

RESEAU MANIOC C. E. E.

SEMINAIRE : "LA RECHERCHE SUR LE MANIOC EN AFRIQUE"

Bruxelles, 14 - 15 Mai 1986

RAPPORT DE MISSION

par

GODO Gnahoua

Représentant National du Réseau Manioc

Laboratoire d'Agronomie
Centre ORSTOM d'Adiopodoumé
BP. V-51 ABIDJAN (Côte d'Ivoire)

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION

II. RECHERCHE SUR LE MANIOC EN AFRIQUE

- II.1. Recherche sur le manioc au Congo
- II.2. Recherche sur le manioc en Ouganda
- II.3. Recherche sur le manioc au Gabon
- II.4. Recherche sur le manioc au Cameroun
- II.5. Recherche sur le manioc au Burundi, Rwanda et Zaïre
- II.6. Recherche sur le manioc au Nigéria
- II.7. Recherche sur le manioc au Togo
- II.8. Recherche sur le manioc au Sénégal
- II.9. Recherche sur le manioc en Côte d'Ivoire

III. RECHERCHES SUR LE MANIOC PAR LES INSTITUTS INTERNATIONAUX OPÉRANT DANS LES PAYS TROPICAUX : I.I.T.A. ET C.I.A.T.

- III.1. Recherche sur le manioc à l'I.I.T.A.
- III.2. Recherche sur le manioc au C.I.A.T.

IV. RECHERCHE SUR LE MANIOC EN EUROPE COMMUNAUTAIRE (PAYS LA C.E.E.)

- IV.1. Recherche sur le manioc au Danemark
- IV.2. Recherche sur le manioc en Italie
- IV.3. Recherche sur le manioc aux Pays-Bas
- IV.4. Recherche sur le manioc en République Fédérale d'Allemagne
- IV.5. Recherche sur le manioc en Grande-Bretagne
- IV.6. Recherche sur le manioc en Belgique

V. PRIORITÉS DE RECHERCHE

VI. NÉCESSITÉ D'UNE COLLABORATION SUD-SUD ET NORD-SUD

VII. PROJETS DE RECHERCHE ET POLITIQUE DE FORMATION DE
LA COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES

VIII. CONCLUSION

I - INTRODUCTION

Du 14 au 15 mai 1986, s'est tenu à Bruxelles sur initiative de la Communauté Economique Européenne (C.E.E.), un séminaire dont le thème était "Recherche sur le manioc en Afrique". Ce séminaire réunissait des chercheurs de pays d'Afrique, d'Europe et d'Instituts Internationaux. Les objectifs étaient de faire l'inventaire des actions de recherche menées puis de dégager des priorités de recherche sur la base desquelles des projets de recherche seront soumis à la Commission des Communautés Européennes pour financement.

Onze pays africains (Burundi, Cameroun, Congo, Côte d'Ivoire, Gabon, Nigéria, Rwanda, Sénégal, Togo et Zaïre), les pays de la C.E.E. (sauf l'Espagne, la Grèce et le Portugal) et deux instituts internationaux (I.I.T.A. au Nigéria et C.I.A.T. en Colombie) ont participé à ce séminaire.

II - RECHERCHE SUR LE MANIOC EN AFRIQUE

II.1. Recherche sur le manioc au Congo

Le manioc constitue l'aliment de base pour 80 % de la population congolaise. Il est consommé sous diverses formes. La croissance démographique exige une production de plus en plus accrue qui est malheureusement freinée par les effets néfastes des maladies et parasites. Les actions de recherche sont menées en collaboration par des équipes de l'ORSTOM et de la DGRST (Direction Générale de la Recherche Scientifique et Technique Congolaise).

ACTIONS DE RECHERCHE

Amélioration des plantes

- Le Congo a une collection de 200 cultivars locaux issus de prospections à l'intérieur du pays.
- Des techniques de culture *in vitro* ont été mises au point pour produire du matériel végétal sain.

Défense des cultures

- La cochenille farineuse du manioc. Des travaux très poussés ont permis de réunir les informations sur les faits suivants :

- . la cochenille et son potentiel biotique
- . les variations d'abondance et les facteurs périodiques
- . les variations d'abondance et les facteurs facultatifs
- . les relations plante-hôte phytophage
- . les entomopathogènes.

A ce sujet l'ouvrage de G. Fabres et al., intitulé "La cochenille du manioc et la biocénose au Congo 1979-1984" et édité par l'ORSTOM, est à consulter par tout chercheur désireux d'entreprendre d'autres études sur le sujet.

En matière de lutte biologique, un parasite de la cochenille du manioc *Epidinocarsis lopezi* a été introduit. Il montre une efficacité certaine.

- *Bactériose et autres maladies*. Un inventaire des maladies bactériennes et fongiques du manioc a été fait. Cet inventaire a été suivi par des études spécifiques sur l'antracnose, la mise en évidence du cycle de la bactériose, les modes de survie de l'agent causal, les sites de tolérance chez l'hôte, les processus infectieux, les mécanismes de reconnaissance etc...

- *Mosaïque africaine du manioc*. Dans ce domaine, on a effectué le criblage des cultivars locaux et déterminé la distribution géographique de la maladie.

- *Les pourridiés*. Les agents responsables des pourritures des racines de manioc en zone forestière et dans les sols mal drainés ont été décrits de même qu'on a établi leur cycle infectieux. Des méthodes de lutte par les façons culturales ont été mises au point. On oriente les recherches vers l'utilisation des variétés résistantes.

- *Les nématodes*. Les travaux de recherche sont en voie de démarrage et consistent à faire un inventaire systématique sur tout le territoire des nématodes nuisibles aux cultures en général et au manioc en particulier.

