

Evaluation de nouvelles variétés d'igname en Côte d'Ivoire

Bilan de trois ans d'expérience avec des génotypes améliorés par l'IITA

Jean Baptiste ETTIEN, Andres TSCHANNEN

*Centre Suisse de recherches Scientifiques en Côte d'Ivoire, 01BP 1303 Abidjan 01

**Institut Fédéral Suisse de Technologie, ETH Zentrum, CH-8092 Zürich, Suisse

Résumé — L'igname, première culture vivrière en Côte d'Ivoire, est cultivée avec un système de type traditionnel peu productif. Pour augmenter les rendements et couvrir les besoins des populations, il est nécessaire d'introduire de nouvelles technologies. Le but de ce travail était d'identifier des variétés améliorées performantes, présentant des rendements élevés et qui possèdent en même temps de bonnes qualités culinaires. Pour atteindre cet objectif, des essais agronomiques ont été conduits sur trois ans: 1999 à 2001 à Toumodi, dans la zone de transition forêt-savane de la Côte d'Ivoire. Les variétés testées ont été sélectionnées à l'IITA (Institut international d'agriculture tropicale) au Nigeria. 46 variétés de *Dioscorea cayenensis-rotundata* et 16 variétés de *Dioscorea alata* ont été évaluées dans un dispositif expérimental appelé « *augmented design* ». Les rendements en 1999 ont varié entre 12 et 15 t/ha pour 6 génotypes de *D. alata* et entre 7 et 11,5 t/ha pour 5 génotypes du complexe *D. cayenensis-rotundata*. En 2000 et 2001 la production était plus élevée: entre 7 et 20 t/ha pour 16 génotypes de *D. alata* et entre 7 et 22 t/ha pour 46 génotypes du complexe *D. cayenensis-rotundata*. Les neuf variétés testées en 1999 ont fait l'objet d'une analyse sensorielle. En 2000 les dix variétés avec les rendements les plus élevés ont aussi été testées au niveau sensoriel. Ce test a permis de dégager cinq variétés du complexe *D. cayenensis-rotundata* dont les qualités organoleptiques ont été jugées bonnes par les dégustateurs.

Abstract — **Assessment of new yam varieties in Côte d'Ivoire : results of three experiments years with improved genotypes by IITA** The most important food crop in the Ivory Coast, yam, is cultivated in a traditional system with low productivity. In order to suffice the needs of the growing population the introduction of new technologies increasing the production of yam is mandatory. One way suggested here is the introduction of new improved varieties. The aim of this project was to identify promising varieties which are resistant to the major diseases, offer high yields and an acceptable culinary quality. Trials have been conducted in Toumodi in the transition zone between savannah and forest in the Ivory Coast. The clones tested have been selected by the IITA in Nigeria. The trials were run from 1999 to 2001 and 46 clones of *Dioscorea cayenensis-rotundata* and 16 of *D. alata* were evaluated in an experimental setup called "augmented design". The yields in 1999 varied between 12 and 15 t/ha for *D. alata* (6 clones) and between 7 and 11.5 t/ha for *D. cayenensis-rotundata* (5 clones). In 2000 and 2001 higher yields were obtained: 7 to 20 t/ha among the 16 clones of *D. alata* and 7 – 23.5 t/ha among the 46 clones of *D. cayenensis-rotundata*. Both in 1999 all clones and species were evaluated sensorially. In 2000 only the quality control of the ten highest yielding clones of *D. cayenensis-rotundata* was carried out. These trials have permitted to select five promising clones whose culinary characteristics are close to local cultivars.

Introduction

L'igname constitue la première culture vivrière en Côte d'Ivoire avec une production annuelle oscillant entre 2,8 et 3 millions de tonnes ces dix dernières années. Cependant les rendements sont en deçà des potentialités de cette culture. En effet, le système cultural est du type traditionnel avec une pratique de la jachère de longue durée en vue de la restauration de la fertilité des sols, la culture itinérante sur brûlis (Ildefonse, 1995, Doumbia, 1998) et l'utilisation quasi exclusive de variétés locales. Un tel système peu productif (rendement 8-10 t/ha) et destructif des ressources naturelles ne peut plus être maintenu de nos jours, à cause de la pression foncière et de la démographie galopante (3,3 %/an dans le cas de la Côte d'Ivoire). Il devient donc indispensable de procéder à une introduction de nouvelles technologies de culture de l'igname, afin d'assurer un niveau de production permettant de couvrir les besoins des populations tout en préservant les ressources naturelles. L'approche de l'amélioration de la base génétique de l'igname nous semble à présent la plus prometteuse grâce à sa simplicité, à sa durabilité, à son faible besoin d'investissement et à sa haute acceptation supposée par les bénéficiaires finaux. D'autres technologies, par exemple l'apport des intrants synthétiques, l'amélioration du système de culture ou la substitution de l'igname par d'autres cultures, présentent des désavantages par rapport aux critères cités en haut.

