



LES IGNAME
SAUVAGES
D'AFRIQUE
DE L'OUEST

caractères
morphologiques

*WILD YAMS
IN WEST AFRICA*

*morphological
characteristics*

CRSTOM
éditions

Perla Hamon - Roland Dumont
Jeanne Zoundjhekon - Bakary Tio-Touré
Serge Hamon

LES IGNAMEs SAUVAGES

D'AFRIQUE DE L'OUEST

Caractéristiques morphologiques

Wild yams in West Africa

Morphological characteristics

Traduction : Daphne GOODFELLOW et Simon BARNARD

Photos : Serge HAMON, Roland DUMONT, Jeanne ZOUNDJIHEKPON

Maquette de couverture : Pierre LOPEZ

Fabrication, mise en page, coordination : Marie-Odile CHARVET RICHTER

Le code de la propriété intellectuelle (loi du 1^{er} juillet 1992) n'autorisant, aux termes des alinéas 2 et 3 de l'article L. 122-5, d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause, est illicite » (alinéa 1^{er} de l'article L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon passible des peines prévues au titre III de la loi précitée.

© Orstom éditions, 1995

ISSN 1142-2580

ISBN 2-7099-1288-0

LES IGNAMEs SAUVAGES D'AFRIQUE DE L'OUEST

Caractéristiques morphologiques

*Wild yams in West Africa
Morphological characteristics*

Perla HAMON, Roland DUMONT,
Jeanne ZOUNDJIHEKPON,
Bakary TIO-TOURÉ, Serge HAMON

Éditions de l'Orstom

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION
avec le concours de l'*International Plant Genetic Resources Institute*

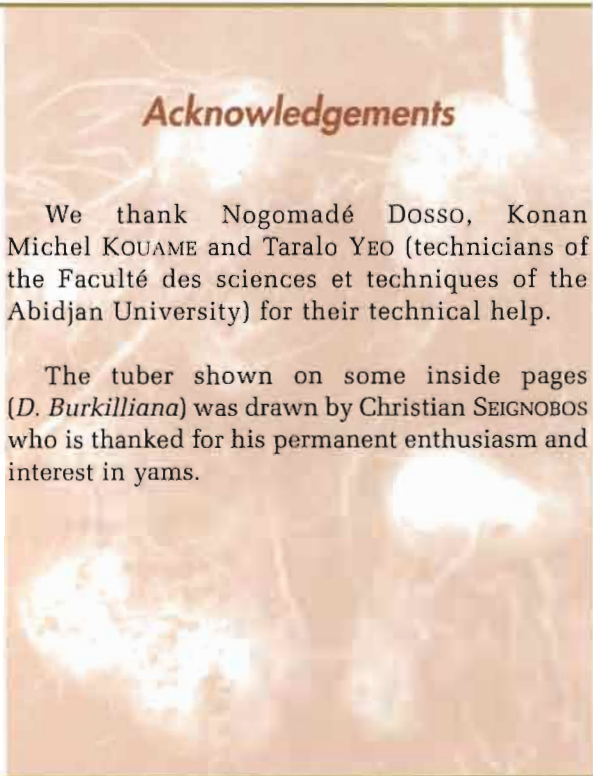
Collection  ACTIQUES

Paris, 1995

Remerciements

Nous adressons tous nos remerciements à Nogomadé DOSSO, Konan Michel KOUAME et Taralo YEO (techniciens à la Faculté des sciences et techniques de l'Université nationale de Côte d'Ivoire) pour leur assistance technique.

Le dessin des pages introduisant les différentes espèces est un tubercule d'igname (*D. Burkilliana*) dessiné par Christian SEIGNOBOS que nous remercions ici pour son enthousiasme permanent et l'intérêt constant porté aux ignames.



Acknowledgements

We thank Nogomadé Dosso, Konan Michel KOUAME and Taralo YEO (technicians of the Faculté des sciences et techniques of the Abidjan University) for their technical help.

The tuber shown on some inside pages (*D. Burkilliana*) was drawn by Christian SEIGNOBOS who is thanked for his permanent enthusiasm and interest in yams.

Table of contents

How to use this guide	6
Preface	7
Introduction	8-9
Descriptors	12-13
Key for determination	16-17
Species description	
• Perennial species-tuber	20
<i>D. burkilliana</i>	22
<i>D. minutiflora</i> , <i>D. smilacifolia</i>	24
• Winged stem species	26
<i>D. preussii</i>	28
• Compound leaf species	30
<i>D. dumetorum</i>	32
<i>D. quartiniana</i>	34
• Hairy species with entire leaves and aerial tubers	36
<i>D. hirtiflora</i>	38
<i>D. schimperana</i>	40
<i>D. semperflorens</i>	42
• Glabrous species with entire leaves and aerial tubers	44
<i>D. bulbifera</i>	46
<i>D. sansibarensis</i>	48
<i>D. togoensis</i>	50
• Species with tubers protected by very spiny roots	52
<i>D. mangelotiana</i>	54
<i>D. praehensilis</i>	56
• Species of anthropic origin and tropical climate savanna	58
<i>D. abyssinica</i>	60
<i>D. lecardii</i> , <i>D. sagittifolia</i>	62
Diversity among wild yams	64-65
Genetic resources in yam	72-73
References	81

Sommaire

Conseils d'utilisation
Avant-propos
Introduction
Liste des descripteurs
Clé de détermination
Description des différentes espèces
• Espèces à tubercule pérenne
<i>D. burkilliana</i>
<i>D. minutiflora</i> , <i>D. smilacifolia</i>
• Espèce à tige ailée
<i>D. preussii</i>
• Espèces à feuilles composées
<i>D. dumetorum</i>
<i>D. quartiniana</i>
• Espèces pubescentes, bulbifères, à feuilles entières
<i>D. hirtiflora</i>
<i>D. schimperana</i>
<i>D. semperflorens</i>
• Espèces glabres, bulbifères, à feuilles entières
<i>D. bulbifera</i>
<i>D. sansibarensis</i>
<i>D. togoensis</i>
• Espèces à tubercules protégés par des racines très épineuses
<i>D. mangelotiana</i>
<i>D. praehensilis</i>
• Espèces des savanes climaciques et anthropisées
<i>D. abyssinica</i>
<i>D. lecardii</i> , <i>D. sagittifolia</i>
La diversité au sein des ignames sauvages
Les ressources génétiques de l'igname
Références bibliographiques

Conseils d'utilisation

La clé de détermination qui est proposée plus loin dans ce document a été établie en considérant tout d'abord le type de milieu rencontré. Ensuite, un ensemble de caractères qualitatifs, aisément observables et suffisamment pertinents, permet l'identification des espèces. Dans un deuxième temps, la confirmation de l'identité de l'espèce est réalisée par l'utilisation de la fiche descriptive et de la planche photographique correspondante.

Dans ce catalogue, les espèces sont présentées et regroupées sur la base de quelques caractères distinctifs communs, puis par ordre alphabétique au sein de chaque groupe. L'ordre arbitrairement adopté est le suivant :

- Espèces à tubercule(s) pérenne(s)
- Espèces à tige ailée
- Espèces à feuilles composées
- Espèces pubescentes, bulbifères, à feuilles entières
- Espèces glabres, bulbifères, à feuilles entières
- Espèces à tubercules protégés par des racines très épineuses
- Espèces des savanes climaciques et anthropisées

How to use this guide

The key for the determination of each species presented later in this document first considers the type of environment in which it is found. Once the habitat has been defined, certain qualitative characters that are visible to the naked eye are used to help identify the species. We have included only those characters that are relevant to identification. The identity of the species can then be confirmed by referring to a chart and the corresponding photograph.

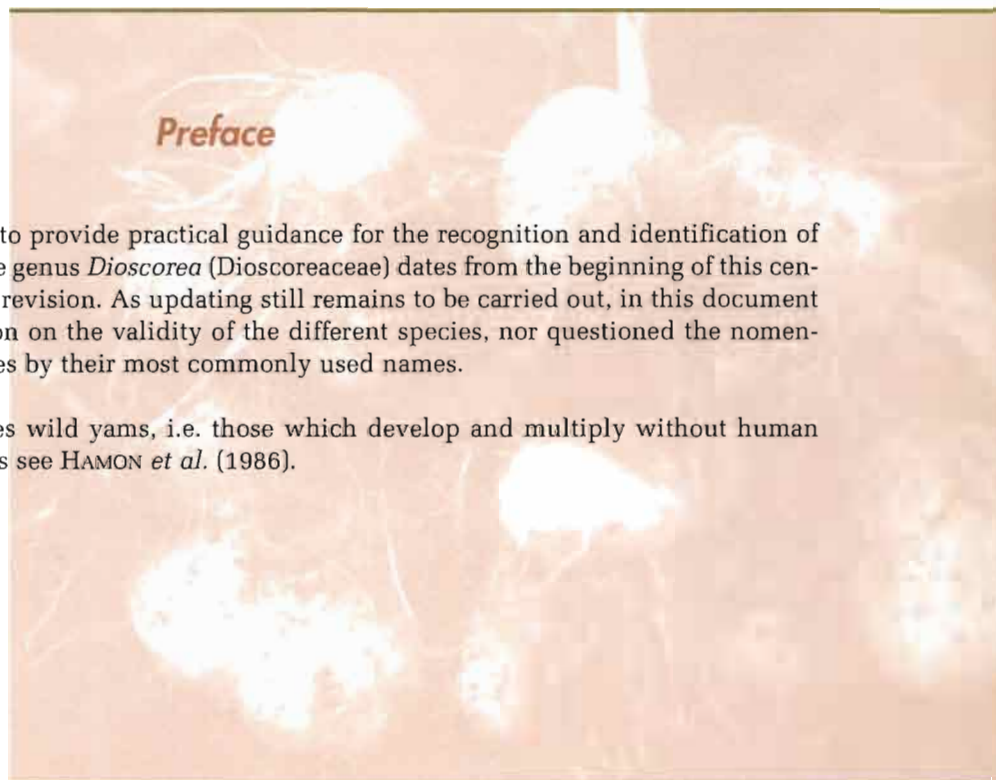
Species are first grouped according to certain distinctive characters they have in common and then, within each of the resulting groups, the species are listed in alphabetical order. The order that has been arbitrarily adopted is as follows:

- Perennial species-tuber(s)
- Winged stem species
- Compound leaf species
- Hairy species with entire leaves and aerial tubers
- Glabrous species with entire leaves and aerial tubers
- Species with tubers protected by very spiny roots
- Species of anthropic origin and tropical climate savanna

Avant-propos

Ce catalogue est destiné à un usage très pratique de reconnaissance et d'identification des plantes rencontrées *in situ*. La taxinomie du genre *Dioscorea* (Dioscoreaceae) date du début du siècle et mérite, de l'avis général, une révision non encore réalisée. Aussi, aucune prise de position n'a été adoptée ici quant à la validité de telle ou telle espèce, ni quant à la nomenclature. Nous avons simplement considéré les espèces par rapport à leur dénomination habituelle la plus courante.

Précisons que ce document ne tient compte que des formes sauvages se développant et se multipliant sans intervention humaine. Pour les formes mises en culture, on consultera utilement HAMON *et al.* (1986).



The aim of this catalogue is to provide practical guidance for the recognition and identification of plants *in situ*. Classification of the genus *Dioscorea* (Dioscoreaceae) dates from the beginning of this century and is considered to require revision. As updating still remains to be carried out, in this document we have not expressed an opinion on the validity of the different species, nor questioned the nomenclature, but simply refer to species by their most commonly used names.

This document only includes wild yams, i.e. those which develop and multiply without human intervention. For cultivated forms see HAMON *et al.* (1986).

Introduction

Yams (genus: *Dioscorea*) in West Africa are plants with twining stems that produce tubers and occasionally small aerial tubers. They are widely used for human consumption and also in traditional pharmacopoeia. Some wild species are still gathered (for example in Côte d'Ivoire and Cameroon). Their habitat ranges from tropical rain forest to savanna.

From the beginning of this century, various authors such as POBÉGUIN (1906), CHEVALIER (1920, 1936), KNUTH (1924), IRVINE (1930), BURKILL (1939), JACQUES-FELIX (1947) and MIÈGE (1952, 1958) have classified and described spontaneous species more or less completely. However, confusion soon arose in the nomenclature: CHEVALIER (1920) described *D. togoensis* under the name of *D. minutiflora* while, in 1936, *D. togoensis* became *D. caillei*. MIÈGE (1952) described *D. togoensis* under the name of *D. abyssinica*. In addition, in many inventories, specimens were only identified by genus. In CHEVALIER's opinion, Knuth's classification (which is still used today) already needed revision in 1936, an opinion which was later shared by BURKILL and AYENSU in DEGRAS *et al.* (1977). The two main reasons for the difficulties that have been encountered in classifying specimens are:

- reference descriptions did not account for intraspecific variability. Neither did all specimens conform perfectly with the voucher types that had been used for diagnosis. Thus when QUIGLEY and HALL (1978) made an inventory of wild species (section *Enantiophyllum*) in Ghana, they found it impossible to distinguish between the savanna species *D. abyssinica*, *D. lecardi* and *D. sagittifolia*;

- descriptions of species were not always complete. Information concerning the morphology of the underground parts of the plant or physiological characteristics was often lacking.

The result was a lack of accuracy concerning the species itself (was it a completely separate species or a different form of a previously named species?), as well as mistakes in identification. For example, CHEVALIER (1936) considered *D. liebrechtsiana* to be a synonym for *D. cayenensis* var. *rotundata*. JACQUES-FELIX (1947) believed that examination of the tuber is indispensable for identification because, as he noted, in this organ specific characters cannot be masked by variations in the environment. LAWTON (1967) produced a key for the determination of eleven major wild and cultivated species found in Nigeria. Although the descriptions it contained were more complete, he nevertheless described *D. togoensis* under the name of *D. praehensilis*, while *D. odoratissima* appears to be *D. praehensilis* (presence of 2 cm spines on roots surrounding the tuber, armed roots).

MIÈGE (1958) drew a parallel between *D. burkilliana* and *D. minutiflora*, which he considered to be related species. In spite of some confusion in the vegetative characteristics of the aerial parts in the two species, he underlined the pertinence of the characters of underground parts and clearly distinguished between them on the basis of these characters.

However, in "Flora of Tropical West Africa", MIÈGE (1968) distinguished *D. burkilliana* from *D. minutiflora* and *D. smilacifolia* on the basis of one physiological characteristic: the stem appeared to be annual in *D. burkilliana* and perennial in *D. minutiflora* and *D. smilacifolia*. In fact, in rain forest *D. burkilliana* adopts perennial behavior (the most frequent case), whereas in semi-deciduous forest it may present an annual stem. More recently, HLADÍK *et al.* (1984) studied tuber-producing plants in dense

Introduction

En Afrique de l'Ouest, les ignames (genre *Dioscorea*) sont des plantes lianescentes produisant des tubercules et parfois des bulbilles (petits tubercules aériens). Elles jouent un rôle important dans l'alimentation humaine et dans la pharmacopée traditionnelle. Certaines espèces sauvages font encore aujourd'hui l'objet de cueillettes régulières (en Côte d'Ivoire et au Cameroun, par exemple). Elles sont fréquentes aussi bien en zone de forêt qu'en savane.

Dès le début du siècle, différents auteurs tels que POBÉGUIN (1906), CHEVALIER (1920, 1936), KNUTH (1924), IRVINE (1930), BURKILL (1939), JACQUES-FELIX (1947), MIÈGE (1952, 1958) ont inventorié et décrit plus ou moins complètement les espèces spontanées. Mais, rapidement, de nombreuses confusions au sein de la nomenclature sont apparues. Ainsi CHEVALIER (1920) décrit-il *D. togoensis* sous l'appellation *D. minutiflora* tandis qu'en 1936 *D. togoensis* devient *D. caillei*. MIÈGE (1952) décrit *D. togoensis* en la nommant *D. abyssinica*. Par ailleurs, dans nombre de ces travaux de recensement apparaissent des spécimens identifiés uniquement au niveau du genre. Selon CHEVALIER (1936), la systématique de Knuth (toujours en vigueur) serait à revoir. Cette opinion est partagée par BURKILL et AYENSU *in* DEGRAS *et al.* (1977). Deux causes principales sont à l'origine de la difficulté à classer les échantillons :

- les descriptions de référence ne tiennent pas compte de la variabilité intraspécifique. Tous les échantillons ne coïncident pas parfaitement avec les holotypes ayant servi aux diagnoses. Ainsi, QUIGLEY et HALL (1978) font l'inventaire des espèces sauvages (section *Enantiophyllum*) au Ghana, mais se trouvent dans l'impossibilité de distinguer les espèces savaniques *D. abyssinica*, *D. lecardii* et *D. sagittifolia* les unes des autres ;

- les espèces n'ont pas toujours été complètement décrites. Des informations sur la morphologie de l'appareil souterrain ou sur les caractéristiques physiologiques font le plus souvent défaut.

Cela conduit à des imprécisions au niveau de l'espèce elle-même (est-ce une espèce à part entière ou une forme différente d'une espèce déjà nommée ?) et à des erreurs d'identification. Ainsi CHEVALIER (1936) considère *D. liebrechtsiana* comme synonyme de *D. cayenensis* var. *rotundata*. Or, pour JACQUES-FELIX (1947), l'examen du tubercule est indispensable car, dit-il, *les caractéristiques spécifiques ne peuvent pas être masquées par des différences de milieu*. Les travaux de LAWTON (1967) conduisent à l'établissement d'une clé de détermination de onze espèces sauvages et des espèces cultivées majeures présentes au Nigeria. Bien que comportant des descriptions plus complètes, ils décrivent *D. togoensis* sous l'appellation *D. praehensilis*, tandis que *D. odoratissima* semble être *D. praehensilis* (présence d'épines de 2 cm sur les racines autour du tubercule, racines armées).

MIÈGE (1958) fait un parallèle entre *D. burkilliana* et *D. minutiflora* qu'il considère comme espèces « apparentées ». Malgré quelques confusions dans les caractéristiques végétatives aériennes de ces deux espèces, il montre la pertinence des caractères souterrains et distingue sans ambiguïté les deux espèces à partir de ces caractères. Cependant, dans *Flora of Tropical West Africa* (1968), il distingue *D. burkilliana* de *D. minutiflora* et *D. smilacifolia* à partir d'une caractéristique physiologique : la tige serait annuelle chez *D. burkilliana* alors qu'elle est pérenne chez les deux autres espèces. En fait, en zone de forêt, *D. burkilliana* adopte un comportement pérenne (cas le plus fréquent). Par contre, lorsqu'elle se

forest in central Africa and underlined the importance of underground characters for distinguishing certain species. Many descriptions of wild species are available but with varying completeness and (or) erroneous statements. Wild species have, to a varying degree, played a fundamental role in the evolution of cultivated species (BURKILL, 1960; COURSEY, 1976; HAMON *et al.*, 1992). Consequently, we considered it indispensable to complete their identification with a view to preservation and (or) judicious use, especially since knowledge of wild African species is limited and few research projects on the yam include wild species.

The aim of this document is thus to provide as complete a description as possible of wild species found in West Africa (including Cameroon). For each species we include a description of the plant and of the tuber, and of any intraspecific variability observed. Since this document is primarily intended for field use, we have included a key for the determination of species to facilitate identification *in situ*. In contrast to the botanical key used by MIÈGE (1968), the key first considers an ecological parameter (habitat) and subsequently morphological and physiological data.

The different habitats mentioned range from rain forest, i.e. stratified, evergreen forest, mesophyllic, semi-deciduous forest characterized by the presence of deciduous species, forest galleries located along watercourses. For savanna, natural savanna and savanna of anthropic origin linked to clearing and bush fires. These definitions correspond to those put forward by HUETZ DE LEMPS (1970). We list all the sites where each species has been observed. This does not indicate the extent of the total area of distribution, but is simply a record of the presence of each species. These maps should be completed by the user with his (her) own personal observations.

In short, like the catalogue of traditional varieties of the *D. cayenensis-rotundata* complex cultivated in Côte d'Ivoire (HAMON *et al.*, 1986), the aims of this document are primarily practical:

- to facilitate *in situ* identification of species, thus providing a useful tool for collections;
- to pave the way for further advances in knowledge of the genus by allowing comparison of plant material that has been classified.

trouve en forêt semi-décidue, elle peut présenter une tige annuelle. Plus récemment, HLADIK *et al.* (1984) ont étudié les plantes à tubercules de la forêt dense d'Afrique centrale. Dans ce travail, les auteurs ont souligné l'importance des caractéristiques souterraines pour la distinction de certaines espèces.

Ainsi, nous disposons de nombreuses descriptions des espèces sauvages du genre *Dioscorea*, mais toutes plus ou moins complètes et (ou) donnant des indications erronées. Les espèces sauvages, à des degrés divers, ont joué et jouent un rôle fondamental dans l'évolution des formes cultivées (BURKILL, 1960 ; COURSEY, 1976 ; HAMON *et al.*, 1992). Leur identification en vue de leur préservation et de leur utilisation judicieuse nous paraît être une nécessité. Or, aujourd'hui, la connaissance des espèces sauvages africaines est trop peu partagée ; bien peu de projets de recherche concernant l'igname intègrent les formes sauvages.

C'est pourquoi nous avons jugé utile de produire un document aussi complet que possible, présentant les espèces sauvages rencontrées en Afrique de l'Ouest (Cameroun y compris). Pour chacune d'elles, nous avons décrit la plante, le tubercule et fait état de la variabilité intraspécifique observée. Afin de faciliter l'identification des espèces *in situ*, ce manuel étant en priorité destiné à une utilisation pratique sur le terrain, une clé de détermination est proposée. Contrairement à la clé botanique utilisée par MIÈGE (1968), la clé ici présentée prend en compte l'habitat en premier lieu puis les caractéristiques morphologiques et physiologiques.

Les différents habitats retenus se résument aux catégories suivantes : pour la forêt, la forêt dense, c'est-à-dire stratifiée et toujours verte, la forêt mésophile ou semi-décidue, caractérisée par la présence d'espèces à feuilles caduques, les galeries forestières localisées en bordure de cours d'eau ; pour la savane, la savane naturelle et la savane anthropisée (routes, agriculture, habitat, etc.) liée aux défrichements et aux feux de brousse. Ils correspondent aux définitions proposées par HUETZ DE LEMPS (1970). Pour chaque espèce, nous indiquons nos points d'observations. Ce ne sont pas des aires de répartition, mais simplement des indications de présence de chaque espèce. Ces cartes sont à compléter à partir des observations personnelles des utilisateurs.

Par analogie avec le catalogue des variétés traditionnelles du complexe *D. cayenensis-rotundata* cultivées en Côte d'Ivoire (HAMON *et al.* 1986), ce document a des objectifs très pratiques :

- faciliter l'identification *in situ* des espèces et par conséquent être une aide précieuse dans des projets de collecte ;
- permettre une avancée significative sur la connaissance du genre par la confrontation d'études sur du matériel végétal référencé.

Descriptors

The descriptors listed below are among those recommended (revised version, in press) for the classification of the yam by the I.P.G.R.I. (International Plant Genetic Resources Institute). We have selected those considered to be the most pertinent for the identification and description of wild species encountered in western Africa.

— General appearance of the plant

— Vegetative cycle of the plant and of the tuber

The perennial status of the stem and (or) the tuber will often be mentioned and is important for yams. A stem is perennial if it is always the same stem that is seen year after year, for annuals a new stem grows up from the tuber every year. For the tuber, this term refers to the increasing size of a tuber year after year. If a new tuber grows next to the former the plant is annual.

— Stem

- twining direction
- presence of wings
- spininess
- hairiness
- pruinescence
- color
- diameter
- number of stems per plant
- layering habit
- formation of stolons
- branching

— Leaves

- presence of cataphylls
- hairiness
- color
- shape, special features
- acuminate
- hairy petiole
- colored spot on petiole
- spiny petiole

— Aerial tubers

- presence
- shape
- color of skin and flesh
- surface texture

Liste des descripteurs

Les descripteurs cités ci-dessous font partie de ceux proposés pour l'igname (nouvelle version, à paraître) par l'International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI). Ils nous ont paru les plus pertinents pour l'identification et la description des espèces sauvages rencontrées en Afrique de l'Ouest.

— Allure générale de la plante

— Cycle végétatif de la plante et du tubercule

On évoquera à maintes reprises la pérennité de la tige ou du tubercule. Cette notion revêt un caractère particulier pour les ignames. On parlera de pérennité de la tige lorsqu'elle se maintient d'une année à l'autre, pour les annuelles la tige disparaît en fin de cycle. Pour le tubercule, ce terme correspond à un grossissement progressif du tubercule initial qui reste en place ; lorsqu'il est remplacé par un tubercule adjacent chaque année, on parlera d'annuel.

