

8 JUL. 1989

# MANIOC, bulletin d'information

Volume 12 No. 2 Mai 1989 ISSN 0120-1824

## Manioc Ensilé dans les Fermes Porcines du Plan Chontalpa

*Asunción Méndez Rodríguez et Samuel Martínez Chávez*

Au Mexique, la production commerciale de porcs est traditionnellement liée à l'utilisation de céréales; en conséquence, les élevages porcins se sont implantés dans les zones productrices de ces grains (au nord et au centre du pays, ainsi que dans les zones des terres basses).

Pour la production de porcs alimentés à base de manioc, (*Manihot esculenta*), l'état de Tabasco représente un potentiel considérable. Ainsi que le démontrent les travaux de recherche réalisés depuis 1977 par l'Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), l'état compte environ 140,000 hectares de sols acides, très peu fertiles, sur lesquels le manioc prospère sans concurrencer d'autres cultures de base.

En 1981, le Secrétariat à l'Agriculture et aux Ressources Hydriques (SARH), tenant compte de ces observations, mit sur pied un programme destiné à augmenter la production de manioc dans l'état de Tabasco, en poursuivant au départ une autosuffisance de l'état et, a posteriori, des alternatives de transformation permettant l'exportation vers d'autres états de la république et à l'étranger.

Le manioc frais, combiné à des sources de protéines, a été utilisé traditionnellement au Tabasco pour l'alimentation des porcs; cet emploi du manioc est cependant limité par la

→

CIAT  
BIBLIOTECA

**Table des matières**

Utilisation du Manioc Ensilé dans les Fermes d'Élevage Porcin du Plan Chontalpa ..... 1

Encouragement à la Culture du Manioc dans l'Etat de Paraíba, Brésil ..... 4

Le Potentiel de la Culture In Vitro pour la Conservation des Espèces Sylvestres de *Manihot* ..... 6

Utilisation du Manioc Enrichi en Protéines par Fermentation Fongique ..... 8

La Manipuera: Un Nématocide non Conventionnel ..... 9

**Tableau d'affichage**

Prix Donald L. Plucknett au Directeur du Programme du Manioc ..... 10

Mise en Place du Réseau de Recherche Avancée sur le Manioc ..... 10

Nouveau Prédateur Introduit au Congo pour le Contrôle du Pou du Manioc

Publications et Unités Audiotutorielles Récentes ..... 10

**Collaborateurs pour ce numéro**

*Asuncion Méndez Rodriguez et Samuel Martinez Chavez*, Coordonnateur du Programme du Manioc de l'Etat et Coordonnateur du Programme du Manioc pour la Zone Sud, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) et Coordonnateur de la mise en silos, Programme du Manioc, Secrétariat au Développement Economique (SEDE), respectivement, du Mexique.

*Genival Soares da Silva*, Conseiller d'Etat sur le Manioc, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Paraíba (EMATER-PB), au Brésil.

*René Chavez, Raul Reyes et William M. Roca*, Chercheur principal, assistant de recherche et Chef de l'Unité de Recherche en Biotechnologie, respectivement, au CIAT.

*Manioc, bulletin d'informations*, est préparé par:

*Editeur en Chef:* Jack Reeves  
*Assistants d'édition:* Gloria Charry  
Rodrigo Ferrerosa

*Traduction:* Joelle Coquerie

Il est permis de reproduire le contenu de *Manioc, bulletin d'informations* mais veuillez en mentionner la source.

Abonnement gratuit à l'adresse suivante: Oficina de Distribucion de Publicaciones, CIAT, Apartado Aéreo 6713, Cali, Colombie (S.A.)

*Manioc, bulletin d'informations* paraît aussi en anglais, sous le titre de *Cassava Newsletter* et en espagnol, sous le titre de *Yuca boletin informativo*.

détérioration rapide subie par les racines après leur récolte. Cette détérioration peut être retardée en déshydratant le manioc ou en le stockant en silos.

Dès la mise en route du programme d'augmentation de la production de manioc, surgit l'idée de fournir les 12 élevages porcins du Plan Chontalpa, dont chacun possédait en moyenne 2000 animaux. On estima que de tels élevages consommeraient une moyenne de 12,000 t de manioc frais par an.

En 1984, le gouvernement construisit trois silos en tranchée et sept autres de type «bunker», d'une capacité approximative de 1000 t chacun. En 1985 les deux premiers silos furent remplis et en mai 1986, devant l'intensification de la demande de manioc, tous les autres silos furent mis en fonctionnement.

Ultérieurement survint la nécessité de réaliser une nouvelle étude dans le but de connaître les résultats de l'emploi du manioc ensilé dans l'alimentation des porcs des élevages et de présenter des possibilités de solutions destinées à optimiser l'opération. Pour ce faire, on conçut un schéma d'enquête qui fut appliqué de manière directe à la totalité des élevages qui utilisaient le manioc, en novembre 1986.

### Etat actuel et perspectives de l'emploi du manioc ensilé

Il existe actuellement neuf fermes consacrées à la porciculture et qui utilisent le manioc ensilé dans l'alimentation des animaux, ce qui indique de bonnes perspectives pour son emploi dans le Plan Chontalpa. Les volumes de manioc ensilé sont significatifs car, dans la plupart des cas (75% des élevages), des quantités supérieures à 1000 tonnes ont été jusqu'à présent ensilées et consommées, et on espère que la demande se maintienne. Ce fait revêt un intérêt certain si l'on considère que, bien que le Programme du Production du Manioc ait été mis en marche en 1981, ce n'est qu'en mai 1986 que commença la demande de volumes importants de cette racine pour l'alimentation des porcs. En six mois on atteignit une consommation supérieure à 7000 tonnes.

Un des facteurs ayant contribué au fait que l'utilisation du manioc ensilé ne se soit généralisée qu'en 1986 peut être attribué au retard sensible dans la construction des silos, démarrée en 1984. La cause la plus importante vient de la méfiance, due au manque de formation et au manque de connaissances concernant l'exploitation du produit, que ressentent aussi bien les producteurs que les techniciens chargés de conseiller les fermes d'élevage; ces derniers refusaient le manioc sous différents prétextes pour «ne pas se créer de problèmes», car, définitivement, il était plus aisé de se servir des aliments commerciaux que du manioc ensilé.

