

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

# INSTITUT DE RECHERCHES DU TOGO

SECTION PEDOLOGIE : N° 4

---

NOTES SUR LES ENGRAIS MINERAUX  
ET LES SOLS DU TOGO

M. LAMOUROUX

Fev. 57

LOMÉ

B. P. 375

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

-----  
I.R.T.O. Lomé

NOTE SUR LES ENGRAIS MINÉRAUX  
ET LES SOLS DU TOGO

-----

M. LAMOUROUX

-----  
Pédologie - Février 1957

## NOTE SUR LES ENGRAIS MINÉRAUX ET LES SOLS DU TOGO

---

Il a fallu la découverte des phosphates naturels du Togo pour que soit posé le problème de l'utilisation éventuelle des engrais chimiques dans les sols du Togo.

Nous savons que depuis longtemps des engrais ont été mis dans les terres du sud Togo mais jamais, avant 1955, un essai correct n'avait été entrepris et suivi.

C'est seulement en 1956 que Monsieur ROSSIGNOL a mis en place plusieurs essais qui seront suivis en 1957 et les années ultérieures. En effet, il n'est que rarement possible, pour l'instant, de connaître les carences d'un sol en éléments minéraux sans établir des essais complexes, bien suivis et bien interprétés.

Cependant, nous ferons une réserve pour l'azote dont la carence est relativement bien décelée par l'analyse. Les autres données analytiques ont une valeur relative, permettant de soupçonner certaines carences et d'orienter les essais.

En effet, un élément comme le phosphore peut apparaître en quantité suffisante à l'analyse, sans pour cela avoir une forme utilisable pour la plante (hydroxyapatite) ou son action peut être contrée par un autre élément en quantité relativement trop forte (Hydroxydes métalliques, par exemple). De même l'analyse ne peut donner que de faibles doses de  $P_2O_5$  sans qu'il y ait carence en cet élément (fumure phosphatée sur riz à l'Office du Niger).

La chimie des sols est un domaine extrêmement complexe, aussi sommes-nous obligés de donner une grosse importance à l'empirisme et aux jugements objectifs.

Nous envisagerons dans cette note :

.../...

- 1°/ - Les résultats obtenus en Gold-Coast et Nigéria, territoires limitrophes.
- 2°/ - A titre d'exemples, les premiers résultats obtenus au Sénégal avec les phosphates de THIES (S. Bouyer) et au Soudan avec les phosphates naturels.
- 3°/ - Les quelques essais entrepris au Togo-Dahomey
- 4°/ - Nous passerons en revue les grands types de sols du Togo, en soulignant leurs caractères essentiels, liés à des cultures bien déterminées.

Enfin, nous essaierons de dégager quelques données sur des carences éventuelles dans ces sols et sur la localisation des essais qu'il serait bon de mettre <sup>en</sup> place.



1°/ - QUELQUES RESULTATS OBTENUS EN GOLD-COAST ET EN NIGERIA

A - En zone forestière soudano-guinéenne

1 - Azote.

M. VIÑE, dans une note à la deuxième conférence des sols de Léopoldville, fait état d'une série d'essais entrepris aux environs d'Ibadan, en Nigéria et en particulier sur sol forestier gravello sableux, formé à partir d'un gneiss à biotite et sous 1 m.20 de précipitations. En trente ans de cultures alternées, maïs et engrais vert (*Mucuna deeringiana*) on a observé une baisse de rendement au bout de 8 à 10 ans; on y a remédié par des apports de nitrates uniquement. Notons que la nitrification des éléments végétaux (*Mucuna*) dans le sol supplée en partie à la déficience azotée.

De même en Gold-Coast Stephens a noté, de 1950 à 1952, sur 70 fermes autochtones, qu'un apport de 125 kgs. de sulfate d'ammonium augmentait le rendement de maïs de 26%.

2 - Phosphore.

Dans les essais sur les fermes autochtones 125kg/ha de superphosphate augmentaient aussi les rendements de maïs de 27%, et Nye estime qu'en Gold-Coast les déficiences en phosphore apparaissent peu de temps après le défrichement.

3 - Potassium

Quant au potassium il n'a pas révélé de déficience des sols, sauf dans un cas intéressant à Kumasi sur manioc, et sur igname dans l'Est du Nigéria.

Besoins très nets en potassium pour le palmier à huile, comme nous le montrerons plus loin les expériences de l'I.R.H.

4 - Calcium.

En général, les sols du sud de Gold-Coast ne réagissent pas au calcium, mais en Nigéria certains auteurs signalent une action favorable de la chaux sur les rendements d'ignames et de maïs, en sols sableux acides et très lessivés.

B - En savane Guinéenne -

De nombreux essais sur maïs, igname, riz, coton, mil, arachide ont mis en évidence de grosses déficiences des sols en azote et surtout en phosphore (Nye et Vine)

Des essais sur 121 terres de Gold-Coast ont permis d'arriver aux conclusions suivantes :

- 126 kg/ha de sulfate d'ammonium augmentaient les rendements de céréales de 28%, ceux d'ignames de 10% (Il en est de même pour les arachides).
- 126 kg/ha de superphosphate augmentaient de 61% les rendements d'arachides, 52% ceux de céréales (actuellement du superphosphate serait vendu aux cultivateurs d'arachides).
- Au Nigéria, Greenwood signale que 50 kg/ha de superphosphate augmentent de 40% les rendements d'arachides.

Dans l'ensemble les techniciens anglais n'ont obtenu que très peu de réponses aux autres éléments : potassium, calcium. Cependant Greenwood signale que des déficiences en soufre apparaissent souvent après défrichage des savanes herbeuses.

## 2°/ - QUELQUES ESSAIS EN A.O.F. AVEC DES PHOSPHATES NATURELS

### Au Sénégal -

La découverte des phosphates naturels de THIES a permis d'envisager l'utilisation de phosphates dans les terres du Sénégal. S. Bouyer, chimiste de Bambey, a suivi les essais entrepris en différents points du Territoire.

Il a d'abord déterminé les exportations des principales cultures par analyse de la plante :

Plante cultivée	Rendement en kg/ha.	Exportation en kg/ha	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	CaO
Arachide	1000	10	18
Mil hâtif	800	15	35
Mil tardif	1200	19	51
Sorgho	900	26	56

Il a fait ensuite l'analyse des principaux types de sols du Sénégal et il a trouvé que de très vastes superficies de terres cultivables étaient pauvres en phosphore, sans qu'il y ait carence en calcium, cependant le calcium apporté avec le phosphate ne peut qu'être profitable aux cultures.

Les essais entrepris au Sénégal porte sur un phosphate de chaux le "baylifos" titrant 34% de  $P_2O_5$  et 47% de  $CaO$  et sur un phosphate aluminocalcique ou phosphal, titrant 34% de  $P_2O_5$  et 12% de  $CaO$ .

