

1500
300
125

H0000125

84/17

**ELEMENTS DE BASE POUR UN PROGRAMME
D'AMELIORATION DU MANIOC
AU SENEGAL**



CENTRE POUR LE DEVELOPPEMENT DE L'HORTICULTURE
CAMBESSE DAKAR



**REPUBLIQUE DU SENEGAL
MINISTERE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE
INSTITUT SENEGALAIS DE RECHERCHES AGRICOLES**

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
1. Introduction	1
2. Situation générale de la culture en milieu paysan	4
3. Synthèse des principaux résultats de recherche	6
3.1. Généralités	8
3.2. Constitution d'une collection de base	9
3.3. Essais orientatifs de comportement	9
3.4. Développement du système aérien	13
3.5. Influence de l'âge physiologique des boutures	17
3.6. Influence de la position des boutures	20
3.7. Caractérisation des variétés	25
3.8. Composition chimique et valeur nutritive	29
3.9. Incidence de la mosaïque sur la croissance et le rendement	34
3.10 Amélioration génétique	36
4. Conclusions et recommandations	40

1. INTRODUCTION

Le manioc occupa une place relativement importante dans les activités agricoles du Sénégal puisqu'il participe grosso modo à 25 % de la production totale de légumes (estimation 81/82). Par ailleurs, en raison de ses diverses qualités (rusticité, adaptabilité à des situations écologiques relativement sèches, rendement avantageux, bonne conservation dans le sol), il représente une spéculation de choix pour de nombreux producteurs,

Sur le plan alimentaire, le manioc constitue un légume d'appoint, mais dans certaines zones rurales il peut être considéré comme un aliment de soudure (surtout en hivernage). La plupart des variétés cultivées sont douces et contiennent très peu de glucosides cyanogénétiques.

Entre 1960 et 1970, la production nationale était largement supérieure à 150 000 t/an (241 000 t en 66/67) et les surfaces emblavées dépassaient généralement les 35 000 ha (fig. 1).

Entre 1971 et 1976, la production a baissé, suite à une situation pluviométrique déficitaire, mais elle est restée au-dessus du niveau des 100 000 t/an.

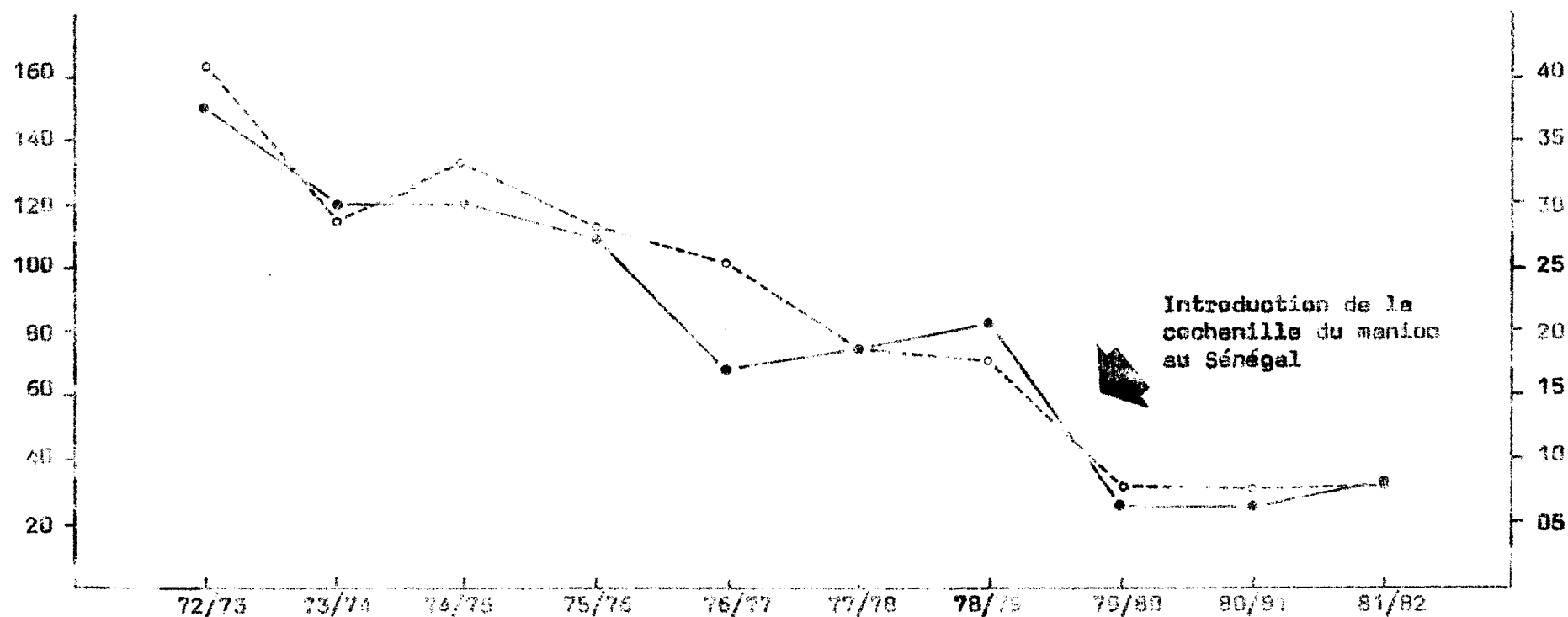
La régression s'est prolongée jusqu'en 1978, époque à laquelle la cochenille du manioc a fait son apparition au Sénégal, provoquant une chute vertigineuse de la production. Celle-ci passa alors de 82 500 t (78/79) à 24 600 t (79/80).

A l'heure actuelle, les surfaces emblavées semblent s'être stabilisées aux alentours des 7 800 ha et les rendements moyens s'élèvent à $\pm$ 3,6 t/ha (81/82). Toutefois, alors que la culture du manioc était largement répartie sur l'ensemble du territoire national, on constate que celle-ci tend à disparaître dans plusieurs régions (Fleuve, Léona, Diourbel, Sine Saloum et Sénégal Oriental). Par contre, elle se maintient dans les régions de Thiès ($\pm$ 4 700 ha), de Casamance ($\pm$ 2 900 ha) et du Cap-Vert ($\pm$ 150 ha), mais de façon assez précaire.

... / ...

Production nationale (10^3 t)

Superficies cultivées (10^3 ha)



Introduction de la
cochenille du manioc
au Sénégal

Fig. 1 - Evolution de la production nationale de manioc au Sénégal et des surfaces cultivées correspondantes au cours de la dernière décennie (D.G.P.A. - bureau des statistiques agricoles)

En effet, la persistance de la sécheresse ainsi que les dégâts importants occasionnés par la cochenille et la mosaique entraînant un découragement de nombreux paysans et un abandon progressif de la culture.

2. SITUATION EN MILIEU PAYSAN

Variétés

On trouve au Sénégal plusieurs variétés que les paysans classifient en fonction de la couleur externe des racines :

- les variétés "blanches" (KOYO, COLDLI, ORDINAIRE) qui sont caractérisées par un suber brun clair ou gris et un phelloderme blanc ou jaunâtre ;
- les variétés "noires" (TIGUDA) qui présentent un suber brun foncé et un phelloderme blanc ou jaunâtre ;
- les variétés "rouges" (KOMBO) qui possèdent un suber brun clair ou foncé et un phelloderme violacé.

