

O R S T O M

Institut Français de Recherche Scientifique pour le
Développement en Coopération

Centre de Pointe-Noire (Congo)

MISSION SUR LE MANIOC AU TOGO
(DU 16 AU 21 JUIN 1992)

par

E. DAGBA

Laboratoire d'Eco-physiologie Végétale
CS 4 - MAA - UR 3 D

Document n° 645 S.R.
août 1992

21 AVR. 1993

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 37680 ex A

Cote : B

37680 ex A

S O M M A I R E

	Page
Introduction	3
But de la mission	3
Compte-rendu	4
A. Aspect agronomique	4
B. Aspect phytopathologique	8
C. Aspect pédo-physiologique	9
D. Essai de synthèse	10
Références à consulter	12

MISSION SUR LE MANIOC AU TOGO**(du 16 au 21 juin 1992)**

par

Eugène DAGBA

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'UR 3D et du Projet IBSRAM, nous sommes invité à concevoir pour le Congo un programme dont le titre pourrait être : "Relation sol-plante dans un système d'assolement et de rotation de cultures" et qui se déroulera à la fois à la Station de Loudima et au Centre ORSTOM de Brazzaville. Les cultures en rotation à la dite station sont par ordre d'importance, le manioc, le maïs, l'arachide, l'ananas et le soja. Ce programme comporte deux volets, l'un pédologique conduit par C. HARTMANN et l'autre physiologique conduit par moi. Ce dernier peut s'intituler : "Croissance, nutrition hydrique et minérale du manioc et éventuellement du maïs".

BUT DE LA MISSION

Au Togo, une équipe travaille depuis un certain temps sur un programme manioc. Quatre chercheurs dont trois de l'ORSTOM (M. RAFFAILLAC, agronome - M. BOHER, phytopathologiste - M. BLAVET, pédologue) et un de l'IRCT (M. AUDEBERT, phytophysiologiste) animent ce programme. Il était donc important de prendre contact avec nos collègues du Togo pour d'une

part savoir ce qui a été fait sur le manioc et les difficultés éventuelles à éviter puis d'autre part concevoir un programme qui s'harmonise au mieux avec le leur en vue de la comparaison des résultats d'un milieu écologique (Congo) à l'autre (Togo).

C'est ainsi que du 16 au 21 juin, j'ai pris contact avec M. RAFFAILLAC qui m'a consacré beaucoup de son temps puis avec M. BOHER et M. AUDEBERT. J'ai discuté brièvement avec M. BLAVET.

COMPTE-RENDU

Nous examinerons successivement les aspects agronomique, phytopathologique et pédo-physiologique de la culture du manioc.

A. Aspect agronomique (M. RAFFAILLAC).

Tout d'abord, il convient, au moins au départ,

- de se procurer comme livre de base : Cassava in Tropical Africa, a reference Manual 1990 - ISBN 978 131 0413 IITA, Oyo Road, PMB 5320 Ibadan (Nigeria) ;

- et de s'abonner à la revue : Abstracts on cassava (Manihot esculenta Grantz) - CIAT - Publications Distribution Office Apartado Aero 6713 Cali, Colombia.

En agronomie, les problèmes concernent la variété, la bouture, la feuille, la croissance de la plante, l'influence du milieu et, éventuellement, la lutte contre les parasites qui relève déjà de la phytopathologie.

1. Variété. Il existe un nombre très élevé de "variétés", disons plutôt de clones. Le manioc peut se reproduire en effet soit par graine soit par bouture. Dans la pratique, on utilise de préférence la bouture ; et il arrive souvent de rencontrer deux plantes à tous points analogues mais inscrites comme variétés différentes parce que ceux qui ont donné les noms à ces variétés ont prélevé ou fait prélever des boutures sur la même

plante-mère ou sur la même souche ou dans la même lignée, sans s'en rendre compte.

