

Prise en compte des savoirs locaux sur la domestication pour l'étude de la diversité génétique et la phylogénie des ignames

Hâna CHAIR*, Jean-Louis NOYER*, Clément AGBANGLA**, Denis CORNET***, Jean-Leu MARCHAND*

*Cirad, 34398 Montpellier cedex 5, France

**Uac/Fast, 01BP 526 Cotonou, Bénin

***Cirad et IITA, Cotonou, Bénin

Résumé — Prise en compte des savoirs locaux sur la domestication pour l'étude de la diversité génétique et la phylogénie des ignames. Afin d'améliorer la connaissance de la diversité génétique des ignames et pour mieux en appréhender la phylogénie, il a semblé nécessaire de mieux documenter les savoir-faire paysans et d'utiliser une approche participative pour collecter et évaluer le matériel génétique. La combinaison entre cette approche et les marqueurs morphologiques et moléculaires a permis de préciser les relations phylogénétiques entre les ignames sauvages *Dioscorea abyssinica* et *Dioscorea praehensilis* et les ignames cultivées *Dioscorea cayenensis-D. rotundata*. Elle a aussi permis de préciser le rôle de la pratique de la domestication dans l'enrichissement du pool variétal grâce à une étude comparative des variétés issues de la domestication et des variétés traditionnelles. Enfin, à l'aide des marqueurs morphologiques et moléculaires les ignames sauvages domesticables sont distinguées des ignames non domesticables.

Abstract — Studying yam genetic diversity and phylogeny on the basis of local knowledge. To study yam genetic diversity and phylogeny, a participative approach was used to document farmers' knowledge, collect and evaluate yams. This approach, combined with morphological and molecular marker analyses, revealed the phylogenetic relationship between the wild yams *Dioscorea abyssinica* and *Dioscorea praehensilis* and cultivated yams of the *Dioscorea cayenensis-D. rotundata* complex. It also highlighted the role of domestication practices in enhancing the genetic diversity through a comparative study of domesticated yams and conventional yam varieties. Finally, morphological and molecular markers were able to distinguish between domesticable and non-domesticable yams.

En Afrique de l'Ouest, l'igname (*Dioscorea cayenensis* Lam.-*D. rotundata* Poir.) tient un rôle important dans la sécurité alimentaire et représente une source de revenus pour les paysans. C'est aussi une culture fortement liée aux traditions locales. Au Nord Bénin, certaines variétés sont utilisées dans les cérémonies, comme offrandes aux ancêtres ou pour protéger les champs des mauvais esprits.

L'Afrique subsaharienne assure à elle seule plus de 95 % de la production mondiale d'igname. Estimée à 36 millions de tonnes, l'igname est la deuxième plante à racines et tubercules après le manioc. Au Bénin, sa production a fortement augmenté ces dernières années, passant de 680 000 tonnes en 1983 à 1,8 million de tonnes en 2002 (Fao Stat, 2003). Elle vient donc en tête des cultures vivrières par le tonnage, ce qui montre sa grande importance alimentaire et commerciale. Cette augmentation s'est surtout faite par l'augmentation des surfaces cultivées sous défriche brûlis. Cependant, dans beaucoup de régions, la production d'igname est confrontée à la réduction de la disponibilité en jachères de longue durée.

Par conséquent, les variétés les plus exigeantes, qui sont aussi souvent celles qui sont les plus appréciées et donc les plus rentables, ont un rendement de moins en moins élevé. Ces mêmes variétés répondent mal aux techniques classiques d'intensification comme la fertilisation.

Devant cette nouvelle situation, le paysan est souvent contraint d'abandonner les variétés les plus rentables au bénéfice de variétés plus rustiques mais moins appréciées. Or, pour une plante à multiplication végétative comme l'igname, l'abandon d'une variété peut entraîner sa disparition rapide. Nous assistons à une forte érosion génétique, doublée d'une détérioration du statut nutritif et des revenus des producteurs.

