

**PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO
(I.N.É.A.C.)**

**PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DE L'INSTITUT BELGE
POUR L'ENCOURAGEMENT DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER
(I.B.E.R.S.O.M.)**

**Essai d'adaptation du caféier Robusta
avec irrigation par aspersion
à Kaniama (Haut-Lomami)**

PAR

R. GOFFINET

Ingénieur agronome Gx
Ancien Assistant à la Station d'Essais
de l'I.N.É.A.C., à Kaniama

SÉRIE TECHNIQUE N° 71

1964

**ESSAI D'ADAPTATION DU CAFÉIER ROBUSTA
AVEC IRRIGATION PAR ASPERSION
A KANIAMA (Haut-Lomami)**

PUBLICATIONS DE L'INSTITUT NATIONAL
POUR L'ÉTUDE AGRONOMIQUE DU CONGO
(I.N.É.A.C.)

PUBLIÉ AVEC LE CONCOURS DE L'INSTITUT BELGE
POUR L'ENCOURAGEMENT DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE OUTRE-MER
(I. B. E. R. S. O. M.)

Essai d'adaptation du caféier Robusta avec irrigation par aspersion à Kaniama (Haut-Lomami)

PAR

R. GOFFINET

Ingénieur agronome Gx
Ancien Assistant à la Station d'Essais
de l'I.N.É.A.C., à Kaniama

SÉRIE TECHNIQUE N° 71

1964

TABLE DES MATIÈRES

	Pages
INTRODUCTION	9
A. — <i>CONDITIONS ÉCOLOGIQUES DE L'ESSAI</i>	11
1. Le climat	11
2. Données pédologiques	15
B. — <i>SCHÉMA DE L'ESSAI</i>	16
C. — <i>INSTALLATION DE L'ESSAI</i>	18
D. — <i>RÉALISATION DU PROTOCOLE ET ÉVOLUTION DE L'ESSAI DANS LE TEMPS</i>	19
1. Irrigation — Pluviosité	19
2. Fumure	21
3. Aspect général du champ	22
4. Entretien	24
5. Croissance	25
6. Floraisons	30
7. Conduite des caféiers	31
8. État sanitaire	35
9. Productions	36
10. Conclusions	39
E. — <i>IRRIGATIONS — CONSOMMATIONS EN EAU</i>	40
1. Protocole adopté	40
2. Caractéristiques du sol	41
3. Dates des irrigations et quantités d'eau à restituer au sol	41
4. Matériel utilisé	43
5. Réalisation pratique des irrigations	44
6. Analyse des irrigations	47
7. Examen des courbes d'humidité — Consommations en eau (année 1961).	51
8. Conclusion	54

	Pages
RÉALISATION DU PROTOCOLE ET ÉVOLUTION DE L'ESSAI	
EN 1962	55
1. Irrigation — Pluviosité	55
2. Fumure	56
3. Aspect général du champ	56
4. Taille — Égourmandage	56
5. État sanitaire	57
6. Rendements	59
7. Conclusions	61
BIBLIOGRAPHIE	62
PHOTOGRAPHIES.	<i>in fine</i>

INTRODUCTION

La culture du caféier Robusta a été introduite dans la région de Kaniama, depuis de nombreuses années. Sans être particulièrement prospère, cette culture constituait cependant une ressource appréciable pour les planteurs de la région.

En 1955, en vue d'augmenter les rendements assez médiocres obtenus jusqu'alors, la Station de Kaniama met à son programme un essai d'adaptation locale de huit descendances clonales originaires de Yangambi. Cet essai, réalisé sans irrigation, a pour but principal la recherche de la lignée qui s'adapterait le mieux aux conditions particulières de sol et de climat de Kaniama.

Installée au mois de novembre 1955, cette caféière se développe très mal et en 1957, son hétérogénéité est telle qu'il est jugé opportun de ne conserver qu'une superficie de 0,5 ha. La première récolte, effectuée en 1961, fournit quelque 500 kg de café marchand par hectare.

L'essai se comporte moins bien que certaines caféières installées dans la même région, mais ceci est dû principalement au fait qu'il est planté sur un plateau latéritique, très exposé aux vents de la saison sèche. En général, les productions sont plus précoces mais elles restent toujours faibles (300-500 kg/ha).

Le facteur limitatif est la saison sèche qui ralentit fortement le développement des caféiers et provoque l'avortement d'un grand nombre de boutons floraux ou la chute des jeunes fruits.

La production non négligeable obtenue en 1961 n'est due qu'à une saison sèche particulièrement clémente et on peut, d'ores et déjà, prévoir une très faible récolte en 1962.

Vu ces conditions défavorables à la culture du caféier Robusta dans la région de Kaniama, il fut décidé, en 1958, de mettre sur pied un nouvel essai d'adaptation, essai qui serait irrigué par aspersion pendant la saison sèche.

Ce sont les résultats obtenus après trois années de plantation qui sont exposés dans ce travail. Quoique non définitifs, ces résultats très encourageants permettent de prédire la réussite de cette technique culturale.

A. — Conditions écologiques de l'essai,

1. Le climat.

La Station d'Essais de Kaniama est située au Nord-Ouest d'Élisabethville, à quelque 580 km à vol d'oiseau. Sa position géographique se définit comme suit : latitude 7° 32' S, longitude 24° 05' E, altitude : 900 mètres.

Le climat subéquatorial de Kaniama appartient au type Aw de KÖPPEN et d'une manière plus précise, au sous-type (Aw₄) S ⁽¹⁾ [BULTOT, 1950].

On trouvera, ci-dessous, un résumé des observations effectuées sur les éléments climatiques essentiels, plus spécialement sur le facteur pluviosité.

Le graphique de la figure 1 (p. 12) fait état des variations mensuelles des principaux éléments : pluies, température, humidité de l'air et évaporation.

a. Pluviosité.

La lame d'eau annuelle, calculée sur onze années d'observation (1950 à 1960) atteint 1543 mm et ce, en 149 jours.

A partir du mois de septembre (début de la saison des pluies), les précipitations moyennes mensuelles augmentent progressivement pour atteindre un maximum au mois de décembre, parfois au mois de novembre. En janvier, les précipitations diminuent et atteignent un minimum au mois de février. Cette « petite saison sèche », plus ou moins bien marquée suivant les années, se fait généralement sentir en février, parfois en mars, exceptionnellement en janvier. En mars, se situe un deuxième maximum, puis les pluies diminuent et, en mai, s'installe la grande saison sèche.

Les codes udométriques des mois pluvieux peuvent fortement varier d'une année à l'autre mais, en ce qui concerne la culture du

(1) (A) : température moyenne mensuelle, toujours supérieure à 18 ° C et hauteur annuelle des précipitations (cm) supérieure à deux fois la température moyenne annuelle (0 ° C), augmentée de 14; (w) : pluviosité du mois le plus sec < 60 mm; 4 : nombre de mois de saison sèche; (S) : hémisphère Sud.

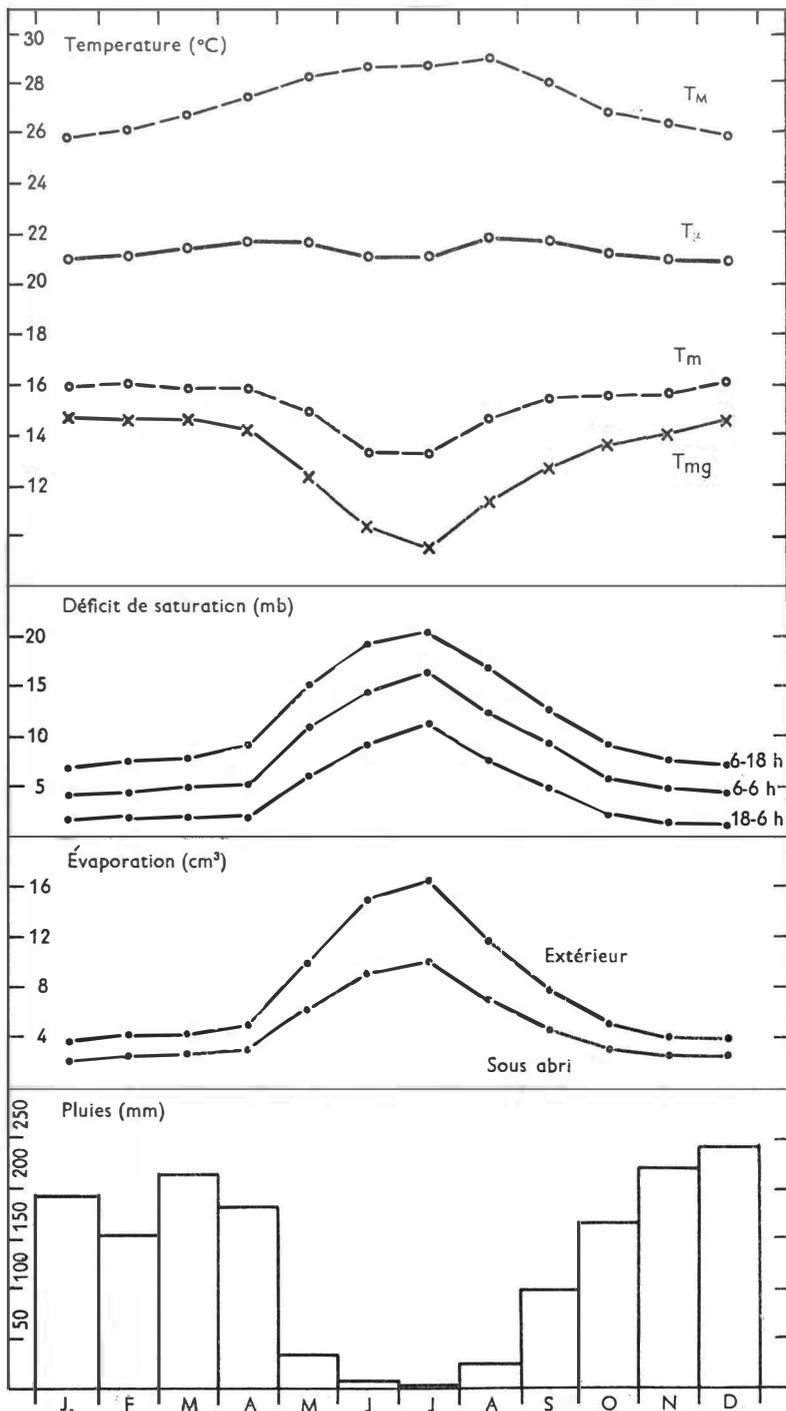


Fig. 1. — Climatogramme de la Station de Kaniama.

caféier Robusta, la pluviosité est plus que suffisante pendant les mois d'octobre à avril.

On remarque que, suivant les critères de KÖPPEN, les mois de saison sèche sont mai, juin, juillet et août. Cependant, un examen plus détaillé des précipitations du mois de mai montre que, en moyenne, les dix premiers jours du mois ont une pluviosité journalière supérieure à 2 mm, tandis que pour le restant du mois, cette dernière est voisine de 0,6 mm. Pendant le mois de septembre, les précipitations sont fort irrégulières; la moyenne mensuelle est de 99,2 mm mais on constate que, pour les dix premiers jours, la pluviosité journalière est de 1,85 mm et que pour les vingt jours suivants, elle est voisine de 4,0 mm. On peut donc conclure que la saison sèche a une durée de quatre mois, s'étendant approximativement du 10 mai au 10 septembre.

L'irrigation des caféiers devra donc commencer vers la fin du mois de mai pour se poursuivre pendant les trois mois de pleine saison sèche : juin, juillet et août. Certaines années, elle devra même être poursuivie au cours de la première quinzaine de septembre.

b. *Température.*

Tandis que la température moyenne annuelle atteint 23,3 ° C (1954 à 1960), les températures moyennes mensuelles (T_{μ}) oscillent entre 22,9 et 23,8 ° C. L'amplitude annuelle est donc très faible.

Les moyennes mensuelles de la température maximale journalière (T_M) varient de 27,8 (janvier) à 30,9 ° C (août) et la moyenne annuelle se situe à 29,3 ° C.

Les moyennes mensuelles de la température minimale journalière (T_m) oscillent entre 15,2 (juillet) et 18,0 ° C (décembre-février) et la moyenne annuelle atteint 17,2 ° C.

Le maximum absolu de température enregistré au cours de la période 1954-1960 est de 33,8 ° C (août) et le minimum absolu, de 10,6 ° C (juillet).

L'amplitude moyenne annuelle de la variation journalière est donc de 12,1 ° C, mais elle varie de 9,9 ° C (décembre-janvier) à 15,5 ° C (juillet). C'est pendant la saison sèche qu'on enregistre les températures les plus basses; l'amplitude de la variation journalière atteint parfois des valeurs voisines de 20 ° C.

Le minimum absolu relevé au niveau du sol (T_{mg}) au cours des années prises en considération est de 6,5 ° C. Les basses températures enregistrées en saison sèche, principalement pendant le mois de

juillet, et les fortes variations observées au début de la journée provoquent le « brûlure des caféiers ».

c. *L'humidité de l'air.*

La moyenne annuelle de l'humidité relative journalière atteint 74,6% (1956 à 1958); elle est de 66,8% pour les heures diurnes (1956 à 1960) et de 83,1% pour les heures nocturnes (1956 à 1958). Les valeurs moyennes mensuelles sont comprises entre 80 et 86% pour les mois d'octobre à avril, avec un maximum (86%) en décembre. A partir du mois de mai, l'humidité relative diminue pour atteindre un minimum (46%) en juillet.

La moyenne annuelle du déficit de saturation de l'air (Δe) atteint 8,0 mb (1956 à 1958); elle est de 11,6 mb pour les heures diurnes (1956 à 1960) et de 4,3 mb pour les heures nocturnes (1956 à 1958). Au cours des mois pluvieux, la moyenne mensuelle du déficit de saturation journalier est voisine de 5,0 mb; en saison sèche, elle augmente considérablement, pour atteindre un maximum (16,6 mb) en juillet.

d. *L'évaporation.*

Pendant la saison des pluies, la valeur moyenne mensuelle de l'évaporation journalière sous abri (mesurée au moyen d'un évaporimètre de PICHE, de 1956 à 1960) est comprise entre 2 et 3 cm³; en pleine saison sèche, elle atteint 10 cm³ (juillet).

e. *Le rayonnement solaire.*

La radiation globale moyenne journalière (mesurée au lucimètre de BELLANI, de 1956 à 1960) est de 393,5 cal/g cm².

L'insolation totale moyenne annuelle (mesurée à l'héliographe de CAMPBELL-STOKES, de 1956 à 1959), s'élève pour la période comprise entre 5 et 19 h, à 2 464 heures, soit 48,2% d'insolation moyenne relative. En saison sèche, cette dernière valeur atteint 70% (juillet); en saison des pluies, elle oscille autour de 40%, pour atteindre, en janvier, un minimum de 33,7 pour cent.

f. *Le vent.*

En saison sèche, la direction générale des vents dominants est Est-Sud-Est; en saison des pluies, les vents sont de directions variables.

Les observations effectuées d'août 1959 à juillet 1961 (6 à 6 h) montrent qu'aux mois de mai, juin et juillet, le vent atteint des vitesses

moyennes mensuelles égales respectivement à 5,92, 7,20 et 7,61 km/h; pour les autres mois de l'année, cette valeur est comprise entre 4,57 et 5,17 km/h.

2. Données pédologiques.

Le sol sur lequel est installé l'essai appartient, selon FOCAN [1955], au type Kaniama argileux.

Selon le même auteur, les caractéristiques de ce sol (0-60 cm) sont les suivantes :

Caractéristiques morphologiques :

- Origine du matériel de départ : tonalite et influence de gabros;
- Situation topographique dans le relief : plateau et début de pente (0-8 %);
- Drainage interne : bon;
- Couleur : brun rougeâtre;
- Texture : grumeleux;
- Consistance : meuble, induration légère (20-50 cm).