2. La bouture. La qualité de la bouture conditionne le taux de reprise, le nombre de tiges par bouture et par suite, le rendement à l'hectare. Dans le choix de la bouture, il faut tenir compte

- de sa position le long de la tige : les boutures prélevées au milieu de la tige sont meilleures à celles prélevées à la base ou au sommet.
- du nombre de noeuds de la bouture
- de la longueur de la bouture : au Togo, la longueur courante est de 20 cm
- de l'âge de la plante
- du poids sec de la bouture
- de la fertilité du sol : un sol riche en N fournit de meilleures boutures qu'un sol riche en K qui, par contre, donne de meilleurs tubercules.

Pour s'affranchir de ces difficultés innombrables d'obtention de boutures homogènes et de bonne qualité, M. BOHER a mis au point la culture in vitro du manioc et l'équipe qu'il a laissée sur place à Brazza en maîtrise la technique.

3. La feuille.

3.1. La surface foliaire. A Lomé, on utilise deux méthodes d'évaluation de la surface foliaire, l'une destructive et l'autre non destructive. Si S (cm²) est la surface foliaire (évaluée ici au DELTA T - AMS), L (cm) la longueur du lobe médian et P (g) le poids sec individuel du limbe, on a :

$$\text{- pour la méthode destructive : } S = a.P + b$$

$$\text{pour la méthode non destructive : } S = c.L^d \text{ ou } L(S) = L(a) + d.L(L)$$

où a, b, c, d sont des constantes pour une variété donnée dans une localité donnée (à cause du polymorphisme). Ces équations doivent donc être établies sur la variété étudiée et sur le lieu d'expérimentation.

3.2. Le diagnostic foliaire (= D.F.)

3.2.1. La feuille prélevée. La partie prélevée est le limbe de la plus jeune feuille complètement développée. Lorsque la dernière feuille n'a pas encore un pétiole complètement développé, c'est alors la feuille qui la précède qui est la plus jeune feuille complètement développée.

3.2.2. L'Époque de prélèvement. L'époque de prélèvement se situe entre 2 et 4 mois après implantation des boutures de la variété 312-524 qui, dans les conditions du Togo, a un rythme plastochronique apparent de 1 feuille/jour. A partir de cette donnée et du rythme plastochronique apparent d'une autre variété étudiée dans un autre site, on peut calculer approximativement l'époque de prélèvement correspondant à cette variété. Comme on peut le constater, l'époque de prélèvement des échantillons de D.F. chez le manioc n'est pas liée à la floraison de la plante.

3.2.3. Les plantes prélevées. Il faut tenir compte du nombre de tiges par boutures. Au préalable, on établit la courbe de fréquence du nombre de tiges par bouture dans le champ. Et on prélève les échantillons de D.F. sur les plants ayant la fréquence maximale en nombre de tiges. Chez la variété 312-524, on prélève sur 12 plants. C'est également sur les plants caractérisés par la fréquence maximale en nombre de tiges que l'on étudie la croissance de la plante.

3.2.4. L'état sanitaire du limbe. Il est important de prélever des feuilles saines. En effet, on a constaté par exemple que la teneur en N de la feuille s'élève avec l'intensité de la virose.

4. La croissance de la plante.

Les paramètres à considérer dans l'étude de la croissance sont :

- la position (verticale, oblique ou horizontale) de la bouture lors de sa mise en terre
- la position de la tige sur la bouture
- le nombre de tiges par plant
- la date de floraison. La plante fleurit plusieurs fois. Il y a des variétés qui se ramifient à chaque floraison et d'autres qui ne se

ramifient pas. Le port de ces 2 types de variétés est différent. La ramification est intéressante par la formation d'un tapis plus ou moins continu de feuillage qui protège le sol du dessèchement. Le port de la plante conditionne le rendement des cultures associées.

5. L'influence du milieu.

5.1. Floraison. Il existe des variétés qui ne fleurissent jamais au sud du Togo mais qui, implantées au nord du Togo fleurissent. Ces variétés sont sensibles au photopériodisme. Le manioc est considéré comme une plante de jours courts.

Apparemment, il n'y a pas de relations entre la tubérisation et la floraison.

