

INRA

mensuel

n° 97 juin-juillet 1998



L'igname alimentaire, plante millénaire et culture d'avenir

L'igname appartient au genre *Dioscorea*. Culture alimentaire essentiellement (il existe des espèces à usage pharmaceutique), c'est la troisième, avec ses quelque 30 millions de tonnes par an, des productions de tubercules tropicaux. Les recherches les plus importantes sont africaines, indiennes et françaises (des Antilles). Elle demeure peu connue dans l'Hexagone, bien que, dépassant la diffusion de la petite production locale (voir encart), des marchés de banlieues parisiennes, des boutiques et des grandes surfaces de province en offrent plus ou moins régulièrement.



Aux îles Trobriand (Nouvelle Guinée), 1915. Tubercules de *D. alata* apportés en défi coutumier à un village adverse.
Gouache de L. Degras d'après une photo de B. Malinowski.

De la nature à l'homme. La domestication

• Mystères des origines

Au plan phylogénétique, les origines de l'igname sont pleines de riches contradictions. C'est une monocotylédone douteuse, plusieurs botanistes anciens y ayant vu deux cotylédons. La dicotylédonie s'y trahirait encore par le port, la feuille de liseron, et de multiples subtilités de l'anatomie ou des bourgeons axillaires. Le biologiste moléculiste y repère 16 amino-acides, sur 20 analysés, tributaires de codons¹ communs avec les dicotylédones. Ne serait-elle pas d'avant la séparation monocotylédone - dicotylédone ? Elle a parmi ses vaisseaux de ces trachéides archaïques de pré-phanérogame et de gymnosperme ! Voilà, donc, de la très vieille noblesse, et qui fait l'igname remonter à la Pangée, d'avant la dérive des continents !

Au plan géobotanique, l'origine asiatique a paru longtemps l'évidence. Et puis, on s'aperçut que près des quatre-cinquièmes des sections des *Dioscorea*, et les trois-

quarts de la section majeure des *Eu-Dioscorea* sont des Amériques ! L'évidence en est moins assurée depuis...

Au plan morphogénétique enfin, on se demande d'où vient ce tubercule impossible à ranger dans les catégories cartésiennes : racine par son géotropisme positif, tige par son anatomie !

Ces mystères ne sont sans doute pas insolubles, pas plus que celui de la domestication des ignames. La recher-

En français, curieusement, certains prononcent : 'ig'nam'. Ce n'est pas très loin du portugais "inhamé". Plus que l'anglais "yam", l'espagnol avec le tilde "~" (name) est resté, quant à lui, proche du vocable africain "nyam" (nourriture), repérable sous diverses déclinaisons subsahariennes, du wolof sénégalais au zoulou sud-africain. La polarisation du vocable par l'igname en fait "la Nourriture des nourritures", comme la Bible est "le Livre des livres". Mais, comme le Livre, elle a aussi ses apocryphes : dans le sud des États-Unis, "yam" n'est que de la patate (*Ipomoea batatas*), jaune, molle et sucrée, et vers Sao Paulo, au Brésil, "inhamé" n'est que le taro (*Colocasia esculenta*), l'igname (*Dioscorea* spp.) s'y appelant "cara".

Histoire et Recherche

¹ Unité élémentaire du code génétique, formé de trois bases successives sur un ARN messager.



che, encore hésitante sur celle de *D. alata* (asiatique...), l'a déjà bien éclairci en ce qui concerne le complexe spécifique africain *D. cayenensis-rotundata*.

• L'Afrique mère d'ignames

Premier temps : les naturalistes exploraient alors les Amériques. En 1789, Lamarck ne put que baptiser "*cayenensis*" le premier spécimen à lui parvenir, tandis que Grisebach rebaptisait *D. occidentalis* (des Indes Occidentales), ce *rotundata* inventé par Poiret en 1813 pour l'échantillon reçu de Porto-Rico.

Second temps : l'Asie paraissait la matrice de l'agriculture du monde. Il n'avait pas suffi que, derrière les troupes coloniales, on reconnaisse à l'Afrique sub-saharienne la propriété de toute une série d'espèces de *Dioscorea* domestiquées à divers degrés. Certes, des africains pouvaient bien être des "opérateurs" de domestication des ignames, mais le "concept de domestication" selon certains, comme Murdock (et même Coursey !), devait être venu du Nord-Est !