### Points de vue des porciculteurs sur les avantages et les inconvénients du manioc ensilé

L'acceptation du manioc en tant qu'aliment pour les porcs fut le résultat de la rareté d'autres matières premières (sorgho et soja), et du prix élevé des aliments équilibrés. 75% des producteurs considèrent que le principal avantage offert par l'emploi du manioc est qu'il est bon marché. D'après le chef du programme de porciculture, le fait d'utiliser le manioc ensilé et un concentré protéinique pour l'alimentation du porc dans certaines phases productives (prise de poids, gestation, post-partum), représente une épargne de l'ordre de 20 à 40%, par comparaison avec le prix de revient des aliments équilibrés (compost).

Sur la totalité personnes interrogées 12,5% déclarèrent qu'il est avantageux d'avoir une provision de manioc disponible au site même de l'élevage, tandis qu'une autre proportion de 12,5% indiqua ils ne voyaient pas d'avantages à son emploi, et que quelques autres énumèrent plus d'un avantage. En dernier lieu, 12,5% reconnut n'avoir aucune expérience dans l'utilisation du manioc.

Le fait que cet aliment soit bon marché revêt une importance particulière en ce qui concerne les élevages porcins, du fait que l'alimentation est le principal facteur de coût à la production. Pour

atteindre une bonne rentabilité en porciculture dans la région, il faut cependant que tout le système d'exploitation-gestion-assistance technique des élevages soit efficace. Il serait donc intéressant que les institutions de recherche réalisent un diagnostic de la problématique réelle, et proposent des travaux pur améliorer la productivité à court terme.

L'un des inconvénients du manioc ensilé signalés par les porciculteurs, est que le manioc augmente la somme de travail puisqu'il faut le mélanger avec le concentré protéinique et ensuite le transporter jusqu'aux box de la porcherie, ce que rend difficile son volume encombrant. D'autre part, les travaux de nettoyage sont, eux aussi, augmentés par le fait que, faute de mangeoires spéciales pour le manioc, celui-ci est jeté à-même le sol, causant des détritiques qui s'adhèrent et qu'il faut décoller au grattoir.

Il est important de souligner que, bien que les fermes d'élevage appartiennent à la commune, les personnes qui y travaillent touchent un salaire et ne les considèrent pas comme leur bien. Le fait que le manioc fait baisser les coûts à la

production ne les intéresse donc pas et la seule chose qui leur importe est que le manioc représente plus de travail.

On a remarqué que 50% des producteurs n'ont pas détecté de problèmes relatifs aux constructions (silos) ni au produit d'ensilage (manioc). Quelques-uns signalèrent cependant que le manioc leur est livré avec beaucoup de terre (37.5%) et à différents degrés de décomposition (25%), l'excès de terre se présente surtout lorsqu'il pleut au moment de la récolte, tandis que la décomposition est due à des retards dans le transport entre le champ et la ferme d'élevage. Ces deux situations sont en cours d'analyse de la part des acheteurs et des vendeurs, ceci dans le but de garantir un produit de meilleure qualité.

Une autre situation a entraîné des mécontentements: il s'agit des déficiences de drainage d'environ 37.5% des silos, et le manque de toit pour 25% d'entre eux. Les toits sont actuellement sur le point d'être terminés, mais le problème du drainage n'a été pris en considération par aucun programme et il serait souhaitable que la Promotora Agroindustrial (société d'encouragement) et l'Union de Ejidos (béné-

ficiaires des terrains communaux) prennent les cartes en main pour aider à la solution du problème.

Il est alarmant de constater que la totalité des personnes ayant répondu aux enquêteurs on déclaré qu'elles ne souhaitent pas réaliser elles-mêmes l'opération d'ensilage. Cette réaction peut être attribuée au fait que ces personnes ne se considèrent pas propriétaires de la ferme d'élevage, ou bien peut être due à leur manque de connaissance, au fait de croire que l'ensilage est un processus compliqué dont, seul, le personnel d'assistance technique du Programme du Manioc doit avoir la charge. Si ces personnes persistent dans cette attitude, elles ne pourront jamais se libérer de leur dépendance institutionnelle, ce qui les freinera sensiblement dans leur conquête de l'indépendance économique.

L'emploi du manioc au cours des différentes étapes productives du porc (tableau 1) est assez envisageable, puisqu'on l'utilise pour les truies en gestation et les «disponibles», chez les mâles reproducteurs, les mâles en cours de croissance, à l'engrais et en fin de cycle. Les phases de sevrage et d'allaitement présentent réellement de sérieux pro-

→



*Ensilage de racines de manioc, un produit qui, grâce à son prix de revient bas et à sa disponibilité, s'est imposé dans les fermes d'élevage porcin de Chontalpa, comme source de nourriture pour les animaux.*

blèmes, car il est difficile que ces animaux parviennent à ingérer les quantités de manioc et de concentré protéinique nécessaires pour couvrir leurs besoins. La capacité digestive des porcelets juste après le sevrage, et des truies en période d'allaitement est le facteur limitatif des possibilités d'emploi du manioc ensilé pendant ces phases, dans ces cas, il serait préférable d'employer du manioc sec.

Il convient de remarquer qu'en raison de la fréquente pénurie de concentré protéinique et d'aliments équilibrés, l'emploi du manioc ensilé est communément répandu pour toutes les phases du porc. Dans certaines occasions, il constitue l'unique aliment du fait qu'il soit disponible dans les fermes.

Les quantités de manioc et de concentrés protéiniques que les fermes d'élevage servent à leurs porcs (voir tableau 1) sont plus ou moins alignées sur les recommandations données par l'INIFAP, les différences les plus importantes sont signalées peut-être dans le domaine des truies en période d'allaitement qui doivent recevoir des quantités un peu élevées, de l'ordre de 6.5 kg et 1.5 kg de manioc ensilé et de concentré protéinique, respectivement. Les quantités de manioc devraient également être

Tableau 1. Quantités de manioc ensilé et de concentré protéinique que les fermes d'élevage donnent actuellement aux animaux, et quantités suggérées, selon les différentes étapes de la vie du porc.