Dans ce travail, notre but est d'identifier les variétés à haut rendement, résistantes aux pressions parasitaires et de bonnes qualités culinaires. L'objectif final visé est que les paysans adoptent les variétés les plus performantes qui seront ensuite diffusées rapidement.

Les hypothèses qui ont guidé notre travail sont les suivantes : H1 : les nouvelles variétés sont plus résistantes aux principales maladies que les variétés locales ; H2 : les variétés améliorées ont des rendements plus élevés que les locales ; H3 : les nouvelles variétés sont aussi appréciées d'un point de vue qualitatif que les variétés locales.

Matériels et méthodes

Le site expérimental

Les activités ont été conduites dans la zone de transition entre la savane humide et le littoral de la Côte d'Ivoire sur la station du Centre suisse de recherches scientifiques (CSRS) située dans le village de Bringakro (latitude, 6°25N ; longitude, 05°04W ; altitude, 150 m).

Matériel végétal

Les tableaux I et II listent les variétés utilisées dans les essais des années 1999–2001. Les génotypes améliorés sortaient du programme de sélection de l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA, Ibadan, Nigeria). Les génotypes locaux ont été obtenus des paysans de Bringakro.

Approche expérimentale

Le dispositif expérimental adopté en 1999 est celui des blocs complètement randomisés ou blocs de Fischer. Les essais pour les *D. cayenensis-rotundata* comprenaient 5 variétés et celui des *D. alata* 7 variétés, répétées sur 4 blocs. La sous-parcelle élémentaire mesurait 24 m² et la densité de plantation était de 2 pieds/m².

En 2000 et 2001 le nombre de génotypes évalués dans l'expérimentation a été augmenté de 5 à 42 et de 7 à 16, respectivement pour les *D. cayenensis-rotundata* et les *D. alata*. Cela a nécessité l'adoption du schéma « *augmented design* » qui permet à la fois de maintenir un champ d'expérimentation suffisamment petit pour éviter les effets d'hétérogénéité du terrain et l'évaluation simultanée d'un nombre élevé de facteurs simples. Le schéma expérimental est décrit par Nokoe (2000). Chaque niveau de facteur (dans notre cas : chaque variété) n'apparaît qu'une fois dans l'expérimentation. Ce ne sont que les témoins qui sont répétés dans chaque bloc. Dans l'analyse statistique, les témoins permettent d'estimer le facteur bloc. Cette estimation ajuste la valeur simple de chaque variété (non-répétée) par rapport à sa

position au champ, c'est à dire que la valeur mesurée est ajustée selon le bloc dans lequel la variété se trouve. Nous avons quatre blocs avec 18 à 22 sous-parcelles. A l'intérieur de chaque bloc les positions de chaque témoin et chaque variété non-répétée ont été randomisées. Les variétés non-répétées étaient réunies dans un bloc en respectant l'homogénéité génétique: les variétés descendantes des mêmes parents se trouvaient dans le même bloc. Cette disposition a pour but de réduire l'erreur à l'intérieur d'un bloc. Les témoins étaient des génotypes locaux et dans certains cas des variétés améliorées. Le tableau III donne une synthèse des essais variétaux effectués.

