

Dynamique des éléments minéraux fertilisants dans un ferrisol de Martinique sous culture bananière. Application à la programmation de la fumure.

J. GODEFROY et Micheline DORMOY*

THE DYNAMICS OF MINERAL FERTILIZERS IN A FERRISOL IN MARTINIQUE USED FOR BANANA GROWING.

Applications for fertilizer programming.

J. GODEFROY and Micheline DORMOY.

Fruits, Mar.-Apr. 1990, vol. 45, n° 2, p. 93-101.

ABSTRACTS - This article forms a continuity with previous publications on the dynamics of mineral fertilizing elements in banana grove soils in Martinique (1983, 1988, 1989) and concerns a ferrisol. Although it is pedologically different to little-evolved soils on pumice, the dynamics of nitrogen and potassium from mineral fertilizers is very similar in both soil types. It is characterised by strong leaching of N and K by drainage water. The critical rainfall threshold for the two elements is estimated to be between 150 and 200 mm according to the banana crop cycle. Similar fertilisation cycles can be applied in banana plantations on ferrisols in southern Martinique and in little-evolved soils in the north.

DYNAMIQUE DES ELEMENTS MINERAUX FERTILISANTS DANS UN FERRISOL DE MARTINIQUE SOUS CULTURE BANANIERE.

APPLICATION A LA PROGRAMMATION DE LA FUMURE.

J. GODEFROY et Micheline DORMOY.

Fruits, Mar.-Apr. 1990, vol. 45, n° 2, p. 93-101.

RESUME - Cet article qui se situe dans la continuité des précédentes publications sur la dynamique des éléments minéraux fertilisants dans les sols de bananeraies de Martinique (1983, 1988, 1989) concerne un ferrisol. Bien qu'il diffère pédologiquement des sols peu évolués sur ponces, la dynamique de l'azote et du potassium provenant des engrais minéraux est très comparable dans les deux classes de sol. Elle se caractérise par une forte lixiviation de N et K par les eaux de drainage. Le seuil critique de pluviosité (SCP) pour ces deux éléments est estimé entre 150 et 200 mm suivant le cycle de la culture bananière. Des programmes de fertilisation similaires peuvent être appliqués dans les bananeraies implantées sur les ferrisols du Sud de la Martinique et sur les sols peu évolués du Nord.

INTRODUCTION

La diversité des sols de bananeraie de Martinique nécessite de raisonner la fertilisation minérale en fonction des caractéristiques physico-chimiques de ces différents sols. Dans des publications antérieures, nous avons présenté les résultats de nos recherches sur les sols peu évolués sur cendres et ponces, les andosols sur ponces et sur tufs volcaniques, ainsi que les sols bruns à halloysite (GODEFROY et DORMOY, 1983, 1988 et 1989). Cet article concerne une étude identique menée dans une bananeraie établie sur un ferrisol.

Il faut préciser que le terme de ferrisol utilisé par F. COLMET-DAAGE pour la carte pédologique de la Martinique n'est pas équivalent à celui de la classification belge. Ce pédologue a classé ainsi des sols à évolution ferralliti-

que mais dont certaines propriétés physico-chimiques incitent à les distinguer des ferrallitiques typiques (COLMET-DAAGE, 1969). Il s'agit de sols à hydroxydes de fer fortement individualisés, renfermant généralement une faible proportion de minéraux altérables dans les sables et dont l'évolution de la fraction argileuse vers la kaolinite est plus ou moins poussée.

Ces ferrisols sont surtout localisés dans le Sud de la Martinique (communes du François, Lamentin, Ducos) ainsi qu'au Centre-est, au Sud de Sainte Marie et de la Trinité.

Le but de cette expérimentation conduite de janvier 1987 à juillet 1989 est d'étudier, dans ce type de sol, l'évolution des éléments fertilisants apportés sous forme d'engrais minéraux en fonction de la pluviosité et d'en tirer des enseignements pour raisonner la fertilisation minérale en bananeraie.

* - J. GODEFROY - IRFA/CIRAD - B.P. 5035 - 34032 MONTPELLIER CEDEX 01
Micheline DORMOY - IRFA/CIRAD - B.P. 153 - 97202 FORT DE FRANCE CEDEX

CONDITIONS DE L'ETUDE

Situation et caractéristiques écologiques du site.

La parcelle expérimentale est située sur l'habitation Grand-Fond, commune du François (latitude : 14°37'N, longitude : 60°56'O), à une altitude de 15 mètres. Le paysage est celui de collines avec des pentes de 10 à 15 p. 100.

Le climat est du type tropical humide avec une pluviosité annuelle moyenne de 1 600 mm (1973 à 1988) inégalement répartie au cours de l'année. Un peu plus de 50 p. 100 des pluies tombent entre les mois d'août à novembre. La saison sèche (carême) est centrée sur février-mars (285 mm de janvier à avril).

Les pluviosités des années 1987 et 1988 ont été très supérieures à la moyenne : 2 180 et 2 177 mm, soit un écart de + 580 mm. Les quantités excédentaires sont dues à des pluies abondantes en octobre-novembre 1987 et août-septembre-octobre 1988.

La température annuelle moyenne est de 26,5°C (1971 à 1988) avec une amplitude mensuelle moyenne faible (minimum : 25,4, maximum : 27,3).

L'évapotranspiration potentielle (ETP), est de l'ordre de 130 à 150 mm/mois en saison sèche et de 100 à 120 mm en saison des pluies.

