calcium sont relevées dans les parties inférieures gauche et droite du champ (Fig. 6). Le magnésium occupe surtout la moitié gauche et la partie inférieure droite de la parcelle. Les teneurs les plus élevées en potassium se localisent principalement dans la zone supérieure droite du champ. Les taux les plus élevés en sodium sont notés dans une bande à peu près centrale et oblique dans la parcelle (Fig. 6).
- Lorsque l'on envisage les moyennes entre 0 et 40 cm (Fig. 8) les répartitions de ces différents éléments varient sensiblement. Les taux élevés de calcium se placent suivant trois bandes étroites, approximativement verticales. Les fortes teneurs en magnésium se localisent essentiellement dans la moitié gauche de la parcelle, à l'exception d'une petite bande située à la partie inférieure droite. Les taux les plus faibles en potassium sont notés au centre de la parcelle. Les teneurs les plus élevées en sodium se répartissent dans la moitié droite de la parcelle, dans une zone ayant très approximativement une forme de S - (Fig. 9). Les valeurs relevées sont comprises entre 1,2 et 1,8 mg/100 g.

FIG. 8 - VARIATIONS SPATIALES DES PH (H₂O ET KCl), DES TENEURS EN CARBONE ET EN AZOTE ENTRE 0 ET 40 CM

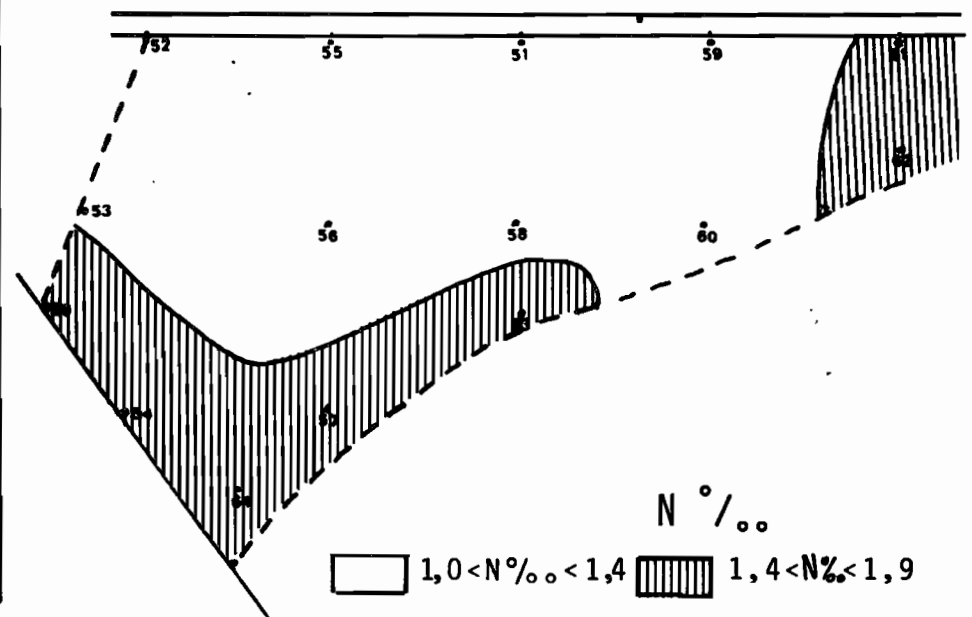
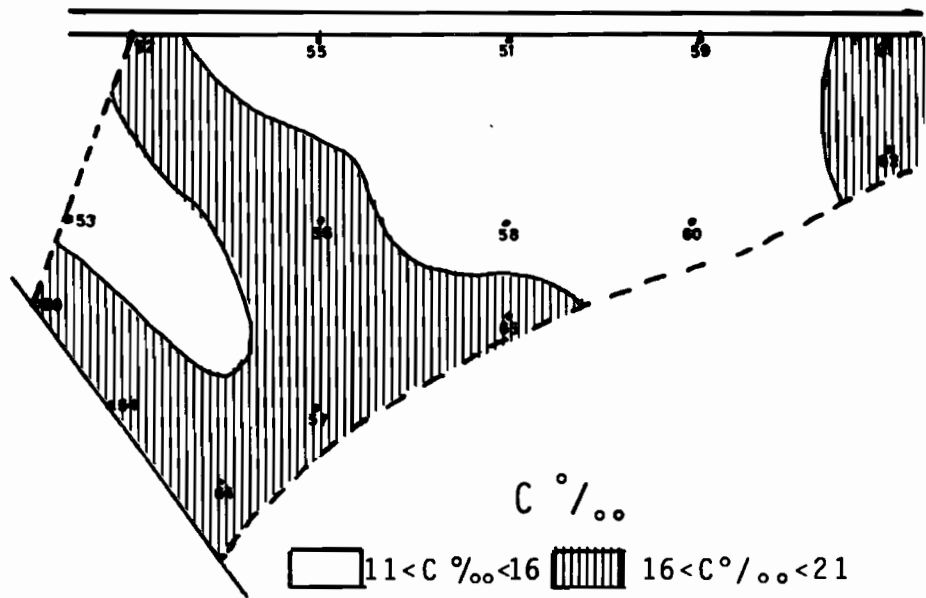
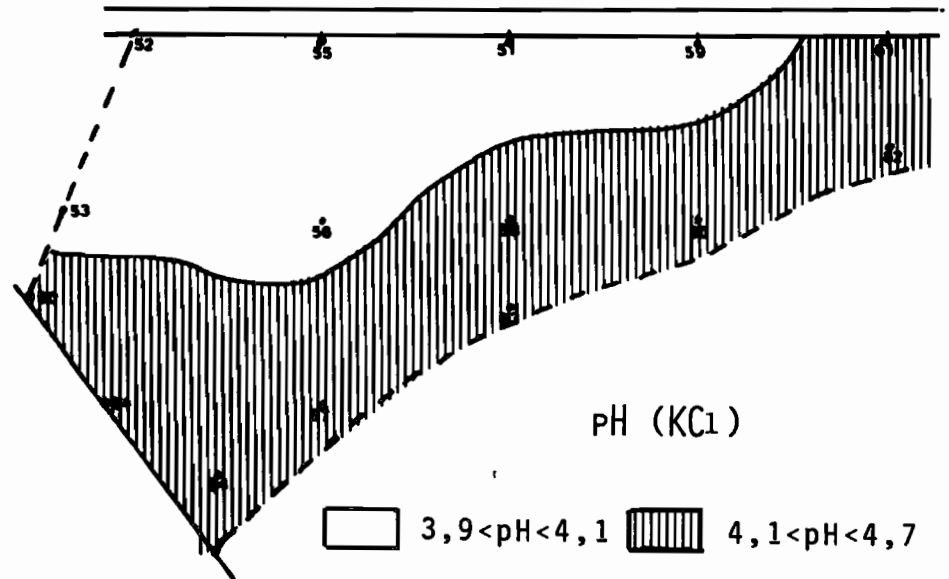
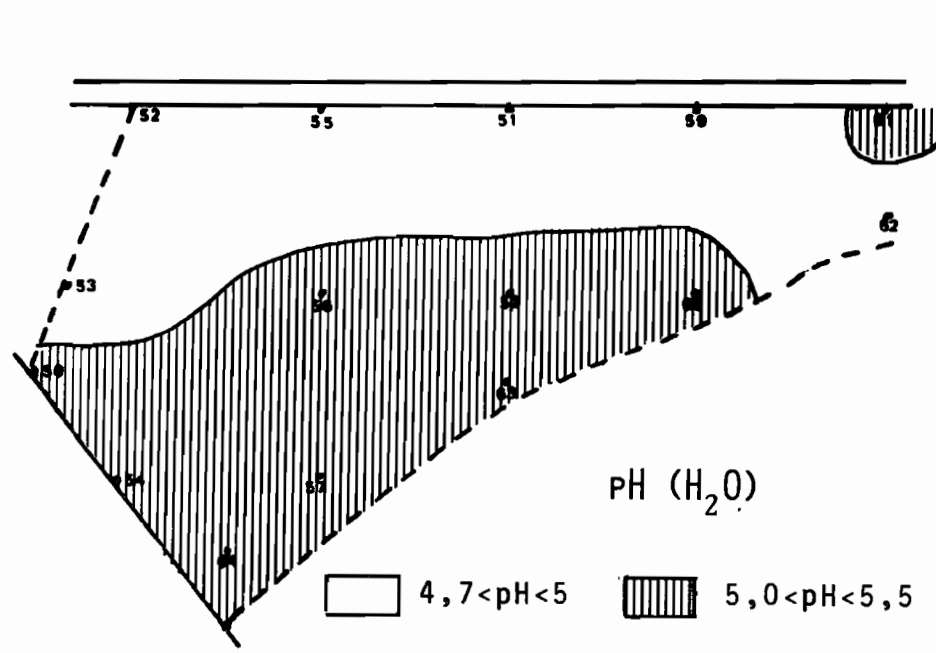


