

LES IGNAME (DIOSCOREA SPP.) DE MADAGASCAR :
ESPÈCES ENDÉMIQUES ET FORMES INTRODUITES ; DIVERSITÉ, PERCEPTION,
VALEUR NUTRITIONNELLE ET SYSTÈMES DE GESTION DURABLE

Vololoniaina Harimanga JEANNODA¹, Julia Louise RAZANAMPARANY²,
Mamy Tiana RAJAONAH¹, Marie Odile MONNEUSE³, Annette HLADIK³
& Claude Marcel HLADIK³

SUMMARY. — *The yams (Dioscorea spp.) of Madagascar: wild endemic and cultivated species; diversity, perception, nutritional value, and sustainable management.* — Endemic and introduced species of Malagasy yams (*Dioscorea* spp.) have been studied in the dry western area (Menabe central, near Morondava) where diversity is high, taking into account the occurrence of new species recently described. A comparison with a humid area of the eastern slopes of the country (around Brickaville) shows a striking difference in terms of diversity. However, in the humid area, the cultivated yams (especially *Dioscorea alata*) introduced by the first Indo-Malay settlers are abundant in shifting cultivations, together with the wild species, and the various cultivars have been maintained thanks to a sociocultural system that implies an obligation of replanting the head of the tuber after cropping. Such an agro-ecosystem has a global production of the same order of magnitude as those of central Africa. Densities of the different species of yams have been measured on plots of the study areas. The sustainable utilization of the various yam species may differ, especially in the dry area, where regeneration occurs when pieces of broken tubers are left after harvesting, and the soil is subject to important restructuring due to frequent digging of holes for cropping. Local knowledge and traditions related to yams have been studied in villages of the two study areas. The yam tubers have been analysed to determine nutritional value, and comparative tests related to taste (hedonic value) conducted in various places, including Antananarivo, for cross-cultural and sensory comparisons. The results of this study, implying a possible introduction of new cultivated yam species, are discussed in terms of species differentiation in various bioclimatic areas and according to the specificity of the agro-ecosystem.

Résumé. — Nous comparons la richesse en espèces endémiques d'ignames (*Dioscorea* spp.) d'une région de Madagascar au climat sec (Menabe central, près de Morondava), où les formes sauvages sont particulièrement diversifiées et incluent des espèces nouvellement décrites, avec celle du versant oriental humide (région de Brickaville). Si, dans la zone humide, on observe une moindre diversité des formes endémiques que dans la zone sèche, en revanche l'introduction ancienne d'espèces cultivées (en particulier *Dioscorea alata*, par les premiers migrants indo-malais) et la diversité des cultivars actuels dont le système social exige la remise en terre de la tête du tubercule après récolte, aboutit à des agro-écosystèmes ayant une production du même ordre de grandeur que ceux d'Afrique centrale. Les densités des différentes espèces d'ignames ont été mesurées afin de pouvoir évaluer, en fonction de leur mode d'utilisation, les possibilités de gestion durable des peuplements naturels des régions sèches et de ceux des jachères des régions humides où les formes introduites sont maintenues en parallèle avec des peuplements d'espèces indigènes. Dans les forêts sèches, la récolte des tubercules des espèces endémiques entraîne une restructuration du sol et une régénération des ignames lorsque des morceaux des tubercules restent en terre ; toutefois l'impact des prélèvements dans le milieu naturel diffère considérablement selon les espèces. Les connaissances locales et les utilisations de

¹ Université d'Antananarivo, Laboratoire de Botanique de la Faculté des Sciences. BP 906, Antananarivo, 101, Madagascar. E-mail : vjjeannoda@univ-antananarivo.mg

² Université d'Antananarivo, Laboratoire de Biochimie Fondamentale et Appliquée. BP 906, Antananarivo, 101, Madagascar. E-mail : beloha.wanadoo.mg

³ UMR 5145 (Eco-Anthropologie et Ethnobiologie) CNRS et MNHN, Département Hommes, Natures et Sociétés, 4 avenue du Petit Château, F-91800 Brunoy. E-mail : hladik@ccr.jussieu.fr

ces différentes formes d'ignames ont été comparées en fonction des résultats d'enquêtes participatives. Les tubercules des différentes espèces de ces deux régions ont été analysés pour déterminer leur valeur nutritionnelle. Enfin des tests de dégustation ont permis de comparer, en fonction de la sensibilité gustative, les valeurs hédoniques attribuées à ces tubercules dans différents contextes socioculturels incluant celui de la capitale, Antananarivo. Les possibilités d'introduction ou de mises en culture d'espèces qui, jusqu'à présent, ne faisaient l'objet que de ramassage dans les milieux naturels ou transformés, ont été examinées en fonction de ces résultats et des modes de gestion propres à chaque agro-écosystème.

À Madagascar, la flore des ignames (*Dioscorea* spp., Dioscoreaceae) est particulièrement riche, à l'instar de l'ensemble de la flore malgache qui compte plus de douze mille espèces de plantes vasculaires dont 85 à 95 % sont endémiques (Schatz *et al.*, 1996 ; Schatz, 2000). À la suite des prospections du début du XX^{ème} siècle (Jumelle & Perrier de la Bâthie, 1910 ; Jumelle, 1922 ; Perrier de la Bâthie, 1925) on dénombrait 33 espèces dont 27 endémiques de Madagascar et de l'archipel des Comores, dans la flore des Dioscoreaceae de Burkill & Perrier de la Bâthie (1950). De nouvelles espèces endémiques, récemment découvertes, ont été décrites (Wilkin *et al.*, 2000, 2002 ; Weber *et al.*, 2005 ; Haigh *et al.*, 2005) ou sont en cours de description (Wilkin *et al.*, sous presse a et b ; Rajaonah, 2004). On peut donc estimer qu'à Madagascar, le genre *Dioscorea* comporte plus de 40 espèces, soit environ le dixième de la totalité des 450 espèces d'ignames actuellement reconnues dans le monde selon des dernières mises au point phylogénétiques (Caddick *et al.*, 2002 ; Wilkin *et al.*, 2005). L'ensemble des ignames malgaches endémiques, à la seule exception de *D. antaly*, constitue un groupe monophylétique (Schols *et al.*, 2005 ; Wilkin *et al.*, 2005) qui s'est différencié depuis la séparation de Madagascar du reste du Gondwana, entre le milieu du Jurassique (-160 MA), lorsque l'Afrique s'est détachée, et vers la fin du Crétacé (-80 MA), lorsque l'Inde s'est séparée de Madagascar (Wells, 2003).

Si les tubercules de différentes espèces d'ignames représentent actuellement, au niveau mondial, une importante ressource alimentaire (Degras, 1986 ; FAO, 1991), la perception et la gestion de ce type de ressource végétale sont évidemment différentes suivant qu'il s'agit d'espèces sauvages ou de formes cultivées, produit de l'agriculture. Les espèces végétales sauvages font généralement l'objet de cueillette pour la consommation familiale ou éventuellement pour une commercialisation locale (Oldeman *et al.*, 1996). Le problème de la gestion durable de ces ressources se pose en termes d'intensité des prélèvements — qui peuvent conduire à la raréfaction ou à la disparition des espèces exploitées — mais également par rapport à leurs potentialités de reproduction en réponse aux systèmes de prélèvement (McKey *et al.*, 1996).

À Madagascar, alors que les espèces endémiques du genre *Dioscorea* ne semblent pas avoir fait l'objet de domestication, les espèces actuellement cultivées proviennent de formes introduites par les populations indo-malaises qui ont peuplé l'île au début de notre ère, ainsi que par des migrants venus plus récemment du continent africain (Wright & Rakotoarisoa, 2003). Leur répartition et leurs usages étant très variables d'une région à l'autre, nous montrerons l'étendue de ces variations en comparant, dans cet article, la diversité des ignames ainsi que leur écologie, leur valeur nutritionnelle et leur perception selon les systèmes de gestion, dans deux zones bien différentes par leur bioclimat.

SITES D'ÉTUDE ET MÉTHODOLOGIE

Le climat de Madagascar est caractérisé par le contraste marqué entre le versant oriental qui est soumis aux vents d'alizé et le versant occidental de l'île. Cette dualité se retrouve entre les deux régions de Morondava et de Brickaville où ont été effectuées les recherches (Fig. 1). La région de Morondava se trouve sur la côte centre-ouest, avec un climat chaud et sec (pluviosité annuelle de 800 mm et saison sèche durant 8 à 9 mois). La région de Brickaville est située sur la côte centre-est de Madagascar, avec un climat perhumide chaud (pluviosité annuelle de plus de 2 500 mm et une saison sèche peu marquée). La végétation et la flore de ces régions reflètent ces différences climatiques. Dans la région de Morondava, la forêt dense sèche caducifoliée se définit par la série floristique à *Dalbergia*, *Commiphora* et *Hildegardia* alors qu'autour de Brickaville, la forêt dense humide sempervirente de basse altitude, appartient à la série à Myristicaceae et *Anthostema* (Humbert & Cours Darne, 1965 ; Cornet & Guillaumet, 1976).