— Tige

- sens d'enroulement (le sens dextre est, par définition, le sens inverse de celui des aiguilles d'une montre)
- présence d'ailes
- spinescence
- pilosité
- pruine
- coloration
- diamètre
- nombre de tiges par plante
- marcottage
- formation de stolon
- ramifications secondaires

— Feuilles

- présence de cataphylles
- pubescence
- coloration
- forme, aspect particulier
- acumen
- pubescence du pétiole
- taches colorées sur le pétiole
- spinescence du pétiole

— Bulbilles

- présence
- forme
- coloration de l'épiderme et de la chair
- texture de la surface

— **Tuber**

- corm
- position of tuber in the soil
- spiny roots
- shape of tuber
- number of tubers per plant
- tuberous roots
- spininess of tuberous roots
- thickness of skin
- color of skin
- color of flesh
- toxicity

— **Inflorescences**

- arrangement
- mean length
- color
- specific odor

— **Fruits**

- shape
- hairiness
- position/axis of the inflorescence

— **Seeds**

- general shape
- position of the embryo/membranous wing

N. B.: The leaves at the tip (of the stem or of the branches) as well as those located in the axilla of the inflorescence are modified and thus not representative. They are consequently not included in the following descriptions below.

— **Tubercules**

- pré-tubercule
- disposition du (ou des) tubercule(s) par rapport au sol
- spinescence des racines
- forme du tubercule
- nombre de tubercules par plante
- racines tuberculaires
- spinescence des racines tuberculaires
- épaisseur de l'épiderme
- coloration de l'épiderme
- coloration de la chair
- toxicité

— **Inflorescences**

- disposition
- longueur moyenne
- coloration
- odeur spécifique

— **Fruits**

- forme
- pubescence
- position par rapport à l'axe de l'inflorescence

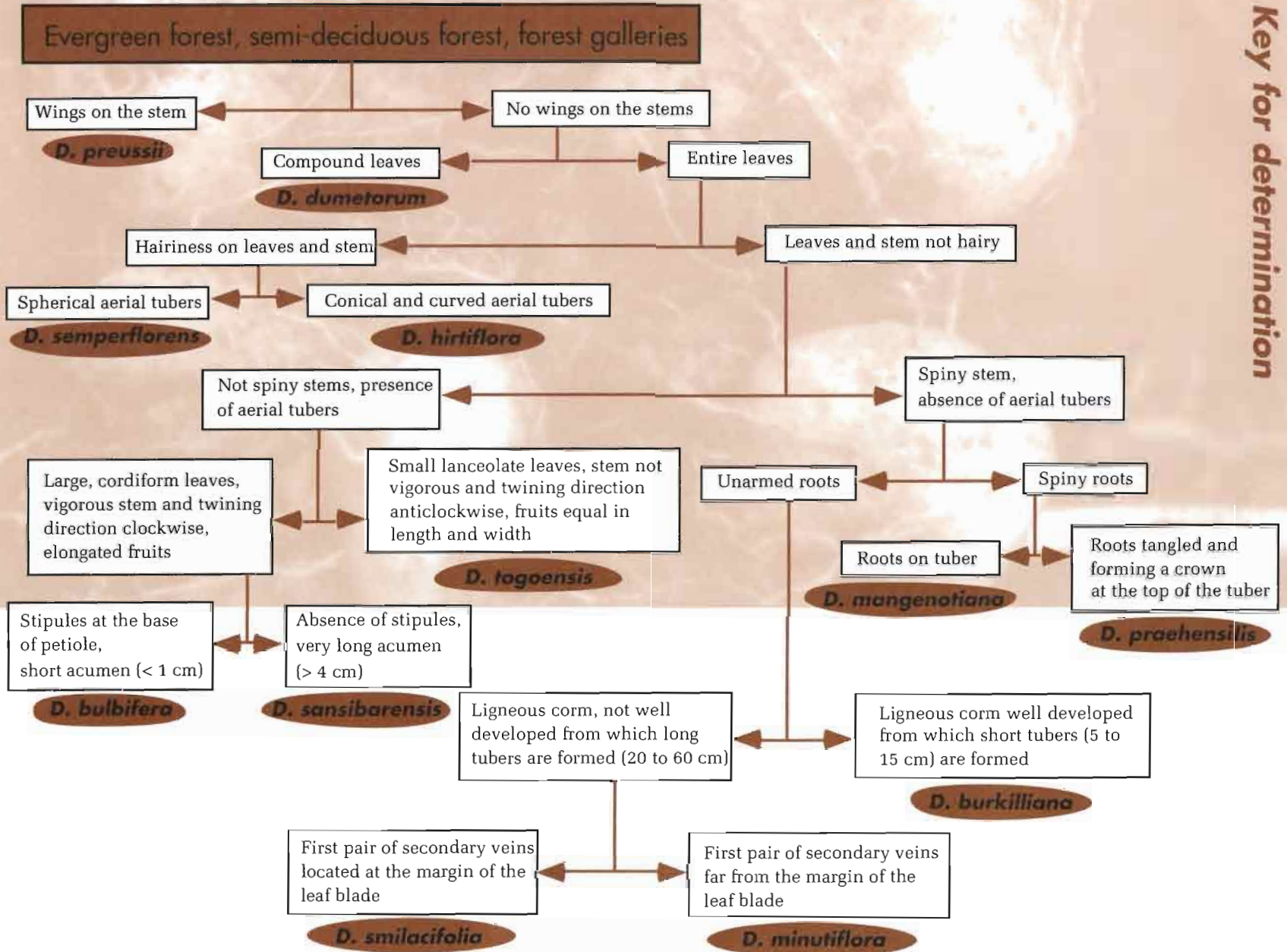
— **Graines**

- forme générale
- position de l'embryon par rapport à l'aile membraneuse

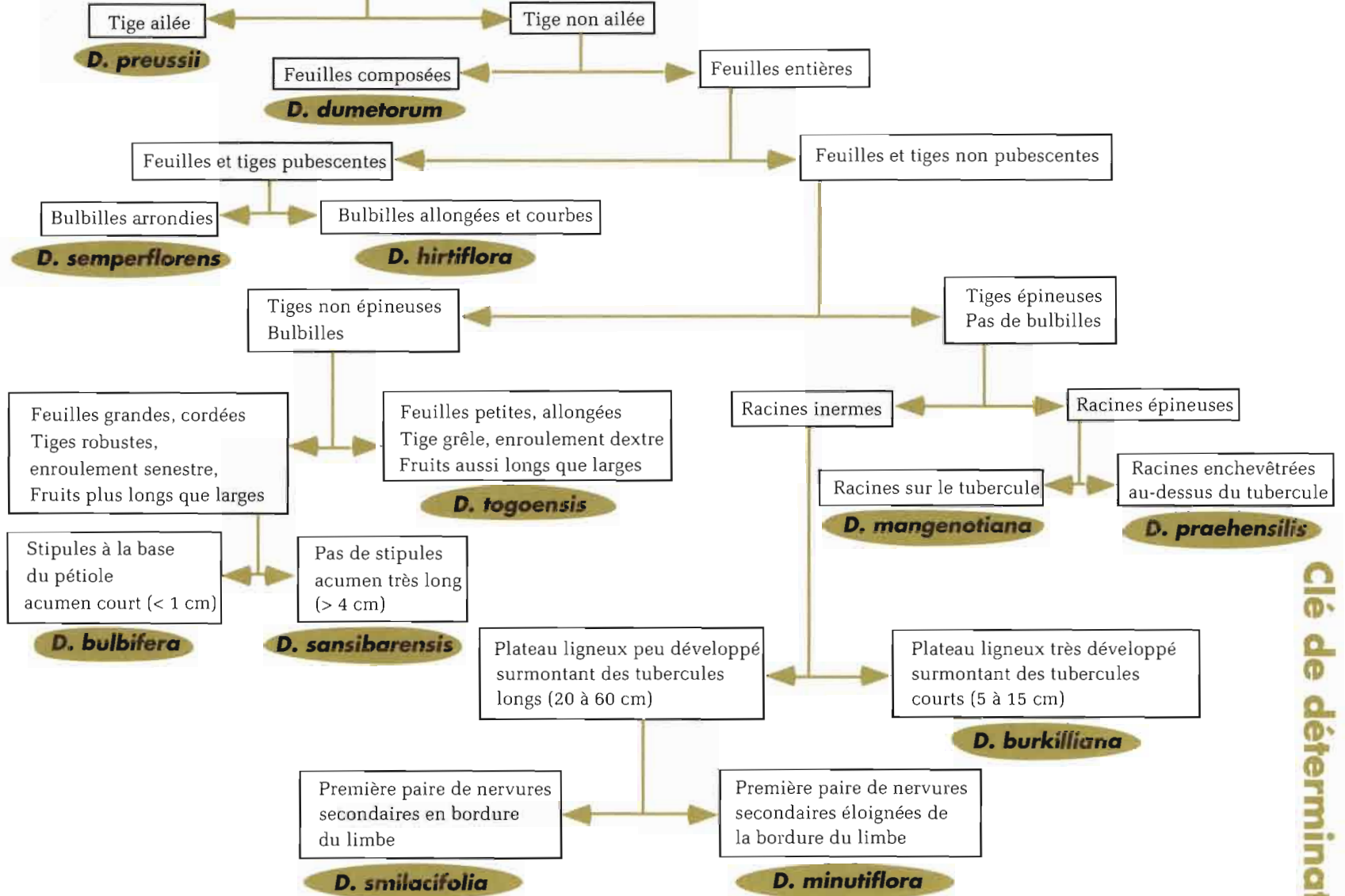
N. B.: les feuilles des extrémités (de la tige ou des rameaux) ainsi que celles situées à l'aisselle des inflorescences sont des feuilles modifiées non représentatives. Elles ne sont pas prises en compte dans ces descriptions.

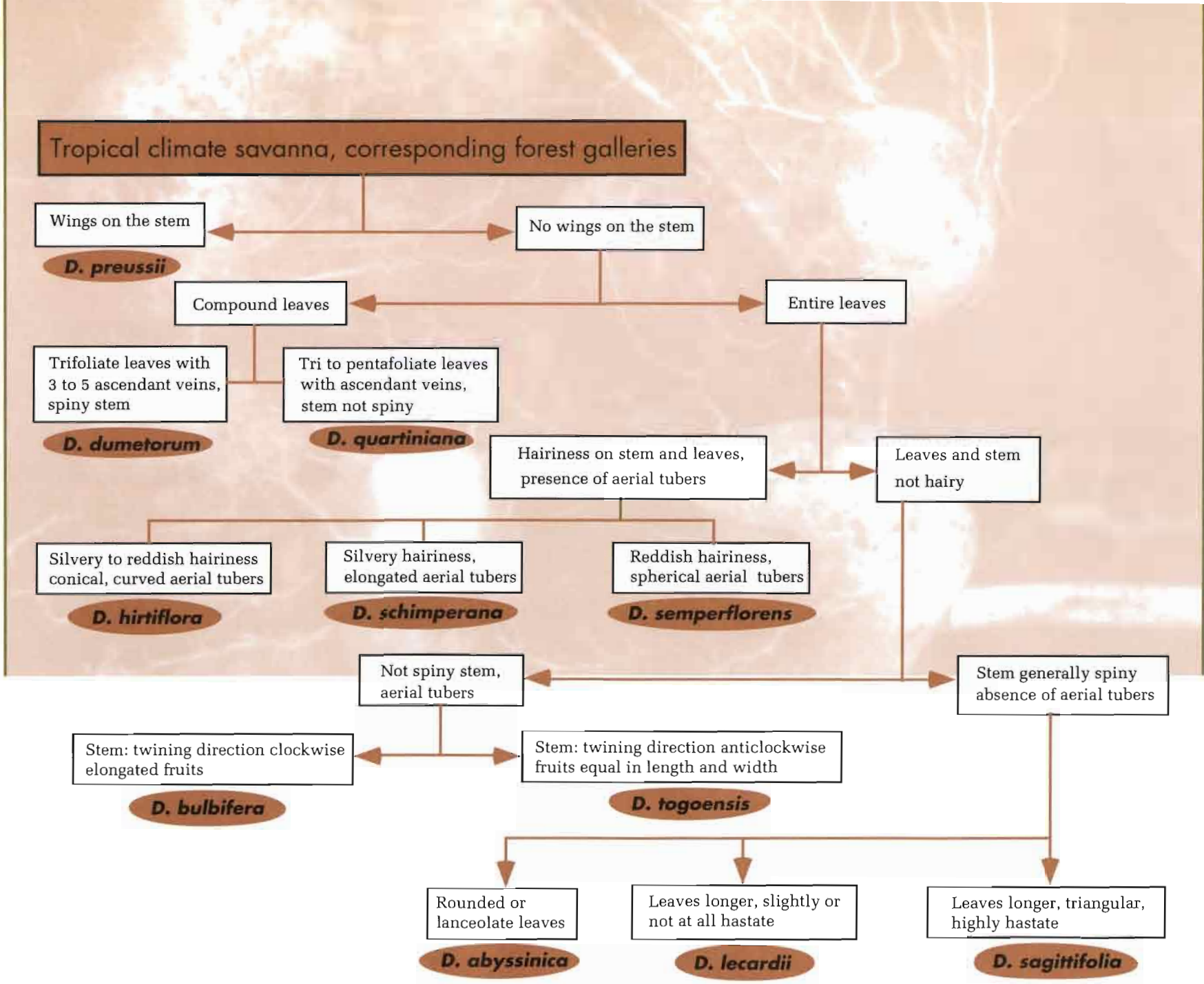
Key for determination

Perla HAMON et al.

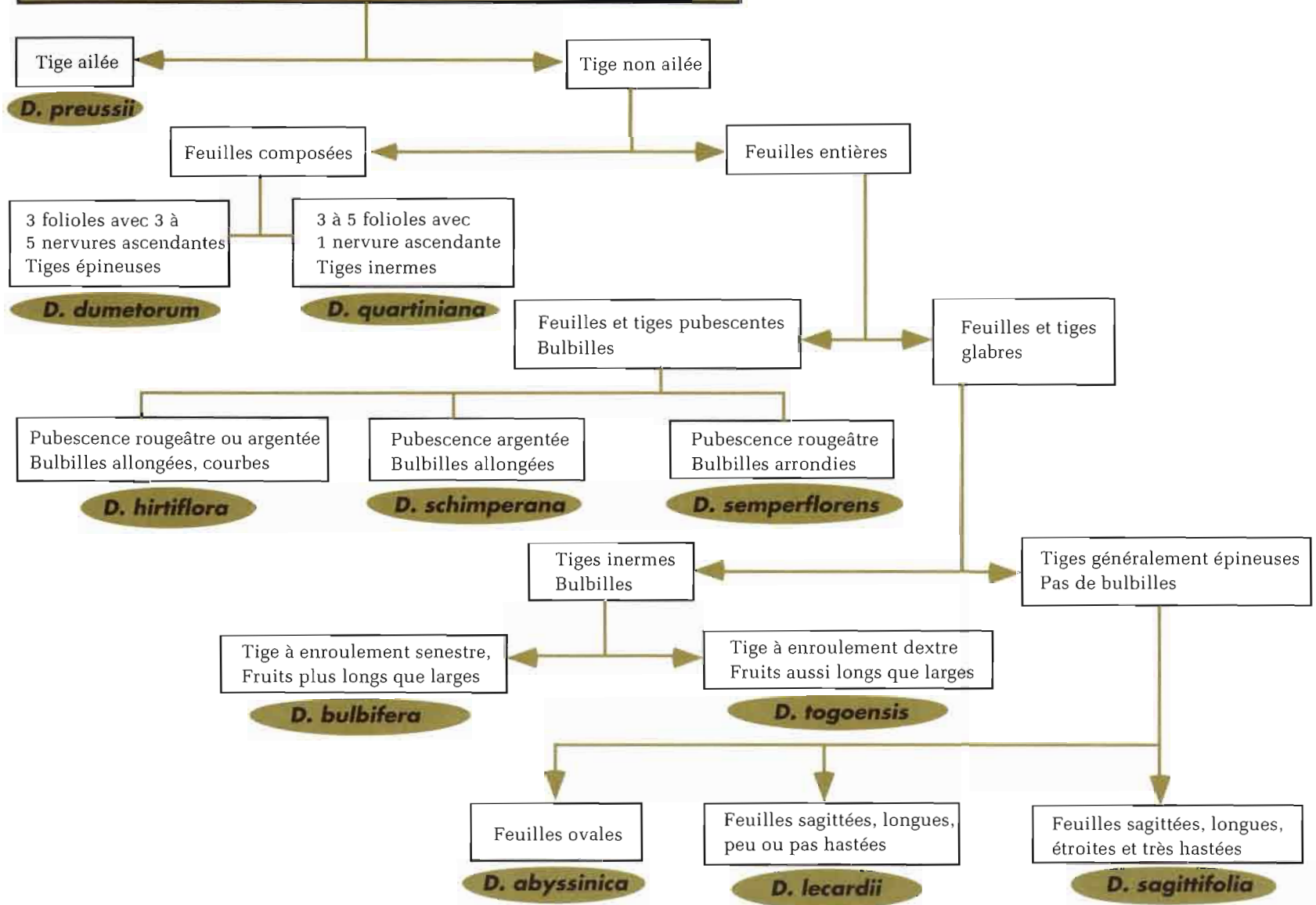


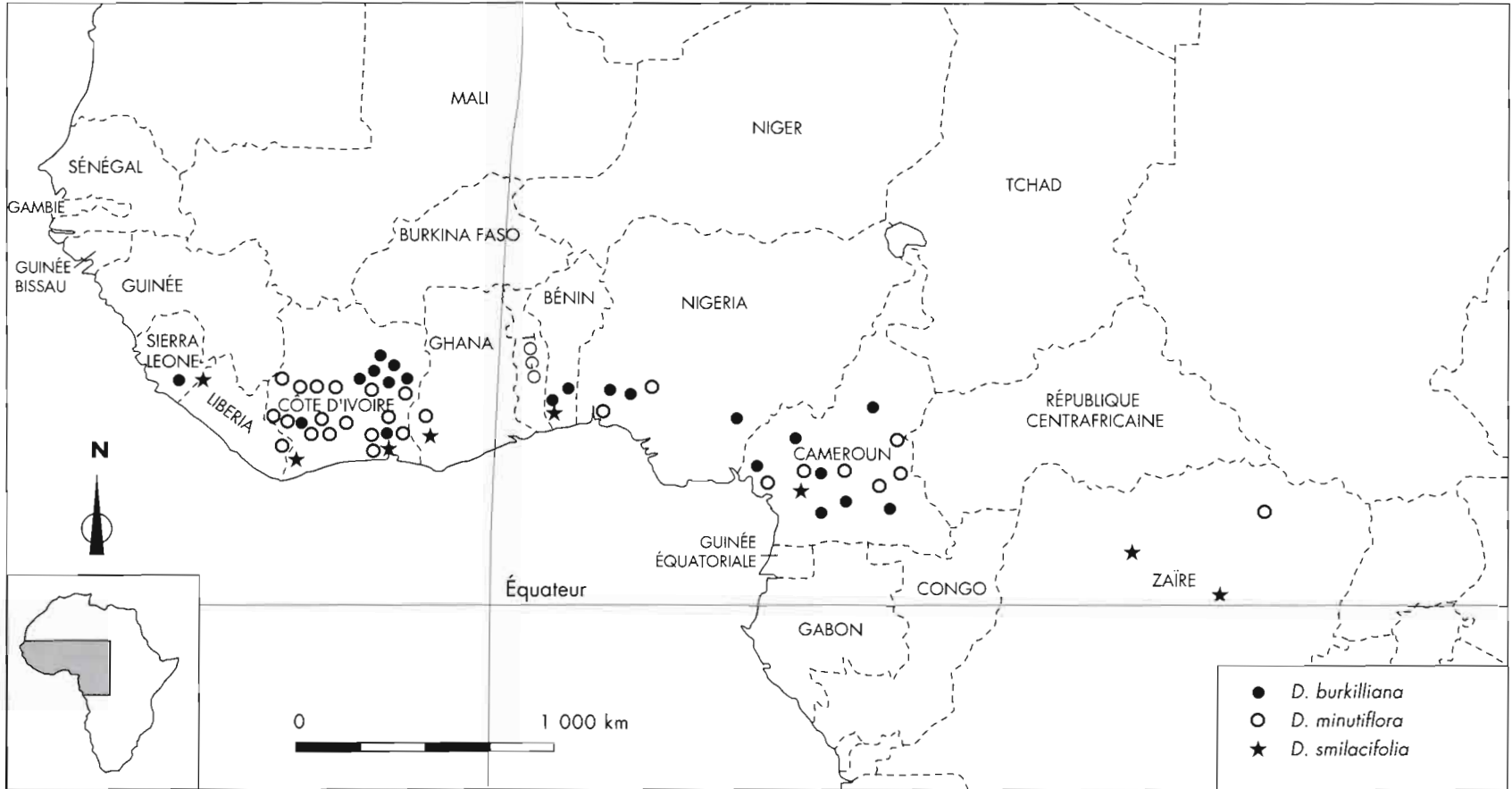
Forêt dense, forêt mésophile, galeries forestières





Savane climacique, galeries forestières correspondantes





Carte de localisation des espèces à tubercule pérenne.
Perennial species-tuber geographical location.

ESPÈCES À TUBERCULE PÉRENNE

Perennial species-tuber

D. burkilliana (section *Enantiophyllum*)

Plante — Plante vigoureuse. Tige adulte à enroulement dextre (en sens inverse des aiguilles d'une montre), pérenne*, non ailée, épineuse (épines droites ou recourbées vers le haut), glabre, vert foncé, sans pruine. Plusieurs tiges par plante. Pas de stolon. Peu ou pas de ramifications secondaires.

Feuilles — Absence de cataphylles. Feuilles adultes grandes, à lobes ronds, peu développés (assez semblable à celles de *D. minutiflora*), vert foncé (photo 1). Pétiole long et épineux.

Fleurs — Inflorescences mâles en épis simples (photo 2) ou grappes d'épis.

Fruits — Aussi longs que larges. Embryon central entouré d'une aile membraneuse.

Tubercule — Tubercule pérenne présentant trois types d'organes :

— plateau lignifié (prétubercule, photo 3, a) fortement développé, souvent allongé (jusque 1 m de long) et pouvant atteindre un poids important (plus de 10 kg) ;

— à la face inférieure du plateau, présence de nombreux pédoncules fibreux (parfois plus de 50) dépassant rarement 15 cm de long et ayant un diamètre de 2 à 3 cm (photo 3, b) ;

— certains de ces pédoncules se terminent par une masse globuleuse dont le poids se situe entre 50 et 200 g (photo 4). Cette masse est constituée de tissus amylières colorés en jaune. Cette partie du tubercule est comestible mais plus largement consommée par certaines populations d'Afrique centrale. Racines inermes. Présence de racines tuberculaires inermes. Épiderme épais, foncé.

Cette espèce a donné de nombreuses formes en culture. Elle est toujours en cours de domestication.

* Un comportement intermédiaire a été observé en zone de forêt semi-décidue.

Plant — Vigorous plant. Adult stem: twining direction anti-clockwise, perennial*, not winged, spiny (spines straight or curved upward), smooth, dark green, no pruinescence. Several stems per plant. No stolons. Little or no branching.

Leaves — Absence of cataphylls. Adult leaves: large with round lobes, not very well developed (rather similar to those of *D. minutiflora*), dark green (photo 1). Petiole: long, spiny.

Flowers — Male inflorescence on single axis (photo 2) or in clusters.

Fruits — Fruits: equal in width and length. Embryo: central, surrounded by a membranous wing.

Tuber — Perennial tuber presenting three types of organs:

— corm (photo 3, a) well developed, frequently elongated (up to 1m in length), may attain a considerable weight (over 10 kg);

— on the undersurface of the corm, presence of numerous fibrous peduncles (occasionally more than 50), generally not more than 15 cm long and with a diameter of between 2 and 3 cm (photo 3, b);

— certain peduncles end in a globular mass weighing between 50 and 200 g (photo 4). This mass is composed of yellow starchy tissue. This part of the tuber is edible but more widely consumed by certain populations in central Africa. Roots: unarmed. Presence of unarmed tuberous roots. Skin: thick, dark-colored.

This species has produced many cultivated forms. It is still being domesticated.

* Intermediate behavior has been observed in the semi-deciduous forest zone.

D. burkilliana



Photo 1



Photo 2



Photo 3



Photo 4

D. minutiflora et *D. smilacifolia* (section *Enantiophyllum*)

Plante — Plante moyennement vigoureuse, envahissante. Jeune tige verte à violacée ou marron violacé. Tige adulte à enroulement dextre, pérenne, non ailée, épineuse, glabre, vert clair à verte, sans pruine. Plusieurs tiges par pré-tubercule. Certaines tiges sont rampantes (stolons, photo 1), et forment des cals lignifiés espacés de moins de un à plusieurs mètres. Formation de pré-tubercules, tiges et tubercules à partir des cals. Peu ou pas de ramifications secondaires.

Feuilles — Absence de cataphylles. Jeunes feuilles rose violacé. Feuilles adultes le plus souvent à lobes ronds et petits, épaisses, coriaces, vert clair à vertes.