L'horizon supérieur du sol (0-25 cm) est argileux (argile = 53 p. 100, limon = 29 p. 100, sable = 18 p. 100) et faiblement organique (M.O. = 2,3 p. 100). Du point de vue minéralogique, l'analyse de la fraction inférieure à 2 microns par diffraction des rayons X ne révèle que la présence de kaolinite. Le pH est fortement acide (4,0 à 4,5) d'où la présence non négligeable d'aluminium échangeable (Al = 1,5 mé/100 g et rapport Al/(Ca + Mg + K + Na + Al) x 100 = 16,1). La somme des cations alcalino-terreux échangeables est moyenne (7,8 mé/100 g) mais les réserves en cations basiques sont faibles et proches des valeurs caractéristiques du domaine de l'altération ferrallitique. Les réserves en Ca, Mg et K s'élèvent à 48 mé/100 g de sol ; le magnésium est l'élément dominant (70 p. 100), comme dans la plupart des sols dérivés de roches basiques et il précède nettement le calcium (25 p. 100) ; le potassium (5 p. 100) est très faiblement représenté. Les réserves peu abondantes en K laissent présager l'importance de la fertilisation potassique pour la culture du bananier dans cette classe de sol.

Les caractéristiques physico-chimiques du sol à la mise en place de l'expérimentation sont indiquées dans les tableaux annexes 1 et 2.

Conduite de l'expérimentation.

La parcelle d'une superficie de 2 400 m² avec les bananiers de bordure est subdivisée en cinq sous-parcelles (répétitions) de 240 m² «utiles» (60 bananiers observés). Des prélèvements de terre pour analyses sont effectués mensuellement de 0 à 25 cm de profondeur, juste avant les épandages d'engrais, qui sont faits à la même fréquence.

L'engrais utilisé est soit du N.P.K. (15-4-30), soit du N.P.K.Mg (15-4-30-4) ; la quantité à chaque apport est de 100 g par bananier ; l'épandage est effectué sur toute la superficie. Cette fumure correspond à celle qui est appliquée par l'agriculteur sur sa plantation. On mentionnera qu'en Martinique les bananiers sont le plus souvent plantés en lignes jumelées et l'épandage des engrais est localisé sur le petit interligne.

Le cultivar est la Grande Naine plantée à un écartement de 2 mètres sur 2 mètres (2 500 pieds à l'hectare). En début d'expérimentation (janvier 1987), les bananiers sont au stade de début de floraison du premier cycle (planté).

La bananeraie est irriguée par aspersion en période de déficit hydrique de février à mai ou juin.

Des informations complémentaires concernant les conditions expérimentales sont données en annexe.

RESULTATS ET DISCUSSION

Azote.

Par extrapolation avec de précédentes études (GODEFROY et DORMOY, 1983 a) on peut considérer, étant donné la faible teneur en azote organique du sol (1,3 p. 1000), que la production d'azote minéral (NH₄ et NO₃) par minéralisation de N organique est très faible. L'azote ammoniacal + nitrique analysé dans la terre provient donc, principalement, des engrais. Chacun des apports mensuels est de 15 g, de N par bananier soit 180 g par an (450 kg/ha/an). Compte tenu du protocole expérimental (prélèvement de terre juste avant un épandage d'engrais), la courbe d'évolution de N minéral total en fonction des dates de prélèvements correspond aux teneurs minimales du sol (figure 1). Cette remarque est valable pour le potassium et le magnésium. L'étude des relations entre l'évolution de l'azote et la pluviosité permet d'estimer le seuil critique de pluviosité (SCP-N) entre 150 et 200 mm. Le SCP a été défini comme étant la hauteur des pluies cumulées depuis le dernier épandage d'engrais qui provoquent la lixiviation de l'azote qui n'a pas été absorbée par la plante (GODEFROY et DORMOY, 1983 b). L'intérêt de programmer la fumure selon ce critère pluviométrique a été démontré dans divers essais (GODEFROY et DORMOY, 1988 et 1989). Lorsque la bananeraie est irriguée par aspersion, on assimile les irrigations à des pluies. Dans la présente expérimentation, conduite hors station expérimentale, il n'a pas été possible de mesurer les quantités d'eau apportées. Théoriquement, les irrigations sont de l'ordre de 30 mm et leur fréquence d'une semaine mais, pratiquement, ce calendrier n'est pas toujours respecté.

Les gains ou les pertes en azote (y) entre deux analyses consécutives et la pluviosité (x) pendant le même intervalle sont assez bien corrélés (r = -0,77). D'après la droite de régression : y = f(x), lorsque y = 0, c'est-à-dire quand les teneurs en N entre deux prélèvements consécutifs ne varient pas, x = 190 mm (figure 2).

En période de déficit hydrique (< 100 mm/mois) ou modérément pluvieuse (100 à 200 mm/mois), les niveaux en N varient entre 40 et 80 ppm. En pleine saison des pluies