Agropédologie. Des études sont menées sur l'utilisation du phosphore par le manioc et sur les relations sol - eau - plante ainsi que sur l'évolution du sol sous culture de manioc dans les systèmes traditionnel (paysannal) et industriel (Fermes d'Etat).

Analyses chimiques. Les analyses portent sur la composition des différents cultivars locaux en HCN et ceci aussi bien dans les racines fraîches, les cossettes que dans les feuilles.

Contact : Monsieur Grégoire Bani
Laboratoire d'Entomologie Agricole
Centre ORSTOM de Brazzaville
BP. 181
CONGO

II.2. Recherche sur le manioc en Ouganda

Le manioc fait partie des denrées alimentaires les plus importantes du pays. Consommé sous diverses formes, le manioc sert aussi à fabriquer de la bière et de la liqueur locales.

ACTIONS DE RECHERCHE

Amélioration des plantes

Les actions menées concernent : la constitution de collections de cultivars, la multiplication végétative, l'amélioration variétale, l'induction de mutations pour la résistance aux maladies (mosaïque, bactériose) et aux parasites (acariens verts).

Agronomie

- Etude des effets des adventices et la date de plantation sur le rendement du manioc.
- Comportement du manioc en association avec le haricot et le maïs.
- Influence des positions et méthodes de plantation sur le rendement.
- Evaluation des différents types de travail du sol dans la culture du manioc.

Défense des cultures

- Identification des insectes facteurs dans l'épidémiologie de la bactériose.
- Les maladies du manioc et leur incidence sur le rendement de la culture.
- La densité et la date de plantation comme moyens de lutte contre la mosaïque africaine du manioc.
- Lutte contre la mosaïque et la bactériose par utilisation de matériel végétal de plantation sain .
- Mise au point de méthodes de criblage des variétés résistantes aux maladies (anthracnose d'une part et mosaïque d'autre part).
- Mise au point de méthodes de criblage des variétés résistantes aux acariens verts et autres parasites.
- Inventaire de tous les ravageurs du manioc.
- Lutte biologique contre les acariens verts par dissémination d'ennemis naturels tels que *E. lopezi*.
- Contrôle des acariens verts et autres parasites par modification des habitudes culturelles (densités et dates de plantation) ainsi que par ramassage mécanique systématique des résidus de récolte infectés.

Nouvelles orientations

La recherche sur le manioc en Ouganda va également mettre l'accent sur la technologie post-récolte et la biochimie. Les études à mener porteront sur :

- le rôle de HCN dans le manioc,
- la périssabilité des racines et le mécanisme de leur détérioration,
- les différentes méthodes de stockage et leurs effets sur la valeur nutritive,

- la valeur nutritive des feuilles de manioc,
- l'inventaire des différentes méthodes de préparation des mets à base manioc, leurs effets sur la valeur nutritive ainsi que la fermentation lactique du manioc comme moyen d'amélioration des méthodes traditionnelles de transformation.

Contact : Dr. Mike Andrew Ameny
 Department of Soil Science
 University of Makerere
 PO Box 7662
UGANDA

II.3. Recherche sur le manioc au Gabon

Le Gabon produit annuellement environ 200.000 tonnes de manioc. Cette production reste essentiellement le fait des paysans. La grande majorité de la population (80 %) consomme du manioc (racines et feuilles). La culture du manioc est ravagée par des maladies (mosaïque et cercosporiose) et parasites (acariens verts et cochenille farineuse).

ACTIONS DE RECHERCHE

La recherche sur le manioc au Gabon est à l'état embryonnaire. Toutefois, deux Centres mènent des travaux de recherche sur le manioc. Ce sont le CIAM - FAO qui est un Centre d'introduction et d'adaptation de matériel végétal et l'IRAF (Institut de Recherche Agronomique et Forestière) qui est chargé de la multiplication variétale et de la vulgarisation auprès des paysans. Les travaux de recherche portent sur :

- les associations culturales,
- la collection de variétés locales et leur hybridation avec les variétés introduites (IITA) pour obtenir des variétés douces et résistantes aux maladies,
- lutte contre les mauvaises herbes par utilisation des herbicides systémiques,
- le traitement chimique des boutures de manioc.

Contact : Monsieur Paul Essono Ebozogo
 Ingénieur - Agronome
 Lambaréné
 GABON

II.4. Recherche sur le manioc au Cameroun

Neuf des dix provinces qui composent le Cameroun, produisent du manioc. Cependant, la production n'atteint pas les chiffres escomptés à cause des effets des maladies (Mosaïque africaine, bactériose et anthracnose) et parasites (acariens verts et cochenille farineuse).

ACTIONS DE RECHERCHE

Le Programme National pour l'Amélioration des Plantes à Racines et Tubercules est chargé de la mise au point de systèmes de production adaptés aux conditions paysannes et capables d'accroître la productivité des cultures de manioc, taro, igname et patate douce.

- Le programme de sélection variétale exécuté en collaboration avec l'IITA, vise à confectionner des variétés de manioc performantes et résistantes aux maladies et parasites. Les variétés ainsi obtenues sont testées dans des essais multilocaux et les plus performantes sont distribuées aux paysans. L'orientation actuelle du programme de sélection est d'obtenir des variétés qui en plus des caractères de haut rendement et de résistance aux ravageurs, s'accommodent des associations culturales. On veut aussi opérer une multiplication végétative rapide afin d'approvisionner les paysans en matériel de plantation sain.

- En technologie post-récolte, les espoirs sont d'arriver à la transformation rapide du manioc en produits dérivés facilement conservables pendant longtemps et à enrichir ces sous-produits en protéines.