La technique de préparation des semenceaux dite technique de mini-fragments, *mini-sett* en anglais (Ookoli *et al.*, 1982 ; Chikwendu *et al.*, 1995, Orkwor et Asiedu, 1998) a été retenue car elle permettait de disposer d'une plus grande quantité de boutures. En 2000 et en 2001 contrairement à 1999 nous avons pratiqué un semi-direct, sans recourir à la pré-germination. La taille des semenceaux était 70 g et la densité de plantation était 40 000 p/ha pour *D. cayenensis-rotundata* et 27 000 p/ha pour *D. alata*. Les essais précédents ont montré qu'excepté pour *D. alata* cv. *Bètè bètè*, et *Florido* les génotypes locaux ne répondaient pas à la technique des mini-fragments. Pour remédier à ce problème et pour éviter de défavoriser les variétés locales, celles de *D. cayenensis-rotundata* (cvs. Krenglè, Djabaté et Kponan) ont été plantées à raison de 10 000 p/ha avec des semenceaux de 250-300 g. Ainsi pour chaque génotype (local ou amélioré) env. 300 g de tubercule mère ont été plantés par m². Ce choix prend ainsi pleinement en compte une des principales contraintes de culture de l'igname, à savoir la disponibilité en semences.

Les ignames ont été plantées sur des billons, sans tuteurage et sans apport d'engrais. Les semenceaux ont été traités par enrobage (bain de 85 ppm de Deltaméthrine et 500 ppm de Thiabendazole ; en 2001 uniquement, 1000 ppm Oxamyle). Trois semaines après la plantation qui a eu lieu dans la première semaine de mai un herbicide (Sencor® 4 l/ha ALM-Afrique Occidentale) a été appliqué. Ensuite 2.3 désherbages mécaniques ont été effectués.

L'observation des maladies a été faite généralement sur chaque plant et le pourcentage des plants infestés a été calculé par sous-parcelle. Les attaques foliaires sont principalement dues aux viroses (*Mosaïque* et *Shoe-string*), et aux champignons (*Anthraxnose spp*). A la récolte (8 mois après la plantation) le poids récolté et les maladies des tubercules ont été relevés. A la récolte, on a relevé les attaques de nématodes, principalement de *Scutellonema bradys* et *Méloïdogyne spp.* et de cochenilles (*Aspidilla hartii* et *Planococcus dioscorea*) ainsi que des dégâts causés par des oiseaux.

L'évaluation sensorielle avait pour but de comparer les variétés améliorées à une ou plusieurs variétés locales, elle est décrite ailleurs (Nindjin et Konan, 2001). Pour l'analyse statistique les procédures MIXED et GLM du programme SAS (©SAS Institute Inc., Carry, NC, USA) ont été utilisées. Les procédures ont été mises à disposition du CSRS par l'IITA.

Résultats

Les résultats obtenus portent sur l'influence des maladies sur la croissance des plantes. On a également obtenu des résultats sur les rendements et les qualités organoleptiques des variétés. Nous nous limitons dans cette communication à décrire la stratégie empruntée pour l'évaluation des variétés.

Les rendements moyens obtenus au cours des trois ans figurent dans les tableaux I et II. L'essai en 1999 a clairement démontré la supériorité de quelques variétés améliorées, *D. cayenensis-rotundata* et *D. alata*, par rapport aux variétés locales. Par contre un test sur la qualité organoleptique des variétés a montré que les *D. alata* ont été systématiquement rejetés par les cuisinières et les dégustateurs. Cela est dû aux couleurs de la chair et à la mauvaise consistance du foutou de ces variétés. Ces variétés ne peuvent pas être pilées. Les *D. cayenensis-rotundata* ont été acceptés dans l'ensemble avec une plus grande appréciation de TDr 89/02565 pour son foutou jugé proche du Krenglè.

En 2000, les variétés améliorées ont généralement confirmé leur potentiel de haut rendement (tableau II et III). Dans le groupe des *D. alata* (Tableau II), le rendement le plus élevé est de 19.4 t/ha (*TDa 98/01176*) alors que les plus faibles sont de 10.3 t/ha (*TDa 98/01184*) et de 10.5 t/ha (*Bètè bètè*, témoin locale). Le *Florido* a confirmé sa bonne productivité avec un rendement de 17.1 t/ha. Dans le groupe des *D. cayenensis-rotundata* (tableau I), 3 génotypes ont dépassé le seuil de 20t/ha et 19 (dont aucun local) celui de 15t/ha. Les locaux se trouvaient avec 36 génotypes améliorés dans la classe des rendements entre 7 et 15 t/ha.

Tableau I. Liste des 10 meilleures variétés de *D. cayenensis-rotundata* : provenance et leurs rendements (t/ha) au cours des années d'expérimentation respectives.

