

**UNIVERSITÉ DE DAKAR**

**TRAVAUX DE LA FACULTÉ  
DES SCIENCES**

**J. MIÈGE**

**ESSAIS CULTURAUX SUR LE MANIOC**

Extrait du *Journal d'Agriculture tropicale et de Botanique appliquée*,  
t. IV, n° 9-10, septembre-octobre 1957.

## **ESSAIS CULTURAUX SUR LE MANIOC**

---

# ESSAIS CULTURAUX SUR LE MANIOC

Par J. MIÈGE.



## PLAN

### INTRODUCTION

#### I. MODES DE PLANTATION

- A. — Observations en cours de végétation.
- B. — Rendements.

#### II. DATES DE PLANTATION

##### A. — PREMIÈRE ANNÉE.

- 1° Pourcentages de reprise.
- 2° Rendements parcellaires.
- 3° Production individuelle.

##### B. — DEUXIÈME ANNÉE.

- 1° Pourcentages de reprise.
- 2° Rendements parcellaires.
- 3° Pourridiés.
- 4° Rendements individuels.
- 5° Comparaison de 2 variétés.

##### C. — TROISIÈME ANNÉE.

- 1° Pourcentages de reprise.
- 2° Pourcentages de manquants à la récolte.
- 3° Rendements parcellaires.
- 4° Rendements individuels.

##### D. — COMPARAISON DES TROIS ANNÉES.

#### III. ACTION DES ENGRAIS, DE L'APPORT DE CENDRES, D'UN BRULIS LEGER

#### IV. ESSAIS SUR LE BOUTURAGE DU MANIOC

##### A. — LONGUEUR DES BOUTURES.

- 1° Pourcentages de reprise.
- 2° Formation des tiges.
- 3° Précocité de la ramification.
- 4° Nombre moyen de tubercules.
- 5° Pourritures.
- 6° Rendements.

B. — TECHNIQUES DE MISE EN TERRE DES BOUTURES.

- 1° Reprise des boutures.
- 2° Précocité de la ramifications.
- 3° Nombre de tiges formées par individu.
- 4° Nombre de tubercules formés par individu.
- 5° Rapport tubercules/tiges.
- 6° Poids moyen des tubercules.
- 7° Pourritures des tubercules à la récolte.
- 8° Pourcentages de manquants à la récolte.
- 9° Rendements parcellaires.
- 10° Rendements individuels.

C. — INFLUENCE DE LA POSITION DES BOUTURES PRÉLEVÉES SUR LA PLANTE-MÈRE.

- 1° Reprise des boutures.
- 2° Attaques des tubercules par les Champignons.
- 3° Attaques de mosaïque.
- 4° Die back ou nécrose des sommets.
- 5° Evolution de la ramifications.
- 6° Nombre de tiges formées par individu.
- 7° Nombre de tubercules formés par individu.
- 8° Rapport tubercules/tiges.
- 9° Rendements parcellaires.
- 10° Poids de tubercules par plante-saine.
- 11° Poids moyen de tubercules par tige.
- 12° Poids moyen des tubercules.

V. CONCLUSIONS GENERALES

---

### Introduction.

Le manioc croît très bien dans les milieux chauds et humides des régions équatoriales et subéquatoriales auxquelles la basse Côte-d'Ivoire se rattache. Cette plante peut être mise en terre pratiquement à n'importe quelle époque de l'année. Sa rusticité autorise des plantations effectuées suivant des méthodes très variables. Cependant, malgré cette remarquable plasticité qui lui a valu la faveur des populations indigènes et a facilité sa rapide extension, il est des conditions plus ou moins favorables à sa productivité. Nous avons recherché quelles étaient ces conditions. C'est ainsi qu'entre 1951 et 1956, divers essais ont été mis en place à la Station Expérimentale d'Adiopodoumé dépendant de l'Idert (Sara). Ce travail constitue les prémisses expérimentaux d'une meilleure culture et conduit à une connaissance plus étendue de cette production pour les régions d'Abidjan.

Nous avons envisagé divers points de vue. Toutefois, il reste encore de nombreux problèmes à résoudre, ne serait-ce que ceux des successions culturales et des cultures associées que nous n'avons pu, pour des raisons matérielles, aborder ici. Les résultats obtenus nous apportent des indications intéressantes et utiles qu'il suffira, étant donné la forte hétérogénéité des terres d'Adiopodoumé (1), de préciser en conduisant plusieurs années de suite des schémas expérimentaux comportant de plus nombreuses répétitions et en cherchant à obtenir une homogénéisation plus poussée des terres de culture.

Les essais ont porté principalement sur les points suivants :

- 1) influence du mode de plantation,
- 2) influence de la date de plantation,
- 3) action des engrains, de l'apport de cendres, d'un brulis léger,
- 4) intervention des méthodes de bouturage sur la reprise et le rendement.

### I. — Modes de plantation.

Le manioc peut se planter sur buttes, sur billons ou à plat. Le but des essais était de rechercher le mode de plantation le plus favorable. La plantation en buttes exige un travail plus important que celle sur billons et à fortiori à plat. Elle sera plus onéreuse. Il était donc intéressant d'apprécier l'augmentation de rendement, si elle existait, et de juger de la rentabilité de la méthode.

Deux campagnes ont été consacrées à ces essais. Deux variétés furent employées : « Agba baoulé » puis « Tabouca ». La méthode des blocs (6 répétitions) a été utilisée.

#### A. — OBSERVATIONS EN COURS DE VÉGÉTATION.

Le mode de plantation n'a d'influence ni sur la rapidité ni sur le pourcentage de reprise qui sont très comparables et excellents. Les hauteurs

---

Les observations ont été faites avec la participation du moniteur de laboratoire Dominique GUIMIN.

(1) Il s'agit d'une hétérogénéité agronomique, car du point de vue pédologique, l'on a affaire à des sols pratiquement identiques. L'hétérogénéité provient en grande partie de conditions apparemment minimales mais qui ont un grand retentissement sur les futures récoltes.

moyennes des individus, 2 mois et demi après le bouturage, offrent peu d'écart. A l'intérieur d'une même parcelle les hauteurs des plantes sont très variables. Cependant, il semble que les maniocas plantés à plat ramifient moins vite (2 mois et demi après la mise en terre) et cette influence ne paraît pas due au hasard.

	Pourcentage de reprise		Hauteurs moyennes	% de ramification
	1 <sup>re</sup> campagne	2 <sup>e</sup> campagne		
billons	96.6	99.7	74	9
buttes	97.0	99.7	75	9.6
plat	98.2	98.7	76	5.5

L'amplitude des attaques de mosaïque a été recherchée pour les divers modes de plantation. Aucune différence significative n'a été relevée bien qu'en moyenne les attaques soient un peu plus violentes dans la plantation à plat.

Les parcelles à plat ont également tendance à être plus rapidement et plus entièrement envahies que les autres parcelles. Cependant, ces observations sont surtout valables en début de végétation, plus tard, grâce à la faculté de recouvrement du manioc les mauvaises herbes sont beaucoup moins nombreuses.

Au moment de l'arrachage des tubercules, les nombres de pieds manquants et atteints de pourritures ont été notés. La répartition des attaques sur le terrain montre une localisation par tâches des zones d'infections ce qui explique l'absence de valeur statistique des différences trouvées entre traitements. Le principal responsable des pourritures des tubercules est le *Fomes lignosus*, mais d'autres champignons peuvent concourir à diminuer les récoltes. Les dommages ont été jugés globalement.

	% d'attaques	% de manquants
Buttes .....	3.47	0
Billons .....	9.74	0.23
Plat .....	13.16	1.15

Par rapport aux observations effectuées en début de campagne, le nombre de manquants a légèrement diminué. On ne peut confondre les manquants et les pieds atteints de pourridié. Dans ce dernier cas, les plantes continuent en général à évoluer, l'appareil végétatif est normalement développé et intact mais les tubercules sont détruits partiellement ou totalement.

buttes	5	billons	14	plat	3
plat	41	buttes	3	billons	0
billons	21	plat	11	buttes	7
plat	0	buttes	0	billons	7
billons	0	plat	0	buttes	0
buttes	0	billons	0	plat	0

Répartition des attaques de pourridié sur le terrain (dans chaque parcelle sont indiquées le mode de plantation et le nombre de pieds atteints).

B. — RENDEMENTS.

1. — *Rendements parcellaires et rendements hectares.*

Les rendements moyens sont les suivants.

	1 <sup>re</sup> campagne		2 <sup>e</sup> campagne	
	par parcelle en kg.	par hectare en t.	par parcelle en kg.	par hectare en t.
Buttes	211.65	23.51	243.61	26.07
Billons	195.75	21.75	212.30	23.59
Plat	197.23	21.91	191.88	21.32

Les rendements qui ne sont pas significativement différents lors de la première campagne ont révélé lors de la 2<sup>e</sup> campagne une supériorité significative (0.05) de la plantation sur buttes.

2. — *Rendements individuels.*

Les rendements moyens par plante ont été calculés en éliminant les individus dont les tubercules ont été détruits (pourridis, vols, déprédatrices des rongeurs). La première année les rendements individuels concordent avec les rendements parcellaires. Par contre la seconde année, plus aucune différence significative n'est observée entre les modes de plantation si l'on considère les rendements.

buttes	3.36	kg. par plante	soit	26.88	t./ha.
billons	3.32	—	—	26.56	
plat	3.11	—	—	24.88	

Bien que les variétés soient différentes, la comparaison des résultats obtenus au cours des deux campagnes révèle l'influence médiocre du mode de plantation sur le rendement. Dans les deux cas pourtant la plantation sur buttes a montré un léger avantage mais qui ne paraît pas compensé par le travail plus important exigé. Le manioc, contrairement à l'igname, s'adapte beaucoup mieux à des conditions de culture plus larges. Sa rusticité est d'ailleurs bien connue et explique que dans de nombreuses régions, il soit préféré à d'autres cultures vivrières plus délicates. Dans les zones sublittorales et littorales de Côte d'Ivoire, son extension est considérable. Ses progrès se sont faits au détriment de l'igname. Pourtant, l'on assiste semble-t-il à une sorte de stabilisation et à un équilibre entre les surfaces consacrées à ces deux cultures.

II. — **Dates de plantation.**

Trois années de suite, des essais ont été entrepris pour déterminer les meilleures époques de plantation.

A. PREMIÈRE ANNÉE.

Un dispositif en carré latin a permis de comparer, pour la variété Kokossoukro, les plantations faites aux dates suivantes :

23 mars  
7 avril  
22 avril  
6 mai  
22 mai

Pourcentages de reprise et rendements furent l'objet d'observations.

1. — *Pourcentages de reprise.*

23 mars	:	79,3 %
7 avril	:	79,3
22 avril	:	83
6 mai	:	81
22 mai	:	89

Les pourcentages de levée ne furent pas excellents dans l'ensemble. Ils furent significativement inférieurs ( $P = 0,05$ ) pour les deux premières dates de plantation. Aucune différence valable n'a été décelée entre les trois dernières dates. Les pluies plus régulières, mieux distribuées de fin avril et de mai doivent expliquer, en partie au moins, les meilleurs résultats obtenus en saison plus avancée.

2. — *Rendements parcellaires.*

23 mars :	219,5 kg.	soit 29,26 t. à l'ha.
7 avril :	189,2	— 25,24
22 avril :	138,9	— 18,52
6 mai :	145,1	— 19,36
22 mai :	150,5	— 20,24

La date la plus précoce (23 mars) est très nettement la plus favorable (supérieure pour  $P = 0,01$ ). La plantation du 7 avril quoique moins bonne, demeure encore excellente (supérieure aux dates suivantes pour  $P= 0,05$ ). les dernières dates donnent les moins bons résultats et aucune différence significative ne peut être relevée entre elles.

3. — *Production individuelle.*

Si nous calculons la production par plant, c'est-à-dire en faisant abstraction des manquants, les résultats sont les suivants :

23 mars :	4,894 kg.	soit 39,152 t.
7 avril :	3,670	— 29,360
22 avril :	2,784	— 22,072
6 mai :	3,004	— 24,032
22 mai :	2,804	— 22,432

Bien que les deux premières dates de plantation présentent le plus grand nombre de manquants, ce sont elles qui donnent les meilleurs rendements.

B. DEUXIÈME ANNÉE.

En 1952 deux clones ont été utilisés :

- 1°) Kokossoukro, variété douce, hâtive;
- 2°) Agba Kangba, variété amère plus tardive.

Ces 2 variétés sont cultivées surtout dans la région baoulée où Kokos-soukro est particulièrement appréciée.

L'essai portait sur 5 dates de plantation :

15 mars
1 avril

15 avril  
30 avril  
15 mai

Méthode des blocs avec 6 répétitions. La récolte a été faite après 8 mois de végétation pour Kokossoukro, après dix mois et demi pour Agba Kangba.

1. — Pourcentages de reprise.

Dates de plantation	Kokossoukro	Agba Kangba
15 mars	98.88 %	100
1 avril	89.44	98.61
15 avril	95.28	100
30 avril	98.33	78.05
15 mai	99.72	68.88

La reprise fut excellente dans l'ensemble pour Kokossoukro (la plantation du 1<sup>er</sup> avril fut significativement la moins réussie) et seulement pour les premières dates de plantation en ce qui concerne Agba Kangba.