Ces dernières sont actuellement les plus cultivées en raison de leur meilleure faculté d'adaptation et de leur rendement plus élevé.

Emplacement des cultures

Les cultures sont habituellement implantées soit dans les bas-fonds (zone des Niayes), soit au niveau des jardins de case, soit enfin dans des champs situés de préférence à proximité des villages.

Rotation

Le manioc est le plus souvent cultivé en permanence sur le même terrain.

Fertilisation

Les plantes ne font, à de très rares exceptions près, l'objet d'aucune application de fumure organique ou minérale.

Irrigation

Le recours à l'irrigation est pratiquement inexistant.

Maladies et ravageurs

La cochenille (Phenacoccus manihoti) est de loin le ravageur le plus nuisible et le plus répandu.

Il y a également la mosaïque africaine qui est présente dans l'ensemble des zones de production et à laquelle toutes les variétés locales sont sensibles.

Par ailleurs, il convient de signaler quelques dégâts assez localisés dus à la bactériose (Xanthomonas manihoti) et à la cercosporiose (Cercospora henningsii).

D'une manière générale, le paysan n'applique aucun traitement phytosanitaire et les plantes ne font l'objet d'aucune sélection sanitaire en cours de culture ou au moment de la préparation des boutures.

Date de plantation

La mise en place du manioc dépend essentiellement des conditions climatiques. En général, les plantations sont effectuées en début d'hivernage, soit en juin-juillet après les premières pluies utiles, soit en août après les semis de mil et d'arachide.

Date d'arrachage

La récolte peut s'étendre du mois de janvier jusqu'au mois de juin.

Le cycle complet est donc de 7 à 12 mois, ce qui, en cas de récolte hâtive, oblige le paysan à conserver ses boutures en jauge (3 mois maximum) jusqu'à la plantation suivante.

Cultures associées

Le manioc se cultive, suivant les régions, seul ou en association avec d'autres espèces (maïs, arachide, sorgho).

Préparation des boutures

La coupe des tiges et la plantation des boutures se font de préférence le même jour. Les parties trop tendres des tiges sont éliminées et les boutures ont entre 15 et 20 cm de longueur (parfois 25 cm).

Commercialisation des boutures

Les tiges sont vendues entre 9 et 25 f/pièce, chacune d'entre elles permettant la préparation de 4 à 7 boutures.

Préparation du terrain

En règle générale, la préparation des champs est relativement sommaire (désherbage) et ne comporte aucun labour.

Méthode de plantation

Les boutures sont plantées à plat ou sur billon, le plus souvent en position verticale, avec seulement deux noeuds en terre.

Densité

On constate que les densités les plus courantes se situent entre 3 333 et 10 000 plants/hectare.

Rendements

Les rendements moyens obtenus en milieu paysan oscillent approximativement entre 3 et 14 t/ha.

Commercialisation de la récolte

La vente est parfois assurée par le paysan lui-même, mais la méthode la plus répandue consiste à céder le champ sur pied à un "bana-bana". Le prix d'achat au producteur peut varier de 4 000 à 8 000 F par sac de 50 kg (1984).

Au détail, le manioc se vend généralement entre 191 et 318 F CFA (1983). La période durant laquelle le prix est le plus élevé se situe entre février et avril.

3. SYNTHESE DES PRINCIPAUX RESULTATS DE RECHERCHE

3.1. Généralités

De 1961 à 1972, plusieurs essais de tri variétal ont été réalisés au niveau du C.N.R.A. de Bambey et les résultats figurent dans les rapports suivants :

- Etude des clones de manioc cultivés en Casamance
(D. Sene et J. Diello-Thomas, mai 1963)
- Synthèse des travaux sur le manioc au C.N.R.A. de Bambey depuis 1961
(D. Sene, novembre 1973)

Par ailleurs, certaines données de base sur la culture du manioc au Sénégal sont disponibles dans les documents suivants :

- Etude de la possibilité de production de manioc au Sénégal
(J.J. Thomas, décembre 1972)
- Note succincte sur le manioc
(S.U.D.E.V.A., octobre 1983)
- Quelques données sur la culture du manioc en Basse-Casamance
(G. De Lamoignon, janvier 1964)

Après avoir subi un ralentissement durant quelques années, les recherches sur le manioc ont repris en 1963, à la suite du transfert de ce programme au niveau du C.D.R. de Bambey.

A l'heure actuelle, l'amélioration du matériel génétique est principalement axée sur la résistance aux parasites (mosaïque) et la tolérance à la sécheresse.

Il s'agit d'un objectif assez ambitieux dont la réalisation exige un minimum de six années. Toutefois, vu la situation qui prévaut dans le milieu rural, il représente certainement le moyen le mieux approprié pour faire face aux principaux obstacles qui entravent actuellement la production.

Enfin, outre la création de variétés résistantes, des recherches importantes ont également été entreprises pour mettre au point une méthode de lutte biologique contre la coccinelle du manioc (Direction de la Protection des Végétaux - I.I.T.A.).

3.2. Constitution d'une collection de base

Le C.D.H. dispose actuellement de 21 accessions dont 11 sont représentées par du matériel génétique introduit de l'I.I.T.A. (Nigéria) et 10 par des clones issus de prospections effectuées au Sénégal dans les régions de Thiès, de Kaolack et du Sine Saloum (fig. 2).

Le matériel local qui a été collecté est apparemment exempt de maladie virale, à l'exception des clones n° 5 et 15 qui ont, pour ces raisons, été éliminés des essais orientatifs.

Quant aux clones de l'I.I.T.A., ils ont été multipliés à partir de plantules stériles issues de culture de meristème, de sorte qu'ils peuvent être considérés comme indemnes de toute maladie virale.

Par ailleurs, pour les variétés I.I.T.A. de classe "élite", une description des principales caractéristiques est présentée à la figure 3.

3.3. Essais orientatifs de comportement

Depuis les premières introductions de matériel végétal en février 1981, un certain nombre d'essais orientatifs ont été conduits à Diamnié, sous irrigation par aspersion.

Une synthèse de ces résultats est présentée à la figure 4. Ils montrent notamment l'incidence des conditions climatiques au moment de la plantation sur le rendement final de la culture.

En effet, le manioc qui est bouturé en début de saison sèche et froide (novembre, décembre) donne en général une assez faible production, particulièrement pour les clones introduits de l'I.I.T.A.

Les résultats sont légèrement meilleurs lorsque les plantations sont effectuées en saison sèche et chaude (mars, mai).

Toutefois, la période optimale de bouturage se situe durant la saison chaude et humide (juin-août). En effet, on peut alors obtenir en fin d'hivernage un développement végétatif suffisant pour permettre une accumulation satisfaisante d'amidon dans les racines.