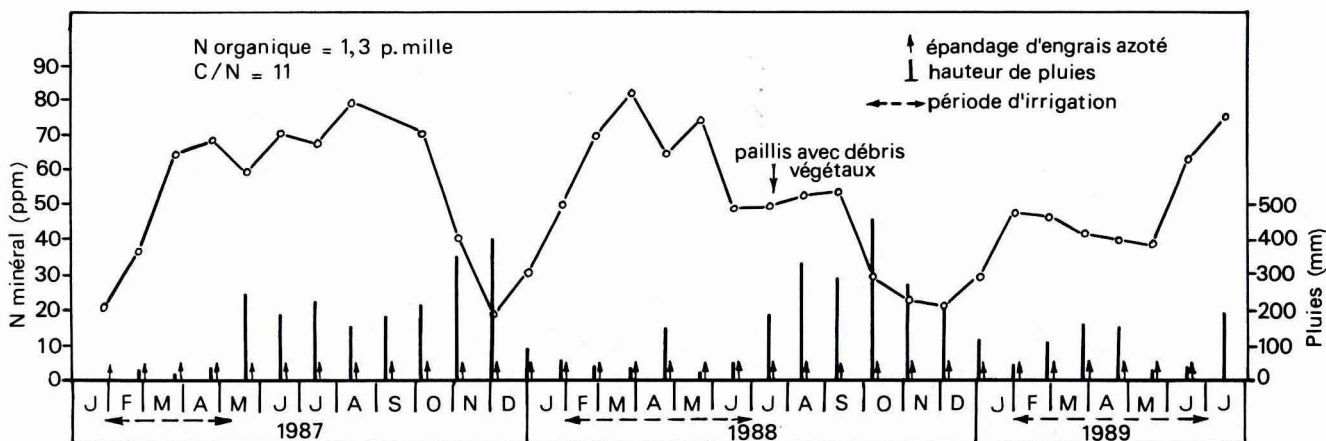


FIG. 1 * EVOLUTION DE L'AZOTE MINERAL.

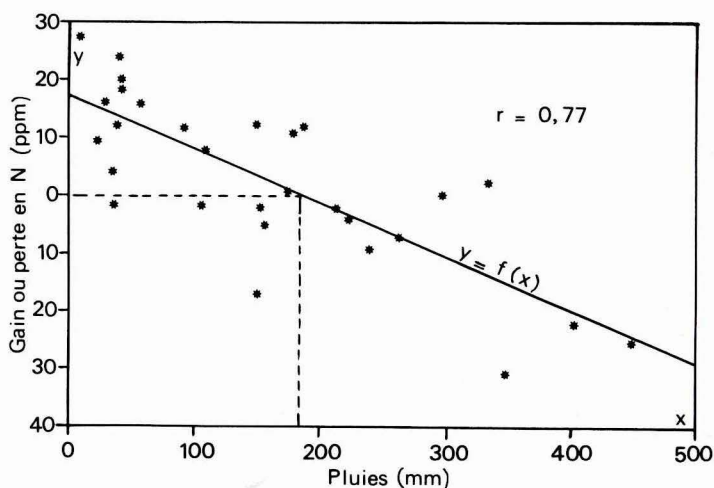


FIG. 2 * RELATION ENTRE LES PLUVIOSITES (x) ET LES VARIATIONS DE TENEUR EN N (y) ENTRE 2 ANALYSES CONSECUTIVES.

(> 200 mm/mois), les teneurs sont comprises entre 20 et 40 ppm. Les niveaux relativement élevés en août et septembre 1988 (53 et 54 ppm) malgré des pluviosités de 331 et 294 mm peuvent s'expliquer par le paillage du sol avec des résidus végétaux provenant du désherbage de la parcelle et des bananiers coupés.

Potassium.

Les apports sont de 30 g/mois/banancier de K₂O soit 360 g par an (900 kg/ha/an). La courbe d'évolution des teneurs en K échangeable au cours des trois années étudiées est semblable à celle de l'azote minéral (figure 3) ; ces deux variables sont, d'ailleurs, étroitement corrélées : coefficient de corrélation $r = 0,84$ (figure 4).

Comme pour l'azote, le seuil critique de pluviométrie (SCP-K) peut être estimé à 150-200 mm. La forte lixiviation de K sous l'action des pluies est confirmée par les isothermes d'échange K-Ca et l'évolution de la valeur du coefficient de Gapon en fonction de la saturation en K⁺ des sites d'échange (figures 5 et 6) qui montrent une adsorption préférentielle relativement faible de l'ion K⁺ (FONTAINE

et DELVAUX, 1989). D'après les calculs effectués par ces auteurs, en utilisant le modèle thermodynamique de DUFFEY et DELVAUX (1989), le nombre de sites du complexe d'échange dans l'horizon humifère capables de retenir préférentiellement le potassium est de 1,4 mé/100 g. Cette teneur correspond au maximum observé au cours de notre expérimentation ; elle peut être considérée comme la teneur maximale critique (GODEFROY et DORMOY, 1983 b). Au-dessus de 1,4 mé/100 g de K adsorbé sur le complexe d'échange, l'engrais potassique sera très facilement lixivié.

La liaison entre la pluviométrie (x) et les variations (gains ou pertes) de teneurs en potassium du sol (y) entre deux analyses consécutives est plus faible que pour l'azote : $r = -0,63$ contre $-0,77$ pour N. D'après la droite de régression : $y = f(x)$, $y = 0$ (absence de variations de K), quand $x = 200$ mm (figure 7).

Le coefficient de corrélation entre les gains ou les pertes en N et en K est seulement de 0,62 contre 0,84 pour la relation : teneurs du sol en N et en K.

