

CONTROLE DE NUTRITION DE QUELQUES BANANERAIES DANS TROIS TERRITOIRES AFRICAINS

par

J. DUMAS

Institut Français de Recherches Fruitières Outre-Mer.

D'une enquête effectuée au Cameroun, en Côte d'Ivoire et en Guinée, nous avons tiré quelques conclusions susceptibles d'intéresser les planteurs. Cette étude a porté sur chacune des variétés de bananiers caractéristiques des territoires : Gros Michel au Cameroun, Poyo en Côte d'Ivoire, Petite Naine en Guinée. Dans les diverses conditions pédo-climatiques rencontrées, des ajustements de doses d'engrais peuvent être tentés : ce fut précisément le but de ce travail.

I. CAMEROUN

L'enquête effectuée au Cameroun a porté sur les plantations de la zone dite du Mungo qui s'étend le long de la frontière Ouest sur une largeur d'environ six kilomètres et en longueur de M'Banga au Sud à Loum au Nord. Cette zone est essentiellement volcanique et son origine a été fixée au quaternaire. Elle est située sous 4°5 de latitude N et le régime des pluies est « subéquatorial à allure tropicale ». L'humidité atmosphérique est élevée.

Nous avons borné notre activité à cette seule zone, car c'est là que se trouvent pratiquement les seules bananeraies de rapport ; bien d'autres exploitations existent, mais les bananiers s'y trouvent en mélange avec d'autres cultures rendant impossible toute interprétation.

LES SOLS

Les renseignements pédologiques dont nous faisons état ont été trouvés dans l'enquête de MM. BACHELIER, CURIS et MARTIN, pédologues de l'I. R. C. A. M., effectuée en 1956. Les analyses des sols des plantations étudiées sont dues à l'obligeance de M. SUSINI, pédologue de l'I. R. C. A. M., à qui nous exprimons notre reconnaissance. ⁽¹⁾

Cette culture bananière est uniquement installée sur basaltes et les pédologues ont distingué là deux zones :

- les sols situés au Nord de Nyombé, sur lapillis ;
- les sols de la région de M'Banga, sur basalte bulleux.

⁽¹⁾ Depuis la rédaction de cette étude *Fruits* a publié l'article de F. Dugain : Étude sur la fertilité des sols de la plaine bananière du Cameroun. *Fruits*, vol. 15, n° 4, p. 153-170.

Au Nord de Nyombé on rencontre le plus souvent des sols bruns basaltiques, jeunes et faiblement latéritisés ; certaines terres plus colorées se sont révélées plus ferruginisées, mais le processus de latéritisation n'était pas plus avancé. Ces sols sont légers et la fraction sables l'emporte nettement sur la fraction argile, dans la proportion de trois à dix pour un ; les teneurs en matières organiques sont fortes ; par contre, la fraction humique est assez faible. Les teneurs en azote total sont élevées. Il en est de même pour les teneurs en bases échangeables qui sont toujours importantes. Quant aux réserves, elles sont considérables, de l'ordre de plusieurs centaines de milliéquivalents, ce qui n'est pas inattendu puisque la roche mère, d'origine basaltique, est très riche en bases. De ce fait également, les réserves en acide phosphorique sont fortes, mais le phosphore assimilable est assez faible. Quant au pH

il est évidemment très proche de la neutralité et l'écart par rapport à $pH\ 7,1$ ne dépasse pas $\pm 0,5$ unité.

Dans la zone explorée par les racines, la caractéristique la plus évidente est l'abondance du calcium échangeable qui surclasse nettement les deux autres cations, auxquels il est supérieur de deux à trois fois. Les sols sont bien pourvus en magnésium et, sauf en deux occasions, en potassium, de telle sorte que le rapport K_2O/MgO est compris entre 0,7 et 1. Il n'y a que des traces de sodium. Le total des bases échangeables calculées en oxyde est d'au moins 16 milliéquivalents pour un échantillon atteint 47.

Dans la série de M'Banga, les deux parcelles examinées reposent sur des basaltes peu évolués, brun foncé sur le plateau, plus clairs en contrebas ; mais la structure physique de ces deux parcelles ne diffère pas sensiblement entre elles. Par contre, la texture plus argileuse de ces sols les rend nettement différents des sols précédemment rencontrés, notamment en ce qui concerne la porosité qui est plus faible que dans les sols à lapillis : ici le rapport argile/sables est voisin de l'unité. Au point de vue chimique, la parcelle du bas est moins riche en bases que la parcelle du plateau et plus particulièrement en potasse qui atteint là la valeur la plus faible trouvée au Cameroun, 0,81 pour ‰. De cet appauvrissement relatif en bases résulte peut-être le pH le plus acide (6,5) rencontré au cours de cette enquête, alors que celui du plateau est de 7,2. Le rapport C/N est partout excellent et l'approvisionnement en azote largement assuré ; enfin l'acide phosphorique est toujours bien représenté.

LA PLANTE

Au Cameroun, deux types de parcelles ont été échantillonnés :

— nous avons utilisé sur la Station de l'I. F. A. C. un essai dont le schéma tenait compte d'un net gradient de fertilité décroissante du Nord vers le Sud. Parmi ces bandes de fertilité, trois furent utilisées par nous et nous avons rencontré sur chacune d'elles les traitements suivants :

- a) 145 g d'azote par pied,
- b) 350 g de potasse K_2O par pied,
- c) a + b réunis,
- d) un mélange apportant a + b et 120 g d'acide phosphorique P_2O_5 .

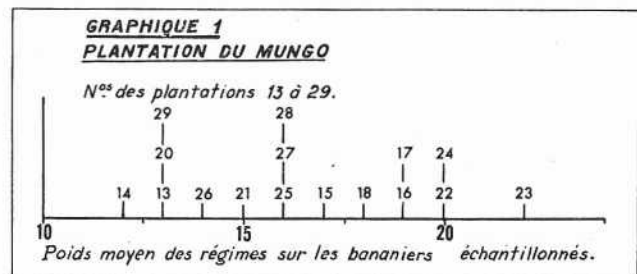
Le nombre de pieds par traitement étant trop faible, nous avons dû rassembler les échantillons de parcelles

voisines recevant des traitements identiques. Dans de telles conditions, les résultats ne sont pas statistiquement interprétables et n'ont été conservés qu'à titre indicatif ;

— un certain nombre de plantations ont été examinées et dans chacune d'elles deux parcelles de rendement différent ont été échantillonnées ; parmi celles-ci se trouvent quatre parcelles à haut rendement dont le poids moyen des régimes est compris entre 19 et 22 kg.

Deux échantillons ont été prélevés : l'un au stade 1, du début de la vie adulte de la plante, l'autre au stade 5 ou stade de la coupe du régime. Les éléments minéraux dits plastiques ont été dosés et seules les portions I des prélèvements ont été retenues. Ces échantillonnages ont été effectués deux fois à trois mois d'intervalle : les premiers en octobre 1958, les seconds en janvier 1959.

L'enquête agronomique a montré qu'en fait il est malaisé de déterminer le rendement des plantations du Cameroun, car les récoltes sont soumises à un contingentement et une partie seulement est expédiée ; aussi ne peut-on utiliser, comme critère de fertilité, que le poids moyen des régimes exportés. Un tel critère ne nous a pas paru dénué de valeur et paraît



rendre compte convenablement de la capacité de production des bananeraies. (Gr. n° 1).