2. — Rendements.

	Kokossoukro		
	moyens parcellaires		
	à 1'ha.		
15 mars	90.85 kg.	26.84 t.	169.98 kg.
1 avril	83.49	24.67	138.23
15 avril	63.49	18.76	98.20
30 avril	53.51	15.80	90.20
15 mai	61.46	18.15	93.30

Aussi bien pour l'une que pour l'autre variété, les plantations les plus précoces sont les plus avantageuses (15 mars significativement supérieure pour  $P = 0.01$  aux autres dates, 1<sup>er</sup> avril significativement supérieure pour  $P = 0.05$  aux dates suivantes).

Il semble qu'intervienne, entre le 1<sup>er</sup> et le 15 avril, un ensemble de facteurs agissant considérablement et d'une manière durable sur le développement de la plante et son rendement ultérieur. En dehors des facteurs intrinsèques, les conditions climatiques ont sans doute une action prépondérante. L'insolation subit une chute et son insuffisance pourrait provoquer une diminution de la photosynthèse et par voie de conséquence une réduction dans l'accumulation des matières de réserve. Il faut invoquer aussi, sans doute, un lessivage plus intense du sol avant que les racines n'aient pénétré suffisamment profondément en terre pour retirer les éléments fertilisants nécessaires au développement de la plante. Une analyse des conditions météorologiques permettrait de préciser celles qui ont une action déterminante.

3. — Pourridiés.

15 mars : pas d'attaques  
1 avril : 1,38 %  
15 avril : 29,16  
30 avril : 7,22  
15 mai : 3,33

Il y eut pour la plantation du 15 avril des conditions favorisant la multiplication et l'extension des champignons responsables des pourritures. Les différences sont particulièrement significatives et les attaques, contrairement à ce que nous avions observé pour la variété Agba Baoulée dans l'essai de modes de plantation, ne se sont pas faites au hasard.

RÉPARTITION DES PIEDS MANQUANTS ET POURRIS SUR LE TERRAIN.

15 mars	1 avril	30 avril	15 avril	15 mai
0	2	19	0	20
0	0	5	16	2
30 avril	15 avril	1 avril	15 mai	15 mars
9	0	0	13	0
4	12	0	0	0
1 avril	15 mars	15 mai	30 avril	15 avril
0	0	19	15	0
0	0	0	0	14
15 avril	15 mai	15 mars	1 avril	30 avril
0	9	0	0	18
7	0	0	0	0
15 mai	30 avril	15 avril	15 mars	1 avril
18	10	0	0	2
0	0	14	0	2
30 avril	15 mars	1 avril	15 avril	15 mai
8	0	1	0	23
0	0	0	5	0

1<sup>re</sup> ligne : dates de plantation.

2<sup>e</sup> ligne : nombre de manquants.

3<sup>e</sup> ligne : nombre de pieds pourris.

4. — *Rendement individuel (Agba Kangba).*

Si l'on tient compte des attaques de *Fomes* et des manquants le rendement par plante est le suivant :

15 mars : 2,83 kg. soit 18,678 t./ha.
1 avril : 2,34 — 15,444
15 avril : 1,84 — 12,144
30 avril : 1,95 — 12,870
15 mai : 2,18 — 14,388
D.S. 5 % = 0,48      1 % = 0,64

La plantation du 15 mars se montre nettement supérieure aux autres plantations. Celle du 1<sup>er</sup> avril a donné les meilleurs rendements mais qui ne sont significativement supérieurs qu'à ceux de la plantation du 15 avril.

5. — *Comparaison des deux variétés.*

La variété Agba Kangba présente, comparée à la variété Kokossoukro, des inconvénients majeurs que l'on peut résumer ainsi :

- 1) cycle végétatif plus long;
- 2) rendement nettement inférieur;
- 3) susceptibilité aux pourritures des tubercules et sensibilité particulière au *Fomes*.

C. TROISIÈME ANNÉE.

Les précédents essais ont permis de noter des écarts notables de production suivant l'époque de mise en terre des boutures. Il s'agissait en 1953 de confirmer ces résultats en les étendant à une nouvelle variété. Le clone Tabouca a été choisi. La méthode des blocs avec 6 répétitions a été utilisée. Ecartement de 1 m. sur les billons et 1,25 m. entre les billons.

Les plantations ont été exécutées aux dates suivantes :

15 mars  
30 mars  
15 avril  
30 avril  
15 mai

1. — *Pourcentages de reprise.*

Ils ont été calculés le 30 mai pour les premières plantations et le 15 juin pour les 2 dernières. En général d'ailleurs le départ en végétation se fait très rapidement.

15 mars : 100 %  
30 mars : 99,30  
15 avril : 98,78  
30 avril : 89,58  
15 mai : 98,09

D.S. 5 % = 2,18                    1 % = 2,98.

Seule la plantation du 30 avril est significativement inférieure à celle des autres dates.

2. — *Pourcentage de manquants et de pieds pourris à la récolte.*

a) *manquants :*

15 mars : 0,34 %  
30 mars : 2,43  
15 avril : 3,12  
30 avril : 18,75  
15 mai : 2,77

Le nombre de plantes manquantes a augmenté légèrement en cours de végétation, les écarts demeurant sensiblement les mêmes entre les différentes dates. La plantation du 30 avril s'avère la moins bonne.

b) *pourridiés :*

RÉPARTITION SUR LE TERRAIN.

30 mars	15 mai	15 avril	30 avril	15 mars
2	0	3	17	0
4	0	1	0	6
15 mars	30 avril	30 mars	15 mai	15 avril
0	0	0	2	0
1	2	3	0	2
15 mai	15 avril	30 avril	15 mars	30 mars
1	1	7	1	0
1	0	5	0	4

30 mars	15 mars	15 mai	15 avril	30 avril
2	0	2	4	8
2	0	0	4	11
30 avril	15 mai	15 avril	10 mars	15 mars
7	2	1	1	0
0	3	9	15	13
15 avril	30 mars	15 mars	30 avril	15 mai
0	2	0	9	1
0	6	2	0	0

Première ligne : dates de plantation.

Deuxième ligne : nombre de manquants.

Troisième ligne : nombre de pieds détruits par le *Fomes*.

Les pourcentages de dommages pour les différentes dates sont les suivants :

15 mars : 7,66 %  
30 mars : 12,09  
15 avril : 5,73  
30 avril : 7,69  
15 mai : 1,42

$$D.S. 5 \% = 6,22$$

La plantation du 15 mai est significativement moins atteinte que celles des 15 mars, 30 mars et 30 avril. La plantation du 30 mars est nettement la plus atteinte bien qu'elle ne le soit significativement que vis-à-vis de celles du 15 avril et du 15 mai. Il s'avère ainsi que chaque année, à une date variable, les conditions sont favorables aux attaques du champignon. Les dommages demeurent plus ou moins importants non seulement suivant ces conditions mais également avec la variété envisagée. La variété Agba Kangba est une des plus atteintes. Par contre, sur Kokossoukro, les dommages sont répartis uniformément sans que l'on puisse déceler une époque plus favorable.

### 3. — Rendements parcellaires moyens et à l'hectare.

15 mars : 154,63 kg. soit 25,771 t./ha.  
30 mars : 135,63 — 22,605  
15 avril : 106,40 — 17,733  
30 avril : 93,98 — 15,663  
15 mai : 87,71 — 14,620

$$D.S. 5 \% = 23,12 \quad 1 \% = 31,58$$

Les premières plantations donnent des rendements significativement supérieurs (1 %), cependant aucune différence significative n'existe entre les 15 et 30 mars. Les rendements diminuent régulièrement des plantations les plus précoces aux plus tardives, venant ainsi confirmer les résultats des années précédentes.

### 4. — Rendements individuels.

15 mars : 164,49 kg. soit 27,415 t./ha.  
30 mars : 153,77 — 25,626  
15 avril : 125,28 — 20,880  
30 avril : 115,45 — 19,241  
15 mai : 96,96 — 16,160

$$D.S. 5 \% = 27,08 \quad 1 \% = 36,97$$

Les rendements individuels viennent confirmer les résultats précédents et l'intérêt des cultures établies suffisamment tôt dans la saison.

#### D. COMPARAISON DES TROIS ANNÉES.

La comparaison des différents essais fait ressortir l'avantage très net et très régulier d'année en année des bouturages au début de la saison. *Les rendements décroissent* de la première à la troisième date de plantation, ils offrent ensuite peu de différences entre eux. Il existe donc vers la première quinzaine d'avril des modifications importantes des conditions de reprise des plantes.

Les tableaux ci-après résument les résultats obtenus d'année en année.

##### Rendements parcellaires moyens ramenés à l'ha.

Dates de Plantation	Kokossoukro 1950	Kokossoukro 1951	Agba Kangba 1951	Tabouca 1953	Moyennes
15-25 mars	29.26	26.84	14.16	25.77	24.007
30 mars-7 avril	25.24	24.67	11.52	22.00	21.007
15-22 avril	18.52	18.76	7.43	17.73	16.610
30 avril-6 mai	19.36	15.80	7.52	15.66	14.585
15-22 mai	20.24	18.15	7.77	14.62	15.195

##### Rendements unitaires ramenés à l'ha.

Dates de Plantation	Kokossoukro 1950	Kokossoukro 1951	Agba Kangba 1951	Tabouca 1953	Moyennes
15-25 mars	30.152	27.144	18.678	27.415	28.097
30 mars-7 avril	29.360	27.582	15.444	25.626	24.428
15-22 avril	22.072	19.689	12.144	20.880	18.696
30 avril-6 mai	24.032	16.068	12.870	19.241	18.053
12-22 mai	22.432	18.201	14.388	16.160	17.793

Il est remarquable de constater que quelle que soit la variété, les rendements sont régulièrement décroissants avec pourtant un seuil vers le 10-15 avril. Si nous tenons compte des manquants et des pieds malades par pourriture des tubercules, cette décroissance est encore plus nette et plus régulière et fait ressortir avec force les inconvénients des plantations trop tardives.

Les écarts de rendements constatés peuvent relever de diverses causes. Les unes tiennent sans doute aux conditions climatiques des mois d'avril et de mai moins favorables que celles du mois de mars à l'enracinement des boutures et à leur croissance, par suite, à la productivité. Mais l'on peut invoquer tout aussi bien l'influence de l'état des boutures, l'intervention des conditions climatiques n'atteignant plus les bois de boutures après plantation mais avant fragmentation, c'est-à-dire sur la plante-mère. Les boutures sont en effet prélevées au fur et à mesure des besoins donc sur des plantes qui, bien qu'identiques au départ (même clone), ne sont plus exactement au même stade physiologique. L'on peut concevoir qu'il est plus favorable de prélever des boutures sur des plantes qui sont en voie de reprendre un développement qui a été ralenti ou même stoppé par la saison sèche. La fragmentation plus tardive des bois de boutures, après un départ en végétation bien marqué des plantes-mères doit provoquer une rupture, un bouleversement dans l'équilibre physiologique et être, en conséquence, néfaste.

### III. — Action des engrais, de l'apport de cendres, d'un brulis léger.

#### A. ESSAI D'ENGRAIS.

Un essai simple, ne comportant qu'une dose de chaque engrais, a été mis en place en 1954 sur manioc. Il avait pour but d'établir, dans les conditions de climats et de sol d'Adiopodoumé l'action de différents engrais sur le rendement de la variété Tabouca, variété adaptée à la région et ayant une bonne productivité moyenne.

Les différents traitements en compétition étaient les suivants :

1. témoin
2. 3,5 T de bactergan à l'ha.
3. 500 kg. de sulfate d'ammonium à l'ha.
4. 500 kg. de phosphate bicalcique à l'ha.
5. 700 kg. de nitrate de potasse à l'ha.
6. 500 kg de sulfate d'ammonium et 500 kg. de phosphate bicalcique à l'ha.
7. 700 kg. de nitrate de potasse et 500 kg. de phosphate bicalcique à l'ha.

La plantation a eu lieu le 10 juin 1954 sur billons. Les engrais ont été épandus 2 mois après le bouturage, durant la petite saison sèche et en pleine période de croissance. La récolte a été effectuée les 13 et 14 juin 1955, soit après un cycle végétatif d'un an, ce qui peut être considéré comme relativement court. La densité était de 8.300 pieds à l'ha. La comparaison s'est faite sur 6 blocs suivant la méthode de Fischer.

Le pourcentage de manquants a été relativement faible : il a été inférieur pour la plupart des parcelles à 2,5 %.

Les pourritures auxquelles le Tabouca est ordinairement assez sujet, et qui détruisent les tubercules sans porter préjudice à l'appareil aérien, ont été peu abondantes. L'ensemble des attaques n'a pas dépassé 1,55 %.

