

adansonia

18/3

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Source : MNHN, Paris

ADANSONIA est un journal international consacré aux divers aspects de la botanique phanérogamique et plus particulièrement à la connaissance systématique du monde végétal intertropical. Chaque volume annuel se compose de quatre fascicules trimestriels totalisant 500 à 600 pages.

ADANSONIA is an international journal of botany of the vascular plants, particularly devoted to all aspects of the investigation of tropical floras. One annual volume consists in 4 quarterly issues amounting to a total of 500-600 pages.

ADANSONIA est publié par le Laboratoire de Phanérogamie, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, France.

Direction/Directors: A. Aubréville, J.-F. Leroy.

Rédaction/Editors: A. Le Thomas, J. Jérémie.

Édition et diffusion/Publication manager: J. Raynal.

Comité de lecture/Referees: J. Bosser, Paris; E. Boureau, Paris; F. Ehrendorfer, Wien; F. R. Fosberg, Washington; F. Hallé, Montpellier; V. H. Heywood, Reading; L. A. S. Johnson, Sydney; C. Kalkman, Leiden; R. Letouzey, Paris; J. Miège, Genève; R. E. G. Pichi Sermolli, Perugia; P. H. Raven, Saint-Louis; R. Schnell, Paris; A. Takhtajan, Leningrad; M. Van Campo, Montpellier.

Manuscripts : Les articles proposés au journal pour acceptation ne doivent pas, en principe, excéder 25 pages une fois imprimés, illustrations comprises. Ils sont examinés par les responsables de la revue et soumis au besoin à un membre compétent du Comité de lecture. Un manuscrit peut être retourné à son auteur pour modification; il est instamment recommandé aux auteurs de lire attentivement les instructions détaillées en page 3 de cette couverture. Une fois acceptés les manuscrits sont normalement publiés rapidement (4 à 6 mois). En cas de refus d'un article, seules les pièces originales (illustrations) seront retournées à l'auteur.

Manuscripts: Papers submitted for publication should not exceed 25 printed pages. They are examined by the editorial board, and if necessary submitted to a special referee. A manuscript may be returned to its author to be modified, and authors should carefully read the directions printed on next inner cover page (English version sent on request). Accepted manuscripts are normally quickly published (within 4 to 6 months). Only original documents such as illustrations of a rejected paper are returned to the author.

Tirés-à-part : 50 tirés-à-part gratuits sont attribués par article, quel que soit le nombre de ses auteurs. Des exemplaires supplémentaires peuvent être commandés lors de l'envoi du manuscrit.

Reprints: 50 copies of each paper are printed free of charge, irrespective of the number of its authors. Additional copies may be ordered when the manuscript is being sent.

Correspondance : Toute correspondance (manuscrits, commandes, abonnements) doit être adressée à :

Postal address: Any correspondence (manuscripts, orders, subscriptions) should be addressed to:

ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE (Adansonia)

16, rue Buffon

75005 PARIS, France.

Abonnements/Subscriptions : Les abonnements permanents (*standing orders*) sont acceptés et soumis à préfacturation (*prepayment*).

Tarif (*price*) 1979 (vol. 19) : FF 230.

AUTRES PUBLICATIONS DE L'ASSOCIATION DE BOTANIQUE TROPICALE

Flore de Madagascar et des Comores, 86 vol. parus/issued (~6 disponibles/available)	FF 2979.
Flore du Gabon, 24 vol. parus/issued.	FF 1496.
Flore du Cameroun, 20 vol. parus/issued	FF 1200.
Flore du Cambodge, Laos et Viêt-Nam, 16 vol. parus/issued	FF 672.
Flore de la Nouvelle-Calédonie et dépendances, 8 vol. parus/issued.	FF 881.

(prix révisibles sans préavis)

adansonia

TRAVAUX PUBLIÉS
SOUS LA DIRECTION DE

A. AUBRÉVILLE
Membre de l'Institut
Professeur Honoraire
au Muséum

et

JEAN-F. LEROY
Professeur
au Muséum

Série 2

TOME 18
FASCICULE 3

DATE DE PUBLICATION : 28 DÉCEMBRE 1978

ISSN 0001-804X

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
Laboratoire de Phanérogamie
16, rue Buffon, 75005 Paris
1978

SOMMAIRE — CONTENTS

LETOUZEY, R. — Notes phytogéographiques sur les Palmiers du Cameroun <i>Phytogeography of the palm trees in Cameroun.</i>	293
RAYNAL-ROQUES, A. — Les plantes aquatiques alimentaires . . . <i>Edible aquatic plants.</i>	327
NEVLING, L. I. & NIEZGODA, Ch. J. — On the genus <i>Schleinitzia</i> (Leguminosæ-Mimosoideæ) <i>Le genre Schleinitzia (Leguminosæ-Mimosoideæ).</i>	345
ROBERT, M.-F. — Un nouveau pin pignon mexicain : <i>Pinus johannis</i> M.-F. Robert <i>A new pinyon pine from Mexico.</i>	365
GILL, L. S. — Karyotype of <i>Vernonia æmulans</i> Vatke (Compositæ) . . . <i>Karyotype de Vernonia æmulans Vatke (Compositæ).</i>	375
BOUDOURESQUE, E., KAGHAN, S. & LEBRUN, J.-P. — Premier supplément au « Catalogue des plantes vasculaires du Niger » . . . <i>First addition to the Catalogue of vascular plants of Niger.</i>	377

NOTES PHYTOGÉOGRAPHIQUES SUR LES PALMIERS DU CAMEROUN

R. LETOUZEY

LETOUZEY, R. — 28.12.1978. Notes phytogéographiques sur les Palmiers du Cameroun, *Adansonia*, ser. 2, 18 (3) : 293-325. Paris. ISSN 0001-804X.

RÉSUMÉ : Cette publication s'efforce de présenter l'état des connaissances morphologiques, écologiques et géographiques sur les Palmiers du Cameroun.

Pour le palmier à huile (*Elais guineensis*) l'accent est mis sur la présence d'une palmeraie supposée naturelle. La distribution du rônier (*Borassus aethiopum*) est écologiquement inexplicable, de même celle du faux-dattier (*Phoenix reclinata*). Trois palmiers ont une aire bien définie : *Hyphæne thebaica*, sahélien; à l'opposé *Sclerosperma manni* et *Podococcus barteri*, des régions très humides.

Pour le genre *Raphia*, seul *R. regalis* de terrain sec ne pose aucune question et peut-être *R. farinifera*, caractéristique élément submontagnard. Les affinités de *R. palma-pinus*, ouest-africain, avec *R. vinifera* sont soulignées. Seul *R. hookeri*, parmi les deux raphias vinifères de basse altitude, est assez bien défini; de multiples incertitudes subsistent concernant l'identification du raphia le plus commun au Cameroun, rattaché en partie à *R. monbuttorum* (cf. Appendice). Il est suggéré qu'un spécialiste aborde — après de nécessaires études sur le terrain — les problèmes taxonomiques, morphologiques, écologiques et géographiques, éventuellement biologiques et économiques, posés par le genre *Raphia* en Afrique, particulièrement en Afrique centrale où espèces camerounaises, zaïroises et autres n'ont pas encore fait l'objet de comparaisons valables.

Parmi les rotins (*Calamus*, *Ancistrophyllum*, *Oncocalamus*, *Eremospatha*), quelques espèces seulement sont assez bien connues; un botaniste pourrait utilement se pencher sur le problème des rotins dont l'intérêt économique, pour le Cameroun, n'est pas à négliger.

ABSTRACT : This paper attempts to present the actual state of knowledge of the morphology, ecology and geography of the palms of Cameroun.

In the case of the oil palm, *Elais guineensis*, the importance of the existence of a presumably primary palm forest is emphasized. The distribution of *Borassus aethiopum* cannot be explained from its ecology, the same applies to the mock date palm ('faux dattier'), *Phoenix reclinata*. Three palms have a well defined distribution : *Hyphæne thebaica* in the sahelian region, and *Sclerosperma manni* and *Podococcus barteri* in very humid regions.

As to the genus *Raphia*, only *R. regalis*, of dry soils, raises no problem, perhaps also *R. farinifera*, a characteristic species of lower mountain regions. The affinities of the W. African *R. palma-pinus* with *R. vinifera* are emphasized. Only *R. hookeri* is well defined among the two other wine-bearing species of raphias occurring in lower altitudes. There is still much uncertainty as to the identity of the commonest species of raphia occurring in Cameroun, partially included in *R. monbuttorum* (cf. Appendix). It is therefore suggested that a specialist should embark again, after the necessary field work, on a study of the taxonomic, morphological and economic problems of the African representatives of the genus *Raphia*, particularly in Central Africa, where the taxa as represented in the vegetation of Cameroun, Zaïre, etc. have not yet been critically revised.

Among the rattan palms (*Calamus*, *Ancistrophyllum*, *Oncocalamus*, *Eremospatha*), only some species are rather well known; it should be a very rewarding

job for a botanist to investigate these problems of the rattan palms which are of no negligible economic interest for Cameroun.

René Letouzey, Laboratoire de Phanérogamie, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.

Pour mémoire nous signalerons tout d'abord quelques Palmiers ornementaux cultivés, introduits sous forme de pieds isolés dans divers centres urbains, en zone forestière, particulièrement à Douala et Yaoundé (cf. Pl. 1). Il s'agit essentiellement de *Roystonea regia* O. F. Cook et de *Caryota urens* L., plus sporadiquement d'une espèce de *Sabal* Adans., ou encore de quelques rares autres espèces non déterminées.

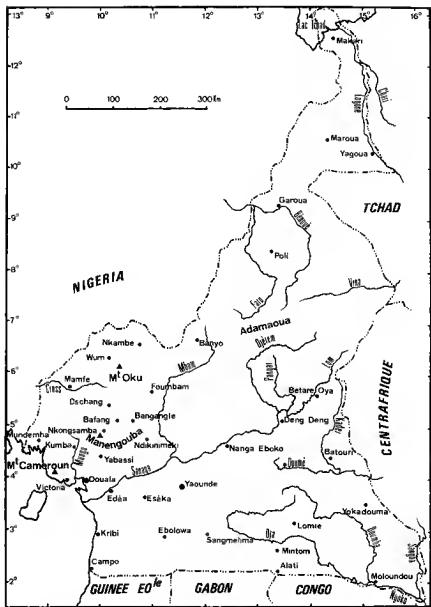
Toujours dans les centres urbains, mais dans les régions sèches sahéliennes du Nord Cameroun, à Maroua par exemple, sont plantés quelques *Phoenix dactylifera* L. qui, semble-t-il, ne fleurissent (ou rarement) ni ne fructifient.

Introduit en 1906 à Calabar, aux confins nigéro-camerounais, *Nypa fruticans* Wurm. s'est, depuis cette date, spontanément mais lentement multiplié au Cameroun, au long des lisières des cordons arbustifs sablonneux littoraux et des mangroves à *Rhizophora racemosa*; les fruits de cette espèce sont à présent abondants sur les plages des régions de Victoria (Pl. 2, haut), de Kribi et des exemplaires âgés se rencontrent maintenant en direction du sud dans la mangrove de l'estuaire de la Sanaga au nord de Kribi.

Cocos nucifera L. est aussi devenu subspontané sur les plages de l'Océan mais est surtout planté dans toute la région littorale, aussi loin dans l'intérieur des terres que Yaoundé et Mamfe. Dans la région côtière l'exploitation du coprah demeure au stade artisanal; les attaques des bourgeons terminaux, par coléoptères et champignons, incitent d'ailleurs à l'utilisation préférentielle des variétés peu élevées, dites des Fidji.

* * *

Si la plupart des auteurs sont d'accord pour considérer l'Afrique comme patrie de l'*Elæis guineensis* Jacq., les centres d'origine demeurent à ce jour indéterminés, semble-t-il. Au Cameroun, des plantations industrielles parfois anciennes (mais non encore centenaires), occupent les abords du Mont Cameroun ou les régions de Mundemba, Douala, Edéa, Eséka, Kribi..., ces plantations étant d'ailleurs actuellement rénovées et largement étendues grâce à l'emploi des variétés à stipe court dites de Delhi. En dehors de ces plantations, le palmier à huile est commun dans toute la région forestière avec, cependant, une extension plus limitée aux seuls abords des villages dans la partie peu peuplée du sud-est du territoire. Partout il accompagne l'homme, ou est le témoin de sa présence ancienne, sous forme de tiges filiformes puis dépérissantes, englobées dans des forêts d'origine manifestement secondaire. D'implantation naturelle ou introduit artificiellement puis cultivé, ce palmier à huile supporte uniquement les terrains secs; il est cependant capable de s'installer, mais végète alors,



Pl. 1. — Carte du Cameroun avec indication des principaux noms géographiques cités dans le texte.

dans des sous-bois marécageux de la zone littorale. Au contact des massifs montagneux occidentaux il ne s'élève guère normalement à plus de 1000 voire 1200 m d'altitude. Dans la zone des savanes guinéo-soudaniennes du Centre Cameroun il subsiste dans les massifs isolés de forêt semi-caducifoliée et dans les galeries forestières; sa présence au voisinage de Garoua, en pleine zone soudano-sahélienne, constitue une curiosité sans intérêt car ce palmier (ici avec une morphologie aberrante) remonte par la vallée de la Bénoué depuis les basses régions de forêt guinéo-congolaise nigérianes.

Beaucoup plus intéressante à signaler est la présence sur les flancs du massif montagneux camerounais occidental (avec des sommets s'élevant jusqu'à 3000 m (Mont Oku, 6°12'-10°31', alt. 3011 m), d'une dense ceinture d'*Elais guineensis* Jacq. entre 500 et 800 m environ, palmeraie que l'on peut être tenté de considérer comme naturelle; ceci n'est qu'une impression encore scientifiquement mal étayée, mais nos conceptions rejoignent l'opinion des chercheurs et généticiens spécialistes, au Cameroun, du palmier à huile. Cette palmeraie, peut-être spontanée, présente en effet un certain nombre de caractéristiques qui la différencient de toute palmeraie d'origine artificielle ou subspontanée, en particulier :

— une densité élevée de palmiers, atteignant 20-25 m de hauteur, à diamètre régulier, sans aucun port filiforme de palmier ayant poussé en compagnie de la forêt;

— une régénération naturelle manifeste;

— l'absence de vestiges arborescents de toute forêt ayant pu coexister antérieurement avec cette palmeraie;

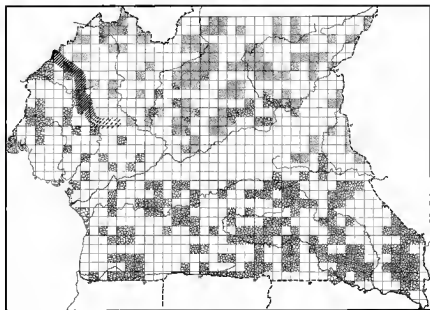
— l'absence de taches d'arbres anthropophiles classiques (*Irvingia gabonensis*, *Myrianthus arboreus* par exemple) et seulement la rare présence d'arbres héliophiles, peu volumineux et à l'état dispersé (tels *Albizia adianthifolia*, *Albizia zygia*, *Alstonia boonei*, *Amphimas pterocarpoides*, *Canarium schweinfurthii*, *Ceiba pentandra*, *Erythrina excelsa*, *Fagara macrophylla*, *Musanga cecropioides*, *Piptadeniastrum africanum*, *Pycnanthus angolensis*, *Ricinodendron heudelotii*, ...);

— l'absence de recrues forestiers tendant à étouffer le peuplement.

Cette palmeraie, sous sa forme compacte, disparaît en bas de pente vers 500 m d'altitude; vers le haut, au-delà de 800 m, quelques taches de savanes périforestières à *Terminalia glaucescens* font leur apparition.

A défaut de recherches ethnographiques poussées, on peut seulement noter actuellement que les habitants de la région considèrent que cette palmeraie et ce paysage ont toujours existé *in situ*, de mémoire de générations.

Grosso modo cette ceinture de palmiers s'étend sur les pentes orientées NW-SE, de la frontière du Nigeria (vers 6°20'-9°20') jusque vers Batibo (5°50'-9°52'), puis N-S en direction du Pic de l'Ekomane (5°14'-9°47'), à 25 km au NNW du Mont Manengouba. Longue d'environ 150 km, cette ceinture de palmiers se prolonge vraisemblablement vers l'ouest, en



Pl. 2. — *En haut*, *Nypa fruticans*, dans une crique près de Victoria, avec *Avicennia germinans* et *Acrostichum aureum*; au premier plan à droite, *Cecropia peltata*; en arrière-plan, *Musanga cecropioides* et *Cocos nucifera*. (Photo R. LETOUZEY, 5.5.1976). — *En bas*, zone d'extension du peuplement d'*Elaeis guineensis*.

Nigeria, sur les pentes méridionales du plateau d'Obudu; au Cameroun, vers l'est, elle se dilue, de Fontem (5°28'-9°52') à Santchou (5°17'-9°59'), Kékem (5°09'-10°01'), Petit Diboum (5°01'-10°11') puis Bazou (5°04'-10°28') où elle vient brusquement buter sur la zone de contact de la forêt semi-caducifoliée avec la savane périforestière, dans la région Bangangté-Ndikiniméki (Pl. 2, *bas*); encore plus au-delà, vers l'est, comme mentionné ci-dessus, les palmiers à huile abondent, mais dispersés et nettement d'origine anthropique.

En fait, la densité dans la ceinture de palmeraie naturelle est loin d'être uniforme; certaines zones compactes, vers Widekum (5°52'-9°46'), Bamundu (5°42'-9°58'), Fontem (5°28'-9°52'), sont parfaitement analysables sur photographies aériennes au 1 : 50 000; en d'autres endroits le paysage a été et est encore manifestement perturbé par l'homme, avec des palmiers plus isolés et des recrus forestiers installés.

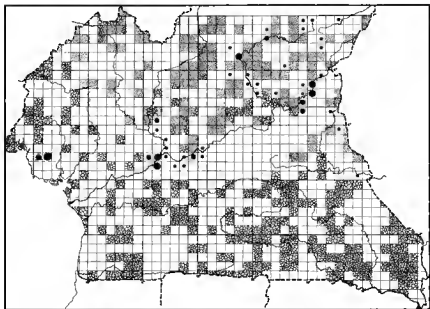
Nos propres observations sur le terrain se sont trouvées confortées, après coup, par la lecture de celles de SANDERSON (1936, p. 169) qui, à l'occasion d'études batrachologiques, avait mentionné l'existence de cette « palm-belt » (entre 500 et 600 m) approximativement aux endroits où nous la situons; pour cet auteur également, cette palmeraie lui était apparue comme naturelle, avec altérations par l'homme en divers endroits.

Par interpolation, à partir des deux stations météorologiques suivantes, il est possible de se faire une idée du régime pluviométrique pouvant s'exercer sur cette palmeraie : sur l'axe Mamfe (5°43'-9°47', alt. 152 m) - Batibo (5°50'-9°52', alt. 1150 m), la pluviométrie passe seulement de 3410 à 3242 mm, la saison sèche restant ici et là de 2 mois (pluviométrie inférieure à 50 mm par mois). Pour la palmeraie de la région de Fontem, les statistiques pluviométriques font défaut mais se rapprocheraient sans doute de celles d'Essosong (4°52'-9°47', alt. 880 m) : 3253 mm avec 2 mois de saison sèche, rejoignant ainsi les chiffres de Mamfe et de Batibo. A l'est de cette zone climatologique les conditions deviennent rapidement plus sévères, telles à Nkondjok (4°52'-10°15', alt. 430 m; 2987 mm de pluie avec 3 mois de saison sèche), puis à Bangangté (5°09'-10°31', alt. 1340 m; 1457 mm de pluie avec 3 mois de saison sèche) où la forêt semi-caducifoliée fait son apparition.



Non moins perdue dans la nuit des temps, mais sans doute pour d'autres raisons (paléophytogéographiques et paléoclimatologiques vraisemblablement, plus qu'anthropiques), est l'origine de la distribution actuelle de *Borassus ethiopicum* Mart. au Cameroun, et sans doute en Afrique.

Nous avons mentionné antérieurement (LETOUZFY, 1968, § 244) la présence du rônier sur quelques îles du lac Tchad, au voisinage de Makari (12°35'-14°28', alt. env. 200 m, non loin de N'Djamena, ex-Fort Lamy, où la pluviométrie est de 634 mm avec 8 mois de saison sèche); ailleurs, dans cette zone sahélo-soudanienne, le rônier se trouve en peuplements importants dans les larges vallées sablonneuses du Chari et du Logone



Pl. 3. — *En haut*, *Borassus aethiopum* de la vallée du Logone. (Photo R. LETOUZEY, 7.11.1955).
— *En bas*, distribution de *Borassus aethiopum* dans la zone méridionale du Cameroun.

(Pl. 3, *haut*), puis, en zone soudanienne, au long de la Bénoué, du Faro et de la Vina; plus au Sud encore, de l'autre côté du plateau de l'Adamaoua (Pl. 3, *bas*), il forme des taches étendues dans les vallées, et sur leurs rebords, de la Kadéï et surtout de la Sanaga et de ses affluents (Lom, Pangar, Djérem, Mbam), ainsi vers Bétaré Oya et Nanga Eboko; non moins curieusement il abonde aux abords du long confluent Mbam-Sanaga (Pl. 4, *haut*), orienté NE-SW, autour de prairies périodiquement inondées parsemées de mamelons de termitières (à *Pseudacanthotermes*) sur lesquels prospère *Fagara xanthoxyloides*; ce petit arbre de régions sèches, inconnu partout ailleurs au Cameroun, même dans le Nord soudanien, ne se retrouve qu'à plus de 1000 km de là, en Nigeria, à la limite orientale de son aire ouest-africaine; à proximité de ces prairies périodiquement inondées, le rônier escalade les ressauts tectoniques de collines quartzitiques longeant le confluent Mbam-Sanaga et ici, englobé parmi des recrus de forêt semi-caducifoliée, il sert parfois d'ombrage dispersé à des plantations de cacaoyer.

En zone forestière méridionale le rônier n'existe plus que sous forme de pieds isolés, introduits çà et là comme palmier ornemental dans quelques rares villes et villages. Par contre sa présence, mentionnée une seule fois jusqu'à ce jour à notre connaissance (FICKENDEY, 1913), paraît assez curieuse au pied du versant septentrional du Mont Cameroun (4°12'-9°11', alt. 4100 m), au voisinage de Bai Estate (4°28'-9°08', alt. 50 m; 2533 mm de pluie, 3 mois inférieurs à 50 mm), sous forme de 5 ou 6 taches, représentant au total quelques centaines d'hectares (Kuke Bova, Bai Foe (Pl. 4, *bas*), Bai Grass, Bova, Boviongo et près de Mundongo; alt. 50 à 250 m). Ces *Borassus ethiopum* Mart. parsèment des savanes chétivement arbustives (*Bridelia ferruginea*, *Ficus* aff. *capensis*) à *Imperata cylindrica* avec, çà et là, *Andropogon tectorum*, *Hyparrhenia* sp., formant un tapis herbacé brûlé chaque année, ce qui entrave presque partout la régénération aisée du rônier; la culture favorise d'autre part l'installation et le maintien de l'*Imperata cylindrica*, ces savanes étant habitées et cultivées depuis un temps immémorial; ainsi toute végétation herbacée primitive paraît y avoir disparu depuis fort longtemps.

On peut remarquer que ces savanes et ces rôneraies sont établies sur des laves très anciennes, dont la datation est encore fort imprécise (Éocène, Miocène, ...?). De même on peut noter qu'à l'est de cette zone, à l'abri du Mont Cameroun, vers Munyenge (4°47'-8°57', alt. 235 m), s'étend une tache de forêt semi-caducifoliée typique, dont la présence se trouve justifiée par les régimes pluviométriques de Bai Estate (voir ci-dessus) à l'ouest et de Meanja-Muyuka (4°16'-9°24', alt. 50 m; 1812 mm de pluie, 3 mois inférieurs à 50 mm) à l'est. Il est peut-être difficile d'établir une corrélation entre rôneraie et forêt semi-caducifoliée mais les faits en eux-mêmes valent sans doute la peine d'être exposés.

* *

La distribution du faux-dattier, *Phoenix reclinata* Jacq., au Cameroun, n'est pas non plus sans poser quelques problèmes. Des pieds isolés de



Pl. 4. — *En haut*, peuplement de *Borassus aethiopum*, à la périphérie d'une prairie périodiquement inondée à *Loudetiopsis ambiens*; Tsang, à 10 km au SW du confluent Mbam-Sanaga; termitières à *Pseudacanthohermes* avec, à droite, *Fagara xanthoxyloides*. (Photo R. LETOUZEY, 5.1.1970). — *En bas*, savane avec *Borassus aethiopum*, à *Imperata cylindrica* et *Bridelia ferruginea*; Bai Foe, à 30 km au N du Mt. Cameroun, alt. 100 m; en arrière-plan, forêt montagnarde du Mt. Cameroun au niveau des nuages. (Photo R. LETOUZEY, 28.5.1976).

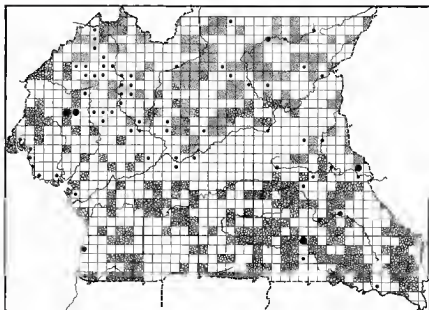
ce palmier se rencontrent çà et là dans la mangrove camerounaise; s'agit-il bien en réalité de cette espèce, ainsi que le voudrait RUSSELL (1968, p. 169) malgré, au Cameroun, l'isolement géographique et écologique et contrairement à l'avis de CHEVALIER (1952, p. 223) qui voit dans ce *Phoenix* de mangrove une espèce particulière, *P. spinosa* Schum. & Thonn.? Une étude sur de plus larges bases taxonomiques confirmerait peut-être cette opinion.

Le problème est analogue, déjà évoqué par PORTÈRES (1947, p. 205) et par CHEVALIER (1952, p. 223), en ce qui concerne l'espèce de *Phoenix* des zones submontagnardes camerounaises occidentales, où ce palmier se rencontre en général entre 1200 et 1800 m; si l'on suit les conceptions de RUSSELL (1968, p. 169) il s'agirait encore certainement de *P. reclinata* Jacq.; pour PORTÈRES et CHEVALIER ce serait une espèce différente.

