

Dynamique des éléments minéraux fertilisants dans le complexe «sol-bananeraie-climat».

Application à la programmation de la fumure.

II - Cas des sols volcaniques peu évolués de moyenne altitude.

J. GODEFROY et Micheline DORMOY

Les objectifs de cette étude et son déroulement ont été présentés dans la première partie (FRUTTS, janvier 1988, vol. 43, n° 1, p. 3-13).

Le présent article traite des bananeraies de la zone B₂ qui sont implantées dans les mêmes régions et sur des sols voisins de ceux de la zone A, mais à une altitude supérieure à 150 mètres. La principale différence écologique entre les deux zones est le climat, la pluviosité annuelle augmentant avec l'altitude (isohyètes : 3 000 à 3 500 mm) tandis que la température diminue mais le gradient thermique est faible : 0,6°C pour 100 mètres.

CONDITIONS DE L'ETUDE

Situation et caractéristiques écologiques.

Comme mentionné ci-dessus, cette zone concerne des bananeraies de moyenne altitude (150 à 350 mètres), situées sur les communes de Grand-Rivière, Macouba et Basse-Pointe.

Les deux parcelles expérimentales (Parcelles de Contrôle et de Référence «PCR») sont sur les communes de Basse-Pointe et de Macouba, la première sur la plantation GRADIS, la seconde sur la plantation FOND-PREVILLE. Ces deux sites sont situés sur les versants nord-est et nord de la montagne Pelée, à une altitude de 200 mètres.

Le climat est de type tropical humide. La pluviosité moyenne annuelle est de l'ordre de 3 000 mm avec des écarts, pour la période étudiée, de 2 310 à 3 930 mm.

Les sols sont formés sur un matériau volcanique de cendres et de ponces récentes (environ 300 ans après J.C.) plus ou moins allophanisées. Pédologiquement, il s'agit de sols dont le degré d'évolution est intermédiaire entre ceux de la zone A (peu évolués) et ceux de la zone B₁ (andosols) que nous étudierons dans la troisième partie. Agronomiquement,

les caractéristiques physico-chimiques sont très proches de celles de la zone A. Les terres, moyennement organiques (4 à 7 p. 100 de M.O.) ont une texture sablo-limono-argileuse avec une fraction graveleuse (lapillis) de 25 à 30 p. 100. La capacité d'échange cationique est faible (5 à 10 mé/100 g) aussi la lixiviation des cations, en particulier du potassium, est élevée. En 1976-1977, les bananeraies de cette zone B₂ se caractérisaient par des sols riches en phosphore mais pauvres en calcium, magnésium et potassium, bien que les réserves en Ca et Mg (éléments totaux) soient très élevées (tableau annexe 2). L'enquête réalisée en 1986 par B. DELVAUX montre, comme pour la zone A, un enrichissement des terres des bananeraies au cours de la dernière décennie (cf. dernier paragraphe).

Conduite des expérimentations.

Deux expérimentations successives ont été conduites suivant le même protocole. Les apports d'engrais azotés et potassiques sont effectués lorsque le Seuil Critique de Pluviosité (SCP) est atteint (cf. définition dans la première partie). Les valeurs du SCP sont de 150 mm en premier cycle (planté) et de 200 mm en second cycle et suivants comme pour la zone A. L'amendement calcique ou calco-magnésien est appliqué deux fois par an au lieu d'une en zone A.

Dans la première expérimentation seule la fertilisation conseillée aux planteurs (fumure de référence «1») est étudiée. Dans le second essai, trois niveaux de fumure sont comparés : «1», «0,75» et «1,5». On rappellera que «0,75» correspond à une réduction de 25 p. 100 et que «1,5» est la fumure de référence augmentée de 50 p. 100. Ces diminutions et accroissements concernent tous les éléments de la fumure : N, P, K, Ca, Mg.

La dimension des parcelles élémentaires, le nombre de bananiers observés et de répétitions, les prélèvements des échantillons de terre destinés aux analyses de laboratoire

