

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

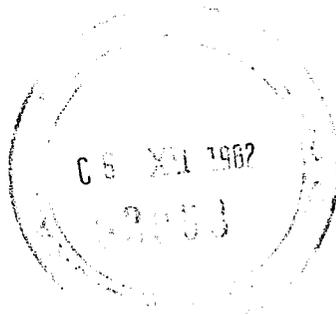
50183

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 201
633.21 212
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/ .

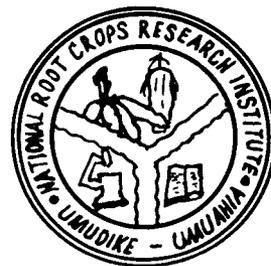
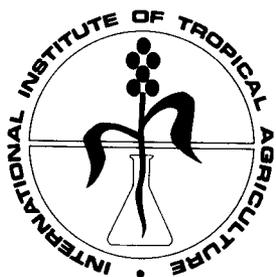
CDU : 663.4 (213)

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

UNE APPRÉCIATION DE CERTAINS DES PRINCIPAUX SOLS CULTIVÉS EN MANIOC DANS LE SUD DU NIGÉRIA

J.E. OKEKE ET B.T. KANG

*INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE POUR LES PLANTES-RACINES, UMUDIKE, UMUAHIA (NIGÉRIA) ET
INSTITUT INTERNATIONAL D'AGRICULTURE TROPICALE, IBADAN (NIGÉRIA)*

Expérience de culture du manioc sur sept sols différents qui forment généralement la couche arable des forêts et savanes du sud du Nigéria où on produit cette plante-racine. Les sols de la zone forestière (Araromi, Egbeda et Apomu) produits par l'altération du socle rocheux ont un potentiel de production plus élevé que les sols de grès (Alagba, Onne et Nkpologu) ou les sols sableux des savanes (Shante). Les sept sols ont réagi différemment à l'apport de N, P, K, Mg et S et on a pu observer des carences en Zn. Ces données peuvent servir de base pour la conduite d'expériences sur les engrais.

A pot trial was carried out with cassava and seven benchmark soils commonly used for cassava production in the forest and derived savanna of southern Nigeria. Soils from basement complex rocks from the forest zone (Araromi, Egbeda, and Apomu series) have higher potential for cassava production than those derived from sandy sedimentary rocks (Alagba, Onne, and Nkpologu series) or sandy soil from derived savanna (Shante series). Differential N, P, K, Mg, S responses and Zn deficiency were also observed among the seven soils. The data obtained can be used as a guide for fertilizer experiments.

Dans le système traditionnel de jachère de brousse, le manioc vient généralement en fin d'assolement, parce qu'il peut encore donner un rendement convenable dans des sols épuisés. Cependant, il peut aussi produire beaucoup lorsqu'on le cultive en bonnes terres ou avec un supplément judicieux d'engrais chimiques. Dans des essais à échelle réduite effectués dans l'État centre-est du Nigéria, Ezeilo (1977) a rapporté de fortes augmentations de rendement, de 21 à 181 %, obtenues économiquement par des applications de NPK. D'autres enquêteurs ont signalé l'effet favorable de N, P et K sur le manioc dans diverses régions du sud du pays (Irving, 1956 ; Amon et Adetunji 1973 ; Obigbesan 1977 ; Obigbesan et Fayemi 1976 ; Kang et alii, 1980).

Dans le cadre de la politique du gouvernement du Nigéria de développer les cultures vivrières, l'attention se porte avec plus d'insistance sur l'emploi des engrais chimiques pour améliorer les rendements en manioc. À cette fin il est utile d'étudier de plus près les réactions de la plante à la composition des sols en éléments nutritifs dans les principales régions où on la cultive. Comme première initiative, nous avons donc effectué des essais en serre pour évaluer la teneur en éléments nutritifs de sept sols caractéristiques du sud du Nigéria, où la culture du manioc est répandue.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

Le Tableau 1 donne la liste des échantillons de sols examinés. Leur texture a été mesurée par les méthodes de l'hydromètre. Pour les mesures du pH à l'électrode de verre on adopte un rapport sol : eau de 1 : 1 ; le carbone organique a été calculé par une variante de la méthode Allison de digestion humide ; l'azote total, par la méthode Kjeldahl, et le phosphore extractible à l'aide d'un réactif Bray n° 1. Les cations échangeables ont été extraits à l'acétate d'ammonium 1 N, et le zinc extractible a été mesuré après extraction à l'acide chlorhydrique 0,1 N.