Relevons les conclusions des résultats publiés par S. Bouyer dans sa note à la 2ème Conférence Inter-africaine :

- Sur riz : le baylifos à Richard-Toll n'a jusqu'à ce jour donné aucun résultat positif.
- Sur Arachide : A Bambeï, Nioko du Rip, Séfa, etc... son action ne se manifeste que 2 ans après application, des résultats significatifs sont enregistrés plusieurs années consécutives.

La dose d'emploi du phosphate ne semble pas avoir d'influence, de même que la finesse du phosphate. Le complément nitropotassique n'est pas nécessaire les premières années. Malgré le bilan positif de nombreux essais, la vulgarisation reste difficile, du fait que ce phosphate de chaux n'agit qu'en 3ème année; on a donc essayé des mélanges phosphopotassiques et des mélanges de phosphates qui semblent donner satisfaction. (Cette note de S. Bouyer date de 1954, la question doit être précisée actuellement).

L'action du phosphatage sur engrais vert est actuellement à l'étude à Bambeï.

#### Au Soudan -

A l'Office du Niger des phosphates naturels du Maroc, pulvérisés et des phosphates tricalciques de Tamaguillet ont été essayés dans les rizières.

Ces phosphates, pas plus que tout autre phosphate, n'ont eu d'action seuls, associés ou avec engrais vert, sur le riz irrigué.

Le riz étant un gros exportateur de  $P_2O_5$ , il y aurait à la longue dans les rizières épuisement du stock de  $P_2O_5$ ; Il convient d'apporter régulièrement des doses d'entretien.

On est donc arrivé à considérer à l'Office du Niger (notes de 1950) que le phosphate d'A.O.F. peut être utilisé pour maintenir le stock phosphaté des terres de culture.

### 3°/ - DES QUELQUES ESSAIS ENTREPRIS AU TOGO-DAHOMÉY -

#### Les essais de Pobé (I.R.H.O.) -

Des expériences menées depuis 10 et 8 ans à Dabou en Côte d'Ivoire et à Pobé au Dahoméy ont permis de montrer que sur le palmier à huile la potasse provoquait de grosses augmentations de rendement. La potasse agit 1 an après son application.

- A Dabou : 1 kg. de  $K_2O$  donne 130 kg. de régimes en plus par arbre (4 ans), soit un bénéfice net de 260 frs.CFA
- A Pobé : 1 kg. de  $K_2O$  donne 140 kg. en plus (6 ans) soit un bénéfice de 160 francs CFA par kg. de potasse employée.

La potasse agit environ 3 ans et son application se fait à 2 mètres du stipe sous forme de  $KCl$ . Depuis 9 et 7 ans d'application à l'I.R.H.O. aucun déséquilibre minéral n'a été constaté.

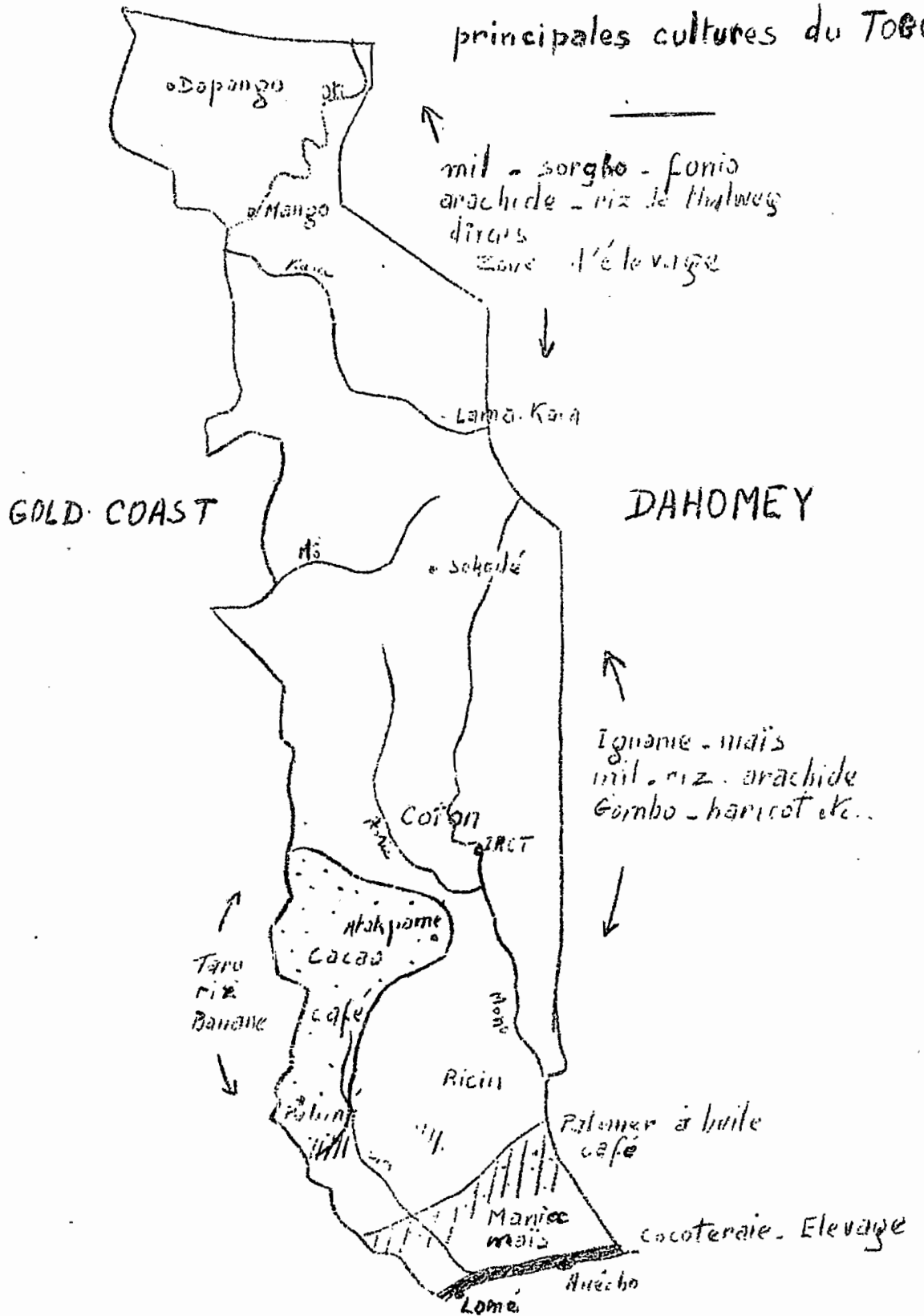
Des essais ont été entrepris dans la cocoteraie de Sémépodjé, ainsi qu'à Niaouli, mais les premiers sont trop récents et nous ne connaissons pas les résultats des seconds.

