



PRODUCTIONS FRUITIERES ET HORTICOLES (FLHOR)

Centre
de coopération
internationale
en recherche
agronomique
pour le
développement

Département
Productions fruitières
et horticoles
(Flhor)

Unité de recherche
Horticulture

CIRAD
TA 70/16
34398 Montpellier
Cedex 5, France

téléphone :
+33(0)467 615 962
télécopie :
+33 467 614 444



Philippe VERNIER, agronome CA
philippe.vernier@cirad.fr

Septembre 2005

PLAN DU RAPPORT

1	RESUME de la MISSION.....	4
2	Calendrier de la mission.....	5
3	Carte de Haïti	6
PRINCIPAUX POINTS DE LA MISSION :		7
1	Le contexte	7
2	Les systèmes de production de l'igname en haïti	7
2.1	Les systèmes de culture.....	8
2.2	Les espèces cultivées d'igname	8
3	La production de semence.....	13
3.1	Les techniques traditionnelles de multiplication	13
3.2	Les techniques améliorées de production de semences	14
3.2.1	La minifragmentation.....	14
3.2.2	La de production de semences par minifragments en Haïti	15
3.2.3	La multiplication par bouture de tiges	16
3.2.4	La culture in vitro.	16
3.2.5	Recommandations	17
4	L'amélioration des techniques culturales	19
4.1	Fertilisation	19
4.1.1	Recommandations	20
4.2	Tuteurage.....	20
4.2.1	Recommandations	21
4.3	Lutte contre les ennemis des cultures.....	21
4.3.1	Nématodes	21
4.3.2	L'antracnose	24
4.3.3	Les insectes.....	25
5	Les techniques de transformation de l'igname	26
5.1.1	Recommandation concernant la transformation:.....	26
6	L'exportation des ignames	28
6.1.1	Recommandations pour obtenir une qualité export des ignames	29
7	perspectives de coopération concernant les racines - tubercules.....	31
8	Conclusion	33
ANNEXES.....		34
1	Bibliographie consultée	35
2	Note technique sur le bouturage de tige.....	36
3	Diaporama : production et techniques de multiplication de l'igname.....	38
4	Diaporama sur la transformation en cossette	55

FICHE MISSION

1. IDENTITÉ DU MISSIONNAIRE

Nom, Prénom : **VERNIER Philippe** UPR : Horticulture
Département : FHLOR, Cultures Horticoles et florales ; Discipline : Agronomie
OM : 50 05 286

2. OBJET DE LA MISSION : Mission d'expertise auprès du Système National Semencier (SNS) de Haïti sur l'agronomie et la production de semences de l'igname. En Guadeloupe contacts avec le secteur semencier igname (Uprofig) et participation au congrès CFCS.(Caribbean Food Crop Society).

mots-clés : igname, agronomie, semence, Haïti, Guadeloupe.

3. PAYS : Haïti Date début : 11/07/2005 Date fin : 25/07/2005

4. ORGANISMES/PERSONNALITÉS RENCONTRES

ORGANISME	PERSONNALITÉS (NOM, PRÉNOM)	ADRESSES
CIRAD Guadeloupe	Claude Vuillaume, chargé coop. Régionale Caraïbe. Gemma Arnau, généticienne igname	Destrellan, Baie-Mahault Station de Roujol
INRA Antilles	Franciane Gamiette, Sélectionneur URPV	
Union des producteurs d'igname de Guadeloupe (UPROFIG)	Sizam-Bastareaud Sully, président Roseline Vinglassalon, technicienne Cécile DEFECHE technicienne	vingla.uprofig@wanadoo.fr defeche.uprofig@wanadoo.fr
Système National Semencier de Haïti (SNS)	Emmanuel Prophète, Directeur	prophete@transnethaiti.com
Ministère de l'Agriculture, des Ressources Naturelles et du Développement Rural, MARNDR, P au P	Simon MILLIEN, Directeur Général Jean Lesky Dominique, DGA à l'organisation des productions et des marchés agricoles Mme Eunide Alphonse CRDA (Centre de Rech et de Documentation Agricole)	MARNDR BP 1441 Damien jeanlesky@yahoo.fr
MARNDR Cap Haitien	Guy MV Mathieu, DDA Nord Jean-Marie Michaud, Dir EMAD (Ecole Moyenne d' Agri. de Dondon)	Cap Haitien, Vertières
MARNDR Jacmel	Ricot Scut, agronome RT	ricotScut00@hotmail.com
SCAC, Ambassade de France	Marc Castéran Coordonnateur du Projet Rural de la Coopération franco-haïtienne Gérard Pourret, Attaché en développement rural	BP 1312 Port-au-Prince (+ 509) 407 37 57 marcast@hainet.net gerard.pourret@diplomatie.gouv.fr
Délégation de l'Union Européenne	Giovanni Ruscioni, Assistant technique sécurité alimentaire	grusciani@hotmail.com
AGROPAK & ANEM (asso. Nat des Exportateurs de mangues)	Nancy Fombrun, Présidente	mangohaiti2003@yahoo.fr

5. NATURE DE LA MISSION

- | | |
|----------------------------------|--------------------------------------|
| (1) encadrement d'agent CIRAD | (4) enseignement et formation |
| (2) expertise X | (5) encadrement d'agent non CIRAD |
| (3) congrès-séminaire-colloque X | (6) mise en place d'essais |
| | (7) politique scientifique et divers |

1 RESUME DE LA MISSION

Cette mission en République de Haïti avait pour objet d'apporter un appui au SNS en agronomie et en multiplication de l'igname et autres plantes à racines et tubercules. Elle a été effectuée sur financement de l'Union Européenne. Après une tournée dans différentes zones du pays où le SNS développe une multiplication d'igname par minifragments, un atelier de formation a été organisé à Dondon (Dept du Nord) sur l'agronomie et les méthodes améliorées de propagation d'igname en présence d'une trentaine de cadres et agents du Ministère de l'Agriculture.

La production d'igname en Haïti est constituée à 50% d'igname Guinée (*Dioscorea rotundata*) et d'igname jaune (*D. cayenensis*). Les *D. alata* (yam franse) sont peu cultivées (10-15%) et beaucoup de variétés sont sensibles à l'anthracnose. Il existe une petite production de *D. bulbifera* et de *D. trifida* (yam sel). La majorité de la production se fait en zone de moyenne altitude (400-800 m).

Les principaux problèmes concernent le maintien de la fertilité du sol et la lutte contre les ravageurs et maladies (anthracnose, nématodes, insectes). Les coûts des semences représentent une part importante (jusqu'à 70%) des coûts de production pour les agriculteurs et le MARNDR souhaite encourager une production de semenceaux plus performante pour en abaisser les coûts. A côté de la consommation locale il existe également un petit marché de niche pour l'exportation (USA, îles voisines) d'igname (l. jaune et blanche) qui demande des tubercules entiers et plus petits que ceux traditionnellement produits.

Les taros sont également largement cultivés, principalement le Malanga (*Xanthosoma sagittifolium*) et le mazoumbel (*Colocasia esculenta*). Sur cette espèce l'expansion du mildiou (*Phytophthora colocasiae*) préoccupe les autorités et les producteurs.

Pour le futur la collaboration du Cirad et du MARNDR pourrait se poursuivre par l'introduction de variétés de *D. alata* résistantes à l'anthracnose et de *Colocasia* tolérantes au *Phytophthora* depuis le CTRT (Centre de Transit des Racines et Tubercules) du Cirad à Montpellier. Une collaboration en agronomie pour les techniques de maintien de la fertilité des sols et la lutte contre les nématodes à base de plantes de services (de couverture ou nématicides) est envisagée. Le MARNDR/SNS est également intéressé par les techniques de transformation de l'igname en farine afin de diversifier les modes de consommation et de mieux valoriser le produit. Un appui du Cirad et de ses partenaires béninois est envisageable dans ce domaine.