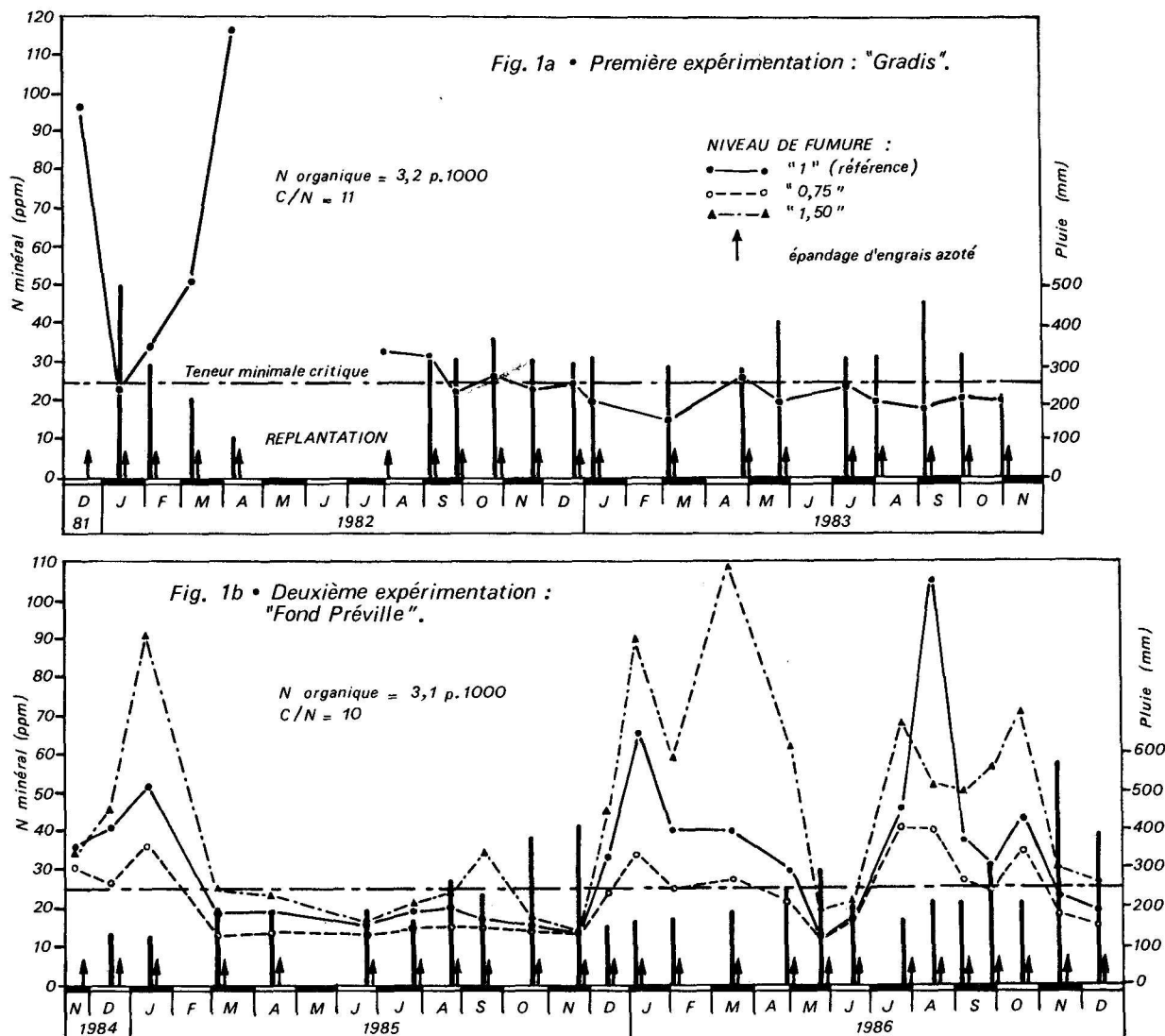


Figure 1a, b * EVOLUTION DE L'AZOTE MINERAL.

sont identiques à ceux des essais de la zone A.

Les deux expérimentations portent sur le cultivar 'Poyo', planté en lignes jumelées : 3,6 x 1,8 x 1,7 m dans l'essai «GRADIS» (densité 2 180 bananiers/ha) et 3,4 x 1,7 x 1,7 dans l'essai «FOND-PREVILLE» (densité 2 300). Tous les fertilisants sont épandus sur les petits interlignes de 1,80 ou 1,70 mètres.

Les observations agronomiques concernent la croissance des bananiers appréciée par la circonférence des stipes et une estimation de la production. Les expérimentations étant réalisées sur des plantations et non en station expérimentale, il est très difficile de peser tous les régimes et cela d'autant plus que les récoltes sont plus étalées (4 à 6 mois).

RESULTATS ET DISCUSSION

Azote.

Les terres de la zone B₂ ont des teneurs moyennes en azote organique de 4 p. 1000 avec un écart-type de 0,55. A ce niveau, il y a une légère production de N minéral par minéralisation d'azote organique (GODEFROY, DORMOY, 1983 b), mais celle-ci n'est pas quantifiable dans ces expérimentations.

Suivant les niveaux de fumure, les quantités d'azote par application d'engrais et par bananier sont de 9 g (0,75), 12 g (1) ou 18 g (1,5) de N. Pour un engrais complexe à 12 p. 100 de N, les apports sont donc de : 75, 100 ou 150 g/bananier/épandage.

Dans la première expérimentation, l'objectif de main-

tenir N minéral dans le sol au-dessus de la teneur minimale critique, estimée à 25 ppm, n'est pas atteint après la replantation du mois d'août 1982 ; la majorité des teneurs sont comprises entre 20 et 25 ppm (figure 1 a). Ce résultat s'explique par le fait que la pluviosité entre août 1982 et octobre 1983 (15 mois) est élevée puisqu'elle atteint 4 990 mm, soit une moyenne mensuelle de 330 mm. Au cours de cette période, il aurait fallu effectuer, d'après le SCP, 33 épandages soit 2 épandages par mois. Matériellement une telle fréquence n'a pas été possible et il a été réalisé seulement 14 épandages ; les SCP : 150 mm (premier cycle) et 200 mm (second cycle) ont été, constamment, largement dépassés.

Dans la seconde expérimentation, le même problème s'est posé de mars à novembre 1985 ; les SCP : 150 puis 200 mm ont été dépassés et les teneurs en N minéral sont inférieures à 25 ppm, quels que soient les niveaux de fumure (figure 1 b). En 1986, le SCP (200 mm) a été rarement dépassé et les niveaux d'azote sont presque toujours supérieurs à la teneur minimale critique. Les quelques cas où N minéral est inférieure à 25 ppm correspondent à des dépassements du SCP.