² Électrophorèse d'un extrait de protéine enzymatique soluble.

1 Rituels et domestication

Les premiers contacts des Portugais avec l'Afrique sub-saharienne témoignent, au vu de l'échange entre le sel et l'igname, de l'importance de celle-ci autour du Golfe du Bénin. Ce n'est, pourtant, que vers 1801 que l'on s'aperçoit des rites de consommation des *D. cayenensis-rotundata*, rites reconnus depuis comme significatifs d'une civilisation de l'igname, allant de la Guinée au Cameroun. Le plus important de ces rites est le "Festival pour l'igname nouvelle" (*Odwira* des Ashanti, *Te Dudu* des Ewe...). Analogue, par certains aspects aux rites des moissons méditerranéens, il a une signification ethnobotanique plus profonde. Très schématiquement, il s'appuie sur des parcelles et des variétés sacrées, entretenues par des prêtres, sur une programmation du festival avant maturation de ces parcelles, l'interdit de consommation avant une phase du festival, le départ temporaire des prêtres en retraite spirituelle, l'exposition des prémices à des autels de déités variées (dont *Apoku-ji*, *Njokuji* des Ibos, les plus fervents), les offrandes sur les sièges royaux purifiés au fil d'un cours d'eau, les danses, des prestations de rois et vassaux éventuellement, et surtout sur des sacrifices. Les sacrifices humains étaient, en fait, associés, on l'a compris plus récemment, à la purification cyclique de la cité, avant chaque Festival, par l'exécution de tous les condamnés de l'année. Ils donnèrent, en 1897, aux Anglais, prétexte à la destruction du Bénin.

L'analyse ethnologique de ces rites, confortée par celles d'autres civilisations de l'igname de l'arc afro-mélanésien, rattache leur origine à la phase de maîtrise de la récolte et de la détoxification éventuelle des ignames sauvages.

Troisième temps : les dernières décennies. Hamon et quelques autres semblent avoir bien élucidé les principaux processus de la domestication de l'igname : quatre, peut-être six, espèces sauvages, dont les flux géniques se décèlent dans les zymogrammes ² des formes cultivées ; des hybridations interspécifiques ; parfois des interventions de gamète réduit et/ou la récupération de mutants dans la multiplication végétative ; et par dessus tout, les pressions sélectives de l'homme. Les pygmées Baka exploitent et contrôlent toujours, "*in situ*", en forêt camerounaise, "l'igname éléphant" (*D. manganotiana*) ; la ressource génétique y est comme accompagnée par l'homme : paraculture de l'igname.... Dans les années cinquante, des Gourou de Côte d'Ivoire parfois "passaient" à leur jardin des individus d'espèces sauvages : protoculture de l'igname...

L'approche pluridisciplinaire, de la génétique moléculaire aux ethnosciences, a enfin rendu aux Africains la responsabilité de la domestication du complexe *D. cayenensis-rotundata* que laissait déjà concevoir la profonde signification des fêtes très anciennes de la nouvelle igname autour du golfe du Bénin (voir encadré 1).

Des clairières jardinées aux champs semi-industriels

À l'évidence les ignames alimentaires sont amoureuses des clairières. Au sein des forêts tropicales en équilibre, bien des espèces sauvages végètent, rêveusement associées à la "strate de l'avenir", dans l'attente du prochain cycle sylvigénique, même si "l'igname éléphant" gagne les cimes de quarante mètres de la forêt mûre. On en verra davantage jaillir des chablis à l'appel du soleil, mais toujours protégées par la microécologie humide et

2 Anthracnose, cyclone...
 Quelques chiffres. De 1961 à 1970, la production mondiale d'igname, dont l'Afrique fait 95%, s'est accrue de 35%, et celle de la Caraïbe d'autant. De 1970 à 1980, au niveau mondial, elle augmente, comme celle de l'Afrique, d'environ 30%. Par contre, dans la Caraïbe l'accroissement n'est que de 10% !