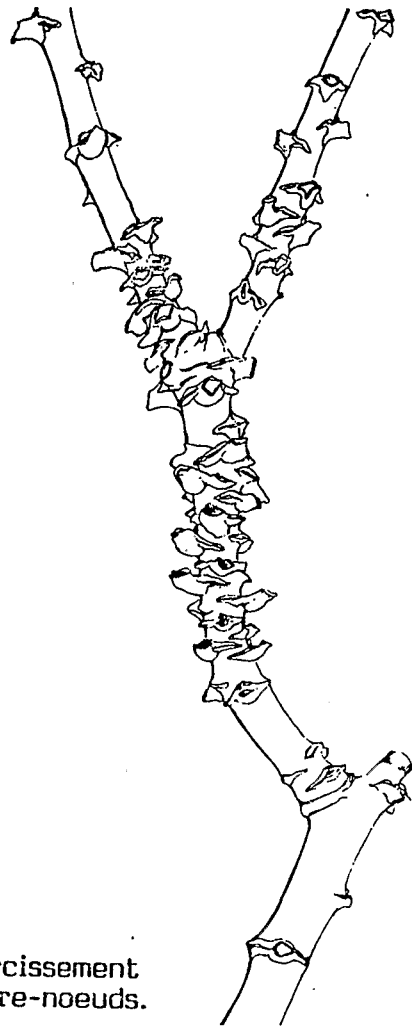
5.2. Port de la plante. Dans un essai de désherbage sur une même variété, les plants de la parcelle désherbée présentent 20 noeuds par tige alors que ceux de la parcelle non désherbée n'en présentent que 3.

Une même variété implantée sur une parcelle convenablement approvisionnée en K fournit des tubercules courts, gros et sessiles alors que son homologue mieux (ou seulement) approvisionnée en N fournit des tubercules fines, longues, pédonculés et de poids plus faible.

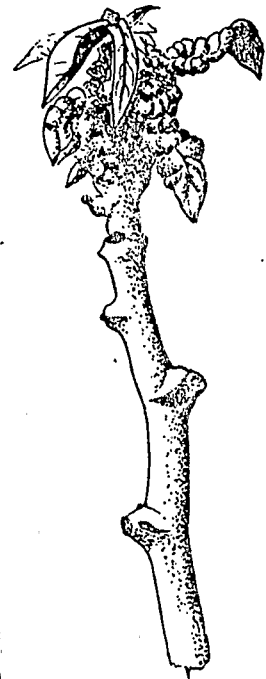
Dans les deux cas, à première vue, on dirait deux variétés différentes.

5.3. Cycle de la plante. La croissance de la plante est optimale entre 23°C et 25°C. Elle est arrêtée à des températures inférieures à 10°C et très ralentie à 40°C. Un éclaircissement, réduit de moitié, entraîne une diminution de 30 % de la matière sèche devant constituer des réserves dans la racine. La saison sèche de mai à octobre du Bas-Congo caractérisée par une luminosité faible (143 cal./cm /jr en juil. 88 contre 312 cal./cm /jr en fév. 88 à Bilala) et une température basse (minima absolus : 17°C en juil. 88 - minima moyens : 20°C en juil. 88 contre 24°C en fév. 88 à Bilala) arrête ou ralentit la formation de tubercules commencée en bonne saison (max. abs. 38°C en fév. 88 - max. moy. : 34°C en fév. 88 contre 26°C en juil. 88), ce qui allonge le cycle