- A Glidji : Monsieur ROSSIGNOL a mis en place, sur les terres épuisées du centre, un système d'essais en bloc, qui lui ont permis, dès la première année, de mettre en évidence des carences en azote, phosphore et en chaux semble t-il.

Mais il faut attendre encore quelques années pour conclure définitivement.

# Répartition schématique des

## principales cultures du TOGO



Notons que des essais sur terres noires ont été entrepris à l'I.R.C.T. avec comme engrais phosphaté le phosphate naturel du Togo finement broyé ( Sans lavage il titre de 32% à 35% de  $P_2O_5$  pour 38% à 40% de CaO )

Quelques prélèvements sur ces premiers essais nous ont permis de constater un accroissement du stock total de phosphore et surtout assimilable :

Moyenne de 3 Résultats par Traitement	$P_2O_5$	$P_2O_5$ Ass. %	$P_2O_5$ Ass. x 100 <hr/> $P_2O_5$ Tot.
3 témoins	0,338	0,014	4,1
3 phosphates naturels	0,617	0,244	39,5
3 phosphates naturels + grée formol	0,576	0,214	37,1

( Après une première récolte dont nous n'avons pas les résultats )

#### 4°/ - LES GRANDS TYPES DE SOLS DU TOGO -

Sur les tableaux I et II nous avons donné quelques caractéristiques de sols représentant les principales zones de cultures du Territoire.

Ces zones sont d'inégales importance tant par leur étendue que par la qualité de leurs sols. Examinons chacune d'elle sur le plan pédo agronomique.

##### 1 - Le Cordon Lagunaire (P.S.)

Il ne forme qu'une bande sableuse d'environ 1 km. de large, couverte d'une assez belle cocoteraie. Ces sols sont uniformément pauvres en tous les éléments nutritifs pour les plantes, mais n'accusent aucune carence déterminée en l'un ou l'autre de ces éléments. Le facteur dominant est l'eau : eau de la nappe; eau des pluies, eau des embruns.

Nous savons déjà que le fumier animal et les gadoues des villes ont une influence énorme et immédiate sur les rendements du cocotier.

Si nous exceptons les essais destinés à déceler des carences minérales dans les sols atteints de la "maladie inconnue du cocotier", aucun essai sur les cocotiers n'a été entrepris au Togo, mais l'I.R.H.O a mis en place à Semepodjé, (Dahomey), un protocole d'essais très complet.

## 2 - Les terres de Barre du Sud-Togo

Le Sud Togo, sur une bande d'environ 50 kms. de large, est recouvert d'une formation continentale sablo-argileuse rouge, appelée "Terre de Barre" du portugais "Terra de Barro", Terre argileuse, s'étendant sur une plus grande surface au Dahomey. Ces formations jouent un très grand rôle dans l'économie des deux petits territoires. Si l'on pense, en effet, qu'une population de près de 80 habitants au Km. vit de la culture de ces sols depuis fort longtemps déjà, nous comprenons que la richesse de ce terroir est réelle.

La fertilité de ces terres, liée à leurs propriétés intrinsèques, peut être sérieusement compromise par l'homme. Les environs de Lomé et d'Anécho sur de très grandes surfaces ne produisent aujourd'hui que des récoltes insignifiantes, à tel point que la jachère arbustive ne s'installe même plus sur ce sable lavé par les eaux et les cultures arbustives.

Ces sols sont génétiquement rattachés aux sols faiblement ferrallitiques (G.Aubert "Classification Française) et se caractérisent :

### - Physiquement :

- Homogénéité du profil sur une profondeur de 4 à 7 ou 8 mètres, avec sur 2 à 4 mètres un sable argileux rouge parcouru par un chevelu racinaire souvent très dense mais qui disparaît avec les cultures trop fréquentes.

En profondeur, nous avons un horizon d'argile tachetée de 1 à 3 mètres d'épaisseur toujours parcouru par des racines et faisant transition avec des argiles marines sous jacentes.

- Porosité et perméabilité excellentes.

- Bonne structure en surface mais détruite dans la région d'Anécho par la disparition des racines.

- Chimiquement :

- Teneurs généralement basses en éléments minéraux se manifestant par des carences en potassium sur le palmier à huile (Travaux de l'IRHO), en phosphore par immobilisation du phosphore assimilable par les hydroxydes de fer et d'alumine abondants dans ces sols.

- Le pH des terres de barre varie suivant le lessivage de 5 - 5,2 pour des sols épuisés, à 6 et plus pour des sols en friche.

- Relativement riches en hydroxydes métalliques, d'alumine en particulier.

- Biologiquement :

- Un test remarquable pour déterminer la fertilité des terres de Barre est celui donné par la vitesse de nitrification (B.Labin "Contribution à l'étude de la fertilité des terres de Barre". Les terres épuisées, à rendement de manioc de 5 à 10 T/ha nitrifient très lentement. Par contre, les terres dont les rendements atteignent 30 à 40 T/ha ont une nitrification excellente, débutant le lendemain de l'ensemencement des plaques de silicogel.

Sol de culture excellent puisqu'il permet autour des centres urbains des récoltes pendant 30 ans et plus, avec de rares interruptions de 1 ou 2 années.

En ce qui est remarquable en Afrique la jachère arbustive régénère en 2 ou 3 ans les sols modérément cultivés 2 à 3 ans de suite. Nous avons là, en effet, le meilleur moyen, pour l'instant, de redonner au sol ce qu'il a perdu grâce à un chevelu racinaire extrêmement dense que nous avons retrouvé jusque dans la couche de phosphate à plus de 10 mètres de profondeur. Malheureusement ce réseau de racines trop longtemps privé de ses tiges aériennes débroussaillé continuellement par les cultivateurs, finit par mourir et la brousse arbustive ne s'installe plus sur les jachères épuisées

Le problème de la régénération se pose alors différemment et des remèdes plus onéreux sont recherchés dans les engrais verts, l'utilisation des eaux usées de la Féculerie de Ganavé et nous pensons surtout aux engrais minéraux. Ce qui nous amène logiquement à :

- 1°) des essais d'engrais : Un essai a déjà été établi à Gildji et a montré l'efficacité de l'azote, du phosphore et du calcium.
- 2°) l'utilisation combinée des engrais minéraux et d'engrais vert, à l'occasion de la régénération des terres de carrière.
- 3°) A la création d'un organisme ayant une action au niveau du paysan.

### 3 - Les sols rouges ferrallitiques -

Bien que représentant des surfaces restreintes et morcellées, ce type de sol constitue la base de la richesse agricole du Togo, puisqu'il porte les cacaoyères, les caféières et le grenier du pays Cabrais. Colluvions et alluvions venues des Monts Togo, sols en place des Monts Agou, Toutou et des montagnes cabraïses, autant de différences dans les richesses minérales de ces sols, qu'il y a de roches-mères.

