

2144-24

29 SEP 1997



UNIDAD DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

Bulletin d'information

# MANIOC

Volume 19 N° 2 décembre 1995

ISSN 1116-7734

## Production commerciale de semences de manioc

Javier López M.

33649

### Introduction

Traditionnellement, le manioc est considéré comme une culture de subsistance essentiellement destinée à la consommation du ménage. Il est habituellement produit sur de petites superficies où ne tiennent que quelques "semences" (c'est-à-dire les tiges, Figure 1) réservées pour un nouveau semis.

Les racines et les sous-produits de manioc sont de plus en plus utilisés dans l'industrie, une preuve qu'il peut devenir une culture industrielle produite sur des superficies moyennes à larges. Par conséquent, la production commerciale de semences de bonne qualité (tiges découpées en boutures, Figure 2) connaît un développement consécutif à l'augmentation de la demande en plantes saines, vigoureuses et productives. Toutefois, cette production est confrontée à certaines limites qui imposent un prix de revient, par bouture, relativement élevé même lorsque la valeur des racines est incluse dans les bénéfices. Il s'agit des facteurs suivants :

### Imprévisibilité de la demande

Le manioc est une culture annuelle à propagation végétative et il est habituellement planté entre un et deux mois après la récolte des racines de la culture précédente. Ainsi, les producteurs de manioc produisent leur propre matériel de plantation. Les agriculteurs qui achètent des boutures de manioc sont ceux qui :

1. plantent du manioc pour la première fois ;
2. avaient cessé de produire du manioc, n'avaient pas pu conserver du matériel de plantation et souhaitent en planter à nouveau ;
3. voudraient changer de variétés ; et
4. souhaiteraient accroître de manière significative la taille de leurs exploitations.

Le volume des ventes d'un producteur de semences est lié aux différences de superficies emblavées qui, elles-mêmes dépendent des tendances des prix des racines.

### SOMMAIRE

Production commerciale de semences de manioc .....	1
Cyanogènes ou carence protéique : Qui est responsable de la toxicité du manioc? .....	4
Potentiel des triploïdes en matière d'amélioration du manioc. ....	6
Farine de manioc : Un ingrédient dans l'alimentation des poulets.....	7
Nouvelles publications .....	9
Tableau d'affichage .....	11



Centro Internacional de Agricultura Tropical  
International Center for Tropical Agriculture



Institut international d'agriculture tropicale  
International Institute of Tropical Agriculture

Vol. 19 N° 2 Décembre 1995  
ISSN 0259-3688

Publié par le Programme manioc et l'Unité des communications du CIAT et le Programme d'amélioration des plantes à racines et tubercules de l'IITA

**Collaborateurs**

*Javier López. M.* Production de semences de manioc, CIAT, Cali (Colombie).

*G. Padmaja,* Central Tuber Crops Research Institute, Sreekariyam, Thiruvananthapuram, Kerala (Inde)

*M. T. Sreekumari, K. Adhraham et J. S. Jos,* Central Tuber Crops Research Institute, Sreekariyam, Thiruvananthapuram Kerala (Inde).

**Rédaction et production**

*Cheikh Dia,* Interprète/traducteur, IITA

*Taiwo Owoye,* chargée de réélection/édition Services de production et de distribution, Unité des publications de l'IITA

**Comité de rédaction**

*Rupert Best, Carlos Iglesias, et Miguel A. Chaux,* Programme manioc du CIAT

*Robert Asiedu,* Programme d'amélioration des plantes à racines et tubercules de l'IITA

*Reinhardt Howeler,* Programme manioc du CIAT, basé à Bangkok (Thaïlande)

*Patricia Cruz,* Unité de communication et d'information du CIAT

Le présent Bulletin est également disponible en espagnol au CIAT et en français à l'IITA sous les titres "Yuca boletín informativo" et "Bulletin d'information Manioc". L'abonnement est gratuit pour toute personne participant à la recherche et à la promotion du manioc.

Les articles contenus dans le bulletin peuvent être reproduits à condition d'en citer la source.

Les contributions (articles) peuvent être adressées aux membres du comité de rédaction. Prière d'utiliser un langage simple et au maximum six pages (dactylographiées avec un double interligne) accompagnées d'illustrations, de préférence. Les photos peuvent être envoyées sous forme de diapositives ou d'épreuves noir et blanc de bonne qualité.



Figure 1. Tiges de manioc sélectionnées obtenues à partir de pieds de manioc à rendement élevé dans un champ de production de semences.



Figure 2. Boutures de manioc prêtes pour la plantation.

**Faiblesse du taux de multiplication**

Habituellement, un pied de manioc arrivé à maturité produit, dans des conditions de culture adéquates, seulement trois à quatre tiges ou sept à neuf boutures commerciales de 20 cm de long. En d'autres termes, en une année, un hectare produit assez de boutures pouvant être plantées sur seulement huit hectares environ. Ce taux de multiplication est faible, comparé à celui des cultures céréalières.

**Optimisation de la période de la récolte**

Afin de pouvoir fixer des prix raisonnables pour les boutures, les revenus devraient être maximisés grâce aux ventes de racines. Par conséquent, les producteurs de semences doivent déterminer la période de récolte optimale. Toutefois, dans les régions de

basse altitude (au-dessous de 1300 m) la période de récolte optimale se situe entre 7 et 12 mois après le semis, alors que les tiges de manioc arrivent à maturité, en tant que semences, entre 10 et 12 mois. Résultat : plus la récolte est prématurée, plus le nombre potentiel de boutures est réduit (voir Tableau). Dans le cas d'une récolte prématurée, les tiges n'arrivent pas à maturité et doivent être conservées plus longtemps.

**Faiblesse de la capacité de conservation**

La capacité de conservation du matériel de plantation de manioc dépend du type de variété : certaines variétés tolèrent une conservation prolongée tandis que tel n'est pas le cas pour d'autres.

Les problèmes qui surviennent pendant la conservation sont les suivants : déshydratation, perte des réserves causée

**Production de semences (boutures/pied) selon l'âge des plantes mères plantées conformément à un écartement de 1 m x 1 m.**

Cultivar	Nombre de boutures selon l'âge des plantes mères (mois)					
	7	8	9	10	11	12
M Col 1468	4-5	6-7	10-11	11-12	11-12	11
M Col 1505	5-6	6-7	6-7	7-8	8-9	10-11
HMC-1	5-6	6-7	7	8-9	11-12	12

par la germination, l'incidence des ravageurs et des maladies. Ces problèmes réduisent progressivement la qualité et la quantité du matériel de plantation suite au prolongement de la durée de conservation. Jusque là, il n'existe pas de technologie permettant de résoudre ces problèmes, toutefois, le recours à certaines pratiques peut contribuer à la réduction des effets négatifs de la conservation :

1. Les boutures devant être conservées doivent être aussi longues que possible car, au fil du temps, on note une détérioration progressive des extrémités, particulièrement au niveau de l'apex, qui doivent être supprimées. Aussi, la partie médiane diminue.
2. Les boutures doivent être stockées verticalement et non horizontalement afin de réduire les pertes de matériel de plantation et les pertes de poids des boutures utilisables.
3. Le traitement des boutures à l'insecticide-fongicide peut contribuer à la prévention de la détérioration des semences en condition de conservation médiocre.
4. Chez certaines variétés, l'âge de la plante au début de la conservation peut avoir une incidence sur la quantité des semences utilisables au moment du semis.
5. Les boutures de manioc doivent être acheminées vers le site de conservation le plus rapidement possible après la récolte. L'exposition des semences au soleil réduit leur capacité de conservation.