Étape productive	Quantité de manioc (kg animal/jour)		Quantité de concentrés (kg animal/jour)	
	Actuelle	Recommandée	Actuelle	Recommandée
Truies vides	3.00	3.40	0.85	0.80
en gestation	3.00	3.40	0.85	0.80
en lactation	8.00	6.50	1.00	1.50
Mâles reproducteurs	3.00	3.40	1.00	0.85
Porcs sevrés	0.50	0.50	0.50	0.85
Porcs en croissance				
(20-35 kg)	3.00	3.00	0.50	0.65
(35-60 kg)	3.00	3.40	0.75	0.90
Porcs fin de cycle	6.00	6.00	0.95	1.00
(60-90 kg)				
(90-100 kg)				

Concentrés protéiniques avec 16% de protéines crues.

augmentées ainsi que celles de concentré, pour les porcs en fin de cycle, en raison de 6 kg de manioc pour 1.1 kg de concentré.

### Conclusions et recommandations

Le manioc ensilé a permis de diminuer les coûts alimentaires des porcs dans les élevages de Chontalpa. Les perspectives de ce produit y sont encouragean-

tes, et l'on prévoit une augmentation de la demande.

On doit promouvoir une plus grande participation de l'Union de Ejidos et de la Promotora Agroindustrial de Chontalpa au processus d'ensilage, et on doit effectuer un diagnostic afin de connaître les problèmes de la production de porcs et en chercher la solution de manière intégrée. Pour ce faire, une plus ample participation des institutions de recherche existantes dans l'état sera indispensable. ☉

## Encouragement à la Culture du Manioc dans l'Etat de Paraiba, au Brésil

Genival Soares da Silva

Le manioc est une culture importante, aussi bien socialement qu'économiquement parlant, pour 130 millions de brésiliens. Dans l'état de Paraiba au nord-est du Brésil, la production de racines est destinée à la consommation humaine, particulièrement sous forme de farine, de tapioca, et d'amidon. La culture est un bienfait pour beaucoup de familles deshéritées car elle entraîne la création d'emplois, l'utilisation de la main d'oeuvre familiale et la production d'aliments.

Les cultivars locaux les plus utilisés sont le Boinha, le Coboclhna, le Cacao, le Cedinha, le Passarihna, le Curvela, l'Ohlo Roxco, le Mata Negro, le Numero Um, l'Amazonas et l'Ossoduro. Le pénurie de matériels et de semences sélectionnées constitue cependant une entrave à la productivité de la culture.

### La participation des agriculteurs

Dans le but de renforcer l'intérêt pour la culture du manioc au Paraiba, la Empresa de Asistencia Técnica y Extension Rural (EMATER) travaille aux côtés des producteurs locaux. L'objectif com-

mun est d'augmenter la productivité au moyen de méthodes d'expansion rurale qui aident à multiplier les résultats de technologies mises au point pour cette culture.

Le travail est réalisé à l'aide d'unités de démonstration et d'observation, au niveau du petit exploitant possédant peu de surface cultivable, qui n'a à sa portée que la main d'oeuvre familiale et dont les ressources économiques pour les semis sont inexistantes. Les expansionnistes sélectionnent les producteurs qui, dans les diverses communautés rurales, sont disposés à pren-

dre part, dans leurs fermes, à l'essai de technologies déterminées. Ces technologies ont été préalablement mises à l'épreuve par des organismes de recherche tels que le CIAT et le Centre National du Manioc et de la Fruticulture CNMF-EMBRAPA.

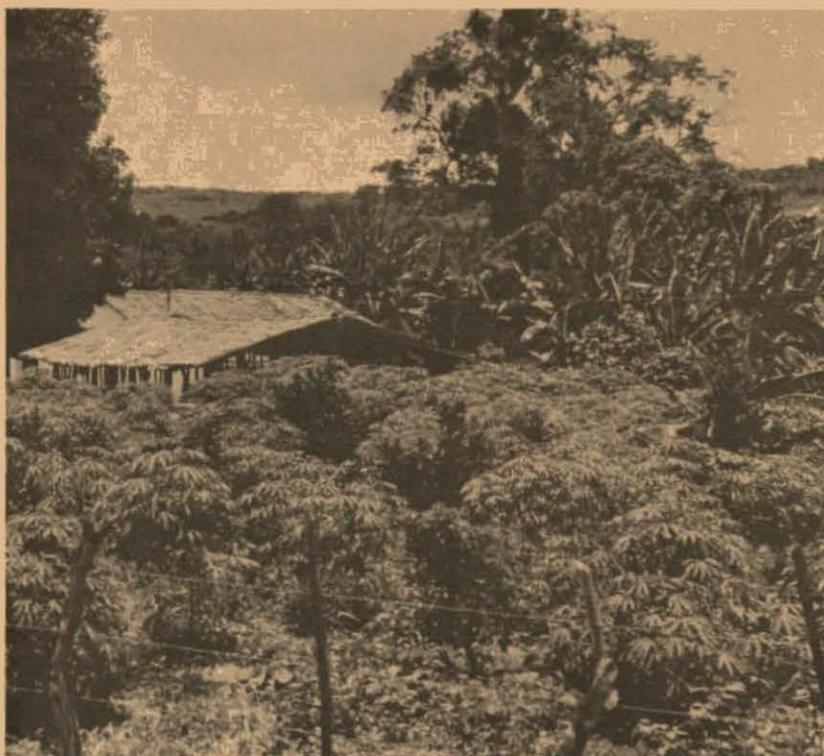
Chaque unité de démonstration et d'observation est constituée par un producteur qui joue le rôle de multiplicateur, et par quatre agriculteurs voisins qui suivent le déroulement du travail et en attestent, devenant à leur tour des multiplicateurs.