Les teneurs en azote dans le sol augmentent avec les niveaux de fumure : «1,5» > «1» > «0,75» ; les écarts sont très variables d'un prélèvement de terre à l'autre. En saison de forte lixiviation, les écarts sont très faibles (quelques ppm). Le fait d'augmenter la quantité d'engrais à chaque épandage sans modifier leur fréquence n'améliore pas beaucoup le statut de l'azote dans le sol en période très pluvieuse. Des niveaux supérieurs à la teneur maximale critique estimée à 50 ppm sont surtout observés avec la fumure élevée (1,5).

En conclusion, ces deux expérimentations montrent qu'avec une fréquence des épandages effectués au SCP, il est possible de maintenir un niveau en azote minéral dans le sol suffisant. Mais pratiquement, en saison ou en année très pluvieuse, il est très difficile de respecter cette fréquence. En effet, il n'est pas possible d'épandre de l'engrais en période de pluies presque continues ; il est nécessaire d'attendre la fin de l'épisode pluvieux pour le faire car, comme nous l'avons observé à diverses reprises depuis le début de ces expérimentations, une pluie survenant le jour d'un épandage d'engrais entraîne des pertes importantes.

Potassium.

Selon les niveaux de fumure, les quantités de potassium par épandage sont de 18 g (0,75), 24 g (1) ou 36 g (1,5) de K_2O par bananier. Pour un engrais complexe à 24 p. 100 de K_2O , les apports sont donc de 75, 100 ou 150 g/bananier/épandage. En plus de ces applications d'engrais complexe, il est conseillé, dans le programme de la zone B₂, de procéder à un apport complémentaire de potassium de : 22 (0,75), 30 (1) et 45 g (1,5) de K_2O appliqué sous forme de chlorure de potassium (37, 50 et 75 g), après la différenciation florale. On sait, en effet, qu'à ce stade les besoins en potassium du bananier sont élevés et que la plante «mobilise» ses réserves en K et celles du sol (CHARPENTIER et MARTIN-PREVEL, 1965 ; MARTIN-PREVEL et MONTAGUT, 1966).

Dans la première expérimentation, la teneur minimale critique estimée à 0,5 mé/100 g n'a pas été maintenue à partir du mois d'avril 1983 (figure 1 b), période au cours de laquelle les SCP ont été très largement dépassés (cf. azote). Il en a été de même dans la seconde expérimentation entre juillet et décembre 1985 (figure 2 b) qui correspond, également, à une période de dépassements du SCP. Ces teneurs inférieures à 0,5 mé/100 g s'observent quels que soient les niveaux de fumure.

Les courbes d'évolution des trois traitements sont comparables mais les niveaux sont différents, suivant les apports d'engrais : «1,5» > «1» > «0,75» ; l'évolution du potassium est similaire à celle de l'azote minéral.

A deux exceptions près, la teneur maximale critique estimée à 0,8 mé/100 g n'a pas été dépassée dans les traitements : «0,75» et «1» ; en revanche, dans le traitement «1,5» K est souvent supérieur à ce seuil.

En conclusion, comme pour l'azote, les teneurs en potassium dans le sol n'ont pas toujours été optimales, même avec la fumure la plus élevée (1,5). Ces périodes correspondent à des conditions météorologiques défavorables pour effectuer des épandages d'engrais, aussi le SCP a été souvent dépassé.

Calcium.

Le programme de fertilisation calcique prévoit deux applications par an de dolomie ou de chaux, la totalité équivalant à un apport de 300 g de CaO par bananier (fumure de référence «1»). Pour le niveau de fumure «0,75», la quantité est donc de 225 g et pour «1,5» de 450 g de CaO .

Dans la première expérimentation, le calcium est toujours élevé surtout après la replantation de la bananeraie car le planteur a fertilisé avec de la chaux et des scories de déphosphoration qui représentent un apport de 375 g de CaO (figure 3 a). Les teneurs du sol varient entre 5,5 et 6,5 mé/100 g. Dans l'essai de la plantation FOND-PREVILLE, les teneurs sont, également élevées : 4 à 8 mé ; elles diffèrent un peu suivant les traitements mais dans un ordre qui varie au cours de l'étude. En fin d'expérimentation Ca est identique avec les trois niveaux de fumure, ce qui justifie d'accroître ou de réduire l'amendement calcique ou calco-magnésien dans la même proportion que celle des engrais azotés et potassiques.

Magnésium.

Plusieurs possibilités s'offrent au planteur pour effectuer la fertilisation magnésienne :

- 1) utiliser un engrais complexe contenant du magnésium, (N-P-K-Mg),
- 2) apporter de la dolomie, du magnédol ou de la chaux magnésienne,
- 3) si l'engrais complexe est pauvre en magnésium (< 8 p. 100), alterner pour la fumure calcique des apports de dolomie avec ceux de chaux. En Martinique, le problème pour pro-