**Poids et volume**

La manutention et le transport de semences de manioc lourdes et volumineuses s'avèrent fastidieux et onéreux. En outre, le manioc occupe un espace considérable. Selon la longueur et l'épaisseur des boutures, 3 à 4 m<sup>2</sup> sont requis pour contenir assez de matériel de plantation pour 1 hectare. En d'autres termes, avec un espace de chargement de 6 m<sup>2</sup> environ, un camion de 3 tonnes peut transporter assez de semences pour une superficie de 1,5 à 2 hectares. Même une bouture de 20 cm de long, prête à être plantée pèse autant que 230 graines de maïs. Des semences prêtes à être plantées sur 1 hectare (10000 boutures) pèsent 700 kg environ et occupent quelque 2 m<sup>3</sup>. Par conséquent, les agriculteurs ont tendance à utiliser de petites boutures.

**Coûts de production des semences**

Les coûts de production des semences sont fondamentalement similaires à ceux de la production des racines, plus environ 3% représentant le montant des frais des mesures de protection supplémentaires contre les maladies et les ravageurs.

Les méthodes de lutte contre les maladies sont presque exclusivement préventives : des semences saines sont utilisées et des fongicides sont appliqués. Au champ, les insecticides peuvent être utilisés pour lutter contre les insectes vecteurs et les plantes malades sont éliminées. Par contre, la lutte contre les ravageurs nécessite un recours régulier soit aux moyens biologiques, soit aux intrants chimiques. Afin d'obtenir des semences

exemptes d'insectes adultes et de leurs œufs ou des acariens, une augmentation de 10% de l'utilisation de ces intrants est nécessaire.

Si les coûts de production des semences sont couverts par les ventes de racines, ils devraient apparaître dans les activités post-récolte. Les coûts sont moindres si le matériel est coupé et entassé immédiatement en vue de son semis après la récolte ; ils sont plus élevés si le matériel est conservé. Plus la conservation dure, plus les risques de détérioration et de perte des semences sont grands et plus le coût des boutures utilisables est élevé.

Bien qu'un pied de manioc puisse produire jusqu'à 12 boutures, 12 mois après semis (deux à trois tiges par pied et cinq à six boutures par tige), l'obtention de 120000 boutures par hectare (selon un écartement de 1 m x 1 m) s'avère pratiquement impossible parce que :

1. Les cultures comportent généralement des pieds dont le développement est faible et dont certaines ou l'ensemble des tiges sont inutilisables comme semence.
2. Le fait d'attendre que les pieds aient 12 mois avant de les récolter n'est pas pratique ou rentable. La récolte doit commencer lorsque la culture a 10 mois, de manière à rendre cette opération possible et de permettre la préparation du champ en vue d'un nouveau semis. La production commerciale par hectare s'élève à 17000 tiges environ qui produisent quelque 80000 boutures.

**Conclusions**

Compte tenu des facteurs contraignants ci-dessus mentionnés, la production de semences de manioc est fondamentalement une activité subsidiaire par rapport à l'objectif principal des agriculteurs, à savoir la production de racines récoltables. Afin de surmonter les problèmes de conservation et de transport sur de longues distances, la production commerciale de semences de manioc devrait être menée à petite échelle et servir à l'approvisionnement exclusif des zones environnantes.

# Cyanogènes ou carence protéique : qui est responsable de la toxicité du manioc ?

G. Padmaja

033650

23 ENE 1995

Les racines amyliacées du manioc (*Manihot esculenta* Crantz) constituent un aliment de base pour environ 500 millions de personnes en Afrique tropicale, en Asie et en Amérique latine. L'approche sensationnelle, souvent adoptée quant à la toxicité potentielle de cette culture, peut avoir dissuadé davantage de personnes de consommer ces racines. La plante de manioc contient deux glucosides<sup>1</sup> cyanogènes, la linamarine et la lotaustaline, dans ses racines et feuilles comestibles. La teneur de ces composés potentiellement toxiques varie considérablement selon les cultivars et les conditions de culture. Par exemple, les variétés "douces" ont généralement de si faibles teneurs qu'elles sont inoffensives, alors que celles des variétés "amères" sont élevées d'où le besoin de transformer, souvent très simplement, la denrée afin d'éliminer la plupart des toxines.

Chez le manioc, les glucosides cyanogènes peuvent causer une intoxication dans certaines situations telles la famine ou l'extrême pauvreté où les populations peuvent être obligées de consommer du manioc dont la transformation est médiocre alors que leur régime alimentaire est également caractérisé par une carence en éléments nutritifs tels les protéines. Un exemple classique : l'épidémie de kwashiorkor chez les enfants biafrais pendant la famine de 1968. Plus récemment, on peut citer les cas de paralysie spasmodique<sup>1</sup> ou konzo dans les régions ravagées par la sécheresse au Mozambique et en Tanzanie.

Les populations rurales qui cultivent traditionnellement du manioc, ont mis au point plusieurs méthodes de détoxification de cette culture. Des procédés simples tels l'ébullition et le séchage confèrent une innocuité aux cultivars à faible teneur en cyanogènes qui peuvent être consommés. D'autres méthodes plus rigoureuses telles le râpage, la fermentation et le séchage solaire éliminent effectivement les cyanogènes chez les cultivars à forte teneur en cyanogènes (voir Tableau). Les indiens Tucanoan de la région nord-ouest de l'Amazonie préfèrent les cultivars de man-

ioc à forte teneur en cyanogènes et appliquent des méthodes de transformation traditionnelles afin de se protéger contre une intoxication (Figure 1).

## Teneur en cyanure résiduaire du manioc transformé.

Méthode de transformation	Total teneur en cyanure (mg/kg poids frais) <sup>a</sup>
Trempage	338,0 (95,0)
Bouillage	77,6 (55,5)
Cuisson (four)	122,0 (87,1)
Friture	125,0 (89,3)
Fermentation (8 jours)	12,7 (18,1)
Fermentation (3 jours)	51,5 (41,2)
Fermentation et séchage solaire	11,7 (7,3)
Râpage, fermentation et séchage	10,0 (6,3)

a. Les chiffres entre parenthèses indiquent le pourcentage de rétention du cyanure total.