C'est qu'en Afrique, *D. cayenensis-rotundata* est très largement majoritaire, en particulier au Nigéria (75 % du total africain), alors que dans la Caraïbe, avant 1975, le complexe spécifique africain et *D. alata* y étaient à peu près à parité en surface, la seconde souvent supérieure en rendement. La décennie 1970 à 1980 a vu se développer, sous toutes les latitudes intertropicales, une épidémie d'anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) (maladie due à un champignon). La plupart des cultivars de *D. alata*, surtout les plus estimés et répandus, ont subi des régressions dramatiques, cultures et semences anéanties par endroit. Ces ravages ont été, depuis, progressivement atténués là où fut acceptée l'extension de *D. cayenensis-rotundata*, et là où réussit, parfois au détriment de la qualité, la substitution de ressources génétiques, introduites souvent d'Asie du sud-est et d'Océanie.

Sur la dernière décennie, la production mondiale, atteignant 30 millions de tonnes, a progressé de plus de 20 %, et l'accroissement dans la Caraïbe lui est redevenu comparable... Mais de récentes évolutions des relations hôtes-parasites semblent alarmantes. La tolérance à l'anthracnose jusqu'alors observée chez certains cultivars ("Plimbite", notamment, diffusée aux Antilles par l'INRA pour cette raison) est remise en cause par la diversité constatée de l'agent pathogène : apparition de souches résistantes au bénomyl utilisé en traitements fongicides d'appoint et existence d'une gamme d'agressivités. Cette évolution est particulièrement visible depuis le passage du cyclone Hugo (1989).

Ce qui conduit l'INRA à s'orienter vers un programme d'amélioration génétique intégrant mieux la complexité de l'ensemble de ces facteurs.

À cela, il convient d'ajouter une meilleure prise en compte des contraintes de l'environnement tellurique des plantes, surtout si la culture doit être établie à partir de vitroplants.

Il est donc souhaitable que des travaux d'équipes nationales et internationales se conjuguent à ceux conduits en Guadeloupe, afin de faire de *D. alata* une composante essentielle de la diversification agricole.

ombreuse. Leurs génomes n'en charrient pas moins, venus de brassages d'avant les hommes, des songes d'espaces de savanes aux herbes puissantes, cycliquement en proie aux feux de saison sèche. Voilà pourquoi elles se laissent séduire par les jardins-forêts alimentaires des clairières et des villages, tressant dans leurs multiples strates, frères herbes, arbrisseaux, arbustes, lianes et ces fruitiers, semés ou sauvegardés des sous-bois au temps du défrichement. De tels jardins se déclinent en d'innombrables variantes dans l'univers vivrier tropical. Leurs forces sont leur diversité biologique et leur sous-exploitation des potentialités maximales des écosystèmes. Ainsi, jusqu'à une centaine d'espèces sur moins d'un demi-hectare, dont parfois cinq *Dioscorea*, avec dix à quinze cultivars au total, permettent l'ajustement aux aléas climatiques et aux besoins nutritionnels (un kilo, en moyenne, couvre, en énergie, 35 % et en protéine 23 % des besoins quotidiens). Ainsi, les prélèvements des ravageurs et des parasites sont tempérés par leur compétition et les rétro-contrôles biologiques. Ils demeurent, sans traitement chimique à la sauve-qui-peut, juste au-dessus de la production utile à la survie de l'homme. Mais des surproductions y sont possibles. On en a vu chez les Trobriandais du début du siècle, chez les Yoruba ou les Ibos, aux exceptionnelles densités humaines dès avant l'ère coloniale... Assurément, lorsque des enchaînements de gravité exceptionnelle, climatiques (typhons, longues sécheresses) ou sociaux (guerres, saignées de la traite, impé-

rialismes, explosions démographiques...) agressent milieux et hommes, des ruptures conduisent à "l'agriculture de subsistance", où l'igname sera, parfois, difficilement maintenue. Paradoxalement, des jardins polycultureux équilibrés se profilent encore aujourd'hui aux Antilles françaises, plus ou moins polarisés vers une production à label biologique européen.

Mais dans cette même aire néotropicale, au cours des dernières décennies, l'économie moderne de marché a conduit à des champs monotypiques, souvent monoclonaux, de *D. cayenensis-rotundata* (Jamaïque, Porto-Rico, République Dominicaine, Nord-Est brésilien) ou de *D. alata* (Barbade, Antilles françaises, Costa-Rica, État de Sao-Paulo du Brésil). L'INRA a contribué à l'émergence d'itinéraires techniques correspondants. Ils incluent la restauration de la matière organique du sol, le billonnage ³ (et bientôt la plantation) mécanisée, le désherbage chimique en pré-émergence, la densité et l'époque de plantation optimales pour des cultivars comme *D. alata* "Belep", "Florido", "Kinabayo", conduits sans tuteur et adaptés à la demande commerciale. Ces cultivars visent, de plus, la lutte intégrée contre les maladies, au premier chef l'anthracnose (voir encadré 2).



