

Bulletin d'information

MANIOC

2114

Volume 16, n°1, décembre 1992 ISSN 1116-7734

20 JUL 1993

Table des matières :

Le "Bulletin d'information MANIOC" entre dans une phase nouvelle	1
Initiative IITA-CIAT pour la sécurité du transfert de matériel génétique	2
Manioc : une solution de remplacement économique pour les rizières du Kerala (Inde)	5
Pain de manioc sans blé : peut-il être commercialisé ?	7
Evolution de la production mondiale de manioc	9
Echos	10
Nouvelles parutions	11

Le "Bulletin d'information MANIOC" entre dans une phase nouvelle

Le présent numéro du "Bulletin d'information MANIOC" n'est qu'un jalon de plus dans la nouvelle ère de collaboration entre les spécialistes de cette plante. Après 15 ans de parution sous l'égide du CIAT, ce numéro est le premier à être publié conjointement par le CIAT et l'IITA. Notre but est de permettre aux lecteurs de bénéficier d'un panorama plus large sur la recherche et le développement relatifs au manioc et d'être au fait des défis des années 1990 et du XXI^e siècle.

En outre, la version française, dont voici le premier numéro, sera diffusée aux pays francophones d'Afrique ou d'ailleurs dans lesquels le manioc joue un rôle socio-économique important.

Le bulletin vit pour ses lecteurs mais également par eux. Vos contributions sont l'essence de cette publication, et toute idée et suggestion pour son amélioration et l'augmentation de sa fréquence de parution sont les bienvenues. N'hésitez pas à vous servir du Bulletin pour partager vos expériences avec vos homologues spécialistes de la recherche et du développement sur le manioc dans le monde entier.

Vous pouvez nous adresser des articles, des commentaires, des nouvelles, des annonces et des résumés de publications nouvelles par l'intermédiaire du CIAT ou de l'IITA. Les articles, rédigés dans un langage simple, ne dépasseront pas six pages dactylographiées à double interligne, et pourront être accompagnés d'illustrations de bonne qualité telles que des schémas, cartes, diapositives ou photographies en noir et blanc. Ces documents peuvent être adressés à tout membre du comité de rédaction.

Merci de votre confiance et bienvenue parmi nos lecteurs.

Le comité de rédaction.





Bulletin d'information
MANIOC

Vol. 16 n° 1, décembre 1992
ISSN 1116-7734

Ce bulletin est l'oeuvre de l'Unité des communications et du Programme manioc du CIAT, ainsi que du Programme d'amélioration des plantes à racines et tubercules de l'IITA.

Ont contribué à ce numéro :

Marcio C. M. Porto du Programme manioc du CIAT, basé à l'IITA, Ibadan (Nigéria) et *Robert Asiedu*, du Programme d'amélioration des plantes à racines et tubercules de l'IITA.

C. R. Mohan Kumar, P. G. Nair et C. S. Ravindran, Institut central de recherche sur les plantes à racines et tubercules, Trivandrum, Kerala (Inde).

Gillian Eggleston, chercheur en visite à l'IITA jusqu'à 1991, désormais consultante pour le projet Gambie de la Banque mondiale "Les femmes et le développement".

Rédaction et publication

Ana Lucía de Román, rédactrice version espagnole

Elizabeth de Páez, rédactrice version anglaise
Service de traduction de l'IITA : version française

Bill Hardy, traducteur

Gladys R. de Ramos, assistante d'édition

Section Arts graphiques du CIAT, publication

Comité de rédaction

Rupert Best, Carlos Lozano, Carlos Iglesias, Programme manioc du CIAT

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

Reinhardt Howeler, Programme manioc (CIAT), Bangkok (Thaïlande)

Marcio Porto, Programme manioc (CIAT), Ibadan (Nigéria)

Lynn Menéndez, Unité d'information (CIAT)

Ana Lucía de Román, Unité de la communication (CIAT)

Le Bulletin d'information est publié en espagnol (Yuca, boletín informativo) et en anglais (Cassava Newsletter) par le CIAT. L'abonnement est gratuit pour les spécialistes de la recherche et du développement sur le manioc.

La reproduction des articles parus dans ce bulletin est permise à la condition que leur source soit citée.

Les contributions peuvent être adressées à tout membre du comité de rédaction. Les articles doivent être rédigés en langage clair, ne doivent pas excéder 6 pages (dactylographiées, double interligne), et doivent si possible être accompagnés d'illustrations. Pour les photographies, veuillez nous envoyer des diapositives ou des clichés en noir et blanc de bonne qualité.

Initiative IITA-CIAT pour la sécurité du transfert de matériel génétique

Marcio C.M. Porto et Robert Asiedu

Depuis la fin de l'année 1989, le Centre international d'agriculture tropicale (CIAT) et l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) collaborent à l'élargissement de la base génétique du manioc africain.

Le manioc est une plante originaire des Amériques introduite en Afrique au 16^e siècle par les commerçants portugais. Cette culture s'est progressivement étendue à partir des comptoirs commerciaux situés le long des côtes ouest et sud-ouest pour pénétrer vers l'intérieur des terres de l'Afrique occidentale et centrale. Les Portugais sont également responsables de l'introduction du manioc en Afrique orientale au 18^e siècle. Il est difficile de déterminer avec certitude l'origine exacte du manioc importé, mais il semblerait qu'il soit originaire des zones côtières humides du Brésil.

La majeure partie du manioc africain pousse sous des climats humides ou à saison sèche distincte (88%), dont 80 % dans les basses-terres. Il occupe également 945 000 ha dans des régions semi-arides, 1,6 million d'hectares dans les zones montagneuses et 818 000 ha sous des climats subtropicaux. Comme le montre une telle distribution, l'importance croissante du manioc dans d'autres écosystèmes ne doit pas être négligée.

Le manioc présente de l'intérêt pour les gouvernements et agriculteurs africains des zones semi-arides. Mais son statut actuel varie selon les écosystèmes. Ainsi, dans les pays sahéliens comme le Niger, le Burkina Faso, le Mali et le Sénégal, le manioc est une culture secondaire, c'est-à-dire une culture de réserve servant d'appoint pendant les mauvaises saisons. Au contraire, dans les zones sèches de l'Afrique orientale et australe comme le Mozambique, la Tanzanie, l'Angola et la Zambie, il s'agit d'une culture vivrière importante. Au Malawi et en Zambie, de graves sécheresses ont entraîné des pénuries de la culture principale, le maïs, ce qui a encouragé les agriculteurs à cultiver le manioc comme culture de substitution dans les zones les plus sèches.