Cochénille

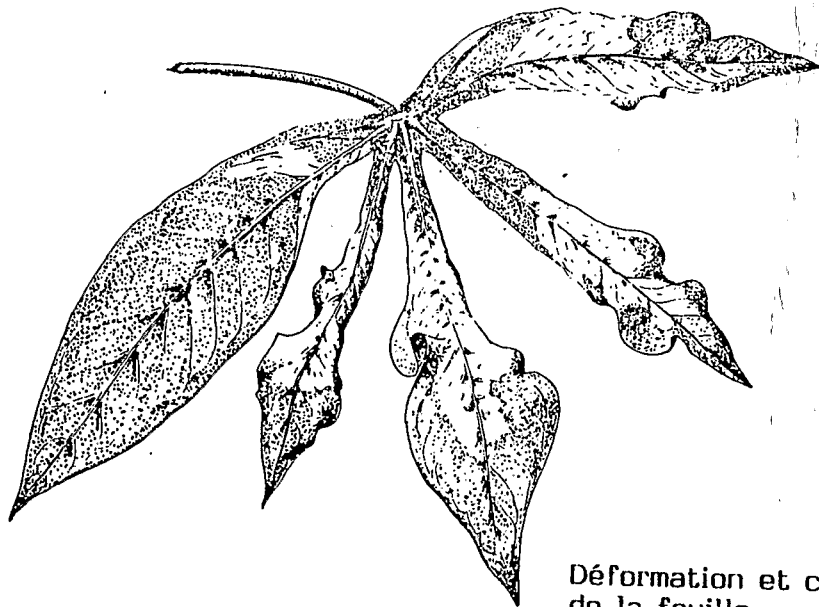


Raccourcissement
des entre-nœuds.



Rabougrissement des
feuilles de l'Apex.

Mosaïque
Africaine.



Déformation et chlorose
de la feuille.

de la plante. Une variété qui met 24 mois pour tuberiser au Congo ne mettrait-elle pas 10 mois pour y parvenir au Togo ?

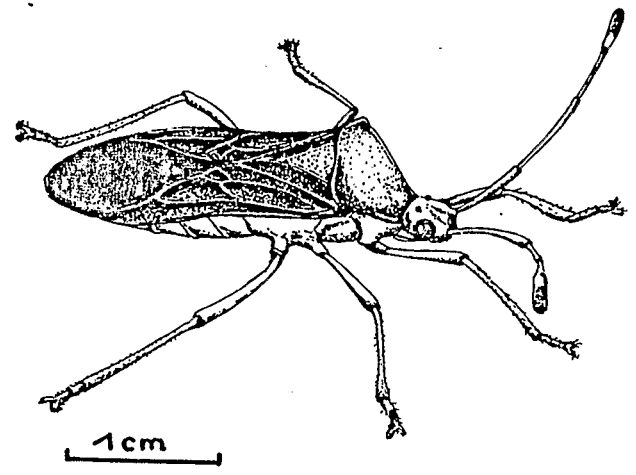
5.4. **Etat sanitaire.** Une hauteur de pluie annuelle de 1000 à 2000 mm est satisfaisante. Les sols engorgés d'eau provoquent des pourritures de racines.

B. Aspect phytopathologique (M. BOHER).

Bernard et Denise BOHER ont rédigé en novembre 1986, un "Guide pour la détermination des principales maladies du manioc en République Populaire du Congo" illustré de schémas que nous reproduisons ici. Ainsi, on peut citer notamment :

- les acariens caractérisés par
 - . des ponctuations jaunes réparties de manière homogène
 - . une réduction de la surface foliaire, dans les cas sévères
- la cochenille caractérisée par le raccourcissement des entrenœuds et le rabougrissement des feuilles de l'apex repliées sur elles-mêmes; elle est fréquente en saison sèche
- la mosaïque africaine caractérisée par la déformation et la chlorose de la feuille, qui peuvent aller jusqu'à la disparition presque totale du limbe. Moyen de lutte : la thermothérapie (boutures placées à 40-45°C quelques minutes)
- la bactériose vasculaire, fréquente en saison de pluies et caractérisée par
 - . des taches anguleuses vert foncé et translucides sur la face inférieure du limbe
 - . le flétrissement des limbes, le pétiole gardant sa position habituelle
 - . le dessèchement, en cas de forte attaque, des sommets
- l'anthracnose qui se présente sous deux formes :
 - . la première, l'anthracnose proprement dite caractérisée par le flétrissement des feuilles, le pétiole devenant parallèle à la tige