Photo : © Bibliothèque centrale du Muséum National d'Histoire Naturelle - Paris 1998

3 L'igname "de Chine" en France
 La journaliste Anne Bruneau s'étonnait, en 1978, de ce que l'INRA ne s'occupait pas d'un légume original, l'igname. Il s'agissait de celle qui, sur quarante hectares, entre St-Claude-de-Diray et Monlivaault (Loir-et-Cher), à partir de quatre cents heures de travail manuel, dont près du tiers pour la récolte, épatait quelques boutiques de la Madeleine et remplissait d'aise, à Noël, des Antillais, trop sevrés pour en vouloir à cette *D. opposita* de n'être pas tropicale... La journaliste convint volontiers de son ignorance des sujets tropicaux de l'INRA... Cette "igname de Chine" est une lointaine retombée de la recherche de substitut à la pomme de terre malade, au XIX^{ème} siècle, et d'un pavillon indochinois d'une Exposition Coloniale. Aujourd'hui, elle est concurrencée par les importations d'ignames tropicales africaines, brésiliennes, costaricaines. Mais, soutenue par la Chambre d'agriculture du Loir-et-Cher, elle tend à s'industrialiser et mène sa contre-offensive tropicale sur les marchés franco-antillais plus rentables, fragilisés par la désorganisation professionnelle et les aléas écologiques récents.



Billonneuse et planteuse INRA. Photo : M. Farant.

³ Une billonneuse-planteuse d'ignames INRA est brevetée. Elle est fabriquée et commercialisée par des partenaires respectivement Duro A.C. et L.M. Technologie de Guadeloupe.



Photo : © RMN - H. Lewandowski

Sculpture Ranga : représentation d'un igname. Bois peint. Australie.

Igname blanc *Dioscorea alata*. Flore pittoresque et médicale des Antilles. Descourtilz. Paris, 1829.

Igname farcie (M. Bochain)

Ingrédients
(pour six personnes)
1 igname Gwos kay d'environ 1 kilo
100 g de jambon épaule
200 g de viande de bœuf (ragoût)
30 g de pain trempé
10 g de chapelure
50 g de beurre
2 cuillerées d'huile
1 pincée de muscade et de sel
persil, thym, cives*
2 gousses d'ail
poivre

Préparation
Lavez l'igname, sans la couper, en la brossant. Faites-la cuire en entier à grande eau salée. Après cuisson, coupez-la longitudinalement en deux parties égales. Creusez-la avec une cuillère (en respectant la peau) et, avec le contenu retiré, faites une purée. Ajoutez-y le lait, le beurre, le sel et la muscade. Dans une cocotte, faites revenir les fines herbes, la viande hachée, le jambon. Ajoutez-y le pain trempé passé à la moulinette. Mélangez le tout. Disposez dans la peau la purée en ménageant un creux en longueur au milieu. Garnir le creux avec la farce. Saupoudrez de fromage et de chapelure. Passez les deux sections d'igname au four pendant dix minutes environ. Servez tiède.

* Ciboules

Célébrations culinaires et "Amala"

1978. Buea (Cameroun). Premier séminaire international sur l'igname. Banquet de clôture. Comme des planètes déboussolées par trop d'attractions, nous tournons sur nous et autour de la table, les yeux illuminés, les mains tentaculaires, les lèvres gourmandes, gravitant autour d'une quinzaine de spécialités à base d'igname.

1985. Gosier (on ne saurait l'inventer, c'est en Guadeloupe). Septième symposium international de l'ISTRIC. Hommage à son Conseil scientifique de quelque dix recettes couronnées, parmi la centaine, traditionnelles ou nouvelles, sorties du concours organisé par l'INRA.

En Indonésie, on aurait pu déguster le croustillant "kreepik" au *D. bulbifera*, le savoureux "sayor" au *D. esculenta*, ou le "boobor" alliage subtil de *D. hispida* détoxifié, de sucre de palme et de coco râpé. Et que dire de ce cérémonieux "bougna" canaque (et polynésien) jadis rigoureusement ordonné par les anciens et réalisé par les vierges des deux sexes ?