Le sol superficiel humifère, généralement bien conservé, est intensément parcouru par les racines et s'érode difficilement.

Caractéristiques analytiques :

- Texture : 60 % et plus d'éléments fins;
- Porosité : 49 à 47 %;
- Humidité : Capacité en champ : 29,1 %;
Point de flétrissement : 16,3 %;
Eau disponible : 12,8 %;
- Carbone : 0-10 cm : 2,1 %;
10-30 cm : 1,2 %;
- pH : 0-20 cm : 6,2;
20-60 cm : 5,7.

Pour calculer les doses d'irrigation avec un maximum de précision, l'économie en eau du sol a été contrôlée :

(a) Capacité en champ. — La valeur (27,4 %) trouvée en 1960 (sous un cadre protecteur placé à 10 cm du sol) et appliquée pour le calcul des doses d'irrigation au cours de la même année paraissant sujette à caution, le test est recommencé en 1961, sous un abri isolant complètement les caféiers se trouvant à l'endroit des prises d'échantillons.

La valeur obtenue (28,8%) étant très voisine de celle qui est renseignée par FOCAN (*op. cit.*), c'est cette dernière (29,1%) qui est adoptée pour la couche de sol allant de 0 à 30 cm de profondeur.

(b) Point de flétrissement. — La valeur (16,3%) trouvée par FOCAN (*op. cit.*) est adoptée.

(c) Densité apparente. — Les mesures effectuées font apparaître une densité apparente égale à 1,319. Pour éviter une surestimation de la quantité d'eau à restituer; cette valeur est arrondie à 1,30.

B. — Schéma de l'essai.

1. Protocole.

L'essai consiste en l'étude factorielle de deux modalités d'irrigation, associées ou non à une fumure minérale. Il a également trait à l'observation du comportement de plusieurs descendance de caféier Robusta (1).

2. Objets.

(a) Descendance Robusta. — Six descendance clonale provenant de Yangambi : L 36, L 48, L 93, L 147, L 215 et L 251; deux variétés originaires d'Indonésie : SA 34 et SA 158; une variété en provenance de la Compagnie du Lubilash à Kisamba : Lu.

(b) Irrigation. — (I) : Traitement comportant le maintien de l'humidité du sol à un niveau constamment élevé. (i) : Traitement consistant à n'irriguer que pendant la période de l'année où se situent habituellement les émissions florales, c'est-à-dire à partir du 15 juillet. Entamées systématiquement à cette date pour être interrompues au retour de la saison des pluies, les aspersion appliquées à des doses correspondant à un niveau d'humidité élevé, auraient pour effet de provoquer les floraisons, tout en assurant la réussite.

Pendant la première année de plantation (1959), une simple irrigation d'entretien est uniformément répartie sur l'ensemble de l'essai.

(c) Fumure : (F) : présence de fumure minérale. (f) : absence de fumure minérale.

La formule proposée par le Bureau des Engrais de l'I.N.É.A.C. a la composition suivante (par tonne) :

(1) Le protocole de l'essai a été mis au point par M. G. VALLEYS, ancien Chef de la Division du Caféier et du Cacaoyer, en collaboration avec le Bureau des Engrais et la Division de Biométrie.

Kiesérite à 88,0% de $MgSO_4$	213 kg
Sulfate de potasse à 48,0% de K_2O	178 kg
Sulfate d'ammoniaque à 20,5% de N	108 kg
Nitrate d'ammoniaque à 20,5% de N	312 kg
Phosphate bicalcique à 38,0% de P_2O_5	189 kg

En outre, 2,5 kg d'oligoéléments (bore, manganèse, cuivre et zinc) sont ajoutés à ce mélange.

Les doses prévues (g/plant) sont de :

- pour la première année : 150;
- pour la deuxième année : 300;
- pour la troisième année et les années suivantes : 500.

3. Dispositif expérimental.

L'essai, réalisé en blocs complets, compte quatre répétitions.

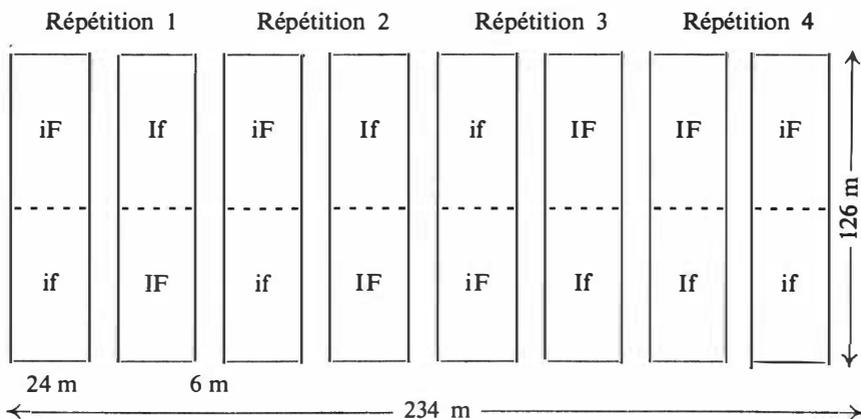
Les traitements (irrigation et fumure) sont combinés selon un plan factoriel :

- Objet 01 : IF
- Objet 02 : If
- Objet 03 : iF
- Objet 04 : if

Les différentes descendances sont disposées au hasard dans chacune des parcelles correspondant aux diverses combinaisons de deux traitements.

En raison de nécessités d'ordre pratique (caractéristiques de l'équipement d'irrigation), les traitements « irrigation » sont disposés d'une manière semi-systématique. Le champ est divisé en huit bandes, deux bandes constituant une répétition. Dans chaque répétition une bande est soumise à l'irrigation «I» et l'autre à l'irrigation «i».

PLAN DE L'ESSAI



4. Dispositif parcellaire.

Chaque descendance est représentée, au sein d'une même parcelle, par deux lignes de huit caféiers.

La variété en provenance de Kisamba est plantée en bordure du champ.

C. — *Installation de l'essai.*

1. Germe et repiquage.

La mise en germe a lieu le 8 février 1958. Les jeunes plants sont repiqués, en paniers, au début du mois de mai, soit trois mois après le semis.

2. Préparation du champ.

Un bloc de trois hectares est défriché au sein d'une forêt dense de galerie sèche, le champ étant préparé sans incinération. L'abattage des arbres est effectué avec dégagement préalable des souches et la totalité des débris ligneux est débardée dans les bandes longitudinales prévues à cet effet.

3. Plantation.

Le 22 novembre 1958, les caféiers sont plantés en carré, à un écartement de 3×3 m et ce, après une trouaison préalable ($30 \times 30 \times 30$ cm). Les jeunes plants sont légèrement ombragés et cette protection est enlevée progressivement au cours du mois de janvier 1959.

Notons que la croissance des plantules mises en place a été fortement ralentie par les basses températures nocturnes de la saison sèche. A ce sujet, on peut conclure que les semis devraient être effectués dès le début du mois de décembre, de manière à pouvoir disposer au moment de la plantation de plants de taille normale.

La reprise des caféiers est quasi totale : 99,96 % après une semaine de plantation, 99,93 % après un mois et 99,89 % après six mois.

Les précipitations enregistrées au cours des deux semaines qui précèdent la plantation et pendant les dix jours qui la suivent s'élèvent respectivement à 110 et 36 mm. Au cours de cette dernière période, un apport d'eau de 40 mm (quatre applications de 10 mm) est effectué.

4. Couverture du sol.

La protection du sol est assurée par une couverture de *Stylosanthes gracilis*, installée dans la semaine qui suit la plantation.

Cette légumineuse est semée dans le sens de la largeur du champ, en deux lignes continues, écartées de 50 cm et disposées par couple entre deux alignements de caféiers. Sa levée est totale après un mois et par son développement très rapide, *S. gracilis* élimine pratiquement la repousse du recru naturel et des plantes adventices.

5. Ombrage.

L'essai est réalisé sans ombrage mais il faut tenir compte du fait que le champ est protégé des vents dominants de saison sèche par une galerie forestière et qu'à partir de 1960, les bandes de débardage sont occupées par *Pennisetum purpureum*, puis par *Leucaena glauca*, ce qui constitue un obstacle supplémentaire au vent.

D. — Réalisation du protocole et évolution de l'essai dans le temps.

1. Irrigation - Pluviosité.

Pendant la saison sèche de 1959, la caféière ne reçoit que des irrigations d'entretien.

Les précipitations mensuelles de l'année et les quantités d'eau appliquées par aspersion sont reprises au tableau I.

Aux tableaux II et III, figurent les précipitations mensuelles enregistrées et les doses d'irrigation appliquées aux objets «I» et «i», pendant les années 1960 et 1961. Les précipitations renseignées dans ces deux tableaux sont recueillies pour l'année 1959 et les six premiers mois de 1960, dans un pluviomètre placé dans une pépinière de tabac, proche de l'essai, et à partir de juillet 1960, par un pluviomètre installé près de la caféière.

TABLEAU I.
Précipitations et irrigations en 1959.

Mois	Précipitations (mm) (1)	Apport d'eau (mm) (2)	Total (1) et (2) (mm)	Nombre de jours de pluie (3)	Nombre d'irrigations (4)	Total (3) et (4)
Janvier .	275,6	—	275,6	23	—	23
Février .	138,2	—	138,2	17	—	17
Mars . .	147,4	15,0	162,4	19	1	20
Avril . .	66,2	22,5	88,7	12	1	13
Mai . . .	32,8	70,0	102,8	3	3	6
Juin . . .	—	80,0	80,0	—	3	3
Juillet . .	1,5	180,0	181,5	1	5	6
Août . . .	11,7	90,0	101,7	3	2	5
Septembre	49,5	50,0	99,5	11	1	12
Octobre .	183,2	—	183,2	17	—	17
Novembre	341,6	—	341,6	25	—	25
Décembre	208,0	—	208,0	22	—	22
Total . .	1 455,7	507,5	1 963,2	153	16	169

TABLEAU II.
Précipitations et irrigations en 1960.

Mois	Précipitations (mm) (1)	Apport d'eau (mm) (2)		Total (1) et (2)		Nombre de jours de pluie (3)	Nombre d'irrigations (4)		Total (3) et (4)	
		I	i	I	i		I	i	I	i
		Janvier .	309,6	—	—		309,6	309,6	19	—
Février .	160,8	—	—	160,8	160,8	27	—	—	27	27
Mars . .	376,8	—	—	376,8	376,8	18	—	—	18	18
Avril . .	91,8	—	—	91,8	91,8	16	—	—	16	16
Mai . . .	29,6	42,0	—	71,6	29,6	5	1	—	6	5
Juin . . .	1,4	124,2	—	125,6	1,4	2	3	—	5	2
Juillet . .	5,1	104,2	71,3	109,3	76,4	1	3	2	4	3
Août . . .	6,6	109,6	109,6	116,2	116,2	2	4	4	6	6
Septembre	91,0	—	—	91,0	91,0	9	—	—	9	9
Octobre .	147,5	—	—	147,5	147,5	18	—	—	18	18
Novembre	189,8	—	—	189,8	189,8	16	—	—	16	16
Décembre	197,3	—	—	197,3	197,3	18	—	—	18	18
Total . .	1 607,3	380,0	180,9	1 987,3	1 788,3	151	11	6	162	157

TABLEAU III.
Précipitations et irrigations en 1961.

Mois	Précipitations (mm) (1)	Apport d'eau (mm) (2)		Total (1) et (2)		Nombre de jours de pluie (3)	Nombre d'irrigations (4)		Total (3) et (4)	
		I	i	I	i		I	i	I	i
Janvier .	163,8	—	—	163,8	163,8	21	—	—	21	21
Février .	176,5	—	—	176,5	176,5	22	—	—	22	22
Mars . .	183,2	—	—	183,2	183,2	21	—	—	21	21
Avril . .	92,1	—	—	92,1	92,1	18	—	—	18	18
Mai . . .	47,9	—	—	47,9	47,9	9	—	—	9	9
Juin . . .	2,8	125,0	—	127,8	2,8	1	3	—	4	1
Juillet . .	2,8	120,0	90,0	122,8	92,8	3	3	2	6	5
Août . .	22,0	80,0	80,0	102,0	102,0	2	2	2	4	4
Septembre	127,8	32,0	32,0	159,8	159,8	16	1	1	17	17
Octobre .	186,5	—	—	186,5	186,5	24	—	—	24	24
Novembre	239,5	—	—	239,5	239,5	25	—	—	25	25
Décembre	334,9	—	—	334,9	334,9	25	—	—	25	25
Total . .	1 579,8	357,0	202,0	1 936,8	1 781,8	187	9	5	196	192

2. Fumure.

Le premier épandage d'engrais est effectué sur les objets F (01 et 03), le 24 septembre 1959, à raison de 50 g/plant, et le deuxième, le 26 janvier 1960, à raison de 100 g/plant. Ces deux premiers épandages totalisent donc 150 g d'engrais par caféier, soit 167 kg/ha pour une densité de plantation de 1 111 plants (écartement de 3×3 m).

Au cours de la deuxième année, les engrais sont appliqués le 10 octobre 1960 et le 11 janvier 1961, chaque fois à raison de 150 g/plant, soit un total de 300 g/plant ou de 333 kg/ha.

La fumure prévue pour la troisième année est de 500 g/plant, soit 555 kg/ha; la moitié de la dose est appliquée en septembre 1961 et le solde en janvier 1962.

L'application et l'enfouissement superficiel des engrais ont lieu après une pluie assez conséquente, sur une zone s'étendant à 15 cm de part et d'autre de la circonférence délimitée par la projection horizontale de la couronne de l'arbuste [MOLLE et LUTTGENS, 1959].

3. Aspect général du champ.

Comme nous l'avons déjà signalé, la reprise des caféiers est quasi totale; ils sont de belle venue et leur développement est très régulier.

Cependant, dès le début du mois de février, on note l'apparition de taches brunes sur quelques feuilles. Comme elles deviennent plus nombreuses dans le courant du mois de mars, le 20 du même mois une première aspersion de 15 mm est appliquée à l'ensemble du champ pour pallier le manque de précipitations naturelles.

Pour assurer une bonne reprise et un développement régulier, les irrigations de saison sèche commencent dès la fin du mois d'avril pour se poursuivre jusqu'à la mi-septembre. Notons qu'en 1959, les pluies sont exceptionnellement faibles en avril (66,2 mm) et en mai (32,8 mm).

Malgré les arrosages assez copieux, les caféiers présentent, dès le début du mois de juin, des symptômes de « die-back » : jaunissement de certaines feuilles, brunissement et noircissement de feuilles ou de parties de feuilles, chute de feuilles.

A la fin du mois de juin, les caféiers présentent toujours les mêmes symptômes mais, mises à part les feuilles jaunes ou brunes (souvent des feuilles inférieures), le feuillage est d'un vert assez uniforme. Pour éviter l'aggravation de la maladie, les doses d'irrigation sont nettement augmentées pendant le mois de juillet.

C'est vers la fin du mois de juin qu'apparaissent les premières atteintes de « brûlures » dues aux basses températures nocturnes. Des jeunes feuilles se recroquevillent et le bord du limbe noircit; parfois, des très jeunes feuilles sont « brûlées » avant même de s'ouvrir et, au stade le plus grave, le bourgeon terminal est tué. Bien que le froid continue à faire sentir ses effets pendant les mois de juillet et août, les dégâts ne sont pas importants. Aucune différence n'est constatée entre les descendances mises en comparaison.

Vers la mi-septembre, grâce aux arrosages copieux et au relèvement des températures nocturnes, la caféière présente un très bel aspect végétatif, mais certaines feuilles ont les bords déchirés à la suite du recroquevillement et du dessèchement signalés plus haut.

A part ces quelques malformations, les caféiers se sont bien développés pendant la saison sèche et en fin d'année ils ont une vigueur exceptionnelle pour leur âge.