Fleurs — Inflorescences composées, réfléchies vers le bas (photo 2).

Fruits — Fruits aussi longs que larges, très développés. Embryon central entouré d'une membrane ailée.

Tubercule — Présence d'un pré-tubercule ligneux peu développé grossièrement sphérique, d'où naissent des tubercules fibreux et cannelés de la grosseur d'un doigt, de 20 à 60 cm de longueur (photo 3), enfouis obliquement dans le sol. Partie néoformée à l'extrémité des tubercules fibreux consommable. Épiderme moyennement épais, foncé. Racines inermes. Pas de racines tuberculaires. Chair blanche ou jaune clair ou violacée.

Caractères distinctifs

— Première paire de nervures secondaires située en bordure du limbe

Photo 4..... *D. smilacifolia*

— Première paire de nervures secondaires éloignée de la bordure du limbe

Photo 5..... *D. minutiflora*.

Plant — Moderately vigorous plant, intrusive. Young stem: green to purplish-blue or maroon-purplish-blue. Adult stem: twining direction anti-clockwise, perennial, not winged, spiny, smooth, light green to green, no pruinescence. Several stems per corm. Certain stems creep (stolons, photo 1) and form lignified calli at intervals of one to several meters. Little or no branching.

Leaves — No cataphylls. Young leaves: pink — purple. Adult leaves: usually round lobes, small, thick, coriaceous and pale green to green in color.

Flowers — Compound inflorescences, reflexed downward (photo 2).

Fruits — equal in length and width, well developed. Embryo: central, surrounded by a membranous wing.

Tubers — Presence of ligneous corm, not well developed, roughly spherical, from which tubers develop. The tubers are fibrous, striated, the thickness of a finger, 20 to 60 cm long (photo 3), buried obliquely in the soil. The neo-formed extremity of the fibrous tubers is edible. Skin: moderately thick, dark in color. Roots: unarmed. Absence of tuberous roots. Flesh: white or pale yellow or purple.

Distinctive features

— First pair of secondary veins located at the margin of the leaf blade

Photo 4..... *D. smilacifolia*

— First pair of secondary veins located far from the margin of the leaf blade

Photo 5..... *D. minutiflora*.

D. minutiflora et *D. smilacifolia*



Photo 1



Photo 3

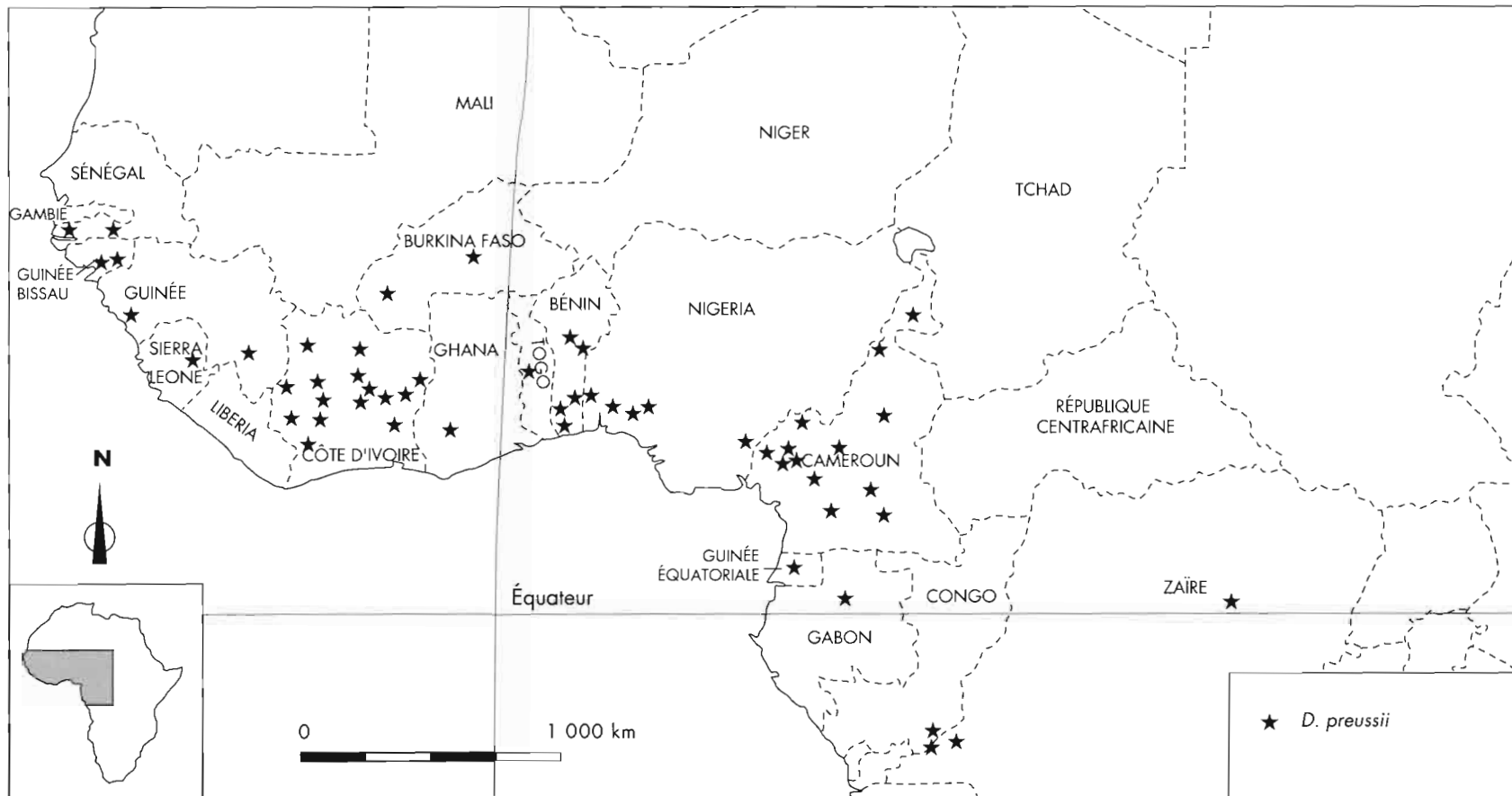


Photo 5



Photo 4





Carte de localisation de *D. preussii*.
Geographical location of *D. preussii*.

ESPÈCE À TIGE AILÉE

Winged stem species

D. preussii (section *Macrocarpaea*)

Plante — Plante très vigoureuse. Tige ailée (photo 1) annuelle, à enroulement senestre (dans le sens des aiguilles d'une montre), non épineuse. Épiderme et aile de la tige nettement papyracés, de couleur claire. Quatre à huit ailes selon les plantes ou sur une même plante (suivant le niveau considéré). Peu de ramifications secondaires.

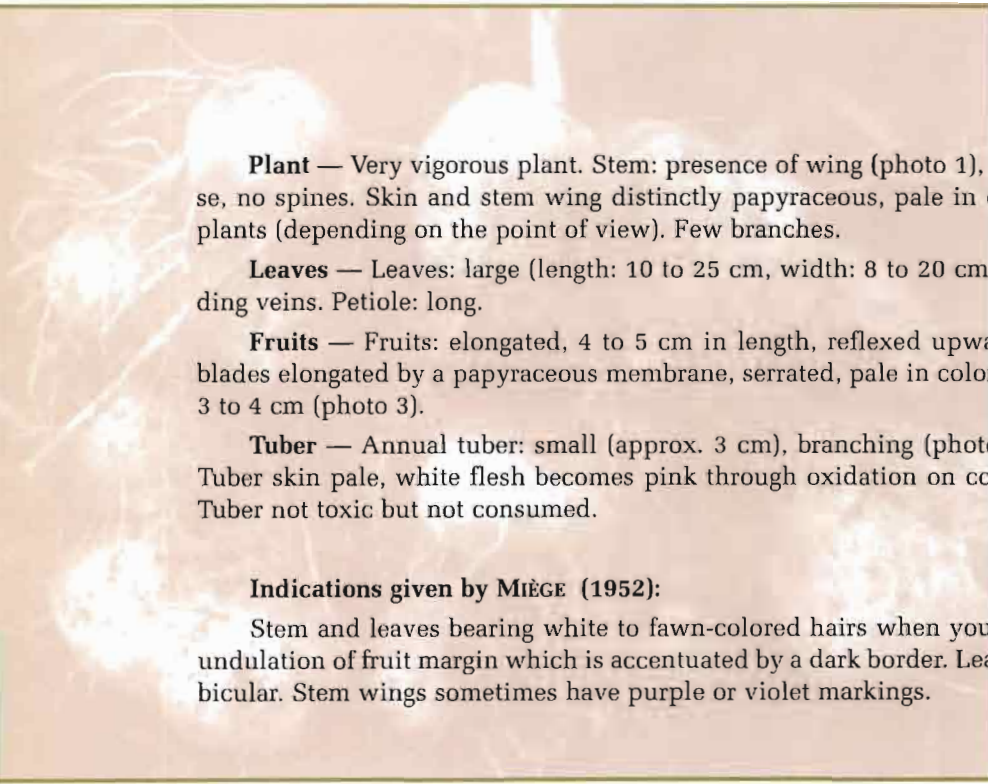
Feuilles — Feuilles grandes (longueur : 10 à 25 cm, largeur : 8 à 20 cm), cordiformes avec de nombreuses nervures ascendantes. Pétiole long.

Fruits — Fruits allongés, 4 à 5 cm de longueur, réfléchis vers le haut à maturité (photo 2). Bords des limbes prolongés par une membrane papyracée, dentelée et de couleur claire. Embryon central, ailes allongées de 3 à 4 cm de longueur (photo 3).

Tubercule — Tubercule annuel, de faible diamètre (environ 3 cm), se ramifiant (photo 4) et s'enfonçant très profondément dans le sol. Épiderme du tubercule clair, chair blanche se colorant en rose par oxydation à l'air. Racines non épineuses. Tubercule non toxique mais non consommé.

Indications données par MIÈGE (1952) :

Tiges et feuilles portant un indumentum blanc à fauve dans leur jeune âge. Feuilles toujours alternes. Bords des fruits légèrement ondulés et soulignés d'un liseré foncé. Feuilles généralement cordiformes et suborbiculaires. Ailes des tiges parfois marquées de pourpre ou de violet.



Plant — Very vigorous plant. Stem: presence of wing (photo 1), annual, twining direction clockwise, no spines. Skin and stem wing distinctly papyraceous, pale in color. 4 to 8 wings on the plant or plants (depending on the point of view). Few branches.

Leaves — Leaves: large (length: 10 to 25 cm, width: 8 to 20 cm), cordiform with numerous ascending veins. Petiole: long.

Fruits — Fruits: elongated, 4 to 5 cm in length, reflexed upward at maturity (photo 2). Edges of blades elongated by a papyraceous membrane, serrated, pale in color. Embryo: central, wings elongated 3 to 4 cm (photo 3).

Tuber — Annual tuber: small (approx. 3 cm), branching (photo 4) and buried deeply in the soil. Tuber skin pale, white flesh becomes pink through oxidation on contact with the air. Roots unarmed. Tuber not toxic but not consumed.

Indications given by MIÈGE (1952):

Stem and leaves bearing white to fawn-colored hairs when young. Leaves always alternate. Slight undulation of fruit margin which is accentuated by a dark border. Leaves generally cordiform and suborbicular. Stem wings sometimes have purple or violet markings.

D. preussii



Photo 1



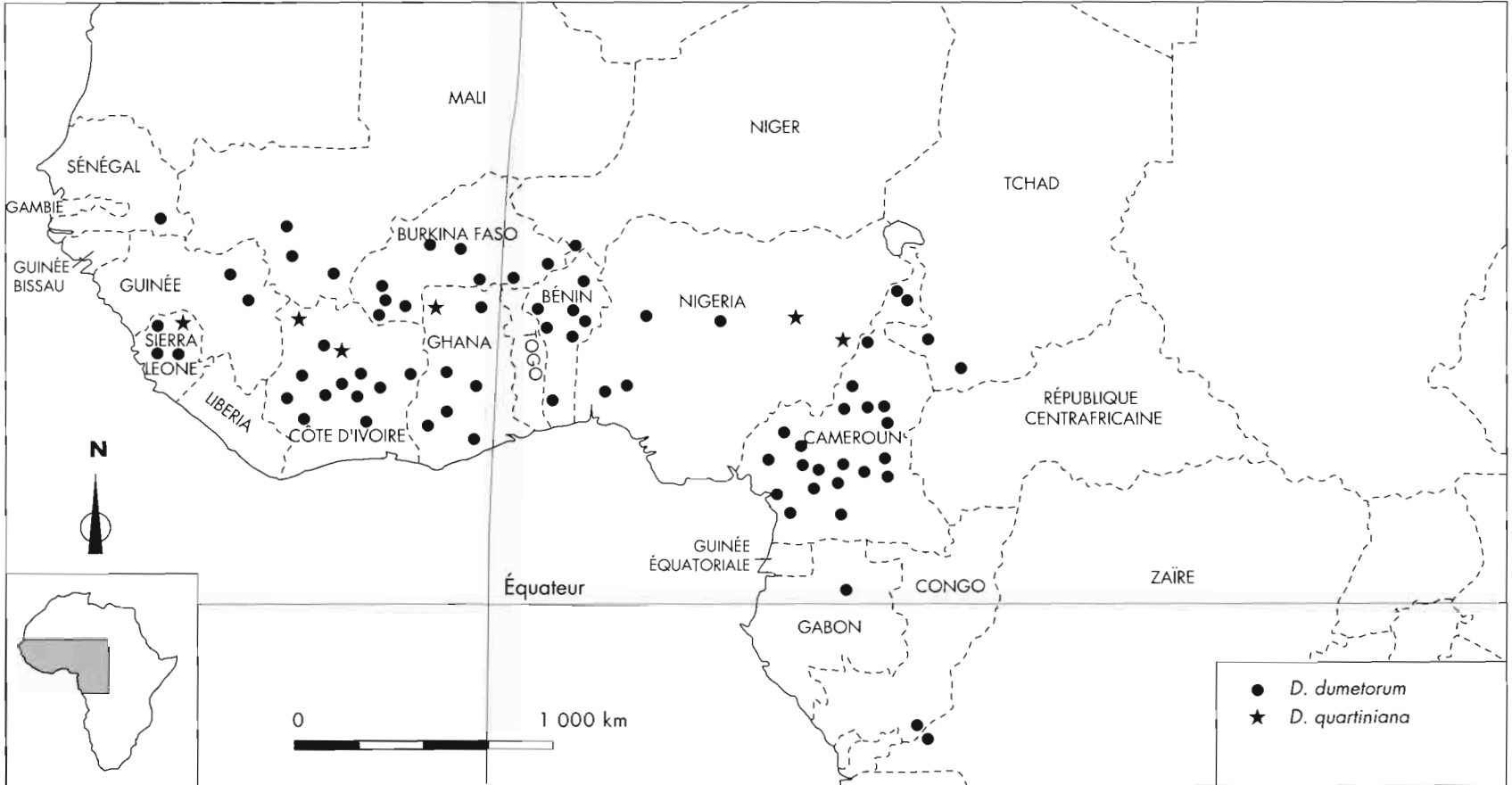
Photo 2



Photo 3



Photo 4



Carte de localisation des espèces à feuilles composées.
Compound leaf species geographical location.

ESPÈCES À FEUILLES COMPOSÉES

Compound leaf species

D. dumetorum (section *Lasiophyton*)

Plante — Plante d'allure vigoureuse, non ailée. Jeune tige non ailée parfois légèrement épineuse, sans pruite, couverte d'une forte pubescence rougeâtre, de fort diamètre. 1 tige épineuse annuelle par plante, à enroulement senestre.

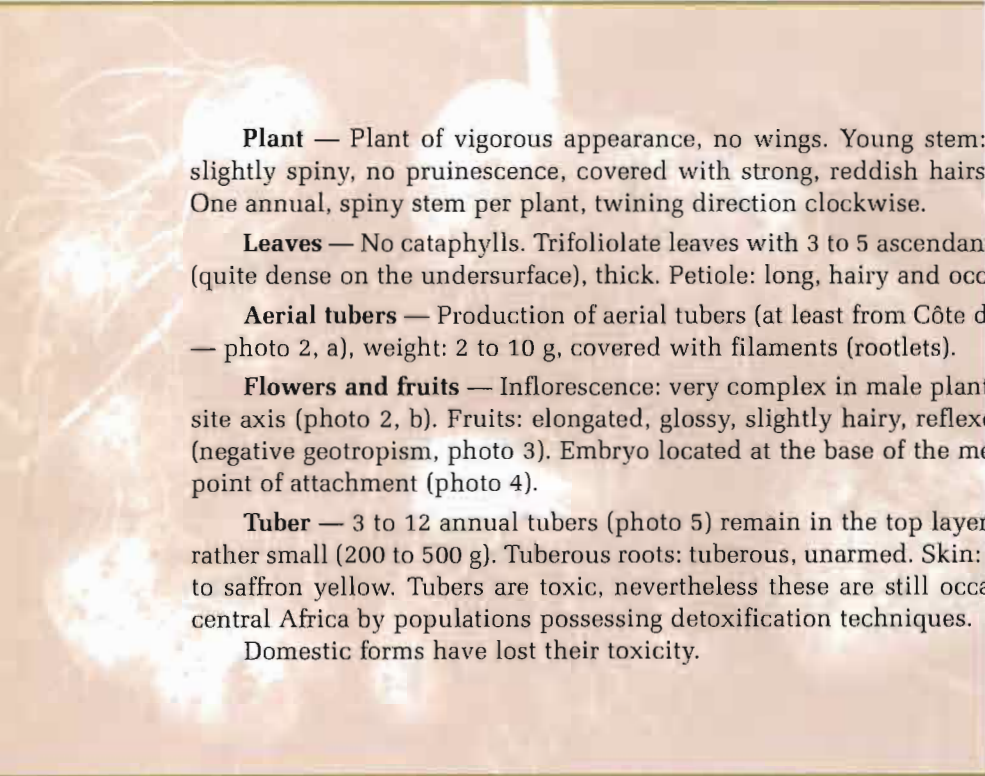
Feuilles — Pas de cataphylles. Feuilles trifoliées avec 3 à 5 nervures ascendantes (photo 1), pubescentes (plus ou moins densément à la face inférieure), épaisses. Pétiole long, pubescent et parfois épineux.

Bulbilles — Production de bulbilles (de la Côte d'Ivoire à la Sierra Leone tout au moins — photo 2, a) de poids unitaire de 2 à 10 g, couvertes d'ébauches racinaires.

Fleurs et fruits — Inflorescence très complexe chez les plantes mâles. Epis condensés, composés (photo 2, b). Fruits allongés, d'aspect vernissé, à faible pubescence, réfléchis vers le haut à maturité (géotropisme négatif, photo 3). Embryon à la base de l'aile membraneuse, au niveau de son point d'attache (photo 4).

Tubercule — 3 à 12 tubercules annuels (photo 5) restant localisés dans la couche superficielle du sol, obconiques, assez petits (200 à 500 g). Racines tuberculaires inermes, nombreuses. Épiderme fin, clair. Chair blanche à jaune safran. Tubercules toxiques, mais encore sporadiquement consommés en Afrique centrale par des populations possédant des techniques de détoxification.

Les formes domestiquées ont perdu leur toxicité.



Plant — Plant of vigorous appearance, no wings. Young stem: no wings, sometimes slightly spiny, no pruinescence, covered with strong, reddish hairs with large diameters. One annual, spiny stem per plant, twining direction clockwise.

Leaves — No cataphylls. Trifoliolate leaves with 3 to 5 ascendant veins (photo 1), hairy (quite dense on the undersurface), thick. Petiole: long, hairy and occasionally spiny.

Aerial tubers — Production of aerial tubers (at least from Côte d'Ivoire to Sierra Leone — photo 2, a), weight: 2 to 10 g, covered with filaments (rootlets).

Flowers and fruits — Inflorescence: very complex in male plants. Condensed, composite axis (photo 2, b). Fruits: elongated, glossy, slightly hairy, reflexed upward at maturity (negative geotropism, photo 3). Embryo located at the base of the membranous wing at the point of attachment (photo 4).

Tuber — 3 to 12 annual tubers (photo 5) remain in the top layer of the soil, obconical, rather small (200 to 500 g). Tuberos roots: tuberous, unarmed. Skin: thin skin. Flesh: white to saffron yellow. Tubers are toxic, nevertheless these are still occasionally consumed in central Africa by populations possessing detoxification techniques.

Domestic forms have lost their toxicity.

D. dumetorum



Photo 1



Photo 2

Photo 3



Photo 4



Photo 5

D. quartiniana (section *Lasiophyton*)

Tige — Tige non épineuse, plus ou moins pubescente, surtout jeune (photo 1), à enroulement senestre, non ailée, assez grêle. Une tige annuelle par groupe de tubercules.

Feuilles — Feuilles vert clair, souvent trifoliées mais parfois penta- ou heptafoliée, souvent pubescente dans leur jeune âge. Pétiole non épineux, souvent pubescent. Une seule nervure principale (centrale) ascendante et ramifiée de façon pennée par foliole (photo 2).

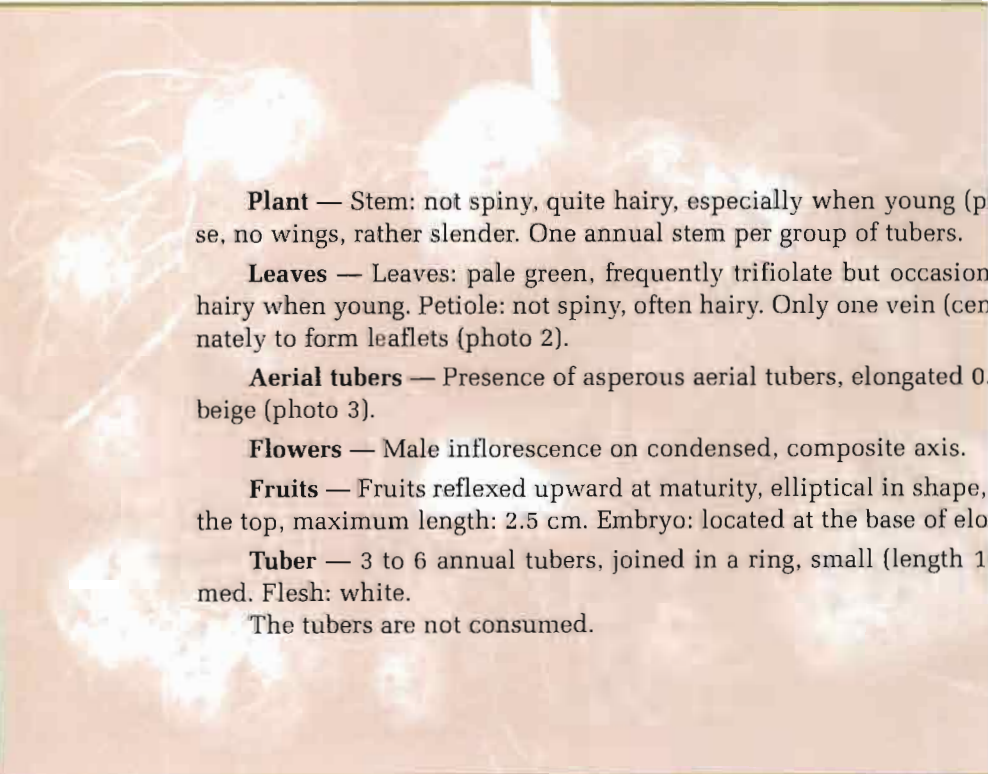
Bulbilles — Bulbilles fusiformes de 0,2 à 0,5 cm de long. Coloration gris clair à beige. Épiderme couvert de petites aspérités disposées en spirale (photo 3).

Fleurs — Inflorescences mâles en épis condensés, composés.

Fruits — Fruits réfléchis vers le haut à maturité, de forme elliptique, arrondie à la base et pointue au sommet, de longueur ne dépassant pas 2,5 cm. Embryon à la base de l'aile allongée (environ 15 mm de longueur).

Tubercule — 3 à 6 tubercules annuels, réunis en couronne, petits (longueur 10 cm, diamètre 2 cm). Racines non épineuses. Chair blanche.

Les tubercules ne sont pas consommés.



Plant — Stem: not spiny, quite hairy, especially when young (photo 1), twining direction clockwise, no wings, rather slender. One annual stem per group of tubers.

Leaves — Leaves: pale green, frequently trifoliolate but occasionally penta- or heptafoliolate, often hairy when young. Petiole: not spiny, often hairy. Only one vein (central) ascending and branching pinnately to form leaflets (photo 2).

Aerial tubers — Presence of asperous aerial tubers, elongated 0.2 to 0.5 cm long. Skin light grey to beige (photo 3).

Flowers — Male inflorescence on condensed, composite axis.