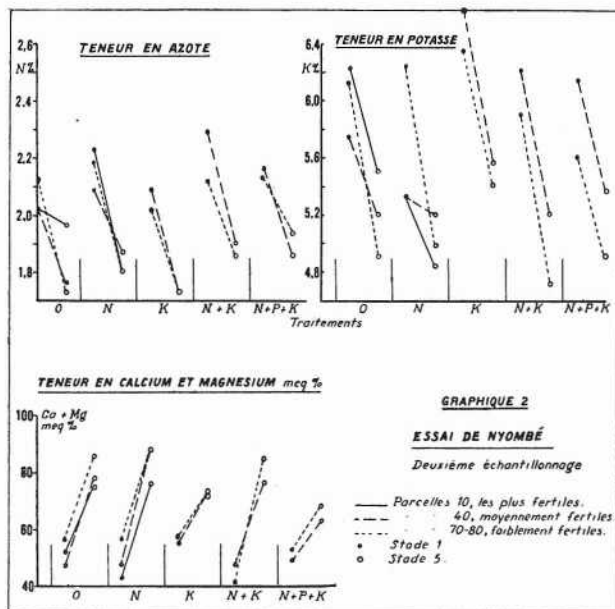
La conduite des plantations au Cameroun est caractérisée par sa simplicité et la cause doit en être recherchée, d'une part dans l'obligation de laisser sur place une partie des régimes, d'autre part dans la fertilité naturelle de ces sols volcaniques qui est considérable. Néanmoins, certaines parcelles mises en culture depuis dix ans et plus ont vu leurs rendements diminuer dans des proportions non négligeables et le planteur a été amené dans certains cas à utiliser les engrais minéraux. Dans cette étude, nous rencontrerons trois parcelles recevant régulièrement de l'engrais chaque année et une qui en avait reçu un an auparavant ; toutes les autres, à l'exception évidemment des parcelles de

l'essai de la station de l'I. F. A. C., ont été conduites sans apport d'aucune sorte.

RÉSULTATS

1. Essai simple à Nyombé.

Le graphique 2 donne, aux stades 1 et 5, les teneurs en azote et en potassium des bananiers ayant subi les traitements N, K, N + K, N + P + K, ainsi que



les teneurs des bananiers témoins. On remarque que les teneurs en azote les plus élevées appartiennent aux bananiers ayant reçu de l'urée, soit seule, soit en combinaison avec la potasse et l'acide phosphorique. Au stade 1 la teneur moyenne pour les bananiers n'ayant pas reçu cet élément est de 2,06 et au stade 5 de 1,73 ; avec les apports azotés ces teneurs sont respectivement 2,19 et 1,85. Le graphique montre qu'au stade 1 ces apports ont nettement marqué les teneurs en azote, mais au stade 5 leur effet est si peu prononcé que maintes concentrations sont pratiquement identiques quel que soit le traitement.

Les apports potassiques ont marqué dans la mesure où ils ont été effectués seuls ; dans ce cas les teneurs en potassium sont plus élevées aux stades 1 et 5 que chez le témoin et les bananiers des parcelles ayant reçu de l'azote. Soulignons que ces apports potassiques n'ont pas affecté les concentrations quand ils ont été faits en même temps que les apports azotés. Enfin, le

graphique 3 montre que dans le cas unique où le potassium a été épandu seul, les amplitudes de variations entre les stades 1 et 5 des concentrations en calcium et magnésium ont considérablement diminué.

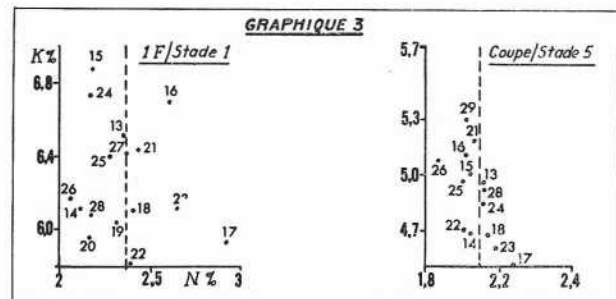
Quant aux apports d'acide phosphorique, ils sont tout à fait inopérants.

Ces résultats se retrouvent identiques, quant à leur allure générale, dans les deux échantillonnages distants de trois mois.

Enfin, les concentrations en azote et potassium ont diminué du premier échantillonnage au second : la différence est de 7 % et elle est significative : le calcium, le magnésium et le phosphore ont manifesté des variations dont le sens, sur l'ensemble des parcelles, ne peut pas être défini.

II. Les plantations.

Les concentrations ont été comme à l'accoutumée portées deux par deux sur les graphiques avec le potassium toujours en ordonnée. Le graphique n° 3 que nous donnons à titre d'exemple montre qu'on ne retrouve pas, pour cette variété et dans ces cas, une répartition caractéristique des plantations à haut et



bas rendement. Cependant il faut remarquer dans les graphiques K/N, où N est porté en abscisse, que les meilleures plantations se trouvent situées à droite des autres, si bien que leurs teneurs en azote sont au moins égales à 2,36 au stade 1 et à 2,10 au stade 5.

Parmi les plantations examinées, quatre parcelles d'une même plantation sont apparues intéressantes, car elles offrent une image des effets de la culture plus ou moins prolongée sur le rendement :

- la parcelle 23 a été défrichée en 1956 et la première récolte a donné un poids moyen de 25 kg ; l'échantillonnage a été effectué sur un poids moyen de 22 kg ;
- la parcelle 22 a été défrichée en 1952 et a actuellement un poids moyen de 20 kg ;
- La parcelle 21 a été défrichée en 1930, a porté

diverses cultures et a été plantée en bananiers depuis 1947 ; elle a un poids moyen de 15 kg et reçoit 116 g d'azote, 36 g d'acide phosphorique et 126 g de potasse par touffe et par an ;

— la parcelle 20 a été défrichée en 1910, puis mise

en culture et abandonnée à plusieurs reprises ; elle porte des bananiers depuis 1939 et a un poids moyen de 13 kg.

Le tableau suivant donne les résultats de l'analyse des sols :

TABLEAU I

	ARGILE	LIMON	SABLES TOTAUX	CHAUX ÉCHANG.	MAGNÉSIE ÉCHANG.	POTASSE ÉCHANG.	BASES ÉCHANG.	AZOTE	C/N	pH
Parcelle 23 . .	5,3	22,5	76	26,5	4,2	3,1	33,6	4,06	8,6	7,1
Parcelle 21 . .	14,2	30	57,5	16,8	5,4	4,4	26,6	2,88	10,7	6,7
Parcelle 20 .	7,1	26,6	71	19,7	4,4	3,6	27,7	3,24	9,9	6,8

On voit qu'on ne peut guère y trouver un indice quelconque d'évolution du sol après un nombre variable d'années de culture et ceci explique sans doute que les teneurs dans les feuilles ne permettent pas de classer les parcelles en fonction de leur fertilité. Il faut cependant souligner que la parcelle 21, qui reçoit régulièrement de l'engrais complet, a la plus forte teneur en potasse échangeable et par contre la plus faible teneur en azote.