FIG. 9 - VARIATIONS SPATIALES DES TENEURS (MÈ/100G) EN CATIONS ECHANGEABLES ENTRE 0 ET 40 CM

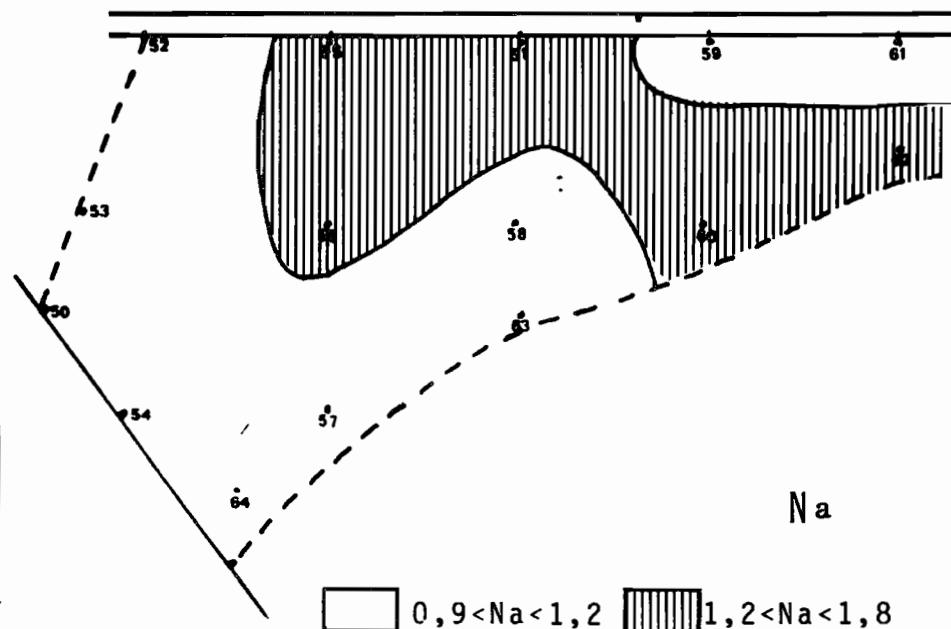
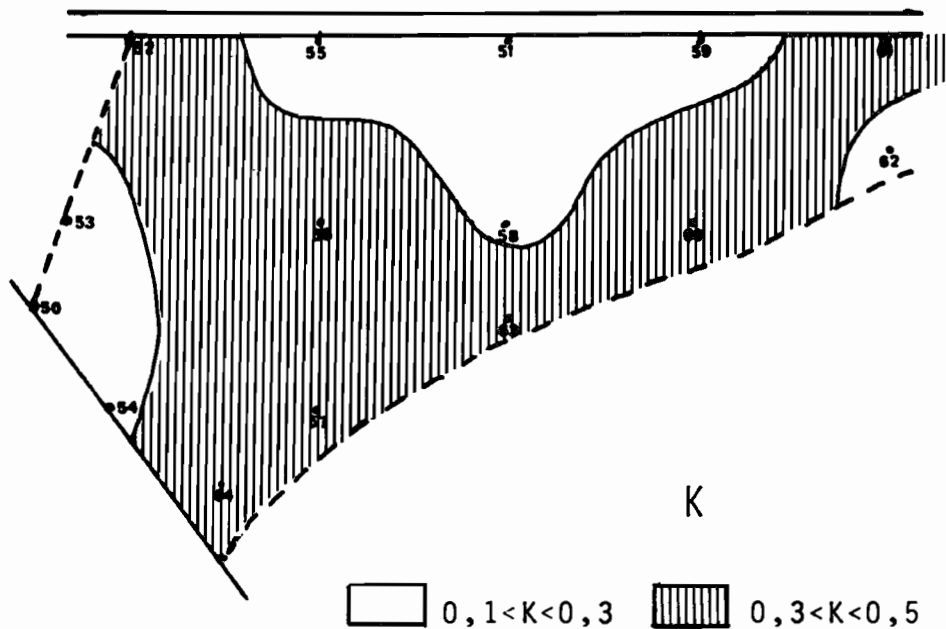
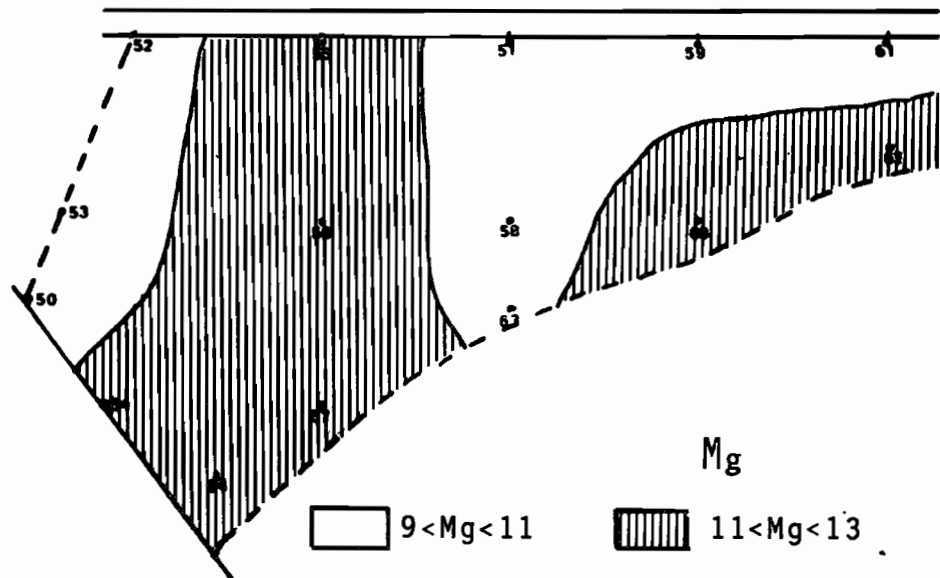
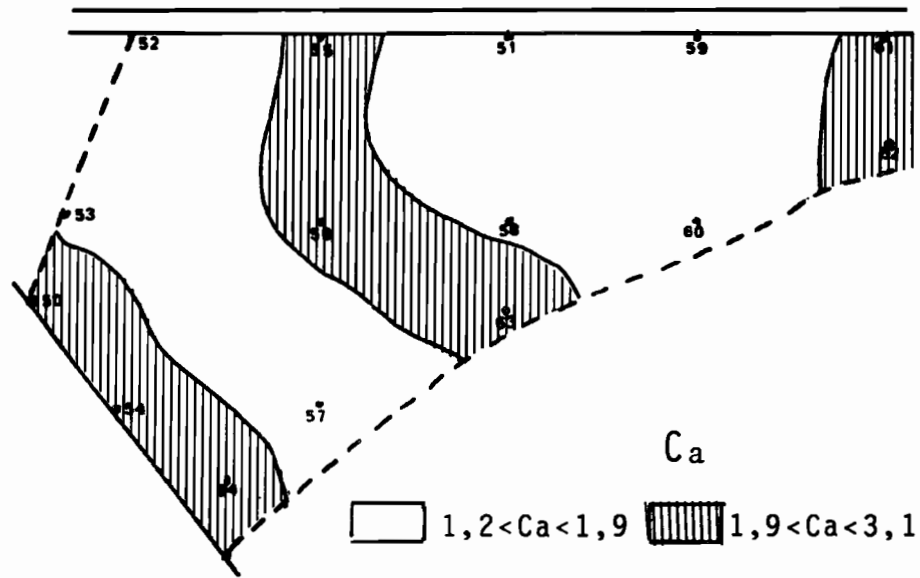