Fruits — Fruits reflexed upward at maturity, elliptical in shape, rounded at the base and pointed at the top, maximum length: 2.5 cm. Embryo: located at the base of elongated wing (approx. 15 mm long).

Tuber — 3 to 6 annual tubers, joined in a ring, small (length 10 cm, diameter 2 cm). Roots: unarmed. Flesh: white.

The tubers are not consumed.

D. quartiniana

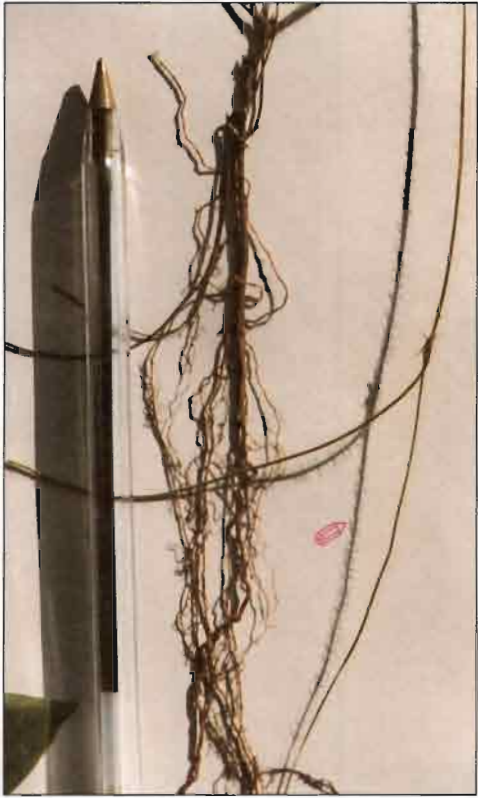


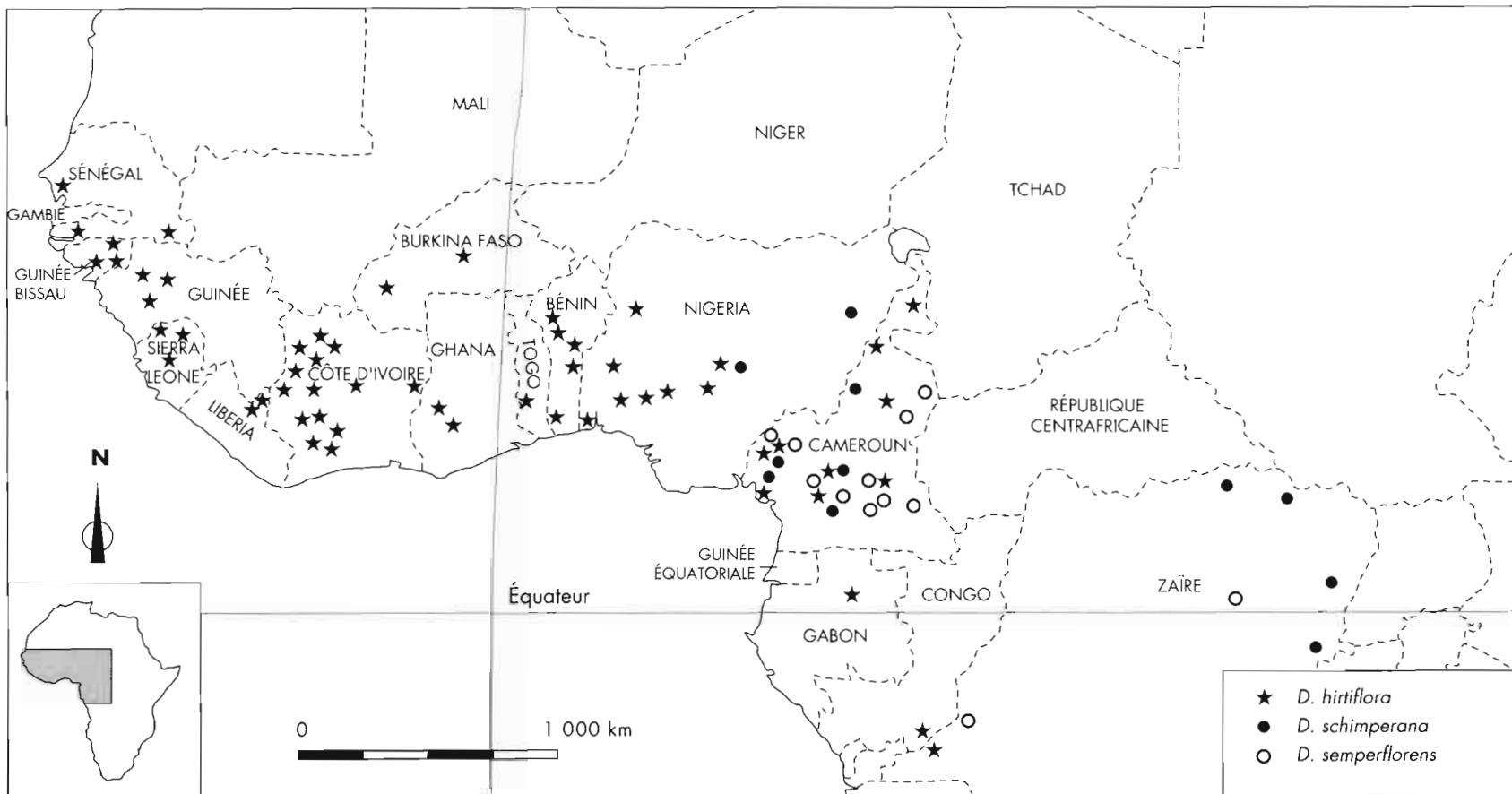
Photo 1



Photo 2



Photo 3



Carte de localisation des espèces pubescentes, bulbifères, à feuilles entières.
 Geographical location of hairy species with entire leaves and aerial tubers.

ESPÈCES PUBESCENTES, BULBIFÈRES,
À FEUILLES ENTIÈRES

***Hairy species with entire leaves and
aerial tubers***

D. hirtiflora (section *Asterotricha*)

Plante — Plante peu à moyennement vigoureuse. Jeune tige pubescente, argentée à rougeâtre, non ailée, inerme, sans pruine. Tige adulte annuelle, à enroulement dextre, non ailée, inerme, pubescente, sans pruine, vert kaki à vert foncé. Une tige par tubercule. Tige parfois rampante avec, dans ce cas, marcottage (enracinement au niveau des nœuds, photo 1, suivi de tubérisation). Peu ou pas de ramifications secondaires.

Feuilles — Pas de cataphylles. Jeunes feuilles très pubescentes sur les 2 faces, gris argenté à rougeâtres. Feuille adulte pubescente surtout sur la face inférieure, plus ou moins cordiforme (photo 2). Limbe mince et flasque. Parfois, tâches violettes ou rougeâtres sur le milieu du pétiole. Pétiole pubescent.

Bulbilles — Production abondante de bulbilles coniques et courbées, cylindriques et droites (photo 3). Épiderme violacé avant maturité, puis clair, couvert d'aspérités, de cavités et de stries longitudinales.

Fleurs — Fleurs mâles en épi simple (photo 4) à pétales très développés, blanc pur et très odoriférantes.

Fruits — Fruits aussi longs que larges. Embryon central entouré d'une aile membraneuse.

Tubercule — Tubercule annuel se classant en trois types :

— type 1 : 1 à 4 tubercules par plante disposés horizontalement dans le sol, cylindriques, parfois lobés, colorés en violet à leur extrémité, de 70 à 200 g (photo 5) ;

— type 2 : fascicule de 5 à 20 tubercules rhizomateux disposés obliquement dans le sol ;

— type 3 (photo 6) : tubercule digité avec de nombreuses protubérances.

Épiderme fin, clair. Chair blanche, rosée, blanc et violacé. Racines inerms. Tubercules parfois consommés.

Plant — Plant slightly to moderately vigorous. Young stem: hairy, silvery to reddish in color, no wing, unarmed, no pruinescence. Adult stem: annual, twining direction anti-clockwise, no wing, unarmed, hairy, no pruinescence, drab to dark green. One stem per tuber. Stem sometimes creeps and, in this case, has stolons (rooting takes place at nodes, photo 1, followed by the development of tubers). Little or no branching.

Leaves — No cataphylls. Young leaves: extremely hairy on both surfaces, silvery grey to reddish in color. Adult leaf: hairy especially on the undersurface, more or less cordiform (photo 2). Leaf blade: thin and flaccid. Occasionally the middle of the petiole is marked with violet or reddish spots. Petiole: hairy.

Aerial tubers — Abundant production of aerial tubers: conical and curved, cylindrical and straight (photo 3). Skin purple before maturity then pale colored, rough surface, covered with cavities and longitudinal striations.

Flowers — Male flowers: on simple axis (photo 4), with well developed petals, pure white and extremely odoriferous.

Fruits — Fruits equal in length and width. Embryo: central surrounded by membranous wing.

Tuber — Annual tuber classified in three types:

— type 1: 1 to 4 tubers per plant arranged horizontally in the soil, cylindrical, occasionally lobate, colored violet at their extremity, weighing 70 to 200 g (photo 5);

— type 2: cluster of 5 to 20 rhizomatic tubers arranged obliquely in the soil;

— type 3 (photo 6): digitate tuber with numerous protuberances.

Thin pale skin. Flesh: white, pinkish, white and purple. Roots unarmed. Tubers sometimes consumed.

D. hirtiflora



Photo 1



Photo 4



Photo 3



Photo 2



Photo 5



Photo 6

D. schimperana (section *Asterotricha*)

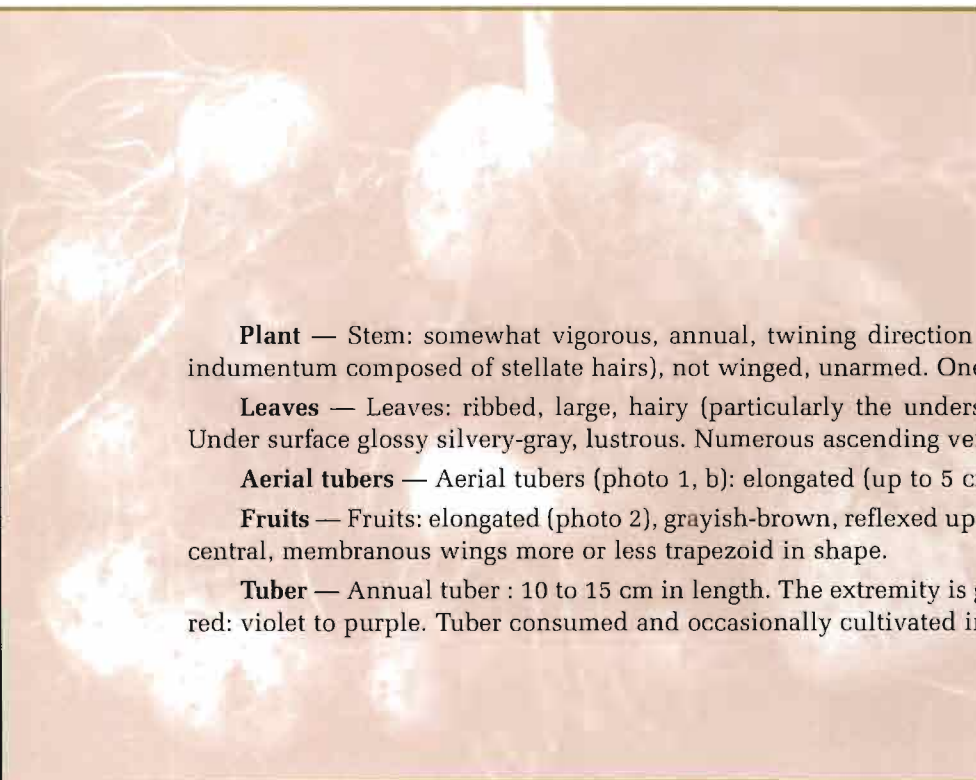
Tige — Tige assez vigoureuse, annuelle, à enroulement dextre, pubescente (indumentum gris argenté formé de poils étoilés), non ailée, non épineuse. Une tige par tubercule. Ramifications secondaires.

Feuilles — Feuilles cordées, grandes, pubescentes (surtout la face inférieure). Face supérieure vert mat. Face inférieure gris argenté brillant. Nombreuses nervures ascendantes (photo 1, a).

Bulbilles — Bulbilles (photo 1, b) allongées (jusqu'à 5 cm de longueur).

Fruits — Fruits allongés (photo 2), brun grisâtre, réfléchis vers le haut à maturité (photo 2). Embryon en position centrale, ailes membraneuses de forme plus ou moins trapézoïdale.

Tubercule — Un tubercule annuel de 10 à 15 cm de longueur. L'extrémité est habituellement bilobée et légèrement colorée de mauve à violet. Le tubercule est consommé et également parfois cultivé en Afrique centrale.



Plant — Stem: somewhat vigorous, annual, twining direction anti-clockwise, hairy (silvery grey indumentum composed of stellate hairs), not winged, unarmed. One stem per tuber. Branching.

Leaves — Leaves: ribbed, large, hairy (particularly the undersurface). Upper surface dull green. Under surface glossy silvery-gray, lustrous. Numerous ascending veins (photo 1, a).

Aerial tubers — Aerial tubers (photo 1, b): elongated (up to 5 cm in length).

Fruits — Fruits: elongated (photo 2), grayish-brown, reflexed upward at maturity (photo 2). Embryo: central, membranous wings more or less trapezoid in shape.

Tuber — Annual tuber : 10 to 15 cm in length. The extremity is generally bilobate and slightly colored: violet to purple. Tuber consumed and occasionally cultivated in central Africa.

D. schimperana



Photo 1



Photo 2

LES IGNAMEs SAUVAGES

D'AFRIQUE DE L'OUEST

Caractéristiques morphologiques

Wild yams in West Africa

Morphological characteristics

D. semperflorens (section *Asterotricha*)


Tige — Tige annuelle, à enroulement dextre, pubescente, rougeâtre, inerme, non ailée, moyennement vigoureuse. Une tige par tubercule.

Feuilles — Feuilles cordées (photo 1, a). Face inférieure des feuilles couverte d'un indumentum rougeâtre formé par des poils étoilés. Face supérieure vert mat.

Bulbilles — Bulbilles sphériques (photo 2), rouge vineux puis violacées à maturité, jusqu'à 4 cm de diamètre.

Fruits — Fruits allongés réfléchis vers le haut à maturité (photo 1, b), pubescents, rougeâtres, renfermant des graines à aile allongée.

Tubercule — Un tubercule annuel (photo 3), de faible diamètre (6 à 7 cm à la tête) mais pouvant atteindre 80 cm de longueur, mauve ou violet à l'extrémité. Nombreuses racines tuberculaires inerme, surtout localisées dans la partie supérieure. Tubercule largement consommé et aussi parfois cultivé en Afrique centrale.



Plant — Annual stem: twining direction anti-clockwise, hairy, reddish, unarmed, not winged, moderately vigorous. One stem per tuber.

Leaves — Leaves: ribbed (photo 1, a). Undersurface of the leaves covered with reddish indumentum composed of stellate hairs. Upper surface dull green.

Aerial tubers — Spherical aerial tubers (photo 2): reddish turning to purple at maturity, diameter up to 4 cm.

Fruits — Elongated fruits reflexed upward at maturity (photo 1, b), hairy, enclosing seeds with elongated wings.

Tuber — Annual tuber (photo 3): small diameter (6 to 7 cm at the top) but may reach 80 cm in length, extremity light maroon or violet. Numerous tuberous, unarmed roots, especially in the upper part. Tuber widely consumed and besides occasionally cultivated in central Africa.



D. semperflorens

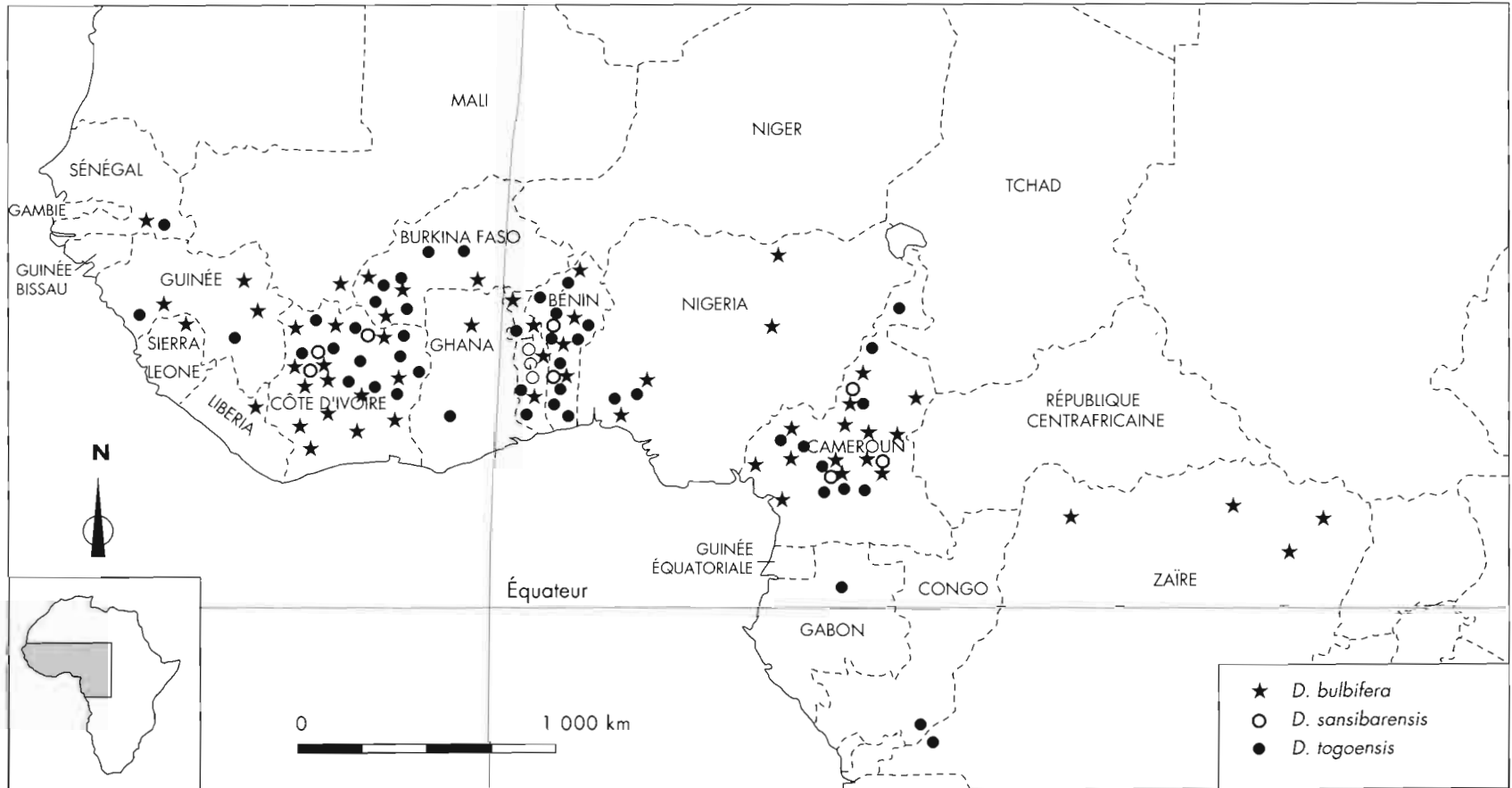
Photo 1



Photo 2



Photo 3



Carte de localisation des espèces glabres, bulbifères, à feuilles entières.
 Geographical location of glabrous species with entire leaves and aerial tubers.

ESPÈCES GLABRES, BULBIFÈRES,
À FEUILLES ENTIÈRES

***Glabrous species with entire leaves
and aerial tubers***

D. bulbifera (section *Opsophyton*)

Plante — Plante vigoureuse, tige à enroulement senestre, non ailée, cylindrique, parfois légèrement angulaire, inerme, glabre, vert clair (photo 1). Une tige annuelle par tubercule. Rameaux secondaires alternes.

Feuilles — Pas de cataphylles. Feuilles grandes, avec de nombreuses nervures ascendantes et des nervures transversales leur donnant un aspect gaufré (photo 2). Feuilles habituellement alternes, non pubescentes, cordiformes, vert brillant, à acumen court (< 1 cm). Pétiole long, auriculé à la base (présentant des stipules).

Bulbilles — Bulbilles abondantes, de forme variable, souvent polyédriques, parfois arrondies (photo 3). Épiderme généralement clair (coloration brun-rouge à brun-violet peu fréquente), alvéolée. Chair plus ou moins fortement toxique.

Fruits — Fruits allongés (longueur 2 à 3 cm, largeur 1 à 1,5 cm, photo 4, a), brun clair à maturité, réfléchis vers le haut. Graine ailée de forme allongée, légèrement courbée au niveau de son point d'attache. Embryon situé à la base de l'aile (photo 4, b).

Tubercule — Tubercule annuel, globuleux, de petite taille, de consistance spongieuse. Nombreuses racines tuberculaires non épineuses. Bulbilles et tubercules toxiques chez les formes sauvages mais consommables chez les formes cultivées.

Plant — Vigorous plant. Stem: twining direction clockwise, not winged, cylindrical, occasionally slightly angular, unarmed, smooth, pale green (photo 1). One annual stem per tuber. Alternate branches.

Leaves — No cataphylls. Leaves large with numerous ascending veins and transverse veins giving them a netted-veined appearance (photo 2). Leaves generally alternate, not hairy, cordiform, shiny green with short acumen (< 1 cm). Petiole: long, auricled at the base (presenting stipules).

Aerial tubers — Aerial tubers numerous, varying in shape, often polyhedral, occasionally rounded (photo 3). Skin generally pale (reddish-brown to brownish-violet, rare), alveolate. Flesh more or less toxic.

Fruits — Fruits: elongated (length: 2 to 3 cm, width: 1 to 1.5 cm, photo 4, a), pale brown at maturity, reflexed upward. Winged, elongated seed, slightly curved at point of attachment. Embryo: located at base of wing (photo 4, b).

Tuber — Tuber annual, globular, small, of spongy consistence. Numerous unarmed tuberous roots. Aerial tubers and tubers toxic in wild forms but edible in cultivated forms.

D. bulbifera



Photo 1

Photo 2



Photo 3



Photo 4



D. sansibarensis (section *Macroura*)

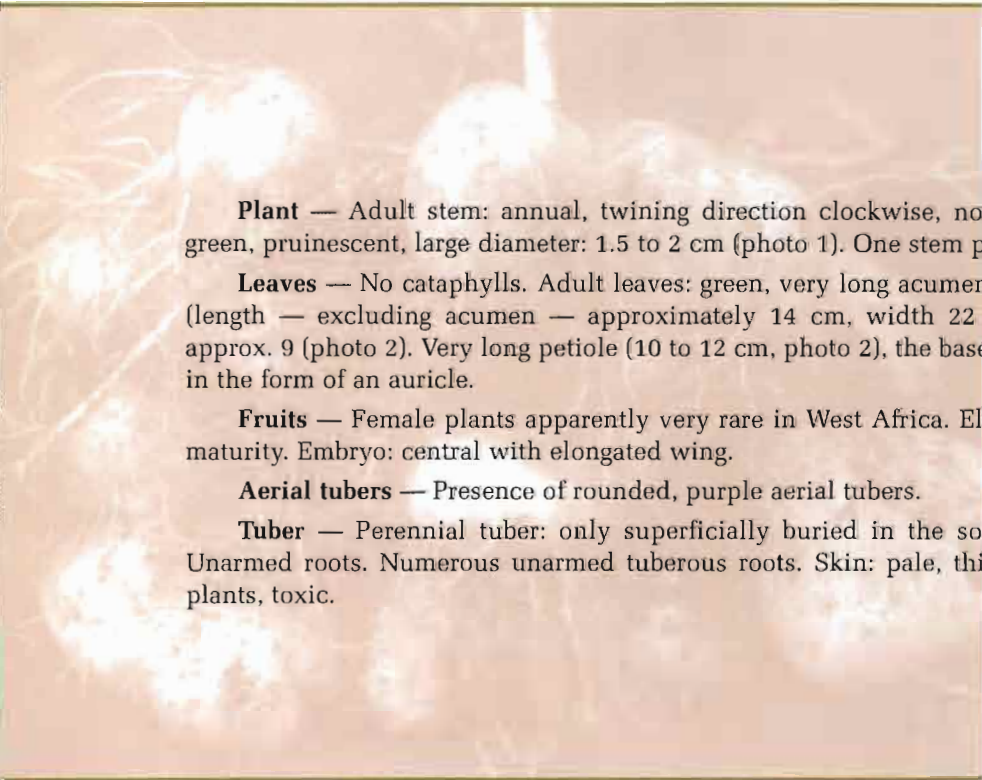
Tige — Tige adulte annuelle, à enroulement senestre, non ailée, inerme, glabre, vert clair, couverte de pruine, de diamètre important — 1,5 à 2 cm (photo 1). Une tige par tubercule.