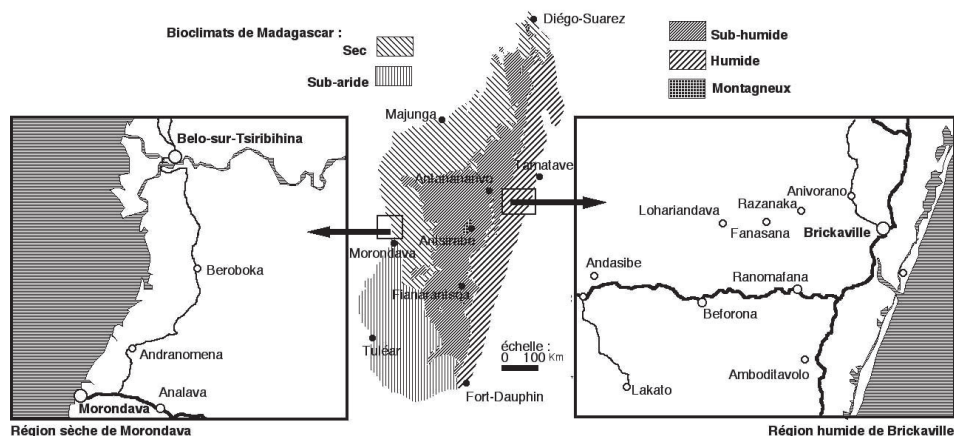


Figure 1. — Les deux régions où les espèces d'ignames sont comparées, localisées par rapport aux bioclimats de Madagascar.

L'étude menée dans la région de Morondava (Menabe central), concerne les villages d'Andranomena et de Beroboka. C'est une zone dont l'altitude ne dépasse pas trente mètres, où la végétation, sur sol arénacé, est une mosaïque de forêt dense sèche et de savane. À Andranomena il existe une Réserve Spéciale de 6 420 ha préservant la forêt où les baobabs (*Adansonia* spp.) sont abondants. À Beroboka, l'impact des activités humaines est beaucoup plus fort et le paysage végétal est surtout dominé par des lambeaux forestiers et des jachères succédant à l'abandon des cultures sur brûlis. Ces jachères se présentent, selon leur âge, sous la forme de savanes herbeuses (*monka*) ou arbustives/arborées (*monka ala*). On trouve également dans cette région des terres alluviales (*baiboho*) utilisées pour la riziculture. Dans les deux localités, le paysage est marqué par la présence, au sein de la forêt, de plans d'eau plus ou moins temporaires (*ranovory*) dont la présence contribue à augmenter l'humidité du sol. Les Sakalava qui représentent la principale ethnie de cette région y pratiquent les cultures sur brûlis (*hatsaka*) incluant le maïs et l'arachide et élèvent des zébus. La base de leur alimentation est le riz auquel s'ajoutent le manioc, la patate douce et le taro. Les ignames sauvages constituent un appoint saisonnier pouvant, dans certains cas, se substituer au riz.

Dans la région de Brickaville, l'étude a été réalisée dans plusieurs villages (Razanaka, Fanasana, Andevoranto, Anivorano, Lohariandava) où la forêt a disparu pour faire place à des jachères (*savoka*) d'âges divers qui succèdent à l'abandon des champs de culture sur brûlis. Cette région est caractérisée par la présence de collines ne dépassant pas 200 mètres d'altitude, aux pentes plus ou moins fortes. La population de la région de Brickaville est en majorité composée par les Betsimisaraka qui pratiquent la culture sur brûlis (*tavy*). Le riz pluvial est la première plante cultivée sur les défrichements et il fait place, après un ou deux ans, à la culture du manioc. Les champs sont ensuite abandonnés pendant quelques d'années et évoluent en jachères, soit en *savoka* herbacées à *Aframomum angustifolium*, ou arbustives à *Ravenala madagascariensis* ou encore arborées plus âgées incluant des espèces forestières.

Dans chacune de ces régions, nous avons combiné les enquêtes ethnobotaniques participatives avec les prospections sur le terrain. Pour déterminer la densité et la répartition des espèces d'ignames, des relevés ont été effectués dans différents types de formation végétale sur 11 parcelles de 400 m² (totalisant 0,44 ha) dans la région de Morondava et sur 5 parcelles de 500 ou 1 000 m² (totalisant 0,35 ha) dans la région de Brickaville. Le dénombrement des tiges de ces plantes à tubercules, géophytes dont la tige repousse chaque année, permet d'obtenir une estimation de la population (plantules comprises). Les tubercules de ces ignames récoltées (formes sauvages ou cultivées, selon les cas) ont été analysés au Département de Biochimie Fondamentale et Appliquée de la Faculté des Sciences d'Antananarivo, afin d'en déterminer, notamment, les teneurs en protéines et en amidon.

Par ailleurs, des tests d'évaluation du goût de ces tubercules d'ignames ont été effectués auprès de différentes fractions de la population malgache (associations de femmes, lycéens, collégiens ou élèves du primaire), dans les zones d'étude ainsi qu'à Antananarivo, la capitale où la plupart de ces ignames sont inconnues, afin de préciser les perceptions dans le cadre d'une étude plus globale de la perception gustative (Hladik *et al.*, 2004). L'évaluation de la valeur hédonique des échantillons goûtés s'effectue sur une échelle analogique graduée dont 6 points sont clairement mis en évidence, allant du goût « le plus mauvais » (*tsy laitra ho hanina*) au « meilleur de tout » (*tena ankafizina*), en passant par une valeur centrale neutre ou indifférente (*tsy hita izay ilazàna azy*).

Enfin la place qu'occupent les ignames dans la vie de la population a été précisée par un indice d'utilisation, défini comme le pourcentage des personnes connaissant ou utilisant une espèce donnée par rapport au nombre total de personnes enquêtées. Les divers modes de gestion de la ressource que représentent les ignames aussi bien sauvages que cultivées ont été observés et notés au cours de ces enquêtes. Leur impact sera discuté en fonction de la dynamique et de la biodiversité des milieux.

RÉSULTATS

LES IGNAME DE LA RÉGION DE MORONDAVA

Les ignames recensées dans le Menabe central sont au nombre de 12 si l'on se réfère aux noms vernaculaires dans le parler Sakalava du Menabe (indiqués en caractère gras). En incluant une espèce nouvellement décrite, les espèces suivantes ont pu être identifiées sans ambiguïté :

- *Dioscorea bako* nov. sp. Wilkin (**bako**)
- *D. maciba* Jum. et Perr. (**ovy**)
- *D. ovinala* Bak. (**angily**)
- *D. fandra* H. Perr. (**anjiky**)
- *D. antaly* Jum. et Perr. (**antaly**)
- *D. bemarivensis* Jum. et Perr. (**trengitrengy**)
- *D. sansibarensis* Pax (**veoveo**)

D'autres noms vernaculaires utilisés dans la région de Morondava correspondent à des taxons qui demanderaient soit des révisions, soit la création de nouvelles espèces :

- *D. cf. soso* Jum. et Perr. (**sosan'ala**), herbiers MT 072 et 075
- *D. cf. soso* Jum. et Perr. (**sosan-drano**), herbiers MT 022 et MT 024
- *D. cf. soso* Jum. et Perr. (**babo gasy**), herbiers MT 014 et MT 015
- *D. cf. soso* Jum. et Perr. (**babo menamionga**), herbiers MT 005 et MT 004

Enfin la seule espèce d'igname cultivée dans cette région est :

- *Dioscorea alata* L. (un seul cultivar nommé **ovy toko** ou **bemako**)

Hormis cette dernière forme cultivée, introduite, ainsi que *Dioscorea sansibarensis* qui est une espèce commune à Madagascar et à l'Afrique, toutes ces ignames sont endémiques et ne se rencontrent que dans le domaine occidental caractérisé par un climat sec (saison sèche marquée pendant 7 à 8 mois). La forme nommée **sosan-drano** ne se trouve qu'en milieu marécageux, alors que le **sosan'ala** ne se rencontre qu'en forêt. Par ailleurs les deux formes respectivement nommées **babo gasy** et **babo menamionga** se distinguent par l'orientation du tubercule, verticale chez la première et horizontale chez la seconde, avec pour chacune d'elle, la présence d'un manchon fibreux couvrant la partie apicale du tubercule qui les distingue des formes **sosan-drano** et **sosan'ala**. Enfin le terme **oviala** (qui signifie « igname de la forêt ») est utilisé par les habitants de la ville de Morondava pour désigner les ignames sauvages récoltées « en brousse ».

Répartition et densités

Les principales caractéristiques des sites des relevés et les densités des ignames autour d'Andranomena et de Beroboka sont présentées dans le tableau I. La localisation des parcelles a été choisie en fonction de la présence d'ignames. L'espèce *D. maciba* est la plus commune, présente dans 8 des 11 relevés. Elle se développe surtout en lisière forestière et dans les milieux perturbés ouverts ayant subi l'action du feu. Les densités les plus fortes se rencontrent particulièrement dans les jachères boisées (*monka ala*). *D. maciba* (**ovy**) est donc une plante héliophile dont la tige lianescente (comme celle de toutes les ignames) nécessite la présence de support pour bien se développer, ce qui explique sa présence en lisière ou dans les jachères boisées et son absence dans les jachères herbacées.

La densité de *D. bako* qui est l'espèce la plus prisée par la population est faible dans les deux seuls relevés où l'espèce a été rencontrée (zone marécageuse ouverte et forêt située près d'un point d'eau). La répartition observée laisse supposer que le développement de *D. bako* est favorisé par l'humidité du sol. L'absence de cette espèce des autres relevés pourrait aussi s'expliquer par la surexploitation dont elle est l'objet.

TABLEAU I
 Nombre d'ignames répertoriées sur des parcelles de 400 m² de la région de Morondava

	Site Andranomena										Site Beroboka								
	Forêt (Réserve Spéciale)			Recrú forestier			Zone de culture		Forêt		Savane arbustive (Monka ala)		Zone de culture						
	intacte	exploitée		80	limon /sable	80	sable	100	limon /sable	100	limon /sable	80	limon /sable	90	limon /sable	90	limon /sable	100	argile sableuse
Degré d'ouverture (%)	60	75		80	80	80	80	100	100	100	80	80	90	90	90	100	100	100	
Nature du sol	limon /sable	limon /sable	+	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	limon /sable	argile sableuse
pH	6,3	6,0	6,0	5,8	5,6	5,6	5,6	5,9	5,9	5,9	5,8	5,8	5,9	5,9	6,1	6,3	6,3	7,0	
Présence de point d'eau	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+	
<i>Dioscorea maciba</i>	41	97	6	6	0	0	0	16	16	16	59	59	213	1 173	649	649	0	0	
<i>D. bako</i> nov.sp. Wilkin	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	150	0	
<i>D. cf. soso</i> (sosan'ala)	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
<i>D. cf. soso</i> (babo gasy)	0	0	0	0	42	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
<i>D. cf. soso</i> (babo menamionga)	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>D. ovinala</i>	103	31	0	0	8	0	0	0	0	0	22	22	0	0	0	0	0	0	
<i>D. antaly</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	
<i>D. sansibarensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	62	
<i>D. fandra</i>	0	0	0	0	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>D. bemarivensis</i>	0	0	0	0	1	1	1	4	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Comme *D. ovinala*, les diverses formes de *D. soso* se rencontrent surtout dans les milieux forestiers peu dégradés de la Réserve Spéciale d'Andranomena qui n'ont pas été brûlés et non dans les jachères. À Beroboka où la densité de population est plus élevée, elles occupent également le même type de biotope avec des densités très faibles dans une forêt beaucoup plus dégradée. *D. fandra* et *D. bemarivensis* qui ne sont pas connues de la population à Beroboka n'ont été trouvées qu'à Andranomena dans les cultures sur brûlis. Enfin la présence de *D. sansibarensis* dans un site de Beroboka marécageux et à sol argileux, confirme qu'il s'agit d'une espèce affectionnant les alluvions des bords de cours d'eau, comme l'avaient observé Burkill & Perrier de la Bâthie (1950) à Madagascar ainsi que Wilkin (2001) en Afrique.

Utilisations, composition et valeur nutritionnelle

Les tubercules de ces ignames sont consommés cuits ou, pour certaines d'entre elles, crus. Même les espèces toxiques ou amères comme *D. sansibarensis*, *D. antaly*, ou *D. ovinala* sont consommées après rouissage (trempage dans l'eau courante et séchage). *D. sansibarensis* et surtout *D. antaly* peuvent être conservés sous forme de farine. Cependant ce sont surtout les ignames dépourvues de principes toxiques, en particulier *D. maciba* et *D. bako*, qui sont consommées et/ou vendues sur les marchés et le long des routes (Fig. 2A). Les récoltes sont importantes pendant la période de soudure (lorsque les réserves de riz sont épuisées) et la période s'étend de mars à août, c'est-à-dire à la fin de la saison des pluies et au début de la saison sèche. Elle peut cependant se prolonger jusqu'à la fin de la saison sèche (septembre/octobre) quand le sol est dur et difficile à creuser. Il faut noter que, lorsque la nouvelle tige de *D. maciba* ou de *D. bako* repousse annuellement, l'ancien tubercule se vide de sa substance et un nouveau tubercule se forme. Ce dernier arrive généralement à maturité au début de la saison sèche, vers la fin du mois de juin. Les tubercules sont donc généralement récoltés lorsqu'il est facile de les extraire d'un sol encore humide (mars à juin). Cette période correspondant à la période de soudure, au moment où la récolte de riz n'a pas encore été faite, certains tubercules sont donc en fait récoltés avant qu'ils n'arrivent à maturité. Enfin il faut noter que, dans certaines parties de la forêt, les excavations qui résultent de l'extraction des tubercules peuvent être très denses (Fig. 2B).

Les pourcentages des réponses positives sur l'utilisation de ces ignames par les personnes enquêtées dans les deux villages, respectivement à Beroboka (n = 59) et à Andranomena (n = 27) permettent de montrer une variation d'utilisation en relation avec la répartition de ces ressources (seules deux des quatre formes de *soso* étant distinguées dans cette enquête).

Dioscorea maciba : 100 et 100 ;

D. bako : 86 et 70 ;

D. cf. soso (Sosa) : 73 et 56 ;

D. cf. soso (Babo) : 78 et 44 ;

D. ovinala : 15 et 33 ;

D. antaly : 22 et 0 ;

D. sansibarensis : 19 et 0 ;

D. bemarivensis : 0 et 56 ;

D. fandra : 0 et 41.

Ce sont les ignames non toxiques et non amères qui sont les plus utilisées par la population, en particulier *D. maciba* avec 100 % de réponses positives dans les deux localités. Les valeurs pour *D. bako* sont également très élevées, mais la rareté de la ressource explique que les pourcentages soient inférieurs à ceux du *D. maciba*. Pour les espèces que l'on rencontre aussi bien à Andranomena qu'à Beroboka, le pourcentage des utilisateurs est beaucoup plus élevé à Beroboka, même pour les espèces du groupe *D. soso* qui y sont pourtant peu abondantes.

Les principaux résultats de l'analyse des tubercules d'ignames de la région du Menabe central sont présentés dans le tableau II. On observe une importante différence de composition entre les espèces, avec des teneurs en amidon allant de 60 % à plus de 80 %, dont la fraction d'amylose (qui peut influencer sur le goût du tubercule) est également variable, entre 10 % et 26 %.



Figure 2. — Utilisation d'une igname endémique de collecte, *Dioscorea maciba*, dont les tubercules cuits sont vendus sur le bord de la route dans la région de Morondava (A) et aspect des lieux de récolte, avec de nombreuses excavations du sol (B) dans une forêt sèche de l'ouest de Madagascar (photos Victor Jeannoda).

TABLEAU II

Composition des espèces du genre *Dioscorea* de la région de Morondava, incluant les espèces endémiques et une forme introduite de *D. alata*

	Teneur en eau (%)	Lipides	Protéines	Amidon	(dont amylose)	Fibres
En g / 100 g de matière sèche pour les ignames consommées cuites						
<i>D. maciba</i>	76,6	0,6	2,5	75,5	(13,8)	13,7
<i>D. bako</i>	88,1	0,9	5,5	67,4	(10,1)	12,7
<i>D. ovinala</i>	87,9	0,5	5,8	67,9	(15,7)	9,2
<i>D. bemarivensis</i>	62,9	0,7	1,1	82,4	(26,2)	7,2
<i>D. antaly</i>		0,6	7,4	78,0	(12,1)	12,1
<i>D. sansibarensis</i>		0,4	3,7	81,2	(26,3)	10,4
<i>D. alata</i> (ovytoko)	74,7	0,9	5,2	59,2	(19,3)	10,7
En g / l de jus extrait du tubercule des ignames consommées crues						
<i>D. fandra</i>	95,9		3,7			
<i>D. cf. soso</i> (babo)	98,0		2,0			
<i>D. cf. soso</i> (sosan'ala)	92,7		6,5			
<i>D. cf. soso</i> (sosan drano)	92,8		6,2			

La teneur en protéines peut dépasser 7 % du poids sec, dans le cas de *D. antaly* qui nécessite une procédure de détoxification pour devenir consommable. Alors que l'igname la plus commune, *D. maciba*, ne renferme que 2,5 % de protéines, celle qui est la plus recherchée, mais qui est devenue rare, *D. bako*, présente une teneur plus élevée (5,5 %). Les apports caloriques correspondants sont de 360 à 400 Kcal pour 100 g de matière sèche.

Pour les ignames qui se consomment crues et qui sont caractérisées par un tubercule à très forte teneur en eau (de 93 % à 98 %), les analyses ont porté sur les jus extraits dont on a comparé les teneurs en poids sec de protéines. L'apport énergétique est évidemment très faible pour ces tubercules consommés essentiellement pour étancher la soif.

Par ailleurs l'analyse des micronutriments a mis en évidence l'importante teneur en calcium de *D. ovinala* (0,49 % du poids sec) et de *D. bemarivensis* (0,33 %) ainsi que celle d'une des formes de *D. soso* (0,25 %) qui dépassent nettement les faibles teneurs généralement observées.

Goût et préférences

La valeur hédonique des tubercules des ignames a été évaluée par des tests effectués dans différents contextes, d'une part dans le village de Beroboka, d'autre part dans des établissements scolaires de la ville de Morondava. Un total de 119 personnes (78 hommes et 41 femmes) a participé à ces tests consistant à goûter des morceaux des différentes ignames cuites à l'eau non salée (façon traditionnelle de cuire ces aliments) ou crues pour les espèces à forte teneur en eau, qui se consomment ainsi. Les seuils de perception gustative ont été mesurés au cours de ces séances de tests, afin de déterminer si les préférences individuelles pour certaines ignames sont fonction de l'acuité gustative (Hladik *et al.*, 2004).

L'ensemble des résultats obtenus dans la région de Morondava, ainsi que ceux que nous avons obtenus, avec les mêmes espèces d'ignames dans la capitale Antananarivo, sont regroupés sur la Figure 3. En effet, dans la mesure du possible, les différentes espèces d'ignames ont été transportées d'un lieu à l'autre afin de pouvoir effectuer des comparaisons, l'un des objectifs de cette recherche étant d'évaluer les possibilités d'utilisation des espèces dans les

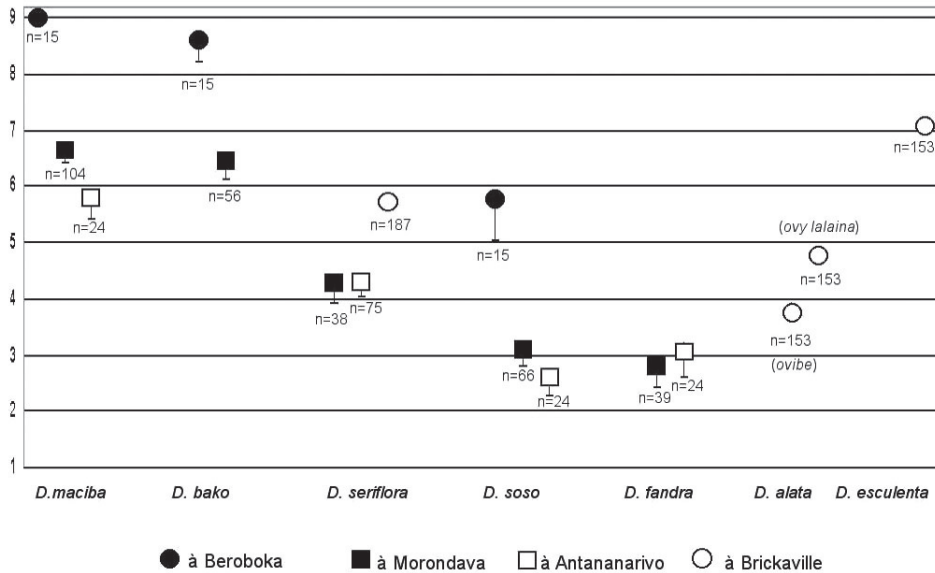


Figure 3. — Comparaison des goûts des différentes espèces d'ignames selon les valeurs hédoniques attribuées par n personnes ayant participé aux tests de dégustation (moyenne et écart à la moyenne). Les tubercules cuits de *Dioscorea maciba*, *D. bako* et *D. seriflora* ont été testés dans la région de Morondava (dans le village de Beroboka et dans la ville de Morondava), ainsi que ceux de *D. maciba* et *D. seriflora* à Antananarivo. Les tubercules de *D. soso* et de *D. fandra* ont été testés dans ces mêmes lieux à l'état cru, tels qu'ils sont habituellement consommés. À Brickaville, les tubercules cuits de *D. seriflora* et de *D. esculenta* ont été comparés à ceux de deux cultivars de *D. alata* (variétés *ovibe* et *ovy lalaina*).

régions où elles ne sont pas connues. Une igname de la zone humide, *D. seriflora*, avait, dans cette optique, été transportée jusqu'à Morondava.

La plus haute note hédonique a été attribuée à *D. maciba*, la plus commune et la plus consommée des ignames, par tous les participants au test du village de Beroboka. Les valeurs hédoniques attribuées aux autres espèces d'ignames sont significativement plus élevées ($p < 0,001$) dans ce village que dans les villes, aussi bien à Morondava qu'à Antananarivo où les notes d'appréciation sont plus faibles pour toutes ces ignames qui n'apparaissent jamais sur les marchés. Les ignames aqueuses consommées crues (*D. fandra* et *D. soso*), un peu sucrées et à goût de pastèque, ne sont appréciées que dans les villages où elles sont connues. Elles sont d'ailleurs d'autant plus appréciées que les sujets perçoivent mieux les solutions sucrées.

On remarque l'excellent score d'appréciation du tubercule cuit de *D. bako*, même à Morondava, bien qu'il ne soit généralement pas connu dans cette ville. Cette espèce est fort appréciée des connaisseurs, mais il semblerait qu'elle soit menacée à cause d'une surexploitation, alors même qu'il s'agit d'une espèce nouvellement décrite (Wilkin *et al.*, sous presse).

LES IGNAME DE LA RÉGION DE BRICKAVILLE

Seules deux espèces endémiques du genre *Dioscorea* sont présentes dans les milieux naturels ou anthropisés de la région de Brickaville où la pratique de la culture sur brûlis a fortement réduit la végétation forestière d'origine. Nous indiquons (en caractères gras) leurs noms vernaculaires dans le parler local Betsimisaraka.

- *D. arcuatinervis* Hochr. (**mareky**)
- *D. seriflora* Jum. et Perr., (**ovifotsy**), qui n'a pas été observée dans nos relevés, a pu être récoltée plus en altitude (500 m), en milieu forestier, dans la région de Beforona. Elle produit un tubercule de grande dimension (Fig. 4A) profondément enterré dans le sol forestier. D'après les habitants de Brickaville, cette igname se rencontrerait également à basse altitude, mais dans des forêts éloignées de nos villages d'étude.

Les autres espèces rencontrées à Brickaville sont :

- *D. sansibarensis* Pax (**rangitrika**), espèce commune à Madagascar et à l'Afrique et que nous avons également trouvée à Morondava.

- *D. bulbifera* L. est une espèce commune à l'Afrique et à l'Asie qui semble avoir été cultivée à Madagascar où elle est subspontanée. Alors que son tubercule est très petit, elle produit de nombreuses bulbilles, dont la morphologie permet de distinguer deux variétés, celle dont les bulbilles sont anguleuses et de couleur grise (**hofika gasy**) et celle dont les bulbilles sont de forme arrondie (**hofika mamy** ou **hofim-bazaha**).

- *D. alata* L. (**ovy**) est une espèce à tige ailée, introduite par les premiers migrants indo-malais ayant colonisé Madagascar, dont nous avons observé de nombreuses formes (cultivars) dans la région de Brickaville. Le nom vernaculaire **ovy** est resté proche d'un nom indo-malais **ubi** (ou **uwi**) désignant cette igname cultivée (Haudricourt, 1953) et les cultivars sont actuellement désignés par des composés de **ovy** suivis de déterminants relatifs à des caractéristiques du tubercule : **ovibe** est caractérisé par la présence d'un gros tubercule (**be** signifie gros) allongé à peau brune épaisse, chair généralement jaunâtre, pouvant peser plus de 10 kg ; **ovy masoandrovololo** possède un tubercule blanc, allongé, à peau fine et dont les radicules sont disposés autour du tubercule à la manière des rayons du soleil (son nom signifie « cheveux du soleil ») ; **ovy lalaina** présente des tubercules au nombre de 3 à 4 par pied, caractérisés par leur peau et leur chair de couleur violette ; **ovy lohamboay** (tête de crocodile) et **ovy bonganomby** (testicule de zébu), cultivars qui n'ont pu être trouvés que sous la forme de un ou deux pieds cultivés dans la cour de quelques maisons.

- *D. esculenta* (Lour.) Burkill (**mavondro**), à tige épineuse, est également une espèce introduite d'Asie. Elle produit de nombreux tubercules à goût légèrement sucré.

- Une dernière espèce, **ovihazo** (« igname-bois »), présente dans la région de Brickaville pose encore un problème au point de vue de l'identification. Il s'agit d'une forme, introduite d'Afrique, qui était encore inconnue du temps de Flacourt (1661) et mentionnée au début du XIX^{ème} siècle par Chapelier (Poisson, 1941) et répertoriée comme *D. minutiflora* Engl. dans la flore de Burkill & Perrier de la Bâthie (1950). Son tubercule à plateau ligneux, développant des digitations terminées par un tubercule comestible (Fig. 4B), est analogue à celui des formes africaines cultivées proches de *D. cayenensis* Lam. (Wilkin *et al.*, sous presse).

Bien qu'il n'ait été observé qu'une seule espèce d'igname sauvage dans les relevés effectués autour de Brickaville, nous devons souligner que la plupart des formes de *D. alata*, introduites par l'homme, pourraient faire partie des espèces spontanées car elles produisent des bulbilles qui nécessairement participent à la multiplication végétative de ces formes, comme dans le cas de *D. sansibarensis*, et plus encore pour *D. bulbifera*.

Répartition et densités

Dans la région de Brickaville, les relevés ont été effectués dans des jachères d'âges variés (Tableau III). Dans ces milieux plus ou moins ouverts selon le degré de re-colonisation après brûlis, les espèces herbacées comme *Aframomum angustifolium* ou *Pteridium aquilinum* se développent d'abord, puis laissent ensuite la place à des buissons ou à des arbres comme *Lantana camara* ou *Albizia lebbek*, parmi lesquels *Ravenala madagascariensis* (forme 'horonona') peut devenir prédominant. Enfin, dans certaines anciennes jachères, les espèces forestières se développent.

Dans ces milieux anthropisés les populations pratiquent la végéiculture des ignames — la tête de l'igname étant replacée dans le sol après récolte du tubercule — qui sont ainsi mélangées à d'autres plantes utiles (arbres fruitiers, autres cultures vivrières), les espèces arborescentes leur servant de tuteur.

La seule igname endémique trouvée dans ces jachères, *D. arcuatineris*, peut présenter localement une densité élevée, correspondant à 680 tiges à l'hectare sur l'un des relevés (Tableau III) ; mais *D. bulbifera*, espèce la plus commune et qui se multiplie végétativement par bulbilles, peut atteindre localement 4 820 tiges à l'hectare.



Figure 4. — Exemples d'ignames de la région de Brickaville : une espèce endémique de forêt dense humide, *Dioscorea seriflora* (A), dont le tubercule, fort apprécié, est devenu rare autour des villages; une espèce introduite, *D. cayenensis* (B), peu utilisée actuellement; et le cultivar le plus courant de *D. alata*, **ovibe** (C), vendu sur le bord de la route (photos A. et C. M. Hladik).

La densité d'une igname entretenue par l'homme (*D. alata*, **ovibe**) est plus remarquable car elle est présente sur toutes les parcelles analysées et atteint localement 1 720 pieds à l'hectare, ce qui correspond à un rendement annuel de 5 à 6 tonnes de tubercules. Les autres variétés de *D. alata* sont beaucoup plus dispersées, de même que *D. cayenensis* (**ovihazo**). Enfin certaines ignames ont été observées exclusivement auprès des habitations : c'est le cas notamment des cultivars de *D. alata* **boganomby** et **lohamboay** ainsi que de l'espèce *D. esculenta*.

TABLEAU III

Nombre de tiges d'ignames (*Dioscorea*), autour des villages de la région de Brickaville, respectivement sur les communes d'Ambavatonelina et de Manampafana (relevés sur 1 000 m²), et de Ambodiravinala, d'Ambalatenona et de Marosoanjo (relevés sur 500 m²)

	Parcelles de 1 000 m ²		Parcelles de 500 m ²		
	Jachère arbustive envahie de <i>Lantana</i> sur sable en terrain plat	Jachère arborée à <i>Ravenala</i> sur limon sableux, à forte pente	Jachère arborée à <i>Ravenala</i> sur limon sableux, à forte pente	Jachère arborée à <i>Aframomum</i> sur limon sableux, à pente moyenne	Brûlis récent sur jachère de 25 ans sur limon sableux, à forte pente
<i>D. arcuatinervis</i> (mareky)	0	0	34	0	0
<i>D. sansibarensis</i> (rangitrika)	0	0	0	0	66
<i>D. bulbifera</i> (hofika gasy)	482	130	0	100	44
<i>D. alata</i> (ovibe)	155	172	55	70	69
<i>D. alata</i> (ovy masoandrovololo)	0	150	0	54	0
<i>D. cayenensis</i> (ovihazo)	0	22	0	0	0

Utilisation, valeur nutritionnelle et perception gustative

L'enquête sur l'utilisation et la connaissance de ces ignames a concerné 102 personnes réparties dans les cinq villages. La seule espèce endémique, *D. arcuatinervis* (**mareky**), présente sur l'une des parcelles, n'a jamais été mentionnée dans ces villages. L'espèce indigène *D. sansibarensis* (**rangitrika**) dont l'utilisation dans l'alimentation nécessite une détoxification préalable est connue et utilisée par moins de 10 % des personnes enquêtées alors que *D. bulbifera* (**hofika gasy**), à forte multiplication végétative grâce aux nombreuses bulbilles (toxiques) qu'elle produit, est bien connue de la grande majorité (90 %) qui en apprécie la valeur médicinale. C'est un cultivar de *D. alata*, **ovibe**, qui est le plus utilisé et vendu sur le marché de Brickaville ou le long de la grande route. Bien qu'il y ait une période de production importante de cette igname à partir de juin/juillet et surtout en août/septembre, des tubercules sont disponibles presque toute l'année.

D. alata (**ovibe**) produit le plus gros tubercule et est utilisé partout (100 % de réponses positives). Les réponses positives concernent 60 % des personnes enquêtées dans le cas du cultivar de *D. alata*, **ovy lalaina** à chair violette, 40 % pour **ovy masoandrovololo**, et seulement 7 % et 2 % respectivement pour **ovy bonganomby** et **ovy lohamboay**. L'autre espèce cultivée, *D. esculenta* (**mavondro**) est utilisée par 30 % des personnes enquêtées, tandis que l'utilisation de la forme africaine introduite, *D. cayenensis* (**ovihazo**), semble totalement oubliée alors qu'elle est présente dans une des parcelles où nous avons effectué les relevés.

Les résultats des analyses concernant plusieurs de ces formes sont présentés dans le Tableau IV. On observe toujours une importante différence de composition entre les espèces, mais également entre les différents cultivars de *D. alata* dont les teneurs en amidon peuvent être assez faibles avec une teneur en fibres élevée. Toutefois, le cultivar le plus utilisé de *D. alata* (**ovibe**) présente les caractéristiques nutritionnelles les plus intéressantes et sa valeur énergétique (392 Kcal pour 100 g de matière sèche) est sensiblement plus élevée que celle des autres ignames de cette région. On notera que la forme actuellement peu utilisée et souvent oubliée de *D. cayenensis* (**ovihazo**), présente aussi des caractéristiques nutritionnelles appréciables et que la teneur en protéines de ces formes, qui dépasse presque toujours 6 %, reste nettement supérieure à celle des autres tubercules de culture comme le taro ou le manioc (FAO, 1991).

Les tests comparatifs de dégustation réalisés sur 267 personnes dans les établissements d'enseignement de Brickaville ont montré que le goût de ces tubercules est particulièrement apprécié, notamment celui des formes les plus communes de *D. alata* et surtout celui de *D. esculenta* (Fig. 3). Le tubercule de la forme endémique *D. seriflora* est également très apprécié

TABLEAU IV

Composition des espèces du genre *Dioscorea* de la région de Brickaville, incluant deux espèces indigènes et des formes introduites *D. alata* et *D. cayenensis*

	Teneur en eau (%)	Lipides	Protéines	Amidon	(dont amylose)	Fibres
	En g / 100 g de matière sèche des ignames consommées cuites					
<i>D. seriflora</i> (oviala)	67,7	0,3	6,7	61,2	(26,8)	10,0
<i>D. cayenensis</i> (ovihazo)	81,1	0,6	6,5	66,4	(15,2)	6,4
<i>D. alata</i> (ovibe)	73,6	0,6	6,3	61,3	(38,2)	3,5
-- (ovy masoandrovololo)	78,8	0,8	3,6	42,5	(9,5)	37,0
-- (ovy soroka)	81,0	0,7	6,2	52,0	(13,8)	15,0

localement, mais il est significativement noté au-dessous de la moyenne à Antananarivo — où nous avons vu cependant que l'espèce endémique de Morondava, *D. maciba*, a été quasiment autant appréciée que dans les villages du Menabe.

Dans le cadre de nos études des perceptions et des préférences alimentaires (Hladik *et al.*, 2004), nous avons évalué dans quelle mesure les valeurs hédoniques sont liées aux caractéristiques individuelles de la perception gustative qui, elles-mêmes, pourraient varier au sein des populations locales. Nous avons retrouvé, dans les échantillons de population de Brickaville, la corrélation ($p < 0,001$) entre la sensibilité au saccharose et les préférences, aussi bien pour les formes cultivées de *D. alata* que pour *D. seriflora*. Toutefois, au sein des populations testées à Madagascar (à Morondava, Antananarivo et Brickaville), les sensibilités gustatives moyennes ne diffèrent pas significativement et ne déterminent donc pas les variations dans les préférences pour les différentes espèces d'ignames.

Les résultats de ces tests et des analyses des valeurs nutritionnelles laissent présager que plusieurs espèces d'ignames qui ne sont pas répandues dans certaines régions de Madagascar pourraient y être introduites afin d'améliorer la sécurité alimentaire.

DISCUSSION

DIVERSIFICATION DU GENRE *DIOSCOREA*

Le genre *Dioscorea* s'est diversifié dans les divers milieux de Madagascar, aussi bien dans des environnements humides de plaine et de montagne que dans les régions à saison sèche marquée (Jeannoda *et al.*, 2003). Les tubercules, caractéristiques de ce genre, sont en général considérés comme une forme d'adaptation à des variations saisonnières extrêmes (sécheresse ou froid) permettant à la plante de subsister dans le sol. Cependant la présence de plusieurs espèces d'ignames dans la forêt dense humide africaine (Hladik *et al.*, 1984) montre que les tubercules d'ignames sont aussi une adaptation aux variations des conditions d'éclairement qui permettent à la plante d'atteindre rapidement la canopée pour fleurir et fructifier lors de la formation d'un chablis, après être restée en attente dans un sous-bois sombre. Mais alors qu'en Afrique centrale il existe une grande diversité d'espèces du genre *Dioscorea* dans les forêts denses humides, à Madagascar les espèces les plus nombreuses se trouvent dans les régions sèches de la partie occidentale (plus de 10 taxons observés à Morondava), avec une diversité relativement faible sur le versant oriental humide. La richesse floristique globale des forêts denses humides du versant oriental (Abraham *et al.*, 1996) ne se reflète donc pas au sein de la flore des *Dioscorea* sauvages, avec une seule espèce sauvage, *D. arcuatinervis*, observée localement autour de Brickaville, la deuxième espèce encore présente dans la région, *D. seriflora*, ayant disparu avec les forêts primaires de la zone d'étude. Comment pouvons-nous expliquer ces différences ?

La radiation évolutive du genre *Dioscorea* s'est opérée séparément, depuis la fin de l'ère Secondaire, sur le continent africain et à Madagascar. Les possibilités de multiplication des espèces étant d'autant plus élevées que les blocs continentaux ou insulaires présentent une grande surface, la biodiversité globale d'une île-continent comme Madagascar peut s'expliquer par ces considérations biogéographiques (Leigh *et al.*, 2007). Cependant la biodiversité dans les différentes aires bioclimatiques semble correspondre à la particularité de l'histoire des paléo-environnements (Wells, 2003). En effet, après sa séparation du Gondwana, Madagascar aurait d'abord subi un climat aride et les formes végétales actuelles de l'extrême sud (comprenant 90 % d'endémiques, Phillipson, 1996) dériveraient de ces formes adaptées à la sécheresse. Parmi ces formes adaptées au climat aride, parfois gorgées d'eau et souvent d'allure spectaculaire comme le type « arbre-bouteille », on trouve une grande variété de plantes à tubercules représentées dans plusieurs familles, Dioscoreaceae mais également Convolvulaceae, Cucurbitaceae et même Leguminosae (Koechlin *et al.*, 1974). Les espèces d'ignames du Menabe central *D. fandra* et celles du groupe *D. soso* dont le tubercule est gorgé d'eau à plus de 95 % se situent parmi ces espèces qui n'ont d'équivalent morphologique que dans les régions les plus arides du sud de l'Afrique. Cette pression de sélection d'origine bioclimatique est-elle suffisante pour expliquer le grand nombre d'espèces d'ignames dans les milieux secs ?

Il apparaît en fait que les différences entre la végétation de la partie sèche occidentale et celle de la région humide orientale — mises en évidence par les données que nous présentons — dépendent autant des espèces du genre *Dioscorea* initialement présentes que des systèmes de gestion et d'utilisation propres à chacune de ces régions. Dans les deux cas, l'action de l'homme a un impact considérable sur la structure de l'environnement.

SYSTÈMES DE GESTION ET PEUPELEMENTS D'IGNAMES

Sur le versant oriental humide, l'agroécosystème est une forme de « végéculture » qui diffère considérablement des systèmes de monocultures d'ignames qu'on peut voir en Afrique de l'Ouest. Les ignames cultivées et sauvages se trouvent dans des jachères à différents stades de régénération, incluant des arbres fruitiers, des herbacées et des arbustes, avec des noyaux de régénération forestière pouvant s'établir autour des ravenalas (Razafy *et al.*, 1997; Blanc *et al.*, 1999). Les différents cultivars de *D. alata* y sont entretenus par la tradition locale betsimisaraka imposant au récolteur d'un tubercule d'igname (sous peine de sanctions applicables par la communauté) de remettre en terre la tête de cette igname afin de régénérer une nouvelle plante (Jeannoda *et al.*, 2003). C'est un système qui s'apparente beaucoup à la « paraculture » de certaines ignames de forêt en Afrique centrale, qui permet d'entretenir les peuplements denses et « naturels » en apparence (Dounias, 1996, 2001). La présence des jachères enrichies en ignames sur les pentes du versant oriental de Madagascar résultent de cette gestion, bien qu'elle porte essentiellement sur une espèce introduite par les premiers migrants venus s'installer à Madagascar.

Cependant la comparaison de la zone forestière humide de Madagascar avec les forêts d'Afrique centrale où les densités des ignames ont été évaluées (Hladik *et al.*, 1984 ; Hladik & Dounias, 1996) montre à la fois des similitudes et des différences. Globalement les densités sont du même ordre de grandeur et, si l'homme intervient pour la régénération de certaines espèces, la dissémination des graines par le vent joue un rôle essentiel. De plus, en Afrique, la succession de plusieurs espèces d'ignames au cours du processus d'afforestation permet d'occuper, dans les lisières forestières, un sol ferrallitique induré, cassé par la croissance des tubercules d'ignames adaptées aux lisières, puis colonisé par des ignames forestières (Dounias *et al.*, 2003). Cette action spectaculaire de plusieurs espèces d'ignames n'a pas été observée à Madagascar où le nombre et la diversité locale des espèces des forêts denses humides est bien moindre. Pour certaines espèces d'ignames, la production de bulbilles joue un rôle dans la dissémination et les fortes densités que l'on observe. Cette forme de multiplication végétative semble essentielle pour *D. sansibarensis* et, plus encore, pour *D. bulbifera*. Toutefois, en ce qui concerne *D. alata*, si nous savons que des bulbilles peuvent être intentionnellement plantées (sur les cultivars de cette espèce, les bulbilles, généralement rares, s'observent souvent à Madagascar), nous n'avons pas de données sur leur rôle éventuel dans la dissémination spontanée de cette espèce.

Les systèmes de gestion des ressources en ignames des milieux secs de la région côtière occidentale de Madagascar diffèrent par de nombreux aspects. La régénération des ignames sauvages qui sont récoltées dans les milieux boisés ou dans les jachères en cours de régénération ne semble pas dépendre de l'obligation d'en replanter la tête, bien que certains informateurs locaux nous l'aient parfois déclaré. Dans la région de Morondava et sur toute la côte occidentale jusqu'à l'extrême sud, les ignames sauvages sont récoltées en telle abondance que le sol peut se trouver localement marqué par une série de trous espacés de quelques mètres les uns des autres (Fig. 2B). Nous pouvons estimer que cette pratique, poursuivie sur plusieurs siècles, correspondrait à une sorte de labour profond affectant une grande partie du sol des forêts sèches. Le renouvellement de la ressource semble cependant assuré, dans la mesure où il reste toujours, sur le pourtour ou au fond de ces trous, des morceaux de tubercules, cassés au cours de la collecte, qui régénèrent rapidement de nouvelles tiges. C'est le cas, en particulier, pour l'espèce la plus commune, *D. maciba*. Toutefois une espèce à gros tubercule comme *D. bako* semble actuellement en danger d'extinction (Wilkin *et al.*, sous presse) et l'on doit donc considérer la gestion durable de ce type de ressource comme ne s'appliquant pas à l'ensemble des espèces d'ignames de la zone occidentale (Jeannoda *et al.*, 2003). Dans quelle mesure pourrait-on améliorer le système de gestion, alors que les tentatives de mise en culture de ces espèces endémiques des milieux secs n'ont, jusqu'à présent, pas eu le succès que l'on connaît pour les formes des milieux humides ?

Les ignames du Menabe central sont presque toutes des plantes héliophiles des lisières forestières ou des formations ouvertes, ou encore nécessitant la formation d'un chablis en forêt pour pouvoir se développer. La multiplication d'une espèce comme *D. maciba* est favorisée à court terme par le défrichage et la pratique de la culture sur brûlis. Mais comme Ackermann (2004) l'a fait remarquer, si la quantité des tubercules est plus importante dans les formations ouvertes récentes du fait du grand nombre de pieds que l'on y trouve, leur qualité (la taille des tubercules) est meilleure en forêt. Cette ressource apparaît comme importante car plus de 90 % des ménages ruraux, aussi bien dans le Menabe (Favre, 1996) que dans le nord-ouest de Madagascar, ont recours aux tubercules de Dioscoreaceae lors de la période de soudure ; et la consommation régulière au moment où les tubercules sont disponibles, nous semble dépasser ce simple rôle d'aliment de soudure.

Dans les deux régions que nous avons étudiées et qui se différencient par leur bioclimat et les systèmes de gestion, les habitudes alimentaires et les perceptions relatives aux ignames nous sont apparues très contrastées. Alors que dans la zone forestière humide du versant oriental — où l'espèce cultivée, *D. alata*, est vendue au bord des routes —, l'espèce endémique beaucoup plus rare, *D. seriffora*, constitue un mets de choix que l'on peut consommer dans de grandes occasions. Les ignames sauvages peuvent être considérées en d'autres lieux comme la ressource des pauvres et, de ce fait, évitées ou négligées. En ville, sur certains marchés, les ignames sauvages sont presque dissimulées alors que des pommes de terre, importées des régions montagneuses et constituant un mets prestigieux, sont exposées au plus haut niveau sur les étals.

Dans la région de Morondava — où c'est l'espèce sauvage, *D. maciba*, qui fait l'objet d'un commerce au bord des routes —, le seul cultivar de *D. alata*, *ovy toko*, n'est actuellement pas (ou très peu) utilisé pour l'alimentation. Il a toutefois une valeur symbolique indéniable car il est considéré comme « la plante des ancêtres », faisant certainement allusion au fait que cette espèce avait été introduite par les premiers venus sur l'île, les ancêtres des Malgaches, et il se cultive près des maisons. S'il n'est pas exclu de pouvoir trouver des cultivars productifs adaptés à cette région, il serait vain de vouloir transposer les valeurs symboliques entre des régions de Madagascar et les différents groupes ethniques. Toutefois nous savons que la qualité organoleptique perçue peut dépendre de la valeur symbolique attribuée à la nourriture présentée au cours d'un test ; c'est pourquoi les dégustations des ignames dont nous présentons les résultats ont été effectuées en aveugle. Avant toute introduction d'espèces ou de variétés nouvelles, il s'agira, évidemment, de considérer la qualité organoleptique à partir des perceptions gustatives, notamment les très bonnes appréciations de certaines ignames qui étaient jusqu'alors inconnues à Antananarivo ; mais il serait indispensable d'analyser les rapports avec les traditions locales de gestion et leur évolution en tentant d'appliquer au monde actuel le travail de

mémoire concernant les données historiques présentées par Raison (1992) sur l'opposition entre les nourritures « noires » (tubercules dévalués puis oubliés par la suite) et la nourriture « blanche » (le riz, particulièrement apprécié).

Alors que Flacourt (1661) dans ses premières descriptions avait clairement montré l'importance des ignames dans l'alimentation à Madagascar sur le versant oriental — et qu'il y eût encore, au cours du XX^{ème} siècle, lorsque la ligne de chemin de fer fonctionnait, une période faste au cours de laquelle des trains chargés de tonnes d'ignames à Brickaville approvisionnaient les marchés de Tamatave — nous pensons qu'une réintroduction, dans les conditions actuelles, de certains de ces aliments de grande valeur nutritionnelle serait favorable à la sécurité alimentaire (Razanamparany, 2003), ce qui était l'objectif initial de nos recherches.

REMERCIEMENTS

Le programme de recherche sur les ignames a été financé, à Madagascar, par le Projet FADES (Fonds d'appui au Développement de l'Enseignement Supérieur), financé par la Banque Mondiale. Les travaux de synthèse ont été réalisés lorsque V.H. Jeannoda était professeur invitée au Muséum national d'Histoire naturelle. Nous remercions tout particulièrement le Professeur Victor Jeannoda qui a coordonné les différentes activités de ce programme, les étudiants de l'Université d'Antananarivo qui ont activement participé ainsi que Paul Wilkin pour ses apports constructifs dans l'élaboration de cet article.

RÉFÉRENCES

- ABRAHAM, R., BENJA, R., RANDRIANASOLO, M., GANZHORN, J.U., JEANNODA, V.H. & LEIGH JR., E.G. (1996). — Tree diversity on small plots in Madagascar: a preliminary review. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 51: 93-116.
- ACKERMANN, K. (2004). — Utilization of wild growing yams as supplementary nutrition and its impact on the dry forest ecosystem in north-western Madagascar. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 03-04: 80-88.
- BURKILL, I.H. & PERRIER DE LA BÂTHIE, H. (1950). — *La flore de Madagascar et des Comores. 44^e Famille : Dioscoreaceae*. Muséum national d'Histoire naturelle (Phanérogamie), Paris.
- BLANC, P., RABENANDRIANINA, N., HLADIK, A. & HLADIK, C.M. (1999). — Les formes sympatriques et allopatriques du genre *Ravenala* dans les forêts et les milieux ouverts de l'est de Madagascar. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 54 : 201-223.
- CADDICK, L.R., WILKIN, P., RUDALL, P.J., HEDDERSON, T.A.J. & CHASE, M.W. (2002). — Yams reclassified: a recircumscription of Dioscoreaceae and Dioscoreales. *Taxon*, 51: 103-114.
- CORNET, A. & GUILLAUMET, J.-L. (1976). — Divisions floristiques et étages de végétation à Madagascar. *Cahier de l'ORSTOM*, série Biologie, 9: 35-42.
- DEGRAS, L. (1986). — *L'igname, plante à tubercule tropicale*. Maisonneuve et Larose & ACCT, Paris.
- DOUNIAS, E. (1996). — Sauvage ou cultivé ? La paraculture des ignames sauvages par les Pygmées Baka du Cameroun. Pp. 939-960 in: C.M. Hladik, A. Hladik, H. Pagezy, O. Linares, G.J.A. Koppert & A. Froment (eds). *L'alimentation en forêt tropicale, interactions bioculturelles et perspectives de développement*. UNESCO, Paris.
- DOUNIAS, E. (2001). — The management of wild yam tubers by the Baka Pygmies in Southern Cameroon. *African Study Monographs*, suppl. 26: 135-156.
- DOUNIAS, E., HLADIK, A. & HLADIK, C.M. (2003). — Ignames sauvages des écotones forêt-savane et forêt-culture du sud-est du Cameroun. Pp. 235-247 in: A. Froment & J. Guffroy (eds). *Peuplements anciens et actuels des forêts tropicales*. IRD Éditions, Paris.
- FAO (1991). — Racines, tubercules, plantains et bananes dans la nutrition humaine. *Collection FAO Nutrition*, 24.
- FAVRE, J.C. (1996). — Traditional utilization of the forest. Pp. 33-40 in: J.U. Ganzhorn & J.P. Sorg (eds.). *Primate Report*, 46.
- FLACOURT, E. DE (1661). — *Histoire de la Grande Isle Madagascar*. Paris, Inalco-Karthala; édition annotée et présentée par C. Allibert (1995).
- HAIGH, A.O., WILKIN, P. & RAKOTNASOLO, F. (2005). — A new species of *Dioscorea* L. (Dioscoreaceae) from western Madagascar and its distribution and conservation status. *Kew Bull.*, 60: 273-281.
- HAUDRICOURT, A.-G. (1953). — L'origine des plantes cultivées malgaches. *Mém. Inst. Scient. Madagascar*, série B, I (2): 107-109.
- HLADIK, A., BAHUCHET, S., DUCATILLON, C. & HLADIK, C.M. (1984). — Les plantes à tubercules de la forêt dense d'Afrique centrale. *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 39: 249-290.
- HLADIK, C.M., RAZANAMPARANY, J.L. & MONNEUSE, M.O. (2004). — Évaluation sensorielle de la perception des ignames de Madagascar, dans le contexte des connaissances actuelles en psychophysiologie de la gustation. *Bull. Acad. Nat. Arts, Lett. Sci. (Antananarivo, Madagascar)*, 82: 491-500.

- HUMBERT, H. & COURTS-DARNE, G. (1965). — *Notice de la carte Madagascar*. Trav. Sect. Sc. Tech. Inst. Fr. Pondichéry, h.s. 6.
- JEANNODA, V., JEANNODA, V.H., HLADIK, A. & HLADIK, C.M. (2003). — Les ignames de Madagascar. Diversité, utilisations et perceptions. *Hommes et Plantes*, 47: 10-23.
- JUMELLE, H. (1922). — Ignames cultivées ou sauvages de Madagascar. *Rev. Bot. Appl. Agron. Colon.*, 3: 193-197.
- JUMELLE, H. & PERRIER DE LA BÂTHIE, H. (1910). — Fragments biologiques de la flore de Madagascar (*Dioscorea*, *Adansonia*, *Coffea*, etc.). IV. Les ignames du Nord-Ouest. *Musée Colonial de Marseille*, 8: 388-428.
- KOECHLIN, J., GUILLAUMET, J.-L. & MORAT, P. (1974). — *Flore et végétation de Madagascar*. Vaduz : J. Cramer.
- LEIGH, E.G., JR, HLADIK, A., HLADIK, C.M. & JOLLY, A. (2007). — The biogeography of large islands, or how does the size of the ecological theater affect the evolutionary play? *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 62: 105-168.
- MCKEY, D., LINARES, O.F., CLÉMENT, C.R. & HLADIK, C.M. (1996). — Ressources alimentaires des forêts tropicales : Une mise en perspective des tendances évolutives et de l'impact du peuplement humain. Pp.43-54 in : C.M. Hladik, A. Hladik, H. Pagezy, O. Linares, G.J.A. Koppert & A. Froment, (eds). *L'alimentation en forêt tropicale, interactions bioculturelles et perspectives de développement*. UNESCO, Paris.
- OLDEMAN, R.A.A., CLÉMENT, C.R., HADLEY, M. & HLADIK, A. (1996). — Gestion et futur des forêts tropicales : une mise en perspective des systèmes d'amélioration et de valorisation. Pp.1029-1038 in: C.M. Hladik, A. Hladik, H. Pagezy, O. Linares, G.J.A. Koppert & A. Froment (eds). *L'alimentation en forêt tropicale, interactions bioculturelles et perspectives de développement*. UNESCO. Paris.
- PERRIER DE LA BÂTHIE, H. (1925). — Ignames cultivées ou sauvages de Madagascar. *Rev. Bot. Appl. Agron. Colon.*, 5: 417-422.
- PHILLIPSON, P.B. (1996). — Endemism and non endemism in the flora of south-west Madagascar. Pp. 125-136 in: W.R. Lourenço (ed.) *Biogéographie de Madagascar*. ORSTOM, Paris.
- POISSON, H. (1941). — *Étude des manuscrits de Louis Armand Chapelier, voyageur-naturaliste (1778-1806)*. Collection de Documents. Académie Malgache, Tananarive.
- RAISON, J.-P. (1992). — Le noir et le blanc dans l'agriculture ancienne de la côte orientale malgache. *Revue Etudes Océan Indien*, 15: 199-215.
- RAJAONAH, M.T. (2004). — *Étude biologique, anatomique, écologique et ethnobotanique des espèces de Dioscorea (Dioscoreaceae) dans la région du Menabe*. DEA, Université d'Antananarivo.
- RAZAFY, F.L., PFUND, J.-L., RANIATSON, P. & RAZAFIMAHATRATRA, A. (1997). — Aperçu des recherches en cours : les utilisations paysannes de l'arbre et de la forêt. *Cahiers Terre-Tany*, 6: 104-118.
- RAZANAMPARANY, J.L., RALAIARISON, G.D., JEANNODA, V.H., MONNEUSE, M.O. & HLADIK, C.M. (2003). — Potentialités nutritionnelles et alimentaires des ignames malgaches. *International Meeting Food Africa*, Yaoundé: 30.
- SCHATZ, G.E. (2000). — Endemism in the Malagasy Tree Flora. Pp. 1-9 In: W.R. Lourenço & S.M. Goodman (eds.). *Diversité et endémisme à Madagascar*. Mémoires de la Société de Biogéographie, Paris.
- SCHATZ, G.E., LOWRY II, P.P., LESCOT, M., WOLF, A.E., ANDRIAMBOLOLONERA, S., RAHARIMALALA, V. & RAHARI-MAMPIONONA, J. (1996). — Conspectus of the vascular plants of Madagascar: a taxonomic and conservation electronic database. Pp. 10-17 in: L.J.G. Van der Maesen, X.M. Van der Burt & J.M. Van Medenbach de Rooy (eds). *The biodiversity of African plants*. Kluwer Academic, Wageningen.
- SCHOLS, P., WILKIN, P., FURNESS, C.A., HUYSMANS, S. & SMETS, E. (2005). — Pollen evolution in yams (*Dioscorea*: Dioscoreaceae). *Systematic Botany*, 30: 750-758.
- WEBER, O., WILKIN, P. & RAKOTNASOLO, F. (2005). — A new species of edible yam (*Dioscorea* L.) from western Madagascar. *Kew Bull.*, 60: 283-291.
- WELLS, N.A. (2003). — Some hypotheses on the Mesozoic and Cenozoic paleoenvironmental history of Madagascar. Pp. 16-34 In: S.M. Goodman & J.P. Benstead (eds), *The natural history of Madagascar*. The University of Chicago Press.
- WILKIN, P. (2001). — Dioscoreaceae of South-Central Africa. *Kew Bull.*, 56: 361-444.
- WILKIN, P., CADDICK, L., FOSTER, C. & SCHOLS, P. (2000). — A new species of *Dioscorea* (Dioscoreaceae) from Eastern Madagascar and its pollen morphology. *Kew Bull.*, 55: 427-434.
- WILKIN, P., RAKOTNASOLO, F., SCHOLS, P. & FURNESS, C.A. (2002). — A new species of *Dioscorea* (Dioscoreaceae) from Western Madagascar and its pollen morphology. *Kew Bull.*, 57: 901-909.
- WILKIN, P., SCHOLS, P., CHASE, M.W., CHAYAMARIT, K., FURNESS, C.A., HUYSMANS, S., RAKOTNASOLO, F., RAZ, L., SMETS, E. & THAPYAL, C. (2005). — A plastid gene phylogeny of the yam genus *Dioscorea* L. (Dioscoreaceae): roots, fruits and Madagascar. *Systematic Botany*, 30: 736-749.
- WILKIN, P., RAJAONAH, M.T., JEANNODA, V.H., HLADIK, A., JEANNODA, V. & HLADIK, C.M. (sous presse). — An endangered new species of edible yam (*Dioscorea*, Dioscoreaceae) from western Madagascar. *Kew Bull.*
- WILKIN, P., HLADIK, A., LABAT, J.-N. & BARTHELAT, F. (sous presse). — A new edible yam (*Dioscorea* L.) species endemic to Mayotte, new data on *D. comorensis* R. Knuth and a key to the yams of the Comoro Archipelago. *Adansonia*.
- WRIGHT, H.T. & RAKOTOARISOA, J.A. (2003). — The rise of Malagasy societies : new developments in the archaeology of Madagascar. Pp. 112-117 in: S.M. Goodman & J.P. Benstead (eds). *The natural history of Madagascar*. The University of Chicago Press.

