A photograph of a rural market scene. In the foreground, there are large, neat piles of root crops, likely yams or cassava, some in blue plastic baskets. In the background, several people are visible: a young child in a blue shirt stands on the left, and two adults are in the center, one holding a basket of produce. The setting appears to be an outdoor market with a thatched roof structure in the background.

Plantes-racines tropicales

STRATÉGIES
DE RECHERCHES
POUR LES ANNÉES
1980

Compte rendu du
premier symposium triennal
sur les plantes-racines
de la Société internationale pour
les plantes-racines tropicales —
Direction Afrique

ARCHIV
50183

50183

IDRC-163f

PLANTES-RACINES TROPICALES : STRATÉGIES DE RECHERCHES POUR LES ANNÉES 1980

COMPTE RENDU DU
PREMIER SYMPOSIUM TRIENNAL
SUR LES PLANTES-RACINES
DE LA SOCIÉTÉ INTERNATIONALE
POUR LES PLANTES-RACINES TROPICALES
— DIRECTION AFRIQUE,
8 AU 12 SEPTEMBRE 1980, IBADAN (NIGÉRIA)

RÉDACTEURS : E.R. TERRY, K.A. ODURO, ET F. CAVENESS



Bien que la préparation du procès-verbal de la réunion incombât uniquement aux rédacteurs, la Société internationale pour les plantes-racines tropicales — Direction Afrique possède son propre comité de rédaction permanent formé de MM. E.R. Terry, O.B. Arene, E.V. Doku, K.A. Oduro, W.N. Ezeilo, J. Mabanza, et F. Nweke.

ARC 211
633.211 212
A S F
1980

Le Centre de recherches pour le développement international, société publique créée en 1970 par une loi du Parlement canadien, a pour mission d'appuyer des recherches visant à adapter la science et la technologie aux besoins des pays en voie de développement; il concentre son activité dans cinq secteurs : agriculture, alimentation et nutrition; information; santé; sciences sociales; et communications. Le CRDI est financé entièrement par le Parlement canadien, mais c'est un Conseil des gouverneurs international qui en détermine l'orientation et les politiques. Établi à Ottawa (Canada), il a des bureaux régionaux en Afrique, en Asie, en Amérique latine et au Moyen-Orient.

La Société internationale pour les plantes-racines tropicales — Direction Afrique (International Society for Tropical Root Crops, Africa Branch) a été fondée en 1978 pour encourager la recherche, la production et l'utilisation des plantes-racines en Afrique et dans les îles voisines. Son action s'étend à la formation et à la vulgarisation, à l'organisation de réunions et de colloques, à l'échange de matériel génétique et à l'établissement d'un réseau des personnes intéressées à ce domaine. Le siège de la Société est à Ibadan (Nigéria), à l'Institut international d'agriculture tropicale; son conseil de direction est formé d'éminents spécialistes des plantes-racines attachés aux programmes nationaux en Afrique.

©Centre de recherches pour le développement international, 1982
Adresse postale: B.P. 8500, Ottawa (Canada) K1G 3H9
Siège : 60, rue Queen, Ottawa

Terry E.R.
Oduro, K.A.
Caveness, F.

International Society for Tropical Root Crops. Africa Branch. Ibadan NG
IDRC-163f

Plantes-racines tropicales : compte rendu du Premier symposium triennal sur les plantes-racines de la Société internationale pour les plantes-racines tropicales, Direction Afrique. Ottawa, Ont., CRDI, 1982. 294 p. : ill.

/Plantes-racines/ , /recherche agricole/ — /amélioration des plantes/ , /maladies des plantes/ , /manioc/ , /patates douces/ , /ennemis des cultures/ , /production végétale/ , /lutte contre les plantes adventices/ , /culture intercalaire/ , /récolte/ , /rendement des cultures/ , /rapport de réunion/ , /liste des participants/ , /statistiques agricoles/ .