Tableau 3 - Résultats analytiques des sondages

Analyses Numéro Echantillon		pH		Matières organiques (‰)			Complexe absorbant (mē/100 g)				
		H ₂ O	KCl	C	N	C/N	Ca	Mg	K	Na	S
S A C 52	0-20	4,9	4,1	28,14	1,86	15,1	2,53	4,57	0,25	0,41	7,76
	20-40	4,9	3,8	8,24	0,97	8,5	1,32	15,15	0,25	1,69	18,41
S A C 53	0-20	4,8	3,7	18,89	1,28	14,8	2,47	3,64	0,20	0,34	6,65
	20-40	5,0	4,3	10,03	1,07	9,4	1,18	16,41	0,28	1,86	19,73
S A C 54	0-20	4,8	4,1	29,25	2,31	12,7	3,73	8,29	0,33	0,23	12,58
	20-40	5,3	4,0	11,98	1,21	9,9	2,2	15,6	0,13	1,5	19,6
S A C 55	0-20	5,0	4,2	23,91	1,72	13,9	2,98	4,93	0,15	0,40	8,46
	20-40	5,2	3,7	7,23	0,98	7,4	1,57	17,41	0,24	1,9	21,12
S A C 56	0-20	5,0	3,9	27,86	1,78	15,7	2,83	6,21	0,38	0,22	9,64
	20-40	5,1	4,1	8,95	0,98	9,1	1,46	19,19	0,25	2,5	23,40
S A C 57	0-20	5,2	4,0	22,96	1,81	12,7	1,5	8,09	0,43	0,11	9,55
	20-40	5,6	4,4	12,20	1,19	10,3	0,92	17,5	0,20	1,8	21,0
S A C 58	0-20	5,3	4,1	18,66	1,39	13,4	1,74	6,21	0,18	0,31	8,44
	20-40	5,4	4,1	11,01	1,12	9,8	1,37	13,52	0,14	1,93	16,96
S A C 59	0-20	5,2	3,9	14,92	1,15	13,0	1,94	4,10	0,22	0,37	6,63
	20-40	4,8	3,8	7,6	1,09	7,0	0,75	10,98	0,06	1,82	13,61
S A C 60	0-20	5,4	4,4	20,83	1,74	12,0	1,98	7,83	0,71	0,32	10,84
	20-40	5,4	4,3	6,53	0,74	8,8	1,73	16,0	0,12	3,36	21,3
S A C 61	0-20	5,5	4,4	29,32	1,93	15,2	3,84	7,74	0,34	0,44	12,36
	20-40	5,1	3,9	11,16	1,10	10,1	1,99	13,57	0,35	1,77	17,68