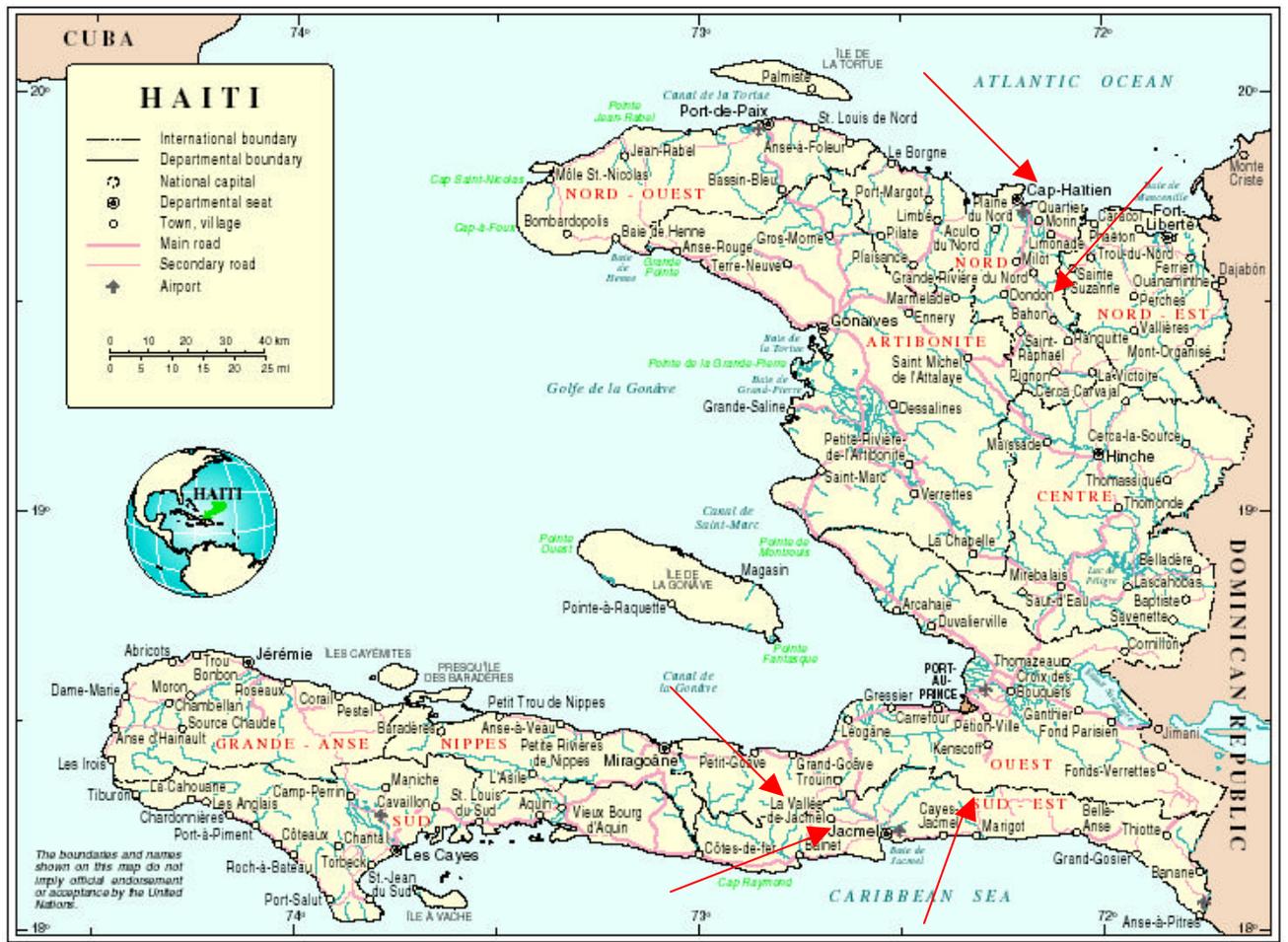
Des financements de type FCR (Fond de Coopération Régionale) de Guadeloupe pourraient être mobilisés pour ces différentes actions.

Un arrêt préalable de jours en Guadeloupe avant la mission en Haïti a permis de participer à quelques journées du séminaire CFCS (Caribbean Food Crops Society) avec la présentation d'une communication avec D. Cornet, UPR 75 et al, intitulé "intérêt des légumineuses herbacées pour une production durable d'igname en Afrique de l'Ouest".

2 CALENDRIER DE LA MISSION

Date	Localité	objet
Lundi 11 juillet	Montpellier – Pointe à Pitre	Congrès CFCS (Caribbean Food Crop Society)
12 juillet		Congrès CFCS (matin) Rencontre avec l'UPROFIG a/s organisation du secteur semencier igname en Guadeloupe.
13 juillet	Basse Terre (stations de Roujol, Neufchateau et parcelle de St Jean)	Visite des essais igname (sevrage de cv assainis d'igname provenant du CTRT–Cirad de Montpellier. Rencontre avec F. Gamiette, INRA URPV
Jeudi 14 Juillet	Gosier + Port au Prince	CFCS (matin) Vol P à Pitre –Port au Prince Accueil par M. E. Prophète, SNS
15 Juillet	Port au Prince - Jacmel	Visite au SNS et DG MARNDR départ pour Jacmel avec M. Prophète.
16 Juillet	Jacmel	Visite de parcelles d'igname à La Vallée-Blockhaus puis Marcary
17 Juillet	Jacmel - Cap Haïtien	déplacement par la route MM Prophète et Scut.
Lundi 18 Juillet	Cap Haïtien-Dondon	Visite de champ de taro à Vaudreuil Visite de système sousbwa à barrière-battant Arrivée à Dondon
19 Juillet	Dondon EMA (Ecole Moyenne d'Agriculture)	Formation sur la production et la multiplication de l'igname
20 Juillet	Dondon –Cap Haïtien	Suite formation, TP sur mini-fragmentation Retour sur le Cap
Jeudi 21 Juillet	Cap Haïtien- Port au Prince	Retour par la route Rencontre avec M. Casteran, projet rural
22 Juillet	Port au Prince	SCAC (M. Pourret), réunion de restitution au MARNDR OPMA/MARNDR (M Lesky Dominique) Rencontre avec des exportateurs d'igname (Agropak)
23 Juillet	Port au Prince	Visite à Kenscoff rencontre avec UE (Mr Rusciani)
24 Juillet	Port au Prince-Paris	Vol P au P- Fort de France - Orly
Lundi 25 Juillet	Paris Orly-MPL	Vol Orly -MPL

3 CARTE DE HAÏTI



Map No. 3855 Rev. 3 UNITED NATIONS
 27/06/2004
 Department of Peacekeeping Operations
 Cartographic Section

Figure 1: Sites de production d'igname visités pendant la mission →



Figure 2 : quelque part sur les hauteurs de Jacmel

PRINCIPAUX POINTS DE LA MISSION :

1 LE CONTEXTE

Le Service National Semencier (SNS) de la République de Haïti a sollicité un appui du Cirad sur différents thèmes et cultures. Plusieurs missions d'appui techniques sont programmées sur financement de l'Union Européenne. La présente mission concerne l'agronomie et le matériel de propagation de l'igname, sujet identifié lors de la mission de M. Jean Leu Marchand, effectuée en juin 2004 dans le cadre d'un appui du Cirad au secteur agricole haïtien. L'objectif de la présente mission était de faire une évaluation des possibilités d'amélioration des techniques de production et de transformation ainsi que de multiplication du matériel de plantation de l'igname.

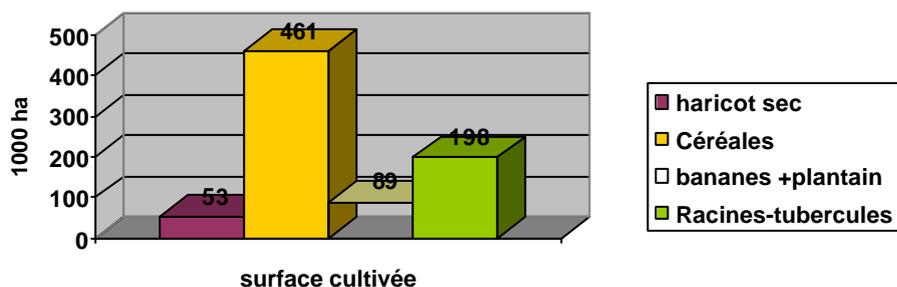
Les principaux problèmes identifiés par le SNS/ MARNDR concernent le maintien de la fertilité du sol et la lutte contre les ravageurs et maladies (anthracnose, nématodes, insectes). Les coûts des semences représentent une part importante (jusqu'à 70%) des coûts de production pour les agriculteurs et le MARNDR souhaite encourager une production de semenceaux plus performante pour en abaisser les coûts. A côté de la consommation locale, il existe également un petit marché de niche pour l'exportation (USA, Turcs et Caïcos, Bahamas) d'igname (l. jaune et blanche) qui demande des tubercules entiers et plus petits que ceux traditionnellement produits. Le SNS est également intéressé par les possibilités de transformation de l'igname afin de mieux valoriser le produit sur les marchés urbains.

2 LES SYSTEMES DE PRODUCTION DE L'IGNAME EN HAÏTI

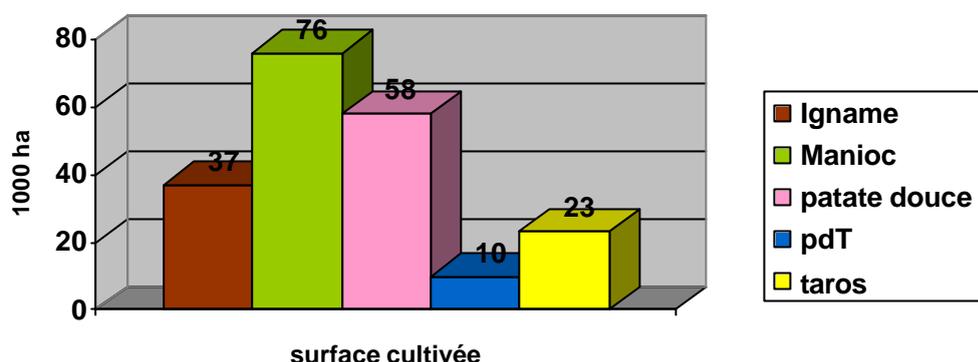
L'igname constitue une culture vivrière importante en Haïti bien qu'elle reste secondaire. La production annuelle (FAOStat, 2004) est estimée à 200.000 tonnes sur 37.000 ha, ce qui en fait le 3^e producteur mondial (après la PNG et Brésil) hors du continent africain. Sur le plan local les plantes à racines-tubercules (RT) viennent en importance après les céréales (maïs, sorgho et riz), les bananes & plantains et les haricots.

Parmi les RT l'igname est la troisième production après le manioc et la patate douce, mais devant les taros (*Colocasia/ mazoumbel* et *Xanthosoma/malanga*) et la pomme de terre.

importance des principales cultures (source Faostat 2004)



importance des principales cultures de RT (source Faostat 2004)



2.1 LES SYSTEMES DE CULTURE

On distingue schématiquement 2 grands types de système de culture dans lesquels l'igname est cultivé en Haïti. Le système **chouk** et le système **soubwa** (sous-bois).