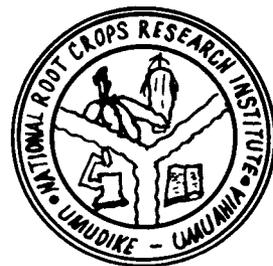
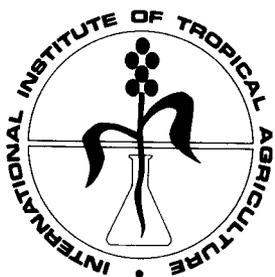
CDU : 663.4 (213)

ISBN: 0-88936-346-3

Édition microfiche sur demande

This publication is also available in English.

Ce colloque a été organisé conjointement par :



CANADA

TABLE DES MATIÈRES

<i>Avant-propos</i> E.R. Terry	7
<i>Liste des participants</i>	9
<i>Discours d'ouverture</i>	
Bede N. Okigbo, président, Société internationale pour les plantes-racines tropicales — Direction Afrique	15
Alharji Ibrahim Gusau, ministre de l'Agriculture (Nigéria)	17
S. Olajuwon Olayide, vice-chancelier, Université d'Ibadan (Nigéria)	19
E. Hartmans, directeur général, Institut international d'agriculture tropicale (Nigéria)	22
<i>Le manioc</i>	
Stratégie d'amélioration de la résistance du manioc aux maladies et aux insectes les plus importants sur le plan économique, en Afrique S.K. Hahn, E.R. Terry, K. Leuschner et T.P. Singh	27
L'amélioration du manioc dans le Programme national manioc du Zaïre : objectifs et réalisations jusqu'à 1978 H.C. Ezumah	31
Évaluation des cultivars de manioc pour les travaux de vulgarisation C. Oyolu	37
La sélection du manioc résistant aux maladies et aux insectes, au Zaïre T.P. Singh	40
La sélection du manioc pour la résistance à la bactériose au Congo Joseph Mabanza	43
Caractères divers du manioc à chair jaune K.A. Oduro	45
Le manioc : écologie, maladies et productivité : stratégies de recherches E.R. Terry	48
Sélection au champ des clones de manioc résistants à <i>Cercospora henningsii</i> J.B.K. Kasirivu, O.F. Esuruoso et E.R. Terry	53
Propriétés d'une variété nocive de virus latent du manioc, isolée sur du tabac cultivé au Nigéria E.C.K. Igwegbe	62
La brûlure bactérienne du manioc en Ouganda G.W. Otim-Nape et T. Sengooba	66
Propagation de <i>Xanthomonas manihotis</i> transmis au manioc par des insectes, dans la république populaire du Congo J.F. Daniel, B. Boher et N. Nkouka	71
Le pourridié du manioc dû à <i>Armillariella tabescens</i> en république populaire du Congo Casimir Makambila	75
La sélection en vue de la résistance à la teigne du manioc K. Leuschner	81
Lutte biologique contre la cochenille du manioc Hans R. Herren	85
Les entomophages associés à la cochenille du manioc en république populaire du Congo G. Fabres	87

Dynamique des populations de la cochenille du manioc en république populaire du Congo G. Fabres	90
Habitudes de consommation et leurs implications pour la recherche et la production en Afrique tropicale Felix I. Nweke	94
Les problèmes de production du manioc au Malawi R.R. Nembozanga Sauti	101
Une appréciation de certains des principaux sols cultivés en manioc dans le sud du Nigéria. J.E. Okeke et B.T. Kang	105
Effets de l'humidité et de la compacité des sols sur le développement et la production de deux cultivars de manioc R. Lal	110
Comportement du manioc en fonction des dates de plantation et de récolte F.O.C. Ezedinma, D.G. Ibe et A.I. Onwuchuruba	117
Effets des cultures précédentes sur les rendements du manioc, de l'igname et du maïs S.O. Odurukwe et U.I. Oji	122
Culture en association du plantanier, des taros et du manioc S.K. Karikari	126
Les mauvaises herbes dans les cultures mixtes de maïs et de manioc I. Okezie Akobundu	131
Effets de la densité de plantation du maïs et de l'apport d'azote sur les cultures mixtes de maïs-manioc B.T. Kang et G.F. Wilson	137
La récolte des feuilles de manioc au Zaïre N.B. Lutaladio et H.C. Ezumah	142
Effets de l'effeuillage et de l'écimage sur les rendements en feuilles et en racines du manioc et de la patate douce M.T. Dahniya	145
Métabolisme, points de synthèse et translocation des glucosides cyanogénétiques du manioc M.K.B. Bediako, B.A. Tapper et G.G. Pritchard	151
Évaporation de l'acide cyanhydrique et de ses dérivés pendant le séchage du manioc au soleil Emmanuel N. Maduagwu et Aderemi F. Adewale	158
Rôle de l'huile de palme dans les aliments à base de manioc Ruby T. Fomunyan, A.A. Adegbola et O.L. Oke	161
Comparaison de la pulpe de manioc comprimée et non comprimée pour la préparation du gari M.A.N. Ejiofor et N. Okafor	163
La production de gari dépend-elle du rendement en racines du manioc? D.G. Ibe et F.O.C. Ezedinma	169

