

REACTIONS DIFFERENTES DE L'IGNAME (DIOSCOREA L.)
AU BOUTURAGE IN VITRO, SELON LE CULTIVAR

(Different reactions of yam (*Dioscorea* L.) to in vitro
node cutting, in reference to the cultivars)

R. ARNOLIN

Station d'Amélioration des Plantes
INRA Antilles-Guyane
97170 PETIT-BOURG

RESUME

Des cultures d'ignames des 3 espèces majeures (*D. alata*, *D. cayenensis* et *D. trifida*) ont été bouturés in vitro.

D. cayenensis s/sp *rotundata* présente en tube la meilleure croissance. C'est par contre cette sous-espèce qui a le moins bon comportement après le passage au champ. La précocité et la réaction photopériodique expliquent en partie ce comportement.

A leur sortie de tube, les plantules de *D. alata* et *D. trifida* donnent plusieurs tiges successives, de plus en plus longues et grosses. Leur comportement moyen au champ est bon.

SUMMARY

Node cutting of yam cultivars from the 3 main-species (*D. alata*, *D. cayenensis* and *D. trifida*) were cultivated in vitro.

D. cayenensis s.sp *rotundata* has in vitro the best growth. However this sub species present the worst behaviour in the field. Precocity and photoperiodic reaction explain partly this behaviour.

When they are transfered out of the tube, *D. alata* and *D. trifida* plantlets give successively several stems which become longer and bigger. In the average they have a good behaviour in the field.

INTRODUCTION

La culture de l'Ignome (*Dioscorea* sp) connaît en Guadeloupe un net regain. Ce regain est dû au recul de la canne qui laisse des terres libres, et aussi au goût de la population autochtone qui fait de l'ignome sa première source locale d'amidon.

Cependant, l'utilisation de tubercules ou de fragments de tubercule comme plants met en concurrence le consommateur et le planteur, qui utilisent tous les deux le tubercule, et facilite l'accumulation de maladies comme les virus et les nématodes.

Pour soutenir le développement de la culture de l'ignome, l'INRA a entrepris l'étude des techniques de multiplication accélérée. Parmi ces techniques nous avons retenu le bouturage *in vitro*, objet de ce travail.

MATERIEL ET METHODE

Nous avons choisi trois variétés :

Pour *D. alata* le cultivar Belep dont la chair est blanche et qui montre une bonne résistance à l'antracnose.

Pour *D. trifida*, le cultivar INRA 5-20 à tubercules subsphériques assez réguliers, à chair blanche, à bonne production.

Pour *D. cayenensis*, le cultivar MOROKOROU qui allie la précocité à un goût légèrement différent de la variété Grosse-Caille, standard local. Après leur entrée en culture *in vitro*, nous avons comparé à partir d'explants secondaires leur comportement sur quelques milieux pour déterminer leur meilleur taux de multiplication. Nous présentons ici le comportement comparé sur les milieux 169 et N 30K

Puis nous avons suivi ces vitroplantules au champ après passage par une serre d'adaptation. Nous avons réalisé 2 passages successifs au champ, le 1er en laissant les plantules 45 jours sous une ombrière arrêtant 60 pour cent de lumière, le second en plaçant les plantules au champ sans ombrière. L'arrosage au champ est fait avec des asperseurs ou des buses.

RESULTATS

Comportement comparé de Morokorou, Belep et INRA 5-20 sur les milieux N 30K et 169

Le tableau 1 montre pour ces trois cultivars, dans les 2 mois qui suivent la mise en culture sur le milieu N 30K l'évolution des caractères suivants : le pourcentage d'explants enracinés, le nombre moyen de racines par explant, le pourcentage d'explants avec pousses, le nombre moyen de pousses par explant et le nombre moyen de feuilles par explant.

Le tableau 2 donne l'évolution de ces caractères sur le milieu 169.

L'analyse de variance (non rapportée) pour le nombre moyen de feuilles par explant à 58 jours met en évidence une interaction variétés x milieu.

