

ACCROISSEMENT DE LA VARIABILITE DE *D. CAYENENSIS-ROTUNDATA*
DANS LA REGION CARAIBE

(Increasing the variability of *D. cayenensis-rotundata* in the caribbeans)

L. DEGRAS

Centre INRA Antilles-Guyane
Station d'Amélioration des Plantes
B.P. 1232
97184 POINTE-A-PITRE CEDEX
GUADELOUPE

RESUME

D. cayenensis-rotundata est une igname majeure dans la Caraïbe comme dans l'Ouest de l'Afrique Tropicale. Mais sa variabilité y est considérablement moindre. Des insuffisances des cultivars traditionnels apparaissent, notamment, quant à l'adaptation à certaines écologies, à l'évolution culturale et aux attaques parasitaires. Aux introductions clonales, encore limitées par les contaminations possibles, il a été ajouté des graines d'hybrides en provenance de l'IITA (Nigéria). En plus de la variation évidente dans la centaine de clones en observation à l'INRA (Guadeloupe), la production locale de milliers de graines à partir de ces descendance ouvre la voie à un programme d'amélioration génétique.

SUMMARY

D. Cayenensis-rotundata is a major yam in the Caribbeans, as well as in West Tropical Africa. But, here its variability is markedly lower. Lack of performance of traditional cultivars appears, for instance regarding some ecological adaptations, the cultural evolution and parasitic attacks. To the clonal introduction, still limited by the possible contaminations has been added the hybrids seeds one from IITA (Nigeria). Moreover, out of the evident variation within the hundred clones in observation at INRA (Guadeloupe) the local production of thousands seeds from these progenies opens the way to a programme of genetical improvement.

INTRODUCTION

L'introduction de l'espèce complexe *D. cayenensis-rotundata* dans la région caraïbe remonte peut-être aux premiers temps de la Traite. MIEGE (1982) a souligné toute l'ambiguïté créée par la description des "espèces" *D. cayenensis* Lam et *D. rotundata* Poir, à partir de plantes reçues de cette région au lieu de plantes de l'Afrique occidentale, région d'origine effective.

On ne peut savoir exactement comment s'est mise en place la gamme de clones observable aujourd'hui dans les jardins vivriers traditionnels de l'aire antillo-guyanaise. Rien ne permet d'affirmer qu'à une certaine époque la reproduction sexuée n'y a pas contribué, ni que seules les pressions convergentes de la sélection paysanne sont responsables de la réduction considérable de la variation par rapport à celle de l'aire d'origine laquelle pourrait bien avoir entre 500 et 2 500 variétés (MARTIN et SADIK, 1977). On peut seulement constater que nulle part dans la région caraïbe n'est signalée la germination de graines, même lorsque, ce qui semble rare, la floraison femelle y est abondante.

Le principal effort d'accroissement conscient de la variabilité du groupement spécifique sera venu de l'introduction de quelque 200 clones par F.W. MARTIN (1976) à Puerto-Rico. Mais s'il devait en recommander une douzaine, il renoncrait à en assurer la diffusion compte-tenu de l'ampleur des manifestations virales chez la plupart des clones. Aussi, dans chaque île des Antilles et chacune des Guyanes, on ne rencontre toujours qu'un éventail limité de clones, dont plusieurs paraissent très voisins, sinon identiques, d'une portion de l'aire à l'autre.

Certes, on connaît quelques évolutions mineures, par exemple avec des transferts d'une île à l'autre, tels celui de "Negro Yam" de la Jamaïque à Puerto-Rico ou l'entrée en observation en Guadeloupe, à l'INRA, de plusieurs cultivars de la Caraïbe (Dominique, Haïti, Jamaïque, Martinique). De même d'autres introductions directes ont été faites, du Bénin (collection IRAT de 1964 confiée à l'INRA en 1966) et de Côte d'Ivoire ("Lokpa", "Kangba" et tout récemment "Krenglé") par exemple. Peut-être que l'étude plus systématique, plus approfondies, du groupe *Cayenensis-rotundata* désormais urgente y révélera les aptitudes nouvelles et nécessaires jusqu'ici douteuses.

En effet l'évolution économique et agricole des Antilles fait surgir de nouvelles contraintes en même temps qu'une demande accrue à l'égard de ce groupe. Après les avoir évoquées nous rappellerons brièvement les caractéristiques dominantes des variétés disponibles et les espoirs que suscitent les récentes introductions de semences hybrides de l'IITA (Nigéria).