## Résultats

Jusqu'en 1983, dans l'état de Paraíba, les semis de manioc s'effectuaient suivant des sillons simples et sans aucune technologie. La productivité moyenne était de 8 t/ha. Cette année-là, 95 unités de démonstration pour le manioc furent installées dans 20 communes de la région de Brejeira et de Curimataù; ces unités utilisèrent les variétés traditionnelles de manioc des agriculteurs locaux. Les boutures sélectionnées, d'environ 20 cm, furent préalablement traitées au malathion (Malatol) et au mancozeb (Dithane M45). Le manioc fut planté en association avec *Phaseolus vulgaris* var. Mulatinho, en doubles rangées espacées ainsi: 2.0 x 0.60 x 0.60 m.

La récolte eut lieu 18 mois plus tard (en 1984). Dans 34 des 95 unités de démonstration, la productivité atteint un chiffre de 15 à 22 t/ha, dépassant de façon très significative le rendement des cultures conventionnelles. Malgré le manque de pluies qui, dans les autres 61 unités, occasionna l'échec de la récolte, la productivité moyenne obtenue dans les 20 communes oscilla entre 4 et 12 t/ha. Ces résultats impressionnèrent aussi bien les producteurs que les techniciens qui avaient travaillé dans ces secteurs.

En 1984 200 unités de démonstration furent installées dans les 20 communes. Le manioc fut planté en association avec le haricot Mulatinho et les techniques utilisées furent les mêmes que celles de l'année précédente. La récolte



*Une stratégie commune entre EMATER et le petit producteur de manioc permet actuellement d'obtenir des résultats encourageants en ce qui concerne le rendement de cette culture au Paraíba, Brésil.*

eut lieu 18 mois après (en 1985), avec des résultats satisfaisants pour 66 unités dans lesquelles on obtint des productivités de 20 à 35 t/ha; toutefois, en raison de divers facteurs édaphoclimatiques, les résultats obtenus dans les 134 unités restantes ne furent pas satisfaisants. La moyenne de productivité pour les 20 communes resta égale à celle obtenue en 1983.

En 1985 un nouveaux travail fut mis en route avec 30 unités de démonstration. Outre les techniques déjà recommandées, on utilisa de la manipuera<sup>1</sup> comme engrais. Les rendements obtenus avec la récolte de 1986 (entre 18 et 22 t/ha), justifient un approfondissement de cette pratique qui représente une autre alternative de production rurale.

## Remarques générales

Il existe une technologie suffisante pour la culture du manioc, mais cette technologie, dans sa plus grande partie, est restée sans application de la part des

agriculteurs. Au cours de ces dernières années, EMATER a orienté la recherche de solutions aux problèmes de limitations existants, vers un travail d'équipe avec les producteurs locaux de manioc, réussissant de cette manière à leur faire connaître des technologies utiles et productives que quelques-uns d'entre eux mettent déjà en application avec de bons résultats.

Malgré ce qui précède, il n'empêche qu'il existe certains facteurs qui contribuent à diminuer sensiblement la culture du manioc sur tout le territoire de l'état. Parmi ces facteurs, citons: l'absence de débouché rémunérateur pour la production; l'impôt de circulation grévant le produit depuis la matière première jusqu'à l'amidon; le prix de base qui ne couvre pas totalement les coûts à la production de la culture; le manque de mesures d'encouragement à la culture du manioc, dû à l'allocation officielle attribuée au blé et au maïs; le manque de classification de la farine de manioc dans les standards commerciaux qui empêche l'accès à des prix favorables; l'instabilité du marché et la rareté des crédits. ●

<sup>1</sup> Liquide vénéneux extrait du manioc.

# Le Potentiel représenté par la Culture In Vitro pour la Conservation des Espèces Sylvestres de *Manihot*

René Chavez, Raul Reyes et William M. Roca

Parmi les parents sylvestres du manioc, il existe un potentiel important de sources de gènes résistants à différents fléaux et maladies, ainsi que de gènes de tolérance aux stress abiotiques les plus communs. C'est la raison pour laquelle généticiens améliorateurs centrent de plus en plus leur attention sur ces espèces.

Dans la cadre d'un projet mis en marche au CIAT en 1987, des techniques pour la conservation et l'utilisation des espèces sylvestres du genre *Manihot* furent mises au point, et la constitution échelonnée de la banque génétique respective fut entreprise, aussi bien in vitro qu'aux champs. De nos jours, 21 espèces sylvestres ont été cultivées in vitro, ainsi que 26 génotypes de l'ancêtre, sylvestre lui aussi, de *M. esculenta* spp. *flabellifolia*, recollectés au centre du Brésil. Le but final est de recollecter et de conserver tout le germoplasme de ce type existant en Amérique Tropicale.

La somme génétique des espèces sylvestres du genre *Manihot* offre une gamme étendue de caractéristiques biochimiques et physiologiques importantes (Tableau 1). Il est possible d'y trouver des espèces ayant une basse teneur en cyanure et une teneur en protéines élevée, ainsi que des plantes du Type C<sub>4</sub>.

## Importance de la conservation des espèces sylvestres de *Manihot*

Les espèces sylvestres sont elles aussi des sources de gènes pour leur résistance à la mosaïque africaine du manioc et à la nielle bactérienne, ainsi que pour leur teneur élevée en amidon. On a également décelé dans ces souches une résistance génétique aux insectes nuisibles les plus communs du manioc, y compris le perforateur de la tige et le pou

Tableau 1. Sources de gènes utiles dans quelques espèces sylvestres de *Manihot*.