Les échantillons de plants ont été digérés dans un digesteur Tecator, modèle 40, en aluminium ; comme réactifs, on s'est servi des acides nitrique, chlorhydrique et perchlorique. Le phosphore a été mesuré au moyen d'un autoanalyseur Technicon, le potassium à l'aide d'un photomètre à flamme EEC, et le zinc avec le spectrophotomètre à absorption atomique Perkin Elmer, modèle 403 ; l'azote a été mesuré par le procédé de distillation micro-Kjeldahl.

L'essai en serre a été effectué en parcelles divisées en quatre répliques. Les parcelles principales représentaient les sept types de sol, et cinq mélanges différents d'engrais — NPKSMg, NPKS, NPKMg,

Tableau 1. Détails généraux des sept sols ayant servi aux expériences.

Ordre des sols	Série des sols	Endroits	Classement	
			USDA	Végétation et usage du sol
Alfisol	Alagba	Ikenne	Oxic paleustalf	Repousse de brousse en zone forestière
Entisol	Apomu	HTA, Ibadan	Psammentic usthorthent	Jachère herbeuse en zone forestière
Alfisol	Egbeda	HTA, Ibadan	Oxic paleustalf	Forêt secondaire
Entisol	Shante	Ogbomosho	Psammentic usthorthent	Savane dérivée
Alfisol	Araromi	Ishoya	Oxic paleustalf	Jachère herbeuse en zone forestière
Ultisol	Nkpologu	Umudike	Typic paleudult	Jachère herbeuse en zone forestière
Ultisol	Onne	Onne	Typic paleudult	Repousse de brousse en zone forestière

NPSMg, NKSMg, PKSMg — ont été appliqués aux sous-parcelles, la parcelle témoin ne recevant aucun amendement. N, P et K ont été ajoutés à raison de 100 ppm chacun, Zn et S à raison de 20 ppm chacun. Chaque pot contenait cinq kilogrammes de terre séchée à l'air. Les engrais ont été bien mélangés à la terre et les pots ont été arrosés d'eau en quantité normale. Quatre boutures de la variété de manioc TMS 30395 ont été plantées dans chaque pot et éclaircies après deux semaines pour n'en laisser que deux. Cinq semaines après la plantation (SAP) on a épandu en couverture 25 ppm de N. La récolte s'est faite à 12 SAP. Des échantillons de feuille servant d'indices ont été recueillis à 8 SAP pour l'évaluation du Zn.

RÉSULTATS ET DISCUSSION

ANALYSE DES SOLS

Le Tableau 2 présente certaines caractéristiques des sols ayant servi aux essais. À l'exception de l'Araromi constitué d'un limon argilo-sableux, tous les sols étaient à texture grenue, variant du sable limoneux au limon sableux. L'Araromi, provenant de l'altération de roches amphiboliques s'est révélé

le plus fertile ; l'Onne, dérivé de sédiments marins, le plus pauvre. Sauf pour ceux d'Onne, les sols contenaient peu de P extractible et ceux dérivés de matériaux sédimentaires sableux (Ikenne, Nkpologu et Onne) étaient également pauvres en K. assimilable. À remarquer également l'acidité élevée des sols d'Onne et de Nkpologu. Dans une autre étude, l'Onne a révélé de fortes teneurs en alumine extractible.

VÉGÉTATION DES PLANTS

La hauteur des plants, mesurée à 5 SAP a varié sensiblement et la hauteur moyenne a été fortement affectée d'après les types de sol (Tableau 3). Bien que l'on n'ait pas constaté de différences notables attribuables aux amendements, la croissance a été la plus marquée avec la fumure complète (NPKSMg).

Le poids sec des plantes, établi à 12 SAP donne sans doute une meilleure indication de la productivité des sols que ne le fait la hauteur des plants (Tableau 4). Le poids sec moyen a également été nettement affecté par le type de sol. L'Araromi, qui avait le plus de valeur fertilisante, a donné le plus haut rendement en poids sec. Les rendements obtenus des parcelles témoins ont été inférieurs à ceux

Tableau 2. Caractères physiques et chimiques des sols ayant servi aux expériences.

