

COMPTE RENDU DE LA VISITE DU
12.03.81 À LA PLANTATION I.R.H.O. DE MOPOYEM

par G. HAINNAUX

26 NOV. 1984

O. R. S. T. O. M. Fonds Documentaire

N° : 16 005

Cote : B

Etaient présents :

- du côté de l'IRHO : M. TAILLEZ - agronome
MM. RENARD et GUILLEC - phytopathologistes
- du côté de l'ORSTOM: M. HAINNAUX - agronome
M. NETSCHER - nématologiste

Ce compte rendu ne concerne que la partie agronomique de la visite.

Cette visite fait suite à une proposition de l'IRHO pour visite de jeunes plantations (5 à 6 ans) installées derrière différents précédent culturaux :

- (1) - Savane vierge ;
- (2) - Vieille palmeraie (40 ans environ) dont le niveau moyen de production était de 7-8 T/ha avec une fertilisation potassique
- (3) - Vieille palmeraie suivie de 12 ans de jachère à *Pueraria*

et qui dès les premières années de production donnent des résultats très nettement différenciés. Alors que le niveau de production atteint après "savane" est de l'ordre de 16 T/ha et de 14 T après jachère de longue durée, il n'est plus que de 8 T pour les replantations immédiates dernière "vieille palmeraie".

L'objectif de la visite était donc de faire un diagnostic agronomique et de dégager les hypothèses explicatives de ces situations.

1. REMARQUES PRELIMINAIRES SUR LES SOLS DES PLANTATIONS EN SAVANE DE DABO

D'une façon générale, les sols sur lesquels sont installés les plantations de palmier à huile dans la savane de Dabou appartiennent au groupe des sols ferrallitiques fortement désaturés appauvris-modaux, sur sables tertiaires.

En situation de plateau, ces sols sont très profonds, bien drainés, sans accident pédologique notable et montrent la succession des horizons suivants :

- de 0 à 2 cm il s'agit d'une accumulation de débris végétaux grossiers (litière) juxtaposés à des grains de sable ; la structure est particulière,

- de 2 à 25 cm l'horizon est humifère, appauvri en argile à structure massive continue,
- de 25 à 80 cm la couleur du sol devient brun-jaune, la teneur en argile est encore faible, on note des migrations de colloïdes humiques,
- à partir de 80 cm on assiste à un enrichissement progressif en argile.

Les principales caractéristiques de l'horizon 2-25 cm sont les suivantes :

- argile + limon	: 15-25 %
- matière organique	: 1,5 à 2 %
- azote total	: 0,07 %
- P ₂ O ₅ total	: 0,7 à 1 %
- bases échangeables	: 1,5 à 2 méq pour 100 g de sol
- pH	: 5 à 5,5

2. COMPARAISON DES PROFILS SOUS SAVANE A IMPERATA CYLINDRICA ET SOUS ELAEIS

Il s'agit d'observations faites antérieurement lors de visites des chantiers de la SODEPALM mais pouvant servir de références pour caractériser l'état des précédents "savane vierge" et "vieille palmeraie".

2.1. Profil sous savane à Imperata cylindrica (cf. photographie 1)

Ce profil, situé à mi-pente, présente une superposition de trois horizons de texture sableuse, se différenciant essentiellement par la structure, le taux de matière organique et l'enracinement de l'*Imperata*

* un premier horizon (0-3) cm à structure particulière, très appauvri en argile ;

dans cet horizon la majorité des particules est représentée par des grains de sable "blanc", grossier, sans enrobage organique, et par les nombreux débris organiques qui proviennent de la litière et des fines racines de l'*Imperata cylindrica*.

ces dernières partent soit des noeuds de surface des rhizomes, soit des plus grosses racines nodales (une certaine variabilité morphologique existant apparemment au niveau des racines primaires de cette espèce) ;

* un deuxième horizon (3-25) cm à structure massive continue, appauvri en argile, humifère, de couleur gris cendre ;

la porosité, ici essentiellement texturale, est relativement forte, étant donné la taille des particules élémentaires ;

