

165 AGRO

165

de nitrofen  
 aplicación de una o dos unidades de potasio para un cultivo  
 miles de fertilizantes las más eficaces corresponden a una  
 haber mejorado la nutrición potasio de los tubérculos. Las  
 favorable sobre las producciones únicamente después de  
 los rendimientos. El nitrógeno puede tener una influencia  
 de fines sacados por métodos de los tipos y variedades  
 jóvenes cultivos. La aplicación de potasio disminuye la tasa  
 algunos favorece favorablemente el crecimiento de los  
 En suma, en un suelo fuertemente desmenuado, solo si  
 cuando los cinco primeros años.

application of one to two units of potash for one unit of  
 most effective fertilizer formula corresponded to an  
 yield rates use potassium nutrition is improved. The  
 rates affected by coffee berry disease and increased  
 the potassium application reduced the proportion of  
 had a favorable effect on the growth of young coffee  
 in soils on a highly desaturated soil, only nitrogen  
 because over the last five years.



**THE BRITISH LIBRARY**

This document has been supplied by, or on behalf of, The British Library Document Supply Centre, Boston Spa, West Yorkshire LS23 7BQ United Kingdom

**WARNING:**  
 Further copying of this document (including storage in any medium by electronic means), other than that allowed under the copyright law, is not permitted without the permission of the copyright owner or an authorised licensing body.

المكتبة البريطانية  
 المكتبة البريطانية  
 المكتبة البريطانية  
 المكتبة البريطانية

N° 55/01.  
 Agro.

- ACUÑA (R. S.), ZAMBOLIM (L.). — Influencia da carga pendente sobre o desenvolvimento da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. y Br.). *Fitopatología Brasileira* (Brasília), vol. 2, 1985, p. 246 (Resumo).
- BOCK (K. R.). — Seasonal periodicity of coffee leaf rust and factors affecting severity in outbreak in Kenya Colony. *Transaction of the British Mycological Society* (Londres), vol. 45, 1962, p. 290-300.
- CHALFOUN (S. M.), SILVA (C. M.), PEREIRA (A. A.), PAIVA (F. A.). — Relação entre diferentes níveis de infecção de ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk. y Br.) e produção dos cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em algumas localidades de Minas Gerais. VI° Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Ribeirão Preto, Brasil, 24-27 oct. 1978, p. 392-394.
- ESKES (A. B.), SOUZA (E. Z.). — Ataque da ferrugem em ramos com e sem produção de plantas do cultivar Catuaí. IX° Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, São Lourenço, Brasil, 27-30 oct. 1981, p. 186-188.
- ESKES (A. B.), CARVALHO (A.). — Variation for incomplete resistance to *Hemileia vastatrix* in *Coffea arabica*. *Euphytica* (Wageningen), vol. 32, 1983, p. 625-637.
- FARRERA (P. R. E.). — Epidemiology of coffee rust in Venezuela and a simplified disease prediction model. Tesis M. Sc., Colorado State University, Estados Unidos de América, 1990, 99 p.
- KOSSUGE (T.), KIMPEL (J. A.). — Energy use and metabolic regulation in plant pathogen interaction. In: *Effects of disease on the physiology of the growing plant*. Ed. por P. G. Ayres, Cambridge University Press (Gran-Breña) 1981, p. 29-45.
- KUSHALAPPA (A. C.). — Uma escala para estimar a intensidade foliar de ferrugem do cafeeiro. *Fitopatología Brasileira* (Brasília), vol. 3, 1978, p. 119.
- KUSHALAPPA (A. C.). — Proportions of area under the disease progress and host removal curves in relation to that under host growth curve. *Fitopatología Brasileira* (Brasília), vol. 9, 1984, p. 277-281.
- KUSHALAPPA (A. C.), ESKES (A. B.). — Coffee Rust: epidemiology, resistance and management. CRC Press (Boca Raton), 1989, 345 p.
- MANSK (Z.), MATIELLO (J. B.), ALMEIDA (S. R.), MIGUEL (A. E.), CARNEIRO (F.), ABREU (R. G.), CAMARGO (A. T. A.). — Ensaio quantitativo de cobre visando o controle da ferrugem e seus efeitos sobre a produção do cafeeiro. III° Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Curitiba, Brasil, 18-21 nov. 1975, p. 292-295.
- MARIOTTO (P. R.), GERALDO Jr (C.), SILVEIRA (A. P.), ARRUDA (H. V.), FIGUEREIRO (P.), BRAGA (J. B. R.). — Efeito da produção sobre a incidência da ferrugem do cafeeiro *Hemileia vastatrix* Berk. et Br. II° Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, Brasil, 10-14 set. 1974, p. 144-145.
- MIGUEL (A. E.), MATIELLO (J. B.), MANSK (Z.), ALMEIDA (S. R.). — Observações sobre os efeitos de três níveis de produção na incidência e controle da ferrugem do cafeeiro. V° Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Guarapari, Brasil, 18-21 oct. 1977, p. 220-222.
- ORTOLANI (A. A.). — Contribuição ao estudo ecológico da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) em diferentes populações de *Coffea arabica* L. na região de Pindorama, São Paulo, Brasil, Tese D. S., 1973, 91 p.
- SAYAGO (A. M. A.), DEPABLOS (J. D.). — Evaluación de fungicidas en el control químico de la roya del caféto *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. Hacienda El Progreso, Distrito San Cristobal, Estado Táchira. Informe Sobre el Avance de la Investigación de la Roya del Caféto en Venezuela. Convenio JUNAC & FONAIAP. Estación Experimental Táchira, Venezuela (mimeografiado), 1988, p. 107-122.
- SILVA-ACUÑA (R.). — Fatores que influenciam o progresso da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.). Tese M. Sc., Universidade Federal de Viçosa (Viçosa), 1985, 91 p.
- SILVA-ACUÑA (R.), D'ONOFRIO (F.). — Epocas de aplicación del fungicida oxiclóruo de cobre 50 PM para el control de la roya del caféto en el Distrito Córdoba del Estado Táchira. Informe Sobre Avance de la Investigación de la Roya del Caféto en Venezuela. Convenio JUNAC & FONAIAP. Estación Experimental Táchira, Venezuela (mimeografiado), 1989, p. 55-85.
- SILVA-ACUÑA (R.). — Control químico de la roya del caféto *Hemileia vastatrix* con el uso de un fungicida sistémico y uno protector. *Fitopatología Venezolana*, n° 3, 1990, p. 22-27.
- SILVA-ACUÑA (R.). — Intensité de la rouille (*Hemileia vastatrix* Berk. et Br.) chez les caféiers avec différents niveaux de production contrôlée au Venezuela. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXVIII, n° 1, janv.-mars 1994, p. 19-24, 4 tabl., 18 réf.

L'évaluation quantitative de l'intensité de la rouille du caféier a été réalisée sur des caféiers du cultivar « Catuaí Amarillo », dont la production avait été maintenue à 100, 50 et 0 %. Pour les estimations, quatre branches plagiotropes dirigées selon les quatre points cardinaux, nord, sud, est, ouest, ont été choisies au niveau de chacun des tiers de la plante, dans des essais situés dans les localités de Vega de Aza et Veracruz de l'Etat de Táchira, Venezuela. Il a été noté que la production a une influence significative sur les attaques de rouille et la proportion de feuilles tombées. Il n'a pas été détecté d'effet significatif pour la proportion de feuilles tombées atteintes de rouille.

SILVA-ACUÑA (R.). — Intensity of coffee leaf rust (*Hemileia vastatrix* Berk. and Br.) in coffee plants with different levels of controlled production in Venezuela. *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXVIII, n° 1, janv.-mars 1994, p. 19-24, 4 tabl., 18 réf.

This experiment was undertaken to study the intensity of coffee leaf rust in the cultivar « Catuaí Yellow » with different levels of fruits on the trees. The evaluation was done on four plagiotropic branches on four positions in the tree, north, south, east and west, on the lower, medium and upper parts of the plants in Vega de Aza and Veracruz, Táchira State, Venezuela. It was found that the production significantly affected the severity of coffee leaf rust and the proportion of fallen leaves. No significant effect was detected in the proportion of fallen leaves affected with rust.

# LA FERTILISATION DES JEUNES PLANTATIONS DE CAFÉIERS ARABICA AU CAMEROUN

P. BOUHARMONT (\*)

**Résumé :** Des essais de fertilisation minérale de jeunes plantations de caféiers Arabica ont été réalisés au Cameroun dans le but d'étudier l'influence de l'apport de différents éléments chimiques sur la croissance des plants dans le jeune âge.

A Foubot, sur un sol fertile d'origine volcanique récente, l'apport d'azote influence favorablement la croissance des jeunes caféiers et les rendements. L'apport de potassium ou de magnésium peut nuire à la croissance et à la production des jeunes caféiers. L'apport de phosphore ou de calcium est sans effet. Le traitement le plus efficace est constitué par un apport d'au moins 400 kg de sulfate d'ammoniaque par hectare et par an pendant les cinq premières années.

A Santa, sur un sol fortement désaturé, seul l'azote influence favorablement la croissance des jeunes caféiers. L'apport de potassium diminue le taux de fruits attaqués par l'antracnose des baies et augmente les rendements. L'azote ne peut avoir une influence favorable sur les productions que lorsque la nutrition potassique des arbres a été améliorée. Les formules d'engrais les plus efficaces correspondent à un apport de une ou deux unités de potasse pour une unité d'azote.

Au Cameroun, les plantations de caféiers Arabica occupent une superficie d'environ 150 000 ha. Elles sont situées sur des types de sol divers, aux caractéristiques physiques et chimiques variées.

