

Evaluation agronomique et économique du système de production améliorée des semenceaux d'igname à partir des minifragments au Centre Bénin

Maliki R., Dossou R., Amadji F. and Adje I.
Institut National des Recherches Agricoles du Bénin (INRAB)

Résumé. Une étude a été conduite dans la région des savanes du Bénin dans les zones dégradées et moins dégradées. L'étude avait pour but d'identifier le mode de pré-germination approprié pour la technique de minifragmentation et d'évaluer les aptitudes agronomiques et économiques des variétés d'igname à cette technique. Les résultats de l'étude ont révélé des réponses variables selon les variétés. Le mode de pré-germination à même le sol sous abri (arbres) apparaît plus indiqué par rapport à l'usage du panier pour la technique de minifragmentation des semenceaux. Des pertes sensibles de minissets étaient observées dans les strates inférieures des paniers (du deuxième strate au quatrième strate). Aucun effet substrat n'a été observé pendant la phase de pépinière ni après transplantation des semenceaux en champs paysans. Parmi les variétés testées appartenant au complexe *Dioscorea cayenensis-rotundata*, la variété *Gangni* à deux récoltes présentait une bonne aptitude agronomique à la technique de minifragmentation par rapport à *Kokoro* (à une récolte) et *Yanabo* (à deux récoltes). La variété *Gangni* affichait sur le site de Akpéro (site moins dégradé) une production de 9,45 t ha⁻¹ contre 5,58 t ha⁻¹ et 4 t ha⁻¹ respectivement pour *Kokoro* et *Yanabo*. Sur le site de Miniffi (site dégradé), le rendement était de 3,1 t ha⁻¹ pour *Gangni* et 0,82 t ha⁻¹ pour *Kokoro* avec une différence significative au seuil de 5%. Les rendements et les composantes de rendements étaient relativement élevés à Akpéro liés à une fertilité plus élevée des sols.

La baisse de rendements en général observée était liée au retard de pluie qui a conduit au retard de transplantation des semenceaux d'igname affectant ainsi leur cycle de production. La production traditionnelle des semenceaux d'igname pour les variétés *Gangni* et *Yanabo* est rentable dans les nouvelles défriches (système de défriche brûlis) avec un ratio bénéfice coût de 1,5 unités. Elle n'est pas rentable pour *Kokoro*. Le système amélioré de production d'igname à partir des minifragments dans les anciennes défriches (champ traditionnel en culture continue) est également rentable pour les variétés *Gangni* et *Yanabo* avec un ratio bénéfice coût de 1,5 comparable à celui observé dans les nouvelles défriches. Les variétés *Gangni* et *Yanabo* présentent une valeur marchande intéressante et sont économiquement attractives pour la technique de production améliorée des semenceaux d'igname. Sur la base des résultats obtenus, il serait souhaitable de recommander les techniques d'amélioration de la fertilité des sols dans les anciennes défriches avec l'utilisation des légumineuses herbacées ou arbustives. Des recherches méritent d'être menées dans le domaine de l'organisation de la filière, de la production jusqu'à la commercialisation des semenceaux d'igname. Quelques approches sont proposées dans le présent document.

Abstract. A study was carried out in Savannah area of Benin in degraded and less degraded soil. The goal of study was to identify the appropriate mode of nursery and

