

# Fertilisation minérale en culture bananière industrielle. Diagnostic sol appliqué à la programmation de la fumure.

J. GODEFROY

FERTILISATION MINERALE EN CULTURE BANANIERE  
INDUSTRIELLE. DIAGNOSTIC SOL APPLIQUE  
A LA PROGRAMMATION DE LA FUMURE

J. GODEFROY (IRFA)

*Fruits*, avril 1982, vol. 37, n° 4, p. 225-227.

RESUME - Après un bref rappel des exportations en éléments nutritifs du bananier, des caractéristiques des sols (Antilles, Côte d'Ivoire, Cameroun), des problèmes de lixiviation et de fertilisation minérale, l'auteur traite de l'utilisation du diagnostic sol, pour la programmation de la fertilisation. En prenant comme exemple, la méthode de programmation de la fertilisation au niveau régional utilisée en Martinique, l'auteur décrit les bases et le fonctionnement du «système».

La culture industrielle du bananier nécessite des fertilisations minérales abondantes. D'une part les quantités d'élément minéraux exportés sont élevées, d'autre part dans les principaux pays producteurs francophones, les sols sont pauvres et la lixiviation intense.

## EXPORTATIONS ET IMMOBILISATIONS D'ELEMENTS NUTRITIFS

D'après les travaux des physiologistes de l'IRFA (1, 2), une production de 40 à 60 tonnes/hectare de régimes exporte 80 à 120 kg de N, 240 à 360 kg de K<sub>2</sub>O, 20 à 30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 10 à 15 kg de CaO et de MgO. Les immobilisations dans la plante sont de l'ordre de 60 kg de N, 1.000 kg de K<sub>2</sub>O, 250 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, 125 kg de CaO et 30 kg de MgO/ha.

## CARACTERISTIQUES DES SOLS DE BANANERAIES

Les sols des principaux pays producteurs francophones sont, généralement pauvres. On peut citer le cas des sols des bananeraies antillaises (Martinique et Guadeloupe) et de la Côte d'Ivoire (3, 4). Deux exceptions sont toutefois à mentionner : a) les sols volcaniques du Cameroun (brun eutrophe), b) les sols tourbeux de la vallée de l'Agnéby en Côte d'Ivoire.

## LIXIVIATION

Le bananier étant une plante ayant des besoins en eau importants, on recherche pour son implantation des zones très pluvieuses où, par conséquent, le drainage annuel est élevé (600 à 800 mm), d'autant plus que la répartition des pluies est inégale. Comme, d'autre part, les sols ont souvent des capacités de fixation faibles (dominance d'argile kaolinique), la lixiviation est très intense. A titre d'exemple, les

pertes moyennes annuelles (7 années), mesurées dans une bananeraie abondamment fertilisée et établie sur un sol ferrallitique du sud de la Côte d'Ivoire (5), sont de l'ordre de 200 à 300 kg de N, 400 à 500 kg de  $K_2O$ , 400 kg de CaO, 180 kg de MgO et moins de 10 kg de  $P_2O_5$ .

### FERTILISATION MINERALE

Les fumures minérales doivent être, évidemment, adaptées aux conditions pédologiques et climatiques des diverses régions bananières ainsi qu'au niveau de production.

En Côte d'Ivoire, il est presque toujours nécessaire d'apporter une fertilisation minérale complète : N P K Ca Mg. Les doses d'apports annuels sont de l'ordre de 300 à 400 kg de N/ha, 400 à 600 kg de  $K_2O$ , une tonne de dolomie ou de chaux magnésienne. Compte tenu de la richesse des sols en phosphore, acquise après de nombreuses années de fertilisation abondante et de faible lixiviation de cet élément, un apport d'une tonne d'engrais phosphaté tous les 3 ou 4 ans est amplement suffisant. Dans les sols tourbeux, surtout lorsque la mise en valeur est récente, la fumure azotée peut être réduite, voire supprimée.

Les engrais azotés et potassiques sont fractionnés en 10 ou 12 épandages annuels, la dolomie est appliquée 1 à 2 fois par an. Les formes les plus utilisées sont l'urée et le chlorure de potassium pour N et K. Les scories de déphosphoration ou le phospal pour P.

Aux Antilles : Martinique et Guadeloupe, la base de la fertilisation N et K est du même ordre de grandeur qu'en Côte d'Ivoire. La fertilisation calco-magnésienne doit être adaptée aux différents types de sols car on trouve tous les intermédiaires, depuis les sols à ponces très pauvres jusqu'aux vertisols très riches en Ca et Mg.