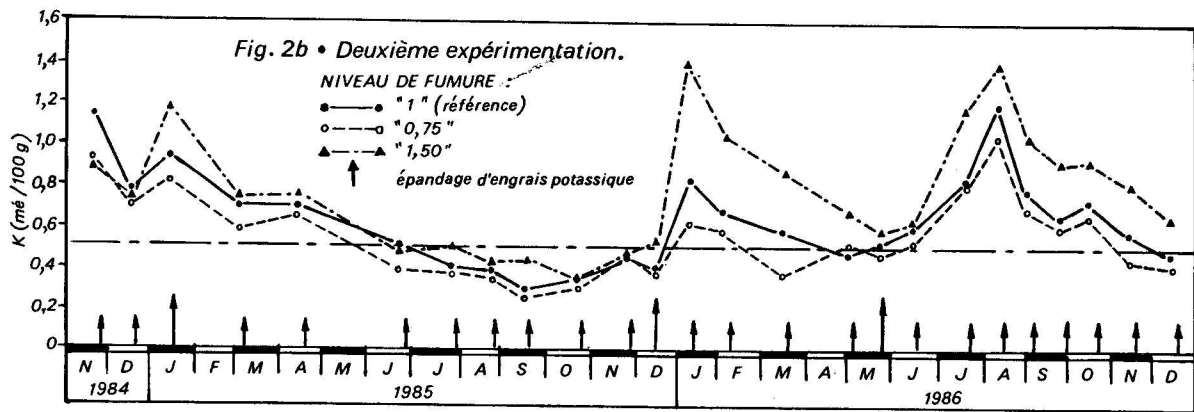
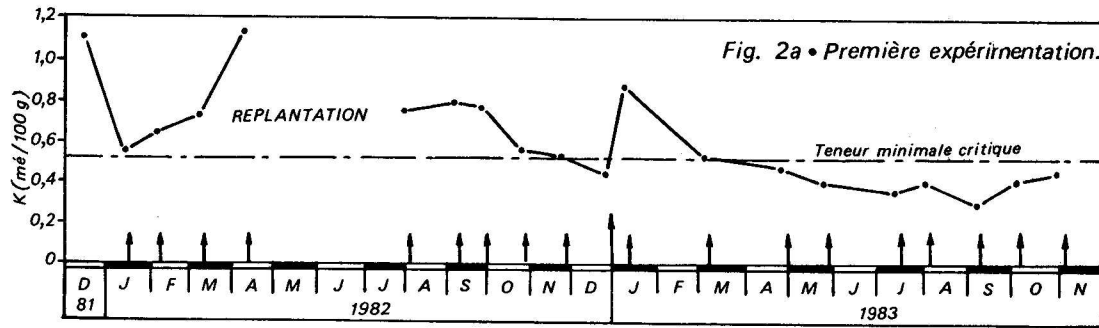


Figure 2a,b * EVOLUTION DU POTASSIUM ECHANGEABLE.

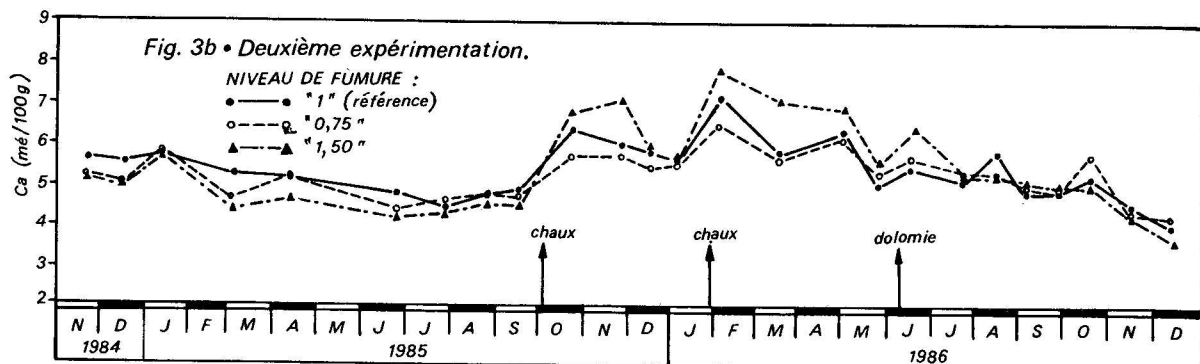
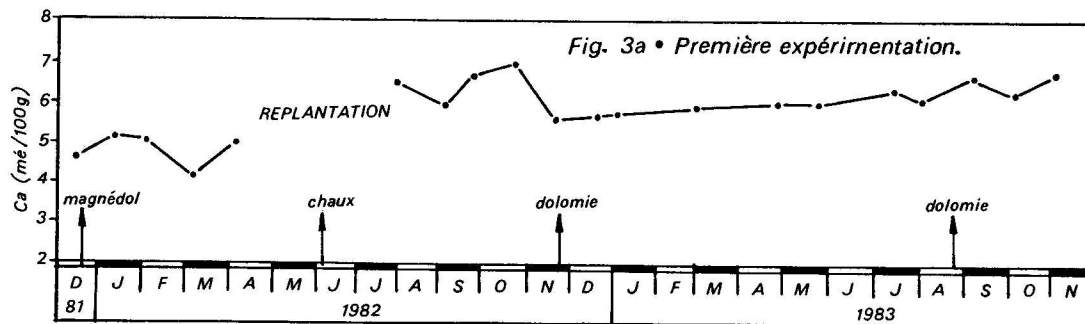


Figure 3a,b * EVOLUTION DU CALCIUM ECHANGEABLE.

grammer la fertilisation magnésienne est le changement quasi-permanent de la composition des engrais complexes commercialisés. Cela nous a conduit pour nos expérimentations à utiliser, suivant les cas, l'une des trois possibilités mentionnées ci-dessus. Nos recommandations sont l'emploi d'un engrais complexe contenant au minimum 8 p. 100 de MgO, et de chaux. Avant plantation, il est conseillé de faire une analyse de terre ; en fonction des teneurs en Mg effectuer un apport d'amendement calcique ou calco-magnésien.