Mise au point et transfert de matériel génétique de manioc vers l'Afrique

Le but de l'IITA et du CIAT est d'introduire en Afrique du matériel génétique nouveau qui soit non seulement adapté aux zones sèches, mais qui comporte également d'autres caractères intéressants de qualité, de résistance aux ravageurs et aux maladies, ainsi qu'un potentiel de rendement élevé. Le matériel est sélectionné à partir de populations mises au point à partir de la collection mondiale conservée dans la banque de gènes du CIAT en Colombie.

Par l'intermédiaire de l'établissement de cartes, l'Unité d'études agroécologiques du CIAT a identifié les zones de production de manioc présentant des similarités climatologiques en Afrique et en Amérique du Sud. Grâce aux informations recueillies, on procède désormais à l'introduction et à l'évaluation de matériel génétique dans les sites africains représentant des agroécologies similaires à celles d'Amérique du Sud.

Les semences destinées au transfert sont issues de croisements entre parents bien adaptés aux agroécologies spécifiques. Sont utilisés comme parents des races de terroir issues, pour l'Amérique latine, du Brésil, de Colombie, du Venezuela, de l'Equateur et de Cuba, du matériel génétique de Malaisie et de Thaïlande pour l'Asie, ainsi que des clones d'élite du CIAT. Dans le but d'incorporer une résistance au virus de la mosaïque africaine du manioc (ACMV), plusieurs des 21 clones d'élite de l'IITA (Figure 1) déjà transférés au CIAT sont également utilisés comme parents.

Depuis 1990, année au cours de laquelle furent introduites 87 000 semences du CIAT, l'Afrique a bénéficié d'un total de 203 000 semences issues de 1055 populations en ségrégation, un nombre qui représente une vaste base génétique. Le protocole phytosanitaire a joué un rôle important lors



Figure 1. Un clone d'élite de manioc de l'IITA résistant à la mosaïque africaine. Vingt-et-un de ces clones ont été transférés au CIAT en vue d'incorporer le caractère de résistance à la mosaïque au matériel génétique latino-américain

de ces transferts. En effet, les deux centres veillent à ne transférer que du matériel végétal renfermant des gènes intéressants, exempt des ravageurs et maladies non encore présents sur le continent africain.

Des mesures phytosanitaires sont tout d'abord appliquées au CIAT où les plantes mères subissent des tests visant à vérifier l'absence des virus affectant le manioc en Amérique latine (la mosaïque commune, le virus X, le virus latent américain et le virus asymptotique colombien) et de la bactériose du manioc. Les semences issues de ces croisements sont également soumises à un indexage viral, une thermothérapie et un traitement fongique avant leur transport. Lorsqu'elles arrivent au Nigéria, les semences sont contrôlées et testées par les services de quarantaine phytosanitaire nigériens avant d'être transférées à l'IITA où elles subissent de nouveaux tests. A l'issue de ces vérifications, les semences sont plantées en pépinière où elles sont gardées en observation pour une présence éventuelle de maladies.

Une fois le risque potentiel écarté, les plantules sont transplantées au champ pour évaluation de leur comportement dans divers sites nigériens représentatifs d'écologies différentes : Kano (zone semi-aride), Onne (zone tropicale humide), Ibadan (zone tropicale subhumide) et Jos (zone d'altitude moyenne) (Figures 2 et 3).

En 1992, les premiers essais d'évaluation seront récoltés dans les trois premiers sites et les clones sélectionnés feront l'objet d'essais



Figure 2. Récolte de graines d'obtentions latino-américaines prometteuses dans la station de la zone à forte pluviométrie d'Onne (Nigéria).

préliminaires de rendement. Pour ce qui est de l'évaluation des clones d'altitude moyenne, le premier essai sera mené en 1992 après la récolte des sélections de la première génération.

L'Entreprise brésilienne de recherche agricole (EMBRAPA) et le CIAT travaillent également à la mise au point de matériel

génétique de manioc pour les régions semi-arides et subtropicales. Leur projet se déroule au Brésil grâce au financement du FIDA (Fonds international pour le développement agricole) (Voir CASSAVA NEWSLETTER, vol. 15, n° 1). En 1992, une nouvelle source de matériel génétique issue des régions semi-arides du nord-est du Brésil pourra être transférée en Afrique.



Figure 3. *Évaluation du matériel génétique latino-américain en conditions de stress hydrique prolongé à Minjibir, près de Kano (Nigéria).*

Ce matériel génétique sera issu de semences de populations résultant d'hybridations entre des génotypes résistants à la sécheresse et aux ravageurs de saison sèche. Un tiers de ces semences sera expédié en Afrique conformément aux procédures phytosanitaires mentionnées ci-avant.

Du matériel génétique adapté aux zones subtropicales du sud du Brésil, du nord de l'Argentine et du Paraguay sera disponible en 1993 pour transfert en Afrique subtropicale.

Le futur immédiat

Lors d'une réunion tenue fin 1991 à Ibadan et rassemblant des chercheurs du CIAT et de l'IITA spécialistes du manioc, des lignes directrices spécifiques ont été proposées pour l'échange de matériel génétique. D'une part, il est nécessaire d'accorder une attention particulière au transfert de matériel génétique latino-américain adapté aux zones tropicales semi-arides et d'altitude moyenne; d'autre part, l'introduction de matériel génétique destiné aux agroécologies tropicales et subtropicales de basse altitude doit être encouragée.

Ces introductions seront effectuées par le Programme d'amélioration des plantes à racines et tubercules de l'IITA. Avant d'être

transféré aux programmes nationaux africains ou utilisé dans des blocs de croisement, le matériel génétique sera évalué et présélectionné dans des sites représentatifs des conditions spécifiques de chaque écosystème (Figure 4). A partir de 1992, un nouveau site sera utilisé au Malawi pour le criblage de matériel d'altitude moyenne. De

là, l'IITA distribuera du matériel génétique adapté aux programmes nationaux du Réseau d'Afrique orientale et australe pour la recherche sur les plantes à racines et tubercules (ESARRN). L'IITA et le CIAT se sont engagés à communiquer régulièrement quant à l'échange et l'utilisation de ce matériel génétique.

Les autres priorités immédiates sont (a) l'introduction au CIAT d'autres sources de résistance à l'ACMV qui seront ensuite utilisées comme parents pour de futures introductions en Afrique; (b) la diffusion par le CIAT d'informations sur les caractéristiques importantes des parents; (c) l'établissement d'un système d'échange d'information et de matériel génétique d'espèces sauvages, similaire au système existant pour le manioc cultivé.

S'il fait l'objet de telles attentions et contrôles, le matériel génétique amélioré devrait parvenir aux programmes nationaux africains exempts de ravageurs exotiques et d'agents pathogènes.