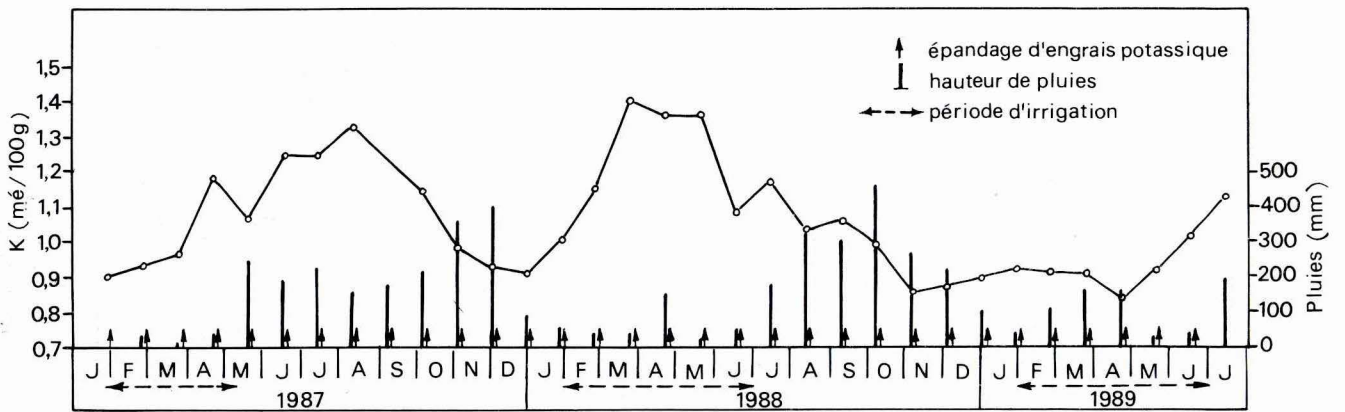


FIG. 3 * EVOLUTION DU POTASSIUM ECHANGEABLE.

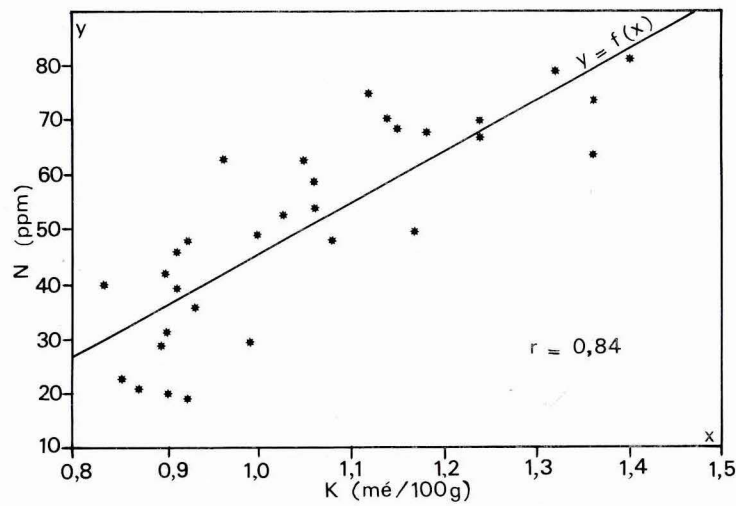


FIG. 4 * RELATION ENTRE N ET K.

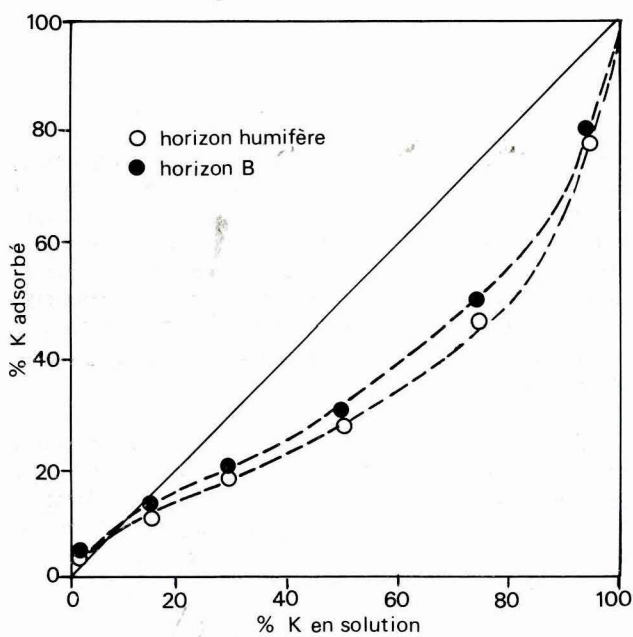


FIG. 5 * ISOTHERMES D'ECHANGE Ca-K (in FONTAINE, DELVAUX, 1989).

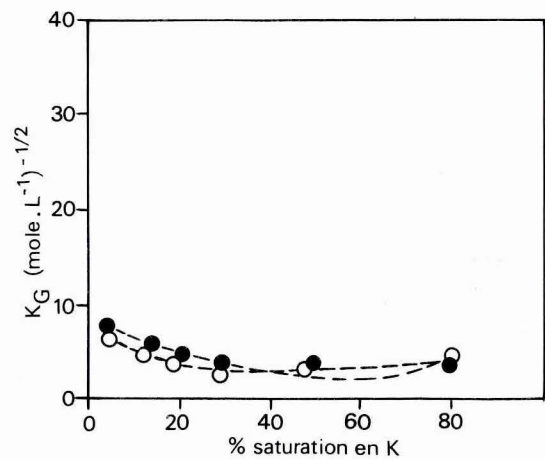


FIG. 6 * VARIATION DU COEFFICIENT DE GAPON (KG) EN FONCTION DE LA SATURATION EN POTASSIUM DES SITES D'ECHANGE DISPONIBLES (in FONTAINE, DELVAUX, 1989).