Les formules d'engrais à appliquer aux caféiers doivent être adaptées aux conditions édaphiques et climatiques locales, et aux pratiques culturales en vigueur.

Les études pédologiques réalisées dans le passé ont fourni des renseignements sur l'origine, l'évolution et les caractéristiques actuelles des sols, sur leur fertilité, ainsi que sur les niveaux et les équilibres existant entre les éléments chimiques qu'ils contiennent.

On peut classer les types de sol de la zone de culture de l'Arabica en une dizaine de catégories qui, elles-

mêmes, peuvent être regroupées dans quatre grands groupes de fertilité, ce sont :

— le groupe des sols chimiquement fertiles, d'origine volcanique récente ou enrichis par des apports volcaniques éoliens récents,

— le groupe des sols ferrallitiques moyennement désaturés, modaux, sur basalte, de fertilité moyenne, variable selon le degré atteint par la désaturation,

— le groupe des sols rouges et brun-jaune, sur roches métamorphiques, de fertilité assez faible,

— le groupe des sols humifères noirs, sur basalte, situés en zone de haute altitude, à fertilité variable, souvent assez faible, à teneurs en humus et en matière organique élevées.

## ESSAIS D'ENGRAIS SUR LES SOLS FERTILES PEU ÉVOLUÉS D'ORIGINE VOLCANIQUE

L'expérimentation a été réalisée à la station de Foubot, située dans le département du Noun, à une altitude de 1 000 m par 5°30' de latitude Nord.

Le climat comporte une seule saison des pluies et une seule saison sèche (novembre à février), dont la durée s'étend sur trois à quatre mois (tabl. I, p. 26).

(\*) Ingénieur agronome à l'IRCC, Chef du programme de recherche sur le caféier, IRA, Cameroun.

Adresse actuelle : CIRAD-CP, B.P. 5035, 34032 Montpellier cedex 1.

Les essais sont situés sur un sol d'apport éolien, peu évolué, sur cendres volcaniques (tabl. II, p. 26).

Dans la province de l'Ouest, on peut distinguer quatre types de sol utilisés en caféiculture, dont les caractéristiques chimiques sont semblables à celles de la station de Foubot :

— les sols d'apport éolien, peu évolués, sur cendres volcaniques,

— les sols d'érosion, peu évolués, noirs ou bruns, sur roches basiques, avec ou sans couverture cendreuse,

TABLEAU I  
 Quelques caractéristiques climatiques de la région du Noun  
*A few climatic characteristics of the Noun region*

Mois	Pluies (mm) (1)	Température (°C) (2)	Insolation (h) (3)	Humidité de l'air (4)	Evaporation (mm) (5)
J	8	22,1	8,30	27,3	172,5
F	27	22,9	8,57	23,3	204,6
M	96	23,0	6,91	36,5	178,6
A	142	22,3	6,57	55,0	158,4
M	164	21,6	6,83	60,1	146,9
J	172	20,7	5,83	63,8	124,7
J	224	20,3	4,07	67,1	99,9
A	252	20,3	3,93	66,9	99,2
S	305	20,4	4,44	65,5	117,4
O	250	21,7	7,87	61,4	152,0
N	67	21,2	7,78	45,2	149,8
D	12	21,5	8,63	32,7	162,3
Année	1 719	21,4	6,47	50,4	1 766,3
	*	**	**	**	*

(1) Pluies moyennes mensuelles, calculées sur trente-quatre ans.

(2) Moyennes mensuelles des températures moyennes journalières, calculées sur dix-huit ans.

(3) Moyennes mensuelles de la durée journalière de l'insolation, calculées sur dix-sept ans, et exprimées en heures et centièmes d'heure.

(4) Moyennes mensuelles de l'humidité relative minimale journalière, calculées sur quatorze ans.

(5) Evaporation totale mensuelle d'une nappe d'eau libre, exprimée en mm, calculée sur trois ans (bac classe A, non enterré).

\* Total.

\*\* Moyenne.

TABLEAU II  
 Caractéristiques du sol des essais  
*Soil characteristics of the trials*

Argile %	15
Limon %	8
Sable %	74
C %	6,0
Mat. organ. %	10,0
N %	0,5
C/N	12,0
P ass. ppm (Olsen-Dabin)	270
pH	6,3
K méq %	1,1
Ca méq %	15,0
Mg méq %	3,6
Somme méq %	19,7
CEC méq %	30
% Sat.	66
Ca/Mg	4,2
Mg/K	3,3
Zn ppm	2,5

— les sols pénévulés jeunes, avec ou sans recouvrement cendreux,

— les sols pénévulés rouges, sur roches métamorphiques ou sur basalte, à recouvrement cendreux ou enrichis superficiellement par des apports cendreux éoliens.

Les caféières situées sur ces sols fertiles couvrent une superficie de près de 30 000 ha. Etant donné leur

similitude, en ce qui concerne les propriétés chimiques, avec les sols de la station de Foubot, les résultats des essais réalisés à la station de Foubot peuvent être extrapolés à l'ensemble de ces sites.

Les recherches entreprises consistent à étudier l'influence de l'apport d'engrais sur la croissance et le développement des jeunes caféiers après leur mise en place au champ. Les caféiers sont plantés en mottes, après une trouaison de 80 cm de profondeur et 60 cm de côté. Ils sont exposés au plein ensoleillement. Les essais contiennent des parcelles utiles (120 m<sup>2</sup>) de vingt caféiers plantés à un écartement de 3 m x 2 m (1 666 caféiers/ha) et taillés en tige unique écimée. Les engrais sont appliqués sur le sol, sans enfouissement, sous la jupe des caféiers.

## Essai d'engrais NPKCaMg

### Matériel et méthode

Les caféiers appartiennent à la variété Bourbon Mayaguez. L'essai est établi suivant un dispositif factoriel 2<sup>5</sup> en une seule répétition. Les traitements sont constitués par toutes les combinaisons (32) entre les cinq éléments, chacun d'eux étant présent à deux niveaux : dose nulle et dose effective. Les engrais sont apportés cinq fois par an.

Les doses effectives d'engrais apportées sont les suivantes :

	g/caféier/ épend.	kg engrais/ ha/an	kg élément/ ha/an
N : sulfate d'ammoniaque (21 % N)	33	275	58 (N)
P : phosphate bicalcique (38 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> et 30 % CaO)	19	160	60 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
K : chlorure de potassium (60 % K <sub>2</sub> O)	13	110	65 (K <sub>2</sub> O)
Ca : carbonate de chaux (50 % CaO)	12	100	50 (CaO)
Mg : kiésérite (27 % MgO)	18	150	40 (MgO)

Les observations effectuées concernent le taux de mortalité des caféiers, la hauteur des plants, le diamètre des tiges à 10 cm du sol, le nombre de branches primaires. La croissance des plants est calculée par différence avec les valeurs observées lors de la mise en place de l'essai.

## Résultats

### Croissance des caféiers

L'analyse statistique des résultats a été faite après transformation adéquate des données.

L'azote agit favorablement sur la croissance et le développement des jeunes caféiers (hauteur, diamètre des tiges, nombre de primaires) de façon hautement significative dès les premiers mois après la plantation. Après vingt mois, la croissance en hauteur est accrue de 31 %, l'augmentation du diamètre des tiges est de 70 % et l'augmentation du nombre de primaires de 164 %. L'absence de fertilisation azotée entraîne la mort d'un certain nombre de plants (46 % pour N0, contre 19 % pour N1 après vingt mois) (tabl., p. 28).

Les autres éléments n'ont guère d'effet significatif sur la croissance des caféiers ni sur le taux de mortalité. Le potassium et le magnésium sont cependant responsables, de façon significative ou hautement significative, de la disparition d'un nombre non négligeable de caféiers et le phosphore provoque, pendant les sept premiers mois, une diminution du diamètre des tiges. Tous ces éléments ont toujours tendance à nuire à la croissance et au maintien en vie des caféiers.

Dans les données du taux de mortalité des caféiers dans les parcelles avec ou sans fertilisation azotée, intervient l'influence négative de l'apport des autres éléments. On peut calculer qu'en ce qui concerne l'effet du seul engrais azoté en l'absence de tout autre élément, le pourcentage de manquants après vingt mois serait de 21 % sans apport d'azote et de 9 % en présence d'azote.

## Essai d'engrais NPK

### Matériel et méthode

Les caféiers appartiennent à la variété Local Bronze. L'essai est établi suivant un dispositif factoriel 3<sup>3</sup>

en une seule répétition. Les traitements sont constitués par toutes les combinaisons (27) entre les trois éléments, chacun d'eux étant présent à trois niveaux. Les engrais sont apportés quatre fois par an pendant quatre années.

Les doses d'engrais apportées par caféier/épendage et par hectare/an sont les suivantes :

	g/caféier/épendage			kg/ha/an			
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 1	Dose 2	Dose 3	
N	0	30	60	0	200	400	sulfate d'ammoniaque (21 % N)
P	0	18	36	0	120	240	phosphate bicalcique (38 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> et 30 % CaO)
K	0	15	30	0	100	200	chlorure de potassium (60 % K <sub>2</sub> O)

Les observations sont les mêmes que celles faites au cours de l'essai précédent.

## Résultats

### Croissance des caféiers

#### Analyse statistique des résultats : différences significatives entre les traitements classés en ordre décroissant (lettres différentes)

#### Taux de mortalité

- 4 mois : N.S.
- 8 mois : N.S.
- 12 mois : N.S.
- 24 mois :

N1(a) > N3(b) = N2(b) ; effet quadratique,  
K3(a) > K2(b) = K1(b) ; effet linéaire dépressif.