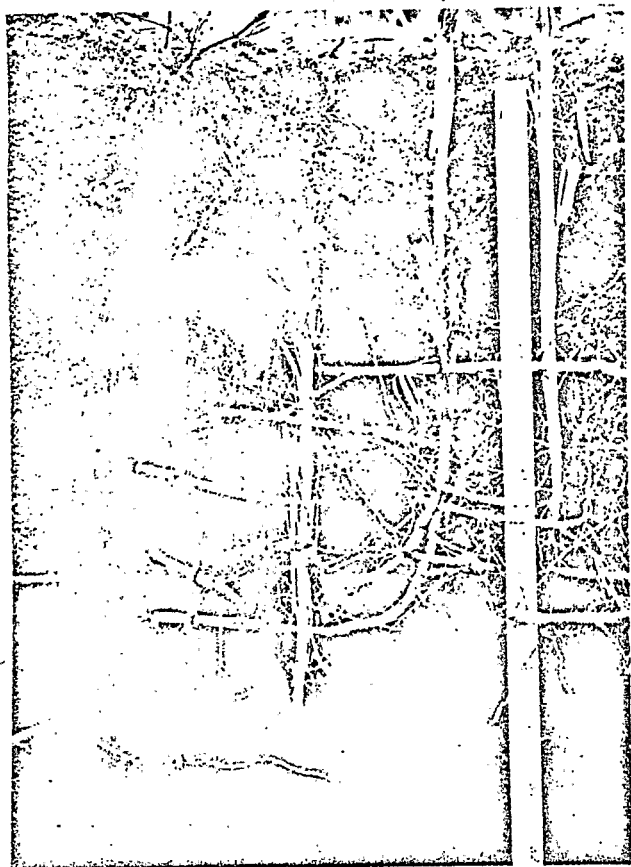
la moitié inférieure de cet horizon est occupée par de nombreux rhizomes d'*Imperata*, à orientation le plus fréquemment horizontale, qui présentent à certains noeuds des ramifications verticales : la section de ces tiges souterraines atteint 4 à 5 mm ;

l'ensemble de l'horizon est bien colonisé par les fines racines nodales des rhizomes.

- Profil sous savane à *Imperata cylindrica* : détail de l'horizon 0-30 cm

On peut observer sur cliché la direction générale horizontale des rhizomes et leur accumulation préférentielle entre 10 et 25 cm de profondeur.

(Cliché B. BONZON)



- Profil sous vieille palmeraie : aspect général de l'horizon 0-30 cm au milieu des chemins (interlignes).
Les racines secondaires de palmier à huile qui partent vers la surface, se ramifient dans ces conditions surtout dans l'horizon 0-5 cm.

* un troisième horizon (25-100) cm à structure massive continue, non humifère, de couleur ocre ;

la porosité texturale diminue avec la profondeur, au fur et à mesure que le taux d'argile augmente ;

en certains points de l'horizon, on note des marbrures grisâtres résultant de migrations de colloïdes organiques le long de racines actuellement en place ou anciennes ; les rhizomes sont très peu nombreux ;

vers 70-80 cm, on constate un début d'enrichissement en argile qui coïncide avec l'apparition de "lits d'accumulation", parfaitement horizontaux, de produits humiques associés vraisemblablement à des oxydes de fer, et qui se répètent tous les 10 à 15 cm environ l'épaisseur de ces "lits" ne dépasse pas 1 cm.

L'ensemble du profil, au moment de l'observation, est plutôt sec ; le taux d'humidité va croissant avec la profondeur.