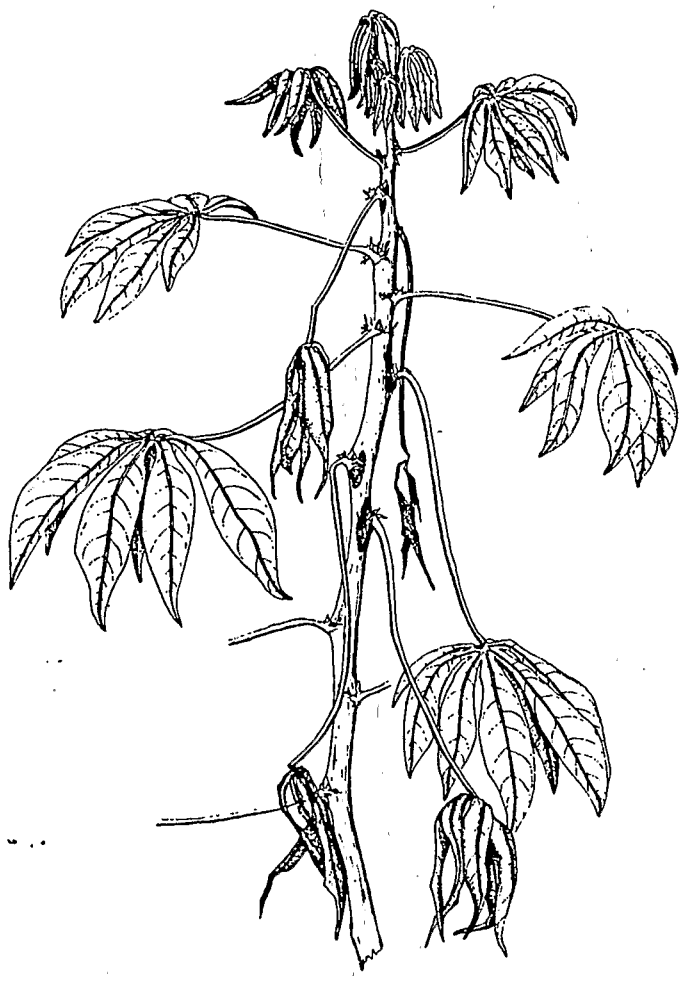
Anthracnose



L'insecte responsable
des piqûres :
Pseudotheraptus devastans



Chancre sur la tige
aotée.



Fletrissement des feuilles
pétiole parallèle
à la tige.

- . la seconde, issue de l'action conjuguée d'une punaise et d'un champignon et caractérisée, sur les tiges aoûtées, par des chancres, des lésions déprimées ovales et chlorotiques avec, au centre, un bouton circulaire d'aspect sain.

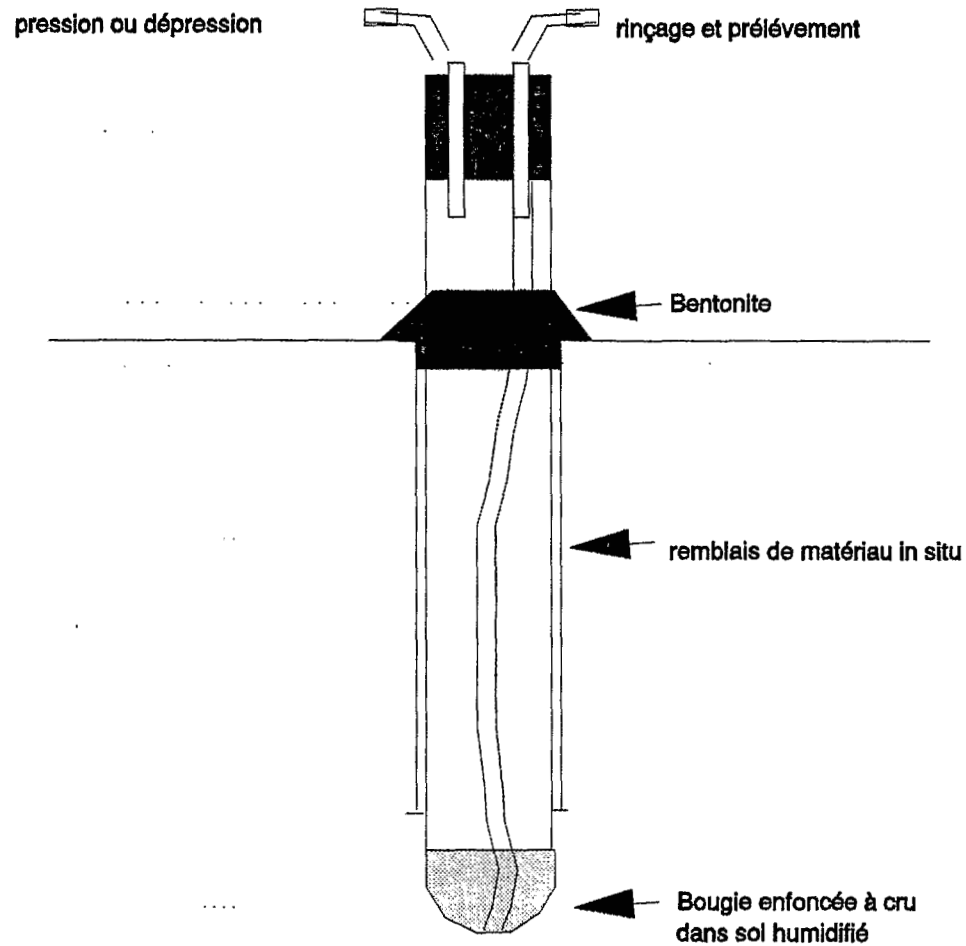
- la cercosporiose caractérisée par des tâches foliaires dont la forme et la couleur dépendent de l'espèce.