ESPECES	Abrév.	CARACTERISTIQUES UTILES
<i>M. alutacea</i>	<i>alt</i>	Résistante aux acares
<i>M. angustiloba</i>	<i>ang</i>	Haute teneur en amidon
<i>M. anisophylla</i>	<i>aph</i>	Haute teneur en amidon
<i>M. attenuata</i>	<i>att</i>	Tolérante au climat froid
<i>M. carthaginensis</i>	<i>eth</i>	Tolérante à la sécheresse et la forte activité de carboxylase du PEP <sup>1</sup>
<i>M. chlorosticta</i>	<i>chl</i>	Tolérante aux sols salins
<i>M. dichotoma</i>	<i>dch</i>	Résistante au virus de la mosaïque africaine et tolérante à la sécheresse
<i>M. esculenta</i> subesp. <i>melanobasis</i>	<i>esc</i>	Haute teneur en protéines
<i>M. filamentosa</i>	<i>fnt</i>	Très bonnes perspective comme fourrage
<i>M. glaziovii</i>	<i>gla</i>	Résistante au virus de la mosaïque africaine
<i>M. gracilis</i>	<i>gle</i>	Type nain
<i>M. grahami</i>	<i>grh</i>	Tolérante aux basses températures saisonnières
<i>M. quarantinica</i>	<i>gut</i>	Tolérante aux basses températures saisonnières
<i>M. irwini</i>	<i>irw</i>	Tolérante à la toxicité de l'aluminium
<i>M. longipetiolata</i>	<i>lon</i>	Type nain
<i>M. neusana</i>	<i>neu</i>	Résistante au pou farineux
<i>M. orbicularis</i>	<i>orb</i>	Tolérante à la toxicité de l'aluminium
<i>M. peltata</i>	<i>pel</i>	Tolérante aux sols acides
<i>M. pohlii</i>	<i>poh</i>	Résistante au pou farineux
<i>M. pringlei</i>	<i>pri</i>	Faible teneur en cyanure
<i>M. pseudoglaziovii</i>	<i>pse</i>	Résistante à la nielle bactérienne et à la forte activité de carboxylase du PEP
<i>M. reptans</i>	<i>rpt</i>	Résistante à la nielle bactérienne
<i>M. sagittato-partita</i>	<i>sag</i>	Tolérante aux sols acides
<i>M. tripartita</i>	<i>tpa</i>	Tolérante à la toxicité de l'aluminium
<i>M. tristis</i>	<i>tst</i>	Haute teneur en protéine et amidon

1. PEP = Abréviation de 'phosphoenol pyruvate' en anglais.

farineux (ce dernier étant un sérieux fléau en Afrique). On a également constaté une considérable variabilité interspécifique en ce qui concerne les caractéristiques morphologiques et physiologiques.

Devant l'importance des espèces sylvestres de *Manihot* et la considérable érosion génétique à laquelle elles sont soumises actuellement, s'impose l'urgence de les collectionner pour en assurer la conservation et en constituer

des banques de germoplasme en semence, aux champs et/ou in vitro comme une banque génétique active.

C'est dans cette optique qu'au cours de ces dix dernières années plusieurs expéditions de recollection ont été réalisées dans les différents centres de diversité génétique d'Amérique tropicale et sub-tropicale; dans la plupart des cas, ces expéditions ont été menées à bien grâce à l'appui du IBPGR (Conseil International des Ressources Phyto-

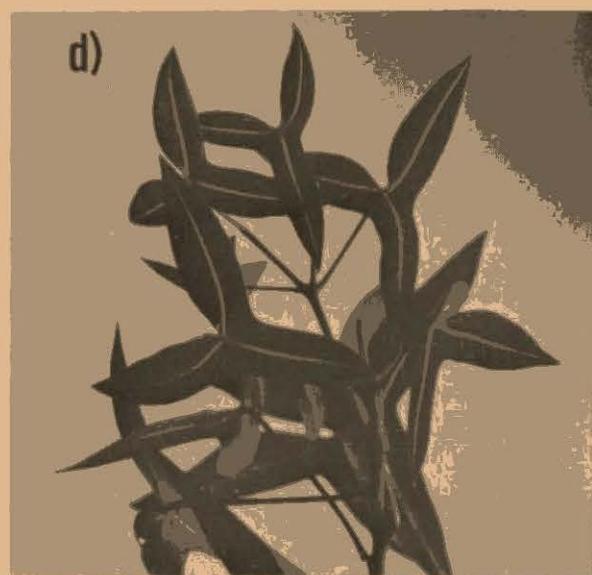
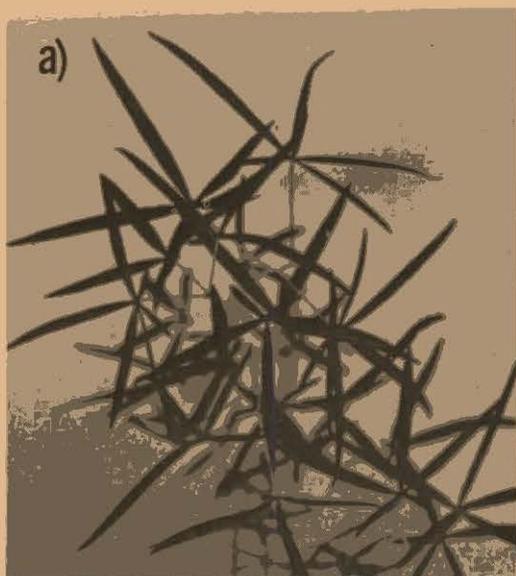
génétique et du CIAT. A la suite de ces travaux se sont formées des collections qui sont conservées au CIAT, au Centro Nacional de Recursos Genéticos CENARGEN (Centre National de Ressources Génétiques) au Brésil, à l'Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) du Mexique, et au Ministère de l'Agriculture et de l'Elevage - Instituto Agronomico Nacional (MAG-IAN) du Paraguay.

### Collection in vitro et échanges

En raison de restrictions sanitaires, les plantes de *Manihot* ne se transportent pas aisément d'un pays à un autre, et si on ne dispose pas de semence sexuelle pour les collections aux champs, il faut alors avoir recours à une technique de culture in vitro d'appendices caulinaires; cette technique, mise au point au CIAT, a été employée pour la collection de 15 espèces sylvestres au Brésil. Le CIAT a

également utilisé pendant huit ans une méthode similaire pour introduire à son siège plus de 2000 cultivars de *M. esculenta*, en collaboration avec le CIRF.

Le CIAT compte actuellement un total de 42 espèces sylvestres de *Manihot*, conservées in vitro, aux champs, sous serres et sous forme de semences. Les accessions stockées sous forme de cultures in vitro sont à la disposition des personnes intéressées. ●



La diversité génétique dans les espèces sylvestres du genre *Manihot*. On distinguera ici, par les différences dans la taille et la forme de leurs feuilles, des spécimens de: a) *M. gracilis*; b) *M. pseudoglaziovii*; c) *M. orbicularis*; d) *M. carthaginensis*; e) *M. sagittato-partita*.