Nous pouvons faire les observations suivantes :

1) Pourcentage d'explants enracinés : les trois variétés ont un bon enracinement sur le milieu N 30 K. Par contre leur enracinement diffère sur le milieu 169. Belep a un enracinement correct, tandis que Morokorou a un enracinement médiocre.

2) Nombre moyen de racines par explant : ce nombre de racines par explant évolue de façon analogue pour les 3 cultivars sur le milieu N 30K avec un léger avantage pour le cultivar Belep. Cet avantage, devient plus net sur le milieu 169, non pas à cause d'une amélioration du nombre de racines de Belep, mais à cause de la diminution du nombre de racines de Morokorou et INRA 5-20.

3) Pourcentage d'explants avec pousses : les trois variétés se comportent de façon assez semblable sur les deux milieux. Seul INRA 5-20 montre un retard.

4) Nombre de pousses par explant : les trois variétés diffèrent entre elles, mais conservent le même ordre sur les 2 milieux. Il est remarquable de constater que l'ordre Morokorou (*D. cayenensis rotundata*), Belep (*D. alata*) et INRA 5-20 (*D. trifida*) est exactement l'inverse de ce qu'il est en plantation normale au champ. En effet, au champ Morokorou ne donne qu'accidentellement deux tiges (l'agriculteur élimine une en général) tandis que INRA 5-20 donne plusieurs tiges.

4) Nombre de feuilles par explant : sur le milieu N 30K le nombre de feuilles des cultivars Morokorou et Belep évolue de manière semblable montrant une avance de ces deux cultivars sur INRA 5-20. Sur le milieu 169, le nombre de feuilles du cultivar INRA 5-20 montre toujours un retard, mais Morokorou montre ici une supériorité sur Belep.

Tableau 1 : Comportement de Morokou (M), Belep (B) et INRA 5.20 (I)
sur le milieu N 30 K

	N jours					
	cultivars cv	10	17	30	42	58
% d'ex- plants en- racinés	M	-	70	86	6	86
	B	23	90	-	-	96
	I	45	54	94	97	100
Nbre de racines/ex- plant	M	-	1,23	3,05	4,4	6,73
	B	0,5	2,31	-	-	7,5
	I	1,10	1,27	3,97	4,72	5,7
% explants avec pousse	M	-	86	93	93	100
	B	73%	93%	-	-	100
	I	43	43	54	86	86
Nbre de pous- ses/explant	M	-	1,29	1,52	1,93	2,2
	B	0,81	1,09	-	-	1,81
	I	0,43	0,43	0,56	1,08	1,21
Nbre de feuilles/ explant	M	-	0,88	1,70	2,8	3,66
	B	0,86	0,90	-	-	3,72
	I	0,02	0,02	0,08	0,81	1,05

Tableau 2 : Comportement de Morokou (M), Belep (B) et INRA 5.20 (I) sur le milieu 169

	N jours cultivars cv	10	17	30	42	58
		% d'explants enracinés	M	-	16	18
	B	28	61	-	-	100
	I	43	50	63	63	63
Nbre de ra- cines/ex- plant	M	-	0,6	1,11	1,86	3,35
	B	0,44	1,36	-	-	6,10
	I	0,73	0,9	1,94	2,27	2,94
% explant avec pousse	M	-	90	90	96	100
	B	59	82	-	-	98
	I	20	47	90	100	100
Nbre de pousses/ explant	M	-	1,65	1,88	2,50	3,38
	B	0,61	0,93	-	-	1,96
	I	0,2	0,47	0,94	1,22	1,33
Nbre de feuilles/ explant	M	-	1,80	2,37	4,34	7,40
	B	0,31	0,91	-	-	2,39
	I	0	0	0,11	1,11	1,44

Morokorou sur 169 donne la meilleure croissance avec 7,40 feuilles à 58 jours, suivi par Belep sur N 30K (3,77), tandis que le meilleur résultat de INRA 5-20 est obtenu sur 169 (1,44).