2.2. Profil sous palmeraie ancienne (cf. photographie 2)

Ce profil présente sensiblement la même succession de trois horizons, mais avec des transitions d'un horizon à l'autre beaucoup moins nettes :

* un premier horizon de dix à cinq centimètres d'épaisseur, suivant que l'on se place sur la ligne des palmiers ou sur l'interligne, montre une structure particulière organique fibreuse ;

composé d'un mélange de sables "blancs", de débris organiques divers et d'un mat racinaire dense, cet horizon est beaucoup plus épais sur la ligne que dans l'interligne probablement à cause de l'andainage répété sur les lignes des feuilles de palmier et de l'absence à ce niveau de gyrobroyage régulier ; ces facteurs favorisent le développement d'une abondante végétation adventice permanente et l'accumulation de leur débris organiques ;

de ce fait les lignes de palmiers constituent un milieu propice au développement d'un mat racinaire constitué par les racines quaternaires des palmiers et les fines racines des fougères.

* un deuxième horizon (5-25, 10-25 cm) humifère, de couleur gris cendre, plus foncée que celle de l'horizon correspondant sous savane, présente une structure continue à forte porosité texturale ;

cet horizon est bien colonisé par un système racinaire puissant ; de nombreuses et grosses racines primaires noirâtres (section d'environ 1 cm) occupent sur 10 à 15 cm la base de cet horizon et présentent beaucoup de ramifications secondaires dirigées indifféremment vers la surface ou la profondeur ;

ces racines secondaires sont elles-mêmes à l'origine de racines tertiaires plus abondantes sur les ramifications gagnant la surface (cf. schéma de l'enracinement du palmier à huile. fig. n° 1).

* un troisième horizon (25-100) cm

à structure continue de plus en plus massive avec la profondeur

le passage d'une couleur gris cendre à une couleur ocre est très progressif ; il témoigne d'une diminution de la teneur en matière organique humifiée ;

la macroporosité diminue avec la profondeur ; les racines sont encore abondantes dans cet horizon où l'on note :

x quelques racines primaires,

x de nombreuses racines secondaires, peu ramifiées, partant des racines primaires de l'horizon supérieur, qui peuvent

Ce profil présente un taux d'humidité supérieur à celui observé sous savane : sous palmeraie, il existe un mulch de surface, principalement sur les lignes de palmiers, réduisant les pertes par évaporation.

2.3. Commentaires

Milieu "naturel" de savane et milieu cultural sous palmier ne sont pas fondamentalement différents. On peut toutefois noter l'approfondissement sensible de l'horizon humifère sous palmeraie par rapport à la savane qui subit le passage annuel (jusqu'à trois fois) du feu.

Ce qui est important sous palmeraie, c'est l'irrégularité de l'enrichissement en matière organique ce qui conduit à distinguer des zones à priori plus favorables à la culture.

Le dispositif de replantation pourrait être envisagé ainsi : les jeunes plants seraient placés sur les lignes actuelles, entre les emplacements occupés par les anciens palmiers, tandis que l'andainage des feuilles se feraient sur une diagonale (cf : schéma de replantation proposé, fig. n° 1).

Ce dispositif permettrait le maintien d'un ensoleillement optimum, puisque l'axe des plantations resterait Nord-Sud, et présenterait en outre les avantages suivants :

- * le choix de la diagonale pour l'andainage, tant fait, dans la mesure du possible, de façon à s'opposer au ruissellement suivant la ligne de plus grande pente, diminuerait les risques d'érosion;
- * les lignes actuelles de palmiers présenteraient un milieu plus favorable que les interlignes au démarrage des jeunes plants : les observations du profil sous palmeraie avant travaux culturaux y ayant mis en évidence un mat racinaire plus important. Ces observations vont dans le même sens que celles faites par C.W.S. HARTLEY qui constate un enracinement préférentiel (racines tertiaires et quaternaires) dans des zones riches en matière organique.

Compte tenu de ces faits, il pourrait être intéressant de tester, si possible, ce dispositif de replantation. Des comparaisons de vigueur au démarrage seraient alors à faire entre les jeunes plants des deux dispositifs.