evaluate (agro-economic assessment) the minissetts production system. Three varieties of (*Dioscorea cayenensis-rotundata* complex) such as *Gangni*, *Yanabo* (varieties of two harvestings), *Kokoro* (variety of one harvesting) and two support (soil and basket) containing sandy soil or sawdust were used at nursery phase. After geminating, the minissetts were transplanted on farmers' fields. The results showed variables responses for varieties. The germinating mode on the soil (under trees) seems to be adequate for the minissetts technique compared to the use of basket. The sensitive loss of minissetts was observed on inferior steps of the baskets (from 2 to 4 steps). No significant effect of substrate was observed during the germinating and transplanting phases. Among varieties tested, *Gangni* expressed interesting agronomic aptitude for minissetts technique compared to the others. In less degraded soil (Akpéro), *Gangni* tubers yield raised 9,45 t ha⁻¹ against 5,58 t ha⁻¹ and 4 t ha⁻¹ for *Kokoro* and *Yanabo* respectively in traditional continuous cropping system. At Miniffi, degraded soil, the tuber yield was significant (5%) ranged 3,1 t ha⁻¹ and 0,82 t ha⁻¹ for *Gangni* and *Kokoro*. The yield and its components are relatively higher in less degraded soil related to the initial soil fertility level. In general, yields are low because of rainy fall perturbation which led to the late of transplanting and the loss of minissetts; this affecting production cycle. Traditional dominant system of yam seed production in slash and burn system (shifting cultivation system) was profitable for *Gangni* and *Yanabo* varieties with benefit cost ratio of 1,5 but not profitable for *Kokoro*. The improved seed yam in traditional continuous cropping system was equally profitable for *Gangni* and *Yanabo* varieties with benefit cost ratio of 1,5 compared to the result observed in slash and burn system. Both varieties are economically attractive for minissetts technique. On the basic of these results, techniques for improving soil fertility with the use of herbaceous or woody legumes are to be recommended in traditional continuous

cropping system. Researches have to be focussed also on the organisation mechanism including production and commercialisation for promoting the sector. Some approaches are proposed in this document.

Introduction

L'igname constitue l'une des principales cultures dans la région des savanes. Une difficulté importante dans la production de la culture d'igname concerne le matériel de plantation, à savoir les semenceaux d'igname qui ne sont pas toujours disponibles en quantité et en qualité. Ils sont en outre coûteux. Par exemple la variété *Lamboko* (*Dioscorea rotundata*) coûte 75 à 150 F CFA par semenceau dans la région des collines. Ce qui demande un investissement de 300000 FCFA à 600000 FCFA pour planter 1 ha. La technique de production traditionnelle ne concerne que les variétés précoces que l'on récolte avant le mois de septembre ce qui favorise la formation avant la fin des pluies des semenceaux appelés généralement tête d'igname. Avec une telle pratique, les besoins en semenceaux ne sont pas couverts. Les méthodes traditionnelles de production de semenceaux d'igname présentent plusieurs inconvénients. Tout d'abord, les fragments utilisés sont grands, ce qui implique la plantation d'une quantité relativement importante de matériel végétal. Ensuite comme ces fragments sont plantés directement au champ, leur germination est le plus souvent inégale. La période nécessaire à la germination (environ 4 semaines) ne fait que prolonger la campagne. Finalement, la germination inégale et la prolongation de la campagne intensifient les besoins de sarclage (Otoo et al., 1987). En outre, dans le système traditionnel, les précautions ne sont pas toujours prises pour un bon choix de semenceaux à partir des plants sains. Une telle pratique conditionne une accumulation progressive des maladies dans le matériel végétal aboutissant malheureusement à de chutes sensibles de rendement (Dossou et al., 2000).

La production des semenceaux d'igname devient ainsi donc un élément dans la réhabilitation de cette culture. L'Institut national de recherche sur les plantes à racines et tubercules (Nrcr) d'Umudike, et l'Institut international d'agriculture tropicale (Iita) d'Ibadan collaborent depuis longtemps dans le domaine de l'amélioration de l'igname. Ces dernières années, les deux instituts ont concentré leurs efforts de recherche sur le perfectionnement d'une technique, appelée "technique de minifragments". La technique des minifragments d'igname permet la production de semenceaux de qualité si l'on sélectionne d'excellents semenceaux mères ainsi qu'un site adéquat pour la culture. Comme cette technique n'engendre pas de frais trop élevés, elle permet d'accroître le matériel de plantation et, en même temps, de stimuler efficacement la production d'igname. La motivation pour cette étude réside dans le fait que la technique est peu connue en milieu réel dans la région centrale du Bénin et peu d'études abordent les aspects économiques et organisationnels du système.