L'igname

Paramètres pour la sélection de parents destinés à l'hybridation de l'igname Obinani O. Okoli	173
L'antracnose de l'igname d'eau au Nigéria Okechukwu Alphonso Nwan- kiti et E.U. Okpala	177
Stratégies de recherches pour l'amélioration de l'igname en Afrique I.C. Onwueme	184
Étude de la variabilité créée par les caractéristiques de l'organe de multiplication végétative chez <i>Dioscorea alata</i> N. Ahoussou et B. Toure	188
Mode de développement et analyse de la croissance de l'igname blanche cultivée à partir de semences C.E. Okezie, S.N.C. Okonkwo et F.I. Nweke	191
Fécondation artificielle, viabilité et conservation du pollen de l'igname blanche M.O. Akoroda, J.E. Wilson et H.R. Chheda	200
Amélioration du tuteurage des tiges d'igname dans le champ G.F. Wilson et K. Akapa	206
Influence des engrais chimiques sur le rendement et la durée de conservation de l'igname blanche K.D. Kpeglo, G.O. Obigbesan et J.E. Wilson ...	209
Influence des plantes adventices sur l'igname blanche R.P.A. Unamma, I.O. Akobundu et A.A.A. Fayemi	214

Aspects économiques de la culture de l'igname au Cameroun	S.N. Lyonga	219
Influence des transformations technologiques traditionnelles sur la valeur nutritive de l'igname au Cameroun	Alice Bell et Jean-Claude Favier	225
Le taro		
Comment faire progresser la recherche sur les taros	E.V. Doku	237
Pourridié des racines et pourriture pendant la conservation du taro, au Nigéria	G.C. Okeke	242
La pourriture fongique des taros en entreposage, au Nigéria	J.N.C. Madu- wesi et Rose C.I. Onyike	246
Une maladie du taro, au Nigéria, causée par le <i>Corticium rolfsii</i>	O.B. Arene et E.U. Okpala	250
Les systèmes de culture du taro au Nigéria	H.C. Knipscheer et J.E. Wilson	258
Rendement et absorption de l'azote par le taro d'après la fertilisation en azote et l'espacement des plants	M.C. Igbokwe et J.C. Ogonnaya	267
Abrégés		
Programme de recherches sur le manioc au Libéria	Mallik A-As-Saqui	271
Effets de la mosaïque sur les rendements de manioc	Godfrey Chapola	271
Effets des engrais verts sur les rendements de manioc	James S. Squire	272
La suppression du tuteurage et des sarclages comme moyens de réduire les problèmes de main-d'oeuvre	I.C. Onwueme	272
Résumé des discussions		
Stratégies de recherches pour les années 1980		275
Bibliographie		279

STRATÉGIE D'AMÉLIORATION DE LA RÉSISTANCE DU MANIOC AUX MALADIES ET AUX INSECTES LES PLUS IMPORTANTS SUR LE PLAN ÉCONOMIQUE, EN AFRIQUE

S.K. HAHN, E.R. TERRY, K. LEUSCHNER ET T.P. SINGH

INSTITUT INTERNATIONAL D'AGRICULTURE TROPICALE, IBADAN (NIGÉRIA)

En Afrique, les maladies et ennemis du manioc d'une grande importance économique sont respectivement la brûlure bactérienne, l'antracnose et la mosaïque dans le premier cas et la cochenille dans le second. Des discussions ont eu lieu sur des méthodes de sélection du matériel génétique de manioc à la lumière des facteurs déterminant la maladie et l'apparition des insectes et sur le rôle que ces facteurs jouent dans l'efficacité de la sélection. On a envisagé l'existence possible de variation pathogénique et de biotypes d'insectes qui détermineraient la durabilité de la résistance selon le temps ou le lieu. L'étude suggère les conditions optimales requises pour sélectionner efficacement le matériel génétique du manioc.