L'igname cultivée est une plante à multiplication végétative, dioïque (exceptionnellement monoïque¹⁹) et allogame. Les ignames cultivées sont tétraploïdes, parfois hexaploïdes ou octoploïdes. Il existe un fort déséquilibre du sex ratio au profit des individus mâles. Les ignames cultivées ont également perdu en grande partie leur capacité de floraison et/ou de fructification. Pour toutes ces raisons, les efforts de sélection entrepris jusqu'ici sont restés très modestes (Iita, 2000 ; Abraham et Nair, 1990).

Pour maintenir la diversité génétique existante et pour pouvoir introduire dans les systèmes de culture de nouvelles variétés qui répondent mieux aux nouvelles contraintes, il est nécessaire de comprendre les origines des variétés cultivées pour essayer de reproduire le processus de leur création.

Au Bénin et au Nigeria, il existe une pratique connue sous le nom de domestication (Vernier *et al.*, 2003). Il s'agit d'une adaptation des ignames sauvages aux contraintes et aux objectifs de l'agriculture qui conduit à un ennoblement durable du matériel végétal (Dumont, 1998). Les ignames sauvages, récoltées par des paysans expérimentés dans les forêts ou les vieilles jachères, sont introduites en culture. Parfois, la modification du phénotype de la plante et du chimiotype (déterminants de la qualité organoleptique) du tubercule conduit, en 3 à 5 ans, à un cultivar assimilé dès lors à une variété connue ou bien identifié et nommé comme une nouvelle variété. Cette pratique, encore maîtrisée par de rares paysans, tend à disparaître (Baco, 2000). Elle est pourtant actuellement la seule voie efficace de renouvellement du portefeuille variétal.

Nous avons choisi d'utiliser cette pratique pour comprendre la phylogénie des ignames cultivées, réaliser une étude comparative des ignames sauvages domesticables et non domesticables et étudier la diversité génétique des ignames cultivées et sauvages. Nous présentons ici trois thèmes pour lesquels le savoir des paysans domesticateurs a permis de guider nos recherches et d'élaborer de nouvelles connaissances.

Phylogénie des ignames cultivées

Pour étudier la phylogénie des ignames cultivées, des enquêtes ont été réalisées auprès des paysans domesticateurs. Elles ont été suivies par des collectes chez ces mêmes paysans : de variétés cultivées (*Dioscorea cayenensis*-*Dioscorea rotundata*), d'espèces sauvages (*D. abyssinica* Hochst ex Kunth et *D. praehensilis* Benth.) et d'ignames en cours de domestication. Des collectes d'autres espèces d'ignames sauvages du Bénin ont également été réalisées : *D. bulbifera* L., *D. dumetorum* Pax., *D. preusii* Pax., *D. smilacifolia* De Wild, *D. burkilliana* J. Miège, *D. minutiflora* Engl. et *D. togoensis* Knuth. Utilisant cinq marqueurs microsatellites chloroplastiques définis chez le tabac (Bryan *et al.*, 1999 ; Weising et Gardner, 1999), nous avons étudié la variation du nombre de répétitions de motifs simples de l'Adn chloroplastique (cpSSR) dans 148 accessions d'igname choisies pour couvrir

¹⁹ Chez les plantes dioïques, un individu est soit mâle soit femelle, tandis que chez les monoïques, un même individu peut porter des fleurs de type mâle et d'autres de type femelle

la diversité génétique présente dans le pays. *Dioscorea cayenensis* et *D. rotundata* ont le même haplotype. Le morphotype « abyssinica » est subdivisé en 2 haplotypes. L'un des deux partage son haplotype avec le complexe d'espèces *Dioscorea cayenensis-Dioscorea rotundata* et les morphotypes « praehensilis », suggérant qu'ils pourraient appartenir à la même espèce. Ces résultats confirment les pratiques paysannes. L'identification de deux haplotypes de *D. abyssinica* suggère qu'il existe deux morphotypes, un qui est utilisé dans la domestication pour l'obtention des ignames cultivées et un autre qui en est différent.