Objectifs de la recherche

- Identifier le mode de pré-germination approprié pour la technique de mini-fragmentation.
- Evaluer les aptitudes agronomiques et économiques des variétés d'igname à la technique de minifragments.
- Proposer des approches organisationnelles pour la promotion de la filière des semenceaux d'igname

Matériels et méthodes

Zones agro-écologiques. La région des Collines faisant l'objet de l'étude est caractérisée par une différenciation liée à la durée des occupations humaines et à la pression foncière: une zone de colonisation ou d'occupation ancienne (Dassa-Zoumé,

Glazoué), et une zone d'occupation relativement récente (Ouessè) à pression démographique relativement faible. La densité de peuplement et les mouvements migratoires saisonniers ou permanents ont une incidence prononcée sur l'état des ressources naturelles (sols, arbres, eaux, faune). Les activités des populations locales et les modes de prélèvement sur le stock des ressources ont entraîné durant ces dernières années des problèmes de dégradation qui fragilisent le milieu humain et naturel. Quatre sites ont été retenus dans le cadre de cette étude : Miniffi (occupation ancienne), Gomè (dominance bas-fonds), Gbanlin (occupation récente par des Mahi) et Akpéro (occupation relativement récente par des Nagot). La zone jouit d'un climat de type soudano-guinéen. Elle constitue une zone de transition entre le sud à régime pluviométrique bimodal et le nord à régime pluviométrique monomodal. La pluviométrie moyenne annuelle est de 1200 mm avec une tendance à la baisse ces dernières années. Les sols sont principalement des ferrugineux tropicaux relativement riches en éléments minéraux. Les propriétés physiques des sols sont variables selon leur teneur en argile (Agossou *et al.*, 2002). La végétation est de type savane arborée dégradée. Le maïs, l'arachide, le manioc, l'igname constituent les principales cultures vivrières. Le coton et l'anacardier constituent les principales cultures de rente. L'agriculture y est fortement marquée par des problèmes de dégradation des ressources naturelles (Dugué *et al.*, 2000).

Formation et visite d'échange des producteurs. Une formation théorique et pratique a été donnée aux producteurs et productrices d'ignames sur la technique de minifragmentation sur les sites de la recherche développement. Une visite des producteurs sur la station d'Ina dans le Septentrion du Bénin a été également organisée pour affiner davantage leur connaissance en technique de multiplication rapide des semenceaux d'igname.

Expérimentation sur la technique de minifragmentation. Un essai en milieu paysan sous gestion paysans a été conduit dans ce cadre sur les sites de Miniffi, Gomé et Gbanlin et Akpéro. Trois (03) variétés Gangni, Yanabo (variétés précoces) et Kokoro (variété tardive) appartenant au complexe des Discorea-cayeninsis rotundata ont été utilisées. Deux substrats ont été exploités: la terre sablonneuse et la sciure de bois. Au niveau de chaque site, les étapes suivantes ont été franchies pour la production des semenceaux à partir des minifragments. Préparation des minifragments (morcellement de semenceaux mères);

- Traitement des minifragments à l'aide de la cendre de bois et séchage doux;
- Pré-germination des minifragments en paniers (à Miniffi, Gomé et Gbanlin) ou à même le sol (à Akpéro). Repiquage ou transplantation des fragments. Cela a été fait en champs paysans (système traditionnel de culture continue dans les anciennes défriches) avec 15 producteurs expérimentateurs.

Le système traditionnel de production des semenceaux d'igname a été réalisé aussi bien dans les nouvelles défriches (système de défriche brûlis) que dans les anciennes défriches (système traditionnel de culture continue).

Evaluation agronomique. L'évaluation agronomique a consisté à déterminer les paramètres suivants: Taux de germination (%), Taux de levée (%), Rendement ($t\ ha^{-1}$) de matière sèche

Evaluation économique du système de production améliorée des semenceaux d'igname à partir des minifragments. Coûts des systèmes améliorés de production des semenceaux d'igname

Les coûts suivants ont été considérés dans le cadre de l'évaluation sur la base des prix pratiqués :

- Prix d'achat d'un kg de matière sèche de semenceaux *Gangni* ou Yanabo est de 150 FCFA
- Préparation des mini fragments et la mise en pépinière : 500 FCFA pour 184 mini fragments (variété *Gangni*).
- Nettoyage de la parcelle 15000 FCFA ha^{-1} .
- Buttage 32500 FCFA ha^{-1} (5 FCFA par butte).
- Transplantation des semenceaux : 2,5 FCFA par butte.
- Entretien (sarclage): 12000 FCFA ha^{-1} .
- Récolte des semenceaux d'igname : 10000 FCFA ha^{-1} (2,5 FCFA par butte).