Ce *Phoenix* de montagne fréquente souvent les escarpements rocheux, ou les vallées humides faiblement boisées d'altitude; il peut aussi, tel au Pic de l'Ekomané (5°14'-9°47', alt. 1895 m), garnir des hauts de versants couverts d'une forêt ouverte et de clairières et parsemer, au voisinage, les prairies d'altitude; ainsi se localise-t-il de 1000 à 1600 m. Il ne s'aventure pas au sein même des lambeaux de forêt submontagnarde fermée, réfugiés aux creux des vallons escarpés de divers massifs montagneux.

Cependant on ne peut s'empêcher d'établir un rapprochement (sans en comprendre les relations d'ailleurs, faute d'arguments paléophytogéographiques), entre la présence simultanée dans le massif du Nkogam (5°44'-10°42', alt. 2263 m) près Foumban, dans deux gorges rocheuses parallèles situées entre 1500 et 1800 m d'altitude, à l'ouest et au nord-ouest du sommet principal, de *Phoenix reclinata* Jacq. sur les escarpements rocheux ceinturant ces vallons d'une part et, d'autre part, d'une forêt submontagnarde avec *Albizia gummifera*, *Carapa grandiflora*, *Dracena deisteliana*, *Entandrophragma* aff. *angolense*, *Garcinia* spp., *Newtonia buchananii*, *Olea hochstetteri*, *Pterygota mildbrædii*, *Schefflera abyssinica*, *Trilepisium madagascariense*, ...) qui serait donc en elle-même typique, si cette forêt n'était truffée par une quantité relativement importante de Sapotacées; cette famille comporte en effet ici 5 genres et 5 espèces, 3 d'entre elles (*Aningeria altissima*, *Gambeya boukokoensis*, *Pachystela msolo*) étant représentées par un très grand nombre de tiges, les 2 autres (*Afrosersalisia cerasifera*, *Tridesmostemon omphalocarpoides*) restant de moindre fréquence. Ces Sapotacées à graines lourdes, à germinations sciaphiles, ont pu se multiplier localement, à la faveur de l'isolement du lambeau forestier considéré et de la topographie du site où il se trouve. Rencontrer en abondance 5 genres et 5 espèces de Sapotacées sur quelques hectares n'est cependant pas chose courante, pour qui connaît la famille des Sapotacées en forêt dense humide africaine¹.

1. En fait on pourrait ne pas attacher d'importance à la signification éventuelle d'un tel groupement de genres et d'espèces pour la seule famille des Sapotacées si, en un autre point du Cameroun, en d'autres conditions toutefois, un tel phénomène ne se trouvait reproduit; à notre connaissance aucun fait analogue, concernant les Sapotacées, n'a à ce jour été signalé



Pl. 5. — *En haut*, distribution de *Phœnix reclinata* dans la zone méridionale du Cameroun. — *En bas*, *Phœnix reclinata* en bordure de prairie inondée intra-forestière; Weso, près Médoum sur la Boumba, à 50 km à l'W de Yokadouma. (Photo R. LETOUZEY, 24.6.1963).

PORTÈRES (1947, p. 205) supposait que *Phanix reclinata* Jacq. avait pu autrefois être cultivé dans les montagnes camerounaises, ce qui aurait facilité son extension, puis cette culture aurait été remplacée par celle de *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hyl. Nous pouvons confirmer pour notre part qu'actuellement, dans la seule région de Bangem (5°05'-9°46'), sur les flanes Nord et Nord-Ouest du Mont Manengouba, *P. reclinata* Jacq. est effectivement cultivé pour la production de vin et qu'ici *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hyl. est pratiquement absent; il n'est cependant pas évident que l'extension — toute relative — de *P. reclinata* Jacq. dans les montagnes camerounaises résulte d'un tel usage.

On peut encore noter, à propos du *Phanix* de montagne, que celui-ci se retrouve encore très au nord, jusque dans les montagnes soudanaises de Poli, sur des versants rocheux, vers 1300 m d'altitude, surplombant des îlots de forêt submontagnarde à *Podocarpus milenjianus*.

Mais en dehors des mangroves et des montagnes, *Phanix reclinata* Jacq. est ailleurs, au Cameroun, un élément assez fréquent, par petites taches, dans toutes les plaines tant soit peu inondées de la zone des savanes périforestières, de Fouban à Batouri; plus à l'ouest même, en zone en apparence forestière, il est abondant dans la plaine marécageuse et inondée des Mbos (5°15'-9°55'), entourée elle aussi de lambeaux de savanes périforestières à *Terminalia glaucescens* (Pl. 5, haut).

Absent de la zone de forêt toujours verte, *Phanix reclinata* Jacq. se retrouve au long des cours d'eau, dans des dépressions marécageuses ou périodiquement inondées de la pointe forestière Sud-Est du Cameroun (Pl. 5, bas), parfois sous forme de taches pures de quelques hectares (par exemple : 2°52'-13°50' près Zoulabot sur le Dja (Pl. 6, gauche); 2°07'-15°16' près Moloundou sur la Boumba). Cette pointe correspond, pour partie, à un ancien couloir, morcelé de savanes, au long du 15^e méridien approximativement, ayant fait communiquer autrefois les savanes oubangiennes et les savanes batékés, puis colonisé par la forêt semi-caducifoliée (cf. LETOUZEY, 1968, § 180).



dans la littérature (en dehors de quelques rares cas, uniquement mono-spécifiques, tel celui de diverses espèces de *Lecomedoxa*).

Dans le Sud-Est camerounais, en janvier 1973, une piste routière provisoire reliait alors Mintom à Alati et escaladait vers le km 30 (2°34'-13°24') une petite colline située vers 600 m d'altitude. Au sommet de cette colline, sur sol de gravillons ferrugineux, se trouvaient rassemblés, sur moins de 2 ha seulement, un grand nombre d'arbres, accompagnés de quelques jeunes tiges, appartenant à la famille des Sapotacées et représentant 7 genres groupant au total 11 espèces (très abondantes : *Afroseralisia cerasifera*, *Gambeya perulchra*; abondantes : *Aningeria altissima*, *Gambeya boukokoensis*, *Gambeya lacourtiana*, *Gambeya* sp. (Letouzey 12003), *Omphalocarpum procerum*, *Pachystela msolo*; plus dispersés : *Brevia leptosperma*, *Gambeya beguei*, *Tridesmostemon omphalocarpoides*). En réalité il ne s'agissait pas d'une forêt purement composée de Sapotacées car nombreux étaient par ailleurs les arbres, mélangés à celles-ci, appartenant à diverses autres familles, l'ensemble composant une tache de forêt de type semi-caducifolié, évidemment très spécial; cette tache de forêt avait d'ailleurs un aspect primaire, avec arbres morts sur pied, peu de lianes et sous-bois dégagé. Certains versants de cette colline supportaient une forêt semi-caducifoliée typique à Sterculiacées et Ulmées colonisatrices, avec héliophiles classiques tels que *Terminalia superba*, *Triplochiton scleroxylon*, ... les Sapotacées ayant ici pratiquement disparu; aux alentours de la colline, sur terrain plat argileux, s'étendait la forêt régionale du Dja, de type plus sempervirent.



Pl. 6. — *A gauche*, Peuplement de *Phoenix reclinata* intraforestier, sur sol marécageux périodiquement inondé; Zoulabot II sur le Dja, à 80 km au SE de Lomié (Photo R. LETOUZEY), 8.2.1973) — *A droite*, infrutescence de *Podococcus barteri*; Nkoulounga, Gabon. (Photo N. HALLÉ, 31.1.1961).

Divers autres Palmiers camerounais correspondent beaucoup mieux à des espèces aux exigences écologiques plus strictes et nettement définies, en particulier 3 d'entre eux pour lesquels ne se pose aucun problème taxonomique sérieux :

Hyphæne thebaïca (L.) Mart., le « doum », ne fréquente que les régions sablonneuses sahéliennes les plus sèches, de Makari à Yagoua, à l'ouest du Chari et du Logone.

Sclerosperma mannii Wendl. est par contre un typique palmier des vallées marécageuses de la zone forestière atlantique, s'étendant vers l'est jusqu'à Yaoundé et Sangmélima (Pl. 7, *bas*). Pratiquement absent de la zone de forêt littorale en arrière de Douala et des abords du Mont Cameroun, il se retrouve au voisinage de la frontière nigériane, particulièrement à proximité du lac Ejagham (5°45'-8°59') dans le bassin de la Cross River. Son aire principale s'étend du Nigeria à l'Angola, mais il existe aussi au Ghana, en Afrique occidentale; une telle disjonction est connue depuis longtemps pour plusieurs espèces de la zone de forêt atlantique camerouno-gabonaise.

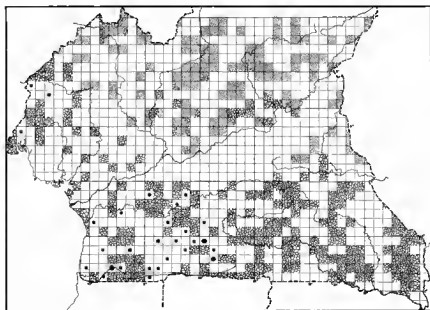
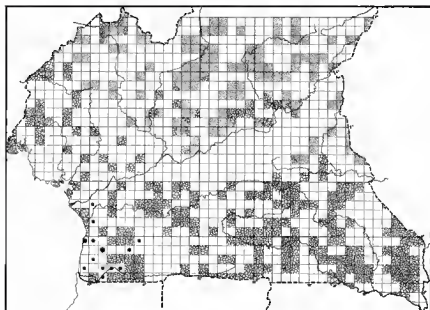
Podococcus barberi Mann & Wendl. (Pl. 6, *droite*) a une aire plus restreinte, du Nigeria au Congo. Ce palmier de sous-bois, sur sols sablonneux, est fréquent dans toute la forêt atlantique camerounaise du triangle Edéa, Campo, Ebolowa (Pl. 7, *haut*). Comme *Sclerosperma mannii* Wendl., il est absent de la zone de forêt littorale en arrière de Douala et des abords du Mont Cameroun; il n'a pas encore été rencontré sur les confins nigériens. Au Gabon, *Podococcus acaulis* Hua doit être considéré comme synonyme de *P. barberi* Mann & Wendl., les arguments morphologiques et appréciations écologiques de l'auteur étant bien fragiles, voire inexacts.

* * *

Avec le genre *Raphia* Pal. Beauv., tout au moins pour 2 ou 3 des 6 espèces camerounaises reconnues à ce jour (ce qui n'exclut pas la présence sporadique de quelques autres espèces, entraperçues semble-t-il), on pénètre dans un domaine taxonomique complexe. RUSSELL (1965) a nettement clarifié la situation pour l'Afrique occidentale et a émis certaines hypothèses taxonomiques valables pour le Cameroun mais, en général, pour l'Afrique centrale (Cameroun, Guinée équatoriale, Gabon, Congo, Centrafrique¹, Zaïre et même Angola), la nomenclature reste confuse, les types incomplets, les descriptions ± intelligibles, le matériel pauvre ou fragmentaire, les comparaisons difficiles, ...

RUSSELL (1965, p. 193) fait aboutir l'aire de *Raphia sudanica* Chev. des régions soudaniennes d'Afrique occidentale, vers l'est, sur le Cameroun au niveau et surtout au nord de la Bénoué. Jusqu'à ce jour cette espèce

1. Voir en particulier TISSERANT (1950), Catalogue de la flore de l'Oubangui-Chari, *Mém. Inst. Et. Centraf.* 2 : 82-84.



Pl. 7. — *En haut*, distribution de *Podococcus barteri* au Cameroun. — *En bas*, distribution de *Sclerosperma mannii* au Cameroun.

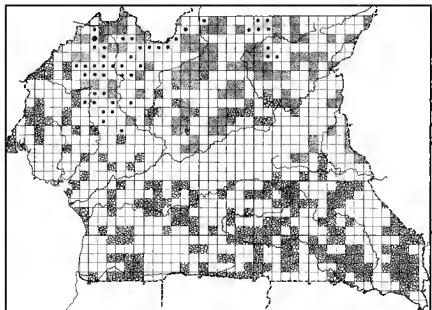
n'a pas été rencontrée au Cameroun, ou bien a pu être confondue sur le terrain avec *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hyl.; des recherches actives s'imposent donc pour cette espèce.

Raphia regalis Becc. est la seule espèce camerounaise qui ne pose guère de problèmes car ce grand *Raphia* acaule ne vit qu'en sous-bois de forêt atlantique (Pl. 11, *haut*), sur sol argileux; il est ainsi absent des sols sablonneux de la forêt littorale, absent aussi de tous les massifs montagneux car ne s'élevant guère à plus de 500 à 800 m d'altitude; sa présence en forêt semi-caducifoliée est exceptionnelle et de même n'a-t-il été aperçu qu'une seule fois, au cours de longues et nombreuses prospections, sur terrain marécageux. Son caractère envahissant est assez remarquable, en particulier sur des pentes de collines forestières assez éclairées.

Raphia farinifera (Gaertn.) Hyl., dont une étude particulière a été réalisée par CARDON (1975), paraît aussi, à première vue pour le Cameroun, parfaitement défini, taxonomiquement et écologiquement. RUSSELL (1965; 184-189) a discuté les relations de cette espèce acaule avec *Raphia monbuttorum* Drude de l'Uele (Zaïre), qu'il considère comme identique, opinion que nous ne pouvons suivre (cf. Appendice de cet article), aussi avec *Raphia ruffia* (Jacq.) Mart. de Madagascar à stipe bien développé et dont la dénomination réelle doit être d'après RUSSELL, *R. farinifera* (Gaertn.) Hyl. Les rapprochements entre ce dernier taxon et une espèce camerounaise décrite en 1942 par BURRET : *Raphia aulacolepis* Burret (p. 742) de la région entre Nanga Eboko et Deng Deng (*Mildbraed 8491*), sont loin d'être satisfaisants (cf. Appendice de cet article); la présence éventuelle de *R. farinifera* (Gaertn.) Hyl. dans ces régions orientales de moyenne altitude, vers 600-700 m, poserait un problème phytogéographique accessoire car en fait, au Cameroun, cette espèce est présente, et cultivée sur une échelle très importante, dans toutes les vallées marécageuses des montagnes occidentales, au-dessus de 1000-1200 m où elle se substitue, dans la physionomie du paysage, à *Elwis guineensis* Jacq.; elle disparaît par contre au-delà de 2000 m et constitue donc un élément caractéristique de l'étage submontagnard. Très répandu de Bafang à Banganté, Foumban, Nkambe, Wum et Dschang, ce palmier est encore connu sur le plateau de l'Adamaoua dans la région de Banyo et peut-être en quelques autres rares localités occidentales de ce plateau (Pl. 8, *haut*).

On ne peut cependant ignorer que cette espèce existe, entre 400 et 600 m d'altitude, en Centrafrique, à la limite des bassins du Chari et de l'Oubangui; les échantillons *Chevalier 7701* et *8397*, dénommés *Raphia monbuttorum* Drude par ce collecteur, appartiennent incontestablement à *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hyl., de même sans doute que ses numéros *5379* et *7358*; ce dernier échantillon est mentionné, d'ailleurs avec réserve, comme *R. monbuttorum* Drude par ROBYNS & TOURNAY (1955, p. 250).

Les problèmes taxonomiques deviennent plus complexes avec les trois dernières espèces, dont deux sont vinifères (tout comme *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hyl.), alors que la troisième, non vinifère, se dénommerait par contre *Raphia vinifera* Pal. Beauv. RUSSELL (1985, p. 179) sou-



Pl. 8. — *En haut*, distribution de *Raphia farinifera* au Cameroun (zone méridionale). — *En bas*, fragment d'inflorescence de *Raphia vinifera*; Bwadibo, à 10 km à l'WNW de Douala. (Photo R. LELOUZEY, 7.5.1976).

ligne cependant que la description de PALISOT DE BEAUVOIS, relative à ce dernier taxon, mentionne l'abattage de ce palmier pour obtenir du vin, alors que la saignée sur les deux autres espèces (de même pour *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hyl.) n'est pas destructrice de la plante et se pratique d'une manière continue.

Quoiqu'il en soit, *Raphia vinifera* Pal. Beauv. est, au Cameroun, parfaitement localisé en arrière de la mangrove à *Rhizophora racemosa*, en bordure des cours d'eau, en particulier dans les zones de forêts périodiquement inondées à *Oxystigma manni* (Pl. 9, haut); les teneurs en sel sont ici assez faibles mais l'espèce disparaît, semble-t-il, aux endroits où cette teneur devient nulle tout au long de l'année; acaule ou stipitée, avec stipe peu épais, clair et portant des cicatrices foliaires horizontales, surmonté d'une touffe de frondes courbées d'un vert doré caractéristique, cette espèce, connue du Bénin au Congo, pourrait être confondue avec *Raphia palma-pinus* (Gaertn.) Hutch. d'Afrique occidentale (Pl. 9, bas), répandue du Sénégal au Ghana; cette dernière ne se différencie que par le calice nettement tridenté (et non lobulé) de sa fleur mâle, peut-être aussi par un comportement végétatif différent; un autre caractère avancé par RUSSELL (1965, p. 194), l'alignement des fleurs sur 2 (cf. RUSSELL, 1968, p. 162) ou 4 rangs (cf. RUSSELL, 1965, p. 180), paraît de valeur douteuse (Pl. 8, bas); les différences entre les fruits demeurent d'autre part minimes. On peut donc se demander en définitive si, compte tenu de leurs affinités géographiques et écologiques, ces deux taxons sont réellement distincts en temps qu'espèces. De toutes façons on peut certainement mettre en synonymie de *Raphia vinifera* Pal. Beauv., *R. diasticha* Burret (1942, p. 739) dont le type (*Strunck s.n.*) est de la région de Rio del Rey dans la mangrove camerouno-nigériane.

On ne peut manquer de souligner, fait assez peu noté au plan phytogéographique jusqu'à ce jour, que *Raphia vinifera* Pal. Beauv. est depuis longtemps connu dans la mangrove d'Amérique du Sud, des bouches de l'Amazone au Nicaragua (cf. DRUDE, 1876, p. 804 : *Raphia vinifera* var. *tedigera* Drude, variété d'ailleurs contestée en temps que telle).

Parmi les deux espèces réellement vinifères, l'une, *Raphia hookeri* Mann & Wendl., ne pose guère de problèmes car elle est bien définie morphologiquement : stipe garni de fibres grises argentées courbées, folioles vert foncé peu épineuses, fleurs mâles avec 18-22 étamines environ, fruit fortement apiculé garni de quelque 12 rangs d'écailles. On peut mettre aisément en synonymie de ce taxon *Raphia longiflora* Mann & Wendl. de l'île de Corisco au Gabon.

Écologiquement, *Raphia hookeri* Mann & Wendl. se rencontre dans les vallées marécageuses situées en amont des eaux saumâtres, au delà de la limite de l'aire de *Raphia vinifera* Pal. Beauv. (Pl. 10, gauche); ce palmier est aussi fréquemment planté, même sur terrains secs, pour la production d'un vin de qualité. Son aire se limite cependant à la zone forestière du Cameroun occidental, de Kumba à Mundemba, Mamfe et Nkongsamba. Il est encore présent, mais beaucoup plus dispersé et ± cultivé, au SE de cette zone, vers Douala, Yabassi, Edéa et Kribi.



Pl. 9. — *En haut*, *Raphia vinifera* en lisière de mangrove à *Rhizophora racemosa* détruite et de forêt marécageuse périodiquement inondée à *Oxystigma mannii*; Bwadibo, à 10 km à l'WNW de Douala. (Photo R. LETOUZEY, 7.5.1976). — *En bas*, *Raphia palma-pinus* en bordure du lac Bakré près d'Abidjan, Côte d'Ivoire. (Photo F. HALLÉ, sept. 1961).

A cette espèce ont été rattachés, peut-être à tort (LETOUZEY, 1968, § 200), les *Raphia* à folioles vert foncé peu épineuses qui se rencontrent çà et là en bordure des grands fleuves de la zone forestière intérieure, jusque dans la vallée de la boucle du Dja, ou encore de la Doumé et même de la Sangha, fleuves au long desquels ces palmiers forment des rideaux ripicoles parfois assez développés.

Le problème le plus important, concernant le genre *Raphia* Pal. Beauv., est celui de la dénomination des espèces, ou de l'espèce la plus répandue au Cameroun dans la plupart des vallées marécageuses de la zone forestière (à l'exception peut-être de sa partie occidentale, à l'ouest du 11^e méridien, peu garnie en raphiales, où *Raphia hookeri* Mann & Wendl. paraît être l'espèce dominante); hors de la zone forestière proprement dite, ces raphiales remontent dans les galeries s'insinuant dans la zone des savanes périforestières.

Jusqu'à ce jour nous avons considéré que ces espèces (ou cette espèce) se réduisaient au seul *Raphia monbuttorum* Drude ou, en premier lieu, à ce taxon (LETOUZEY, 1968, § 200). Or RUSSELL, comme mentionné ci-dessus, place celui-ci en synonymie de *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hyl., conception que nous avons été amené peu à peu à réexaminer et qui nous a conduit à rejeter cette synonymie.

D'autre part nous n'avons pris que dernièrement connaissance de 3 espèces décrites par BURRET en 1942 (*R. pycnosticha* Burret, *R. dolichocarpa* Burret, *R. aulacolepis* Burret), espèces considérées par cet auteur comme endémiques camerounaises. Plusieurs espèces ont, en outre, été décrites pour le Zaïre par DE WILDEMAN (*R. laurentii* De Wild., *R. sese* De Wild., *R. gentiliana* De Wild., *R. mortehani* De Wild., *R. matombe* De Wild., *R. sankuruensis* De Wild.), ces espèces n'ayant jamais fait l'objet de comparaisons sérieuses, semble-t-il. Nous ne pouvions, *a priori*, admettre ces endémismes apparents, tant camerounais que zaïrois.

Nous avons donc entrepris d'aborder le problème de cette espèce, si répandue au Cameroun (Pl. 10, *droite*), ou même de ces espèces, et nos recherches nous ont obligé à revoir toutes les énigmes posées par les récoltes et écrits de SCHWEINFURTH en matière de raphias, également tous les commentaires faits à leur sujet. Pour ne pas sortir du cadre général de cet article, relatif aux Palmiers du Cameroun, nous faisons figurer en Appendice les résultats de ces recherches, résultats que l'on voudra bien considérer comme sans doute encore incomplets et peut-être seulement provisoires.

Nos conclusions actuelles sont que *Raphia farinifera* (Gaertn.) Hyl. (= *R. ruffia* (Jacq.) Mart.), *Raphia monbuttorum* Drude, *Raphia pycnosticha* Burret, *Raphia dolichocarpa* Burret, *Raphia aulacolepis* Burret, sont des espèces que, dans l'état présent des choses, on doit considérer comme distinctes; d'autre part, l'existence d'espèces zaïroises au Cameroun n'est pas encore démontrée, les matériaux comparables valablement authentifiés faisant défaut, ou étant fort maigres, au moins en ce qui concerne le Cameroun. A la suite de ces recherches, on peut en définitive se demander si une monographie du genre *Raphia* Pal. Beauv. ne devrait pas être mise en route par quelque spécialiste, ou par une petite équipe de botanistes



Pl. 10. — *A gauche*, peuplement de *Raphia hookeri* dans la zone marécageuse d'arrière mangrove, avec *Cyrtosperma senegalense*; à droite, échelle d'escalade pour récolte du vin; Yato, près du pont sur le Mungo de la route Douala-Tiko. (Photo R. LETOUZEY, 16.4.1976). — *A droite*, confection de « nattes » pour toitures, avec des folioles de *Raphia monbuttorum*; Yenda II, à 50 km au NW de Bertoua. (Photo R. LETOUZEY, 2.2.1960).

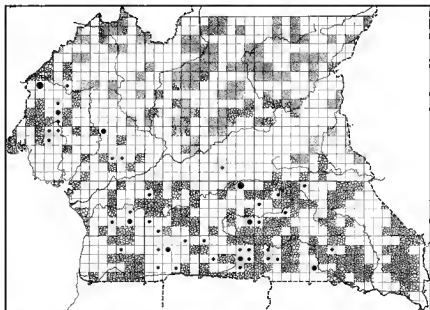
ayant, avant toute chose, la possibilité de parcourir l'Afrique tropicale (spécialement le Cameroun, la Guinée équatoriale, le Gabon, le Congo, le Centrafrique, le Sudan, le Zaïre, l'Angola) ainsi que Madagascar, en vue d'obtenir des renseignements homogènes, de récolter aussi uniformément que possible un matériel valable (les dernières acquisitions de matériel en différents herbiers sont encore bien souvent fort pauvres), d'étudier *in situ* tous détails morphologiques et écologiques nécessaires. En quelques années, la connaissance du genre *Raphia* Pal. Beauv. en Afrique (et en Amérique tropicale), ferait un bond en avant qui permettrait de sortir des piètements actuels, tout au moins en Afrique centrale.

*
* *

Les derniers genres de Palmiers camerounais sont représentés par des rotins lianescents (Pl. 11, *bas*), avec les quatre genres *Calamus* L., *Ancistrophyllum* (Mann & Wendl.) Mann & Wendl., *Oncocalamus* (Mann & Wendl.) Hook. f. et *Eremospatha* (Mann & Wendl.) Mann & Wendl. Ici encore les échantillons sont relativement rares, le matériel souvent incomplet, les distributions camerounaises pratiquement inconnues, les exigences écologiques très floues. Tout au plus peut-on signaler que *Calamus deerratus* Mann & Wendl., très dispersé, fréquente les bas-fonds marécageux de toute la zone forestière, galeries de la zone des savanes périforestières comprises, de même *Eremospatha wendlandiana* Dammer ex Becc. *Eremospatha macrocarpa* (Mann & Wendl.) Wendl. est connu au bord des cours d'eau, en de nombreux points de la zone littorale, mais aussi dans tout le massif de forêt dense humide. Non moins répandu est *Ancistrophyllum secundiflorum* (Pal. Beauv.) Wendl. Par contre, d'autres espèces : *Ancistrophyllum majus* Burret, *A. opacum* (Mann & Wendl.) Drude, *A. robustum* Burret, *Oncocalamus acanthocnemis* Drude, *O. mannii* Wendl., *O. phæobalanus* Burret, *O. wrightianus* Hutch., *Eremospatha cabræ* De Wild., *E. cuspidata* Mann & Wendl., *E. hookeri* Wendl., *E. tessmanniana* Becc., ... signalées comme existant ou pouvant se rencontrer au Cameroun, ou encore identifiées en herbier comme telles, sont peu représentées et fort mal connues.