EXIGENCES SOCIO-ECONOMIQUES ET CULTURALES NOUVELLES DANS LA PRODUCTION DES VARIETES DE *D. CAYENENSIS-ROTUNDATA*. OBJECTIFS DE SELECTION

Parmi les facteurs socio-économiques entraînant des contraintes et des possibilités nouvelles dans la production des variétés de ce groupe il y a l'accentuation des difficultés économiques et sociales, la régression des surfaces en Canne à Sucre et donc leur disponibilité partielle pour des cultures vivrières, une demande croissante, (localement, et dans les villes des USA et de l'Europe où émigrent des Antillais et des Africains) à l'égard de ces symboles des "racines" africaines.

Une première conséquence est la fréquence croissante d'une orientation spéculative des jardins vivriers à base d'igname dont *D. cayenensis-rotundata* constitue la principale dominante (CRABOS, 1983 ; MARLIER, 1983 ; ETIFIER-CHALONO, 1985). Cette orientation, si elle implique parfois un accroissement de la fertilisation minérale, d'ailleurs très empirique et d'effet pas toujours évident (ETIFIER-CHALONO, 1985), s'accompagne d'une restitution faible à nulle de la matière organique exportée, et d'une tendance à la simplification des associations culturales traditionnelles vers une culture monovariétale sur plusieurs hectares à base de *D. cayenensis-rotundata* cv Grosse Caille en Guadeloupe (Portugaise en Martinique, Lady's Yam en Dominique). Des conduites nouvelles du champ apparaissent : accroissement des densités de plantation, désherbage chimique, plantation pour récolte hors saison, début d'irrigation, réduction des rotations et, en liaison avec le développement de cultures maraichères, utilisation de l'igname dans des successions culturales inhabituelles. Ces aspects d'une tendance à l'intensification de type industriel sont peut-être responsables de signes indiscutables de déséquilibre de l'écosystème cultural, de fatigue des sols principalement. La fréquence et le niveau élevé des attaques de nématodes, dans des aires de cultures intensives (KERMARREC, ANAIS, 1981) et dans des parcelles expérimentales (INRA, Domaine de Duclos, en 1983) sont alarmants.

L'accroissement de la demande de *D. cayenensis-rotundata* pose deux problèmes.

Au plan écologique, elle exige une meilleure adaptation des cultivars ou de la technique culturale aux régions à saison sèche plus longues, plus erratiques et intensives que celles de la Côte au Vent de Basse-Terre de Guadeloupe. C'est la conséquence de la réduction de la production des *D. alata* du type "Pacala", lourdement affectée par l'antracnose (DEGRAS et al., 1983), production quasi-exclusive de bien des zones de la Grande-Terre jusqu'à 1977. Dans certaines de ces zones des cultivateurs tentent de répondre aux contraintes écologiques par la culture de *D. caye-*

nensis-rotundata en récolte unique tardive, comme certains cultivateurs d'IGNAME Jaune de Jamaïque ou, pour beaucoup de variétés, d'Afrique.

Au plan physiologique, la plante doit permettre des taux de multiplication plus élevés, qu'il s'agisse du tubercule de semence (2ème récolte) du tubercule commercialisable (1ère récolte) ou de la récolte unique, sans parler de l'aptitude au bouturage horticole (cf MATHURIN, DEGRAS, ce Symposium) et au microbouturage (cf ARNOLIN, idem).

Enfin, bien que le niveau de la demande permette jusqu'ici de rentabiliser les charges élevées de tuteurage et de main-d'oeuvre (CRABOS, 1983), des sollicitations pour une mécanisation, même partielle, de la récolte, requièrent des cultivars productifs sans tuteurage, à tubercules non digités et peu allongés.

La sélection des *D. cayenensis-rotundata* doit en résumé conduire désormais à une gamme de cultivars satisfaisant aux objectifs suivants, dont les plus importants sont soulignés :

- 1- Productivité élevée de tubercules de haute valeur commerciale,
- 2- indifférence à l'époque de culture et/ou bonne conservation après récolte,
- 3- indifférence aux successions culturales
- 4- taux de multiplication élevé,
- 5- tolérance à la sécheresse,
- 6- résistance aux nématodes
- 7- valorisation de l'irrigation
- 8- adaptation à de fortes densités,
- 9- réponse à la fertilisation minérale et/ou tolérance aux sols médiocres
- 10- indifférence aux désherbants
- 11- productivité sans tuteur
- 12- adaptation à la récolte,
- 13- récolte mécanisable.