No	DATE ACC.	NOM/REF	ORIGINE		
01	28.02.81	30 555	I.I.T.A.	IBADAN	NIGERIA
02	28.02.81	30 572	I.I.T.A.	IBADAN	NIGERIA
03	28.02.81	30 786	I.I.T.A.	IBADAN	NIGERIA
04	06.01.83	KOMBO	DAROU NOUAR	REG. THIES	AR. POUT
05	11.04.83		SOUSSE	REG. CASAMANCE	
06	17.04.83		KEUR DIARRA PEULH	REG. SINE SALOUM	AR. DIEDIENG
07	11.11.83	COLOLI 1	KEUR MBIR DAW	REG. THIES	AR. PAMBAL
08	11.11.83	KOMBO N° 1	KEUR MBIR DAW	REG. THIES	AR. PAMBAL
09	22.11.83	KOMBO N° 2	NGUESSINE	REG. THIES	AR. NGUEKOKH
10	22.11.83	COLOLI 2	NGUESSINE	REG. KAOLACK	AR. FUMELA
11	22.11.83	ORDINAIRE 1	FUMELA	REG. KAOLACK	AR. FUMELA
12	22.11.83	ORDINAIRE 2	NGUESSINE	REG. KAOLACK	AR. FUMELA
13	06.12.83	60 444	I.I.T.A.	IBADAN	NIGERIA
14	06.12.83	30 337	I.I.T.A.	IBADAN	NIGERIA
15	12.01.84	ITOUK	NIAGUIS	REG. CASAMANCE	AR. NIAGUIS
16	10.09.84	30 040	I.I.T.A.	IBADAN	NIGERIA
17	10.09.84	4(2)1425	I.I.T.A.	IBADAN	NIGERIA
18	10.09.84	42 025	I.I.T.A.	IBADAN	NIGERIA
19	10.09.84	30 801	I.I.T.A.	IBADAN	NIGERIA
20	10.09.84	60 142	I.I.T.A.	IBADAN	NIGERIA
21	10.09.84	63 397	I.I.T.A.	IBADAN	NIGERIA

Fig. 2 - Liste du matériel génétique mis en collection au C.O.H. de Cambrène

N°	REF.	RESISTANCE AUX MALADIES / PARASITES				ADAPTABILITE	QUALITE DES RACINES
		mosaïque	cochenille	bactériose	acarien vert		
01	30 555	élevée	—	élevée	—	diverses conditions écologiques	
02	30 572	modérée	—	modérée		diverses conditions écologiques	—
03	30 786	modérée	—	modérés	—	—	—
14	30 337	modérée	—	modérée	—	pluviométries élevées	—
16	30 040	modérée	—	modérée	—	régions sèches	—
17	4(2)1425	—	élevée	—	élevée	—	tenseur élevée en matière sèche
18	42 025	—	modérée	élevée	élevée	—	tenseur élevée en matière sèche
19	30 001	très élevée	nulle	modérée	nulle	pluviométries modérées	faible tenseur en HCN
20	60 142	—	élevée	nulle	élevée	—	—

Fig. 3 - Caractéristiques des variétés "élite" de manioc provenant de l'I.I.T.A. (NIGERIA)

Clons Mois plant.	30 555	30 572	30 786	KOMBO N° 1	KOMBO N° 2
Novembre	22,3 t/ha 20,6 r/pl 10 mois n = 10	16,4 t/ha 12,8 r/pl 10 mois n = 10	17,1 t/ha 17,6 r/pl 10 mois n = 10	25,9 t/ha 14,7 r/pl 9 1/2 mois n = 97	44,5 t/ha 12,6 r/pl 9 1/2 mois n = 97
Décembre	29,1 t/ha 7,6 r/pl 8 mois n = 154	25,5 t/ha 16,1 r/pl 9 1/2 mois n = 16			
Mars	25,4 t/ha 8,5 r/pl 8 mois n = 52				
Mai			16,7 t/ha 14,1 r/pl 5 mois n = 76		
			25,6 t/ha 12,6 r/pl 11 1/2 m. n = 15		
Juin	34,9 t/ha 7,7 r/pl 10 1/2 m. n = 119	31,8 t/ha 9,5 r/pl 10 1/2 m. n = 190	35,6 t/ha 8,0 r/pl 10 1/2 m. n = 107		
Août	36,5 t/ha 13,4 r/pl 8 1/2 mois n = 52	44,8 t/ha 14,8 r/pl 8 1/2 mois n = 81	36,9 t/ha 12,5 r/pl 8 1/2 mois n = 55		

Fig. 4 - Tableau comparatif des rendements obtenus sous irrigation par aspersion au cours des essais orientatifs de comportement réalisés à Camberène (rendement en tonne/hectare, nombre moyen de racines par plants, durée du cycle et effectif observé)

3.4. Développement du système aérien

La croissance du système aérien, en particulier celui des tiges et des ramifications, revêt dans la pratique une importance considérable.

En effet, la rapidité de multiplication du manioc par bouture dépend essentiellement de la capacité de croissance active de l'appareil aérien durant les premiers mois qui suivent la plantation.

Normalement, à raison de 10 boutures par plante, une période de quatre années est nécessaire pour pouvoir planter un hectare (10 000 plantes) à partir d'un seul individu.

Cependant, les conditions climatiques peuvent modifier sensiblement le rythme de développement des plantes.

Ainsi des mensurations effectuées sur trois variétés plantées à deux dates données (novembre et juin) ont permis de mettre en évidence un développement végétatif beaucoup plus important après 10 mois de culture sur des parcelles bouturées en début d'hivernage que sur des parcelles bouturées en début de saison sèche et froide (fig. 6).

La production de boutures à partir d'un plant initial peut, dans ces conditions, être doublée simplement en choisissant de façon judicieuse la période de culture.

D'autre part, les ramifications primaires (R1) apparaissent plus précocement lorsque la plantation se situe en période défavorable (fig. 5). Le développement plus faible qui résulte d'un bouturage en saison sèche pourrait donc être lié à une plus grande précocité de la ramification.