Un problème, assez général pour ces rotins, concerne la reconnaissance pratique des formes de jeunesse des différentes espèces; pour ce sujet il n'existe guère de matériaux d'herbier authentifiés avec certitude, ou de documents; ceci constitue une large lacune de nos connaissances. Pour toutes les questions morphologiques, écologiques ou géographiques relatives aux rotins camerounais, nous estimons que le travail d'un spécialiste serait aussi le bienvenu. Nous pensons que le Gouvernement du Cameroun serait d'ailleurs prêt à aider une telle initiative, compte tenu de l'importance économique éventuelle des rotins camerounais, en dehors même de l'intérêt de toutes recherches fondamentales.

*
* *



Pl. 11. — *En haut*, distribution de *Raphia regalis* au Cameroun. — *En bas*, pont de lianes en rotins, sur le Mungo; Supe, à 40 km au N de Kumba. (Photo R. LETOUZELY, 21.8.1975).

APPENDICE

AU SUJET DE *RAPHIA MONBUTORUM* DRUDE

La présence de cette espèce au Cameroun a été envisagée à diverses reprises, en particulier par RUSSELL (1965) et par nous-même (1968).

LES RÉCOLTES ET ÉCRITS DE SCHWEINFURTH

Ce taxon est basé (DRUDE, 1895, pp. 111, 129-130) sur deux syntypes récoltés par SCHWEINFURTH : 1738 (folioles, stérile) et 3357 (folioles, fleurs et jeunes fruits), au cours de son voyage « au cœur de l'Afrique » (SCHWEINFURTH, 1874¹; cf. Pl. 12).

Parti d'Alexandrie en juillet 1869, SCHWEINFURTH atteignait le pays Momboutou² (ou Monbuttu), actuelle région d'Isiro (= Paulis) au Zaïre, environ 3°N-28°E³, avec pour centre Mounza (Munsa ou Munza) du temps de SCHWEINFURTH, en mars-avril 1870; il revenait ensuite en Égypte, sur la côte méditerranéenne en mars-avril 1871, à peu près par la même voie qu'à l'aller, ayant cependant effectué un long détour dans le Bahr el Ghazal, à l'ouest de la Zériba de Ghattas, après un fort incendie dans ce village, catastrophique pour son matériel et ses documents (mais non pour ses récoltes de plantes, semble-t-il), le 1^{er} décembre 1870. Les rapports, notes et herbiers de SCHWEINFURTH ont été exploités par ENGLER (1925, pp. 132-148 : Butterbaumbezirk des Ghasallandes), mais nous avons repris ci-après les commentaires de SCHWEINFURTH lui-même, afin de mieux localiser certains points de notre étude.

On peut déjà noter que les échantillons 1738 et 3357 ont été récoltés à près de 500 km l'un de l'autre, dans des régions phytogéographiquement fort différentes.

Le premier (n° 1738), recueilli le 7 mai 1869, provenait du pays Diour (ou Djur), d'Okalé (Okèle ou Okël) par environ 7°45' N-28°10' E (H. Afr. I, p. 217; C. Afr. I, p. 196), en région de type soudanien⁴; plus nettement

1. Référence désignée ci-après par H. Afr. (I ou II), pour sa traduction française par C. Afr. (I ou II).

2. Nous adoptons dans ce texte la graphie française (cf. C. Afr.) pour les termes géographiques, de préférence à la graphie allemande de SCHWEINFURTH, toutes deux manifestant d'ailleurs quelque inconstance. Bien entendu nous n'apportons aucune modification à l'orthographe originelle du taxon *Raphia monbuttorum* Drude.

3. La carte hors-texte des itinéraires de SCHWEINFURTH (in C. Afr. prend pour référence le méridien de Paris, alors que la carte du texte allemand in H. Afr. adopte le méridien de Greenwich. Cette dernière donnée sert évidemment de base aux citations géographiques de notre texte.

4. Avec : *Oncoba spinosa*, *Strychnos innocua* (= *S. edulis*), *Ximelia americana*, *Ficus spp.*, *Carpodinus sp.*, *Nauclea (Sarcocephalus) latifolia*, *Cordia pinnata*, *Detarium microcarpum*, *Vitex spp.*, *Sclerocarya (Spondias) birrea*, *Vangueria sp.* (C. Afr. I, pp. 189-190), cependant au sein d'une « enclave du sud », avec *Rothmannia whitfieldii* (= *Gardenia malleifera*), située au milieu de « broussailles du nord » (C. Afr. I, p. 196).

SCHWEINFURTH cite aussi (p. 189) un arbre « gäll ou gheil » en bongo, dont le fruit est comparé à la caroube de *Ceratonia siliqua*; *Parkia*, *Prosopis* (= *Anonychium*; cf. SCHWEINFURTH, 1871 b, p. 235), *Tamarindus* étant mentionnés par lui, il resterait l'hypothèse, pour cette « caroube », d'*Amblygonocarpus andongensis*, de *Swartzia madagascariensis*, ou d'une autre légumineuse; peut-être s'agit-il cependant de *Prosopis africana*?

soudanienne et même soudano-sahélienne est encore la végétation de la Zèriba de Ghattas voisine (7°20'N-28°30'E)¹. SCHWEINFURTH (1871 c, p. 335) signale, au sujet de cet échantillon, qu'il avait pris ce raphia pour un palmier à huile.

Le second (n° 3357), recueilli le 24 mars 1870, provenait du pays Momboutou, de Mounza même (3°30'N-27°55'E actuellement; 3°30'N-28°10'E vers 1870) où SCHWEINFURTH séjournait du 22 mars au 12 avril (H. Afr. II, p. 47; C. Afr. II, p. 42); SCHWEINFURTH mentionne que ce raphia, très utilisé en cette région pour la charpente des constructions (et semble-t-il pour la confection de toitures) croît « au bord de tous les cours d'eau ». Les descriptions de la végétation sont ici beaucoup plus sommaires et SCHWEINFURTH ne semble pas avoir voulu s'aventurer dans des identifications de végétaux forestiers spontanés; il mentionne tout au plus la présence de *Mussaenda erythrophylla* (C. Afr. II, p. 105), typique espèce des confins de la forêt et de la savane. La phytogéographie de cette région est en fait actuellement bien connue depuis 1936 et l'échantillon *Schweinfurth 3357* provient donc de la zone des savanes périforestières guinéo-soudanienne où alternent flots et galeries de forêt dense semi-caducifoliée avec des taches de savanes arbustives et de recrus forestiers (LEBRUN, 1936, fig. 28).

Si, à plusieurs reprises au cours de son voyage, SCHWEINFURTH mentionne la rencontre de raphias, il spécifie çà et là qu'il est toujours en présence de la même espèce, qu'il dénomme à l'occasion *R. vinifera* Pal. Beauv. La comparaison des folioles disponibles des échantillons 1738 et 3357 laisse déjà planer un doute sur la validité de cette opinion; l'échantillon 1738 a en effet des épines marginales blanchâtres, alors qu'elles sont noirâtres pour l'échantillon 3357. En dehors des considérations phytogéographiques ci-dessus, ce petit indice, tout relatif, serait de peu d'importance si un problème de fruits ne venait s'y ajouter.

En effet, au cours de nos recherches, il nous a été adressé de Kew (Musée) incidemment, par erreur d'ailleurs, 5 fruits non numérotés portant l'indication « Dr. Schweinfurth, *Raphia* sp., Bongo Land », ce qui situe cette récolte au voisinage du lieu de récolte de l'exemplaire *Schweinfurth 1738*, dans une zone assez vaste, s'étendant entre les parallèles 6° et 8° N et les longitudes 27° et 29° E, zone cependant encore dotée, quant à sa végétation, d'un caractère soudanien manifeste².

1. Avec, entre autres : *Capparaceae* spp., *Combretaceae* spp., *Vitellaria* (*Butyrospermum*) *paradoxa*, *Anogeissus leiocarpus*, *Lamnia* (*Odina*) sp., *Kigelia africana*, *Vitex* (*cienkowski*)?, *Diospyros mespiliformis*, *Sterculia setigera* (= *S. tomentosa*), *Heeria* (*Anaphrenum*) sp., *Parkia africana*, *Annona senegalensis*, *Euphorbia* sp. (cactiforme), *Borassus aethiopicum*, *Phoenix reclinata* (= *P. spinosa*), *Tamarindus indica*, *Gardonia* spp., *Acacia* spp. (limite méridionale). *Balanites aegyptiaca* (C. Afr. I, pp. 215-220), alors qu'à proximité est aussi signalé *Oxytenanthera* (*Bambusa*) *abyssinica* (C. Afr. I, p. 179).

2. Pour la zone comprise entre la Zèriba de Ghattas et Sabbi (ou Ssabbi), résidence d'Abd es Sâmate et localité de la partie méridionale du pays Bongo, SCHWEINFURTH cite encore, parmi d'autres plantes : *Monotes kerstingu* (= *Varica* sp. de SCHWEINFURTH), *Annona senegalensis*, *Grewia mollis*, *Boscia* sp., *Isobertinia doka* (= *Humboldtia* sp. de SCHWEINFURTH), *Euphorbia* sp. (cactiforme), *Ziziphys macronata* (= *Z. baclei*), *Echinops amplexicaulis*, *Tamarindus indica* (C. Afr. I, pp. 313-342). Un rapport de SCHWEINFURTH (1971 b) apporte quelques compléments à la description de cette végétation soudanienne et mentionne spécialement (p. 238) la présence de *Pandanus* et de *Raphia* dans les galeries forestières.

Or les fruits communiqués d'Angleterre ont une forme oblongo-cylindrique et comptent 9 orthostiques, ce qui permet de penser que l'on se trouve là en présence de *R. farinifera* (Gaertn.) Hyl. (espèce à épines marginales blanchâtres), l'hypothèse *R. sudanica* A. Chev. n'étant cependant pas à exclure. Ce type de fruit avait d'ailleurs été vu par BECCARI (1910, p. 100) et signalé parmi le matériel de *R. monbuttorum* Drude (dont le fruit devrait présenter 12 orthostiques, voir ci-après).

Il est plus difficile de se prononcer sur l'identité des raphias rencontrés par SCHWEINFURTH en d'autres lieux : d'une part, aux environs du 25 janvier 1871, lors de son détour dans le Bahr el Ghazal, à proximité de Dem Goudyou (environ 7°20'N-26°E) au long de la rivière Bidouleh (C. Afr. II, p. 316); les renseignements phytogéographiques font ici défaut, tout au plus SCHWEINFURTH note-t-il la présence de *Piper guineense* et de *Pycnanthus angolensis* à côté d'*Albizia anthelminthica*, éléments peu significatifs pour le problème en cause; d'autre part, au cours du trajet de Ouândo à l'Ouellé, entre les 6 et 19 mars 1870¹, c'est-à-dire au-delà de la limite des bassins du Nil et du Congo (entre les rivières Jouobo et Mbroualé); SCHWEINFURTH mentionne seulement ici la présence du genre dans les bois des rives du Koussoumbo (H. Afr., p. 581; C. Afr. I, p. 488) et dans les fourrés des rives de la Boumba (H. Afr., p. 585; C. Afr. I, p. 492).

Par contre l'échantillon *Schweinfurth 3357*, récolté le 24 mars 1870 à Mounza en pays Momboutou, lui donne l'occasion, comme mentionné ci-dessus, d'indiquer la présence fréquente de ce raphia, ainsi que ses utilisations. L'échantillon, composé de folioles, fleurs et jeunes fruits, atteignait Berlin, pour y disparaître en 1943, des doubles ayant été fort heureusement distribués antérieurement, au moins à Paris et à Kew, au British Museum et à Bruxelles, où ils demeurent et sont remarquablement homogènes.

Une anomalie subsiste cependant quant à la présence d'autres échantillons à Berlin avant 1943, ceux correspondant aux 5 fruits de Kew (Musée) ci-dessus, en premier lieu. A ceci il faut ajouter le fait que BURRET, en 1942, se base (p. 742) sur des fruits « adultes » de *R. monbuttorum* Drude pour comparer ce taxon à une autre espèce. L'explication en serait peut-être la suivante :

Dans une lettre des 10 juillet et 5 août 1869, écrite de la « Seriba Ghattas im Lande Diur », SCHWEINFURTH mentionne (1870, p. 87) qu'il a reçu en cadeau de « Abu-Ssamât », alors donc qu'il se trouvait lui-même à la Zëriba de Ghattas, un magnifique régime de fruits, provenant de « Guruguru », dénomination équivalente à Momboutou, si l'on se réfère à SCHWEINFURTH (C. Afr. II, p. 76). L'auteur signale qu'il fait un paquet spécial de cette infrutescence, pour un porteur devant peut-être l'accompagner plus au sud à Sabbi (ou Ssabbi), résidence d'Abd es Sâmate², mais plus vraisemblablement destiné à rejoindre le port d'embarquement

1. Il y a lieu de signaler des erreurs chronologiques commises par SCHWEINFURTH lui-même : 27 février (au lieu de 27 mars; H. Afr. I, p. 516) et fin février (au lieu de fin avril; H. Afr. I, p. 534), reprises d'ailleurs dans la traduction française (C. Afr. I, pp. 440 et 453), concernant la période un peu antérieure aux dates ici mentionnées.

2. Il existe une publication spéciale de SCHWEINFURTH (1871 a) qui concerne en partie le trajet de la Zëriba de Ghattas à Sabbi; il n'y est point fait mention de raphia.

(« Mechera ») des collections à destination de Berlin. C'est peut-être de cet exemplaire dont il reparlera plus tard, dans son rapport sur la période janvier-juillet 1870 (SCHWEINFURTH, 1871 c, p. 335) où il indique qu'il a fait un envoi à Berlin en 1869, mais en précisant que cet envoi a été expédié depuis Nyoli (Ngoli ou Njoli), localité située un peu plus au sud que Sabbi. Ici il tire argument de cet envoi pour attester la présence de ce qu'il considère comme *R. vinifera* Pal. Beauv., tant dans le bassin « du Tchad » qu'entre Sabbi et Nyoli. On se perd donc en conjectures sur les récoltes non numérotées de SCHWEINFURTH ayant pu atteindre Berlin : fruits représentés à Kew (Musée), infrutescence provenant de « Guruguru », infrutescence provenant ou expédiée de « Nyoli »...?

L'ÉTUDE DES ÉCHANTILLONS DE SCHWEINFURTH

DRUDE (1895) souligne, au sujet des échantillons *Schweinfurth 1738* et *3357*, qu'il ne s'agit pas de *R. vinifera* Pal. Beauv. et décrit la nouvelle espèce *R. monbuttorum* Drude, en se basant spécialement sur l'échantillon *3357* (sans faire allusion, au contraire, à des fruits adultes, même non numérotés, vraisemblablement parvenus à cette date à Berlin).

BECCARI (1910) a repris l'examen des deux échantillons numérotés de SCHWEINFURTH, en y apportant des précisions de détail. Les difficultés d'interprétation de la description de DRUDE, par rapport à l'échantillon lui-même, *Schweinfurth 3357*, sont soulevées par RUSSELL (1965). Ce dernier auteur arrive ainsi à rattacher la description de DRUDE à *R. farinifera* (Gaertn.) Hyl. et met ainsi *R. monbuttorum* Drude en synonymie de *R. farinifera* (Gaertn.) Hyl., tout en excluant *de facto* le type *Schweinfurth 3357* (RUSSELL, 1965, p. 188).

Nous avons donc repris l'étude de cet échantillon *3357* et ne pouvons suivre les interprétations et conclusions de RUSSELL. En admettant que DRUDE ait pu disposer de matériel authentique, en fleurs, de *R. farinifera* (Gaertn.) Hyl. provenant par exemple et entre autres du pays Djour, il est à peu près certain qu'un aussi bon connaisseur des Palmiers que DRUDE (même en son temps, avec le matériel de comparaison dont il disposait) n'aurait pas manqué de souligner la configuration aplatie particulière des inflorescences de cette espèce (cf. Flora of West Tropical Africa, ed. 2, 3, 1 : fig. 374, B, 1968).

D'autre part, même si RUSSELL se base uniquement sur la description de DRUDE de la fleur ♂, des erreurs d'observation ou d'interprétation sont à relever à son encontre et nos propres observations rejoignent en général celles, très détaillées, de BECCARI (1910). On peut aussi noter au passage que DRUDE a surtout cherché à comparer *R. monbuttorum* Drude et *R. vinifera* Pal. Beauv. et qu'ainsi sa description se trouve certainement biaisée involontairement; cette description est d'autre part, en définitive, assez succincte et pêche, semble-t-il, plus par omission que par erreur.

Le calice des fleurs ♂ représente le 1/3 ou le 1/4 de la corolle comme le mentionne DRUDE, et non 1/2 comme le signale BECCARI (« almeno »

2 volte) et RUSSELL; il semble d'ailleurs que des variations, avec allongement de la corolle, soient à noter lorsque l'on passe de la fleur non ouverte à la fleur ouverte.

RUSSELL attribue aux fleurs ♂ un calice campanulé (« kurz glockenförmig » pour DRUDE) mais aussi tronqué, alors que l'échantillon *Schweinfurth 3357* a un calice avec 3 dents (largement) triangulaires, comme le notait déjà BECCARI.

De même RUSSELL considère que la corolle n'est plus fendue au-dessous du bord du calice (« corolla segments united below calyx »), ce que ne mentionne pas DRUDE; ici encore fleur non ouverte et fleur ouverte masquent la différence.

Quant aux 6 étamines, à filets épais anguleux et soudés sur la partie inférieure de la corolle pour former une colonne, décrites par DRUDE, elles deviennent, sur l'échantillon *Schweinfurth 3357* de RUSSELL, des étamines (6-7), à filets séparés les uns des autres et de la corolle, presque jusqu'à leur base; ceci est inexact, alors que l'observation de DRUDE, confirmée par BECCARI et par la nôtre, rejoint la diagnose. CARDON (1975, p. 12) note d'ailleurs, à propos de *R. farinifera* (Gaertn.) Hyl., d'après ses observations sur le terrain, que les filets sont d'abord très fins, puis s'épaississent brutalement; ils se soudent alors entre eux et avec la partie basale de la corolle et il y a alors formation d'une véritable colonne staminale; le même phénomène existe vraisemblablement pour *R. monbuttorum* Drude (et pour d'autres *Raphia* sans doute); il explique les contradictions de RUSSELL (fleur non ouverte) et de DRUDE (fleur ouverte); en réalité, sur échantillons secs, il est possible, plus ou moins aisément, de fragmenter la colonne staminale en ses 6 éléments constitutifs car il n'y a pas soudure mais seulement juxtaposition étroite.

En ce qui concerne la fleur ♀, l'interprétation de DRUDE — qui note l'absence de staminodes — est plus déroutante, mais elle est reprise par RUSSELL qui en tire argument pour placer *R. monbuttorum* Drude (*e descriptione*) en synonymie de *R. farinifera* (Gaertn.) Hyl., espèce qui — en réalité — possède une courte couronne staminodiale. L'observation de l'échantillon *Schweinfurth 3357* montre, ainsi que le notait déjà BECCARI, qu'il y a des staminodes dans cette fleur ♀ de *R. monbuttorum* Drude, sous forme de languettes triangulaires assez développées.

Les fruits de *R. farinifera* (Gaertn.) Hyl. étant normalement à 9 orthostiques, on comprend mal la position de RUSSELL puisque DRUDE mentionnait que les jeunes fruits de *R. monbuttorum* Drude ont 12 orthostiques, ce que confirme l'examen des jeunes fruits de l'échantillon *Schweinfurth 3357*.

En conclusion, nous ne pouvons accepter la mise en synonymie de RUSSELL et *R. monbuttorum* Drude reste, en définitive pour nous, une espèce valable, si l'on prend soin d'exclure de sa description les quelques éléments foliaires se rapportant à l'échantillon *Schweinfurth 1738*, d'ailleurs notés à part par DRUDE lui-même. Il est d'autre part impossible de placer *R. monbuttorum* Drude en synonymie d'une espèce décrite antérieurement à 1895. La présence de ce taxon, au Cameroun, tout au moins d'un échan-

tillon (*Letouzey 2619*) provenant de Kona (4°46'N-13°34'E) dans la région de Bertoua, absolument identique à l'échantillon *Schweinfurth 3357*, se trouve donc en réalité affirmée par RUSSELL lui-même et nos propres observations sur ces deux échantillons attestent donc bien la présence de *R. monbuttorum* Drude au Cameroun.

Un second échantillon camerounais (*Letouzey 1556*) provenant de Nkila (4°32'N-12°40'E) dans la région voisine de Nanga Eboko, présente des fleurs ♂, des fleurs ♀ et de jeunes fruits encore identiques à ceux de l'échantillon *Schweinfurth 3357* mais on peut ici noter la présence de fleurs ♂ à 6-7 ou plus rarement 9 étamines; cette variation possible du nombre d'étamines devra être examinée *in situ*.

LA COMPARAISON AVEC D'AUTRES ESPÈCES

Reste donc à étudier et à connaître l'extension possible de cette espèce, en particulier au Cameroun. Pendant longtemps nous avons cru que ce taxon se rapportait à l'espèce couramment représentée dans les marécages intraforestiers ou de galeries forestières camerounais. La chose est encore possible mais nous en sommes à présent moins sûr, par suite de l'existence de 3 espèces décrites par BURRET (1942), également d'une quatrième, de la région de Yaoundé, sommairement étudiée (inéd.) par CARDON.

BURRET (1942, p. 740) a tout d'abord décrit *R. pycnosticha* Burret, d'après l'échantillon *Mildbraed 4179* provenant de Nginda, à 20 km au Nord de Moloundou (2°02'N-15°12'E), où il formait des peuplements importants en bordure de ruisseaux marécageux¹, et l'a comparé à *R. monbuttorum* Drude. Il s'agit encore d'une espèce à 6-7 étamines pour la fleur ♂ et 12 orthostiques pour le fruit; les différences notées par BURRET entre les deux espèces sont les suivantes :

<i>R. monbuttorum</i> Drude	<i>R. pycnosticha</i> Burret
— rameaux florifères avec fleurs ♀ sur 2 rangs faiblement espacés et fleurs ♂ sur 1 seul rang.	— rameaux florifères avec 2 rangs côte à côte de fleurs serrées, aussi bien ♀ que ♂.
— fleurs ♂ courbées, très étroites, avec des pétales linéaires.	— fleurs ♂, à peine obliques, linéaires-lancéolées.
— fruits 6,5 × 4,5 cm.	— fruits 5-5,5(-6) × 4 cm.
— écailles plus larges que hautes.	— écailles aussi larges que hautes.

On peut ajouter par contre que les couronnes staminodiales, non étudiées par BURRET en ce qui concerne *R. pycnosticha* Burret, sont fort analogues. Vérifications et compléments d'observation sont en effet possibles pour *R. pycnosticha* Burret car une portion du type est encore conservée

1. MILD BRAED (1922) a aussi donné des photographies de *R. pycnosticha* Burret, tout en désignant cette espèce par des dénominations telles que « cf. *R. laurentii* De Wild. », « *R. viciifera* Pal. Beauv. » (cf. MILD BRAED, 1922, p. 52, photos 35 et 39).

à Berlin, sous forme d'un morceau d'inflorescence, en grande partie dégarnie de ses fleurs, surtout ♂, accompagné de fruits.

En l'absence d'autres éléments (BURRET ne donne d'ailleurs aucune description de la feuille) et d'observations sur le vif, il n'est pas évident que l'on puisse confondre ces deux espèces et, provisoirement tout au moins, elles peuvent être maintenues distinctes.

La seconde espèce en cause, décrite par BURRET (1942, p. 741), est *R. dolichocarpa* Burret, d'après un échantillon *Mildbraed 4878* de Batouri, vers 4°N-15°E, en région limite de la forêt et de la savane, ce raphia formant des taches légères au milieu de prairies herbeuses (inondables, pouvons-nous ajouter).

A nouveau, il s'agit d'une espèce à 6 étamines pour la fleur ♂ et 12 orthostiques pour le fruit; BURRET l'a aussi comparée à *R. monbuttorum* Drude.

R. monbuttorum Drude

- fruits 6,5 × 4,5 cm.
- écailles plus larges que hautes.

R. dolichocarpa Burret

- fruits 6,5 × 3,5 cm.
- écailles aussi larges que hautes, même un peu plus hautes.

De cet échantillon il ne paraît subsister aucun matériel et de la seule description de BURRET (qui, pour cette espèce encore, n'étudie pas les feuilles), il semble difficile de conclure que *R. dolichocarpa* Burret est nécessairement identique à *R. monbuttorum* Drude. A nouveau, des études sur le terrain peuvent seules apporter une solution au problème.

BURRET a aussi comparé *R. pycnosticha* Burret et *R. dolichocarpa* Burret (p. 742) et les considère comme très proches, en insistant sur l'ordonnance des fleurs ♂ et ♀.

La troisième et dernière espèce de BURRET : *R. aulacolepis* Burret est basée sur l'échantillon *Mildbraed 8491*, provenant de la région entre Yaoundé et Deng Deng (entre Nanga Eboko et Deng Deng, peut-on préciser), toujours en région limite de la forêt et de la savane. Cet échantillon n'est plus représenté à Berlin que par des fruits et la description de BURRET ne concerne, en fait, que fleurs ♀ et fruits, à l'exclusion des fleurs ♂ et, à nouveau ici, des feuilles.