En fin de saison sèche, c'est le clone L 147 qui a le feuillage le plus vert et la variété SA 34, le plus pâle. En fin d'année, cependant, L 147 ne se distingue plus de l'ensemble du champ, mais SA 34 garde toujours un feuillage plus clair.

La caféière garde un très bel aspect végétatif durant la saison des pluies 1959-1960.

Cependant, à la fin du mois de mai 1960, les caféiers des objets «i» commencent déjà à souffrir de la sécheresse : les feuilles pendent, certaines jaunissent, d'autres brunissent et tombent. Au début du mois de juillet, les feuilles restantes ont tendance à se refermer pour lutter contre le manque d'eau et leur teinte est assez pâle. Par contre, dans les objets «I», les feuilles sont bien étalées et d'un vert franc. Les caféiers des objets «i» résistent cependant bien à la sécheresse jusqu'à la fin du mois de juin mais les dégâts au feuillage deviennent plus importants pendant la première quinzaine de juillet.

Vers le 20 juin, apparaissent les premiers symptômes de « brûlures » causées par le froid : certaines feuilles des extrémités des tiges ont le bord du limbe « brûlé » (noirci, desséché, se réduisant en poussière sous la pression des doigts); déjà des toutes jeunes feuilles sont entièrement nécrosées. A ce moment, il n'y a pas de différence visible entre les caféiers irrigués («I») et non irrigués («i»).

Au début du mois de juillet on constate que les dégâts dus aux « brûlures » deviennent plus importants, surtout dans les objets non encore irrigués («i»). Dans ces derniers, la croissance des caféiers est fortement ralentie; les « brûlures » se remarquent beaucoup plus et elles atteignent principalement les jeunes feuilles. Celles-ci noircissent et se dessèchent à leur extrémité ou dans leur entièreté. Dans les objets «I» ce sont également les jeunes feuilles qui sont les plus atteintes mais souvent elles n'ont qu'une partie du limbe « brûlé ».

En effet, la croissance étant active à la suite des irrigations, ces feuilles continuent à se développer assez vite et leur limbe est alors déformé à l'endroit de la « brûlure ».

En fin juillet, les dégâts causés par la sécheresse et par le froid dans les objets «i» peuvent se résumer de la façon suivante :

- Certains caféiers n'ont pratiquement pas souffert de la sécheresse et du froid; leur feuillage a gardé une couleur bien verte.
- Certains caféiers n'ont souffert que du froid; de jeunes feuilles ont noirci.
- Les autres caféiers ont souffert de la sécheresse et du froid, mais à des degrés différents : dessèchement et chute d'un nombre très variable de feuilles, parfois même, cime presque entièrement noire.

Dans les objets «I», les caféiers ont souffert uniquement du froid mais les dégâts sont beaucoup moins importants que dans les objets «i».

Touchant la résistance au froid, il n'est pas possible de faire une différence parmi les clones et variétés de l'essai.

Bien que les caféiers continuent à souffrir du froid pendant le mois d'août, les dégâts sont moins visibles car, à ce moment, les objets «i» sont irrigués et la croissance a repris.

Vers la mi-septembre, l'activité végétative est très intense et de nombreuses nouvelles feuilles apparaissent.

A la fin de l'année, la caféière a un très bel aspect végétatif et les dégâts causés par la saison sèche ne sont encore visibles que sur les caféiers qui ont eu des rameaux primaires fortement défoliés.

Au point de vue coloration du feuillage, on constate, en fin de saison sèche (mi-septembre), que :

- A la suite des irrigations et mises à part les feuilles jaunies ou noircies par la sécheresse et le froid, le feuillage des caféiers des objets «i» n'a pas tardé à reprendre une couleur verte; il n'y a pratiquement plus de différence entre les objets «I» et «i».
- Le clone L 147 a le feuillage le plus foncé; celui des clones L 36 et L 251 est moins foncé que le feuillage L 147 mais plus foncé que celui des autres lignées; la variété SA 34 possède les feuilles les plus pâles.

En ce qui concerne L 147 et la SA 34, ces observations confirment celles qui ont été faites en 1959.

Pendant la saison sèche de l'année 1961, les caféiers réagissent pratiquement de la même façon qu'en 1960. Les dégâts causés par la sécheresse dans les objets «i» sont au moins aussi importants, si pas plus, qu'en 1960. Les dégâts dus aux « brûlures » sont nettement moins graves, les minimums relevés au sol n'ayant pas atteint ceux de 1960.

Au début du mois de septembre, tous les caféiers ont un bel aspect végétatif. Ceux des objets «i» ont un feuillage parfois un peu plus pâle que ceux des objets «I» mais, en général, il est partout d'une belle teinte verte.

Fin septembre, les clones et variétés peuvent être classés comme suit quant à la coloration de leur feuillage (du plus foncé au plus pâle) : L 147; L 251; L 215; L 36; L 48, L 93 et Lu; SA 158, SA 34.

4. Entretien.

Les souches de *Stylosanthes gracilis* sont confinées à la partie axiale des interlignes en évitant les semis naturels par coupe des prolongements latéraux avant fructification et par fauchage de la partie centrale (« rotary-cutter » ou moto-faucheuse).

L'entretien de la plante de couverture ne pose pas de problème; elle supporte très bien les fauchages à condition que ceux-ci se pratiquent à une dizaine de centimètre de hauteur et que leur régularité permette d'éviter une trop forte lignification de la plante.

Mis à part cette bande de *S. gracilis*, le terrain de chaque côté des alignements de caféiers est sarclé intégralement et les produits de coupe y sont épandus.

La bande de *S. gracilis*, large de 1,20 à 1,40 m en 1959, est réduite au fur et à mesure du développement des caféiers; en 1961, elle ne mesure plus que 80 centimètres.

Pour assurer un parfait éclaircissement des souches, un sarclage intégral est également pratiqué au pied des caféiers. Cette surface sarclée est agrandi progressivement de façon à la maintenir toujours presque égale à la projection horizontale de la couronne des arbustes.

En mai 1959, un paillis de *Pennisetum purpureum* est placé entre les caféiers pour éviter une évaporation excessive en saison sèche.

En 1959, le recru des bandes de débardage doit être rabattu deux fois pour éviter l'ombrage des caféiers. En 1960, elles sont nettoyées et deux lignes de *Leucaena glauca*, écartées de un mètre, sont semées en leur centre. Ces doubles haies doivent servir à isoler les différents objets en saison sèche et à éviter que, lors des irrigations, l'eau ne soit déportée par le vent sur des objets qui ne doivent pas être irrigués à ce moment. Dans le même but et en vue de la saison sèche de 1960, deux haies de *Pennisetum purpureum* sont bouturées de part et d'autre des haies de *L. glauca*. A la fin du mois de juillet 1960, les produits de la coupe sont épandus entre les caféiers.

En mars 1961, les haies de *L. glauca* étant suffisamment développées, les souches de *P. purpureum* sont extirpées. Notons que les haies doivent être taillées régulièrement pour éviter qu'elles n'ombragent les caféiers.

5. Croissance.

Des observations touchant le développement et la vigueur des caféiers sont effectuées à la fin de chaque année, ainsi qu'à l'issue des saisons sèches 1960 et 1961.

Ces observations consistent en la mesure de la hauteur (H) et du diamètre de la couronne (L) de chaque caféier et en l'attribution d'un indice de vigueur (V) à chacune des lignées de chaque objet.

L'indice de vigueur, qui varie de 1 à 4 (1 = médiocre, 2 = moyen, 3 = bon, 4 = très bon), n'est pas uniquement basé sur les dimensions des caféiers (H et L) mais également sur leur forme. Un caféier bien équilibré est parfois mieux coté qu'un arbuste dont le développement est plus grand.

Ce sont toujours les descendance L 48, L 36 et SA 34 qui présentent le meilleur développement végétatif; elles sont suivies par les L 215 et SA 158, puis par les L 147, L 93, L 251 et Lu. Jusqu'en 1960, la variété originaire de Kisamba a un sérieux retard par rapport aux autres descendance; vers la mi-décembre 1961, elle a comblé ce retard et on ne la retrouve plus toujours en fin de classement.

A la fin de l'année 1961, le classement du matériel expérimenté se présente comme suit :

- L 48, L 36, SA 34 (ex aequo);
- L 215;
- SA 158;
- L 147;
- Lu, L 93, L 251 (ex-aequo).

Le classement diffère légèrement d'une parcelle à l'autre, mais, jusqu'à preuve du contraire, il semble que les lignées et variétés réagissent de la même façon dans les différents objets.

Le tableau IV donne le développement végétatif moyen des caféiers aux cinq dates d'observation envisagées.

TABLEAU IV.
Développement végétatif moyen des caféiers.

Dates d'observation	01 (IF)			02 (If)			03 (iF)			04 (if)		
	H (cm)	L (cm)	V									
26-12-1959	104	123	3,42	102	119	3,28	102	116	3,36	102	117	3,47
30- 9-1960	148	205	—	144	196	—	138	180	—	137	183	—
31-12-1960	172	244	3,28	169	238	3,08	159	226	2,81	158	226	2,72
30- 9-1961	210	289	—	205	283	—	192	263	—	192	260	—
18-12-1961	228	296	3,53	222	290	3,29	211	274	3,18	207	278	3,14

Le graphique de la figure 2 (p. 28) fait ressortir l'influence de l'irrigation et de la fumure sur le développement végétatif des caféiers.

Les diagrammes de croissance sont représentés à la figure 3. Le volume moyen approximatif de chaque caféier est obtenu en considérant cet arbuste comme un cône renversé, dont la hauteur et le diamètre de la base sont respectivement la hauteur et le diamètre moyen de la couronne du caféier. Le volume ainsi calculé est très approximatif et sous-évalué, mais les diagrammes obtenus de cette façon sont assez significatifs.

Cette présentation des données permet de tirer les conclusions suivantes :

— Les caféiers des objets «I» (01 et 02) ont un développement végétatif nettement supérieur à celui des caféiers des objets «i». L'influence de l'irrigation pratiquée pendant toute la saison sèche est très significative.

— En général, dans les objets «I», les caféiers fumés (F) sont mieux développés que ceux qui ne le sont pas (f); seule la lignée L 251 fait exception à cette règle.

Au 26 décembre 1959, on peut considérer que les caféiers des quatre objets ont le même développement. De cette date au 30 septembre 1960 (fin de saison des pluies et saison sèche), le diagramme de croissance des objets «If» s'écarte de celui des objets «IF». Au cours de la saison des pluies suivante (du 30 septembre 1960 au 31 décembre 1960), les diagrammes sont sensiblement parallèles puis ils s'écartent de nouveau pendant la période du 31 décembre 1960 au 30 septembre 1961. C'est donc pendant la saison sèche que l'engrais a le plus d'influence sur la croissance.

— Dans les objets «i», il n'y a guère de différence entre les traitements «F» et «f», les deux diagrammes de croissance se confondent pratiquement. L'indice de vigueur est cependant plus élevé pour les caféiers fumés.

— Les données ne sont pas suffisantes pour déterminer la vitesse de croissance des caféiers suivant leur âge et les saisons. Il faut cependant noter la brusque ascension des diagrammes de croissance pendant les trois derniers mois de l'année 1960. En 1961, le retour de la saison des pluies se marque surtout dans les objets «i» mais vu l'âge des caféiers, la croissance est déjà moins forte.

— Après trois ans de plantation, les caféiers sont particulièrement bien développés; même dans les objets «if», l'indice de vigueur moyen

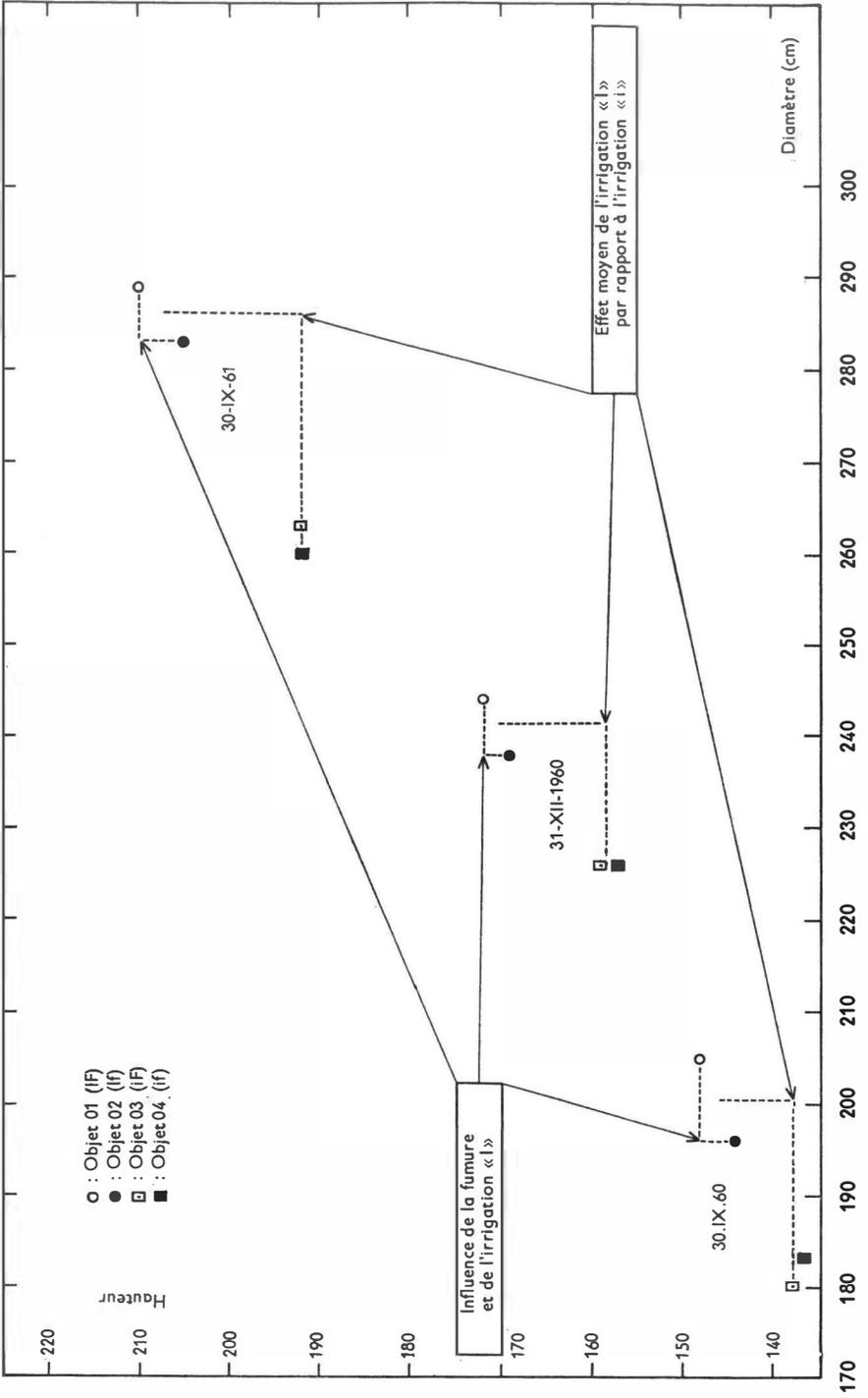


Fig. 2. — Influence de l'irrigation et de la fumure sur le développement végétatif des caféiers.