Evolution du nombre de tiges à la sortie de tube

A leur repiquage sur terreau en serre, les plantules continuent leur développement. Le phénomène qui s'observe c'est que les tiges qui existaient en tube n'auront presque jamais de croissance. Elles seront bloquées au stade 2, 3 ou 4 feuilles. Au niveau du complexe primaire qui est apparu à l'aisselle de la bouture initiale, de nouvelles tiges seront développées. Les tiges successives auront des entrenœuds initiaux plus longs, un diamètre plus grand, avec des feuilles plus larges. Chaque tige a une potentialité plus grande que sa précédente à donner des feuilles. Ce phénomène bien marqué chez *trifida* va aboutir, à la réapparition des feuilles trilobées en même temps que la morphologie volubile. La première feuille trilobée peut apparaître sur le premier noeud de la troisième tige, mais plus généralement sur les tiges 4 et 5. Si des feuilles trilobées apparaissent simultanément sur 2 tiges successives, la feuille trilobée de la tige la plus âgée apparaîtra à un rang plus élevé.

Le tableau 3 montre l'évolution du nombre de tiges pour les trois variétés après la sortie de tubes des plantules âgées de 75 jours.

On voit que Belep et INRA 5-20 montrent déjà en serre d'adaptation un nombre élevé de tiges. Le nombre de tiges de Morokorou a très peu évolué. Après le passage au champ les trois variétés subissent un stress qui se traduit ici par une diminution du nombre de tiges.

Les plantules de Morokorou ne vont jamais reprendre et vont se dessécher à partir de septembre. Au contraire, les plantules de Belep et de INRA 5-20 vont donner de nouvelles tiges de plus en plus grosses et longues portant de plus en plus de feuilles.

Production des vitroplantules au champ

Le tableau n°4 montre les productions de vitroplantules des 3 variétés. La production de Morokorou est faible à la fois pour le nombre de tubercules et le poids moyen par plante. Les tubercules sont tous petits.

La production de Belep est moyenne 653 g pour 169 contre 521 g pour N 30K. Cette production est de l'ordre des 2/3 de la production du témoin.

Tableau 3 : Evolution du nombre de tiges pour une sortie de tube
au 8/3/82 et un passage au champ du 29/7/82

DATES D'OBSERVATION		SERRE	CHAMP		
		21.5.82	29.7.82	9.09.82	21.1.83
BELEP	N 30K	3,16	3,08	-	4,88
	169	5,2	3,0	-	6,6
INRA 5.20	N 30K	4,92	4,0	4,42	6,57
	169	3,35	3,31	4,44	5,93
MOROKOROU		1,97	1,52	-	-

Tableau 4 : Production au champ de vitroplantules
Transplantation 4/6/82 avec ombrière

Origine		Nbre de plantes	Nbre moyen de tubercules par plante	Poids moyen par plante en g
INRA 5.20	N 30K	28	6	155,8
	169	15	6,8	168,3
BELEP	N 30K	4	4,25	521,25
	169	5	8,8	653
MOROKOROU	169 + ANA	30	1,6	9,88
BELEP tubercule témoin		20	1,3	904

Tableau 5 : Production comparée de vitroplantules et de fragments de tubercules au champ
Transplantation 6/6/83 sans ombrière

ORIGINE		NOMBRE DE PLANTES	POIDS MOYEN PAR PLANTE en g
INRA 5.20	169	18	872
INRA 5.20	Témoin	57	356
BELEP	16907	18	920
BELEP	Témoin	36	1 450
MOROKOROU	169	16	20
MOROKOROU	Témoin	32	1 409

Le tableau 5 montre un deuxième groupe de résultats au champ.

La production de Morokorou reste faible ; celle de Belep est assez bonne quoiqu'inférieure à la production du témoin.

La production des plantules de INRA 5-20 est assez bonne et est surtout supérieure à celle du témoin.

Discussion - CONCLUSION

Pour les deux milieux cités Morokorou a une production de pousses intéressante sur le milieu 169, cette production de pousses sur 169 est plus faible pour Belep et encore plus faible pour INRA 5-20 : tous les cultivars n'ont pas la même aptitude au bouturage in vitro. Par ailleurs nous avons pu observer qu'il existait des réponses modulées pour des cultivars d'une même espèce : Grosse caille et Morokorou pour *D. cayenensis rotundata* ; Belep et Haiti pour *D. alata* ; INRA 5-20 et Moengo 5 pour *D. trifida* (cf aussi DEGRAS, 1983).