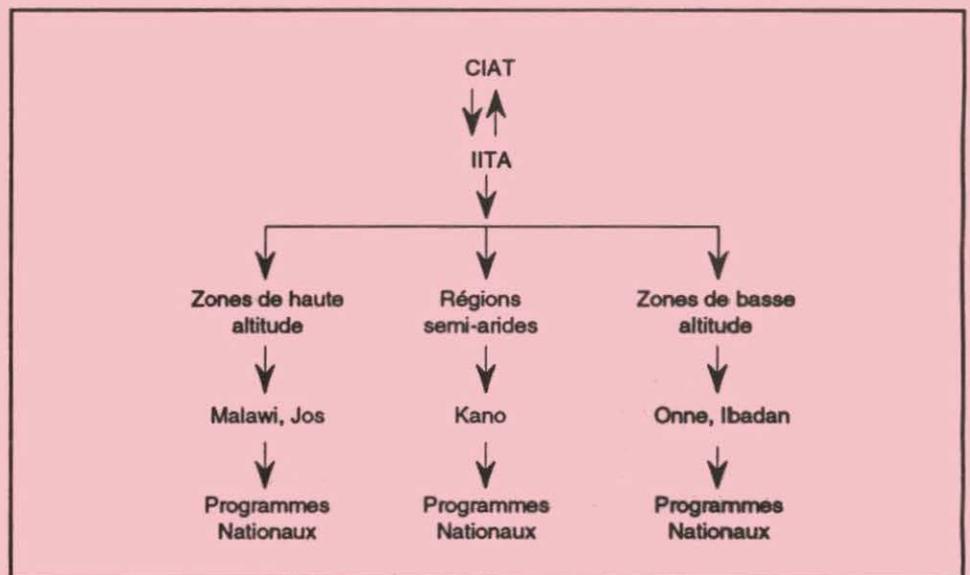


Figure 4. *Mouvements du matériel génétique de manioc entre le CIAT, l'IITA et les programmes nationaux africains.*

Manioc : une solution de remplacement économique pour les rizières du Kerala (Inde)

C.R. Mohan Kumar, P.G. Nair et C.S. Ravindran

Jusqu'à récemment, le manioc prédominait dans l'Etat du Kerala (sud de l'Inde). Mais la surface totale cultivée en manioc a chuté de 300 000 ha en 1973-1974 à 159 000 ha en 1988-1989, alors que la production passait de 5,6 millions de tonnes à 2,8 millions pendant la même période. Cette diminution de la surface cultivée est principalement due au fait que les zones traditionnelles de culture du manioc sont de plus en plus utilisées pour des spéculations plus rentables comme le caoutchouc et la noix de coco.

Malgré la réduction importante des surfaces cultivées en manioc, l'importance de cette culture s'accroît dans les rizières, car le riz exige un labeur plus intensif et devient par ailleurs de moins en moins rentable. Mais aucune étude détaillée n'a été effectuée sur l'effet du manioc sur les rizières à taux de fertilité élevé.

Meilleures possibilités de rotation riz-manioc dans les rizières

L'Institut central de recherche sur les plantes à racines et tubercules (CTCRI) s'est attelé à l'étude des retombées économiques de la culture du manioc en rotation avec le riz pour deux systèmes culturaux à base de riz :

a. monoculture sans irrigation : la campagne culturale du riz est comprise entre avril-mai et août-septembre; le reste du temps, la terre est laissée en jachère en raison de l'absence d'irrigation.

b. culture double avec irrigation : normalement, le riz est cultivé pendant deux campagnes, et est suivi d'une légumineuse à graines.

Les sols utilisés lors de cette expérimentation étaient sablo-argilo-loameux, avec un pH compris entre 4,9 et 5,1. Les teneurs en N, P et K étaient respectivement de 248,8- 10,5 et 171,4 kg/ha, sans irrigation, et 373,1 - 21,5 et 187,7 kg/ha avec irrigation. La pluviométrie annuelle varie entre 1200 et 1500 mm et les précipitations s'étalent sur

une période de 90 à 110 jours entre avril et décembre.

La seconde campagne rizicole ainsi que les cultures exploitées entre décembre et mars

Tableau 1. Séquences culturales, variétés et période de semis

Séq. culturale ¹	Variétés	Saison (mois/semaine)	Semis (jours)	Durée
A. Sans irrigation				
1. Riz-niébé (lég.)-jachère				
Riz	Triveni	juin-sept.	juin/1 ^{ère} & 2 ^e	105
Niébé	Kanakamani	oct.-déc.	oct/1 ^{ère} & 2 ^e	70
2. Riz/manioc				
Riz	Triveni	juin-sept.	juin/1 ^{ère} & 2 ^e	105
Manioc	Sree Visakham	oct.-mai	oct/1 ^{ère} & 2 ^e	225
3. Manioc-jachère				
Manioc	Sree Visakham	juin-avril	juin/1 ^{ère} & 2 ^e	310
4. Riz-jachère (témoin)				
Riz	Triveni	juin-sept.	juin/1 ^{ère} & 2 ^e	105
B. Avec irrigation				
1. Manioc (cc)-niébé (lég.)- patate douce				
Manioc	H-119	juin-déc.	juin/1 ^{ère} & 2 ^e	180
Niébé	B-61	déc.-fév.	déc./3 ^e & 4 ^e	65
Patate douce	Kanhangad ²	fév.-mai	fév./3 ^e & 4 ^e	105
2. Riz-manioc (cc)-niébé (lég.)				
Riz	Triveni	juin-sep.	juin/1 ^{ère} & 2 ^e	105
Manioc	H-119	sep.-mars	sep./3 ^e & 4 ^e	180
Niébé	B-61	mars-mai	mars/3 ^e & 4 ^e	65
3. Riz-manioc				
Riz	Triveni	juin-sep.	juin/1 ^{ère} & 2 ^e	105
Manioc	Sree Visakham	oct.-mai	oct./1 ^{ère} & 2 ^e	240
4. Niébé(lég.)-manioc				
Niébé	B-61	juin-juillet	juin/1 ^{ère} & 2 ^e	65
Manioc	Sree Visakham	août-mai	août/3 ^e & 4 ^e	270
5. Riz-riz-niébé (c.)				
Riz, 1 ^e culture	Triveni	juin-sep.	juin/1 ^{ère} & 2 ^e	105
Riz, 2 ^e culture	Jaya	oct.-jan.	oct./1 ^{ère} & 2 ^e	120
Niébé	Kozhigipayar ²	fév.-avril	fév./1 ^{ère} & 2 ^e	85

1. Niébé (lég.) = niébé comme légume; niébé (c.) = niébé comme céréale; manioc (cc) = manioc cycle court.

2. Variété locale.

étaient irriguées, alors que les autres cultures étaient soumises à des conditions strictement pluviales. Chaque culture faisait l'objet de pratiques culturales recommandées lors de la rotation. Le tableau 1 montre les différentes séquences culturales, alors que le tableau 2 fait apparaître les résultats économiques de ces rotations.