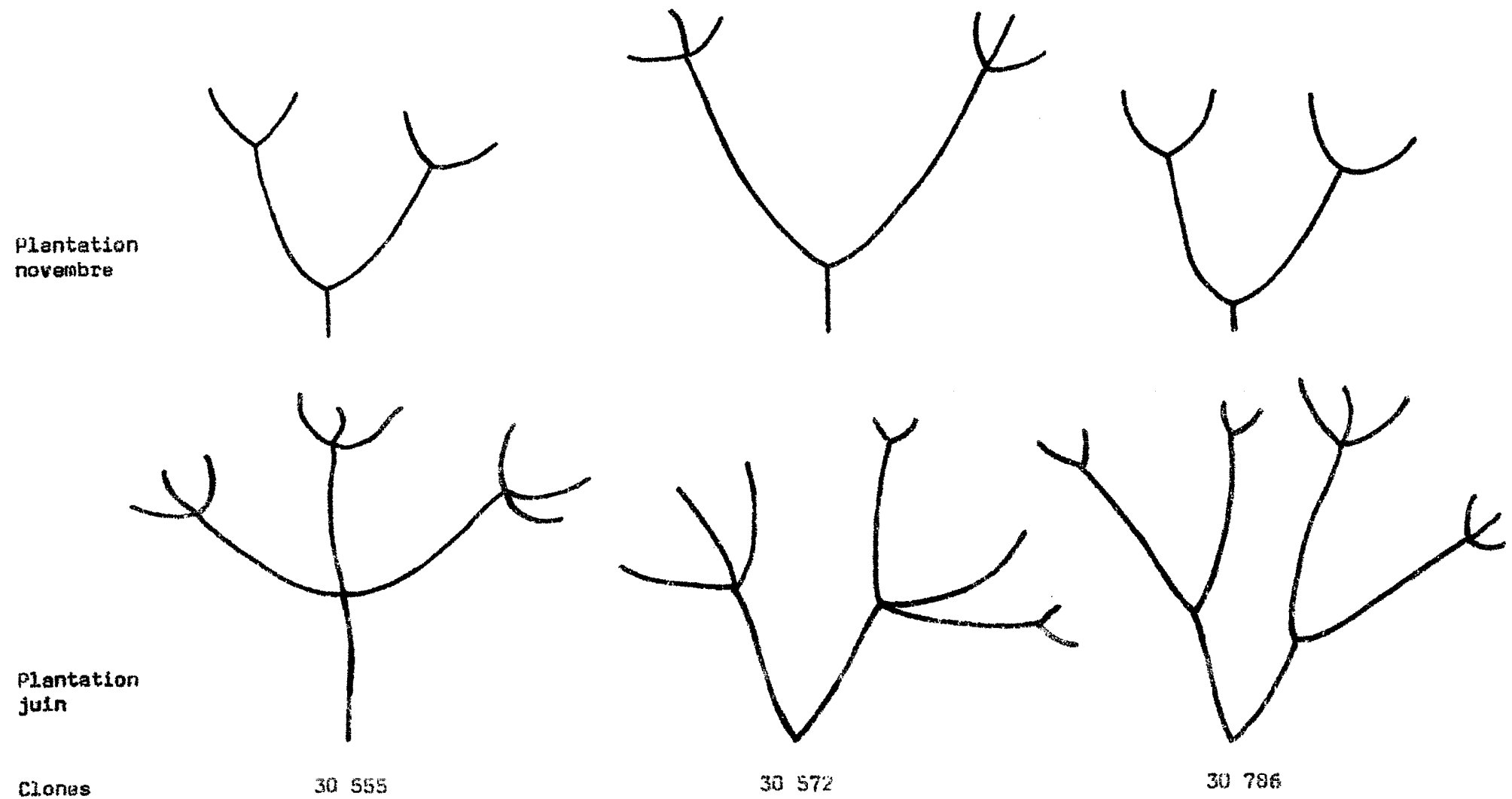


Fig. 5 - Aspect de la ramification et du développement végétatif de plantes appartenant à 3 clones donnés, âgées de 10 mois et plantées à 2 dates différentes (échelle 1:20)

Clone	Date de plantation (effectif)	Tige principale		Ramification I		Ramification II		Total des tiges et ramifications		Nombre de boutures (1 = 20 cm)
		nombre	longueur totale (cm)	nombre	longueur totale (cm)	nombre	longueur totale (cm)	nombre	longueur totale (cm)	
30 555	Novembre (n = 10)	1,0	20,6	2,5	121,2	1,9	114,5	5,4	256,3	7
	Juin (n = 10)	1	50	3	178	9	196	13	424	11
30 572	Novembre (n = 10)	1,0	23,4	2,1	175,4	2,7	116,8	5,8	315,6	9
	Juin (n = 1)	2	111	6	298	4	48	12	457	20
30 786	Novembre (n = 10)	1,0	11,1	2,6	110,3	2,1	96,3	5,7	217,7	6
	Juin (n = 1)	2	83	4	268	10	160	16	511	17

Fig. 6 - Comparaison du développement végétatif de plantes représentatives âgées de 10 mois appartenant à 3 clones donnés, en fonction de 2 dates de plantation, et évaluation du nombre attendu de boutures.

3.5. Influence de l'âge physiologique des boutures

Parmi les facteurs qui conditionnent la qualité des boutures, leur âge physiologique constitue un critère relativement important.

En effet, plus les tiges mères sont jeunes, donc peu lignifiées, plus les boutures sont susceptibles de se dessécher rapidement et d'être l'objet de diverses attaques parasitaires. De ce fait, elles ont généralement un taux de reprise assez faible.

Il convient donc d'éviter le prélèvement de boutures sur des ramifications dont le degré de maturité est insuffisant et, d'une manière générale, dont le diamètre est inférieur à la moitié du diamètre maximum des tiges.

En ce qui concerne les parties plus âgées (plus lignifiées) des tiges, deux essais ont été réalisés sur trois variétés à partir de boutures issues de tiges mères d'âges physiologiques différents. Les résultats sont présentés dans les tableaux des figures 7 et 8.

Clone	Origine des boutures	<u>Avant plantation</u>	<u>Plantation + 4 mois</u>	<u>Plantation + 8 1/2 mois (récolte)</u>	
		nombre moyen de noeuds par bouture de 20 cm	nombre moyen de tiges principales par plante	Poids moyen (en g) de racines par plante	nombre moyen de racines par plante
30 555	Tige principale	15,8	2,8	2 583	12,8
	Ramification I	14,7	2,2	<u>3 115</u>	<u>14,9</u>
	Ramification II	11,7	2,3	2 857	10,2
30 572	Tige principale	15,3	3,5	<u>7 625</u>	<u>21,2</u>
	Ramification I	15,1	2,7	4 029	14,7
	Ramification II	10,5	2,1	4 900	14,3
30 786	Tige principale	22,5	3,3	<u>5 375</u>	11,0
	Ramification I	14,6	2,9	3 020	<u>12,8</u>
	Ramification II	9,9	2,3	4 037	12,5

Fig. 7 - Influence de l'origine des boutures (3 âges physiologiques des tiges mères) sur le développement végétatif et le rendement de plantes appartenant à 3 clones différents, dans le cas d'une plantation au mois d'août (nombre de plantes par objet n = 20)

Clone	Origine des boutures	Effectif observé (n)	Poids moyen (en g) de racines/plante	Nombre moyen de racines/plante
30 535	Tige principale	31	3 316	8,0
	Ramification I	88	3 589	7,6
30 572	Tige principale	119	3 299	9,7
	Ramification I	71	2 981	8,5
30 786	Tige principale	53	3 619	8,5
	Ramification I	54	3 494	7,6

Fig. 8 - Influence de l'origine des boutures (2 âges physiologiques des tiges mères) sur le rendement de plantes appartenant à 3 clones différents, plantés au mois de juin et récoltés à 10 mois.

Ils montrent notamment que plus les boutures sont d'origine basales, plus le nombre moyen de noeuds par bouture est élevé et plus les plantes deviennent multicaules.

Par contre, les boutures provenant de tiges principales ne donnent pas nécessairement un rendement supérieur par rapport aux boutures prélevées sur des ramifications plus jeunes (exemple du clone 30 555).

Lorsque l'on désire déterminer la qualité d'une bouture, il est donc préférable de se baser sur un autre critère que le niveau de ramification de la tige mère.

En réalité, la solution la plus pratique consiste à déterminer le degré de maturité des tiges en calculant le rapport entre le diamètre de la partie médullaire et le diamètre total, et en rejetant systématiquement toutes celles dont la valeur est supérieure à 0,5.

3.6. Influence de la position des boutures

Il existe de nombreuses façons de planter les boutures de manioc et les expériences effectuées à travers le monde donnent souvent des résultats contradictoires en raison de la forte variabilité de certains facteurs tels que le milieu, la variété ou la qualité des boutures (dimension, âge physiologique, état sanitaire).

Dans un essai effectué sur deux clones locaux, en sol sablonneux et sous irrigation par aspersion, des boutures de 15 cm ont été plantées dans deux positions différentes :

- inclinées à 45° avec 2/3 de leur longueur enterrés
- horizontales, à 5 cm de profondeur.

La variété KOF20 NP 2 a fait l'objet d'un premier arrachage (5 plantes par objet) vers l'âge de sept mois et demi.

Les résultats qui sont présentés à la figure 9 permettent de constater que les boutures inclinées donnent plus de tiges principales, ont un développement végétatif accru, mais que le rendement est de 51,3 % plus faible par rapport aux boutures horizontales.