Les résultats de l'essai sont les suivants :

	Rendement par parcelle	Rendement en % du témoin	Rendement ha.
1° témoin	156.91	100	29.06
Bactergan	183.71	117	34.02
Sulfate d'ammoniaque	156.08	99	28.90
2° témoin	155.15	98	28.73
Phosphate bicalcique	166.28	106	30.79
Nitrate de potasse	194.03	123	35.93
Sulfate d'ammoniaque + Phosphate bicalcique	153.38	97	28.40
Nitrate de potasse + Phosphate bicalcique	199.06	127	36.86
Moyennes	170.57	108,7	31.59

En conclusion, sur les sols pauvres d'Adiopodoumé, seule une fumure potassique abondante s'est montrée favorable, provoquant une augmentation de rendement de 23 à 27 %. Le bactergan est moins efficace; il a cependant amélioré le rendement de 17 %. Quant au phosphate bical-

cique son action, quoique non significative, paraît certaine. En effet, d'une part, appliqué seul il a permis d'obtenir une récolte supplémentaire de 6 %; épandu avec le nitrate de potasse, d'autre part, il a provoqué un relèvement de 4 %.

Si l'on tient compte de la faible valeur marchande du manioc, il est utile de rechercher si l'apport d'engrais est payant. Le kg. de manioc peut être évalué à 3 fr., prix d'achat au cultivateur. La tonne de nitrate de potasse s'élève à 34.000 fr. à Abidjan; une application de 700 kg. à l'ha. représente une dépense de 22.800 fr. Une récolte supplémentaire de 7 t. équivaut à un gain de 21.000 fr. L'engrais potassique, sous forme de nitrate de potasse, n'est pas rentable et correspond à une perte en argent d'environ 2.000 fr. à l'ha.

Toutefois, il y aurait intérêt :

1°) à essayer des engrains potassiques moins onéreux : sulfate de potasse (22.500 fr. la tonne) et, surtout, chlorure de potassium (18.550 fr. la tonne) dont la richesse en K<sub>2</sub>O est respectivement de 48 à 58 %.

2°) à déterminer les doses optimales à appliquer.

Si l'on admet que l'action du chlorure de potassium est équivalente à une dose correspondante de nitrate de potasse, le gain devient alors manifeste et s'établit aux environs de 8 à 9.000 francs, à l'ha.

Des essais seront poursuivis dans ce sens au cours des prochaines années (essais effectués en commun par les laboratoires de Pédologie et de Génétique).

#### B. INFLUENCE DE L'APPORT DE CENDRES ET ACTION D'UN FEU LÉGER.

Un essai a été mis en place comportant les 4 comparaisons suivantes :

1. témoin
2. brûlage sur place de troncs d'arbres dont le diamètre variait de 15 à 30 cm.
3. brûlage de branches
4. apport de cendres provenant de troncs brûlés hors des parcelles et correspondant sensiblement aux quantités de cendres laissées par le brûlis sur les parcelles.

L'essai comportait 5 blocs. La variété Agba Baoulée a été utilisée. La plantation a été malheureusement tardive et les pluies très fortes du mois de juin ont provoqué un lessivage intense qui explique, sans doute, les faibles différences observées entre les traitements.

Les résultats parcellaires sont les suivants :

témoin	: 130,3 kg.
brûlis troncs	: 154,5
apport cendres	: 170,7
brûlis branches	: 175,0

Les différences observées sont significatives entre apport de cendres et brûlis de branches d'une part et le témoin d'autre part. Elles sont respectivement de 40,4 et 44,7 kg., soit une augmentation de rendement de 30 à 35 %.

L'apport de cendres ou le brûlis de branchages provoquent donc une amélioration notable du rendement. Sur les sols d'Adiopodoumé assez peu humifères, la destruction de l'humus ne se fait pratiquement pas

sentir. L'incinération des branches ne détermine qu'une élévation de température minime et rapide, elle permet en même temps l'utilisation des sels potassiques qui servent à la croissance et au développement de la plante. La destruction des parasites accompagne cette action fertilisatrice. Dans le cas de l'incinération de troncs, l'on ne retrouve pas la même action bénéfique. L'on s'explique cette action moindre ou même négative par l'influence prolongée d'une température plus élevée qui amène un changement de la structure du sol et une destruction complète des microorganismes.

En conclusion, la méthode qui consiste à pratiquer une incinération légère semble présenter des avantages. Elle n'est donc pas à proscrire systématiquement mais elle demande à être surveillée et conduite avec modération.

#### IV. — Essais sur le bouturage du Manioc.

Une série d'essais a été entreprise de manière à déterminer quelles étaient les meilleures conditions de bouturage. Un certain nombre de problèmes théoriques se rattachant aux gradients morpho-physiologiques ont été, à cette occasion, envisagés.

Dans de premiers essais effectués en 1953 il a été recherché quelle était l'influence de la longueur des boutures, de la technique de bouturage et la répercussion du choix de la bouture suivant sa position sur la plante-mère. Sur ce dernier point les essais ont été poursuivis en 1954 et 1955.

##### A. LONGUEUR DES BOUTURES.

La variété Tabouca a été utilisée. Les boutures mesuraient 15, 30, 45 et 60 cm. et étaient enterrées aux 2/3.

Les observations effectuées conduisent aux conclusions suivantes :

1°) Plus les boutures sont longues plus le *pourcentage de reprise* est élevé, à l'exception toutefois des boutures de 30 et 45 cm. qui offrent des résultats comparables. Ce sont les boutures de 15 cm. qui manifestement donnent les moins bons résultats.

60 cm. :	98.95 %
45 cm. :	94.79 %
30 cm. :	95.65 %
15 cm. :	73.95 %

$$D.S. 5 \% = 3.72$$

2°) En ce qui concerne la *formation des tiges*, le nombre de tiges formées par individu augmente avec la longueur des boutures ce qui est évident puisque le nombre de nœuds initial est proportionnel à la longueur de la bouture.

Le nombre de tiges souterraines est plus élevé que celui des tiges aériennes puisque la partie enterrée de la bouture est plus longue.

	Tiges formées par individu			D.S. (total)
	hors de terre	sous terre	total	
15	0.760	0.946	1.706	
30	1.409	1.436	2.845	5 \% = 0.81
45	1.684	2.272	3.956	1 \% = 1.12
60	2.618	3.582	6.200	

3°) La précocité de la ramification est un critère assez aisé pour apprécier la précocité de floraison, celle-ci suivant en général celle-là.

*1<sup>re</sup> ramification*

Nombre de pieds ramifiés en % (moyenne de 480 pieds par type de boutures)	15 cm.	30 cm.	45 cm.	60 cm.
—	—	—	—	—
avant le 1 <sup>er</sup> octobre	73.59	78.50	73.78	76.35
au cours du mois d'octobre	4.06	4.26	4.10	6.28
en novembre et décembre	2.91	3.19	6.94	2.72
en janvier	2.06	0.86	3.24	2.08
non ramifiés (début février)	17.36	13.18	11.93	12.56
récoltés le 21 avril				

*2<sup>e</sup> ramification*

Nombre de pieds ramifiés en % (moyenne de 480 pieds par type de boutures)	15 cm.	30 cm.	45 cm.	60 cm.
—	—	—	—	—
avant le 12 novembre	54.60	61.20	54.87	51.84
jusqu'au 12 décembre	8.22	9.60	9.14	12.74
du 12 décembre au 12 janvier	0.87	2.15	1.93	4.80
du 12 janvier au 12 février	5.58	4.49	5.02	9.81
non ramifiés	30.73	22.56	29.02	20.80

Nous ne relevons aucune différence significative aussi bien pour la 1<sup>re</sup> ramification que pour la 2<sup>e</sup> ramification entre les boutures de diverses longueurs. La longueur paraît ainsi n'avoir aucun retentissement sur ce caractère.

Pour la 1<sup>re</sup> ramification comme pour celles d'ordres plus élevés, nous constatons que cinq mois après la reprise des boutures 75 % des plantes sont ramifiées. Le processus de branchement se poursuit ensuite plus lentement.

Neuf mois après la plantation le nombre de plantes non ramifiées demeure encore extraordinairement élevé si l'on songe que nous avons affaire à un clone (12 à 17 % d'individus sans rameaux secondaires). La durée de ramification pour un matériel apparemment très homogène s'échelonne sur un temps très long et à la récolte se remarquent encore des pieds qui n'avaient pas branché.

4°) Le nombre moyen de tubercules par plante augmente avec la longueur de la bouture et ces résultats rejoignent ceux observés à Ceylan par JEYASEELAN. Par contre, le poids moyen des tubercules diminue régulièrement avec la longueur.

Le rapport tubercules/tiges diminue régulièrement et assez considérablement au fur et à mesure que nous nous adressons à des boutures plus longues, ce qui signifie que les boutures longues ont tendance à faire davantage de tiges que de tubercules et les boutures courtes davantage de tubercules que de tiges.

Longueur des boutures	Nombre de tubercules par plante	Poids moyen des tubercules par pieds	Nombre de tubercules par tige formée
15 cm.	3.75	0.623 kg.	2.19
30 cm.	4.63	0.581	1.65
45 cm.	5.24	0.565	1.31
60 cm.	5.42	0.550	0.86
D.S. 5 %	0.76	0.061	0.34
D.S. 1 %	1.05	0.085	0.47

5°) *Les pourritures* prennent un assez grand développement. Elles déterminent la disparition totale ou partielle des tubercules mais elles n'empêchent pas, comme nous l'avons déjà fait remarquer, le développement des parties aériennes qui poursuivent leur croissance. Ce n'est qu'à l'arrachage que peuvent être vraiment détectés les pieds atteints. Les notations ont été faites à l'époque de la récolte.

Pourcentages des pieds atteints par le *Fomes* :

15 cm. :	7,55 %
30 cm. :	7,83 %
45 cm. :	10,10 %
60 cm. :	14,14 %

Bien que les boutures les plus longues semblent les plus atteintes, aucune différence significative n'a pu être relevée. En effet, les attaques se font par tâches et dépendent de la présence puis de l'extension du champignon en des points apparemment répartis au hasard. Le gradient observé ne présente donc aucune valeur.

6°) *Les rendements* peu remarquables ont été affectés par les nombreuses pourritures. Il résulte néanmoins des essais que les boutures de 15 cm. donnent des récoltes significativement inférieures :

Longueur des boutures	Rendements parcellaires	Rdt ha.+ d'après les rdt parcellaires	Rendements individuels	Rdt+ ha. a- près les rdt individ.
15 cm.	81.93 kg.	13.65 t.	2.29 kg.	18.32 t.
30 cm.	123.15	20.52	2.64	21.12
45 cm.	117.96	19.66	2.93	23.44
60 cm.	106.23	17.69	2.98	23.84
D.S. 5 %	32	+ (en calculant	0.56	
D.S. 1 %	39	sur une densité de 8.000 pl./ha.)		

Les résultats obtenus rejoignent ceux obtenus par JEVASEELAN à Ceylan qui a trouvé que les boutures de 12 inches donnaient un rendement significativement supérieur (0,05) à celles de 6 inches, la différence étant de 2 pounds 516 par acre.

Il semble que, sous le climat d'Adiopodoumé, des boutures de 30 à 45 cm. soient très suffisantes dans la pratique culturale pour donner des récoltes satisfaisantes. Au-delà d'une certaine longueur les augmentations de rendement ne sont plus significatives.

#### B. TECHNIQUES DE MISE EN TERRE DES BOUTURES.

Les procédés de plantation varient considérablement d'une région à l'autre et souvent, dans la même région, entre cultivateurs. Les uns

plantent leurs boutures verticalement, d'autres horizontalement, certains les enterrent, d'autres encore, et il semble que ce soit la majorité au moins en Côte-d'Ivoire, les placent obliquement; enfin, certaines tribus dahoméennes (les minas en particulier), fendent les bois de bouturage. Quel est le meilleur de ces procédés? Nous avons comparé les résultats obtenus à partir de boutures de même longueur toutes prélevées sur la tige principale de la variété Tabouca; les méthodes suivantes ont été appliquées :

1. boutures placées horizontalement sur le sol,
2. boutures mises obliquement dans le sol, environ 1/3 hors de terre et 2/3 en terre,
3. boutures placées verticalement, 1/3-2/3,
4. boutures entièrement enterrées, à environ 4-5 cm. de profondeur,
5. boutures fendues longitudinalement et mises en terre à 1/2 cm. de profondeur.

La plantation a eu lieu le 25 avril 1953. La comparaison s'est faite suivant la méthode des blocs avec six répétitions.

Diverses observations ont été effectuées soit en cours de végétation soit au moment de la récolte.

1<sup>o</sup>) *Reprise des boutures.*

L'observation a été faite un peu moins de deux mois après la mise en terre. Les pourcentages suivants ont été relevés dans l'ordre décroissant des levées :

enterrées	:	91,50 %
verticales	:	91,16 %
horizontales	:	89,50 %
obliques	:	88,16 %
fendues	:	67,33 %

$$D.S. 5 \% = 9,52 \quad 1 \% = 13,00$$

Les boutures fendues offrent un grand déchet dans la reprise et, dès maintenant, il s'avère que cette méthode est à proscrire.