Les planteurs antillais utilisent surtout des engrais complexes N P K ou N P K Mg. La fertilisation phosphatée est donc largement assurée car les quantités d'engrais sont calculées en fonction de la fertilisation azotée et potassique. Comme en Côte d'Ivoire, dans le but de réduire les pertes de nutriments par lixiviation, le fractionnement des épandages d'engrais complexes est important : 10 à 12 par an.

Au Cameroun, la richesse naturelle des sols permet, dans la majorité des cas, de limiter la fertilisation à des apports d'azote. Contrairement aux autres pays cités, les sols sont faiblement acides ou neutres et les études expérimentales ont souvent montré une meilleure efficacité du sulfate d'ammonium comparé à l'urée. Outre un apport de S, le sulfate appauvrit le sol en calcium, ce qui améliore le rapport K/Ca (6). Après plus de 20 ou 30 années de culture on observe, toutefois, dans certaines parcelles, des appauvrissements du sol en potassium ; l'absence d'enquête généralisée ne permet pas d'en estimer la proportion ni l'incidence

sur la productivité.

### UTILISATION DU DIAGNOSTIC SOL POUR LA PROGRAMMATION DE LA FERTILISATION

Depuis de nombreuses années, les analyses de sol sont largement utilisées par les agronomes de l'IRFA pour les conseils de fertilisation aux planteurs. Jusqu'à une date récente, ces conseils étaient donnés individuellement aux exploitants pour chaque unité culturale (suivant les pays l'unité culturale est désignée par parcelle, pièce ou carré). Notre objectif actuel est d'étendre ce système de programmation de la fertilisation à partir du diagnostic sol, à toute une zone pédologique et climatique ; autrement dit, de remplacer le conseil par «unité culturale» par celui au niveau d'une «zone écologique homogène». Le problème de l'homogénéité est fondamental, nous y reviendrons plus loin.

Auparavant, nous préciserons que le second objectif que se fixe l'agropédologue est de déterminer la fumure minérale qui permet de maintenir un «pouvoir alimentaire» du sol optimal. Le qualificatif «optimal» est utilisé dans le sens de suffisant mais aussi de compatible avec un coefficient d'utilisation des nutriments par la plante le plus élevé possible, c'est-à-dire avec des pertes minimales. La deuxième condition implique, d'une part que l'on n'apporte pas une fumure minérale excessive, d'autre part que les conditions de culture soient satisfaisantes, en particulier que la densité des racines saines soit normale et que l'alimentation hydrique soit correctement assurée. On connaît, en effet, l'importance de l'eau sur l'exploration racinaire, la diffusion des ions et leur transport par les flux hydriques.

En prenant comme exemple les travaux de recherches en cours à la Martinique, nous examinerons les étapes successives que nécessite la mise en place d'un tel système.

#### Caractérisation de zones pédologiques et climatiques homogènes.

A partir d'une enquête portant sur plus de 2.000 parcelles analysées, nous avons pour chacun des 7 caractères suivants : calcium, magnésium, potassium, rapport Mg/K, capacité d'échange cationique, pH, phosphore, effectué un classement en 6 classes : très faible, faible, limite, moyen, élevé, très élevé.

La constitution d'ensembles pour chacun des caractères étudiés, puis pour les sept, a permis de définir 5 zones de fertilité. Chaque zone se caractérise par un ensemble de caractères suffisamment voisins, pour que l'on puisse conseiller une même fertilisation pour toute la zone. On précisera que les 5 zones ainsi définies coïncident avec des

types de sols et avec des régimes climatiques caractéristiques, et que le climat (principalement pluviosité) est un facteur important de pédogenèse des sols de cette région.

Si, par définition, une zone est constituée de sols homogènes, on ne peut éviter un certain pourcentage de parcelles s'écartant de la population moyenne. Aussi, il est conseillé aux planteurs de faire analyser leurs parcelles à chaque replantation de façon à faire les corrections nécessaires, dans le cas où la parcelle ne serait pas représentative de la zone. En se basant sur l'expérience acquise, on peut, d'autre part, espérer arriver assez rapidement à une bonne homogénéité (80 p. 100), si l'on applique pendant plusieurs années une fertilisation uniforme. C'est, généralement, le cas dans les bananeraies bien conduites.