Les dimensions des fruits (5-5,5 × 4 cm) et surtout la présence pour eux de 9 orthostiques seulement, placent cette espèce à part des deux précédentes, et de *R. monbuttorum* Drude, bien qu'une fleur ♂, conservée avec cet échantillon de fruits (mais non signalée donc par BURRET), présente des pétales et 7 étamines assez analogues à ceux de *R. monbuttorum* Drude. BURRET mentionne aussi pour cette espèce des rameaux florifères avec 2 rangées de fleurs serrées, avec des fleurs ♀ analogues à celles de *R. monbuttorum* Drude, semble-t-il (sans référence à la couronne staminodiale éventuelle). Quant aux écailles de *R. aulacolepis* Burret, elles sont plus larges que hautes et profondément sillonnées. Cette espèce (*R. aulacolepis* Burret) s'éloignerait donc plus que les deux précédentes, essentiellement par son fruit à 9 orthostiques, de *R. monbuttorum* Drude. D'autant plus

que la description de l'inflorescence compacte aplatie, pour autant qu'elle soit compréhensible d'après les notes de BURRET (p. 743), avec « die Ähren... deutlich flach zusammengedrückt », rapprocherait cette espèce de *R. farinifera* (Gaertn.) Hyl., si l'on tient compte que le fruit de cette dernière espèce est à 9 orthostiques, avec des variations de forme et de dimension admises dans toute l'aire de celle-ci (qui englobe, rappelons-le, d'après RUSSELL (1965, p. 188), *R. ruffia* (Jacq.) Mart.).

Des affinités avec *R. monbuttorum* Drude paraissent à exclure; des recherches sur le terrain permettraient peut-être de rapprocher *R. aulacolepis* Burret de *R. farinifera* (Gaertn.) Hyl., ceci restant du domaine hypothétique.

Aux 3 espèces ci-dessus décrites par BURRET, il faut ajouter une description (comm. pers.) de CARDON qui signale, dans la région de Yaoundé, une espèce à fleurs sur 2 rangs, avec fleur ♂ droite de 13 mm, calice légèrement trilobé, corolle mesurant 2,5 fois le calice avec pétales à pointe nettement épaissie, (8-) 12 (-14) étamines avec filets de 4 mm soudés à la corolle sur moitié de leur hauteur; pour la fleur ♀, calice à 3 lobes épaissis presque aussi longs que la corolle, celle-ci à 3 pétales avec pointe ± épaissie et émueuse, couronne staminodiale avec 12-15 staminodes; les fruits, elliptiques (7 × 4,5-5 cm), avec 12 (?) orthostiques, auraient des écailles aussi larges que hautes.

Cette espèce présente quelques analogies avec *R. laurentii* du Zaïre, espèce connue en particulier par la description détaillée de BECCARI (1910, p. 68, tab. 6, V) et par le type déposé à Bruxelles; les éléments dont nous disposons, concernant l'espèce signalée par CARDON, sont insuffisants pour établir une telle identification.

Les matériaux valables accessibles en herbier concernant le groupe de *Raphia* en cause sont pratiquement inexistantes et les aires exactes de toutes les espèces ci-dessus restent donc à ce jour inconnues au Cameroun. Il est d'autre part certain que comparaisons et mises en synonymie éventuelles s'imposeront avec les espèces mentionnées pour le Zaïre (en particulier par DE WILDEMAN) et pour lesquelles des descriptions de détail ont été reprises par BECCARI (1910). A nouveau nous ne pouvons que préconiser comme ci-dessus de préalables études et récoltes sur le terrain pour aborder ce problème des raphias, en général, au Cameroun.

BIBLIOGRAPHIE

- BECCARI, O., 1910. — Studio monografico del genere « *Raphia* », *Webbia* 3 : 37-130.
BURRET, M., 1942. — Neue Palmen aus der Gruppe der Lepidocaryoideæ, *Notizbl. Bot. Gart. Mus. Berlin-Dahlem* 15 (5) : 728-755.
CARDON, J.-P., 1975. — *Étude d'une Palmale : Raphia farinifera (Gaertn.) Hyl. du plateau Bamiléké-Cameroun*, Mém. D.E.A. Biol. vég., Labo. Cytogénétique Ecologie, Univ. Sc. Techn. Lille, 56 p.
CHEVALIER, A., 1932. — Nouvelles recherches sur les Palmiers du genre *Raphia*, *Rev. Bot. Appl. Agric. Trop.* 126 et 127 : 93-104 et 198-213.
CHEVALIER, A., 1952. — Recherches sur les Phoenix africains, *Rev. Bot. Appl. Agric. Trop.* 32 (355-356) : 205-236.

- DRUDE, O., 1876. — Ueber die Trennung der Palmen Amerika's von denen der Alten Welt, *Bot. Zeit.* 51 : 801-807.
- DRUDE, O., 1895. — Die Palmenflora der tropischen Africa, *Bot. Jahrb.* 21 : 108-136.
- ENGLER, A., 1925. — (in ENGLER, A. & DRUDE, O. : Die Vegetation der Erde 9), *Die Pflanzenwelt Afrikas* 5 (1), Leipzig, 341 p.
- FICKENDEY, E., 1913. — Die Borassuspalme am Kamerungebirge, *Kameruner Amtsblatt* 6 : 97-99.
- LEBRUN, J., 1936. — *Répartition de la forêt équatoriale et des formations végétales limitrophes*, Publ. Dir. Gén. Agric. Elev., Ministère des Colonies, Bruxelles, 195 p.
- LETOUZEY, R., 1968. — *Étude phytogéographique du Cameroun*, Encyclop. biol. 68, Paris, 511 p.
- MILDBRAED, J., 1922. — *Wissenschaftliche Ergebnisse der Zweiten Deutschen Zentral-Afrika-Expedition 1910-11*, Band II : Botanik, Leipzig, 202 p.
- PORTÈRES, R., 1947. — Aires altitudinales des Raphias, du Dattier sauvage et du Palmier à huile au Cameroun français, *Rev. Bot. Appl. Agric. Trop.* 27 (295-296) : 203-206.
- ROBYNS, W. & TOURNAY, R., 1955. — Monocotylées nouvelles ou critiques de la région du Parc national Albert (Congo Belge), *Bull. Jard. Bot. Etat* 25 (3) : 239-260.
- RUSSELL, T. A., 1965. — The Raphia Palms of West Africa, *Kew Bull.* 19 (2) : 173-196.
- RUSSELL, T. A., 1968. — in HEPPER, F. N., *Flora of West Tropical Africa*, ed. 2, 3 (1) : 159-169.
- SANDERSON, J. T., 1936. — Amphibians of the Mamfe division, Cameroons, *Proc. Zool. Soc. London* : 165-208.
- SCHWEINFURTH, G., 1870. — Vegetations-Skizzen vom Bachr-el-Gasäl von Dr. G. Schweinfurth (Aus einem Briefe desselben an Professor A. Braun, d. d. grosse Seriba Ghattas im Lande, 10 Juli und 5 August 1869), *Bot. Zeit.* 6 : 81-90.
- SCHWEINFURTH, G., 1871 a. — Streifzüge zwischen Tondj und Rohl im nord-östlichen Central-Afrika (In Auszügen aus dem Tagebuche des Reisenden mitgetheilt), *Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin* 6 : 193-234.
- SCHWEINFURTH, G., 1871 b. — Vegetations-Charakter und Nutzpflanzen der Niam-Niam und Monbutü-Länder (Mitgetheilt nach einem grösseren Bericht Dr. G. Schweinfurth's von P. Ascherson), *Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin* 6 : 234-248.
- SCHWEINFURTH, G., 1871 c. — Bericht über die botanischen Ergebnisse der ersten Niam-Niam-Reise, Januar-Juli 1870 von Dr. G. Schweinfurth, *Bot. Zeit.* 20 : 324-413.
- SCHWEINFURTH, G., 1874. — *Im Herzen von Afrika (1868-1871)*, Leipzig, 2 vol. : 599 et 561 p. Traduction française LOREAU, H., 1875. — *Au cœur de l'Afrique (1868-1871)*, Paris, 2 vol. : 508 et 435 p.

LES PLANTES AQUATIQUES ALIMENTAIRES

A. RAYNAL-ROQUES

RAYNAL-ROQUES, A¹ — 28.12.1978. Les plantes aquatiques alimentaires, *Adansonia*, ser. 2, 18 (3) : 327-343, Paris. ISSN 0001-804X.

RÉSUMÉ : Outre le rôle écologique des plantes vasculaires aquatiques (épuration et oxygénation des eaux, contribution à la vie animale aquatique) elles peuvent fournir à l'Homme des ressources alimentaires. L'habitude de consommer des herbes aquatiques reste très vivante en Asie, mais se perd de plus en plus ailleurs ; cependant, quelques unes (autres que le Riz) ont une certaine importance économique. Les plantes vasculaires aquatiques qui sont, ou ont été alimentaires, sont énumérées par familles, en ordre alphabétique.

ABSTRACT: Edible water plants (Cormophyta): besides their major role in helping maintenance of clean water and providing basic supplies to animal life, aquatic plants can produce human foods. Eating wild water plants, nowadays principally an asiatic custom, is more and more neglected elsewhere, but some cultivated ones, other than rice, are of economic importance. A list of water plants being, or having been consumed is given; the botanical names are enumerated by families, in alphabetical order.

Aline Raynal-Roques, Laboratoire de Phanérogamie, 16 rue Buffon, 75005 Paris, France.

On considère souvent les plantes d'eau comme nuisibles : elles encombrant les plans d'eau, obstruent les canaux, s'opposent à la pêche ou aux sports nautiques, favorisent la pullulation des moustiques... mais au delà de ces aspects immédiatement négatifs, on mésestime parfois leur rôle dans le renouvellement de l'oxygène, l'épuration des eaux, ou le maintien de toute vie animale aquatique dont elles assurent, au premier ou au second degré, la nourriture et l'abri. Loin d'être un élément biologiquement mineur, elles occupent au sein de la biosphère une place essentielle dont l'importance ne peut que croître avec la raréfaction actuelle des eaux douces et pures.

Nécessaires au maintien de l'équilibre écologique, elles offrent en outre à l'Homme des ressources alimentaires de premier ordre, souvent méconnues ou oubliées. Associer les notions de plante aquatique et de plante alimentaire est une attitude inhabituelle, et beaucoup d'entre nous ne songent pas immédiatement au Riz, qui nourrit pourtant la moitié de l'humanité. Parmi les produits des plantes d'eau, certains sont régulièrement commercialisés, et ont une importance économique indiscutable, comme les graines de Lotus (*Nelumbium*), les Châtaignes d'eau (*Trapa*), les tubercules d'*Eleocharis* ou de Sagittaires, les feuilles d'*Ipomæa aquatica* par exemple; des céréales « secondaires » comme le Bourgou, ou les rhizomes de *Nymphaea*, tiennent une place non négligeable dans l'alimentation de

certaines peuples, au moins saisonnièrement; beaucoup d'espèces fournissent des plats annexes, des salades d'accompagnement, des brèdes, dont le rôle dans l'équilibre nutritionnel est souvent essentiel.

Les plantes aquatiques se prêtent donc à la préparation de farines ou de confiseries, fournissent des légumes de toutes sortes; on en utilise, selon les cas les racines, les tubercules, les tiges, les feuilles, les fruits ou les graines, et même les fleurs : c'est donc pratiquement toute la gamme des ressources alimentaires végétales qu'on y trouve.

Convaincue de l'importance de la contribution que les plantes aquatiques apportent, ou ont apportée, ou pourraient apporter, à l'alimentation humaine, je fus amenée à penser qu'il serait de quelque intérêt de produire cette liste des plantes aquatiques alimentaires, dressée peu à peu au cours de travaux botaniques, au hasard de rencontres bibliographiques et d'expériences de terrain; elle n'est certainement pas exhaustive, et n'a aucune préteution ethnographique, historique, horticole, ni... diététique.

Les plantes retenues dans ce travail répondent à une définition biologique. Sont considérées comme aquatiques celles dont l'activité (croissance et floraison) est liée à la présence d'eau libre; ainsi, les plantes qui poussent dans une eau peu profonde et temporaire figurent ici, dans la mesure où l'inondation correspond à leur période active; par contre, celles qui tolèrent l'inondation, ou commencent leur cycle dans l'eau mais fleurissent exondées, sont exclues.

Tous les peuples ne consomment pas également les plantes aquatiques; c'est en Asie que cette utilisation est la plus développée; en Afrique, elles sont souvent l'objet d'une simple cueillette; en Amérique et en Europe, se nourrir de ces plantes n'est guère plus qu'un souvenir, puisqu'on s'y limite pratiquement au Cresson, le Riz excepté.

En Afrique, la récolte de diverses espèces est de plus en plus occasionnelle, sauf en temps de disette; dans la mesure où les habitudes alimentaires se modifient, les brèdes sont progressivement abandonnées, et beaucoup de plantes aquatiques cessent peu à peu d'être consommées. D'autre part, la nécessaire prévention de certaines maladies propagées, directement ou non, par l'eau (bilharzioses ou choléra par exemple) entraîne la négligence des ressources aquatiques.

En Asie au contraire, on ne semble pas perdre à ce point l'habitude de manger des plantes d'eau : outre le Riz, dont la culture s'est répandue dans le monde entier, bien des espèces sont utilisées, et de nombreuses façons; cela va de la récolte de quelques brins d'une mauvaise herbe de rizière à la culture de variétés améliorées; la tradition des jardins potagers aquatiques demeure très vivante, et beaucoup d'espèces sont régulièrement cultivées dans les mares domestiques. Des plantes dont on ignore pratiquement qu'elles sont comestibles hors d'Asie y ont été améliorées et y sont des légumes appréciables; c'est le cas par exemple de l'*Eleocharis dulcis*, ou des Sagittaires. Par contre, les Sagittaires nord-américaines, utilisées autrefois par les Indiens, peu cultivées semble-t-il, seraient maintenant presque oubliées si les Chinois immigrés n'en avaient développé la culture.

La Châtaigne d'eau fut largement cultivée en Europe occidentale, et, abandonnée de longue date, elle y est devenue bien rare; mais elle est encore cultivée et commercialisée en Asie.

Il est intéressant de remarquer que les différences d'attitude à l'égard de l'exploitation alimentaire des plantes aquatiques se retrouve dans une certaine mesure à l'égard de l'eau elle-même : l'aquaculture est un phénomène asiatique. En Asie, on retient les eaux pluviales près des habitations, on limite la fuite des eaux de ruissellement, on crée de petites mares à l'eau troublée par les déchets domestiques qu'on y jette, et qui produisent poissons et légumes.

Ailleurs au contraire, les eaux de ruissellement sont drainées, dispersées; les collections d'eau près des maisons sont considérées comme sources de nuisances plus que de fécondité; la notion de mare potagère où l'on entretient diverses plantes, utilisées de façons variées dans la cuisine quotidienne, est inconnue. Non seulement on semble répugner à « cultiver les eaux », mais on limite l'exploitation des domaines aquatiques naturels à certaines de leurs ressources; on néglige souvent la potentialité alimentaire des herbes, dans certains cas pourtant communes et abondantes; l'*Ipomœa aquatica* en est un bon exemple; cette grande herbe, rampante sur l'eau, permet la récolte aisée et rapide d'un légume excellent; elle est commune dans bien des régions tropicales, mais n'est exploitée qu'en Asie, où l'on en cultive même des variétés horticoles dans les potagers aquatiques.

Il est intéressant de remarquer qu'un groupe aussi différencié biologiquement et morphologiquement, aussi marginal par sa spécialisation écologique que les plantes aquatiques, présente de telles potentialités alimentaires : il semble en effet que les plantes adaptées à des milieux extrêmes contribuent rarement à l'alimentation humaine. Peut-être d'ailleurs cette qualité est-elle liée, en partie au moins, à la nature même de leur spécialisation; ce sont des végétaux tendres et mous, aqueux, parfois mucilagineux, et toujours faciles à consommer. D'autre part ces plantes croissent souvent vite, se multiplient facilement par voie végétative, et envahissent aisément les milieux convenables : c'est dire que leur culture peut être facile, et que les récoltes, en bien des cas, peuvent se succéder rapidement.

La culture potagère aquatique peut constituer une exploitation de milieux souvent considérés comme improductifs et même nuisibles; l'aménagement des eaux signifie trop souvent drainage, élimination du milieu aquatique (et donc abaissement du niveau phréatique), ou destruction de la végétation aquatique (et donc rupture de l'équilibre biologique). La conservation des eaux douces, problème essentiel de notre planète actuellement, semble-t-il, ne peut trouver de solution que dans le maintien à la fois des équilibres, hydrologique au niveau des nappes d'eau douce, et biologique assurant la qualité des eaux. Leur culture est une mise en valeur immédiatement rentable du point de vue de l'alimentation humaine, mais elle est en outre une garantie de conservation d'un équilibre écologique fondamental.

Les plantes recensées ici sont citées par genres groupés par familles, énumérées en ordre alphabétique. Dans la bibliographie, les mêmes données se répètent en bien des cas : seules quelques références sont rappelées dans le texte ; parmi les rappels bibliographiques entre parenthèses, le point d'exclamation signifie que l'utilisation alimentaire a été observée directement.

Dans l'incapacité de les transcrire correctement ou de juger de la valeur d'une ancienne transcription, les noms vernaculaires ont été pour la plupart volontairement écartés de ce travail.

ACANTHACEÆ

Hygrophila. — En Afrique, *H. auriculata* (Schum.) Heine servait à préparer du sel par calcination de la plante, et était même parfois cultivée dans ce but (10, 11). On l'aurait utilisée comme herbe potagère en Asie, ce qui paraît douteux (15).

ALISMATACEÆ

Alisma. — Les rhizomes du Plantain d'eau (*A. plantago-aquatica* L.), cuits à l'eau, furent utilisés comme légume en Mongolie : la toxicité de la plante fraîche disparaît à la cuisson (13).

Caldesia. — Les feuilles d'une espèce indéterminée seraient consommées, cuites comme des Épinards, aux Philippines (2).

Limnophyton. — On fabriquait du sel par calcination de *L. obtusifolium* (L.) Miq. (28).

Sagittaria. — Les souches charnues de différentes espèces de Sagittaires sont comestibles, cuites ou crues. En Europe, on consommait autrefois les rhizomes de *S. sagittifolia* L. (4). Diverses variétés originaires de Chine ont des tubercules plus gros que les formes sauvages de l'espèce : on les cultive dans toute l'Asie, un peu dans le Pacifique, et même près de San Francisco, à l'intention de la population chinoise (15, 18) ; les tubercules sont généralement consommés cuits ; en Chine, on en extrait une farine (18, 25).

Les rhizomes de *S. latifolia* Willd., en Amérique septentrionale et centrale, étaient régulièrement récoltés par les Indiens et consommés crus (malgré leur goût amer) ou cuits ; les immigrants chinois les recherchent sur la côte occidentale du continent (30).

AMARANTHACEÆ

Alternanthera. — Dans l'Ancien Monde, on utilise les feuilles et le sommet des tiges d'*A. sessilis* DC., et on le cultive parfois dans ce but; on les consomme cuits, comme légume accompagnant des plats de poisson (en Afrique) ou de riz (en Indonésie) (11, 24, !).

APONOGETONACEÆ

Aponogeton. — Les tubercules de la plupart des espèces sont comestibles; malgré leur petite taille, ils sont récoltés régulièrement en Inde, et plus ou moins occasionnellement ailleurs; on les mange cuits. *A. distachyon* L. f., d'Afrique, est l'espèce la plus connue de ce point de vue, mais on consomme également par exemple *A. eberhardtii* au Viêt-Nam, et toutes les espèces, y compris *A. fenestralis* à Madagascar (2, 18). Les inflorescences d'*A. distachyon* sont utilisées comme légume dans diverses préparations (26).

ARACEÆ

Acorus. — En Europe, en Asie tempérée, et plus encore en Amérique, on utilisait les rhizomes d'*A. calamus* L. dans diverses préparations sucrées; on en parfumait des boissons et en particulier la bière (15).

Calla. — La souche de *C. palustris* L. fournit une fécule; on élimine sa toxicité par un traitement à la chaleur qui la rend comestible (15).

Cyrtosperma. — En Afrique centrale, on consomme les jeunes feuilles de *C. senegalense* Engl., cuites, comme légume accompagnant les plats; on y fabriquait en outre du sel par calcination de la plante (27, !).

Lasia. — Les jeunes feuilles et les pétioles de *L. spinosa* (L.) Thw. sont consommés cuits, comme légume, en Birmanie, Malaisie, Indonésie; on en mange le fruit en Thaïlande (2, 24).

Montrichardia. — Au Honduras, on mange le fruit de *M. arborescens* (L.) Schott cuit à l'eau ou grillé (2).

Orontium. — Les Indiens de l'Amérique du Nord orientale consommaient les rhizomes et les graines d'*O. aquaticum* L., après les avoir fait cuire dans plusieurs eaux successives pour en éliminer l'amertume (30).

Peltandra. — Dans l'Est de l'Amérique du Nord, les Indiens utilisaient *P. virginica* (L.) Kunth; ils en mangeaient les rhizomes charnus, les spadices et les fruits, comme légumes (30).

Pistia. — En Afrique centrale, on extrayait du sel par calcination

de *P. stratiotes* L.; on consommerait la plante comme légume, en temps de famine, au Sudan (10, 27).

Typhonodorum. — Les rhizomes de *T. lindleyanum* Schott sont un aliment de disette à Madagascar, aux Mascareignes, en Afrique orientale (30).

BUTOMACEÆ

Butomus. — En Europe et en Asie septentrionales, on utilisait les rhizomes de *B. umbellatus* L. comme légume, après cuisson; on en faisait aussi une farine dont on confectionnait du pain (15, 30).

CABOMBACEÆ

Brasenia. — Les feuilles de *B. schreberi* Gmelin donnent une salade mucilagineuse, recherchée au Japon; en Amérique, on en aurait consommé les graines; les Indiens de Californie en mangeaient la souche charnue (15, 21, 30).

CANNACEÆ

Canna. — Au Brésil et aux Antilles, on consomme occasionnellement les rhizomes de *C. glauca* L.; on en fait aussi une fécule de bonne qualité (25, 30).

COMPOSITÆ

Enydra. — *E. fluctuans* Lour. servait à fabriquer du sel par calcination de la plante, en Afrique centrale; en Asie, on utilise ses feuilles comme condiment (11, 30).

CONVOLVULACEÆ

Ipomœa. — On mange les feuilles et le sommet des tiges de *I. aquatica* Forst., le plus souvent cuites comme des Épinards, mais aussi, quand elles sont jeunes et tendres, crues en salade. La plante est utilisée journellement en Asie tropicale où on en cultive plusieurs variétés à fleurs roses ou blanches; elle y est communément vendue sur les marchés. Ailleurs sous les tropiques, bien que largement répandue à l'état spontané, elle semble négligée ou ignorée (4, !).

CRUCIFERÆ

Cardamine. — Plusieurs espèces, bien que généralement négligées, peuvent être mangées en salade : *C. pratensis* L. (Eurasie tempérée), *C. pennsylvanica* Muhl. (Amérique du Nord), *C. yessoensis* Max. (Japon) (30).

Rorippa. — Les feuilles de toutes les espèces aquatiques seraient comestibles. Le Cresson (*R. nasturtium-aquaticum* (L.) Hayek, *R. microphylla* (Bænn.) Hyl. et leur hybride) est largement cultivé : on l'utilise surtout en salade, parfois en légume potager cuit. C'est, mise à part la riziculture d'introduction relativement récente, la seule culture aquatique alimentaire qui persiste en Europe (4, !).

CYPERACEÆ

Bolboschænus. — Les Indiens d'Amérique du Nord utilisaient les rhizomes de *Scirpus* (*Bolboschænus*) *paludosus* A. Nels.; ils les mangeaient crus, ou les broyaient en farine. Ils en récoltaient aussi le pollen qui, mêlé à de la farine, servait à faire du pain (30).

Cyperus. — En Guinée, on utilise le rhizome de *C. distans* L. f. pour parfumer des sauces (10). En Afrique centrale, on fabriquait du sel par calcination de *C. papyrus* L.; on utilisait de même *C. dives* Del. au Lac Tchad, et *C. haspan* L. en Afrique orientale (10, 11).

Les Anciens auraient mastiqué des morceaux de jeunes tiges de *C. papyrus* pour en sucer le jus (15).

Eleocharis. — Dans toute l'Asie, de l'Inde au Japon et jusqu'aux Philippines et Hawaï, ainsi que dans le sud des États-Unis, on cultive des variétés d'*E. dulcis* (Burm. f.) Henschel à tubercules plus gros que ceux de la forme sauvage; on les consomme cuits, comme ingrédients de soupes et de plats de viandes, mais aussi crus quand ils sont jeunes et tendres; on peut encore les conserver dans du vinaigre, ou en extraire une fécule. Les tubercules sont commercialisés; ils sont aussi conservés en boîtes, et exportés sous cette forme (14, 18, 19, !).

Les petits tubercules d'*E. sphaelata* R. Br. (proche d'*E. dulcis*) étaient consommés par les aborigènes australiens (18).

Fuirena. — En Afrique occidentale, on fabriquait du sel par calcination de *F. umbellata* Rottb. (10). En Nouvelle-Guinée, on consommerait le rhizome de cette espèce (2).

Schænoplectus. — En Amérique du Nord, les Indiens mangeaient les jeunes pousses de *S. lacustris* (L.) Palla comme légume; ils en consommaient également les rhizomes crus, ou les broyaient en farine. Les rhizomes de *Scirpus* (*Schænoplectus*) *nevadensis* S. Wats. étaient mangés crus (30).

Le rhizome de *S. grossus* (L. f.) Palla servirait à faire une farine en temps de disette, en Inde et en Malaisie (4).

GRAMINEÆ

Echinochloa. — Les espèces aquatiques africaines sont utilisées comme céréales sauvages, surtout en temps de disette; c'est le cas de *E. stagnina* Pal. Beauv. (le Bourgou), *E. colonum* (L.) Link, et surtout *E. pyramidalis* Hitch. & Chase dont les graines sont encore régulièrement récoltées dans les grandes vallées (Niger et Nil principalement) ; on en fait une farine que l'on mêle, par exemple, à des soupes (10).

Les tiges charnues d'*E. stagnina* fournissent un jus sucré dont on fait soit des confiseries, soit une boisson fermentée légèrement alcoolisée (en Afrique centrale) (10).

Avec *E. pyramidalis* et *E. stagnina*, on fabriquait du sel, en Afrique, par calcination des plantes entières (10).

Glyceria. — Les graines de *G. fluitans* (L.) R. Br. étaient consommées en Amérique du Nord et en Europe orientale (12, 30).

Hygroryza. — En Asie tropicale, on récolte les graines d'*H. aristata* (Retz.) Nees comme céréale de famine (9).

Leptochloa. — Les graines de *L. capillacea* Pal. Beauv. auraient été utilisées comme aliment de disette en Afrique et en Australie (30).