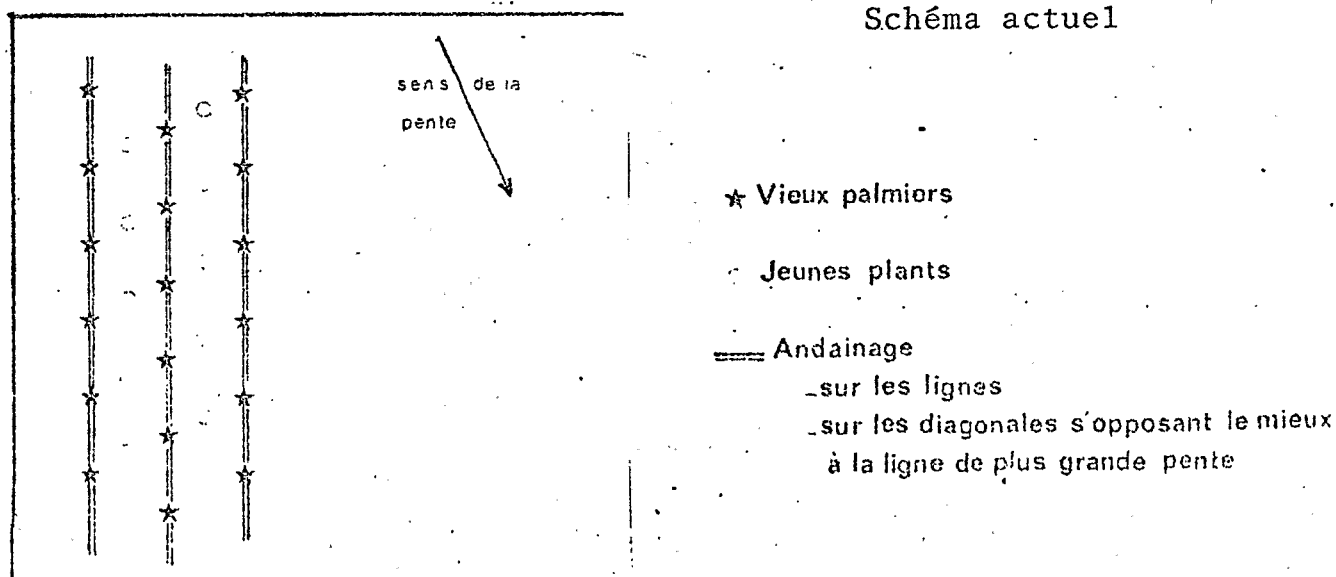


Figure 1 :

Comparaison de deux schémas possibles

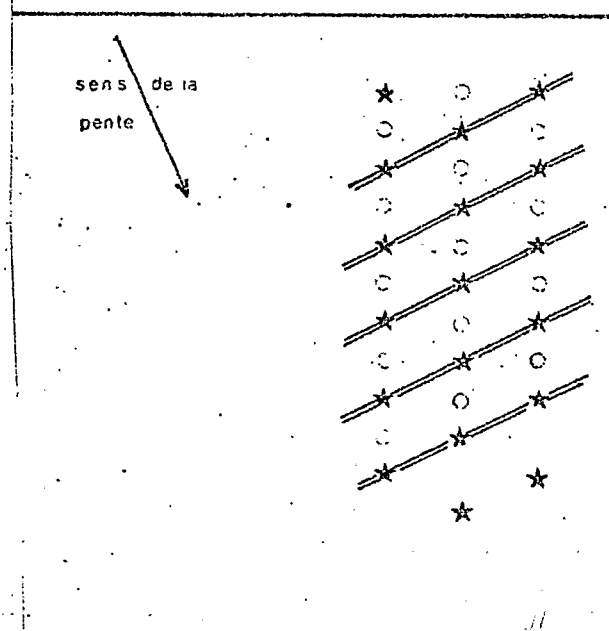
Schéma suggéré

★ Vieux palmiers

○ Jeunes plants

== Andainage

- sur les lignes

- sur les diagonales s'opposant le mieux
à la ligne de plus grande pente

3. OBSERVATIONS SOUS JEUNES PLANTATIONS

3.1. Précédent "savane vierge" (parcelle G 601)

Les travaux culturaux préparatoires à l'implantation des plants ont pour objectifs :

- l'extirpation de l'*Imperata* par passages successifs et croisés (jusqu'à 10) d'une charrue à disques ;
- la réalisation d'un lit de semence permettant l'installation rapide du *Pueraria javanica* par pulvérisages lourds puis légers

Le profil observé, réalisé à 1 m du plant sur la ligne, présente :

- * un premier horizon de 10 cm d'épaisseur meuble et de structure particulaire est fortement colonisé par l'ensemble des racines secondaires tertiaires. L'aspect de ces racines indique un état sanitaire satisfaisant.