Le deuxième arrachage effectué vers l'âge de neuf mois et demi (fig. 10) confirme la supériorité de rendement des plantes issues de boutures horizontales, le caractère monocaule constituant dans le cas présent un facteur favorable de productivité.

Pour la variété KOMBO N° 1, les résultats sont quelque peu différents (fig. 11).

La position horizontale ne donne plus seulement lieu à la formation de plantes monocaules mais aussi à un certain pourcentage de plantes multicaules (47 % de plantes à 2 tiges et 16 % de plantes à 3 tiges). Par contre, elle permet d'obtenir un meilleur pourcentage de reprise et un plus grand nombre de racines que la position inclinée. Enfin, en ce qui concerne la productivité, celle-ci est légèrement supérieure lorsque les boutures sont plantées horizontalement.

Dans les conditions expérimentales définies ci-dessus, la position horizontale s'avère donc, dans l'ensemble, plus avantageuse que la position inclinée. D'autre part, les boutures sont également moins sujettes à la dessiccation et aux dégâts provoqués par les ravageurs après plantation.

Observations / Mesures à 7 1/2 mois (n = 5 pl)	Position des boutures	
	Inclinée de 45°	Horizontales
. Tiges principales		
- nombre moyen/plante	<u>2,4</u>	1,0
- longueur cumulée (en cm)	115,2	25,2
- nombre cumulé de noeuds	71,6	28,0
. Ramifications I		
- nombre moyen/plante	<u>5,8</u>	3,0
- longueur cumulée (en cm)	292,4	123,6
- nombre cumulé de noeuds	111,2	62,2
. Ramifications II		
- nombre moyen/plante	<u>14,2</u>	10,0
- longueur cumulée (en cm)	478,8	363,6
- nombre cumulé de noeuds	178,0	139,6
. Ramifications III		
- nombre moyen/plante	<u>34,5</u>	31,4
- longueur cumulée (en cm)	829,6	795,6
- nombre cumulé de noeuds	280,4	303,2
. Longueur cumulée des tiges et ramifications par plante (en cm)	<u>1 616</u>	1 308
. Longueur moyenne des entre-noeuds (en cm)	<u>2,68</u>	2,45
. Hauteur moyenne des plantes (en cm)	<u>206</u>	182
. Racines		
- nombre moyen/plante	12,0	11,8
- poids moyen/plante	2 372	<u>4 872</u>
- diamètre moyen (en mm)	34,5	<u>48,4</u>
- longueur moyenne (en cm)	29,5	30,1
- poids moyen (en g)	152,3	<u>355,8</u>

Fig. 9 - Influence de la position des boutures à la plantation sur le comportement de plantes appartenant au clone KOMBO N° 2 (plantation du mois de novembre - observation à 7 1/2 mois)

Observations / Mesures (variété KOMBO N° 2)	Position des boutures	
	Inclinée de 45°	Horizontale
<u>Sur échantillon de 10 pl (4 mois)</u>		
. Hauteur moyenne des plantes (en cm)	<u>58,4</u>	57,7
. Nombre moyen par plante de :		
- tiges principales	<u>1,8</u>	1,2
- ramifications I	0,7	0,8
- ramifications II	0,7	0,8
- ramifications III	0,6	0,7
. Longueur moyenne (en cm) par plante des :		
- tiges principales	<u>78,7</u>	50,5
- ramifications I	18,9	<u>22,7</u>
- ramifications II	18,2	<u>22,1</u>
- ramifications III	14,2	<u>16,0</u>
<u>Sur effectif total (9 1/2 mois)</u>		
. Pourcentage de reprise	<u>76,0</u>	55,6
. Pourcentage de plantes		
- monocaules	32	91
- dicaules	<u>61</u>	7
- tricaules	5	2
- quadricaules	2	0
. Nombre moyen de racines/plante	<u>14,5</u>	12,6
. Poids moyen de racines (en g)/plante	4 425	<u>5 578</u>
<u>Sur échantillon de 50 racines (9 1/2 mois)</u>		
. Diamètre moyen (en cm)		7,2
. Longueur moyenne (en cm)		32,7
. Poids moyen (en g)		799

Fig. 10 - Influence de la position des boutures à la plantation sur le développement végétatif et le rendement de plantes appartenant au clone KOMBO N° 2 (plantation du mois de novembre - observations à 4 et 9 1/2 mois)

Observations / Mesures (variété KOMBO N° 1)	Position des boutures	
	Inclinée de 45°	Horizontale
<u>Sur échantillon de 10 pl (4 mois)</u>		
. Hauteur moyenne des plantes (en cm)	79,9	84,3
. Nombre moyen par plante de :		
- tiges principales	1,7	<u>1,8</u>
- ramifications I	0,1	<u>0,7</u>
- ramifications II	0,1	<u>0,7</u>
- ramifications III	0,1	<u>0,5</u>
. Longueur moyenne (en cm) par plante des :		
- tiges principales	127,9	<u>130,8</u>
- ramifications I	2,2	<u>12,5</u>
- ramifications II	1,8	<u>10,1</u>
- ramifications III	1,8	<u>8,1</u>
<u>Sur effectif total (9 1/2 mois)</u>		
	n = 36 plantes	n = 61 plantes
. Pourcentage de reprise	48,0	<u>84,7</u>
. Pourcentage de plantes		
- monocaules	<u>47</u>	37
- dicaules	45	<u>47</u>
- tricaules	5	16
- quadricaules	3	0
. Nombre moyen de racines/plante	17,2	<u>20,1</u>
. Poids moyen de racines (en g)/plante	3 875	<u>4 042</u>
<u>Sur échantillon de 50 racines (9 1/2 mois)</u>		
. Diamètre moyen (en cm)	5,1	
. Longueur moyenne (en cm)	25,8	
. Poids moyen (en g)	514	

Fig. 11 - Influence de la position des boutures à la plantation sur le développement végétatif et le rendement de plantes appartenant au clon KOMBO N° 1 (plantation du mois de novembre - observation à 4 et 9 1/2 mois)

3.7. Caractérisation des variétés

Une description de quelques types variétaux est présentée dans les figures 12 et 13 sur la base des caractéristiques suivantes :

A) Racines

- a. rugosité de l'écorce externe (suber) : très faible, faible, moyenne, importante, très importante
- b. couleur de l'écorce externe (suber) : brun clair, gris, brun foncé
- c. couleur de l'écorce interne (phelloderme) : blanc, jaunâtre, rosâtre, rouge, légèrement violacé, violacé
- d. couleur de la chair (cylindre central) : blanc, blanc-jaune, jaune
- e. forme : conique, fusiforme, cylindro-conique, cylindrique
- f. attache : sessile, pédonculée

B) Port général (sphérique, étalé, dressé, érigé, cylindrique)

C) Tiges

- a. couleur des rameaux lignifiés : blanc argenté, gris verdâtre, gris vert, gris jaunâtre, brun verdâtre, brun foncé
- b. couleur des jeunes tiges : vert, vert-jaune, brun-gris, vert rougeâtre, rouge
- c. longueur des entre-nœuds : très faible, faible, moyenne, importante, très importante
- d. pubescence des jeunes tiges : peu abondante, assez abondante, très abondante
- e. degré de ramification (préciser la date de bouturage et l'âge des plantes).