Le système chouk correspond à un système agricole sur défriche de jachère plus ou moins longue. L'igname, venant généralement en tête de rotation, est cultivée sur butte assez haute et avec un tuteurage rapporté. Les parcelles d'ignames sont souvent complantées d'autre espèces vivrières annuelles (maïs, haricot). Les parcelles sont ensuite cultivées durant quelques années avec d'autre plantes alimentaires.

Le système soubwa est un système agroforestier de type végécolé¹ associant différentes espèces (essences forestières, fruitiers, caféiers/cacaoyers et cultures de RT). Dans ce système l'igname est plantée dans un simple trou et utilise les autres espèces ligneuses (arbres forestiers) comme tuteur naturel.

2.2 LES ESPECES CULTIVEES D'IGNAME

Plusieurs espèces d'ignames sont cultivées en Haïti. La plus importante est ***Dioscorea rotundata*** (igname de Guinée blanche), espèce d'origine africaine à chair blanche. Selon M. Ricot Scut, cette espèce représente environ 50% de la production d'igname dans le Sud (Jacmel) et moins de 40% dans le Nord (Cap Haïtien). ***D. cayenensis*** (igname de Guinée jaune), également d'origine du Golfe de Guinée à chair jaune et cycle long (11-14 mois), est également très cultivée dans le pays. Elle représenterait environ 30% des surfaces en igname dans le Sud mais serait plus cultivée dans le Nord (45%) que ***D. rotundata***. L'espèce ***D. alata*** couvrirait environ 15% du total. Son aire de culture est concentrée dans les parties hautes (altitude > 7-800 m) en raison de sa sensibilité à l'antracnose. On trouve également,

¹ **Végéculture** : Système de culture reposant sur les plantes à racines-tubercules, multipliées par voie végétative et sans travail important du sol. Ces systèmes sont généralement associés à des productions pérennes dans des arrangements étagés complexes. Le jardin mélanésien ou créole en constitue l'archétype.

à très petite fréquence, *D. bulbifera* espèce importée et *D. trifida*, espèce locale dont l'introduction depuis le bassin amazonien date de l'époque précolombienne.

Le tableau ci dessous présente les variétés les plus courantes par espèce botanique

Espèce (nom générique local)	variété	
<i>Dioscorea rotundata</i> (Guinée/ yanm blan)	Guinée (ou ginen) fran	Tubercule long, chair blanche
	Guinée rond	Tubercule court , chair crème
	Adigwé	Tub. Très long, chair à fibre lâche, racine épineuse.
<i>Dioscorea cayenensis</i> (igname jaune/signin)	Caesus poussière (ignam gaule =poteau)	
	Soussou	Très digité, chair jaune
	ig. Batwel	Tub. aplati
	Ig. Bouba/bouteille	Tub bifide qui "craque"
	Ig couleuvre (nord)	Tub. Tordu, goût amère
<i>D. alata</i> (igname franse)	Kingston	En régression
	plenbit	Devenu sensible à l'anthraxose
	Toro/Riyal	Grande feuille, ignames souvent spontanées
	Jamayk	En régression
	Karakol	
<i>D. bulbifera</i>	Massoko Makam	Surtout type à bulbille anguleux (origine africaine) parfois type à B. rond(origine asiatique) d'introduction récente.
<i>D. trifida</i> (Yam sel/matinik)	?	En voie de disparition (très virosées)

Les *D. alata* sont généralement récoltées en une seule fois, les *D. rotundata* et les *D. cayenensis* conduites en double récolte. Dans les systèmes à double récolte les tubercules de premières récoltes sont généralement destinés à la consommation; ceux de la seconde, de moindre qualité organoleptique, sont utilisés comme semenceaux. Chez les ignames à récolte unique, il est nécessaire de partager la récolte entre consommation et matériel de plantation.

Tableau 1 : Saisonnalité de la plantation et récoltes selon les types d'ignames (d'après Hillside AP,TS-09)

	J	F	M	A	M	Jn	Jt	A	S	O	N	D
<i>D. rotundata</i> lg guinée		■	■	■				■	■	■	■	■
<i>D. cayenensis</i> lg jaune		■	■	■				■	■	■	■	■
<i>D. alata</i>		■	■	■				■	■	■	■	■
	■	■	■	■				■	■	■	■	■

■ plantation
 ■ première récolte
 ■ 2e récolte ou rec unique



Photo 1: système chouk avec igname, maïs, haricot (Jacmel)

Photo 2 : système Soubwa, les ignames sont associées au bananier, malanga et arbres forestiers (Barrière battant)



Photo 3 : pied d'igname en soubwa





Photo 4 : multiplication par minifragment Ig Guinée



Photo 6 : Ig Guinée de production



Photo 5 : cv Soussou (*D. rotundata*)



Photo 7 : lg Jaune (*D. cayenensis*)



Photo 8 : Ige Sel (*D. trifida*) fortement virosée



Photo 11 : *D. bulbifera* d'origine africaine (bulbille anguleux)



Photo 9 : tubercule d'igname jaune



Photo 12 : Ige jaune en soubwa



Photo 10 : Taro Malanga (*Xanthosoma saggitifolium*)



Photo 13 : Taro Mazoubel (*Colocasia esculenta*)

3 LA PRODUCTION DE SEMENCE

3.1 LES TECHNIQUES TRADITIONNELLES DE MULTIPLICATION

Selon le Ministère de l'Agriculture les coûts des semences représentent une part importante (jusqu'à 70%) des coûts de production pour les agriculteurs et c'est pour cette raison le MARNDR souhaite encourager une production de semenceaux plus performante pour en abaisser les coûts. Compte tenu des éléments indiqués ci-dessus il faut cependant prendre en considération le type d'ignames pour évaluer la part réelle de la semence dans l'ensemble des coûts de production. D'autre part la valeur de la semence est fonction du type de semences utilisé. Dans la bibliographie consultée (cf annexe) il ne nous a pas été possible d'obtenir de données précises sur la structure de ces coûts.

Schématiquement, on distingue traditionnellement en Haïti 3 grands types de semences :

1. **Les tèt yanm** : ceux sont les tubercules de seconde récolte des ignames de Guinée (*D. rotundata*) ou des ignames jaunes (*D. cayenensis*). Il s'agit de tubercules matures réunis par la tête en un ensemble digité. Ces tubercules sont considérées comme les meilleures semences pour l'igname. Ils sont difficilement consommables en raison de leur caractère fibreux et leur utilisation comme semence ne se fait donc pas au détriment de la production destinée à la consommation.
2. **Les Valèt** : Il s'agit de tubercules immatures des mêmes espèces (la partie distale est blanche sans liège) obtenues lors de la première des deux récoltes (le cassage), 2-3 mois avant la maturité physiologique complète. Ces tubercules sont les plus appréciés pour la consommation. Utilisés comme semences (après rupture de dormance) ils permettraient une récolte plus précoce. Ce sont eux qui donnent les meilleurs résultats en mini-fragmentation (voir ci-dessous).
3. **Les bout yanm** : Dans le cas des ignames conduites en récolte unique et donc cueillies à maturité (toujours le cas chez *D. alata*) on prélève une partie des tubercules, comme matériel de plantation. Les parties apicales ont une levée plus précoce et vigoureuse que les parties médianes ou distales. Ce type de semences donne des levées très hétérogènes et échelonnées ce qui complique la conduite de la culture. Ce prélèvement de semence se fait au détriment de la consommation. En cas d'infestation de nématodes, ces tubercules âgés sont souvent très attaqués et transmettent plus de parasites que les 2 catégories de semences précédentes généralement moins atteintes.

3.2 LES TECHNIQUES AMELIOREES DE PRODUCTION DE SEMENCES

Plusieurs techniques, dites améliorées, sont possibles pour la production de semences. L'intérêt d'une production spécifique de matériel de plantation est de pouvoir produire des semences plus saines grâce à une meilleure sélection de départ et une protection phytosanitaire renforcée en cours de multiplication ce qui n'est pas possible si une partie de la récolte est destinée à la consommation.

3.2.1 LA MINIFRAGMENTATION

La technique (minisett en anglais) a été mise au point dans les années 60-70 au Nigeria par le NRCRI² et largement diffusée par l'IITA³ sans que son adoption effective soit très forte en Afrique. La technique initiale consiste à produire des semenceaux à partir de fragments de tubercule de 25 à 50 g. Pour produire du matériel de plantation sain les fragments doivent être découpés à partir de tubercules (tubercules-mère) sans trace de nématode, de cochenille ou de pourriture. Les fragments sont mis à germer en caissette ou en planche puis repiqués, dès que les germes ont quelques centimètres. La densité de repiquage varie entre 100 et 250.000 plantes/ha (20 x 20, 30 x 30 ou 20 x 40 cm par ex).

On récolte à la fin du cycle des tubercules de 100 à 500 g qui sont utilisés en année 2 comme semenceaux pour une production de consommation. Le taux de multiplication sur 2 ans peut atteindre 40, ce qui ne fait que 6/7 par année de culture donc comparable à la semence traditionnelle. Le diaporama présenté lors de la formation réalisée à l'EMA de Dondon est donnée en annexe.

La mini fragmentation classique à partir de fragments de 50 g ou moins, demande une sécurité élevée en terme **d'alimentation hydrique** des mini-fragments. Ceci est important surtout pendant la phase de germination mais aussi durant les premières semaines après le repiquage car contrairement aux semenceaux "normaux" de plusieurs centaines de grammes, les mini-fragments n'ont pratiquement pas de réserve. Pour que cette technique réussisse, **il est donc nécessaire de pouvoir arroser les parcelles de multiplication** en cas de nécessité. Faute de cette disponibilité de nombreuses multiplications réalisées par cette méthode ont échouées.