2<sup>o</sup>) *Précocité de ramification.*

Comme pour la série d'essais précédents, la précocité de floraison n'a pas été observée directement mais d'après la rapidité de branchement des individus. Les notations ont été faites suivant les mêmes méthodes. Un passage bihebdomadaire permettait de relever chaque fois les nouvelles ramifications apparues. Les résultats sont consignés dans les tableaux suivants :

1<sup>re</sup> *ramification*

Nombre de pieds ramifiés en %, observations sur 480 pieds par traitement	Vert.	Horiz.	Obliq.	Fendues	Enter.
avant le 20 août	72.50	56.55	59.93	60.58	69.99
entre le 20-8 et le 20-9	6.63	1.28	5.54	0.96	1.27
entre le 20-9 et le 10-11	3.20	3.72	2.97	0.96	1.26
entre le 10-11 et le 31-12	5.46	17.17	10.57	13.65	12.61
entre le 31-12 et le 20-2	1.55	1.06	1.78	1.92	1.33
non ramifiés au 1/3	10.65	20.19	19.19	22.53	13.52

*2<sup>e</sup> ramification*

Nombr e de pieds ramifiés en %, observations sur 480 pieds par traitement	Vert.	Horiz.	Obliq.	Fendues	Enter.
—	—	—	—	—	—
avant le 5 novembre	53.08	28.79	48.83	38.35	47.44
entre le 5-11 et le 10-12	9.83	22.63	13.52	5.30	15.72
entre le 10-12 et le 15-1	3.49	3.32	0	1.12	3.11
entre le 15-1 et le 20-2	4.61	3.44	4.11	4.44	5.40
non ramifiés au 1/3	28.97	41.79	33.55	50.76	28.33

Les observations ci-dessus font ressortir des écarts sensibles d'un mode de bouturage à l'autre. Boutures verticales et enterrées d'une part, obliques, horizontales et fendues d'autre part montrent des différences qui apparaissent importantes. Cependant, l'on trouve à l'intérieur des répétitions de grandes variations et les différences sont à peine significatives.

Les relevés n'ont débuté que quatre mois après la mise en place des boutures. A cette époque, en moyenne plus de 60 % des individus avaient ramifié. Plusieurs remarques s'imposent :

1<sup>o</sup> échelonnement très long de la période de ramification qui s'étale sur plusieurs mois (de moins de quatre mois à plus d'un an), fait déjà signalé dans le chapitre longueur des boutures;

2<sup>o</sup> variations considérables à l'intérieur d'un même traitement, ce qui indique une sensibilité extrême de ce caractère à des influences complexes et sans doute minimes, dépendantes peut-être des conditions microclimatiques et micropédologiques puisque le matériel est génétiquement uniforme;

3<sup>o</sup> intensité de ramification plus élevée à certaines époques. Pour la 1<sup>re</sup> ramification nous avons, pour des périodes de durée sensiblement similaires, les pourcentages suivants :

20/8-20/9	20/9-10/11	10/11-31/12	31/12/-20/2
30 jours	50 jours	50 jours	50 jours
3,01 %	2,42 %	11,54 %	1,54 %

Nous relevons donc de la mi-novembre à la fin décembre une brusque augmentation du nombre de ramifications.

Pour la 2<sup>e</sup> ramification, nous avons les valeurs suivantes :

5/11-10/12	10/10-15/1	15/-20/2
35 jours	35 jours	35 jours
13,00 %	2,21 %	4,40 %

Ici aussi, c'est en novembre-décembre que le maximum de ramifications s'observe. Dès que la saison sèche s'installe, le pouvoir de branchement diminue puis semble se relever légèrement dès les premières pluies.

Il faudrait rechercher les liens qui existent :

- a) entre le développement des autres organes de la plante et le branchement,
- b) entre ce branchement et la capacité de production des plantes.

Nous aurions ainsi un caractère aisément apprécier sur pied, avant arrachage (ce qui permettrait donc des éliminations précoces dans les essais), le potentiel de productivité d'une plante et les possibilités de

production d'une année, autrement dit de prévoir, dans une certaine mesure, les rendements.

3°) *Nombre de tiges formées par individu :*

Ce décompte a eu lieu à la récolte.

horizontales	:	3,14
obliques	:	2,97
enterrées	:	2,68
verticales	:	2,51
fendues	:	2,16

$$D.S. 5 \% = 0,43 \quad 1 \% = 0,58$$

Des différences assez importantes s'observent et qui sont significatives dans les cas suivants :

- les boutures horizontales produisent plus de tiges que celles qui sont enterrées, verticales et fendues;
- les boutures obliques présentent un nombre de tiges supérieur à celles fendues et verticales;
- les boutures enterrées et verticales produisent plus de tiges que celles qui sont fendues.

Les boutures fendues sont celles qui ont la plus faible capacité de production de tiges ce qui peut s'expliquer par le moins grand nombre de nœuds mis en terre.

4°) *Nombre de tubercules formés par individu.*

Des numérations similaires ont été effectuées en ce qui concerne les tubercules. Il était intéressant de rechercher si la variation était du même ordre et si les pieds fournissant le plus de tiges étaient les mêmes que ceux donnant le plus de tubercules. Le classement suivant a été relevé :

obliques	:	5,53
enterrées	:	5,10
horizontales	:	5,00
verticales	:	4,94
fendues	:	4,48

$$D.S. 5 \% = 0,77 \quad 1 \% = 1,05$$

Les différences sont, pour la plupart, non significatives et, seules, les boutures obliques offrent un avantage dans la production de tubercules par rapport aux boutures fendues.

5°) *Rapport tubercules/tiges.*

fendues	:	2,22
enterrées	:	1,93
verticales	:	1,92
obliques	:	1,83
horizontales	:	1,55

Les boutures fendues se montrent supérieures aux boutures horizontales ( $P = 0,01$ ) et obliques ( $P = 0,05$ ); les boutures enterrées et verticales d'une part, et horizontales d'autre part, révèlent également une différence significative.

Comme dans l'essai longueur de boutures, l'on trouve des différences importantes et inattendues dans le rapport tubercules/tiges. Il semble que, pour les boutures les plus faibles (cas des boutures fendues ici, cas des boutures de faible dimension dans l'essai précédent), la capacité de production de tubercules est plus grande que celle de tiges. Sans doute faut-il y voir également une influence de la masse de matière de réserve que contient la bouture au moment de la plantation.

6°) *Poids moyen des tubercules.*

Quel est le retentissement de la technique de bouturage sur le poids des tubercules? Des différences assez considérables ont été décelées comme le classement ci-dessous le montre :

fendues	:	0,747 kg.
enterrées	:	0,671
obliques	:	0,601
verticales	:	0,596
horizontales	:	0,571
D. S. 5 % = 0,064 1 % = 0,088		

Si les boutures fendues donnent moins de tubercules par pied, par contre ceux-ci sont beaucoup plus gros que pour les autres modes et cette élévation du poids moyen compense leur nombre plus faible. Les boutures enterrées, au contraire, sont parmi celles qui donnent non seulement plus de tubercules mais aussi les plus gros après ceux des boutures fendues.

Les différences entre les modes fendues et enterrées d'une part et les autres modes d'autre part sont seules significatives.

7°) *Pourriture des tubercules à la récolte.*

Voici la répartition des pourritures sur le terrain : (pourritures partielles +, et pourritures complètes).

V	H	E	O	F	V
1 0+	1 0+	0 2+	6 4+	3 0+	0 0
H 1 0	O 5 0+	F 0 0+	V 21 5+	H 15 5+	E 5 2+
O 20 5+	V 5 0+	H 0 3+	E 3 4+	O 8 2+	F 2 7+
F 2 4	E 0 0+	O 3 0+	F 1 1+	V 9 3+	H 4 0+
E 0 0+	F 2 2+	V 3 4+	H 6 6+	E 1 3+	O 0 2+

L'on remarque que cette répartition est faite par taches. Ces taches sont souvent allongées et suivent le sens des billons. Les travaux ont permis la propagation plus aisée dans ce sens. L'on peut remarquer souvent dans une parcelle que la plupart des pieds attaqués sont contigus et échelonnés le long d'un ou deux billons, les billons latéraux étant indemnes.

Les pourcentages sont résumés ainsi :

	Attaques complètes	Partielles	Totales
obliques	9,74 %	3,01 %	12,75 %
verticales	9,09	2,80	11,89
horizontales	6,15	3,19	9,34
fendues	2,98	4,18	7,16
enterrées	2,00	2,44	4,44

Les différences d'attaques, quoique assez considérables, ne sont pourtant aucunement significatives.

8°) *Pourcentages de manquants à la récolte.*

fendues	: 30,20 %
horizontales	: 12,29
obliques	: 10,20
verticales	: 8,54
enterrées	: 6,25

Comparativement aux observations effectuées deux mois après la plantation, nous constatons dans l'ensemble une légère amélioration avec, sauf pour les boutures horizontales, un nombre moins important de manquants. La majorité des pertes surviennent donc dans les premières semaines qui suivent la plantation et proviennent soit de desséchement soit d'attaques parasites souvent dues au *Corticium rolfsii*.

De toute manière, les boutures fendues sont celles qui reprennent le moins bien. Le déchet est considérable puisqu'il atteint près du tiers des boutures mises en terre.

9°) *Rendements parcellaires et à l'hectare.*

enterrées	: 140,81 kg. soit 23,464 t/ha.
obliques	: 112,58 18,760
verticales	: 103,98 17,328
horizontales	: 100,70 16,800
fendues	: 88,48 14,744

$$D. S. 5 \% = 28,10 \quad 1 \% = 38,36$$

Les boutures enterrées ont donné les meilleurs résultats. Viennent ensuite les boutures mises obliquement dans le sol et qui se montrent supérieures aux boutures fendues. Il n'y a pas de différences significatives entre les autres traitements. Nous rappellerons que JEYASEELAN à Ceylan, comparant les résultats obtenus avec boutures horizontales et boutures placées verticalement, trouva une supériorité de rendement pour ces dernières. Il constata que si les boutures horizontales donnaient davantage de tubercules, ceux-ci étaient plus petits. Comme lui, nous avons trouvé que les boutures horizontales produisaient davantage de tubercules moins gros.

10°) *Rendements individuels.*

fendues	: 3,39 kg. soit 27,12 t/ha.
enterrées	: 3,29 26,32
obliques	: 3,21 25,18
verticales	: 2,91 23,28
horizontales	: 2,67 21,36

$$D. S. 5 \% = 0,43$$

Les boutures fendues viennent en tête du classement mais elles ne sont significativement supérieures qu'aux boutures verticales et horizontales. Vennent ensuite les boutures obliques et enterrées, supérieures aux boutures horizontales.

\*\*

En conclusion des différences appréciables se manifestent suivant ces divers modes de plantation. Les meilleurs résultats sont ceux obtenus avec les boutures enterrées et c'est cette formule de plantation qui devrait être prônée. Cependant, la facilité de mise en terre fait qu'en général le paysan place ses boutures obliquement. Les résultats ne sont pas si inférieurs qu'il faille renoncer à cette méthode, le gain de temps dû à la rapidité de plantation permet de compenser largement le bénéfice par ailleurs acquis.

#### C. INFLUENCE DE LA POSITION DES BOUTURES PRÉLEVÉES SUR LA PLANTE-MÈRE.

L'objet premier de ces essais était d'établir les avantages culturaux dus à l'emploi de boutures prélevées à des niveaux différents sur la plante-mère. Il s'agissait en particulier de savoir si les boutures de base ou de sommet avaient les mêmes possibilités de reprise, les mêmes potentialités de production et les mêmes résistances aux maladies.

Les observations que nous avons entreprises nous ont permis de déceler des différences nettes, en général assez importantes et surtout assez régulières, révélant l'existence de gradients morpho-physiologiques.

Les résultats de ces essais pourraient donc aussi bien prendre place dans un chapitre « gradients morpho-physiologiques ».

L'expérimentation a été poursuivie au cours de trois campagnes successives dans des conditions très semblables et suivant des schémas identiques.

Les boutures appartenant à la variété Tabouca ont été prélevées :

- 1° à la base de la tige principale (boutures dites basales),
- 2° au sommet de la tige principale (boutures dites apicales),
- 3° sur la première ramifications,
- 4° sur la deuxième ramifications,
- 5° sur la troisième ramifications.

Les essais ont toujours été effectués suivant la méthode des blocs et comprenaient 6 à 8 répétitions. Les boutures étaient mises obliquement dans le sol, 2/3 en terre, 1/3 hors de terre.

Lors de la première campagne les boutures avaient la même longueur et non point le même nombre de nœuds. Il était donc possible d'attribuer les comportements divers des boutures à cette différence initiale. Aussi les boutures de la 2<sup>e</sup> campagne au lieu d'avoir des longueurs identiques ont été découpées de manière à posséder sensiblement le même nombre de nœuds. Les boutures employées lors de la troisième plantation avaient la même longueur (30-35 cm.), d'autres essais furent effectués parallèlement qui comportaient tout d'abord des boutures de même longueur, puis des boutures ayant le même nombre d'entre-nœuds enfin des boutures ayant le même poids et d'autres ayant approximativement la même surface d'écorce (les résultats de ces derniers essais seront donnés par ailleurs).