Oryza. — Le Riz, *O. sativa* L., première céréale mondiale, est la nourriture de base de plus de la moitié de l'humanité; originaire d'Asie, il est cultivé dans le monde entier, dans la mesure où le climat le permet; on en connaît un très grand nombre de variétés, offrant un large choix de qualités du produit, et d'exigences culturelles. Entiers, polis ou non, ou encore broyés en farine, les grains de Riz se prêtent à des préparations multiples (14).

En Afrique, *O. barthii* A. Chev. (= *O. stapfi* Roshev.), *O. glaberrima* Steud., *O. longistaminata* A. Chev. & Roehr., sont récoltés comme céréales sauvages, et parfois cultivés; on cultive aussi de nombreuses variétés améliorées d'*O. glaberrima*. Chez ces espèces, les épillets, tôt caducs à l'approche de la maturité, interdisent la récolte des panicules entières : les grains sont ramassés à la main et entassés dans des calebasses (10, !).

Phragmites. — Les jeunes pousses de *P. australis* (Cav.) Trin. ex Steud. sont consommées cuites, au Japon. Certains Indiens d'Amérique du Nord en utilisaient les rhizomes soit cuits en légumes, soit broyés en une farine (30).

Saccharum. — A Java, on consomme les jeunes pousses de *S. spontaneum* L. cuites, comme légume (24).

Sacciolepis. — En Afrique occidentale, on récolte les graines de *S. interrupta* Stapf comme céréale de disette (10).

Zizania. — Dans les régions tempérées-froides d'Amérique du Nord, les Indiens récoltent les graines de *Z. aquatica* L., et parfois même les commercialisent; on les consomme cuites, ajoutées à des soupes ou des plats divers (14).

Z. latifolia (Griseb.) Stapf, spontanée en Asie tempérée, est cultivée en Chine, au Japon, en Corée, sous une forme pathologique : un Champignon parasite provoque l'hypertrophie des tiges dont la floraison est inhibée; on consomme ces jeunes tiges hypertrophiées, blanches et charnues, cuites comme des Asperges (4, 6).

HALORAGACEÆ

Myriophyllum. — *M. aquaticum* (Vell.) Verdc., originaire d'Amérique du Sud mais souvent naturalisé, est parfois cultivé comme plante alimentaire en Indonésie, où l'on mange le sommet des jeunes rameaux (9, !).

HIPPURIDACEÆ

Hippuris. — En Alaska, les Esquimaux mangeraient les jeunes feuilles d'*H. vulgaris* L. (30).

HYDROCHARITACEÆ

Enhalus. — A Sumatra, on récolte les fruits d'*E. kœnigii* Rich. dont on mange les graines (15).

Ottelia. — Les feuilles et les inflorescences d'*O. alismoides* sont utilisées comme légumes, et parfois même commercialisées, en Inde et en Birmanie (4). En Afrique, on consommerait les fruits d'*O. ulvifolia* (Planch.) Walp. (10).

Vallisneria. — Au Japon, on mange les feuilles de *V. spiralis* L. en salade (30).

HYDROPHYLLACEÆ

Hydrolea. — En Indonésie, on consomme les jeunes feuilles d'*H. zeylanica* Vahl comme salade accompagnant les plats; la plante y est parfois cultivée dans ce but (24, !).

Hydrophyllum. — Les Indiens d'Amérique du Nord mangeaient crues les jeunes pousses d'*H. appendiculatum* Michx. et *H. virginicum* L. (15).

IRIDACEÆ

Iris. — Les graines d'*I. pseudacorus* L. donneraient un succédané du café, à condition d'être soigneusement grillées pour éliminer leur toxicité (15).

JUNCAGINACEÆ

Triglochin. — Les tubercules de *T. procera* R. Br. furent autrefois consommés comme légumes, en Australie (30).

LABIATEÆ

Lycopus. — En Amérique du Nord, les Indiens consommaient les souches charnues de *L. asper* Greene et *L. virginicus* L., cuites, comme légumes. Au Japon, on mange les tubercules cuits à l'eau de *L. lucidus* Turcz. (30).

Mentha. — Diverses espèces plus ou moins aquatiques peuvent être employées pour parfumer la nourriture, mais les Menthes régulièrement utilisées, et même cultivées dans ce but, ne sont pas aquatiques.

Pogogyne. — Les Indiens de Californie utilisaient les feuilles de *P. parviflora* Benth. comme condiment (30).

LEMNACEÆ

Wolffia. — En Thaïlande, on cultive *W. arrhiza* (L.) Horkel ex Wimm. dans de petites mares domestiques : on le mange comme légume (3).

LIMNOCHARITACEÆ

Limnocharis. — Le *L. flava* (L.) Buchenau, originaire d'Amérique tropicale, est naturalisé en Asie du Sud-Est; on consomme ses feuilles cuites, comme des Épinards (9, †).

Tenagocharis. — Les feuilles et les inflorescences de *T. latifolia* (D. Don) Buchenau sont consommées comme légumes en Indonésie (24).

LYTHRACEÆ

Lythrum. — Les jeunes pousses feuillées et la moelle des tiges de *L. salicaria* L. pourraient être mangées comme légumes (13).

MARSILEACEÆ (PTÉRIDOPHYTES)

Marsilea. — On mange les feuilles cuites de *M. crenulata* Desv. comme légume à Java (!).

Les aborigènes australiens auraient peut-être consommé les sporocarpes de *M. drummondii* A. Br., moulus en une sorte de farine (21).

MENYANTHACEÆ

Menyanthes. — Malgré l'amertume de la plante, le rhizome de *M. trifoliata* L. était consommé après cuisson, en temps de famine, dans le Nord-Ouest de la Russie; en Laponie et en Finlande, on le réduisait en farine pour en faire du pain. Les feuilles ont longtemps été utilisées, en Suède, pour donner à la bière son amertume (13, 15).

Nymphoides. — En Australie, les petits tubercules de *N. crenata* F. v. Muell. furent autrefois consommés cuits, comme légume (4).

En Chine, on mange les feuilles cuites de *N. cristata* (Roxb.) O. Ktze.; au Japon, on prépare une salade mucilagineuse avec les feuilles de *N. peltata* (L.) O. Ktze. (4, 13).

N. indica (L.) O. Ktze. (peut-être confondu avec *N. brevipedicellata* (Vatke) A. Rayn., *N. forbesiana* (Griseb.) O. Ktze. ou *N. rautaneni* (N. E. Br.) A. Rayn.) a servi à faire du sel par calcination, en Afrique centrale (11).

MIMOSACEÆ

Neptunia. — Les feuilles et les jeunes tiges, y compris les rameaux à écorce spongieuse, de *N. oleracea* Lour. sont consommés en Asie; on les mange cuits, comme des Épinards, ou crus, en salade (4, 15).

NAJADACEÆ

Najas. — A Hawaï, on mange les jeunes rameaux de *N. major* All. en salade (30).

NELUMBONACEÆ

Nelumbo. — Cultivé un peu partout comme plante ornementale prestigieuse, le Lotus (*N. nucifera* Gaertn.) l'est aussi, en Asie, comme plante potagère. Les jeunes feuilles, les pédicelles floraux, la pulpe des fruits, sont consommés cuits ou crus; on mange le rhizome cru, ou cuit de diverses façons, ou encore confit dans du sucre; les graines (akènes) sont appréciées fraîches ou grillées. Rhizome et graines fournissent des farines qui se prêtent à des préparations variées. On parfume parfois le thé avec les étamines de la fleur (4, 26, !).

En Amérique centrale et dans le Sud de l'Amérique du Nord, les Indiens consommaient le rhizome, les graines et les feuilles de *N. pentapetala* (Walt.) Fern. (30).

NYMPHÆACEÆ

Euryale. — Au Japon, on consomme le rhizome d'*E. ferox* Salisb., cuit comme légume, ou broyé en farine; on mange également la pulpe du fruit et les graines, ces dernières fraîches ou grillées, ou encore moulues en farine. Dans d'autres pays d'Asie du Sud-Est, la plante serait plutôt considérée comme un aliment de disette (4, 30).

Nuphar. — En Amérique du Nord, les Indiens consommaient le rhizome, cuit ou cru, de *N. advena* Ait.; ils en mangeaient aussi les graines, ainsi que celles de *N. polysepala* Engelm. (2, 30).

Le rhizome du Nénuphar, *N. luteum* Sm., a été signalé comme un éventuel aliment de disette en Eurasie tempérée, mais son innocuité ne semble pas certaine (13, 30). Ses fleurs servent à préparer une boisson en Turquie (15).

Nymphaea. — Le rhizome de *N. alba* L. fut alimentaire dans les régions déshéritées de l'Eurasie tempérée (13).

En Afrique et en Asie tropicales, *N. lotus* L. est régulièrement récolté à des fins alimentaires, mais bien d'autres espèces le sont aussi, plus occasionnellement, surtout en temps de disette (*N. capensis* Thunb., *N. carulea* Sav., *N. stellata* Willd. ...). On consomme les rhizomes crus, bouillis ou grillés; les graines, extraites du fruit après une fermentation, sont grillées ou séchées, puis utilisées soit telles quelles, soit broyées en farine; on les ajoute généralement à des soupes ou des sauces; en Égypte, on faisait un pain avec la farine des graines de *N. carulea*. Les jeunes feuilles et les pédicelles floraux de *N. stellata* sont utilisés dans des plats en sauce, à Ceylan. Les réceptacles floraux et les jeunes fruits de *N. lotus* sont mangés en salade, en Malaisie; en Afrique centrale, cette même espèce était calcinée pour fabriquer du sel (10, 11, 17, !).

En Australie, les aborigènes consommaient les rhizomes et les graines de *N. gigantea* Hook.; les pétioles et pédicelles floraux, jeunes, en étaient mangés crus ou parfois cuits (17).

On mange les graines de *N. tetragona* Georgi au Japon; les rhizomes charnus de différentes espèces américaines étaient récoltés comme légumes en Amérique septentrionale et centrale (2).

Victoria. — En Amazonie brésilienne, on broie les graines de *V. amazonica* (Pöpp.) Sowerby en une farine alimentaire (9).

ONAGRACEÆ

Ludwigia. — Les jeunes feuilles de *L. repens* Sw. sont parfois mangées crues, en Asie (4).

PARKERIACEÆ (PTÉRIDOPHYTES)

Ceratopteris. — Au Japon, on cultive *C. thalictroides* (L.) Brongn. comme légume : on en consomme les jeunes feuilles cuites (9, 30).

PODOSTEMACEÆ

Dicræanthus. — En Afrique centrale, on mange *D. africanus* Engl. en salade (29).

Macropodiella. — On mange *M. heteromorpha* (H. Baill.) C. Cusset en Afrique centrale (27).

Marathrum. — En Amérique centrale, on consommait les jeunes rameaux de *M. faniculaceum* Humb. & Bompl., cuits à l'eau (4).

Mourera. — Les Indiens d'Amérique du Sud tropicale auraient extrait du sel des feuilles carbonisées de *M. fluviatilis* Aubl.

Thelethylax. — A Madagascar, on mange *T. minutiflora* (Tul.) C. Cusset en salade (4).

POLYGONACEÆ

Polygonum. — Les Indiens et les Esquimaux d'Amérique du Nord consomment les rhizomes de la Renouée Bistorte (*P. bistorta* L.) comme légume; ce fut également un aliment de disette en Russie et en Sibérie, et un légume potager en Europe (15, 30).

Plusieurs espèces à tiges flottantes, largement réparties sous les tropiques (*P. pulchrum* Bl., *P. salicifolium* Brouss. ex Willd., *P. senegalense* Meisn.) furent utilisées pour fabriquer du sel par calcination. Leurs feuilles, cuites, sont occasionnellement consommées comme légumes en Afrique; crues, on les mange parfois en salade en Asie (11, 30).

PONTEDERIACEÆ

Eichhornia. — Dans quelques pays d'Asie, et en Indonésie particulièrement, on mange les inflorescences fraîches de la Jacinthe d'eau, *E. crassipes* (Mart.) Solms-Laub. (!).

Monochoria. — En Asie, on consomme les feuilles cuites de *M. vaginalis* Presl comme légume; on en mange aussi les inflorescences fraîches en Indonésie (9, 1).

Pontederia. — Les fruits de *P. cordata* Lour. auraient été consommés en Amérique (30).

PORTULACACEÆ

Montia. — Les feuilles de *M. fontana* L. peuvent se manger en salade (29).

POTAMOGETONACEÆ

Potamogeton. — Les souches charnues de *P. natans* L. pourraient constituer un aliment de disette; en Chine, on consommerait les jeunes rameaux de *P. crispus* L. (2, 30).

PRIMULACEÆ

Samolus. — Les jeunes feuilles de *S. valerandii* L. sont comestibles, aussi bien cuites en légume que crues en salade (30).

RUBIACEÆ

Pentodon. — Les feuilles de *P. pentandrus* (Schum. & Thonn.) Vatke sont parfois consommées en Afrique (10).

SAURURACEÆ

Houttuynia. — En Asie, on consomme les feuilles d'*H. cordata* Thunb., soit cuites dans des soupes, soit crues pour accompagner des plats cuisinés; on utiliserait aussi les fruits en Chine (2, 30, 1).

SCROPHULARIACEÆ

Mimulus. — *M. luteus* L. servait à préparer du sel par calcination de la plante; en Californie, on aurait parfois mangé les jeunes feuilles en salade (4).

Veronica. — Dans bien des régions, on consommait autrefois les feuilles et les jeunes pousses de *V. anagallis-aquatica* L. et *V. beccabunga* L.,

appelées Cresson de Cheval; on les mangeait crues ou cuites, et on les utilise encore en Asie, surtout en salade (30).

SPARGANIACEÆ

Sparganium. — Les Indiens d'Amérique du Nord consommaient les tubercules de *S. eurycarpum* Engl., cuits (30).

SPHENOCLEACEÆ

Sphenoclea. — Les sommets tendres de *S. zeylanica* Gaertn. sont consommés crus, en salade accompagnant les plats, en Indonésie (30, !).

TRAPACEÆ

Trapa. — Les fruits des nombreuses variétés de *T. natans* L., appelés Mâcres ou Châtaignes d'eau, sont tous comestibles; on les utilise crus, mais surtout cuits (bouillis ou grillés); on peut aussi les broyer en farine dont on fait des préparations variées, pains, soupes, ou confiseries. On peut encore les confire entiers dans du miel ou du sucre.

La variété *bicornis* (L. f.) Makino est cultivée en Chine, en Corée, au Japon, et ses fruits sont commercialisés; la variété *bispinosa* (Roxb.) Makino est cultivée en Inde et parfois encore dans quelques régions d'Afrique. On récolte plus ou moins régulièrement dans la nature (stations spontanées) les fruits de ces deux variétés et de quelques autres, dans les régions tropicales de l'Ancien Monde.

Dans les régions tempérées-nord, *T. natans* occupe une aire de répartition résultant de son ancienne culture, qui remonterait aux temps néolithiques et semble actuellement abandonnée, au moins en Europe. Toutefois, les fruits sont encore récoltés en certaines régions d'Europe centrale et d'Asie, et l'étaient en France il y a à peine un demi-siècle. La plante semble se raréfier rapidement en Europe occidentale (4, 10, 14).

TYPHACEÆ

Typha. — Les rhizomes de diverses espèces de Massettes (*T. angustifolia* L., *T. australis* Schum. & Thonn., *T. latifolia* L.) sont considérés comme des aliments de disette dans plusieurs régions. En Russie du Nord, on utilisait ceux de *T. latifolia*, cuits comme légume, ou réduits en farine dont on faisait du pain. En Asie, on mange les jeunes pousses de cette dernière espèce crues, en salade; on peut aussi les manger cuites à l'eau.

En Afrique occidentale, on consomme parfois le très jeune épi florifère de *T. australis*, encore tendre et sucré. En Inde, c'est l'abondant pollen de *T. elephantina* Roxb. qui est utilisé pour faire une sorte de pain; on utilisait de même celui de *T. angustifolia* en Nouvelle-Zélande (4, 10, 21).

UMBELLIFERÆ

Centella. — Les jeunes feuilles de *C. asiatica* (L.) Urb. sont mangées crues, pour accompagner les plats, en Indonésie, en Malaisie, au Japon (24, 1).

Hydrocotyle. — En Indonésie et en Malaisie, on consomme les jeunes feuilles d'*H. sibthorpioides* Lam., cuites comme légume, ou plus souvent crues, en salade accompagnant les plats (30).

Enanthe. — En Asie tropicale, on consomme les feuilles et les jeunes tiges d'*E. javanica* DC., cuites comme des Épinards; on les utilise également comme herbe condimentaire. La plante est cultivée comme potagère, surtout au Japon (26, 30).

Sum. — Les Indiens d'Amérique du Nord utilisaient d'une part les racines charnues de *S. cicutifolia* Schrank comme légume, d'autre part ses feuilles comme condiment (30).

ZOSTERACEÆ

Zostera. — Les Indiens de la côte occidentale du Mexique récoltent les graines de *Z. marina* L., et en font une farine analogue à celle d'une céréale (1).

Aux Nouvelles-Hébrides, les souches d'une Phanérogame marine, arrachées par les tempêtes et rejetées à la côte, seraient mastiquées par les habitants du littoral pour en sucer le jus; on les attribue à un *Zostera*, mais il s'agit très probablement d'un autre genre (15).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Seules sont énumérées ci-après quelques publications importantes ou récentes où l'on cite l'usage alimentaire de plantes aquatiques; étant donnée l'ampleur de la bibliographie sur les plantes alimentaires, c'est un choix parfois arbitraire qui a mené à retenir certains titres; d'une manière générale, on a évité la citation d'ouvrages successifs où se retrouvent pratiquement les mêmes informations. La bibliographie botanique concernant les espèces citées ne figure pas ici.

1. Anonyme, 1975. — *Underexploited tropical plants with promising economic value*, National Academy of Sciences, Washington, 188 p.
2. ALTSCHUL, S. von Reis, 1973. — *Drugs and foods from little known plants*, Cambridge, Mass., Harvard Univ. Press, 366 p.
3. BHANTHUMNAVIN, K. & MC GARRY, M., 1971. — *Wolffia arrhiza* as a possible source of inexpensive proteins, *Nature* 232 : 495.
4. BOIS, D., 1927. — *Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges, I-Phanérogames légumières*, Paris, 593 p.
5. BROUK, B., 1975. — *Plants consumed by Man*, London, Academic Press, 479 p.
6. CAMUS, A., 1922. — Le *Zizania latifolia* Turcz. légume cultivé en Asie orientale, *Rev. de Bot. Appl.* 2 (13) : 465-470.

7. CHESTNUT, 1902. — Plants used by the Indians of Mendocina County, California, *Contrib. from the National Herbarium* 7, Botany: 298-408.
8. CLARKE, C. B., 1977. — *Edible and useful plants of California*, Univ. of California Press, 296 p.
9. COOK, C.D.K., 1974. — *Water plants of the World*, the Hague, 561 p.
10. DALZIEL, J. M., 1937. — *The useful plants of West Tropical Africa*, London, 612 p.
11. DE WILDEMAN, E., 1934. — *Documents pour l'étude de l'alimentation végétale de l'Indigène du Congo Belge*, Bruxelles, 264 p.
12. FOURNIER, P., 1946. — *Les Quatre Flores de la France*, Paris, 1090 p.
13. FOURNIER, P., 1947-48. — *Le livre des plantes médicinales et vénéneuses de France*, Paris, 3 vol., 78 + 447, 504 et 636 p.
14. HARRISON, S. G., MASEFIELD, G. B., WALLIS, M. & NICHOLSON, B. E., 1969. — *The Oxford Book of Food Plants*, Oxford, 206 p.
15. HEDRICK, U. P., editor, 1972. — *Sturtevant's edible plants of the World*, New York, 686 p.
16. HERKLOTS, G. A. C., 1972. — *Vegetables in South-East Asia*, London, 525 p.
17. IRVINE, F. R. & TRICKETT, R. S., 1953. — Water lilies as food, *Kew Bull.* 1953 (3) : 363-370
18. JUMELLE, H., 1910. — *Les plantes à tubercules alimentaires*, Paris, 372 p.
19. KAY, D. E., 1973. — *Root crops*, London, Crop and Product Digest 2, Tropical Products Institute, 35 + 245 p.
20. KIENER, A., 1961. — Note sur l'*Aponogeton fenestralis*, *Journ. d'Agric. et de Bot. appl.* 8 (4-5) : 134-140.
21. MAIDEN, J. H., 1889. — *The useful native plants of Australia*, London and Sydney, 696 p.
22. MCPHERSON, A. & MCPHERSON, S., 1977. — *Wild food plants of Indiana and adjacent States*, Indiana Univ. Press, 192 p.
23. MESSIAEN, C. M., 1974-75. — *Le potager tropical*, Paris, 3 vol., 572 p.
24. OCHSE, J. J. & BAKHUIZEN VAN DEN BRINK, R. C. Sr., 1977. — *Vegetables of the Dutch East Indies*, new edition, Amsterdam, 1044 p.
25. PAILLEUX, A. & BOIS, D., 1885. — *Le potager d'un curieux*, Paris, 295 p.
26. PAILLEUX, A. & BOIS, D., 1888. — Les plantes aquatiques alimentaires, *Bull. de la Soc. nat. d'Acclimatation de France*, ser. 4, 5, 35^e année : 782-793, 924-929, 1028-1035, 1102-1108.
27. RAPONDA-WALKER, A. & SILLANS, R., 1961. — *Les plantes utiles du Gabon*, Paris, 614 p.
28. SCHNELL, R., 1957. — *Plantes alimentaires et vie agricole de l'Afrique Noire*, Paris, 233 p.
29. TURNER, N. J., 1975. — *Food plants of British Columbia Indians, part I: Coastal peoples*, Brit. Columb. Prov. Mus. Handb., 264 p.
30. USHER, G., 1974. — *A Dictionary of plants used by Man*, London, 619 p.
31. WILLIAMS, R. O. & WILLIAMS, R. O. Sr., 1969. — *The useful and ornamental plants in Trinidad and Tobago*, 4th edition, revised, Trinidad, 335 p.

ON THE GENUS SCHLEINITZIA (LEGUMINOSÆ-MIMOSOIDEÆ)

L. I. NEVLING & Ch. J. NIEZGODA

NEVLING, L. I. & NIEZGODA, Ch. J. — 28.12.1978. On the genus *Schleinitzia* (Leguminosæ-Mimosoideæ), *Adansonia*, ser. 2, 18 (3) : 345-363. Paris. ISSN 0001-804X.

ABSTRACT: The genus *Schleinitzia* was originally established by WARBURG in 1891 who subsequently recanted on its validity. This genus has recently been reestablished by VERDCOURT. Morphological, palynological, and distribution data are presented to substantiate its status. Also included is a complete description of the 3 species of *Schleinitzia*, *S. fosbergii*, *S. insularum*, and *S. novo-guineensis*, along with a key to these species.

RÉSUMÉ : Le genre *Schleinitzia* a été créé par WARBURG en 1891 qui désavoua ensuite sa validité. Il a été récemment rétabli par VERDCOURT; les études morphologiques, palynologiques et la répartition géographique confirment cette prise de position. Description complète de 3 espèces de *Schleinitzia*, *S. fosbergii*, *S. insularum* et *S. novo-guineensis* et clé de détermination.

L. I. Nevling, Ch. J. Niezgoda, *Field Museum of Natural History, Chicago, Illinois 60605, U.S.A.*

There has been considerable nomenclatural and taxonomic confusion surrounding several species of mimosoid *Leguminosæ* from the western Pacific Basin (New Guinea, Melanesia, Micronesia, and Polynesia). This confusion appears to have had its source in the attitudes of previous workers with regard to recognizing a morphologically and geographically isolated genus in the Pacific. They made efforts to place the plants (one or two species, depending on the worker) in a widely distributed genus, e.g., *Leucæna*, *Piptadenia*, or *Prosopis*. We agree with GUINET (1969) and VERDCOURT (1977) that the plants are best treated as species of the genus *Schleinitzia*, in which we recognize three species: *S. fosbergii*, *S. insularum*, and *S. novo-guineensis*. The genus is a member of tribe *Adenanthereæ* because of valvate calyx lobes, staminal filaments loosely united only at the base, stamens 10, and the anthers with a terminal, stalked gland.

The date and authorship of the generic name *Schleinitzia* has been uncertain. It was first used by WARBURG (1891) but withdrawn in an addendum on a subsequent page (p. 453) of the same publication. We believe the pertinent information of page 453 should be interpreted as equivalent to a proof correction. In it, WARBURG rejects his genus (*Schleinitzia*) in favor of *Piptadenia*, on the advice of TAUBERT, and the specific epithet (*microphylla*) is replaced by *novo-guineensis* because *microphylla* was preoccupied in *Piptadenia*. It is best to regard *Schleinitzia micro-*

phylla as published in synonymy. The generic name *Schleinitzia* was effectively, but not validly, published by WARBURG.

Recently, VERDCOURT (1977) has attributed effective generic authorship to H. HARMS (1917) but HARMS wrote « ... die Art steht innerhalb der pantropischen, aber vorzugsweise amerikanischen Gattung *Piptadenia* Benth. einigermaßen isoliert, so dass sie *vielleicht*¹ besser als eigenes Genus abgetrennt wird (*Schleinitzia microphylla* Warb...) ». HARMS' position is not firm enough to constitute validation of the generic name in our opinion.

It is exceedingly difficult to locate the publication in which *Schleinitzia* was first validly published because of the vast amount of literature between 1891 and the present. We regard GUINET's (1969) acceptance of the genus, with reference to HARMS' and WARBURG's descriptions, as sufficient for validation.