Dans l'essai de la plantation GRADIS, le sol a été fertilisé avec de la dolomie ou du magnédol (500 g/bananière/épandage) et par l'emploi d'engrais quaternaire dont la composition en MgO a varié de 2,5 à 14 p. 100. La totalité représente un apport moyen annuel de 180 g de MgO par bananière. Le sol, riche en magnésium à la mise en place de l'essai (2,5 mé/100 g), s'est légèrement appauvri puisque la teneur en fin d'étude est de 2 mé/100g, ce qui reste élevé (figure 4 a).

Dans la seconde expérimentation, les engrais complexes utilisés contenaient 4 ou 8 p. 100 de MgO. Les teneurs voisines de 2 mé/100 g au début de l'étude (novembre 1984) se sont maintenues à ce niveau jusqu'au mois de juin 1985, période d'utilisation d'un engrais à 8 p. 100 de MgO. Ensuite, avec l'emploi d'un complexe à 4 p. 100, le sol s'est appauvri en magnésium, jusqu'à 1 mé en mai 1986. A cette date, un apport de dolomie (500 g/bananière) et des épandages d'engrais de nouveau à 8 p. 100 de MgO ont permis un accroissement des teneurs à 1,5 mé (figure 4 b). Les trois traitements évoluent de façon identique et les teneurs sont pratiquement les mêmes.

pH.

Dans les deux essais, les pH sont toujours satisfaisants : voisins de 6,0 dans le premier, entre 5,0 et 6,0 dans le second (figure 5). Les pH les plus acides s'observent avec la fumure la plus abondante (1,5) et les moins acides avec la fertilisation minimale mais les écarts sont très faibles : de l'ordre d'un dixième d'unité pH entre «0,75» et «1» et de 0,2 unité entre «1» et «1,5».

Phosphore.

Les terres sont riches en phosphore dans les deux sites.

Dans le premier, les teneurs sont identiques en décembre 1981 et août 1982 qui correspond à la période d'application d'un engrais contenant 4 p. 100 de P₂O₅. D'août 1982 à novembre 1983, le sol s'est fortement enrichi (+ 37 p. 100) avec l'utilisation d'un engrais à 8 p. 100 d'anhydride phosphorique (tableau 1). Dans le second essai, toute la fumure a été faite avec un complexe à 4 p. 100 de P₂O₅ ; les teneurs sont du même ordre de grandeur en 1984-1985 et 1986.

Observations sur les bananiers.

La croissance des bananiers de la première expérimentation a été médiocre. A la floraison du premier cycle, la circonférence des stipes à 30 cm de hauteur n'est que de 58 cm ; le poids moyen des régimes est de 22 kg avec une moyenne de 6,4 mains soit, avec un taux de bananiers ayant fleuri de 92,7 p. 100, un rendement estimé de 44 t/ha. On précisera que le nombre exact de régimes récoltés n'étant pas connu (pertes d'étiquettes, régimes cueillis mais non pesés), le rendement est calculé en considérant que tous les bananiers qui ont fleuri ont donné une récolte. Ce mode de calcul tend à surestimer la production. Le reste de la parcelle hors essai, fertilisée par le planteur, est dans un état végétatif identique. Il semble que les probables déficiences nutritionnelles en azote et en potassium, en relation avec les faibles teneurs en N et K dans le sol (cf. ci-dessus) ne soient pas les seules causes. D'après J.L. LACHENAUD (communication orale) qui a observé l'ensemble de la parcelle (essai et hors essai), les bananiers souffraient d'attaques parasitaires, en particulier par les charançons. Le second cycle ne s'annonçait pas meilleur, aussi l'expérimentation a été arrêtée pour mettre en place un essai avec trois niveaux de fumure. Dans celui-ci, la croissance végétative a été très moyenne en premier cycle, mais meilleure en second et troisième cycles. On notera que c'est seulement à partir du début de la floraison des bananiers du second cycle (novembre 1985) que les teneurs en azote et en potassium du sol se situent au-dessus des teneurs minimales critiques telles que nous les avons définies.

Les circonférences des stipes, les poids moyens des régimes et les rendements se classent dans le même ordre que les niveaux de fumure : «1,5» > «1» > «0,75», mais les différences ne sont statistiquement significatives que pour les poids moyens des régimes et la circonférence des stipes à la floraison du troisième cycle (tableau 2). Compte tenu

TABLEAU 1 - Teneurs en phosphore assimilable «TRUOG» (ppm de P ; horizon : 0-25 cm).