**Figure 1. Transformation du manioc en Amérique du sud. Cette femme remplit, avec du manioc râpé, un tube en rotin tressé. Une fois rempli, ce tube est suspendu à une branche d'arbre solide et attaché à un levier. Le transformateur s'assied sur le levier, ce qui permet d'extraire par pression le jus potentiellement toxique, ce dernier est recueilli dans un récipient. A son tour, ce jus est utilisé dans différents aliments.**

## associées au manioc

Chaque fois qu'une maladie chronique a été associée à la consommation du manioc, les victimes souffraient également d'une carence en protéines, ce qui semble indiquer une relation entre l'intoxication par le manioc et une carence en protéines.

Les protéines sont essentielles pour toutes les fonctions vitales du corps et pour l'élimination de certaines toxines d'origine alimentaire. Grâce à l'enzyme rhodanase<sup>1</sup>, l'organisme humain détoxique le cyanure en produisant du thiocyanate<sup>1</sup>. Lorsque le corps est régulièrement exposé aux cyanogènes du manioc, l'augmentation de la synthèse de l'enzyme rhodanase entraîne une utilisation supplémentaire des réserves en acides aminés<sup>1</sup> de l'organisme qui sont les principaux constituants des protéines. Pour détoxifier 1,0 mg d'acide cyanhydrique (HCN), le corps a également besoin d'une dose quotidienne d'environ 1,2 mg de soufre d'origine alimentaire (S) provenant des acides aminés soufrés (SAA). Si les besoins en enzyme rhodanase et en SAA sont prolongés, comme c'est le cas dans des conditions de consommation régulière de manioc, et si le régime alimentaire n'est pas approprié, la synthèse de plusieurs protéines essentielles pour les fonctions du corps peut être affaiblie, entraînant ainsi des maladies dues à une carence en protéines.

## Le manioc : source adéquate de protéines

Les cyanogènes ne peuvent pas être exclusivement considérés comme responsables de la toxicité car d'autres cultures cyanogènes telles le sorgho et le haricot (*Lathyrus*) qui sont largement consommées en tant qu'aliment, causent quelques problèmes de toxicité. Toutefois, leur teneur protéique est plus élevée (11,0% et 18,7% respectivement).

Plusieurs produits à base de manioc contiennent seulement de faibles quantités de cyanogènes qui peuvent être

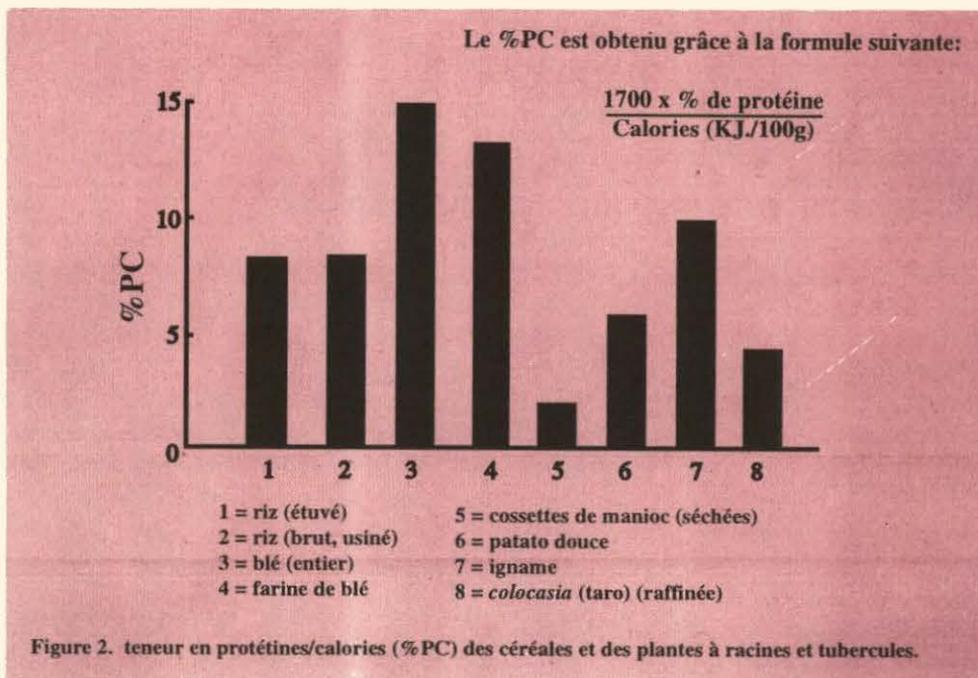
effectivement éliminées par l'organisme humain, si l'apport protéique est adéquat. Les racines de manioc étant volumineuses et riches en hydrates de carbone, elles permettent aux protéines alimentaires de ne pas servir à la satisfaction des besoins calorifiques de l'organisme et ainsi d'être utilisées de manière plus efficiente.

Cependant, une comparaison de la teneur protéique du riz, du blé et des plantes à racines et tubercules, indique que celle du manioc est, de loin, inférieure (Figure 2). Un adulte qui consomme 1 kg de manioc doit ingérer 52 g de protéine provenant d'autres sources afin d'atteindre la ration quotidienne de protéine recommandée aux Etats Unis d'Amérique (RDA) qui est de 65 g par adulte. Par contre, 1 kg de blé fournit 121 g de protéine, quant au riz, l'apport protéique de la même quantité varie entre 61 et 64 g.

Lorsque la consommation de protéine est plus qu'adéquate, aussi bien pour la satisfaction des besoins métaboliques généraux que pour l'élimination du cyanure, les effets toxiques sont réduits, voire supprimés, même si le manioc n'est pas transformé de manière appropriée. (Une intoxication fatale peut survenir suite à l'ingestion de grandes quantités de manioc à forte teneur en cyanogènes, non transformé ou insuffisamment transformé). Par conséquent, le manque de protéines dans les racines de manioc est probablement à l'origine de la plupart des cas, non fatals, d'intoxication au cyanure associés à cette denrée.

### Utilisation de la biotechnologie dans la mise au point de nouvelles variétés de manioc

Dans la résolution du problème de la toxicité associée à la faiblesse de la teneur protéique du manioc, la biotechnologie peut contribuer à la sélection de variétés de manioc exemptes de cyanogènes et/ou dotées de racines riches en protéines.



### Glossaire

**Acides aminés :** groupe de composés organiques azotés qui sont les principaux constituants des protéines et sont indispensables au métabolisme humain.

**Glucosides cyanogènes :** composés contenant un hydrate de carbone et pouvant être convertis en glucose (type de sucre qui est la source principale d'énergie pour les êtres vivants) et en acide cyanhydrique.