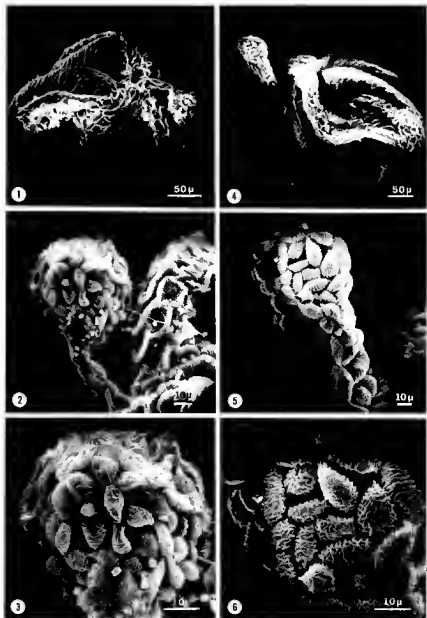
MORPHOLOGICAL NOTES

The characteristics most often used by previous workers in assigning the species under consideration to *Leucæna*, *Piptadenia*, or *Prosopis* are: presence or absence of anther glands; presence or absence of albumen in the seeds; dehiscence or indehiscence of pods. These generic placements were the result of faulty observation, biogeographic prejudices, and the inappropriateness of these characteristics for generic discrimination. The characteristics have been summarized in Table 1 :

TABLE 1

GENUS	ANTHERS	SEEDS	PODS	DISTRIBUTION
<i>Leucæna</i>	eglandular	scanty albumen	dehiscent	Southern North America, Central America, South America
<i>Piptadenia</i>	glandular	exalbuminous	dehiscent	South America
<i>Prosopis</i>	glandular	albuminous	indehiscent	Central America, South America, Africa, Middle East, Asia
<i>Schleinitzia</i>	glandular	albuminous	indehiscent	New Guinea, Melanesia, Micronesia, Polynesia

1. Italics used here for emphasis.



Pl. 1. — Scanning Electron Micrographs of anther glands of *Schleinitzia* : 1, *S. novo-guineensis*, anther; 2, anther gland; 3, close-up of anther gland; 4, *S. insularum*, anther; 5, anther gland; 6, close-up of anther gland.

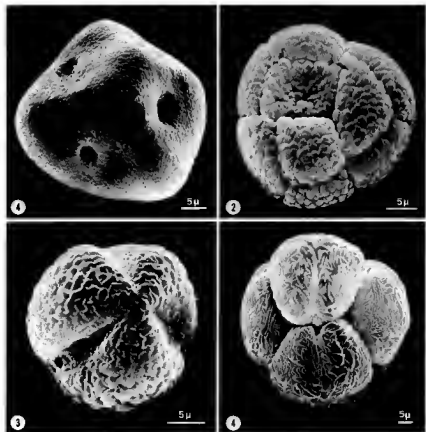
These characteristics were reviewed to determine if they would be useful taxonomically in separating the three species of *Schleinitzia*. Initial observation of the anther glands with the light microscope reveals some variation in their structure. All three species have glands that are stalked but their overall shape differs considerably. A study with the SEM shows that the glands of *S. novo-guineensis* have thin, uniform stalks with the gland appearing as a spherical appendage. The other two species, *S. fosbergii* and *S. insularum*, have stalks that are thin at the base but gradually increase in size to become the gland. There is no pronounced differentiation between the end of the stalk and the gland. These different types of glands are pictured in Plate 1.

Previous authors have mentioned that the seeds of *S. novo-guineensis* are more lustrous and narrower than those of *S. insularum*. Examination of a limited number of specimens seemed to confirm the previous observation, but after examination of all the material available, we believe that very few specimens have mature fruits with normally developed seeds. Insect larvæ in nature have seriously damaged many of the seeds. The long narrow seeds illustrated by BRETELER (1960, fig. 2) are commonly found in *S. novo-guineensis*. When seeds of the three species [*Fosberg* 43500 (Guam), *Yuncker* 15108 (Tonga), and *Brass* 2698 (Solomon Is.)] appear to be developed properly, little useful difference can be seen among them.

It is difficult to establish measureable fruit differences as most of the pods we examined were immature and therefore of variable sizes. From casual observation the pods of *S. novo-guineensis* appear to be shorter and broader than those of *S. fosbergii* and *S. insularum*. However, one character of the infructescence that is consistent in partially separating the species is the appearance of the peduncle: *S. novo-guineensis* with a thin peduncle; and *S. fosbergii* and *S. insularum* with very stout peduncles. BRETELER (p. 397) has given a good description of the pods, especially as regards the question of whether or not they are dehiscent. Although the pod margins gape slightly in some specimens, giving the impression that they might eventually dehisce completely, we have found none with the valves completely separated. One could theorize that the present indehiscent pod had its origin from a dehiscent pod.

A character that has been ignored by most workers in this group is pollen. Pollen is proving to be a useful taxonomic tool in the *Leguminosæ*, as shown by the detailed survey studies of the subfamily *Mimosoideæ* by GUINET (1969) and SORSA (1969). The following pollen descriptions, taken from SORSA, are for *Leucæna*, *Piptadenia*, and *Prosopis* (genera in which *Schleinitzia* species have been placed):

- Leucæna* - Pollen grains of two types: 3-colporate monads or 6-8 (dizono) porate, paraiso- or heteropolar, similar to the individual grains loosened from polyads.
- Piptadenia* - Pollen grains united in (12-) 16 (-32)- celled bilateral or radially symmetrical, flattened polyads.



Pl. 2. — Scanning Electron Micrographs of pollen grains : 1, *Leucæna canescens*; 2, *Piptadenia colubrina*; 3, *Prosopis juliflorum*; 4, *Schleinitzia novo-guineensis*.

Prosopis - Pollen grains in monads, 3-colporate or colporoidate, prolate spheroidal to prolate.

GUINÉY was the first to notice the discrepancy among the known pollen types of *Leucæna*, *Piptadenia*, and *Prosopis* and the pollen of the group under study (he included *Piptadenia novo-guineensis*, *Prosopis insularum*, and *Xylia hoffmannii*), and proposed that these species be united under the name *Schleinitzia*. We agree with his conclusion except that we reject *Xylia hoffmannii* as a member of the genus because of its 8-grained (bitetrad) polyads as well as differences in gross morphology. Unlike *Leucæna*, *Piptadenia*, or *Prosopis*, the characteristic pollen of *Schleinitzia* is a tetrahedral tetrad with the individual grains tricolporate, and averaging

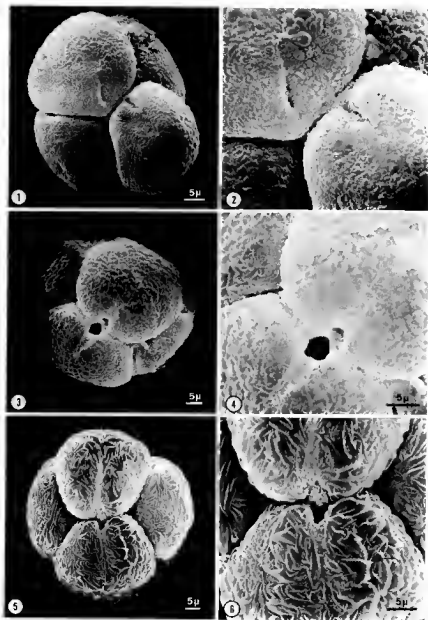
between 62-70 μm in overall size. Plate 2 shows photomicrographs of each pollen type for comparison.

The tetrahedral tetrads of *Schleinitzia* have their apertures arranged in an interradial position (six groups of two apertures each). The individual grains are tricolporate with a rugulate or granular exine (Plate 3). The species of *Schleinitzia* may be grouped according to the exine pattern. The pollen of *S. novo-guineensis* has a very prominent rugulate exine. In *S. insularum* the exine of the grain is granular with occasional patches or rudimentary rugulae persisting at the polar end. *Schleinitzia fosbergii* has pollen with a completely granular exine. The pollen data supports an alliance of *S. fosbergii* with *S. insularum* rather than with *S. novo-guineensis*, which is consistent with other morphological evidence.

SEXUAL STATE

In *Schleinitzia*, as in most other mimosoid genera having capitate inflorescences, all of the flowers of an inflorescence reach anthesis at approximately the same time. In this respect the inflorescence simulates a single flower. The regular occurrence of unisexual and bisexual flowers in a single inflorescence accentuates this resemblance. Unfortunately, the material at hand is too meager to permit the wholesale dissections necessary to confirm absolutely the sexual states of all of the flowers of a number of inflorescences of each species. Casual observation, however, indicates that some, most, or all of the flowers in an inflorescence may be functionally unisexual and staminate by abortion of the gynæcium. Functionally bisexual flowers appear to be arranged most often near the apex of the inflorescence (or in the center of the pseudanthium) in a manner similar to that found in some other mimosoid genera, e.g. *Albizia* and *Calliandra*. A central position in a pseudanthium for a bisexual flower would seem to be advantageous in exploiting any potential pollinator (here assumed to be insects), and in single-fruited infructescences the pod is most often located near the central position. The number of bisexual flowers per inflorescence appears to vary from inflorescence to inflorescence and among species of *Schleinitzia*. Each of the three species appears to have a different average percentage of bisexual flowers in an inflorescence. The evidence for this is largely indirect and is based upon observation of the number of fruit set per inflorescence. The number of fruit seems to be controlled physiologically and not solely by the number of bisexual flowers available (assuming all are pollinated). We have assumed that physiological controls would operate more or less equally in three such closely related species.

Only a minority of inflorescences actually set fruit. Although the sample size is inadequate for a definitive conclusion, it appears that *S. insularum* has the greatest average of fruit set per infructescence, followed by *S. fosbergii* and *S. novo-guineensis*. We interpret this as a partial reflection of the relative number of bisexual flowers per inflorescence. A similar



Pl. 3. — Scanning Electron Micrographs of pollen grains of *Schleinitzia* : 1, *S. fosbergii*; 2, granular exine; 3, *S. insularum*; 4, granular exine with rudimentary rugulae; 5, *S. novoguineensis*; 6, rugulate exine.

extrapolation in *Albizia julibrissin* in cultivation seems to be valid on the basis of our observations. The percentage of infructescences bearing only a single fruit is interpreted as being significant: *Schleinitzia novo-guineensis*, 67 % (with a maximum of 5 pods); *S. insularum*, 23 % (with a maximum of 14 pods); *S. fosbergii*, 22 % (with a maximum of 5 pods). The details are given in Table 2 and, although the maximum number of pods is approximately the same in *S. novo-guineensis* and *S. fosbergii*, it seems that the *S. insularum* and *S. fosbergii* fruiting patterns are most closely related.

TABLE 2

PERCENTAGE OF DIFFERENT NUMBERS OF PODS PER INFRACTESCENCE IN SCHLEINITZIA			
	<i>S. novo-guineensis</i> ¹	<i>S. insularum</i> ²	<i>S. fosbergii</i> ³
No. frts./Infruct.			
1	67	22	22
2	17	7	22
3	12	15	22
4	1	18	22
5	2	11	11
6	—	7	—
7	—	6	—
8	—	6	—
9	—	1	—
10	—	—	—
11	—	1	—
12	—	1	—
13	—	1	—
14	—	1	—

1. Based on 243 infructescences.

2. Based on 71 infructescences.

3. Based on 9 infructescences.

DISTRIBUTION

The geographic distribution of *Schleinitzia* serves to separate it from other genera into which it has been placed previously (Table 1). The three species of *Schleinitzia* also are isolated from one another in that they occur on separate island groups or parts of island groups in the Pacific Basin (fig. 5). *Schleinitzia novo-guineensis* is found on mainland New Guinea and its associated islands, Moluccas, Solomon Islands, and the northern New Hebrides. BRETELER (1960) and VERDCOURT (1977) have placed all the New Hebridean material under *S. novo-guineensis*, but we have found no justification for this arrangement. In a discussion of

plant geography of the Pacific, VAN BALGOOY (1971) states: " My impression is that this island group [New Hebrides] is an area of overlap and that if a more detailed analysis could be made a demarcation might prove to exist between the northern and southern parts of the group. This is one of the least explored parts of the whole Pacific. " The morphological evidence from *Schleinitzia* tends to confirm this hypothesis. The specimens from the northern islands belong to *S. novo-guineensis* and those from the southern islands to *S. insularum*. The latter has a widespread distribution ranging from the southern New Hebrides east to the Society and Austral Islands, and encompassing New Caledonia, Fiji, Tonga, Niue, and Cook Islands. The third species, *S. fosbergii*, is confined to south-eastern Guam and small adjacent islands in the Marianas.

In examining these distribution patterns in light of current biogeographical theories concerning the Pacific Basin region, a tentative proposal on the origin and radiation of *Schleinitzia* can be suggested. Considering the land masses on which *Schleinitzia* is found, the New Guinea land surface has existed longer than most of the island groups. The flora of New Guinea is predominantly Indo-Malaysian in character but also has much in common with the Pacific floras to the east and southwest of it. It may be added that this double relationship coupled with the great richness of the flora and its singular deficiency in well-marked large-scale endemics, suggests that New Guinea may indeed have been the aboriginal home from which has spread much of the present Malaysian and Melanesian plant life, and this in turn is a consideration of great importance with regard to the origin of the various Pacific floras (GOOD, 1974). THORNE (1963) agrees that New Guinea is thought to have served as a center of origin and dispersal of many biotic groups. In view of these theories it is quite probable that *Schleinitzia* evolved on New Guinea and radiated to other islands. A westward migration from Polynesia is a less likely solution since it is generally agreed that there is no real ' Polynesian flora ' and that all the plants within this great area, derive more or less directly, from adjacent floras.

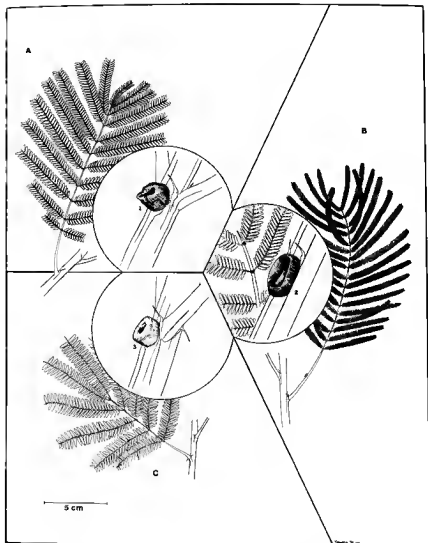
A primary radiation from New Guinea would logically occur to the island groups closest to it: New Britain, New Ireland, and the Solomon Islands. As might be predicted the Solomons have their closest botanical ties with New Guinea and their floras have a remarkable degree of resemblance. At least 572, or almost 98 % of the 585 genera recorded from the Solomons are represented also in New Guinea (THORNE, 1969). It is not unusual then that the same species of *Schleinitzia* occurs on New Guinea and the Solomon Islands considering their geographic position and floristic affinities. Further radiations to other islands coupled with geological changes in land formations and positions and prolonged geographic isolation would account for the present day distribution of *Schleinitzia* and its evolution into three species.

Dispersal from island to island can be accomplished in a number of ways: ocean currents, rafting, winds, birds, or frugivorous bats. Both RIDLEY's (1930) and CARLQUIST's (1974) discussions of island floras show

that the majority of indigenous plants of oceanic islands are dispersed by one of these means. Since legume seeds are notably capable of seawater transport without loss of viability (RIDLEY, 1930; CARLQUIST, 1974), ocean currents may be one of the means of dispersal in *Schleinitzia*. But another important agent of dispersal which must be considered is people. The explorations to various islands of the Pacific by natives is well documented. Plants that were important to their lifestyle (ceremonial, economic, etc...) were often transported. To ascertain whether a plant is distinctly native or introduced and cultivated by people is especially difficult if that species has been used since ancient times. In the case of *Schleinitzia* a few collectors mention uses in cremations, native medicine, frames for fish-nets and handicraft works (specimens collected from the Solomons and Tonga). WALKER (1948) in his study of the forests of the Solomon Islands states: "Almost all the tree species are of considerable use in native economy: some supply light building material, others supply bark-fibre or native medicine. The following are particularly important in this respect, or particularly prominent in forests of the type: *Piptadenia* spp." Later he describes *P. novo-guineensis*, but unfortunately, does not say specifically how it was used by the natives. The alliance of *S. fosbergii* with *S. insularum* rather than with its closest geographic neighbor, *S. novo-guineensis*, might also indicate a long range dispersal by people in ancient times. A network model (TERRELL, 1977) predicting patterns of interaction among the islands in the Solomons chain offers more evidence to support this theory. Two fundamental variables, area and distance, were adopted to construct this model. Following a procedure developed by the author called "proximal-point analysis," it was shown that the resulting model successfully anticipated patterns of trade, inter-island voyaging and cultural diversity. When this model is compared with localities from collection data of *Schleinitzia* from this area (fig. 6), the coincidence of the two is striking. We believe that people did indeed play some role in the movement of *Schleinitzia* around the Pacific.

The geological make-up of the islands does not seem to offer any additional evidence for the distribution patterns exhibited by the three species. Coral limestone and volcanic rock are the main sedimentary components of these land areas. None of the species, however, is confined to only one type of substrate. There is, however, some correlation between the species and their habitats. *Schleinitzia novo-guineensis* occurs mainly in secondary growth areas, near the coast, but inland. The other two species are more commonly located on or near the beach.

A problem often encountered in attempting to plot an accurate distribution record is the scarcity of data. In the Pacific Basin area many of the islands are unexplored or selectively collected, as is the case with New Guinea. New Guinea has been one of the last parts of the world to be penetrated by explorers and until about 30 years ago reports concerning the flora were not only meager but also somewhat misleading because they were inevitably based on studies of the more accessible coastal regions where widespread and adventive plants are especially in evidence (GOOD,



Pl. 4. — Leaves and glands of *Schleinitzia* : A, *S. insularum*: 1, ostiolate gland; B, *S. novoguineensis*: 2, cymbiform gland; C, *S. fosbergii*: 3, cupulate gland.

1974). Our map, therefore, indicates a distribution of *Schleinitzia novoguineensis* from the east coast with a disjunction to the Moluccas, west of New Guinea. This situation could indicate one of two things: either a natural distribution, the Moluccan specimen representing a dispersal by people; or an unnatural distribution due to selective collecting with

Schleinitzia actually occurring across all of New Guinea, the Moluccas simply representing an extension of that range. Either solution is plausible, neither can be proved at this time based on the collections. Problems such as this exemplify the difficulty in determining a true distribution pattern.

TAXONOMIC TREATMENT

SCHLEINITZIA Warb. ex Guinet

Inst. Franc. Pondichéry Trav. Sci. Tech. 9 : 33-34 (1969).

TYPE SPECIES : *Schleinitzia novo-guineensis* (Warb.) Verdc.

Trees or shrubs, to 25 m tall, unarmed; bark fissured; branches with prominent lenticels, pubescent, glabrescent, or glabrous. Leaves alternate, bipinnately compound, pinnae pairs 4-30; adaxial petiolar and rachidial glands present; petiole and rachis canaliculate, pubescent, glabrescent, or glabrous, with an extended tip at the apex; leaflets minute, opposite, 20-60 pairs per pinna, oblong, obliquely rounded at the base, obtuse or slightly mucronulate at the apex, margin entire, midvein impressed beneath and inconspicuous above, pubescent, ciliate, glabrescent, or glabrous; stipules filiform, broadened at the base, persistent. Inflorescences 1-5 in the axils of the young shoots, capitate, many-flowered, the young heads protected by peltate bracts, pedunculate, the peduncle bracteolate at or near the apex. Flowers externally actinomorphic, 5-merous, bisexual or functionally staminate by abortion of the gynæcium; sepals 5, connate into a tube, the lobes deltoid, valvate, erect; petals 5(6-7), free, alternisepalous except when supernumerary, erect, exceeding the calyx tube, oblanceolate, glabrous, valvate; stamens 10(9-8), the filaments loosely connate at the base, free above, glabrous, the anthers greatly exerted, basifixed, dehiscing longitudinally, introrse, the connective broad, with a small, stalked, apical gland, the pollen shed in tetrads, grains tricolporate; gynæcium 1, bicarpellate, unilocular, sometimes variously aborted; the ovary superior, short stipitate, oblong, laterally compressed, the style eccentric, the stigma minute, cupuliform, exceeding the anthers at anthesis. Fruit an indehiscent pod, flat, oblong to broadly linear, obtuse or truncate at the apex, glabrous, blackish when mature, held erect or nearly so to maturity; seeds 8-20, flat, more or less oblong, brown to almost black, pleurogram obvious, endosperm present.

KEY TO THE SPECIES OF SCHLEINITZIA

1. Leaves with 10-30 pinnae pairs, 30-60 leaflet pairs per pinna, leaflets 2-6 mm long, 0.25-2 mm broad; lowermost foliar gland cymbiform, borne approximately midway between the petiole base and the lowermost pinnae pair, supernumerary glands heteromorphic; fruiting peduncle thin. Plants of the northern New Hebrides, New Guinea, Solomon, and Molucca Island complexes 1. *S. novo-guineensis*

- 1'. Leaves with 4-16 pinnæ pairs, 20-35 leaflet pairs per pinna, leaflets 5.5-10 mm long, 1-3 mm broad; lowermost foliar gland cupulate, ovate, or ellipsoid, borne at the junction of the lowermost pinnæ pair, supernumerary glands isomorphic; fruiting peduncle stout.
2. Leaves with 7-16 pinnæ pairs, 25-35 leaflet pairs per pinna, leaflets pubescent, ciliate, or glabrescent; lowermost foliar gland cupulate or ovoid, often appearing ostiolate when older. Plants of the southern New Hebrides, New Caledonia, Fiji, Tonga, Niue, Cook, Austral, and Society Island complexes 2. *S. insularum*
- 2'. Leaves with 4-6 pinnæ pairs, 20-25 leaflet pairs per pinna, leaflets glabrous; lowermost foliar gland cupulate. Plants of the Marianas 3. *S. fosbergii*

1. *Schleinitzia novo-guineensis* (Warb.) Verdc.

Kew Bull. 32 : 233 (1977).

- *Piptadenia novo-guineensis* Warb., Bot. Jahrb. 13 : 453 (1891).
 — *Schleinitzia novo-guineensis* (Warb.) Verdc. var. *pubescens* Verdc., Kew Bull. 32 : 233 (1977); typus : *Waterhouse 547 BB*.
 — *S. microphylla* Warb., l.c. : 336 (1891), *nom. luvai*.
 — *Prosopis insularum* (Guill.) Bret. subsp. *novo-guineensis* (Warb.) Bret., Acta Bot. Neerl. 9 : 402 (1960).

Typus : *Warburg 20458* (holo-, B, *delet.*; iso-, BM).

Small spreading tree to 25 m tall, d.b.h. to 30 cm, the bole most often straight, without buttresses; branches pubescent or glabrescent. Petiole and rachis pubescent or glabrescent with tip at apex 1-3.5 mm long. Petiole bearing one (rarely two) cymbiform gland(s) midway between base and apex; rachis with a cupulate gland between pinnæ of upper 1-5 pairs, rarely with additional glands scattered elsewhere. Pinnæ pairs (10-)14-22(-30); leaflet pairs 30-60 per pinna, 2-6 mm long, 0.25-2 mm wide, pubescent or ciliate. Stipules erect or recurved, 1-4.5 mm long. Inflorescences bearing ca. 80-120 flowers. Flowers bisexual or functionally staminate, each subtended by a peltate bract, the bract 1.5 mm long, 1.25-1.5 mm broad, arose toward the apex; calyx tube 1-1.25 mm long, 0.5-0.75 mm broad at the orifice, glabrous, the lobes ca. 0.25 mm long and broad, often with a few trichomes near the apex; petals 5, narrowly elliptic, 1.75-2.25 mm long, 0.5 mm broad, acute at the apex; stamens 10, filaments ca. 6 mm long, glabrous, the anthers exerted, 0.25 mm long and broad; gynœcium rudimentary or 1, the ovary ca. 1-1.5 mm long, glabrous, the style ca. 3.5-4 mm long, glabrous, the stigma exerted beyond the anthers. Pods 5-9.9 cm long, 1.2-2.5 cm wide; seeds 14-20. — Pl. 4, B.

VERDCOURT has recognized two varieties within this species, *novo-guineensis* and *pubescens*, based on whether the leaflets are ciliate or pubescent. The New Guinea material is all with ciliate leaflets. Both ciliate and pubescent leaflet types are found in the Solomon Islands, especially Guadalcanal. The ciliate *vs.* pubescent characteristic is an either/or situation which combined with incomplete geographic disjunction, leads

VERDCOURT to use varietal rank rather than that of subspecies. He gives the impression that the distribution has been modified by intentional introductions. This assumption is probably correct as the wood has both utilitarian and ceremonial uses, the latter being more important in dispersal by people of non-food plants.

We have chosen not to recognize varieties in this species because: the difference although real, is minor; if introductions continue, the geographic disjunction should degrade further; if one recognizes varieties based on leaflet pubescence in this species, they must be considered also in *S. insularum* and no practical purpose seems to be served in that species.

LOCAL USES: wood favored for fuel at cremations; bark used in native medicine; wood used for frames of fish nets (all Solomon Islands).

VERNACULAR NAMES: *baligon*, *bekben*, *benebena*, *berebere*, *gili*, *karefo*, *kareho*, *kariho*, *koropoi*, *mommow*, *sangu*, *songo*, *tikoro*, *wassio*.

ILLUSTRATIONS: BRETELER, *Acta Bot. Neerl.* 9 : 401, fig. 2 (1960), as *Prosopis insularum* ssp. *novo-guineensis*.

CHROMOSOME NO.: $2n = 54$ (*Lam/Versteegh* BW 750, New Guinea), report by J. A. FRAHM-LELIVELD in BRETELER.