Pendant les huit premiers mois, le taux de mortalité est faible pour tous les traitements (1,7 % en moyenne). Après vingt-quatre mois, l'apport de potassium (dose forte) a augmenté significativement le taux de mortalité (effet linéaire), alors que l'apport d'azote (deux doses) l'a significativement diminué (effet quadratique). L'apport d'azote est indispensable pour le maintien en vie des jeunes plants. Dans les données du taux de mortalité des caféiers dans les parcelles avec ou sans fertilisation azotée, intervient l'influence négative de l'apport des autres éléments. On peut calculer qu'en ce qui concerne le seul effet de l'engrais azoté en l'absence de tout autre élément, le pourcentage de manquants après vingt-quatre mois serait pratiquement nul dans les parcelles fertilisées à l'azote. On ne compte notamment aucun caféier manquant dans les quatre parcelles qui ont reçu de l'azote (dose moyenne et dose faible) en absence de potassium et avec ou sans la dose moyenne de phosphore.

TABLEAU III  
Données de croissance

Growth data

Traitement (g engrais/ épandage)	Croissance en							
	hauteur (cm)					diamètre tiges (mm)		
	4 mois*	8 mois	12 mois	16 mois	20 mois	7 mois	14 mois	20 mois
N0 : 0	9,7	13,2	20,2	26,4	35,4	2,36	5,03	7,29
N1 : 33	11,5	16,0	27,1	35,0	46,4	2,80	8,64	12,35
Signification	++	++	++	++	++	+	++	++
P0 : 0	10,9	14,9	24,2	31,6	41,7	2,77	7,27	10,62
P1 : 19	10,2	14,3	23,1	29,8	40,1	2,39	6,39	9,00
Signification	0	0	0	0	0	-	0	0
K0 : 0	11,0	15,1	24,6	31,5	41,9	2,69	7,11	10,13
K1 : 13	10,1	14,1	22,7	29,9	39,9	2,46	6,55	9,49
Signification	0	0	0	0	0	0	0	0
Ca0 : 0	10,8	15,1	24,5	32,2	42,7	2,61	7,09	10,38
Ca1 : 12	10,4	14,1	22,7	29,3	39,1	2,55	6,57	9,25
Signification	0	0	0	0	0	0	0	0
Mg0 : 0	10,7	14,8	24,1	30,6	40,4	2,71	7,36	10,29
Mg1 : 18	10,5	14,4	23,2	30,8	41,5	2,45	6,30	9,34
Signification	0	0	0	0	0	0	0	0
Inter. sign.	0	0	0	0	0	0	0	0
C.V. (%)	6,3	5,3	5,5	4,7	5,4	PK + 6,0	0 5,5	NK - 7,2

Traitement (g engrais/ épandage)	Croissance en nombre de primaires									
	4 mois*					% de manquants				
	4 mois*	8 mois	12 mois	16 mois	20 mois	4 mois	8 mois	12 mois	16 mois	20 mois
N0 : 0	3,60	5,07	6,45	5,55	6,87	0,94	7,81	24,1	35,6	45,6
N1 : 33	4,95	7,76	12,84	14,13	18,16	0,31	4,69	15,3	16,9	19,1
Signification	++	++	++	++	++	0	0	0	--	--
P0 : 0	4,60	6,78	10,14	10,78	13,50	0,31	4,69	18,1	23,8	28,8
P1 : 19	3,95	6,05	9,15	8,91	11,53	0,94	7,81	21,3	28,8	35,9
Signification	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K0 : 0	4,34	6,51	9,83	10,36	12,67	0,63	4,69	17,5	22,2	27,5
K1 : 13	4,21	6,32	9,46	9,32	12,36	0,63	7,81	21,9	30,3	37,2
Signification	0	0	0	0	0	0	0	0	+	+
Ca0 : 0	4,39	6,76	10,32	10,85	13,94	0,31	6,56	19,1	26,3	32,2
Ca1 : 12	4,17	6,07	8,97	8,84	11,09	0,94	5,94	20,3	26,3	32,5
Signification	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mg0 : 0	4,35	6,75	10,23	10,32	12,53	0,94	6,56	16,9	21,9	26,3
Mg1 : 18	4,20	6,08	9,06	9,36	12,50	0,31	5,94	22,5	30,6	38,4
Signification	0	0	0	0	0	0	0	0	+	++
Inter. sign.	0	0	0	0	NK -	0	0	0	+	++
C.V. (%)	10	11	15	19	23	283	96	39	NCa - 31	0 34

\* Nombre de mois après la plantation.

Symboles utilisés dans les tableaux de résultats :

+ effet positif significatif.

- effet négatif significatif.

++ effet positif hautement significatif.

-- effet négatif hautement significatif.

× interaction significative.

×× interaction hautement significative.

0 effet non significatif ou interaction non significative.

Hauteur des caféiers

— 4 mois :

N3(a) = N2(a) > N1(b) ; effet linéaire positif  
K1(a) > K2(b) > K3(c) ; effet linéaire dépressif.

Interaction PK significative :

	P1	P2	P3
K1	18,6	17,1	17,6
K2	15,7	15,2	15,1
K3	12,1	14,8	13,7

— 8 mois :

N3(a) = N2(a) > N1(b) ; effet linéaire positif

— 12 mois :

N3(a) = N2(a) > N1(b) ; effet linéaire positif

— 24 mois :

N3(a) > N2(b) > N1(c) ; effet linéaire positif

K1(a) = K2(ab) = K3(b) ; effet linéaire dépressif.

L'apport d'azote accélère significativement la croissance en hauteur des caféiers (+ 36 % pour la dose moyenne et + 49 % pour la dose forte, après vingt-quatre mois). L'apport de potassium la ralentit significativement (- 8 % et - 12 %). Le phosphate bicalcique est globalement sans influence sur ce paramètre. Dans le tout jeune âge, on note cependant une interaction significative entre P et K ; le phosphate bicalcique a tendance à nuire à la croissance des caféiers en l'absence de potassium, et à la favoriser en présence de la dose forte de potassium ; la forte dose de potassium n'est significativement différente de la dose intermédiaire qu'en l'absence de phosphate bicalcique (tabl. IV).

TABLEAU IV  
Données de croissance  
Growth data

Traitement (g. engrais/ épandage)	Croissance en								Nombre/ prim./ haut. 10 cm
	hauteur (cm)				nombre de primaires				
	4 mois	8 mois	12 mois	24 mois	4 mois	8 mois	12 mois	24 mois	
N1 : 0	14,1	19,3	29,8	49,0	6,4	11,9	11,6	9,6	1,90
N2 : 30	15,8	22,9	35,3	66,6	6,9	12,3	18,5	29,9	4,42
N2 : 60	16,7	24,7	37,8	73,0	7,3	13,2	21,0	40,2	5,51
Signification	++	++	++	++	++	0	++	++	++
P1 : 0	15,5	22,0	34,3	62,1	6,9	11,9	17,3	25,9	3,83
P2 : 18	15,7	23,0	34,8	63,8	7,0	12,6	17,7	28,3	4,26
P3 : 36	15,5	21,9	33,7	62,8	6,8	12,9	16,1	25,5	3,74
Signification	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K1 : 0	17,8	25,0	38,3	67,4	7,5	13,1	19,1	29,7	4,09
K2 : 15	15,3	21,8	33,9	61,7	7,0	12,1	17,1	26,6	4,12
K3 : 30	13,5	20,1	30,7	59,6	6,2	12,2	14,9	23,4	3,61
Signification	--	--	--	-	-	0	-	0	0
Inter. sign.	PK x	0	0	0	0	0	0	0	0
C.V. (%)	2,3	3,2	2,5	2,1	3,2	6,8	8,6	11,1	9,0

Traitement (g engrais/ épandage)	Croissance en diamètre (mm)				Hauteur/ diamètre	% manquants			
	7 mois	14 mois	20 mois	29 mois		20 mois	4 mois	8 mois	12 mois
N1 : 0	3,47	5,51	7,83	10,7	55,2	0,0	1,1	6,7	27,8
N2 : 30	3,53	8,17	12,6	20,7	40,7	0,6	2,2	2,8	5,0
N3 : 60	3,45	11,4	19,1	30,6	32,3	1,1	1,7	5,6	6,7
Signification	0	+	++	++	--	0	0	0	-
P1 : 0	3,55	8,52	13,2	21,1	43,4	0,0	0,6	3,9	10,0
P2 : 18	3,74	8,66	13,8	21,6	39,1	0,6	1,7	2,2	7,8
P3 : 36	3,16	7,85	12,5	19,3	45,7	1,1	2,8	8,9	21,7
Signification	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K1 : 0	4,21	9,92	14,8	22,4	41,0	0,6	0,6	1,7	3,3
K2 : 15	3,48	8,03	12,9	21,5	39,4	0,0	0,6	3,3	11,7
K3 : 30	2,76	7,08	11,7	18,2	47,9	1,1	3,9	10,0	24,4
Signification	--	0	0	0	0	0	0	0	++
Inter. sign.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.V. (%)	4,3	10,2	8,5	6,5	4,5	260	211	211	74

### Diamètre des tiges

- 7 mois :  
K1(a) > K2(b) > K3(c) ; effet linéaire dépressif
- 14 mois :  
N3(a) = N2(ab) = N1(b) ; effet linéaire positif
- 20 mois :  
N3(a) > N2(b) > N1(c) ; effet linéaire positif.