Les feuilles des bananiers n'ont traduit cet état de choses que partiellement, en ce sens que seules leur teneur en potassium et les concentrations en potasse K_2O des parcelles peuvent être classées dans le même

ordre comme le montre la comparaison des tableaux I et II aux stades 1 et 5.

Paradoxalement, la teneur en azote de la parcelle 21 au stade 1 est la plus faible des quatre parcelles 20, 21, 22, 23. Remarquons également que les teneurs en phosphore n'ont pas été modifiées par l'apport d'engrais complet. Précisons que ces résultats se retrouvent identiquement, aux valeurs absolues près, lors des deux échantillonnages. En résumé, les apports potassiques ont vraisemblablement marqué, sinon sur les rendements, du moins sur les concentrations en potassium ; les apports azotés et phosphoriques ont été sans effet sur les concentrations.

TABLEAU II.

ÉCHANTILLONNAGE DE JANVIER 1959	N	P	K	Ca	Mg
Parcelle 23	2,50/2,04	0,28/0,18	6,00/4,32	0,26/1,17	0,34/0,25
Parcelle 22	2,57/2,21	0,26/0,21	5,90/5,00	0,31/1,06	0,34/0,23
Parcelle 21	2,23/2,14	0,28/0,20	6,30/5,80	0,43/0,77	0,53/0,29
Parcelle 20	2,50/2,04	0,29/0,26	6,12/4,84	0,31/0,88	0,26/0,25

TABLEAU III.

ÉCHANTILLONNAGE D'OCTOBRE 1958	TENEUR POUR CENT GRAMMES DE MATIÈRE SÈCHE N ET P EN GRAMMES. K, Ca ET Mg EN MILLIÉQUIVALENTS									
	STADE I					STADE 5				
Parcelles hautement productrices	N	P	K	Ca	Mg	N	P	K	Ca	Mg
	N° 24	2,17	0,29	172	18	25	2,11	0,28	123	53
N° 23	2,64	0,28	156	18	28	2,18	0,17	117	60	20
N° 22	2,39	0,30	148	21	29	2,01	0,31	120	52	19
N° 17	2,91	0,29	151	16	26	2,28	0,21	112	49	22
Moyenne	2,53	0,29	157	18	27	2,14	0,24	118	53	20
Parcelles faiblement productrices										
N° 13	2,35	0,29	166	22	30	2,11	0,24	126	65	24
N° 14	2,11	0,29	156	20	34	2,04	0,23	120	62	25
N° 29	2,31	0,25	154	28	27	2,09	0,21	146	100	20
N° 20	2,16	0,29	151	20	31	2,01	0,30	132	47	25
Moyenne	2,23	0,28	157	22	30	2,06	0,24	131	68	23

Enfin, nous avons choisi pour les comparer les quatre meilleures parcelles et les quatre parcelles les plus faiblement productrices ; le tableau III juxtapose les résultats et on remarque immédiatement :

— que les teneurs en azote sont les plus élevées dans les bonnes parcelles, avec exception pour la parcelle 24 dont l'extraordinaire développement végétatif a vraisemblablement provoqué une diminution de la concentration en azote, mais doit représenter une masse de cet élément métabolisée considérable ; malheureusement, sur de tels bananiers géants, un critère d'évaluation de la surface foliaire n'est pas à notre disposition ;

— que les teneurs en bases sont les plus élevées dans les parcelles faiblement productrices.

INTERPRÉTATION

Bien qu'il ne soit pas possible de tirer des conclusions formelles de l'essai de Nyombé, quelques indications

néanmoins apparaissent. L'interprétation effectuée par le service agronomique de la Station a montré que seul le potassium a donné un supplément de rendement significatif quand il est apporté à l'exclusion de tout autre élément.

Si on rapproche ces résultats de ceux de l'analyse foliaire, on voit que l'accroissement des rendements s'est traduit par un accroissement des teneurs en potassium ; mais les apports de potassium combinés à ceux d'azote ont été sans effets sur les rendements. Cette apparente discordance entre les traitements semble s'expliquer par un déséquilibre consécutif à un développement plus poussé favorisé par l'apport d'azote qui a provoqué un besoin accru en potassium, besoin qui n'a pas pu être satisfait par l'apport potassique juste capable d'assurer les besoins des bananiers de développement moyen.

En résumé, il semble qu'on soit en présence, dans cet essai, de deux équilibres : l'un réalisé entre l'azote du sol et un supplément de potasse apporté par l'engrais ; l'autre se manifestant par un développement

plus accentué des bananiers provoqué par un supplément d'azote et nécessitant une fourniture potassique beaucoup plus importante que dans le premier cas. Ceci n'est évidemment qu'une hypothèse qu'il importe de vérifier.

En ce qui concerne les plantations, le point important est évidemment la discrimination établie entre elles par leur teneur en azote, ce qui n'apparaît pas en accord avec les résultats précédents. Pourtant l'examen des graphiques des plantations du Mungo montre que les rendements sont tout à fait indépendants des teneurs en potassium, et que ce qui sépare les plantations à bons rendements des autres est uniquement la teneur en azote, tant au stade 1 qu'au stade 5.

Ceci ne va cependant pas jusqu'à créer une corrélation entre rendement et teneur en azote et certaines plantations produisant peu, telles 13 et 14, ont des teneurs très voisines de celles des plantations à bon rendement. Tout se passe cependant comme si le facteur limitant du rendement était l'azote.

Un autre aspect du problème de l'azote est celui des quantités ; la coutume chez les planteurs est d'apporter 100 g par pied ; en fait, avec la conduite en touffes, on n'apporte bien souvent que 30 g ou au plus 50 g par « pied vrai ». Du reste, l'analyse du sol et des plantes ne permet pas de déceler la trace de tels apports tandis que, dans l'essai de Nyombé, 146 g d'azote par « pied vrai » ont effectivement enrichi le bananier. C'est ainsi que les plantations 13 et 14 ont reçu 56 g d'azote, la plantation 20 en a reçu 116 : leurs rendements restent faibles d'une part, l'analyse des sols de ces parcelles ne traduit nullement un enrichissement puisque les teneurs sont parmi les plus faibles des teneurs des sols des plantations en cet élément.

Notons que ces plantations ont également reçu de la potasse, que les teneurs des parcelles 13-14 dans le sol sont faibles ou médiocres pour la région de Mungo (0,81 et 2,72) que celle de la parcelle 20 est forte (4,4), sans qu'il y ait une incidence quelconque sur les rendements qui demeurent faibles.

Il ne nous semble pas possible pour le moment d'aller plus loin dans l'exploitation des résultats du fait de l'opposition entre le contrôle de nutrition de l'essai de Nyombé et ceux des plantations ; il est évident qu'il y a là un sujet de travail important pour le Cameroun ; disons tout de suite que l'étude en a été entreprise pour la variété Poyo.

Il apparaît cependant que l'apport d'azote ne puisse pas rétablir seul la fertilité des terres « fatiguées ». Le tableau I montre bien qu'on ne peut guère trouver

d'indice permettant d'envisager un épuisement même atténué. En effet toutes les parcelles ont un pH voisin de la neutralité et un total des bases échangeables important ; elles sont largement pourvues en azote et ont un rapport C/N montrant que la matière organique évolue favorablement.