Feuilles — Pas de cataphylles. Feuilles adultes vertes, à acumen très long, 5 à 7 cm (photo 2), lobées, de grande taille (hors acumen, environ 14 cm de longueur et 22 cm de largeur). Nombreuses nervures ascendantes, environ 9 (photo 2). Pétiole très long (10 à 12 cm, photo 2) dont la base est parfois élargie en forme d'auricules.

Fruits — Fruits allongés, réfléchis vers le haut à maturité. Embryon central avec une aile allongée. Plantes femelles apparemment très rares en Afrique occidentale.

Bulbilles — Présence de bulbilles arrondies, violacées.

Tubercule — Tubercule pérenne, peu enfoui dans le sol, globuleux, plurilobé (photo 3). Racines inerme. Nombreuses racines tuberculaires inerme. Épiderme clair, fin. Chair blanche ou rouge vineux chez les individus âgés, toxique.



Plant — Adult stem: annual, twining direction clockwise, not winged, unarmed, smooth, pale green, pruinose, large diameter: 1.5 to 2 cm (photo 1). One stem per tuber.

Leaves — No cataphylls. Adult leaves: green, very long acumen, 5 to 7 cm (photo 2), lobed, large (length — excluding acumen — approximately 14 cm, width 22 cm). Numerous ascending veins, approx. 9 (photo 2). Very long petiole (10 to 12 cm, photo 2), the base of which is occasionally enlarged in the form of an auricle.

Fruits — Female plants apparently very rare in West Africa. Elongated fruits, reflexed upward at maturity. Embryo: central with elongated wing.

Aerial tubers — Presence of rounded, purple aerial tubers.

Tuber — Perennial tuber: only superficially buried in the soil, globular, plurilobed (photo 3). Unarmed roots. Numerous unarmed tuberous roots. Skin: pale, thin. Flesh: white or maroon in old plants, toxic.

D. sansibarensis



Photo 1



Photo 2



Photo 3

D. togoensis (section *Enantiophyllum*)

Plante — Plante peu vigoureuse. Jeune tige rougeâtre, sans pruine, non ailée, inerme, glabre. Tige adulte annuelle, à enroulement dextre (dans le sens inverse des aiguilles d'une montre), sans pruine, non ailée, glabre, vert kaki maculée de taches rouges. Tige généralement totalement inerme, toutefois quelques épines existent parfois chez les individus âgés. Une tige par tubercule. Peu ou pas de ramifications secondaires.

Feuilles — Pas de cataphylles. Feuilles adultes épaisses, petites, cordées, lancéolées ou sagittées. Limbe vert foncé, parfois décoloré le long des nervures sur sa face supérieure (photo 1).

Bulbilles — Bulbilles nombreuses, arrondies ou cordées (photo 2, a), portant parfois des aspérités (caractère assez constant au Nord-Bénin) d'environ 0,5 à 2,5 g. Parfois, germination des bulbilles (racines et une feuille) encore liées à la tige.

Fleurs — Inflorescences mâles (photo 2, b) et femelles réfléchies vers le haut.

Fruits — Fruits aussi longs que larges, petits, vert clair, satinés avant maturité.

Tubercule — Tubercule annuel toxique. Racines inermes.

— Type 1 (photo 3) : forme la plus courante. Tubercule long (20 cm), à section plus ou moins ronde, de diamètre faible (2 cm). Épiderme fin, clair. Chair jaune crème.

— Type 2 : tubercule massif, à contour très irrégulier et de poids faible (100 à 300 g). Peau fine et claire. Chair jaune plus ou moins foncé. Type uniquement signalé dans la région de Yako au Burkina Faso (DUMONT, 1982) et utilisé en pharmacopée pour soigner la stérilité féminine.

N. B. : Cette espèce est à rapprocher de *D. caillei* dont elle ne différerait que par la spinescence (*D. togoensis* étant inerme et *D. caillei* épineuse).

Plant — Plant not very vigorous. Young stem: reddish, no pruinescence, not winged, unarmed, smooth. Adult stem: annual, twining direction anti-clockwise, no pruinescence, not winged, smooth, drab green with red spots. Stem generally totally unarmed, though a few spines may occur in old plants. 1 stem per tuber. Little or no branching.

Leaves — No cataphyll. Adult leaves thick, small, ribbed, lanceolate or sagittate. Blade dark green, occasionally discolored along veins on upper surface (photo 1).

Aerial tubers — Numerous aerial tubers, rounded or ribbed (photo 2, a), sometimes asperous (essentially in North-Bénin), approx. 0.5 to 2.5 g in weight. Occasionally aerial tubers may germinate (producing roots or one leaf while still attached to the stem).

Flowers — Male inflorescence (photo 2, b) and female inflorescence reflexed upward.

Fruits — Fruits equal in length and width, small, pale green, matt before maturity.

Tuber — Annual toxic tuber. Unarmed roots.

— Type 1 (photo 3): most common form. Long tuber (20 cm), cross section more or less circular, with a small diameter (2 cm). Skin: thin, pale. Flesh: cream colored.

— Type 2: short tuber, with a very irregular outline and weighing only 100 to 300 g. Skin: thin, pale. Flesh: pale to dark yellow. This type has only been observed in the Yako region in Burkina Faso (DUMONT, 1982), it is used in traditional pharmacopoeia to treat female sterility.

N. B.: This species is close to *D. caillei*, the only difference being in spininess (*D. togoensis* is unarmed and *D. caillei* spiny).

D. togoensis



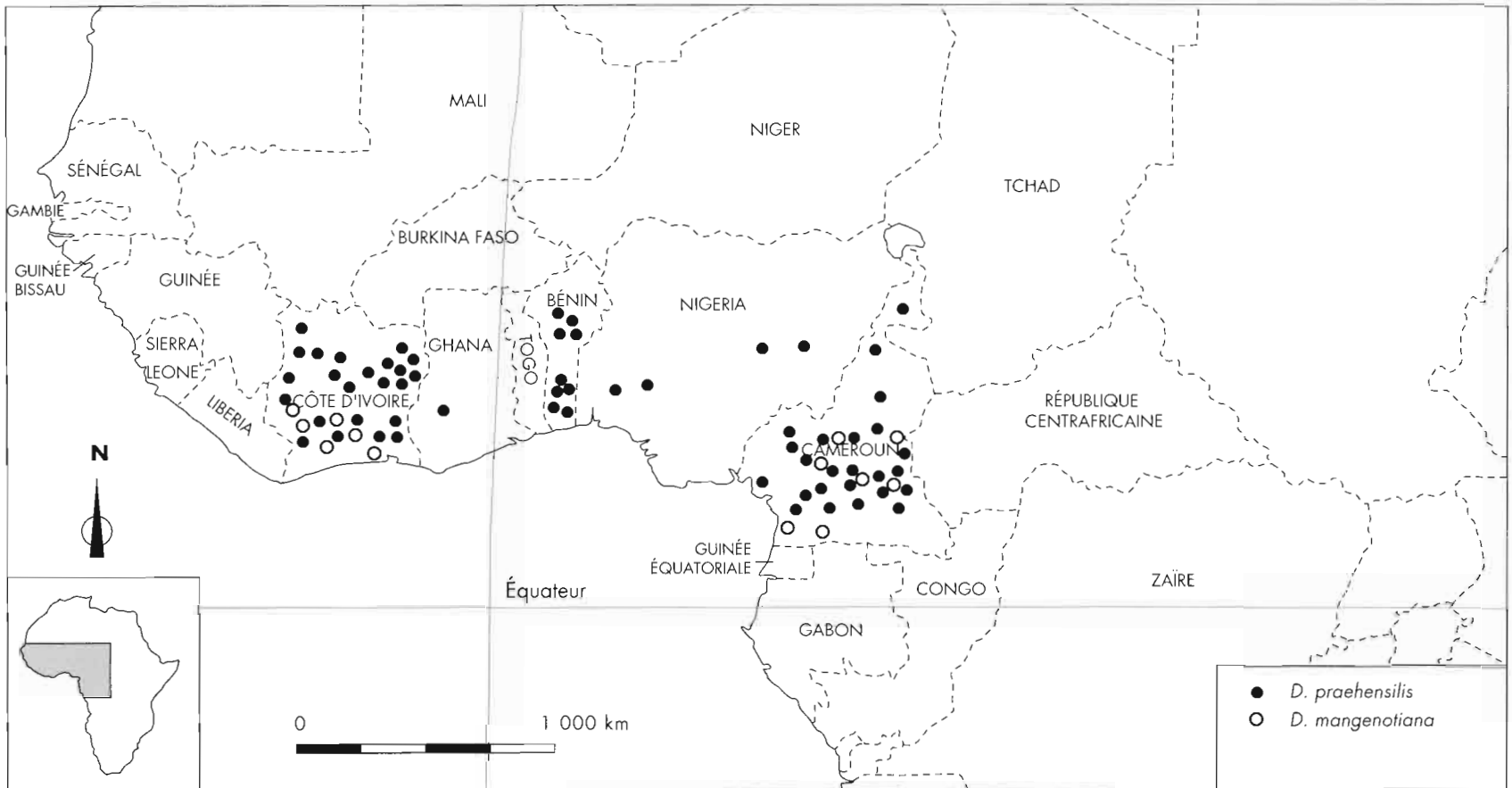
Photo 1

Photo 2



Photo 3





Carte de localisation des espèces à tubercules protégés par des racines très épineuses.
 Geographical location of species with tubers protected by very spiny roots.

ESPÈCES À TUBERCULES PROTÉGÉS PAR DES RACINES TRÈS ÉPINEUSES

***Species with tubers protected by
very spiny roots***

D. mangenotiana (section *Enantiophyllum*)

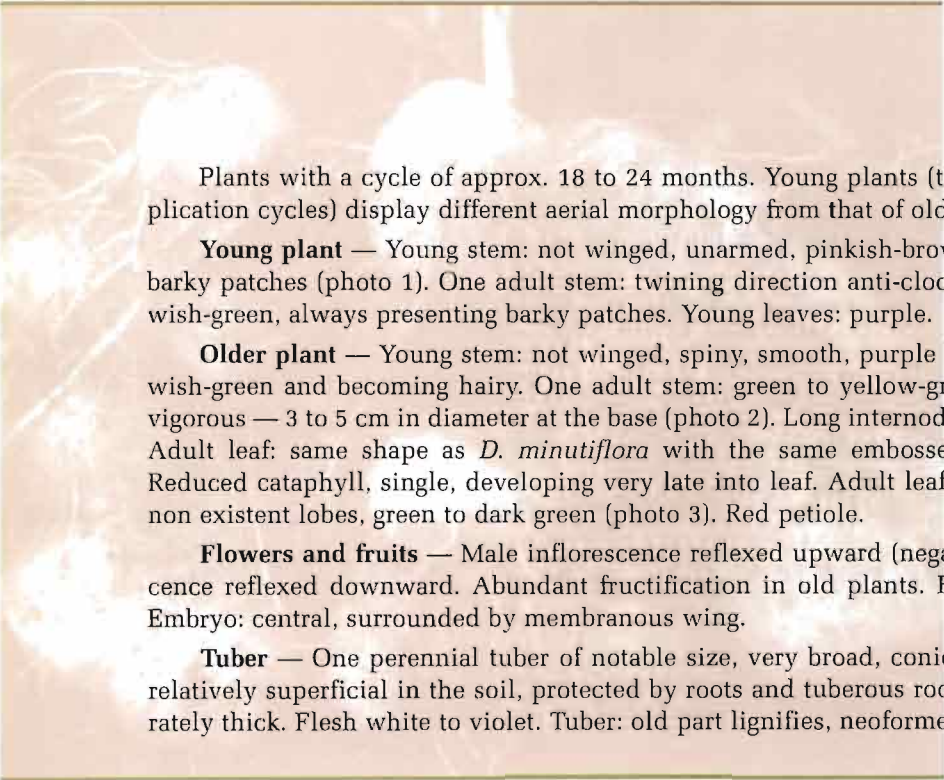
Cette plante présente un cycle d'environ 18 à 24 mois. Les plantes jeunes (ayant effectué peu de cycles végétatifs) ont une morphologie aérienne différente de celle des plantes âgées.

Plante jeune — Jeune tige non ailée, inerme, glabre, marron rosé, sans pruine, couverte de plaques subéreuses blanches (photo 1). Une tige adulte à enroulement dextre, non ailée, glabre, vert jaunâtre, présentant toujours les plaques subéreuses. Jeunes feuilles violacées.

Plante âgée — Jeune tige non ailée, épineuse, glabre, violacée devenant très vite verte à vert jaunâtre, avec de la pruine. Une tige adulte verte à vert jaune, épineuse, sans pruine, très vigoureuse — 3 à 5 cm de diamètre à la base (photo 2). Entrenœuds longs avec des rameaux secondaires très longs et violacés. Cataphylle réduite, unique, évoluant très tardivement en feuille. Feuille adulte de même forme que celle de *D. minutiflora* et d'aspect gaufré comme *D. praezensilis*. Feuille adulte petite, à acumen rouge, lobes petits voire inexistantes, verte à vert foncé (photo 3). Pétiole rouge.

Fleurs et fruits — Inflorescences mâles réfléchies vers le haut (géotropisme négatif). Inflorescence femelle réfléchie vers le bas. Fructification très abondante chez les plantes âgées. Fruits aussi longs que larges. Embryon central entouré d'une aile membraneuse.

Tubercule — Un tubercule pérenne de taille imposante, très large, de forme évasée, plurilobé (photo 4), relativement peu profond, protégé par des racines et des racines tuberculaires très épineuses. Épiderme moyennement épais. Chair blanche à violette. La partie ancienne du tubercule se lignifie, la partie néoformée est consommée.



Plants with a cycle of approx. 18 to 24 months. Young plants (those having undergone few multiplication cycles) display different aerial morphology from that of older plants.

Young plant — Young stem: not winged, unarmed, pinkish-brown, not hairy, covered with white, barkly patches (photo 1). One adult stem: twining direction anti-clockwise, not winged, smooth, yellowish-green, always presenting barkly patches. Young leaves: purple.

Older plant — Young stem: not winged, spiny, smooth, purple but rapidly turning green to yellowish-green and becoming hairy. One adult stem: green to yellow-green, spiny, no pruinescence, very vigorous — 3 to 5 cm in diameter at the base (photo 2). Long internodes with very long purple branches. Adult leaf: same shape as *D. minutiflora* with the same embossed appearance as *D. praezensilis*. Reduced cataphyll, single, developing very late into leaf. Adult leaf: small with red acumen, small or non existent lobes, green to dark green (photo 3). Red petiole.

Flowers and fruits — Male inflorescence reflexed upward (negative geotropism). Female inflorescence reflexed downward. Abundant fructification in old plants. Fruits: equal in length and width. Embryo: central, surrounded by membranous wing.

Tuber — One perennial tuber of notable size, very broad, conical in shape, plurilobed (photo 4), relatively superficial in the soil, protected by roots and tuberous roots that are very spiny. Skin moderately thick. Flesh white to violet. Tuber: old part lignifies, neoformed part is consumed.

D. mangenotiana



Photo 1



Photo 2



Photo 3



Photo 4

D. praeheasilis (section *Enantiophyllum*)

Plante — Plante annuelle moyennement à fortement vigoureuse. Jeune tige épineuse, glabre, verte à violacée, pruinée. Parfois, taches violettes ou marron-rouge à la base des épines. Une tige adulte par tubercule à enroulement dextre, épineuse, glabre, chocolat ou verte à violacée, pruinée. Épines violettes, vertes ou marron-rouge avec parfois une tache à la base de même coloration.

Feuilles — Présence de cataphylles. Jeunes feuilles cuivrées, luisantes, d'aspect gaufré. Feuilles adultes à bords ondulés, de forme très variable (photos 1 et 2).

Bulbilles — Production très rare de bulbilles allongées, présentant des aspérités (photo 3), observées à Abidjan, Côte d'Ivoire (HAMON, 1988).

Fleurs et fruits — Inflorescences très odorantes. Inflorescences mâles réfléchies vers le bas. Fruits aussi longs que larges ; embryon central entouré d'une aile membraneuse (photo 4).

Tubercule — Un tubercule annuel s'enfonçant dans le sol. Racines très épineuses (épines d'environ 2 cm faisant corps avec la racine), enchevêtrées et formant une couronne au sommet du tubercule (photo 5). Racines tuberculaires épineuses. Épiderme fin, clair. Coloration violacée sous l'épiderme, chair blanche ou blanc et violacé.

Deux types de tubercules :

- type 1 : forme globuleuse fortement digitée ;
 - type 2 (photo 6) : forme cylindrique allongée.
- Largement consommé dans toute l'Afrique.

L'espèce a donné naissance à de nombreuses variétés en culture et est toujours en cours de domestication.

Plant — Annual plant, moderate to very vigorous. Young stem: spiny, smooth, green to purplish-green, pruinose. Spines: violet, green or reddish-brown, occasionally with a spot of the same color at the base. One adult stem per tuber: twining direction clockwise, spiny, smooth, chocolate or green to purple, pruinose. Spines violet, green or reddish-brown occasionally with a spot of the same color at the base.

Leaves — Presence of cataphylls. Young leaves: copper-colored, glossy, netted-veined appearance. Adult leaves: undulating borders, shape very variable (photos 1 and 2).

Aerial tubers — Very occasionally elongated, asperous aerial tubers (photo 3), observed in Abidjan, Côte d'Ivoire (HAMON, 1988).

Flowers and fruits — Inflorescence: very odoriferous. Male inflorescence reflexed downwards. Fruits: equal in length and width. Embryo: central, surrounded by a membranous wing (photo 4).

Tuber — One annual tuber buries itself in the soil. Very spiny roots (spines of approx. 2 cm incorporated in the root), tangled and forming a crown at the top of the tuber (photo 5). Tuberos roots: spiny. Skin: thin and pale. Purple coloring under the skin. Flesh: white or white and purple.

Two types of tubers:

- type 1: globular shape, highly digitate;
- type 2 (photo 6): elongated, cylindrical shape.

Widely consumed throughout Africa.

This species has produced numerous cultivated varieties and is still being domesticated.

D. praehensilis



Photo 1



Photo 2



Photo 4



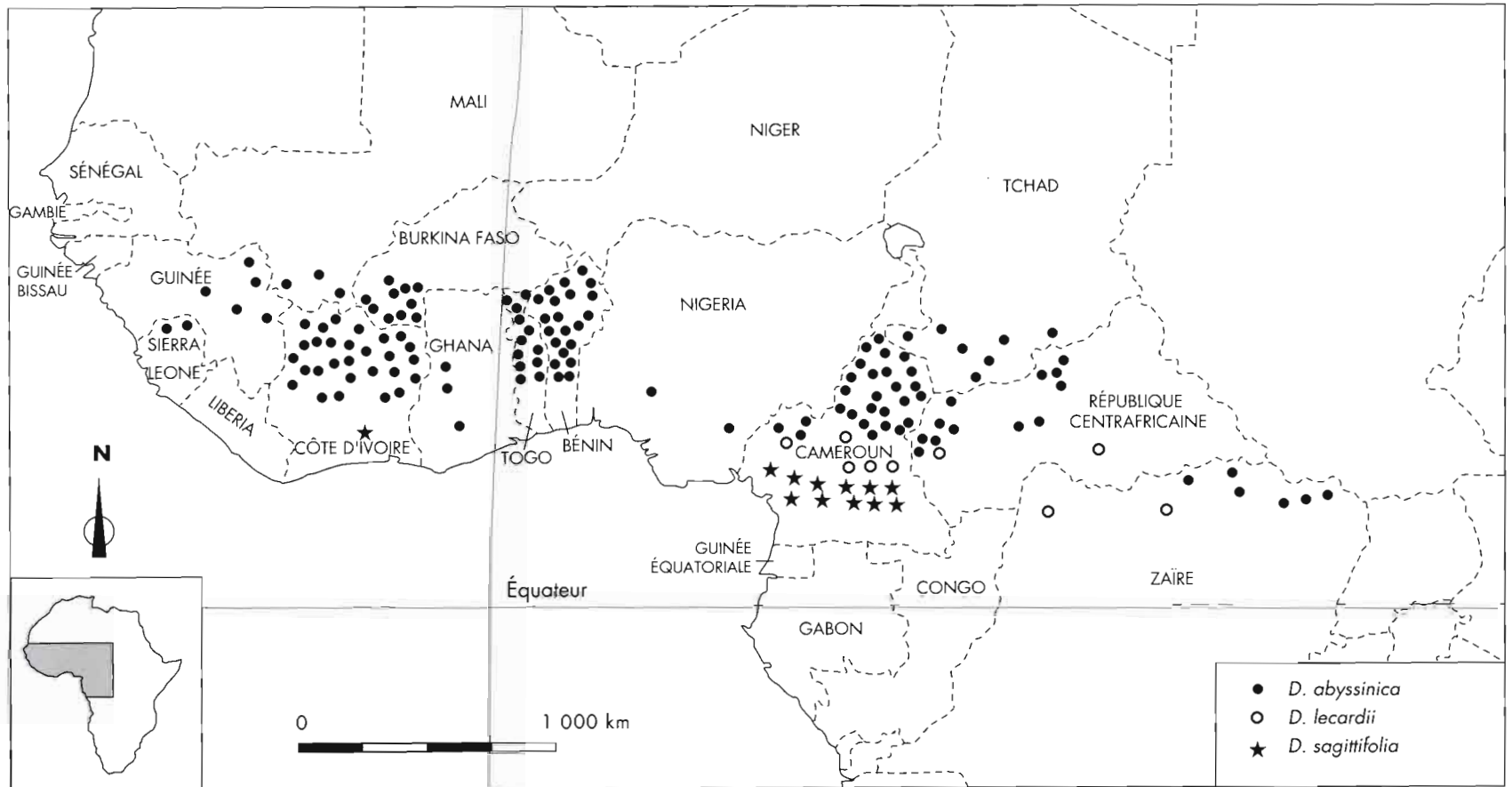
Photo 3



Photo 5



Photo 6



Carte de localisation des espèces des savanes climatiques et anthropisées.
 Geographical location of species of anthropic origin and tropical climate savanna.

ESPÈCES DES SAVANES CLIMACIQUES ET ANTHROPISÉES

***Species of anthropic origin
and tropical climate savanna***

D. abyssinica (section *Enantiophyllum*)

Plante — Plante moyennement vigoureuse. Jeune tige inerme ou faiblement spinescente, glabre, pruinuse, vert clair à rouge. Tige adulte à enroulement dextre, inerme à faiblement spinescente (concentration des épines au niveau de l'insertion des rameaux sur la tige principale). Tige pruinuse, verte à rougeâtre ou tiges et rameaux verts avec extrémités rouges. Une tige annuelle par tubercule. Ramifications peu nombreuses, très espacées sur la tige principale.

Feuilles — Cataphylles bien développées, vertes, jaunâtres ou rouges avec toutes les nuances intermédiaires. Feuilles adultes de formes très variables, arrondies ($L/l = 1,1$) à lancéolées ($L/l = 1,7$ — photos 1 et 2) de couleur vert moyen à vert foncé. Pétiole parfois coloré (violet à rouge) à une ou aux deux extrémités.

Fruits — Fruits aussi longs que larges, embryon central entouré d'une aile membraneuse (photo 3).

Tubercule — Tubercule annuel se classant en trois types :

— type 1 : rhizome vermiculaire de forme tortueuse. Type rare signalé jusqu'ici au Nigeria (COURSEY, 1967) et au Bénin (région de Basila) ;

— type 2 : 1 à 3 tubercules plus ou moins arrondis par plante (l'ensemble peut dépasser 5 kg). Forme rare, signalée uniquement au Centre-Bénin sur des sols épisodiquement hydromorphes (région de Savé) ;

— type 3 (photo 4) : forme la plus courante. De 1 jusqu'à parfois 3 tubercules par plante, de forme conique pouvant atteindre une longueur de 30 cm et un poids de 1,5 kg.

Racines coiffant le tubercule inerme ou portant de fortes épines (0,6 cm). Épiderme fin et clair. Chair blanche à jaune clair. Racines tuberculaires généralement inermes, parfois munies de petites épines. Tubercule comestible, sporadiquement ou régulièrement consommé dans plusieurs régions d'Afrique, parfois mis en culture.

Cette espèce en cours de domestication a donné naissance à de nombreuses formes en culture.

Plant — Plant moderately vigorous. Young stem: unarmed or slightly spiny, smooth, hairy, pale green to red. Adult stem: twining direction anti-clockwise, unarmed or slightly spiny (spines concentrated around insertion points of the branches in the main stem). Stem: hairy, green to reddish or stem and branches green with red extremities. One annual stem per tuber. Few branches and these are widely spaced on main stem.

Leaves — Cataphylls: well developed, green, yellowish or red with all intermediate shades possible. Adult leaves: very variable in shape, rounded (length: width = 1:1) or lanceolate (length: width = 1.7, photos 1 and 2). Color: medium to dark green. Petiole: occasionally colored (violet to red) at one or both extremities.

Fruits — Fruits: equal in length and width. Embryo: central, surrounded by membranous wing (photo 3).