Contact : Dr. Simon Lyonga
 Chef du Centre IRA d'Ekona
 PMB 25 Buea
 CAMEROUN

II.5. Recherche sur le manioc au Burundi, Rwanda et Zaïre

Le manioc est une des denrées alimentaires de base dans ces 3 pays d'Afrique Centrale regroupés au sein de la Communauté Economique des Pays des Grands Lacs (CEPLG). Si au Zaïre, la production et la consommation du manioc dominant de loin celle des autres cultures vivrières, au Burundi et au Rwanda, la patate douce et la banane dominant le manioc et ceci à cause de l'indisponibilité des terres cultivables.

ACTIONS DE RECHERCHE

L'objectif principal des recherches menées dans ces pays sur le manioc est de trouver des solutions aux contraintes qui pèsent sur la production. Ces contraintes sont essentiellement le faible potentiel de rendement et les attaques par les maladies et parasites. Ainsi, dans ces 3 pays, les travaux de recherche visent à mettre au point des variétés qui réunissent les qualités suivantes : haut rendement ; résistance ou tolérance aux maladies et parasites ; adaptabilité aux différentes conditions écologiques et bonnes caractéristiques organoleptiques. A cet effet, une grande importance est accordée à la sélection clonale. Ces travaux s'accompagnent d'études purement agronomiques visant à mettre au point des techniques culturales qui permettent l'expression maximum du potentiel de production des variétés sélectionnées.

Au Zaïre, Burundi et Rwanda, les institutions menant des recherches sur le manioc sont respectivement le PRONAM (Programme National Manioc), l'ISABU (Institut de Sciences Agronomiques du Burundi) et l'ISAR (Institut de Sciences Agronomiques du Rwanda). Toutes les actions de recherche de ces instituts nationaux sont coordonnées par une institution régionale, l'IRAZ (Institut de Recherches Agronomiques et Zootechniques de CEPGL).

Contact : Monsieur Evariste Ntawayirusha Evariste
IRAZ
B.P. 91
GITEGA (BURUNDI)

II.6. Recherche sur le manioc au Nigéria

Le Nigéria est un des grands pays consommateurs de manioc en Afrique. Le pays connaît cependant de sérieux problèmes de production liés aux effets des maladies et parasites du manioc, à la pénurie de matériel de plantation sain et aux systèmes de cultures traditionnels dans lesquels, le manioc arrive toujours en fin d'assolement, c'est à dire au moment où le niveau de fertilité du sol est généralement le plus bas.

ACTIONS DE RECHERCHE

Pour lever les contraintes qui pèsent sur la production, l'Institut de Recherche sur les Plantes à Racines et Tubercules a concentré ses efforts sur la protection des végétaux (lutte biologique notamment contre la cochenille farineuse et les acariens verts) et l'amélioration des systèmes de cultures : passage des cultures associées aux rotations de monocultures capables de maintenir un niveau suffisant de matière organique dans le sol. A côté de ces deux grands axes de recherche, quelques efforts sont faits en matière de mécanisation de la culture du manioc (plantation et récolte) en collaboration avec le Silsoe College, Cranfield (Angleterre).

Le Nigéria est à la recherche d'assistance matérielle et technique pour asseoir des programmes de recherche sur l'amélioration de la production et des techniques de conservation et de transformation du manioc.

Contact : Dr. O.U. Okercke
University of Nigeria
Department of Agricultural Engineering
NSUKKA - NIGERIA

II.7. Recherche sur le manioc au Togo

La production nationale est d'environ 400.000 tonnes/an sur une superficie de 200.000 hectares. La production est destinée à la consommation humaine sous forme de gari, de cossettes séchées et de tapioca.

Les travaux de recherche sur le manioc sont essentiellement menés par l'Institut des Plantes à Tubercules (INPT). Mais la Direction de la Recherche Agronomique travaille sur le thème "associations des cultures avec le manioc" et le Service de la Protection des Végétaux, en collaboration avec l'INPT mène un programme de lutte biologique contre les ravageurs du manioc (cochenille farineuse et acariens verts).

ACTIONS DE RECHERCHE

Amélioration variétale. Des essais multilocaux sont réalisés avec des clones locaux et introduits, la sélection se faisant sur la base de :

- la résistance aux maladies (mosaïque et bactériose) et parasites (cochenille et acariens verts),
- la teneur en composés cyanomgénétiques (les clones à faible teneur sont recherchés),
- caractéristiques agronomiques (rendement élevé et stable, haute teneur en amidon et matière sèche, bonne adaptabilité à la culture associée),
- bonnes qualités organoleptiques et culinaires.

Agronomie

Amélioration des techniques culturales. Les travaux de recherche portent sur :

- les densités de plantation appropriées en culture pure et en cultures associées,
- l'identification des différentes associations possibles,
- la mécanisation de la plantation et de la récolte,
- l'utilisation des désherbants chimiques.

Protection des végétaux

Les travaux de recherche portent sur la lutte chimique contre les ravageurs par traitement des boutures et pulvérisations de la végétation et la lutte biologique contre les cochenilles farineuses et les acariens verts.

La nécessité est sentie de mener des actions de recherche en matière de technologie post-récolte afin de mieux conserver et transformer le manioc.

Contact : Monsieur Kodjo Tétévi
 Directeur de l'Institut des
 Plantes à Tubercules
 B.P. 4402
LOME (Togo)

II.8. Recherche sur le manioc au Sénégal

En 1966, la production annuelle était de 172.000 tonnes. Elle n'est plus que 25.000 tonnes aujourd'hui. Cette importante baisse de production est liée à la sécheresse, aux maladies (bactériose, mosaïque) et aux parasites (cochenille farineuse).

Parce que le manioc est consommé sous forme de légume frais, les travaux sur cette denrée sont inclus dans le programme de recherche sur les cultures maraîchères. C'est une culture prioritaire.

ACTIONS DE RECHERCHE

Elles portent sur :

- la résistance à la maladie (mosaïque et bactériose)
- la résistance à la sécheresse,
- l'amélioration variétale (confection de variétés à cycle court),
- la multiplication végétative pour l'approvisionnement des paysans en boutures saines.