Première expérimentation		Seconde expérimentation			
Dates	Niveau de fumure 1	Dates	Niveaux de fumure		
			0,75	1	1,5
déc. 1981	111 a	nov. 1984	89	89	89
août 1982	114 a	déc. 1985	91	91	102
nov. 1983	156 b	déc. 1986	88	95	102
F (*) calculé	7,43		0,67	1,60	1,83
			NS	NS	NS

* - Test de Fisher ; F 5 p. 100 = 4,46 NS : non significatif au seuil de probabilité 5 p. 100

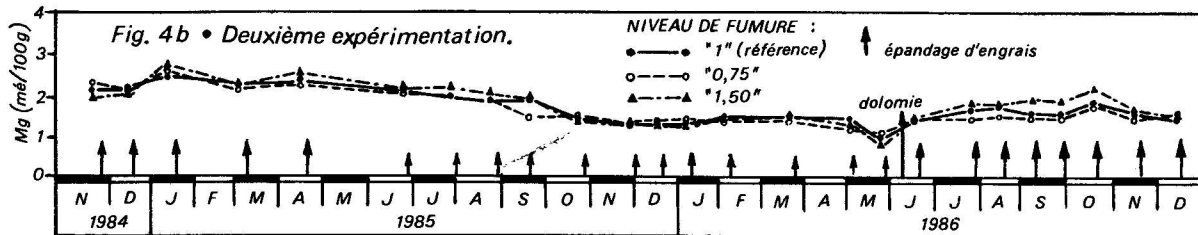
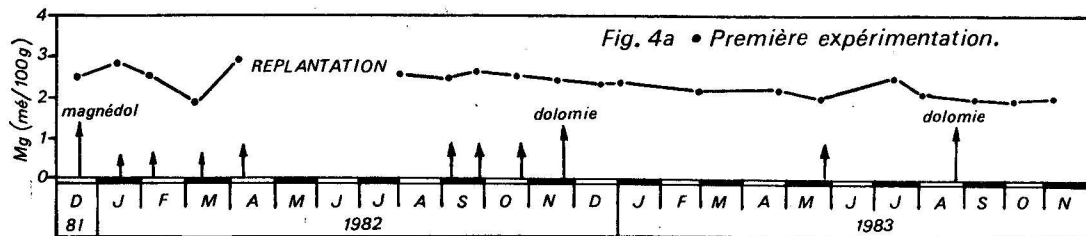


Figure 4 a,b * EVOLUTION DU MAGNESIUM ECHANGEABLE.

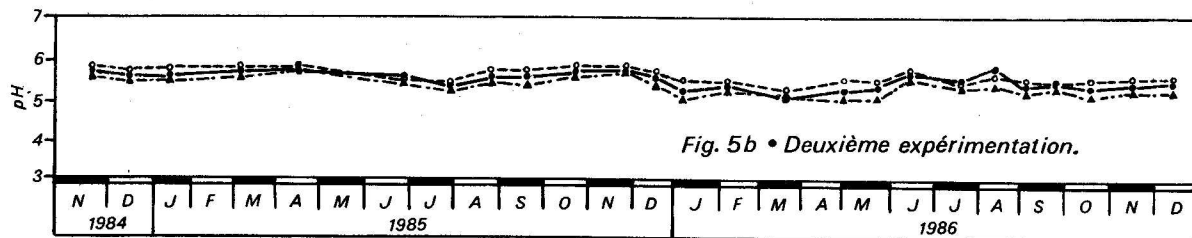
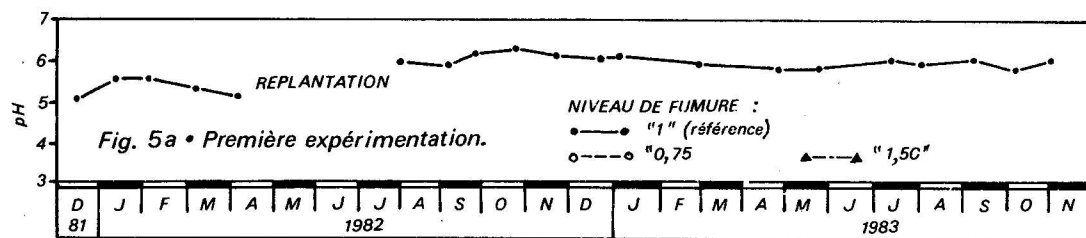


Figure 5 a,b * EVOLUTION DU pH.

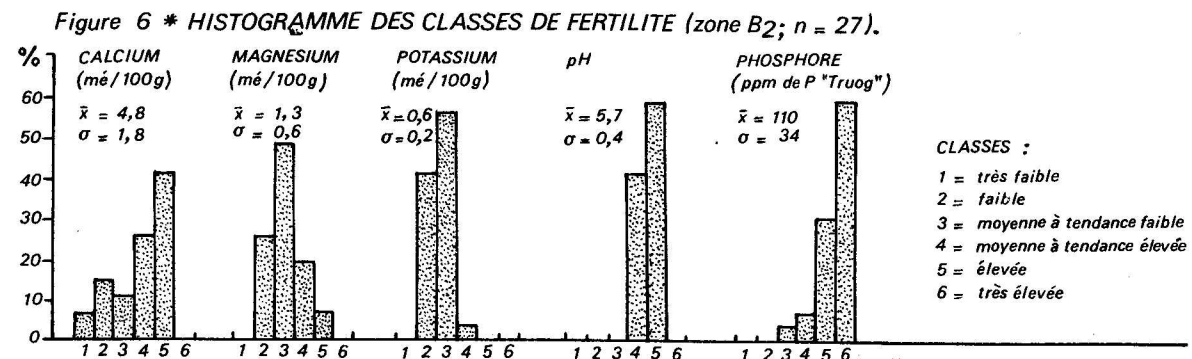


TABLEAU 2 - Résultats agronomiques ; essai FOND PREVILÉ.