Tuber — Annual tuber, one of 3 types:

— type 1: vermicular twisted rhizome. Rare type only observed in Nigeria (COURSEY, 1967) and in Benin (Basila region);

— type 2: 1 to 3 tubers per plant, more or less rounded (total weight may be more than 5 kg). Rare form, only observed in central Benin in episodically hydromorphic soils (Savé region);

— type 3 (photo 4): most common form. 1 and occasionally up to 3 tubers per plant. Conical in shape and up to 30 cm in length, weight: 1.5 kg.

Roots surrounding unarmed tuber are heavily spined (0.6 cm). Skin: thin and pale. Flesh: white to pale yellow. Tuberos roots generally unarmed, occasionally with small spines. Tuber: edible, sporadically or regularly consumed in several regions of Africa, occasionally cultivated.

This species has produced numerous cultivated forms and is still being domesticated.

D. abyssinica



Photo 1



Photo 2



Photo 3



Photo 4

D. lecardii et *D. sagittifolia* (section *Enantiophyllum*)

Ces espèces sont difficiles à distinguer l'une de l'autre. Il semble exister de nombreuses formes intermédiaires.

Caractères communs

Tige — Tige annuelle, non ailée, glabre, ne dépassant guère 3 ou 4 m de hauteur, verte, pruinuse, avec parfois quelques épines dans sa partie basse. Tige à enroulement dextre. Une seule tige par tubercule. Les extrémités des tiges et des rameaux ainsi que les pétioles sont souvent rougeâtres (photo 1). Peu ou pas de ramifications secondaires.

Fruits — Fruits à lobes arrondis, embryon central entouré d'une aile membraneuse.

Tubercule — Tubercule annuel de faible diamètre, très allongé. Racines inermes. Chair blanche comestible mais rarement consommée.

Caractères distinctifs de la feuille

— Feuille 4 à 8 fois plus longue que large, triangulaire, fortement hastée

Photo 2, a..... *D. sagittifolia*

— Feuille 5 à 10 fois plus longue que large, bords du limbe parallèles sur la plus grande partie de leur longueur, faiblement ou pas hastée

Photos 1 et 2, b..... *D. lecardii*

It is difficult to distinguish between these species. There appear to be numerous intermediate forms.

Common characters

Plant — Annual stem, not winged, smooth, rarely longer than 3 to 4 m, green, hairy, occasionally a few spines on the lower part, twining direction anticlockwise. One stem per tuber. Stem extremities, branches and petioles are often reddish (photo 1). Little or no branching.

Fruits — Fruits: rounded lobes. Embryo: central, surrounded by membranous wing.

Tuber — Annual tuber: small in diameter, very elongated, unarmed roots. Flesh: white, edible but rarely consumed.

Distinguishing leaf features

— Leaf 4 to 8 times longer than broad, triangular, highly hastate

Photo 2, a..... *D. sagittifolia*

— Leaf 5 to 10 times longer than broad, edges of blade parallel for the majority of their length, only slightly or not at all hastate

Photos 1 and 2, b..... *D. lecardii*



Photo 1



Photo 2

Diversity among wild yams

Yams are characterized by their very large diversity: in numbers of species, cycle duration, geographic distribution, use, ploidy levels, etc. Different aspects of the diversity in yams in West Africa are examined below.

Diversity in numbers

According to present knowledge, yams are distributed in 59 botanical sections of which 6 are found in West Africa. Within these sections, species are classified according to morphological and anatomical criteria, i.e. according to the botanical concept which states that the similarity of component individuals in a group is greater than the similarity between different groups.

In this document, we have recorded 17 taxons, which correspond to 14 or 17 different species. This difference in the number of species depends on whether one considers that:

- *D. lecardii*, *D. sagittifolia* and *D. abyssinica* are extreme types of one species as suggested by DUMONT (1982), QUIGLEY and HALL (1978) or are indeed separate species;
- *D. minutiflora* and *D. smilacifolia* are morphologically identical with only one distinguishing feature: the location of the first pair of secondary veins with respect to the margin of the leaf blade. MIÈGE (1952) reported the existence of numerous interspecific hybrids. If their existence and fertility is confirmed, then — according to the botanical concept of species (MAYR, 1974) — this must imply two leaf types within one species.

Considering our knowledge of wild yams today, it is difficult to express a firm opinion on these questions of taxonomy. In order to be in a position to do so, more studies based on genetics, cytology, and possibly molecular biology will be needed. These specific questions of classification aside, it is clear that there are a large number of species of wild yam in West Africa. It is difficult to compare this number with the total number of wild species in the genus or with the total number found in Africa as a whole, because so many synonyms are used and due to the lack of reliable inventories. However, DEGRAS (1986) does mention 29 endemic species in Madagascar, although without specifying which are wild species. Considering the exceptional (natural) wealth of flora in Madagascar, the two figures may indicate that considerable diversification has occurred in West Africa.

Diversity in the cycles of aerial and underground parts of the plant

Plants can be classified as annual or perennial according to the length of their cycle. In the first case, annual refers to plants that are renewed each year through sexual reproduction, either by allogamy or by autogamy. Perennial refers to plants with a life-span that covers several consecutive cycles. Organs such as tubers, rhizomes, stolons, aerial tubers, tubers, etc. favor this condition. Thus all species in which the genotype of the species fails to persist over time are called annual and conversely, the persistence of genotypes over time indicates that the species in question is perennial. This criterion is sufficient to classify practically all plants.

La diversité au sein des ignames sauvages

Les ignames se caractérisent par une très grande diversité : diversité par le nombre, les cycles de l'appareil végétatif, aérien et souterrain, par les distributions géographique et écologique, l'utilisation, les modes de multiplication, les niveaux de ploïdie. Dans ce qui suit, nous avons choisi de traiter ces divers aspects de la diversité des ignames en Afrique de l'Ouest.

Diversité par le nombre

Actuellement, les ignames se répartissent en 59 sections botaniques dont 6 sont représentées en Afrique de l'Ouest. Au sein de ces sections, la classification par espèce est établie à partir de critères morphologiques et anatomiques. Les espèces sont donc définies uniquement selon le concept botanique : ce sont des groupes d'individus se ressemblant bien plus au sein d'un groupe qu'entre groupes différents.

Dans ce document, 17 taxons ont été recensés. Ils correspondent à 14 ou 17 espèces différentes suivant que l'on considère que :

— *D. lecardii*, *D. sagittifolia* et *D. abyssinica* représentent des types extrêmes d'une seule espèce, comme le suggèrent DUMONT (1982), QUIGLEY et HALL (1978), ou au contraire sont des espèces différentes ;

— *D. minutiflora* et *D. smilacifolia* sont des espèces jumelles morphologiquement différenciables uniquement par la position — par rapport au bord du limbe — de la première paire de nervures secondaires. MIÈGE (1952) rapporte la présence de très nombreux hybrides interspécifiques. Si leur présence ainsi que leur fertilité étaient confirmées, selon le concept biologique de l'espèce (MAYR, 1974), il ne pourrait alors être question que de deux types foliaires au sein d'une seule espèce.

Vu l'état actuel de nos connaissances sur les ignames sauvages, il est difficile de prendre position sur ces questions de taxinomie. Des études faisant appel à la génétique, la cytologie, peut-être la biologie moléculaire sont nécessaires pour aborder de tels problèmes. Quoi qu'il en soit, le nombre d'espèces sauvages d'ignames en Afrique de l'Ouest est important. Il est difficile de comparer ce nombre à l'ensemble des espèces sauvages du genre ou au nombre d'espèces peuplant le continent africain, en raison de l'importance des synonymies et du manque d'inventaires. DEGRAS (1986) indique la présence de 29 espèces endémiques malgaches, sans préciser la part des espèces sauvages. Compte tenu de la richesse (naturelle) exceptionnelle de la flore de Madagascar, la comparaison des deux nombres pourrait indiquer qu'en Afrique de l'Ouest une importante diversification s'est produite.

Diversité des cycles des appareils végétatifs aérien et souterrain

Sur la base de la durée du cycle végétatif et reproductif, les végétaux peuvent être classés en deux catégories principales, plantes annuelles et pérennes. Le premier cas correspond aux plantes renouvelées, chaque année, par reproduction sexuée en régime d'allogamie ou d'autogamie. Le second caractérise les plantes vivaces c'est-à-dire ayant une durée de vie de plusieurs cycles consécutifs. Chaque plante est, dans ce cas, considérée en tant que génotype particulier. Des organes tels que tubercule, rhizome, stolon, bulbille, bulbe... favorisent cet état. Ainsi, toute espèce pour laquelle il n'y a pas conti-

What about the yam? Normally speaking, the yam would be classified as perennial since it invariably produces tubers. However, among the wild species described in this document, 3 groups present differences in the length of the cycles of the aerial and underground parts of the plant:

- in the majority of species, aerial and underground parts are renewed each year. This is the case in *D. abyssinica*, *D. bulbifera*, *D. dumetorum*, *D. hirtiflora*, *D. lecardii*, *D. praehensilis*, *D. preussii*, *D. sagittifolia*, *D. schimperana*, *D. semperflorens*, *D. togoensis* and *D. quartiniana*. These species are annuals;

- three species have aerial and underground parts that are visible all year round: *D. burkilliana*, *D. minutiflora* and *D. smilacifolia*. However, it should be noted that *D. burkilliana* may adopt particular behavior when environmental conditions are extreme (semi-deciduous forest to dry deciduous forest). These species are perennial;

- finally, in *D. mangelotiana* and *D. sansibarensis*, aerial parts are annual to biannual while underground parts are perennial and increase in size from year to year. These species are semi-perennial.

In addition, in wild yams in West Africa, HAMON (1988), HAMON and TOURÉ (1991) have shown that it is possible to clearly distinguish between annual species (*D. abyssinica*, *D. hirtiflora* and *D. praehensilis*) and perennial species (*D. burkilliana* and *D. minutiflora*) using isozymic characters. The semi-perennial species *D. mangelotiana* also adopts intermediate behavior, displaying characteristics of typically annual or typically perennial species depending on the enzyme system analyzed and on the individual.

Geographical distribution and ecology

The genus *Dioscorea* is characterized by its vast geographical distribution. It is represented on all continents and at very varied latitudes and altitudes (DEGRAS, 1986). In West Africa, wild species are encountered in habitats that range from evergreen tropical rain forest to dry woody savanna (isohyet 800 mm). Nevertheless, the geographical distribution of the species is linked to plant physiology and perennial species are forest species found in tropical rain forest and mesophyllic forest, whereas annual species are found in mesophyllic forest, dry forest, forest galleries and woody savanna.

Perennial species share distribution areas ranging from — according to our personal observations — Sierra Leone to Zaire. However the sites where the different species were observed show that *D. minutiflora* predominates over *D. burkilliana* and *D. smilacifolia*. With respect to species with compound leaves (*D. dumetorum* and *D. quartiniana*), *D. dumetorum* is the most widely distributed species of the two. This is doubtless due to:

- *D. dumetorum* ability to colonize new territories by means of aerial tubers and seeds;
- the fact that *D. quartiniana* is the only pennately-veined species in the genus; the main veins in all other species spring from the point of insertion of the petiole in the blade. This means *D. quartiniana* can escape detection more easily.

The three species in the section *Asterotricha* are all found in Cameroon and there is no distinction between their respective distribution areas. On the other hand it is interesting to note that the three savanna taxons are distributed along a north-south gradient: *D. abyssinica* up to the Adamaoua plateau, then *D. lecardii* and finally *D. sagittifolia*. The geographical position of Cameroon between West and East Africa almost certainly explains the wealth of wild species found there. It is noteworthy that this diversity is also reflected in cultivated species (DUMONT *et al.*, 1994).

Diversity of usage

Certain species in the *Dioscorea* genus are exploited industrially for their high steroid content. Thus diosgenin, which was found in *D. tokoro* (TAKEDA, 1972), is used in the production of sex hormones and corticosteroids (CRABBÉ, 1979). But long before the discovery of these new commercial applications, the

nuité dans le temps des génotypes qui la composent est dite annuelle. Au contraire, le maintien des génotypes au cours du temps indique que l'espèce considérée est pérenne. Ces définitions assez simples suffisent à classer quasiment toutes les plantes.

Mais qu'en est-il de l'igname ? L'igname est une plante que l'on devrait classer dans la catégorie des plantes pérennes en raison de la présence obligatoire de tubercules. Cependant, au sein des espèces sauvages décrites précédemment, on note l'existence de trois groupes qui diffèrent par la durée des cycles des appareils végétatifs aérien et souterrain : pérenne, annuel, semi-pérenne. Cette variabilité de comportement physiologique semble spécifique à l'igname.

— Le plus grand nombre d'espèces possède des appareils végétatifs aérien et souterrain renouvelés chaque année. Il s'agit de *D. abyssinica*, *D. bulbifera*, *D. dumetorum*, *D. hirtiflora*, *D. lecardii*, *D. prae-hensilis*, *D. preussii*, *D. sagittifolia*, *D. schimperana*, *D. semperflorens*, *D. togoensis* et *D. quartiniana*. Ces espèces sont de type annuel ;

— trois espèces disposent d'appareils végétatifs aérien et souterrain vivaces, c'est-à-dire visibles tout au long de l'année. Ce sont *D. burkilliana*, *D. minutiflora* et *D. smilacifolia*. Notons toutefois que *D. burkilliana* peut adopter un comportement particulier lorsque les conditions de milieu deviennent extrêmes (forêt semi-décidue à claire). Ces espèces sont de type pérenne ;

— enfin, *D. mangelotiana* et *D. sansibarensis* présentent un appareil végétatif aérien annuel à bi-annuel tandis que l'appareil végétatif souterrain vivace grossit d'année en année. Ces espèces sont de type semi-pérenne.

De plus, en ce qui concerne les ignames sauvages en Afrique de l'Ouest, HAMON (1988), HAMON et TOURÉ (1991) ont montré qu'il est possible de distinguer sans ambiguïté les espèces annuelles (*D. abyssinica*, *D. hirtiflora* et *D. prae-hensilis*) des espèces pérennes (*D. burkilliana* et *D. minutiflora*) à partir de caractères isoenzymatiques. L'espèce semi-pérenne *D. mangelotiana* présente, là aussi, un profil intermédiaire. Elle a, selon les systèmes enzymatiques analysés et les individus, des électromorphes d'espèces annuelles ou pérennes.

Distribution géographique et écologie

Le genre *Dioscorea* se caractérise par une distribution géographique très vaste. Il est représenté sur tous les continents, à des latitudes et altitudes très variées (DEGRAS, 1986). En Afrique de l'Ouest, les ignames sauvages se rencontrent depuis la forêt ombrophile sempervirente jusqu'aux savanes arborées sèches (isohyète 800 mm). Néanmoins, la répartition géographique des espèces est liée à leur physiologie. Ainsi, on constate que les espèces pérennes ont pour habitat les forêts ombrophiles sempervirentes tandis que les espèces annuelles colonisent les forêts mésophiles, les forêts sèches, les forêts galeries ou les savanes arborées.

Les aires de présence des espèces pérennes se superposent et s'étendent selon nos observations de la Sierra Leone au Zaïre. Cependant, les points de présence des différentes espèces indiquent une nette prédominance de *D. minutiflora* par rapport à *D. burkilliana* et *D. smilacifolia*. À propos des espèces à feuilles composées, *D. dumetorum* et *D. quartiniana*, on constate une répartition plus large de *D. dumetorum*. Cela traduit sans doute :

— la capacité de *D. dumetorum* à coloniser des territoires par les bulbilles et les graines ;

— l'originalité de *D. quartiniana* dans le genre par sa nervation de type penné alors que, chez les autres espèces, les nervures principales partent toutes du point d'insertion du pétiole au limbe. Aussi, cette espèce peut-elle se trouver ignorée dans les inventaires.

Les trois espèces de la section *Asterotricha* sont présentes au Cameroun sans qu'il y ait séparation des distributions. Au contraire, il est intéressant de noter que les trois taxons savaniques se répartissent suivant un gradient nord-sud : *D. abyssinica* jusqu'au plateau de l'Adamaoua, puis *D. lecardii* et enfin *D. sagittifolia*. La position géographique du Cameroun, intermédiaire entre l'Afrique de l'Ouest et l'Afrique centrale, explique sans doute sa richesse en espèces sauvages. Il est intéressant de constater que cette diversité se retrouve également chez des formes cultivées (DUMONT *et al.*, 1994).

toxic and medicinal properties of different species of yam were used by hunters, fishermen and farmers in West Africa.

Poisons with convulsive, paralyzing or hemolytic effects are present in *D. sansibarensis*, *D. dumetorum* and *D. bulbifera*. The toxic effects are due to the presence of alkaloids and sapogenins derived from saponins. In spite of the toxic effect, extracts of aerial tubers of *D. bulbifera* are said to have antimicrobial and insecticide properties and macerated leaf stems are said to be effective against cancer (MIÈGE, 1977). COURSEY (1967) reported that certain *Dioscorea* are used in dermatology and traditional gynecology in Africa. In Burkina Faso, *D. togoensis* is used in traditional pharmacopoeia to treat female sterility. In Côte d'Ivoire, in the region of Krou, *D. minutiflora* and *D. smilacifolia* are considered to be aphrodisiacs which, when used in specific conditions, are said to enable people to determine the sex of a child at conception (MIÈGE, 1977).

In Cameroon, the crushed tuber of *D. schimperana* is used in the treatment of snake bites.

In another connection, it is interesting to note that Africans have always known how to detoxify the two species *D. dumetorum* and *D. bulbifera* and these detoxification processes, reported by DUMONT *et al.* (1994), mean that the two wild species are still consumed today.

Diversity in modes of multiplication

Sexual reproduction, the production of tubers, aerial tubers and stolons are the mechanisms of reproduction used by wild species in the *Dioscorea* genus. While all species produce tubers and seeds, aerial tubers and stolons are only produced by certain species (table I). Occasional production of stolons has never been reported, but the occasional production of aerial tubers has been observed in certain species which normally do not produce these organs: *D. abyssinica* and *D. praehensilis*. A potential capacity for the production of aerial tubers may thus exist in these species (and perhaps in all species?).

TABLE I
Various West African wild yam seeds

Botanical section	Species	Tubers	True seeds	Aerial tuber	Stolons
<i>Asterotricha</i>	<i>D. hirtiflora</i>	+	+	+	-
	<i>D. schimperana</i>	+	+	+	-
	<i>D. semperflorens</i>	+	+	+	-
<i>Enantiophyllum</i>	<i>D. abyssinica</i>	+	+	-	-
	<i>D. lecardii</i> , <i>D. sagittifolia</i>	+	+	-	-
	<i>D. praehensilis</i>	+	+	-	-
	<i>D. mangelotiana</i>	+	+	-	-
	<i>D. burkilliana</i>	+	+	-	-
	<i>D. minutiflora</i>	+	+	-	+
	<i>D. smilacifolia</i>	+	+	-	+
	<i>D. togoensis</i>	+	+	+	-
<i>Lasiophyton</i>	<i>D. dumetorum</i>	+	+	+	-
	<i>D. quartiniana</i>	+	+	-	-
<i>Macrocarpaea</i>	<i>D. preussii</i>	+	+	-	-
<i>Macroua</i>	<i>D. sansibarensis</i> *	+	-	+	-
<i>Opsophyton</i>	<i>D. bulbifera</i>	+	+	+	-

* No male plants are found in West Africa.

Variabilité d'utilisation

Certaines espèces du genre *Dioscorea* sont exploitées industriellement pour leurs fortes teneurs en stéroïdes. Ainsi, la diosgénine découverte chez *D. tokoro* (TAKEDA, 1972) est utilisée pour la production d'hormones sexuelles et de corticostéroïdes (CRABBÉ, 1979). Mais bien avant toute exploitation commerciale, on constate qu'en Afrique de l'Ouest les propriétés toxiques ou médicamenteuses de différentes espèces ont été de tous temps exploitées par les chasseurs, les pêcheurs et les cultivateurs.

Ainsi, des poisons à effets convulsifs, paralysants ou hémolytiques sont présents chez *D. sansibarensis*, *D. dumetorum* et *D. bulbifera*. Ils sont dus à la présence d'alcaloïdes et de saponines dérivées de saponines. Néanmoins, des extraits de bulbilles de *D. bulbifera* auraient des activités antimicrobiennes et insecticides, tandis que des décoctions aqueuses des tiges feuillées seraient anticancéreuses (MIÈGE, 1977). COURSEY (1967) indique l'utilisation de certaines *Dioscorea* en Afrique pour des usages de dermatologie et de gynécologie traditionnelles. Au Burkina Faso, *D. togoensis* est utilisée en pharmacopée traditionnelle pour traiter la stérilité féminine. En Côte d'Ivoire, en pays Krou, *D. minutiflora* et *D. smilacifolia* sont considérées comme des aphrodisiaques qui, utilisés sous certaines conditions, permettraient d'influer sur le sexe de l'enfant à concevoir (MIÈGE, 1977). Au Cameroun, le broyat de tubercule de *D. schimperana* est appliqué contre les morsures de serpent. En plus de ces utilisations, les Africains ont mis au point des techniques traditionnelles de détoxification pour deux espèces (*D. dumetorum* et *D. bulbifera*) afin de les rendre comestibles (DUMONT *et al.*, 1994).

Diversité des modes de multiplication

La sexualité, la tubérisation, la production de bulbilles et l'émission de stolons sont des mécanismes qui assurent la reproduction des espèces sauvages au sein du genre *Dioscorea*. Toutes les espèces tubérisent et produisent des graines, alors que les bulbilles ou les stolons ne sont produits que par

TABLEAU I
Différents organes de multiplication des espèces sauvages d'ignames en Afrique de l'Ouest

Section botanique	Espèces	Tubercules	Graines	Bulbilles	Stolons
Asterotricha	<i>D. hirtiflora</i>	+	+	+	-
	<i>D. schimperana</i>	+	+	+	-
	<i>D. semperflorens</i>	+	+	+	-
Enantiophyllum	<i>D. abyssinica</i>	+	+	-	-
	<i>D. lecardii</i> , <i>D. sagittifolia</i>	+	+	-	-
	<i>D. praehensilis</i>	+	+	-	-
	<i>D. mangenotiana</i>	+	+	-	-
	<i>D. burkilliana</i>	+	+	-	-
	<i>D. minutiflora</i>	+	+	-	+
	<i>D. smilacifolia</i>	+	+	-	+
	<i>D. togoensis</i>	+	+	+	-
Lasiophyton	<i>D. dumetorum</i>	+	+	+	-
	<i>D. quartiniana</i>	+	+	-	-
Macrocarpaea	<i>D. preussii</i>	+	+	-	-
Macrourea	<i>D. sansibarensis</i> *	+	-	+	-
Opsophyton	<i>D. bulbifera</i>	+	+	+	-

* Cette espèce n'a pas de représentant mâle connu en Afrique de l'Ouest.

Aerial tubers are a powerful tool for survival. It is a known fact that plants produced from these organs are more vigorous than those derived from seeds (BUFFARD-MOREL, 1980). In addition, aerial tubers are an efficient means of dispersal as they are easily transported by the temporary watercourses formed during the rains. In West Africa only male plants have been seen to flower in *D. sansibarensis*. The most simple hypothesis for explaining this phenomenon is that in this region of Africa, all individuals are derived from aerial tubers originally produced by a single male plant introduced in (or located in) regions further to the east. The development of stolons also leads to the occupation of territory, implying that a given genotype can potentially invade new territory. In this sense, stolons are the equivalent of aerial tubers. However, the extent of the territory occupied in this way is more limited than with aerial tubers, since all individuals derived from one clone are linked to one another by the stolons they produce. Although the production of tubers is generalized among wild species in natural conditions, the tuber is not responsible for multiplication/propagation (DUMONT, 1988).

The tuber guarantees survival of the plant when environmental conditions suddenly become unfavorable. It also ensures a physiological rest period during the dry season. Thus the tuber guarantees the continuity of each perennial plant — considered here as an individual. This is quite independent of the physiological continuity noted earlier.

Finally, in the yam, the production of winged seeds — which are easily disseminated by the wind, animals and temporary watercourses — promotes gene flow and the colonization of distant territories. Multiplication by seed thus contributes to genetic diversity while aerial tubers or stolons lead to genetic homogeneity (except in the case of somatic mutation).

Diversity in ploidy levels

The *Dioscorea* genus is characterized by numerous polyploids ranging from $2n = 18$ to $2n = 140$ (ARAKI *et al.*, 1983; ESSAD, 1984) and by 3 basic chromosome numbers (depending on the continent under consideration), $x = 9, 10$ and 12 .