MATERIAL EXAMINED: MOLUCCAS: MOROTAI: *Tangkilsan 18*, Tobelo Subdistr., Daigila Penin., L. — WEST IRIAN: Hollandia: *Kalkman 3709*, L; *Lam/Versteegh 750*, Depapre, A, L; *Kalkman 3592*, Berg en Dal, A, L. — PAPUA NEW GUINEA: WEST SEPIK: *Schlechter 14598*, Torricelli Mts., BM, PO. MADANG: *Hoogland 4895*, Gogol Valley, A, BM, K, L, US; *Lewandowsky 29*, Stephansort, L, PO; *Lauterbach 2236*, Nuru Fluss (Basin), PO; *Lauterbach 2084*, Oeritzen Mis., Nowulja Fluss (Basin), PO; *Schlechter 14295*, Constantin-Hafen (Konstantinhafen), PO; *Vandenberg & Mann 42212*, Kar Kar airstrip, BB; *Vandenberg & Mann 42226*, South Bagabag I., BB, US. MOROBE: *Womersley 11835*, Lae, Oornsis Creek, K, L; *Hartley 10957*, Lae, Markham R., L; *Henty 9887*, Lae, Markham Road, A, L; *Streimann & Kairo 27915*, Lae, Markham Pl., BB, US; *White & al. 1646*, Yalu, L; *Millar 12298*, Wanaru Plantation, A, K, L; *Clemens 8023*, Sattleberg, Finschhafen, A; *Warburg 20481*, Finschhafen, BM; *Weinland 340*, Viehpark, Finschhafen, PO. MILNE BAY: *Womersley 19269*, Gumni Valley, Cameron Plateau, BB, L; *Hoogland 4366*, Cape Vogel Penin., A, L; *Brass 21773*, Cape Vogel Penin., Menapi, A, L, US; *Brass 21678*, A, US; *Saunders 92*, Cape Vogel Penin., Kwaribo, A, L; *Brass 1596*, Domara R., A; *Cottrell & Dormer s. n.*, Samarai, G; *Brass 25142*, Goodenough I., between Vivigani and Beli Beli, A, US; *Brass 27339*, Fergusson I., Deidei, Gomwa Bay, A, L, US; *Gillison 25310*, Kitava I., K; *Brass 27569*, Misima I., Narian, A, L, K, US; *Brass 28026*, Sudest I., (Tagula I.) Rambuso, A, L, US; *Brass 28341*, Rossel I., Abaleti, A, K, L, US. NEW IRELAND (near Mecklenburg): *Peckel 158*, PO. BOUGAINVILLE: *Waterhouse 388 B*, Petats I., near Buka, A, K, L; *Kajewski 1594*, Kieta, A, L, P; *Lavarack & Ridsdale 31157*, Pavairi, L; *Waterhouse 547 AB*, Siwai (language of culture locality), A, K, L; *Waterhouse 547 BB*, K; *Waterhouse 21139*, K. — SOLOMON IS. : SANTA ISABEL: *Beer & al. 6601*, Binusa N. W., L, US; *Whitmore 2434*, Maringe Lagoon, Molau village, K, L; MALAITA: *Lipaqeto 3485*, Are Are Dist., K, L; *Mauriasi & al. 13738*, Harumou, K, L; *Stone 2404*, Kwara-ai Dist., Kwalo, BB, US; *Mauriasi & al. 13550*, Su'u area, K; *Gafni & al. 17299*, Small Malaita (Maramasike), N. of Palasu'u, L. ULAWA: *Teona 6276*, Mouta, L, US. GUADALCANAL: *Whitmore 1831*, Honiara, Umasami R., K, L; *Whitmore 720*, Honiara, Matnara Road, K, L; *Mauriasi & al. 11842*, Makina area, L; *Walker & White 120*, Point Cruz, A, L, US; *Boraule & al. 9477*, Marau, Makina R. area, K, L; *Lipaqeto 3331*, Rere R., K, L; *Kere 5060*, White R. Ridge, L; *Morrison 239*, White R., K, L; *Riley 29*, Tenam R., US. SAN CRISTOBAL: *Brass 2736*, Mahgoha R. (Maghoha), A, BB, L; *Brass 2698*, Balego-Nagonago

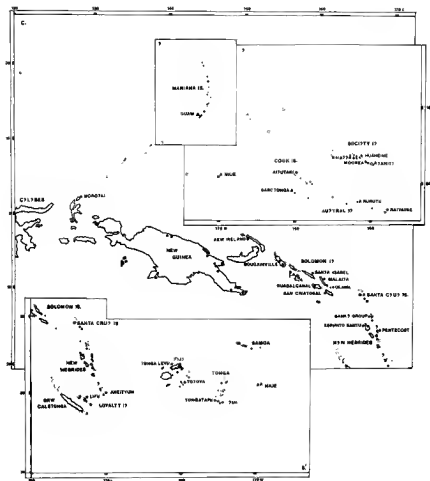


Fig. 5. — Collection localities of *Schleinitzia* : A, *S. fosbergii* (▲); B & B', *S. insularum* (★); C, *S. novo-guineensis* (●).

A, BB, L; *Runikera & al.* 10854, Anganawai, K, L; *Gafui & al.* 12785, Maru Bay area, Iroraufi Ridge, K; *Gafui* 10908, Marogu area (Maroghu), K. REEF IS. : *Inimua* 6357, Nenbo, L. SANTA CRUZ IS. : *Mauriasi & al.* 16647, Baenga area, L. — NEW HEBRIDES : VANUA LAVA : *Kajewski* 438, A, BB, K, US. ESPIRITU SANTO : *Gillison* 3538, Tabol R., K; *Baker* 166, between Shark Bay and Hog Harbor, BM. PENTECOST (Pentecote) : *Aubert de la Rüe s.n.*, Ilamre, A, L, Z.

2. *Schleinitzia insularum* (Guill.) Burkart

Journ. Arnold Arb. 57 : 524 (1976).

— *Acacia insularum* GUILL., Ann. Sci. Nat., ser. 2, 7 : 360 (1837).

- *Leucena insularum* (GUILL.) DÄNIKER, Vierteljahrschr. Nat. Ges. Zurich Jahrg. 77 (Beibl. 19) : 176 (1932).
- *Prosopis insularum* (GUILL.) BRET., Acta Bot. Neerl. 9 : 398 (1960).
- *Prosopis insularum* (GUILL.) BRET. subsp. *insularum*, l.c. : 398 (1960).
- *Leucena insularum* (GUILL.) DÄNIKER var. *insularum*, Micronesica 2 : 67 (1965).
- *Leucena forsteri* BENTH., Hooker London Journ. Bot. 5 : 94 (1846), based on *Acacia insularum*, nom. inval.
- *Mimosa glandulosa* SOLANDER ex FORSTER, Prodr. 92 (1786), nom. nud.

TYPUS: Bertero & Moerenhout s.n. (lectio-, P).

Low shrub to small tree, 2-15 m tall, d.b.h. 45 cm; branches pubescent, glabrescent, or glabrous. Petiole and rachis pubescent, glabrescent, or glabrous with tip at apex 1-5 mm long. Rachis bearing one cupulate or ovoid gland (often appearing ostiolate when older) between the pinnae of lowermost pair and between all or upper 1-6 pairs. Pinnae pairs (7-)9-13(-16); leaflet pairs 25-35 per pinna, 5.5-10 mm long, 1-2.5 mm wide, pubescent, ciliate, glabrescent, or glabrous. Stipules erect, recurved, or reflexed, 2-6 mm long. Inflorescences bearing ca. 100 flowers. Flowers bisexual or functionally staminate, each subtended by a peltate bract, the bract 1.25-2.25 mm long, 0.5 mm broad, erose toward the apex; calyx tube 1.25-1.5 mm long, ca. 0.75 mm broad at the orifice, sparsely puberulent or glabrous without, glabrous within; the lobes 0.25 mm long and broad, glabrous; petals 5 (6-7), narrowly elliptic, 2-2.5 mm long, 0.5 mm broad, acute and apiculate at the apex; stamens 10 (9-8), the filaments ca. 4.5 mm long, glabrous, the anthers exerted, 0.25 mm long and broad; gynæcium rudimentary or 1, the ovary ca. 0.75 mm long, glabrous, the style ca. 4 mm long, glabrous, the stigma exerted. Pods 5.5-11.8 cm long, 1.2-1.9 cm wide; seeds 8-15. — Pl. 4, A.

The first relatively recent and well-documented reexamination of this group was published by BRETÉLER in 1960. Basically, he studied all of the plants treated here excepting those of *S. fosbergii*. He recognized a single species, *Prosopis insularum*, with two subspecies, *insularum* and *novo-guineensis*. BRETÉLER's subspecies are nearly equivalent to two of the species recognized here and bear the same names except that BRETÉLER included all the specimens from the New Hebrides in *insularum* (as did VERDCOURT).

LOCAL USES: wood used for handicrafts (Tonga).

VERNACULAR NAMES: *choiha-hao*, *felfai*, *mohemohe*, *ohai*, *siale*, *taihune lau ikiki*, *tavahih*, *tavahi kaku*, *toroire*, *toro rire*, *troire*.

ILLUSTRATIONS: BRETÉLER, Acta Bot. Neerl. 9: 399, fig. 1 (1960), as *Prosopis insularum* ssp. *insularum*.

CHROMOSOME NO.: $2n = 52$ (Yuncker 15108, Tonga), report by J. A. FRAHM-LÉLIVELD in BRETÉLER.

MATERIAL EXAMINED: NEW HEBRIDES: Ancityum: Morrison s. n., K; Kajewski 944, Anelgauiat Bay, A, BB, US, Z; Wilson 993, Anaunae, A. — NEW CALEDONIA: Lenor-

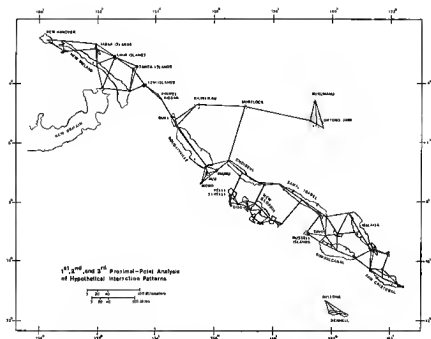


Fig. 6. — Map based on TERRELL (1977), with collection localities of *Schieinitzia novoguineensis* superimposed (■).

mand 346, without further locality, K; *Anderson s.n.*, Balade, BM. LOYALTY IS. : *Däniker* 1958, Uvea, U, Z; *Däniker* 1958 a, Lifu, Z; *Balansa* 2455 a, A, BM. — FIJI: *Seemann* 142, without further locality, K; *Capt. Wilkes Exped.* 1838-42, GH, US. VANUA LENU: *Degener & Ordonez* 14179, Thankundrove, Marava, A. MOTHE: *Bryan* 479, BB. TOTOYA: *Bryan* 350, BB; *Tohill* 130, K. — TONGA: *Banks & Solander s.n.*, without further locality, US; *Nelson s.n.*, BM. LIFUKA: *Yuncker* 15791, BM, GH, U, US. TONGATAPU: *Yuncker* 15108, Niutoua, BB, BM, GH, U, US; *Soakai* 356, Kolomotua, BB, K; *Holahia* 86, Sopa, BB, K; *Hurlimann* 92, Hofoa, Z. EUA: *Yuncker* 15532, Lokupo, BB, BM, U, US; *Hotta* 5461, Ho'otu'a, BB. — NIUE: *Jensen* 12, without further locality, BM. ALOFI: *Yuncker* 9899, BB, US; *Yuncker* 10038, BB; *Yuncker* 10153, BB. — COOK IS.: RAROTONGA: *Wilder* 992, A, BB; *Stoddart* 2139, Motutapu, Ngatangia Har., BB. AITUTAKI: *Stoddart* 2203, Ootu, BB. — SOCIETY IS.: TAHITI: *Vesco s.n.*, L; *Capt. Wilkes Exped.*, US; *Forster & Forster s.n.*, BM; *Bertero & Moerenhout s.n.*, P; *Moerenhout s.n.*, P; *Nadeaud* 507, P. RAIA TEA: *Moore* 367, Fatuna, BB; *Moore* 117, Uturoa, BB; *St. John & Wight* 17224, Tataro Islet, A, BB. MOOREA: *Grant* 5367, Afareaitru Dist., Ahi, BB; *Lepine* 22, Taiarapu, P. BORABORA: *Lesson s.n.*, P; *Grant* 4859, Nunue Dist., Faatahi, BB. HUAHEINE: *Banks & Solander s.n.*, BM. — AUSTRAL IS.: RAIVAVAE: *St. John* 16074, Anatonu, BB; *Fosberg* 11684, Vaiannaua Penin., BB; *St. John & Wight* 15891, Motu Tuitui, BB. RURUTU: *Hambuechen s.n.*, BB; *St., John* 16764, Arapiia, BB. — POLYNESIA: *Powell s.n.*, without further locality (Samoa?), K.

3. *Schleinitzia fosbergii* Nevl. & Niezgodna, *nom. et stat. nov.*

— *Leucæna insularum* (GUILL.) DÄNIKER var. *guamensis* FOSBERG & STONE, *Micronesica* 2 : 67, 1965.

TYPUS: *Fosberg 43502* (holo-, US; iso-, F).

Shrub or small tree to 6 m tall; branches glabrescent or glabrous. Petiole and rachis glabrescent or glabrous with tip at apex 1.5-2 mm long. Rachis bearing one (rarely 2) cupulate glands between the pinnæ of lowermost pair and between all or upper 2-3 pairs. Pinnæ pairs 4-6; leaflet pairs 20-25 per pinna, 5.5-10 mm long, 2-3 mm wide, glabrous. Stipules erect, recurved, or reflexed, 1-2.5 mm long. Inflorescences bearing ca. 50-100 flowers. Flowers bisexual or functionally staminate, each subtended by a peltate bract, the bract 2-2.5 mm long, 0.5 mm broad, arose toward the apex; calyx tube 1.75-2.5 mm long, ca. 0.5 mm broad at the orifice, glabrous, the lobes ca. 0.25 mm long and broad, glabrous; petals 5, narrowly elliptic, 2.5-2.75 mm long, 0.5 mm broad, acute at the apex; stamens 10, the filaments ca. 1.5 (-6?) mm long, glabrous, the anthers exerted, 0.25 mm long and broad; gynoecium 1, variously aborted in functionally staminate flowers, ovary 1.15-2.5 mm long, glabrous, 14 ovules, the style 2-4 mm long, glabrous, the stigma exerted beyond the anthers. Pods 7.5-10.8 cm long, 1.4-1.5 cm wide; seeds 8-14. — Pl. 4, C.

PHOTOGRAPHS: FOSBERG & STONE, *Micronesica* 2 : 67-70, *figs. 1, 2* (1965), as *Leucæna insularum* var. *guamensis*; STONE, *Micronesica* 6: (*Flora of Guam*), *fig. 45* (1970), as *Leucæna insularum* var. *guamensis*.

MATERIAL EXAMINED: MARIANA IS.: GUAM: *Stone 4243*, Cocos Is., BB, US; *Fosberg 43500*, F, US; *Fosberg 43501*, F, US; *Fosberg 43502*, F, US; *Fosberg 38648*, Anao, US; *Stone 4920*, Asanite Bay, Asanite Pt., US; *Moore 342*, Inarajan, US.

ACKNOWLEDGEMENTS: The authors wish to thank the curators of the following herbaria for their generous loans of specimens: A, BB, BM, GH, K, L, P, PO, US, Z. We would also like to thank Drs. F. R. FOSBERG and Thomas ELJAS for their critical review of the manuscript. Special thanks are extended to Ms. Tamara FREEDMAN for the preparation of the illustrations.

LITERATURE CITED

- BALGOOY, M. M. J. VAN., 1971. — Plant Geography of the Pacific, *Blumea*, Suppl. 6 : 1-222.
BRETHER, F. J., 1960. — *Prosopis insularum* (Guill.) Bret., a new combination in *Prosopis* L. (Mim.), *Acta Bot. Neerl.* 9 : 397-403.
CARLQUIST, S., 1974. — *Island Biology*, Columbia University Press, New York.
GOOD, R., 1974. — *The Geography of the Flowering Plants*, Longmann Group Ltd., London.
GUINET, P., 1969. — Les Mimosacées, étude de palynologie fondamentale, corrélations, évolution, *Inst. Franc. Pondichery Trav. Sci. Techn.* 9 : 1-293.

- HARMS, H., 1917. — Neue Arten der Leguminosæ-Mimosoideæ und Cæsalpinoideæ aus Papuasien, *Bot. Jahrb.* 55 : 38-58.
- RIDLEY, H. N., 1930. — *The Dispersal of Plants throughout the World*, L. Reeve & Co., Ashford.
- SORSA, P., 1969. — Pollen Morphological Studies on the Mimosaceæ, *Ann. Bot. Fenn.* 6 : 1-34.
- TERRELL, J., 1977. — Human Biogeography in the Solomon Islands, *Fieldiana, Anthropology* 68 : 1-47.
- THORNE, R. F., 1963. — Biotic Distribution Patterns in the Tropical Pacific. Pages 311-350, in J. L. GRESSITT, ed. *Pacific Basin Biogeography - A Symposium*, Bishop Museum Press, Honolulu.
- THORNE, R. F., 1969. — Floristic Relationships between New Caledonia and the Solomon Islands, *Phil. Trans. Roy. Soc., B*, 255 : 595-602.
- VERDCOURT, B., 1977. — New Taxa of Leguminosæ from New Guinea, *Kew Bull.* 32 : 225-251.
- WALKER, F. S., 1948. — *The Forests of the British Solomon Island Protectorate*, Crown Agents for the Colonies, London.
- WARBURG, O., 1891. — Beiträge zur Kenntnis der Papuanischen Flora, *Bot. Jahrb.* 13 : 230-455.

UN NOUVEAU PIN PIGNON MEXICAIN : *PINUS JOHANNIS* M.-F. ROBERT

M.-F. ROBERT

ROBERT, M.-F. — 28.12.1978. Un nouveau pin pignon mexicain : *Pinus johannis* M.-F. Robert, *Adansonia*, ser. 2, 18 (3) : 365-373. Paris. ISSN 0001-804X.

RÉSUMÉ : Description d'un nouveau pin pignon mexicain (*Pinus johannis* M.-F. Robert) trouvé à Concepción del Oro, Zacatecas. Arbustif, très résineux, c'est un pin à 3 aiguilles souples par fascicule. Il cohabite avec *Pinus cembroides* Zucc. dont il se distingue par le port et la taille, l'absence de stomates sur la face dorsale des aiguilles, la couleur blanche de l'endosperme et le nombre des cotylédons.

ABSTRACT : A new species of Mexican pinyon pine is described as *Pinus johannis* M.-F. Robert, in Concepción del Oro, Zacatecas. It is a resinous shrub by 3-needle pinyon pine. It grows with *Pinus cembroides* Zucc., the differences between them being : habit, leaves without dorsal stomata, white endosperm and number of cotyledons.

Marie-Françoise Robert, Laboratoire de Botanique tropicale, Université Pierre & Marie Curie, 1 rue Guy-de-la-Brosse, 75005 Paris, France¹.

Les pins américains à graines aptères et comestibles, pins pignons (pignon, transcription du mot espagnol *piñon* qui désigne l'amande de la graine de pin) constituent la sous-section *Cembroides* Engelm. (SHAW, 1914; LITTLE & CRITCHFIELD, 1969) ou la section *piñonero* de MARTINEZ (1948). Ils comprennent d'une part des espèces bien définies : *Pinus maximartinezii* Rzedowski, *Pinus nelsonii* Shaw et *Pinus pinceana* Gordon, d'autre part des espèces qui ont des caractères très voisins et forment le « groupe *cembroides* » ou « *Pinus cembroides* complex » de LANNER (1974). Ce sont *Pinus cembroides* Zucc., *Pinus culminicola* Andresen & Beaman, *Pinus edulis* Engelm., *Pinus monophylla* Torr. & Frem., *Pinus quadrifolia* Parl.² Tous les pins du « groupe *cembroides* » ont des cônes sessiles ou subsessiles, globuleux ou subglobuleux, contenant peu de graines, ce qui les distingue des cônes sessiles, mais volumineux et allongés, de *Pinus maximartinezii*, ou des cônes longuement pédonculés et allongés de *Pinus nelsonii* et *Pinus pinceana*.

De toutes les espèces de pins pignons, la plus abondante au Mexique est *Pinus cembroides* Zucc.; elle occupe de grandes superficies sur les franges

1. Ce travail a été réalisé en 1975 au cours d'un séjour de 6 mois effectué dans le cadre des échanges C.N.R.S. (France) - CONACYT (Mexique).

2. Cette espèce est considérée par LANNER (1974) comme un hybride entre un pin à 5 aiguilles récemment découvert par lui, *Pinus juarezensis* Lanner, et *Pinus monophylla*. Cet auteur et son équipe travaillent intensément sur ce sujet; en attendant les résultats, je conserve l'ancienne nomenclature.

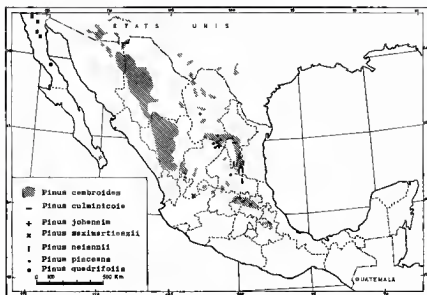


Fig. 1. — Répartition des Pins de la sous-section *Cembroides* Engelm. au Mexique.

orientales et occidentales du Plateau central au contact des Sierra Madre Orientale et Occidentale (fig. 1). *P. pinceana* et *P. nelsonii* ont une aire réduite et morcelée dans l'est et le nord-est du Mexique (fig. 1). *P. culminicola* se rencontre au-dessus de 2700 m, dans la Sierra Madre Orientale aux confins des États de Coahuila et du Nuevo Leon (ANDRESEN & BEAMAN, 1961; RISKIND & PATTERSON, 1975) (fig. 1). *P. maximartinezii* n'est connu que dans une localité du sud-ouest de l'État de Zacatocas (RZEDOWSKI, 1964) (fig. 1). Quant à *P. quadrifolia* et *P. edulis*, ils ne paraissent localisés que dans l'extrême nord de la Basse Californie (MARTINEZ, 1948) (fig. 1). Notons que *P. edulis* est très abondant dans le sud et l'ouest des États-Unis (MIROV, 1967; LANNER, 1974) où l'on trouve aussi *P. monophylla* et *P. cembroides* (LANNER, 1970; LITTLE, 1966, 1968).

En 1969 j'ai entrepris l'étude écologique des forêts de *Pinus cembroides* Zucc. au Mexique (ROBERT, 1973, 1974, 1977). Leur observation me conduit à décrire un pin pignon mexicain qui me paraît représenter un taxon nouveau pour lequel je propose le nom de *Pinus johannis*. Il est dédié à Jean PASSINI qui a participé à mes nombreuses études de terrain.

Pinus johannis M.-F. Robert, *sp. nov.*

Arbuscula vel arbor parva, a basi ramosa, usque ad 4 m alta. Folia 3 (raro 2 vel 4) per fasciculum 3-5 cm longa, 0,9-1,2 mm lata, flexilia, bicoloria, pagina dorsali obscura viridi, ventrali viridi-albida pruinosa, ductis resiniferis 2 dorsalibus externalibus et stomatibus

ad paginam ventralem tantum prædita. Strobili breviter pedunculati, subglobosi; squamæ apophysî dorsali concava munitæ. Semina testa crassa, nucleo albo. Cotyledones 6-11 (in medietate 8,7).

TYPE : Robert 5936 B, 3 km à l'W de Concepción del Oro (Zacatecas) à Puerto el Dique, sur le chemin à Mazapil (24°37' N et 101°28' W), roche-mère calcaire dans une forêt claire de *Pinus cembroides* à *Agave* sp. (fig. 2), alt. 2700 m, 24.9.1975 (holo-, P; iso-, MPU, TLJ, ENCB, INIF):

Arbuste haut de 1-4 m (fig. 2), ramifié dès la base, habituellement plus large que haut; couronne dense de couleur vert sombre, pas de tronc net. L'écorce est irrégulièrement quadrillée. Les branches sont rugueuses,

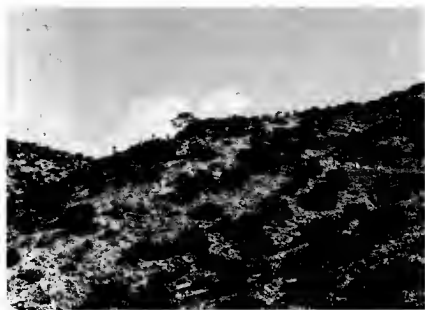


Fig. 2. — Formation basse de *Pinus johannis* à *Agave* sp.; remarquer au fond un individu de *Pinus cembroides* Zucc. Piste de Concepción del Oro à Mazapil (Zacatecas), 2750 m, versant nord.

de couleur gris à gris noir. Les aiguilles sont au nombre de 3 (parfois 2, rarement 4; tabl. 1), flexibles, longues de 3-5 cm, larges de 0,9-1,2 mm; leur section est triangulaire. Elles sont de couleur vert bleuté sur la face dorsale, pruinées et claires sur la face ventrale. L'apex est aciculé, le bord est entier. Le parenchyme central est réduit. Il n'y a pas de stomates sur la face dorsale mais 3-8 files de stomates sur la face ventrale. Les canaux résinifères, au nombre de 2, sont externes et situés sur la face dorsale (fig. 3).

1. ENCB : École des sciences biologiques de l'Institut Politécnico de Mexico; INIF : Instituto Nacional de Investigaciones Forestales de México.

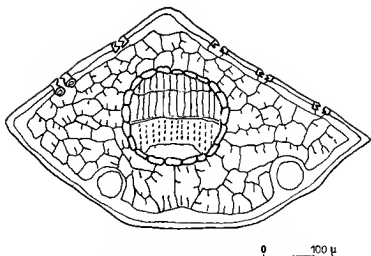


Fig. 3. — Coupe transversale de l'aiguille de *Pinus johannis*. Stomates sur la face ventrale, canaux résinifères externes et dorsaux.

Les cônelets femelles sont dressés et ovales, isolés ou par paires; longs de 9-11 mm, ils sont larges de 5-7 mm et de couleur brune.

Les cônes, oblongs, à pédoncule court (longs de 3-4 mm) sont déhis-

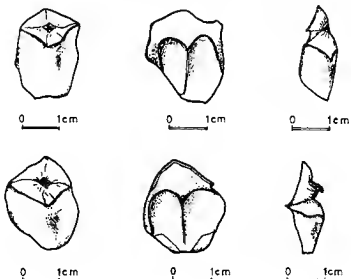


Fig. 4. — Écailles des cônes de *Pinus johannis* (en haut), de *Pinus cembroides* Zucc. (en bas) : face externe, face interne et profil.

cents et caducs. Ils ont une longueur de 3-4,4 cm et 2,2-3,2 cm de diamètre; ils sont très résineux. Les écailles qui les constituent sont au nombre de 30-40, dures et rigides, de couleur gris verdâtre à marron. Hautes de 20-23 mm, larges de 13-15 mm, elles sont épaisses de 5-6 mm. Seules les écailles médianes sont fertiles. L'apophyse des écailles est rhomboïdale et dure, les carènes latérales sont faiblement marquées. L'ombilic dorsal est plat ou légèrement concave, il n'y a pas de mucron (fig. 4).