N.B. Plusieurs de ces objectifs sont interdépendants.

QUELQUES TRAITS DES CULTIVARS LOCAUX ET INTRODUIITS EN COLLECTION A L'INRA

Au sein de la collection INRA de 43 cultivars de *D. cayenensis-rotundata* on retrouve les deux sous-groupes typifiés par les cultivars de Guadeloupe "Grosse Caille" et "IGNAME Jaune", correspondants aux "White Yam" et "Yellow Yam" nigerians ou aux *D. rotundata* et *D. cayenensis* de COURSEY (1967) respectivement. On peut rattacher à *D. rotundata* : Portugaise (Martinique), Mozella (Jamaïque), V17/2 Morokorou (Bénin), Salagnac 80 (Haïti) par exemple ; à *D. cayenensis* Poule (Martinique), Yellow (Jamaïque), Anglé, Jaune Salagnac (Haïti), DA 2 (Guyane), Lokpa (Côte d'Ivoire) etc... Quelques cultivars paraissent de type intermédiaire (Portugaise, Dominique par

2 (Guyane), Lokpa (Côte d'Ivoire) etc... Quelques cultivars paraissent de type intermédiaire (Portugaise, Dominique par exemple).

L'appareil aérien, en général peu diversifié à l'intérieur des sous-groupes, varie notamment par la présence et l'intensité des anthocyanes et des cires cuticulaires (glauescence), celles des épines, la dimension des organes et la rigidité des axes et des limbes. Les *D. cayenensis* (Igne Jaune) fleurissent souvent mais sont généralement mâles. "Poule", femelle, ne fleurit pas régulièrement. La floraison des *D. rotundata* est rare. Aucune germination n'a été obtenue.

Au niveau de l'appareil souterrain, outre la présence ou non d'épines sur les racines les plus superficielles, un examen attentif du tubercule se révèle plus discriminant : couleur de l'écorce, du phelloderme et de la chair, texture de celle-ci (fraîche et cuite), présence, dimension, orientation des digitations.

Enfin le peu d'étude sur la physiologie comparée de ces cultivars et les pratiques paysannes laissent entrevoir une certaine diversification à ce niveau ; de même les variations différentes du rendement de clones du groupe Grosse-Caille de Guadeloupe : le classement des clones est modifié suivant que la récolte initiale (de consommation) a lieu en septembre ou en en octobre.

On soupçonne par ailleurs des aptitudes quelque peu différentes de ces cultivars à la récolte unique, généralement, au Domaine Duclos, de l'ordre de grandeur de la récolte séquentielle, la seule pratiquée en Guadeloupe jusqu'à ces derniers temps.

Par contre rien ne permet de reconnaître parmi ces cultivars quelques différences de sensibilité à l'égard des principales contraintes récemment apparues ici dans leurs culture : les attaques de nématodes (*Pratylenchus coffeae* principalement), et l'appauvrissement des sols en matière organique.

Rien non plus ne permet de considérer certains cultivars comme moins inaptes à la culture sans tuteur, dont les rendements, affectés souvent par les attaques de *Rhizoctonia solani*, paraissent toujours excessivement inférieur à ceux de la culture tuteurée.

Ainsi, bien que l'on puisse certainement mieux cultiver les variétés de *D. cayenensis-rotundata* en notre possession, elles n'offrent pas toutes les aptitudes nécessaires aux nouveaux développements, voire au maintien de la production dans les conditions culturelles et socio-économiques de plus en plus prédominantes.

VARIABILITE AFRICAINE DU COMPLEXE *D. CAYENENSIS ROTUNDATA*
 POSSIBILITE DES APPORTS DES GRAINES INTRODUITES AUX ANTILLES

L'analyse par taxonomie numérique de moins d'une centaine de cultivars du complexe spécifique, pour l'essentiel originaire du Nigéria, de Côte d'Ivoire, du Ghana et du Bénin a conduit MARTIN et RHODES (1978) à proposer neuf groupes, sur la base de 75 caractères. Et encore, n'ont-ils pas considéré des cultivars marginaux, comme ils le reconnaissent, et non plus des formes de diverses espèces qu'on peut estimer apparentées. On peut rappeler sur ce dernier point les introgressions probables de *D. minutiflora*, *D. manganotiana*, et *D. prae-hensilis* dans le complexe que révèle la chimiotaxonomie enzymatique (HAMON et TOURE, 1982).