Variétés	provenance	rendement 1999	rendement 2000	rendement 2001	moyenne
95/19177	IITA		18,7	23,5	21,1
95/19156	IITA		18,7	22,4	20,6
96/00480	IITA		18,0	13,7	15,9
95/19158	IITA			13,3	
96/00165	IITA		13,7	17,1	15,4
96/00629	IITA		17,5	12,9	15,2
89/02475	IITA		14,1	14,7	14,4
95/01864	IITA		11,2	17,1	14,2
89/02665	IITA		9,5	14,5	12,0
96/00274	IITA		10,4	13,1	11,8

Tableau II. Liste triée en fonction des rendements moyens des variétés améliorées (*D. alata*) : provenance et leurs rendements dans les années d'expérimentation respectives.

Variété	provenance	rendement 1999	rendement 2000	rendement 2001	Moyenne
98/01176	IITA		19,4	20,5	19,9
95/00387	IITA	13,1	17,2	17,6	15,9
Florido	RCI, local	19,5	17,1	16,3	15,4
95/00226	IITA	13,6	15,2	17,3	15,3
98/01177	IITA		14,0	16,2	15,1
95/00799	IITA	13,4	15,6	15,6	14,8
95/00079	IITA	12,5	15,1	16,0	14,5
98/01187	IITA		13,9	15,2	14,5
95/00010	IITA	14,9	14,2	14,2	14,3
98/01174	IITA		12,0	15,8	13,9
98/01183	IITA		16,0	11,8	13,9
CNRA123	CNRA ¹			12,5	12,5
CNRA OA-07	CNRA			12,1	12,1
Bètè bètè	RCI, local	12,5	10,5	12,1	11,7
98/01166	IITA		9,2	11,8	10,5
98/01184	IITA		10,3	10,8	10,5
CNRA EM-10	CNRA ¹			08,8	8,8

¹Centre national de recherche agronomique (Section vivriers, Bouaké, Côte d'Ivoire).

Le protocole existant ne permettait pas de décrire la qualité d'un tel nombre de variétés. Dix variétés de l'espèce *D. cayenensis-rotundata* dont les rendements sont supérieurs à 15 t/ha et dont les dégâts dus aux maladies des tubercules (surtout dus aux nématodes) étaient faibles, ont été sélectionnées pour le test organoleptique en 2000.

Ces tests sensoriels ont été effectués deux mois après la récolte sur les *D. cayenensis-rotundata*. Les tubercules ont été préparés sous forme de foutou et soumis à l'appréciation des dégustateurs par des tests hédoniques. Parmi les variétés améliorées seule la variété TDr 89/02660 avait une note non significativement différente de celle de la variété Krenglè. Cette variété donnait un foutou qui, selon les cuisinières, avait les mêmes caractéristiques sensorielles (élasticité et fermeté) que la variété Krenglè. Quatre autres variétés donnaient des foutous jugés « bons » par les dégustateurs; ce sont 95/01021, 95/18544, 95/01932 et 95/01937. Les foutous des variétés 95/00827, 95/18894, 95/18531 étaient rejetés par les dégustateurs qui les jugeaient mauvais.

Le tableau III résume quelques critères phytosanitaires pour les variétés retenues après les tests organoleptiques. On s'aperçoit que ni pour les *D. cayenensis-rotundata* locales ni pour les variétés améliorées ces maladies présentent des contraintes sérieuses.

Tableau III. Taux d'infection (%) par des parasites sur les variétés de *D. rotundata* en 2000.

Clones	méloïdogyne	Cochenille	mosaïque
TDr 89/00264	0	0	0
TDr 89/02461	0	0	2
TDr 89/02565	0	0	2
TDr 89/02677	0	0	0
TDr 89/02475	0	0	0
TDr 89/002660	0	0	0
TDr91/01176	0	0	0
TDr 95/00827	*	*	*
TDr 95/001021	0	0	2
TDr 95/01932	3,8	0	0
TDr 95/01937	9,6	0	0
TDr 95/07936	*	*	*
TDr 95/18531	0	0	2
TDr 95/18544	5,7	0	9
TDr 95/18555	2,6	0	0
TDr 95/18894	*	*	*
TDr 95/18922	2,6	0	0
Kponan	0,2	0	2
Krenglè	1	0	1
Djaté	0	0	1

* données manquantes.