Par ailleurs, le tableau n° III montre bien que l'hypothèse de l'épuisement est à rejeter puisque les parcelles les moins fertiles ont les bananiers les plus riches, si on considère les teneurs en éléments basiques. C'est donc que ces derniers ne faisaient pas défaut et leur proportion dans la matière verte s'est trouvée accrue du fait que le développement des bananiers a été entravé : nous retrouvons là le phénomène de dilution que nous avons rencontré au paragraphe de l'« Essai de Nyombé ».

Il semble donc qu'on puisse incriminer, dans les parcelles à faible rendement, outre un défaut relatif d'azote, ce qu'on pourrait appeler une « fatigue » des sols cultivés depuis trop longtemps sans rotation ou sans jachère. Il ne faut pas cependant se dissimuler que ce terme recouvre une notion bien vague masquant notre ignorance sur les causes exactes de la chute de fertilité dont on ne peut que constater les effets sur le rendement d'abord, sur la présence des nématodes ensuite et sur un autre phénomène auquel on n'attache généralement pas l'importance qu'il mérite, le « déchaussement », qui n'est autre qu'un exhaussement du rhizome privant le bananier d'une partie importante de ses racines, gênant ainsi l'absorption des éléments minéraux et diminuant aussi sa résistance aux tornades.

Le remède à apporter est bien connu : il faudrait laisser en repos les parcelles les moins fertiles, y cultiver une plante de couverture qui serait enfouie avec de l'urée afin d'en faciliter la décomposition ; il est très vraisemblable que la lutte chimique contre les nématodes ne serait pas payante dans ce pays où un important pourcentage de régimes n'est pas exporté ; mais il n'est pas contestable qu'un repos de plusieurs années priverait ces parasites de leur support habituel et de ce fait limiterait considérablement leur développement.

En résumé, les sols volcaniques de la région du Mungo sont si largement pourvus en éléments minéraux, et plus particulièrement en bases, potasse, chaux et magnésie, que des apports sont superflus. Cependant, après plusieurs années d'exploitation, la fertilité des parcelles diminue considérablement ; il faut en chercher la cause à la fois dans les pertes en azote qui doivent être compensées et dans une « fatigue » des sols qui pourraient être mis en jachère cultivée en

plante de couverture pendant plusieurs années. Enfin, les apports d'azote ne devraient pas être inférieurs à 100 g par pied pour être efficaces afin d'amener les

teneurs des prélèvements à 2,36 au moins pour le stade 1 et 2,10 au moins pour le stade 5, ces chiffres étant donnés en première approximation.

II. CÔTE D'IVOIRE

L'enquête menée en Côte d'Ivoire a porté sur les principales régions culturales qui se différencient entre elles surtout par la nature pédologique du substrat et aussi par le climat dont le mode d'action le plus efficace, la pluviométrie, a nettement marqué les sols : on trouvera, en effet, des sols ferrallitiques originellement acides et d'autres naturellement riches en cations, ces derniers évidemment se trouvant dans les régions situées sous l'isohyète 1 600 mm.

Il convient de préciser que cette enquête portait sur la variété Poyo, fut effectuée en novembre-décembre 1958 et se plaçait à l'issue d'une saison sèche particulièrement longue en Côte d'Ivoire qui a affecté diversement les plantations ; pour certaines d'entre elles, les bananiers parvenus au stade 5, ou stade de la coupe du régime, ont formé leur fruit pendant une période d'intense évaporation et sur un sol mal ravitaillé en eau.

Les zones choisies étaient au nombre de quatre et nous allons les décrire sommairement, non sans signaler que les renseignements pédologiques dont nous faisons état sont dus à l'obligeance de MM. LENEUF et DABIN, pédologues de l'O. R. S. T. O. M. à Adiopodoumé, à qui nous exprimons notre reconnaissance (1).

LES SOLS

A. Sols sur schistes birrimiens.

Ces schistes constituent le substrat des zones bananières d'Azaguié et d'Agboville. Il faut distinguer là deux zones assez différenciées tant par le sol superficiel, plus argileux à Azaguié et beaucoup plus léger à Agboville, que par le climat, dont la saison sèche dans ce dernier site est plus marquée que dans le premier.

Le relief de la zone d'Azaguié est assez accusé. La teneur en argile est en moyenne de 18 % et les éléments caillouteux abondent ; à partir de 30 cm, les teneurs en argile et graviers augmentent. Ces zones sont naturellement très acides ; le pH y est de l'ordre de 5,1 dans l'horizon superficiel, de 4,5 en profondeur.

Au point de vue chimique, les apports culturaux traditionnellement effectués ont considérablement accru la somme des bases qui, dans la plupart des cas, a plus que doublé le total des bases des terres vierges. Cette évolution de l'ensemble des cations s'est bien souvent faite aux dépens du magnésium qui a crû en valeur absolue, mais présente le plus souvent des teneurs insuffisantes par rapport à la chaux et à la po-

tasse. Le phosphore a également, et pour les mêmes raisons, des teneurs fortement augmentées ; celles d'azote, par contre, varient peu, car sous forêt cet élément, retenu par la matière organique, abonde.

Les sols de bas-fonds et bas de pente sont en général plus légers, la fraction sablo-limoneuse y tenant une plus grande place. Le pH est plus élevé et ceci est surtout marquant en profondeur : ce phénomène serait dû à une migration en profondeur des fumures minérales. Les teneurs en les éléments plastiques sont tout à fait comparables, qu'il s'agisse de terres de plateaux ou de bas de pente.

B. Sols sur granites.

Une seule plantation y a été étudiée : elle se trouve au Nord d'Akoupé dans le site de Mamini. C'est une zone à pluviométrie moyenne, située sous l'isohyète 1 600 mm, qui par conséquent ne laisse pas place à une évolution ferrallitique des sols. Ce sont là des granites calco-alcalins dont les éléments issus de la roche altérée n'ont pas pu être entraînés en profondeur, du fait de l'absence ou de la réduction de la percolation, telle qu'elle sévit dans les zones à précipitations plus marquées. Nous retrouverons des conditions identiques dans d'autres zones de la Côte d'Ivoire.

(1) Depuis la rédaction de cet article, Fruits a publié une étude de Dabin et Leneuf où le lecteur pourra trouver tous les détails pédologiques qui sont évoqués ici. *Fruits*, Vol. 15, n° 1-2 et 3.

L'horizon supérieur des sols est gris-brun, sablo-argileux, légèrement humifère, devenant nettement plus argileux et plus foncé en profondeur. Les teneurs en azote sont élevées et la matière organique s'humifie rapidement. La somme des bases et le pH sont plus élevés que dans les sols provenant des schistes birrimiens, mais le phosphore n'est pas abondant.

C. Sols sur roches basiques.

Nous trouvons là deux groupes de plantations : l'un au Nord de N'Douci le long du Bandama, à Brimbo ;

l'autre au Nord de Divo, à Groh.

Ces zones situées au sommet du coin que la savane enfoncé dans la bordure forestière du territoire, ont une saison sèche quelque peu marquée et nous retrouvons des conditions climatiques assez semblables à celles de Mamini. Nous sommes également sous l'isohyète de 1 600 mm ; les éléments ne migrent pas en profondeur du fait de l'insuffisance de percolation, donnant des sols à pH neutre ou alcalin.