De couleur gris foncé, cet horizon semble assez fortement humifère

- * un second horizon (10-25) de couleur gris clair présente une structure continue à forte porosité texturale. Très cohérent à l'état sec, cet horizon devient facilement pénétrable dès que le taux d'humidité s'élève.

On note toutefois, une forte proportion de racines primaires sub-horizontales au niveau de l'interface avec l'horizon supérieur. La colonisation par les racines secondaires et tertiaires est assez faible.

- * un troisième horizon à structure continue massive et de couleur ocre succède au précédent après une transition rapide. On n'y retrouve que peu de racines primaires.

3.2. Précédent "ancienne palmeraie" (parcelle F2 02)

Alors que la parcelle précédente présentait une très bonne homogénéité, celle-ci, ayant par ailleurs une situation topographique analogue est très hétérogène du fait :

- de l'existence de nombreux manquants,
- d'une très grande variabilité inter-plants.

D'autre part, la couverture originelle de *Pueraria* est ici très largement dominée par *Panicum ovalifolium*.

Le profil observé dans les mêmes conditions que précédemment montre :

- * un horizon superficiel de 10 cm d'épaisseur analogue à celui du premier profil, la seule différence notable étant une moindre densité de racines secondaires et tertiaires.
- * un second horizon (10-30 cm) de couleur gris foncé se différenciant du deuxième horizon du profil précédent par une richesse en produits humifiés plus importante. La structure reste massive et la cohésion importante à l'état sec.
- * le passage vers le troisième horizon de couleur ocre est beaucoup plus progressif.

3.3. Précédent "Jachère"

Il s'agit d'une jachère de *Pueraria* de 12 ans installée après une vieille palmeraie.

On note dans ce cas, une bonne homogénéité d'ensemble de la parcelle. A la couverture originelle s'est substituée une couverture mixte de *Pueraria* encore abondant, et de diverses graminées.

Le profil observé est analogue au profil sous vieille palmerai-

3.4. Commentaires

Les profils sous précédents "vieille jachère" et "ancienne palmeraie" sont identiques. Ils se différencient du profil sous précédent "savane" par la présence d'un horizon humifère plus intense et plus profond. Ces observations confirment celles faites antérieurement.

Donc, sur savane, une culture de longue durée de palmier contribue à la création d'un horizon humifère, caractère à priori favorable pour la replantation. Ceci est en contradiction avec les faits.

L'origine des différences observées quant à l'état des plants et à leur production est donc à rechercher dans une autre direction.

4. PROPOSITION D'HYPOTHESE EXPLICATIVE

Un certain nombre d'observations relatives à l'histoire culturale des parcelles nous amène à envisager comme explication une évolution défavorable du chimisme du sol. Toutefois, l'absence de résultats analytiques nous oblige à rester dans le domaine des suppositions.

4.1. Les propriétés intrinsèques du sol

Il s'agit de sols sur sables tertiaires présentant :

- une faible capacité d'échange,
- une faible taux de saturation

et dont le pouvoir tampon est restreint et dont la sensibilité à la lixiviation est forte compte tenu de la pluviométrie. Leur mise en culture se traduit en général par une acidification liée pour partie à une désaturation du complexe et dont les effets peuvent être aggravés par l'action cumulative d'une fertilisation déséquilibrée.