Pour certaines de ces maladies (acariens, cochenille, anthracnose, cercosporiose), une bonne désinfection de surface est souvent suffisante ; pour d'autres (mosaïque africaine, bactériose vasculaire) par contre, cette pratique n'est d'aucun secours. Aussi BOHER et JENNY (juillet 1988) ont-ils mis au point une méthode de "production de matériel végétal sain de manioc par la culture in vitro", technique que l'équipe ORSTOM de Brazza maîtrise parfaitement.

C. Aspect pédo-physiologique : solution du sol (M. AUDEBERT).

Pour prélever la solution du sol, on utilise un capteur de solution (céramique soil moisture, ref. 1900), mis au point avec Robert OLIVIER (CIRAD/IRAT - Montpellier) et fourni par NARDEUX HUMISOL, 11 rue des Ganges Galand - B.P. 212 - 37552 Saint Avertin cedex. Tél. 47-28-30-21, Fax. 47-28-01-47.

Un capteur (cf. schéma) est constitué par un tube en PVC dont l'extrémité inférieure est fermée par une céramique poreuse et l'extrémité supérieure par un bouchon traversé par 2 tubes rigides ; l'un de ces tubes est prolongé par un tube en plastique souple qui descend au fond du capteur pour permettre le prélèvement de la solution. On fait le vide, contrôlé par un manomètre (jusqu'à - 600 millibars) ; on laisse 24h pour que la solution du sol rentre dans le capteur par la céramique poreuse. Puis, par le jeu d'une pression, la solution monte dans le tube en plastique souple pour être recueillie en vue de l'analyse. Les résultats sont d'autant meilleurs que le sol est sableux (meilleur contact) et d'autant pire qu'il est gravillonneux. Il y a souvent une très grande variabilité, même entre 2 capteurs voisins, distants seulement de 80 cm. Cela est dû, entre autres, à



SCHEMA D'UN CAPTEUR
(céramique SOIL MOISTURE réf. 1900)

MATERIEL ANNEXE :

- pompes à vélo pour pression et dépression
- manomètre à dépression
- valve anti-retour

la variabilité de la structure du sol pour un même horizon.

Le dispositif utilisé consiste à placer sur un carré de 4 m x 4 m, 25 capteurs distants l'un de l'autre de 80 cm x 80 cm (cf. schéma) avec 8 capteurs pour chaque horizon (20 cm, 40 cm, 80 cm et 120 cm de profondeur).