1°) *Pourcentages de reprise.*

Les résultats sont condensés dans le tableau suivant :

Types de boutures	1 <sup>re</sup> année (1)		2 <sup>e</sup> année (2)		3 <sup>e</sup> année (1)	
	a	b	a	b	a	b
basales	99.57	96.53	100	100	100	100
apicales	99.78	96.88	99.48	99.22	98.96	98.70
1 <sup>re</sup> ramification	92.91	89.94	98.96	99.22	97.40	96.88
2 <sup>e</sup> ramification	77.28	72.92	91.67	95.58	93.75	
3 <sup>e</sup> ramification	53.32	50.35	75.79	0.83	0.87	1.02
D.S. 5 %		4.36		5.96	1.10	1.18
D.S. 1 %						1.38

(1) Boutures de même longueur (30 à 35 cm.).

(2) Boutures ayant le même nombre de nœuds. En conséquence, les boutures sont de plus en plus courtes en allant des boutures de sommet à celles de base. Les boutures avaient de 10 à 14 nœuds.

La 1<sup>re</sup> année, les premiers relevés (a) eurent lieu deux mois après la mise en terre des boutures, les autres (b) au moment de la récolte. Les deux années suivantes les résultats furent meilleurs et plus homogènes. Lors de la 2<sup>me</sup> expérimentation, les observations ont été effectuées 3 mois après la plantation. Pour la dernière campagne, les premiers comptages ont été effectués un peu moins de 2 mois après le bouturage, ils se sont poursuivis ensuite de 2 mois en 2 mois jusqu'à fin décembre (plantation le 29 avril) ne montrant jusqu'à cette époque aucune différence avec les premiers décomptes. Les derniers relevés entrepris le 1<sup>er</sup> février, c'est-à-dire en fin de saison sèche ont relevé une légère augmentation du nombre de manquants. Dans l'ensemble entre début et fin de campagne s'observe toujours une différence mais qui est peu sensible. Les destructions s'effectuent ordinairement au cours de la saison sèche sur des pieds affaiblis et souvent attaqués par la nécrose des sommités.

Les boutures à tiges principales, qu'elles soient de la base ou du sommet, ont toujours sous le climat d'Adiopodoumé une excellente reprise. La levée est d'autant meilleure que l'on s'adresse à des ramifications d'ordre moins élevé. Les différences sont très significatives. Le cultivateur a donc intérêt à choisir des boutures de tige, au plus de 1<sup>re</sup> ramification, et à abandonner les boutures de rameaux de niveau supérieur.

2°) *Attaques des tubercules par les Champignons.*

La première année les pourridiés (*Fomes lignosus*) en particulier, ont une influence directe sur les pourcentages de reprise observés. Les dommages ont été relativement important de 2,44 % (1<sup>re</sup> ramification) à 13,74 % (2<sup>me</sup> ramification). Ces valeurs englobent les attaques partielles des tubercules, attaques parfois légères aussi bien que la destruction totale de la récolte du pied. La répartition sur le terrain s'est faite au hasard et aucune différence valable n'a pu être relevée entre les divers types de boutures.

Les deux années suivantes les dégâts par pourridiés ont été faibles, certaines parcelles ont été entièrement indemnes. Il y a lieu de signaler toutefois que certains tubercules, sans avoir subi la moindre atteinte interne furent couverts de rhizomorphes. Il se peut que l'importance des pertes soit fonction de l'âge des tubercules et que les récoltes tardives

révèlent de plus hauts pourcentages de destruction. La teneur en amidon est aussi peut-être un facteur qui intervient dans ces pourcentages.

De toute façon, la distribution des foyers d'infection est très éparses et faite au hasard, aucune différence significative au cours des années successives n'a pu être décelée.

3°) *Attaques de mosaïque.*

Les observations ont été effectuées pendant les deux dernières campagnes. Elles ont été poursuivies de semaine en semaine la première année du 13 juillet au 20 septembre, la deuxième année du 14 juin au 30 août avec ensuite de nouvelles notations en décembre, février et mars.

Nous considérerons séparément les résultats obtenus lors de chaque cycle d'observations avant d'en tirer les conclusions.

a) *premier cycle d'observations.*

Dans le tableau ci-dessous sont consignés les pourcentages de pieds sains pour chaque date et chaque type de boutures.

Dates	B	A	1	2	3	
13 juillet	0	0	0,80	9,37	16,50	D.S. 5 % = 1,52 1 % = 2,07
20 juillet	0	0	0,52	8,00	16,20	
27 juillet	0	0	0,26	6,00	12,41	
3 août	0	0	1,31	4,28	7,93	
10 août	0	1,30	1,31	3,43	6,90	
17 août	0	1,30	2,62	4,57	5,86	
23 août	0	1,04	2,10	0,57	0,68	
31 août	0	0	0	0	0	
7 septembre	0	0	0	0	0	
14 septembre	0	0	0	0,85	0,34	
21 septembre	0	0	0	0,58	0,34	

Le 13 juillet, date de la première série d'observations, un certain nombre de plantes étaient absolument indemnes et ne portaient aucune trace de virose. Mais d'un type de bouture à l'autre, les différences d'attaques étaient importantes.

Il est remarquable de constater l'augmentation régulière du nombre d'individus sains au fur et à mesure que l'on s'adresse à des bois prélevés plus hauts sur la plante mère. Les différences sont largement significatives, surtout entre les boutures des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> ramifications entre elles d'une part, avec les boutures de 1<sup>re</sup> ramification et de tige principale d'autre part. Si l'on envisage la résistance à la mosaïque, le paysan aurait donc intérêt à choisir ses boutures dans les parties hautes de la plante. Cependant, l'évolution de la maladie s'effectue de telle sorte que le bénéfice acquis par le choix de boutures de ramifications élevées n'est que provisoire et l'avantage très fugace, largement contrebalancé d'ailleurs par une reprise moins bonne.

En effet, comme nous pouvons nous en apercevoir par l'examen du tableau les pourcentages de pieds sains diminuent de semaine en semaine. La proximité des pieds malades qui sont des réservoirs à virus et des sources d'infection, l'abondance des *Bemisia gossypera* M. et L. qui transmettent le virus, font que l'évolution de la maladie est très rapide. Cependant, en août, des conditions nouvelles : disparition momentanée des insectes inoculateurs, chutes des feuilles malades et conditions climatiques favorables masquent, au moins partiellement, la ma-

lade sur les pieds peu atteints. Mais ce répit est de courte durée : de nouvelles attaques massives, des conditions écologiques moins favorables à la plante et propices à l'insecte interviennent si considérablement que la totalité des pieds offre des signes de maladie. Toutefois, en août (milieu de la petite saison sèche), la régression de la maladie a été plus remarquable que ne le laisse supposer les pourcentages précédemment indiqués. Les chiffres relevés dans le tableau ne représentent que les pieds totalement sains. Or beaucoup d'individus, sans être complètement indemnes, présentaient des symptômes moins intenses et comme une atténuation générale de la maladie.

b) *deuxième cycle d'observations.*

Il a été procédé à deux séries d'observations :

1. — nombre de plantes indemnes
2. — importance des attaques.

Les difficultés d'observation dues à l'ampleur du développement foliaire et à la trop grande hauteur des plantes nous ont fait supprimer, à partir du mois d'août, les notations sur l'intensité des symptômes.

1. — *Nombre de pieds indemnes (en %).*

Dates	B	A	1	2	3	Totaux	
14 juin	0	0,26	0,78	2,94	10,62	14,60	D.S. 1 % = 2,86
21 juin	0	0,26	0	1,60	6,95	8,81	
28 juin	0	0,26	0	0	2,17	2,43	
5 juillet	0	0	0	0	1,90	1,90	
12 juillet	0	0	0	0	0,54	0,54	
19 juillet	0	0	0	2,72	9,80	12,52	
27 juillet	0	0,26	0	3,20	9,63	11,09	D.S. 1 % = 1,799
2 août	0	0,26	0	2,94	8,44	11,64	
9 août	0	0,26	0	2,94	8,17	11,37	
16 août	0	0	0	1,06	4,63	5,69	
23 août	0	0	0	0	1,36	1,36	
30 août	0	0	0	0	1,36	1,36	
9 décembre	0	0,27	1,45	2,81	3,01	8,04	
7 février	0	0,27	1,09	2,56	1,81	5,73	
13 mars	0	1,57	1,57	3,15	4,13	10,42	

Ce tableau appelle plusieurs remarques :

1°) Aucune plante provenant de boutures basales n'est exempte de mosaïque.

2°) Les plantes issues de boutures de 3<sup>me</sup> ramification présentent le plus haut pourcentage de plantes indemnes. Les différences significatives ont été calculées pour les observations des 14 juin et 27 juillet.

3°) Les boutures de 2<sup>e</sup> ramification sont plus sensibles à la mosaïque. Néanmoins les différences avec les boutures de niveau inférieur sont encore significatives dans les 2 séries d'observations.

4°) Boutures apicales et boutures de 1<sup>re</sup> ramification offrent des pourcentages d'attaque très semblables. Les plantes exemptes de maladie sont rares et aucune différence valable n'a pu être relevée. Cependant, l'on peut constater une très légère résistance qui permet de distinguer ces boutures de celles de la base de la tige principale qui sont entièrement attaquées.

5°) Ainsi un gradient de résistance s'observe. Les renseignements réunis au cours de cette campagne confirment, sur cette question les résultats des années antérieures.

6°) D'importantes variations dans les manifestations de la maladie s'observent dans le temps. Le pourcentage de plantes atteintes peu ou prou par la maladie augmente régulièrement du début des observations jusqu'à la mi-juillet, c'est-à-dire durant la saison des pluies. Sans doute les infestations eussent été moindre si les notations avaient été commencées plus tôt.

Au cours de la deuxième quinzaine de juillet les symptômes externes de la maladie s'estompent; le nombre de plantes apparemment saines passe brusquement de 0,54 % à plus de 13 %. Cet état se maintient sans grandes fluctuations jusqu'à la mi-août, époque à partir de laquelle la maladie s'exalte de nouveau au point que la presque totalité des plantes offrent des signes de mosaïque.

Enfin, entre septembre et février, une nouvelle régression de la maladie s'inscrit mais dont l'optimum n'a pu être précisé à cause de l'espacement des observations. A la récolte, le 13 mars 1956, le nombre de plantes malades diminue.

Quelle est l'action des facteurs climatiques sur les phénomènes d'atténuation ou d'exaltation de la maladie? Ont-ils un rôle et de quel ordre? La courbe des variations d'intensité de la mosaïque a été construite parallèlement à celle des chutes hebdomadaires de pluie et à celles établies de semaine en semaine, de température, humidité et insolation moyennes. Il ne semble pas qu'il y ait une relation, au moins directe, entre ces diverses courbes. Par contre, il se peut que ces éléments aient un rôle complexe et interviennent en agissant sur la croissance. Celle-ci comme nous l'avons déjà supposé, exerceait, suivant sa plus ou moins grande activité, une influence prépondérante sur l'extériorisation de la mosaïque, provoquant, grâce à une dilution du virus, une diminution apparente de la maladie. L'hypothèse a été émise (et a subi des débuts de vérification pour d'autres virus que celui de la mosaïque du manioc) que l'augmentation de la concentration en auxines au fur et à mesure que l'on se rapproche des méristèmes est la cause de l'inhibition des virus dans ces régions. Les conditions ambiantes doivent favoriser à certaines époques, la production d'hormones et donc réduire les atteintes de la maladie, surtout si, concurremment, les masses foliaires se renouvellent et que les feuilles malades disparaissent remplacées par de jeunes feuilles indemnes.

## 2. — *Importance des attaques.*

L'évaluation en est délicate et même difficile lorsque la plante a pris une grande taille. Les comptages alors n'apportent qu'une bonne approximation.

Une première notation précise le degré de généralisation des attaques. Elle est établie d'après la plus ou moins grande quantité de feuilles présentant la mosaïque sans tenir compte de la gravité des atteintes. L'échelle suivante a été adoptée :

- A (=0) : pas d'attaques
- B (=1) : 1 à 25 % du feuillage présentant des symptômes légers ou graves
- C (=2) : 26-50 % du feuillage atteint
- D (=3) : 51 à 75 % —
- E (=4) : 76-100 % —

Un deuxième élément d'évaluation permet d'apprécier l'intensité des attaques suivant l'échelle suivante :

- 1 = 1/5 de la surface des feuilles présentant des déformations ou des décolorations  
2 = 2/5  
3 = 3/5  
4 = 4/5  
5 = totalité de la surface foliaire endommagée.

Dans le tableau ci-après, le produit des deux valeurs (chiffres entre parenthèses pour la 1<sup>e</sup> série et chiffres de la 2<sup>e</sup> série) indique la gravité approximative des dégâts. Le plus haut degré de dommages serait représenté par 20.