**HCN :** Symbole chimique de l'acide cyanhydrique qui est très toxique.

**Kwashiorkor :** Carence protéique chronique et aiguë qui affecte généralement les enfants ; elle est caractérisée par un rachitisme, un œdème (enflements causés par un excès de liquides) et une protubérance du ventre.

**Rhodanaïse :** Enzyme qui catalyse la réaction du cyanure et du thiosulfate pour constituer du thiocyanate et du sulfite non toxiques.

**Paralysie spasmodique :** Paralysie partielle, en particulier des extrémités des membres inférieurs, accompagnée de spasmes. En Afrique de l'est, elle est également appelée "konzo" et a été associée à la consommation de variétés de manioc "amer" dont la transformation est médiocre dans des conditions de régime alimentaire caractérisé par une carence ou une absence protéique, comme cela peut être le cas dans certaines situations de famine. Des indices semblent fortement suggérer qu'en cas de carence de soufre d'origine alimentaire, le mécanisme de détoxication du cyanure (voir Thiocyanate) "séquestre" ou capture le soufre organique provenant du système nerveux central (SNC). Au fil du temps, la perte de soufre au niveau du SNC, entraîne une paralysie subite et irréversible.

**Thiocyanate :** Produit d'une réaction, facilitée par l'enzyme rhodanaïse (qv), entre le soufre organique des protéines alimentaires et le cyanure non lié provenant du manioc. Le thiocyanate est éliminé du corps par l'urine.

# Potentiel des triploïdes en matière d'amélioration du manioc

M. T. Sreekumari, K. Abraham et J. S. Jos

38851  
23 ENF 1994

## Introduction

Le manioc (*Manihot esculenta* Crantz) est une culture tropicale qui s'avère être une source significative de nourriture, d'aliments de bétail et de matière première pour l'industrie dans les états de Kerala, Tamil Nadu et Andhra Pradesh dans la région sud de l'Inde. La plupart des racines tubéreuses produites dans ces trois états servent à l'extraction de l'amidon qui est, par la suite, transformé en sagou. Le reste de la plante est essentiellement destiné à la consommation humaine. Parmi les cultures à racines et tubercules tropicales, le manioc est unique à cause de son potentiel d'utilisation supplémentaire comme aliment de bétail. Les agriculteurs indiens ont besoin de variétés qui peuvent être utilisées aux fins ci-dessus mentionnées. Bien que les hybrides à rendement élevé aient été distribués par l'Institut central de recherche sur les plantes à racines et tubercules (CTCRI), des variétés à rendement élevé et à usages multiples n'ont été que récemment mis au point grâce à la production de triploïdes cytotypes.

## Production de triploïdes

Le manioc est un diploïde doté de 36 chromosomes dans la cellule somatique. La tétraploïdie ( $4n = 72$ ) a été introduite, pour la première fois, chez 10 génotypes grâce à un traitement à la colchicine. Les tétraploïdes ont ensuite été croisés avec du manioc diploïde afin de produire des triploïdes. Le clone diploïde a servi de parent femelle parce que les gamètes mâles sont plus tolérants à une ploïdie plus élevée. Parmi les 12 combinaisons expérimentées, une formation de semences adéquate n'a été obtenue que pour deux : OP4 (2x) X S.300 (4x) et OP4 (2x) X H.2304 (4x) (respectivement 35,2% et 17,9% de formation de semences). Pour le reste, moins de 2,0% de formation de semences a été enregistrée. Sur les 380 plantules obtenues suite à deux croisements, 120 se sont avérées être des triploïdes ( $3n = 54$ ) et elles ont été systématiquement criblées afin d'identifier les clones supérieurs.

## Morphologie

La plupart des triploïdes ont présenté les caractéristiques suivantes : croissance vigoureuse, port érigé, feuilles larges se terminant en pointe, tiges robustes et capacité élevée de conservation des feuilles. Le port érigé permet d'avoir davantage de plantes par unité de superficie, ce qui contribue à une productivité plus élevée.

## Rendement en racines

Environ 85% des triploïdes ont eu un rendement égal ou plus élevé comparé à

celui du meilleur parent, indiquant ainsi que la triploïdie augmente la possibilité d'obtention d'une haute fréquence de descendants à rendement élevé. Dans la génération de plantules, le rendement racinaire s'est situé entre 1,5 et 4,8 kg par pied, comparé à 0,3 à 1,7 kg chez les variétés diploïdes témoins. Quant à la génération des clones, le rendement racinaire a présenté une augmentation de l'ordre de 2,8 à 5,4 kg par pied chez OP4 X S.300 et 2,5 à 4,9 kg chez OP4 X H.2304 (voir Figure). Cinquante-deux clones ont eu des rendements racinaires plus élevés que ceux des diploïdes témoins et font



Figure. Clone triploïde 2/14 obtenu à partir du croisement OP4 X H.2304.

Tableau 1. Rendements (t/ha) des sélections de triploïdes supérieurs dans différents sites du sud de l'Inde.

Variété (ploïdie)	Site				Moyenne
	1	2	3	4	
76/9 (3x)	32,1	35,5	37,4	33,9	34,7
2/14 (3x)	29,5	33,3	33,4	35,7	33,0
H.1687 (2x)	24,5	20,4	33,7	34,4	28,2
H. 2304 (4x)	27,0	23,1	30,1	26,5	26,7
M4 (locale, 2X)	16,6	17,9	17,3	20,0	18,0
CD %	10,03	8,33	11,83	7,27	—

actuellement l'objet d'une évaluation. Deux clones, 76/9 (descendant de OP4 X S. 300) et 2/14 (descendant de OP4 X H.2304) se sont avérés supérieurs dans les essais multilocaux et les tests en milieu réel (Tableau 1).

### Teneur en matières sèches et en amidon

Les caractéristiques les plus remarquables chez les triploïdes étaient leurs teneurs en matières sèches et en amidon, probablement dues à la triploïdie en tant que telle. La teneur en matières sèches a été de l'ordre de 38,0% à 51,0% et celle en amidon de 31,0% à 46,5% par rapport à 31,0% - 38,0% de matières sèches et 28,0% - 34,0% d'amidon chez les diploïdes témoins. Les deux meilleures sélections, 76/9 et 2/14 ont eu respectivement une

moyenne de teneur en matières sèches de 48,2% et 45,6% et de teneur en amidon de 37,8% et 36,5%, ce qui était significativement plus élevé que la moyenne des diploïdes témoins (Tableau 2). Compte tenu de son rendement, de sa teneur en amidon et de sa qualité à la cuisson, la distribution du clone 2/14 par le CTCRI a été proposée, particulièrement en vue d'une utilisation industrielle.