# Utilisation du Manioc Enrichi en Protéines par Fermentation Fongique

Le Manioc joue un rôle essentiel dans l'alimentation humaine dans plusieurs régions de l'Afrique Centrale. En raison de sa faible teneur en protéines (0.7%-1.6%), cette riche source d'amidon (plus de 80%) doit être complétée par d'autres denrées nutritives.

Les processus de transformation du manioc comprennent généralement une phase de macération ou de fermentation qui fait varier la composition chimique du manioc; le taux de protéines reste cependant très bas.

## Rôle de la biotechnologie

L'intérêt croissant à l'échelle mondiale pour la culture et la consommation du manioc a été le motif de recherche en biotechnologie, à partir de cette racine alimentaire. Le manioc peut être un substrat pour la production de protéines, du fait qu'il possède une haute teneur en hydrates de carbone assimilables par un grand nombre de micro-organismes.

Le manioc a été utilisé pour la production de protéines d'organismes unicellulaires, au moyen de processus de fermentation en milieux liquides (Gregory et al., 1987, Santos et Gomes, 1977). Ces processus exigent un contrôle strict de la fermentation qui doit se dérouler en milieu stérile. Dans ce cas, la rentabilité n'est possible que lorsqu'on effectue le traitement à une échelle industrielle (ADOUR, 1980).

Il existe cependant des méthodes plus simples pour enrichir la teneur en protéines du manioc, au moyen de procédés traditionnels de fermentation, réalisables à l'échelle artisanale (Brook et al.,

1969). Parmi ces méthodes, la macération à sec ou fermentation des racines en milieu solide est particulièrement intéressante par sa simplicité.

Le Projet de Technologie du Manioc de l'Institut des Sciences Agronomiques du Burundi (ISABU), financé par l'Administration Générale Belge de la Coopération au Développement (AGCD), de Belgique, travaille depuis 1982 à l'enrichissement en protéines du manioc par fermentation fongique (*Rhizopus oryzae*) en milieu solide. La technique ayant servi de référence à cette recherche est fondée sur les travaux effectués à l'Université Catholique de Louvain (UCL)<sup>1</sup>.

La première phase du projet, réalisée de février 1982 à octobre 1984, fut consacrée à la production expérimentale d'une farine de manioc fermentée, relativement blanche, et dont la teneur en protéines assimilables était de 10 à 11%. Le substrat que l'on met à fermenter est constitué de racines de manioc achetées dans les zones rurales et réduites en granulés de 2 à 5 cm de diamètre. La valeur nutritionnelle et la qualité du produit obtenu sont contrôlées par des analyses chimiques et sont mises à l'épreuve sur des animaux (rats et volailles) en Belgique (UCL) et au Burundi (ISABU).

En septembre 1985 s'initia une seconde phase du projet dans le but de promouvoir la technique de fermentation mise au point au cours de la phase précédente. Jusqu'à présent, la qualité sanitaire du produit final obtenu au moyen de ces procédés a été satisfaisante pour l'alimentation humaine, à laquelle il est essentiellement destiné.

L'objectif actuel du projet est de définir et de proposer à la population locale une farine balancée pour son alimentation, dont l'élément de base soit le manioc riche en protéines. Le projet cherche à stimuler l'installation et l'exploitation d'unités de production dans les collectivités (coopératives, centres de santé, collèges) et éventuellement, dans les sociétés privées.

## Conclusion générale

Les travaux ont rendu possible la production artisanale de farine de manioc ayant un taux de protéines assimilables de 11% au lieu du taux de seulement 1% que la racine avait à l'origine. L'ensemble des analyses biochimiques, ont prouvé la bonne valeur nutritive du manioc enrichi en protéines et son absence totale de toxicité.

Le premier souci du projet est de faire connaître à la population locale une farine améliorée à base de manioc enrichi. Le produit proposé a l'avantage de la constance de sa qualité, aussi bien du point de vue sanitaire que du point de vue nutritionnel.

## Références

- Adour Entreprises. 1980. Manioc protéiné. Enrichissement du manioc en protéines par fermentation. Adour entreprise, Pau, France.
- Brook E. J.; Stanton, W. R. and Wallbridge, A. 1969. Fermentation Methods of Protein Enrichment of Cassava. *Biotechnology and Bioengineering*, vol. XI, p. 1271-1284.
- Gregory, K. F., and al. 1976. Conversion of Carbohydrates to Protein by High Temperature Fungi. *Food Technology*, March 1976, p. 30-35.
- Santos, J. N.; Gomez, G. 1977. Pilot plant for single-cell protein production. Reprinted from «Cassava for Animal Feed». CIAT, Cali, Colombie. ●

Source: Josis P., Leclerea D. et Ruraduma C., 1987. Qualités et utilisations du manioc enrichi en protéines par fermentation fongique. Institut de Sciences Agronomiques du Burundi. Publication No. 104.

1. Travaux de G. Vanneste (1982) au laboratoire de Phytopathologie, sous la direction du professeur J. Meyer.

# La Manipuera: un Nématicide non conventionnel

La manipuera est un liquide possédant une teneur élevée en acide cyanhydrique provenant du pressage des racines de manioc au cours de la fabrication de farine et de l'extraction d'amidon. Les scientifiques J. Julio da Ponte et Angela Franco, de l'Universidade Federal de Ceara, Fortaleza, Brésil, ont découvert que la manipuera est un excellent nématicide, plus efficace et économique que les nématicides commerciaux. Ces derniers produits, outre le fait d'être très onéreux, sont assez toxiques et peuvent affecter l'écologie et la santé humaine, ce qui n'est pas à redouter avec la manipuera.

## Les travaux de recherche et leurs résultats

Les travaux de recherche sur l'utilisation de la manipuera comme nématicide ont commencé en 1979. Alors qu'ils travaillaient sur *Meloidogyne incognita* qui détruit les racines des plantes, les chercheurs infestèrent la terre de vingt pots de fleurs avec des oeufs et des larves du nématode. Ils appliquèrent ensuite la manipuera, et 10 jours plus tard, ils semèrent une plante d'ocra *Hibiscus esculentus* dans chacun des pots.