La réponse à la minifragmentation dépend également de l'espèce d'igname considérée. *D. alata* donne généralement de très bons résultats avec cette technique y compris avec des fragments de très petite taille (jusqu'à 10 g) pour autant qu'il n'y ait pas de stress hydrique comme indiqué ci-dessus.

Chez *D. rotundata* et *D. cayenensis* les meilleurs résultats sont obtenus en partant de tubercules immatures dont l'assise subérique de l'écorce n'est pas encore trop différenciée (le bout du tubercules doit être blanc parce que non encore subérisé). Le MARNDR maîtrise bien cette contrainte (M. Ricot Scut) et la formation des agents de

² National Rootcrop Research Institute d'Umudike

³ International nstitute of Tropical Agriculture, Ibadan, Nigeria

terrains et des agriculteurs à cette technique insiste bien sur cet aspect du choix des tubercules mères.

L'avantage de la minifragmentation est qu'en faisant une année de multiplication dédiée spécifiquement à la production semencière, il est possible d'assurer une protection phytosanitaire renforcée notamment contre les nématodes. Il faut cependant s'assurer que les terrains de multiplication soient le plus sains possible pour éviter toute recontamination. Un autre avantage de la minifragmentation est de planter des semenceaux entiers dont la précocité, la résistance aux attaques fongiques et l'homogénéité de levée est beaucoup plus élevée que celle des fragments de tubercules. De plus, en terme de "pouvoir semencier" un tubercule entier (par ex. 100 g) assurera souvent une production égale à celle obtenue à partir d'un fragment plus gros (par ex 200g). Le rendement semencier global en sera augmenté d'autant.

D'autre part il est avantageux en terme sanitaire de planter des petits tubercules entiers plutôt que des fragments de gros tubercules. En effet les surfaces coupées sont des portes d'entrée pour toute sorte de pathogènes (moisissures, bactéries). L'utilisation de tubercules entiers issus de minifragments minimise fortement ces problèmes.

3.2.2 LA DE PRODUCTION DE SEMENCES PAR MINIFRAGMENTS EN HAÏTI

Le SNS développe actuellement plusieurs champs semenciers dans le Sud (Jacmel) comme dans le Nord (Dondon) avec la technique des mini-fragments sous la responsabilité technique de M. Ricot Scut, agronome du MARNDR, et spécialiste expérimenté de l'igname. Cette technique a été adaptée aux conditions locales et notamment à l'impossibilité de garantir un arrosage en cas de stress hydrique. Pour cela, la taille des fragments a été augmentée entre 100 et 200 g. Les fragments sont ensuite repiqués par 3 ou 4 sur buttes. Selon M. Scut, cela permet de récolter des tubercules de 500 à 1000 g ou plus, utilisés comme semenceaux en année 2.

Les adaptations réalisées par le SNS sont tout à fait adaptées aux contraintes locales (absence d'arrosage) et de ce fait pertinentes car elles minimisent le risque de perte totale de la production en cas de stress hydrique par rapport à des fragments plus petits. Cependant il ne s'agit plus exactement de mini-fragmentation et les tubercules semences récoltés approchent de la taille des tubercules commercialisables (1 kg et plus parfois). En raison de leur taille ils donneront, s'ils sont plantés entiers en année 2, des tubercules de consommation de grande taille (plusieurs kilos). Il serait donc souhaitable, notamment dans le cas d'un objectif de produire des tubercules de consommation moyens (1-1.5 kg), de disposer de semenceaux plus petits (100-200 g). Pour cela il faut partir de fragments plus petits (25-50g) et donc de disposer de parcelles irrigables. Si les semenceaux sont trop gros et qu'ils doivent être recoupés avant plantation on perd les avantages liés aux tubercules entiers évoqués plus haut.

3.2.3 LA MULTIPLICATION PAR BOUTURE DE TIGES

L'intérêt principal de cette technique réside dans la possibilité de multiplier l'igname sans passer par les tubercules en première phase, et d'obtenir des plants indemnes de nématodes.

Le bouturage de tige consiste à régénérer des plants d'igname à partir de fragments de tiges de 2 à 3 nœuds dans du terreau **sous brumisation**. Les boutures sont à prélever sur des plantes saines ayant atteint le stade 15 vraies feuilles, entre 2 et 4 mois. On récolte des mini tubercules (25-100 g parfois plus avec *D. alata*) qui seront plantés en année 2 pour produire des semenceaux eux-mêmes utilisés en année 3 en production commerciale.

D. alata répond généralement mieux à cette technique que *D. rotundata*. Pour chaque espèce, l'effet variété est marqué et il est donc nécessaire de faire des essais avec les variétés locales.

La multiplication en année 2 se fait au champ à partir des mini tubercules issus des boutures multipliées en année 1. Pour éviter toute contamination la multiplication au champ doit se faire sur des sols sains et éventuellement avec une protection chimique appropriée (traitement du sol contre les nématodes). Pour éviter le recours aux nématicides chimiques, il est recommandé de faire cette multiplication sur des sols indemnes de nématodes attaquant l'igname (au moins 5 ans sans culture précédente d'igname) et de semer l'année précédente (n-1) un mélange de plantes nématicides/fuges.

La multiplication par boutures de tige ne demande pas d'investissement particulier si ce n'est un équipement de brumisation de serre. Il demande cependant une bonne technicité et doit être réservé à des pépiniéristes spécialisés.

3.2.4 LA CULTURE IN VITRO.

Cette technique se justifie principalement pour l'introduction dans le pays de cultivars qui soient garantis indemnes de virus. Il faut au préalable que le matériel de départ, si un diagnostic de virose a été fait, soit assaini par des techniques appropriées (thermo/electro-thérapie par ex.). Les plantules in vitro peuvent être multipliées en l'état autant de fois que nécessaire. Pour générer des plantes in vivo, il faut passer par une étape de sevrage qui demande certaines précautions : confinement en atmosphère humide au départ, puis transition progressive avant le repiquage en conditions "normales". Le sevrage peut cependant se faire avec des moyens très rustiques comme un repiquage de départ en godets protégés par une demi bouteille plastique qui fera office de mini-serre et une protection antifongique classique durant les premières semaines. La technique ne sera pas détaillée ici car des missions d'appui de spécialistes in vitro sont programmées à la suite de celle-ci.

3.2.5 RECOMMANDATIONS

- La technique actuelle de minifragmentation à partir de gros fragments (100-200 g) développée par le MARNDR semble bien adaptée au contexte local où les possibilités d'irrigation des parcelles font défaut. Cependant il serait souhaitable de développer **des fragmentations plus poussées (25-50 g)**, dans des lieux équipés en moyen d'arrosage, afin d'obtenir des semenceaux plus petits mieux adaptés à une production commerciale.
- Des essais de **bouturage de tiges** pourraient être tentés par le MARNDR notamment sur les variétés et les zones qui sont le plus affectés par les nématodes. Une fiche technique synthétique est donnée en annexe sur cette technique.
- La réponse à ces techniques ayant une forte interaction avec la nature du matériel variétal, il est important de **tester les différentes modalités** (taille des fragments, boutures de tiges) **avec les principales espèces et variétés** d'igname.
- Un **bilan économique des techniques de multiplication améliorées** est nécessaire afin de juger de la rentabilité réelle de ces techniques et de leur intérêt économique par rapport aux modes traditionnels de plantation. Les tests en cours, réalisés sous la supervision du MARNDR, doivent enregistrer tous les paramètres nécessaires à l'établissement d'un tel bilan : temps de travaux, coût de la main d'œuvre et des intrants, taux de multiplication effectif.

Photo 14: atelier de formation à la production de semences d'igname par minifragmentation
EMA Dondon 18-20 Juillet 2005



Photo 15 : la découpe des tubercules mère



Photo 17 : les tubercules mère doivent avoir rompu leur dormance pour être découpées



Photo 16: traitement phytosanitaires des minissett



Photo 18 : mise en panier de germination après découpe



4 L'AMELIORATION DES TECHNIQUES CULTURALES

Durant la mission plusieurs points ont été signalés par le MARNDR/SNS comme constituant des facteurs limitants de la production et de la qualité des ignames.

4.1 FERTILISATION

La production d'ignames est confrontée en de nombreuses situations à la baisse de fertilité des sols. Ce problème est plus accentué dans le système Chouk, dont les temps de jachère réparatrice se réduisent, que dans le système Soubwa qui semble plus stable. Chez ce dernier, l'importance du couvert végétal, qui limite l'érosion du sol, et le recyclage des éléments minéraux par les arbres, qui pompent par leur racines puis restituent par leurs feuilles mortes les éléments lessivés, freinent le phénomène.

En l'absence de carence ou de phénomène de rétrogradation connu (phosphore notamment) on peut se baser sur les exportations brutes pour déterminer les apports de fertilisants nécessaires. (cf tableau 2).

Tableau 2 : ordres de grandeur des exportations minérales pour l'igname.

éléments minéraux	N	P205	K2O	Ca	Mg
kg exportés par tonne de tubercules frais	4	0.4	4.4	0.1	0.2
exportation en kg pour un rendement de 30 tonnes	120	12	130	3	6

Les travaux sur les carences minérales de l'igname ont mis en évidence un effet pénalisant croissant pour les éléments S, K, Ca et N⁴.

Dans la pratique les engrais utilisés sur plantes à racines et tubercules, qui présentent globalement des teneurs chimiques du même ordre, sont de type NPK 20-10-20 ou 15-7-24. Les apports se font, soit intégralement à la plantation (pour les cycle court < 6 mois), soit de façon fractionnée avec un apport complémentaire, généralement 2 mois après la levée.