### La triploïdie : un outil de sélection

Le manioc est idéal pour la sélection des polyploïdes, à cause de la facilité de l'hybridation, de la tolérance des niveaux élevés de ploïdie et parce que la stérilité consécutive n'affecte pas le produit économique car il subit une propagation végétative en vue d'une production commerciale. Par conséquent, la triploïdie

est un outil potentiellement important aux fins d'amélioration du manioc, particulièrement parce qu'elle permet l'obtention de clones dotés de caractéristiques meilleures : rendements, teneurs en matières sèches et en amidon plus élevés que ceux des clones élites sélectionnés de manière classique.

**Tableau 2. Comparaison de la teneur en matières sèches et en amidon de deux clones triploïdes et de trois diploïdes témoins.**

Variété (ploïdie)	Matières sèches(%)	Amidon (%)
76/9 (3x)	48,2	37,8
2/14 (3x)	45,6	36,5
H. 1687 (2x)	38,5	31,0
H. 2304 (4x)	40,1	32,3
M4 (locale, 2x)	39,0	31,2

## Farine de manioc : un ingrédient dans l'alimentation des poulets<sup>1</sup>

33053

### Introduction

Avec une production de 20 millions de tonnes en 1991, le Nigéria est le deuxième producteur mondial de manioc (*Manihot esculenta* Crantz). Cette culture est très populaire chez les agriculteurs parce qu'elle est riche en calories et facile à produire. Généralement, les rendements se situent entre 7500 et 25000 kg/ha, selon les régions et les variétés. Certaines variétés récemment distribuées peuvent atteindre, dans n'importe quel environnement, des rendements de l'ordre de 30000 à 100000 kg/ha.

Aux fins d'alimentation des animaux, les producteurs nigériens de poulets tentent de substituer le manioc aux céréales importées qui s'avèrent onéreuses. Cependant, les résultats sont jusque là médiocres. La "Federal University of Agriculture" à Umudike (Nigéria) a procédé à l'évaluation de la performance des poussins nourris à partir de différents mélanges de concentrés et de farine de manioc.

### Aliments de base

Les racines de manioc ont été achetées, pelées, tranchées, séchées et réduites en semoule afin d'extraire les cyanogènes. Ce traitement est relativement bon marché dans le contexte nigérian : 1,35<sup>2</sup> naira par kilogramme de manioc brut (c'est-à-dire 0,35 kg de cossettes).

Seules les farines de manioc et de maïs ont varié parmi les composantes des aliments utilisés au cours de l'essai. Le concentré était "Zoobroiler 35%" produit par "Agro-Feedmill" à Lagos. Les autres aliments - riz usiné, tourteaux de graines de palme et balles de maïs - ont été incorporés afin d'équilibrer les rations. Deux régimes expérimentaux ont été utilisés en même temps, avec de la farine de manioc à la place du maïs selon des doses progressivement plus élevées (Tableau 1). Un régime témoin avec 275 kg de maïs par tonne d'aliment et sans farine de manioc, a également été appliqué (ration A).

### Poussins

Des poussins Lohman d'un jour et dont le sexage n'a pas été effectué, ont été répartis dans des groupes de 20. Le poids moyen d'un groupe de poussins était de 956 g avec une différence maximum de 2 g entre les groupes. Ces derniers ont été répartis de manière aléatoire selon quatre traitements répétés trois fois, représentant un total de 240 poussins. Chaque groupe a été mis dans des cages séparées dont le fond était surélevé ; les poussins avaient un libre accès à la nourriture et à l'eau et ont été exposés à la lumière et à la chaleur.

Les rations des groupes et les poids vifs individuels ont été notés une fois par semaine (7 jours) pendant 49 jours. La nature des déjections a été évaluée par trois observateurs qui ont procédé à un comptage visuel selon une échelle où 1 = complètement sèches et friables et 10 complètement humides et gluantes. Quant aux poids vifs, les moyennes de 60 poussins individuels (trois cages) ont été considérées

<sup>1</sup> Extraits de deux documents rédigés par le Dr N. M. Anigbogu de la "Federal University of Agriculture, Umudike (Nigéria). Ces documents étaient intitulés "Effect of "Zoobroiler" with Levels of Cassava Meal on Broiler Chicks" et "Cassava (Manihot esculenta Crantz) Processing for Animal Feed and its Economic Cost".

<sup>2</sup> 1 naira = 100 kobos, 21,88 naira = 1\$ américain (Novembre 1993).

par régime. La consommation et la conversion des aliments ont été notées sous forme de moyennes des données cumulées de trois cages par régime. L'analyse de la variance et le test de Ducan ont servi de méthodes statistiques.

## Gain de poids

Un gain de poids de 1,58% a été observé chez les poussins, mais il n'a pas été significatif ( $P > 0,05$ ) (Tableau 2) lorsque la quantité de farine de manioc a été augmentée à 175 kg par tonne d'aliment (fournissant 3,161 kcal/kg d'énergie assimilable et 17,6% de protéine brut) (Tableau 1).

**Tableau 1. Composition des différentes rations utilisées pour l'évaluation de la performance des poussins à Umudike (Nigéria).**

Composition	Rations <sup>a</sup>			
	A	B	C	D
<b>Ingrédients</b>				
(kg/tonne d'aliments)				
Farine de manioc	0	87,5	175	275
Maïs	275	187,5	100	0
Concentré ("Zoobroiler 35%")	350	350	350	350
Riz usiné	50	50	50	50
Tourteaux de graines de palme	150	150	150	150
Balles de maïs	175	175	175	175
<b>Total (kg)</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>
<b>Rapport de laboratoire</b>				
Protéine brute (%)	19,03	18,35	17,67	17,13
Matières grasses brutes (%)	8,40	8,11	7,90	7,62
Fibres brutes (%)	5,99	6,05	6,11	6,18
Calories assimilées (kcal)	3124	3139	3161	3181
Calcium (%)	1,46	1,48	1,49	1,51
Phosphore (%)	0,74	0,72	0,70	0,68

## Consommation d'aliments

Les poussins ayant suivi le régime témoin ont consommé la plus grande quantité d'aliment même si cette dernière n'était pas significative par rapport à la quantité de

mélange de farine de manioc reçue par les autres. Les différences entre les traitements à base de farine de manioc n'étaient pas significativement différentes non plus (Tableau 2).