Les résultats furent significativement positifs, puisqu'aux doses de 0, 500, 750 et 1000 ml de manipuera par plante, les infestations relevées furent respectivement de 100, 60, 50 et 30%.

En d'autres termes, à mesure qu'augmentaient les quantités de manipuera, les infestations par nématodes devenaient chaque fois plus bénignes.

Des travaux de recherche ultérieurs permirent de confirmer l'action nématicide de la manipuera dans d'autres

cultures. Au cours d'une expérience sur des tomates, dans laquelle furent employées des doses de 0, 500, 1000 et 1500 ml de manipuera par pot, les infestations de nématodes se révélèrent graves et bénignes en réponse aux deux premiers traitements et nulles pour les deux derniers. D'autres essais prouvèrent que l'efficacité nématicide de la manipuera a une durée de jusqu'à trois jours à partir du jour où le produit a été extrait.

On doit cependant tenir compte de ce que l'emploi de la manipuera réduit la population native de rhizobiums, les bactéries qui vivent en symbiose avec les légumineuses et qui sont si bénéfiques pour les sols par leur particularité de fixer le nitrogène de l'air. Pourtant, dans une étude sur le pois chiche (*Vigna unguiculata* Walp.) les scientifiques ne trouvèrent pas de corrélation entre le nombre moindre de nodules de rhizobium et la croissance végétative de la légumineuse.

## Manières d'utiliser la manipuera

En général, la manipuera que les chercheurs de l'Université de Ceara recommandent comme agent nématicide est celle qui provient de 'yuca brava', le manioc amer, de par sa concentration en acide cyanhydrique plus forte que celle des variétés comestibles.

Il est recommandé d'appliquer la manipuera le jour même ou elle est extraite de l'unité de traitement de la farine. Si cela n'est pas possible, on peut la conserver dans un récipient de plastique pour trois jours; au bout de ces l'efficacité du produit diminue.

Lorsqu'on utilise la manipuera, il convient de la diluer dans de l'eau pour rendre son emploi plus économique. La proportion maximum de dilution est de 50% (soit une partie d'eau pour une partie de manipuera); les concentrations

inférieures diminuent l'efficacité du produit, et que les supérieures, bien qu'utilisables, sont plus coûteuses. La dose la plus recommandable pour le traitement des sols infestés, est de 4 litres de manipuera diluée (deux litres d'eau et deux litres de manipuera) par mètre carré de terrain.

La manipuera peut être appliquée sur le sol infesté, à l'aide d'un simple arrosoir de jardin ou d'un seau commun. Le moment plus opportun, se situe juste avant les semis, en appliquant la manipuera sur le sol déjà prêt à êtreensemencé. Après avoir appliqué le produit, on doit attendre 20 jours avant d'effectuer les semis ou le repiquage, afin d'éviter les effets toxiques de la manipuera sur les plantules.

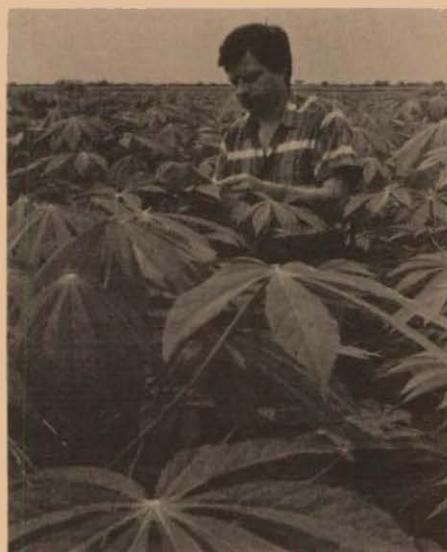
La manipuera peut être employée dans des cultures déjà établies, (dans les espaces inter-rangées, après le désherbage). Dans ce cas, les effets phytotoxiques sont de moindre importance; les plantes adultes sont moins susceptibles; cependant, l'efficacité du traitement diminue, étant donné que les nématodes sont protégés par les racines de la culture.

## Références

- da Ponte, J. J. et Franco, A. 1983. Influência da idade da manipueira na preservação do potencial nematocida do composto (nota prévia). Public. Soc. Brasil. Nemat., 5:237-240. Piracicaba.
- et — 1983. Implicações da manipueira — um nematocida não convencional — sobre a população rizobiana do solo (nota prévia). Public. Soc. Brasil. Nemat., 7:125-128. Piracicaba.
- et — 1981. Manipueira, um nematocida não convencional de comprovada potencialidade. Public. Soc. Brasil. Nemat., 5:25-33. Piracicaba.
- ; Torres, J.; et Franco, A. 1979. Investigações sobre uma possível ação nematocida da manipueira. Fitopatologia Brasileira. 4(3):431-434. ●

Adaptation et résumé par Rodrigo Ferreros, section d'Information au Public, CIAT. Pour plus ample information: Pr. J. Julio da Ponte, Chercheur Chef du Projet, Chaire de Phytopathologie, Université Fédérale de Ceara, Caixa Postal 354, 60000 Fortaleza, CE, Brésil.

## Prix Donald L. Plucknett au Directeur du Programme du Manioc



James Cock, leader du Programme du Manioc du CIAT, vient de recevoir de la Société Internationale de Cultures de Racines Tropicales (ISTRIC), le prix Donald L. Plucknett pour «Succès scientifiques dans le cadre de la Recherche sur les Racines Tropicales».

La cérémonie de remise du prix eut lieu à Bangkok, en Thaïlande, au cours du Huitième Symposium de la société, en novembre dernier.

Les critères ayant déterminé le choix furent: a) originalité et caractère significatif de la contribution en ce qui concerne la recherche appliquée à la culture de racines tropicales; b) excellence du raisonnement créatif et aptitudes pour obtenir des données; c) impact de la contribution sur la production et l'amélioration de racines tropicales, à échelle nationale et internationale.

## Mise en place de Réseau Avancé de Recherche sur le Manioc

Des chercheurs de 15 pays se sont réunis au CIAT pendant la première semaine de septembre, pour établir un réseau

avancé de recherche sur le manioc dont la principale activité serait la biotechnologie.