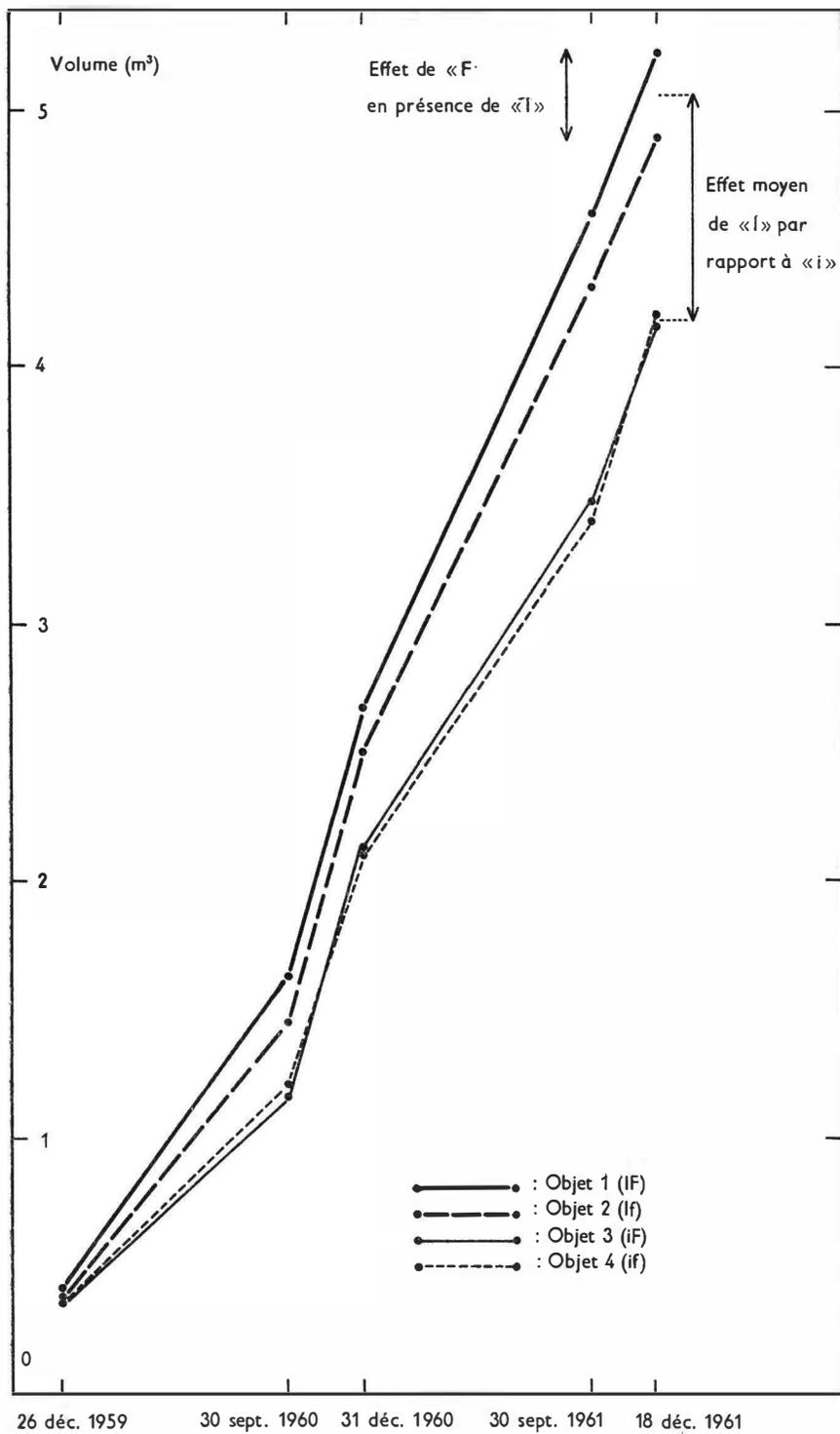


Fig. 3. — Diagramme de croissance.

est supérieur à 3. Dans les objets «IF», certains atteignent déjà une hauteur de 2,50 m (hauteur que l'on peut considérer comme optimale), et couvrent tout l'espace mis à leur disposition; des caféiers ont même leurs branches qui s'entrecroisent avec celles des voisins.

6. Floraisons.

Les premières fleurs s'ouvrent le 25 juillet 1959, soit huit mois après la plantation; cette floraison assez sporadique continue durant le mois d'août.

Le 15 septembre, la floraison est satisfaisante mais très variable suivant les lignées. Un relevé fait à cette date montre que le pourcentage des caféiers en fleurs varie de 9 à 74; ce sont les SA 158 (74%) et L 93 (45%) qui viennent en tête.

Les floraisons des mois de novembre et de décembre sont peu importantes et très irrégulières.

En fin d'année, le pourcentage de caféiers portant des fruits varie, suivant les descendances, de 32 à 85 (SA 158), (L 93 : 79%).

En 1960, les caféiers ont porté des fleurs durant toute l'année. Il faut tout spécialement signaler une belle floraison, plus ou moins régulière (67% des caféiers en fleurs), le 25 avril et une très belle floraison régulière (majorité des caféiers), le 19 mai.

A la suite des irrigations, on assiste à deux floraisons moyennes dans les objets «I» : le 31 mai et le 14 juin, ainsi qu'à une petite floraison le 24 juin.

Dans les objets «i», les irrigations ont commencé le 18 juillet; elles y ont déclenché une très belle floraison vers le 25 juillet.

Les caféiers des objets «I» ont encore eu deux petites floraisons en août et en octobre. Comme on peut le constater, les caféiers des objets irrigués pendant la saison sèche («I») ont fleuri quatre fois de plus que ceux des objets «i». Ces derniers ont eu une seule mais très belle floraison après la première irrigation.

En 1961, on note :

- Trois petites floraisons en janvier, mars et avril;
- Une floraison moyenne plus ou moins régulière, en mai.
- Une très belle floraison régulière, le 15 juin, dans les objets «I» uniquement;
- Une très belle floraison régulière, le 22 juillet, dans les objets «i» uniquement;

- De petites floraisons en septembre;
- Quelques fleurs d'octobre à décembre.

On remarque qu'en 1961, les caféiers n'ont pratiquement fleuri qu'une fois et, d'une manière générale, après la première irrigation de saison sèche.

7. Conduite des caféiers.

En attendant de déterminer le mode de taille qui convient le mieux à des caféiers cultivés dans des conditions particulières, les arbustes sont conduits en multicaulie classique, le remplacement des tiges se faisant par recépages annuels [VALLAEYS, 1959].

En première année on laisse pousser cinq tiges; ce nombre est augmenté dans les années suivantes pour obtenir finalement six tiges d'âge échelonné en production. Le recepage annuel se fait alors suivant le rythme théorique 2.2.2. [VALLAEYS *op. cit.*], les tiges produisant trois fructifications successives. La tige centrale (normalement la tige de plantation) doit être recepée après la deuxième fructification pour assurer le dégagement du centre du caféier et l'éclaircissement de sa base et ainsi permettre la sortie et le bon développement de nouveaux rejets.

A Kaniama, le recrutement annuel des rejets de remplacement doit se faire vers la fin du mois d'avril - début du mois de mai et la taille doit débiter pendant le mois de septembre, à la fin de la saison sèche après la période de forte production. Quand les caféiers ont atteint leur plein développement, le nombre de rejets à recruter annuellement est donc de deux, mais ce nombre peut varier suivant le nombre réel de tiges en production. De plus, en général, par mesure de précaution, on conservera un rejet supplémentaire et par la suite, le rejet le moins bien placé ou le moins développé sera supprimé.

Pour arriver au stade des six tiges en production nous avons envisagé de procéder comme suit :

Première année (1959) : Limitation du nombre de rejets à cinq, en espérant en obtenir trois en moyenne.

Deuxième année (1960) : Limitation du nombre de tiges à sept pour en avoir cinq en moyenne. Floraison des trois tiges de 1959.

Troisième année (1961) : Recrutement de deux rejets, si nécessaire, pour porter le nombre de tiges à sept. Trois tiges en production (1959). Floraison des deux rejets de 1960.

Quatrième année (1962) : Recrutement de deux rejets. Cinq tiges en production. Floraison des deux rejets de 1961. Receptage de la tige centrale; après la taille le nombre de tiges est donc ramené à huit.

Cinquième année et années suivantes : Recrutement de deux rejets. Six tiges en production. Floraison des deux rejets de l'année précédente. Suppression de deux tiges; au moment du recrutement le nombre de tiges est donc porté à dix puis, après la taille, il est réduit à huit.

En 1959, les rejets excédentaires n'étant pas très nombreux, les tournées d'égourmandage ont pour buts principaux l'orientation des tiges (dégagement de la cime du caféier) et l'arcure manuelle des caféiers ne donnant pas ou pas assez de rejets. En fin d'année, le nombre moyen de tiges par caféier est de 3,09.

Au tableau V, on trouve les inventaires des tiges effectués par objet, au cours des trois années de plantation (moyenne des neuf descendance et des quatre répétitions).

Dans ce tableau, T représente le total de tiges par pied, R, les jeunes rejets (de l'année) et P, les tiges en préproduction ou en production.

TABLEAU V.
Inventaire des tiges.

Dates d'observation	01			02			03			04			Moyennes générales		
	T	R	P	T	R	P	T	R	P	T	R	P	T	R	P
26-12-1959	3,15	1,88	0,76	3,17	2,11	0,77	3,06	1,99	0,63	2,98	1,94	0,61	3,09	1,98	0,68
20- 4-1960	4,04	1,14	2,21	4,03	1,05	2,01	3,99	1,04	1,89	4,08	1,30	1,95	4,04	1,13	2,01
20- 1-1961	4,50	1,49	2,83	4,60	1,55	2,78	4,95	1,98	2,02	5,12	2,22	2,11	4,79	1,81	2,43
18-12-1961	4,51	0,14	4,10	4,58	0,10	4,14	4,92	0,32	3,60	5,09	0,33	4,13	4,78	0,22	3,99

L'inventaire détaillé effectué en fin d'année 1959 montre que le nombre de tiges est très variable d'une descendance à l'autre : les L 36 et SA 158 se distinguent par leur excellent comportement (en moyenne : 4,50 et 3,83 tiges), tandis que les clones L 147 et L 251 accusent un sérieux retard dans la formation des axes (1,56 et 1,83 ti-

ges); pour les autres descendances, la moyenne est voisine ou supérieure au nombre espéré de trois tiges. On remarque également que la tige principale (tige de plantation) d'un bon nombre de caféiers a fleuri au cours de cette année (moyenne : 0,68).

Cependant, comme assez bien de caféiers ne forment pas assez de rejets, en janvier 1960, une légère arcure (à 45°) est appliquée à tous les plants ayant moins de quatre tiges; les liens d'arcure sont enlevés à la mi-mars. Les troncs des caféiers arqués où n'apparaissent pas de jeunes gourmands sont grattés à plusieurs reprises.

Les pourcentages de caféiers qui subissent l'arcure de formation sont très variables; ils s'échelonnent de 7 (L 36) à 89 (L 147).

Le recensement effectué le 20 avril 1960 montre que, grâce à l'arcure de formation, les clones L 147 et L 251 ont fortement comblé leur retard. Pour l'ensemble du champ, le nombre moyen des tiges est passé à 4,04.

Dès la fin du mois d'avril 1960, le nombre d'axes toléré est porté à sept. Les caféiers sont égourmandés régulièrement, toutes les sept ou huit semaines, cette opération étant chaque fois accompagnée d'une orientation des tiges, du nettoyage des souches et d'un grattage éventuel de ces dernières.

Les observations effectuées en avril 1960 et en janvier 1961 permettent les conclusions suivantes :

— En général, les caféiers ne forment pas assez de rejets. En avril 1960, seul le clone L 36 a presque atteint le maximum toléré à ce moment (4,84 au lieu de 5) mais, en janvier 1961, il ne présente encore, en moyenne, que 5,74 axes, au lieu des sept permis.

— Après deux ans de plantation, le nombre moyen des tiges est de 4,79 au lieu des 5 espérées et des 7 autorisées. Le nombre moyen de tiges en préproduction ou en production est de 2,43 (au lieu de 3). Ce dernier chiffre varie très fort d'une lignée à l'autre et la moyenne générale est fortement abaissée par les deux clones L 147 et L 251.

— Touchant l'aptitude à donner des rejets, le classement des objets montre qu'en décembre 1959 et en avril 1960, il n'est guère possible de les différencier. Par contre, en janvier 1961, il apparaît que les objets 03 et 04 (« i ») se classent pratiquement toujours en tête.

Il semble donc que l'irrigation continue, pratiquée en saison sèche, a défavorisé la formation des rejets (objets 01 et 02). Il est

possible que le plus grand développement végétatif des caféiers des objets «I» en soit la seule cause, les souches étant moins éclairées et certains rejets « filés » étant éliminés par les égourmandeurs.

Il ne semble guère possible de différencier les traitements «F» et «f» au sein des objets «I» et «i».

— Par contre, si on compare le nombre de tiges en préproduction ou en production, on constate qu'en janvier ce nombre est nettement plus élevé dans les objets «I» que dans les objets «i», le classement des objets se présentant comme suit : $IF > If > iF = if$.

— En ce qui concerne leur aptitude à former des rejets, les descendance peuvent être classées, en fin d'année 1960, dans l'ordre ci-dessous :

- L 36;
- SA 34 - SA 158 - L 215 - Lu (ex aequo);
- L 48 - L 93 (ex aequo);
- L 147;
- L 251.

Le clone L 36 reste en tête, tandis que les L 147 et L 251 gardent toujours du retard, retard nettement plus faible cependant qu'à la fin de l'année 1959.

Pendant l'année 1961, le travail d'égourmandage ne varie pas et le nombre de tiges toléré est toujours égal à sept.

En comparant les relevés de janvier et de décembre 1961, on constate que le nombre total moyen de tiges par pied n'a guère changé. Pour certaines descendance, ce nombre augmente légèrement; pour d'autres, il diminue, la moyenne générale passant de 4,79 à 4,78. Cette diminution est due à la disparition accidentelle de certaines tiges et à l'élimination d'autres mal venues.

Le nombre de tiges en préproduction ou en production augmente fortement; il passe de 2,43 à 3,99 mais il est cependant inférieur au nombre espéré, c'est-à-dire cinq.

Pour l'année 1961, le nombre de jeunes rejets est très faible; les caféiers sont très touffus et il faudra attendre la taille de la tige principale (en 1962), qui dégagera le centre du caféier, pour voir sortir et se développer des jeunes gourmands de valeur.

En fin de troisième année, on remarque donc que :

— Le nombre moyen d'axes est inférieur à cinq alors qu'on en espérait sept; ce nombre est très voisin de cinq dans les objets «i».

— Pour 1961, on compte en moyenne 2,43 tiges en production au lieu de trois; cependant, dans les objets «I» on a pratiquement atteint le chiffre désiré, tandis que dans les objets «i» ce chiffre est voisin de deux.

— En 1962, il y aura, en moyenne, quatre tiges en production au lieu de cinq; cette moyenne sera sensiblement la même pour tous les objets.

— Les lignées se classent pratiquement dans le même ordre qu'au 20 janvier 1961.

Les caféiers qui possèdent peu de tiges et qui sont fort touffus à la base, parce que fortement ramifiés, seront toilettés en février 1962. Cette toilette consistera en l'enlèvement des primaires basses non porteuses de fruits et des secondaires, ceci en vue de dégager la souche. En opérant de cette façon, on pourra peut-être recruter, en moyenne, un rejet supplémentaire en avril 1962. En conservant encore un lors de la taille du mois de septembre, on aurait ainsi six tiges à la fin de l'année.

Après avoir donné sa deuxième production (la troisième si on compte celle de 1960), la tige centrale sera donc recépée, sauf dans les cas suivants :

— Caféiers à tige unique : le tronc des quelques caféiers qui n'ont pas encore donné de rejets sera partiellement sectionné et la tige sera inclinée de façon à faire un angle de 30° avec l'horizontale (taille « sur charnière »). Cette opération, qui provoquera le débourrement sera effectuée dans le courant du mois d'avril.

Le sectionnement, qui doit être suffisamment profond, doit permettre de plier la tige sans fendre le tronc verticalement et de conserver une liaison avec la souche.

— Caféiers ne possédant que deux tiges : une tige sera recépée « sur charnière » en fin de saison sèche, après la récolte. Cette tige sera maintenue jusqu'en 1963.

8. État sanitaire.