L'effet fortement favorable de l'azote se montre significatif à partir du quatorzième mois. Après vingt-neuf mois, le diamètre des tiges est augmenté de 93 % par la dose moyenne et de 185 % par la dose forte. Le potassium a un effet négatif linéaire, qui se montre significatif jusqu'au septième mois, alors qu'il n'est significatif qu'au seuil de probabilité de 0,10 du quatorzième au vingt-quatrième mois (tabl. IV).

### Nombre de branches primaires

- 4 mois :  
N3(a) = N2(ab) = N1(b) ; effet linéaire positif  
K1(a) > K2(b) > K3(c) ; effet linéaire dépressif
- 8 mois : N.S.
- 12 mois :  
N3(a) = N2(a) > N1(b) ; effet linéaire positif  
K1(a) = K2(ab) = K3(b) ; effet linéaire dépressif
- 24 mois :  
N3(a) > N2(b) > N1(c) ; effet linéaire positif.

Comme pour les paramètres précédents, l'apport d'azote accroît significativement le nombre de branches primaires (+ 210 % et + 318 % après vingt-quatre mois), alors que l'apport de potassium le diminue (- 10 % et - 21 % après vingt-quatre mois). L'effet négatif du potassium se montre significatif à

quatre mois et à douze mois ; à vingt-quatre mois, il est significatif à un seuil un peu supérieur à 0,05 (tabl. IV).

### Rapport hauteur/diamètre des tiges

- 20 mois :  
N1(a) > N2(b) > N3(c) ; effet linéaire favorable.

Le rapport hauteur/diamètre des tiges diminue significativement avec l'apport d'azote. Ce paramètre peut être utilisé pour l'estimation de la vigueur des arbres, qui est d'autant plus grande que ce rapport est petit. Pour des caféiers de même hauteur, les tiges ont un diamètre d'autant plus grand que la dose d'azote appliquée est importante (tabl. IV).

### Rapport nombre de branches primaires/hauteur

- 20 mois :  
N3(a) > N2(b) > N1(c) ; effet quadratique positif.

L'apport d'azote influence favorablement et significativement le rapport entre le nombre de branches primaires et la hauteur des caféiers. Sur des arbres de même hauteur, le bois fructifère est nettement plus abondant lorsque les caféiers sont fertilisés à l'azote (tabl. IV).

### Analyses de sol

Après trois années d'épandage d'engrais, des échantillons de sol ont été prélevés dans les lignes de caféiers, à mi-distance entre les arbres (1 m des troncs). Les résultats des analyses figurent dans le tableau V.

D'après les chiffres cités par différents auteurs, on peut estimer que le niveau des éléments dans le sol est normal lorsqu'il est compris entre les limites suivantes :

TABLEAU V  
Résultats des analyses des échantillons de sol  
Results of soil sample analyses

Trait.	N (%)	P ass.* (ppm)	K (méq)	Ca (méq)	Mg (méq)	S (méq)	pH	Sat. (%)	CEC (méq)	Ca/Mg	Mg/K	
N1	0,53	59,0	2,84	17,21	5,76	25,85	6,9	90,5	28,6	3,05	2,33	
N2	0,57	49,0	1,99	16,86	5,36	24,24	6,6	82,2	29,6	3,41	2,93	
N3	0,58	55,3	1,57	16,30	4,01	21,93	6,4	78,4	27,8	4,24	2,76	
Sign.	0	0	--	0	-	0	-	0	0	+	0	
P1	0,55	40,2	1,99	15,89	5,66	23,58	6,6	81,9	28,6	3,01	2,88	
P2	0,53	48,7	2,21	16,79	4,68	23,73	6,6	84,5	28,2	3,85	2,47	
P3	0,60	74,4	2,19	17,69	4,79	24,71	6,7	84,7	29,2	3,85	2,67	
Sign.	0	++	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
K1	0,57	47,6	1,80	17,38	5,36	24,58	6,7	85,4	29,0	3,60	3,14	
K2	0,55	54,3	1,87	15,97	4,90	22,78	6,7	85,1	26,8	3,36	2,88	
K3	0,55	61,4	2,72	17,02	4,87	24,66	6,5	80,7	30,2	3,74	2,00	
Sign.	0	0	++	0	0	0	0	0	0	0	0	
Inter. sign.	{ 0	PK xx	NP x	0	0	0	0	0	0	0	--	
C.V. (%)	10,4	27	PK x	20,0	13,7	24,3	14,7	4,6	11,8	11,8	23,3	20,8

\* P ass. : méthode Olsen-Dabin.

N total ‰	2,0 à 4,9
P ass. ppm (Kurtz-Bray)	7 à 20
P ass. ppm (Olsen-Dabin)	20 à 40
pH	5,3 à 6,5
CEC méq	11 à 25
K méq	0,20 à 0,59
Ca méq	5,0 à 9,9
Mg méq	0,6 à 0,9
S méq	5,8 à 11,4
% saturation	20 à 60
% matière organique	6,9 à 17,1
Zn ppm	3 à 5
B ppm	1 à 2

Aux emplacements où les échantillons ont été prélevés, on observe quelques modifications chimiques dues aux apports d'engrais.

**Analyse statistique des résultats : différences significatives entre traitements classés en ordre décroissant (lettres différentes)**

— P sol : P3(a) > P2(b) = P1(b) ; effet linéaire positif

Interactions PK :

	P1	P2	P3
K1	49,3	44,7	48,7
K2	41,3	41,3	80,3
K3	30,0	60,0	94,3

— K sol :

N1(a) > N2(b) = N3(b) ; effet linéaire négatif  
K3(a) > K2(b) = K1(b) ; effet linéaire positif.

Interactions NP et PK :

	Interactions NP			Interactions PK			
	N1	N2	N3	P1	P2	P3	
P1	2,06	2,56	1,34	K1	2,40	1,59	1,41
P2	3,44	1,65	1,55	K2	1,84	2,21	1,56
P3	3,01	1,75	1,82	K3	1,72	2,84	3,61

— Mg sol :

N1(a) = N2(a) > N3(b) ; effet linéaire négatif

— pH sol :

N1(a) = N2(ab) = N3(b) ; effet linéaire négatif

— Ca/Mg :

N3(a) = N2(ab) = N1(b) ; effet linéaire positif

— Mg/K :

K1(a) = K2(a) > K3(b) ; effet linéaire négatif.

La dose la plus forte d'azote provoque une augmentation significative du rapport Ca/Mg et une diminution significative du pH du sol et de sa teneur en magnésium ; les deux doses d'azote entraînent une diminution significative de la teneur du sol en potassium.

L'apport de phosphate bicalcique augmente la teneur du sol en phosphore assimilable ; l'apport simultané de chlorure de potassium amplifie cette action. L'effet du phosphate bicalcique est nul en l'absence de chlorure de potassium. Seule la dose forte est significativement efficace en présence de la dose intermédiaire de chlorure de potassium. Les deux doses de phosphate bicalcique sont significativement efficaces en présence de la dose forte de chlorure de potassium.

La dose forte de chlorure de potassium entraîne une diminution significative du rapport Mg/K et une augmentation significative de la teneur du sol en potassium.

**Productions**

Deux petites récoltes ont été contrôlées sur les jeunes caféiers. Dans le tableau VI, elles sont exprimées en kilogrammes de café marchand par hectare et par an (KgMd) et en grammes de café en cerises par caféier restant en vie (G.Ce).

**Analyse statistique des résultats : différences significatives entre traitements classés en ordre décroissant (lettres différentes)**

Productions en kilogrammes de café marchand/ha :

— N3(a) > N2(b) > N1(c) ; effet quadratique positif  
— K1(a) = K2(a) > K3(b) ; effet linéaire négatif  
— Interactions NP et NK significatives :

	Interactions NP			Interactions NK			
	N1	N2	N3	N1	N2	N3	
P1	1,0	74,5	310,2	K1	6,3	136,3	246,2
P2	12,8	79,3	197,2	K2	2,2	70,0	283,0
P3	3,2	82,7	210,3	K3	8,5	30,2	188,5

L'apport d'azote augmente significativement les rendements de façon quadratique.

TABLEAU VI  
Productions des deux premières années  
Yields for the first two years

N	KgMd	G.Ce	P	KgMd	G.Ce	K	KgMd	G.Ce
N1	6	50	P1	129	870	K1	130	880
N2	79	540	P2	96	660	K2	118	820
N3	239	1 700	P3	99	760	K3	76	590
Sign.	++	++	Sign.	0	0	Sign.	—	—
Inter. sign.	{ NP ×	NP ×	}					
	{ NK ×							
C.V. (%)	30	29						

L'effet dépressif et significatif du phosphore (dans le traitement N3) et du potassium (pour K2 et K3 dans le traitement N2 et pour K3 dans le traitement N3) sur les productions ne se manifeste que pour des traitements azotés où les productions sont suffisamment élevées pour que des différences importantes puissent exister :

— dans le traitement N3 :  $P1(a) > P2(b) = P3(b)$   
 $K1(a) = K2(a) > K3(b)$

— dans le traitement N2 :  $K1(a) > K2(b) = K3(b)$

Productions en grammes de café en cerises/caféier en vie :

—  $N3(a) > N2(b) > N1(c)$  ; effet quadratique positif

—  $K1(a) = K2(a) > K3(b)$  ; effet linéaire dépressif.

— Interactions NP significatives :

	N1	N2	N3
P1	0,01	0,51	2,11
P2	0,11	0,55	1,32
P3	0,03	0,56	1,68

L'apport d'azote augmente significativement les rendements de façon quadratique.