L'évolution de l'intensité de la maladie au cours des semaines est représentée plus loin (moyenne par types de boutures de tout le bloc) :

Dates	B	A	1	2	3	Taux
14 juin	6,87	7,10	5,95	5,92	5,90	31,74
21 juin	8,50	7,88	7,37	7,00	6,51	37,26
28 juin	9,12	8,85	8,85	8,38	7,12	42,32
5 juillet	9,00	9,12	8,00	8,10	7,35	41,57
12 juillet	9,00	7,63	7,75	7,55	6,16	38,09
19 juillet	7,40	6,75	6,50	6,33	5,18	32,16
27 juillet	7,25	6,00	4,50	6,00	3,88	27,63
2 août	6,75	6,11	5,26	5,36	4,34	27,82
9 août	8,50	8,50	8,60	5,57	5,50	36,7
16 août	9,75	8,88	10,00	6,91	6,30	41,85
23 août	11,50	9,00	9,79	9,62	6,55	46,46
30 août	11,50	11,00	10,00	9,62	8,88	51,00
9 décembre	6,75	5,00	5,37	4,81	4,03	25,96
Totaux	111,89	101,82	97,94	91,17	77,71	480,53
Moyennes	8,60	7,83	7,54	7,01	5,98	36,96

c) *Conclusions.*

En conclusion plusieurs faits importants sont à noter :

1°) La variété Tabouca qui a été utilisée est, en général d'une susceptibilité moyenne au virus. Les conditions du milieu interviennent pour atténuer ou exalter la sévérité des attaques et l'importance des symptômes.

2°) L'âge physiologique des organes est un facteur déterminant. Les dommages sont d'autant moins élevés que l'on fait appel à des boutures prélevées plus haut sur la plante d'origine. Un gradient de concentration du virus existerait qui s'observe davantage au début de la plantation et qui s'estompe par la suite.

3°) La maladie évolue au cours du développement de la plante. Des effets saisonniers nets s'observent et, à certaines époques, masquent la maladie.

4°) Les feuilles ont une durée de vie déterminée. Les feuilles mosaïquées disparaissent, il se peut que les conditions environnantes n'autorisent plus l'extériorisation de l'affection. La plante paraît saine.

5°) Il se peut parallèlement que le taux de croissance de la plante devienne suffisamment élevé pour qu'il y ait une sorte de dilution du virus et, qu'en conséquence, il y ait une disparition, du moins apparente,

des signes de la maladie. Les observations faites sur les rapports entre rapidité de croissance et intensité de la mosaïque seront donnés ultérieurement.

De nombreux auteurs ont également souligné le fait que l'expansion du virus dans la plante peut être contournée par le courant descendant des substances élaborées dans les feuilles. Lorsque la photosynthèse est active et la translocation des éléments forte, la propagation du virus serait plus lente et les dommages diminuerait.

4°) *Die-back ou Nécrose des sommités.*

Cette maladie se manifeste par le dessèchement des jeunes rameaux à peu de distance de leur extrémité. Les attaques, d'abord légères, s'étendent, gagnent le bourgeon terminal qui meurt des atteintes du champignon ou du flétrissement des tissus de la tige au point d'infection (en général une dizaine ou une quinzaine de cm. au-dessous du bourgeon). Les feuilles se flétrissent et tombent. Il est rare que l'ensemble du pied meure. Ces symptômes ont valu à la maladie son nom de nécrose des sommités. L'agent causal est le *Gloeosporium manihotis* = *Colletotrichum manihotis* dont la forme parfaite est le *Glomerella manihotis*.

Des différences de résistance s'observent entre variétés. La variété Tabouca n'est pas parmi les plus atteintes. On peut la considérer comme moyennement sensible.

En règle générale, des gourmands de remplacement naissent au-dessous des organes morts. Il s'en forme souvent un grand nombre. Ces gourmands, qui présentent au début de leur développement des caractères particuliers, se ramifient par la suite suivant un processus identique à celui des branches normales et à condition qu'ils ne soient pas l'objet de nouvelles attaques du champignon. La nécrose des sommités n'est pas la seule à provoquer l'émission de tels gourmands : souvent, après l'arrêt de végétation provoqué par la saison sèche, le même phénomène s'observe.

Les attaques de « die back » ont fait l'objet d'observations à partir de février. Trois états de gravité ont été notés et sont reportés dans le tableau ci-dessous :

1°) Toutes les branches sont atteintes; les extrémités des rameaux meurent, seule subsiste la base de la plante. Les attaques sont foudroyantes et sévères. Dans des cas un peu moins graves, les sommités de rameaux sont détruites mais les ramifications subsistent et des gourmands de remplacement se forment nombreux.

2°) Parmi les tiges provenant d'une même bouture, une ou plusieurs sont indemnes. Les autres tiges sont fortement attaquées et les extrémités des branches sont détruites. Il peut également y avoir départ en activité des bourgeons dormants qui se substituent aux rameaux disparus.

3°) Petites attaques non ou peu confluentes qui ne tuent qu'exceptionnellement la branche.

Gravité des attaques	B	A	1	2	3	Totaux
<b>1) Fortes attaques</b>						
nb. de plantes malades	17	10	16	21	23	87
%	4,59	2,75	4,37	5,96	6,92	4,92
<b>2) Moyennes</b>						
nb. de plantes	64	45	34	28	19	190
%	17,29	12,39	9,28	7,95	5,72	10,66
<b>3) Faibles</b>						
nb. de plantes	61	45	60	36	43	245
%	16,48	12,39	16,39	10,22	13,33	13,76
<b>Totaux</b>						
nb. de plantes	142	100	110	85	85	422
%	38,37	27,54	30,05	24,14	25,97	29,34

Au mois de février, le tiers des plants est atteint de nécrose des sommités. Le pourcentage d'attaques peut être estimé plus élevé, les lésions sur feuilles n'ayant pas fait l'objet d'observations. Cependant, les cas les plus graves, qui sont aussi plus aisés à déceler, ne dépassent pas en moyenne 5 %.

Les dommages paraissent plus nombreux sur boutures de base, mais l'examen des résultats ne permet de faire ressortir aucune différence significative entre les différents types de bouture. Il semble que l'exposition joue le rôle le plus important : les parcelles les plus proches des bandes forestières, celles qui sont aussi les moins aérées, les plus touffues, offrent le plus grand nombre d'individus malades.

A la récolte, les décomptes des lésions dues au « die back » ont donné les pourcentages d'attaques suivants :

basales	:	47,16 %
apicales	:	43,20
1 <sup>re</sup> ramification	:	43,20
2 <sup>e</sup> ramification	:	36,60
3 <sup>e</sup> ramification	:	33,00 %

$$D.S. 5 \% = 5,63 \quad 1 \% = 7,63$$

Ces pourcentages révèlent une nette augmentation des dommages; les boutures de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> ramifications sont significativement moins atteintes.

##### 5°) Evolution de la ramification.

La ramification des tiges prélude à la floraison puisque c'est dans l'axe des rameaux nouvellement formés que naissent les inflorescences. En suivant son évolution nous aurons un aperçu sur la marche de la floraison en cours d'année et nous pourrons juger du retentissement de la saison sur cette floraison ainsi que de ses modalités suivant le type de boutures.

Chaque bouture présente habituellement plusieurs tiges (voir par. suivants); les observations ont été effectuées sur l'une d'entre elles, toujours la même : la première ramifiée. Nous verrons que l'emplacement de cette tige sur la bouture varie peu.

Les notations ont, par ailleurs, été faites pour la première ramification.

Les relevés ont été effectués, lors de la première campagne d'observations, de semaine en semainc et ont porté sur une période d'environ

deux mois : du 13 juillet au 21 septembre. Nous donnons les pourcentages de ramification et les courbes correspondantes :

TABLEAU MONTRANT LA MARCHE DE LA RAMIFICATION (FLORAISON)  
POUR DES BOUTURES DE TYPES DIFFÉRENTS  
(POURCENTAGES DE PLANTES RAMIFIÉES PAR RAPPORT AUX PLANTES OBSERVÉES)

Dates	B	A	1	2	3
13 juillet	0,26	1,82	3,93	6,44	6,20
20 juillet	0,26	2,09	6,58	12,04	12,54
27 juillet	0,78	2,61	10,26	12,32	14,85
3 août	2,08	3,39	19,73	21,01	21,45
10 août	3,38	4,96	23,15	25,21	25,74
17 août	14,32	19,06	41,84	49,02	49,50
23 août	33,07	47,52	55,79	55,74	63,36
31 août	51,56	60,57	71,05	71,71	75,58
7 septembre	57,03	71,54	85,26	84,59	84,81
14 septembre	68,23	82,25	91,32	88,23	92,78
21 septembre	73,18	86,42	94,73	90,34	93,12

RELEVÉ DES POURCENTAGES DE FLORAISON HEBDOMADAIRE  
SUIVANT LES TYPES DE BOUTURES.

Dates	B	A	1	2	3
13-20 juillet	0	0,17	2,64	5,60	6,34
20-27 juillet	0,52	0,52	3,68	0,28	2,31
27 juillet-3 août	1,30	0,78	9,47	8,69	6,60
3-10 août	1,30	1,57	3,42	4,20	4,29
10-17 août	10,94	14,10	18,69	23,81	23,76
17-23 août	18,75	28,46	13,95	6,72	13,86
23-31 août	18,49	13,05	15,26	15,97	12,22
31-7 septembre	5,45	10,97	14,29	12,88	9,23
7-14 septembre	11,20	10,71	6,06	3,64	7,97
14-21 septembre	4,95	4,17	3,41	2,11	0,37

L'examen des tableaux et des courbes est instructif. Il montre que les boutures prélevées sur des ramifications d'ordre élevé sont plus précoces que celles des ramifications d'ordre inférieur et des tiges principales. Si les valeurs observées ne sont pas toujours significatives entre ramifications (au moins entre 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup>) elles sont nettement distinctes entre ramifications et tige principale d'une part, entre boutures basales et boutures apicales de tige principale d'autre part.

Au cours de la période envisagée, la marche de la ramification et, par contre-coup, des floraisons n'est pas uniforme. La période la plus active se place en août. Les maxima sont légèrement décalés suivant les types de bouture : 10 au 17 août pour les boutures de rameaux, 17 au 23 août pour les boutures de tige principale. En septembre, l'on assiste à une réduction du volume des ramifications.

L'évolution du système souterrain en fonction du type de bouture et l'appréciation d'une précocité plus ou moins grande de production n'ont pu être jusqu'ici envisagées. Il serait évidemment intéressant de savoir s'il existe une corrélation entre la rapidité de ramification et de développement du système aérien d'une part, la faculté de production des tubercules et la vitesse de mise en réserve de l'amidon d'autre part. Ces caractères seront envisagés ultérieurement.

Au cours de la deuxième campagne, les plantes ramifiées ont été relevées de semaine en semaine depuis le 14 juin jusqu'au moment où le pourcentage de ramification atteignait pratiquement 100 %. Les observations ont été étendues aux trois premières ramifications. Les résultats ont été mis sous forme de pourcentages, calculés en tenant compte des manquants et des plantes pour lesquelles le « die back » entravait un branchement normal. Ils sont reportés dans les tableaux suivants :

a) *Première ramification.*

Dates	B	A	1	2	3
14 juin	1,56	6,82	7,87	6,42	4,90
21 juin	2,08	8,40	9,45	8,02	4,90
28 juin	2,86	8,92	11,02	8,28	5,72
5 juillet	2,86	8,92	12,56	8,28	5,72
12 juillet	2,86	9,45	12,86	8,28	5,72
19 juillet	3,12	9,45	13,12	8,82	5,72
27 juillet	3,12	9,71	13,65	8,82	5,72
2 août	3,38	9,71	13,65	8,82	5,99
9 août	3,38	9,71	13,65	8,82	5,99
16 août	3,38	9,71	13,91	9,36	7,08
23 août	3,65	10,00	13,91	9,63	8,45
30 août	3,91	10,75	14,96	11,76	10,63
6 septembre	3,91	11,81	15,22	14,17	12,64
13 septembre	5,73	15,46	22,31	26,74	21,52
21 septembre	10,94	24,41	36,74	47,32	38,15
30 septembre	21,35	37,53	52,23	57,22	54,50
7 octobre	32,62	54,50	61,37	69,75	71,00
14 octobre	48,44	65,09	76,90	78,61	76,30
21 octobre	56,25	70,65	81,89	82,08	79,56
28 octobre	59,37	74,54	84,51	86,63	82,56
4 novembre	65,62	77,95	84,51	88,23	84,20
10 novembre	71,35	80,84	90,29	89,57	86,65
18 novembre	75,78	85,30	92,91	90,64	87,47
25 novembre	79,68	87,40	93,44	92,51	87,47
2 décembre	83,85	91,86	96,06	93,31	89,04
9 décembre	90,62	94,22	96,85	93,68	91,39
16 décembre	93,42	96,53	97,37	94,86	92,50
22 décembre	94,48	96,53	97,88	95,68	94,39
31 décembre	94,75	96,53	97,88	95,68	94,95
6 janvier	95,01	96,53	97,88	95,68	95,51
13 janvier	96,06	97,34	98,41	95,95	96,07
20 janvier	97,37	97,60	98,94	97,03	97,19
22 janvier	98,16	97,60	99,47	97,57	97,47
3 février	98,42	97,87	99,47	98,92	98,31

b) *Deuxième ramification.*

Dates	B	A	1	2	3
22 septembre	0,26	1,05	1,84	2,94	1,91
29 septembre	0,52	1,31	3,93	4,01	4,09
5 octobre	0,78	2,62	6,95	8,82	9,00
12 octobre	1,56	6,82	10,00	13,90	13,90
19 octobre	3,12	12,07	17,84	24,60	19,62
25 octobre	7,25	17,32	25,98	34,62	28,88
1 novembre	15,10	24,41	37,79	46,52	42,51

8 novembre	19,27	31,23	48,29	53,21	52,60
14 novembre	29,17	47,77	59,58	59,89	61,04
21 novembre	40,10	58,27	67,98	70,05	71,66
28 novembre	53,65	67,98	79,52	79,14	76,30
5 décembre	59,63	72,44	83,20	83,16	79,30
12 décembre	62,89	74,93	84,47	85,95	81,94
19 décembre	65,26	77,86	86,05	87,02	82,79
26 décembre	67,63	78,66	87,10	88,11	86,85
2 janvier	71,39	82,65	88,88	90,65	88,70
9 janvièr	72,19	84,82	90,74	91,76	89,27
16 janvier	78,07	88,62	92,59	93,13	91,10
23 janvier	84,76	94,00	94,97	93,68	93,34
30 janvier	89,30	94,51	95,77	95,39	94,01
6 février	91,44	94,51	96,82	95,66	94,49
13 février	92,25	95,41	96,82	96,11	95,30
20 février	92,78	95,68	97,10	96,39	95,88
27 février	93,05	95,68	97,10	96,66	97,06
5 mars	94,59	95,68	97,88	97,22	97,06

Des courbes ont été établies à partir des valeurs résumées dans les tableaux. L'examen des unes et des autres conduit à un certain nombre de considérations.