En 2001, l'essai en « *augmented design* » était répété afin de s'assurer de la continuité et de la stabilité des rendements. Douze génotypes des *D. cayenensis-rotundata* ont eu des écarts de rendements entre les années 2000 et 2001 de plus de 50 % de leur rendement moyen. Pour 22 génotypes cet écart se situait entre 20 et 50 % et pour les 18 autres, l'écart était inférieur à 20 %. Nous remarquons que les variétés locales Krenglè et Bètè bètè présentaient des faibles variations de rendement (< 10 %).

Les nématodes et les cochenilles sont des ravageurs des ignames stockées (Girardin, 1997). Au cours du stockage dans un hangar le développement des dégâts dus aux cochenilles et aux nématodes était lent. A l'exception de quelques génotypes, les taux de pourritures étaient faibles pendant la période de conservation de janvier en mai.

Discussion

Le but de ce travail est l'identification des variétés améliorées à hauts rendements, résistantes aux pressions parasitaires et de bonnes qualités culinaires. La première hypothèse, qui sous-tend que les variétés améliorées présentent une résistance élevée envers les principales maladies n'a pas pu être vérifiée. Quant aux nématodes et aux cochenilles, les variétés sont dans l'ensemble peu sensibles (tableau III). Ce sont les nématodes à galles (*Méloïdogyne* spp., Queneherve 1997) qui ont été observés le plus souvent.

La mosaïque de l'igname provoque une dépigmentation et un allongement des feuilles. La surface foliaire est alors réduite ainsi que la croissance de la plante (Okoli *et al.*, 1982, Orkwor et Asiedu, 1998). Les

feuilles prennent parfois une forme exagérément allongée et recourbée ; ce type de maladie que nous avons aussi observé a été décrit par ces auteurs comme étant le *shoe-string*. Cette maladie s'est particulièrement manifestée sur la variété TDr 95/00855 avec un taux d'infection de plus de 80 %. Ce génotype a été détruit afin d'éviter une contamination des cultivars sains. Nous pouvons par contre accepter la deuxième hypothèse de la supériorité des rendements. La plupart des variétés améliorées de *D. cayenensis-rotundata* ont uniformément donné des rendements plus élevés que les locales. Des rendements de 15-25 t/ha ont régulièrement été enregistrés avec les variétés améliorées. Les locales se présentaient assez conformes au niveau du rendement national autour de 10 t/ha. Dans le groupe des *D. alata* les variétés améliorées étaient supérieures au génotype local Bètè bètè mais rarement plus performantes que le génotype Florido.

La troisième hypothèse (qualité acceptable des variétés améliorées) peut être acceptée aussi, mais avec des limites. La qualité des génotypes parvenus de l'IITA a été le caractère le plus difficile à mesurer et il apparaît en même temps comme l'un des plus déterminants pour le choix final. Les tests sensoriels effectués jusqu'à présent n'ont pas encore couvert toute la gamme de génotypes prometteurs. Ceux testés ont clairement montré qu'un tel test est absolument nécessaire et devra être poursuivi. Les *D. alata* de qualité inférieure, voir non-acceptables, n'auront pas de chance d'adoption malgré leur haut potentiel de rendement. Pour les *D. alata*, il apparaît également nécessaire de répéter l'évaluation sensorielle en cours de conservation. La qualité sensorielle des cultivars de cette espèce a effectivement tendance à s'améliorer au cours de la conservation. Pour cette espèce il est également nécessaire d'évaluer la qualité de la bouillie puisqu'elle est souvent consommée sous cette forme. Ainsi, une répétition des tests sensoriels sur cette espèce à différentes périodes de conservation en 2000 a montré que la variété TDa 95/00387 donnait une bouillie appréciée par les dégustateurs.

Parmi les génotypes testés en 2001 de *D. cayenensis-rotundata*, nous avons pu identifier quelques uns avec des caractères organoleptiques proches des représentants locaux.

Nous pouvons ainsi, sur la base des données disponibles, avancer pour l'espèce *D. cayenensis-rotundata* les variétés suivantes pour une diffusion rapide: TDr 89/02660, 95/01021, 95/18544, 95/01932 et 95/01937.

Pour les *D. alata*, nous pouvons proposer les variétés suivantes: TDa 95/00387, qui donnent une bouillie comparable à la variété Bètè bètè, TDa 98/01177 et 98/01176 qui ont donné en 2001 des bouillies très appréciées des dégustateurs et ont obtenu un rendement supérieur ou égal à 15t/ha.