L'apport de potassium diminue les productions de façon linéaire.

L'effet dépressif du phosphore ne se manifeste que dans les parcelles les plus fertilisées en azote ; les deux doses effectives de phosphate bicalcique y sont significativement équivalentes, et toutes deux dépressives. L'effet des engrais sur les productions est due partiellement à leur influence sur le taux de mortalité des plants et partiellement à leur influence sur la vigueur des caféiers (récolte par arbre).

L'analyse des corrélations entre d'une part le diamètre des tiges, la hauteur des caféiers, le nombre de branches primaires, à l'âge de vingt mois, et d'autre part la production par caféier vivant au cours des deux premières années de récolte, montre que ces corrélations sont hautement significatives pour chacun des paramètres de croissance. Les coefficients de régres-

sion sont respectivement de 0,83, 0,78 et 0,84. Dans cet essai, l'observation de ces paramètres permet de prévoir l'influence de l'apport des engrais. Les formules qui lient les valeurs du diamètre des tiges (1/10 mm), la hauteur des caféiers (cm) et le nombre de branches primaires des caféiers âgés de vingt mois, à la production (total kg en cerises) par caféier vivant sont les suivantes :

production = - 0,8393 + 0,0109 × diamètre

production = - 3,2001 + 0,0574 × hauteur

production = - 1,0181 + 0,0597 × nombre de branches primaires.

## Conclusions

L'azote a une influence significative favorable sur la croissance des jeunes plants. Son apport est indispensable lors de la création de nouvelles plantations. Au contraire, le potassium nuit significativement à la croissance des jeunes caféiers et en augmente le taux de mortalité. Le phosphore n'a aucun effet significatif sur les critères observés. Ces résultats confirment, en les accentuant, les résultats obtenus dans le premier essai.

L'azote a également une influence significative favorable sur la production. Cette influence étant de type quadratique avec un effet de la dose double (traitement N3) trois fois supérieur à celui de la dose simple (traitement N2), un apport d'au moins 400 kg/ha/an de sulfate d'ammoniaque pendant les cinq premières années constitue le traitement le plus efficace pour une amélioration importante des rendements. Aucun autre élément fertilisant ne doit être apporté. Lorsque les caféiers reçoivent une fertilisation azotée, un apport de chlorure de potassium ou de phosphate bicalcique provoque un effet dépressif sur les productions.

## ESSAIS D'ENGRAIS SUR LES SOLS HUMIFÈRES NOIRS, FORTEMENT DÉSATURÉS, SUR BASALTE

L'expérimentation a été réalisée à la station de Santa, située dans le département de la Mézam, à une altitude de 1 800 m par 5°48' de latitude Nord.

Le climat comporte une seule saison des pluies et une seule saison sèche dont la durée s'étend sur trois mois (novembre à février) (tableau VII).

La station de Santa est située dans la zone des sols humifères noirs, sur basalte. Ceux-ci ont le plus souvent un potentiel chimique assez faible et des teneurs en humus et en matière organique élevées. Ils occu-

pent les régions de haute altitude, au-dessus de 1 500 m, en une bande qui suit les lignes de crêtes des provinces de l'Ouest et du Nord-Ouest, et qui s'étend sur une longueur de 180 km et une largeur de 10 à 30 km. On y dénombre 35 000 ha de caféières.

Le sol de la station de Santa est pauvre, fortement désaturé ; sa teneur en matière organique est inférieure à celle qu'on observe habituellement dans cette zone (tableau VIII).

TABLEAU VII

Quelques caractéristiques climatiques de la région de la Mézam

*A few climatic characteristics of the Mézam region*

Mois	Pluies (mm) (1)	Température (°C) (2)	Insolation (h) (3)
J	10	17,9	7,40
F	35	19,5	6,63
M	148	19,7	4,88
A	204	18,0	4,59
M	233	17,8	5,44
J	289	16,3	5,16
J	269	16,2	2,99
A	254	16,6	2,39
S	332	17,2	3,51
O	310	17,6	5,21
N	67	17,1	7,52
D	16	16,9	7,52
Année	2 167	17,6	5,27
	*	**	**

(1) Pluies moyennes mensuelles, calculées sur dix ans.

(2) Moyennes mensuelles des températures moyennes journalières, calculées sur trois ans.

(3) Moyennes mensuelles de la durée journalière de l'insolation, calculées sur un an, et exprimées en heures et centièmes d'heure.

\* Total.

\*\* Moyenne.

TABLEAU VIII

Caractéristiques du sol de la station de Santa

*Soil characteristics of the Santa station*

Argile %	22
Limon %	8
Sable %	65
C %	4,9
Mat. organ. %	8,5
N %	0,4
C/N	12,3
P ass. ppm (Olsen-Dabin)	75
pH	5,1
K méq %	0,42
Ca méq %	1,19
Mg méq %	0,55
Somme méq %	2,16
CEC méq %	26,8
% Sat.	10,4
Ca/Mg	2,16
Mg/K	1,31
B ppm	0,28

## Essai d'engrais NPKCaMg

Les caféiers sont plantés en mottes, après une trouaison de 40 cm de côté et de profondeur. Les essais contiennent des parcelles utiles (96 m<sup>2</sup>) de seize caféiers plantés à un écartement de 3 m x 2 m (1,666 caféiers/ha) et taillés en tige unique écimée. Les engrais sont appliqués sur le sol, sans enfouissement, sous la jupe des caféiers.

## Matériel et méthode

Les caféiers sont une variété locale de type Jamaïque. L'essai est établi suivant un dispositif factoriel 2<sup>3</sup> en une seule répétition. Les traitements sont constitués par toutes les combinaisons (32) entre les cinq éléments, chacun d'eux étant présent à deux niveaux : dose nulle et dose effective. Les engrais sont apportés cinq fois par an pendant les quatre premières années et quatre fois par an au cours des années suivantes.

Les doses effectives d'engrais apportées sont les suivantes :

g/caféier/épandage		kg d'éléments/ha/an	
années 1 à 4 (5 x /an)	années 5 à 7 (4 x /an)	années 1 à 4	années 5 à 7

N : sulfate d'ammoniaque (21 % N)	25	75	44 (N)	105 (N)
P : phosphate bicalcique (38 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> et 30 % CaO)	12,5	50	40 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	127 (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )
K : chlorure de potassium (60 % K <sub>2</sub> O)	10	25	50 (K <sub>2</sub> O)	100 (K <sub>2</sub> O)
Ca : carbonate de chaux (50 % CaO)	10	25	42 (CaO)	83 (CaO)
Mg : kiésérite (27 % MgO)	20	55	45 (MgO)	99 (MgO)

Les observations effectuées sont les mêmes que celles faites au cours des essais de Foubot.

## Résultats

### Croissance des caféiers

L'influence des engrais sur la croissance est peu marquée. Aucune différence significative n'apparaît à l'analyse statistique, ni pour les effets principaux, ni pour les interactions (tabl. IX, p. 34).

### Vigueur des caféiers

La vigueur des caféiers a été estimée au cours de la quatrième année. Une cote croissante de 1 à 10 leur a été attribuée suivant la qualité de leur végétation. Les valeurs sont inscrites dans le tableau X, p. 34. L'apport de potassium améliore significativement la vigueur des caféiers.

### Taux d'anthracnose des baies

Trois branches de chaque arbre ont été observées, pendant les mois de juin, juillet et septembre, sur les caféiers âgés de neuf ans. Dans le tableau X, sont inscrits les pourcentages moyens de fruits anthracnosés, calculés sur ces trois périodes. L'analyse de variance montre que l'apport de chlorure de potassium entraîne une diminution significative du taux d'attaque.

TABLEAU IX  
Données de croissance  
Growth data

Trait.	Croissance en										
	Diamètre			Hauteur				Nombre de primaires			
	6 mois	12 mois	24 mois	4 mois	8 mois	12 mois	24 mois	4 mois	8 mois	12 mois	24 mois
N0	67	155	229	12,5	22,0	39,3	74,2	5,5	9,4	15,4	30,4
N1	72	164	249	14,1	25,4	43,5	77,5	6,0	10,5	16,9	31,8
P0	70	162	249	13,3	24,1	42,2	78,8	5,9	10,0	16,5	31,9
P1	69	158	229	13,2	23,2	40,6	72,8	5,6	9,8	15,8	30,3
K0	71	163	241	13,7	24,3	42,0	76,4	5,9	10,1	16,3	31,0
K1	68	157	237	12,9	23,1	40,9	75,3	5,6	9,8	16,1	31,2
Ca0	69	157	240	13,2	23,5	41,3	75,7	5,5	9,8	15,9	30,9
Ca1	70	162	238	13,4	23,9	41,6	76,0	5,9	10,0	16,4	31,3
Mg0	69	158	238	13,3	24,0	41,6	76,4	5,6	9,9	16,0	31,1
Mg1	70	162	240	13,2	23,3	41,3	75,2	5,8	9,9	16,3	31,2

TABLEAU X  
Vigueur des caféiers et anthracnose des baies  
Coffee bush vigour and coffee berry disease

Traitement	Vigueur (cote 1 à 10)	% fruits anthracosés
N0	5,10	28,8
N1	4,88	29,9
Signification	0	0
P0	5,02	27,8
P1	4,97	31,0
Signification	0	0
K0	4,49	35,3
K1	5,50	23,6
Signification	++	-
Ca0	5,11	30,6
Ca1	4,88	28,2
Signification	0	0
Mg0	4,86	28,9
Mg1	5,13	29,9
Signification	0	0
Interactions significatives	0	0
C.V. (%)	9	29

### Analyses foliaires

Des échantillons de feuilles de caféiers ont été prélevés au cours de la huitième année. Les résultats des analyses figurent dans le tableau XI.