2) Pour la plupart des milieux essayés, Morokorou donne la plus grande production de feuilles pour un temps donné. INRA 5-20 est capable de produire des nombres de feuilles équivalents pour des temps plus longs. Ainsi Morokorou apparait comme un cultivar plus précoce que INRA 5-20, ce qui est également vrai en plein champ ; il a ainsi le meilleur taux de multiplication potentielle. Si nous nous tenons aux résultats trouvés le potentiel annuel de plantules est de 164206 pour Morokorou, il ne serait que de 2871 pour Belep sur N 30K et de 8,91 pour INRA 5-20 sur 169.

Pour ces deux dernières variétés, on voit qu'il faut chercher d'autres types de milieux ou utiliser des explants indemnes de virose. D'autre part, pour INRA 5-20 il apparaît que le rythme de repiquage doit être de plus de 60 jours.

3) Après la sortie de tubes, nous assistons à un changement de comportement entre les 3 cultivars. Morokorou aura une évolution assez limitée tandis que Belep et INRA 5-20 auront une croissance et un développement importants.

Le nombre de tiges des vitroplantes augmente à la manière des graminées (canne à sucre). Ce nombre de tiges est en relation avec la production (nombre et poids de tubercules). Cette croissance est peu connue chez l'igname et n'est pas utilisée : en plantation normale une plante d'igname donne peu de tiges et il n'y a pas de relation entre le nombre de tiges et le rendement total ce qui amène l'agriculture à supprimer les tiges jugées inutiles.

Cependant cette augmentation du nombre de tiges peut être observée chez *D. trifida* (particulièrement quand la semence est petite), chez les boutures horticoles de *D. alata* et également quand la semence utilisée est un tubercule âgé. Avec le petit tubercule de *D. trifida* ou la bouture horticole, nous retrouvons la notion de faible poids de la semence que compenserait un mode de croissance maximisant la production. Avec le tubercule âgé la relation pourrait être différente : la suppression de la dominance apicale est à l'origine du nombre élevé de tiges.

4) Au niveau de la production de tubercule, nous constatons, qu'en poids, Belep et INRA 5-20 peuvent donner des productions semblables aux témoins ; pour ce que nous avons montré de l'influence des dates de plantation (ARNOLIN, 1982), nous pouvons penser obtenir une très bonne production à partir des vitroplants, en plantant de façon précoce après avoir résolu les problèmes d'alimentation en eau.

D'après nos premiers résultats nous pensons qu'il est tout à fait possible de conduire la production de semences à partir de vitroplants. Seules les manipulations difficiles de ces plantules retarderont leur utilisation dans la production commerciale.

Pour Morokorou, il nous semble que le problème est dans l'induction précoce de sa tubérisation. Après 3 mois, la croissance de la plantule induite ralentit puis s'arrête. Nous montrerons par ailleurs le rôle positif d'un apport de lumière artificielle, mais le problème reste la sortie précoce de tube en l'absence de tout phénomène de stress.

La production de plants de *D. cayenensis-rotundata* doit pour le moment emprunter un chemin plus long en utilisant à nouveau les premiers petits tubercules pour la fabrication de plants.