Pour les rizières pluviales, les deux successions culturales les plus rentables se sont avérées être le manioc suivi d'une jachère (rapport bénéfice/coût de 3,5) et le riz suivi du manioc (rapport de 2,2).

Pour les rizières irriguées, les séquences les plus prometteuses étaient le niébé cultivé comme légume suivi de manioc (rapport bénéfice/coût de 3,3) et le riz suivi par le manioc (rapport de 2,3). Pour ce qui est des systèmes de culture traditionnels, les meilleures séquences étaient le riz suivi d'une jachère en conditions pluviales (rapport de 1,7) ou bien deux campagnes de riz suivies par une légumineuse en conditions irriguées (rapport de 1,6).

Dans la séquence où le niébé, cultivé comme légume, est suivi par du manioc, le

niébé était cultivé en tant que culture à usage double, c'est-à-dire que les gousses étaient ramassées en deux fois après 60 à 65 jours. La culture était ensuite déracinée et utilisée comme engrais vert pour la campagne de manioc suivante. Ainsi, 20 à 25 tonnes de matière verte étaient incorporées dans le sol, évitant ainsi l'apport des quantités recommandées d'engrais (12,5 t/ha) pour le manioc. Or ceci représente une économie de 10% pour les coûts de production du manioc.

Tableau 2. Analyse économique des rotations culturales adoptées au CTRCI, Trivandrum (Inde).

Monoculture sans irrigation			Culture double avec irrigation		
Rotation culturale et produits	Rendement ¹ (t/ha)	Bénéfice/coût	Rotation culturale et produits	Rendement ² (t/ha)	Bénéfice/coût
1. Riz-niébé-jachère		1,70	1. Manioc (cc)-niébé-patate douce		1,9
Riz (grains)	2,47		Racines de manioc	33,04	
Riz (paille)	5,13		Gousses de niébé	4,06	
Gousses de niébé	3,05		Racines de p. douce	7,38	
2. Riz-manioc		2,20	2. Riz-manioc (cc)3-niébé		1,7
Riz (grains)	2,41		Riz (grains)	2,08	
Riz (paille)	4,80		Riz (paille)	3,00	
Manioc (racines)	41,70		Manioc (racines)	30,59	
			Niébé (gousses)	3,20	
3. Manioc-jachère		3,50	3. Riz-manioc		2,3
Manioc (racines)	58,00		Riz (grains)	2,16	
			Riz (paille)	3,28	
			Manioc (racines)	47,56	
			4. Niébé-manioc		3,3
			Niébé (gousses)	4,63	
			Manioc (racines)	53,12	
4. Riz-jachère (témoin)		1,72	5. Riz-riz-niébé		1,6
Riz (grains)	2,58		Riz (grains), 1ère récolte	2,52	
Riz (paille)	5,16		Riz (paille), 1ère récolte	3,22	
			Riz (grains), 2 ^e récolte	2,81	
			Riz (paille), 2 ^e récolte	3,25	
			Niébé (grains)	0,75	

1. Rendement, moyenne sur deux ans.

2. Rendement, moyenne sur trois ans.

3. Manioc (cc) = manioc cycle court

Pain de manioc sans blé : peut-il être commercialisé ?

Gillian Eggleston

Ces dernières années, dans de nombreux pays en voie de développement, l'accroissement démographique, l'urbanisation et les changements d'habitudes alimentaires ont entraîné une augmentation considérable de la consommation de pain de blé au levain. Mais en raison du climat, la plupart de ces pays ne peuvent cultiver suffisamment de blé pour la production de pain et sont dépendants d'importations coûteuses qui engloutissent les rares devises étrangères disponibles.

Afin d'économiser ces devises étrangères, nombre de pays ont tenté de substituer partiellement à la farine de blé des farines issues de cultures indigènes. L'Organisation des Nations unies pour l'agriculture et l'alimentation (FAO), en lançant son "Programme de farine composite" en 1964, a été le fer de lance de cette initiative. Mais bien que de nombreuses technologies soient désormais disponibles, les pains à base de farines composites nécessitent toujours au moins 70 % de farine de blé pour pouvoir lever, ce qui a rendu leur adoption difficile.

Dans les années 1960 et au début des années 1970, la production de pain sans blé ni gluten fit l'objet de recherches. Plus récemment, ce domaine bénéficia d'un regain d'intérêt, notamment dans des pays comme le Nigéria (Afrique de l'Ouest) où la politique gouvernementale interdit les importations de blé depuis 1987, encourageant ainsi la production d'un pain sans blé commercialisable.

Comment surmonter les limites du manioc en matière de panification

Le principal problème rencontré dans la fabrication de pain à base de manioc est de remplacer les propriétés de viscoélasticité exceptionnelles du gluten de blé. Les chercheurs ont proposé divers "succédanés de gluten", dont du monostéarate de glycérine auto-émulsifiant (GMS), des pentosanes de blé et de seigle, des gommes, ainsi que des farines et amidons pré-gélatinisés ou extrudés.

Mais les pays en voie de développement se sont montrés peu empressés à adopter la technologie de panification sans farine de

blé, probablement en raison des difficultés à obtenir les succédanés de gluten. L'équipement nécessaire à la fabrication de ces succédanés est onéreux et doit être importé, ce qui ajoute au coût, alors que le but est de rendre le produit rentable par rapport aux importations de farine de blé.

L'Institut international d'agriculture tropicale (IITA), au Nigéria, a tenté d'identifier de nouveaux additifs susceptibles d'être disponibles ou fabriqués localement à peu de frais dans les pays en développement. Une recette de pain sans blé a été mise au point à base de farine de manioc non fermentée. Cette farine est fortifiée avec 20 % de farine de soja afin d'accroître ses qualités nutritives, et des margarines et des blancs d'oeufs battus d'origine locale sont utilisés comme additifs.