À cette richesse culinaire traditionnelle correspondent au Japon, plusieurs préparations semi-industrielles de *D. opposita*, aux Philippines, une crème glacée industrialisée, à base de *D. alata* pourpre. Et, au Nigéria, les moulins artisanaux et la multinationale "Cadbury" font, de la farine de *D. rotundata*, cet "amala" dont les Ibos apprécient le brunissement oxydasique. Pourtant, dans la Caraïbe, de l'éphémère "instant yam" de la Barbade, aux flocons avortés de la Guadeloupe, seuls triomphent les quelque trente arômes, doux ou puissants, de l'igname bouillie ou rôtie. Mais il faut reconnaître que, depuis peu, la restauration s'empare de l'imagination sollicitée par le concours de 1985, dont ont trouvera, ci-après, une recette primée des plus faciles.

La mécanisation de la récolte a progressé avec des souleveuses, en versoir modifié par l'INRA, ou frontales à la Barbade et dans la chaîne, avec ensacheurs manuels portés, élaborée par un exploitant en Guadeloupe. Cette dynamique d'évolution, moins visible chez *D. cayenensis-rotundata*, ne compense malheureusement pas l'insuffisance d'organisation professionnelle aux Antilles françaises qui retarde la généralisation des applications de la recherche. À la faveur de récentes évolutions parasitaires et de cyclones rapprochés, voilà que s'y manifeste la mondialisation des marchés, avec les parts notables d'importations du Costa-Rica, de République Dominicaine et du Loir-et-Cher (voir encadré 3) dans les réseaux de distribution urbains : c'est la convergence des faibles coûts de production hors CEE et de l'opportunisme commercial franco-antillais. La compétitivité de nombreuses exploitations de Guadeloupe et de Martinique doit pouvoir, à moyen terme, affronter cette convergence.

Le nœud du problème ou le complexe nodal de l'igname

On a évoqué précédemment la nature problématique du tubercule de l'igname. Prolifération du "complexe nodal" qui, à tous les étages de la tige, peut en émettre, il n'est qu'une expression possible de ce véritable nœud de la physiologie et de la morphogénèse des *Dioscorea*.

Suivant les espèces semble-t-il, mais une expérimentation étendue fait défaut, et suivant le milieu interne et externe, l'aisselle foliaire, dotée de méristèmes de bourgeons sériés, peut engendrer une tige simplement feuillée, un axe florifère, une bulbille aérienne, un tubercule souterrain, un stolon sans feuille et diagéotropique. Des séquences hétérogènes sont possibles à la même aisselle. De l'étrange anatomie de celle-ci, peu explorée depuis le XIX^{ème} siècle, on signalera seulement l'existence de plaques libériennes et ligneuses singulières, reliées aux bourgeons, pas à la feuille, et sans traces qui autoriseraient l'enracinement des entrenœuds.

Des bulbilles peuvent être toute la récolte, jusqu'à des dizaines de tonnes/hectare, chez certaines *D. bulbifera* ; les bulbilles asiatiques étant plutôt arrondies et à un bourgeon, les africaines polyédriques et à plusieurs bourgeons.