En fin d'année 1961, les caféiers sont pratiquement exempts de toute affection cryptogamique et de toute attaque de nature entomologique.

Chaque année, au retour des pluies jusqu'à fin décembre, on constate quelques attaques de coccides que l'on peut enrayer facilement en traitant les arbres atteints avec un mélange de folidol et d'huile blanche. En novembre 1960, l'attaque semblant plus importante, toute la caféière est traitée par pulvérisation.

En juin 1960, la rouille (*Hemileia vastatrix*) fait son apparition sur quelques caféiers; les arbres atteints et leurs voisins sont traités à la bouillie bordelaise. En décembre 1960, elle réapparaît et le même traitement est appliqué à toute la caféière, au début de l'année 1961.

Il faut noter que, jusqu'à présent, les attaques de rouille et de coccides n'ont jamais été très importantes. C'est par précaution et

pour éviter d'introduire une nouvelle source de variation dans l'essai que, à deux reprises, les traitements ont été appliqués à l'entièreté du champ.

En fin d'année 1959, on remarque les premiers symptômes d'un « die-back » des fructifications : certaines baies jaunissent, puis noircissent et tombent; d'autres baies, encore vertes ou jaunes, tombent également. En mars 1960, la chute de baies immatures s'accroît, mais elle diminue par la suite. Il est probable qu'il s'agit d'un « die-back » dû à la floraison trop hâtive de 1959. Pendant les années 1960 et 1961, on remarque encore des baies qui n'arrivent pas à maturité et qui se dessèchent sur les arbres, mais leur proportion est nettement plus faible. *Stephanoderes hampei* n'a pas encore fait son apparition.

9. Productions.

Les premières baies arrivent à maturité en juin 1960, mais cette faible production varie fortement suivant les lignées et les objets. Alors que la variété SA 158 fournit le rendement le plus élevé (en moyenne 52 kg de café marchand et 75 kg dans l'objet IF), la variété L 36 ne porte pratiquement pas de fruits (6 kg en moyenne).

En 1961, les rendements sont remarquables. Les récoltes s'échelonnent tout du long de l'année, mais les plus fortes récoltes sont enregistrées de mai à août soit deux ans et demi après la plantation.

Au tableau VI figurent les productions moyennes des années 1960 et 1961. Ces rendements peuvent être considérés comme « production de première année » car la faible production précoce de 1960, soit un an et demi après la plantation, est inhabituelle.

L'analyse statistique de l'essai (« split-plot » avec deux subdivisions des parcelles) fournit le tableau d'analyse de la variance (tabl. VII).

Des résultats repris ci-après, il découle que :

1. La différence observée entre les répétitions, bien visible dans le champ, est significative.
2. La variance du facteur I est hautement significative ($P = 0,01$) et celle du facteur F est significative ($P = 0,05$); l'interaction $I \times F$ est également significative.

L'examen statistique des effets simples des facteurs F et I permet de conclure que :

TABLEAU VI.
Rendements moyens des années 1960 et 1961.

Descendance	Rendement (café marchand/ha)					Rapport café baies/ café marchand	
	IF	If	iF	if	Moyenne	Kaniama	Yan-gambi
L 36	1 671	1 412	561	778	1 106	4,47	4,3
L 48	1 717	1 460	862	632	1 168	4,62	5,5?
L 93	2 046	1 604	936	953	1 385	4,66	4,5
L 147	1 875	1 544	880	979	1 320	4,58	3,8?
L 215	1 587	1 255	750	769	1 090	4,37	4,3
L 251	2 066	1 923	1 000	1 040	1 508	4,51	4,7
SA 34	2 100	1 977	848	756	1 420	4,45	4,2
SA 158	2 807	2 375	1 034	972	1 797	4,36	4,8
Lu	1 033	931	402	463	707	5,02	—
Moyenne	1 878	1 609	808	816	1 278	—	—

TABLEAU VII.
Analyse de la variance.

Source des variations	Degré de liberté	Somme des carrés des déviations	Variance	Rapport des variances		
				Trouvé	Théorique pour	
					P=0,05	P=0,01
Répétitions . . .	3	33 095	11 032	19,29	9,28	29,46
Facteur I (*) . . .	1	312 574	312 574	546,46	10,13	34,12
Erreur (Ea) . . .	3	1 717	572	—	—	—
Facteur F (**) . . .	1	6 123	6 123	6,49	5,99	13,74
Interaction I × F	1	6 986	6 986	7,41	5,99	13,74
Erreur (Eb) . . .	6	5 656	943	—	—	—
Facteur V (***) . . .	8	121 098	15 137	20,71	2,03	2,70
Interaction I × V	8	31 257	3 907	5,34	2,03	2,70
Interaction F × V	8	2 616	327	—	—	—
Interact. I × F × V	8	2 599	325	—	—	—
Erreur (Ec) . . .	96	70 200	731	—	—	—
Total . . .	143	593 921	—	—	—	—

(*) Irrigation (I et i). (**) Fumure (F et f). (***) Descendances (1 à 9).

(a) Avec ou sans fumure (F et f), l'effet de l'irrigation «I» par rapport à «i» est hautement significatif.

(b) Avec l'irrigation «I» la fumure a un effet hautement significatif, mais avec l'irrigation «i», son action n'est pas significative.

Pour la moyenne des neuf descendances de l'essai, les augmentations de rendement dues à l'irrigation «I» (par rapport à «i»), exprimées en kg/ha de café marchand, sont de :

— avec fumure (F) :	1 071 ± 65;
— sans fumure (f) :	793 ± 65.

D'autre part, les augmentations de production dues à la fumure «F» sont de :

— avec l'irrigation (I) :	270 ± 72;
— avec l'irrigation (i) :	0.

3. Les variances du facteur « descendances » (V) et de l'interaction $I \times V$ sont hautement significatives. L'examen des effets simples de ces deux facteurs montre que :

(a) L'effet de l'irrigation est hautement significatif pour toutes les descendances et les augmentations de rendement (moyennes pour les deux objets fumés) dues à l'irrigation «I» et exprimées en kg/ha de café marchand s'élèvent à :

L 36	871 ± 134;
L 48	843 ± 134;
L 93	880 ± 134;
L 147	780 ± 134;
L 215	663 ± 134;
L 251	973 ± 134;
SA 34	1 238 ± 134;
SA 158	1 589 ± 134;
Lu	551 ± 134.

(b) Les descendances peuvent être classées comme suit :

- Irrigation «I» : très bonne : SA 158;
- bonnes : SA 34 et L 251;
- moyennes : L 93, L 147, L 48 et L 36;
- inférieure : L 215;
- mauvaise : Lu.

Le classement est le même pour «IF» et «If», car l'interaction $F \times V$ n'est pas significative.

- Irrigation «i» : moyennes : L 251, SA 158, L 93, L 147, SA 34
et L 215
moins bonnes : L 48 et L 36
mauvaise : Lu

Notons que pour l'analyse statistique, on considère qu'au sein de chaque objet « irrigation × fumure », les objets « descendances » sont complètement randomisés, quoique la variété Lu soit systématiquement en bordure du champ.

10. Conclusions.

Les rendements obtenus en 1961 ne permettent évidemment pas de tirer des conclusions définitives mais ils donnent déjà quelques renseignements précieux :

1. Les productions de « première année » sont exceptionnelles : pour l'ensemble du champ, la moyenne atteint 1 278 kg/ha de café marchand et pour les objets «I», elle s'élève à 1 744 kg.
2. L'irrigation pratiquée pendant la saison sèche («I») influence fortement le rendement, puisque, en moyenne, elle fait plus que le doubler. Les données nous manquent pour calculer la rentabilité de la culture du caféier soumise à une irrigation par aspersion. Cette rentabilité dépend de trop de facteurs économiques qui, au Katanga, sont actuellement très variables.
3. Il semble bien que le traitement «I» soit plus avantageux que l'irrigation «i», car le matériel supplémentaire exigé par le premier traitement est largement payé par le supplément de production obtenu en première année.

Il reste à voir, évidemment, si l'effet de l'irrigation «I» sera aussi important au cours des années à venir.

Au cours des deuxième et troisième années de plantation, l'irrigation continue favorise fortement le développement végétatif et le rendement. Cependant, comme les caféiers adultes supportent beaucoup mieux des périodes de sécheresse, il est possible qu'il soit alors économique de réduire les irrigations ou de les entreprendre plus tard. Dans ce cas, l'irrigation des caféières de la région pourrait être combinée avec celle des cultures de tabac de saison sèche.

4. La fumure augmente le rendement uniquement lorsqu'elle est combinée avec le traitement «I». Cependant, si l'application d'une telle dose d'engrais est économique pour certaines descendances, elle ne l'est pas pour d'autres.

La fumure influencera certainement davantage les productions

futures mais, pendant les premières années, elle n'est à recommander que pour certaines descendance. Un essai complémentaire devra cependant être réalisé pour déterminer la dose d'engrais la plus économique.

Comme pour le facteur « irrigation », les rendements obtenus dans les objets «F» et «f» concordent avec les observations touchant le développement végétatif.

5. Le classement des descendance établi en tenant compte de la production enregistrée en 1961 n'est que provisoire et il subira certainement des changements quand on analysera les rendements de plusieurs années consécutives. Cependant, dans les objets «I», la variété SA 158 a pris une telle avance qu'elle restera sans doute la meilleure pendant quelques années au moins. Cette variété est donc la plus précoce et sa production de première année s'élève dans l'objet «IF» à 2 807 kg/ha de café marchand.

E. — *Irrigations - Consommations en eau.*

1. **Protocole adopté.**

Pendant la saison sèche de la première année de plantation (1959), l'irrigation, uniformément répartie sur l'ensemble de l'essai, assure la reprise et l'entretien.

Les divers arrosages amènent le total de la pluviosité mensuelle des mois de saison sèche à un niveau voisin de 100 mm.

Mais le protocole prévu en irrigation n'est pas toujours rigoureusement respecté car le matériel doit servir à l'irrigation d'autres cultures et des ennuis mécaniques nous obligent parfois à changer les dates prévues pour les arrosages. Ainsi, en juin 1959 les caféiers ne reçoivent que 80 mm mais le déficit est comblé en juillet où le total de la pluviosité artificielle atteint 180 mm. Comme nous l'avons déjà dit, des arrosages fréquents sont appliqués en juillet 1959 suite aux signes de « die-back » présentés par les caféiers.

En général, on peut dire qu'une irrigation de 100 mm par mois pendant la saison sèche de la première année de plantation assure la reprise et un excellent développement. Pour déterminer les dates d'arrosage on peut se baser sur l'état végétatif des caféiers, les doses ne doivent pas dépasser 30 mm.

A partir de 1960 une irrigation différentielle est appliquée aux deux objets principaux de l'essai («I» et «i»).

Objets «I». — Le protocole initial prévoit le maintien de l'humidité du sol à un niveau constamment élevé. Pour ce faire il est décidé d'irriguer dès que le pourcentage d'eau utile, à une profondeur de référence choisie, est réduit de 40% et de ramener chaque fois l'humidité du sol au niveau correspondant à la « field capacity ».

Objets «i». — Ces objets sont irrigués à partir du 15 juillet; ils reçoivent alors les mêmes doses que les objets «I».

Comme le niveau moyen d'insertion des racines latérales des caféiers se situe entre 2 et 15 cm et que le chevelu radiculaire se concentre principalement dans les dix centimètres superficiels [HATERT, 1958], la profondeur de référence adoptée est de 15 cm, à une distance de 40 à 50 cm du pied des arbres.

La couche du sol à réhumecter est fixée à 30 cm d'épaisseur.

2. Caractéristiques du sol.

Rappelons qu'au point de vue économie en eau, les caractéristiques adoptées pour le sol de la caféière sont les suivantes (voir p. 16) :

- « Field capacity » (F.C.) : 29,1
- Point de flétrissement (P.W.P.) : 16,3
- Eau utile (E.U.) : 29,1 — 16,3 = 12,8
- Densité apparente (D) : 1,3.

L'humidité dans le sol est toujours exprimée en pour cent du poids sec (% p.s).

3. Dates des irrigations et quantités d'eau à restituer au sol.

a. Dates.

Il était prévu de mesurer l'humidité à la profondeur de référence au moyen de blocs de BOUYOCOS. Les blocs en gypse disponibles à la Station sont testés en 1959 mais on constate que pour le sol considéré, on ne peut guère se fier à leurs indications. Ces cellules réagissent trop lentement aux fortes variations d'humidité dans le sol et pour des taux élevés d'humidité elles indiquent un pourcentage d'eau utile nettement supérieur à la réalité.

Puisqu'on ne possède pas d'appareils précis pour la mesure de l'humidité du sol, la quantité d'eau restant à la profondeur de référence ne peut être déterminée avec suffisamment de précision, que par la prise journalière d'échantillons du sol.

Les chiffres obtenus permettent l'établissement de courbes de décroissance de l'humidité dans le sol et grâce à ces courbes il est possible de fixer les dates d'arrosage.

En 1960 nous n'avons pas reçu le supplément de matériel d'irri-

gation prévu et l'irrigation du tabac de saison sèche ayant priorité, il n'est pas possible de respecter le protocole. Et, en réalité, les caféiers sont irrigués quand l'humidité de la couche allant de 0 à 30 cm de profondeur est voisine de 19 (% p.s.), ce qui correspond à $\pm 20\%$ d'eau utile.

De toute façon, il n'aurait pas été possible de respecter le programme. En effet, les relevés d'humidité effectués au début de la saison sèche montrent que pour maintenir au dessus de 60% l'eau utile à 15 cm de profondeur il aurait fallu irriguer tous les trois ou quatre jours, ce qui est excessif car trop onéreux. Ces observations se vérifient en 1961.

Pour les deux années 1960 et 1961, la fréquence moyenne adoptée pour les arrosages en pleine saison sèche est de dix jours. Cet intervalle entre deux irrigations n'est pas toujours rigoureusement respecté car, comme nous l'avons déjà dit, l'irrigation de la caféière doit être combinée avec l'irrigation du tabac; en 1960 la fréquence varie de six à douze jours et en 1961 de neuf à treize jours.

Les observations faites jusqu'à présent montrent clairement qu'un cycle moyen de dix jours est favorable au bon développement des caféiers et à la production de première année. Mais il est possible que des expériences futures prouvent qu'un cycle plus long ou plus court donne un rendement plus économique.

Pour l'objet «I», la première irrigation doit être donnée vers le 25 mai car, en général, la saison sèche débute vers la mi-mai. En 1960 comme en 1961, la dernière pluie importante tombe le 15 mai; en 1960 la première aspersion est appliquée le 23 mai, mais en 1961, pour divers motifs, les caféiers ne peuvent être irrigués que le 8 juin. En 1961 les caféiers des objets «I» subissent donc une période de sécheresse d'environ quinze jours, qui provoque un début de défoliation.

En 1960, les irrigations se poursuivent sans interruption jusque la fin du mois d'août; en septembre la pluviosité est de 91,0 mm et est bien répartie, les irrigations ne sont plus nécessaires. En 1961, une pluie de 21,3 mm tombe le 27 août et les irrigations sont interrompues; cependant un dernier arrosage doit être donné le 14 septembre. Pendant ce dernier mois la pluviosité totale est de 127,8 mm, donc nettement supérieure à celle de septembre 1960 mais les pluies sont mal réparties; le début du mois est nettement plus sec.

Dans les objets «i» pour les deux années 1960 et 1961 les irrigations débutent le 18 juillet; à partir de cette date les objets «i» sont arrosés comme les objets «I».

b. Doses.