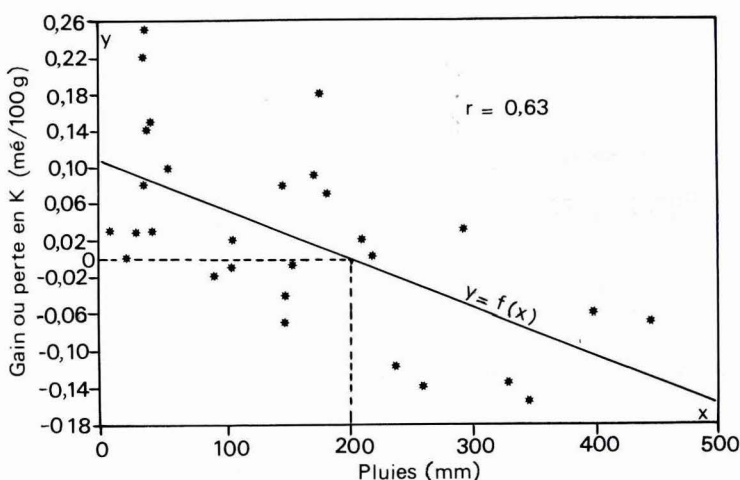


FIG. 7 * RELATION ENTRE LES PLUVIOSITES (x) ET LES VARIATIONS DE TENEUR EN K (y) ENTRE 2 ANALYSES CONSECUTIVES.

Calcium.

Le seul apport de calcium est celui effectué à la plantation de la parcelle en juillet 1986, sous forme de carbonate de calcium, à la quantité de 360 g de CaO par bananier (900 kg/ha de CaO soit 2 000 kg de chaux caritan à 45 p. 100 de CaO). Cette fertilisation correspond à celle pratiquée par le planteur dans sa bananeraie.

Les teneurs en Ca échangeable sont comprises entre 4,0 et 5,0 mé/100 g (figure 8). On n'observe pas de variations nettes entre les saisons ni au cours de deux années et demie étudiées. Les écarts entre les différentes analyses correspondent à l'erreur expérimentale (hétérogénéité du sol, échantillonnage et analyses de laboratoire) ; l'intervalle de confiance des moyennes des 5 échantillons est de l'ordre de ± 15 p. 100.

Magnésium.

Dix apports de 4 g de MgO par bananier sont effectués par année (100 kg/ha/an de MgO). Les teneurs en Mg échangeable varient entre 2,0 et 2,5 mé/100 g ; les niveaux sont « constants » durant les 31 mois observés (figure 9). Les écarts entre les divers prélèvements sont dus à l'erreur expérimentale ; l'intervalle de confiance des moyennes est de ± 15 à 25 p. 100.

pH.

Il évolue peu ($t\sigma = \pm 0,3$; C.V. = 3,5 p. 100) en cours de culture autour d'une valeur moyenne de 4,2 ; la tendance est, toutefois, à une très faible acidification de 1987 à 1989 (figure 10). Les moyennes des pH des six premiers

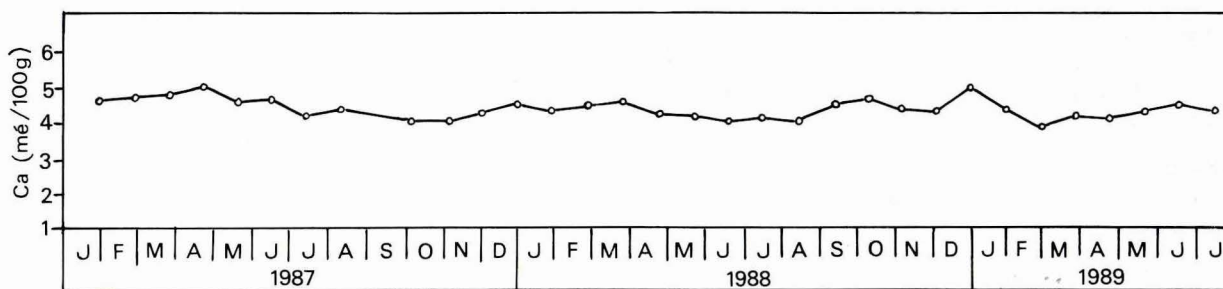


FIG. 8 * EVOLUTION DU CALCIUM ECHANGEABLE.

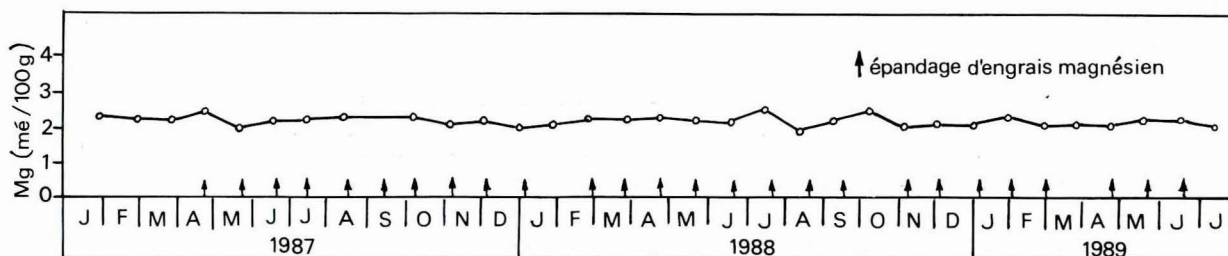


FIG. 9 * EVOLUTION DU MAGNESIUM ECHANGEABLE.