Cependant nous considérerons grossièrement :

- Les sols à café et à cacao pour une faible part, de la bordure des Monts Togo de Palimé à Atakpamé et des petites vallées intérieures.
- Les sols du Litimé et l'Ouest de l'Adélé (cacao)
- Les sols formés sur roches-basiques (Monts Agou, Toutou, Sotouboua, montagnes cabraïses).

#### A - Les sols des Monts Togo de Palimé à Atakpamé

Bien que très importants, les sols de cette région ont été peu étudiés et seuls quelques résultats d'une étude préliminaire de 1954, ne concernant pratiquement pas d'analyses

FICHE ANALYTIQUE DE QUELQUES SOLS DE TERRE DE BARRE

(en % ou ‰ de terre fine, séchée à l'air)

Profondeur	GABAKOPE Sol épuisé (Manioc 5 à 6 T/ha)		ANAME PODJI Sol moyen (Manioc 19 T/ha)		HOUNGATOME Sol riche (Manioc 30 à 40 T/ha)
	0-30	30-60	0-20	20-50	25
Argile %	7,75	12,5	7,2	21,5	8,75
Limon %	0,75	5,75	5,7	3,25	4,75
S. fin	40,5	32,25	42,75	36	26
S. Gras %	56,5	47,5	41,25	37,5	58,5
Agrégats %	56,7	57,5	64,6	50,2	75,7
Carbone %	0,585	-	0,546	-	0,67
Azote %	0,039	0,028	0,050	0,040	0,067
C/N	15	-	11	-	10
Matière Org. %	1,17	-	1,09	-	1,34
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total ‰	0,177	0,177	0,228	0,284	0,190
pH	5,3	5	5,7	5,2	6,1
<u>Bases échangeables ‰</u>					
Ca	0,23	0,3	0,6	0,6	0,9
MgO	0,165	0,165	0,25	0,165	0,25
K <sub>2</sub> O	0,01	0,01	0,1	0,066	0,066
Na <sub>2</sub> O	0,033	0,033	0,041	0,033	0,033
Nitrification	Nulle	-	Assez bonne		Bonne

- 11.

Cependant, nous avons observé en différentes occasions ces terres brun rouge, partant tantôt des caféières, tantôt des cacaoyères quand leur profondeur le permet.

Sur 10 à 30 cm. nous trouvons un horizon brun rouge particulière à grumeleux - Assez Humifère - Sablo-argileux.

De 10 ou 30 à 60-100 cm. l'horizon de colluvions est brun rouge, plus ou moins gravillonnaire et caillouteux avec une argile sableuse entre les cailloux.

Vers 100-150 cm, nous trouvons soit un horizon d'altération de schistes micacés, quartzites, plus ou moins pénétrable par les racines, soit un horizon d'argile tâchetée permettant à la racine pivotante du cacaoyer de s'enfoncer profondément.

Sols moyennement profonds, très perméables.

Assez humifères, bonne structure en surface.

Bilan hydrique excellent, grâce aux chutes de pluie bien réparties dans l'année.

Un peu trop sableux et gravillonnaires.

Lorsque la forêt vient d'être récemment défrichée, le pH de l'horizon supérieur approche de 6, car les racines ont remonté des éléments minéraux de profondeur, mais si la forêt n'existe plus (Akposso, Daye, défrichements divers, etc...) les pH varient de 5 à 5,5 et le stock minéral est en général assez faible.

Les alluvions des marigots descendus des plateaux de Dayes, de l'Akposso, etc... et certains sols en place de ces plateaux se présentent différemment de par leur texture plus fine, leur profondeur souvent importante (3 à 4 mètres dans la vallée du Sio) et une richesse minérale parfois importante (13,04 meq % de Ca échangeable dans une caféière de l'Amoutchou).

Cependant, en matière de fertilisation dans cette région, deux notions essentielles ne doivent pas être perdues de vue :

1 - Une grande hétérogénéité de ces sols à café, cacao, formés à partir des schistes plus ou moins quartzieux des Monts Togo.

2 - Une richesse minérale peu durable après défrichement forestier (ex : pépinières de Tové).

.. / ...

La fertilisation du caféier -

De nombreux spécialistes considèrent que le caféier plus que toutes autres espèces végétales épuise la terre, jusqu'à ses dernières limites.

U. Marciano fait un tableau détaillé de l'épuisement comparé du sol par les différentes parties de la plante, que nous ramènerons ici à l'ensemble de la plante :

<u>En kg/ha/an</u> :	Azote	.....	49,342
	CaO	.....	52,145
	K <sub>2</sub> O	.....	32,641
	MgO	.....	12,252
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	.....	11,473.

De nombreux travaux ont été entrepris sur cette question et récemment, grâce à la méthode des diagnostics foliaires (Binggerville) des éclaircissements ont pu être apportés et notent, bien entendu, la nécessité de fumer les caféiers.

Le grand spécialiste français du café R. Coste dans son remarquable ouvrage sur les caféiers et les cafés dans le monde, passe en revue les nombreux essais entrepris tant à l'étranger (Brésil, Indes) qu'en territoires français (Guinée, Cameroun). Il semble s'en dégager une importance particulière à l'engrais azoté, le phosphore et la potasse agissant en association avec l'azote ou en fumure complète N.P.K.

En Guinée : N + K donne 96% d'augmentation par rapport au témoin

N P K fumier	donne	65%	"	"	"
N P K	donne	50%	"	"	"
N P	"	50%	"	"	"

<u>Au Cameroun</u> :	P	doit	109%	"	"	"
	K	"	98%	"	"	"
	NP	"	133%	"	"	"
	NK	"	116%	"	"	"
	PK	"	130%	"	"	"
	NPK	"	140%	"	"	"
	Fumier	"	108%	"	"	"
	Témoin	"	100%	"	"	"

En conclusion, ce petit tour d'horizon sur les sols à café du Togo et la fertilisation du caféier nous amènent à considérer l'utilisation des engrais comme indispensable à une bonne production et la nécessité de mettre sur pied un essai complexe, à Tové par exemple, avec analyse préalable de chaque parcelle de l'essai.

b- Les sols à cacao du Litimé et de l'Adélé.

La zone cacaoyère de Badou est bien connue de tous, mais il existe une petite zone récemment mise en valeur dans l'Adélé et que seuls certains agents de l'Agriculture connaissent. Pourquoi ne pouvons nous pas étendre plus nos zones à cacao ? question qui nous est régulièrement posée par ceux qui s'intéressent à cette production.

Parce que tout simplement la formation dite de Kandé n'occupe, à cette latitude où le cacao trouve assez d'eau toute l'année, qu'une étroite bande comprenant le Litimé et l'Ouest de l'Adélé.

Cette série de Kandé est constituée de roches gris bleu à gris vert, des chloritoschistes ou des séricitoschistes dont la schistosité verticale permet une altération extrêmement profonde donnant aux racines du cacao un domaine d'exploration de plusieurs mètres d'épaisseur.