Les niveaux des éléments généralement considérés comme normaux dans les feuilles des caféiers sont les suivants :

- N : 2,5-3,0 %
- P : 0,15-0,30 %
- K : 2,2-3,0%
- Ca : 1,0-2,0 %
- Mg : 0,25-0,40 %
- Cl : ?-0,30 %
- Fe : 50-200 ppm
- Mn : 50-200 ppm
- Cu : 20-? ppm
- Zn : 10-30 ppm
- B : 40-100 ppm.

L'apport d'azote augmente significativement la

teneur des feuilles en azote et en manganèse ; il diminue significativement les teneurs en phosphore, potassium, calcium, chlore, cuivre et bore.

L'apport de phosphate bicalcique augmente significativement la teneur des feuilles en phosphore, en calcium et en chlore ; en l'absence de fertilisation potassique, il diminue significativement la teneur en bore (interaction PK significative).

L'apport de chlorure de potassium augmente significativement la teneur des feuilles en potassium et en chlore ; il diminue significativement la teneur en magnésium ; il diminue aussi significativement la teneur en zinc, lorsqu'il est appliqué en même temps que le calcium (interaction KCa significative), ainsi que la teneur en bore, lorsqu'il est appliqué en l'absence d'azote et en l'absence de phosphore (interactions NK et PK).

L'apport de calcium augmente significativement la teneur des feuilles en zinc, lorsqu'il est appliqué en l'absence de potassium (interaction KCa).

L'apport de magnésium augmente significativement la teneur des feuilles en magnésium et diminue significativement leur teneur en manganèse.

### Productions

Sept récoltes ont été contrôlées de la quatrième à la dixième année. Les productions ont été très faibles, sans doute à cause des pertes dues à l'anthracnose des baies (tabl. XII).

L'apport de potassium a une influence favorable hautement significative sur les productions. Il augmente les rendements de 49 %.

Lorsqu'on étudie les données des trente-deux parcelles de l'essai, on ne met en évidence, contrairement à ce qui s'observait dans l'essai NPK de Foubot, aucune corrélation significative entre d'une part les paramètres de croissance dans le jeune âge ou la teneur des divers éléments chimiques dans les feuilles et d'autre part les productions des sept premières années de récolte. Il est à remarquer que l'effet des engrais sur la croissance des jeunes caféiers est beaucoup moins marqué sur les sols de Santa que sur ceux de Foubot.

TABLEAU XI  
Analyses foliaires  
Leaf analyses

Trait.	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Cl (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	B (ppm)
N0	2,83	0,19	2,71	0,97	0,38	0,36	146	337	8,56	29,3	15,1
N1	3,20	0,17	2,20	0,85	0,36	0,24	140	676	8,19	25,5	8,3
Sign.	+	-	-	--	0	--	0	++	0	--	--
P0	2,97	0,16	2,35	0,86	0,39	0,27	141	455	8,31	28,4	12,1
P1	3,06	0,20	2,57	0,96	0,35	0,33	145	558	8,44	26,4	11,3
Sign.	0	++	0	++	0	+	0	0	0	0	0
K0	3,07	0,18	1,75	0,93	0,44	0,22	147	552	8,44	27,0	12,7
K1	2,96	0,18	3,16	0,89	0,29	0,38	139	461	8,31	27,8	10,7
Sign.	0	0	++	0	--	++	0	0	0	0	-
Ca0	3,01	0,18	2,42	0,90	0,39	0,30	142	540	8,13	27,9	11,6
Ca1	3,02	0,18	2,50	0,93	0,35	0,31	144	474	8,63	26,8	11,8
Sign.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mg0	3,05	0,17	2,26	0,92	0,32	0,28	148	607	8,56	27,4	11,4
Mg1	2,98	0,18	2,66	0,90	0,41	0,33	138	406	8,19	27,3	12,0
Sign.	0	0	0	0	++	0	0	--	0	0	0
Inter. sign.	0	0	0	0	0	0	NCa -	0	KCa -	0	NK + PK +
C.V. (%)	16	9	27	10	23	25	13	40	11	12	22

TABLEAU XII

Productions moyennes annuelles en kilogrammes de café marchand/ha/an

Mean annual productions in kilogrammes of raw coffee/ha/year

Traitement	Production
N0	479
N1	423
Signification	0
P0	501
P1	401
Signification	0
K0	362
K1	540
Signification	++
Ca0	467
Ca1	435
Signification	0
Mg0	447
Mg1	455
Signification	0
Interact. signif.	0
C.V. (%)	35

chacun d'eux étant présent à trois niveaux. Les engrais sont apportés cinq fois par an pendant les quatre premières années et quatre fois par an au cours des années suivantes.

Les doses d'engrais apportées sont les suivantes :

g d'engrais/caféier/épandage

	Années 1 à 4 (5 x /an)			Années 5 à 11 (4 x /an)			
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 1	Dose 2	Dose 3	
N	0	25	50	0	75	150	sulfate d'ammoniaque (21 % N)
P	0	12,5	25	0	50	100	phosphate bicalcique (38 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> et 30 % CaO)
K	0	10	20	0	25	50	chlorure de potassium (60 % K <sub>2</sub> O)

kg d'éléments/ha/an

	Années 1 à 4			Années 5 à 11		
	Dose 1	Dose 2	Dose 3	Dose 1	Dose 2	Dose 3
N	0	44	87	0	105	210
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0	40	79	0	127	210
K <sub>2</sub> O	0	50	100	0	100	200

Les observations sont les mêmes que celles effectuées dans l'essai précédent.

## Essai d'engrais NPK

### Matériel et méthode

Les conditions de mise en place de l'essai sont semblables à celles de l'essai précédent. Les caféiers appartiennent à la variété locale de type Jamaïque. L'essai est établi suivant un dispositif factoriel 3<sup>3</sup> en deux répétitions. Les traitements sont constitués par toutes les combinaisons (27) entre les trois éléments,

### Résultats

#### Croissance des caféiers

L'azote améliore la croissance des caféiers de façon linéaire. L'accroissement du diamètre des tiges n'apparaît significatif qu'à douze mois. La croissance

en hauteur et en nombre de branches primaires apparaît hautement significative à chaque période d'observation (tableau XIII).

### Vigueur des caféiers

Interactions NK :

	N1	N2	N3
K1	3,77	3,39	2,84
K2	4,00	4,18	4,52
K3	3,48	4,83	4,84

L'apport de potassium améliore significativement, de façon linéaire, la vigueur des caféiers (tableau XIV).

L'interaction NK montre que :

- la dose forte d'azote nuit à la vigueur des caféiers lorsqu'ils ne sont pas fertilisés par le potassium,
- l'azote est sans effet lorsqu'on apporte la dose faible de potassium,
- l'azote améliore, pour chacune de ses deux doses, la vigueur des arbres lorsqu'ils sont fertilisés par la dose forte de potassium.

Sur ces sols désaturés, le niveau du potassium doit d'abord être relevé pour permettre à l'azote d'influencer favorablement la vigueur des arbres.

### Taux d'antracnose des baies

L'analyse de la variance ( $K1 > K2 = K3$ ) montre que l'apport de potassium, à chacune des deux doses utilisées, entraîne une diminution significative du taux d'attaque des baies (tableau XIV). La réponse est de type quadratique.

L'analyse chimique des feuilles de caféiers a été effectuée pour chacune des cinquante-quatre parcelles

de l'essai (voir description ci-dessous). La corrélation a été étudiée entre la teneur des feuilles en potassium et le taux d'attaque des baies par l'antracnose. Il existe une régression linéaire négative hautement significative entre la teneur des feuilles en potassium et le pourcentage de fruits malades. Plus les feuilles contiennent du potassium, moins les fruits sont atteints. Le coefficient de régression  $r = -0,42$ .

### Analyses foliaires

Des échantillons de feuilles de caféiers ont été prélevés au cours de la huitième année. Les résultats des analyses figurent dans le tableau XV.

### Différences significatives entre traitements classés en ordre décroissant (lettres différentes)

N feuilles :

$N3(a) = N2(a) > N1(b)$  ; effet linéaire positif

P feuilles :

$N1(a) > N2(b) = N3(b)$  ; effet linéaire négatif

$P3(a) = P2(a) > P1(b)$  ; effet quadratique positif

K feuilles :

$N1(a) = N2(a) > N3(b)$  ; effet linéaire négatif

$K3(a) = K2(a) > K1(b)$  ; effet quadratique positif

Ca feuilles :

$N1(a) > N2(b) = N3(b)$  ; effet linéaire négatif

$P3(a) = P2(a) > P1(b)$  ; effet linéaire positif

Mg feuilles :

$N1(a) > N2(b) = N3(b)$  ; effet linéaire négatif

$K1(a) > K2(b) = K3(b)$  ; effet quadratique négatif

Interactions NK significatives :

	N1	N2	N3
K1	0,46	0,32	0,28
K2	0,24	0,19	0,21
K3	0,23	0,24	0,22

TABLEAU XIII  
Données de croissance

Trait.	Croissance en										
	Diamètre			Hauteur				Nombre de primaires			
	6 mois	12 mois	24 mois	4 mois	8 mois	12 mois	24 mois	4 mois	8 mois	12 mois	24 mois
N1	67	108	193	10,7	17,6	33,5	59,0	5,4	9,0	15,1	26,0
N2	72	118	211	12,3	22,5	38,6	65,4	6,3	10,9	17,9	30,5
N3	71	122	212	12,9	24,0	40,1	67,0	6,4	11,3	17,5	30,7
Sign.	0	+	0	++	++	++	++	++	++	++	++
P1	71	119	217	11,9	21,3	38,0	65,3	6,0	10,4	16,8	30,0
P2	71	116	202	12,2	21,9	37,9	63,3	6,1	10,7	17,2	28,9
P3	68	113	196	11,8	21,0	36,4	62,7	5,9	10,1	16,5	28,3
Sign.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K1	73	121	209	12,3	22,1	37,8	63,8	6,2	10,6	17,2	29,3
K2	70	114	206	11,5	21,0	37,4	64,8	6,0	10,4	16,9	29,6
K3	68	113	201	12,0	21,2	37,1	62,8	5,8	10,2	16,4	28,3
Sign.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inter. sign.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C.V. (%)	2	2	2	1	1	1	1	4	5	4	7

L'effet négatif de l'azote ne se manifeste pas lorsqu'on apporte du chlorure de potassium parce que celui-ci diminue la teneur des feuilles en magnésium à un niveau tel que le second élément ne peut plus guère produire d'effet. Pour une raison semblable, l'effet négatif du chlorure de potassium n'est pas significatif lorsqu'on apporte une dose forte d'azote.