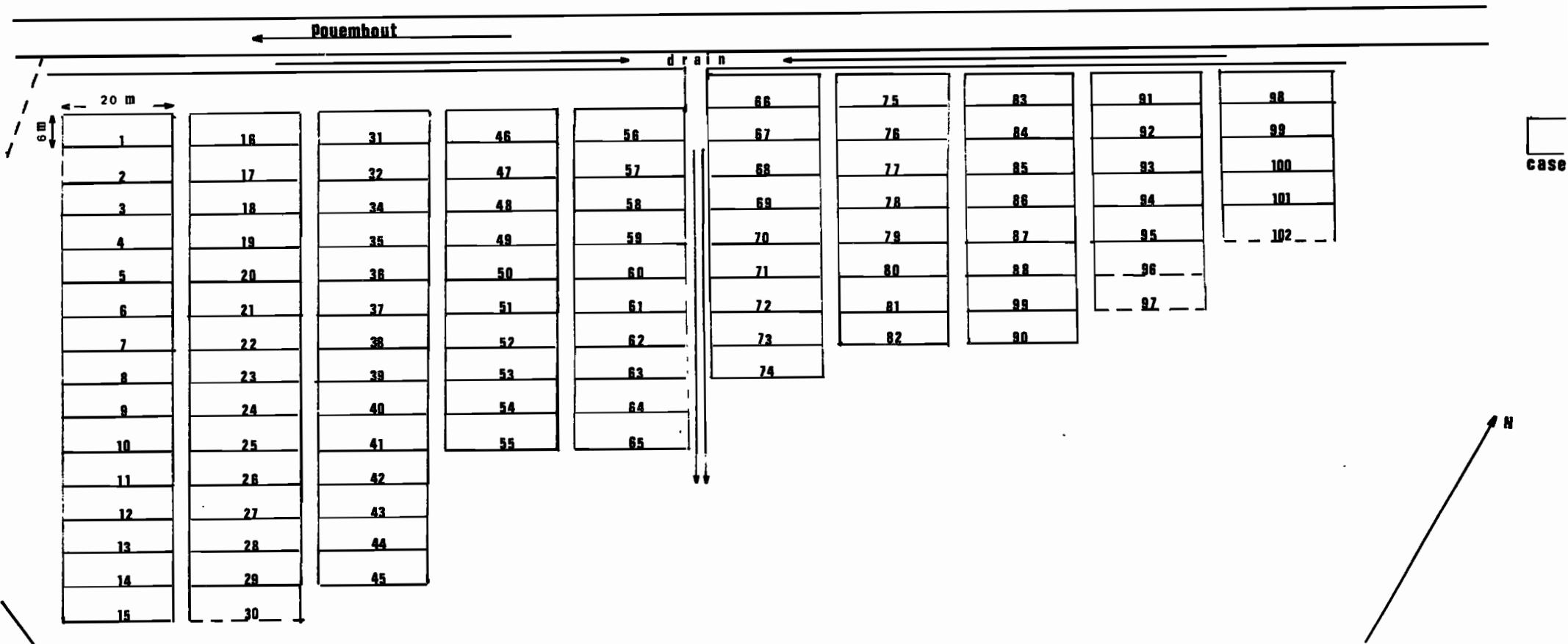
Tableau 3 - Résultats analytiques des sondages (suite)

Analyses Numéro Echantillon		pH		Matières organiques (°/oo)			Complexe absorbant (mé/100 g)				
		K ₂ O	KCl	C	N	C/N	Ca	Mg	K	Na	S
S A C 62	0-20	5,1	4,4	28,16	1,93	14,6	3,79	10,38	0,26	0,64	15,07
	20-40	4,7	3,8	10,84	0,99	10,9	1,62	15,98	0,21	5,62	23,43
S A C 63	0-20	5,2	4,6	29,57	2,51	11,8	2,98	6,79	0,89	0,13	10,79
	20-40	5,5	4,4	11,98	1,21	9,9	1,70	13,3	0,14	1,3	16,49
S A C 64	0-20	6,0	4,9	28,57	2,16	13,2	3,36	8,03	0,56	0,13	12,08
	20-40	5,0	4,0	13,18	1,26	10,5	2,83	16,66	0,17	1,67	21,33

3 - CONCLUSIONS

Pour terminer ce bref rapport sur les sols de la propriété de Mr BERTONI, il semble important d'insister sur quelques points :

- l'acidité marquée des sols et les fortes différences existant entre les pH (H₂O) et les pH (KCl). Directement lié à ces caractères le problème de l'Aluminium échangeable et des risques de toxicité aluminique, se pose.
- les très fortes teneurs en magnésium échangeable surtout à partir de 20 cm de profondeur. Ces sols sont hypermagnésiens.
- La forte différenciation texturale entre l'humite et les horizons sous-jacents. Les teneurs en argiles varient de 10 à 20-25 % dans l'humite à 50 % en dessous. Le passage de l'un à l'autre est extrêmement net et tranché. Il se fait sur quelques centimètres (2 à 3) le plus souvent.
- La présence de sels solubles (chlorure de sodium), principalement en profondeur (en général en dessous de 40 cm, dans les sols analysés). Les quantités relevées peuvent être relativement importantes.
- La relative hétérogénéité de ce terrain. Les variations dans la profondeur des horizons et dans leurs caractéristiques physiques et chimiques sont à noter. Elles semblent liées à la nature de ces terrains où la moindre modification dans la composition des dépôts alluviaux ou dans le microrelief superficiel, peut avoir une incidence sur les caractéristiques physico-chimiques et morphologiques du sol. L'effet de cette hétérogénéité sur la croissance des végétaux après le travail du sol est toutefois impossible à prévoir ce qui nous a amené, comme pour les essais N.P.K. à programmer une première année d'essais à blanc avant les essais amendements calciques proprement dits.
- Pour terminer cette première étude nous avons dressé un parcellaire pour les futurs essais aux champs (Fig. 10).