Les quantités d'eau à restituer au sol pour rétablir la « field capacity » sont données par la formule ci-dessous :

$$Q_{mm} = \frac{(FC - q) \times D \times E}{100}$$

Q_{mm} = dose (mm),

FC = « field capacity » = 29,1 (% p.s.),

q = humidité moyenne de la couche de sol allant de 0 à 30 cm de profondeur, le jour de l'arrosage (% p.s.),

D = densité apparente = 1,3,

E = Épaisseur de la couche à réhumecter = 300 (mm).

$$\text{On a donc } Q_{mm} = \frac{(29,1 - q) \times 1,3 \times 300}{100} = (29,1 - q) \times 3,9.$$

La seule inconnue est donc la valeur q . Cette valeur est déterminée en prenant journalièrement des échantillons de sol sur toute la profondeur de la couche à ramener à la « field capacity » (30 cm). Ces échantillons sont constitués de carottes de terre prélevées à la sonde pédologique. Comme ils doivent sécher pendant 24 heures (au four à 105 °C), les chiffres d'humidité sont toujours obtenus avec 24 h de retard, mais comme on possède les valeurs journalières de q , on établit une courbe de décroissance de l'humidité de la couche de 0 à 30 cm et grâce à cette courbe, on peut estimer l'humidité restant dans le sol le jour de l'arrosage.

En 1960 des circonstances extérieures imprévues empêchent la prise journalière des échantillons après le 9 juillet et les doses des irrigations sont alors déterminées en se basant sur les observations antérieures et suivant les possibilités. En 1961 les échantillons de sol sont prélevés journalièrement pendant les mois de juin-juillet-août et tous les deux jours au cours du mois de septembre.

4. Matériel utilisé.

En Station, l'irrigation par aspersion est réalisée avec des arroseurs rotatifs à jet continu. Comme les parcelles à arroser sont de faibles dimensions, on emploie des arroseurs lents à faible débit. Ils sont disposés sur des bi-pieds de un mètre de hauteur et sont munis de gicleurs de 6 mm; pour une pression de travail variant de 2 à 4 kg/cm², le débit par arroseur varie de 1,94 à 2,74 m³/heure.

Les parcelles à irriguer mesurent 24 × 126 m. Les arroseurs sont disposés sur deux rampes placées de chaque côté de la parcelle dans le sens de la longueur et ils travaillent en secteur de 180 °. L'écartement entre les arroseurs sur les rampes est de 18 m et la distance entre les rampes est de 24 m (1959 et 1960) et de 27 m (1961). L'écar-

tement entre les rampes doit être augmenté à partir de 1961 pour éviter que les jets d'eau n'abiment le feuillage des caféiers dont la hauteur moyenne est de 2 m en fin de saison sèche. Pour les années à venir il faudra utiliser des bi-pieds de plus grande hauteur.

La pluviosité horaire varie, suivant les arrosages, de 8,98 à 11,28 mm.

Suite aux divers contrôles effectués on constate que la meilleure répartition de l'eau est obtenue en travaillant à une pression de 4 kg/cm² ce qui donne une pluviosité horaire de 11,28 mm. Dans ce cas, la durée d'arrosage est égale à :

$$\frac{Q \times 60}{11,28} \text{ minutes.}$$

Notons qu'il n'est pas à conseiller de dépasser une telle pluviosité horaire pour le sol lourd de la caféière.

Il est bien entendu qu'en grande culture il faut employer des arroseurs à plus grande portée et à plus grand débit.

5. Réalisation pratique des irrigations.

La valeur Q trouvée par la formule renseignée plus haut, est la quantité d'eau qu'il faut restituer au sol.

Le débit horaire des arroseurs est obtenu en se basant sur les indications données par des manomètres placés en bout de rampe d'aspersion et est contrôlé par un débit-mètre placé sur la conduite d'amenée de l'eau. Le manuel fourni par le constructeur donne le débit horaire suivant la pression et les gicleurs utilisés. Pour autant que le manomètre soit juste et que l'usure des gicleurs ne soit pas trop forte, cette méthode donne un chiffre exact de pluviosité *théorique*.

Mais, une partie de l'eau d'aspersion est perdue par évaporation dans l'air pendant l'irrigation, au contact du feuillage des caféiers, de la végétation de couverture et du sol nu dans les lignes; en cas de vent une partie de l'eau peut être déviée en dehors de la parcelle.

Cette valeur Q doit donc être affectée d'un coefficient d'efficacité. Pour les trois premières irrigations de 1960 nous avons estimé à 20% la somme des différentes pertes au cours de l'aspersion. La quantité d'eau à appliquer devient donc :

$$\frac{Q \times 100}{80}$$

Mais, après la deuxième irrigation, un profil est fait dans un objet «I» et on constate que l'eau atteint une profondeur dépassant largement les 30 cm prévus. Par la suite, deux contrôles de la pluviosité sont réalisés l'un le matin, l'autre l'après-midi, en disposant 82 plu-

viomètres de fortune (boîtes de 2 litres) dans l'espace compris entre quatre arroseurs; les quantités d'eau réellement appliquées sont mesurées par le débit-mètre. Ces contrôles montrent que les pertes dans l'air au cours de l'aspersion sont de 6,5% le matin et de 10,7% l'après-midi.

Comme les pluviomètres sont placés entre les caféiers, on peut supposer que sous les caféiers les pertes sont plus grandes par suite de l'interception par le feuillage. Mais un sondage fait dans la zone des racines après la troisième irrigation montre que l'eau dépasse la profondeur de 30 cm. Les pertes sont certainement un peu plus importantes sous les caféiers que dans l'interligne mais il y a diffusion de l'eau de l'interligne où l'humidité est plus grande vers la zone plus sèche des racines des caféiers. De toute façon les pertes par évaporation au contact du feuillage des caféiers et de la végétation de couverture ne peuvent être importantes quand on applique des doses de 30 ou 40 mm à une pluviosité horaire de 10 mm et on peut les négliger.

En 1960, pour les irrigations qui suivent on ne corrige plus la valeur Q trouvée par calcul, pour éviter de surestimer les besoins en eau et provoquer des pertes par infiltration sous la zone des 30 cm.

En 1961, de nouveaux contrôles sont effectués en vue de déterminer avec plus d'exactitude la pluviosité arrivant réellement au sol (pluviosité *réelle*) et les variations des pourcentages de pertes suivant les conditions atmosphériques du moment, dont le pouvoir évaporant de l'air et le vent sont les deux facteurs à prendre particulièrement en considération.

Différentes parcelles du même objet « irrigation » sont arrosées à des moments différents de la journée; il est donc intéressant de mesurer la pluviosité réelle pour chaque irrigation pour pouvoir appliquer les mêmes doses.

Pour les premières irrigations de la saison sèche 1961, des boîtes pluviométriques sont disposées dans les parcelles; la moyenne de la pluviosité enregistrée par ces boîtes donne la pluviosité réelle qui élimine donc les pertes par évaporation dans l'air et par le vent au cours de l'irrigation. Les pluviomètres sont relevés après un temps correspondant plus ou moins aux neuf dixièmes de la durée théorique d'arrosage et par extrapolation on en déduit le temps nécessaire à l'application de la quantité d'eau Q .

Les mesures de pluviosité réalisées au moyen des pluviomètres sont comparées aux indications données par le débit-mètre et les manomètres et elles permettent de tirer les conclusions qui suivent :
(a) Les pertes moyennes dues à l'évaporation dans l'air et au vent, pour les 19 contrôles effectués, varient de 3% le matin ou le soir,

à 11 % au milieu de la journée. Ces chiffres sont assez voisins de ceux trouvés lors des deux contrôles effectués en 1960, à savoir 6,5 et 10,7 pour cent.

(b) Pour une pression de 4 kg/cm² au manomètre, on a une pluviosité horaire théorique (mesurée au débit-mètre) de 11,6 mm.

En tenant compte des pertes trouvées en (a) on obtient les pluviosités réelles suivantes :

Matin ou soir : 11,3 mm ;
Midi : 10,3 mm.

La pluviosité réelle varie suivant les conditions atmosphériques du moment, mais pour simplifier le travail, par la suite, nous avons appliqué les moyennes des observations faites en juin et en juillet. On règle le débit de la pompe pour avoir une pression de 4 kg/cm² au manomètre, et on considère que le matin et le soir (température basse et vent faible) la pluviosité horaire est de 11,3 mm, et de 10,3 mm en plein midi (température élevée, vent fort). Par temps calme et couvert, la pluviosité horaire de 11,3 mm est adoptée pour toutes les irrigations de la journée.

En travaillant de cette façon on peut espérer avoir une pluviosité moyenne très semblable sur toutes les parcelles, tout en éliminant les pertes dans l'air au cours des arrosages. Les pertes au contact du feuillage et de la plante de couverture sont négligées.

REMARQUE :

Régularité de l'arrosage. — Les divers contrôles de pluviosité réalisés pendant trois ans, montrent l'influence prépondérante du vent sur la répartition de l'eau d'aspersion. En saison sèche le vent a une direction générale Est-Sud-Est, son action est moins forte le matin et le soir mais il doit être considéré comme un facteur permanent dont il faut tenir compte.

Pour avoir un maximum de régularité dans l'arrosage, il faut disposer les rampes d'arrosage perpendiculairement à la direction des vents dominants et sur les rampes réduire l'écartement prévu par le constructeur d'appareil d'aspersion. Ainsi, pour l'irrigation de la caféière, les rampes sont disposées Nord-Sud, donc presque perpendiculairement à la direction des vents et l'écartement des arroseurs est de 18 (sur les rampes) × 24 ou 27 m (entre les rampes) au lieu de 24 × 24 m comme prévu par le constructeur.

Avec cette disposition et pour le matériel que nous utilisons, on constate que la répartition de l'eau est d'autant meilleure que la pression aux gicleurs est plus élevée. C'est ainsi qu'on adopte la pression de 4 kg/cm².

Par vent violent une pression plus forte serait encore plus favorable mais alors on risque d'avoir une pluviosité horaire trop élevée pour le sol de la caféière. On pourrait aussi réduire la pression à 3 kg/cm² et l'écartement à 27 × 15 m, mais cette disposition ne s'adapte pas aux parcelles.

6. Analyse des irrigations.

1960. — Les doses des cinq premières irrigations sont calculées en se basant sur les relevés d'humidité du sol. Pour les trois premières on applique un coefficient d'efficacité de 80%; quoique les calculs soient basés sur une valeur de « field capacity » de 27,4 (au lieu de 29,1), les quantités d'eau appliquées pour ces arrosages sont supérieures aux quantités nécessaires au rétablissement de la « field capacity ». Pour les deux arrosages suivants les doses sont trop faibles et ces arrosages ramènent l'humidité du sol respectivement à 27,3 et 27,4%. Comme on ne tient pas compte des pertes au cours des perspersions ces chiffres sont assez théoriques.

Pour les irrigations qui suivent les doses sont calculées pour une consommation moyenne journalière approximative de 3,29 mm. Cette valeur est trouvée en se basant sur le fait que le 26 juin l'humidité de la couche 0 — 30 cm est de 18,9% et suite à une irrigation de 32,9 mm, on retrouve pratiquement la même humidité (19%) le 6 juillet soit dix jours après. Cette valeur de 3,29 mm n'est pas la moyenne de la consommation maximale pour les dix jours envisagés puisque l'arrosage de 32,9 mm n'a pas ramené la « field capacity » mais seulement une humidité de 27,3%. De plus, elle n'est pas non plus la moyenne de consommation pendant la saison pour des irrigations à dix jours d'intervalle et ramenant le pourcentage d'eau dans le sol à 27,3 car l'évapotranspiration de la caféière varie au cours de la saison. Mais comme il n'est plus possible de continuer les prises d'échantillons, on se base sur cette valeur moyenne pour calculer les doses des irrigations qui suivent et on arrondit les temps d'arrosage pour éviter les erreurs.

Pour l'irrigation du 27 juillet, étant donné la belle floraison dans les objets «i», on décide d'augmenter la dose de 29,6 à 38,4 mm (3 h 30' au lieu de 3 h d'arrosage).

Le tableau VIII (p. 48) donne le détail des irrigations en 1960.

1961. — Pendant la saison sèche de l'année 1961 des échantillons de sol sont pris journellement. Les relevés d'humidité de la couche 0 — 30 cm servent à établir des courbes permettant de déterminer l'humidité le jour prévu pour l'irrigation.

Les éléments pour le calcul des doses d'irrigation dans les objets «I» sont donnés dans le tableau IX (p. 49).

La colonne 2 donne l'humidité de la couche de 0 à 30 cm de profondeur les jours d'arrosage, ces valeurs q (en % p.s.) sont rele-

TABLEAU VIII.

Détail des irrigations en 1960.

Dates	Doses (mm)		Intervalle entre deux arrosages (jours)
	I	i	
23 mai	42,0		15
7 juin	44,5		9
16 juin	46,8		10
26 juin	32,9		10
6 juillet	32,9		12
16 juillet	Pluies de 5,1 } 32,9	Pluies de 5,1 } 32,9	9
18 juillet			
27 juillet	38,4	38,4	10
6 août	32,9	32,9	6
12 août	21,9	21,9	9
21 août	32,9	32,9	6
27 août	21,9	21,9	
Total.	380,0	180,9	

vées sur les courbes d'humidité. Elles ne sont pas toujours exactement égales à celles obtenues par les prises d'échantillons car le nombre de prises n'est pas suffisant pour déterminer avec exactitude l'humidité moyenne restant dans le sol. Il arrive parfois que les échantillons d'un jour donnent un pourcentage d'humidité supérieure à celui de la veille. Les courbes sont donc ajustées et la façon de procéder est illustrée par le graphique de la figure 4 (p. 50). Ainsi, par exemple, le 14 juin les échantillons assurent une humidité moyenne de 22,3% tandis que sur la courbe ajustée on relève une humidité de 20,5% qui est la valeur q du jour.

Dans la colonne 3 sont reprises les valeurs q' (en % p.s.). L'humidité q' est celle supposée le jour de l'irrigation; c'est donc à partir de cette valeur qu'est calculée la dose Q' appliquée. Comme on peut le constater les valeurs q' diffèrent légèrement des valeurs q de la colonne 2.

TABLEAU IX.

Détail des irrigations en 1961 — Objets «I».

Dates	q	q'	Q	Q'	H
8 juin . . .	17,0	17,5	47,2	45,0	28,5
19 juin . . .	18,7	19,0	40,6	40,0	29,0
28 juin . . .	19,2	19,0	38,6	40,0	29,5
8 juillet . .	19,8	19,0	36,3	40,0	30,1
18 juillet . .	20,2	19,0	34,7	40,0	30,5
29 juillet . .	18,7	19,0	40,6	40,0	29,0
8 août . .	19,0	19,0	39,4	40,0	29,3
21 août . .	18,3	19,0	42,1	40,0	28,6
27 août . .	21,0	—	—	Pluie 21,3	26,5
1 septembre	24,5	—	—	Pluie 11,6	27,5
9 septembre	19,3	—	—	Pluie 11,4	22,2
14 septembre	19,4	21,0	37,8	32,0+1,7 pluie = 33,7	28,0
22 septembre	23,0	—	—	Pluie 22,2	28,7

Les colonnes 4 et 5 donnent respectivement les doses Q (en mm) qu'il aurait fallu donner pour rétablir la « field capacity » et les doses Q' (en mm) qui sont réellement appliquées.

$$Q_{mm} = (29,1 - q) \times 3,9;$$

$$Q'_{mm} = (29,1 - q') \times 3,9.$$

La dernière colonne du tableau donne l'humidité (H) atteinte théoriquement après l'irrigation; elle est calculée en tenant compte de l'humidité restant dans le sol le jour de l'arrosage (q) et de la dose réellement appliquée (Q').

$$H (\% \text{ p.s.}) = \frac{Q'}{3,9} + q.$$

En général, les doses appliquées (Q') sont un peu trop fortes. Notons cependant qu'une dose trop forte, c'est-à-dire supérieure à la quantité d'eau nécessaire pour rétablir la « field capacity » ne correspond pas nécessairement à une perte d'eau en dessous du niveau de 30 cm. En effet, il faut un certain temps pour que l'eau atteigne ce niveau, et pendant ce temps une partie de l'eau est déjà consommée par les caféiers.