On voit, avec un tel dispositif, qu'il y a beaucoup d'analyses de solutions du sol, plus celles des échantillons de terre et des échantillons végétaux (diagnostic foliaire et éventuellement différentes parties de la plante). Le coût des analyses est donc très élevé et il faut en tenir compte dans l'établissement du budget.

D. Essai de synthèse.

Le programme de physiologie étudiera

- la croissance
 - . longitudinale et radiale de la tige
 - . pondérale (notamment des tubercules et éventuellement des glucides des tubercules). On sera sans doute amené à comparer 2 variétés, l'une de cycle court, l'autre de cycle long.
 - . foliaire : rythme plastochronique apparent, surface foliaire (si possible, la photosynthèse).
- la nutrition hydrique : détermination physiologique du point de flétrissement permanent et du besoin en eau de la plante à comparer avec la teneur en eau du sol au cours du temps.
- le diagnostic foliaire
 - . en champ, en relation avec les données pédologiques
 - . en serre : culture sans sol (teneurs standards). Il faut compter, en culture sans sol, au moins 24 plants/traitement si l'on veut prélever 12 plants moyens. On peut même être amené à prélever plus de 12 plants en cas de carence car il faut un poids de poudre végétale minimale de 5 g/traitement pour les analyses. Cela fait un volume d'essai qui demande du personnel technique (réajustement journalier de la solution nutritive : bilan hydrique - changement hebdomadaire de solutions).

Nous travaillerons à la fois sur des boutures (en champ notamment) et sur des vitroplants. Ce programme, pour être mené à bien, nécessite des techniciens de bon niveau.

Remarque. Loudima ne figure pas dans la liste des stations météorologiques. Or le manioc est sensible aux facteurs du milieu. S'il n'y a pas une station proche de Loudima, il faudrait que Loudima envisage de devenir une station météorologique.

La distance Brazza - Loudima est de 300 km. Il est nécessaire d'avoir sur place un technicien, notamment pour les mesures périodiques. Et si l'on pouvait travailler sur une station moins éloignée, la tâche nous serait plus facile.

REFERENCES A CONSULTER

En Agronomie

RAFFAILLAC (J.P.). avril 1990. Observations sur les contrôles de l'essai 1990 IBSRAM/Congo/vallée du Niari. Rapport multigr. ORSTOM - Lomé, 3 p.

EGLE (K.) - 21 mai 1992. Etude de la variabilité des composantes du rendement du manioc (Manihot esculenta Grantz, var. 312-524) en fonction de la fertilité du sol. Mémoire pour l'obtention du grade d'ingénieur agronome n° 91/08/PV. Ecole supérieure d'Agronomie de l'Université du Benin à Lomé (Togo). 111 p.

En Phytopathologie

BOHER (B.) et BOHER (D.) - nov. 1986. Guide pour la détermination des principales maladies du manioc en République Populaire du Congo. Rapport multigr. ORSTOM, Brazzaville, 14 p.

I.N.P.T./ORSTOM - Fiche n° 1. Bactériose vasculaire du manioc. Fiche établie par le laboratoire de Phytopathologie (BOHER) du Centre ORSTOM de Lomé en collaboration avec l'Institut des Plantes à Tubercules du Togo. Multigr. 2 p.

BOHER (B.) et JENNY (C.) - juil. 1988. Production de matériel végétal sain de manioc par la culture in vitro. Rapport multigr. ORSTOM/TRAT

Brazzaville. 26 p.

FOUQUET (C.) et FARGETTE (D.) - 1988. La mosaïque africaine du manioc et son contrôle. Actes du séminaire Yamoussoukro 4-8/5/1987. Editions de l'ORSTOM - Collection Colloques et Séminaires.

En Pédo-physiologie (solution du sol)

POSS (R.) - 1991. Transferts de l'eau et des éléments minéraux dans les terres de barre au Togo. Conséquences agronomiques. Thèse de Docteur d'Université (spécialité : pédologie) soutenue le 4 juillet 1991 à l'Université Paris VI. Multigr. 335 p. Adresse actuelle de l'auteur : Centre ORSTOM de Cadarache.