Niveaux de fumure	1 (référence)	0,75	1,5	Interprétations statistiques (2)	
Circonférence des stipes à la floraison (en cm à 30 cm de hauteur)				F calculé	
premier cycle	64,0	64,6	65,0	< 1	N.S.
	100	101	102		
second cycle	79,4	78,0	89,6	3,59	NS
	100	98	102		
troisième cycle	80,6	79,4	81,9	8,95	} 1 ≈ 0,75 et 1,5 1,5 > 0,75
	100	98	102		
Pourcentage de bananiers fleuris					
premier cycle (9 mois)	89	88	86	< 1	NS
second cycle (20 mois)	89	85	84	1,04	NS
troisième cycle (31 mois)	77	66	82	2,98	NS
Poids moyen des régimes (en kg)					
premier cycle	23,9	22,6	24,4	6,84	} 1 ≈ 1,5 0,75 < 1 et 1,5
	100	95	102		
second cycle	28,1	27,6	30,7	7,10	} 1 ≈ 0,75 1,5 > 1 et 0,75
	100	98	109		
Production estimée (1) de régimes (en t/ha)					
premier cycle	48,7	46,1	48,2	1,30	NS
	100	95	99		
second cycle	57,9	53,8	59,3	1,29	NS
	100	93	102		
premier + second cycles	106,6	99,9	107,5	1,39	NS
	100	94	101		
Nombre moyen de mains en troisième cycle	8,18	8,10	8,23	1,00	NS
	100	99	101		
Circonférence moyenne de la hampe en troisième cycle (en cm)	20,8	20,4	21,1	3,99	NS
	100	98	101		

(1) - poids moyen x nombre de bananiers/ha qui ont fleuri.

(2) test de Fisher : F 5 p. 100 : 4,46 ; NS : non significatif.

de l'étalement de la récolte du troisième cycle, la pesée des régimes n'a pas été possible ; les observations ont été limitées au nombre de mains et à la circonférence de la hampe au niveau de la première main. Ces deux caractéristiques des régimes sont très voisines pour les trois niveaux de fumure. En février 1987, date des dernières observations (31 mois après plantation), on observe une tendance à un allongement du cycle (moins de bananiers fleuris) quand on réduit la fumure.

CARACTERISTIQUES DES SOLS DES BANANERAIES

L'enquête réalisée en 1986 par B. DELVAUX porte sur 27 parcelles de la zone B₂ (figure 6).

On observe une assez forte variabilité des niveaux en calcium et en magnésium dans les bananeraies de cette zone ; les teneurs extrêmes sont, en effet, de : 1,8 à 8,0 mé/100 g en Ca et de 0,6 à 3,5 mé en Mg avec des moyennes de 4,8 et 1,3 mé. La majorité des parcelles ont une richesse satisfaisante puisque 22 et 26 p. 100 d'entre elles, seulement, ont des teneurs faibles ou très faibles. Pour le calcium la classe de plus grande fréquence est la 5 (élevée) et pour le magnésium la 3 (moyenne-faible). La tendance générale des

terres à être pauvres en potassium, observée en 1976-1977, se confirme en 1986 malgré les fumures potassiques abondantes faites par les planteurs. Ces résultats confirment la lixiviation élevée du potassium dans les bananeraies de cette zone. Quatre-vingt-seize p. 100 des parcelles se situent en classe 2 ou 3 : faible ou moyenne à tendance faible.

En revanche, les pH sont très satisfaisants puisque la totalité des terres ont des valeurs supérieures à 5,0 (moyenne : 5,7 ; extrêmes : 5,1 à 6,4). A cette faible acidité, il n'y a que des traces d'aluminium échangeable.

Comme il y a une décennie, les sols sont riches en phosphore : 90 p. 100 ont des teneurs élevées ou très élevées. Certaines parcelles ont même une richesse excessive puisque dans 37 p. 100, P «TRUOG» est supérieur à 130 ppm et dans 67 p. 100, P «DYER» est supérieur à 300 ppm.

CONCLUSION

Ces études montrent la difficulté de maintenir toute l'année un pouvoir alimentaire optimal dans les sols volcaniques de moyenne altitude (zone B₂). L'abondance des

pluies et leur fréquence aux altitudes supérieures à 150 m rend, en effet, difficile la pratique rationnelle de la fumure. En année moyenne (3 000 mm), il faudrait effectuer 20 épandages d'engrais en premier cycle de culture et 15 en second cycle et suivants ; en 1981 et 1982, années très pluvieuses, il en aurait fallu 25 et 26 en premier cycle, 18 et 19 en second. Pratiquement, il semble difficile de dépasser 15 épandages annuels d'engrais, nombre déjà élevé. Cela suppose qu'il faille accepter le risque de ne pas avoir toute l'année une nutrition azotée et potassique optimales. L'augmentation de la quantité d'engrais appliquée à chaque épandage ne permet pas de pallier une fréquence insuffisante des apports. En revanche, il n'est pas souhaitable de réduire la fumure de 25 p. 100 par rapport à celle de référence «1».