Cette étude, qui n'aurait pas pu se faire sans un échantillonnage précis rendu possible par l'obtention d'informations descriptives auprès des paysans améliorateurs nous a également permis de mieux clarifier les relations entre les sections *Lasiophyton*, *Macrocapaea*, *Opsophyton* et *Enanthiophyllum*. Au sein de la section *Enanthiophyllum* les espèces *Dioscorea minutiflora*, *D. smilacifolia* et *D. burkilliana* pourraient être considérées comme appartenant au même groupe génétique et probablement à la même espèce (Chair *et al.*, sous presse).

Comparaison entre les ignames récemment domestiquées et les variétés traditionnelles

La domestication n'est maîtrisée actuellement que par un nombre limité de paysans : 3 à 15 % selon les zones. Le matériel ainsi obtenu peut soit être incorporé à la variété à laquelle il ressemble, il est alors désigné sous le nom de cette variété (c'est le cas le plus fréquent), soit se voir attribuer un nouveau nom s'il diffère suffisamment des variétés cultivées connues du paysan (Vernier *et al.*, 2003).

Les accessions récemment domestiquées sont souvent appréciées pour un trait particulier : caractéristiques culinaires, performances agronomiques ou adaptation au milieu. Mais peu d'informations existent à la fois sur leurs performances agronomiques, leurs caractéristiques génétiques et leurs qualités organoleptiques. Elles ont une diffusion restreinte, puisqu'elles restent aux mains de quelques paysans dans une aire géographique réduite à un ou à quelques villages.

Notre étude vise à identifier les variétés qui présentent des potentialités pouvant contribuer à l'augmentation du rendement et de la qualité du tubercule et qui représentent des entités génétiques nouvelles afin de les exploiter à plus grande échelle. Pour ce faire, une évaluation participative a commencé en 2004. Dans 5 villages du Nord Bénin, une parcelle collective par village et des variétés issues de la domestication ont été mises à notre disposition pour évaluation par les paysans domesticateurs. Dans la même parcelle, les variétés traditionnelles auxquelles sont assimilées ces variétés ont été plantées ainsi que la variété Morokorou, variété de *D. rotundata*, très productive et largement répandue au Bénin, et la variété Kpouna qui est la référence nationale, voire régionale en matière d'igname pilée.

Les analyses génétiques à l'aide de marqueurs Aflp réalisées la première année ont montré que si les variétés issues de la domestication sont proches génétiquement des variétés auxquelles elles ont été assimilées, l'identité n'est pas totale. Plusieurs domesticateurs donnent le même nom à des produits de domestication différents, créant ainsi, une telle confusion dans la nomenclature qu'elle peut être en partie la cause de la diversité intra-variétale observée.

Les données agronomiques recueillies sur les mêmes variétés issues de la domestication montrent que les produits de domestication ont un rendement variable en fonction des villages et des variétés. Les données de rendement reflètent les résultats moléculaires, car les variétés issues de la domestication portant le même nom ne donnent pas forcément le même rendement.

Cette étude sera poursuivie en 2005 afin de valider les données acquises.

Différence génétique entre les ignames domesticables et non domesticables

Suite aux enquêtes réalisées auprès des paysans domesticateurs, il s'est avéré que ces derniers différencient les ignames sauvages en ignames domesticables et non domesticables. Ce même constat a été fait par Dumont *et al.*, (sous presse) qui ont identifié deux morphotypes de *Dioscorea*

praehensilis (Dp1/Dp2) et de *D. abyssinica* (Da1/Da2). Or, le frein à la reproduction de la domestication par la recherche est essentiellement dû à notre incapacité à discerner ces deux types d'ignames. Pour pouvoir reproduire le processus de domestication traditionnel, une étude a été réalisée pour traduire les critères de distinction des paysans en critères agro morphologiques et moléculaires. Une collecte participative des ignames sauvages a été réalisée. Durant cette collecte, les paysans ont classé les ignames en domesticables et non domesticables et ont décrit les raisons d'un tel classement. Les ignames collectées ont été transférées à l'Université d'Abomey-Calavi pour être étudiées à l'aide des descripteurs de l'Ipgr (Ipgr/lita 1997) et de marqueurs microsatellites nucléaires définis chez l'igname (Bastide, 2000). Ces études ont confirmé à 70 % les connaissances paysannes. Les exceptions enregistrées peuvent être dues :