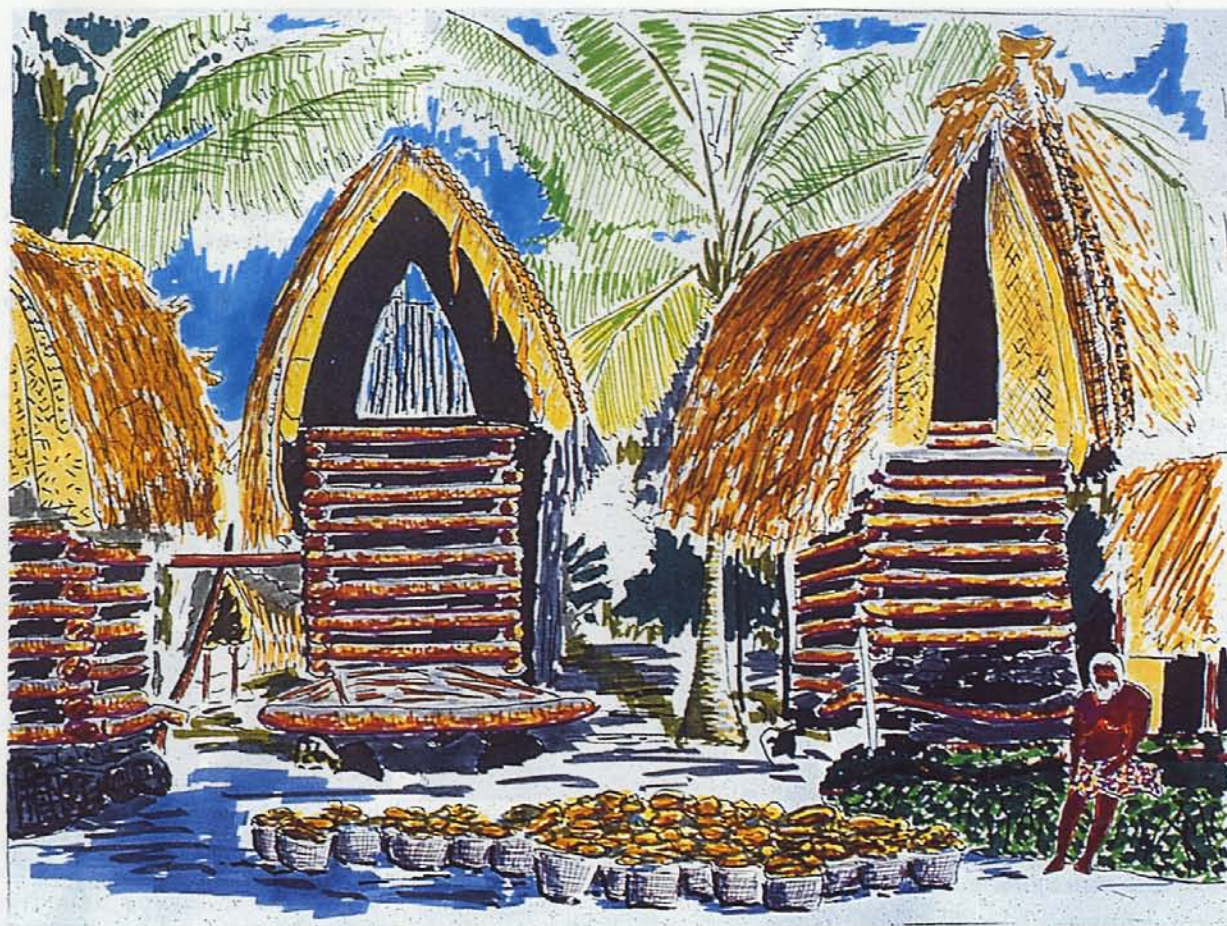
Quant au tubercule souterrain, sauf à proximité de la tige émettrice, il ne possède, à la différence de la pomme de terre, aucun bourgeon préformé. Par contre, partout, à quelques millimètres sous l'écorce, des massifs de cellules indifférenciées s'organisent en bourgeons dès que la dormance est levée et que les conditions externes y sont favorables. La conservation de cette aptitude plusieurs mois est une phase lourde de périls écologiques et parasitaires pour la survie du tubercule.

La production de plants de semences a progressé par la réduction de leur masse, traditionnellement de plusieurs centaines de grammes à l'unité, prélèvement excessif sur les récoltes. À la fin des années 70, des chercheurs relèvent, au Nigéria, que des villages ont des revenus importants, plus de la moitié à Nteje, en produisant des mini-tubercules comme plants. L'Institut National pour la Recherche sur les Cultures de Tubercules du Nigéria (NCRD), affine la technique, l'Institut International d'Afrique Tropicale (IITA, Ibadan, Nigéria) l'enrichit et la diffuse, notamment en Jamaïque, sous le nom de technique des "mini-sets" (de quelques dizaines de grammes). Elle permet des économies de coût et d'accroître la productivité du plant de semence. Mais elle implique une formation des producteurs et des attitudes culturelles nouvelles. Il en est tout autant des procédures encore plus prometteuses élaborées à l'INRA : le bouturage de tiges et, surtout, la micropropagation par culture *in vitro*, dont les opérations pilotes sont en cours aux Antilles françaises.