L'igname est une plante exigeante en **matière organique** et en agriculture continue sans jachère réparatrice longue, un apport organique est en général bénéfique. De plus, la matière organique contribue à diminuer les pertes par lixiviation et en conséquence à diminuer les apports d'engrais chimiques nécessaires. Elle semble aussi jouer un rôle dans la limitation des attaques de nématodes.

⁴ Vernier, P. (1998). L'intensification des techniques de culture de l'igname. Acquis et contraintes. L'igname, plante séculaire et culture d'avenir. Actes du séminaire international Cirad-Inra-Orstom-Coraf, 3-6 juin 1997, Montpellier, France, Montpellier, France, CIRAD.

4.1.1 RECOMMANDATIONS

- L'igname présente une réponse variable à la fertilisation et il est donc nécessaire de vérifier localement cette réponse. Ceci pourrait être fait par réalisation, sous contrôle du MARNDR, de tests simples (T0, T1, 2xT1, par ex.), avec T1 correspondant à une couverture des exportations moyennes. La fertilisation chimique pourrait être combinée avec ou sans apport de MO (compost, fumier, litière...) afin d'en valider l'intérêt économique.
- Ces tests devront être faits en priorité dans les systèmes de culture chouk mais il serait intéressant d'en réaliser quelques uns en condition soubwa afin de vérifier d'éventuels facteurs limitants dans ces systèmes végétales. Dans une situation donnée, il faut prévoir une série de 30 tests minimum pour avoir un résultat significatif.

4.2 TUTEURAGE

La pratique du tuteurage de l'igname semble systématique en Haïti. En système soubwa les ignames trouvent suffisamment de tuteurs naturels (lianes, racines caulinaire tombantes..) sans besoin d'apport extérieur. Par contre en système chouk les agriculteurs doivent implanter sur chaque butte des perches pour servir de tuteur. Cette technique est coûteuse en travail et constitue du source de déforestation.

Le comportement au non-tuteurage est cependant variable selon les cultivars. En l'absence de support la chute de rendement peut varier de 0 à plus de 50% comme le montre le tableau 3 sur des données du Bénin en Afrique de l'Ouest.

Tableau 3 : Comparaison du rendement avec et sans tuteur (Vernier, 1998, op. cit.)

espèce	nombre de cultivars en collection	rendement moyen t/ha avec tuteur	rendement moyen t/ha sans tuteur	perte rendt en % sans tuteur	variation % selon cultivar
D. alata	33	19.47	16.0	18	3 à 69
D. rotundata tardive	38	14.94	11.90	20	0 à 31
D. rotundata précoce	24	13.34	12.44	8	0 à 18

En Haïti il semble qu'il y ait une réticence culturelle et psychologique à cultiver de l'igname sans tuteur. Cependant l'impact de cette technique sur l'environnement du pays déjà très endommagé, est fortement négatif lorsqu'elle est basée sur des prélèvements dans les zones boisées. Aussi il semble nécessaire de surmonter ces réticences et de démontrer aux agriculteurs l'intérêt, soit du non tuteurage sur certaines variétés, soit à les encourager à planter des parcs à bois pour produire des perches à proximité de leur parcelles avec des espèces de légumineuses arbustives à croissance rapide.

4.2.1 RECOMMANDATIONS

- Réalisation de tests en milieu paysan avec/sans tuteur avec les principales variétés cultivées d'igname afin de mesurer localement l'effet du non-tuteurage.
- Implantation de parc à bois pour la production de tuteurs avec des légumineuses arbustives à croissance rapide déjà présentes dans le pays comme *Gliricidia sepium*, *acacia auriculiformis* ou *leucena leucocephala*.

4.3 LUTTE CONTRE LES ENNEMIS DES CULTURES

Parmi les principaux ravageurs et maladies sévissant en Haïti le MARNDR a déterminé les plus pénalisants pour culture de l'igname.

4.3.1 NEMATODES

L'infestation par les nématodes est un problème signalé comme grandissant par le MARNDR. Il est favorisé par le raccourcissement des temps de jachères et l'utilisation des semences contaminées. Sur igname les nématodes à galles (*Meloidogynes incognita*) qui attaquent plutôt les *D. alata* et les nématodes à lésion (*Scutellonema bradys* et *Pratylenchus coffea* notamment) qui affectent surtout *D. rotundata* sont les plus à craindre.

Les nématodes se transmettent à la fois par les semences et par le sol. Les contaminations peuvent donc se faire par deux voies : un sol propre peut être contaminé par des semences nématodées. Des semences indemnes peuvent produire des tubercules infestés si elles sont cultivées dans un sol qui contient ces parasites. Pour s'en débarrasser il est donc nécessaire d'intervenir selon les cas sur les 2 supports : le sol et la semence. Plusieurs méthodes de lutte sont disponibles.

4.3.1.1 LA LUTTE CHIMIQUE

Plusieurs produits sont disponibles mais aucun ne sont actuellement, à notre connaissance, homologués sur igname, ni au Etats-Unis ni dans l'Union Européenne. En effet cette culture ne représente pas un marché suffisamment important pour que les firmes phytosanitaires investissent dans une procédure d'homologation, toujours longue et coûteuse. Les produits utilisés sur pomme de terre peuvent servir de références. On peut citer comme **nématicides** pour traitement du sol autorisés sur pomme de terre dans l'UE :

- Mocap 20 (ma : Ethopropos, granulé à 10%) à 10 kg/ha de pc enfoui.
- Nemathorin (ma : fosthiazate, granulé à 10%) à 30 kg/ha de pc enfoui.

NB : Le Mocap est également homologué contre les nématodes du bananier.

A ces produits on peut également ajouter pour le traitement des semences par pralinage des produits utilisés sur bananier:

- Vydate (ma oxamyl, liquide à 240 gma/l) ou le Rugby (ma : cadusaphos granulé à 10%)

Cette technique consiste à tremper les semenceaux ou mini fragments dans un **mélange d'argile et de produit chimique** afin de faire un enrobage qui éliminera les nématodes de l'épiderme et les empêchera d'en sortir pour contaminer le sol et d'autres tubercules⁵. Les concentrations du mélange de pralinage doivent être ajustés de façon à ce que la dose de produit commercial pour un semenceau de 200 g environ soit **de 3 g pour le Rugby et de 075 ml pour le Vydate**. Comme cela dépendra de la nature de l'argile utilisée, des essais de calibrage devront être effectués localement.

Important : Les produits nématicides sont toxiques pour l'homme et l'environnement. Il faut donc les utiliser avec beaucoup de précaution en respectant les recommandations des fabricants. Avec l'igname il ne doivent être utilisés que dans le cadre d'une production semencière, tant pour les traitements de sol que pour celui du matériel végétal. En aucun cas il ne faut les utiliser sur des ignames destinées à la consommation. En outre il faut être extrêmement attentif à la gestion des restes de produits après traitement et ne pas le jeter dans l'environnement.

4.3.1.2 LA LUTTE BIOLOGIQUE AVEC DES PLANTES NEMATIFUGES/NEMATICIDE

Les méthodes de lutte biologique ont l'avantage d'être plus respectueuses de l'environnement et de présenter peu d'effet sur la santé des consommateurs. Ce type de techniques ont cependant des effets moins immédiats que les produits chimiques. Parmi les moyens de luttés biologiques on pourra citer l'utilisation de plantes à effet nématicides ou nématifuges. Leur action dépend des conditions du milieu et des espèces et même des races de parasites présents. Deux stratégies sont possibles :

- **La plantation comme précédent cultural** de l'igname avec des plantes ayant cette action. Ceci est possible lorsque les surfaces disponibles sont suffisantes pour consacrer des surfaces à de telle production.

Un certain nombre d'espèces végétales ayant un effet nématicide peuvent être conseillées. Cependant leur action antagoniste est souvent limitée à certaines espèces de nématodes (*Meloïdogynes* ou *Pratylenchus*) et leur efficacité dépend aussi de la variété de l'espèce végétale utilisée.

⁵ Cadet, P. and P. Daly (1996). "Use of nematicides to produce yam planting material free of *Scutellonema bradys* in Martinique (French West Indies)." Crop Protection 15(2): 187-195.

Tableau 4 : Espèces à action nématifuges utilisables comme précédent cultural

Nom scientifique	Nom français	remarques
<i>Vigna unguiculata</i>	niébé	
<i>Calopogonium sp</i>		
<i>Sesamia indica</i>	sésame	
<i>Cajanus cajan</i>	Pois d'angol	
<i>Crotalaria juncea</i>	crotalaire	Action forte contre <i>Pratylenchus coffea</i>
<i>Mucuna atterrima</i> (syn. <i>Stylobium atterrimum</i>)	Mucuna noire	
<i>Arachis hypogea</i>	arachide	
<i>Tagetes minuta</i>	Tagete des parfumeurs / mexican marigold	Taille 3 m Cv Nemanon
<i>Canavalia ensiformis</i>	canavalia	

Voir aussi : <http://www.tropicalforages.info/index.htm>

Ces espèces peuvent être utilisées comme jachère cultivée en mélange (cocktail) ou en culture pure. Le cocktail a pour intérêt (à valider) d'avoir un effet anti-nématodes à spectre plus large. Son inconvénient est qu'il est plus difficile à gérer pour éviter les ressemis naturels par les graines en raison des différences de cycles entre espèces. La culture pure évite ces inconvénients si la fauche est faite avant la production de graines mais le spectre d'action antagoniste sur les espèces de nématodes est plus étroit. La culture doit être fauchée avant la production des graines et enfouie dans le sol.