In West Africa, chromosome counts recorded $2n = 40, 60, 80$ and > 120 in wild species (MIÈGE, 1952, 1954; MARTIN and ORTIZ, 1963; ZOUNDJHEKPON, 1993), the basic chromosome number being 10. However, according to ESSAD (1984), only 52 % of African species have a chromosome number equal to 10. In spite of this diversity, relatively few cytological studies have been carried out in yam (MIÈGE 1952, 1954; MARTIN and ORTIZ, 1963; BAQUAR, 1980; ESSAD, 1984; ZOUNDJHEKPON *et al.*, 1990; ZOUNDJHEKPON, 1993). The small size of the chromosomes (SHARMA and DE, 1956; RAMACHANDRAN, 1968) and their tendency to agglutinate makes counting difficult.

During the last decade, an indirect method of analyzing ploidy levels, flow cytometry, has been used in plants (GALBRAITH *et al.*, 1983; PETIT *et al.*, 1986; BINO *et al.*, 1990). More recently it has also been used in yam (ARUMUGANATHAN and EARLE, 1991; HAMON *et al.*, 1992 a). Results of HAMON *et al.* (1992 a) indicate that:

- a single ploidy level was demonstrated in four wild species in the *Enantiophyllum* section (*D. abyssinica*, *D. mangenotiana*, *D. praehensilis*, *D. togoensis*), whereas polyploidy seems to be the rule among cultivated species;

- the three wild non-bulbiferous species in this section have a genome of equivalent size (genome A = 0.31 pg, i.e. $0.30 \cdot 10^9$ pb) and less than 40 % of that in rice. The only bulbiferous species in the section (*D. togoensis*) has an even smaller genome (genome B = 0.23 pg, i.e. $0.22 \cdot 10^9$ pb), approximately 25 % lower than A and 50 % lower than rice. This result again raises the question of evolution within the *Dioscorea* genus and in particular in the *Enantiophyllum* section. It further emphasizes the originality of *D. togoensis* demonstrated elsewhere by RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) and analyses of ribosomal DNA and chloroplast DNA (TERAUCHI *et al.*, 1992).

certaines espèces (tabl. I). De plus, l'émission occasionnelle de stolons n'a jamais été observée. En revanche, chez certaines espèces (*D. abyssinica* et *D. praehensilis*, habituellement non bulbifères), l'émission accidentelle de bulbilles a pu être constatée. Une aptitude potentielle à la production de bulbilles pourrait ainsi exister chez ces espèces (et toutes les espèces ?). Les bulbilles confèrent un grand pouvoir de survie. En effet, les plantes obtenues à partir de tels organes sont plus vigoureuses que celles issues de graines (BUFFARD-MOREL, 1980). De plus, les bulbilles constituent un mode de dispersion efficace car elles sont aisément transportées par les cours d'eau temporaires formés par les pluies. En Afrique de l'Ouest, chez *D. sansibarensis*, seules des floraisons mâles ont pu être observées. L'hypothèse la plus simple est que, dans cette région de l'Afrique, tous les individus seraient issus de bulbilles provenant à l'origine d'un seul pied mâle introduit (ou localisé) dans des régions situées plus à l'est.

La formation de stolons aboutit à une occupation du terrain et conduit à un grand pouvoir d'envahissement d'un génotype donné. En ce sens, les stolons sont équivalents des bulbilles. Cependant, le territoire envahi est mieux circonscrit qu'avec des bulbilles, car tous les individus d'un clone sont ou ont été reliés les uns aux autres par les stolons qu'ils produisent. Dans les conditions naturelles, bien que la production de tubercules soit générale chez les espèces sauvages, ce n'est pas le tubercule qui permet la multiplication-propagation des espèces sauvages (DUMONT, 1988). C'est un organe de réserve qui peut permettre la survie de la plante lorsque les conditions deviennent brusquement défavorables. Il lui assure un repos physiologique pendant la saison sèche. Le tubercule assure donc la pérennité de chaque plante considérée individuellement, et cette pérennité est indépendante de la pérennité physiologique comme cela a été indiqué plus haut.

Enfin, chez l'igname, la production de graines ailées, aisément disséminées par le vent, les animaux et les cours d'eau temporaires permet les flux géniques et la colonisation de territoires lointains. Le passage par les graines est donc source de diversité génétique alors que l'utilisation de bulbilles ou de stolons conduit à l'homogénéité génétique (à la mutation somatique près).

Diversité des niveaux de ploïdie

Le genre *Dioscorea* se caractérise par de nombreux polyploïdes allant de $2n = 18$ à $2n = 140$ (ARAKI *et al.*, 1983 ; ESSAD, 1984) et par 3 nombres chromosomiques de base selon le continent considéré, $x = 9, 10$ et 12 . En Afrique de l'Ouest, les comptages chromosomiques font état de $2n = 40, 60, 80$ et supérieurs à 120 pour les espèces sauvages (MIÈGE, 1952, 1954 ; MARTIN et ORTIZ, 1963 ; ZOUNDJIHEKPON, 1993), le nombre chromosomique de base étant de 10 . Cependant, selon ESSAD (1984), seules 52 % des espèces africaines auraient un nombre (x) égal à 10 . Malgré cette diversité, relativement peu d'études de cytologie ont été entreprises chez l'igname (MIÈGE, 1952, 1954 ; MARTIN et ORTIZ, 1963 ; ESSAD, 1984 ; BAQUAR, 1980 ; ZOUNDJIHEKPON *et al.*, 1990 ; ZOUNDJIHEKPON, 1993). La petite taille des chromosomes (SHARMA et DE, 1956 ; RAMACHANDRAN, 1968) et leur tendance à s'agglutiner rendent difficiles les comptages.

Depuis une dizaine d'années, une méthode indirecte d'analyse des niveaux de ploïdie, la cytométrie en flux, est applicable chez les végétaux (GALBRAITH *et al.*, 1983 ; PETIT *et al.*, 1986 ; BINO *et al.*, 1990). Récemment elle a été utilisée chez l'igname (ARUMUGANATHAN et EARLE, 1991 ; HAMON *et al.*, 1992 a). Les travaux de HAMON *et al.* (1992 a) indiquent :

- un seul niveau de ploïdie chez quatre espèces sauvages de la section *Enantiophyllum* (*D. abyssinica*, *D. mangenotiana*, *D. praehensilis*, *D. togoensis*), alors que la variation du niveau de ploïdie est pratiquement de règle chez les espèces cultivées ;

- les trois espèces sauvages non bulbifères de cette section ont un génome de taille équivalente (génome A = $0,31$ pg, soit $0,30 \cdot 10^9$ pb) et inférieure de 40 % à celle du riz. La seule espèce bulbifère de la section (*D. togoensis*) possède un génome encore plus petit (génome B = $0,23$ pg, soit $0,22 \cdot 10^9$ pb), inférieur d'environ 25 % au génome A de *Dioscorea* et de près de 50 % à celui du riz. Ce résultat repose le problème de l'évolution au sein du genre *Dioscorea* et en particulier de la section *Enantiophyllum*. Il souligne davantage l'originalité de *D. togoensis* montrée par ailleurs à partir de l'analyse par RFLP de l'ADN ribosomal et chloroplastique (TERAUCHI *et al.*, 1992).

Genetic resources in yam

Conservation of genetic resources in cultivated plants was originally concerned with plants of world-wide economic importance and consequently neglected minor traditional plants (those which played no significant role in the world economy). However, in Africa, the role played by these “minor” plants is extremely significant because they contribute to crop diversification and thus to self-sufficiency in food. The yam is still considered to be one of these “minor” plants even though it has always played an important role in West Africa.

Genetic erosion

Genetic erosion results in a reduction in the genetic diversity of a given population, a given species or a given plant. This implies a decrease in the number of available alleles and consequently genetic homogenization of the populations concerned. Among the factors that result in genetic erosion are degradation of the natural habitat of a plant, a reduction in numbers and/or the splitting up of populations, and the replacement of traditional varieties by a few selected varieties.

As far as this last factor is concerned, one particular variety of yam is not presently distributed on a large scale in West Africa. But should this occur, it could lead to the loss of local varieties within the period of a few years for lack of an efficient system of conservation. In Côte d'Ivoire, distribution of the clone “Florida” (*D. alata*) introduced from Puerto Rico in the 1970s led many villages to abandon the cultivation of local varieties. In Cameroon, in the Mbé plain, one commercially produced variety presently occupies 80 % of the total area under cultivation (DUMONT *et al.*, 1994).

Thus a risk of genetic erosion does exist among cultivated forms and this danger should not be ignored as it could have repercussions on variability in wild species. There is co-evolution between cultivated and wild species (DUMONT, 1982 ; HAMON *et al.*, 1992 b) and renewal and/or an increase in variability in cultivated forms results in an increase in variability in wild forms as a result of natural hybridization between the two forms. Similarly, the disappearance of wild forms leads to a decrease in recombination between cultivated and wild forms with a resulting reduction in available variability for domestication, which is still under way throughout West Africa.

In another connection, since the human population is increasing considerably in Africa, forests are undergoing uncontrolled clearing and this has led to a decrease in wild plant populations and, in certain cases, extinction. The main problem is how to evaluate this erosion and how to identify the factors needed to analyze the risks of erosion. These studies are necessarily pluridisciplinary and complex. They have already resulted in satisfactory surveillance of plants such as coffee, but have only produced limited results in leguminous fodder crops (HOYT, 1992). The majority of wild species in West Africa have large distribution areas. Paradoxically, this advantage masks the risk of genetic erosion and is partially responsible for the lack of interest shown in the wild yam in research projects.

Les ressources génétiques de l'igname

La conservation des ressources génétiques des plantes cultivées a tout d'abord concerné les plantes économiquement importantes au niveau mondial et quelque peu négligé les plantes traditionnelles mineures (non importantes dans l'économie mondiale). Or, en Afrique, le rôle de ces plantes est fondamental car, en permettant une diversification des cultures, elles contribuent à assurer l'autosuffisance alimentaire. L'igname est une de ces plantes mineures bien qu'elle ait un rôle traditionnellement important en Afrique de l'Ouest. Une réflexion sur les ressources génétiques de l'igname s'impose donc aujourd'hui.

L'érosion génétique

L'érosion génétique traduit une diminution de la diversité génétique d'une population, d'une espèce ou d'une plante. Cette érosion signifie une diminution du nombre des allèles disponibles et une homogénéisation génétique des populations concernées. La dénaturation de l'aire naturelle d'une plante, la réduction d'effectif et (ou) le fractionnement des populations, l'abandon des variétés traditionnelles au profit de quelques variétés sélectionnées sont autant de facteurs qui aboutissent à une érosion génétique.

Chez l'igname, il n'existe pas pour l'instant de variété sélectionnée diffusée à grande échelle. Cependant, la diffusion d'un clone pourrait en très peu de temps (quelques années) conduire à la disparition totale des variétés locales faute d'un système de conservation efficace de ces dernières. En Côte d'Ivoire, la diffusion du clone « Florido » (*D. alata*) introduit de Porto Rico dans les années soixante-dix a conduit, dans de nombreux villages, à l'abandon des variétés traditionnelles. Au Cameroun, dans la plaine de Mbé, une seule variété destinée à la production commerciale occupe plus de 80 % des surfaces cultivées (DUMONT *et al.*, 1994).

Les risques d'érosion génétique chez les formes cultivées sont donc sous-jacents. Ils ne sont pas à négliger car, par contre-coup, cette érosion aurait des répercussions sur la variabilité des formes sauvages. En effet, il y a co-évolution entre formes cultivées et sauvages (DUMONT, 1982 ; HAMON *et al.*, 1992 b). Le renouvellement ou l'augmentation de la variabilité au sein des formes cultivées conduisent à un enrichissement de la variabilité au sein des formes sauvages suite aux hybridations naturelles entre formes cultivées et sauvages. De même, la disparition des formes sauvages conduit à la réduction des recombinaisons entre formes cultivées et sauvages, d'où une diminution de la variabilité disponible pour la domestication toujours en cours et pratiquée dans toute l'Afrique de l'Ouest.

D'autre part, l'Afrique subit une forte croissance démographique. Il s'ensuit des défrichements incontrôlés des zones forestières et, par voie de conséquence, une réduction voire l'extinction de certaines populations végétales. Se pose donc le problème de l'évaluation de l'érosion génétique et de l'identification des facteurs permettant une bonne analyse des risques d'érosion. De telles études sont nécessairement pluridisciplinaires et complexes à mettre en œuvre. Elles ont conduit à une bonne surveillance pour des plantes telles que le caféier mais ont donné peu de résultats pour des légumineuses

Sampling methods

The principal aim of a collection is to take the maximum number of samples that best reflect the diversity of the population, species, or plant concerned. Fortunately, there is no need to take an unlimited number of samples. The choice of what to take should be based on the following considerations:

- specific factors such as the mating system, seed dispersal ability, propagation strategy;
- geographical distribution (established initially by consulting data from herbariums and (or) from the literature);
- phenotypic variation;
- DNA variation;
- political and (or) administrative problems, infrastructure.

In yam, we find preferential allogamy due to dioecy, natural polyploidy in certain species, production of winged seeds easily dispersed by the wind and, occasionally, formation of stolons or aerial tubers. Generally speaking, allogamy and the production of winged seeds favor both gene flow within populations and between populations. In these conditions, genetic diversity between populations represents a major contribution to total genetic diversity. Thus, in yam, in species that do not use sexual reproduction, it would be preferable to concentrate on a small number of populations that best reflect the geographical distribution of the species. However, within these limits, an appropriate number of samples should be taken from every population.

In species that produce aerial tubers or stolons, these organs facilitate propagation of a genotype. In such species, the total number of populations is significant. Only a few samples will be needed per population and should be taken on the basis of phenotypic variability. In order to optimize collections, one has to take into account both the physiological characteristics of the species (annual, perennial, etc.) and the organ (young stem, tuber, aerial tubers, seeds, etc.) to be sampled.

Conservation of genetic resources

The problem of conservation arises as soon as a collection is envisaged. The solution chosen should satisfy the three following requirements:

- continuity of research programs;
- conservation of a collection with a minimum of duplicates;
- maintenance of a core collection for immediate distribution.

In yam, until the end of the 1970s, the main reason for conserving collections was to guarantee continuation of research programs. In the majority of cases, the end of a research program implied the abandoning and consequent loss of the collection, as was the case of the *Dioscorea cayenensis-rotundata* collection assembled in Puerto Rico and studied by MARTIN and RHODES (1978). The reason for these losses is quite simple: until then the only form of conservation available was *in vivo* conservation with annual multiplication from fragments of tuber or from whole aerial tubers of both cultivated and wild species.

In vivo conservation requires considerable space, maintenance and time. It may be a source of serious errors (due to the amount of handling) and also leads to enormous losses (no sprouting, unsatisfactory storage of harvested tubers). In Côte d'Ivoire, nearly all wild yams (around 240 samples) collected by the Université nationale de Côte d'Ivoire and IBPGR between 1983 and 1985 (HAMON and AHOSSOU, 1988) were lost. In the region of Foro-Foro (central Côte d'Ivoire), which is part forest and part savanna, efforts have been under way since 1990 to conserve species *in situ*. Wild and cultivated species of yam are transplanted in a fenced-off natural area and are not harvested. This type of conservation has the advantage of reducing losses, but unless accompanied by another method of conservation, i.e. multiplication-propagation, it is impossible to remove material from the collection for distribution. There is thus a risk of it becoming a living museum collection.

fourragères (HOYT, 1992). Enfin, la majeure partie des espèces sauvages, en Afrique de l'Ouest, ont des aires de distribution larges. De manière paradoxale, cette situation avantageuse a masqué les risques d'érosion génétique ; elle est en partie responsable du peu d'intérêt consacré aux ignames sauvages dans les projets de recherche.

Stratégies de collecte

Le principe d'une collecte est de prélever un maximum d'échantillons reflétant au mieux la diversité de la population, de l'espèce ou de la plante considérée. Cependant, on ne peut pas, fort heureusement, tout prendre. Les choix vont être définis par rapport à :

- des considérations intrinsèques de la plante telles que son mode de reproduction, l'aptitude à la dispersion de ses graines, sa stratégie de multiplication ;
- sa dispersion géographique (établie au départ sur des données d'herbier, de littérature) ;
- la variabilité phénotypique ;
- des contraintes d'ordre politique, administratif ou encore infrastructurel.

Chez l'igname, on note une allogamie préférentielle due à la dioécie, une polyploidie naturelle au sein de certaines espèces, l'émission de graines ailées facilement dispersées par le vent et, parfois, la formation de stolons ou de bulbilles. D'une manière générale, l'allogamie et l'émission de graines ailées favorisent les flux de gènes au sein des populations et entre les populations. Dans ces conditions, la diversité génétique intrapopulation contribuera de façon très importante à la diversité génétique totale. Ainsi, chez l'igname, pour les espèces ne disposant que de la reproduction sexuée, il sera préférable de s'intéresser à un petit nombre de populations reflétant au mieux la dispersion géographique de l'espèce. En revanche, chaque population devra être bien échantillonnée.

Chez les espèces bulbifères ou stolonifères, la propagation d'un génotype par émission de bulbilles ou de stolons est possible. Pour de telles espèces, on privilégiera le nombre de populations. Peu d'échantillons par population seront choisis pour leur variabilité phénotypique. Afin d'optimiser les collectes, celles-ci devront également tenir compte des caractéristiques physiologiques des espèces à échantillonner et de l'organe à prélever.

La conservation des ressources génétiques

Dès lors qu'une collecte est envisagée se pose le problème de la conservation, et celle-ci doit répondre à trois exigences :

- assurer la continuité des programmes de recherche ;
- conserver la collection dépouillée du maximum de duplicats ;
- maintenir une *core collection* prête à la diffusion.

Chez l'igname, jusqu'à la fin des années soixante-dix, c'est la réalisation du premier objectif qui a permis la conservation des collections. Dans la majorité des cas, l'arrêt du programme de recherches a été suivi par l'abandon, c'est-à-dire la perte, de la collection. Cela a été notamment le cas pour la collection de *Dioscorea cayenensis-rotundata* rassemblée à Porto Rico et étudiée par MARTIN et RHODES (1978). La raison de cet état de fait est toute simple. On ne disposait jusque-là que de la conservation *in vivo* avec multiplication annuelle à partir de fragments de tubercule ou de bulbilles entières et ce aussi bien pour les formes cultivées que sauvages. Or, ce mode de conservation est très onéreux en espace, entretien et temps. Il est source d'importantes erreurs (dues aux nombreuses manipulations) et conduit à d'énormes pertes (pas de levée de germination, mauvaise conservation des tubercules récoltés) surtout en présence de fortes pressions de viroses. En Côte d'Ivoire, la collection d'ignames sauvages (près de 240 échantillons) constituée par l'Université nationale de Côte d'Ivoire et l'IPGRI entre 1983 et 1985 (HAMON et AHOUSOU, 1988) est pratiquement inexistante aujourd'hui. Depuis 1990, dans la région de Foro-Foro, zone centre de Côte d'Ivoire — en partie forestière, en partie savanicole — une tentative de conservation *in situ* est en cours. Les ignames sauvages et cultivées transplantées dans cette aire natu-

In vitro micropropagation using cuttings offers an alternative to *in vivo* conservation. Storage is more satisfactory and exchanges and medium-term conservation are possible. Running costs are also lower if the required infrastructure is available and if the technology has been tried and tested. In Nigeria, FRISON (1981) used this technique to conserve and maintain a limited number of clones and part of the Côte d'Ivoire collection is stored in this form by the Université nationale de Côte d'Ivoire and at Orstom in Montpellier, France (LRGAPT, 1993).

Marked progress was made in the search for long-term conservation of genetic resources in recent years with the introduction of cryoconservation (cf. review by ENGELMANN, 1991). Applied to yam, this technique would replace *in vitro* conservation and would also considerably reduce the number of manipulations and the amount of space required for conservation. BUTENKO *et al.* (1984) used cryoconservation for *D. deltoidea* cell suspensions. Production of somatic embryos and meristem cryopreservation should certainly be envisaged in yam, particularly for cultivated forms which cannot be propagated by seed. In addition, yam is dioecious, and not all cultivated forms flower or fruit. The method of conservation used in the majority of plants is conservation of seeds, which has the advantage of allowing millions of samples to be conserved in a relatively limited space. However, this type of conservation can only be used for plants that produce so-called "orthodox" seed (which can be dehydrated and stored at low temperatures), but not for plants producing recalcitrant seeds which cannot be dried without loss of viability. In this connection, to our knowledge, the status of the yam is not known at the present time. Zoundjhekpou (unpublished results) noted complete loss in germinating power after conservation for 20 months at room temperature of 25 to 33 °C. Seven to 8 months after seeds were harvested and stored in the same conservation conditions, the germination rate varied from 70 to 98 %. Studies concerning the aptitude of yam seeds for conservation could open new perspectives for the preservation of wild species.

Evaluation

In the case of many species, the decision to protect genetic resources has led to the creation of gene banks. In yam, the situation was quite different as, until recently, the aim of the collections was not to conserve genetic resources but only to provide material for study. This is the main reason for the almost invariable absence of wild species in the majority of collections established before the 1980s and for the disappearance of collections as soon as the research programs were concluded.

Today there is an obvious need for inventories to evaluate and conserve genetic resources in yam. What means should be used in order to achieve this aim? The first step in an inventory is recognition of the species. Initially recognition is necessarily based on botanical classification and on personal powers of observation. In cultivated forms, which are only propagated vegetatively, the next step is identification of the genotype in order to reduce to a minimum the number of duplicates.

As in many plants, electrophoretic enzyme analysis of yam has also proved to be an efficient technique for identifying clones (HAMON, 1988; HAMON and TOURÉ, 1990 a); it has already been used in Côte d'Ivoire and Togo (Senious, personal communication) and should shortly be in use in New Caledonia and Republic of Benin. The search for a larger number of polymorphic enzyme systems, which will necessitate the development of new techniques (cf. review by KEPHART, 1990), should aid identification of clones in all species under consideration. In this connection, DNA analysis (RFLPs and DNA fingerprints) appears to be a useful tool for the identification of varieties in many plants (NYBOM *et al.*, 1989, 1990; BESSE *et al.*, 1993). Evaluation of genetic diversity enables us to understand how diversity is organized. Different levels of observation are recommended.

Generally speaking, the structure of genetic diversity may be understood on the basis of different types of polymorphism:

- morphophysiological polymorphism;
- enzymatic polymorphism;
- ploidy level (chromosomes counting, level of DNA per nucleus);

relle clôturée ne sont donc pas récoltées. Ce type de conservation offre l'avantage de réduire les pertes mais, en contrepartie, à moins d'être accompagné d'un autre mode de conservation-multiplication, il ne permet pas les sorties de matériel. Le risque encouru est d'aboutir à une collection vivante de musée.

Le microbouturage *in vitro* est une alternative à la conservation *in vivo*. Il offre une meilleure garantie de préservation, des possibilités d'échanges et de conservation à moyen terme, un coût d'entretien moins élevé lorsque l'infrastructure est existante et la technique au point. FRISON (1981) a utilisé cette technique au Nigeria pour la conservation et le maintien en collection d'un nombre restreint de clones. Une partie de la collection de Côte d'Ivoire est actuellement maintenue sous cette forme par l'Université nationale de Côte d'Ivoire à Abidjan et par l'Orstom à Montpellier, France (LRGAPT, 1993).

Dans un but de conservation à long terme des ressources génétiques, les techniques de cryoconservation se sont largement développées ces dernières années (pour revue, cf. ENGELMANN, 1991). L'application de ces techniques à l'igname permettrait de prendre le relais des collections *in vitro* afin de minimiser les opérations de manipulations et l'espace nécessaire à la conservation. Chez l'igname *D. deltoidea*, BUTENKO *et al.* (1984) ont utilisé la cryoconservation de suspension cellulaire. L'obtention d'embryons somatiques et la cryoconservation de méristèmes sont certainement des voies à exploiter, notamment chez les formes cultivées. En effet, ces dernières ne peuvent pas être multipliées à partir des graines. Cela pour deux raisons : les ignames sont dioïques et beaucoup de variétés ont perdu la faculté de fleurir. En revanche, les graines pourraient être utilisées pour conserver les ignames sauvages. Cette méthode de conservation offre l'avantage de pouvoir conserver des milliers d'échantillons dans un espace relativement restreint. Cependant, ce type de conservation n'est pas applicable à toutes les plantes. Il s'adresse à celles qui produisent des graines dites orthodoxes (supportant une déshydratation et un stockage à basse température). Il ne concerne pas celles produisant des graines récalcitrantes (supportant mal une dessiccation sans perte de viabilité). La situation de l'igname par rapport à ces deux catégories n'est pas, à notre connaissance, connue à ce jour. Zoundjhekepon (données non publiées) constate la perte complète du pouvoir de germination de graines de *D. abyssinica* et *D. praehensilis* après 20 mois de conservation en salle non climatisée (25 à 33 °C). Le taux de germination varie de 70 à 98 %, 7 à 8 mois après la récolte de graines dans les mêmes conditions de conservation. Des études concernant l'aptitude des graines d'ignames à être conservées sont en cours et devraient ouvrir des perspectives nouvelles de préservation des espèces sauvages.