Cl feuilles :

N1(a) = N2(a) > N3(b) ; effet linéaire négatif

K3(a) = K2(a) > K1(b) ; effet quadratique positif

Interaction PK significative : l'effet positif de l'apport de potassium est amplifié par l'apport de phosphate bicalcique.

Interactions PK :

	P1	P2	P3
K1	0,19	0,17	0,17
K2	0,31	0,41	0,32
K3	0,25	0,32	0,43

L'apport de phosphate bicalcique améliore significativement l'alimentation en chlore lorsque les caféiers sont fertilisés par le chlorure de potassium (sauf pour le traitement P3K2).

Fe feuilles :

pas d'effet significatif

Mn feuilles :

N3(a) > N2(b) > N1(c) ; effet linéaire positif

K1(a) > K2(b) = K3(b) ; effet linéaire négatif

Zn feuilles :

pas d'effet significatif

Cu feuilles :

N1(a) > N2(b) = N3(b) ; effet linéaire négatif

P1(a) > P2(b) = P3(b) ; effet linéaire négatif

K3(a) = K2(ab) = K1(b) ; effet linéaire positif

B feuilles :

N1(a) > N2(b) > N3(c) ; effet linéaire négatif

En résumé :

— l'apport de sulfate d'ammoniaque augmente significativement, dans les feuilles, le niveau des éléments N et Mn ; il diminue significativement le niveau des éléments P, K, Ca, Mg, Cl, Cu et B ;

— l'apport de phosphate bicalcique augmente significativement le niveau de P et de Ca : il diminue significativement le niveau de Cu ;

— l'apport de chlorure de potassium augmente significativement le niveau de K, Cl et Cu ; il diminue significativement le niveau de Mg et de Mn.

La plupart de ces résultats confirment ceux obtenus dans le premier essai de Santa.

Dans toutes les parcelles de cet essai réalisé sur le sol acide (pH 5,1), désaturé (taux de saturation 10 %) de la station de Santa, les teneurs des feuilles en cal-

TABLEAU XIV

Vigueur des caféiers et anthracnose des baies  
*Coffee bush vigour and coffee berry disease*

Traitement	Vigueur (cote 1 à 10)	% fruits anthracnosés
N1	3,75	30,8
N2	4,13	27,2
N3	4,07	24,6
Signification	0	0
P1	3,93	26,7
P2	3,89	25,6
P3	4,13	30,4
Signification	0	0
K1	3,33	38,2
K2	4,24	21,9
K3	4,38	22,5
Signification	++	--
Interactions significatives	NK ×	0
C.V. (%)	10	32

La vigueur des caféiers et le taux de baies anthracnosées ont été estimés par les mêmes méthodes que dans l'essai précédent.

TABLEAU XV

Analyses foliaires

*Leaf analyses*

Trait.	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)	Cl (%)	Fe (ppm)	Mn (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	B
N1	2,70	0,20	2,84	1,00	0,31	0,34	125	414	7,78	27,1	20,1
N2	3,12	0,19	2,67	0,80	0,25	0,29	117	746	7,56	23,6	12,2
N3	3,27	0,18	2,17	0,74	0,24	0,22	123	983	7,78	22,8	9,2
Sign.	++	--	--	--	--	--	0	++	0	--	--
P1	2,97	0,16	2,64	0,73	0,27	0,25	120	695	7,72	26,1	14,1
P2	3,04	0,20	2,51	0,90	0,26	0,30	121	690	7,50	24,1	14,1
P3	3,09	0,20	2,53	0,90	0,27	0,31	125	758	7,89	23,3	13,2
Sign.	0	++	0	++	0	0	0	0	0	--	0
K1	3,24	0,18	1,58	0,83	0,35	0,18	120	857	7,44	23,2	14,5
K2	2,97	0,19	3,03	0,85	0,21	0,35	118	683	7,83	24,6	13,2
K3	2,88	0,19	3,07	0,86	0,23	0,33	127	603	7,83	25,7	13,7
Sign.	0	0	++	0	--	++	0	--	0	+	0
Inter. sign.	0	0	0	0	} NK ×	PK ××	0	0	0	0	0
C.V. (%)	15	8	17	19	26	28	15	33	12	12	26

cium, en zinc et en bore sont inférieures aux teneurs généralement considérées comme normales. Les teneurs en potassium et en magnésium sont inférieures à la normale dans les traitements les plus défavorables pour ces éléments (N3 et K1 pour le potassium, N3, K2 et K3 pour le magnésium). La teneur des feuilles en azote est légèrement supérieure à la normale dans les traitements avec sulfate d'ammoniaque. La lecture des données de toutes les parcelles montre que la teneur des feuilles en chlore est légèrement supérieure à la normale dans les traitements qui reçoivent du chlorure de potassium, sauf si celui-ci est associé à la dose forte d'azote (qui diminue la teneur en chlore). La teneur en manganèse est supérieure à la normale dans toutes les parcelles. Des constatations très semblables peuvent être faites dans l'essai précédent.

Les carences en zinc et en bore se manifestent fréquemment et avec gravité sur les feuilles des caféiers. On n'observe pas d'autres signes de carence. De nouveaux essais de fertilisation devraient être programmés :

- amendement calcaire avant la plantation,
- fertilisation combinant K, Mg, Zn et B,
- comparaison de l'apport de K par le chlorure et le sulfate de potassium.

#### Productions

Sept récoltes ont été contrôlées de la quatrième à la dixième année. Les productions ont été très faibles, sans doute à cause des pertes dues à l'antracnose des baies (tableau XVI).

#### Interactions NK :

	N1	N2	N3
K1	379	270	167
K2	413	511	420
K3	352	507	461

L'apport de potassium influence favorablement les productions de façon quadratique hautement significative. Il augmente les rendements de 65 % (dose intermédiaire) et de 62 % (dose forte). Les deux doses effectives sont statistiquement supérieures à la dose nulle. L'interaction NK montre que cet effet ne se manifeste qu'en présence d'une fertilisation azotée.

L'effet de l'azote n'est significatif qu'au seuil de probabilité de 0,10. Dans ce cas, les deux doses d'azote sont dépressives en l'absence de fertilisation potassique, elles sont sans effet en présence de la dose intermédiaire de potassium et elles sont favorables aux productions en présence de la dose forte de potassium. Les meilleurs rendements sont obtenus avec les deux doses de potassium en présence de la dose intermédiaire d'azote. Sur ces sols désaturés, le niveau du

potassium doit d'abord être relevé pour permettre à l'azote d'influencer favorablement les rendements.

TABLEAU XVI

Productions moyennes annuelles, en kilogrammes de café marchand/ha/an

*Mean annual productions in kilogrammes of raw coffee/ha/year*

Traitement	Production
N1	381
N2	429
N3	349
Signification	0
P1	416
P2	380
P3	364
Signification	0
K1	272
K2	448
K3	440
Signification	++
Interact. significativ.	NK x
C.V. (%)	28

#### Conclusions

L'azote est le seul élément fertilisant à avoir amélioré significativement la croissance des jeunes caféiers au cours des deux premières années ; cette amélioration est cependant peu marquée (15 à 20 %). Ultérieurement, le potassium augmente significativement la vigueur des caféiers, de même que leur production. L'apport d'azote a, sur ces deux facteurs, une action positive ou négative suivant qu'il est ou non associé à un apport de potassium. Les meilleurs résultats sont obtenus avec les traitements N2K2 et N2K3. Ces traitements donnent une production égale à 135 % de celle du témoin sans engrais et correspondent à une formule d'engrais proche de une ou deux unités de potassium pour une unité d'azote, soit :

— 210 kg de sulfate d'ammoniaque et 83 kg ou 167 kg de chlorure de potassium par hectare et par an pendant les quatre premières années, puis 500 kg de sulfate d'ammoniaque et 167 kg ou 333 kg de chlorure de potassium par hectare et par an au cours des sept années suivantes, ou

— 44 kg de N et 50 kg ou 100 kg de K<sub>2</sub>O par hectare et par an pendant les quatre premières années, puis 105 kg de N et 100 kg ou 200 kg de K<sub>2</sub>O au cours des sept années suivantes.