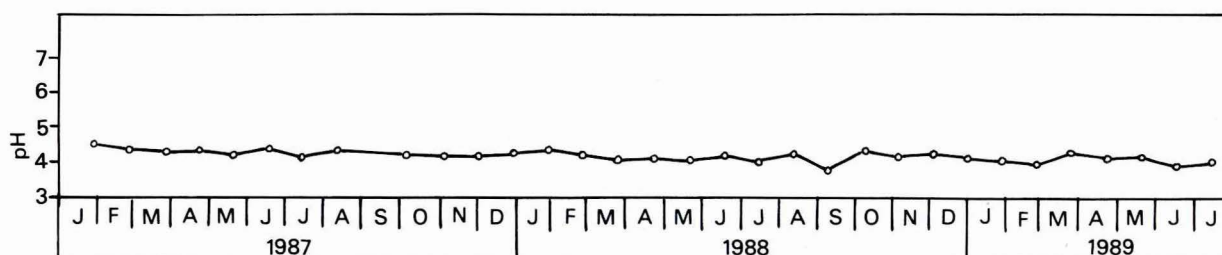


FIG. 10 * EVOLUTION DU pH.

et des six derniers mois sont de 4,35 et 4,13, soit une baisse de 0,2 unité pH.

Aluminium.

Cet élément n'a été analysé qu'en début et en fin d'expérimentation. Les résultats du tableau 1 montrent que les teneurs sont identiques en 1987 et en 1989. Pour les deux dates où ont été faites ces analyses les rapports : Al/(Ca+ Mg + K + Na + Al) sont de 16 p. 100. On ne dispose pas de références sur les seuils de toxicité en Al du bananier pour interpréter ces valeurs d'un point de vue agronomique. D'après l'état végétatif des bananiers, il ne semble pas y avoir de toxicité aluminique mais cela serait à confirmer expérimentalement.

Phosphore.

Pour cet élément qui est très peu lixiviable, les analyses n'ont été faites qu'à une fréquence annuelle, ainsi qu'en fin d'étude.

Les épandages mensuels de 4 g par bananier de P₂O₅ apportent 48 g par an (120 kg/ha). Cette fertilisation est suffisante pour maintenir la fraction assimilable à une teneur de 25 ppm (tableau 2).

Observations sur les bananiers.

Elles portent sur la croissance des bananiers appréciée par la circonférence de stipes mesurée à 30 cm du sol.

L'expérimentation ayant débuté lorsque les bananiers de premier cycle commencent à fleurir, les observations ont été faites seulement sur les 2e et 3e cycles. L'oeilletonnage pour le 4e cycle ayant été fait tardivement, en mars 1989 quand 10 p. 100 des bananiers avaient déjà fleuri, les mesures de 4e cycle n'ont pas été possibles. On rappellera que cette étude est conduite hors station expérimentale et que les techniques culturales à l'exception des épandages d'engrais sont exécutées par le planteur. De même, il n'a pas été possible de peser les récoltes. Les poids moyens des régimes dans la parcelle expérimentale sont comparables à ceux de l'ensemble de la plantation qui sont de 18 à 19 kg. Compte tenu de la densité (2 500/plant/ha) et des pourcentages de bananiers qui produisent un régime (chiffre entre parenthèses), les rendements à l'hectare peuvent être estimés à 36 tonnes en premier et deuxième cycles (78 p. 100) ; 28 tonnes en 3e cycle (61 p. 100) et 23 tonnes en 4e cycle (50 p. 100). Ces niveaux de production relativement faibles, sont dus, principalement, à l'alimentation hydrique des bananiers qui n'a pas toujours été optimale. D'après les mesures des humidités du sol effectuées à chacun des prélèvements, comparées à celles à différents pF (cf. tableau annexe 1), on peut estimer que dans 30 p. 100 des cas la réserve en eau utile du sol était insuffisante pour satisfaire aux besoins optimaux des bananiers.

Les courbes de croissance (figure 11) montrent que le développement des bananiers a été plus rapide et plus régulier au deuxième cycle qu'au troisième. Les irrégularités de croissance observées au troisième cycle sont très probablement dues à un déficit hydrique (faible pluviosité et irrigation insuffisante). Durant cette période les teneurs en azote et en potassium sont élevées (faible lixiviation de

TABLEAU 1 - Teneurs en aluminium échangeable (horizon : 0-25 cm).

Dates	pH du sol	Extraction au chlorure de cobaltihexamine		Extraction au chlorure de potassium 1N	
		pH solution	Al (mé/100 g)	pH solution	Al (mé/100 g)
janvier 1987	4,5	4,2	1,5	-	-
mai 1989	4,3	4,0	1,4	3,9	1,6

TABLEAU 2 - Teneurs en phosphore - horizon 0-25 cm)

	janvier 87	janvier 88	janvier 89	juillet 89	F* calculé
P assimilable TRUOG (ppm)	24	26	26	25	0,42 (NS)
P. total (ppm)	695	-	-	-	-

* Test de Fisher ; F 5 p. 100 = 3,49 NS : non significatif en seuil de probabilité 5 p. 100

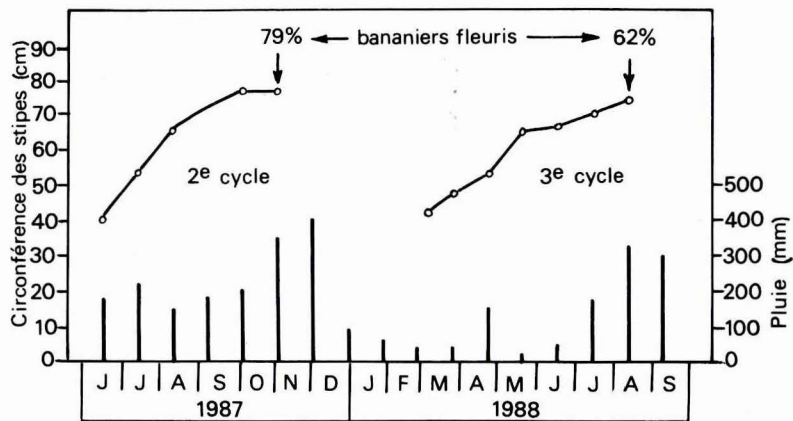


FIG. 11 * COURBES DE CROISSANCE APPRECIÉES PAR LES CIRCONFÉRENCES DES STIPES MESURÉES À 30 CM DU SOL.

l'engrais) aussi la nutrition minérale n'a pu constituer un facteur limitant de la croissance.