Dans la pratique agricole, des cultivars du complexe confirment des aptitudes à nombre des objectifs définis ci-dessus : tolérance à la sécheresse (cultivars de Haute-Volta); niveaux de sensibilité différents aux nématodes, même si l'ordre ne coïncide pas toujours d'un auteur à l'autre, ADESIYAN (1977) et BRIDGE (1978) ; productivité sans tuteur (DEGRAS, 1956), adaptation à la récolte unique (MIEGE, 1952)...

Ces caractères ne sont évidemment pas tous présents chez un seul cultivar, ou un très petit nombre de cultivars, au niveau souhaité, et rien ne prouve que les comportements seraient identiques aux Antilles et associés aux autres caractères requis. Mais une certaine part du potentiel nécessaire à nos objectifs paraît bien exister dans les génomes du complexe. C'est ici que l'introduction de semences hybrides prend toute sa valeur.

Le travail d'hybridation entrepris il y a à peine dix ans par SADIK et OKEREKE (1975) à l'IITA et poursuivi notamment par WILSON (1980), s'il n'a pas encore entraîné des progrès variétaux décisifs au Nigéria, présente deux apports, au moins, du plus grand intérêt dans notre programme. Le premier est la constitution d'un pool génétique débarrassé de sa fraction de combinaisons la plus inutilement "sauvage" : haute fréquence de formes à tubercules hirsutes très longs et très minces, tubercules très ramifiés, faible rapport masse aérienne/masse du tubercule, etc... Le second réside dans l'aptitude accrue à la reproduction sexuée des descendance qui en proviennent.

PREMIERS RESULTATS DE L'INTRODUCTION EN GUADELOUPE DE GRAINES
DE TROIS CROISEMENTS EFFECTUES A L'IITA (*)

Le tableau 1 résume quelques données de la conduite du matériel reçu de l'IITA en 1983.

Ce que l'on sait du comportement des descendance de croisements d'igname en général (DEGRAS, 1978) et de celle de *D. cayenensis-rotundata* en particulier (WILSON et VICTOR, 1980) n'autorise pas beaucoup d'affirmation sur la valeur des clones aux stades des deux "générations" observées.

De la "génération" séminale, nous ne signalons qu'une variation notoire de forme du limbe, allant du cordiforme large au cordiforme étroit, l'étalement de la maturation, de 200 à 300 jours environ après le semis, et la variation des dimensions absolues et relatives du tubercule. Son épaisseur a varié de 0,7 à 7,6 cm, sa longueur de 1 à 44 cm, le rapport L/l allant de 0,8 à 14,5 environ. Les floraisons ont été très rares et mâles.

La première "génération" clonale a confirmé les variations importantes de formes des feuilles. L'étalement des maturations pourrait être du même ordre de grandeur mais les pluies diluviennes de la fin de 1984 ont provoqué des pourritures à la base de nombreux tubercules ce qui a pu altérer bien des comportements. La masse des tubercules, normalement accru, en dépit d'une forte densité de plantation et des billons peu élevés, a généralement dépassé 500 g et souvent 3 kilos/plante. La forme est en majorité cylindrique avec parfois des déformations et des ramifications distales (sol compact ?). Le diamètre dépasse souvent 10 cm, la longueur, fréquemment entre 20 et 30 cm atteint parfois 50 cm. Les viroses graves observables sont peu fréquentes, de même les taches foliaires.

Le plus remarquable est que la floraison est de l'ordre de 50 pour cent dont un peu moins des 2/3 mâles. Quelques monoïques ont été repérés. Une soixantaine de femelles fructifères a été observée dont les grappes de capsules totalisent plusieurs dizaines de milliers de graines. La germination de celle-ci est commencée. Nous avons bien, avec cette introduction, ouvert la porte aux Antilles à l'amélioration génétique des *D. cayenensis-rotundata* par leur reproduction sexuée.

(*) Dès 1976 nous avions demandé et obtenu de S. SADIK des graines récoltées à l'IITA. Mais le matériel confié à une unité de recherche sur les viroses n'avait pas été récupéré après les tests. Il en a été apparemment de même pour des lots de seedlings de même origine parvenus vers cette époque dans d'autres îles de la Caraïbe (Trinidad par exemple).