D) Feuilles

- a. couleur des jeunes feuilles : vert clair, vert foncé, bleu vert, brun gris, mauve, rouge cuivré
- b. longueur du lobe médian (préciser le niveau de prélèvement de la feuille) : inférieure à 14 cm, 14 à 17 cm, supérieure à 17 cm
- c. rapport L/l du lobe médian : supérieur à 20, 10 à 20, 5 à 9, inférieur à 5
- d. couleur des pétioles : vert, vert jaune, vert-jaune rougeâtre, vert-rouge, rouge
- e. rapport longueur du pétiole/longueur du lobe médian

E) Inflorescences (présence, absence)F) Grappes et fruits (capsules)

- a. longueur de l'axe central
- b. longueur des axes latéraux
- c. diamètre des fruits
- d. coloration des fruits
- e. coloration du disque (à l'insertion du pédicelle sur le fruit)
- f. coloration des arêtes du fruit.

Caractéristiques observées (plantation décembre, âge 8 mois)	30 572	30 786	KOMBO	COLOLI 1	KOMBO N°1	KOMBO N°2	COLOLI 2	GRADINAIRE 1
RACINES								
• rugosité	import	import	import	import	faible	faible	faible	import
• couleur auber	brun cl	brun cl	brun cl	brun cl	brun f	brun f	brun cl	brun cl
• couleur phloédérin	blanc	violaclé	violaclé	violaclé	violaclé	lég. viol.	blanc	jaunâtre
• couleur charb	blanc	blanc	blanc	blanc	blanc	blanc	blanc	blanc
• fibres	fusif	fusif	fusif	fusif	fusif	cyl.-con	fusif	fusif
• attache	versile	pédonc	pédonc	pédonc	pédonc	pédonc	pédonc	pédonc
• mensurations d'une racine représentative :								
- diamètre maximum (mm)	46	61	42	46	42	82	34	39
- longueur (cm)	38	30	34	43	30	30	42	42
- poids (g)	12	600	358	511	234	1 050	282	424
PORT GENERAL	dressé	dressé	dressé	dressé	dressé	dressé	dressé	cylind.
TIGES								
• couleur teneurs lignifiées	gris vert	gris vert	gris vert	gris vert	gris vert	gris vert	gris vert	gris vert.
• couleur jeunes tiges	vert jaune	vert rg	vert rg	vert rg	vert rg	vert rg	vert rg	vert
• longueur entre-nœuds en cm	3,0	5,9	3,2	2,9	3,8	2,7	2,1	2,7
• pubescence jeunes tiges	(RI)	(RIII)	(RIII)	(RII)	(RII)	(RII)	(RII)	(RI)
• degré de ramification	peu ab.	peu ab.	peu ab.	peu ab.	peu ab.	peu ab.	assez ab.	très ab.
FEUILLES								
• couleur jeunes feuilles	(VI + SI)	(SI > SI)	(3 > SI)	(SI + SI)	(SI > SI)	(VI+SI+SI)	(5 à 71)	(71)
• longueur lobe médian en cm (prélèv. à st-long. RII, aplan RI)	21	15	19	16	17	16	20	22
• rapport L/l lobe médian	(5	(5	(5	(5	(5	(5	(5	(5
• couleur pétiole	vert jeune	v-jaune	rouge	rouge	rouge	rouge	rouge	v-jaune rg
• rapport l.p./l.l.m.	26/21	16/15	19/19	26/16	18/17	23/16	25/20	30/22
INFLUENCES	présence	présence	présence	présence	présence	présence	absence	absence

Fig. 12 - Quelques caractéristiques des principales variétés en collection

Caract. Clones	Longueur moyenne en cm (n = 10 gr)						Coloration		
	a	b	c	d	e		fruit	disque	arêtes
30 572	7,5	2,5	2,6	1,7	1,5		vert cl	rouge	rouge
30 786	4,4	2,1	2,1	1,7	1,7		vert cl	rouge vif	rouge
KOMBO	5,6	1,5	1,5	1,5	1,5		vert cl	blanc	légèr. rouge
COLOLI 1	9,2	3,7	3,9	1,7	1,7		vert cl	blanc	légèr. rouge
KOMBO N° 1	4,6	1,6	1,6	1,5	1,6		vert cl	blanc	parfois légèr. rouge
KOMBO N° 2	5,4	1,4	1,5	1,6	1,6		vert foncé	rouge vif	rouge foncé

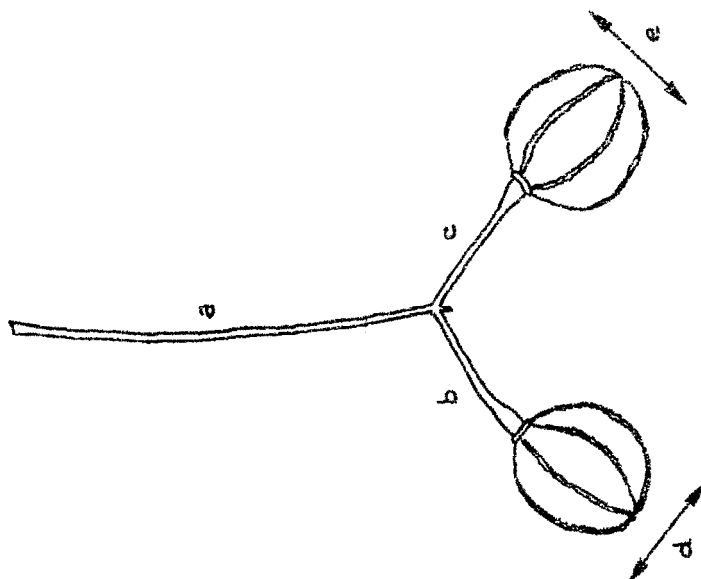


Fig. 13 - Caractéristiques des grappes et des capsules pour les variétés dont la fructification a été obtenue en cours de culture (plantation décembre, récolte août)

3.8. Composition chimique et valeur nutritive

La composition des racines de manioc présente une assez grande variabilité en fonction des clones, de la période de culture et des techniques culturales utilisées.

A cet égard, les données de la figure 16 montrent l'incidence des conditions climatiques sur la qualité des racines du clone 30 555 à la récolte (10 mois). D'après les résultats obtenus, il semble en effet que les teneurs en matière sèche, protéines, cendres, amidon et cellulose soient plus élevées lorsque la récolte est faite en saison sèche (mars) sur des parcelles irriguées qu'en hivernage (août).

Par ailleurs, des analyses chimiques ont été effectuées sur un certain nombre de variétés et les résultats sont présentés à la figure 14. Sur la base de ces données, la valeur nutritive moyenne (VNM) par 100 g de partie comestible cuite a été déterminée en utilisant la formule suivante :

$$\text{VNM} = \text{protéines (g)}/5 + \text{cellulose (g)} + \text{calcium (mg)}/100 + \\ \text{fer (mg)}/2 + \text{carotène (mg)} + \text{vitamine C (mg)}/40$$

Il est à noter que la teneur en carotène est nulle chez le manioc et que, d'autre part, vu l'absence de données concernant la vitamine C, les valeurs ont dû être calculées sans la composante vitaminique (fig. 15). La valeur nutritive moyenne d'autres types de légumes (avec carotène et vitamine C) est également indiquée à titre de comparaison.