L'irrigation des objets «i» débute le 18 juillet; la première dose est de 50 mm ($q' = 16,2$) et les suivantes sont les mêmes que dans les objets «I».

REMARQUE :

Influence des pluies de saison sèche sur les doses d'irrigation. — En général les petites pluies qui tombent en saison sèche entre deux irrigations n'ont aucune influence sur les doses d'irrigation car elles ne réhumectent qu'une très faible épaisseur de sol.

Prenons, par exemple, la pluie de 2,8 mm du 22 juin. Cette pluie tombe trois jours après une irrigation; à ce moment la couche superficielle du sol est fortement desséchée et l'humidité est certainement inférieure à 15%. Pour une humidité de 15% l'épaisseur de la couche réhumectée y est donnée par la formule :

$$\frac{(29,1 - 15,0)}{100} \times 1,3 \times y \times 10 = 2,8; \quad y = 1,5 \text{ cm.}$$

Après la pluie l'évaporation est très intense dans la couche superficielle du sol et la quantité d'eau consommée par les caféiers peut être négligée.

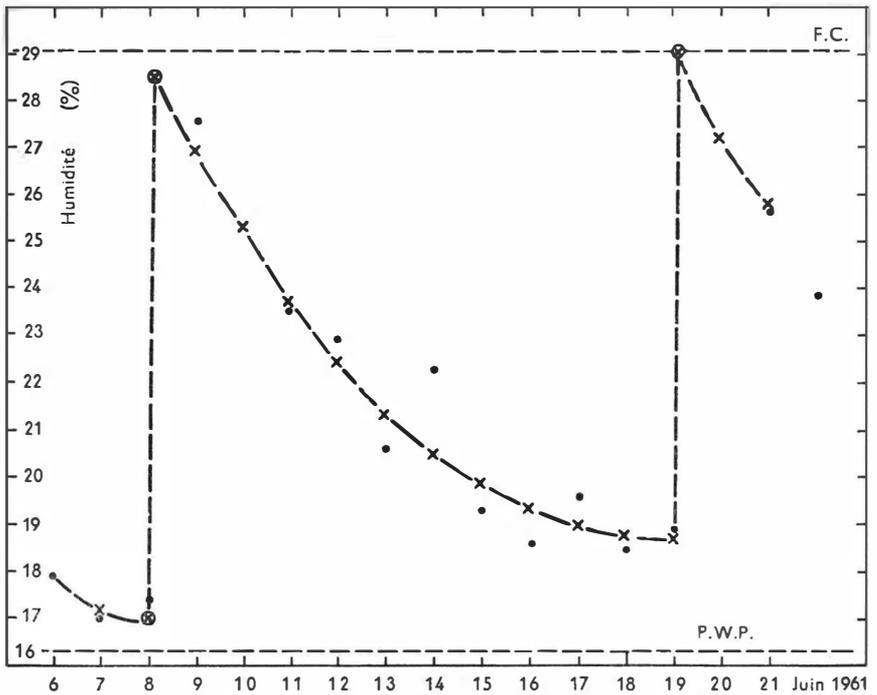


Fig. 4. — Exemple de courbe d'humidité (ajustée).

7. Examen des courbes d'humidité

Consommations en eau

(année 1961).

Le dépouillement des huit courbes d'humidité établies après chaque arrosage des mois de juin, juillet et août 1961 est donné dans le tableau X (p. 51). La première partie de tableau reprend le pourcentage d'humidité subsistant dans la couche 0 — 30 cm pour tous les jours qui suivent les irrigations et la deuxième donne les consommations en eau exprimées en millimètres.

En examinant les chiffres de ce tableau on peut faire les constatations qui suivent :

(a) La consommation moyenne, pour les dix jours qui suivent une irrigation ramenant la « field capacity », est de 39,1 mm; les écarts avec la moyenne sont très faibles, ce total n'est donc pas fortement influencé par le pouvoir évaporant de l'atmosphère. La consommation moyenne journalière pour un cycle de dix jours est de 3,9 mm.

(b) En considérant les moyennes pour les huit irrigations envisagées on constate que pendant les cinq premiers jours la consommation reste égale ou supérieure à la moyenne; de presque le double le premier jour elle décroît progressivement pour atteindre la moyenne après cinq jours. Mais ici les écarts avec la moyenne sont assez grands; la consommation journalière peut atteindre la valeur moyenne des dix jours après quatre jours de consommation mais parfois elle n'atteint cette valeur qu'après six, sept ou huit jours.

Il y a certainement une relation entre la consommation pendant les premiers jours qui suivent une irrigation et le pouvoir évaporant de l'atmosphère. Les mesures d'humidité que nous avons effectuées ne sont cependant pas suffisamment précises (nombre insuffisant) pour mettre cette relation en évidence.

L'évapotranspiration très forte du jour qui suit l'irrigation s'explique par une évaporation intense de la couche superficielle du sol gorgée d'eau. De plus, dans cette consommation du premier jour sont comprises les pertes par évaporation au contact des caféiers et du sol en cours d'aspersion, pertes que nous avons négligées dans les calculs.

(c) Après neuf jours la consommation moyenne journalière descend en dessous de la moitié de la valeur moyenne pour les dix jours; en général c'est un seuil qui est bien marqué.

On peut donc *grosso modo* distinguer trois zones de consommation :

Consommation	Pourcentage d'eau dans le sol (% p.s.)	Eau utile (% approximatif)
Très forte à moyenne : $(2 \times M \text{ à } M)$	29,1 à 22,4	100 à 50
Moyenne à faible : $(M \text{ à } \frac{M}{2})$	22,4 à 19,5	10 à 25
Très faible : $(< \frac{M}{2})$	<19,5	<25

En prenant les chiffres moyens renseignés dans la première partie du tableau X on peut établir le graphique (fig. 5) qui représente la décroissance moyenne de l'humidité dans le sol après une irrigation (année 1961).

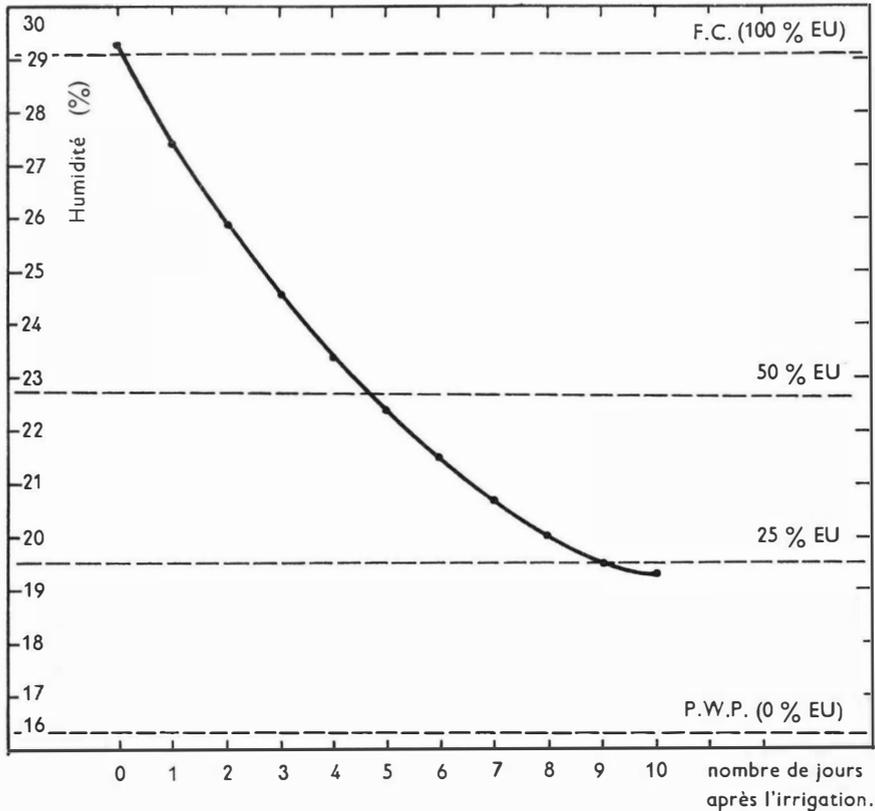


Fig. 5. — Décroissance moyenne du taux d'humidité dans le sol après une irrigation (année 1961).

TABLEAU X.
Consommations en eau — Année 1961.

Irrigation	Nombre de jours après l'irrigation													Moyenne des dix premiers jours			
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13		
	Humidité de la couche 0-30 cm (% p.s.)																
8 juin	28,5	26,9	25,3	23,7	22,4	21,3	20,5	19,9	19,4	19,0	18,8	18,7	—	—	—	—	—
19 juin	29,0	27,2	25,8	24,7	23,6	22,5	21,5	20,6	19,8	19,2	—	—	—	—	—	—	—
28 juin	29,5	28,2	27,1	26,1	25,3	24,3	23,3	22,2	21,0	20,1	19,8	—	—	—	—	—	—
8 juillet	30,1	28,0	26,0	24,4	23,4	22,5	21,8	21,2	20,7	20,3	20,2	—	—	—	—	—	—
18 juillet	30,5	28,2	26,4	25,0	23,6	22,4	21,2	20,2	19,4	19,0	18,8	18,7	—	—	—	—	—
29 juillet	29,0	27,5	26,2	24,9	23,5	22,4	21,3	20,2	19,6	19,2	19,0	—	—	—	—	—	—
8 août	29,3	26,8	25,0	23,9	22,9	22,1	21,3	20,6	20,0	19,4	18,9	18,6	18,4	18,3	—	—	—
21 août	28,6	26,5	25,2	23,9	22,8	21,8	21,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Moyenne	29,3	27,4	25,9	24,6	23,4	22,4	21,5	20,7	20,0	19,5	19,3	—	—	—	—	—	—
<i>Consommation en eau (mm)</i>																	
8 juin	—	6,2	6,2	6,2	5,1	4,2	3,1	2,3	2,0	1,6	0,8	0,4	—	—	—	—	3,78
19 juin	—	7,0	5,5	4,3	4,3	4,3	3,9	3,5	3,1	2,3	—	—	—	—	—	—	—
28 juin	—	5,1	4,3	3,9	3,1	3,9	3,9	4,3	4,7	3,5	1,2	—	—	—	—	—	3,79
8 juillet	—	8,2	7,8	6,2	3,9	3,5	2,7	2,3	2,0	1,6	0,4	—	—	—	—	—	3,86
18 juillet	—	9,0	7,0	5,5	5,5	5,8	4,3	3,9	3,1	1,6	0,8	—	—	—	—	—	4,52
29 juillet	—	5,9	5,1	5,1	5,5	4,3	4,3	4,3	2,3	1,6	0,8	—	—	—	—	—	3,92
8 août	—	9,8	7,0	4,3	3,9	3,1	3,1	2,7	2,3	2,3	2,0	1,2	0,8	0,4	—	—	4,05
21 août	—	8,2	5,1	5,1	4,3	3,9	3,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Moyenne	—	7,4	5,9	5,1	4,7	3,9	3,5	3,1	2,7	2,0	0,8	—	—	—	—	—	3,91

8. Conclusion.

Des observations faites jusqu'à présent on peut tirer les conclusions suivantes :

1. Les caféiers supportent très bien les mois de saison sèche quand ils sont irrigués *tous les dix jours*.

2. En *troisième année*, en adoptant un cycle de dix jours, la consommation moyenne journalière pour les mois de juin, juillet et août est de 3,9 mm (arrondi à 4 mm). La quantité d'eau à appliquer à chaque irrigation est donc de 40 mm. Cette dose de 40 mm représente la pluviosité réelle. Pour obtenir la pluviosité théorique on peut, pour toute sécurité, l'augmenter de 10-12% et appliquer ainsi une *dose de 45 mm*. En donnant une telle dose on ne risque pas d'avoir une perte importante d'eau en dessous du niveau de 30 cm. Il est cependant inutile de dépasser cette dose quand le cycle s'allonge de quelques jours car la consommation est minime lorsque le pourcentage d'eau dans le sol descend en dessous de 19,5 ($\pm 25\%$ d'eau utile). Après une longue période de sécheresse on peut donner une dose atteignant 50 mm d'eau arrivant au sol, car à ce moment le pourcentage d'eau utile restant dans le sol est pratiquement égal à 0 (P.W.P.).

Les quelques observations faites en deuxième année semblent montrer que les mêmes doses-fréquences pourraient convenir puisque dix jours après une irrigation l'humidité de la couche 0-30 cm est voisine de 19%. Cependant les doses appliquées en 1960 sont souvent nettement inférieures à celles de 1961 : 3,29 mm par jour de pluviosité théorique, — soit ± 3 mm de pluviosité réelle au lieu de 3,9 mm, — et les caféiers se sont bien comportés. On peut donc conclure, en toute certitude, qu'en appliquant une *dose de 35 mm* à chaque irrigation en *deuxième année* la réussite est assurée.

En *première année* la dose peut être réduite à 30 mm tous les dix jours.

3. En diminuant l'intervalle de temps entre deux arrosages on peut augmenter la consommation moyenne journalière, puisque cette consommation est plus importante pendant les jours qui suivent directement une irrigation. Par exemple, en ramenant le cycle à six jours on a eu une consommation *moyenne* journalière de 5,0 mm. Pour un tel cycle la dose réelle peut être de 30,0 mm à chaque irrigation. En augmentant l'intervalle, la consommation moyenne journalière diminue.

Une augmentation ou une diminution de la consommation moyenne journalière, provoque certainement, dans certaines limites, une augmentation ou une diminution de rendement. Ces variations de rendement pourraient être déterminées expérimentalement.

Quand ces éléments seront connus, il faudra alors déterminer la dose-fréquence d'irrigation qui donne le rendement économique maximal.

RÉALISATION DU PROTOCOLE ET ÉVOLUTION DE L'ESSAI EN 1962

1. Irrigation - Pluviosité.

En 1962 les irrigations commencent le 25 mai dans les objets «I» et le 26 juillet dans les objets «i»; le dernier arrosage est appliqué au début du mois de septembre.

Pour diverses raisons techniques, le programme n'est pas rigoureusement suivi. Ainsi il était prévu que les irrigations débuteraient le 16 juillet dans les objets «i» mais, suite à une panne de moteur, la première irrigation n'est donnée que le 26 juillet et pendant ce mois les caféiers des objets «I» reçoivent seulement 80 mm d'eau et ceux des objets «i» 40 mm. Pour les mêmes raisons le cycle d'arrosage de dix jours n'est pas toujours respecté et parfois l'irrigation des trois hectares de caféiers s'échelonne sur sept jours au lieu de trois.

En août, une des irrigations prévues aurait dû être supprimée car il tombe une pluie de 25,6 mm.

Le tableau XI donne les précipitations et les quantités d'eau appliquées par aspersion de janvier à septembre 1962, ainsi que le nombre d'irrigations dans chacun des objets.

TABLEAU XI.
Pluies et irrigations 1962.

Mois	Pluies (mm)	Irrigations (mm)		Totaux pluies et irrigations		Nombre d'irrigations	
		I	i	I	i	I	i
Janvier .	182,3	—	—	182,3	182,3	—	—
Février .	185,5	—	—	185,5	185,5	—	—
Mars . .	215,3	—	—	215,3	215,3	—	—
Avril . .	211,9	—	—	211,9	211,9	—	—
Mai . . .	20,1	40,0	—	60,1	20,1	1	—
Juin . . .	0,0	120,0	—	120,0	0,0	3	—
Juillet . .	0,0	80,0	40,0	80,0	40,0	2	1
Août . . .	45,5	120,0	120,0	165,4	165,4	3	3
Septembre	100,3	40,0	40,0	140,3	140,3	1	1
Totaux .		400,0	200,0			10	5

2. Fumure.

Pendant la saison culturale 1961-1962, les applications d'engrais dans les objets «F» ont lieu le 25 septembre 1961 et le 18 janvier 1962, chaque fois à raison de 250 g par caféier.