Le taux d'actualisation (i) retenu est 3,5 % imputable aux charges variables.

L'évaluation économique a consisté à la détermination des paramètres suivants :

Produit brut, coût, bénéfice net actualisé et ratio bénéfice/coût.

Résultats et discussions

La germination des minifragments en paniers. Les taux de germinations observés sont faibles. Les taux relativement élevés ont été enregistrés pour les variétés *Kokoro* et *Gangni* avec 42 % et 35 % respectivement sur substrats sciure de bois et terre sablonneuse. Aucun effet substrat sur la germination des minifragments n'a été observé. Les faibles taux enregistrés sont liés au retard accusé pour la transplantation couplé à un excès d'eau lié aux arrosages. En effet, les pluies se sont installées tardivement au début de la campagne agricole 2002 avec une mauvaise répartition durant la grande saison sur tous les sites de recherche développement. Ainsi, à cause de ce retard des pluies, les semenceaux ayant germé dans les paniers n'ont pas été transplantés à temps aux champs où les sols étaient trop secs. Par ailleurs, les producteurs ont réalisé dans les paniers 4 à 5 strates de substrats dans les paniers. Le retard occasionné pour la transplantation et

l'arrosage répété ont entraîné beaucoup de pourriture surtout dans les strates inférieures des paniers. Les taux de germination étaient nuls dans les trois dernières strates des paniers.

La germination des minifragments à même le sol. Dans le Tableau 4 sont consignés les résultats des taux de germination des minifragments installés à même le sol en plein champ ou sur une berge (proche d'un cours

Tableau 1: Structure des coûts investis (FCFA/400m²) pour la production des semenceaux d'igname dans les systèmes d'anciennes et nouvelles défriches.

Désignation	Variétés d'igname					
	Gangni		Kokoro		Yanabo	
	Tr	Ta	Tr	Ta	Tr	Ta
Densité des buttes sur 400 m ²	207	400	211	500	133	340
Défrichement de la parcelle	200	200	200	200	200	200
Incinération des arbres	100	100	100	100	100	100
Buttage	600	1000	500	1250	300	850
Achat de semenceaux	6500	8000	3500	5000	5000	7000
Plantation des semenceaux	350	500	250	625	150	425
Sarclage 1 de la parcelle	400	400	400	400	400	400
Sarclage 2 de la parcelle	400	400	400	400	400	400
Récolte des prémices	300	500	250	625	150	350
Récolte des semenceaux	350	500	250	625	150	350
Coût imputable aux charges variables	350	406	205	323	240	350
Coût total	9550	12000	6055	9550	7100	10450

Tr : système traditionnel de production d'ignames dans les anciennes défriches (système de culture *continue*).

Ta : système traditionnel de production d'ignames dans les nouvelles défriches (système de défriche-brûlis).

Tableau 2: Structure des coûts investis (FCFA/400m²) pour la production améliorée des semenceaux d'igname.

Opérations	Variétés d'ignames		
	Gangni	Kokoro	Yanabo
Achat de tubercules-mères (ex. 24 kg pour <i>Gangni</i>)	3500	1000	1050
Préparation et mise en pépinière (ex. 184 minifragments pour <i>Gangni</i>)	500	175	180
Nettoyage de la parcelle	500	175	180
Buttage de la parcelle	1100	350	360
Transplantation des mini fragments	400	100	120
Entretien 1 de la parcelle	400	100	120
Entretien 2 de la parcelle	400	100	120
Récolte des semenceaux d'igname	500	150	150
Coût imputable aux charges variables	260	75	80
Coût total	7560	2225	2360

d'eau) sous abri dans la zone d'Akpéro avec les deux substrats (terre sablonneuse et sciure de bois). Les taux de germination observés sont relativement élevés (47% à 60%) quel que soit le substrat. Les cas de pourriture observés étaient dus au retard de transplantation et à l'excès d'eau lié aux arrosages. Cependant un faible taux de germination (10%) a été enregistré en plein champ avec la variété *Gangni* sous substrat sciure de bois lié à un manque d'eau.