CONCLUSION

Cette étude réalisée sur un deuxième, troisième et quatrième cycle de culture montre que la lixiviation des engrais azotés et potassiques est importante dans les ferrisols de Martinique. Le seuil critique de pluviosité (SCP) pour ces deux éléments fertilisants peut être estimé à 150-200 mm. Bien que, pédologiquement, ce sol soit très différent des sols peu évolués sur ponces du Nord de l'île, la dynamique de N et K dans les ferrisols est très semblable. En absence d'expérimentation sur les doses optimales d'engrais à appliquer en bananeraie, on peut, par extrapolation, préconiser pour ces sols du Sud de la Martinique la même fumure potassique et azotée que pour les bananeraies implantées sur les sols à ponces (GODEFROY et DORMOY,

1988 a). Nos recommandations sont donc de faire des apports de 10 à 12 g de N et de 20 à 25 g de K_2O par bananier et par épandage, lorsque le SCP atteint 150 mm en premier cycle (planté) et 200 mm en deuxième cycle et suivants.

Une enquête «sol-plante» est en cours dans les bananeraies de la région Sud afin d'avoir une meilleure connaissance de l'état présent de la fertilité des terres. Actuellement, nous manquons d'informations suffisantes pour savoir si les caractéristiques du sol de la parcelle expérimentale, en ce qui concerne : Ca, Mg, P et le pH, sont représentatives de l'ensemble des bananeraies sur ferrisol. Dans l'état actuel de nos connaissances des sols de cette région, nous recommandons d'utiliser un engrais complexe contenant 4 à 8 p. 100 de P_2O_5 et de MgO. Nous estimons, d'autre part, qu'un apport de 100 à 150 g de CaO par bananier et par an serait souhaitable afin de diminuer l'acidité et la teneur en aluminium échangeable.

DOCUMENT ANNEXE : CONDITIONS EXPERIMENTALES

Paysage et sol.

Modelé accidenté de collines. Le relief de la parcelle est hétérogène : plat en bordure de la route, pente de 10 à 15 p. 100 dans les deux sens ailleurs.

Ferrisol décapé en surface en 1975 pour le remodelage (cane à sucre). En culture bananière depuis 1980. Sur la carte pédologique de l'ORSTOM au 1/20 000 classé en «G d» ; le faciès «d» = forme de transition vers les sols ferrallitiques. Assez friables en profondeur ; vers 1 m souvent rougeâtre.

Bananiers.

Parcelle plantée en juillet 1986. Quand débute l'expérimentation (29.01.1987), les bananiers sont en début de floraison du premier cycle.

La parcelle expérimentale de 2 400 m² à 600 bananiers : 300 observés et 300 de bordure. Les sous-parcelles ont 100 bananiers : 60 observés et 40 de bordure ; ils sont plantés «au carré» à 2 x 2 m.

Prélèvements de terre.

Il est prélevé de 0 à 25 cm de profondeur un échantillon dans chacune des cinq sous-parcelles. Chaque échantillon est constitué du mélange de 30 prélèvements élémentaires (carottes) répartis uniformément sur les 240 m². Les prises de terre sont effectuées au centre du carré formé par quatre bananiers ; elles sont faites juste avant l'épandage d'engrais. Pour des

raisons pratiques d'organisation du travail, épandages et prélèvements sont effectués avec un pas de temps de quatre semaines au lieu de un mois.

Engrais.

Dans les complexes utilisés (15-4-30 ou 15-4-30-4), l'azote est sous diverses formes et proportions suivant les fabrications : 7,5 p. 100 nitrique et ammoniacal ; 2,6 p. 100 nitrique, 3,7 p. 100 ammoniacal, 8,7 p. 100 uréique ; 6 p. 100 nitrique, 6,7 p. 100 ammoniacal, 2,3 p. 100 uréique. Le potassium est sous forme de chlorure et le magnésium du carbonate ou du sulfate.

Méthodes d'analyses du sol.

- . N minéral : extraction à KCl 1 N
- . Cations échangeables (K, Ca, Mg) : extraction acétate d'ammonium 1N à pH = 7,0.

TABLEAU ANNEXE 1 - Caractéristiques physiques (1) du sol de la parcelle expérimentale (horizon 0-25 cm).