A Brimbo, la bananeraie est située sur un colluvium provenant de l'altération des roches amphiboliques ; l'horizon est gris-noir, sablo-argileux, devenant plus clair et plus léger en profondeur avec des concrétions ferrugineuses. Ces sols sont en général largement pourvus en bases alcalino-terreuses, mais la potasse y est moins abondante ; les teneurs en azote et en phosphore sont faibles.

A Groh, le substrat provenant de la roche mère doléritique a donné des sols, profonds, argileux d'une part, des sols brun à brun-jaune plus ou moins hydromorphes, d'autre part. Les bases y sont abondantes, plus encore la chaux que la magnésie et la potasse y est assez faible. Le pH des sols rouges ferralitiques est basique en surface comme celui des sols bruns. Cependant l'analyse a révélé un certain appauvrissement en surface des sols rouges.

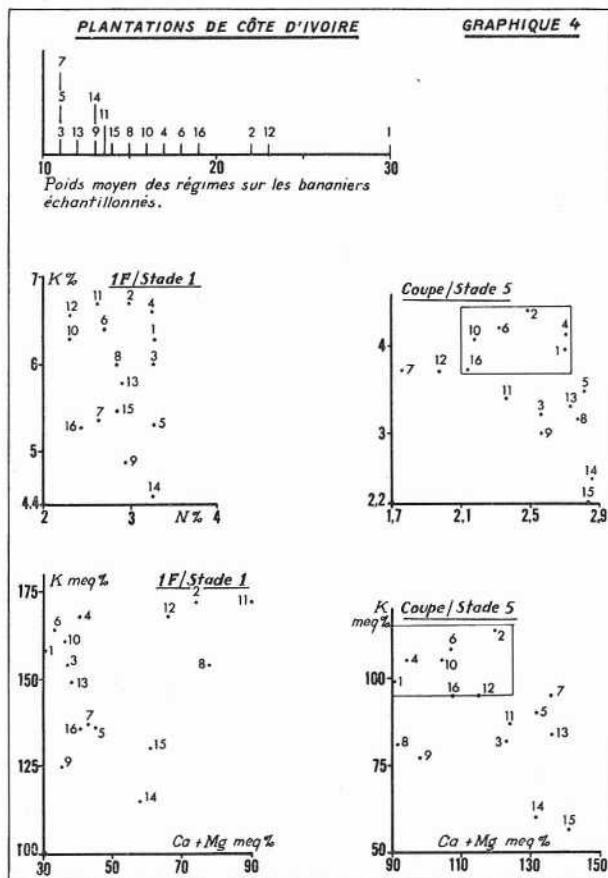
D. Sols tourbeux.

Ces sols localisés à l'Ouest d'Abidjan couvrent l'ancien delta de l'Agnebi sur à peu près 10 000 ha. Ils ont été constitués par l'accumulation de débris végétaux sur plusieurs mètres d'épaisseur, mélangés de place en place à une argile compacte grise ; ils ont évolué vers une tourbe grossière, acide. Le plan d'eau est peu profond, de l'ordre de 50 cm environ. Les premiers centimètres de ce « sol », aérés par la culture et fortement amendés, sont riches en matières organiques, de l'ordre de 20 à 40 %. Tous les éléments minéraux,

sauf peut-être la potasse, y sont en teneur importante ; parmi les bases, la chaux tient une place considérable. Ces fortes teneurs sont provoquées par les apports constants qu'exige ce substrat chimiquement pauvre. Il n'est pas rare de rencontrer dans ces sols des bananiers manifestant des symptômes de « bleu ».

LA PLANTE

Les divers graphiques utilisés nous montrent le bon groupement des plantations à haut rendement et il est intéressant de souligner que ce rassemblement se produit non seulement au stade 5, comme nous l'avions constaté sur la variété « Petite Naine » de Guinée, mais également au stade 1. Cependant, à ce stade, quelques plantations de rendement moindre se mêlent aux autres.



La situation privilégiée dans les graphiques des plantations à haut rendement se caractérise par l'occupation des portions supérieures, ce qui traduit avec le dispositif d'exposition adopté, la préférence des hauts rendements pour les hautes teneurs en potassium tant

au début qu'à la fin de la vie de la plante. Au stade 1 ces teneurs optimales en potassium sont comprises entre 6,30 et 6,70 %, soit 160 à 175 milliéquivalents, qui représentent les valeurs les plus fortes rencontrées au cours de cette enquête. Au stade 5, les concentrations les plus favorables en potassium deviennent 3,70 à 4,40 %, soit 94 à 114 milliéquivalents.

Les teneurs en azote ne permettent guère de classer les plantations au stade 1, tandis qu'au stade 5 des teneurs trop faibles apparaissent.

Au stade 1, il en est de même pour le magnésium ; mais déjà pour le calcium, un grand nombre de parcelles examinées semblent avoir une absorption trop élevée en cet élément ; cette tendance s'accuse au stade 5 où de trop fortes concentrations en ces deux cations sont observées.

Enfin, deux parcelles sont caractérisées par des teneurs anormalement faibles en potassium, 14-15 : elles sont situées dans la région de Groh, sur sols basiques récemment défrichés.

Il convient de remarquer que cette variété n'a pas donné les corrélations qui étaient apparues lors d'une étude identique conduite sur la variété « Petite Naine » en Guinée.

INTERPRÉTATIONS

L'examen de la nutrition de ces plantations révèle qu'en fait la discrimination entre les plantations étudiées est assurée par le potassium : seul cet élément sépare, dans ce cas, les plantations à haut rendement des autres.

Les plantations seront étudiées dans les quatre zones déjà définies :

— les terrains sur roche mère riche en éléments basiques,

— les terrains sur sol très léger de la région d'Agboville,

— les terrains argileux de la région d'Azaguié,

— les terrains tourbeux du delta de l'Agneby.

Dans les sols naturellement riches en bases, la pratique culturale a enseigné aux planteurs que, pour obtenir des rendements moyens à bas prix de revient, les apports d'éléments minéraux étaient inutiles : l'exemple le plus typique à cet égard est celui de la plantation n° 13, située sur les amphiboles du Bandama, où depuis de nombreuses années la bananeraie est ainsi conduite, en précisant toutefois que la culture se déplace et n'est nullement cantonnée sur des parcelles immuables. C'est ainsi que la parcelle examinée a été créée sur forêt en 1956. Cependant, malgré la

richesse minérale de ces sols, les graphiques montrent qu'aux stades 1 et 5 la plante est insuffisamment alimentée en potassium. Cette conclusion est valable malgré la sécheresse qui a affecté les bananeraies en 1958, car les prélèvements ont été effectués après des précipitations de 160 mm dont les jeunes bananiers surtout ont profité le plus aisément et ceux-ci montrent néanmoins dans les graphiques du stade 1 que la bananeraie a une teneur en potassium de 5,80 % alors qu'il faudrait au moins 6,28 %.

Dans l'ensemble, on peut dire que toutes les plantations croissant sur de tels sols ou bien manquent de potassium, tels 14 et 15, et à un degré moindre 13, ou bien lorsqu'elles ont de hauts rendements se situent parmi les bananiers de référence qui ont les plus faibles teneurs en cet élément, tel n° 16.