- **La plantation en association avec l'igname** : Cette solution est la seule envisageable lorsque le producteur d'igname ne maîtrise pas ses précédents notamment dans le cas où les parcelles sont louées à l'année pour la seule culture de l'igname. Le cycle et le port de la plante sont également à prendre en considération afin de ne pas gêner la culture de l'igname. Ainsi les plantes à utiliser ne doivent pas être trop hautes (*T. minuta*) ou grimpante (*mucuna*). Il faut aussi que leur action nématocide soit le fait de leurs exsudats racinaires et non uniquement de la décomposition de leur parties aériennes.

Tagetes patula (œillet d'inde français - french marigold) répond à ces exigences. Elle sécrète une molécule toxique pour les nématodes **l'alpha-terthiotényl** et peut être recommandée pour plantation sur les buttes d'igname. Les cv Harmony ou Golden Harmony, Tangerine, park's nemagold⁶ sont les plus efficaces.

4.3.1.3 **RECOMMANDATIONS POUR LA LUTTE CONTRE LES NEMATODES**

- En cas d'infestation avérée des tubercules mères une protection chimique peut être testée à la fois par pralinage (coating) et par traitement du sol (localisation dans la butte). Ces tests devront se faire dans le cadre de multiplication sous control du SNS. Des tests en milieu paysan pourront être réalisés avec des

⁶ <http://www.eap.mcgill.ca/AgroBio/ab360-04.htm>

plantes nématifuges/nématicides en commençant par les espèces déjà présentes en Haïti.

- Ces différents tests devront être complétés par des comptages de nématodes dans les tubercules et l'identification des espèces concernées. La venue d'un nématologue, prévue dans le cadre des missions d'appui du Cirad, devra être mise à profit pour en préciser la méthodologie.

4.3.2 L'ANTHRACNOSE

Cette maladie a été signalée par le MARNDR comme un des problèmes principal sur l'espèce *D. alata*. Elle est provoquée par un complexe de champignons dont le plus important est *Colletotrichum gloeosporioides*. Elle se manifeste par des tâches noires qui se développent sur les feuilles puis sur les tiges et qui peuvent détruire complètement la plante en cas d'attaque sévère. La dispersion des spores se fait essentiellement par les éclaboussures des gouttes de pluies qui tombent sur les lésions. Les conditions chaudes et humides favorisent la maladie. Pour cette raison la culture des *D. alata* en Haïti dans les milieux ouverts (Chouk) se limite majoritairement aux zones d'altitude, supérieure à 700-800 m.

Il existe des produits fongicides (à base de manganèse notamment) qui permettent de contrôler la maladie mais leur usage n'est pas approprié pour la production en milieu paysan en raison de son coût. La seule voie réaliste est la culture de variétés tolérantes ou résistantes. Certaines des variétés de *D. alata*, présentes dans le pays, montreraient une bonne résistance mais elles ne sont pas très appréciées du point de vue qualité organoleptique. A l'inverse plusieurs variétés très appréciées localement (Kingston, Plenbit, Jamayk) sont devenues sensibles à l'antracnose et sont en forte régression.

Il serait intéressant d'introduire des variétés de *D. alata* tolérantes à l'antracnose et présentant de bonnes qualités organoleptiques. Parmi celles ci on peut conseiller en premier lieu **Florida** qui selon le MARNDR est absent de Haïti. Ce cultivar est une sélection faite dans les années soixante par FW Martin de l'USDA à Puerto Rico et introduit dans les années soixante-dix en Côte d'Ivoire. Sa qualité est généralement appréciée, et en Afrique, où il est cultivé sur plusieurs centaines de milliers d'hectares, sa tolérance à l'antracnose est restée assez élevée.

D'autre part le Cirad est en mesure de proposer en complément un certain nombre de **cultivars originaires du Vanuatu** dans le Pacifique, sélectionnés dans le cadre du projet SPYN (projet Inco, South Pacific Yam network) et présentant de bonne qualités organoleptiques. Ces cultivars sont en cours d'évaluation par le Cirad en Guadeloupe pour leur résistance à l'antracnose. Si celle-ci se confirme ces cultivars pourraient être introduits en Haïti avec l'accord des autorités du Vanuatu.

Le Centre de Transit des Racines et Tubercules du Cirad de Montpellier (CTRTR), est en mesure, si les autorités haïtiennes le souhaitent, de proposer ces variétés in vitro, assainies pour les principaux virus par Denis Filloux de l'UMR BGPI.

4.3.2.1 RECOMMANDATIONS CONCERNANT L'ANTHRACNOSE :

- Introduction immédiate du cv Florido (*D. alata*) depuis le CTRTR (Centre de Transit des Racines et Tubercules du Cirad) de Montpellier, sous forme de vitroplants assainis pour les virus.
- Après confirmation de leur tolérance à l'antracnose en Guadeloupe introduction de cultivars de *D alata* sélectionnés par le projet SPYN pour leurs qualités agronomiques et organoleptiques.

4.3.3 LES INSECTES

Le MARNDR signale des dégâts qui peuvent être localement importants d'insectes de l'espèce *Diaprepes abbreviatus* ou *D. famelicus* (Curculonides). Les larves de ces insectes cherchent à atteindre la matière organique placée au fond des trous de plantation. S'ils rencontrent des tubercules sur leur passage ils les perforent. Selon M. Scut les dégâts sont importants dans les cas où le trou est trop étroit pour que larves puissent passer entre les tubercules et les parois du trou. En élargissant sa largeur on laisse plus de place aux larves qui descendent alors sans attaquer les tubercules. La réponse au problème semble donc surtout agronomique. Il serait intéressant de réaliser des essais plus systématiques de suivi des dégâts avec différentes largeurs de trou de plantation afin de valider cette technique.

Une autre voie serait de rechercher des moyens de lutte biologique contre ces insectes communs dans les Caraïbes donc les dégâts risquent de s'aggraver en cas d'intensification de la culture. Des contacts dans ce sens sont à rechercher avec d'autres institutions de recherche dans la sous région et au niveau international. L'UR Horticulture du Cirad peut faciliter les contacts avec le Centre de Lutte Biologique de l'IITA⁷ basé à Cotonou, si le SNS/MARNDR le souhaite.



Photo 19 : Anthracnose sur *D. alata* (région de Jacmel)

Photo 20 : Maruca (*Diaprepes abbreviatus* : Curculonides)



⁷International Institute for Tropical Agriculture, membre du Groupe consultatif sur la recherche agronomique international (CGIAR en anglais)

5 LES TECHNIQUES DE TRANSFORMATION DE L'IGNAME

Le SNS/MARNDR s'est montré intéressé par les techniques de transformation de l'igname, notamment sous forme de cossettes afin de diversifier les possibilités de valorisation de ce tubercule, actuellement consommé dans le pays essentiellement sous forme bouillie. Cette transformation permet en effet de proposer au consommateur final une farine facile à utiliser et permettant la confection d'une gamme variée de préparations culinaires (pâte, couscous, beignet, gâteau, etc.). La facilité de préparation et les possibilités de diversification répondent en effet bien aux attentes des populations urbaines habituées aux aliments à préparation rapide (riz, pâtes alimentaires, farines..) et plus ouvertes à la diversification de leurs habitudes alimentaires que les populations rurales.

La transformation en cossettes de l'igname est une technique de stabilisation post-récolte traditionnelle dans certains pays d'Afrique de l'Ouest. Cette technique est généralement réalisée en milieu paysan par précuisson et séchage naturel des tubercules, au préalable épluchés manuellement. Elle ne demande pas d'équipements sophistiqués.

Un exposé de cette technique a été fait durant la présente mission lors de l'atelier de formation réalisé à l'EMA de Dondon à la demande du MARNDR. (cf présentation en annexe).

Des essais de production de cossette et de farines d'igname pourraient être réalisés en Haïti à partir des variétés locales tant de l'espèce *D. rotundata* que *D. alata*. La transformation doit se faire en saison sèche après les récoltes afin d'obtenir un séchage rapide, condition indispensable à la bonne qualité des cossettes (absence de moisissures). L'utilisation de coupe-racine encore peu usité en Afrique permettrait de faciliter la découpe et d'accélérer le séchage.

Si l'intérêt du MARNDR se confirme pour l'introduction de cette technique en Haïti une opération de transfert de technologie pourrait être mis sur pied dans le cadre d'un projet spécifique. Le Cirad qui a déjà réalisé de telle opération dans plusieurs pays d'Afrique pourrait apporter son expertise en collaboration avec ses partenaires africains et notamment de la FSA (Faculté des Sciences Agronomiques - Université d'Abomey Calvi du Bénin) qui possède une bonne expertise de ces technologies.

5.1.1 RECOMMANDATION CONCERNANT LA TRANSFORMATION:

- Réalisation d'une opération de transfert de la technologie de transformation en cossettes des ignames chez les agriculteurs ou chez des petites unités artisanales de transformation.
- Le comportement des différentes variétés locales d'igname devra être testé afin de déterminer le matériel végétal le plus adapté.

- Une telle opération doit être complétée par des actions de promotion du produits auprès des consommateurs.
- Elle pourrait mobiliser à la fois l'appui du Cirad et celui de partenaires africains, notamment béninois, ayant une bonne expérience de cette technologie, dans le cadre d'une coopération technique sud-sud.