— POUEMBOUT — propriété Bertoni

parcellaire

ECHELLE 1 / 1000°

ANNEXE 1 : DESCRIPTION TYPOLOGIQUE DES SONDAGES

- SONDAGE 1 : 0-4 cm : HUMITE Limoneux (10YR 7/2), oxiqne, phase concrétionnaire,
Stigme graveleux
Grumo-anguclode, fissuré.
- 4-12 cm : HUMITE Limoneux (10YR 6/2), oxiqne, stigme réductique,
phase concrétionnaire, stigme graveleux
grumo-anguclode grossière.
- 12-25 cm : HUMITE Argileux (10YR 4/2), stigme concrétionnaire.
Anguclode prismatique et polyédrique - faces luisantes
- 25-40 cm : STRUCTICHRON Humique, argileux (10YR 5/4), phases oxiqne
et réductique.
Anguclode prismatique et polyédrique moyenne.
- SONDAGE 2 : 0-7 cm : HUMITE Limoneux (10YR 6/2), phase oxiqne, phase concrétionnaire.
(SAC 53) Nucic-anguclode.
- 7-18 cm : HUMITE Argilo-limoneux (10YR 5/2), oxiqne, phase réductique,
concrétionnaire, stigme graveleux
Anguclode fine.
- 18-29 cm : HUMITE argileux (10YR 4/2), stigme duri-oxiqne
Anguclode fine, compact - faces luisantes.
- 29-40 cm : Oxy-reducto-STRUCTICHRON argileux (10YR 5/4) humique,
Anguclode moyenne compact - Faces luisantes.
- SONDAGE 3 : 0-4 cm : HUMITE limoneux (10YR 5/2), stigme oxiqne
(SAC 54) Angu-nuciclude - fissures verticales
- 4-13 cm : HUMITE limoneux (10YR 5/1), stigmes oxiqne et réductique
Angu-nuciclude, compact. Fissures verticales
- 13-30 cm : HUMITE argileux (10YR 3/2) stigme oxiqne, stigme zoonique
Anguclode fine, compact, faces luisantes.

30-40 cm : STRUCTICHRON Rumique (10YR 5/4), argileux
phase oxique
Anguclode moyenne - compact - Faces luisantes

SONDAGE 4 :
(SAC 55)

- 0-5 cm : HUMITE argilo-limoneux (10YR 6/2), oxique, stigme
concrétionnaire aléatoire
Angu-nuciclude fine
- 5-10 cm : HUMITE argilo-limoneux (10YR 5/2), phase oxique,
stigme réductique
Nuci-anguclode fine
- 14-25 cm : HUMITE argileux (10YR 4/2), duri-oxique, stigme concrétionnaire
stigme zoonique
Anguclode compact - Faces luisantes
- 25-40 cm : STRUCTICHRON (10YR 5/4), phase oxique - Argileux
Anguclode moyenne - Faces luisantes.

SONDAGE 5 :
(SAC 56)

- 0-4 cm : HUMITE argilo-limoneux (10YR 6/2), phase oxique, stigme
graveleux
Angu-nuciclude moyenne
- 4-15 cm : HUMITE argilo-limoneux (10YR 5/2), phase oxique
Phase concrétionnaire aléatoire
Nuci-anguclode - fissuré
- 15-20 cm : HUMITE argileux (10YR 4/1) duri-oxique, stigme concrétionnaire
Anguclode compact, fissuré, Faces luisantes.
- 26-40 cm : STRUCTICHRON (10YR 5/4), phase oxique, argileux
Anguclode moyenne, compact, fissuré, faces luisantes

SONDAGE 6 :
(SAC 57)

- 0-5 cm : HUMITE limoneux, (10YR 5/2), phase oxique
angu-nuciclude
- 5-14 cm : HUMITE limoneux (10YR 5/2) oxique
angu-nuciclude fine
- 14-22 cm : HUMITE argileux (10YR 3/2), stigme zoonique
Anguclode fine - faces luisantes
- 22-40 cm : STRUCTICHRON argileux (10YR 5/4) phase oxique
Anguclode moyen - Compact - Faces luisantes.