Champs de *D. cayenensis-rotundata* en Guadeloupe.



Photo : L. Degras



Aux Iles Trobriand (Nouvelle Guinée), 1915. Exposition rituelle de tubercules de *D. alata* avant le stockage en maison à igname. Gouache de L. Degras d'après une photo de B. Malinowski.

L'aptitude multiforme de l'igname à la multiplication végétative, garante de faciles reproductions conformes (sous des "régimes" parfois variés) a son revers dans la fidélité de la transmission des nématodes et des virus. C'est là que les procédures développées à l'INRA, le bouturage de tige, contre les nématodes déjà, la culture *in vitro* de méristème, contre nématodes et virus, devraient s'imposer (voir illustration). Cette dernière a fait ses preuves à la Barbade dès les années 80, preuves abrégées, hélas, par la sensibilité à l'anthracnose du cultivar propagé.

Une meilleure connaissance du fonctionnement du complexe nodal devrait permettre d'optimiser la production de microtubercules et la productivité de la plante.

Des fleurs à la transgénèse

L'amélioration variétale de la culture de l'igname par la voie sexuée sort à peine de ses balbutiements. On ne peut considérer autrement les brèves tentatives européennes avec *D. opposita/japonica* au XIX^e siècle, celles de Waitt ou de nous-même en Afrique, avec *D. cayenensis-rotundata*, vers le milieu de ce siècle, et aussi les travaux conduits à l'INRA de 1966 à 1982 avec *D. trifida*. L'urgence de l'utile et l'insuffisance des connaissances fondamentales sur la biologie des espèces, n'ont pas permis alors l'exploration de la floraison et des conditions de fécondation. C'est avec cette approche physiologique, (moins aisée chez *D. trifida*, trop vite virosée) qu'à partir des années 70, avec *D. cayenensis-rotundata*, à l'IITA, commence l'approfondissement de la reproduction sexuée et l'hybridation intensive pour l'amélioration de

l'igname. On reconnut les contraintes de la mise à fleur, absente ou irrégulière chez bien des clones, celles de la dioécie⁴, le sexe femelle souvent très minoritaire, les aléas de la pollinisation, erratique à quelques mètres, et ceux de la fructification, nulle à profuse suivant les clones... et les années !

Cette reproduction sexuée souvent déficiente fut encore plus préoccupante pour *D. alata* : que pourrait la sélection sexuée contre sa régression due à l'anthracnose ? Il y a juste une demi-douzaine d'années qu'une meilleure maîtrise de sa reproduction sexuée a été acquise par l'équipe de génétique végétale de l'INRA en Guadeloupe. Mais il reste à créer pour cette espèce, comme pour les autres d'ailleurs, un schéma d'amélioration variétale efficient. Pour cela, afin d'éviter les échecs des précédentes tentatives, il est indispensable d'acquérir des connaissances de base sur la structure de son génome.

La polyploidie des espèces est courante chez les *Dioscorea*. Son évaluation est une information préalable à toute tentative raisonnée d'amélioration. Pour ce genre, aux chromosomes extrêmement petits, ayant une forte tendance à l'agglutination, il est important de maîtriser une méthode fiable et rapide de détermination du niveau de ploïdie des plantes. C'est chose faite avec l'adaptation à l'igname d'un protocole utilisant la cytométrie de flux.

Mais les investigations en cours ont fait surgir bon nombre d'autres problématiques :

- aucun clone diploïde n'a été signalé chez les espèces tropicales, que l'on peut supposer par ailleurs allopolyploïdes ;



Photo : © RMN - H. Lewandowski

Bambou gravé. Détail : billon d'igname. Musée des arts d'Afrique et d'Océanie, Paris.

⁴ État d'une espèce végétale dont les individus sont unisexués.

Pour en savoir plus

• **Monographies**

- Degras L., 1993. The yam, a tropical root crop. Mac Millan, London. 408 p. (notamment sur les ignames pharmaceutiques).
 - Degras L., 1994. L'igname. Collection "Le technicien d'agriculture tropicale". Maisonneuve et Larose. Paris, 133 p.

• **Actes de réunions internationales**

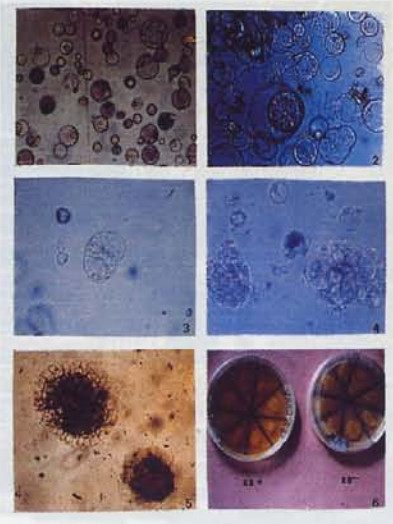
- 1981. L'igname. Séminaire international, Pointe-à-Pitre, juillet 1980. Colloques de l'INRA. Paris, 296 p.
 - 1998. Igname, in VIII Symposium of the International Society for Tropical Root Crops, Gosier (Guadeloupe), juillet 1985, INRA, p. 179-450.
 L'igname plante séculaire et culture d'avenir. Séminaire international, Montpellier, juin 1997, CIO-CORAF.

• **Articles**

- Coursey D.G. et C. K. Coursey. 1971. The new yam festival of West Africa. Anthropos, 66, 444-484.
 - Hamon P., J. Zoundjhekon, R. Dumont et B. Tlo-Touré. 1992.

La domestication de l'igname (*Dioscorea* sp.) : conséquences pour la conservation des ressources génétiques, in Complexes d'espèces, flux de gènes et ressources génétiques des plantes, colloque en hommage à J. Pernes. Paris, janvier 1992. BRG et Lavoisier T. D., p. 175-184.
 • **site internet :**
<http://pagesweb.com/quiquoiou/igname>

5 Gène qui inhibe l'expression d'un gène homologue.



De gauche à droite et de haut en bas • *D. trifida* cv INRA 5-20. Photo : R. Arnolin • Capsules bien développées d'un croisement de *D. alata*. Photo : F. Pierre • Aires de *Dioscorea* alimentaires utilisées par les amérindiens • Extrait du journal "Fraternité-Matin", novembre 1977, Abidjan • *D. cayenensis-rotundata* N83 002 J, sélection INRA dans un croisement de l'ITTA (Nigéria). Photo L. Degras • Protoplastes d'igname (1 à 5). Photo I. Funes.

• si des hypothèses phylogénétiques, encore à consolider, ont été émises pour *D. cayenensis-rotundata*, le lieu même de sa zone de diversification primaire de *D. alata* est à élucider.

Autant de problématiques dont l'exploration est indispensable pour une gestion rationnelle de la variabilité recueillie et encore à élargir. De larges zones d'investigation demeurent donc à peu près vierges, pour l'acquisition de réponses indispensables à l'amélioration, voire au maintien en culture, de cette espèce majeure pour le monde intertropical. Aussi, sans attendre la maîtrise de la recombinaison par hybridation chez *D. alata* et d'autres *Eu-Dioscorea* (*D. nummularia*, *D. esculenta*, *D. trifida* ou... *D. cayenensis-rotundata*...) qui pourraient compléter à ses déficiences, les biotechnologies cellulaires et génétiques tentent déjà de rompre les compartimentages clonaux et interspécifiques. On sait faire des protoplastes. Leurs réponses à des pressions de toxine de l'antracnose semblent correspondre à la sensibilité de leur espèce d'origine, et leur fusion est à l'ordre du jour. La possibilité d'utiliser *Agrobacterium tumefaciens* pour transférer de l'ADN chez l'igname est établie, autre singularité de cette "monocotylédone". Le transfert, chez *Nicotiana benthamiana*, d'éléments du gène codant pour la protéine de la capsid de la mosaïque de l'igname, permet de réduire les symptômes de cette maladie avec le gène complet ou antisens 5. L'isolement du gène codant pour une protéine de réserve est en cours, ainsi que son insertion dans des protoplastes de *D. alata* et de *D. cayenensis-rotundata*.

Les biotechnologies feront-elles tenir comme prémonitoire l'hypothèse d'un chercheur sud-américain, considérée comme hasardeuse jusqu'ici, de connivences phylogénétiques entre *D. alata* et *D. trifida* ?

Lucien Degras, avec les contributions de Franciane Pierre, Georges Anon, Richard Arnolin, Armel Toribio, Guy Jacqua, Victor Vaillant, Marceau Farant et Roselise Accipe