Contact : Dr. Mouhamadou Ly
Directeur du Centre de Cambéréne
c/o Institut Sénégalais de Recherches Agricoles
BP. 3120
DAKAR (Sénégal)

II.9. Recherche sur le manioc en Côte d'Ivoire

(Voir document : Actions de Recherche sur le Manioc en Côte d'Ivoire).

III - RECHERCHES SUR LE MANIOC PAR LES INSTITUTS INTERNATIONAUX OPÉRANT DANS LES PAYS TROPICAUX : I.I.T.A. ET C.I.A.T.

Ces instituts ont été invités à participer à ce séminaire en raison de leur vaste expérience en matière de recherche sur les plantes à racines et tubercules en général et sur le manioc en particulier. Le séminaire a donc été pour ces deux institutions une occasion de faire des propositions de services (documentation, stages, participation à des programmes régionaux) aux pays africains avec lesquels une collaboration plus soutenue est souhaitée.

III.1. Recherche sur le manioc à l'I.I.T.A., IBADAN, NIGERIA

L'Institut International d'Agriculture Tropicale mène des actions de recherche couvrant tous les domaines de la recherche agronomique y compris la technologie post-récolte où en collaboration avec l'Université Catholique de Louvain (Belgique), il fait des travaux sur la panification de la farine de manioc. Nous ne résumerons donc pas dans ce rapport l'immense travail abattu par l'I.I.T.A. et ce d'autant plus que l'institut publie régulièrement des rapports annuels d'activités qui sont largement diffusés à travers l'Afrique Tropicale. Qu'il suffise donc de parler uniquement d'un important programme de lutte biologique contre certains ravageurs du manioc qui intéresse la plupart des pays d'Afrique Occidentale, Orientale et Centrale. Il s'agit précisément du programme régional de lutte biologique contre la cochenille farineuse et les acariens verts.

Les pays africains qui souffraient le plus des dégâts de ces deux ravageurs, avaient demandé à l'I.I.T.A. d'assurer la coordination de ce programme et faire en sorte que ces dégâts soient ramenés à un niveau minimum. Les objectifs de ce programme sont les suivants :

- Assurer un environnement sain par un système de lutte biologique économiquement supportable.
- Mettre en place un support scientifique capable d'exécuter ce programme. Pour cela, former des techniciens nationaux spécialistes de la lutte biologique qui assureront la dissémination des prédateurs naturels et suivront l'évolution des actions de ceux-ci sur le niveau des dégâts causés par les parasites du manioc (cochenille et acariens verts).
- Créer un système africain de lutte biologique non seulement pour le manioc mais également pour les autres cultures.

Ce programme est financé par un ensemble de donateurs comprenant des organisations internationales et des pays européens. Tous les pays africains intéressés, peuvent entrer en contact avec le coordonateur du programme à l'I.I.T.A.

Contact : Dr. HERREN
I.I.T.A., Oyo Road
PMB 5320
NIGERIA

Pour tout autre aspect de recherche sur le manioc, contacter à la même adresse Dr. S.K. HAHN, Director of the Roots and Tubers Improvement Program.

III.2. Recherches sur le manioc au C.I.A.T.

Le Centre International d'Agriculture Tropicale situé à Cali en Colombie, mène des actions de recherche dans toutes les disciplines agronomiques sur le manioc. Ces actions de recherche intéressent pour la plupart directement l'Afrique et ce, d'autant plus que le manioc est une plante originaire d'Amérique du Sud.

Domaines d'étude et d'intervention

- *Les ressources génétiques disponibles.* Le CIAT possède à l'heure actuelle, l'une des plus vastes collections de ressources génétiques de manioc dans le monde. Cette collection comporte un total de 3.500 acquisitions dont chacune a été testée dans divers écosystèmes. Les données sur leurs comportements agronomiques peuvent être fournies sur demande. Il faut toutefois signaler que ces cultivars et variétés ont en général une faible résistance à la mosaïque africaine. Les techniques de culture *in vitro* vont dans un avenir proche permettre de lever cet obstacle.

- *Amélioration.* Dans ce domaine, le CIAT confectionne des variétés à forte tolérance vis-à-vis de certains parasites (acariens verts) ainsi que des variétés adaptées aux climats frais (climats de montagne) et secs. Les variétés résistantes à la sécheresse peuvent permettre l'extension de la zone de culture du manioc vers les régions à climats plus secs.

Défense des cultures

- *Lutte biologique.* Il existe un vaste programme de lutte biologique contre la cochenille farineuse et les acariens verts. A cet effet, on identifie et collectionne les ennemis naturels de ces deux parasites du manioc. L'étude des cycles biologiques permet de mieux élever les ennemis naturels des parasites.

- *Les maladies du manioc.* A la suite de travaux de recherche effectués en collaboration avec le Scottish Crop Research Institute, le CIAT a réuni suffisamment d'informations sur l'étiologie et l'épidémiologie de la mosaïque africaine et de la bactériose. On a ainsi pu mettre au point de simples méthodes culturales qui permettent de limiter l'impact de ces maladies. Par ailleurs, les travaux faits sur les virus du manioc et ceci toujours en collaboration avec l'Institut Ecossais, garantissent dans une large mesure la survie des collections ainsi qu'ils permettent sans risque, les échanges de matériels génétiques entre pays et entre continents.

- *Agronomie.* Le CIAT a un vaste programme de recherches agronomiques sur les systèmes de cultures et les pratiques culturales du monde paysannal. Ces pratiques, incluent entre autres, les systèmes de stockage, les méthodes de sélection et de traitement du matériel de plantation. On note également les systèmes de contrôle de l'érosion et les dispositions spatiales des cultures associées.