- SONDAGE 11 : 0-11 cm : HUMITE Limoneux (10YR 5/2)
(SAC 62) Angu-nuciclude fine. Fissuré.
- 11-19 cm : HUMITE limoneux (10YR 4/1)
Anguclode fine - fissuré (tendance verticale)
- 19-30 cm : HUMITE argileux (10YR 4/2), stigme graveleux
Anguclode prismatique et polyédrique moyen. Fissuré.
- 30-40 cm : STRUCTICHRON argileux (10YR 5/4) phase oxique
Anguclode prismatique et polyédrique moyen
Compact, fissuré.
- SONDAGE 12 : 0-15 cm : HUMITE limoneux (10YR 6/2), phase graveleuse
(SAC 63) Angu-nuciclude, friable
- 15-30 cm : HUMITE argileux (10YR 3/2) stigme graveleux,
Anguclode prismatique - Compact.
- 30-40 cm : STRUCTICHRON Humique argileux (10YR 4/3), stigme graveleux
Anguclode prismatique moyenne - Compact
- SONDAGE 13 : 0-15 cm : HUMITE limoneux (10YR 5/1) stigme oxique, stigme graveleux
(SAC 64) Angu-nuciclude fine, friable
- 15-28 cm : HUMITE argileux (10YR 3/1)
Anguclode prismatique, compact
- 28-40 cm : STRUCTICHRON Humique. Argileux (10YR 4/3)
Anguclode prismatique. Compact, fissuré,
Faces luisantes.

ANNEXE 2 - LEXIQUE TYPOLOGIQUE

L'utilisation de la terminologie typologique se justifie pour plusieurs raisons :

- Tout d'abord cette terminologie typologique s'est révélée comme un outil d'une grande commodité, sur le terrain, dans la mesure où il permet de qualifier de façon simple, précise et complète les horizons observés. L'horizon et le profil semblent être les volumes privilégiés, à ces grandes échelles (du 1/1 000 au 1/10 000) et leur définition précise est absolument nécessaire.
- D'autre part, la terminologie permet d'établir une certaine quantification des différents éléments constitutifs de l'horizon. La terminologie constitue dès ce stade de travail une excellente combinatoire permettant de rendre compte le plus fidèlement possible de la réalité de terrain.

Le vocabulaire et la terminologie typologique ont été élaborés en Afrique tropicale humide, essentiellement pour les sols ferrallitiques. Tous les termes ne sont pas directement applicables aux sols calédoniens. Mais l'extrême souplesse du système permettra son adaptation aux réalités pédologiques très variées de ce pays. C'est un travail qui se fera progressivement au fur et à mesure de nos observations.

Définitions :

La diagnose primaire.

HUMITE : Désigne un matériau par la présence de matière organique associée à de la matière minérale. Il se caractérise par sa couleur (due à la matière organique), par sa texture et par son organisation (structure, enracinement). Une variante (Humite peu accentuée) s'observe en général sous l'humite et se caractérise par une coloration moins foncée que celle de l'humite (valeur 5 à 6, chroma 0 à 3, dans les planches 5YR, 7,5YR, 10Y 5, 2,5Y et 5Y). Enracinement et structure sont assez proches de ceux de l'humite.

Humite sens strict : C'est la partie supérieure des sols qui est humifère.

La matière organique est responsable de la coloration, en général homogène, qui varie de brun à gris plus ou moins foncé (valeur 2 à 6, chroma 0 à 3, dans les planches 10 R, 2,5 YR, 5 YR, 7,5 YR, 10 YR, 2,5 YR, 2,5 Y et 5 Y).

Adjectifs : humique

STRUCTICHRON : Matériau minéral meuble, relativement homogène, qui possède une organisation structurale proprement pédologique sans rapport avec celle du matériau d'origine. Il se caractérise donc par sa couleur et sa structure. Deux variantes sont identifiables.

Structichron dyscrophe : Il fait directement suite à l'appumite ou à l'humite et se caractérise par une imprégnation organique qui lui confère une coloration terne. Le structichron dyscrophe peut être homogène si sa coloration est régulière, ou hétérogène si la matière organique se distribue en taches, langues, etc. (valeur 3 à 5 - chroma 3 à 5 dans les planches 10 YR et 7,5 YR ; le chroma varie de 3 à 6 dans les planches 5 YR et 2,5 YR, la valeur reste inchangée).

Structichron strict : Situé sous le structichron dyscrophe ou parfois sous l'appumite ou l'humite. Il se caractérise par l'absence d'imprégnations organiques et par une coloration vive, rouge ou jaune (valeur 4 à 6 - chroma 5 à 8).

Adjectif : Structichrome.

GRAVELON : Nomme une concentration importante de cailloux et graviers de quartz ou de roches comme les jaspes ou les quartzites (au moins 45 %). Cette diagnose est pratiquement toujours associée à une diagnose telle que structichron, réticron, altérite, etc ...

Adjectif : Graveleux.

REDUCTON : Matériau minéral qui se caractérise par des colorations grises, gris bleutées, gris verdâtres ou blanches. Les teintes se répartissent dans les planches 10 YR, 2,5 Y et GLEY. Les valeurs sont comprises entre 4 et 8, les chromas entre 0 et 2.

Une variante (réducton vertique) se distingue par une coloration brun-vert olive à vert olive (valeur 4 à 6, chroma 3 à 6, dans les planches 2,5 Y et 5 Y), et par une structure particulière (larges fentes de dessiccation, faces de glissements).

D'autre part dans ce matériau, la présence fréquente de taches de couleur vives (rouille ou rouge) permet de définir une série de variantes de réducton en fonction de leur pourcentage. L'absence de taches est spécifique de la diagnose réducton.

Réducton : pas de taches (0 %).