Les graines, aptères, ont un tégument externe dur et épais de 0,5-1 mm. Elles sont larges de 8-13 mm. En moyenne 2200 graines pèsent 1 kg. L'amande comestible est blanche. L'embryon a 6-11 cotylédons. Le nombre moyen de cotylédons calculé sur un lot de 98 plantules est de 8,7.

TABLEAU 1 : VARIATION DU NOMBRE D'AIGUILLES PAR FASCICULE, DANS LA POPULATION¹ DE *Pinus johannis* A PUERTO EL DIQUE, ZACATECAS.

NUMÉRO DES ARBRES	NOMBRE DE FASCICULES EXAMINÉS	POURCENTAGE DE FASCICULES A		
		2 aiguilles	3 aiguilles	4 aiguilles
1.	1201	6,6	93,3	0,1
2.	472	15,9	83,7	0,4
3.	222	13	86,5	0,5
4.	575	12	87,8	0,2
5.	474	12,9	86,9	0,2
6.	320	11,9	88,1	0
7.	322	7,8	91,9	0,3
8.	311	16	83,6	0,4
9.	561	6,6	90,7	2,7
10.	440	9,5	90,5	0
11.	323	17	82,4	0,6
12.	334	4,8	92,2	3
ENSEMBLE	5555	10,4	89	0,6

1. Cinq rameaux ont été prélevés à 1 m du sol sur 12 arbres pris au hasard dans la population.

LOCALISATION : bord du chemin de Concepción del Oro à Mazapil au niveau de Puerto el Dique, Cerro el Guaje, Cerro el Bofe, dans le municipio de Mazapil (Zacatecas).

Ce pin croît dans une zone où la pression humaine a été très forte depuis le milieu du 16^e siècle; les mines de Mazapil ont été découvertes en 1568 (FLORESCANO, 1963), celles de Concepción del Oro peu après.

L'activité minière très intense jusqu'à la fin du 19^e siècle n'a cessé de diminuer depuis, entraînant une pression humaine moindre sur la forêt. Mais les troupeaux de chèvres et de moutons pâturent librement dans la forêt claire de *Pinus cembroides* (hauts de 5-10 m). En dehors de *Pinus johannis*, la strate arbustive est pratiquement nulle : *Quercus intricata*, *Rhus trilobata*, *Ceanothus greggii* et *Juniperus sp.* ne dépassent pas une hauteur de 20 cm. Parmi les Graminées, citons *Bouteloua gracilis* et *B. curtipendula*.

Le sol sur lequel se développe cette formation est une rendzine lithique à texture sablonneuse; il fait fortement effervescence à HCl et son pH mesuré à la trousse Hellige est de 8.

A Mazapil, les précipitations moyennes annuelles sont de 580 mm et la température moyenne annuelle de 17°C (GARCIA, 1973). A Concepción del Oro situé à 2543 m, les précipitations moyennes annuelles sont de 380 mm et les températures moyennes annuelles de 17°C. On peut par interpolation évaluer les précipitations moyennes annuelles à Puerto el Dique aux environs de 400 mm et la température moyenne annuelle à 16°C. Les gelées y sont fréquentes d'octobre à mars. Telles sont les conditions climatiques dans lesquelles se développe *Pinus johannis*.

DISCUSSION

Pinus johannis appartient à la sous-section *Cembroides* Engelm. par ses graines aptères et comestibles. Ses cônes de petite taille le placent dans le « groupe *cembroides* ».

A ce propos il me paraît utile de rappeler la complexité du « groupe *cembroides* », qui comprend *P. cembroides*, *P. edulis*, *P. monophylla*, *P. quadrifolia* et *P. culminicola*.

SHAW (1909) considérait ces espèces — sauf *Pinus culminicola* qui n'était pas encore décrit — comme des variétés de *Pinus cembroides*. De nombreux auteurs suivirent ce point de vue : MARTINEZ (1948) proposait de considérer *P. edulis* et *P. cembroides* comme une seule espèce, mais de séparer *P. quadrifolia* et *P. monophylla* sans cependant ignorer la grande affinité existant entre *P. quadrifolia* et *P. edulis*. GAUSSEN (1960), LITTLE (1968), LANNER (1974), BAILEY (*in litt.*) ont abandonné cette approche conservatrice et considèrent les 5 espèces du « groupe *cembroides* » comme indépendantes. C'est ce dernier point de vue qui est adopté ici. Mentionnons aussi que LITTLE (1966, 1968) a décrit 3 variétés de *P. cembroides* dans le sud des États-Unis; elles diffèrent toutes de *P. edulis* par la souplesse des aiguilles. En voici la clé donnée par LITTLE (1968) :

- Aiguilles par 3, graine à coque épaisse (0,5-1 mm)... *P. cembroides* var. *cembroides*
Aiguilles le plus souvent par 2, graine à coque mince (0,1-0,4 mm).....
..... *P. cembroides* var. *remota*
Aiguilles par 3, bicolores : face dorsale vert sombre, face ventrale blanche; pas
de stomates sur la face dorsale; graine à coque épaisse. *P. cembroides* var. *bicolor*

Dans le même article, LITTLE mentionne que des échantillons de *P. cembroides* sans stomates sur la face dorsale ont été récoltés dans l'État de Zacatecas à Concepción del Oro; il ne les a pas classés dans la variété *bicolor*. BAILEY (*in litt.*) considère aussi que l'absence de stomates sur la face dorsale n'est pas un caractère suffisant pour que de tels pins soient placés dans la variété *bicolor*.

Notons que l'existence d'aiguilles à face dorsale vert sombre et face ventrale blanchâtre ainsi que l'absence de stomates sur la face dorsale se rencontrent non seulement chez *Pinus cembroides* var. *bicolor* mais aussi chez *Pinus culminicola* et *Pinus quadrifolia*. La différence de couleur entre la face dorsale et la face ventrale est un caractère qui n'est souvent pas observable en herbier.

Mon propos n'est pas de discuter, ici, la présence au Mexique des diverses variétés décrites par LITTLE au sud des États-Unis et je désignerai la variété de *Pinus cembroides* Zucc. qui cohabite avec *Pinus johannis* sous le nom de *P. cembroides* s.l., bien qu'il soit sûr qu'il n'appartienne pas à la variété *bicolor* puisque ses aiguilles ont des stomates sur les 2 faces et sont vert sombre sur les 2 faces. Sur le terrain, la forme dressée de ce *Pinus cembroides* se distingue aisément de celle de *Pinus johannis*; celui-ci est nain (fig. 2). Sans s'attacher aux caractères fluctuants de *Pinus cembroides* s.l. (nombre d'aiguilles, couleur des aiguilles, présence ou absence de stomates sur la face dorsale), *Pinus cembroides* (fig. 2) diffère de *Pinus johannis* par la taille et le port, par la couleur rose de l'amande et par le nombre de cotylédons.

LITTLE (1968) attribue à *Pinus cembroides*, quelle que soit sa variété, 8 à 15 cotylédons, alors que *Pinus edulis* a, d'après cet auteur, 6-12 cotylédons. *Pinus cembroides* a, au Mexique, un nombre moyen de 11 cotylédons, nombre que nous avons calculé sur des lots de 100 plantules issues de graines provenant de Cofre de Perote (Veracruz), Sierra de San Miguelito (San Luis Potosi), Arteaga (Coahuila) et Puerto el Dique (Zacatecas). Ce nombre est assez éloigné de celui de *Pinus johannis*.

Pinus johannis est très proche de *Pinus edulis*: 2 canaux résinifères, graine à amande blanche, nombre très voisin de cotylédons. *Pinus edulis* a un nombre moyen de 8,3 cotylédons (FERRÉ, 1965), *Pinus johannis* 8,7. Mais *Pinus edulis* est une forme arborée, dressée, de basse ou moyenne altitude; ses aiguilles, plus larges et plus dures que celles de *Pinus johannis*, sont groupées par 2.

Sur le terrain, le botaniste sera tenté de rapprocher la forme de *Pinus johannis* de celle de *Pinus culminicola* qui, comme lui, est arbustif et croît à haute altitude. Tous deux ont des cônes de petite taille, très résineux, contenant des graines petites à amande blanche comestible et moins savoureuses que celles de *Pinus cembroides*. Comme celles de *Pinus johannis*, les aiguilles de *Pinus culminicola* ont une face sombre et une face claire, et les stomates sont absents sur les faces dorsales des deux espèces. Mais les aiguilles sont groupées par 5 chez *Pinus culminicola*, par 3 chez *Pinus johannis*. De plus les aiguilles de *Pinus culminicola* ont un seul canal résinifère, celles de *Pinus johannis* en ont deux. Or le nombre des canaux

résinifères semble être un bon caractère systématique des pins. *Pinus johannis* et *Pinus culminicola* bien qu'ayant en commun de nombreux caractères sont donc deux taxons distincts. Des essais d'hybridation entre eux confirmeront si ces affinités sont plus profondes qu'une analogie de forme liée aux conditions historiques et écologiques de différenciation des deux taxons.

Quant à *Pinus quadrifolia*, il suffit de rappeler qu'il s'agit d'une espèce arborée aux aiguilles dures et non souples, groupées par 4, caractères dont l'ensemble permet de le distinguer nettement de *Pinus johannis*.

L'isotype de *P. cembroides* var. *bicolor* Little que nous avons examiné à Kew n'a pas de graine permettant de connaître la couleur de l'endosperme, caractère qui n'a intéressé ni LITTLE, ni BAILEY (*in litt.*). Cependant des populations aussi différentes que celles de la Laguna (Basse Californie Sud), Cofre de Perote (Veracruz), Sierra de San Miguelito (San Luis Potosi), Arteaga (Coahuila), ont des graines à endosperme rose. Par contre, *P. edulis*, *P. culminicola*, *P. monophylla* ont comme *P. johannis* des graines à amande blanche.

Dans l'état actuel des recherches sur les pins pignons américains, je propose de considérer *Pinus johannis* comme un taxon différent de tous ceux du « groupe *cembroides* » précédemment défini. Les relations entre *P. johannis* et les autres espèces du groupes sont résumées dans la clé suivante :

Forme arbustive, ramifiée dès la base.

Aiguilles par 5, 1 canal résinifère dorsal; graine à amande blanche;
9 cotylédons¹ en moyenne *P. culminicola*

Aiguilles par 3 (parfois 2, rarement 4), 2 canaux résinifères; graine à
amande blanche; 8,7 cotylédons en moyenne *P. johannis*

Forme arborée, tronc net.

Aiguilles larges et dures, isolées, 2-17 canaux résinifères; amande blanche;
7 cotylédons² en moyenne *P. monophylla*

Aiguilles larges et dures par 2, 2 canaux résinifères; graine à amande
blanche; 8,3 cotylédons en moyenne *P. edulis*

Aiguilles larges et dures par 4, 2 canaux résinifères³ *P. quadrifolia*

Aiguilles flexibles par 2-3 (4 ou 5), 2 canaux résinifères; graine à amande
rose; 10,6 cotylédons en moyenne *P. cembroides*

Pinus johannis a de grandes analogies avec *Pinus culminicola*, une étroite parenté avec *Pinus edulis* et des affinités avec *Pinus cembroides* s.l. et en particulier avec *P. cembroides* var. *bicolor* Little.

Ajoutons que *Pinus johannis* est une espèce rustique qui, outre son intérêt décoratif certain, pourra sans doute être utilisée pour lutter contre l'érosion et reboiser des hauts de versants peu humides.

1. Calcul effectué sur un lot de 22 plantules issues de graines ramassées au Cerro de la Viga (Municipio d'Arteaga, Coahuila) en 1975.

2. Calcul effectué sur un lot de 100 graines provenant du sud des U.S.A.

3. Je ne dispose d'aucune observation sur les graines et le nombre des cotylédons.

BIBLIOGRAPHIE

- ANDRESEN & BEAMAN, 1961. — A new species of *Pinus* from Mexico, *J. Arnold Arboretum* 42 : 437-441.
- CRITCHFIELD, W. B. & LITTLE, E. L., 1968. — *Geographic distribution of the Pines of the world*, U.S. Department of Agriculture, Miscellaneous Publ., 991, 97 p.
- FERRÉ, Y. de, 1965. — Structure des plantules et systématique du genre *Pinus*, *Trav. Lab. for. Toulouse* 2 (3), 49 p.
- FLORESCANO, E. & al., 1963. — *Tierras nuevas, expansión territorial y ocupación del suelo en América (siglos XVI-XIX)*, El Colegio de Mexico, 138 p.
- GARCIA, E., 1973. — *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*, U.N.A.M., Mexico, 246 p.
- GAUSSEN, H., 1960. — *Les Gymnospermes actuelles et fossiles*, Fasc. VI, chap. 14, Généralités, genre *Pinus*, Toulouse, Fac. Sci., 272 p.
- LANNER, R. M., 1974. — A new pine from Baja California and the hybrid origin of *Pinus quadrifolia*, *The South-western Naturalist* 19 (1) : 75-95.
- LANNER, R. M., 1974. — Natural hybridization between *Pinus edulis* and *Pinus monophylla* in the American Southwest, *Silva Genetica* 23 (4) : 108-116.
- LITTLE, E. L., 1966. — A new pinyon variety from Texas, *Wrightia* 3 (8) : 181-187.
- LITTLE, E. L., 1968. — Two new pinyon varieties from Arizona, *Phytologia* 17 : 329-342.
- LITTLE, E. L. & CRITCHFIELD, W. B., 1969. — *Subdivisions of the Genus Pinus (Pines)*, Miscellaneous Publ., 1144, 51 p.
- MARTINEZ, M., 1948. — *Los pinos mexicanos*, 2^o éd., 361 p., Mexico.
- MIROV, N. T., 1967. — *The Genus Pinus*, New-York, 602 p.
- RISKIND, H. D. & PATTERSON, F. T., 1975. — Distributional and ecological notes on *Pinus culminicola*, *Madroño* 23 (3) : 159-161.
- ROBERT, M.-F., 1973. — *Contribution à l'étude des forêts de Pinus cembroides dans l'est du Mexique*, Thèse de spécialité (écologie), 131 p., Montpellier.
- ROBERT, M.-F., 1974. — Les divers types de forêts de *Pinus cembroides* dans l'est et le nord-est du Mexique, *Comptes-rendus du 99^e congrès nat. Soc. sav., Besançon* 2 : 209-219.
- ROBERT, M.-F., 1977. — Aspects phytogéographiques et écologiques des forêts de *Pinus cembroides*. I. Les forêts de l'est et du nord-est du Mexique, *Bull. Soc. bot. Fr.* 124 : 197-216.
- RZEDOWSKI, J., 1964. — Una especie nueva de pino piñonero del Estado de Zacatecas (Mexico), *Ciencia Mex.* 23 (1) : 17-20.
- SHAW, G. R., 1909. — *The pines of Mexico*, Publ. Arnold Arbor. 1, Boston Mass.
- SHAW, G. R., 1914. — *The genus Pinus*, Publ. Arnold Arbor. 5, 96 p., Cambridge Mass.

KARYOTYPE OF *VERNONIA ÆMULANS* VATKE (COMPOSITÆ)

L. S. GILL

GILL, L. S. — 28.12.1978. Karyotype of *Vernonia æmulans* Vatke (Compositæ), *Adansonia*, ser. 2, 18 (3) : 375-376. Paris. ISSN 0001-804X.

ABSTRACT : The karyotype for *Vernonia æmulans* Vatke, $2n = 20$, is presented.

RÉSUMÉ : Présentation du caryotype de *Vernonia æmulans* Vatke, $2n = 20$.

L.S. Gill, Department of Biology, University of Benin, Benin City, Nigeria.

Vernonia Schreb. is a tropical genus of about 1000 species (WILLIS, 1973) and in Tanzania, it is represented by about 58 species. *Vernonia æmulans* Vatke is a common weed of open waste places and roadsides particularly in the north-western parts of Tanzania. The purpose of this note is to put on record the karyotype of *V. æmulans* which has not been completely investigated before.

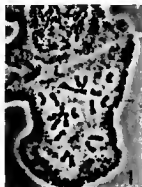


Fig. 1 & 2. — Chromosomes in root tip cell of *Vernonia æmulans* Vatke, $2n = 20$.

Seeds were collected in the field from Iringa in 1976 and were grown in the greenhouses of the University of Waterloo, Canada. Preparations were made by pretreating the roots with paradichlorobenzene for 2 hours, hydrolyzing them in N. HCl for 10 minutes at 60°C, washed with water, transferred to a solution of alcohol-HCl carmine (SNOW, 1963), for 2 hours, and subsequently squashing them in 1 % acetocarmine. Voucher specimen (Gill 101) is preserved at the herbarium of the University of Waterloo, Canada.



Fig. 3. — Idiogram of haploid Chromosome set for *Vernonia zmulans* Valke.

The diploid somatic chromosome set, $2n = 20$ (fig. 1 & 2) is bimodal. It consists of 12 median and 8 submedian chromosomes. The submedian chromosomes comprise 4 « SAT » chromosomes. A haploid chromosome set is shown diagrammatically in fig. 3. TURNER & LEWIS (1965) reported a haploid chromosome number of 10 from Africa and GILL (1978) also counted $n = 10$ with normal meiosis and pollen formation.

REFERENCES

- GILL, L. S., 1978. — Chromosome Numbers of Angiosperms in Tanzania : II, *Adansonia*, ser. 2, 18 (1) : 19-24.
SNOW, R., 1963. — Alcoholic-hydrochloric acid-carmin as a stain for chromosomes in squash preparations, *Stain Techn.* 38 : 9.
TURNER, B. L. & LEWIS, W. H., 1965. — Chromosome Numbers in the Compositae IX. African species, *Journ. S. Afr. Bot.* 31 : 207-217.
WILLIS, J. C., 1973. — *A Dictionary of the flowering plants and ferns*, ed. 8, Cambridge University Press, London.

PREMIER SUPPLÉMENT AU
« CATALOGUE DES PLANTES VASCULAIRES DU NIGER »

E. BOUDOURESQUE, S. KAGHAN & J.-P. LEBRUN

BOUDOURESQUE, E., KAGHAN, S. & LEBRUN, J.-P. — 28.12.1978. Premier supplément au « Catalogue des plantes vasculaires du Niger », *Adansonia*, ser. 2, 18 (3) : 377-390. Paris. ISSN 0001-804X.

RÉSUMÉ : 59 espèces sont à ajouter à la flore du Niger qui comprend maintenant 1103 espèces.

ABSTRACT : 59 species newly recorded from Niger, the flora of which now amounts to 1103 species.

*E. Boudouresque, Biologie, Université de Niamey, B.P. 91, Niamey, Niger.
S. Kaghan, 8174 Green Meadow Dr., Helena, Montana 59601, U.S.A.
J.-P. Lebrun, Institut d'Élevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux,
10 rue Pierre-Curie, 94700 Maisons Alfort, France.*

Depuis avril 1976, on possède une vue d'ensemble des plantes vasculaires croissant au Niger, grâce à l'ouvrage que nous avons publié en collaboration avec notre collègue et ami B. PEYRE DE FABRÈGUES.

A la page 17 de cet inventaire, nous attirions l'attention sur l'importance qu'il y avait à prospecter les zones encore mal connues du Niger, en particulier le parc du W, au sud de Niamey.

Par chance, diverses personnes (HEMPE, S. KAGHAN, E. BOUDOURESQUE, P. LAVIE, M. SAADOU) ont parcouru récemment cette région et y ont découvert bon nombre de plantes encore inconnues au Niger; chose normale car c'est pour ainsi dire l'unique lieu du pays où se trouvent un certain nombre d'espèces du domaine soudanien qui atteignent là leur limite nord. C'est dire tout l'intérêt du parc du W pour le Niger; malheureusement des atteintes à son intégrité y ont déjà été constatées.

Pour la première fois un représentant de la famille des Orchidées est découvert au Niger. De plus nous avons pu trouver quelques plantes nouvelles pour le Niger dans diverses collections. Précisons pour terminer que les espèces signalées ci-dessous sont classées par ordre alphabétique de familles.

Nous sommes heureux d'adresser nos sincères remerciements à plusieurs de nos collègues qui nous ont fait profiter de leurs précieuses connaissances : NABIL EL HADIDI, H. JACQUES-FÉLIX, J. RAYNAL, A. RAYNAL-ROQUES.

ACANTHACEÆ

1. *Hygrophyla lævis* (Nees) Lindau, in Engl. & Prantl, Pflanzenfam., 4 (3 B) : 297 (1895).

Hempe 4 et *Kaghan 241*, réserve du W, marigot de la piste Mékrou.

Sénégal, Mali, Niger, Ghana.

ALLIACEÆ

2. *Anthericum limosum* Bak., Trans. Linn. Soc., ser. 2, 1 : 257 (1878).

Kaghan 195, gorge de la Tapoa, dans la forêt à *Oxytenanthera*, au bord de la rivière.

Du Sénégal au Cameroun; Angola.

3. *Chlorophytum macrophyllum* (A. Rich.) Aschers., in Schweinf., Beitr. Fl. Aethiop. : 294 (1867).

Boudouresque 4297, réserve du W, route de la Tapoa; *Kaghan in Boudouresque 4596*, réserve du W; hémisciaphite, savane arborée, sol humifère.

Afrique tropicale.

4. *Urginea ensifolia* (Thonning) Hepper, Kew Bull. 21 : 497 (1968).

Boudouresque 4575, réserve du W.

Ghana, Niger, Nigeria, Cameroun, Centrafrique.

AMARYLLIDACEÆ

5. *Crinum distichum* Herb., Amaryllid. : 260 (1837).

Boudouresque 4576, Tapoa, aérodrome.

Du Sénégal au Sudan.

6. *Scadoxus multiflorus* (Martyn) Raf., Fl. Telluriana 4 : 19 (1838); Friis & Nordal, Norw. J. Bot. 23 : 64 (1976).

BAS. : *Hæmanthus multiflorus* MARTYN, Monogr., av. fig. (1795); HEPPER, in HUTCH. & DALZ., Fl. West Trop. Afr., ed. 2, 3 (1) : 132 (1968).

SYN. : *H. rupestris* BAK., Gard. Chron. 7 : 656 (1877); HEPPER, l.c. : 132; BJØRNSTAD & FRIIS, Norw. J. Bot. 21 : 256 (1974).

Boudouresque 4336, réserve du W, Tapoa, sol limono-argileux, profond.

Afrique tropicale; archipel Chagos.

ANACARDIACEÆ

Anacardium occidentale L., Sp. Pl. : 383 (1753).

Boudouresque 4570, Louérou (Niamey).

Originaire d'Amérique tropicale; largement cultivé dans les pays tropicaux.

APOCYNACEÆ

Adenium obesum (Forsk.) Rœm. & Schult., Syst. 4 : 411 (1819).

Boudouresque 4613, Niamey, plateau cultivé.

Du Sénégal et de la Mauritanie à la Tanzanie; Égypte, Arabie; peut-être spontané dans l'ouest africain.

Plumeria rubra L., Sp. Pl. : 209 (1753).

Boudouresque 4614, Niamey, plateau.

Originaire d'Amérique centrale (du Mexique à la Guyane). Introduit depuis longtemps dans les pays tropicaux.

Croissance très rapide; résistant à la sécheresse et facile à propager par boutures.

ASCLEPIADACEÆ

7. **Pentatropis spiralis** (Forsk.) Decne., Ann. Sci. Nat., ser. 2, 9 : 327, *tab. 11 E* (1838); Bullock, Kew Bull. 10 : 284 (1955).

Boudouresque 4186, route Zinder-Maradi, km 45.

Du Sénégal aux Indes; Comores, Madagascar. Récemment découvert en Iran (Kew Bull. 29 : 63, 1974).

ASTERACEÆ

8. **Aspilia paludosa** Berh., Bull. Soc. Bot. Fr. 101 : 375 (1954); Fl. Sénégal, ed. 1 : 69, 71 (1954); ed. 2 : 163, 165 (1967); Fl. illustr. Sénégal 2 : 449 (1974); Adams, Webbia 12 : 239 (1956); Wild, Kirkia 5 (2) : 209 (1966).

Boudouresque 4539, réserve du W, route Mékrou.

Sénégal, Mali, Niger, Ghana.

9. *Melanthera rhombifolia* O. Hoffm. & Muschl., Mém. Soc. Bot. Fr. 2 (8 c) : 117 (1910); Wild, *Kirkia* 5 (1) : 14 (1965).

Boudouresque 4301, réserve du W, route de la Tapoa.

Mali, Côte d'Ivoire, Niger, Ghana, Nigeria.

10. *Senecio perrottetii* DC., Prodr. 6 : 343 (1838); Chevalier, Rev. Bot. appl. Agron. Trop. 30 : 524 (1950).

De Wailly 5333, Dounsou; *Chevalier* 43765 et s.n. (1950), Tillabéri; 43757, Niamey; *Gaya* (fide CHEVALIER); *Boudouresque* 4252, Niamey.

Endémique ouest-africain : Sénégal, Mali, Niger.

BRASSICACEÆ

Eruca sativa Mill., Gard. Dict., ed. 8, n° 1 (1768).

SYN. : *E. pinnatifida* (DESF.) POMEL, Nouv. Mat. : 367 (1875); CHEVALIER, Fl. viv. Afr. occ. franç. 1 : 204 (1938).

Lhote 6, Monts Baguezan, oued Iralabelaben, dans les jardins.

Nord de l'Afrique, Éthiopie, Macaronésie, Europe occidentale, centrale et méridionale, Asie occidentale.

CÆSALPINIACEÆ

11. *Azelia africana* Sm. ex Pers., Syn. Pl. 1 : 455 (1805); Léonard, Reinwardtia 1 : 64 (1950).

Boudouresque 4561, réserve du W, forêt-galerie.

Du Sénégal au Zaïre et à l'Uganda.

12. *Piliostigma thonningii* (Schum.) Milne - Redh., Hook. Ic. Pl. 35 : 2, tab. 3460 (1947).

C. F. Boudouresque in *Boudouresque* 4666, réserve du W, route Haousa; assez abondant sur les formations alluviales.

Afrique tropicale.

CHENOPODIACEÆ

13. *Nucularia perrinii* Batt., Bull. Soc. Bot. Fr. 50 : 469, pl. XV (1903) et 51 : 433-434 (1904); C.R. Congr. Soc. Sav., Alger : 104 (1905);

Suppl. Fl. Alg. : 80 (1910); Batt. & Trab., Atlas Fl. Alg. : 50-51, t. 41 (1913); Solms-Laub., Zeitschr. Bot. 1 : 163 (1909); