

ETUDE DES RELATIONS ENTRE IGNAMES SAUVAGES ET IGNAMES CULTIVEES (*DIOSCOREA* SP.) DANS DEUX SOUS-PREFECTURES DU BENIN A L'AIDE DE MARQUEURS AFLP

S. TOSTAIN*, C. AGBANGLA**, N. M. BACO***, F.K. OKRY**** & O. DAÏNOU**

* *Institut de Recherche pour le Développement, Centre IRD BP 64501, 34394 Montpellier cedex 5, France*

** *Laboratoire de Génétique IRD - UAC, Faculté des Sciences et Techniques, BP 526, Calavi, Bénin*

*** *Institut National des Recherches Agricoles, Station d'Ina, BP 03 N'Dali, Bénin*

**** *Recherche Coton Fibres, Cotonou, Bénin*

RESUME

Les relations entre des ignames sauvages, principalement *Dioscorea abyssinica*, et des cultivars du complexe *D. cayenensis* *D. rotundata* ont été étudiées dans deux sous-préfectures du Bénin : Sinendé au Nord et Banté au Centre. Une comparaison de 71 accessions, dont 20 sauvages prélevées en bordure des champs de 23 paysans, a été faite par l'analyse multivariée de 66 niveaux de bandes AFLP polymorphes (« amplified fragments length polymorphism ») de deux combinaisons d'amorces.

Les cultivars forment deux groupes (1 et 2) dans les deux sous-préfectures, qu'ils soient tardifs ou précoces. Les cultivars de Sinendé présentent la plus grande diversité. Dans tous les cas, les ignames sauvages sont éloignées génétiquement des cultivars. Les cultivars étudiés ne sont peut être pas d'origine locale. C'est à Sinendé que les ignames cultivées et sauvages sont les plus éloignées. A Banté, les ignames cultivées du groupe 1B sont proches des ignames sauvages en bordure de champs.

Les quinze ignames sauvages en cours de domestication sont d'une grande diversité : elles se répartissent dans les groupes de cultivars et dans celui des sauvages en bordure de champs ou sont intermédiaires entre ces deux groupes. Celles trouvées au sein des ignames cultivées peuvent provenir de descendances de cultivars, d'« échappés de culture » ou d'erreurs de manipulation pendant les nombreuses années de domestication.

Les AFLP se révèlent d'efficaces marqueurs moléculaires pour caractériser les variétés (locales ou introduites) et les ignames sauvages ainsi que pour étudier les relations entre ignames cultivées et ignames sauvages.

Mots-clés : AFLP, Bénin, domestication, création variétale, *D. abyssinica*.

RELATIONSHIPS BETWEEN WILD AND CULTIVATED YAMS (*DIOSCOREA* SP.) FROM TWO LOCALITIES IN BENIN USING AFLP MARKERS

ABSTRACT

Relations between wild yams, mainly *Dioscorea abyssinica*, and cultivars from complex *D. cayenensis* - *D. rotundata* have been studied within two sub-prefectures of Benin (West Africa) : Sinendé in the North and Banté in the Centre. A comparison of 71 accessions, including 20 wild sampled in border of 23 farmers' fields, was made by the multivariate analysis of 66 polymorph AFLP («amplified fragments length polymorphism») markers from the combination of two primers.

The early cultivars and the late cultivars form two groups (1 and 2) in the both sub-prefectures, those from Sinendé presenting a higher diversity than those from Banté. The most important gap between cultivated and wild yams is observed in Sinendé. In Banté, wild yams near fields are close from the group 1B.

Domesticated wild yams form a group with high diversity: they are shared out among the groups of cultivars and of wild yams in the neighbourhood of fields or are intermediate between these two groups. Those found within the cultivated yams can come from cultivars offsprings or from «escaped from old cultures».

These results prove that AFLP are good markers to characterise varieties (locals or introduced ones) or wild yams and to study the relationships between wild and cultivated yams.

Key words : AFLP markers, Bénin, domestication, selection, *Dioscorea abyssinica*.

INTRODUCTION

Les ignames cultivées du complexe d'espèces *Dioscorea cayenensis* - *D. rotundata* sont multipliées par les producteurs d'Afrique de l'Ouest par voie végétative. Cette forme unique de multiplication fixe la diversité génétique du stock variétal. Il existe, dans cette région, des espèces sauvages génétiquement proches de ce complexe, *D. abyssinica* et *D. praeheasilis* (Terauchi *et al.* 1992, Ramser *et al.* 1997) Ces deux espèces à $2n = 40$ se multiplient essentiellement par voie sexuée. Leur stricte dioécie entraîne une forte allogamie et par conséquent une grande diversité génétique de leurs populations. L'utilisation de semences ayant des génomes issus de la recombinaison génétique peut enrichir la diversité du stock variétal des ignames (Sadik & Okereke 1975). C'est aussi le cas avec l'utilisation des ignames sauvages proches génétiquement (Berthaud *et al.* 2001). Ces deux méthodes d'amélioration génétique sont utilisées respectivement par la recherche agronomique (Asiedu *et*

al. 1998) et par les paysans par ennoblissement ou domestication des ignames spontanées situées en bordure de champ (Dumont & Vernier 2000, Tostain *et al.* 2001).

Les ignames spontanées auxquelles peut s'intéresser un sélectionneur ou un domesticateur ont des origines variées. Elles peuvent être, par exemple (1) des plantes «échappées de culture», fragments de tubercules restés dans les anciens champs d'igname (parfois plantés d'anacardiens), (2) des plantes issues des croisements entre cultivars ou entre cultivars et ignames sauvages, (3) de véritables sauvages qui n'ont jamais été en contact avec les ignames cultivées. Ramenée au champ, une variété «échappée de culture» ne peut pas contribuer à l'enrichissement du stock variétal (sauf si, entre temps, la variété a été perdue par le paysan). Quant aux individus provenant d'hybridations naturelles, leur proximité génétique d'avec les cultivars est *a priori* plus étroite que celui qui peut exister entre eux et les vrais sauvages. Ces derniers doivent être rares compte tenu de l'ancienneté de la culture de l'igname et de la pratique de la culture itinérante sur brûlis, sauf s'il existe de fortes barrières à la reproduction post zygotique entre ignames sauvages et ignames cultivées.

Pour évaluer les relations génétiques entre plantes cultivées, sauvages, intermédiaires ou adventices, les marqueurs AFLP («amplified fragments length polymorphism») sont aujourd'hui les mieux indiqués (Mueller & Wolfenbarger 1999, Savelkoul *et al.* 1999). L'étude de 19 variétés de *D. cayenensis* - *D. rotundata* de l'Afrique de l'Ouest à l'aide de deux couples d'amorces AFLP, a révélé de nombreux niveaux de bandes polymorphes (Mignouna *et al.* 1998). De même, l'étude de quatre variétés économiquement importantes et de sept individus *D. abyssinica* de Guinée avec deux couples d'amorces AFLP, a révélé 69 marqueurs polymorphes et une grande diversité des sept sauvages issus de graines (Camara 2001). Une carte d'identité de chaque variété a été déterminée grâce à ces marqueurs.

D. abyssinica et *D. praeheasilis* ont des habitats différents : la savane pour *D. abyssinica*, les forêts ou forêts-galeries pour

D. praezensilis. Au Bénin, les grandes zones de culture de l'igname se trouvent principalement au Nord et au Centre où la savane, habitat de prédilection de *D. abyssinica*, domine. Les champs d'igname et les populations de *D. abyssinica* sont donc à proximité les uns des autres. Des cultivars *D. cayenensis* - *D. rotundata* du Bénin sont proches morphologiquement des deux espèces sauvages (Dansi *et al.* 1999). Des études ont donc été faites sur les relations entre ignames sauvages et ignames cultivées et sur les conséquences de la domestication au Nord (Sinendé) et au Centre (Banté) du Bénin (Baco 2000, Okry 2000). Les variétés les plus produites sont : Moroko et Soussou à Sinendé, Kratchi et Ahimon à Banté (Tableau 1).

Cette étude a pour objectifs : (a) décrire à l'aide de marqueurs AFLP, des cultivars d'origine locale de *D. cayenensis* - *D. rotundata* de sept terroirs de deux localités du Bénin, Sinendé et Banté ; (b) comparer ces cultivars avec des ignames sauvages *D. abyssinica* situées en bordure de champs et avec des ignames sauvages en cours de domestication dans les champs.

MATERIEL ET METHODE

Les échantillons d'ignames proviennent de deux sous-préfectures du Bénin, Sinendé dans l'aire culturelle Bariba au Nord et Banté dans la zone culturelle Nagot, au Centre. La production d'ignames est plus importante dans l'aire culturelle Bariba, mais les Nagot, originaires du Nigeria, sont de très anciens producteurs d'ignames (Baco 2000, Okry 2000). Les caractéristiques physiques et humaines des terroirs ont été décrites par ces mêmes auteurs.

Accessions d'ignames étudiées

Soixante et onze accessions d'ignames sauvages et cultivées ont été étudiées (tableau 1), 42 à Sinendé et 29 à Banté. Celles de Sinendé proviennent de douze paysans de cinq terroirs : Gorobani (2), Yarra (5), Guessou Bani (1), Wari (3) et Niaro (1). Celles de Banté proviennent des exploitations de onze paysans de deux terroirs : Djagballo (5) et Assaba (6). Quinze cultivars ont été étudiés à

Sinendé (4 tardifs et 11 précoces), et huit à Bantè (2 tardifs, 5 précoces et 1 intermédiaire).

Les vingt ignames sauvages *D. abyssinica* (notées s) ont été collectés près des champs de dix neuf paysans (onze à Sinendé et huit à Bantè).

Treize ignames sauvages en cours de domestication, dont 8 à Sinendé et 5 à Bantè ont été collectées chez 12 paysans (7 à Sinendé et 5 à Bantè). Des échantillons des 3 catégories d'accessions (cultivars, ignames sauvages en bordure de champs, et ignames sauvages en domestication) ont été collectés chez les mêmes paysans (Tableau 1).

AFLP

Les ADN ont été obtenus au laboratoire de génétique de l'Université d'Abomey-Calavi (ex Université Nationale du Bénin). La méthode a été décrite dans la communication 2 du présent colloque. Les analyses AFLP utilisant deux couples d'amorces (E32 (AAC) / M48 (CAC) et E34 (AAT) / M50 (CAT)) ont été réalisées en deux fois par la société Agrogene (Moissy Cramayel, France) : 26 accessions ont été étudiées en 2000 et 50 en 2001. Soixante six bandes polymorphes ont été prises en compte après fusion des deux analyses : 32 avec le couple «E32/M48» et 34 avec le couple «E34/M50». La présence et l'absence de bande ont été notées respectivement 1 et 0. Des analyses factorielles de correspondances (AFC) et des classifications ascendantes hiérarchiques (CAH) ont été réalisées avec le logiciel xLSTAT (Fahmy 1998).

Le nom des cultivars étant différent (excepté la variété Ahimon) ainsi que les ignames sauvages, des analyses par sous-préfecture ont été réalisées. Une comparaison a ensuite été faite sur les cultivars et les ignames sauvages des deux régions.

RESULTATS

Comparaison des accessions de Sinendé

Le plan des axes 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances des 66 bandes AFLP polymorphes et des 46 accessions de Sinendé représente 41 % de la diversité totale (Figure 1) : il montre une forte structuration de la diversité dans cette sous-préfecture. L'axe le plus discriminant est l'axe 1 avec 30 % de la diversité totale : il sépare nettement les douze ignames sauvages de bords de champs et les cultivars. L'axe 2 permet de séparer deux groupes parmi les quinze cultivars (groupe 1S et 2S) :

- groupe 1S : AhimonY6, Boniwouré, Dani, Ké, Kpakara, Kpanhour, Soussou, Tekoko, Takpo (7 précoces et 2 tardifs) ;
- groupe 2S : Agogo, AhimonY2, Doundoubiri, Kinkérou, Moroko, Orou Yessingué, et Soagona (5 précoces, 2 tardifs).

Les tubercules d'un même cultivar sont en général regroupés : Kpakara, Moroko, Orou Yessingué, Soagona et Agogo. En revanche, les deux accessions de la variété Ahimon prélevées chez deux paysans d'un même terroir, Yarra sont très différentes (une dans le groupe 1S et l'autre dans le groupe 2S). Les deux accessions de Soussou sont aussi différentes bien que situées dans le même groupe 1S.

Tableau 1. Liste des 71 accessions analysées en AFLP. Code des paysans : a- Banté : 1 à 30 : de Djagballo ; 31 à 60 : d'Assaba ; b- Sinendé : Y : Yarra ; Gu : Guessou Bani ; G : Gorobani ; W : Wari ; N : Niaro. P = précoce (deux récoltes) ; T = tardive (à une récolte) ; P/T = précoce/tardive.

1a- accessions de Banté							
Paysans	Cultivars (C)			Ig. en domestication (D)		Ignames sauvages (S)	
	Nom	Echantillon	Cycle	Echantillon	n.a.*	Echantillon	Code**
2	Mondji	mo2	P	D2	10	s2	1432
3	Ahimon	ah3	P	-	-	-	-
7	Kratchi	kr7	P/T	-	-	s7	1429
	Gangni	ga7	P	-	-	-	-

14	-	-	-	D14-1 et 2	3	s14	1437
15	Ahimon	ah15	P	-	-	s15	1436
32	Odor	od32	T				
	Gangni	ga32	P	D32	10	s32	1419
	Atakpamé	at32	P				
33	Djatiba	dj33	P	-	-	-	-
43	Odor	od43	T	D43	3	s43	1427
	Ahimon	ah43	P				
50	Mondji	mo50	P	-	-	s50	1446
54	Mondji	mo54	P	-	-	s54	1443
56	Gnidou	gn56	T	D56	3	-	-
	Ahimon	ah56	P				

1b- accessions de Sinendé

	Boniwouré	bwY1	T				
	Doundoubiri	doY1	T				
	Kinkérékou	kiY1	T				
	Tekoko	tekY1	T				
	Agogo	agY1	P				
	Ké	kéY1	P	DY1	Y1-(4a)	sY1	1450
Y1	Kpakara	kpaY1	P				
	Moroko	mY1	P				
	Orou	orY1	P				
	Yessingué						
	Soagona	soaY1	P				
	Soussou	soY1	P				
	Takpo	tkY1	P				
Y2	Agogo	agY2	P	D1Y2, D2Y2,	Y2-(3a)	sY2	1400
	Ahimon	ahY2	P	D3Y2			
Y3	Orou	orY3	P	DY3	Y3-(5a)	sY3	1455
	Yessingué						
Y5	Soagona	soaY5	P	D1Y5, D2Y5	Y5-(6a)	sY5	1461
Y6	Ahimon	ahY6	P	-	-	-	-
Gu1	Kpanhouré	kphGu1	P	DGu1	Gu1-(1a)	sGu1	1394

G1	-	-	-	-	-	sG1	1315
G10	Moroko	G10 mG10	P	DG10	G10-(3a)	sG10	1470
W1	Soussou	W1 soW1	P	D3W1	W1-(3a)	sW1	1473
				D1W1, D2W1	W1-(2a)		
W5	-	-	-	-	-	sW5	1391
W6	Kpakara	kpaW6	P	-	-	sW6	1328
	W6						
	Dani	W6 daW6	P	-	-	-	-
N1	-	-	-	-	-	s1N1	1447
						s2N1	1448

* nombre d'années de domestication

** numéro de l'échantillon dans la collection du Laboratoire de Génétique

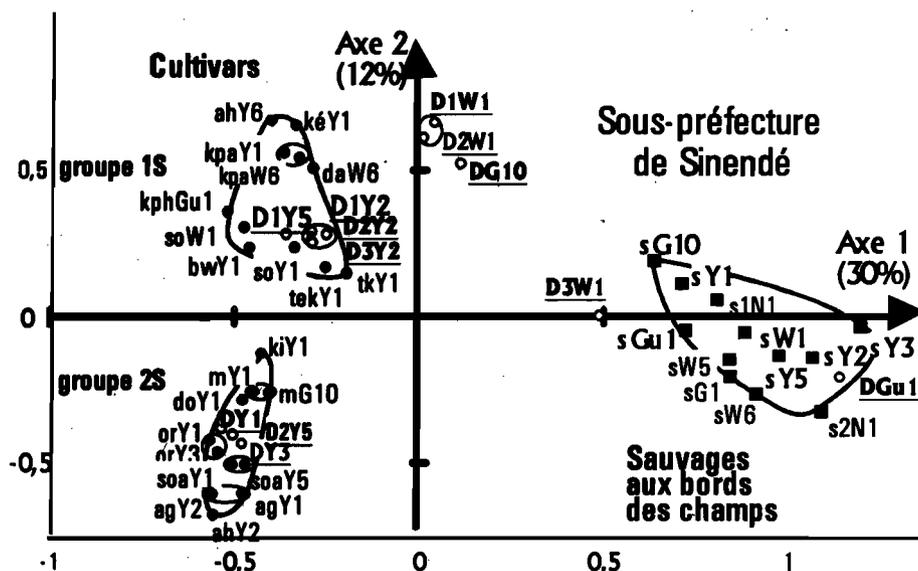


Figure 1. Plan des axes 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances de 46 accessions d'ignames de la sous-préfecture de Sinendé.

L'analyse montre une grande hétérogénéité des douze ignames sauvages en cours de domestication. Sept sont situées avec les cultivars : quatre dans le groupe 1S dont trois du paysan Y2 (certainement un clone) et trois dans le groupe 2S. Les deux ignames sauvages en sixième année de domestication du paysan Y5 sont nettement séparées : D1Y5 dans le groupe 1S (proche de la variété Soussou) et D2Y5 dans le groupe 2S (proche des variétés Orou Yessingué et Soagona).

Les trois ignames sauvages en cours de domestication, DY1, DY3 et D2Y5 données par trois domesticateurs différents (mais du même village de Yarra) ont le même génotype, proche des cultivars Soagona et Orou Yessingué.

Par ailleurs, deux ignames sauvages en cours de domestication DGu1 et D3W1 sont situées dans le groupe des ignames sauvages en bordure de champ. L'accession DGu1 est relativement proche de l'igname sauvage, sGu1, récoltée au bord du champ du paysan Gu1. On peut supposer que cette accession a bien été prélevée dans la population d'ignames sauvages en bordure du champ et que la différence observée correspond à la diversité génétique intra population.

Cultivée par un paysan de Wari (W1), l'igname sauvage en troisième année de domestication, D3W1, est éloignée des ignames sauvages domestiquées depuis deux ans, D1W1 et D2W1. Le paysan a réalisé deux domestications indépendantes à partir de deux génotypes différents d'ignames sauvages. D1W1 et D2W1, probablement deux tubercules d'un même clone, sont avec DG10 intermédiaires entre les cultivars du groupe 1S et les ignames sauvages.

La classification ascendante hiérarchique (CAH) confirme ces résultats. Les accessions D1W1-D2W1 et DG10, intermédiaires entre cultivars et sauvages dans l'AFC, sont classées dans le groupe des cultivars 1S. L'accession D3W1 est classée dans le groupe des ignames sauvages.

Comparaison des accessions de Banté

Soixante et un niveaux de bandes AFLP (cinq bandes monomorphes ont été écartées) et 30 accessions de Banté ont été analysés par une analyse factorielle des correspondances. Le plan des axes 1 et 2 représente 42 % de la diversité totale (Figure 2). Une forte structuration de la diversité est donc également observée dans cette sous-préfecture. Les ignames sauvages forment un groupe nettement séparé des cultivars. Comme à Sinendé, les cultivars forment deux groupes distincts :

- groupe 1B : Ahimon, Atakpamé, Djatiba, Mondji, Odor32 (trois précoces et deux tardives) ;
- groupe 2B : Gangni, Gnidou, Kratchi, Odor43 (une précoce, deux tardives et une variété pouvant être précoce ou tardive).

Les quatre échantillons de la variété Ahimon sont identiques. En revanche, les deux accessions du cultivar Odor des paysans 32 et 43 d'Assaba sont différentes. La situation est la même qu'avec la variété Ahimon à Sinendé. Le paysan 43 a peut-être donné un tubercule de la variété Gnidou à la place de la variété Odor.

La variété Ahimon, originaire du Nigeria (Okry 2000) est dans le même groupe que deux accessions de la variété Mondji originaire du Bénin (mo2 de Djagbalo et 50 d'Assaba). Une troisième accession du cultivar Mondji, donnée par un paysan d'Assaba (mo 54), est différente de celles des paysans 2 et 50.

Elle est située près du groupe des ignames sauvages en bordure de champ. C'est probablement le produit de la domestication d'une igname sauvage prélevée près du champ mélangé, après domestication, à la variété Mondji.

Comme dans la sous-préfecture de Sinendé, les cinq ignames sauvages en domestication sont d'une grande diversité : deux dans un groupe de cultivars (D2 et D14 dans le groupe 2B) et deux (D32 et D56) proches des sauvages. On remarque qu'il n'y en a pas dans le groupe 1B et que l'accession D43 est intermédiaire entre le groupe de cultivars 1B et le groupe des sauvages.

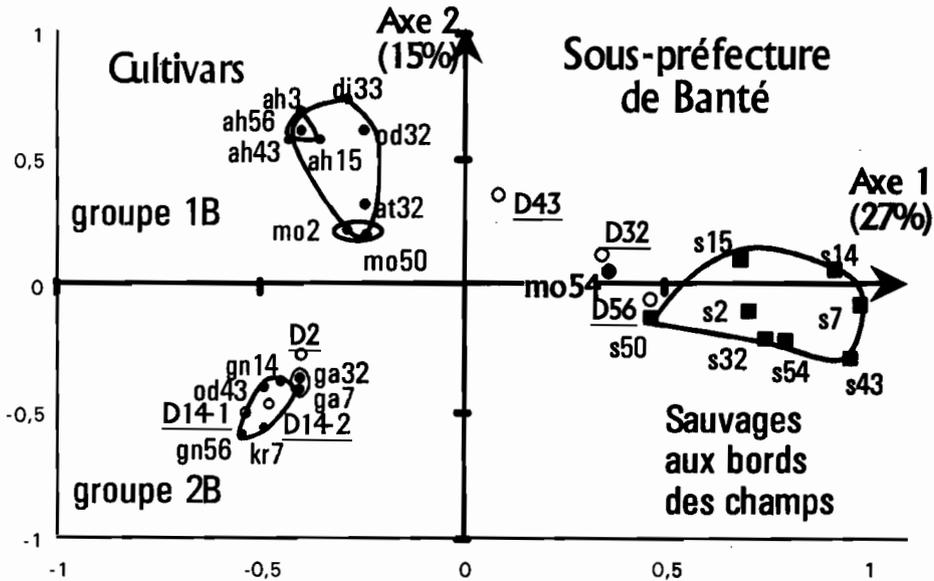


Figure 2. Plan des axes 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances des 30 accessions de Banté (avec deux répétitions de D14 : D14-1 et D14-2) dont huit cultivars et des 61 bandes AFLP (42 % de la diversité totale).

Comparaison de toutes les accessions

Les 71 accessions de Banté et de Sinendé ont été analysées avec les 66 niveaux de bandes polymorphes AFLP par une analyse factorielle des correspondances (Figure 3) et une classification ascendante hiérarchique (Figure 4). Le plan des axes 1 et 2 de l'AFC représente 37 % de la diversité totale. Comme dans les analyses par sous-préfecture, les ignames sauvages récoltées en bordure de champs forment des groupes distincts des ignames cultivées.

Les ignames cultivées

Les 23 cultivars des deux sous-préfectures sont répartis dans deux groupes suivant l'axe 2 (11 % de la diversité) confirmant la structuration observée dans chacune d'elles : 1S et 1B (14 cultivars dont 11 précoces et 3 tardifs) d'un côté et 2S et 2B de l'autre (9 cultivars dont 5 précoces, 3 tardifs et 1 précoce ou tardif) :

- groupe 1S formé par cinq cultivars (Boniwouré, Kpanhouré, Soussou, Tekoko et Takpo) au lieu des neuf dans l'analyse des seules accessions de Sinendé ;
- groupe 1B-S : ce groupe est formé d'accessions de Banté et de Sinendé : Ahimon (quatre accessions de quatre paysans), Djatiba, Atakpamé, Mondji, Odor (od32) des terroirs de Banté et les cultivars Ké, Kpakara, Dani et Ahimon ahY6 de Sinendé. L'accession ahY6 de Sinendé est certainement un clone de Ahimon, variété du Nigeria ;
- groupe 2S : Moroko, Doundoubiri, Orou Yessingué; Soagona, Agogo et ahY2. L'accession ahY2 est un tubercule de Agogo (ou Gogo) ou d'un cultivar très proche de cette variété ;
- groupe 2B : Gangni, Kratchi, Gnidou et Odor (od43) de Banté auxquels s'est ajoutée Kinkérékou de Sinendé. Dans l'analyse par sous-préfecture, la variété tardive Kinkérékou (kiY1) était placée dans le groupe 2S. A l'exception de ce cultivar, les groupes 2S et 2B sont bien individualisés.

Avec l'éclatement du groupe 1S, les quinze cultivars de Sinendé (groupes 1S, 2S et 1B-S) apparaissent plus divers que les huit cultivars de Banté (1B et 2B). L'analyse des deux accessions de Banté appelées Odor par les paysans 32 et 43 ne permet pas de savoir si on a une variété Odor dans un des deux cas ou si od43 est un tubercule de Gnidou et od32 un tubercule de Mondji. Dans neuf des dix répétitions de deux ou plus d'accessions, il y a un regroupement (Agogo, Soagona, Orou Yessingué, Morokorou, Gnidou, Soussou, Mondji, Kpakara, Ahimon).

L'existence de quatre groupes de cultivars doit être confirmée par l'analyse d'un plus grand nombre de cultivars notamment de Banté.

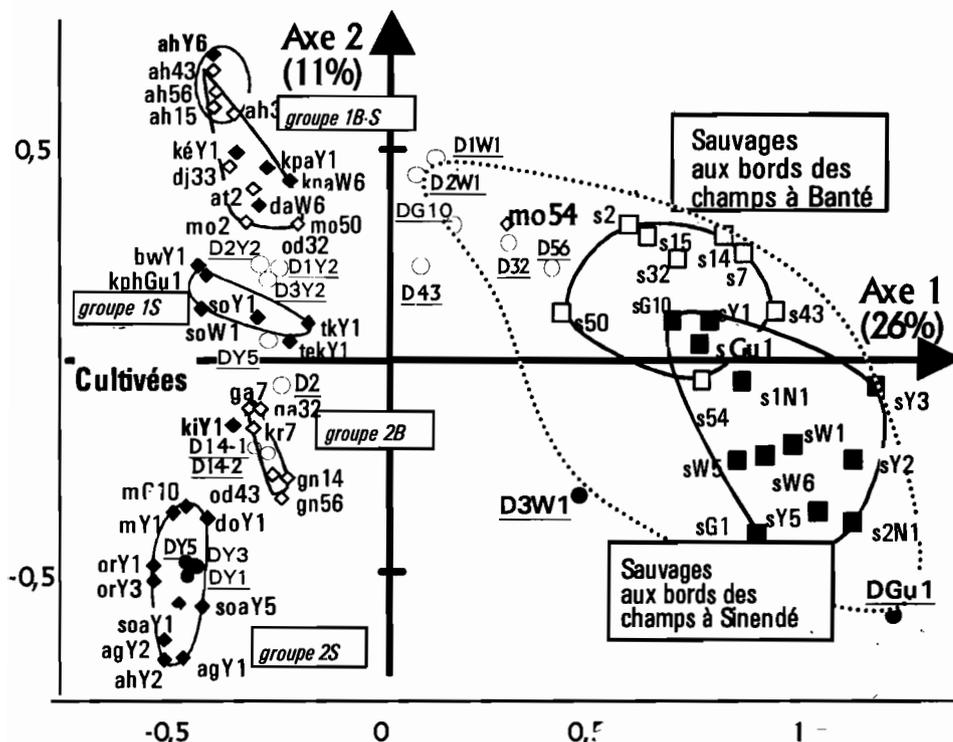


Figure 3. Plan des axes 1 et 2 de l'analyse factorielle des correspondances (37 % de la diversité totale) de 71 accessions dont 23 cultivars et 20 ignames sauvages (s) des sous-préfectures de Banté et de Sinendé et de 66 niveaux de bandes AFLP polymorphes. ♦ : cultivars de Sinendé, ◇ : cultivars de Banté ; O : sauvages en domestication ; □ : ignames sauvages au bord des champs à Banté ; ■ : ignames sauvages de Sinendé). Les accessions d'ignames sauvages en domestication (D) sont soulignées. Les ignames sauvages ont été rassemblées dans un groupe (ligne pointillée).

L'analyse confirme la proximité entre une accession du cultivar Mondji, mo54, et les ignames sauvages de bords de champ de Banté. Mo54 se trouve au milieu de trois ignames sauvages en domestication de Banté (D43, D32 et D56) et près de deux autres de Sinendé (D1, 2W1 et DG10).

Les ignames sauvages

Dans le plan des axes 1 et 2 de l'AFC, les vingt accessions d'ignames sauvages en sympatrie avec les ignames cultivées forment deux groupes suivant l'axe 2 : un groupe de onze accessions de Sinendé et un groupe de neuf accessions de Banté. Le nuage de point formé par les accessions de Sinendé est légèrement plus important que celui de Banté.

Les ignames sauvages de Banté sont plus proches du groupe des cultivars 1B-S (suivant l'axe 1) que celles de Sinendé.

Les ignames en cours de domestication

Sur un total de quinze accessions (cinq de Banté et dix de Sinendé), trois sont situées dans le groupe des ignames sauvages en bordure de champs (Dgu1, D3W1 et D56), deux dans le groupe de cultivars 1S (D1Y5 et D1, 2, 3Y2) trois dans le groupe 2S (D2Y5, DY1 et DY3), deux dans le groupe 2B (D14 et D2) et quatre sont intermédiaires entre les ignames sauvages de Banté et les cultivars 1B-S (D1, 2W1, DG10, D32 et D43).

Les résultats obtenus avec l'ensemble des accessions sont identiques à ceux obtenus par sous-préfecture. Par exemple, les deux accessions D1Y5 et D2Y5 correspondant à des ignames sauvages en sixième année de domestication sont différentes.

A l'opposé des cultivars, l'accession DGu1 est aussi éloignée de l'igname sauvage (sGu1) récoltée près du champ du paysan Gu1 de Guessou Bani. Même si la différence entre les accessions d'ignames sauvages est identique dans le cas de DG10 et sG10, l'igname en domestication est beaucoup plus proche des cultivars. Est-ce que la réussite de la domestication de DG10 (troisième année de domestication) est plus assurée que celle de DGu1 (première année de domestication) ? Le paysan Gu1 avait mis un morceau de tôle comme obstacle sous le tubercule, pratique utilisée par 70 % des domesticateurs de Sinendé (Baco 2000). Cultivée en station agronomique, cette accession n'a pas évolué vers un morphotype de cultivar.

L'accession D3W1 est toujours très particulière. Les groupes d'ignames sauvages *D. abyssinica* au bord des champs, en domestication pourraient être rassemblés en un seul groupe incluant cette accession (Figure 3).

La classification ascendante hiérarchique

La classification ascendante hiérarchique confirme les résultats de l'AFC (Figure 4). Trois groupes sont mis en évidence : un groupe d'ignames sauvages et deux groupes de cultivars.

Les ignames cultivées sont divisées en deux groupes : les groupes (1B + 1S) et (2S + 2B) de l'AFC. Les accessions de Banté et Sinendé ne sont pas distinguées bien que entre 2B et 2S, il y a une différence plus grande qu'entre 1B et 1S.

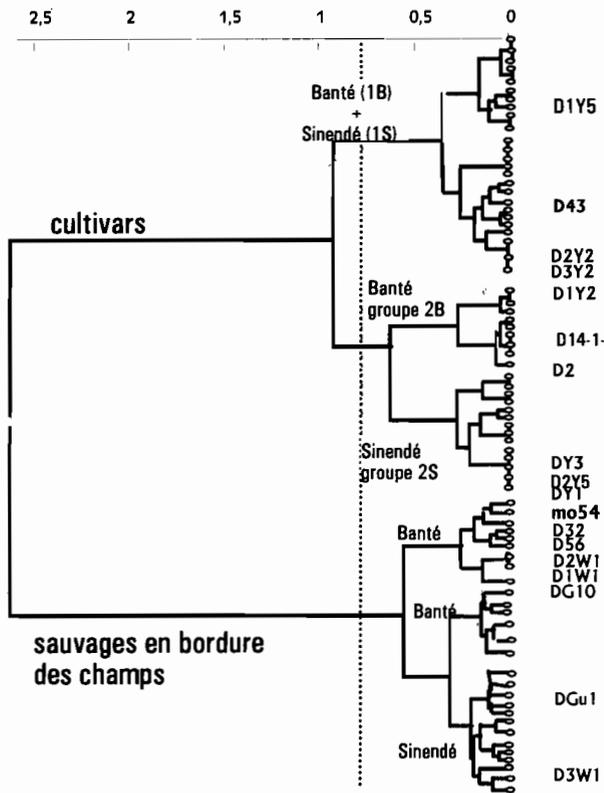


Figure 4 : Classification ascendante hiérarchique (CAH) des 71 accessions de Sinendé et Banté analysées avec des marqueurs AFLP. Seules, les étiquettes des accessions d'ignames sauvages récoltées en bordure de champ (18) et du cultivar Mondji mo54 ont été notées.

Les sauvages en bordure de champs sont distincts des cultivars (sauf l'accession du cultivar Mondji, mo54). Des ignames sauvages de Banté se distinguent de certaines accessions de Sinendé ; l'igname sauvage en domestication D43 est classée avec les cultivars des groupes 1S-1B.

DISCUSSION

Les cultivars des groupes 1 et 2 présentent une grande diversité. Ils sont distincts des ignames sauvages *D. abyssinica*. Deux raisons peuvent expliquer ce résultat :

- parmi les cultivars analysés, seuls trois ne sont pas d'origine locale : Ahimon (ou Ayemon, Nigeria), Atakpamé (Togo) et Kratchi (ou Aklatchi, Togo). Il est difficile de savoir si les autres cultivars ont été domestiqués localement. Les ignames cultivées ont peut-être été domestiquées dans d'autres régions d'Afrique de l'Ouest à partir de populations de *D. abyssinica* différentes, et introduites il y a très longtemps au Bénin. C'est possible puisque la diversité génétique des ignames sauvages est structurée géographiquement (Tostain *et al.*, sous presse). et que les ignames sauvages en bordure de champ forment deux groupes suivant leur origine géographique ;
- certains cultivars sont une domestication de *D. praeheensis*. C'est sans doute le cas des cultivars du groupe 2B (Gnidou, Gangni, Kratchi) et peut être des cultivars du groupe 2S (Morokorou, Orou Yessingué, Soagona et Agogo). La comparaison des espèces, *D. abyssinica* et *D. praeheensis*, à l'aide de marqueurs AFLP, montre que les deux espèces sont génétiquement distinctes (Tostain *et al.* sous presse). On peut supposer que les cultivars issus de ces deux espèces sont différents comme cela a été supposé par Dansi *et al.* (1999) à partir de l'analyse des caractères morphologiques. La recherche de niveaux de bandes spécifiques à chacune des espèces est en cours.

Les quinze ignames sauvages en cours de domestication (D) données par les paysans domesticateurs ont une grande diversité AFLP : elles sont réparties dans les groupes d'ignames cultivées et d'ignames sauvages en bordure de champs. Certaines sont intermédiaires entre le groupe «sauvage» (S) et le groupe «cultivé» (C). Ce résultat confirme l'origine variée des ignames spontanées. Elles peuvent être :

- des individus issus de fragments de tubercules restés dans les anciens champs laissés en jachère ou plantés d'anacardiers (à

Banté, par exemple). Même si elles sont différentes morphologiquement des variétés, beaucoup de paysans, domesticateurs ou non, considèrent les ignames sauvages comme d'anciens cultivars surtout quand ils les collectent dans d'anciens champs ;

- des descendance de cultivars capables de fleurir et d'avoir une reproduction sexuée (exemples de Mondji, Soagona, Morokorou ou Gnidou qui produisent de nombreux fruits). La majorité des cultivars ont $2n = 40$ chromosomes (Dansi *et al.* 2000). L'étendue de la diversité obtenue dans une descendance d'ignames cultivées n'est pas connue mais doit être élevée ;
- des descendance de croisements entre cultivars (issus notamment de la domestication de *D. abyssinica*) et des ignames sauvages. Bien qu'ayant le même nombre de chromosomes, le taux de réussite de ces croisements naturels n'est pas connu ;
- des descendance d'ignames sauvages : *D. abyssinica* (éventuellement, *D. praezensilis*, dans la région de Banté, où les deux espèces coexistent). Nous savons que les descendance en fécondation libre de *D. abyssinica* ont une diversité élevée (Camara 2001, Tostain & Daïnou 2001).

Une accession du cultivar Mondji (mo54) est située en position intermédiaire dans l'AFC (entre les groupes de sauvages et les groupes de cultivées 1B) et classée dans le groupe sauvage par la CAH. La diversité observée dans la variété Mondji avec deux individus dans le groupe cultivé et un troisième classé dans le groupe sauvage serait la conséquence d'une domestication réussie.

Mo54 et les ignames en cours de domestication de Sinendé (D1-2W1 et DG10) et de Banté (D32, D43 et D56) forment un groupe intermédiaire entre le groupe d'ignames sauvages et les cultivars des groupes 1B et 1S. Ces ignames sauvages sont domestiquées depuis plus de deux ans et ont un morphotype de cultivar. On peut les considérer comme de nouvelles variétés, d'où leur intérêt agronomique.

PERSPECTIVES

Des accessions supplémentaires d'ignames sauvages et de cultivars locaux (mais aussi introduits) sont nécessaires pour confirmer ces premiers résultats. D'autres analyses et études sont à réaliser :

- l'analyse fine de l'ensemble des sauvages en bordure des champs d'un paysan (de l'année mais aussi des années précédentes) et des cultivars possédés par ce paysan quelque soit leurs origines ;
- l'analyse de la descendance de quelques variétés locales pour mieux estimer l'étendue de la variabilité génétique des descendants de fécondations libres (par exemple les variétés Soagona et Moroko à Sinendé, Gnidou et Mondji à Banté) ; l'analyse de descendance d'ignames sauvages proches des champs ;
- le suivi sur plusieurs années des ignames sauvages en cours de domestication. Il faudrait vérifier que celles qui ont « réussi » à avoir une morphologie de type cultivé après plusieurs années d'acclimatation sont celles situées dans les groupes des ignames cultivées C et non celles situées dans le groupe des sauvages S ;
- la réalisation de croisements dans des parcelles d'isolement entre les cultivars des quatre groupes de cultivars identifiés (1 et 2S ; 1 et 2B) et *D. abyssinica* (et *D. praezensilis*). La réussite des croisements et la diversité des descendants devraient aider à la compréhension des origines génétiques de certains groupes de cultivars des deux sous-préfectures.

L'étude doit se poursuivre avec les cultivars et les ignames sauvages de la sous-préfecture de Djidja, au Sud du Bénin. Dans cette région, les cultivars n'ont pas d'origine locale et la domestication de *D. praezensilis* est possible bien que *D. abyssinica* soit l'espèce sauvage la plus fréquente.

CONCLUSIONS

L'observation de marqueurs AFLP sur des plantes du «complexe» formé par les ignames cultivées et les ignames sauvages situées en bordure des champs de paysans bien identifiés constitue l'originalité de ce travail. Les AFLP distinguent des groupes de cultivars dans chacune des deux sous-préfectures, Sinendé et Banté et des groupes d'ignames sauvages *D. abyssinica*. Une partie des ignames spontanées en cours de domestication formerait un sous-groupe des ignames sauvages. L'autre partie ne se distingue pas des cultivars. L'absence de cultivars proches génétiquement des ignames sauvages autochtones peut s'expliquer par l'évolution des cultivars depuis leur domestication ou par d'anciennes introductions. Le flux génique entre les ignames sauvages et les ignames cultivées existe grâce à la domestication mais son importance est réduite. D'autres marqueurs tels que les marqueurs microsatellites permettront des analyses de paternité plus fines et un suivi des flux de gènes entre ignames sauvages et ignames cultivées.