4.2. Fertilisation

La fertilisation des anciennes palmeraies est semble-t-il essentiellement à base de chlorure de potassium (de 1 à 2 kg par arbre et par an). Ainsi le bilan estimé pour une plantation de 40 ans s'établit comme suit en kg/ha.

	K ₂ O	MgO	CaO
Immobilisation	400	150	200
Exportations cumulées	1500	300	250
Apports cumulés	3/4000	? *	-

(Kieserite)

Fortement excédentaire en potasse, il est déficitaire en bivalents.

Un tel bilan contribue à déséquilibrer progressivement le complexe d'échange du sol au détriment des bivalents essentiellement calcium qui n'est jamais apporté. Il s'agit d'un effet cumulatif ne se manifestant qu'à long terme.

On peut penser que ce déséquilibre a été peu ressenti au niveau de la production des vieilles palmeraies, car celles-ci sont constituées d'une part d'arbres à faible potentiel mais rustiques et d'autre part parce que la masse immobilisée (200 kg/ha de CaO) jouait un rôle régulateur compte tenu de la faiblesse des exportations nouvelles (6 kg de CaO/ha).

Par contre, les jeunes plants, sélectionnés, y sont plus sensibles car ils ont d'abord à assurer leur propre développement. Les besoins correspondant pour les cinq premières années sont de l'ordre de :

K ₂ O	180 Kg/ha
MgO	60 Kg/ha
CaO	90 Kg/ha

soit la moitié des immobilisations d'une "palmeraie adulte".

D'autre part, en l'absence d'apport de Ca, des fortes doses de potasse en localisation contribuent, dans des sols à faible CEC, à accentuer le déséquilibre K/Ca, les sulfates bien que nécessaires, contribuant pour leur part à l'acidification.

5. CONCLUSION

L'acidification du sol et l'existence d'un déséquilibre minéral au niveau du complexe d'échange doivent être rapidement contrôlées.

Le seul contrôle pratiqué actuellement est le DF qui ne concerne que la plante. Les résultats présentés semblent toutefois confirmer une augmentation du rapport K/Ca dans la plante, les taux de potassium pouvant par ailleurs laisser supposer une consommation de luxe. Nous marquons toutefois à ce niveau de références précises pour porter un diagnostic.

Il nous paraît nécessaire d'adjoindre à ce "contrôle plante" un "contrôle sol" qui plus que des références instantanées devrait permettre d'évaluer les tendances évolutives du milieu.

Outre l'état des jeunes palmiers, ces tendances semblent actuellement se manifester à travers l'évolution de la strate de couverture qui voit les graminées dominer progressivement la légumineuse, les premières étant relativement plus exigeantes en potassium, la seconde en calcium.

Par ailleurs, une chute de pH non enrayée pourrait aboutir à terme à une dégradation des cycles biologiques (azote en particulier) et à l'apparition de toxicité (aluminium).

Donc, sous réserve de confirmation de nos hypothèses par des analyses de sols réalisées sous palmeraies d'âge croissant, la reprise de ces sols passe par la mise en place d'une fumure de redressement pouvant être constituée par une dolomie à forte teneur en calcium et pulvérulente, puis par l'utilisation d'une fumure d'entretien destinée à compenser les exportations et les pertes par lixiviation.

Il est bien évident que les doses et modalités de ces fertilisations seront à préciser expérimentalement. On sait cependant que dans ce type de sol, l'apport d'1 T/ha de dolomie peut remonter le pH de la couche arable d'environ 1 unité.

Enfin, il nous semble que l'amélioration de "l'état humique du profil" sous palmeraie constitue un élément positif pour la "récupération de ces sols". En effet, contribuant pour une large part à la constitution du complexe d'échange, les matières humiques accumulées joueront le rôle de site d'accueil et de fixation de la fumure de redressement.

Il convient donc, de préserver cet état, en particulier en limitant au maximum les interventions culturales nécessitant un travail du sol intense.

Dans cette optique, la mise en oeuvre d'une culture d'engrais vert nous semble présenter plus de risques que d'avantages.