Photo 21: cossette d'igname (*D. rotundata* (G) et *D. alata*)



Photo 23 : précuison des cossettes au Bénin



Photo 22 : marchande de farine de cossette d'igname



Photo 24 : trancheuse de tubercules

6 L'EXPORTATION DES IGNAME

L'igname est une culture essentiellement vivrière en Haïti et une des bases de la sécurité alimentaire des population rurales. Elle fait cependant l'objet d'un commerce important vers les marchés urbains (Port au prince, Cap Haïtien, Gonaïves..) au travers de circuits informels, contrôlés par les Madanm sara, dont le fonctionnement et le système de fixation des prix restent assez opaques. Un petit flux d'exportation informel existe également vers les pays voisins (Turcs et Caicos, Bahamas) à partir des ports de la côte septentrionale.

Depuis quelques années des tentatives d'exportation vers les marchés ethniques des Etats-Unis ont eu lieu avec l'appui du projet Hillside Agriculture Project (HAP) financé par l'USAID. Les exportations concernent essentiellement les ignames jaunes (*D. cayenensis*), très appréciées par les populations d'origine antillaise. Elles sont réalisées par l'Association Nationale des Exportateurs de mangues (ANEM). Selon Madame Nancy Fombrun, sa présidente les exportations d'igname depuis Haïti sont handicapées par l'irrégularité des approvisionnement en quantité comme en qualité. Actuellement il n'y a plus d'exportation d'igname depuis l'arrêt du soutien du projet HAP. Cependant la demande existe et si les conditions le permettent elles pourraient redémarrer.

Les ignames exportées aux Etats-Unis au travers du projet HAP provenaient essentiellement des régions de Jacmel et Pilate. La meilleure qualité était obtenue avec des ignames de 10 mois. Passée cette date la qualité baisse, les tubercules devenant plus durs et amères avec plus d'attaques de maruca. Le transport depuis les zones de production jusqu'à Port-au-Prince où est réalisé le conditionnement, se fait en vrac par camion et les tubercules souffrent beaucoup en raison de l'état déplorable du réseau routier. L'expédition se fait par bateau en 2 à 3 jours jusqu'au port de Miami dans des cartons remplis de parche de café ou de sciure de bois et placés dans des conteneurs non réfrigérés. Le problème le plus grave rencontré à l'export est provoqué par le développement de moisissures (blue/green mold) sur les tubercules après la récolte et surtout après le conditionnement. Ces moisissures, dues essentiellement à *Penicillium sp*, altèrent fortement la qualité des produits et peuvent amener les importateurs à refuser à la réception les lots trop infestés entraînant de lourdes pertes financières pour les exportateurs.

Le HAP a financé une étude de protection avec des fongicides chimiques en 2003/2004⁸. Le produit le plus efficace a été le **Fludioxonil**. Depuis 2004 la FDA autorise cette matière active en traitement post-récolte de l'igname avec une LMR (limite maximale de résidu) de 8 ppm sur tubercule. C'est un seuil assez élevé qui devrait être a priori relativement facile à respecter. Il est commercialisé sous le nom

⁸ J. Boardman, 2004 cf. biblio

de **Scholar®** par Syngenta. Le produit est très cher (1000 \$Us par kg en 2002) et doit être utilisé de façon optimale.

La recommandation est un trempage pendant 10 secondes des tubercules, au préalable lavés dans de l'eau chlorée (à 100 ppm), dans une solution de 50 g de Scholar à 50% de Fludoxionil pour 100 litres d'eau suivi d'un séchage poussé. Si les tubercules ne présentent pas de lésion, le trempage peut se limiter à la tête pour protéger la seule surface coupée.

Cependant pour arriver à un bon contrôle des moisissures un traitement fongicide n'est pas suffisant. Il est nécessaire de respecter un ensemble de bonnes pratiques tout au long de la chaîne post-récolte.

L'idéal serait de commercialiser des tubercules entiers non amputés de leur tête pour récupérer la semence comme cela est actuellement pratiqué de façon courante. Cela suppose une production à partir de petit semenceaux (100-200g) eux-mêmes issus de minifragments. L'objectif est de produire des tubercules d'environ 3,5 livres (1,6 kg) pour arriver à un poids commercial demandé par les importateurs de 3 livres (1,35 kg) à l'emballage après parement (coupe des racines et excroissance). C'est en effet la surface de coupe qui est la porte d'entrée des moisissures ainsi que les blessures de récolte et les crevasses dues aux nématodes. Les tubercules doivent arriver sans attaque à la station d'emballage car le traitement n'est pas efficace contre les moisissures déjà développées.

Si on obtient un approvisionnement en tubercules suffisamment sains, il est possible d'envisager de supprimer le traitement fongicide et de le remplacer par une cicatrisation des zones de coupe avec de la cendre de bois dont le pouvoir antiseptique est connu. Dans une telle configuration une production d'igname en agriculture biologique (organic farming) est envisageable et pourrait être testée.

Si les conditions économiques et politiques le permettent, il semble tout à fait possible de relancer l'exportation des ignames jaunes à condition de bien maîtriser la qualité et les standards requis depuis la plantation et d'assurer un approvisionnement régulier avec des mises en culture échelonnées. Les mêmes techniques sont utilisables pour les autres ignames (igname guinée et *D. alata*)

6.1.1 RECOMMANDATIONS POUR OBTENIR UNE QUALITE EXPORT DES IGNAME

Afin d'assurer la qualité maximale des tubercules, on s'efforcera de respecter un certain nombre de bonnes pratiques depuis la production jusqu'à l'emballage.

- Planter des semenceaux de petite taille obtenus à partir de minifragments pour produire des tubercules export de 3 livres environ.
- Sélectionner des tubercules indemnes de nématodes.
- Effectuer la récolte hors des périodes pluvieuses qui favorisent les moisissures.
- Manipuler les tubercules à tous les stades avec précaution pour éviter les blessures.
- Transporter les tubercules jusqu'à la station d'emballage avec le plus de soin possible pour éviter les traumatismes, porte d'entrée des infections. Pour cela on

évitera le vrac lors des transport en camion avant emballage et mettre si possible les tubercules dans des compartiments de petite taille pour éviter l'effet d'écrasement.

- Raccourcir au maximum les délais entre récolte et emballage.
- Les tubercules doivent être lavés à l'eau chlorée puis rincer également avec de l'eau chlorée avant traitement fongicide avec du Fludioxonil. (10 s dans une solution de 50 g de Scholar pour 100 l d'eau). Si les tubercules sont sains le trempage peut se limiter à la zone apicale (tête du tubercule).
- Les tubercules doivent immédiatement subir un séchage poussé a température ambiante avec une bonne ventilation.
- Avant mise en carton pour expédition les tubercules doivent être emballés individuellement dans une feuille de papier kraft ou à défaut dans de la parche de café.
- Si le trajet jusqu'à l'importateur dépasse quelques jours le transport doit se faire en **conteneur réfrigéré à 15-16 °Celsius** (60° Fahrenheit), jamais moins.



Photo 25 : emballage individuel des tubercules d'igname, origine Brésil, Marché de Rungis, France



Photo 27 ; Igname Jaune, origine Jamaïque, marché de Rungis



Photo 26 : idem, origine Ghana



7 PERSPECTIVES DE COOPERATION CONCERNANT LES RACINES - TUBERCULES

La production d'igname en Haïti présente une grande variété de modes de culture et une bonne biodiversité qui en font un terrain d'investigation très intéressant pour les chercheurs. Les problèmes rencontrés par cette production sont ceux liés à la mise en place d'une production durable d'igname et à la recherche de produits de qualité face à la dégradation générale de l'environnement sous l'effet de la pression démographique grandissante. Ce contexte général et les thèmes de recherche qui en découlent sont déjà ceux sur lesquels travaillent les chercheurs du Cirad travaillant à l'amélioration des plantes à racines et à tubercules. Il est cependant nécessaire de mener sur place des recherches afin d'adapter les solutions aux conditions locales. Malgré un contexte économique et politique difficile, il existe en Haïti des personnes très motivées et possédant un haut niveau d'expertise sur cette culture. D'autre part il existe une masse d'études assez importante sur cette filière.

En dehors de l'igname les autorités haïtiennes et les producteurs sont préoccupés par la récente apparition du mildiou sur les cultures de taro ou mazoumbel (*Colocasia esculenta*). Cette maladie cryptogamique est provoquée par *Phytophthora colocasiae* qui a déjà occasionné de gros dégâts dans les pays insulaires du Pacifique. En Haïti elle se limite actuellement à la région Nord mais pourrait rapidement s'étendre à tout le pays. Face à cette menace le MARNDR souhaite introduire des cultivars résistants qui actuellement sont la seule parade envisageable à ce problème sanitaire. Le Cirad a déjà sélectionné un certain nombre de cultivars de *Colocasia* présentant une bonne résistance au mildiou dans le Pacifique. Ce travail a été fait de 1998-2003 dans le cadre du projet TANSO (Taro Network for Southeast Asia and Oceania, projet Incodev) coordonné par Vincent Lebot, généticien de l'UR 75 du Cirad.

L'introduction de ces cultivars est cependant conditionnée à l'accord des pays source selon les exigences de la Convention Internationale sur la Biodiversité et à la signature correspondante d'un **accord de transfert de biomatériau (MTA** en anglais) comme ce qui est envisagé pour les cultivars d'igname. Au préalable il sera également nécessaire d'indexer le matériel végétal pour les virus et de l'assainir. Ce travail peut être réalisé par le CTRT du Cirad Montpellier qui a déjà effectué ce travail sur plusieurs cultivars d'igname (cf. ci-dessus).