Enfin, il est important de signaler que, quel que soit le caractère réputé doux ou amer des variétés de manioc, leurs racines contiennent toutes une certaine quantité de HCN. D'autre part, l'acide cyanhydrique ne s'y trouve jamais à l'état libre mais combiné avec un sucre sous forme d'un composé insoluble et non toxique (glucoside cyanogénétique).

En fonction de la teneur en HCN provenant de la décomposition enzymatique (hydrolyse) du glucoside cyanogénétique, les variétés peuvent être classées en quatre groupes :

- les variétés douces : 0,003 à 0,013 % de HCN
(30 à 130 μ ppm ou 3 à 13 mg/
100 g de pulpe fraîche)
- les variétés non amères : 0,003 à 0,018 % de HCN
- les variétés amères : 0,008 à 0,040 % de HCN
- les variétés très amères : 0,0275 à 0,050 % de HCN

Tous les clones qui ont été analysés (fig. 14) appartiennent donc à la première catégorie puisque la teneur en HCN des racines ne dépasse pas 0,0096 %.

Clones Analyses chimiques	30 572	30 786	KOMBO	COLOLI 1	KOMBO N° 1	KOMBO N° 2	COLOLI 2
Matière sèche (% MF)	32,5	30,4	32,5	33,5	<u>35,3</u>	33,4	(22,4)
Protéines (% MS)	1,46	1,90	2,47	3,38	2,08	3,11	1,91
Sucres totaux (% MS)	<u>10,85</u>	8,99	5,38	4,50	4,56	4,62	<u>12,27</u>
Matière grasse (% MS)	0,27	0,27	0,44	0,41	0,38	0,22	0,44
Candèze (% MS)	2,32	1,94	2,14	1,84	1,43	1,97	2,08
Cellulose (% MS)	<u>5,00</u>	2,63	2,37	-	2,92	2,71	<u>6,17</u>
Amidon (% MS)	51,96	(41,54)	<u>64,09</u>	62,84	54,07	62,77	52,78
HCN (ppm MF)	53	46	<u>96</u>	-	47	77	52
Calcium (% MS)	(4,42)	18,80	58,61	62,71	47,64	<u>66,53</u>	13,66
Fer (ppm MS)	94	69	134	120	99	85	66

Fig. 14 - Composition chimique des racines de quelques variétés de manioc plantées en novembre et récoltées en août (analyse sur cylindre central uniquement)

Variétés de manioc	Valeur nutritive moyenne (sans vitamine C) /100 g racines pelées
30 572	3,25
30 786	2,02
KOMBO	<u>3,29</u>
KOMBO N° 1	3,08
KOMBO N° 2	2,76
COLOLI 2	2,90
Normes	1,89

Types de légumes (espèces)	Valeur nutritive moyenne (avec vitamine C) /100 g partie comestible
Manioc (normes)	2,64
Patate douce (var. Ndargu)	2,71
Tomate	2,39
Oignon	2,05
Carotte	6,48
Gombo	3,21
Aubergine	2,14

Fig. 15 - Valeur nutritive moyenne de quelques variétés de manioc en comparaison avec d'autres types de légumes

Types de culture Analyse chimique	Plantation nov. Récolte août (10 mois)	Plantation juin Récolte mars (10 mois)
Matière sèche (% MF)	29,4	<u>39,4</u>
Protéines (% MS)	0,56	<u>3,00</u>
Cendres (% MS)	1,14	<u>2,67</u>
Amidon (% MS)	13,00	<u>54,75</u>
Cellulose (% MS)	0,81	<u>1,80</u>

Fig. 16 -- Comparaison de la composition chimique des racines de manioc (clone 30 555) récoltées en hivernage (août) et en saison sèche (mars)

3.3. Incidence de la mosaïque sur la croissance et le rendement

Les pertes de rendement occasionnées par la mosaïque sont relativement importantes mais elles subissent des variations en fonction des zones de culture, des clones utilisés, des techniques culturales, de la gravité de la maladie etc.

Dans la région de Thiès (NGuering et Keur MBir Ndew), des échantillons représentatifs de plantes saines et atteintes ont été prélevés sur deux variétés locales (KOMBO N° 2 et KOMBO N° 1). Les plantes choisies étaient exemptes de cochenilles et provenaient d'une plantation effectuée au mois de juillet (âge 14 mois).

En observant les résultats présentés à la figure 17, on constate une incidence directe de la maladie sur la production moyenne par plante, les pertes dues à la mosaïque variant de :

24 (KOMBO N° 2) à 35 % (KOMBO N° 1) en poids
et de 17 (KOMBO N° 2) à 34 % (KOMBO N° 1) en nombre de racines.

Par contre, les caractéristiques des racines (diamètre, longueur) sont à peu près comparables, quel que soit l'état sanitaire des plantes.

Enfin, on observe toujours un raccourcissement des entre-nœuds au niveau des plantes virusées, ce qui, suivant le développement atteint par les plantes au moment de l'infection, provoque une diminution plus ou moins importante de la longueur et du nombre des ramifications.

Observations / mesures (n = 10 plantes représentatives) (Plantation + 14 mois)	KOMBO N° 2		KOMBO N° 1	
	Plante saine	Plante virosée	Plante saine	Plante virosée
Nombre moyen de racines/plante	<u>9,5</u>	7,9	<u>5,8</u>	3,8
Poids moyen de racines/plante (en g)	<u>3 175</u>	2 410	<u>955</u>	620
Longueur moyenne des racines (en cm)	31,5	30,6	24,6	20,2
Diamètre moyen des racines (en cm)	4,7	4,6	3,9	4,2
Nombre moyen/plante				
- tiges principales	2,9	3,3	2,5	2,5
- ramifications I	<u>4,4</u>	2,1	<u>5,5</u>	3,4
- ramifications II	1,4	-	0,9	3,6
Longueur moyenne cumulée/plante (en cm)				
- tiges principales	262,9	318,2	191,8	190,2
- ramifications I	<u>170,1</u>	40,7	<u>152,5</u>	85,3
- ramifications II	28,9	-	4,9	48,0
- total général	<u>461,9</u>	358,9	<u>349,2</u>	323,5
Longueur moyenne (en cm)				
- tiges principales	90,7	96,4	76,7	76,1
- ramifications I	38,7	19,4	27,7	25,1
- ramifications II	20,6	-	5,4	13,3

Fig. 17 - Evaluation de l'incidence de la mosaïque sur la croissance et le rendement de deux clones locaux de manioc en milieu paysan (NGUERING et KEUR MBIR NDAW, récolte en septembre)

3.10. Amélioration génétique

Compte tenu des contraintes actuelles qui limitent la production du manioc au Sénégal, les objectifs prioritaires du programme d'amélioration sont les suivants :

- résistance aux maladies (mosaïque) et aux parasites (cochenilles si possible)
- tolérance à la sécheresse (5 mois)
- précocité et productivité
- adaptation à des conditions écologiques assez diversifiées
- très faible teneur en HCN et qualités organoleptiques.

La réalisation d'un tel programme implique tout d'abord la constitution d'une population de base présentant une grande variabilité génétique et une fréquence élevée de gènes favorables.

Pour constituer cette population, la méthode la plus simple consiste à recourir à la pollinisation libre ou orientée (croisement) à partir d'un ou de plusieurs clones possédant une valeur d'amélioration élevée.

C'est ainsi qu'en 1982 et 1983, des graines ont été produites au C.D.H. à partir des clones 30 786 et 30 555 (allopollinisation). De même, par un croisement libre (pollinisation ouverte) entre les clones 30 555, 30 572 et 30 786 il a été possible de constituer un autre matériel de base intéressant (récolte en vrac).