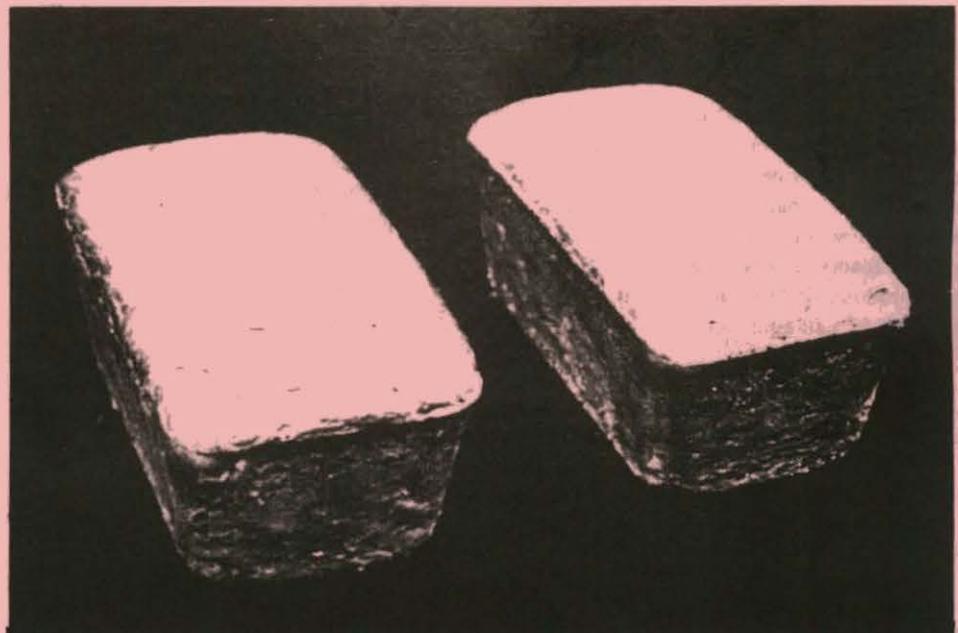
L'utilisation du xanthane, une gomme polysaccharidée d'origine bactérienne, est également efficace mais non recommandée puisque les pays en voie de développement doivent l'importer, ce qui rend l'opération peu rentable.

La margarine et les blancs d'oeufs, des additifs essentiels. Afin de pouvoir utiliser la farine de manioc dans la fabrication du pain, il est nécessaire d'augmenter son pouvoir d'absorption hydrique lors de la cuisson. Pour

ce faire, une pâte est produite pendant l'opération. L'incorporation de margarine lors du pétrissage de la pâte augmente considérablement les capacités de rétention de gaz, alors que l'ajout de blancs d'oeufs battus augmente la stabilité et réduit les pertes de gaz. Par conséquent, le volume du pain augmente d'environ 29 % par rapport aux pains de référence à texture dense. La structure de la mie est également plus fine et le produit final est régulier et spongieux (Fig

Les blancs d'oeufs et, dans une moindre mesure, la margarine, diminuent la gélatinisation de l'amidon du manioc, problème majeur dans la fabrication d'un pain de manioc. Une gélatinisation trop abondante rend le pain collant ou caoutchouteux. Les pains contenant de la margarine et des blancs d'oeufs se conservent bien et sont acceptés par les consommateurs nigériens. La protéine contenue dans les blancs d'oeufs, l'albumine, possède une valeur biologique de 1,0 et améliore considérablement la valeur nutritive du pain de manioc. Grâce à elle, le recours à la farine de soja, coûteuse et rare, pourrait diminuer.

Les blancs d'oeufs et la margarine de table étant disponibles dans les pays en voie de développement, leur utilisation est par conséquent plus économique que celle d'autres additifs. De plus, les jaunes d'oeufs



restants peuvent être vendus ou utilisés pour d'autres produits boulangers.

Effets des variétés et de l'environnement sur la qualité du pain

Le type de manioc utilisé pour produire la farine a un effet considérable sur la qualité du pain. Si les farines présentent une activité diastasique importante (c'est-à-dire si elles produisent moins de 150 mg de maltose) et donc indirectement une viscosité faible, elles produisent des pains denses et lourds inacceptables. Une faible viscosité de la pâte permet au gaz responsable de la levée (dioxyde de carbone) de se diffuser dans les poches d'air produites pendant le pétrissage et ne peut de ce fait donner au pain le volume désiré.

L'activité diastasique semble dépendre largement de la teneur en eau des racines fraîchement récoltées, sans doute en raison de l'activation des enzymes par l'eau. Par conséquent, lorsque cette teneur en eau est élevée, comme pendant la saison des pluies, l'activité diastasique de la farine est supérieure et les propriétés favorables à la panification se raréfient. Il est nécessaire d'étudier, comme c'est désormais le cas à l'IITA, les effets de l'âge du manioc, de l'environnement pré-récolte et des méthodes de mouture et de séchage sur les qualités de panification de la farine.

Perspectives d'avenir

Lors de la sélection du manioc, les chercheurs pourraient considérer l'activité diastasique maximale de la farine de manioc et la viscosité maximale de la pâte comme paramètres de sélection. Il serait ainsi possible de conseiller les agriculteurs sur le type de manioc à cultiver pour produire de la farine, ainsi que sur les périodes de plantation et de récolte.

Il est possible de produire, de faire adopter et de commercialiser un pain de manioc sans farine de blé à la condition que les boulangers puissent disposer de quantités suffisantes de farine, que la qualité du produit soit constante et que les contraintes économiques soient surmontées.

La technologie utilisée pour la confection du pain de manioc est différente de celle

utilisée pour un pain traditionnel à base de farine de blé. De plus, le produit final ressemble à un produit intermédiaire, mi-gâteau mi-pain. La commercialisation du pain de manioc serait par conséquent facilitée s'il était présenté comme un produit "pratique" à part entière (par exemple susceptible d'être trempé dans des ragoûts et des soupes comme on le fait généralement avec du pain de blé au Nigéria). De plus, l'introduction serait certainement plus aisée si le produit était présenté sous un nom nouveau.

NB : L'IITA a récemment publié un manuel (1991) intitulé "Cassava into Bread" de G. Eggleston, document illustré et rédigé en termes simples. Ce manuel montre comment produire de la farine de

manioc, des farines non cuites ou grillées de soja, du pain de manioc et du pain à base de farine composite de manioc et de blé. Il propose également des conseils sur le stockage et les façons d'accommoder ce pain.

Pour obtenir de ce manuel, s'adresser à :
Director of Information Services
ou
Leader, Root and Tuber Improvement
Program
IITA
PMB 5320
Oyo Road,
Ibadan, Nigéria

Recette : pain de manioc

Ingrédients

Farine de manioc	80 g (4 grosses cuillerées à soupe)
Farine de soja crue ou grillée	20 g (2 grosses cuillerées à soupe)
Levure séchée	1,5 g (1/2 cuillère à café)
Sel	1,5 g (2 pincées)
Sucre	6 g (1 cuillère à café rase)
Margarine	10 g (1 cuillère à café rase)
Eau	70-90 ml (1/4-1/2 tasse)

Blanc d'oeufs battu 1 gros oeuf

Option : Remplacer la farine de soja par 20 g supplémentaires de manioc (1 grosse cuillère à soupe).