- *Physiologie.* L'étude physiologique permet de mieux comprendre le fonctionnement de la plante et ses réactions vis-à-vis des facteurs de stress. Les travaux effectués dans ce cadre visent à augmenter l'efficacité photosynthétique et à améliorer la résistance à la sécheresse. Dans le passé, ces chercheurs ont fait des études de détermination de plants idéotypes et de réponse aux régimes thermiques. Les résultats de ces études servent encore d'informations de base qui orientent les travaux des généticiens.

- *Technologie alimentaire.* En matière de technologie post-récolte, le CIAT vient de mettre au point une méthode simple de conservation des racines de manioc. Cette méthode consiste à enduire les racines d'un produit fongicide et à les emballer dans du papier plastique. Les racines peuvent ainsi se conserver pendant 4 à 7 jours sans se détériorer. Un article présentant ce procédé (à grand succès en Amérique du Sud) paraîtra bientôt.

- *Service de documentation.* Le CIAT jouit d'un service de documentation dynamique qui rassemble toutes les informations sur le manioc venant des quatre coins du monde. Ces informations sont synthétisées sous forme de résumés (abstracts) et distribués aux abonnés. Par ailleurs, le CIAT dresse une liste annuelle de tous les chercheurs travaillant sur le manioc ainsi qu'il publie un bulletin d'information scientifique (Cassava Newsletter) sur le manioc. Ce bulletin aura bientôt une version française afin de publier des articles écrits en français.

Contact : Dr. James Cock
C.I.A.T.
Apartado aereo 6713
CALI, COLOMBIA

IV - RECHERCHE SUR LE MANIOC EN EUROPE COMMUNAUTAIRE

(PAYS DE LA C.E.E.)

IV.1. Recherche sur le manioc au Danemark

L'objectif à long terme de la recherche sur le manioc au Danemark est d'arriver à transformer *Manihot esculenta* en cultivars n'ayant pas la capacité de synthétiser les glucosides cyanogénétiques responsables de l'acide cyanhydrique contenu dans le manioc. A cet effet, on veut dans un premier temps, comprendre par des études biochimiques, le phénomène de la cyanogenèse en passant par les étapes suivantes :

- Le cycle biosynthétique des glucosides cyanogénétiques.
- L'isolement des enzymes catalysant les différentes étapes du cycle biosynthétique.
- Le site cellulaire de synthèse.
- La production d'anticorps monospécifiques.
- L'identification des gènes responsables de la cyanogenèse.

Contact : Prof. Binger Lindberg Möller
Institute of Plant Physiology
Royal Veterinary and Agricultural University
40 Thorvaldsensvej Dk 1871
Fredericksberg C. Denmark

IV.2. Recherche sur le manioc en Italie

L'Université de Florence et l'Institut Agronomique Outre-Mer travaillent en collaboration avec l'Université Nationale de Somalie, sur des problèmes de techniques culturales. Les études portent en particulier sur l'agrophytocénose et le comportement du manioc vis-à-vis de certains herbicides tels que l'atrazine, le metolachore et la prométyne.

Toujours en collaboration avec l'Université Nationale de Somalie, il a été mis au point un programme de recherche portant non seulement sur les techniques culturales mais aussi sur les aspects économiques (coût de production, consommation et circuits commerciaux). L'Institut Agronomique de l'Université de Florence mène également des recherches sur la micropropagation dans le but d'obtenir du matériel végétal indemne de virose.

Contact : Prof. Vincenzo Vecchio
 Università degli Studi Di Firenze
 Istituto di Agronomia Generale
 Piazzale delle Cascine 18
 50144 - Firenze Italia

IV.3. Recherche sur le manioc aux Pays-Bas

Agricultural University Wageningen, Department of Tropical Crop Science.

- Physiologie et toxicité du manioc ; systèmes de cultures à base manioc ; modélisation de la croissance de la plante de manioc ; sociologie rurale ayant pour objet l'adaptation de la recherche agronomique en milieu paysannal.

Institute for Soil Fertility, Haren

Fertilisation azotée et fixation symbiotique de l'azote ; mise en valeur des résidus de récolte et conservation des sols ; cultures intercallaires ; stabilisation des systèmes de production avec un minimum d'inputs.

University of Amsterdam, Department of Entomology

Taxonomie et génétique des acariens du manioc.

University of Leiden, Department of Population Biology

Lutte biologique contre la cochenille farineuse (*Phenacoccus manihoti*) ; écologie et biologie de ses parasites naturels, notamment *Epidinocarsis lopezi*.

Lutte biologique contre les acariens verts (*Mononychellus* sp.)

Agricultural University Wageningen, Department of Entomology

Lutte biologique contre les insectes prédateurs du manioc.

Evaluation des ennemis naturels de la mouche blanche (*Bemisia tabaci*).

The Royal Tropical Institute et Agricultural University Wageningen

Technologie alimentaire ; nutrition ; préservation des produits dérivés du manioc, détoxification du manioc amer.

Contact : Dr. Gerard H. De Bruijn
 Vakgroep Tropische Plantenteelt
 Landbouw Hogeschool
 Ritzemabosweg 32
 NL 6703 AZ WAGENINGEN, Pays-Bas

IV.4. Recherche sur le manioc en République Fédérale d'Allemagne

Quatre universités allemandes mènent des actions de recherche sur le manioc en collaboration avec des instituts internationaux de recherches agronomiques situés dans les pays tropicaux.

Technical University, Berlin

Propriétés et qualité des produits alimentaires dérivés du manioc (farine, gari, amidon).

Justus - Liebig University, Giessen

Maladies et parasites du manioc : lutte biologique.

George - August University, Gottingen

Etudes sur la symbiose entre les mycorrhizes et le manioc ; technologie post-récolte (mécanisation du lavage et de l'épluchage des racines de manioc, fabrication du gari).