Par l'apport des nouvelles techniques et outils de travail à l'échelle cellulaire et moléculaire, le réseau prétend centrer les travaux sur les problèmes du manioc que la recherche traditionnelle serait trop lente à résoudre.

Au cours de la réunion, les participants purent assister à des conférences sur un grand nombre de sujets, et les chercheurs analysèrent les principaux problèmes de la production, le traitement, l'utilisation et le marketing du manioc. Des groupes de travail furent en outre établis dans le but d'étudier la qualité du manioc en ce qui concerne sa teneur en amidon, protéines, vitamine A et son degré de toxicité par rapport à sa teneur en cyanure; les stress biotiques, la photosynthèse et la propagation du manioc firent l'objet d'études, ainsi que les techniques biotechnologiques appliquées à cette culture.

Les groupes firent un résumé des discussions et formèrent un comité directeur pour l'établissement d'un réseau de recherche avancée sur le manioc. Des travaux de recherche sont déjà en cours et parmi eux le projet du manioc entre ORSTOM (Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer, France) et l'Université de Washington (St. Louis, Missouri), ainsi que d'autres projets en marche dans des instituts de recherche de base en collaboration avec le CIAT et l'IITA, et qui feront partie du réseau le plus étendu.

Le Fonds International pour la Recherche Agricole (IFAR) a exprimé son intérêt pour la financement initiale du réseau.

Parmi les recommandations les plus importantes issues de la réunion, citons celle d'orienter la recherche vers le développement de résistance aux virus et aux insectes, la diminution de la toxicité due au cyanure, l'augmentation de la qualité nutritionnelle, la mise au point

d'une vraie semence de manioc, l'amélioration de la photosynthèse de la plante, et la mise au point de techniques de transformation. Des techniques pour le branchement de la recherche de base du réseau à la recherche appliquée par les centres internationaux de recherche agricole et les programmes nationaux de pays développés, furent examinées.

Etant donné qu'aussi bien le CIAT que l'IITA ont un même objectif qui est d'améliorer la production de manioc, les scientifiques des deux centres profitèrent de l'occasion pour réaffirmer leur engagement de parvenir à une meilleure intégration de leurs activités de recherche.

## Nouveau Prédateur Introduit au Congo pour le Contrôle du Pou du Manioc

Le hanneton *Hysperaspis raynevali* a été introduit au Congo, en provenance de la Guyane française, pour réguler les populations de *Phenacoccus manihoti*.

Les prédateurs furent libérés en août et en septembre 1985, alors que se formaient les populations de poux; mille insectes furent lâchés sur cinq parcelles de manioc, dans le Complexe-Agro-Industriel de Production de Manioc, à Mantsoumba.

Deux ans après, en décembre 1987, on collecta un adulte et une larve de la colonie de *Planococcus citri* sur une plante de *Nauclea latifolia* (Rubiaceae) cultivée en lisière d'un lot où avait eu lieu la libération.

Ceci indique la possibilité que *H. raynevali* puisse survivre dans les champs d'Afrique Centrale lorsque la population de *P. manihoti* est rare.

Rapport par A. Kiyindou, entomologue, Institut Français de Recherche Scientifique pour Développement en Coopération, Brazzaville, Congo. ●

## Publications et Unités Audiotutorielles Récentes

	Prix (y compris le port en dollars)	
	Amériques	Reste du Monde
<b>Publications</b>		
El cultivo de la yuca en los Llanos Orientales de Colombie, par Howeler, R. H. et Ballesteros, D. 1987. 29 p.	3.15	3.20
Cassava Breeding: A Multidisciplinary Review. Proceedings of the workshop held in the Philippines, 1985. Published in 1987. 312 p.	10.50	10.70
<b>Unités Audiotutorielles</b>		
Selección y preparación de estacas de yuca para siembra	100	100
Secado natural de raíces de yuca en pisos de concreto		
Simbiosis leguminosa-rizobio: evaluación, selección y manejo.		
<b>Recherches Bibliographiques</b>		
<b>L'utilisation du manioc dans l'alimentation animale.</b>		
Comprend 578 références sur le manioc frais, le manioc sec, l'amidon, les sous-produits de la production d'amidon, le manioc fermenté, la protéine unicellulaire, feuilles et fourrages, et les effets toxiques.		
<b>Amidon de manioc.</b> Regroupe 269 références sur la composition, les propriétés, la production et le processus de l'amidon, sur ses utilisations dans la technologie des aliments et des boissons et dans les industries textile, papetière, des adhésifs, ainsi que sur les études économiques.		
<b>Alcool de manioc.</b> Comprend 133 références sur la production, les traitements, outre des études économiques.		
<b>Le manioc dans l'alimentation humaine.</b> Regroupe 481 références sur les aspects nutritionnels et de consommation du manioc et sur sa conservation à l'état frais et traité.		
<b>L'industrialisation du manioc.</b> Comprend 250 références sur: industrialisation du manioc dans le monde, utilisation des résidus de son traitement, protéine unicellulaire, microbiologie industrielle, utilisation de la tige, ainsi que commerce et spécifications des différents produits.		
<b>Manioc sec et farines dérivées.</b> Comprend 338 références sur la composition chimique de ces farines, leurs propriétés et leur valeur nutritive, sur le séchage, les machines nécessaires, le traitement et le stockage, ainsi que sur la technologie des aliments, la panification et les farines composées.		

### Renseignements sur les commandes

Envoyez un chèque viré sur une banque des Etats Unis, ou un «International Money Order», ou des coupons UNESCO ou des coupons CIAT.

Nous vous offrons des décomptes spéciaux.

Veuillez me faire parvenir les publications et/ou unités audiotutorielles marquées d'une croix. Ci-joint \_\_\_\_\_ en paiement.

Non et prénoms \_\_\_\_\_

Fonctions \_\_\_\_\_ Organisation \_\_\_\_\_

Adresse \_\_\_\_\_

Ville \_\_\_\_\_ Pays \_\_\_\_\_

MANIOC,  
bulletin  
d'information

Apartado aéreo 6713  
Cali, Colombia