Séries de sols	Analyse mécanique (%)				pH	C. Organique (%)	N. total (%)	Bray-1 P (ppm)	Cations extractibles (me/100g)			Zn extractible (ppm)
	Sable	Limon	Argile	Cation					K	Mg	Ca	
Apomu	85	7	8	6,0	1,13	0,18	6,0	0,25	1,07	2,90	3,3	
Alagba	81	9	10	6,0	1,40	0,18	1,8	0,08	2,00	3,20	2,4	
Shante	91	5	4	6,4	1,10	0,08	6,0	0,33	0,07	1,70	0,8	
Egbeda	70	15	15	6,4	1,60	0,29	3,0	0,60	2,40	4,10	6,8	
Araromi	51	19	30	6,0	2,50	0,39	6,3	1,20	2,50	8,70	23,1	
Nkpologu	87	5	8	4,9	1,40	0,13	6,9	0,08	0,50	1,20	0,7	
Onne	81	7	12	4,1	1,03	0,14	41,7	0,21	0,23	0,38	1,5	

Tableau 3. Effets des engrais et des types de sols sur la hauteur (cm) de la variété de manioc TMS 30395 à 5 SAP.^a

Engrais utilisés	Egbeda	Apomu	Alagba	Araromi	Onne	Nkpologu	Shante	Moyenne des engrais
Témoin	19,8	21,8	13,0	18,8	15,8	17,0	14,0	17,1
NPKSMg	21,5	19,8	20,8	17,8	17,5	17,3	15,3	18,5
NPKS	20,0	18,5	21,8	16,0	18,5	14,5	16,0	18,5
NPKMg	19,8	17,8	23,8	15,5	13,5	17,5	14,0	18,3
NPSMg	21,5	19,0	19,8	17,3	20,3	16,5	16,3	18,6
NKSMg	15,8	17,5	14,8	18,0	18,3	14,0	16,0	16,3
PKSMg	21,5	19,0	18,8	20,3	15,3	13,5	15,0	17,6
Moyenne des sols	20,0	19,3	18,9	17,9	17,0	15,8	15,5	

a) Type de sol : EN = $\pm 0,72$; DMS 5 % = 2,2 ; SAP = Semaines après plantation

des sols ayant reçu le mélange complet d'engrais. Les traitements sans azote et sans phosphore ont donné, en moyenne, les plus faibles rendements dans tous les sols.

En comparant les effets des engrais chimiques dans les divers sols, on constate que les plants ont bien répondu à l'apport d'azote dans les sols d'Alagba, Onne, Nkpologu et Shante ; de phosphore dans les sols d'Araromi, Egbeda, Apomu et Alagba ; de potassium dans les sols d'Araromi, Apomu, Alagba et Onne. En outre, les rendements en matière sèche ont augmenté dans tous les sols par l'addition de soufre, notamment ceux d'Apomu et Shante. Quant au magnésium il a sensiblement augmenté la matière sèche dans le Shante.

LES ÉLÉMENTS NUTRITIFS DANS LES PLANTES

Les limbes de feuilles servant d'indices à 12 SAP ont révélé que le sol d'Araromi a produit les plants ayant la plus forte teneur en azote, celle-ci variait de 5 à 6 % et n'a pas été sensiblement modifiée par un apport d'engrais (Tableau 5). Pour les plants en d'autres sols, leur teneur en azote a augmenté nettement avec un supplément de N, bien que, dans ceux

d'Alagba, Shante et Nkpologu, cet élément se soit maintenu en dessous du niveau critique de N indiqué par Howeler (1978). On peut en conclure que les doses de 125 ppm de N sont insuffisantes dans ces sols.

Les plants de tous les sols ont réagi de façon nettement favorable à des apports de phosphore, avec une teneur plus élevée des feuilles en cet élément. De façon générale cette teneur, sans apport supplémentaire de phosphore, s'est maintenue en deçà du seuil critique de 0,2 % indiqué par Howeler (1978) pour cet élément.