– soit à des erreurs d'identification faite par les paysans en liaison avec la plasticité phénotypique de l'igname et par conséquent pourraient être un des facteurs à la base des échecs enregistrés au cours du processus de domestication ;

– soit aux flux de tubercules entre plusieurs régions et par conséquent aux flux de gènes par croisements spontanés entre différents individus des espèces *D. abyssinica* et *D. praehensilis* créant des recombinaisons qui modifient et rapprochent leurs génomes ;

– soit enfin au nombre insuffisant de marqueurs nucléaires utilisés ou à la limite de discrimination de ces marqueurs. Cette dernière hypothèse est néanmoins peu probable car les marqueurs ont révélé jusqu'à 121 allèles sur 10 loci. En revanche, une certaine redondance dans l'information peut-être envisagée dans la mesure où ces marqueurs ne sont pas cartographiés et que certains d'entre eux pourraient être plus ou moins fortement liés.

Références bibliographiques

ABRAHAM K., NAIR P.G., 1990. Floral biology and artificial pollination in *Dioscorea alata* L. *Euphytica*, 48 : 45-51.

BACO M.N., 2000 La "domestication" des ignames sauvages dans la sous-préfecture de Sinendé: savoirs locaux et pratiques endogènes d'amélioration génétique des *D. abyssinica*. Thèse d'ingénieur agronome à l'Université d'Abomey-Calavi Bénin, 170 p.

BASTIDE C., 2000. Création de banques microsatellites pour l'igname (*Dioscorea alata*, *Dioscorea praehensilis* et *Dioscorea abyssinica*) et le taro (*Colocasia esculenta*). Mémoire de DUT, Dept Génie Biologique option agronomie. IUT de Perpignan, France, 20-[7]p.

BRYAN G.J., MCNICOLL J., RAMSER G., MEYER R.C., DEJONG W.S., 1999. Polymorphic simple sequence repeat markers in chloroplast genomes of Solanaceous plants. *Theor appl genet*, 99 : 859-867.

CHAÏR H., AGBANGLA C., MARCHAND J.L., DAINOU O., NOYER J.L., Use of cpSSRs for the characterisation of yam phylogeny in Benin. *Genome*. (sous presse)

DUMONT R., 1998. Domestication des ignames en Afrique. *In* L'igname, plante séculaire et culture d'avenir. Proceedings of the International Cirad-Inra-Orstom-Coraf Seminar. *In* J. Berthaud, N. Bricas, et J.-L. Marchand (éds.). Montpellier, France, p. 119-125.

DUMONT R., DANSI A., VERNIER P., ZOUNDJIHEKPON J., (sous presse) La domestication traditionnelle générant les ignames *Dioscorea rotundata* Poir. en Afrique occidentale.

FAO, 2003. FAOSTAT Database. Available from <http://www.fao.org/>

IPGRI/IITA, 1997. Descripteurs de l'igname (*Dioscorea* spp). Institut international d'agriculture tropicale, Ibadan, Nigeria/Institut international des ressources phytogénétiques. Rome, Italie. 65 p.

IITA, 2000. Project 5. Improving yam-based systems. Annual Report 2000. 70 p.

VERNIER P., ORKWOR G.C., DOSSOU R., 2003. Studies on yam domestication and farmers' practices in Benin and Nigeria. *Outlook on Agriculture* 32 : 35-41.

WEISING, K., GARDNER R.C., 1999. A set of conserved PCR primers for the analysis of simple sequence repeat polymorphisms in chloroplast genomes of dicotyledonous angiosperms. *Genome* 42 : 9-19.