**Tableau 2. Gain de poids, consommation, efficacité de la conversion des aliments (FCE), bénéfiques et évaluation des déjections des poussins pour quatre mélanges de rations.**

Paramètre	Rations			
	A	B	C	D
Manioc (kg/tonne)	0	87,50	175	275
Gain de poids (kg)	1,90 a	1,92 a	1,93 a	1,92 a
Consommation (kg)	4,31 a	4,01 a	4,10 a	4,00 a
FCE	2,27 b	2,09 a	2,12 a	2,08 a
Bénéfiques (Naira) <sup>b</sup>	33,53 c	43,06 b	45,07 b	50,83 a
Evaluation des déjections	2,60 c	3,60 b	6,80 b	9,00 a

a. Les valeurs ayant des lettres différentes sont significativement différentes ( $P < 0,05$ ) selon le test de Ducan.

b. Naira = 100 Kobos. 21,88 naira = 1,00 \$ américains (Novembre 1993).

## Efficacité de la conversion des aliments (FCE)

L'indice FCE était significativement meilleur ( $P < 0,05$ ) chez les poulets nourris avec les mélanges de farine de manioc que chez ceux ayant suivi le régime témoin, avec une baisse de 6 à plus de 8%. L'augmentation la plus importante de la FCE a été observée chez les poussins ayant reçu un régime composé de 275 kg de farine de manioc par tonne d'aliment ( $P < 0,05$ ) (Tableau 2).

## Bénéfiques

Les poussins qui ont reçu un régime contenant de la farine de manioc ont, de manière significative généré davantage ( $P < 0,05$ ) de bénéfiques que ceux qui ont été nourris selon le régime témoin. Les poussins nourris avec le mélange de 87,5 kg/tonne, ont permis une augmentation des bénéfiques de 28% et ceux alimentés avec

le mélange de 275 kg/tonne, ont entraîné une augmentation de 52% environ (Tableau 2).

## Evaluation des déjections

Les déjections des poussins se sont détériorées ( $P < 0,05$ ) dans toutes les cages au fur et à mesure de l'augmentation de la proportion de farine de manioc dans l'aliment. Les poussins qui ont reçu le régime témoin ont eu des déjections de meilleure qualité que ceux nourris avec les mélanges de farine de manioc. La qualité des déjections est devenue économiquement moins acceptable, au fur et à mesure de l'augmentation de la farine de manioc (Tableau 2).

Le mélange optimal de manioc a été de 87,5 kg/tonne (ration B). A ce taux, bien que l'incorporation de la farine de manioc dans les régimes des poulets n'ait pas significativement augmenté le gain de poids ou réduit la consommation d'aliments, elle a effectivement entraîné une augmentation de l'indice FCE et des bénéfiques. Les avantages économiques compensent suffisamment le manque à gagner que représente les 38% de détérioration des déjections (Tableau 2).

## La farine de manioc comme substitut des céréales

La farine de manioc peut partiellement remplacer les céréales comme source de calories dans l'alimentation animale, surtout dans les pays où les racines sont effectivement disponibles. Grâce à ces substitutions il serait possible de réduire les coûts relatifs à l'élevage, de faire des économies sur les céréales importées, de réserver les céréales pour l'alimentation humaine et de contribuer à la promotion de l'agro-industrie au niveau local suite à la création d'un marché pour les producteurs de manioc.

## NOUVELLES PUBLICATIONS

### **Plantes à racines et tubercules: premier atelier international du Ministère japonais de l'agriculture, des forêts et des pêches (MAFF) sur les ressources génétiques**

Ce compte rendu de 213 pages a été publié en 1995 par le Ministère japonais de l'agriculture, des forêts et des pêches (MAFF) et l'Institut national des ressources agrobiologiques du Japon (NIAR). Cet atelier organisé en 1994 était financé par les deux institutions ci-dessus mentionnées (MAFF et NIAR), le Centre national de recherche agronomique (NARC), la Station de recherche sur les arbres fruitiers (FTRS) et le Centre international de recherche sur les sciences agronomiques du Japon (JIRCAS).

Les communications sont compilées selon les quatre séances de travail ayant porté sur le manioc, la pomme de terre, la patate douce, le taro et l'igname. Les thèmes suivants ont été abordés : rôle des organisations internationales dans la conservation et l'utilisation des ressources génétiques de plantes à racines et tubercules ; caractéristiques physiologiques du manioc d'Asie ; documentation, gestion, évaluation, multiplication et utilisation des ressources génétiques ; sélection et culture. Les exemples des pays et régions ci-après ont été utilisés : Japon, Colombie, Asie du sud-est, Thaïlande, Philippines, Chine, Indonésie, Vietnam et Papouasie-Nouvelle-Guinée. Une session de questions/réponses a été organisée pendant chaque séance. Le compte rendu se termine par une discussion générale et un résumé. La liste des participants figure également dans ce document.

Pour de plus amples informations, veuillez écrire à l'adresse suivante : Research Council Secretariat, Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries (MAFF), 2 - 1 - 2 kannondai, Tsukuba, Ibaraki 305 (Japon).

### **"Roots" : Bulletin d'information sur les plantes à racines et tubercules pour l'Afrique orientale et australe**

"Roots" est publié deux fois par an par le Réseau de recherche sur les plantes à racines et tubercules pour l'Afrique orientale (EARRNET) et le Réseau de recherche sur les plantes à racines et tubercules pour l'Afrique australe (SARRNET). Ce bulletin de 18 pages est paru pour la première fois en 1994, lorsque le SARRNET a été créé, afin de servir de moyen de communication entre les membres des deux réseaux.

Le deuxième numéro du volume de 1994 a porté sur les activités du réseau et les réalisations de l'année, la lutte contre les cyanogènes du manioc, la sélection de la patate douce, le rôle des plantes à racines et tubercules dans l'agriculture au niveau national ; en outre, il contenait des annonces de subventions et de stages de formation ainsi que des nouvelles des réseaux membres.

Pour de plus amples informations, veuillez écrire à l'adresse suivante : Editor Roots (Marcio C. M. Porto), IITA/SARRNET, C. P. 2100, s/c INIA, Av. das FPLM s/n, Mavalane, Maputo (Mozambique) ; ou Network Coordinator EARRNET (James Abaka-Whyte), IITA, P.O. Box 7878, Kampala (Ouganda) ; ou Network Coordinator SARRNET (James M. Teri), IITA/SARRNET, P.O. Box 30258, Lilongwe 3 (Malawi).

### **Sélection du manioc, recherche agronomique et transfert de technologies en Asie : compte rendu du quatrième atelier régional organisé à Trivandrum, Kerala (Inde), 2 - 6 novembre 1993**

Préparé par R. H. Howeler du Programme régional-mais du CIAT pour l'Asie, ce compte rendu de 464 pages a été publié par

le CIAT, Cali (Colombie). Le quatrième atelier du Réseau de recherche sur le manioc pour l'Asie (ACRN) - réseau régional des chercheurs nationaux spécialistes du manioc - a été organisé par le CIAT et l'Institut central de recherche sur les plantes à racines et tubercules (CTCRI) et financé par le gouvernement du Japon.