3. Aspect général du champ.

La saison sèche s'installe très tôt en 1962; en mai, dans le champ de caféiers, il ne tombe pratiquement qu'une pluie de 19,8 mm, le 1^{er} du mois. De plus, comme nous venons de le dire, le cycle d'arrosage n'est pas toujours respecté et les irrigations commencent trop tardivement dans les objets «i». Il s'en suit que les caféiers ont plus souffert de la sécheresse que pendant les années précédentes et ce sont dans les objets «i» que les dégâts sont les plus graves. Dans ces objets, en fin de saison sèche, on remarque un nombre assez important de primaires entièrement défoliées, en voie de dépérissement ou déjà mortes, et une certaine quantité de jeunes fruits desséchés.

Aux dégâts dus à la sécheresse, il faut encore ajouter ceux causés par une attaque généralisée de coccides à la mi-septembre et qui n'est enrayée que vers le 5 octobre.

Il faut donc s'attendre à une chute assez importante de rendement en 1963, surtout dans les objets «i».

4. Taille - Égourmandage.

Les caféiers sont égourmandés régulièrement toutes les six à huit semaines; le nombre maximal de tiges toléré est de 8 à partir du mois d'octobre 1961, de 9 à partir du mois de mai 1962, puis de 8 après la taille d'octobre.

En mars 1962 les caféiers possédant peu de tiges et qui sont fort touffus à la base, parce que fortement ramifiés, sont toilettés; cette toilette consiste en l'enlèvement des primaires basses non porteuses de fruits et des secondaires, ceci en vue de dégager la souche.

Au début du mois de mai les caféiers monocauls sont taillés « sur charnière ».

En octobre la tige centrale (ou la plus vieille, ou la plus épuisée) est recépée, sauf dans les cas suivants :

- caféiers à tige unique: déjà taillés en mai,
- caféiers ne possédant que deux tiges en production : une tige est taillée « sur charnière ».

Les pourcentages de caféiers taillés « sur charnière » sont les suivants :

Lignées	Mai 1962 (monocaulés)	Octobre 1962 (deux tiges en production)	Totaux
L 251	8,2	18,4	26,6
L 147	7,8	10,9	18,7
L 48	1,6	12,5	14,1
L 93	6,6	7,4	14,0
SA 34	0,8	9,8	10,6
SA 158	0,4	4,7	5,1
L 215	0,4	4,3	4,7
Lu	0,8	1,6	2,4
L 36	0,0	1,2	1,2
Moyennes	3,0	7,9	10,9

Les pourcentages varient fortement suivant les lignées et ils sont indépendants des traitements irrigation et fumure.

Ces données ne font que confirmer les observations antérieures sur l'aptitude des diverses lignées à former des gourmands, dont il faudra tenir compte lors du choix des meilleures variétés de l'essai.

5. État sanitaire.

Quelques arbres sont attaqués par des coccides en mars et en mai 1962, ils sont traités et les attaques sont enrayerées. Une nouvelle attaque, mais cette fois très violente, se déclenche vers la mi-septembre et comme elle n'est pas traitée immédiatement (par manque de produit), elle s'étend à toute la caféière et les dégâts, aux fructifications principalement, sont assez importants.

Au début du mois de mai on applique un fongicide (bouillie bordelaise) sur tous les caféiers pour lutter contre la rouille (traitement préventif et curatif).

En mars, un arbre, atteint d'une maladie des racines, dépérit après avoir subi une défoliation complète; il est extirpé. En octobre, trois arbres voisins sont également atteints, ils sont extirpés et brûlés et l'emplacement des quatre arbres malades est isolé par une tranchée qui est traitée au sulfate de cuivre.

En général, pendant toute la saison culturale, les caféiers ont une feuillage plus pâle que les années précédentes et certains présentent des signes de « die-back » : jaunissement et chute de feuilles, dessèchement de quelques baies et parfois de primaires, déjà en mars 1962. Il est probable que ce « die back » est dû à la très forte production de l'année.

TABLEAU XII.

Rendements de café marchand par hectare (kg).

Objet	Lignée	1961 (a)	1962 (b)	Totaux (a + b)
IF	L 36 . .	1 671	3 970	5 641
	L 48 . .	1 717	3 740	5 457
	L 93 . .	2 046	3 712	5 758
	L 147 . .	1 875	3 286	5 161
	L 215 . .	1 587	4 581	6 168
	L 251 . .	2 066	3 113	5 179
	SA 34 . .	2 100	3 744	5 844
	SA 158 . .	2 807	4 835	7 642
	Lu	1 033	2 994	4 027
	Moyennes .	1 878	3 775	5 653
If	L 36 . .	1 412	3 625	5 037
	L 48 . .	1 460	3 065	4 525
	L 93 . .	1 604	3 153	4 757
	L 147 . .	1 544	2 635	4 179
	L 215 . .	1 255	3 672	4 927
	L 251 . .	1 923	2 787	4 710
	SA 34 . .	1 977	3 364	5 340
	SA 158 . .	2 375	4 182	6 557
	Lu	931	2 584	3 515
	Moyennes .	1 609	3 230	4 839
iF	L 36 . .	561	2 879	3 440
	L 48 . .	862	2 496	3 358
	L 93 . .	936	3 126	4 062
	L 147 . .	880	2 726	3 606
	L 215 . .	750	4 050	4 800
	L 251 . .	1 000	2 835	3 835
	SA 34 . .	848	2 751	3 599
	SA 158 . .	1 034	3 486	4 520
	Lu	402	2 183	2 585
	Moyennes .	808	2 948	3 756
if	L 36 . .	778	2 975	3 753
	L 48 . .	632	2 443	3 075
	L 93 . .	953	3 295	4 248
	L 147 . .	979	3 337	4 316
	L 215 . .	769	3 723	4 492
	L 251 . .	1 040	2 809	3 849
	SA 34 . .	756	2 577	3 333
	SA 158 . .	972	3 599	4 571
	Lu	463	2 232	2 695
	Moyennes .	816	2 999	3 815
MOYENNES	1 278	3 238	4 516	

6. Rendements.

La caféière est récoltée dix fois depuis décembre 1961 jusque octobre 1962. Les rendements sont calculés pour une densité de plantation de 1 111 plants à l'hectare et les rapports café baies/café marchand, utilisés pour chacune des lignées, sont ceux que nous avons déterminés en 1961.

Il semble malheureusement qu'il ait eu un mélange des récoltes des objets «IF» et «If» dans la deuxième répétition de l'essai car la production de l'objet «IF» est inférieure à celle de «If», contrairement aux résultats des trois autres répétitions.

Il est donc fort probable que la différence de production entre les objets «IF» et «If» est encore plus importante que celle que l'on peut remarquer en comparant les chiffres du tableau XII (p. 58).

En faisant l'analyse statistique pour les productions cumulées de 1961 et 1962, on obtient le tableau d'analyse de la variance ci-après.

TABLEAU XIII.
Analyse de la variance.

Source des variations	Degrés de liberté	Sommes des carrés des déviations	Variance	Rapport des variances		
				trouvé	théorique	
					P=0,05	P=0,01
Répétitions . .	3	184 593	61 531	10,36*	9,28	29,46
Facteur I . . .	1	767 668	767 668	129,26**	10,13	34,12
Erreur (Ea) . .	3	17 818	5 939	—	—	—
Facteur F. . .	1	51 454	51 454	3,79	5,99	13,74
Interaction IF .	1	68 382	68 382	5,04	5,99	13,74
Erreur (Eb) . .	6	81 489	13 581	—	—	—
Facteur V. . .	8	644 165	80 521	15,46**	2,03	2,70
Interaction IV .	8	122 171	15 271	2,93**	2,03	2,70
Interaction FV .	8	15 915	1 989	—	—	—
Interaction IFV	8	15 072	1 884	—	—	—
Erreur (Ec) . .	96	499 979	5 208	—	—	—
Total. . .	143	2 468 706	—	—	—	—

De ce tableau on peut tirer les conclusions suivantes :

1. La différence entre les répétitions est significative (idem 1961).
2. La variance du facteur irrigation est hautement significative (idem 1961).

— Les variances du facteur fumure et de l'interaction irrigation \times fumure ne sont pas significatives au seuil $P = 0,05$ mais les rapports des variances trouvés «F» sont cependant assez proches des «F» théoriques, principalement pour l'interaction (5,04 au lieu de 5,99).

En 1961, nous avons un effet significatif pour ces deux éléments et si on ne l'a plus pour les productions cumulées de 1961 et 1962, cela est dû à l'anomalie signalée dans la deuxième répétition. En effet, si on fait l'analyse en ne tenant pas compte de cette répétition, on obtient un rapport des variances hautement significatif pour le facteur fumure et pour l'interaction fumure \times irrigation.

Il nous semble donc plus prudent d'examiner les effets simples de chacun des facteurs «F» et «I» et non pas de se baser seulement sur les effets principaux du facteur «I» en considérant l'interaction comme inexistante.

L'examen statistique de ces effets simples permet de voir que :

- (a) en présence ou en absence de fumure (F et f) l'effet de l'irrigation «I» par rapport à «i» est hautement significatif;
- (b) avec l'irrigation «I» la fumure a un effet significatif et non pas avec l'irrigation «i».

Les augmentations de production dues à l'irrigation «I» (par rapport à «i»), pour la moyenne des neuf lignées de l'essai et exprimées en kg de café marchand par ha, sont de :

en présence de fumure (F) : $1\ 897 \pm 233$;
en absence de fumure (f) : $1\ 024 \pm 233$.

Les augmentations de production dues à la fumure «F» sont de :

avec l'irrigation «I» : 814 ± 275 ;
avec l'irrigation «i» : 0.

3. Les variances du facteur lignée (V) et de l'interaction $I \times V$ sont hautement significatives. L'examen des effets simples de «I» et de «V» montrent que :

(a) L'effet de l'irrigation «I» (par rapport à «i») est hautement significatif pour les lignées L 36, L 48, L 93, L 251, SA 34, SA 158 et Lu; il est significatif pour la lignée L 215 et non significatif pour la lignée L 147.

(b) Le classement des lignées peut se faire comme suit :

- Irrigation «I» : très bonne lignée : SA 158;
- bonnes lignées : SA 34 - L 215 - L 36 - L 93;
- assez bonnes lignées : L 48 - L 251 - L 147;
- mauvaise lignée : Lu;

BIBLIOGRAPHIE

1950. BULTOT, F., Carte des régions climatiques du Congo belge établie d'après les critères de KÖPPEN (Comm. N° 1 du Bureau climat.) Publ. I.N.É.A.C., Coll. in-4°
1955. FOCAN, A. et MULLENDERS, W., Notice explicative de la carte des sols et de la végétation. 1. Kaniama (Haut-Lomami). Publ. I.N.É.A.C., Carte des sols et de la végétation du Congo belge et du Ruanda-Urundi.
1959. MOLLE, A.L. et LUTTGENS, M.J.W., État des connaissances pratiques en matière de fumure des principales spéculations végétales, *Bull. agric. Congo belge*, VIII, pp. 1207-40.
1958. HATERT, J., Premières observations sur le système racinaire du caféier Robusta, *Bull. agric. Congo belge*, XLIX, pp. 461-82.
1959. VALLAEYS, G., La pratique de la taille du caféier Robusta, Publ. Direct. Agr., Forêts, Élevage, Bruxelles.

PHOTOGRAPHIES



Photo 1. — Aspect général des caféiers des objets «I» en juin 1960.

Photo R. GOFFINET



Photo 2. — Caféier d'un objet «i» au début du mois de juillet 1960. A remarquer le recroquevillement des feuilles.

Photo R. GOFFINET



Photo 3. — Caféier d'un objet «i» en fin de juillet 1960. A remarquer la chute de nombreuses feuilles et la belle floraison.

Photo R. GOFFINET

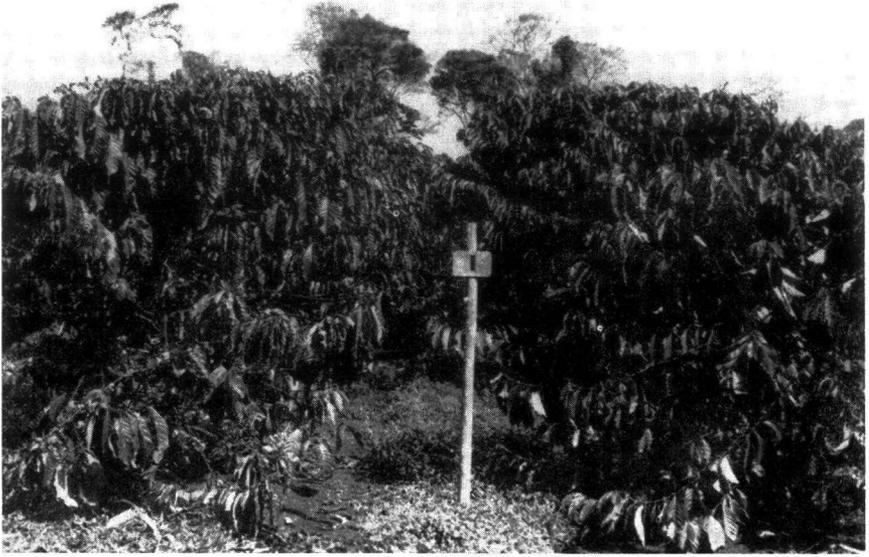


Photo 4. — Objet «l» en juillet 1961.

Photo J. VEKEMANS

A remarquer la différence de développement des caféiers des objets «l» et «i». Dans les objets «l», les branches de certains caféiers s'entrecroisent, tandis que, dans les objets «i», l'interligne est encore bien visible.

Photo 5. — Objet «i» en juillet 1961.

Photo J. VEKEMANS

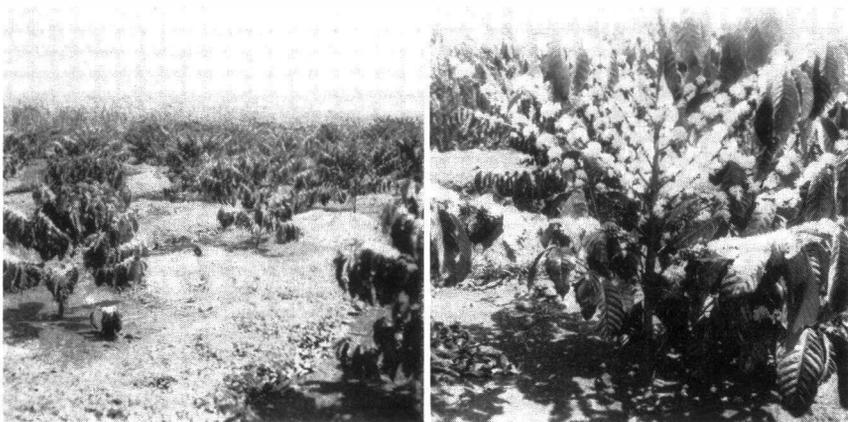




Photos 6, 7 et 8. — Floraison
dans les objets «I» au début
juin 1960.

Photos R. GOFFINET





Photos 9 et 10. — Floraison dans les objets «i» fin juillet 1960.

Photos R. GOFFINET

Photo 11. — Floraison dans les objets «i» fin juillet 1961.

Photo J. VEKEMANS





Photo 12. — Caféier en produc-
tion (Objet «I») en mai 1961.

Photo R. GOFFINET

Photo 13. — Caféier en produc-
tion (Objet «i») en mai 1961. Photo R. NIEUWENHUYSE





Photo 14. — Irrigation des objets «l» - juin 1960 (à droite : la haie de *Pennisetum* séparant les différents objets « irrigation »).

Photo R. GOFFINET



Photo 15. — Irrigation des objets «l» - juin 1960.

Photo R. GOFFINET



Photo 16. — Irrigation des objets «i» - juillet 1961.

Photo J. VEKEMANS

Prix 90 F

M. WEISSENBRUCH S.A.
40, rue de l'Orphelinat
BRUXELLES 7