Une mention spéciale doit être faite pour les parcelles 14-15 d'une même plantation, installée sur un défrichement vieux de vingt mois à peine, au moment de notre passage. Malgré la sécheresse qui avait fortement affecté cette région, tous les bananiers ayant à leur pied des résidus que les hasards de l'abattage avaient rassemblés là portaient de beaux régimes et avaient un développement correct ; les autres croissant sur une surface dénudée, où la matière organique a été rapidement consommée ou entraînée, montrent un développement restreint et portent des régimes de poids moyens ou même faibles. L'échantillonnage a porté sur les bananiers de développement moyen et nous a montré que tous les éléments, sauf un, sont convenablement représentés ou même abondants : tel le cas du calcium et du magnésium : c'est le potassium qui est manifestement déficient. Dans ce cas précis, le comportement de la matière organique à l'égard du potassium ne s'explique pas aisément et il est évident que pour être complet il aurait fallu échantillonner également les bananiers à haut rendement de ces mêmes parcelles ; mais la nécessité de la matière organique apparaissait aisément dans les parcelles de cette plantation et, selon toute vraisemblance, son absence ou son insuffisance a provoqué un défaut très net d'absorption du potassium.

Les sols légers de la région d'Agboville sont chimiquement pauvres et ne sont mis en état de porter des cultures que grâce à des apports importants de matières végétales, apports variables évidemment d'une plantation à l'autre mais toujours effectués. Il est vraisemblable que les bananiers trouvent là, outre l'effet bénéfique de la fraction colloïdale humique, la source en bases calcium et magnésium dont ils ont besoin.

A l'égard de l'intérêt de tels apports, la comparaison

des parcelles 8-9 est particulièrement instructive ; la parcelle 8 a reçu un paillage en 1957 et un autre en 1958, tandis que la parcelle 9 n'en recevait qu'un en 1957. Celle-ci accuse un poids moyen inférieur de 2 kg à celui de la parcelle 8 ; quant aux graphiques des teneurs, ils montrent que cette dernière est toujours beaucoup plus proches de l'optimum et, exception faite du magnésium au stade 5, toutes les teneurs sont plus élevées dans la parcelle 8 que dans la parcelle 9.

Les effets des apports de matières végétales sont particulièrement nets si on compare entre elles les plantations échantillonnées dans cette région. La parcelle de référence n° 12, outre d'excellents rendements, a un aspect végétatif remarquable : nous avons vu là les plus beaux bananiers de la Côte d'Ivoire. Il faut souligner que cette plantation reçoit d'abondants apports de matières végétales, environ 60 tonnes à l'hectare ; or les bananiers de cette parcelle reçoivent 35 g d'azote minéral par pied, dose reçue par les bananiers de la parcelle n° 10 d'une autre plantation où les apports de matière végétale sont nettement plus faibles. Dans cette dernière parcelle, le poids moyen des régimes récoltés est inférieur de 7 kg à celui de la parcelle 12.

Par ailleurs, si on rapproche les parcelles 8-9 de la parcelle 12, on constate qu'elles ont en commun des apports massifs de matières végétales, mais les différences des poids moyens des régimes récoltés sont de l'ordre de 8 et 10 kg. L'explication est à trouver sans doute dans la fumure minérale qui, pour les parcelles 8-9, est trois fois moins riche en potasse (40 g contre 120) ; mais il convient aussi de remarquer que les apports de matières végétales sont depuis plusieurs années une pratique courante dans la plantation 12 alors qu'ils n'ont été effectués à une dose convenable que depuis 1957 dans les parcelles 8-9 : il est vraisemblable que de ce fait l'évolution vers les colloïdes humiques, plus avancée en 12, a pu constituer un sol hautement amélioré que le temps trop court n'a pas permis de réaliser en 8-9.

En résumé, dans cette région, si on fait abstraction de la parcelle 11 où le facteur limitant est manifestement constitué par les nématodes, il semble que les apports d'engrais minéraux pourraient être par pied de l'ordre de 50 g d'azote au plus et de 100 à 120 g de potasse ; mais il est bien entendu que leur action sur le rendement ne peut être favorable que dans la mesure où une abondante matière organique est apportée au sol. Il semble que les amendements calco-magnésiens, si le paillage est abondant, ne soient pas utiles et doivent de toute manière être faits avec précaution dans de tels sols pauvres en colloïdes. L'ab-

sence d'amendement dans toutes les plantations examinées, n'a pas eu d'effet dépressif et la teneur des feuilles en calcium et magnésium est convenable : il ne paraît pas douteux qu'on ne doive trouver la source de ces éléments dans les apports de matière végétale effectués annuellement sur ces plantations.

Les sols de la zone argileuse d'Azaguié sont originellement acides et les planteurs ont été amenés à utiliser largement les amendements, chaux et chaux magnésienne, qui, avec les apports de matières végétales toujours indispensables en culture tropicale, grande consommatrice d'humus, constituent la base de la technique bananière. A cet égard, la plus belle démonstration qu'on puisse trouver se trouve dans la plantation n° 1 où le poids moyen des régimes est de 22 kg ; précisons en outre que nous avons pu sans trop de mal constituer un échantillonnage au stade 5 portant sur des bananiers dont les régimes avaient un poids moyen de 30 kg environ. Remarquons cependant que nous avons là un sol sablo-limoneux, plus léger qu'ailleurs dans cette zone.

A l'opposé, la plantation n° 3 conduite avec une trop grande économie de moyens nous montre un développement végétatif des bananiers extrêmement réduit accompagné d'un rendement faible : poids moyen 11 kg. Cette plantation n'est évidemment pas, sur les graphiques, voisine des plantations de référence, mais on doit noter que les teneurs en calcium, magnésium et en azote surtout ne sont pas faibles : pour ce dernier élément, il est vraisemblable qu'un tel développement provoqué par des conditions restrictives a néanmoins permis au bananier de maintenir dans ses feuilles des taux qui, pour certains éléments minéraux, s'avèrent suffisants du fait même que les quantités absorbées ont été réparties dans une masse de feuillage nettement plus faible que dans les plantations à haut rendement.

Dans cette région les apports minéraux sont convenables en ce qui concerne l'azote, sauf évidemment dans la plantation 3 où tout concourt à montrer qu'ils sont manifestement trop faibles ; les apports d'acide phosphorique sont tous excédentaires ; les apports de potasse dans la zone argileuse semblent pouvoir être fixés à un optimum de l'ordre de 140 g par pied et il est très vraisemblable que dans la plantation 4 une partie des 240 g de potasse apportés à chaque bananier ne concourt pas à la nutrition de la culture ; il aurait sans doute été préférable de poursuivre en 1958 les apports de chaux magnésienne effectués en 1957 lors de la replantation ; on aurait ainsi apporté des ions basiques bon marché remplaçant ainsi une partie du potassium, très vraisemblablement en excès, ion ba-

sique cher, dans le total des bases du complexe adsorbant. Enfin, les apports de matières végétales sont trop faibles dans ce terrain où depuis vingt ans la culture du bananier est faite sans jachère.