Chacun des 29 chapitres comprend un résumé et les thèmes discutés étaient les suivants : (1) principes généraux de la promotion industrielle du manioc, transfert de technologies et recherche sur la sélection ; (2) questions relatives à la recherche agronomique, programmes de sélection, transfert et utilisation de technologies selon les pays ci-après : Inde, Thaïlande, Indonésie, Chine, Vietnam, Philippines et Malaisie. Le compte rendu se termine par des discussions sur la relation entre la "révolution verte" et la sélection du manioc, l'adoption des technologies, la recherche agronomique menée par l'ACRN, le Réseau de biotechnologie appliquée au manioc (CBN) et un résumé. Des résultats d'analyses du sol réalisées en Asie, figurent également, en annexe, dans le compte rendu ainsi que la liste des participants de huit pays.

Pour de plus amples informations, veuillez écrire à l'adresse suivante : Cassava Program, CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali (Colombie) ; ou R. H. Howeler, CIAT Regional Cassava Program for Asia, Field Crops Research Institute, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok (Thaïlande).

### **Réseau international pour les ressources génétiques du manioc : rapport de la première réunion organisée par le CIAT, l'IITA et l'IBPGR, au siège du CIAT, Cali (Colombie), du 18 au 23 août 1992**

Dixième numéro de la série du réseau international sur les cultures publiée par l'Institut international des ressources

phytogénétiques ( IPGRI). Ce rapport représente le compte rendu d'une réunion visant la mise en place d'un réseau international sur les ressources phytogénétiques - le premier du genre, créé grâce à la collaboration de trois centres du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI), à savoir le CIAT, l'IITA et l'IPGRI.

Le réseau travaillera en collaboration avec les programmes nationaux afin de mettre au point (1) des bases de données régionales et internationales sur les ressources génétiques du manioc, (2) d'une stratégie mondiale de conservation raisonnable et sans danger du matériel génétique et (3) des activités associatives en vue d'une meilleure utilisation des ressources génétiques du manioc.

Les 22 chapitres du rapport portent sur une discussion des aspects suivants : rôle du manioc jusqu'en l'an 2000 ; les ressources génétiques en Amérique latine, en Afrique et en Asie ; la gestion des ressources génétiques disponibles à l'IITA et au CIAT ; la diversité génétique et les priorités de la collecte ; création, conservation et documentation des collections ; sécurité du mouvement du matériel génétique du manioc ; et conclusions des discussions des groupes de travail pendant la réunion.

Ce rapport, publié en 1994 contient 179 pages et quelque 30 illustrations. Pour de plus amples informations, veuillez écrire à l'adresse suivant : Cassava Program, CIAT, Apartado Aéreo 6713 (Colombie).

### **Promotion des plantes à racines et tubercules : manuel de mise au point de produits**

Ce manuel de 166 pages décrit les méthodes de mise au point de produits à base de manioc, de patate douce et de pomme de

terre - plus quelques aspects relatifs au taro et au macabo - susceptibles de générer des revenus et d'accroître les réserves aux fins d'alimentation des hommes et des animaux. Le manuel comporte deux parties, la première consiste en sept unités présentant une approche de mise au point de produits et expliquant la méthode d'application de cette approche. Les thèmes se présentent comme suit : identification des besoins et opportunités en matière de mise au point de produits, conception d'une approche de mise au point de produits, identification des idées de produits, recherche de produits et élaboration du processus, réalisation d'une étude pilote, adoption d'une approche commerciale et étude des questions majeures du moment et avenir potentiel.

La deuxième partie, quant à elle, contient les résumés de 10 études de cas de projets de mise au point de produits dans six pays.

Des aspects spécifiques sont développés dans 26 cases et 15 listes de contrôle. Deux annexes présentent la liste des personnes ayant contribué à l'élaboration du manuel et celle des acronymes utilisés dans le document.

Les auteurs de ce manuel de 1995, Christopher Wheatley, Gregory J. Scott, Rupert Best et Siert Wiersem, se sont inspirés de l'expérience de plusieurs systèmes nationaux de recherche et de développement agricoles ainsi que de celle de trois centres internationaux de recherche agricole (CIP, CIAT et IITA).

Pour de plus amples informations, veuillez écrire à l'adresse suivante : Publications Distribution Office, CIAT (Colombie).

### **Activités du Programme manioc pour 1993 (Document de travail N°146)**

Les activités du Programme manioc du CIAT pour 1993 sont décrites dans ce rapport annuel de 325 pages dactylographiées, plus cinq annexes. Les activités sont regroupées en cinq domaines principaux, chacun étant subdivisé en différents thèmes : (1) **Ressources génétiques du manioc** : acquisition et documentation du matériel génétique, conservation et gestion, caractérisation, distribution et activités du réseau ; (2) **mise en place d'un pool génétique** : résistance aux maladies et ravageurs, physiologie et nutrition des plantes, caractéristiques de qualité, prise en compte des écosystèmes spécifiques d'Amérique latine, d'Asie et d'Afrique ; (3) **gestion des cultures** : lutte contre les maladies et ravageurs, gestion des cultures et des sols en Amérique latine et en Asie et mise au point de nouveaux systèmes améliorés de propagation ; (4) **méthode, produit et promotion de marchés** : farine et amidon de manioc et mise au point de nouveaux produits et (5) **appui institutionnel à la recherche sur le manioc et à sa promotion** : planification de la recherche, renforcement des ressources humaines, réseaux et projets au Brésil et en Equateur.

Ces activités ont été menées en coopération avec les collaborateurs du CIAT à l'échelle mondiale et les unités suivantes du centre : recherche sur les ressources génétiques, biotechnologie, virologie et relations institutionnelles.

Pour de plus amples informations sur la publication de 1995, veuillez écrire à l'adresse suivante : Cassava Program, CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali (Colombie).

## TABLEAU D'AFFICHAGE

### Honneur à l'IITA



(Lukas Brader, Directeur général de l'IITA [à droite], reçoit le prix du Roi Baudouin 1994 des mains de Ismail Serageldin Président du GCRAI.)

L'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) s'est encore distingué en remportant son troisième prix du Roi Baudouin en récompense de la lutte qu'il a menée contre la cercosporiose noire, une maladie cryptogamique qui attaque les plantains, l'aliment de base de millions d'africains.

Accidentellement introduite en Afrique dans les années 70, en provenance

des îles Fidji, la cercosporiose noire est devenue une sérieuse menace pour la sécurité alimentaire au cours des années 80, au point que plusieurs gouvernements ont encouragé l'IITA à mener des recherches sur ce cryptogame. Vu que les spores cryptogamiques sont facilement propagées par le vent et l'eau, le moyen de lutte le plus efficace s'était avéré être la résistance génétique. Compte tenu de la difficulté de l'amélioration génétique de la culture, l'IITA avait prévu des activités de recherche sur 10 ans pour améliorer le matériel génétique du plantain, mais cela a été possible en cinq ans seulement.