TABLEAU I. PRESSION DE SELECTION DANS LES DESCENDANCES DE POLYCROSS
 DE *D. cayenensis-rotundata* INTRODUITES DE L'IITA
 EN GUADELOUPE

POLYCROSS (N° IITA)	83-43		83-42		83-32		ENSEMBLE	
	EFFECTIF	% de (1)	EFFECTIF	% DE (1)	EFFECTIF	% DE (1)	EFFECTIF(1)	% RETENU DE LA CULTURE PRECE- DENTE
GRAINES SEMEES (2.05.83)	390	46,2	228	27,0	225	26,7	843	
PLANTULES AU CHAMP (1983)	330	54,5	168	27,8	107	19,1	605	
PLANTES RECOLTEES (29.11.83)	313	56,0	151	27,0	95	17,0	559	92,7
CLONES REPLANTES (24.01.84)	275	54,0	142	27,9	92	18,1	509	91,1
CLONES RECOLTES (Oct-Dec 84)	227	55,0	121	29,3	65	15,7	413	81,1
CLONES REPLANTES (Février 1984)	86	72,3	14	11,8	19	16,0	119	28,8

Les populations clonales issues du cycle séminal initial en Guadeloupe serviront avant tout de banc d'essais pour asseoir des méthodes de sélection dans le cadre des objectifs indiqués précédemment. L'accent sera mis sur l'association de la rusticité à la productivité et à la qualité en condition de culture non tuteurée à récolte unique. Mais dès que possible (la méthodologie est à l'étude en liaison avec la station de Zoologie du Centre) la variabilité des sensibilités aux nématodes (*Pratylenchus coffeae* d'abord) sera testée. Par ailleurs dès la troisième culture clonale le matériel sera réparti sur le réseau d'expérimentation variétale mis en place des Guyane au nord des Petites Antilles, avec la collaboration du CARDI et des Ministères de l'Agriculture. Parallèlement, en fonction de leurs performances, des clones florifères seront associés pour les hybridations contrôlées d'un second cycle de sélection. Même si des progrès en direction des objectifs indiqués étaient acquis au terme de la sélection des clones du premier cycle, il nous paraît peu vraisemblable que les meilleurs d'entre eux surclassent d'emblée les meilleurs cultivars traditionnels. Soit qu'ils s'avèrent plus fragile à l'accumulation des viroses (cas de nos obtentions en *D. trifida* et de certaines obtentions de l'IITA (IITA, 1980), soit qu'ils réalisent un équilibre moins satisfaisant des facteurs culturaux et culinaires, etc...

Une attention particulière sera accordée aux possibilités fructifères des monoïques pour leur contribution éventuelle à une amorce de l'étude de l'hérédité des caractères, notamment.

Pour tous les caractères, des techniques de sélection précoce et de tri sous pression renforcée de facteurs discriminants seront recherchées (par exemple, utilisation du bouturage pour l'évaluation statistique des clones aux plans pathologiques et physiologique dès la première culture clonale ; stress artificiels pour tester leur homeostasie vis à vis des excès climatiques, etc...).

Enfin la contribution de l'informatique pourra être, entre autres, de tenter l'attribution des clones aux groupes taxonomiques proposés par MARTIN et RHODES (1978) comme élément d'une recherche de méthodologie de sélection basée notamment sur des hypothèses de distance génétique au sein du groupement spécifique.

REMARQUES - CONCLUSION

L'élargissement de la variabilité de *D. cayenensis-rotundata* ne sera évidemment pas suffisante à partir de l'introduction des trois populations hybrides seulement, surtout que nous ne savons rien jusqu'ici de l'ampleur de leur base

génétique. Il faudra donc organiser avec l'IITA des transferts réfléchis de matériels nouveaux pour une base génétique largement diversifiée.

A la diversification nouvelle devrait s'ajouter la récupération de la diversité potentielle des matériels traditionnels par des tentatives de croisement des quelques cultivars florifères avec des géniteurs introduits à haut potentiel de fructification.

Enfin, sans en attendre d'emblée des merveilles on devrait pouvoir accroître bientôt la variabilité par la callogenèse in vitro (FAUTRET et al., ce Symposium) et plus tard la fusion de protoplastes (travaux entrepris à l'ORSTOM en Côte d'Ivoire).