Plantation Parcelle Pente Référence essai Date	Grand-Fond Morne Aubert 5 à 15 p. 100 BA.MR.PED.19 janvier 1987		
	x (3)	σ	CV p. 100
Graviers (en p. 100 de la terre fine+ graviers)	6,0	1,00	16,8
Granulométrie (en p. 100 de la terre fine)			
. argile	52,7	0,13	0,3
. limon fin	18,8	0,08	0,4
. limon grossier	10,3	0,09	0,9
. sable fin	10,8	0,06	0,6
. sable grossier	7,5	0,05	0,7
Humidité massique (2) à différents pF (en p. 100 de la terre fine)			
. 4,2	28,6		
. 3,5	33,4		
. 3,0	36,3		
. 2,5	41,6		
Humidité à la capacité au champ (en p. 100 du poids de terre fine+ graviers) d'après les mesures « <i>in situ</i> »	42 à 45		
Densité apparente	1,25		

(1) analyses : laboratoire des sols CIRAD/Montpellier

(2) mesures sur la terre fraîche et sur le mélange des 5 échantillons

(3) \bar{x} = moyenne des 5 sous-parcelles ; σ = écart-type ; CV = coefficient de variation: $\frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$

BIBLIOGRAPHIE

- COLMET-DAAGE (F.) et col. 1969.
Carte pédologique au 1/20 000 de la Martinique.
ORSTOM
- DUFFEY (J.E.) et DELVAUX (B.). 1959.
Modeling potassium - calcium exchange isotherms in soils.
Soil Science Society of America Journal, 53, 1297-1299.
- DUFFEY (J.). 1988.
Simulation des isothermes d'échange ionique : modèle à 2 sites.
En cours de chimie et biologie du sol, feuille des sciences agronomiques, Université de Louvain.
- FONTAINE (Sylvie) et DELVAUX (B.). 1989.
Propriété d'échange ionique des sols volcaniques de la Martinique.
Application à la programmation de la fumure.
Fruits, 44 (3), 123-133.
- GODEFROY (J.) et DORMOY (Micheline). 1983 a et b.
Dynamique des éléments minéraux fertilisants dans les sols des bananeraies martiniquaises.
Fruits, 38 (5), 373-386 et 38(6) 451-459.
- GODEFROY (J.) et DORMOY (Micheline). 1988 a, b et c.
Dynamique des éléments minéraux fertilisants dans le complexe

«sol-bananaeraie-climat».

Application à la programmation de la fumure.

Cas des sols volcaniques peu évolués de basse altitude.

Fruits, 43 (1), 3-13.

Cas des sols volcaniques peu évolués de moyenne altitude.

Fruits, 43 (3), 133-141.

Cas des andosols.

Fruits, 43 (5), 263-267.

GODEFROY (J.) et DORMOY (Micheline). 1989.

Dynamique des éléments minéraux fertilisants dans le complexe

«sol-bananaeraie-climat».

Application à la programmation de la fumure.

Cas des sols bruns à halloysite.

Fruits, 44 (1), 3-12.

TABLEAU ANNEXE 2 - Caractéristiques (1) chimiques des sols de la parcelle expérimentale (horizon : 0-25 cm).

Plantation Parcelle Date	Grand Fond Morne Aubert janvier 1987		
	x (2)	σ	CV p. 100
Matière organique (p. 1000)			
. C organique	13,6	1,14	8,4
. M.O.	23,4	2,02	8,5
. N total	1,3	0,17	13,5
. C/N	10,8	1,30	12,0
Cations échangeables (mé/100 g)			
a) extraction acétate d'ammonium 1N*			
. Ca	4,6	0,59	12,9
. Mg	2,3	0,29	12,6
. K	0,9	0,14	16,2
. CEC à pH = 7,0	30,7	2,33	9,6
b) extraction chlorure de cobaltihexamine			
. Ca	4,9	0,42	8,5
. Mg	2,3	0,31	13,6
. K	0,5	0,19	40,4
. Na	0,08	0,004	5,0
. Al	1,5	0,34	22,8
. H ⁺	0,12	0,01	8,3
. CEC à pH = 4,2	9,1	1,61	17,7
Réaction du sol			
. pH sur pâte saturée d'eau*	4,5	0,04	0,9
. pH solution de CO (NH ₃) Cl ₆	4,2	0,03	0,7
Phosphore (P ppm)			
. Total	695	104,8	15,1
. Truog*	24	6,9	28,5
Cations totaux (mé/100 g)			
. Ca	11,9	2,15	18,0
. Mg	33,6	1,94	5,8
. K	2,5	0,49	19,9

(1) - analyses laboratoire des sols CIRAD/Montpellier et IRFA Martinique*

(2) \bar{x} = moyenne de 5 sous-parcelles ; σ = écart-type ; CV = coefficient de variation $\frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$

DINAMICA DE LOS ELEMENTOS MINERALES FERTILIZANTES EN UN FERRISOL DE MARTINICA BAJO CULTIVO DE BANANO. APLICACION A LA PROGRAMACION DE FERTILIZACION.

J. GODEFROY y Micheline DORMOY.

Fruits, Mar.-Apr. 1990, vol. 45, n° 2, p.93-101.

RESUMEN - Este artículo que se sitúa en la continuidad de las precedentes publicaciones sobre la dinámica de los elementos minerales fertilizantes en los suelos de plantaciones de Martinica (1983, 1988, 1989) se refiere a un ferrisol. Aunque difiere pedológicamente de los suelos poco evolucionados sobre piedras pómez, la dinámica del nitrógeno y del potasio procedentes de abonos minerales es muy comparable en los dos tipos de suelo. Se caracteriza por una fuerte lixiviación de N y K por las aguas de drenaje. El umbral crítico de pluviocidad (SCP) para estos dos elementos se estima entre 150 y 200 mm según el ciclo de cultivo de banano. Pueden aplicarse programas de fertilización similares en las plantaciones implantadas en los ferrisols del sur de Martinica y en los suelos poco evolucionados del norte.