En 1993, les chercheurs de l'IITA avaient mis au point 14 variétés hybrides améliorées en utilisant à la fois les méthodes conventionnelles et les nouvelles méthodes de sélection. L'Institut a envoyé des échantillons de ces hybrides dans 11 pays afin d'évaluer leur adaptation aux conditions locales et leur acceptabilité auprès des agriculteurs. Si les variétés hybrides améliorées devaient remplacer les plantains actuels, la valeur potentielle de la production augmenterait de 2,8 à 9 milliards de \$ américains.

Le prix a été remis par le Comité consultatif technique (TAC) du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (GCRAI). Les prix initialement reçus par l'IITA ont été en récompense pour ses travaux sur la mise au point et l'incorporation de la résistance à la striure du maïs (1986) et pour ses activités de lutte biologique contre la cochenille du manioc, conjointement avec le CIAT (1990).

Le prix Baudouin international pour le développement a été décerné au GCRAI en 1980. Ce dernier a réinvesti cet argent dans la création d'un prix biennal pour récompenser le caractère exceptionnel des travaux d'un ou de plusieurs centres membres du GCRAI. Parmi les récipiendaires de ce prix figurent : l'IRRI (1982), le CIAT (1984), le CIMMYT (1988) et le CIP (1992).

L'IITA, basé à Ibadan (Nigéria), est une institution sœur du CIAT en matière de recherche et développement appliquée au manioc. Il mène également des activités de recherche sur d'autres cultures : le niébé, le soja, l'igname, le maïs, le plantain et la banane.

### Prix Hari Om Sree 1993-1994



Pour l'excellence des ses recherches sur les amidons des plantes à racines et tubercules, le Dr S. N. Moorthy, chercheur principal à l'Institut central de recherche sur les

plantes à racines et tubercules (CTCRI), a reçu le prestigieux prix Hari Om Sree pour l'horticulture, décerné par le Conseil indien de la recherche agronomique (ICAR). Les travaux de Moorthy ont mis en exergue la grande variabilité des propriétés physico-chimiques et fonctionnelles de ces amidons ainsi que la possibilité de leur utilisation dans la transformation alimentaire et dans d'autres industries.

Le Dr Moorthy qui est âgé de 47 ans, a obtenu son doctorat (PhD) en chimie et suivi une formation spéciale en chimie appliquée aux amidons, à l'université de Nottingham et au "Natural Resources Institute" (R.U). Il est coauteur de trois livres et a publié plus de 50 articles de recherche. Il était également membre de l'équipe qui a remporté le prix biennal ICAR 1985 - 1986 pour les travaux de recherche en équipe.

### Errata

La légende de la photo du Dr Carlos Lozano à la page 11 du Volume 19, numéro 1 (mars 1995) du "Bulletin manioc" devrait être comme suit:

"Le Dr Carlos Lorenzo (au centre) examine une feuille de manioc malade, en compagnie de deux chercheurs du "Mexican Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias" (INIFAP).

Nous présentons nos sincères excuses aux chercheurs concernés.

## ANNONCES DE REUNIONS

Les annonces ci-après sont présentées selon un ordre chronologique :

1. **Troisième conférence internationale du Centre international pour les cultures sous-utilisées (ICUC)**

**Lieu :** Université de Southampton (R.U)  
**Date :** 8 - 10 juillet 1996  
**Thème :** Domestication, production et utilisation de nouvelles cultures : approches pratiques  
**Contact :** Dr. N. Haq, Conference Secretariat, International Centre for Underutilised Crops, Buiding 62, University of Southampton, Southampton SO 16 7PX (R.U) ; téléphone : +44 (0) 1703 594229; fax : +44 (0) 1703 594269 ; courrier électronique : haq @ soton.ac.uk
2. **Troisième réunion scientifique internationale du Réseau de biotechnologie appliquée au manioc (CBN III) (deuxième annonce)**

**Lieu :** Kampala (Ouganda)  
**Date :** 27 - 31 août 1996  
**Thème :** Contribution de la biotechnologie à l'amélioration du manioc: culture, produits et sous-produits du manioc", promotion du manioc en Afrique  
**Langues :** Anglais et français (traduction prévue)  
**Résumés :** Délai de soumission 1er avril 1996  
**Activité spéciale :** 26 août 1996 : atelier d'un jour sur "La biotechnologie au service de l'amélioration des cultures : courte initiation à l'intention des collaborateurs dans d'autres disciplines." Tous les participants au CBN III peuvent s'inscrire pour l'atelier.  
**Contacts :** Dr. Ann Marie Thro, Coordinateur, CBN, CIAT, A. A. 6713, Cali (Colombie) ; téléphone : (572) 445 0000 ; fax : (572) 445 0273 ; télex : 05769 CIAT CO ; courrier électronique : a. thro @ cgnet.com Dr; George William Otim-Nape, NAARI, NARO, P.O Box 7084, Kampala (Ouganda) ; fax : 256 41 21047
3. **IX Congrès brésilien sur le manioc et 1er Congrès Latino-américain sur les plantes à racines tropicales**

**Lieu :** Termas de São Pedro, São Paulo (Brésil)  
**Date :** 7 - 11 octobre 1996  
**Contact :** Pr Marney Pascoli Cereda, CERAT, C.P. 237, CEP 18.600-000, Botucatu, São Paulo (Brésil) ; téléphone : 55 1492 13883 ; fax : 55 1492 13438 ; courrier électronique : uebt1 @ brafapesp.binet
4. **Symposium international sur le manioc, l'amidon et les dérivés de l'amidon**

**Lieu :** Nanning, Guangxi (Chine)  
**Date :** 11 - 16 novembre 1996  
**Thèmes :**
  - a. Sélection du manioc et gestion des cultures
  - b. Transformation de différents types d'amidon de pomme de terre, de maïs, de manioc et de patate douce
  - c. Fabrication des dérivés de l'amidon, par exemple : amidon modifié, édulcorants, alcool, sorbitol et sucres d'amidon
  - d. Collaboration entre les agences gouvernementales et le secteur privé en vue d'une meilleure intégration de la production, de la transformation et de la commercialisation des plantes à racines et tubercules.**Langues :** Anglais et chinois  
**Bailleurs de fonds:** China Starch Association CIAT  
Guangxi Association for Science and Technology  
Guangxi Cassava Technology Development Center  
Guangxi Starch Association  
Guangxi Subtropical Crops Research Institute  
**Contact :** M. Li Bao Shuo, International Affairs Department, Guangxi Association for Science and Technology, 31 Gucheng Rd., Nanning, Guangxi China 530022 (Chine) ; téléphone et fax : 86 771 2806194 ; télex : 48192 GNTLS CN