*Première ramification :* Le début de la ramification s'observe assez précocement, avant la mi-juin, c'est-à-dire moins d'un mois et demi après la plantation, mais le rythme de ramification demeure lent, ce qui se traduit sur les courbes par des palliers presque rectilignes. A partir de la mi-septembre, le processus de branchement de la tige principale subitement s'accélère. Il est très intense au cours des mois de septembre et d'octobre, fléchissant quelque peu en novembre. Le ralentissement s'accentue en décembre. Cependant, en fin janvier un certain pourcentage d'individus, peu élevé il est vrai, reste sans ramification.

Des différences assez sensibles se remarquent dès le début entre les types de boutures. Elles ne s'estompent qu'en fin de saison. Elles sont surtout visibles entre boutures basales et apicales ainsi qu'entre ces boutures et les boutures de rameaux. Ces dernières présentent des courbes qui se confondent presque, au moins à certaines époques.

Au 13 septembre, au moment où le processus de ramification déjà amorcé, devient actif, les différences significatives s'élèvent à 3,46 (5 %) et 4,69 (1 %), ce qui donne les résultats suivants :

B significativement différent de tous les autres types.

A —

2 significativement différent de 1 à 3.

Dans l'ensemble, sauf pour les boutures de 3<sup>e</sup> ramification qui montrent un certain retard, l'on constate une augmentation graduelle du taux de ramification lorsque l'on s'adresse à des boutures prélevées à un niveau plus élevé.

Un mois plus tard les différences significatives sont de 10,85 (5 %) et 14,68 (1 %). B et A restent seuls différents des autres types de boutures pour lesquelles il n'a pu être relevé aucun écart de valeur malgré un gradient manifeste. A partir de fin novembre les différences s'atténuent et n'offrent plus aucune valeur.

L'échelonnement de la ramification et par suite, celui des floraisons s'effectue sur une période très longue, pratiquement sur huit mois; il est

sensiblement le même pour tous les types de boutures. L'intensité de branchement est particulièrement active durant la petite saison des pluies, surtout de la mi-septembre à la mi-octobre.

*Deuxième ramification :* Alors que beaucoup d'individus n'ont montré encore aucun signe de branchement, d'autres commencent déjà à présenter leur deuxième ramification. Le début de cette nouvelle étape se place vers la mi-septembre, presque au moment du grand démarrage de la ramification primaire. Il n'y a plus ici de période de faible accroissement, les courbes présentent presque aussitôt une partie ascendante très raide, les plus grandes intensités s'observent en octobre-novembre. Dès la fin de ce mois, les courbes s'infléchissent d'autant plus fortement que l'on a affaire à des boutures prélevées plus près de la base. Une nouvelle phase active se remarque en janvier. Début mars tous les types de boutures ont plus de 95 % de leurs pieds ramifiés. La durée de ramification est donc ici de 5 mois 1/2-6 mois, de 2 mois 1/2 plus courte que pour la première ramification, ce qui correspond sur la courbe à la partie en palier de juin-septembre.

Les écarts moyens entre première et deuxième ramification, au moment de la plus grande activité de branchement (fin septembre-octobre), sont les suivants :

A.....	42 jours
B.....	42
1.....	42
2.....	42
3.....	40

Les boutures basales sont, ici encore, les plus tardives, viennent ensuite les boutures apicales, puis les boutures des 1<sup>e</sup>, 2<sup>e</sup>, 3<sup>e</sup> ramifications. Si les écarts entre les premiers types sont importants, ils ne le sont plus pour les trois derniers et les courbes parfois se chevauchent.

Au 25 octobre, les D. S. sont de 7,87 (5 %), et 10,65 (1 %), nous obtenons des différences significatives dans les cas suivants :

B avec tous les autres types de boutures  
A —  
1 avec 2

Un mois plus tard les D. S. sont de 11,42 (5 %) et 15,45 (1 %). B et A seuls demeurent significativement différents entre eux et avec les autres types de boutures.

*Troisième ramification :* La 3<sup>e</sup> ramification débute alors que la plupart des pieds n'ont pas encore achevé la 2<sup>e</sup> et que beaucoup même n'ont pas commencé la 1<sup>e</sup>. L'on assiste donc, si l'on considère l'ensemble d'un champ, à un chevauchement des divers stades permettant de trouver à la fois des pieds non ramifiés et d'autres présentant 1, 2, 3, 4, et même 5 branchements.

Le décalage entre les déclenchements des 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> ramifications est de 42-45 jours. Plus tard les écarts deviennent plus considérables et si l'on considère la partie ascendante des courbes ils s'élèvent à :

B.....	52-55 jours
A.....	50
1.....	48
2.....	42-46
3.....	42-45

Dates	B	A	1	2	3
3 novembre	0,26	0,26	2,89	2,41	3,27
10 novembre	0,52	2,62	5,25	5,25	6,00
17 novembre	2,08	8,66	15,74	18,72	17,45
24 novembre	3,38	10,76	19,42	24,86	20,71
30 novembre	7,03	16,53	27,03	31,81	28,07
8 décembre	15,88	25,46	40,68	44,92	43,32
15 décembre	18,66	28,68	45,04	49,58	48,85
21 décembre	21,33	33,78	47,72	53,15	53,14
28 décembre	24,53	39,67	53,55	57,80	57,42
5 janvier	32,70	48,63	63,38	59,83	64,37
11 janvier	36,75	55,46	67,48	67,13	70,05
18 janvier	46,48	63,11	74,59	73,59	74,25
25 janvier	54,59	70,49	78,96	78,37	79,94
1 février	60,00	73,22	81,69	79,77	81,83
8 février	62,70	75,40	83,60	81,74	83,83
15 février	65,67	76,22	86,88	83,42	85,92
22 février	67,83	78,41	87,97	86,23	87,12
29 février	69,45	79,78	89,07	86,23	88,02
7 mars	70,00	80,60	89,89	86,26	92,63

L'on s'aperçoit que les courbes sont plus aplatis que lors des ramifications précédentes; leur affaissement est d'autant plus considérable que les boutures sont prises à un niveau inférieur.

Comme antérieurement, les boutures de base de tige principale sont plus tardives; il existe un gradient de précocité allant des boutures de base aux boutures de 3<sup>e</sup> ramification. Toutefois les boutures de ramifications présentent peu de différences entre elles et les courbes peuvent se chevaucher.

Au 24 novembre les D.S. sont de 6,83 (5 %) et 9,24 (1 %) : ainsi nous avons :

B significativement différent des autres types de bouture  
A  
1 — de 3 —

Au début de janvier l'on retrouve les mêmes valeurs significatives.

*En conclusion :* 1) La 1<sup>e</sup> ramification, d'abord lente entre juin et septembre, devient active et ne prend fin pratiquement qu'au début de février, soit 8 mois plus tard.

2) La 2<sup>e</sup> ramification débute à la mi-septembre, elle est presque aussitôt active, elle s'arrête en février-mars.

3) La 3<sup>e</sup> ramification commence en fin octobre-début novembre; elle est aussitôt forte mais la pente des courbes est moins ascendante que pour les 1<sup>e</sup> et 2<sup>e</sup> ramifications.

4) Un écart de 45 jours sépare les phases actives des ramifications successives.

5) Les boutures ont une vitesse de ramification d'autant plus rapide qu'elles ont été prélevées à un niveau plus élevé sur la plante-mère. Autrement dit, la précocité de floraison des boutures hautes est supérieure à celle des boutures basses. Cependant, en fin de végétation ou plutôt en fin de ramification, les courbes se confondent.

6°) *Nombre de tiges formées par individu.*

	1 <sup>re</sup> campagne	2 <sup>e</sup> campagne	3 <sup>e</sup> campagne
basales	4,67	5,26	3,54
apicales	4,06	4,09	3,11
1 <sup>re</sup> ramification	2,67	2,16	2,67
2 <sup>e</sup> ramification	2,00	1,91	2,21
3 <sup>e</sup> ramification	1,66	1,61	1,67
D.S. 5 %	0,45	0,87	—
D.S. 1 %	0,62	1,18	—

Les différences entre les divers types de boutures sont très significatives. Le nombre de tiges formées baisse graduellement au fur et à mesure que le lieu de prélèvement des boutures s'élève.

Une objection peut être faite : toutes les boutures ayant la même longueur n'ont pas le même nombre de nœuds, celui-ci a tendance à diminuer au fur et à mesure que l'on s'élève sur la plante. Il est certain que plus les nœuds sont nombreux plus la possibilité de fournir des tiges est grande. De toute façon il est intéressant de comparer des boutures n'ayant pas la même position et de remarquer qu'il existe des gradients puisque pour une même longueur le nombre de nœuds varie.

Cette objection ne tient pas pour la 2<sup>e</sup> campagne pour laquelle les boutures portaient sensiblement le même nombre de nœuds. D'autre part nous verrons ultérieurement, dans un autre travail, ce qu'il faut penser de cette objection.

7°) *Nombre de tubercules formés par individu.*

	1 <sup>re</sup> campagne	2 <sup>e</sup> campagne	3 <sup>e</sup> campagne
basales	6,76	9,28	7,86
apicales	6,16	8,43	7,69
1 <sup>re</sup> ramification	5,28	5,93	7,43
2 <sup>e</sup> ramification	4,60	5,58	6,28
3 <sup>e</sup> ramification	4,66	5,01	5,48
D.S. 5 %	1,41	0,79	—
D.S. 1 %	1,93	0,93	—

Le nombre de tubercules formés par les boutures de différents types offre des variations importantes. Le gradient est net et se retrouve d'année en année, la capacité de production des boutures les plus élevées est le plus faible. Ce gradient est donc de même sens que celui mis en relief, pour les tiges.

8°) *Rapport tubercules/tiges.*

	1 <sup>re</sup> campagne	2 <sup>e</sup> campagne	3 <sup>e</sup> campagne
basales	1,44	1,76	2,22
apicales	1,54	2,05	2,47
1 <sup>re</sup> ramification	1,97	2,73	2,78
2 <sup>e</sup> ramification	2,40	2,93	2,84
3 <sup>e</sup> ramification	2,87	3,13	3,28
D.S. 5 %	0,24	0,20	—
D.S. 1 %	0,33	0,28	—

Ces rapports révèlent un gradient inverse de ceux que nous avons constatés pour le nombre de tubercules et le nombre de tiges. Les deux courbes de progression ne sont pas parallèles, la diminution du nombre de tubercules est plus lente que celle du nombre de tiges. L'on en arrive au fait assez surprenant que les tiges de 3<sup>e</sup> ramification ont relativement un plus grand pouvoir de tubérisation que les tiges principales.

Toutes ces données montrent manifestement l'existence de gradients physiologiques. Elles sont à rapprocher de celles qui ont été observées précédemment dans les autres essais sur le bouturage. Il semble que la vigueur des boutures intervienne : les plus faibles, celles qui contiennent le moins de réserve ont un pouvoir de tubérisation plus considérable.