Ainsi près de Badou, nous avons observé sous 70 cms. de colluvions caillouteuses et sablo-argileuses un horizon brun rouge de 50 cm., polyédrique, argilo-limoneux puis de 1 m.20 à 2 m.50 un horizon brun à filons de roches altérées grisâtres, argilo limoneux, à 2,5 m. il y avait encore de nombreuses racines d'arbres.

Ces profils argilo-limoneux du Litimé sont très pauvres en azote et très acides en surface (pH 5,2 à 5,4), leur richesse minérale est tout à fait moyenne, autant qu'on en puisse juger par les quelques analyses de bases échangeables que nous avons faites (cf. fiche analytique).

.../...

Un grand spécialiste anglais C.F. CHARTER a, en 1950, étudié la question des sols à cacao; il fait remarquer qu'il existe relativement peu ~~d'études~~ sur les besoins du cacaoyer en matières nutritives et que les sols riches donnent les meilleures récoltes.

Il pense que les débris organiques de la forêt fournissent au cacao la plus grande partie de l'azote et du phosphore qui lui sont nécessaires; potassium, calcium, etc. viendraient en deuxième nécessité. (Dans une note de 1953 CHARTER insiste sur l'importance du Magnésium)

Des sols comme ceux de l'Ouest Africain ou les sédiments de Trinidad sont naturellement très riches en éléments minéraux mais ici au Togo les schistes ne sont pas excessivement riches, 0,400 ou 0,500 % en  $P_2O_5$  total ne représente qu'un sol médiocrement pourvu en cet élément. Cependant nous pensons qu'avec des racines allant jusqu'à 5 mètres du pied de l'arbre et 3 mètres en profondeur, le cacaoyer dans le Littimé ne manque pas d'éléments nutritifs, si ce n'est en azote, du fait d'un lessivage important de l'horizon de surface.

Il nous semble donc que pour le cacao au Togo et nous pensons à la région de Badou, il n'est pas très utile de mettre un essai en place. Tout au plus une application azote-phosphate sur une série d'arbres pourrait mettre en évidence une déficience azotée très nette et les teneurs médiocres du sol en  $P_2O_5$ .

### c. Les sols ferrallitiques formés sur roches volcaniques basiques.

Nous passerons sur les sols des Monts Agou, Toutou, Ahito, Djabatouré, etc... qui sont d'excellents sols de culture, mais ne représentent que quelques hectares de café, cacao, cultures vivrières; par contre, nous pensons que les montagnes cabraïses méritent un intérêt particulier.

Au point de vue pédologique nous ne connaissons que très peu ces massifs cabraïses dont nous n'entreprendrons l'étude que fin 1957, cependant quelques profils observés et analysés nous montrent les possibilités de ce terroir.

Près de Tcharé nous avons prélevé un profil sur roche basique grenatifère. Les cultures sont pratiquées sur des microterrasses perpendiculaires à une pente de 60 à 80%. Annuellement des composts sont apportés avant la culture du mil,

précoce, suivi d'un haricot. Le sol brun rouge, sable-argileux gravillonnaire ne paraît pas humifère, des filons de quartz et de roches altérées apparaissent vers 50 à 60 cm, de 70 à 100 cm. Le sol est argileux et vers 140 cm. la roche basique altérée remplace la terre.

Bonnes teneurs en matières organiques et minérales de l'horizon supérieur, enrichi par les composts, horizons inférieurs assez pauvres en potasse.

Evidemment, l'usage des composts ne peut s'étendre à l'ensemble des terres des montagnes cabraises, nous sommes persuadés qu'une aide efficace et rémunératrice pourrait être apportée à ces cultivateurs en leur donnant la possibilité de fertiliser l'ensemble de leurs terres.

Nous ne connaissons pas encore assez cette région pour préconiser quoi que ce soit, mais après un certain nombre de prélèvements et une étude régionale détaillée nous pensons pouvoir conseiller utilement, en la matière, les services intéressés à l'amélioration de ces terres.

SOIS ROUGES FERRELLITIQUES

	Tové (café)		Akposso (café)			Badou (Cacao)			Sotouboua (divers)		
	0-20	80	0-15	30-50	100-120	0-20	30-110	170-200	0-40	40-60	60-120
Précipitation	1500 m/m		1500 m/m			1500 à 1600			1250		
Végétation	Forestière		Petite forêt			Forestière			Cultures		
Roche mère	micaschistes quartzeux		Micaschistes			Chlorite et seri inoschistes			Gabbro		
Argile %	16	45,25	33,25	37	55	35,75	37	17,75	33,75	50,75	55
Limon %	19,2	15	6,75	5,5	11,25	18,25	21,25	27	13,75	10,25	6,5
Sable fin %	26	17,5	27,5	18	16	27,5	20	33	32,5	18	24
Sable gros %	34	20	23	33	9	6	12,5	8	14	14,5	5,25
pH	6,2	5,9	5,3	5,3	5,3	5,4	5,3	5,3	6,6	6,3	6
P2O5 Total ‰	1,07	1,06	0,680	0,580	0,530	0,580	0,495	0,520	0,828	0,423	0,430
N %	0,19	0,050	0,18	0,067	-	0,04	-	-	0,18	1	-
C %	2,34	-	2,4	0,6	-	1,83	-	-	2,066	1,00	-
Ca ) Bases	10,3	4,3	1,61	0,46	0,53	5,6	2,9	2,0	12,6	5,9	4,65
Mg ) échangeable	2,35	1,66	0,93	0,2	0,2	2,80	1,86	1,73	7,2	4,2	1,78
K ) méq %	0,31	0,16	0,17	0,08	0,04	0,25	0,08	0,05	1,43	1	0,53
Na )	0,47	0,10	0,17	0,15	0,11	0,20	0,14	0,14	0,24	0,16	0,16
Nitrification	Excellente		Moyenne			Moyenne			Bonne		

4. Les Sols Ferrugineux Tropicaux -

Ces sols occupent les 3/4 des superficies cultivables du Togo, ils se forment sur les gneiss acides du socle précambrien d'une part, sur les sédiments marins du Voltaïen, tantôt sableux, tantôt argileux d'autre part.

a/ - Les premiers que nous avons bien étudiés dans l'Est-Mono forment une immense pénéplaine mollement ondulée, entrecoupée de venues basiques (gneiss amphiboliques, amphibolites, diorites, serpentine, etc...) formant des tâches de terre noire entaillée de nombreux cours d'eau. Dans cette pénéplaine subsistent encore de nombreux petits plateaux, protégés par une vieille cuirasse fossile plus ou moins demantelée, et dont les sols rouges ont des caractères intermédiaire entre les sols ferrugineux tropicaux et les sols décrits plus haut sous le nom de sols ferrallitiques.