Hohenheim University, Stuttgart

Cultures associées à base manioc ; méthodes et systèmes des plantations, de production du manioc et du stockage du matériel végétal de plantation (tiges de manioc) ; contrôle des mauvaises herbes ; contrôle de l'érosion sous manioc planté sur pente. Ces actions de recherche sont réalisées au champ en collaboration avec l'I.I.T.A. à Ibadan au Nigéria.

Traitement industriel et systèmes de séchage au champ du manioc. Analyse de problèmes de marketing et de commercialisation du manioc et de ses produits dérivés.

Contact : Prof. Dr. Dietrich E. Leihner
 Universität Hohenheim
 Institut für Pflanzenproduktion
 in der Tropen und Subtropen
 Kirchnerstrasse, 5 D-7000 Stuttgart 70

IV.5. Recherche sur le manioc en Grande Bretagne

Dix institutions britanniques comprenant universités et instituts mènent des programmes de recherche sur le manioc souvent en collaboration avec l'I.I.T.A. (Afrique) et le C.I.A.T. (Amérique du Sud).

Commonwealth Institute of Biological Control (C.I.B.C.)

L'institut participe au programme de lutte biologique dirigé par l'I.I.T.A. A ce titre, il assure le transport des prédateurs potentiels naturels de la cochenille farineuse et des acariens verts. Signalons que le Commonwealth Institute of Entomology mène également des études d'identification de ravageurs du manioc et de leurs ennemis naturels.

The Glasshouse Crop Research Institute (G.C.R.I.)

Les chercheurs de cet institut ont découvert un virus cytoplasmique lié aux acariens verts.

The Tropical Development and Research Institute (T.D.R.C.)

Cet institut conduit un certain nombre d'études sur le manioc à savoir :

- Le rôle du cyanure dans le manioc qui comprend le développement d'un enzyme inhibiteur des glucosides cyanogénétiques des racines de manioc et l'étude des effets des techniques de traitement et de transformation du manioc, entre autres, l'extraction de l'amidon, sur la teneur en cyanure résiduelle.

- La périssabilité des racines de manioc. Mise au point et développement en collaboration avec le C.I.A.T., de méthodes peu coûteuses de conservation. L'étude des mécanismes physiologiques révèle que la détérioration des racines est fonction des interactions entre tannins et composés phénoliques. On étudie également l'effet de la condensation des tannins dans les racines stockées sur la digestibilité et la valeur nutritionnelle du manioc séché.

- Les prédateurs du manioc stocké. Un prédateur (*Prostephanus truncatus*) récemment introduit en Afrique d'Amérique du Sud, pourrait se répandre très rapidement sur le continent.

University of Reading, Department of Agriculture and Horticulture.

On y mène des études sur la dormance et la viabilité des graines de manioc.

University of Newcastle upon - Tyne, Department of Genetics.

On y fait des études moléculaires pour le contrôle de la synthèse du β -glucosidase cyanogénétique (leamarase). Cette étude a pour but de produire des variétés acyanogénétiques de manioc.

Frank Wright, Feeds International Ltd. La compagnie développe des méthodes de traitement du manioc frais en produits secs à inclure dans des aliments de bétail.

Silsoe College, Cranfield. En collaboration avec l'Université de Nsukka (Nigéria), cette institution met au point une machine à planter les boutures de manioc.

The Scottish Crop Research Institute mène des études sur :

- la caractérisation des virus du manioc et met au point des méthodes de diagnostic en collaboration avec le CIAT,
- la variation dans la mosaïque africaine du manioc,
- les tests de mise en quarantaine de clones à transférer d'un continent à un autre entre le CIAT et l'IITA.

Rothamsted Experimental Station mène des études de diagnostic sur les maladies virales du manioc.

University of Bath, Department of Plant Physiology mène des études de phytoregération avec des cellules de manioc en collaboration avec le CIAT. On y a développé des méthodes de production d'embryons somatiques à partir de culture de tissus de jeunes feuilles de manioc.

Contact : Prof. C.G. Henshaw
University of Bath
School of Biological Sciences
Claverton Down
UK Bath BA 2 7 AY, Grande Bretagne

IV.6. Recherche sur le manioc en Belgique

Les recherches effectuées en Belgique sur le manioc, concernent avant tout les problèmes phytosanitaires et la biotechnologie. Ces recherches présentent en général un volet fondamental effectué en Belgique qui est complémentaire du volet réalisé sur le terrain dans des instituts de recherches agronomiques tant nationaux qu'internationaux en Afrique. Ceci constitue un garant pour l'adéquation des recherches aux besoins en Afrique ainsi que pour la valorisation optimale des résultats.

Physiologie et Génétique

- *Culture in vitro et amélioration du manioc.* L'objectif poursuivi est la mise au point d'une méthode permettant la prolifération de cals à partir de tissus végétatifs et ceci afin de fabriquer des mutants résistants aux maladies (mosaïque et bactériose).

Responsable : J. Bouharmout - Laboratoire de Cytogénétique, Université Catholique de Louvain, Faculté des Sciences, Place Croix du Sud 4
B - 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.

Protection des végétaux

- *Assainissement du manioc atteint de la mosaïque africaine par culture in vitro en présence de Virazole.*

Responsables : J. Semal et J. Kummert, Laboratoire de Pathologie Végétale, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux, Avenue Maréchal Juin 13, B-5800 Gembloux, Belgique.

- *Maladies bactériennes et fongiques du manioc.* Ce programme de recherche est réalisé en collaboration avec des centres de recherches aussi bien en Europe, en Afrique qu'en Amérique du Sud.

Responsable : Henri Maraite, collaborateur : P. Van Der Bruggen
Laboratoire de Phytopathologie, Université Catholique de Louvain, Faculté des Sciences Agronomiques, Place Croix du Sud 3, B -1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.