The cassava diseases of major economic importance in Africa are cassava mosaic, bacterial blight, and anthracnose, and the major cassava pests are cassava mealybug and green spider mite. Methods of screening cassava breeding material for resistance to the diseases and pests in the light of factors determining the disease and pest incidence and their effect on efficiency of screening have been discussed. The role of the presence of pathogenic variation and biotypes of pests in determining the durability of resistance over localities and time has been considered, and the optimum conditions for efficient screening of the breeding materials have been suggested.

Le manioc est originaire de l'Amérique latine. Il a été introduit en Afrique vers la fin du XVI^e siècle et s'y est promptement adapté aux pratiques culturelles traditionnelles des régions tropicales. Depuis cette époque, il est devenu un aliment de base des populations.

Les principaux obstacles biologiques à la culture du manioc en Afrique sont les insectes et les maladies, dont les principales sont la mosaïque du manioc (MM), la brûlure bactérienne (BBM) et l'antracnose (AM).

La mosaïque a été observée en Afrique et en Inde. En Afrique, elle est très répandue et se rencontre dans toutes les régions productrices de manioc (Hahn, 1978) dont elle peut réduire les rendements jusqu'à 90 %, dans les cas extrêmes. La maladie est transmise par un insecte vecteur (spp. *Bemisia*). L'agent causal véritable reste à identifier, mais on soupçonne qu'il est d'origine virale (Storey et Nichols, 1938 ; Bock et Guthrie, 1976 ; Roussel et Thorrapilly, 1978).

L'antracnose, causée par le spp *Colletotricum* est une autre maladie importante des tiges dans les savanes herbeuses de l'Afrique centrale aux sols arides et acides (Terry et Goodman, 1977).

Les principaux insectes nuisibles au manioc, en Afrique, sont la cochenille (*Phenacoccus manihoti*)

et la teigne (*Mononychellus tanajoa*). La cochenille, (CM) est distribuée dans la plupart des régions à manioc de l'Afrique centrale et occidentale, depuis qu'elle a été signalée en 1973, au Zaïre (Hahn et Williams, 1973). La teigne (TM) est également devenue un ennemi sérieux à peu près dans toutes les cultures de manioc africaines et on l'a signalée d'abord dans l'Ouganda en 1972 (Nyiira, 1975). On croit que ces insectes ont été introduits en Afrique en même temps que des plantes importées de l'Amérique latine. Ces parasites causent plus de dégâts pendant la saison sèche qu'à l'époque des pluies, et dans les terres sableuses pauvres et sèches que dans celles à humidité plus prononcée.

Dans la pratique agricole traditionnelle de l'Afrique, où les apports extérieurs sont rares, on recourt fréquemment à des éléments végétatifs de propagation infectés de maladies et d'insectes. La CM et la TM se propagent notamment par les vents, des branches infectées, ou par les feuilles de manioc cueillies comme légumes.

En raison de l'emploi restreint de produits chimiques en Afrique, la production de cultivars résistants aux maladies et aux insectes constitue le moyen le plus réaliste et le plus adéquat de combattre ces ennemis des récoltes.

Les premières mesures devront donc comporter :

- l'identification des facteurs déterminant la fréquence des maladies et des insectes nuisibles, sur laquelle on pourra s'appuyer pour sélectionner sur place le matériel génétique résistant ;
- l'examen des facteurs susceptibles d'influencer l'efficacité de la sélection ;
- l'étude du rôle des variations pathogéniques dans la mise au point de procédés de sélection efficaces et sûrs.