Évaluation

Pour de nombreuses plantes, la volonté de sauvegarder les ressources génétiques a conduit à la création de banques de gènes. Pour les ignames, la situation est toute différente. Jusqu'à ces dernières années, les collections ne répondaient pas à des impératifs de sauvegarde des ressources génétiques mais bien à des projets d'étude. Ceci s'explique en grande partie par :

- l'absence quasi constante des formes sauvages dans la plupart des collections constituées avant les années quatre-vingt ;
- la disparition des collections avec l'arrêt des programmes de recherche.

Aujourd'hui, la nécessité d'inventorier, d'évaluer et de conserver les ressources génétiques de l'igname s'impose. De quels moyens dispose-t-on pour réaliser de tels inventaires et évaluations ? La première phase d'inventaire consiste en la reconnaissance des espèces et s'appuie obligatoirement sur la classification botanique et sur le sens personnel de l'observation. Puis, comme il s'agit de formes cultivées, multipliées exclusivement par voie végétative, l'identification génotypique est nécessaire afin de réduire au minimum les duplicats.

Comme pour de très nombreuses plantes, les techniques d'électrophorèse d'enzymes se sont révélées très performantes dans l'identification clonale (HAMON, 1988 ; HAMON et TOURÉ, 1990 a, b). Elles sont utilisées en Côte d'Ivoire, au Togo (Seniou, comm. pers.) et devraient l'être prochainement en Nouvelle-Calédonie et au Bénin. La recherche d'un plus grand nombre de systèmes enzymatiques polymorphes — nécessitant des mises au point techniques — (pour revue, cf. KEPHART, 1990) devrait améliorer l'iden-

— the length of restriction fragments (molecular markers in the limited sense, i.e. connected only with DNA analysis).

In yam, the three first categories of markers have already been used (RHODES and MARTIN, 1972; DUMONT, 1977; MARTIN and RHODES, 1978; HAMON, 1988; HAMON and TOURÉ, 1990 b, 1991; ZOUNDJIHEKPON *et al.*, 1990; HAMON *et al.*, 1992 a). Molecular markers have been used — up to now — to address problems of phylogeny (TERAUCHI *et al.*, 1991, 1992).

However, in many plants, they are the ideal tool — due to the level of polymorphism they reveal — for the study of genetic diversity (KEIM *et al.*, 1989; MESSMER *et al.*, 1991, DEU *et al.*, 1994).

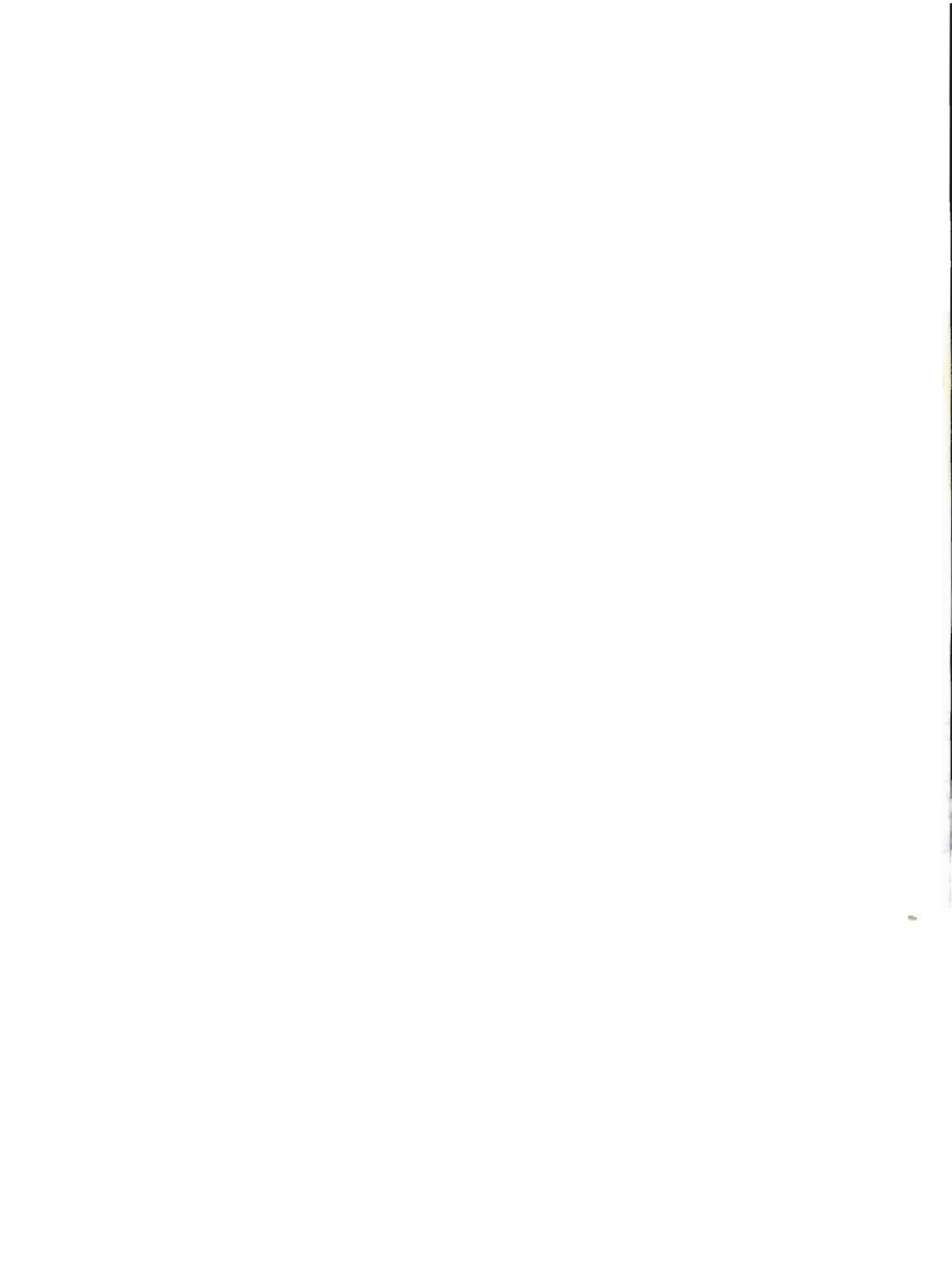
In conclusion, new analytical techniques offer a large range of possible investigations and their application to yam allows us to predict considerable progress in the understanding of evolutionary mechanisms within this genus. Nevertheless, in our opinion, detailed knowledge of plant material *in situ* is essential and should consequently not be neglected.

tification clonale chez toutes les espèces considérées. De même, les techniques d'analyses de l'ADN (RFLP et empreintes génétiques) apparaissent intéressantes pour l'identification variétale chez de nombreuses plantes (NYBOM *et al.*, 1989, 1990 ; BESSE *et al.*, 1993). L'évaluation de la diversité génétique correspond à un souci de compréhension de l'organisation de cette diversité. Différents niveaux d'observation sont utiles. Généralement, la structure de la diversité génétique est appréhendée à partir du polymorphisme :

- morphophysiologique ;
- enzymatique ;
- du niveau de ploïdie (dénombrement chromosomique, teneur en ADN par noyau) ;
- de longueur des fragments de restriction (marqueurs moléculaires au sens restrictif, se rapportant donc uniquement à l'analyse de l'ADN).

Chez l'igname, les trois premières catégories de marqueurs ont déjà été utilisées (RHODES et MARTIN, 1972 ; DUMONT, 1977 ; MARTIN et RHODES, 1978 ; HAMON, 1988 ; HAMON et TOURÉ, 1990 b, 1991 ; ZOUNDJIHEKPON *et al.*, 1990 ; HAMON *et al.*, 1992 a). Les marqueurs moléculaires ont été employés jusque-là pour aborder des problématiques de phylogénie (TERAUCHI *et al.*, 1991, 1992). Cependant, pour de nombreuses plantes, ils constituent un outil de choix (par l'importance du polymorphisme révélé) pour l'étude de la diversité génétique (KEIM *et al.*, 1989 ; MESSMER *et al.*, 1991 ; DEU *et al.*, 1994).

En conclusion, les nouvelles techniques d'analyses offrent aujourd'hui de grandes possibilités d'investigation. Leur application à l'igname laisse présager de grands progrès dans la compréhension des mécanismes évolutifs au sein du genre. Néanmoins, la connaissance sur le terrain du matériel végétal nous paraît essentielle et à ne pas négliger.



Références

- ARAKI (H.), HARADA (T.), YAKWA (T.), 1983.— Some characteristics of interspecific hybrids between *Dioscorea japonica* and *Dioscorea opposita*. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.*, 52 : 153-158.
- ARUMUGANATHAN (K.), EARLE (E. D.), 1991.— Nuclear DNA content of some important plant species. *Plant Molecular Biology Reporter*, 9 (3) : 208-218.
- BAQUAR (S. R.), 1980.— Chromosome behaviour in Nigerian yams (*Dioscorea*). *Genetica*, 54 : 1-9.
- BESSE (P.), LEBRUN (P.), SEGUIN (M.), LANAUD (C.), 1993.— DNA fingerprints in *Hevea brasiliensis* (rubber tree) using human minisatellite probes. *Heredity*, 70 : 237-244.
- BINO (R. J.), VAN TYUL (J. M.), DE VRIES (J. N.), 1990.— Flow cytometric determination of relative nuclear DNA contents in bicellulate and tricellulate pollen. *Ann. Bot.*, 65 : 3-8.
- BUFFARD-MOREL (J.), 1980.— *Contribution à l'étude des Dioscorea bulbifères de Côte d'Ivoire. Conditions de formation des tubercules aériens ou bulbilles*. Thèse doct. d'univ., faculté des Sci., univ. d'Abidjan.
- BURKILL (I. H.), 1939.— Notes on the genus *Dioscorea* in the Belgian Congo. *Bull. Jard. Bot. Brux.*, 15 : 345-392.
- BURKILL (I. H.), 1960.— The organography and the evolution of *Dioscorea*, the family of yams. *J. Linn. Soc. Bot.*, 56 : 319-412.
- BUTENKO (R. G.), POPOV (A. S.), VOLKOVA (L. A.), CHERNYAK (N. D.), NOSOV (A. M.), 1984.— Recovery of cell cultures and their biosynthetic capacity after storage of *Dioscorea deltoïdes* and *Panax ginseng* cells in liquid nitrogen. *Plant Science Letters*, 33 : 285-292.
- CHEVALIER (A.), 1920.— *Exploration botanique de l'Afrique Occidentale Française*. Tome I : 639-643.
- CHEVALIER (A.), 1936.— Contribution à l'étude de quelques espèces africaines du genre *Dioscorea*. *Bull. Mus. natn. Hist. Nat. Paris*, 2^e sér. 8 (6) : 520-551.
- COURSEY (D. G.), 1967.— *Yams*. London, Longmans Green.
- COURSEY (D. G.), 1976.— *Evolution of Crop Plants*. In SIMMONDS (N.), éd., Londres et New York , W. Longman : 70-74.
- CRABBÉ (P.), 1979.— Some aspects of steroid research based on natural products from plant origin. *Bull. Soc. Chim. Bel.*, 88(5), 7 p.
- DEGRAS (L.), 1986.— *L'igname*. Paris, éditions Maisonneuve et Larose.
- DEGRAS (L.), ARNOLIN (R.), POITOUT (A.), SUARD (C.), 1977.— Quelques aspects de la biologie des ignames (*Dioscorea sp.*). I- Les ignames et leur culture. *Ann. Amélior. Plantes*, 27 (1) : 1-23.
- DEU (M.), GONZALEZ-DE-LEON (D.), GLASZMANN (J.-C.), DEGREMONT (I.), CHANTEREAU (J.), HAMON (P.), 1994.— RFLP diversity in cultivated sorghum in relation to racial differentiation. *TAG*, 88 : 838-844.

- DUMONT (R.), 1977.— Étude morphobotanique des ignames *Dioscorea rotundata* et *D. cayenensis* cultivées au Nord-Bénin. *L'Agronomie Tropicale*, 32 (3) : 225-241.
- DUMONT (R.), 1982.— « Ignames spontanées et cultivées au Bénin et en Haute-Volta ». In MIÈGE (J.) et LYONGA (S. N.), éd., *Yams - Ignames* : 31-36.
- DUMONT (R.), 1988.— « Les stratégies de multiplication chez les ignames ouest-africaines ». In : Actes du VII^e symposium of the Intern. Soc. for Trop. Root Crops, éd. de l'Inra.
- DUMONT (R.), HAMON (P.), SEIGNOBOS (C.), 1994.— *Les ignames au Cameroun*. France, Montpellier, Cirad-CA, coll. Repères, cultures annuelles, 80 p.
- ENGELMANN (F.), 1991.— *In vitro* conservation of tropical plant germplasm. A review. *Euphytica*, 57 : 227-243.
- ESSAD (S.), 1984.— Variation géographique des nombres chromosomiques de base et polyploïdie dans le genre *Dioscorea* à propos du dénombrement des espèces *transversa* Brown, *pilosiuscula* Bert. et *trifida* L. *Agronomie*, 4 (7) : 611-617.
- FRISON (E. A.), 1981.— Tissue culture : A tool for improvement and international exchange of tropical root and tuber crops. *IITA Research Briefs*, 2 (1) : 4-47.
- GALBRAITH (D. W.), HARKINS (K. R.), MADDOX (J. M.), AYRES (N. A.), SHARMA (D. P.), FIROOZABODY (E.), 1983.— Rapid flow cytometric analysis of the cell cycle of intact plant tissues. *Science*, 220 : 1049-1051.
- HAMON (P.), 1988.— *Structure, origine génétique des ignames cultivées du complexe Dioscorea cayenensis-rotundata et domestication des ignames en Afrique de l'Ouest*. Paris, Orstom, coll. TDM n° 47.
- HAMON (P.), AHOUSOU (N.), 1988.— Les ignames *Dioscorea* sp. de Côte d'Ivoire. *Plant Genetic Resources Newsletter*, 72 : 20-23.
- HAMON (P.), TOURÉ (B.), 1990 a.— Characterization of traditional yam varieties belonging to the *Dioscorea cayenensis-rotundata* complex by their isozymic patterns. *Euphytica*, 46 : 101-107.
- HAMON (P.), TOURÉ (B.), 1990 b.— The classification of the cultivated yams (*Dioscorea cayenensis-rotundata* complex) of West Africa. *Euphytica*, 47 : 179-187.
- HAMON (P.), TOURÉ (B.), 1991.— « New trends for yam improvement in the *Dioscorea cayenensis-rotundata* complex ». In NG (N. Q.), PERRINO (P.), ATTERE (F.), ZEDAN (H.), éd., *Crop genetic resources of Africa*, vol. II.
- HAMON (P.), HAMON (S.), TOURÉ (B.), 1986.— *Les ignames du complexe Dioscorea cayenensis-rotundata de Côte d'Ivoire. Inventaire et descriptions des « cultivars » traditionnels*. Italie, Rome, IBPGR-FAO, 63 p.
- HAMON (P.), BRIZZARD (J. P.), DUPEREY (C.), ZOUNDJIHEKPON (J.), BORGEL (A.), 1992 a.— Étude de la teneur en ADN de 8 espèces d'ignames (*Dioscorea* sp.) par cytofluorimétrie en flux. *Can. J. Bot.*, 70 : 996-1000.
- HAMON (P.), ZOUNDJIHEKPON (J.), DUMONT (R.), TIO-TOURÉ (B.), 1992 b.— « La domestication de l'igname (*Dioscorea* sp.) : conséquences pour la conservation des ressources génétiques des plantes. » Colloque en hommage à J. Pernès, Paris, publication du BRG : 175-184.
- HLADIK (A.), BAHUCHET (S.), DUCATILLON (C.), HLADIK (C. M.), 1984.— Les plantes à tubercules de la forêt dense d'Afrique centrale. *Rev. Écol. (Terre Vie)*, 39 : 249-290.
- HOYT (E.), 1992.— *La conservation des plantes sauvages apparentées aux plantes cultivées*. Rome, IBPGR, UICN, WWF et BRG.
- HUETZ DE LEMPS (A.), 1970.— *La végétation de la terre*. Paris, Masson et Cie.

- IRVINE (F.R.), 1930.— *Plants of Gold Coast*. London, Oxford University Press : 156-162.
- JACQUES-FELIX (H.), 1947.— Ignames sauvages et cultivées du Cameroun. *R.B.A.*, 293-294 : 119-133.
- KEIM (P.), SHOEMAKER (R. C.), PALMER (R. G.), 1989.— Restriction fragment length polymorphism diversity in soybean. *Theor. Appl. Genet.*, 77 : 786-792.
- KEPHART (S. R.), 1990.— Starch gel electrophoresis of plant isozymes: a comparative analysis of techniques. *Amer. J. Bot.*, 77 (5) : 693-712.
- KNUTH (R.), 1924.— « Dioscoreaceae ». In ENGLER : *Das Pflanzenreich*, 87 (IV- 43) : 1-387.
- LAWTON (J. R. S.), 1967.— A key to the *Dioscorea* species in Nigeria. *J. West African Sci. Assoc.*, 12 (1) : 3-9.
- LRGAPT, 1993.— *Rapport annuel du laboratoire de ressources génétiques et amélioration des Plantes*. HAMON (S.), éd., Doc. Orstom Montpellier n° 1.
- MARTIN (F. W.), ORTIZ (S.), 1963.— Chromosome number behaviour in some species of *Dioscorea*. *Cytologia*, 28 : 96-101.
- MARTIN (F. W.), RHODES (A. M.), 1978.— The relationship of *Dioscorea cayenensis* and *D. rotundata*. *Trop. Agric. (Trinidad)*, 55 (3) : 193-206.
- MAYR (E.), 1974.— *Populations, espèces et évolution*. Éd. Hermann.
- MESSMER (M. M.), MELCHINGER (A. E.), LEE (M.), WOODMAN (W. L.), LEE (E. A.), LANKEY (K. R.), 1991.— Genetic diversity among progenitors and elite lines from Iowa Stiff Stalk Synthetic (BBSS) maize population: comparison of allozyme and RFLP data. *Theor. Appl. Genet.*, 83 : 97-107.
- MIÈGE (J.), 1952.— *Contribution à l'étude systématique des Dioscorea d'Afrique occidentale*. Paris, Thèse doct. ès-sci.
- MIÈGE (J.), 1954.— Nombres chromosomiques et répartition géographique de quelques plantes tropicales et équatoriales. *Revue de Cytologie et de Biologie Végétale*, tome XV (4) : 312-348.
- MIÈGE (J.), 1958.— Deux ignames nouvelles d'Afrique occidentale à tubercules vivaces. *Bull. de l'Ifan*, 20 (1) : 39-59.
- MIÈGE (J.), 1968.— « Dioscoreaceae ». In : *Flora of Tropical West Africa*, 2^e éd. Londres, Hepper ed., 3 (1) : 144-154.
- MIÈGE (J.), 1977.— *Stratégies Végétales*. Musée de Genève, 172 : 13-17.
- NYBOM (H.), SCHAAL (B. A.), 1990.— DNA fingerprints applied to paternity analysis in apples. *Theor. Appl. Genet.*, 79 : 763-768.
- NYBOM (H.), SCHAAL (B. A.), ROGSTAD (S. H.), 1989.— DNA fingerprints can distinguish cultivars of blackberries and raspberries. *Acta Horticulturae*, 262 : 305-310.
- PETIT (P.), CONIA (J.), BROWN (S.), BERGOUNIOUX (C.), 1986.— Cytométrie en flux et Biotechnologies végétales. *Biofutur*, 51 : 128-139.
- POBÉGUIN (H.), 1906.— *Essai sur la flore de la Guinée Française*. Éd. Challamel, 100 p.
- QUIGLEY (F.), HALL (J. B.), 1978.— « The relation to cultigens of wild edible yams (*Dioscorea* sect. *Enantiophyllum*) in Ghana. ». In KUNKEL éd. : Proceedings of the IXth Plenary meeting of AETFAT, Las Palmas de Gran Canaria.
- RAMACHANDRAN (K.), 1968.— Cytological studies in *Dioscoreaceae*. *Cytologia*, 33 : 27-33.
- RHODES (A. M.), MARTIN (F. W.), 1972.— Multivariate studies of variations in yams (*Dioscorea alata* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 97-5 : 685-688.

- SHARMA (A. K.), DE (D. N.), 1956.— Polyploidy in *Dioscorea*. *Genetica*, 28 : 112-120.
- TAKEDA (K.), 1972.— *The steroidal sapogenins of the Dioscoreaceae*. *Progress in Phytochemistry*. London, Wiley and Sons, vol. 34.
- TERAUCHI (R.), TERACHI (T.), TSUNEWAKI (K.), 1991.— Intraspecific variation of chloroplast DNA in *Dioscorea bulbifera* L. *Theor. Appl. Genet.*, 81 : 461-470.
- TERAUCHI (R.), CHILAKE (V. A.), THOTTAPILLY (G.), HAHN (S. K.), 1992.— Origin and phylogeny of Guinea yams as revealed by RFLP analysis of chloroplast DNA and nuclear ribosomal DNA. *Theor. Appl. Genet.*, 83 : 743-751.
- ZOUNDJHEKPON (J.), 1993.— Biologie de la reproduction et génétique des ignames cultivées de l'Afrique de l'Ouest, *Dioscorea cayenensis rotundata*. Paris, Orstom, TDM n° 127, 306 p.
- ZOUNDJHEKPON (J.), ESSAD (S.), TOURÉ (B.), 1990.— Dénombrement chromosomique dans dix groupes variétaux du complexe *Dioscorea cayenensis-rotundata*. Tokyo, *Cytologia*, 55 : 115-120.

Achévé d'imprimer sur les presses de
l'imprimerie Publicep
Novembre 1995
Dépot légal décembre 1995

Perla Hamon, docteur ès-sciences naturelles, maître de conférence à l'université Montpellier-II, a consacré dix années de recherches sur les ignames de l'Afrique de l'Ouest - **Roland Dumont**, ingénieur agronome au Cirad, a travaillé pendant plus de vingt ans sur l'igname au Bénin, au Burkina Faso et en Côte d'Ivoire - **Jeanne Zoundjhekon**, docteur ès-sciences naturelles, a consacré huit années de recherches sur l'igname à l'Université nationale d'Abidjan - **Bakary Tio-Touré**, docteur ès-sciences naturelles, professeur de génétique à l'Université nationale Côte d'Ivoire, a été responsable du programme « Igame » à la Faculté des sciences et techniques d'Abidjan de 1974 à 1992. Il est ambassadeur de Côte d'Ivoire auprès de l'Unesco depuis 1992 - **Serge Hamon**, docteur ès-sciences naturelles, directeur de recherche à l'Orstom, responsable du laboratoire IRGAPT, a favorisé une étroite collaboration Orstom-Fast dans le cadre du programme « Igame » aussi bien à Abidjan qu'à Montpellier.

En Afrique, le rôle des plantes dites mineures (non importantes dans l'économie mondiale) est fondamental car, en permettant une diversification des cultures, elles contribuent à assurer l'autosuffisance alimentaire. L'igname est une de ces plantes, traditionnellement exploitée en Afrique de l'Ouest pour ses multiples vertus. Le genre *Dioscorea* comporte, de par le monde, plusieurs centaines d'espèces d'ignames sauvages dont l'identification n'est pas toujours aisée en raison de descriptions incomplètes et des nombreuses synonymies. Or, à des degrés divers, les espèces sauvages ont joué et jouent un rôle fondamental dans l'évolution des formes cultivées. Leur identification est donc une nécessité en vue de leur préservation et de leur utilisation judicieuse. Ce manuel propose une reconnaissance des espèces *in situ* et, compte tenu de la grande diversité des ignames, amorce une réflexion sur la conservation et l'évaluation de leurs ressources génétiques.

The so-called minor plants (that is to say those of no importance to the world economy) play a fundamental role in Africa. They contribute to self-sufficiency in food supplies by providing scope for crop diversification. Yam is one of these plants and is grown traditionally in West Africa for its many virtues. The genus Dioscorea contains several hundred species of wild yams whose identification is not always easy because of incomplete descriptions and numerous synonyms. However, wild species have been and still are of prime importance for the development of cultivated varieties. They should therefore be identified for the purpose of conservation and judicious use. This handbook proposes identification of yams in situ and, in the light of their great diversity, discusses the conservation and appraisal of their genetic resources.

Mots clés/Keywords : Ignames/Yams — Ignames sauvages/Wild yams — Afrique de l'Ouest/West Africa — Domestication/Domestication.

Qui vise à instruire.

DIAGNOSTIQUES

Qui appartient à la langue des sciences et des techniques.

Orstom éditions, 209 rue La Fayette, 75480 Paris cedex 10, France
Diffusion, 32 avenue Henri-Varagnat, 93143 Bondy cedex, France

avec le concours de
INTERNATIONAL PLANT GENETIC RESOURCES INSTITUTE
Via delle Sette Chiese 142, 00145 Rome, Italy



ISSN 1142-2581 ISBN 2-7099-1288-0