La technique des mini-fragments a permis de mettre en évidence la performance des variétés améliorées dans les conditions agro-climatiques naturelles, sans apport de fertilisant. Cette technique de production de semences peut contribuer à une résolution du problème de semence en Côte d'Ivoire. La couverture rapide des sols obtenue par cette technique permet de lutter contre l'enherbement excessif et contre l'érosion. Les paysans du site expérimental qui ont participé à la conduite des essais ont pu juger des avantages de cette technologie.

Au terme de ces deux années d'essais variétaux, on a pu procéder à une identification de cultivars prometteurs en tenant compte des critères suivants : rendements moyens élevés, 1 (plus important) ; qualité culinaire, 2 ; conservation, 3 ; et résistance aux viroses, 4. Nous avons combiné ces critères par ordre d'importance décroissant. Les dix meilleures variétés sont classées comme suit :

95/19177 (1) ; 95/19156 (2) ; 96/00165 (3) ; 95/01864 (4) ; 9/02475 (5) ; 89/02665 (6) ; 96/00480 (7) ; 95/19158 (8) ; 96/00274 (9) ; 96/00629 (10).

Conclusion

Les trois années d'essais ont permis de cibler quelques variétés améliorées qui peuvent se révéler prometteuses. En effet, ces variétés présentent de bonnes performances agronomiques (rendements élevés, bonne résistance aux pressions parasitaires) et des qualités organoleptiques appréciables pour l'espèce *D. cayenensis-rotundata* en foutou et pour l'espèce *D. alata* sous forme de bouillie. Les essais sont encore en cours en vue de confirmer les performances des meilleures variétés et de les multiplier. Au terme de cette étude un certain nombre de variétés des deux espèces d'ignames seront proposées aux structures de vulgarisation proches des producteurs. Une stratégie de multiplication, de diffusion et de

vulgarisation des meilleures variétés sur le terrain est en cours, elle implique le Programme d'appui à la commercialisation et aux initiatives locales en région centre de Côte d'Ivoire (PACIL) et les Services de vulgarisation. En perspective, les paysans seront encore plus étroitement associés à l'évaluation en 2002.

Bibliographie

CHIKWENDU D. O., CHINAKA C. C., OMOTA A. M., 1995. Adoption of mini-sett technique for seed yam production by farmers in the eastern forest zone of Nigeria. National Agricultural Extension and Research liaison Services, Ahmadu Bello University. Zaria (Nigeria) Discovery and Innovation (KEN), 7 (4) : 367-375.

DOUMBIA S., 1998. Les systèmes de culture à base de plantes à racines et tubercules : cas de l'igname. AISA Développement. Revue Technique d'informations agricoles de l'Association des Sciences Agronomiques, 6, février 98, p. 285-290.

GIRARDIN O., 1997. Technologie après récolte de l'igname: étude de l'amélioration du stockage traditionnel. In Berthaud J., Bricas N. et Marchand J. (éds.). L'igname plante séculaire et culture d'avenir. Actes du séminaire international du 3-6 juin 1997. CIRAD, Montpellier, France, p. 291-304.

IDELFONSE N., 1996. Agriculture ouest africaine : le cas de la Côte d'Ivoire. Monographie.

NINDJIN C., KONAN G., 2001. Introduction de variétés d'igname sélectionnées de l'IITA (Nigeria) en Côte d'Ivoire : Tests organoleptiques. Rapport de mission à la station du CSRS à Bringakro (région préforestière de la Côte d'Ivoire). Abidjan, 26-28 février 2001. Rapport interne.

NOKOE S., 2000. On-farm trial: surgical or preventive approach. J. Trop. For.

OKOLI *et al.*, 1982. Rapid multiplication of yam by mini-sett technique. Research Bulletin 2. National Root Crop Research Institut, Umudike, Nigeria.

ONWUEME I.C., 1978. The tropical tuber crops. John Wiley, Chichester, in Evaluation of yam cultivar for seed yam production, using the minisett technique. Field Crop Research, 19 : 81-89.

ORKWOR G.C., ASIEDU R., 1998. Seed yam production technology, the yam mini-sett technique. In Berthaud J., Bricas N. et Marchand J. (éds.). L'igname plante séculaire et culture d'avenir. Actes du séminaire international du 3-6 juin 1997. CIRAD, Montpellier, France p. 87-92.