Dans la zone des sols tourbeux du delta de l'Agnéby, la technique culturale est maintenant bien au point. La difficulté était de rendre viable un support à peu près exclusivement végétal, initialement très acide, du fait de la libération d'acides organiques des débris végétaux à peine décomposés. Ce milieu est très réducteur du fait de l'imbibition à peu près complète du support, inondé la moitié de l'année, et dont le plan d'eau en saison sèche est très proche. On sait maintenant que la première opération indispensable est l'abaissement de ce plan d'eau qui conditionne toute l'amélioration culturale : le milieu n'est plus asphyxique et l'eau chassée par gravité est remplacée par l'air. L'action de l'air est évidemment favorisée par le bêchage qui est aussi chargé d'enterrer en les mélangeant les amendements destinés à la neutralisation de l'acidité. Dans ces conditions de pH, relevé vers 5,5-6, et d'aération active, la matière végétale évolue vers la formation de composés humiques supportant bien la culture.

Le facteur capital dans la mise en condition de ce « sol » si particulier est le réglage du plan d'eau qui ne doit être ni trop haut ni trop bas pour maintenir une humidité suffisante dans cette éponge qu'est le substrat et aussi éviter la dessiccation irréversible des argiles remontées en surface lors des façons culturales.

Signalons enfin, que les bananiers cultivés dans de telles conditions manifestent assez souvent des signes d'une maladie appelée « bleu » dont on peut dire au moins que le défaut de magnésium joue un rôle important.

Dans cette situation, la plantation 7 a des rendements médiocres : les apports de potasse sont relativement faibles : 150 g, si on considère ceux des plantations bien conduites de cette région ; les apports d'azote sont identiques ; de plus, si la plantation a reçu de la chaux elle n'a pas eu d'apports magnésiens depuis plusieurs années. Tout ceci s'est traduit dans les feuilles d'une façon paradoxale par une teneur en azote assez faible (la plus faible de toutes les plantations examinées) et des teneurs en potasse et en calcium et magnésium convenables : il semblerait que l'explication soit à rechercher dans l'absence d'apports en magnésium qui, faiblement représenté dans le sol, n'a pu que modérément exercer son action antagoniste à l'égard du potassium.

En résumé, la pluviométrie a individualisé en Côte

d'Ivoire des zones nettement distinctes, telles qu'on trouve à côté de sols plus ou moins ferralitiques, des terres nettement basiques à fortes teneurs en cations alcalins et alcalino-terreux.

Dans ces dernières, nous avons montré, grâce à diverses techniques de conduite de bananeraies, que les apports de matières organiques sont tout à fait indispensables au maintien de la fertilité et à l'obtention prolongée de bons rendements ; les bases de ces sols étant en majeure partie alcalino-terreuses, c'est le potassium qui, après quelques années de culture, paraît être le facteur limitant du rendement. Il semble bien que la chute de fertilité s'accompagne d'une plus faible teneur en cet élément dans les feuilles, bien que dans certains cas il soit convenablement représenté dans le sol.

Dans les zones non basiques, il y a lieu de distinguer les sols argileux et les sols légers. Dans les premiers, tous les éléments, sauf l'acide phosphorique, doivent être apportés ; ici aussi, la matière organique doit régulièrement être renouvelée ; en outre il est indispensable de maintenir le pH à un niveau voisin de 6, ce qui justifie l'apport régulier d'amendements calcocalciques magnésiens. Il semble qu'on puisse fixer les apports à, en g par pied et par an :

N : 60 — K₂O : 140 — Chaux magnésienne : 200.

Dans la zone des sols légers par contre, les amendements semblent superflus à condition toutefois d'apporter de fortes quantités de matière organique dont les effets bénéfiques ont donné là des résultats sur les rendements et les teneurs parfaitement concordants. Il semble que les apports pourraient être fixés à, en g par pied et par an :

N : 60 ; K₂O : 120.

Enfin, dans les conditions très spéciales de l'Agnéby, les apports minéraux doivent être importants, à l'exclusion de l'acide phosphorique. Là évidemment pas d'apports organiques, mais au contraire favoriser la décomposition de la matière végétale entassée en drainant l'eau des cinquante centimètres supérieurs, en neutralisant et en aérant le support. Les apports pourraient être, en g par pied et par an :

N : 100 ; K₂O : 200 ; Chaux magnésienne : 500.

Dans cette région, le magnésium est plus que jamais indispensable pour « balancer » les forts apports de potasse.

III. GUINÉE

L'enquête a été effectuée sur Petite Naine dans les mêmes conditions que les précédentes. Rappelons que les sols des plantations de Guinée sont très hétérogènes et qu'il est bien difficile d'y trouver des zones caractéristiques ; cela tient surtout à l'histoire culturelle des plantations dont les sols ont fait l'objet d'apports de toutes sortes et nécessairement variables d'une plantation à l'autre. Il serait plus opportun d'y voir une différence climatique : celle-ci réside surtout entre la région de piedmont au Nord de la zone bananière caractérisée en fait par des températures assez basses et une faible hygrométrie pendant les premières heures du jour en saison sèche, et le reste de la zone bananière nettement plus humide, plus particulièrement en basse côte (région de Benty-Forecariah).

RÉSULTATS

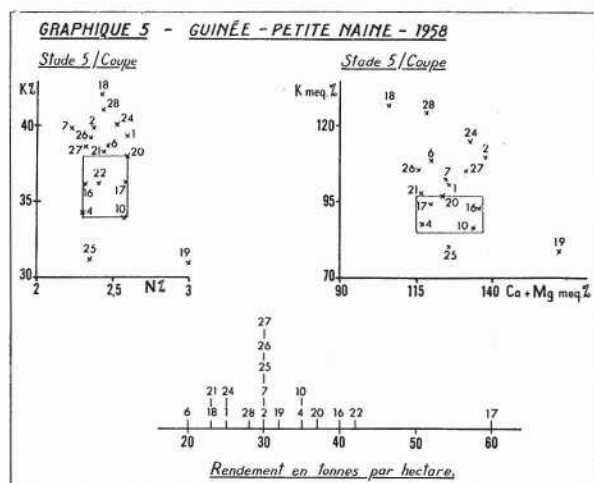
Les graphiques n° 5 nous montrent les « balances » entre les éléments habituellement considérés. En se reportant à une précédente étude sur ce sujet on voit que les résultats se recourent assez bien comme le montre le tableau suivant (IV) :

TABLEAU IV.

	1956	1958
N	2,35-2,55 %	2,30-2,60 %
K	3,35-3,70 % 85-95 meq %	3,40-3,80 % 85-97 meq %
Ca + Mg..	113-148 meq %	115-137 meq %

Mais il ne s'agit là que du stade 5, le stade 1 ne donnant toujours aucune image utilisable. Les graphiques nous montrent là encore que le potassium est l'élément discriminatoire des bonnes parcelles, la pratique culturale assurant en Guinée une fourniture convenable de l'azote. Sur l'ensemble des cas étudiés, on se trouve, à deux exceptions près, en présence d'excès de potassium, parmi ces derniers, deux sont particulièrement nets et ont retenti sur la qualité des récoltes. C'est ainsi que l'enquête agronomique a révélé que les fruits de la plantation 18 étaient affectés de « pulpe jaune », trouble physiologique qu'on peut rattacher à l'excès de potasse : l'excès est ici substantiel, puisque

nous avons 4,20 % de K et que nous atteignons la plus petite somme Ca + Mg, soit 106 meq %. L'explication est aisée à trouver : les apports de potasse K_2O atteignent 270 g par pied annuellement.