Les sols ferrugineux tropicaux se caractérisent par :

*à l'est de S. F.T. ...*

- une forte individualisation des hydroxydes de fer sous forme de gravillons, concrétions et cuirasse;
- un intense lessivage de l'argile et des bases sur tout le profil ou au moins sur l'horizon 2;
- un horizon humifère relativement riche (environ 0,1% d'azote) donnant aux 15 ou 20 premiers centimètres une structure grumeleuse assez stable (70% d'agrégats), une teneur en bases convenable, permettant une bonne culture d'ignames-noton après défrichement.

Physiquement ces sols sont aérés et perméables, mais ne sont pas toujours très profonds, après 3 ans de cultures il ne reste qu'un support sablo-gravillonnaire qui permet difficilement le départ du recru forestier, déjà affaibli par les feux de brousse.

Notons une grande susceptibilité de ces sols à l'érosion, du fait d'un manque de manteau végétal au moment des fortes pluies de Mars, si bien qu'aujourd'hui nous pouvons classer ces sols suivant leur position topographique.

- Sur le plateau, sols peu érodés, excellents pour le coton et l'igname;
- Sur les pentes de plus de 3%, sols trop érodés par les eaux de ruissellement, le plus souvent inutilisables;
- Dans les thalwegs, sols d'accumulation, souvent couverts d'une forêt galerie étroite, pouvant convenir aux pâturages, aux cultures d'arbres fruitiers et rarement aux caféiers.

L'acidité des sols ferrugineux tropicaux n'est pas très forte (pH 6 à 6,2) quand le sol est en bon état, mais descend facilement à pH 5 et 5,5 du fait du lessivage en bases et de la pauvreté de certaines roches-mère quartzes.

Certainement aux terres noires, ces terres sableuses sont très vite épuisées par les cultures (M. Lamouroux, note au VIème Congrès des Sols), essentiellement en azote et phosphate. Nous pensons qu'il serait de première utilité de mettre en place à Elavagnon, par exemple, d'une part un protocole d'essais tenant compte de l'assolement local :

- Igname - coton - riz - maïs
- Maïs - coton (1 an ou 2)
- Arachide ou haricot ou mil.

D'autre part, des essais de phosphatage, de pâturages et de jachères.

Nous n'insisterons pas trop sur la fumure du coton qui est très pratiquée ailleurs qu'en A.O.F.; nous noterons, cependant, que d'après G. Chevalier (1930) une récolte de 400 kg de fibres et 900 kg. de graines exporte en Kg/ha :

Azote .. . . . . .	84
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> .. . . . . .	34
K <sub>2</sub> O .. . . . . .	87
CaO .. . . . . .	180

Au Congo Belge les engrais ont permis des augmentations de rendement notables. A Gandjika le sulfate d'ammoniaque a fait passer la production de 295 kg. à 415 kg/ha. A Bambesa P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> et K<sub>2</sub>O auraient été les engrais les plus actifs, ainsi que le compost graines de coton à la dose de 10 T/ha (57% d'augmentation).

- Un deuxième type de sols ferrugineux tropicaux, mais beaucoup moins connus de nous, s'est formé sur les sables et argiles du Voltaïen de part et d'autre de la rivière Oti.

Dans l'extrême Nord Togo des venues volcaniques donnent parfois aux sols une texture plus lourde et une certaine richesse minérale.

Bien que nous connaissions très mal les sols du Nord

SOLS FERRUGINEUX TROPICAUX LESSIVES

	Est-Mono (E.MD6)			Xantho (Tc Ile)		Tchitchao (Tc x)				Toaga (DTA)		
	0-25	20-50	50-90	0-12	130-50	0-20	130-50	170-90	160-180	0-15	130-50	165-80
Précipitation	1100 à 1200			1100		1200 à 1300				1100		
Végétation	Savane arborée			Savane arboré		Herbacée				Herbacée		
Roche mère	Gneiss			Gneiss		Micaschistes				(Colluvion gré- seuses)		
Argile %	4,25	4,5	6,25	2,5	3	7,1	12,8	130,5	142	5,1	11,4	(25)
Limn %	5,5	6,25	6,5	1,5	6	2	12,8	12,1	10,8	5,8	6,8	
Sable fin %	46	51	47,5	48,75	50,5	64,7	53,65	138,65	27,5	58,8	52,7	
Sable gros %	39	36,5	37,5	42,25	43,25	24,5	18,3	14,4	10,7	25,4	24,65	
pH	6,3	6,1	6,1	6,1	6,1	5,8	5,9	6,2	7,4	5,7	5,6	6
C %	1,58	0,32		0,87	-	0,36	0,13	-	-	0,42	0,29	-
N%	10,092	0,032		0,075	-	0,047	0,036	-	-	0,056	0,045	-
P205 Total ‰	0,120	0,072	0,100	0,255	0,215	0,810		0,960	0,075	0,405	-	-
Ca ) Bases	7,49	2,07	1,36	2,43	1	1,07	3,4	8,4	22,5	0,64	0,53	2,66
Mg ) échangeables	1,4	0,5	1,1	1,2	1	0,39	0,5	1,49	3,9	0,39	0,39	1,49
K ) méq %	0,30	0,11	0,11	0,11	0,08	0,20	0,21	0,23	0,25	0,32	0,34	0,49
Na )	0,06	0,06	0,08	0,07	0,07	0,22	0,35	0,82	11,16	0,21	0,21	0,33
Nitrification	Assez bon			Médiocre		Mauvaise						

il semble que l'épuisement minéral et organique soit assez général et comme dans le Nord de la Gold-Coast les engrais, même à faible dose, devraient marquer sur les rendements de mil et d'arachide.

Là, encore il serait bon de mettre en place une série d'essais, soit à Barkoissi, soit à foaga.

#### - 5 - Les Sols Hydromorphes -

Nous appelons ainsi tous les sols plus ou moins soumis à l'action de la nappe phréatique à certaines époques de l'année exemple : les sols inondés de la lagune, les alluvions du Sio et du Mono, les terres noires argileuses de l'Est-Mono, etc... Ces sols n'occupent pas une très grosse surface, mais ils constituent une richesse que nous n'avons qu'en partie utilisée.

##### a) Les Terres Noires -

Ces sols ont été abondamment décrits ailleurs, sans qu'il soit utile d'y revenir longuement. Formés sur roche-mère basique ils sont souvent argileux dès la surface et très riches en bases, sauf peut-être en azote et en  $P_2O_5$ .

L'inconvénient majeur de ces terres est leur compacité entraînant :

- des difficultés pour le labour à la main, le choix du moment pour le labour à la charrue,
- un développement réduit des microorganismes, devenant exubérant par aération de la surface,
- un point de flétrissement élevé,
- une forte imperméabilité, ayant pour conséquence un ruissellement important des eaux de pluie, avec érosion des pentes même faibles,
- un faible redépart de la jachère forestière, après culture, laissant la place aux imperata et aux andropogonées diverses.