FACTEURS AFFECTANT LA FRÉQUENCE DES MALADIES ET DES INSECTES NUISIBLES

FACTEURS BIOLOGIQUES

La fréquence des maladies dépend de la quantité d'inoculum qui, à son tour, dépend du nombre et de l'activité des vecteurs (*Bemisia tabaci*, dans le cas de la MM). C'est ainsi, notamment, qu'on a pu relier la fréquence de la MM à la population d'aleurodes (Leuschner et Terry, 1976). L'écimage, qui provoque la repousse favorise les manifestations de la mosaïque. Les jeunes feuilles y sont en effet surtout sensibles, de sorte que les symptômes de la MM diminuent à mesure que les plants avancent en âge. L'infestation varie avec le degré de résistance des plants individuels. Les conditions atmosphériques apparemment les plus favorables à la multiplication et à l'activité des aleurodes sont des précipitations pluviales mensuelles de 150 à 280 mm, des températures de l'ordre de 27 à 32 °C et une irradiation solaire de 400 g-cal/CM² (Leuschner, 1978).

On a soupçonné les insectes suceurs d'augmenter la fréquence de la BBM. À mesure que les plants vieillissent, les symptômes de brûlure sous forme de dépérissement des extrémités vont en augmentant (Hahn, 1978), et les feuilles inférieures plus anciennes, affichent des symptômes plus prononcés que les feuilles plus jeunes. Toutefois, comme pour la mosaïque, les jeunes pousses sont plus sensibles à la brûlure bactérienne et la fréquence varie selon la résistance des plants individuels.

Les parties grasses des jeunes tiges de manioc sont plus sensibles à l'AM que les plus âgées.

Les dégâts causés par la TM et la CM seront vraisemblablement moindres si la population des insectes est moins considérable et doit se défendre contre ses ennemis naturels.

FACTEURS D'ENVIRONNEMENT

La température influence l'apparition des symptômes de la mosaïque ; les températures élevées (35 °C) en arrêtent le développement (Chant, 1959 ; Terry, 1978b). De plus, la fréquence est affectée par

des applications de chaux. On a observé que des quantités de 0,5 à 1,0 t/ha la font augmenter (Edward et Kang, 1978). En sols acides, la MM est moins sérieuse. Ambe-Tumanteh (1980) avance que les éléments nutritifs du sol (N, P, et Na) ont une influence notable sur la plus ou moins grande virulence de la mosaïque ($r = 0,58, 0,54,$ et $-0,51$ respectivement). Les cas de MM sont moins nombreux pendant la saison sèche dans les régions dont l'altitude dépasse 500 m, et dans celles où les précipitations annuelles sont inférieures à 900 mm ou supérieures à 1 500 mm.

La BBM se manifeste avec plus de sévérité dans les régions dont la température moyenne diurne et nocturne se situe entre 20 à 25 °C que dans celles où elle est de 25 à 30 °C. Elle est aussi plus prononcée dans les régions où les températures sont de 15 à 20 °C la nuit, et de 28 à 30 °C le jour, que là où ces mêmes températures sont, respectivement, de 22 à 25 °C et de 30 à 33 °C. (Takatsu et alii, 1978). On a constaté que la température la plus favorable à la multiplication de *Xanthomonas manihotis* et de *X. cassavae* est 30 °C (Maraite et Weyns, 1978). Les cas de BBM paraissent être plus fréquents dans les sols pauvres sablonneux durant la saison des pluies.

Les dommages causés aux récoltes par la CM et la TM sont beaucoup plus importants durant la saison sèche que durant la saison pluvieuse. De plus, ces insectes nuisent plus aux plants en sols pauvres et secs, sablonneux, qu'en sols humides et plus fertiles.