Il ressort des résultats des Tableau 3 et 4 que le mode de pré-germination à même le sol

sous abri (arbres) apparaît plus indiqué pour la technique de minifragmentation des semenceaux.

Production des semenceaux en champs paysans. La production des semenceaux à Miniffi était relativement élevée pour la variété *Gangni* 3,11t ha⁻¹ suivie de celle de *Kokoro* 0,82 t ha⁻¹ (Tableau 5). La différence de rendement entre ces deux variétés testées est significative au seuil de 5%. Ceci est lié à une bonne levée pour la variété *Gangni* (64,5%) par rapport aux autres variétés (38% et 18 %)

Tableau 3: Situation des minifragments disposés en paniers sous abris pendant la phase de pré-germination à Miniffi, Gomé et Gbanlin (2002).

Site	Variété	Substrat	Nombre de minifragments en pépinière	Nombre de minifragments germés	Taux de germination (%)
Miniffi	Gangni	Terre sablonneuse	-	-	-
Gomé			255	90	35
Gbanlin	Kokoro	Sciure de bois	1000	101	10
Miniffi			900	53	6
Gomé			277	115	42
Gbanlin	Yanabo	Sciure de bois	1000	99	10
Miniffi			608	8	1
Gomé			455	42	9
Gbanlin			-	-	-
Total			4495	508	11

Le Tableau 3 indique les résultats de la technique de minifragmentation réalisée sur les sites de Miniffi (Dassa-Zoumè), Gomé (Glazoué) et Gbanlin (Ouessè) dans des paniers pourvus de deux substrats (terre sablonneuse et sciure de bois).

Tableau 4: Situation des minifragments disposés au sol sous abris pendant la phase de pré-germination à Akpéro (2002).

Site	Variété	Substrat	Nombre de minifragments en pépinière	Nombre de minifragments germés	Taux de germination (%)
Akpéro	Gangni	Terre sablonneuse	191	90	47
		Sciure de bois	401	40	10
	<i>Kokoro</i>	Terre sablonneuse	337	196	58
		Sciure de bois	340	205	60
	<i>Yanabo</i>	Terre sablonneuse	99	55	56
		Sciure de bois	530	248	47
Total			1898	834	44

respectivement pour *Kokoro* et *Yanabo*. Pour le cas particulier de la variété *Yanabo*, des pourritures ont été observées à la récolte à Miniffi liées à un état de sécheresse. Pour les autres paramètres de rendement, *Kokoro* montraient 1 à 2 tubercules par plants par rapport à *Gangni* (un tubercule par plant) avec une différence significative au seuil de 5%. En outre, le poids moyen d'un tubercule était de 230 g pour *Gangni* et 4 g pour *Kokoro*. La variété *Gangni* présente une bonne aptitude agronomique à la technique de minifragmentation par rapport à *Kokoro* et *Yanabo* sur le site de Miniffi.

La variété *Gangni* affichait sur le site de Akpéro (site moins dégradé) une production de 9,45 t ha⁻¹ contre 5,58 t ha⁻¹ et 4 t ha⁻¹ respectivement pour *Kokoro* et *Yanabo* (Tableau 6). La différence de rendement n'était pas significative entre ces trois variétés testées. Une bonne levée des plants a été observée également pour les trois variétés (80%; 52% et 66%) respectivement pour *Gangni*, *Kokoro* et *Yanabo*. Pour les autres paramètres de rendement, *Gangni* montrait 1 à 2 tubercules par plants par rapport à *Kokoro* et *Yanabo* (1 à 3 tubercules par plant). Les tubercules de *Gangni* à la récolte étaient

Tableau 5: Rendements et composantes de rendement des différentes variétés testées à Miniffi (Dassa-Zoumè).