*Réducton à stigme oxiq*ue : Apparition de taches (0 à 5 %).

*Réducton oxiq*ue : Abondance de taches (15 à 30 %).

Oxy-réducton : Grande abondance de taches (30 à 45 %).

Adjectifs : réductique

oxique (taches rouges ou rouilles)

NECROPHYTION : Inclus la litière non décomposée, les feuilles tombées au sol, les troncs couchés.

NECRUMITE : C'est la litière humifiée, siège d'une forte activité biologique

Adjectifs : Nécrophytique, nécrumique

RHIZAGE : ensemble des axes conducteurs, c'est-à-dire des pivots et des axes latéraux plagiotropes

RHIZOPHYSE : Ensemble des chevelus racinaires qui constituent le système assimilateur.

PELITIQUE : Ensemble argileux

CUTANIQUE : Modification de l'organisation dans les matériaux du sol, due à la concentration de certains constituants du sol. Les cutares peuvent être composés de tous les constituants du sol. (Définition d'après BREWER. 1964).

La diagnose secondaire.

Elle porte principalement sur la structure pédologique proprement dite.

GRUMOCLODE : Les faces structurales sont courbes, mamelonnées. Elles composent des formes enveloppantes et l'élément caractéristique est l'agrégat arrondi. Cette structure se rencontre dans les humites et appumites riches en matières organiques et au voisinage des chevelus racinaires.

NUCICLODE : Les faces courbes et mamelonnées sont relativement nombreuses mais ne forment qu'assez rarement des figures complètes. Les agrégats arrondis ou ovoïdes bien figurés sont rares. Cette structure s'observe dans les humites et appumites assez riches en matière organique.

ANGUCLODE : Faces planes et arêtes marquées composent une structure en agrégats anguleux bien délimités. Le type anguclide peut regrouper les types purs : polyédrique, prismatique, cubique ou leurs associations. La taille des figures élémentaires est très variable. Cette structure se rencontre le plus souvent dans les structichrons, mais aussi parfois dans les humites.

PAUCICLODE : Les faces structurales sont planes et les arêtes anguleuses. Elles n'isolent pratiquement jamais d'agrégats polyédriques vraiment bien formés. Faces naturelles et artéfacts produits à la rupture donnent un débit en polyédres de tailles variables. Ce type de structure est surtout visible dans les structichrons mais aussi, moins fréquemment dans les humites, appumites et mélanumites.

AMERODE : C'est une structure qui se rattache au schéma massif et continu mais qui peut contenir de rares fissures et donner ainsi des éclats de débits anguleux. Cette structure se rencontre essentiellement dans certains structichrons et à la partie inférieure des humites et appumites.

BALICHROME : Horizon moucheté de pointillés fins ou des taches centimétriques

La quantification.

La terminologie typologique offre la possibilité de quantifier les différentes phases constituant les horizons :

Nous parlons de :

- stigne pour des quantités comprises entre 0 et 5 %
- phase " " " " " 5 et 15 %

Nous utiliserons :

- l'adjectif pour des quantités comprises entre 15 à 30 %
- le préfixe " " " " " 30 à 45 %
- le substantif " " " " " 45 à 55 %

L'exemple suivant permet d'illustrer cette quantification, soit un Humite avec des éléments grossiers quartzeux (Gravélon). Nous pouvons avoir :

- Un Humite à stigne graveleux (0 à 5 % de quartz)
- Un Humite à Phase graveleuse (5 à 15 % " ")
- Un Humite graveleux (15 à 30 % " ")
- gravé-Humite (30 à 40 % " ")
- Humite-Gravélon (45 à 55 % " ")

BIBLIOGRAPHIE

- BEAUDOU (A.G.) - 1977 - Note sur la quantification et le langage typologique
Cah. ORSTOM, Sér. Pédol ; XV, 1, pp 35-41

- BEAUDOU (A.G.) et Al - 1978 - Recherche d'un langage transdisciplinaire pour
l'étude du milieu naturel (tropiques humides).
Travx Doc., ORSTOM, n° 91. PARIS,

- CHATELIN (Y), MARTIN (D) - 1972 - Recherche d'une terminologie typologique
applicable aux sols ferrallitiques. Cah. ORSTOM,
sér. Pédol., X, 1, pp 25-44.

- C.P.C.S. - 1967 - Classification des sols. ENSA - GRIGNON - 87 p.
multig.

- DENIS (B) (à paraître) - Notice explicative Carte Pouembout 1/50.000

- LATHAM (M) et Al. - 1981 - Etude des effets des amendements calciques sur les
sols cultivables de la Nouvelle-Calédonie.
I - Recherches de sites expérimentaux pour mener des
études sur les effets des amendements calciques en
Nouvelle-Calédonie.
ORSTOM - Nouméa - 18 p. multigr.

- RICHARD (J.F.), KAHN (F), CHATELIN (Y) - 1977 - Vocabulaire pour l'étude du
milieu naturel (tropiques humides).
Cah. ORSTOM, sér., Pédol., XV, 1, pp 43-62.