FACTEURS AFFECTANT LA QUALITÉ DE LA SÉLECTION

La sélection visant à augmenter la résistance aux maladies et aux insectes cherche en même temps à rendre les cultivars plus résistants à des conditions écologiques très diverses et pour de longues durées, dans le but ultime de stabiliser la production. La sélection dans le champ repose généralement sur la manifestation phénotypique des symptômes pathologiques chez les plantes naturellement infectées par des maladies ou infestées par des insectes. Cette sélection offre le plus de garantie lorsqu'elle s'effectue dans des conditions d'environnement très voisines de celles des régions productrices de manioc, qui favorisent la manifestation complète des symptômes par les génotypes, et dont la population d'insectes est adéquate et l'inoculum pathogène suffisant. L'environnement optimal est celui qui amplifie les différences entre génotypes dans la manifestation des symptômes. Il est donc très important pour la valeur de la sélection dans le champ de choisir les endroits et les saisons où les conditions optimales se rencontrent. Ces endroits devraient être aussi repré-

sentatifs que possible des principales régions productrices de manioc quant au climat, aux sols, à la topographie, aux organismes biologiques (maladies et insectes), et aux méthodes de culture. L'environnement choisi et les saisons de sélection devraient être aussi uniformes que possible. Les génotypes à sélectionner devront également être au stade de végétation le plus favorable à une large infestation par les maladies et les insectes de façon à obtenir la meilleure manifestation des symptômes.

Pour minimiser les risques d'erreurs de sélection ou, en d'autres termes, pour améliorer son efficacité et obtenir des génotypes adaptés à une grande diversité d'environnements, les scientifiques devront s'assurer que les effets d'interaction entre le génotype et l'environnement soient faibles.

LA RÉSISTANCE EST-ELLE DURABLE?

Le matériel génétique résistant à la mosaïque provenant de l'IITA a été mis à l'épreuve dans plusieurs pays de l'Afrique centrale, occidentale et orientale ainsi qu'en Inde et s'est montré constamment résistant à la MM (IITA 1973-1978). Cette absence de variation régionale dans la résistance ainsi que le caractère polygénique de la résistance à la MM permettent de croire que cette résistance est durable à long terme dans plusieurs endroits, mais on ignore si cette introduction est réussie dans toutes les lignées, la réponse dépendant d'informations sur les variations pathogéniques, dont nous ne disposons pas actuellement. (Hahn et alli, 1980b). Le caractère amphidiploïde et génétiquement hétérozygote du manioc appuie la théorie voulant que sa résistance à la mosaïque soit durable dans des endroits donnés et à longue échéance. Les résultats des études, notamment sur les variations pathogéniques de la MM, justifient des recherches plus approfondies.

Des études comparatives sur divers isolats américains et africains de *X. manihotis* ont fait ressortir des différences dans leur virulence (Lozano 1975). Maraité et Weyns, (1978) ont rapporté quelques indications voulant que *X. manihotis* (BBM) diffère de *X. cassavae* (nécrose bactérienne du manioc) que l'on a isolé du matériel recueilli au Rwanda et en Tanzanie. Cependant, l'on ne sait pas encore si ces espèces diffèrent dans leur réaction envers différents génotypes de manioc. Le matériel génétique de l'IITA résistant à la BBM, lorsqu'il a été mis à l'essai du Kenya, s'est montré résistant (B. Beck, 1980, communication personnelle). Il en a été de même au Zaïre. La résistance à la BBM mise au point à l'IITA paraît donc être efficace dans plusieurs endroits. Cette résistance est polygénique. Elle s'est maintenue pendant les 7 dernières années au Nigéria. Ces constatations laissent croire que la

résistance est durable à longue échéance et en plusieurs endroits. La variation pathogénique des organismes responsables de la brûlure bactérienne du manioc ainsi que les réactions de différents génotypes de manioc aux lignées et sous-espèces possibles doivent faire l'objet de recherches plus poussées.

Nous ne disposons pas d'informations concernant la cochenille et la teigne. Des recherches dans ce secteur seraient fort utiles pour les essais génétiques de résistance à ces deux insectes et pour les mesures de contrôle biologique. Certains cultivars de l'IITA sont censés posséder des gènes de résistance à la TM ; les progénitures provenant de plusieurs parents produits à l'IITA se sont montrés résistants à cet insecte, en Tanzanie.

MÉTHODES DE SÉLECTION

En faisant la sélection du matériel génétique du manioc, les scientifiques doivent rechercher l'efficacité et la stabilité de résistance à longue échéance et dans divers milieux.