#### Programmation de la fertilisation.

Pour chacune des 5 zones, désignées par A - B - C - D - E, un programme de fertilisation a été établi et conseillé aux planteurs.

#### Contrôle de fonctionnement du système.

Il est indispensable de vérifier que les programmes de fertilisation proposés permettent de maintenir un pouvoir alimentaire du sol optimal, c'est-à-dire que les teneurs du sol en éléments fertilisants sont toujours égales ou un peu supérieures aux seuils considérés comme critiques. Des contrôles sont prévus à différentes fréquences et densités.

- a. contrôles mensuels, surtout pour l'azote minéral et le potassium, à raison d'une parcelle de référence par zone,
- b. contrôles semestriels dans 10 parcelles par zone,
- c. enquête généralisée dans les bananeraies tous les 2 ou 3 ans.

Les programmes de fertilisation sont, strictement, appliqués dans les parcelles de référence (a, b), ce qui n'est pas, obligatoirement, le cas dans les bananeraies (c). Ces programmes sont modifiés tous les 2 ou 3 ans en fonction de l'évo-

lution des teneurs des sols en éléments fertilisants et des connaissances, nouvellement, acquises.

#### CONCLUSION

L'étude de la dynamique des éléments fertilisants du sol, dans les parcelles contrôlées mensuellement depuis 4 années, a permis les observations suivantes :

- trois éléments : calcium, magnésium et phosphore, ne posent pas de problèmes majeurs ; il est, relativement, facile de maintenir ces éléments à un niveau préalablement défini en appliquant une fumure minérale appropriée. Il en est de même du pH, qui est en relation avec le taux de saturation en cations alcalino-terreux du complexe absorbant.

- le potassium a un comportement, vis-à-vis de la lixiviation, variable suivant les sols. Dans certains sols,  $K^+$  est bien «retenu», dans d'autres, la dynamique du potassium est similaire à celle des nitrates. Dans la majorité des cas, la lixiviation plus ou moins intense de  $K^+$  est en relation avec les valeurs faibles ou élevées de la capacité d'échange cationique (CEC). Un certain nombre de cas «aberrants» observés sont, probablement, dus à une mesure «défectueuse» de la CEC (ex : cas des sols à charge cationique variable, tels que les andosols). Des recherches sont en cours sur ce sujet, en collaboration avec le laboratoire des sols du GERDAT.

- l'azote minéral, du fait d'une nitrification intense et rapide, est très facilement lixivié. Dans les conditions «courantes» d'application des engrais (épandages mensuels), les teneurs varient fortement au cours de l'année : concentration élevée en période sèche, niveaux insuffisants durant la saison pluvieuse. Si l'on veut assurer aux bananiers une alimentation azotée «régulière» tout au long du cycle, la programmation des épandages doit être basée sur la hauteur des pluies cumulées depuis le dernier apport d'engrais et non sur un intervalle de temps «constant». Les expérimentations en cours, ont pour but de contrôler si l'application de cette technique permet une meilleure efficacité des engrais, en même temps qu'une réduction des pertes, ce qui est l'objectif principal.

#### BIBLIOGRAPHIE

1. MARTIN-PREVEL (P.). 1962.  
Les éléments minéraux dans le bananier et dans son régime.  
*Fruits*, 17, 3, 123-128.
2. MARTIN-PREVEL (P.) et al. 1968.  
Les éléments minéraux dans le bananier 'Gros Michel' au Cameroun  
*Fruits*, 23, 5, 259-269.
3. GUILLEMOT (J.) et al. 1973.  
Quelques caractéristiques des zones bananières de la Martinique.  
*Fruits*, 28, 5, 335-349.
4. GODEFROY (J.). 1976.  
Evolution des teneurs des sols en éléments fertilisants sous culture bananière. Caractéristiques chimiques des sols de Côte d'Ivoire.  
*Fruits*, 31, 2, 75-82.
5. GODEFROY (J.) et al. 1975.  
Estimation des pertes par les eaux de ruissellement et de drainage des éléments fertilisants dans un sol de bananeraie du sud de la Côte d'Ivoire.  
*Fruits*, 30, 4, 223-235.
6. GODEFROY (J.) et al. 1973.  
Action des apports de soufre sur les caractéristiques d'un sol volcanique en culture bananière.  
*Fruits*, 28, 8, 255-261.