- *Caractéristiques taxonomiques des bactéries du manioc.*

Responsable : De Ley. Laboratorium voor Microbiologie en Microbiële Genetica, Rijksuniversiteit Gent, Faculteit der Wetenschappen, Ledeganchstraat 35, B-9000 Gent, Belgique.

Biotechnologie

- *Enrichissement du manioc en protéines par fermentation fongique à l'état solide.* La farine ainsi obtenue a une valeur nutritive très élevée, avec une teneur en protéines supérieure à 10 % ; une proportion en acides aminés essentiels atteignant 46 % du total et sa toxicité est nulle.

Responsable : J.A. Meyer, collaborateur : P. Josis
Laboratoire de Phytopathologie, UCL, adresse : Department of Soil Science, University of Makerere PO Box 7662 - UGANDA.

- *Adaptation du test de Ames pour la détection de substances mutagènes dans les aliments dérivés du manioc.*

Responsable : C. de Meester, Unité de Tératogenèse et Mutagenèse Université Catholique de Louvain, Faculté de Médecine, UCL 7237, Avenue E. Mounier, 72 B-1200 Bruxelles, Belgique.

- *Panification de la farine de manioc.*

a) Panification de la farine de manioc basée sur l'incorporation de dérivés du soja.

Une nouvelle technologie de préparation du pain a été mise au point. Le pain est préparé, à partir de farines composites exemptes de blé et constituées essentiellement de farines de manioc et dérivés de soja. Ces farines peuvent remplacer partiellement ou totalement les farines de blé d'importation.

Responsable : G. Schuchewytsh. Laboratoire des Industries Agricoles, Université Catholique de Louvain, Faculté des Sciences Agronomiques, Place Croix du Sud 3, B - 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.

Signalons que ce procédé est protégé par un brevet. Les aspects économiques et sa valorisation sont confiés par l'Administration Générale de la Coopération au Développement (AGCD) de Belgique, à J.C. Colson, Chef de Projet et A. Cheysen,

collaborateur. Institut d'Administration et de Gestion, Université Catholique de Louvain, Faculté des Sciences Economiques Sociales et Politiques, 16 Avenue de l'Espinette, B - 1348 Louvain-la-Neuve Belgique.

b) Panification basée sur l'incorporation de pentosanes. C'est un procédé basé sur l'addition de pentosanes, extraits notamment du seigle, à la farine de manioc pour favoriser sa levée.

Responsable : Prof. Casiers
 Laboratory of Applied Carbohydrate and Cereal
 Chemistry Faculteit der Landhouwwetenschappen,
 Katholieke
 Universiteit van Leuven, de Croylaan 42,
 B - 3030 Heverlee, Belgique.

Contact : Henri Maraite,
 Laboratoire de Phytopathologie
 Université Catholique de Louvain,
 B - 1348 Louvain-la-Neuve, Belgique.

V - PRIORITÉS DE RECHERCHE

Un certain nombre d'observations découlent des différentes communications faites par les représentants africains.

La première observation est que les maladies (mosaïque africaine et bactériose vasculaire) et parasites (cochenille farineuse et acariens verts) constituent un fléau à très grande incidence sur les productions nationales. Le fait que de nombreux laboratoires européens travaillent sur la résolution des problèmes phytosanitaires, souligne davantage l'importance primordiale de cet aspect de la recherche sur le manioc.

Il faut par conséquent :

- Intensifier le programme de lutte biologique dirigé par l'IITA. Un plus grand nombre de pays africains devraient de plus en plus prendre part à ce programme afin de contrecarrer la propagation des parasites et d'en diminuer l'impact sur la culture du manioc.
- Insister davantage sur l'amélioration variétale afin de produire des variétés non seulement performantes mais aussi et surtout résistantes aux maladies. Il faudra à cet effet constituer des collections de variétés et de cultivars aussi vastes que possible. Dans cet ordre d'idées, il est important de signaler que la manipulation génétique implique une connaissance physiologique approfondie de la plante, le représentant du CIAT l'a bien souligné. En Afrique, l'accent devra également être mis sur l'étude physiologique de la plante de manioc.

La deuxième observation est l'insuffisance de la production dans bon nombre de pays pourtant grands consommateurs de manioc. Ceci tient à un certain nombre de facteurs, les uns sont exogènes (maladies et parasites ; insuffisance du niveau des techniques culturales etc.), les autres endogènes (cultivars et variétés traditionnelles à faible potentiel de rendement). L'amélioration variétale trouve tout naturellement ici un champ d'application.

La troisième observation a trait aux problèmes post-récolte. La plupart des pays africains éprouvent la nécessité de moderniser les techniques de conservation et de transformation du manioc. A la technologie alimentaire il faut ajouter les aspects socio-économiques à savoir les circuits de distribution et de commercialisation.

En résumé, les priorités de recherche se situent dans les domaines suivants : Protection des végétaux ; physiologie et génétique ; techniques culturales et maintien de la fertilité des sols ; technologie post-récolte ou biotechnologie et aspects socio-économiques.

VI - NÉCESSITÉ D'UNE COLLABORATION SUD-SUD ET NORD-SUD

L'inventaire des actions de recherche sur le manioc en Afrique, en Europe et dans les instituts internationaux, montre que les travaux réalisés de part et d'autre se complètent bien que les chercheurs ou équipes de chercheurs travaillent souvent en vase clos. La confrontation de Bruxelles ouvre désormais la voie à une collaboration ou coopération plus volontariste entre africains d'une part, puis entre africains et européens d'autre part.

En matière de protection des végétaux, un travail gigantesque a été abattu au Congo. Il s'agit des travaux sur la cochenille farineuse notamment et de ceux sur la bactériose et autres maladies du manioc. Ces travaux sont une référence sur la base desquels une équipe régionale de chercheurs pourrait se constituer. Le programme de lutte biologique contre la cochenille farineuse et les acariens verts, que coordonne l'IITA devrait lui aussi être un autre circuit de collaboration plus accrue entre spécialistes africains.