9°) *Rendements parcellaires et à l'hectare.*

	1 <sup>re</sup> campagne	2 <sup>e</sup> campagne	3 <sup>e</sup> campagne
B.	177,266 kg.-29,544 t./ha.	203,40-33,896	184,42-30,736
A.	149,770 24,960	198,00 33,000	182,18 30,360
1 <sup>e</sup> ram.	159,550 26,600	160,88 26,808	187,80 31,296
2 <sup>e</sup> ram.	107,816 17,968	140,65 23,440	163,70 27,280
3 <sup>e</sup> ram.	85,017 14,168	108,71 18,118	142,50 23,752
D.S. 5 %	36,00	19,74	21,62
D.S. 1 %	51,00	26,71	29,25

Les boutures de 3<sup>e</sup> ramification donnent régulièrement les rendements les plus bas, suivies par celles de 2<sup>e</sup> ordre. Les différences entre les autres types de boutures sont plus irrégulières.

10°) *Poids de tubercules par plante saine.*

	1 <sup>re</sup> campagne	2 <sup>e</sup> campagne	3 <sup>e</sup> campagne
A	3,834	4,14	3,87
B	4,095	4,23	3,86
1 <sup>e</sup> ramification	3,665	3,38	4,22
2 <sup>e</sup> ramification	4,125	3,17	3,64
3 <sup>e</sup> ramification	4,063	2,92	3,35
D.S. 5 %	aucune différence	0,77	—
D.S. 1 %	significative	1,05	—

Si nous faisons abstraction des plantes manquantes et de celles disparues à la suite des attaques de *Fomes*, nous obtenons les rendements ci-dessus. La première année aucune différence significative n'a pu être mise en évidence. Les années suivantes le classement n'est que légèrement modifié si l'on compare des résultats avec ceux des rendements parcellaires. Les boutures de ramification demeurent en général moins aptes à donner de bons rendements.

11°) *Poids moyen de tubercules par tige.*

	1 <sup>re</sup> campagne	2 <sup>e</sup> campagne	3 <sup>e</sup> campagne
basales		0,803	1,091
apicales		1,011	1,246
1 <sup>e</sup> ramification		1,563	1,580
2 <sup>e</sup> ramification		1,657	1,646
3 <sup>e</sup> ramification		1,811	2,008

A titre indicatif, les poids moyens de tubercules produits par tige sont rapportés. Ils confirment le gradient observé dans le cas du rapport tubercules/tiges.

**12°) Poids moyen des tubercules.**

Le poids moyen des tubercules, obtenu en divisant le poids total pour un traitement par le nombre de tubercules, a permis de révéler des différences significatives et un gradient. Le poids augmente assez régulièrement des boutures de tige principale aux ramifications les plus hautes.

	1 <sup>re</sup> campagne	2 <sup>e</sup> campagne	3 <sup>e</sup> campagne
basales	0,614	0,456	0,486
apicales	0,596	0,511	0,490
1 <sup>re</sup> ramification	0,735	0,588	0,529
2 <sup>e</sup> ramification	0,829	0,577	0,552
3 <sup>e</sup> ramification	0,861	0,596	0,563
D.S. 5 %	0,166	0,075	0,012

Les rendements plus élevés des boutures de base ne sont pas dus aux pieds individuels supérieurs des tubercules formés, mais à leur plus grand nombre.

**Conclusions générales.**

Diverses expérimentations, destinées à préciser les meilleures conditions de culture du manioc dans la région d'Abidjan, ont été entreprises entre 1951 et 1955. Les principaux résultats sont condensés ci-dessous :

**1) Modes de plantation.**

Deux campagnes successives avec des variétés différentes Agba baoulé et Tabouca, n'ont pas permis de mettre en relief des différences significatives de rendement entre les plantations faites sur billons, sur buttes et à plat bien que les maniocs cultivés sur buttes aient montré chaque fois une légère supériorité à la récolte.

La culture sur billons et, à fortiori, celle sur buttes demandant une somme de travail plus importante, les avantages paraissent assez médiocres et peu évidents : les pourcentages de manquants sont légèrement plus faibles et l'enherbement un peu moins intense et rapide.

**2) Dates de plantation.**

Les essais poursuivis durant trois années en utilisant plusieurs variétés locales : Kokossoukro, Agba Kangba, Tabouca, sont convaincants. Des plantations échelonnées entre le 15 mars et le 22 mai, les plus précoces ont toujours été très supérieures même si les pourcentages de levées étaient inférieurs. Les rendements décroissent des premières époques de plantation aux dernières mais les chutes de rendement sont surtout sensibles entre le 1<sup>er</sup> et le 15 avril. Il est donc conseillé de pratiquer la mise en place des boutures vers la mi-mars.

Plusieurs hypothèses peuvent être invoquées pour expliquer cet affaissement de la production des plantations tardives. Une première fait intervenir les facteurs climatiques : pluviométrie, insolation, nébulosité, lessivage du sol qui agissent directement sur la croissance des nouvelles plantes.

Une autre pourrait faire appel à l'état physiologique des boutures et aux modifications dépressives apportées par un départ de végétation de la plante-mère. Les premières boutures sont récoltées sur des individus encore en état de vie ralenti, qui viennent de subir la saison sèche et dont les mouvements de sève et les interventions hormonales sont encore peu nombreux. Les derniers prélevements se font sur des tiges qui montrent déjà une activité plus considérable. L'apparition de bourgeons sur les tiges, même coupées et mises en réserve dans une chambre de conservation ou à l'extérieur, s'observe alors. Aussi le sectionnement des tiges provoque-t-il sur une plante plus sensible un choc, choc qui ralentira ultérieurement le rendement.

### 3) Action des engrais.

L'épandage de sulfate d'ammoniaque (55 kg./ha.), de phosphate bicalcique (500 kg.), de nitrate de potasse (700 kg.), de bactergan (3,5 t.), de sulfate d'ammoniaque + phosphate bicalcique ou de nitrate de potasse + phosphate bicalcique au cours de la petite saison sèche, environ deux mois après la plantation, a provoqué des différences de rendements.

Sur les sols pauvres d'Adiopodoumé, seule, la fumure potassique a été vraiment favorable, elle a provoqué une augmentation de rendement de 23 à 27 %. Le bactergan, moins efficace, l'a cependant amélioré de 17 %.

Le manioc qui a une faible valeur marchande ne peut justifier l'emploi de nitrate de potasse. La dépense n'est pas compensée par l'élévation du tonnage/ha. D'autres engrais potassiques moins onéreux seront à employer dans des essais ultérieurs.

### 4) Influence de l'apport de cendres et action d'un feu léger.

L'apport de cendres ou de brûlis de branchages provoque une amélioration notable du rendement, 31 % dans le premier cas, 35 % dans le deuxième. Par l'incinération de troncs on n'obtient pas une action bénéfique aussi nette (18 %). Cette action moindre peut s'expliquer par une influence prolongée d'une température plus élevée qui amène un changement de la structure du sol, une destruction des microorganisme et la combustion de l'humus. Une incinération légère semble présenter des avantages. Elle n'est pas à proscrire systématiquement mais elle demande à être surveillée et conduite avec modération.

### 5) Longueur des boutures.

Des boutures de quatre longueurs : 15, 30, 45 et 60 cm. ont été comparées.

Le pourcentage de reprise est d'autant plus élevé que les boutures sont plus longues. Le nombre de tiges émises par les boutures augmente également avec leur longueur. Il en est de même pour le nombre de tubercules, cependant leur poids diminue en raison inverse. D'autre part, les boutures longues ont tendance à donner naissance à plus de tiges que de tubercules, les boutures courtes à davantage de tubercules que de tiges.

La longueur des boutures n'intervient pas sur la rapidité de ramification et la précocité de floraison ni sur l'importance des attaques de pourridié (*Fomes lignosus*).

La productivité varie avec la longueur des boutures. Les meilleurs rendements sont obtenus avec les plus longues. Les écarts, d'abord significatifs diminuent lorsque la longueur de la bouture augmente pour, finalement, n'avoir plus aucune valeur.

Sous le climat d'Adiopodoumé et avec la variété Tabouca qui a été employée dans ces essais, les boutures de plantes à 45 cm. sont suffisantes pour donner les récoltes satisfaisantes.

6) *Techniques de mise en terre des boutures.*

Les procédés de plantation varient considérablement chez le planteur africain d'une région à l'autre. Sans avoir mis en compétition chacun d'entre eux, nous avons comparé un certain nombre de techniques : boutures placées horizontalement sur le sol, boutures obliques, boutures verticales, enterrées, fendues longitudinalement.

Des différences appréciables se manifestent entre les divers modes de plantation. Les meilleurs résultats ont été obtenus en enterrant les boutures. Cependant, la facilité de mise en terre fait qu'en général le paysan place ses boutures obliquement. Les rendements ne sont pas si inférieurs qu'il faille renoncer à cette méthode, le gain de temps dû à la rapidité de plantation permet de compenser largement la légère perte de rendement.

7) *Influence de la position des boutures prélevées sur la plante-mère.*

Des boutures prélevées à différents niveaux sur une même plante n'ont pas les mêmes potentialités. Des gradients morphophysiologiques existent dont quelques-uns ont été mis en évidence.

Les observations ont été poursuivies en employant des boutures de tiges principales (base et sommet), de 1<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> ramifications, boutures qui, hors ce caractère de position, ont été prises aussi semblables que possible.

Les considérations suivantes peuvent être déduites des comparaisons effectuées.

a) Le nombre de manquants s'élève en même temps que la position de la bouture sur la plante-mère. Autrement dit, la reprise est d'autant moins bonne que l'on fait appel à des boutures plus haut placées, et ceci doit guider le choix de boutures pour la plantation. Sur trois années d'expérimentation le taux moyen des manquants est supérieur à 18 % en ce qui concerne les boutures de 3<sup>e</sup> ramification, il est seulement de 0,55 % pour les boutures de base de tige principale.

b) Si aucune relation n'a été constatée entre les attaques de pourridié et le type de bouture, par contre, la mosaïque semble d'autant plus virulente et généralisée que les boutures sont prélevées plus bas. Pratiquement aucune bouture de tige principale n'est indemne; le pourcentage de plantes saines demeure encore très faible pour les boutures de 1<sup>re</sup> ramification, il augmente brusquement ensuite faisant plus que doubler entre celles de 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> ramification.

Les symptômes offrent des variations d'intensité suivant l'époque, variations qui peuvent être assez considérables; il semble que les attaques soient les moins fortes en saison sèche. Ceci serait à confronter avec les observations effectuées, tant en Gold-Coast, qu'en Côte-d'Ivoire, sur l'intensité des attaques de mosaïque suivant la région, attaques d'autant plus virulentes que la zone considérée est plus humide.

c) Le *Gloeosporium maniholis*, qui provoque le desséchement des rameaux, commet des dégâts parfois importants. Les observations n'ont porté que sur la campagne 1955. Il est difficile d'affirmer sur la seule foi des résultats d'une année, la valeur des différences observées et qui

montrent apparemment l'existence d'un gradient, toutefois peu manifeste, les boutures de sommet étant moins atteintes que celles de base.

d) Les relevés hebdomadaires, destinés à suivre la marche de la ramification, et par là celle de la floraison, montrent des courbes décalées les unes par rapport aux autres suivant le type de bouture. La 1<sup>re</sup> ramification débute environ 1 mois 1/2 après la plantation mais ne prend sa pleine extension que 3 mois plus tard, en septembre-octobre. L'échelonnement de la ramification à ce niveau s'étale sur 8 mois.

Les 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> ramifications ne présentent pas de phase préliminaire de faible branchemen. Dès que le processus commence, il devient actif et les courbes se relèvent très vite. Environ 42 à 45 jours séparent les départs de ramifications successives.

D'une manière générale, l'on note une augmentation du taux de ramification et donc d'une plus grande précocité de floraison quand on s'adresse à des boutures prélevées à un niveau plus élevé. Les différences cependant sont surtout caractéristiques entre tige principale et ramifications, les écarts entre celles-ci demeurant faibles.

e) Plusieurs gradients sont nets principalement : celui de la diminution du nombre de tiges émises par les boutures et celui de la diminution du nombre de tubercules qu'elles forment en allant des boutures de la base de la plante à celles du sommet. Le rapport tubercules/tiges présente un gradient inverse.

f) Le poids moyen des tubercules augmente significativement des boutures de base à celles de 3<sup>e</sup> ramification. Il passe (moyenne de 3 ans) de 518 gr. à 673 gr.

g) Les rendements parcellaires (3 années) ramenés à l'hectare montrent une décroissance régulière :

basales	:	31,392 t.
apicales	:	29,440
1 <sup>re</sup> ramification	:	28,235
2 <sup>e</sup> ramification	:	22,896
3 <sup>e</sup> ramification	:	18,679

Le gain de récolte est considérable et dépasse, si l'on utilise des boutures basales au lieu de boutures de 3<sup>e</sup> ramification, 68 %.

Si au lieu de considérer les rendements parcellaires nous comparons les rendements individuels, nous retrouvons un gradient de productivité de même sens et qui met en relief les capacités de production différentes des boutures :

basales	:	4,06 kg.
apicales	:	3,95
1 <sup>re</sup> ramification	:	3,75
2 <sup>e</sup> ramification	:	3,44

Du point de vue pratique, les boutures de tige principale ou, à défaut de 1<sup>re</sup> ramification sont à choisir, celles de ramifications supérieures sont à bannir des plantations. Pour ces dernières, le nombre de manquants est plus élevé et les rendements plus faibles.