La phase suivante du programme d'amélioration consiste à soumettre la population initiale à plusieurs cycles de sélection successifs.

Dans le cas des semences produites localement, un criblage (productivité, conformation des racines, résistance à la mosaïque, qualités gustatives) a permis de retenir 26 nouvelles variétés.

D'autre part, un lot de 10 000 graines provenant des clones I.I.T.A. numéros 1 425, 30 001, 30 040, 30 337, 42 025, 60 142 et 63 397 (pollinisation libre) a été semé et a permis de mettre en place environ 2 000 génotypes qui seront soumis à une sélection sévère durant plusieurs générations, selon le schéma suivant :

1. Première année (1984-1985) - Population de base (P_0)

- . 2 000 plantules
- . irrigation (aspersion)
- . 0,5 m $\times$ 0,6 m

Criblages pour la résistance à la mosaïque (plantation d'une variété sensible en bordure), la teneur en HCN (test au picrate) et la conformation des plantes.

2. Deuxième année (1985-1986) - Evaluation clonale en milieu paysan (P_1)

- . plantation juillet
- . $\approx$ 300 m²
- . 3 plantes/clone

a) Hors station (deux localités dans la région de Thiès) sous forte pression parasitaire et en conditions naturelles (absence d'irrigation).

Criblage pour le rendement, la tolérance à la sécheresse et la résistance aux maladies/parasites.

b) En station (Cambérène) sous contrôle phytosanitaire et sous irrigation,

Evaluation des caractéristiques radiculaires et des potentialités de rendement sous irrigation,

3. Troisième année (1986/1987) - Essais préliminaires de rendement (P_2)

- . plantation : juillet
- . 200 clones
- . 1 m x 1 m
- . 1 ligne de 5 plantes/clone

a) Hors station (deux localités) sous forte pression parasitaire.
Evaluation du rendement et de l'adaptation aux conditions de culture traditionnelles.

b) En station (Cambérène)
Evaluation du rendement sous irrigation et multiplication sous contrôle phytosanitaire.

4. Quatrième année (1987-1988) - Essais avancés de rendement (P_3)

- . plantation : juillet
- . 50 clones
- . 1 m x 1 m
- . 4 lignes de 5 plantes/clone (4 répétitions de 5 plantes)
- . 5 localités (Cambérène, Ndidi, Djibélor, 2 emplacements dans la région de Thiès)
- . absence d'irrigation et de traitements phytosanitaires

Test de rendement et évaluation de la teneur en matière sèche.

5. Cinquième année (1988-1989) - Essais uniformes de rendement (P_4)

- . plantation : juillet
- . 10 clones
- . 1 m x 1 m
- . 16 lignes de 5 plantes/clone (4 répétitions de 20 plantes)
- . 5 localités (Cambérène, Ndidi, Djibélor, 2 emplacements dans la région de Thiès)
- . absence d'irrigation et de traitements phytosanitaires

~~Confirmation des~~ résultats des ~~essais~~ avancés et choix des meilleurs clones.

6. Sixième année (1989-1990) - Multiplication (P₅)

La diffusion du matériel sélectionné débutera donc en juillet 1990.

4. CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS

Afin de lever les principales contraintes qui affectent la culture du manioc au Sénégal, et compte tenu des résultats actuels obtenus au C.D.H., les solutions suivantes peuvent être préconisées :

1. La mosaïque africaine du manioc

a) E_puration des variétés existantes par sélection négative

Il conviendrait d'encourager les paysans :

- 1) à n'utiliser que des plantes apparemment saines lors de la préparation des boutures
- 2) à pratiquer l'éradication des plantes malades et à les brûler ensuite.

De cette manière, il serait possible de reconstituer dans l'immédiat des cultures relativement saines en attendant la mise au point de nouvelles variétés résistantes,

En effet, la mosaïque ne doit pas être considérée comme une maladie inéluctable, d'autant plus que son principal agent de transmission est moins le Bemisia tabaci (mouches blanches) que le paysan lui-même qui dissémine involontairement la maladie par les boutures*

A cet égard, la variété locale KOMBO N° 2, épurée par sélection sanitaire, mériterait d'être multipliée (Casamance) pour être ensuite réinjectée dans le milieu rural.

b) Utilisation ou sélection de variétés résistantes

Cette méthode est plus efficace que la précédente car elle n'a pas l'inconvénient de se heurter à la nature même des systèmes culturels traditionnels et à certains facteurs sociologiques.

A cet égard, le clone 30 572 devrait être pris en considération, compte tenu de ses bonnes performances à Cambérène et à Djibélor.

2. La cochenille du manioc (*Phenacoccus manihoti*)

a) Emploi de techniques culturales appropriées

La première mesure à prendre consiste à inciter les paysans à prélever uniquement les boutures sur des plantes ou parties de plantes non contaminées.

Les périodes sèches et chaudes favorisant le développement et la prolifération de l'insecte, il serait également utile d'adapter la date de plantation de façon à ce que les attaques soient plus tardives et, par conséquent, moins dommageables aux plantes.

D'autre part, les jeunes larves étant surtout disséminées par le vent, le choix d'un emplacement isolé de toute source de contamination assurerait une meilleure protection des plantes vis-à-vis du parasite.

Enfin, vu que la cochenille occasionne généralement plus de dégâts dans des sols sableux et secs, il serait opportun de développer la culture dans des sols à humidité plus prononcée et même d'envisager le recours à l'irrigation.

b) Utilisation ou sélection de variétés résistantes

La recherche d'une résistance variétale à la cochenille (en relation avec le caractère pubescent des feuilles) pourrait être envisagée dans le programme de sélection en cours.

Par ailleurs, il serait avantageux de multiplier certains clones "résistants", tels le 4(2)1425 et le 60 142, à condition que ceux-ci présentent un réel intérêt pour la culture au Sénégal (productivité, qualité, etc.).

c) Etablissement d'un plan de lutte biologique

La lutte biologique, basée sur l'emploi des divers ennemis naturels de la cochenille (prédateurs ou parasites) constitue probablement la méthode la plus efficace et la plus durable.

Toutefois, elle nécessite encore la mise au point à la fois des méthodes d'élevage et des procédés de lâcher.

Les parasites locaux recensés jusqu'ici appartiennent surtout aux genres Hyperaspis et Exochomus (famille des Coccinellidae)

3. La sécheresse

a) Sélection de variétés tolérantes

La recherche de clones tolérants à la sécheresse est en cours et devrait permettre de trouver des génotypes précoces capables de surmonter dans les meilleures conditions des périodes de sécheresse relativement prolongée (5 mois).

b) Amélioration des techniques culturales

L'utilisation de techniques culturales améliorées constitue dans l'immédiat la seule mesure envisageable.

Elle nécessite notamment la prise en considération de l'influence significative sur le rendement d'une part, de la température et du bilan hydrique, et d'autre part, de l'ensoleillement durant les trois premiers mois de culture.

Dans cette perspective, des efforts devraient être réalisés pour avancer quelque peu la date de plantation (avril, mai, juin) et pratiquer la culture sous irrigation jusqu'à l'arrivée des pluies (juillet) .

Enfin, pour mieux rentabiliser l'irrigation, le manioc pourrait facilement être cultivé, durant les premiers mois, en association avec d'autres espèces légumières à cycle court (melon, pastèque, chou).