Terres cotonnières par excellence, ces terres noires donnent de très beaux rendements à Correkopé sur la station de l'I.R.C.T. et même dans la vallée de l'Anié en cultures indigènes. Nous avons vu avec plaisir que cette année la station de l'IRCT s'était attachée au problème de la fertilisation en utilisant le phosphate naturel du Togo broyé, mais dans ce cas encore, il faudra attendre plusieurs années avant de pouvoir tirer des conclusions pratiques et extrapolables.

b) Les sols de thalwegs ou dépressions diversés -

Dépression de la Lama, vallées du Sio, du Haho et du Mono dans le Sud Togo, vallées de l'Oti, fosse aux lions et nombreux petits thalwegs du Nord Togo, sont autant de sols lourds souvent inondés que le cultivateur indigène hésite à mettre en valeur.

Les alluvions du Sio très riches dans le cours supérieur (café, cacao) portent encore de belles palmeraies au niveau de l'usine d'Alokoégbé, mais à partir d'Assomé jusqu'au Lac Togo les sables argileux du Sio sont pauvres et régulièrement inondés. Sans contrôle des eaux de crue, ils ne peuvent être que de mauvais pâturages ou terrains de reboisement.

La dépression de la Lama est formée de sols très argileux noirs, très riches chimiquement (fiche analytique) entrecoupés de lentilles sableuses; ces sols sont à grouper avec les terres noires vues plus haut.

La vallée du Bas Mono que nous ne connaissons pas très bien, pose les mêmes problèmes que celle du delta de l'Ouémé au Dahomey, il est préférable d'attendre la fin des travaux de la Mission d'Etudes de l'Ouémé avant d'entreprendre quoi que ce soit sur les alluvions du Mono.

La vallée de l'Oti et les nombreuses petites dépressions du Nord Togo constituent des secteurs susceptibles d'être aménagés et cultivés en riz, pour autant que l'on puisse établir en amont une réserve suffisante d'eau. Mais nous mettons en garde les utilisateurs de ce procédé, quant à l'utilisation de n'importe quel sol pour faire une rizière; il n'est que trop fréquent de voir des casiers établis sur du sable. De la même manière, il n'est pas très rentable de faire des rizières suspendues sur des pentes de près de 10% (laissons aux spécialistes le soin de faire des erreurs).

Il est certain que la culture du riz ne saurait se faire dans le Nord Togo sans des apports d'éléments fertilisants et là aussi il serait bon de faire des essais, mais il est inutile et même nuisible d'apporter des doses énormes de sulfate d'ammoniaque et de phosphate bicalcique, comme nous l'avons vu faire dans certaines rizières.

S O I L S      Y T R O M O R P H E S

	<u>Terres noires</u>						<u>Sols alluvionnaires</u>		
	<u>Est-Mono 38A</u>			<u>"Iama 1</u>			<u>Bas Sio (Fosse aux lions) (Thalweg à riz)</u>		
	0-20	50-70	100-110	0-15	30-50	90-110	0-15	10-15	50-70
Précipitation	1100 à 1200			" 1000 à 1100			900	1200	1200
Végétation	savane arborée claire			" Taillis arbustif			Taillis	Herbacée	Herbacée
Roche mère	Gneiss amphibolique			" Argiles éocènes			alluvions	alluvions	alluvions
Argile %	28	37	41,75	" 37,5	49,5	47	" 4,25	31	36,5
Limon %	12,25	16,75	9,5	" 17,5	13,5	14,5	" 11	11,5	29,5
Sable fin %	34	22,5	22,5	" 24,5	21	26	" 58,5	17	21
Sables gros %	20	22,5	18,5	" 5	4	7,5	" 23	31,5	11,55
pH	5,9	6,3	7,3	" 6,1	6,1	6,1	" 5,7	6	5,1
C	1,56	0,55	-	" 1,08	-	-	" -	1,189	1,29
N	0,098	0,067	-	" 0,128	0,061	-	" Faible	0,033	0,206
Pels Total %	0,400	-	-	" 0,505	0,228	0,178	"	0,392	0,127
Ca } Bases	20,14	24,65	34,20	" 13,92	14,85	19	" 1,93	11,25	0,82
Mg } échangeables	4,70	5,85	6,40	" 7	7,7	12,2	" 0,72	11,10	0,80
K } m eq %	0,65	0,78	0,72	" 0,21	0,08	0,08	" 0,08	10,70	0,42
Na } m eq %	0,09	0,64	1,03	" 0,34	0,77	2,10	" 0,16	10,70	0,29
Nitrification				"	B O N		"		Très bonne

Nous avons abordé le problème de la fertilisation des sols du Togo en essayant de dégager sa complexité et l'absence totale de règles permettant de dire que telle plante a dans tel sol besoin de phosphore, tant de potasse, etc... Cependant, nous pensons qu'à l'aide des premiers résultats obtenus en Gold-Coast et ailleurs, et du grand nombre d'analyses que nous avons sur les sols du Togo, nous avons pu dégager certains principes généraux et mis l'accent sur une déficience générale phosphoazotée.

Nous avons ainsi préconisé la mise en place d'un certain nombre de nouveaux essais :

- A Tové pour le café et peut-être le cacao
- A Elavagnon pour les sols à coton et les cultures vivrières
- En Pays Cabrais pour l'amélioration des rendements de ce terroir
- A Barkoissi ou Toaga pour les cultures du Nord ; mil, arachide.

Il va de soi que ce n'est qu'à titre d'exemples que nous citons ces lieux, il est de la compétence du Chef du Service de l'Agriculture de décider et d'organiser les essais.

Nous reconnaissons, comme le dit Monsieur FERRAND, à propos de la fumure équilibrée des cultures, qu'il ne suffit pas de faire des essais sur les trois éléments classiques N.P.K. pour avoir résolu tous les problèmes de fertilisation. Il y a bien d'autres carences souvent très importantes en soufre, magnésium, manganèse, molybdène et autres oligo-éléments, mais logiquement il ne nous est pas possible d'envisager de tels essais, ce serait déjà un gros résultat si nous réussissions à dégager certaines insuffisances en éléments majeurs.

Nous aurions aimé dans cette note développer les travaux de Chaminade (R) sur les complexes phospho-humiques, de Barbier (G), Chabannes (J) etc... sur la chimie du phosphore, autant de travaux remarquables qui nous apporteraient des éclaircissements sur des phénomènes d'alimentation phosphatée, de retrogradation du phosphore, d'équilibres ioniques, etc... mais ce serait faire appel à des notions complexes qui ferait perdre à cette note sa généralité.