D'une façon générale, les problèmes auxquels sont confrontés les pays africains producteurs et consommateurs de manioc étant les mêmes, il y a lieu de faire la symbiose des actions de recherche. Le réseau manioc devra tout au moins réaliser la circulation de l'information.

Les différents travaux de recherche effectués dans les laboratoires européens sont tout aussi variés qu'importants et constituent pour la plupart autant d'éléments de réponse aux problèmes auxquels s'attaquent les chercheurs africains. Bien sûr,

il existe déjà une certaine forme de collaboration entre laboratoires africains et européens, mais celle-ci tient beaucoup plus compte de certaines affinités historiques. Ainsi, il y a collaboration entre équipes belges et celles du Zaïre, Rwanda et Burundi en matière de protection des végétaux (mosaïque africaine) et de technologie post-récolte (enrichissement du manioc en protéines par fermentation fongique). Il y a également collaboration entre institutions britanniques et nigérianes (Silsoe College, Cranfield et Nsukka University) sur la mécanisation de la plantation des boutures de manioc. Une autre forme de collaboration Nord-Sud qui existe déjà est celle entre institutions européennes et les centres de recherche internationaux (I.I.T.A.). En matière de technologie post-récolte par exemple, l'Université Catholique de Louvain et l'I.I.T.A. collaborent sur la panification de la farine de manioc. Cette collaboration devra être étendue aux diverses institutions nationales. Nombreux sont les pays africains qui sont à la recherche de variétés douces de manioc ou qui souhaitent entreprendre des recherches visant à diminuer la teneur du manioc en cyanure. Les chercheurs de ces pays devraient collaborer avec le Département de Génétique de l'Université de Newcastle-upon-Tyne (Angleterre) et l'Institut de Physiologie Végétale de Royal Veterinary and Agricultural University (Danemark).

En tout état de cause, les institutions nationales de recherche d'Afrique doivent désormais faire preuve "d'agressivité scientifique" pour chercher la collaboration avec les laboratoires européens travaillant sur les mêmes problèmes. Au cours du séminaire, les représentants européens et ceux des centres de recherche internationaux (IITA, CIAT) ont clairement exprimé leur volonté de collaborer avec des équipes de chercheurs africains.

A ce titre, le Professeur Casiers de l'Université Catholique de Louvain (Belgique) qui travaille sur la panification de la farine de manioc serait prêt à accueillir des chercheurs technologues ivoiriens dans son laboratoire et ceci avant son départ prochain à la retraite.

VII - PROJETS DE RECHERCHE ET POLITIQUE DE FORMATION DE LA COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES.

a) Projets de recherche

La Commission des Communautés Européennes finance déjà des projets de recherche à travers l'Afrique. Elle entend faire de même pour la recherche sur le manioc. A cette fin, il est demandé aux institutions intéressées de préparer des projets pour le prochain lancement d'appel d'offre qui aura lieu au cours du dernier trimestre de l'année. Ces projets de recherche qui couvriront la période 1987-1990 sont généralement rédigés sur des formulaires propres à la Commission et comprennent 4 chapitres : Motivation ; Méthodologie ; Durée et Budget estimatif.

La Commission insiste sur le fait qu'elle ne finance que des projets de recherche par opposition à des projets de développement. Il appartient donc aux auteurs de projets de veiller

à ce que cette condition soit remplie. Il est important de signaler que la Commission des Communautés Européennes traite directement avec les instituts de recherche dans sa politique de financement des projets de recherche.

b) Politique de formation

En dehors du schéma classique de formation, c'est à dire l'octroi de bourses d'étude, la Commission va mettre l'accent sur la mobilité des chercheurs : évaluation et animation des programmes de recherche par des experts ; échange d'expérience entre chercheurs africains et européens par le biais de séjours dans des laboratoires pour les uns en Europe et pour les autres en Afrique.

Enfin, la Commission des Communautés Européennes va particulièrement soutenir la formation de jeunes scientifiques dans la branche de la biotechnologie.

VIII - CONCLUSION

Le séminaire de Bruxelles avait pour but de faire l'inventaire des actions de recherche sur le manioc menées aussi bien en Afrique qu'en Europe en réunissant autour de la même table des spécialistes africains, européens et ceux des centres internationaux. Sur ce plan, on s'est aperçu que la plupart des pays africains producteurs et consommateurs de manioc, ont les mêmes contraintes. En matière de recherche, certains pays sont en avance sur d'autres dans certains domaines. Mais chacun des pays africains possède une somme d'expériences qu'il peut avantageusement partager avec les autres ; d'où la nécessité de créer des équipes et des programmes régionaux de recherche.

Les européens conduisent d'importants travaux de recherche sur le manioc surtout dans les secteurs de la Génétique ; la Biotechnologie, la Physiologie et de la Défense des Cultures. Ces travaux de pointe souvent réalisés dans des milieux contrôlés, peuvent à condition d'être éprouvés sur le terrain en Afrique, aider à lever un grand nombre de contraintes. Ici, aussi, il y a nécessité d'une étroite collaboration entre institutions africaines et européennes et partant entre chercheurs africains et européens. A cette fin, les chercheurs ivoiriens devraient à la faveur des informations contenues dans ce rapport, entrer le plus tôt possible en contact avec les institutions de recherche européennes ayant les préoccupations similaires. Il y va de même pour les centres internationaux de recherche agronomique tels que l'I.I.T.A. et le C.I.A.T.

Pour finir, signalons que la Commission des Communautés Européennes compte sur la bonne marche des projets de recherche pour consolider le réseau de recherche sur le manioc.