5) Cette production de plantules in vitro non garanties indemnes de virus peut paraître critiquable. Cependant, le bénéfice de la propreté virale serait de courte durée, la recontamination virale se faisant dès les premiers mois de sortie (tout au moins pour *D. trifida*, BALAGNE, 1985). Par ailleurs certaines productions obtenues par INRA 5.20 font penser que le bouturage in vitro répété amène une amélioration de la qualité du plant.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARNOLIN R. 1982. Cycle végétatif de l'igname *D. alata* cvs Tahiti et Belep : Influence des plantations échelonnées. Proceedings XVIIIth Annual Meeting CFCS Barbados pp. 146-169.
- BALAGNE M. 1985. Le microbouturage "in vitro" de l'igname Cousse-couche (*D. trifida*) en vue de son application pour la guérison des variétés atteintes de viroses. Thèse de 3è cycle. Univ. de Montpellier. 154 pp.
- CLAIRON M. et ZINSOU C. 1980. Etude des plantations échelonnées d'Igname *Dioscorea alata* cv. Lupias. Effet du vieillissement du tubercule sur la croissance et le développement de la plante. Séminaire international sur l'igname. Les colloques de l'INRA n° 2. L'igname pp. 125-141.
- DEGRAS L. 1983. Comportement différent de cultivars de *D. alata* et *D. trifida* en culture "in vitro". Regional Caribbean Workshop on Tropical Root Crops. Jamaica pp. 79-85.
- ESPIAND H. 1983. Conséquence de la culture "in vitro" sur la morphogénèse de boutures nodales de l'igname (*Dioscorea alata* L. cv "Tahiti"). Thèse de 3è cycle. Univ. Paris-Sud, Centre d'Orsay, 80 p.
- LACOINTE A. 1984. Quelques aspects du comportement d'une plante tubérifère tropicale (Igname) issue de culture "in vitro", en plantations échelonnées. Thèse de 3è cycle. Univ. de Clermont II.
- MANTELL S.H. et al. 1980. Apical meristem tip culture for eradication of flexuous rod viruses in yams (*Dioscorea alata*). CARDI. Tropical pest Management 26 (2) 170-179.
- MANTELL S.H., HAQUE S.Q. 1979. Disease free yams : their production, maintenance and performance. Project bulletin n° 2.
- MATHURIN P. 1985. Quelques aspects de la production d'igname à partir de plants issus de boutures de tige chez *D. cayensis* et *D. alata*. Ann. Univ. Abidjan série C tome XXI 23 pp.

- TROUSLOT M.F. 1983. Analyse de la croissance et de la morphogénèse de l'igname *Dioscorea* complexe *D. cayensis*-*D. rotundata*. Thèse d'Etat. Univ. Clermont-Ferrand II.
- VAUTOR A. 1976. Etude de la croissance et du développement de l'igname. Mémoire de fin d'études. ESITPA. INRA Guadeloupe.

ANNEXE 1

COMPOSITION DU MILIEU N 30K

a)		c)	
	mg/l		mg/l
KNO ₃	1 420	Fe SO ₄ , 7H ₂ O	27,8
NH ₄ NO ₃	480	Na ₂ EDTA	37,3
Ca (NO ₃) ₂ , 4H ₂ O	470		
Mg SO ₄ , 7H ₂ O	250	d)	
KH ₂ PO ₄	140	Benzyl adenine	510 ⁻⁷ M
		Acide indol butyrique	510 ⁻⁶ M
b)		Saccharose	30 g
Zn SO ₄ , 7H ₂ O	5	Agar	7 g
Mn Cl ₂	5	pH	5,5
H ₃ BO ₃	3		
Cu SO ₄ , 5H ₂ O	0,010		
Na ₂ Mo O ₄	0,050		
KI	0,010		

ANNEXE 2

COMPOSITION DU MILIEU 169 de C. MARTIN (communication personnelle) :

	mg/l		mg/l	
NH ₄ NO ₃	1650	KI	0,83	Acide nicotinique 1
KNO ₃	1900	Na ₂ MoO ₄ , 2H ₂ O	0,25	Pyridoxine 1
Ca Cl ₂ , 2H ₂ O	440	CuSO ₄ , 5H ₂ O	0,025	Panthothénate de 1
Mg SO ₄ , 7H ₂ O	370	CoCl ₂ , 6H ₂ O	0,025	calcium
KH ₂ PO ₄	170	Fe SO ₄ , 7H ₂ O	27,8	Myoinositol 100
H ₃ BO ₃	6,2	Na ₂ EDTA	37,3	L. Glutamine 200
Mn SO ₄ , 4H ₂ O	22,3	Biotine	0,01	Benzyl adénine 10 ⁻⁶ M
Zn SO ₄ , 4H ₂ O	8,6	Thiamine	1	Saccharose 30g/l
				Agar 7g/l
				pH 5,6