REMERCIEMENTS

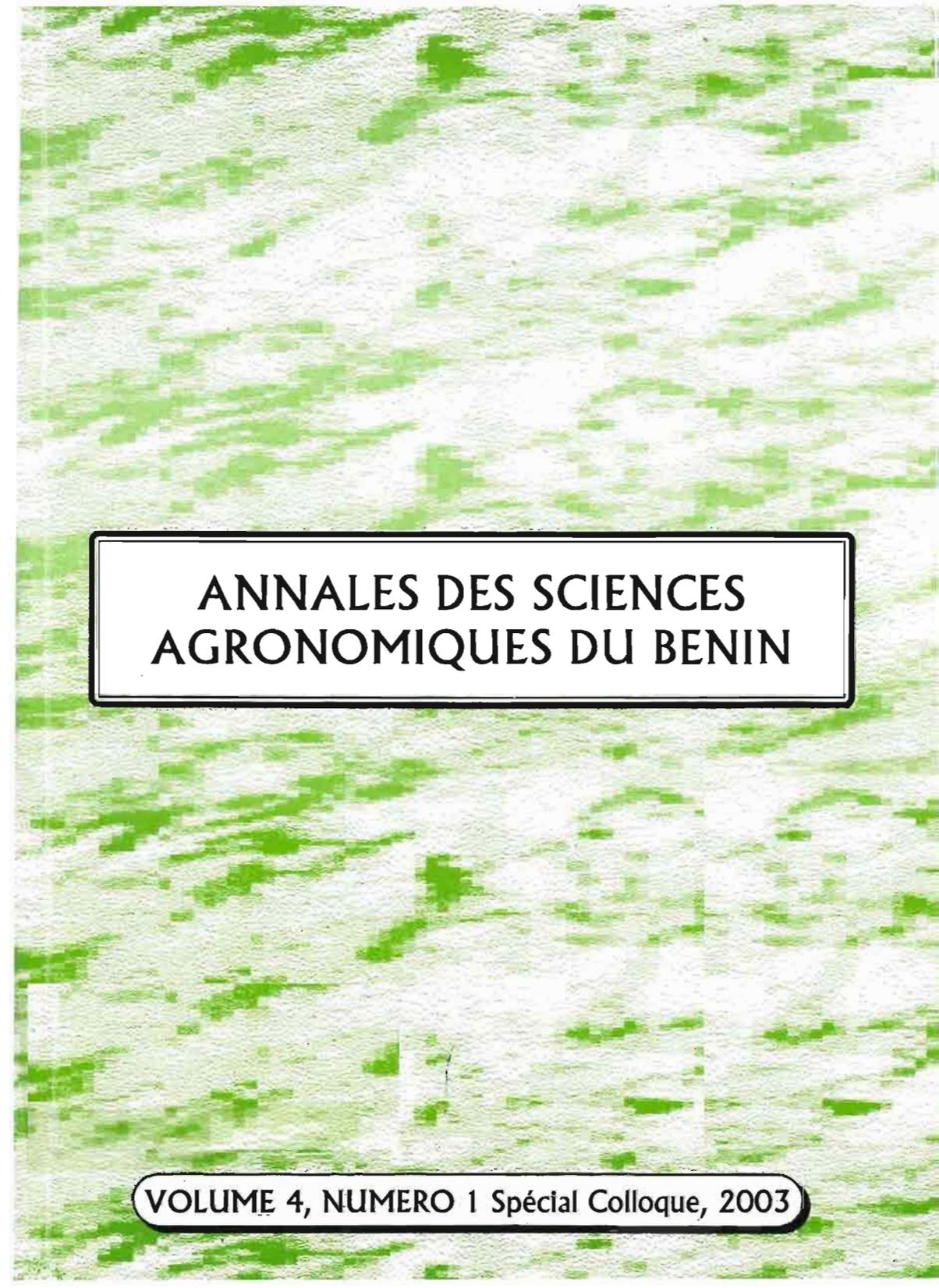
Les auteurs remercient l'Institut International des Ressources Phytogénétiques (IPGRI-Rome, projet SWPGRGA 7 : «Farmers practice of domestication and their contribution to improvement of Yam in West Africa») et l'Institut de recherche pour le développement (IRD-France, ex ORSTOM) pour leur contribution financière.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ASIEDU R., Ng S. Y. C., BAI K. V., EKANAYAKE I. J. & WANYERA N. W. M. 1998. Genetic improvement. In: Food yams. Advances in research. Ed. by G. C. Orkwor, R. Asiedu & I. J. Ekanayake. IITA - NRCRI. Ibadan, Nigeria. Pp. 63-104.
- BACO M. N. 2000. La "domestication" des ignames sauvages dans la sous-préfecture de Sinendé : savoirs locaux, et pratiques endogènes d'amélioration génétique des *Dioscorea abyssinica* Hochst. Mémoire d'Ingénieur Agronome. Faculté des Sciences Agronomiques (FSA), Université Nationale du Bénin, Cotonou, Bénin. 172 p.