Méthode (voir encadré)

1. Verser les ingrédients dans un récipient et les mélanger soigneusement à l'aide d'une cuillère en bois.
2. Séparer le blanc du jaune de l'oeuf et le battre jusqu'à ce qu'il prenne une consistance mousseuse.
3. Ajouter l'eau et le blanc battu à la pâte et mélanger soigneusement pendant 20 mn à l'aide d'une cuillère en bois ou d'une fourchette. La quantité d'eau dépend de la variété de manioc utilisée. En ajouter jusqu'à ce que la pâte s'écoule lentement de la cuillère.
4. Verser la pâte dans un petit moule graissé et recouvrir avec un linge humide.

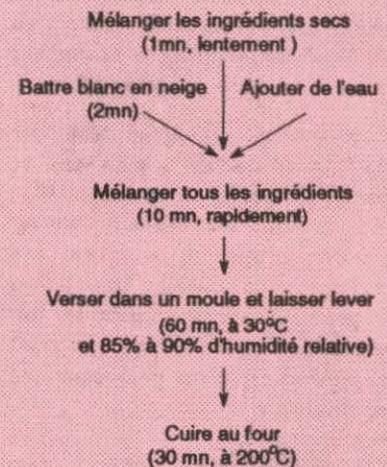


Figure 1. Pains confectionnés exclusivement à base de farine de manioc.

5. Laisser reposer dans un endroit chaud jusqu'à ce qu'elle ait doublé de volume (environ 60 minutes).
6. Placer délicatement le moule, sans le secouer, dans un four à 200°C et laisser cuire pendant 30 minutes ou jusqu'à ce qu'il soit cuit.
7. Une fois le pain refroidi, le démouler. Ce pain peut être conservé 4 jours dans un sac en polyéthylène ou un récipient fermés et conservés à température ambiante.

Evolution de la production mondiale de manioc *

Augmentation de la production en 1991

En 1991, la production mondiale de manioc s'élevait à environ 161,5 millions de tonnes, quelque 3 % de plus que pour l'année 1990 (tableau 1). En Afrique, la production totale a augmenté de 2%, les augmentations les plus substantielles s'étant produites au Ghana et dans les deux principaux exportateurs de la région, le Zaïre et le Nigéria. Au Nigéria, une pluviométrie favorable, la diffusion de variétés améliorées à haut rendement et une politique gouvernementale prônant la restriction des importations de céréales sont autant de facteurs qui ont stimulé l'accroissement de la production.

En Amérique latine, la production totale de manioc a augmenté de 4% en 1991, principalement grâce à des augmentations au Brésil, au Paraguay et en Colombie. Cet accroissement reflète l'adoption de nouvelles variétés et technologies de transformation, ainsi que des changements dans les politiques gouvernementales qui encouragent désormais la consommation de produits à base de manioc.

En Asie, l'augmentation a frôlé les 4 % en 1991, ce qui reflète une reprise de la production indonésienne stimulée par des prix à la production relativement élevés.

En Chine et en Thaïlande, la transformation du manioc en amidon et en alcool connaît une période faste stimulée par la croissance de l'industrie nationale.

Les tendances pour 1992

Bien qu'il soit un peu prématuré de faire des prédictions, en misant sur des conditions climatiques normales, la production de manioc devrait augmenter en 1992, conformément aux tendances de la dernière décennie. Cette augmentation pourrait même s'accroître puisque certains pays en voie de développement réduisent les subventions à la production et à la consommation céréalières.

Un accroissement de la production pourrait encourager une augmentation de la

Tableau 1. Production mondiale de racines de manioc entre 1989 et 1991.

Régions et pays producteurs	Production annuelle (millions de tonnes)		
	1989	1990	1991
Afrique	72,5	73,1	74,8
Ghana	3,3	2,7	3,6
Madagascar	2,3	2,3	2,3
Mozambique	3,5	4,1	3,7
Nigéria	25,0	26,0	27,0
Tanzanie	6,2	5,5	5,0
Ouganda	3,6	3,3	3,3
Zaïre	17,4	17,8	18,2
Amérique latine	31,5	32,1	33,4
Brésil	23,7	24,3	25,0
Colombie	1,5	1,9	2,1
Paraguay	4,0	3,6	3,9
Asie	54,9	51,2	53,2
Chine	3,2	3,2	3,3
Inde	4,8	5,7	5,6
Indonésie	17,1	15,6	17,1
Philippines	1,8	1,9	1,9
Thaïlande	24,3	20,7	20,9
Vietnam	2,6	3,0	3,0
Total mondial	159,1	156,6	161,5

consommation humaine de manioc en Afrique, et humaine et animale en Amérique latine. Pour ces deux régions, les quantités de manioc destinées au marché augmenteront certainement au détriment de la consommation familiale.

En Asie, le statut du manioc est différent car, ces dernières décennies, l'accroissement de la production était induite par les exportations plutôt que par une forte demande nationale. Néanmoins, la popularité croissante

du manioc pour l'alimentation animale et l'industrie de transformation pourrait maintenir la demande à flot en 1992 et compenser ainsi une consommation nationale moins élevée.

* Résumé de "Perspectives de l'alimentation, décembre 1991". FAO, Via delle Terme di Caracalla, 00100, Rome, Italie.

ECHOS

Une nouvelle variété de manioc pour les várzeas d'Amazonie

Le Centre de recherche en agroforesterie d'Amazonie (CPAA), le Centre national de recherche sur le manioc et les fruits (CNPMPF) et le CIAT viennent de mettre au point un nouveau clone de manioc destiné aux várzeas (zones humides) du Brésil. Ce clone est résistant aux pourritures des racines, principale problème rencontré lors de la culture du manioc dans ces régions.

Les várzeas amazoniennes, qui s'étendent sur 25 millions d'hectares, sont caractérisées par des sols alluviaux inondés pendant la saison des pluies. A l'heure actuelle, le manioc est cultivé sur quelque 40 000 ha, avec des rendements de l'ordre de 12 t/ha. Mais depuis 1985, une sévère épidémie causée par le complexe *Phytophthora drechsleri/Fusarium solani* menace les cultures.

Cette maladie entraîne la pourriture du système racinaire qu'il détruit totalement, causant des pertes d'environ 40 % de la production totale. L'ampleur de ces pertes est telle qu'afin de satisfaire les besoins de l'Amazonie (Etats d'Amapa et de Para), il s'est avéré nécessaire d'importer des racines de manioc du nord-est et du sud du Brésil, à plus de 3000 km des zones affectées. Conséquence de ce problème, le prix actuel de la "farinha" dans ces états est supérieur de 30 % à celui des haricots traditionnels.