Les feuilles de plants dans les sols d'Egbeda et Araromi contenaient le plus de potassium, et celles des plants d'Alagba, Nkpologu et Onne, le moins. Ces dernières ont réagi favorablement à un apport de potassium supplémentaire.

On a relevé de faibles teneurs en Zn dans les limbes de feuilles, à 8 SAP (Tableau 6), ainsi que les carences en cet élément sur les plants cultivés en sols d'Alagba, Nkpologu et Shante. Dans les plants indiquant ces déficiences, les teneurs oscillaient entre 18 ppm et 27 ppm. c'est-à-dire en deçà du seuil critique de 35 ppm indiqué par Howeler (1978). Cependant, ces teneurs ont semblé nettement augmenter dès la

Tableau 4. Effets des types de sol et des engrais sur le poids sec des plants (g) à 12 SAP.^a

Engrais utilisés	Araromi	Egbeda	Apomu	Alagba	Onne	Nkpologu	Shante	Moyenne des engrais
Nil	20,0	16,4	13,8	11,8	15,4	9,6	10,5	13,9
NPKSMg	23,9	19,7	21,4	20,4	15,7	16,2	14,5	18,8
NPKS	21,4	18,3	19,9	18,4	16,1	14,0	10,6	17,1
NPKMg	18,8	15,1	15,7	17,3	14,3	14,5	9,9	15,1
NPSMg	19,7	22,5	16,0	16,0	12,6	14,5	13,3	16,4
NKSMg	19,0	13,3	15,1	14,5	13,9	14,6	14,2	14,9
PKSMg	24,1	16,3	15,9	12,6	12,5	11,9	10,9	14,9
Moyenne des types de sol	21,1	17,4	16,8	15,9	14,4	13,6	12,0	15,9

a) Type de sol : EN = $\pm 0,82$; DMS 5 % = 2,45 ; EN = $\pm 0,72$; DMS 5 % = 2,00 ; engrais utilisés dans un type de sol : EN = $\pm 1,89$; DMS 5 % = 5,3.

(EN = erreur normalisée)

(DMS = différence la moins significative)

Tableau 5. Concentrations de N, P, K (%) dans le limbe foliaire indice de l'action des engrais et du type de sol (12 SAP).

	Egbeda	Alagba	Apomu	Shante	Nkpologu	Onne	Araromi	Moyenne des engrais
N (%)								
Témoïn	4,5	3,5	3,9	3,2	3,1	4,4	6,0	4,1
NPKSMg	5,0	4,2	5,4	4,4	4,9	5,3	5,5	5,0
NPKS	5,2	3,8	5,2	4,9	3,4	6,4	5,9	5,0
NPKMg	5,0	3,8	5,2	5,1	4,5	5,6	5,5	5,0
NPSMg	5,2	4,0	5,0	4,6	3,6	5,3	5,7	4,0
NKSMg	5,8	3,9	3,3	4,5	3,4	6,0	5,1	4,6
PKSMg	4,5	3,6	4,5	3,4	3,1	4,9	5,0	4,1
Moyenne des sols	5,0	3,8	4,6	3,8	3,7	5,4	5,5	
P (%)								
Témoïn	0,14	0,22	0,18	0,25	0,15	0,16	0,17	0,18
NPKSMg	0,30	0,28	0,20	0,32	0,24	0,23	0,20	0,25
NPKS	0,20	0,13	0,30	0,32	0,22	0,24	0,22	0,23
NPKMg	0,23	0,22	0,32	0,32	0,16	0,24	0,21	0,24
NPSMg	0,30	0,20	0,31	0,26	0,24	0,30	0,34	0,28
NKSMg	0,16	0,18	0,19	0,18	0,18	0,16	0,13	0,17
PKSMg	0,32	0,30	0,30	0,39	0,23	0,21	0,28	0,29
Moyenne des sols	0,24	0,22	0,26	0,29	0,20	0,22	0,22	
K (%)								
Témoïn	2,60	1,10	1,30	1,64	1,30	1,33	2,94	1,74
NPKSMg	2,90	1,39	2,63	3,15	1,50	2,00	3,10	2,38
NPKS	2,90	0,85	2,60	2,46	1,54	3,10	2,60	2,29
NPKMg	2,90	1,30	2,50	2,46	2,86	2,45	2,60	2,44
NPSMg	2,11	0,75	1,77	1,10	1,12	1,35	2,20	1,49
NKSMg	2,97	2,17	2,10	2,33	1,51	2,01	2,90	2,28
PKSMg	1,40	1,41	1,26	1,77	1,60	2,49	2,79	1,82
Moyenne des sols	2,54	1,28	2,03	2,13	1,63	2,10	2,73	

12^e semaine, sans autre apport de Zn, et les symptômes de carence ont à peu près disparu.