- BERTHAUD J., BOUSALEM M., DAÏNOU O., DUBERN J., MALAURIE B. & TOSTAIN S. 1998. La domestication de l'igname et l'amélioration participative peuvent-elles être de nouvelles méthodes pour conserver les ressources génétiques de cette plante et répondre aux nouveaux besoins des agriculteurs ? *In*: Root crops in the 21st century, Proc. 7 th triennial symposium of ISTRC-Africa Branch, Cotonou, Bénin, 11-17 oct. 1998. *Ed. by* M. O. Akoroda & J. M. Ngeve. Polygraphics venture limited, Ibadan, Nigeria. Pp. 404-409.
- CAMARA F. 2001. Structuration de la diversité génétique des cultivars d'igname *Dioscorea cayenensis-rotundata* de la Haute-Guinée. Analyse de la variabilité intra-variétale par cytométrie en flux et par AFLP. DEA., Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier (ENSAM)- Université Montpellier II. 20 p.
- DANSI A. A., MIGNOUNA H. D., ZOUNDJIHEKPON J., SANGARE A., ASIEDU R. & QUIN F. M. 1999. Morphological diversity, cultivar groups and possible descent in the cultivated yams (*Dioscorea cayenensis/D-rotundata*) complex in Benin Republic. *Genetic Resources and Crop Evolution* 46 : 371-388.
- DANSI A.A., PILLAY M., MIGNOUNA H.D., DAÏNOU O., MONDEIL F. & MOUTAÏROU K 2000. Ploidy level of the cultivated yams (*Dioscorea cayenensis-D. rotundata* complex) from Benin Republic as determined by chromosome counting and flow cytometry. *African Crop Science Journal* 8 (4) : 355-364.
- DUMONT R. & VERNIER Ph. 2000. Domestication of yams (*Dioscorea cayenensis-rotundata*) within the Bariba ethnic group in Benin. *Outlook on Agriculture* 29 (2) : 137-142.
- FAHMY T. 1998. Xlstat. Société Addinsoft SARL, 40 rue Damrémont, 75018 Paris.
- Mignouna H.D., Ellis N.H., Knox M. R., Asiedu R. & Ng. Q. N. 1998. Analysis of genetic diversity in Guinea yams (*Dioscorea* spp.) using AFLP fingerprinting. *Tropical Agriculture* 75 : 224-229.
- MUELLER U. G. & WOLFENBARGER L. L. 1999. AFLP genotyping and fingerprinting. *TREE* 14 : 389-394.
- OKRY K. F. 2000. L'igname dans le système de production agricole de Banté et la domestication de quelques unes de ses formes sauvages : savoirs locaux et pratiques endogènes de culture et d'amélioration génétique. Mémoire d'Ingénieur Agronome. Faculté des Sciences Agronomiques, Université Nationale du Bénin. Cotonou, Bénin. 119 p.
- RAMSER J., WEISING K., LOPEZ PERALTA C., TERHALLE W., TERAUCHI R. & KAHL G. 1997. Molecular marker based taxonomy and phylogeny of guinea yam (*D. rotundata - cayenensis*). *Genome* 40(6) : 903-915.
- SADIK S. & OKEREKE O. U. 1975. A new approach to improvement of yam *Dioscorea rotundata*. *Nature* 254 : 134-135.
- SAVELKOUL P. H. M., AARTS H. J. M., DE HAAS J., DIJKSHOORN L., DUIM B., OTSEN M., RADEMAKER J. L. W., SCHOOLS L. & LENSTRA J. A. 1999. Amplified-fragment length polymorphism analysis: the state of an art. *Journal of Clinical Microbiology* 37 (10) : 3083-3091.
- TERAUCHI R., CHIKALEKE V. A., THOTTAPPILLY G. & HAHN S. K., 1992. Origin and phylogeny of Guinea yams as revealed by RFLP analysis of chloroplast DNA and nuclear ribosomal DNA. *Theor. Appl. Genet.* 83 (6/7) : 743-751.

- TOSTAIN S. & DAÏNOU O. 2001.** Diversité enzymatique d'une collection d'ignames spontanées *Dioscorea abyssinica* Hochst. du Bénin (Afrique de l'Ouest). *In: Root Crops in the 21st Century. Proc. 7 th triennial symposium ISTRC-AB, Cotonou, Bénin, 11-17 oct. 1998. Ed. by M. O. Akoroda & J. M. Ngeve. Polygraphics Venture Limited, Ibadan, Nigeria. Pp. 351-362.*
- TOSTAIN S., OKRY F. K., BACO M. N., MONGBO R. L., DAÏNOU O. & AGBANGLA C. 2001.** Savoirs locaux et pratiques endogènes : la "domestication" des ignames sauvages (*Dioscorea* sp.) dans les sous-préfectures de Sinendé et de Banté (Bénin). Communication à «Participating plant breeding in Africa», workshop hold at Warda in M'bé, Côte d'Ivoire, 7-10 mai 2001.



**ANNALES DES SCIENCES
AGRONOMIQUES DU BENIN**

VOLUME 4, NUMERO 1 Spécial Colloque, 2003

ANNALES DES SCIENCES AGRONOMIQUES DU BENIN

Revue publiée par la Faculté des Sciences Agronomiques (FSA) de l'Université d'Abomey-Calavi (UAC)

Comité de Publication

Directeur de publication : Prof. Brice SINSIN

Secrétaire : Prof. Adam AHANCHEDE

Membres : Prof. Joseph HOUNHOUIGAN

Prof. Dansou KOSSOU

Dr Philippe LALEYE

Dr Anselme ADEGBIDI

Dr Christophe CHRYSOSTOME

Conseil Scientifique

Prof. J. Sètonji (Biochimie), Prof. S. Alidou

(Sciences de la Terre), Prof. N. Sakiti

(Biologie Animale), Prof. K. Moutairou (Biologie

cellulaire, Immuno-cytologie), Prof. A. Sanni

(Biotechnologie), Prof. S. A. Akpona (Biochimie),

Prof. M. Boko (Climatologie), Pr.of. F. G.

Amoussouga (Economie), Prof. L. J. Lejoly

(Ecologie tropicale) Prof. L. J. G. Van der Maesen

(Botanique), Prof. J. Herbauts (Pédologie), Prof.

P. Meerts (Ecologie végétale), Prof. P. van

Damme (Ethnobotanique), Prof. V. Agbo

(Sociologie), Prof. W. Delvingt (Sciences

forestières), Prof. J. Zoundjehkpon (Génétique),

Prof. A. M. Remaut de Winter (Nutrition), Prof.

A. Van Huis (Entomologie) Prof. M. C. Nago

(Biochimie alimentaire), Prof. P. Atachi

(Entomologie), Prof. D. Kossou (Phytotechnie),

Prof. J. Hounhouigan (Technologie Alimentaire),

Prof. E.-A. Atègbo (Nutrition humaine), Prof. B.

Sinsin (Ecologie végétale et animale),

Dr N. Sokpon (Sciences forestières), Dr Ph.

Lalèye (Hydrobiologie), Dr R. Mongbo (Sociologie

rurale), Prof. A. Ahanchédé (Malherbologie), Dr

J. C. Codjia (Zoologie), Dr E. Agbossou

(Hydraulique).

Comité de lecture : les lecteurs (referees) sont des scientifiques choisis de par le monde selon les champs thématiques des articles.

But et publication

Les Annales des Sciences Agronomiques du Bénin est une revue scientifique dont le but est de publier des articles originaux, des notes techniques, des revues de littérature, des informations scientifiques, dans tous les domaines des sciences et techniques biologique,

écologique, biochimique, biotechnologique, géologique, pédologique, agro-alimentaire, de la nutrition humaine et animale. Les articles sont rédigés en français ou en anglais avec un résumé détaillé d'une demi-page au maximum dans la seconde langue. Les auteurs ayant régulièrement payé leur cotisation annuelle bénéficient de 12 pages par numéro pour la publication de leurs articles. Ils bénéficient de 10 tirés à part de leurs articles lorsqu'ils sont publiés.

Abonnement annuel

Au Bénin : 15.000 F CFA

Pour les non résidents : 25.000 F CFA

Compte Bancaire pour tous les paiements :
724 139 807 Financial Bank (Bénin), Faculté des Sciences Agronomiques.

Adresse de contact : ANNALES DES SCIENCES AGRONOMIQUES DU BENIN, Faculté des Sciences Agronomiques, 01 BP 526 Cotonou, Bénin.

Dépôt légal : N° 1418 du 19/10/98
Bibliothèque Nationale du Bénin, Porto-Novo, Bénin.

ISSN : 1659-5009