Le nouveau clone, dénommé EMBRAPA-8, a été collecté en 1981 dans la région amazonienne. Son évaluation a commencé en 1985, en même temps que celle de 300 autres cultivars régionaux. Il présente un rendement moyen de 25 t/ha pour une campagne de sept mois, avec un rendement de matière sèche de 32 %.

Le 19 mai 1992, une journée agricole a marqué le lancement du clone. Environ 100 personnes y ont participé, dont des agriculteurs, des vulgarisateurs, des universitaires et des représentants des institutions collaboratrices. Des conseils ont été prodigués aux participants sur les pratiques culturales permettant de lutter contre la pourriture des racines sévissant dans la région:

culture du manioc en association avec le riz ou le maïs, installation de systèmes de drainage, culture sur billons, sélection de boutures saines et désherbage approprié.

Lors de cette journée agricole, les agriculteurs présents se sont vus remettre des boutures et ont été enregistrés à des fins de suivi, notamment pour l'évaluation de l'impact socio-économique du nouveau clone et des pratiques culturales recommandées.

C. Balagopalan, lauréat du prix Donald Plucknett

Le Dr. Cherukat Balagopalan s'est vu remettre le prix Donald Plucknett attribué par la Société internationale pour la promotion des plantes à racines et tubercules tropicales (ISTRC) à l'occasion de son neuvième symposium triennal. Ce prix représente la plus haute récompense décernée par l'ISTRC pour travaux exceptionnels dans le domaine de la recherche sur les plantes à racines et tubercules tropicales.

Le Dr. Balagopalan a largement contribué à la recherche sur les techniques post-récolte appliquées au manioc et, en particulier, sur la conception d'une technologie intégrée de

stockage, traitement et utilisation des racines. Il a publié plus de 50 documents et dirigé de nombreuses thèses de doctorat. Depuis 1979, le Dr. Balagopalan est responsable de la Division des technologies post-récolte de l'Institut central de recherche sur les plantes à racines et tubercules de Trivandrum (Inde). Il s'intéresse actuellement à la recherche sur le recyclage des résidus organiques pour la production de microprotéines et d'énergie, la fermentation à base d'amidon et l'utilisation des plantes à racines et à tubercules.

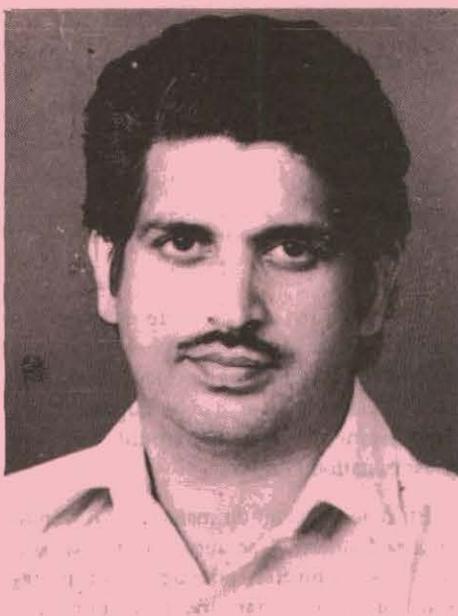
IX^e symposium de la Société internationale pour les plantes à racines et tubercules tropicales

Le IX^e symposium de la Société internationale pour les plantes à racines et tubercules tropicales s'est tenu en octobre 1991 à Accra (Ghana).

Le prix de la meilleure présentation a été décerné à L.A. Nwosu et F.A. Onofeghara, du Département de botanique de l'université de Port Harcourt (Nigéria), qui ont comparé l'accumulation de cyanure, la rétention foliaire, et l'activité de la linamarase dans deux génotypes de manioc soumis à un stress hydrique. Leurs travaux leur ont permis de montrer le rôle inhibiteur du stress hydrique sur l'activité enzymatique, caractéristique d'une accumulation importante de cyanure. Les deux génotypes ont présenté des degrés d'accumulation différents.

En complément du symposium, une visite sur le terrain a été organisée à l'Institut de recherche sur les cultures vivrières (CRI) de Kumasi, où les participants purent profiter d'un étalage impressionnant de produits vivriers, d'une visite des parcelles expérimentales et d'une démonstration de récolteuse-arracheuse de manioc.

Un autre moment fort du symposium fut le renouvellement de l'équipe dirigeante de la Société. Le professeur K. Cesar a mis un terme à ses fonctions de président après avoir accompli deux mandats pendant lesquels il a encouragé l'amélioration du niveau professionnel, élevant par là-même celui des



Dr. C. Balagopalan

débats scientifiques. Le Dr Rodney Cooke a cessé ses activités en tant que vice-président. De nombreux membres de la Société auront pu bénéficier du soutien de bailleurs de fonds gagnés à leur cause par ses efforts considérables. Le Dr Ramon Pena se retire également, après avoir dirigé la publication du bulletin de la Société pendant de nombreuses années.

Le nouveau conseil est composé comme suit : président, Dr S.K. Hahn (IITA); vice-président (collecte de fonds) Dr C.C. Wheatley (CIAT); publications, Dr N. Poulter (NRI); secrétaire/trésorier, Ing. P.J.M. Van Bommel (IHS, Wageningen). Les membres ci-après ont été nommés conseillers régionaux : pour l'Amérique latine, Dr C. Iglesias (CIAT); pour l'Amérique du Nord et l'Europe, Dr W.W. Collins (Université de la Caroline du Nord, E.U.); pour l'Afrique, Dr J.A. Otoo (IITA); pour l'Asie, Dr Ghosh (ICAR, Inde); pour l'Australie et le Pacifique, Dr S. Chandra (Université nationale, Canberra); et pour les Caraïbes, Dr H. Wickham (UWI, Trinidad).

Réunions futures de l'ISTRC. La prochaine réunion de l'ISTRC aura lieu en 1994 à l'occasion du dixième symposium prévu au Brésil. Il s'agira de la première fois, en vingt ans d'existence, que la Société se sera réunie au Brésil.

De plus, la branche Afrique de l'ISTRC a tenu son cinquième symposium triennal en 1992, sur le thème "Les plantes à racines et tubercules et la sécurité alimentaire en Afrique". Ce symposium s'est déroulé à Kampala (Ouganda) du 22 au 28 novembre 1992. Les personnes intéressées par les actes du symposium peuvent contacter :

Dr A.G.O. Dixon
Secrétaire par intérim
ISTRC-AB
IITA, PMB 5320
Ibadan, Nigéria
Télécopie : 874-1772276

Adhésion à l'ISTRC. Si vous désirez devenir membre de la Société internationale pour la promotion des plantes à racines et tubercules tropicales (ISTRC), veuillez contacter le secrétaire/trésorier de l'Institution:

Ing. P.J.M. Van Bommel
Secrétaire de l'ISTRC
c/o IHS
Englaan
6703 ET Wageningen
Pays-Bas

Stage sur les ressources phylogénétiques

L'Institut international d'agriculture tropicale (IITA), en collaboration avec l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et le Conseil international des ressources phylogénétiques (CIRP) a organisé un stage sur la prospection, l'utilisation et la gestion des ressources phylogénétiques.