Ces données soulignent nettement l'existence d'un rapport quelconque entre les sols, le développement des plantes et leur teneur en éléments nutritifs. Il ressort également que les sols provenant de l'altération du socle rocheux des zones forestières (séries Araromi, Egbeda et Apomu) offrent de meilleures possibilités à la culture du manioc que les sols dé-

rivés des roches sédimentaires sableuses (séries Alagba, Onne et Nkpologu) ou que les terres sablonneuses d'anciennes savanes (séries Shante).

Les réactions à l'azote des sols d'Apomu, Shante, Alagba, Onne et Nkpologu (Tableau 4) étaient prévisibles compte tenu de la faible teneur de ces sols en N et en C organique. Ces réactions se reflètent dans la couverture végétale (Tableau 1).

Les réactions au phosphore notées dans ces essais

Tableau 6. Teneurs en Zn (ppm) dans le limbe des feuilles à 8 et 12 SAP.

Engrais utilisés	Egbeda		Alagba		Apomu		Shante		Nkpologu		Onne		Araromi	
	8 SAP	12 SAP	8 SAP	12 SAP	8 SAP	12 SAP	8 SAP	12 SAP	8 SAP	12 SAP	8 SAP	12 SAP	8 SAP	12 SAP
Témoïn	27	62	20	31	23	62	24	54	29	56	30	54	33	64
NPKSMg	32	40	27	38	32	39	18	16	30	32	41	44	41	55
NPKS	35	44	23	40	29	38	20	43	26	29	32	44	32	44
NPKMg	38	32	26	37	39	43	21	22	26	69	38	42	38	45
NPSMg	29	31	29	43	27	54	21	35	24	64	36	39	36	30
NKSMg	39	56	23	44	36	61	26	48	26	67	33	44	33	60
PKSMg	27	38	23	33	23	55	24	57	20	59	34	41	35	49
Moyenne	32	43	24	38	30	50	22	39	22	54	35	44	35	50

en serre (Tableaux 4 et 5) peuvent avoir un rapport avec le faible volume de terre utilisé. Comme l'ont signalé Kang et alii, (1980), le manioc n'a que peu besoin de P extérieur et les réactions, en ce qui concerne le manioc cultivé, n'ont pas de caractère général.

Les entisols sableux (Apomu et Shante) ainsi que les sols dérivés de roches sédimentaires sableuses (Alagba, Onne et Nkpologu) sont probablement plus sujets que d'autres à des carences de potassium. Les sols de savane de Shante ont également suggéré des carences en magnésium et en soufre.

Bien que l'on ait pu prévoir, au début, une carence de Zn dans les sols de Shante et Nkpologu en raison de leur faible teneur en zinc (Tableau 2) on ne s'y attendait pas dans le cas de l'Alagba où le ZN était présent en doses adéquates. La disparition ultérieure

de cette carence (12 SAP) peut être attribuable à ce que les racines plus âgées ont pu explorer l'épaisseur entière de la couche arable.

Les données recueillies de cette expérience pourront être utiles à la planification d'essais portant sur la fumure aux engrais chimiques du manioc cultivé dans les principales régions productrices du sud du Nigéria.

Nous remercions l'ancien directeur général de l'IITA, W.K. Gamble, ainsi que l'ex-directeur de l'Institut national de recherche pour les plantes-racines (INRPR), M. B.E. Onochie, qui ont fourni les installations et les fonds nécessaires à nos travaux, ainsi que le directeur-adjoint du Programme d'amélioration des plantes-racines et tubercules, M. S.M. Hahn, et le directeur actuel de l'INRPR, M. L.S.O. Ene, pour leur précieux concours.