L'autre cas est moins aisé à résoudre : la plantation 28 à 4,10 % de K et une somme Ca + Mg faible : 119 meq % ; le rendement faible se traduit par un grand nombre de régimes pesant 8 kg environ et aussi par une malformation de nombreux régimes dont les mains apparaissent en « hélice ». Or cet excès de potassium s'explique mal par les apports effectués en 1958 qui sont de l'ordre de 73 g de K_2O par pied, quantité au-dessous de laquelle il est préférable de ne pas descendre, auxquels il faut ajouter 500 g de dolomie devant théoriquement assurer un excellent équilibre entre les bases. Sur la base des renseignements fournis par l'enquête agronomique, nous ne voyons pas comment justifier les fortes concentrations en K dans les feuilles.

A un tout autre titre deux autres plantations sont intéressantes : 10 et 22, plantations de référence ; elles recevaient jusqu'en 1958 des fumures complètes qui ont laissé dans le sol un stock important de potasse. En 1958, les seuls apports ont été respectivement 30 et 45 g d'azote par pied d'une part, 100 et 150 tonnes de compost à l'hectare d'autre part. Les résultats ont

été remarquables et nous trouvons là un autre exemple de la valeur hautement fertilisante de la matière organique.

Enfin, il est bon de faire un parallèle entre deux plantations de valeur très inégale lors de l'enquête de 1956 : 4 et 19. Le tableau V juxtapose les résultats des deux échantillonnages :

TABLEAU V.

	Rdt/ha	N %	K %	Ca %	Mg %
Plantation 4	22-35	2,50-2,30	4,41-3,42	1,53-1,62	0,26-0,44
Plantation 19	55-30	2,42-3,00	3,68-3,10	1,79-2,43	0,43-0,50

Le premier chiffre de chaque colonne représente l'échantillonnage de 1956, le second celui de 1958. On voit alors comment la nutrition de la plantation 4 s'est améliorée en ramenant l'excès de potassium à une teneur beaucoup plus normale ; par contre, la plantation 19, conduite en modifiant sans contrôle les apports d'azote et de potasse, a abouti avec des épandages par pied de 100 g d'azote et de 32 g de potasse K_2O à une teneur très forte du premier élément et à un net déficit en potassium.

De la confrontation des résultats du contrôle de nutrition avec l'enquête agronomique il ressort que les apports de potasse ne devraient pas être inférieurs à 70 g par pied et par an partout où le sol n'a pas reçu des doses importantes les années précédentes ; dans ce dernier cas, qui n'est pas rare en Guinée, il est préfé-

nable de s'abstenir de tout apport potassique pendant un an au moins. Un contrôle de nutrition effectué à ce moment permet de faire le point et oriente la fumure. Par ailleurs la potasse ne devrait pas être apportée à une dose supérieure à 150 g par pied annuellement ; entre ces deux limites les apports peuvent être déterminés par le contrôle de nutrition. On sait depuis longtemps que les apports calco-magnésiens sont nécessaires pour assurer un bon équilibre entre les bases : la dose d'entretien convenable semble se situer vers 250 g par pied annuellement. L'azote enfin, pour assurer une croissance convenant aux bananiers à haut rendement, doit être apporté à une dose au moins égale à 80 g par pied annuellement. Enfin, en Guinée plus que partout ailleurs l'apport de matière végétale en quantité importante est hautement indispensable.

IV. CONCLUSION

Ce travail, a mis en évidence un fait majeur, déjà bien connu de tous ceux qui se sont penchés sur la culture bananière : l'importance capitale de la matière organique ; il ressort avec une netteté particulière de l'étude de certaines plantations en Côte d'Ivoire, où l'analyse foliaire a pu montrer que cette matière influe directement sur les concentrations en éléments plastiques dans les feuilles. Il est bien certain que les apports végétaux soit sous forme évoluée de l'humus, soit en cours de décomposition ont d'autres rôles, ne serait-ce que celui indiscutable du maintien de la structure ; mais ce travail d'exploration a montré que la matière organique est capable d'intervenir directement dans l'absorption des éléments.

Un autre point important, que nous avons fait ressortir dans une précédente publication, est le rôle primordial joué par la potasse. Il semble bien qu'on ait avec le potassium l'élément

clef de la nutrition du bananier : particulièrement soluble, il migre aisément vers la plante et, par le jeu des antagonismes, règle plus ou moins directement l'absorption des bases alcalino-terreuses : nous avons vu, en effet, que des concentrations très variables dans le sol en calcium et magnésium se traduisent dans la plante par des teneurs dont les écarts entre extrêmes sont bien moins importants. L'importance du potassium est apparue une fois encore dans le cas maintenant bien connu d'excès provoquant le trouble nutritif appelé « maturité avancée » ; dans d'autres cas la teneur en potassium était insuffisante et le rendement diminuait.

Le rôle de cet élément ressort d'autant mieux que la pratique culturale est telle que les apports d'azote suffisent le plus souvent à assurer une alimentation convenable en cet élément.

Cette étude nous a permis de comparer les trois variétés principales de bananiers cultivés et nous avons pu constater que si les « petits bananiers », c'est-à-dire les variétés Petite Naine et Poyo ont des teneurs optimales en azote semblables, il n'en est pas de même de leur teneur en potassium qui pour Petite Naine oscille autour de 3,60, pour Poyo autour de 4,00 %. Par contre le grand bananier qu'est Gros Michel se détache nettement par sa teneur en azote dont l'optimum oscille autour de 2,00 ; quant à sa teneur en potassium, en dehors de toute notion d'optimum, elle varie de 4,30 à 5,80 avec la majeure partie des teneurs situées au-delà de 4,80 : c'est dire qu'un tel bananier a de fortes exigences en potassium et c'est, semble-t-il, une des raisons pour lesquelles on ne le trouve guère cultivé que sur des terres volcaniques.

Pendant il ne semble pas qu'on doive conclure formellement que l'optimum de culture bananière dans les terres riches soit obtenu avec Gros Michel, car il convient de faire intervenir ici la notion de densité. On compte :

Gros Michel ..	1 700	pieds à l'hectare
Poyo	2 000	—
Petite Naine..	2 500	—

Ces différences dans la population des bananeraies sont suffisamment importantes pour que les exigences totales de la matière verte synthétisée soient au moins égales avec Petite Naine qu'avec Gros Michel. Ainsi, des terres riches conviendraient tout aussi bien aux petites variétés dont les sujets, de plus en plus nombreux au fur et à mesure que leur taille diminue, ont des besoins totaux au moins aussi importants pour une même surface plantée qu'une variété de grande taille ayant beaucoup moins de sujets à alimenter.

Bien plus, si on fait intervenir la notion de rendement on s'aperçoit que les petites variétés sont meilleures transformatrices de la fertilité des sols. En effet, à partir d'un rendement optimum moyen par arbre de 20 kg, ce qui a déjà été obtenu dans les bonnes plantations, on a par hectare avec les différentes variétés :

Gros Michel ..	34 tonnes
Poyo	40 tonnes
Petite Naine..	50 tonnes

On voit aisément combien est grand l'intérêt d'établir des variétés à faible développement et par conséquent à grande densité sur des terres riches capables de satisfaire les exigences de nombreux sujets.

En fait, dans la pratique d'autres considérations doivent intervenir et dans notre cas particulier la résistance des régimes de la variété Poyo aux dures conditions de la manutention a joué un rôle déterminant dans son extension.