Le partenaire naturel pour développer une telle coopération avec le Cirad serait le MARNDR et de ces différents services, notamment le Service National Semencier, déjà bien impliqué dans des actions de R/D et de vulgarisation sur racines-tubercules. D'autres partenaires au niveau de l'Université de Port-au-Prince et des ONG pourraient également être mobilisés. La Coopération Française semble également désireuse d'appuyer cette filière qui a un rôle important dans la lutte contre la pauvreté et la sécurité alimentaire en Haïti. Le Projet Rural coordonné par M. Casteran et financé par la France est déjà bien impliqué dans l'appui à cette filière et pourrait être un relais efficace pour le développement de l'action du Cirad en Haïti.

Ce développement suppose l'identification de financement ad hoc nouveaux. Selon le SCAC (M. Pourret), des financements de type FCR (Fond de Coopération Régionale) de Guadeloupe actuellement sous-utilisés pourraient être mobilisés pour ces différentes actions.

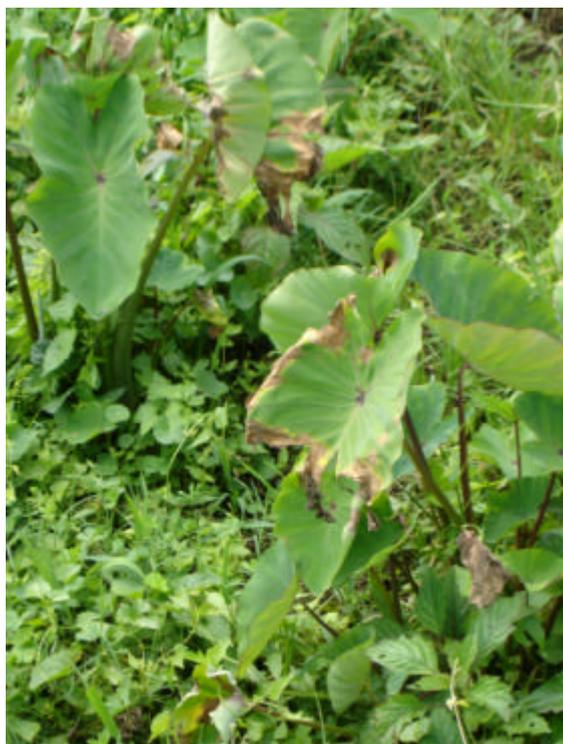


Photo 28 : attaque de mildiou (*Phytophthora colocasiae*) sur Mazoubel (*Colocasia esculenta*)

8 CONCLUSION

Cette mission était en quelque sorte une mission technique exploratoire pour le Cirad sur la possibilité de développer une coopération avec Haïti dans le domaine de l'amélioration de la production de l'igname dont l'importance, tant économique que culturelle, est grande dans ce pays. Elle devrait être suivie d'une autre mission de la part d'un spécialiste en génétique des ignames avant la fin de l'année 2005.

Pour le futur, la collaboration du Cirad et du MARNDR pourrait se poursuivre par l'introduction de variétés de *D. alata* résistantes à l'antracnose et de *Colocasia* tolérantes au *Phytophthora* depuis le CTRT de Montpellier. Une collaboration en agronomie pour les techniques de maintien de la fertilité des sols et la lutte contre les nématodes à base de plante de couverture ou nématicides est envisagée. Le MARNDR/SNS est également intéressé par les techniques de transformation de l'igname en farine afin de diversifier les modes de consommation et de mieux valoriser le produit.

Des financements de type FCR (Fond de Coopération Régionale) de Guadeloupe pourraient être mobilisés pour ces différentes actions et étendus également aux recherches sur les plantes maraîchères. Ce projet devra impliquer du côté français les chercheurs basés dans ce DOM avec l'appui d'autres spécialistes du Cirad. Les partenaires africains du Cirad qui ont développé un bon niveau d'expertise, notamment en technologie alimentaire, pourraient être associés à cette démarche.



ANNEXES



1 BIBLIOGRAPHIE CONSULTEE

Hillside Agriculture Program

Sergio Torres, (2001) Preliminary Diagnostic of Haitian Yellow Yam (*Dioscorea cayenensis-rotundata*) and Malanga (*Xanthosoma* spp.) Cropping Systems; TS-04
Funded by: USAID, Prime Contractor: Development Alternatives, Inc. (DAI)
Sub-Contractors: Pan American Development Foundation (PADF), Fintrac, Inc.,
International Center for Tropical Agriculture (CIAT), University of Florida. 13p

Etude sur la production et la commercialisation des semences d'igname. Hillside Agriculture Program TS-09, 53p,

J. Boardman (2004) Report on pesticide trials for yellow yams. March 2003 HAP project, Revised october 2004, 31 p.

Autres sources

MARNDR/BM, (2005) Systèmes d'exploitation et potentialites pour l'intensification de l'agriculture en Haïti, Mars 2005, Banque Mondiale – Environmentally and Socially Sustainable Development Unit. 56p

Dennis A. Shannon (2001) Productive land use systems. Findings of Surveys on Yam (*Dioscorea* spp.) Production in the Grande Anse Department, Haiti. South-East Consortium for International Development and Auburn University. SECID/AUBURN Plus Report No. 52, USAID/Haiti Economic Growth Office. 51p

Charlestra Lucner. (1995) Inventaire et descriptions de cultivars d'igname (*Dioscorea* spp) à la Croix St Joseph (Nord Ouest d'Haïti). Mémoire d'Ing. Agro. Faculté d'Agronomie et de médecine vétérinaire, Université d'état de Haïti. 45p.

2 NOTE TECHNIQUE SUR LE BOUTURAGE DE TIGE

D'après le rapport "Essai de Bouturage de l'igname *D. alata*" par LEBLANC Bruno, CIRAD-FLHOR Martinique Programme Ignose 1999-2000.

Les boutures sont prélevées sur les tiges de pieds-mères suffisamment endurcies (ramifications indemnes de repousses à l'aisselle des feuilles). Le prélèvement est réalisé soit la veille en fin de journée (les tiges étant placées sous brumisation jusqu'au lendemain), soit en tout début de matinée le jour même du bouturage.

Les tiges sont ensuite sectionnées tous les 2 nœuds (binodales) en laissant une portion d'1 cm d'entre-nœud à chaque extrémité. Les boutures monomodales (1 seul nœud) sont possible mais donnent de moins bon résultats).

A chaque nouvelle tige sectionnée, le sécateur employé est désinfecté à l'eau de Javel pure de façon à prévenir toute contamination virale du matériel végétal.

Les boutures sont alors trempées 5 minutes dans un bain de fongicide (ex Cercobin (1 g / l d'eau) puis mises à ressuyer avant bouturage.

Les boutures binodales sont disposées verticalement dans les godets remplis de terreau de maraîcher désinfecté, en enfonçant un des 2 nœuds de la tige dans le substrat (terreau de maraîchage) et en laissant celui en position supérieur à l'extérieur.

L'hormone de bouturage BAI (acide indole butyrique), type Rhizocon 2% peut être utilisée en saupoudrage sur l'entre-nœud sectionné placé dans le substrat. (ou sur une entaille faite sur le nœud basal (cf document IITA)

Conditions de reprise en pépinière

Les boutures sont disposées en serre sur tablette sous un système de brumisation. Une toile thermique protège les boutures du soleil tout en faisant office de coupe vent aux extrémités de la serre.

Les brumisations sont courtes mais très fréquentes les douze 1ers jours (30 s d'arrosage toutes les 10 mn, 24h /24). Elles deviennent plus espacées au fur et à mesure de la reprise (enracinement) des boutures (30 s toutes les 20 mn après 20 jours ; puis 30 s toutes les 30 mn après 25 jours (de 6 à 19 h). Cette diminution de la fréquence des irrigations permet un durcissement progressif des boutures en vue de la plantation au champ. Dans cette même optique, la toile thermique est retirée quelques jours avant la plantation.

NB : Débit des brumisateurs : 28 l / h / m²

Commentaires

La technique de bouturage elle-même est aisée et nécessite peu d'investissement matériel : une simple serre équipée d'un système de brumisation est suffisante. La

clef de la réussite réside dans la fréquence élevée des brumisations qui restent cependant très courtes.

L'utilisation d'hormone de bouturage ne s'est pas révélée indispensable (pas de différence significative au niveau du taux de reprise, avec ou sans hormone).

Quant aux conteneurs utilisés, des pots individuels en PET de 1 l ont été retenus pour permettre un bon développement racinaire, (les racines ne sont d'ailleurs plus contenues à l'intérieur du pot après 20-25 jours de bouturage. Une légère réduction du volume (75 cl) semble cependant envisageable, ce qui permettrait de gagner en place et réduire les quantités de substrat utilisées.

Le problème du matériel végétal de base

La réalisation de boutures nécessite au préalable de disposer d'un matériel végétal de base. Il peut s'agir de pieds-mères obtenus "classiquement" par la mise en place de semenceaux, de plants issus de culture in vitro ou même de plants déjà issus de boutures.

Cependant, seuls les plants indexés après analyse et les plants issus de culture in vitro permettent d'obtenir du matériel végétal indemne de virose (les virus étant transmis essentiellement par l'intermédiaire des tubercules).

En résumé,

- -Il est important d'utiliser du matériel végétal physiologiquement jeune (3 à 4 mois de développement maximum). Par conséquent, il n'est pas envisageable de réaliser des bouturages d'igname *D. alata* "en continu" (de façon à pouvoir étaler la production sur toute l'année) à partir d'une seule parcelle de pieds-mère.
- -Le temps nécessaire à la reprise en serre se situe entre 1 mois et 1 mois ½. Au delà, on n'a très peu de chance d'obtenir de nouvelles repousses.
- -Ne planter au champ que les boutures ayant émis de nouvelles pousses vigoureuses (exclure les boutures uniquement enracinées).