Lorsqu'on étudie la rentabilité de la fertilisation pendant la durée de l'expérimentation, on calcule que le traitement N2K2 est rentable pour un prix de vente du café marchand supérieur à 500 F CFA le kilogramme et le traitement N2K3 pour un prix de vente de 670 F CFA le kilogramme. Il est cependant certain que les engrais appliqués pendant cette période auront un arrière-effet qui en augmente la rentabilité. Par ailleurs, l'essai a été réalisé avec la variété locale de

type Jamaïque, sensible à l'antracnose des baies qui est responsable d'une perte de production estimée à 20-80 % suivant les années. Aucun traitement phytosanitaire n'a été effectué. Il est évident qu'en présence

de traitements phytosanitaires ou en utilisant une variété résistante à l'antracnose comme le Java, le niveau de production serait plus élevé et le seuil de rentabilité de la fertilisation plus facilement atteint.

## RELATIONS AVEC LE DIAGNOSTIC SOL

Les résultats de ces essais sont en accord avec les données du diagnostic sol.

Pour les sols fertiles peu évolués d'origine volcanique bien saturés (taux de saturation = 66 %), riches en phosphore assimilable et correctement pourvus et bien équilibrés en bases échangeables, l'azote est le seul engrais nécessaire et efficace.

Par contre, sur les sols humifères noirs fortement désaturés (taux de saturation = 10 %), riches en phos-

phore assimilable, mais déséquilibrés en ce qui concerne leur garniture cationique, l'engrais azoté n'est efficace que si un enrichissement en cations lui est associé. Il paraît probable qu'un amendement dolomitique améliorerait l'efficacité des apports azotés et potassiques, car les niveaux en Ca et en Mg, ainsi que le rapport Mg/K, sont faibles. Ceci concorde avec les indications des analyses foliaires (Ca et Mg faibles).

## BIBLIOGRAPHIE

1. CATANI (R. A.), MORAES (F. R. P. de), BERGAMIN (H.). — A concentração do cloro em fêlhas de café. *Anais da Escola Superior de Agricultura « Luiz de Queiroz »* (Piracicaba), vol. 26, 1969, p. 93-98.
  2. FURLANI (A. M. C.). — Efeitos da aplicação de cloreto e de sulfato de potássio na nutrição do cafeeiro. *Bragantia* (Campinas), vol. 35, tome II, n° 29, oct. 1976, p. 349-364.
  3. GEUS (J. G. de). — Fertilizer guide for coffee. Part III. Leaf analysis and fertilizer recommendations in Africa. *Kenya Coffee* (Nairobi), vol. XXXIV, n° 403, août 1969, p. 277-285.
  4. GONZALES (M. A.). — Efecto de la fuente de potasio en el acumulación de cloruros y sulfatos en el café. *Agronomía Costarricense* (Costa Rica), vol. 1, n° 1, 1977, p. 31-37.
  5. HARDING (P. E.). — General fertilizer recommendations for arabica coffee in Papua New Guinea. *Coffee* (Lima), vol. 5, n° 2, 1986, p. 36-47.
  6. KRISHNAMURTHY RAO (W.). — Trace element nutrition of coffee. *Indian Coffee* (Bangalore), vol. 42, n° 11, nov. 1978, p. 315-316.
  7. MULLER (L. E.). — Algunas deficiencias minerales comunes en el café (C. arabica L.). *Boletín Técnico IICA* (Turrialba), n° 4, oct. 1959, 41 p.
  8. PAVAN (M. A.), BINGHAM (F. T.). — Toxidez de metais em plantas. I. Caracterização de toxidez de manganês em cafeeiros. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* (Brasília), vol. 16, n° 6, nov.-déc. 1981, p. 815-821.
  9. RAJU (T.), DESHPANDE (P. B.). — Influence of longterm application of N, P and K to coffee on some micronutrient content. *Journal of Coffee Research* (Chikmagalur), vol. 15, n° 3-4, juil.-oct. 1985, p. 103-112.
- BOUHARMONT (P.). — **Fertilization of young Arabica coffee plantations in Cameroon.** *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXVIII, n° 1, janv.-mars 1994, p. 25-40, 16 tabl., 18 réf.
- BOUHARMONT (P.). — **Fertilización de plantaciones jóvenes de cafetos Arabica en Camerún.** *Café Cacao Thé* (Paris), vol. XXXVIII, n° 1, janv.-mars 1994, p. 25-40, 16 tabl., 18 réf.

Mineral fertilization trials were carried out in young Arabica coffee plantations in Cameroon to determine the effect of applying different chemical elements on young plant growth.

At Foubot, on a fertile soil of recent volcanic origin, applying nitrogen had a favourable effect on the growth of young coffee trees and on yields. Applying potassium

Se han realizado ensayos de fertilización mineral de jóvenes plantaciones de cafetos Arabica en Camerún, con miras a estudiar la influencia de la aplicación de diferentes elementos químicos sobre el crecimiento de las plantas en su edad joven.

En Foubot, en un suelo fértil de origen volcánico reciente, la aplicación de nitrógeno influencia favorable-

or magnesium can adversely affect the growth and productivity of young coffee trees. Phosphorus or calcium applications had no effect. The most effective treatment was to apply at least 400 kg of ammonia sulphate per hectare over the first five years.

At Santa, on a highly desaturated soil, only nitrogen had a favourable effect on the growth of young coffee bushes. Potassium applications reduced the proportion of fruits affected by coffee berry disease and increased yields. Nitrogen cannot have a favourable effect on yields unless tree potassium nutrition is improved. The most effective fertilizer formula corresponded to an application of one to two units of potash for one unit of nitrogen.

mente el crecimiento de los jóvenes cafetos y los rendimientos. La aplicación de potasio o de magnesio puede perjudicar el crecimiento y la producción de jóvenes cafetos. La aplicación de fósforo o de calcio no surte efecto. El tratamiento más eficaz está constituido por una aplicación de por lo menos 400 kg de sulfato de amonio por hectárea al año durante los cinco primeros años.

En Santa, en un suelo fuertemente desaturado, sólo el nitrógeno favorece favorablemente el crecimiento de los jóvenes cafetos. La aplicación de potasio disminuye la tasa de frutos atacados por antracnosis de los frutos e incrementa los rendimientos. El nitrógeno puede tener una influencia favorable sobre las producciones únicamente después de haber mejorado la nutrición potásica de los árboles. Las formulas de fertilizantes las más eficaces corresponden a una aplicación de una o dos unidades de potasio para una unidad de nitrógeno.

10/22/01  
Tono  
Alfaro R. L. S. S. S.  
2011 R. L. S. S. S.

# AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DES DIVERS MODES DE COUVERTURE DANS LES CAFÉIÈRES AU BURUNDI

D. SNOECK (\*), J. P. BITOGA (\*), C. BARANTWARIRIJE (\*)

**Résumé :** Les conditions de culture (fortes pentes, longue saison sèche, sols pauvres) du caféier Arabica au Burundi rendent indispensable l'emploi du paillage. Cependant, les ressources en paillis se font de plus en plus rares et des alternatives doivent être envisagées. Parmi celles-ci, les légumineuses de couverture présentent une solution intéressante mais aussi des inconvénients (faible biomasse produite, concurrence vis-à-vis des caféiers), qui ont été évalués dans des essais en centre de recherche et en milieu rural. Des solutions pour résoudre ces inconvénients sont étudiées : choix de variétés productives, techniques culturales adaptées.

## INTRODUCTION

Une grande partie des terres consacrées à la culture du caféier Arabica au Burundi se trouve dans des conditions hydriques limitées pour cette culture. Dans la plupart des zones caféicoles, la pluviosité varie entre 1 100 mm et 1 300 mm avec une saison sèche de trois à cinq mois. Du fait de ces conditions marginales de pluviosité et de longue saison sèche, le paillage du sol s'est révélé être la meilleure technique culturale pour lutter contre le stress hydrique des caféiers, car il limite l'évaporation de l'eau du sol. Par ailleurs, le

Burundi, qui est un pays de montagnes, présente de très fortes pentes sur lesquelles sont cultivés les caféiers Arabica ; ceci impose de recourir à un dispositif antiérosif efficace pour éviter l'entraînement des terres.

Les avantages et inconvénients de l'utilisation du paillis dans les caféières ont été étudiés dans divers pays et au Burundi en tenant compte des caractéristiques propres à ce pays.

## RÉSULTATS

### Nécessité du paillis

Le paillage est réalisé à l'aide de graminées prises à l'extérieur de la plantation. Cette méthode permet d'obtenir des caféiers qui produisent globalement plus que ceux associés à d'autres cultures ou que ceux cultivés avec une couverture naturelle fauchée, grâce à l'apport exogène de matière organique et d'éléments nutritifs. Ceci a été démontré à la station de recherche de Rubona (Rwanda), qui présente des conditions de sol et de climat identiques à celles du Burundi. Les productions moyennes annuelles des caféiers sous paillis et sous couvertures vivantes sont comparées dans le tableau I.

(\*) ISABU, Recherche Café, B.P. 795, Bujumbura, Burundi.

TABLEAU I

Production des caféiers sous paillis et sous couvertures vivantes à Rubona (Rwanda). Moyenne de quatre années (ISAR, 1987)

*Coffee tree yields with mulch and living cover crops at Rubona (Rwanda). Mean of four years (ISAR, 1987)*

Mode de couverture du sol	Production (kg CM*/ha/an)	% du témoin
Paillis permanent de graminées (témoin)	2 026	(100)
<i>Desmodium</i>	1 786	88
<i>Stylosanthes</i>	1 586	78
<i>Mucuna</i>	1 466	72
Soja	1 373	68

(\*) CM : Café marchand.