La sélection dans le champ pour la résistance à la MM doit donc s'effectuer dans un environnement où l'on aura constaté la présence d'inoculum sur les plants de manioc, l'abondance des aleurodes et où la température moyenne est relativement modérée. (moins de 30 °C). Les méthodes seront particulièrement efficaces dans les endroits ayant des précipitations annuelles de 1 000 à 1 500 mm, dont l'altitude est inférieure à 500 m, où les températures moyennes oscillent entre 20 et 25 °C, et dans des sols ayant un pH de 4 à 6, riches en N et P et pauvres en Na. Les semis destinés à la sélection devront avoir levé avant l'arrivée de la saison des pluies ou dès son début, de façon à être exposés le plus intensément à la maladie au milieu de cette saison, époque où les aleurodes se seront multipliés, où la température sera modérée et les plantes en pleine végétation.

L'écimage des jeunes plants favorise la manifestation des symptômes de la MM. Les plants sélectionnés devront être replantés l'année suivante comme clones pour confirmer la résistance. Les essais à cette fin n'auront pas à se poursuivre plus de deux ans dans les endroits très exposés à la maladie, mais ils devraient durer au moins 4 ans dans les situations où la maladie est peu répandue, notamment dans les régions en altitude. La courbe de l'hérédité du caractère résistance à la MM et à la BBM va de moyen à élevé chez les plants de manioc dans des conditions optimales. On peut en déduire que la sélection en vue de la résistance à cette maladie est efficace et réalisable dans ce genre d'environnement au début du stade de la reproduction.

Concernant la brûlure bactérienne, les résultats dépendent de l'époque de la plantation, de l'âge des plants et du moment des observations (Hahn, 1978), et ils ont varié d'une année à l'autre. La sélection pour la résistance à la BBM devra s'effectuer pendant la saison pluvieuse lorsque le développement des symptômes et leur gravité sont très manifestes et lorsque les tissus de la plante sont succulents. En conséquence, on devra veiller à ce que les jeunes plants soient levés avant le commencement de la saison des pluies, ou dès son début, comme il est recommandé pour la sélection contre la MM. Il existe une corrélation étroite entre la mosaïque et la brûlure bactérienne, qui implique que la sélection pour la résistance à l'une entraînera la résistance à l'autre. S'il est possible de manipuler le caractère héréditaire en s'appuyant sur des conditions d'essais favorables et, à l'aide de techniques de sélection perfectionnées, d'améliorer la résistance au BBM, la résistance à la MM devrait s'en trouver accrue parallèlement. Si l'incidence de BBM est trop faible dans des conditions d'essai naturelles, il faudra recourir à l'inoculation artificielle. Dans les endroits où la mosaïque et la brûlure bactérienne causent toutes deux des dégâts, on effectuera simultanément

la sélection du matériel génétique en fonction de la résistance à ces deux maladies. Cette méthode accroîtra l'efficacité de la sélection et en réduira le coût. Dans des conditions optimales la résistance à la BBM et à la MM se sont révélées héréditaires à un degré variant de moyen à élevé.

La cochenille et la teigne sont abondantes pendant la saison sèche. La sélection de matériel génétique résistant à ces deux insectes devra donc s'effectuer à cette époque. Assez fréquemment, cependant, il est difficile de distinguer les dommages dus à la sécheresse de ceux causés par les insectes.

On a fait état de la résistance du manioc à TM (Nyiira, 1975 ; Msabaha, 1975 ; Hahn et alii, 1980a) et on l'a démontrée de façon plus nette que celle à CM. Cependant, dans le cas de cette dernière on a obtenu des résultats également encourageants. Par exemple, on a signalé que la cochenille ne s'attaque pas sur une espèce apparentée de *Manihot* importée du Brésil (IITA, 1978) ; il semble aussi qu'il existe certaines différences clonales dans les dégâts causés par la cochenille au Zaïre (IITA, 1979) et l'on a observé des différences variétales remarquables dans la récupération du manioc ravagé par la cochenille après l'arrivée de la saison des pluies.