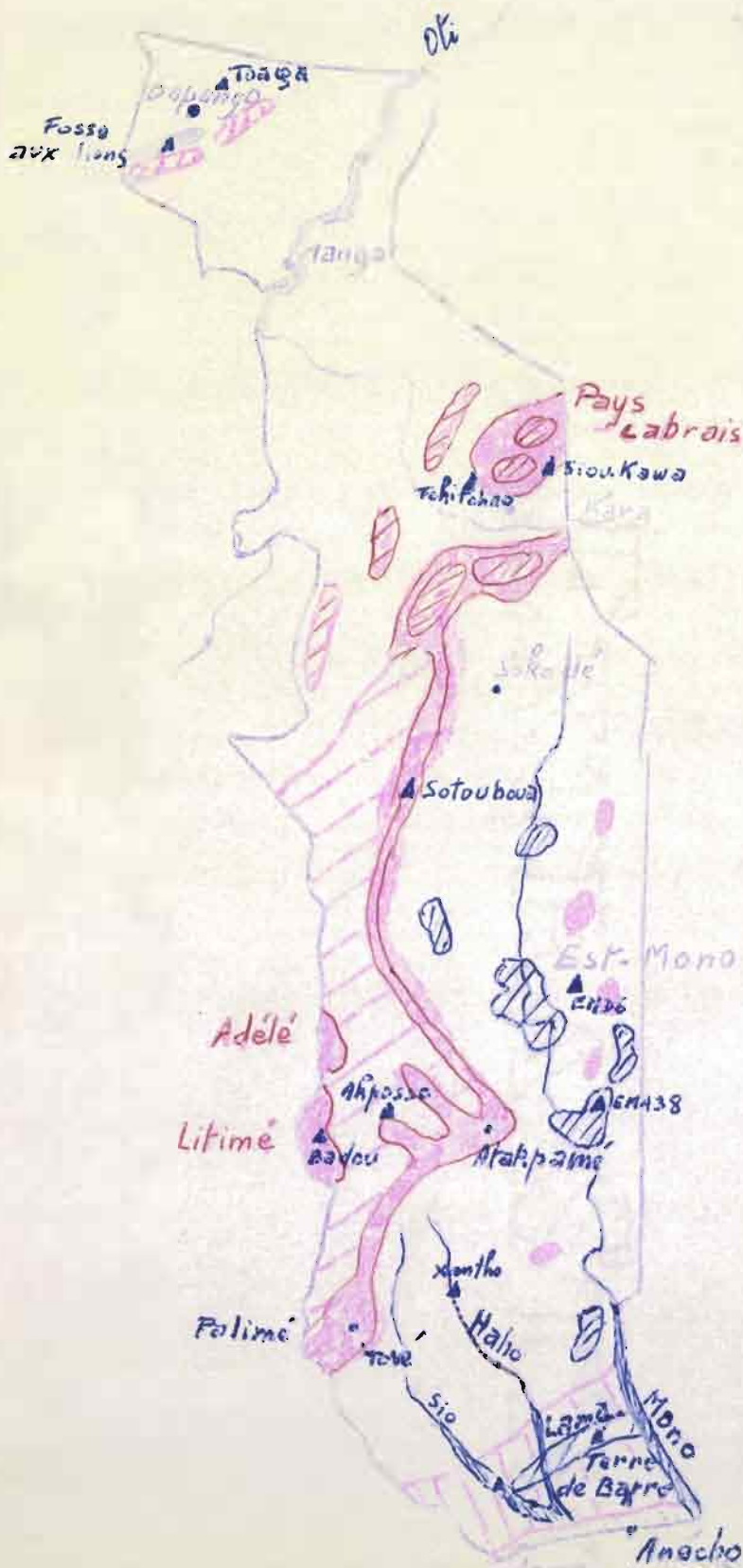
Cependant, nous insisterons sur la relation azote-phosphore développée tout dernièrement par B.Dabin dans une communication au VIème Congrès des Soils. Il a été très souvent constaté, en effet, que dans un sol fertile il y avait équilibre entre N et P, ce qui se traduit parfois en fertilisation par une action supérieure de l'association NP, sur les éléments N et P employés séparément. Cette constatation est-elle liée à la formation de complexes phospho-organiques ? Cela est très possible, de toute façon c'est une notion que nous ne devons pas perdre de vue, du fait de la remanence de l'action des phosphates tricalciques.

Les phosphates naturels du Togo devraient apporter une partie des éléments qui font défaut aux sols Togolais, du moins si l'assimilabilité mesurée au laboratoire correspond à l'assimilabilité par les plantes.  $P_2O_5$  et CaO qu'apportent les phosphates naturels sont des éléments majeurs importants, mais il semble qu'ils ne peuvent totalement se passer d'un complément azoté.

---



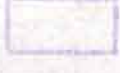

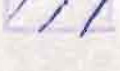



# ESQUISSE PEDOLOGIQUE

## DU TOGO



échelle : 1/2.500 est

### Legende

-  Sols squelettiques de montagne
-  Sols hydromorphes
-  Sols ferrugineux tropicaux
-  Sols ferallitiques
-  Terre noire
-  Terre de Barre
-  Cordon lagunaire
-  Prélèvements

## BIBLIOGRAPHIE

### BARBIER (G), CHABANNES (J) TYSZKIEWICZ (E)

- Quelques aspects généraux du problème des fumures phosphatées.

### BOUYER (S)

- L'emploi des phosphates de Thiés dans l'Agriculture Sénégalaise. Conférence interafricaine des Sols Léopoldville 1954.

### CHARTER (C.F.)

- Les sols à cacao de Gold-Coast (1950)

### DABIN (B)

- Considérations sur l'interprétation agronomique des analyses de sol en pays tropicaux VIème Congrès de la Science du Sol - Paris 1956 -

### DOCUMENTATION DES POTASSES D'ALSACE

- N° 22 - Le Coton (1950)

### F.A.O. (IGNATIEFF F.)

- L'utilisation rationnelle des engrais n° 9 - Octobre 1956 -

### FERRAND (M)

- Fumure équilibrée et alimentation équilibrée des cultures oléagineux 11ème année n° 7 - Juillet 1956.

### - GREENE (H)

Emploi des engrais en Afrique - Conférence Générale n° 4 - Congrès International des Sols Léopoldville 1954.

### I.R.T.O. (Pédologie)

- Différents rapports.

### NYE (P.M)

- A survey of the value of fertilizers to the food farming areas of the Gold-Coast 1950.

- Fertilizer responses in the Gold-Coast in relation to time and method of application.

- Recent progress in work on the fertility of west african soils (1954)

### NYE (P.M.) et FOSTER (W.N.M.)

- Do plants vary in their ability to utilize less readily available soil phosphate ? (1956).

### OFFICE DU NIGER

- Etudes agronomiques sur le riz au Soudan Français (1950)

### PREVOT (P)

- Fumure potassique au Dahomey - Oléagineux 819, (1955)

ROSSIGNOL (P) - Compte rendu sur l'essai d'engrais n° 1

VINE (H) Is the lack of fertility of tropical african soils exaggerated ? - 2ème Conférence interafricaine des Sols Léopoldville 1954.