En conclusion, on peut estimer désormais dépassée l'idée trop répandue de la fermeture des espèces d'igname majeures à l'amélioration génétique par la voie sexuée. La récupération de la fertilité et son exploitation sont des faits accomplis chez *D. cayenensis-rotundata*. Pour peu que la recherche s'y applique, le processus analogue amorcé chez *D. alata* (IITA, 1980) ouvrira une brèche encore plus significative en ce domaine. Et d'autres la suivront.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ADESIYAN , S.O. 1977. Penetration and multiplication of *Scutellonema bradys* in yams (*Dioscorea spp*). Nematol. medit. 5, 313-17, cf. MIEGE, LYONGA, ed. 1982. pp. 263.
- ARNOLIN, R. 1985. Réactions différentes de l'igname (*Dioscorea L.*) au bouturage *in vitro* selon le cultivar. VIIe Symposium ISTRC. Guadeloupe.
- BRIDGE J. 1978. Yams nematodes. Séminaire International sur l'igname, Buea, Cameroun, C.R. p. 305-324, cf. MIEGE, LYONGA, 1982 pp. 253-264.
- COURSEY D.G. 1967. Yams. Longmans. London.
- CRABOS D. 1983. Approche socio-économique de la production vivrière en Guadeloupe : le cas de la commune de Petit-Bourg. Mémoire de fin d'études ENSAM. Dactylo. 66 pp. + biblio + Annexes 36 pp.
- DEGRAS L. 1956. Travaux du Laboratoire de génétique. Station expérimentale des plantes alimentaires de Bouaké. Rapport annuel, dactylo, 190 pp. Archives, INRA-Guadeloupe
- DEGRAS L. 1978. Les problèmes d'amélioration génétique de l'igname vus à travers celle de *Dioscorea trifida L.* Cf. MIEGE et LYONGA E. 1982 p. 3-16.
- DEGRAS L. et al. 1983. Données sur des cultivars de *D. alata* peu sensibles à l'antracnose *Colletotrichum gloeosporioides*. Proceedings VIth Symposium ISTRC. Perou. CIP 1984 627-632.
- ETIFIER-CHALONO E. 1985. Etude descriptive des jardins traditionnels de la campagne de Sainte-Marie, Martinique. Thèse de Doctorat de III^e cycle, USTL Montpellier. Dactylo 137 p + Annexes 128 p.
- HAMON P. et TOURE B. 1983. Etude du polymorphisme enzymatique par électrophorèse sur gel d'amidon de quelques populations d'ignames spontanées et cultivées de Côte-d'Ivoire (*Dioscorea spp*).
- IITA, 1980. Annual Report for 1979. Ibadan. Nigeria.
- KERMARREC A. et ANAÏS A. 1981. Physiologie d'une grave parasitose de l'igname Grosse caille (*Dioscorea cayenensis-rotundata*) due au nématode *Pratylenchus coffeae*. Station de Zoologie et de Lutte biologique - Laboratoire de Nématologie. INRA-CRAAG.
- MARLIER C. 1983. Approche agronomique de la production vivrière d'une petite région de Guadeloupe. Mémoire de fin d'étude ENSAM. Dactylo 96 p. + biblio + Annexes.

- MARTIN F.W. 1976. Selected yams varieties for the tropics. Proceedings of the Fourth Symposium of the International Society for Tropical Root Crops. COCK J. and Mc INTYRE Ed. IDRC-CIAT, Colombia pp. 44-49.
- MARTIN F.W. et SADIK S. 1977. Tropical yams and their potential. Part IV. *Dioscorea rotundata* and *Dioscorea cayenensis*. Agricultural Handbook. No. 502. USDA, USAID. Cf. MIEGE et LYONGA Ed. 1982 p. 15.
- MARTIN F.W. et RHODES A.M. 1978. The relationship of *Dioscorea cayenensis* and *D. rotundata*. Trop. Agric. 1978, 55, 3, 193-206.
- MATHURIN P. et DEGRAS L. 1985. Principaux résultats dans la multiplication végétative de l'igname (*Dioscorea* sp.) : Conséquences pour la production aux Antilles. VIIe Symposium ISTRC. Guadeloupe. 7 pp.
- MIEGE J. 1952. Contribution à l'étude systématique des *Dioscorea* d'Afrique occidentale. Thèse Sc. Nat. 266 p.
- MIEGE J. 1980. Note sur les espèces *Dioscorea cayenensis* Lamk et *D. rotundata* Poir. Cf. MIEGE, LYONGA, Ed. 1982 p. 367.
- SADIK S., OKEREKE O.U. 1975. Flowering, pollen grain germination, fruiting, seed germination and seedling development of white yam, *Dioscorea rotundata*. Annals of Botany, 39 : 597-604.
- WILSON J. and L. VICTOR. Relationships between seedlings and their vegetative progenies in white yam (*Dioscorea rotundata*). Colloque INRA Séminaire International sur l'igname 1981 pp. 269-278.