Nos recommandations sont donc des apports de 12 g de N et 24 g de K₂O par épandage soit 100 g d'un engrais complexe du type 12-4-24. La fréquence des applications doit être déterminée en fonction du SCP estimé à 150 mm en premier cycle et à 200 mm en second cycle et suivants, tout en sachant que certains mois ces seuils seront inévitablement dépassés car, en période de mauvais temps, il est nécessaire d'attendre la fin de l'épisode pluvieux pour épandre de l'engrais. Un apport complémentaire d'engrais potassique de 30 g de K₂O (50 g de ClK) est conseillé après la différenciation florale des bananiers. Pratiquement, ce

stade étant difficile à «repérer», on effectuera cette application à l'apparition des premières inflorescences.

Dans l'hypothèse de 15 applications par an d'engrais complexe, les apports sont de 180 g de N, 390 g de K₂O par bananier, soit de l'ordre de 400 kg d'azote et de 860 kg de K₂O à l'hectare pour une densité de 2 200 bananiers/ha.

Compte tenu de la richesse des sols de la zone B₂ en phosphore, il est recommandé d'employer un engrais complexe aussi pauvre que possible en P₂O₅. Il est même possible dans de nombreuses parcelles de supprimer pendant quelques années la fumure phosphatée, lorsque la teneur en phosphore assimilable dépasse 100 ppm de P «TRUOG».

Pour la fertilisation calcique nous conseillons deux apports par an, chacun de 125 ou 150 g de CaO par bananier, en fonction de la richesse du sol. Suivant que l'engrais complexe employé contient ou non du magnésium, apporter le calcium sous forme de chaux (250 ou 300 g) ou de dolomie (400 ou 500 g).

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient MM. A. DEPAZ et J. PLISSON-NEAU qui, par la mise à la disposition de l'IRFA d'une parcelle de leur bananeraie et la communication des relevés pluviométriques, ont permis la réalisation de cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- CHARPENTIER (J.M.) et MARTIN-PREVEL (P.). 1965.
Carences atténuées ou temporaires en éléments majeurs dans le bananier.
Fruits, 20 (10), 521-557.
- GODEFROY (J.) et DORMOY (Micheline). 1983.
Dynamique des éléments minéraux fertilisants dans les sols des bananeraies martiniquaises.
Fruits, 38 (5), 373-387 ; (6) 451-459.
- GODEFROY (J.) et DORMOY (Micheline). 1987.
Dynamique des éléments minéraux fertilisants dans le complexe «sol-bananeraie-climat».
Application à la programmation de la fumure.
I.- Cas des sols volcaniques peu évolués de basse altitude.
Fruits, 43 (1), 3-13.
- MARTIN-PREVEL (P.) et MONTAGUT (G.). 1966.
Essais «sol-plante» sur bananiers.
Fonctions des divers organes dans l'assimilation de P, K, Ca, Mg.
Fruits, 21 (8), 395-416.

TABLEAU ANNEXE 1 : Caractéristiques (*) physiques des sols des parcelles expérimentales (horizon : 0-25 cm).

- 141

Plantation Parcelle Pente Expérimentation Référence essai Date	GRADIS Roseau 10 p. 100 1 PED 15 Déc. 1981	FOND-PREVILLE Grand Fond 5 à 10 p. 100 2 PED 18 Nov. 1984
Graviers (lapillis) (en p. 100 de la terre fine + graviers)	28	26
Granulométrie (en p. 100 de terre fine)		
- argile + limon (mauvaise dispersion)	36	34
- sable fin	20	17
- sable grossier	44	49
Humidité massique à différents pF (en p. 100 de la terre fine)		
- 4,2	15	13
- 3,5	18	24
- 3,0	24	25
- 2,5	39	29
- 2,0	41	39
Humidité à la capacité au champ (en p. 100 du poids de terre fine + graviers) d'après les mesures <i>in situ</i>	≈45	≈45

* - moyennes des parcelles élémentaires (5 et 15) - Analyses laboratoire des sols du CIRAD Montpellier.

TABLEAU ANNEXE 2 - Caractéristiques chimiques (*) des sols des parcelles expérimentales (horizon : 0-25 cm).

Plantation Parcelle Expérimentation Date	GRADIS Roseau 1 Déc. 1981	FOND-PREVILLE Grand Fond 2 Nov. 1984
Matière organique (p. 1000)		
C organique	33,6	30,9
M.O.	57,8	53,2
N total	3,2	3,1
C/N	11	10
Cations échangeables (mé/100 g)		
a) extraction acétate d'ammonium 1N		
Ca	4,6	5,5
Mg	2,5	2,2
K	1,1	1,1
CEC	14,5	14,6
b) extraction chlorure de cobaltihexamine		
Ca	4,8	5,4
Mg	2,8	2,1
K	0,7	0,8
Na	0,1	0,2
CEC	6,0	9,2
Al	0,06	0,05
H ⁺	0	0,015
Réaction du sol		
pH sur pâte saturée d'eau	5,1	5,8
pH solution de CO (NH ₃) ₆ Cl ₃	5,7	5,1
Phosphore (P ppm)		
Total	2 202	2 050
TRUOG	111	89
Cations totaux (mé/100 g)		
Ca	165	159
Mg	143	139
K	10	11

(*) - moyennes des parcelles élémentaires (5 et 15) - analyses laboratoire des sols du CIRAD Montpellier.