Variété	Rendement (t ha ⁻¹) de matière fraîche	Taux de levée(%)	Nombre de tubercules par plant	Poids moyen d'un tubercule (kg)	Poids des tubercules par plant
Gangni	3,11	64,5	1,17	0,23	0,26
Kokoro	0,82	38	1,59	0,04	0,05
Yanabo	0,0	18	0,0	0,0	0,0
Moyenne	1,31	40,1	0,92	0,09	0,1
Ppds (5%)	1,64	NS	0,7	0,19	0,22
CV (%)	49,96	61,93	30,28	86,94	82,39
Ecart type	0,65	24,88	0,28	0,08	0,09
Probabilité F	0,00334	0,3125	0,00143	0,02353	0,02372

Ppds (5%) : Plus petite différence significative à 5%; CV(%) : Coefficient de variation ;NS : Non significatif au seuil de 5%.

Tableau 6: Rendements et composantes de rendement des différentes variétés testées à Akpéro (Ouessè).

Variété	Rendement (t ha ⁻¹) de matière fraîche	Taux de levée(%)	Nombre de tubercules par plant	Poids moyen d'un tubercule (Kg)	Poids des tubercules par plant (kg)
Gangni	9,45	80,45	1,39	0,27	0,38
Kokoro	5,58	51,68	2,68	0,06	0,15
Yanabo	4	65,74	2,46	0,12	0,27
Moyenne	6,34	65,96	2,18	0,15	0,27
Ppds (5%)	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)	58,89	17,44	37,99	42,35	43,20
Ecart type	3,73	11,5	0,83	0,06	0,12
Probabilité F	0,43167	0,18457	0,37139	0,0901	0,2974

Ppds (5%) : Plus petite différence significative à 5%; CV(%) : Coefficient de variation;NS : Non significative au seuil de 5%.

relativement plus gros avec un poids moyen de 270 g contre 7g et 120 g respectivement pour *Kokoro* et *Yanabo*.

Les rendements n'ont pas pu être évalués sur les sites de Gomé et Gbanlin dus à des pertes de culture liées respectivement à l'engorgement des sols des bas-fonds et à un mauvais entretien des parcelles de culture.

Comparaison des rendements et composantes des rendements selon les niveaux de fertilité des sols. La Figure 1 montre le taux de levée des minissets à Akpéro et Miniffi.

A Akpéro (zone à faible pression sur la terre donc moins dégradée), les variétés précoces *Gangni* et *Yanabo* présentaient par rapport à Miniffi (zone à pression foncière relativement élevée donc plus dégradée), une bonne levée quatre semaines après transplantation par rapport à *Kokoro* (variété tardive) La production de tubercules (Figure 2) était relativement élevée à Akpéro qu'à Miniffi liée à une fertilité plus élevée des sols à Akpéro.

Le nombre de tubercules par plant semble plus élevé pour les variétés *Kokoro* et *Yanabo* à Akpéro qu'à Miniffi (Figure 3). L'état de

fertilité initial des sols semble influencer sur le nombre de tubercules par plant.

La variété *Gangni* présente une bonne aptitude agronomique à la technique de minifragmentation par rapport à *Kokoro* et *Yanabo* sur les deux sites.

Il ressort des résultats des Figures 3 à 5 que les rendements et les composantes de rendements des tubercules étaient relativement élevés à Akpéro liés à une fertilité plus élevée des sols. Il existe, en effet, une différence de fertilité entre Miniffi (zone à forte pression foncière) et Akpéro (zone à pression foncière relativement faible), Agossou et *al.*, 2002. La production des tubercules d'igname est donc corrélée à l'état de fertilité initial des sols.

Toutefois, les résultats sur le taux de germination, les rendements et les composantes de rendement des différentes variétés testées dans la région des collines étaient faibles par rapport à ceux observés en station dans le Département du Borgou (au Nord du Bénin) au cours des années antérieures. Cet état de chose est dû aux conditions de réalisation de l'essai. En effet, dans le cadre de cet essai, la pré-germination des semenceaux d'igname a été réalisée tardivement (mai- juin) et la transplantation