LIVRE I		Feuille		A Recto		PREPARATION - TEXTURE - Divers												Dossier: <i>TRHO</i>											
PROFIL complet sur livrets		INDICATIF (lettres)		A	1	H	2	A	1	H	3	A	1	F	5	A	1	F	3	A	1	F	3	A	1	F	3		
		NUMERO (chiffres)					01				23				31								34						
		Couche prélevée		<input type="checkbox"/>			0-10	<input type="checkbox"/>			0-10	<input type="checkbox"/>			0-10	<input type="checkbox"/>						0-10	<input type="checkbox"/>						
		N° Labo				<i>X-81</i>				<i>43</i>				<i>46</i>				<i>49</i>				<i>52</i>							
Couche prélevée		Profondeur cm min. max.		Rappel																									
PREPARATION				en 10 ⁻² du sol total sec à <u>35°</u>												Tamis 34		Passoire											
Refus total > 2 mm φ				A	2			A																					
dont 2 à 20 mm minéral				A	2			B																					
" > à 20 mm minéral				A	2			C																					
" > 2 mm organique				A	2			D																					
TEXTURE				en 10 ⁻² du sol sec à <u>35°</u>		Compléter ou biffer mentions inutiles →		Pipette		Densimètre		H ₂ O ₂		HCl		N		US		KHz/s. dt		Agit.							
						Tamis <u>10</u> min		NH ₃		P ₂ O ₇ Na ₄		(PO ₃ Na) ₆																	
Argile 0 à 2 μ				A	3			G																					
Limon fin 2 à 20 μ				A	3			H																					
Limon gross 20 à 50 μ				A	3			J																					
Sable fin 50 à 200 μ				A	3			K																					
Sable gross 200 à 2000 μ				A	3			L																					
H ₂ O (à 105°C) ()				A	3			M																					
M ₂ . org... tot...				B	2			A																					
TOTAL				A	3			N																					
pH - rH				Rapport : Sol <u>2.0</u> g / Réactif <u>50</u> ml																									
H ₂ O (I)				A	4			A																					
KClN (II)				A	4			B																					
COMPLEXE ADSORB...				* [D] en milli-équivalents (m-é) pour 100 g de sol sec à <u>35°</u>																									
Avec <u>20</u> g de sol Ca ⁺⁺				B	3			A																					
et <u>200</u> ml de : Mg ⁺⁺				B	3			B																					
CH ₃ COO (NH ₄) M _p H ₇																													
K ⁺				B	3			D																					
Na ⁺				B	3			E																					
Somme				B	3			G																					
T (Ca) à pH 7.0				B	4		B	4	A																				
100 S/T = V %				B	4		Z	Z	B																				
Al ⁺ éch (Méth.)				B	4			C																					
FERTILITE				* [F] en 10 ⁻³ (P ₂ O ₅ - <u>84.1%</u> , <u>84.1%</u> / <u>100</u> g de sol <u>(K₂O)</u> sec à <u>35°</u>																									
P ₂ O ₅ Total <u>Technicon</u>				B	6			A																					
Assimil. <u>Olson</u>				B	6			B																					
MnO <u>soluble</u>																													
Na <u>(Sels Solubles)</u>																													
OXYDES				* [C] [G] en 10 ⁻² du sol sec à <u>35°</u>																									
Fe ₂ O ₃ Total (HCl conc)				B	7			A																					
Libre (DEB)				B	7			B																					
Al ₂ O ₃ Total après fusion alcaline																													
MnO Total après fusion alcaline																													
MATIERE ORGANIQUE				* [E] en 10 ⁻³ du sol sec à <u>35°</u>																									
Mat... org... tot... en 10 ⁻²				B	2			A																					
C (Méth. <u>Coulomat</u>)				B	2			B																					
N (Méth. <u>Technicon</u>)				B	2			C																					
C/N				B	2		Z	Z	D																				
Variable "rappelée"		CODE ↑		<i>Adiabodoumé Le</i>												- 6 MAI 1960		L'achat de laboratoires:											
Ne pas recoder																													