Ce stage s'adressait aux chercheurs et aux techniciens agricoles africains qualifiés. Il avait pour but de renforcer les compétences dans le domaine des techniques de gestion et de conservation des ressources phylogénétiques. Ce stage s'est déroulé du 14 septembre au 2 octobre 1992 et a accueilli un total de 20 participants. Les frais de participation étaient de 800 \$ E.U. par personne (350 \$ E.U. pour la formation et 450 \$ E.U. pour l'hébergement).

Pour de plus amples informations, contacter : Coordinator, Group Training, IITA, PMB 5320 Ibadan, Nigéria.

NOUVELLES PARUTIONS

FAO/IBPGR Technical guidelines for the safe movement of cassava germplasm, 1991 (Mesures de sécurité pour le transfert de matériel génétique, FAO/CIRP, 1991)

Rédigées par E.A. Frison et E. Filiu, en collaboration avec l'IITA et le CIAT, ces lignes directrices pour les mesures de sécurité en matière de transfert de matériel génétique de

manioc ont été publiées par l'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et le Conseil international pour les ressources phylogénétiques (CIRP). Ce document de 47 pages fait partie d'une série préparée par la FAO et le CIRP ayant pour but de décrire l'indexage des maladies des différentes cultures ainsi que d'autres procédures relatives aux mesures de sécurité en matière de transfert de matériel génétique.

Ce document prodigue des conseils et fournit des informations sur les institutions qui assurent la prospection et la conservation du matériel génétique de manioc dans des

conditions phytosanitaires acceptables, ou qui font office de postes intermédiaires de quarantaine. Illustré par des photographies en couleur, il propose également une information concise sur les ravageurs et maladies visés par les mesures de quarantaine.

Pour de plus amples informations, veuillez contacter :

CIRP, Via delle Sette Chiese 142, 00145, Rome, Italie.

Secado natural de yuca en la costa norte de Colombia

Cette compilation de 57 pages a été publiée en espagnol dans la série "Cuadernos de Agroindustria Rural" par le Centre latino-américain de technologie et d'éducation rurale (CELATER), le Réseau technologique pour le développement agro-industriel rural (RETADAR) et l'Institut interaméricain de coopération pour l'agriculture (IICA).

L'auteur, Trudy Brekelbaum, s'inspire de diverses publications, rapports et autres documents, pour présenter une vue d'ensemble de l'évolution socio-économique et de la situation actuelle du manioc, de la transformation du manioc séché et de sa commercialisation dans les régions du littoral atlantique colombien.

L'ouvrage contient des informations sur les institutions nationales et internationales travaillant à un projet de séchage et de commercialisation du manioc en Colombie. Il décrit les problèmes et points faibles rencontrés lors de l'application du projet, ainsi que ses effets bénéfiques sur l'amélioration du niveau de vie des producteurs, le renforcement de l'économie rurale, des structures communautaires et des conditions socio-économiques de la région.

Pour plus d'informations, contacter : CELATER, Apartado Aéreo 020756, Cali, Colombie.

Annual Report, Cassava Program, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), 1990. Working Document No. 95

Ce rapport de 385 pages présente les activités et les résultats du CIAT et des organisations nationales et internationales collaboratrices pour l'année 1990 tant au siège de l'Institut qu'en Amérique latine, en Afrique et en Asie.

Il donne tout d'abord un résumé des principaux travaux de recherche, avant d'entrer dans les détails de la recherche effectuée dans les disciplines suivantes : création de matériel génétique, biotechnologie, pathologie et virologie, entomologie et acarologie, physiologie et

gestion des cultures, économie et utilisation. Il est également fait mention des projets intégrés de développement du manioc, des réseaux régionaux et de la formation.

Le rapport est distribué gracieusement en écrivant à l'adresse suivante : Cassava Program, CIAT, Cali, Colombie.

Diversidad de yuca *Manihot esculenta* Crantz en Colombia. Visión geográfico-cultural, 1991

Rédigé en espagnol par Mario Mejía Gutiérrez, ce livre est publié par la Corporación Colombiana para la Amazonia-Araruacuara (COA). Il décrit la prospection de matériel génétique de manioc dans cinq régions colombiennes : Estrella Fluvial de l'Orinoco, Planas, Andes amazoniennes, quelques régions de la côte des Caraïbes et du Pacifique, et des zones de l'Atrato.

Pour chaque région, l'auteur procède à une description du climat, de la physiographie et de l'utilisation des sols. Il développe également des thèmes relatifs à la prospection tels que les méthodes, la diversité, des descriptions de divers échantillons, un glossaire et une bibliographie. Cet ouvrage peut ainsi servir de référence non seulement pour la diversité du manioc en Colombie, mais également pour les écosystèmes des sites explorés.

Pour de plus amples détails, contacter : COA, Calle 20 # 5-44, Santafé de Bogotá, Colombie.

Cassava breeding, agronomy and utilization research in Asia, 1992. Proceedings of the Third Regional Workshop on Cassava in Asia, Malang (Indonesia), 22-27 October 1990

Ce compte rendu, préparé par R. Howeler, renferme 32 articles sur la place actuelle du manioc en Asie et sur ses potentiels d'utilisation. L'accent est mis sur l'amélioration de la culture, la recherche

agronomique de ces trois dernières années, et la situation présente en matière de transformation et d'utilisation du manioc dans 10 pays asiatiques.

Pour en savoir plus, contacter : CIAT Regional Cassava Program for Asia, Field Crops Research Institute, Department of Agriculture, Bangkok, Bangkok (Thaïlande); ou le siège du CIAT.

The role of root crops in regional food security and sustainable agriculture. Proceedings of the Fourth Regional Workshop on Root and Tuber Crops for Eastern and Southern Africa, Mansa, Zambia, 22 October-2 November 1990

Rédigé par M.N. Alvarez et R. Asiedu (IITA), ce compte rendu présente 24 interventions, des discours par des représentants gouvernementaux et des recommandations formulées par les groupes de travail. Les articles sur la transformation et l'utilisation des plantes à racines et tubercules, leur amélioration, l'agronomie et les ravageurs et maladies affectant le manioc et la patate douce, montrent l'état de la recherche dans ces domaines dans les pays d'Afrique orientale et australe.

Pour de plus amples informations, contacter : IITA, PMB 5320, Ibadan, Nigéria.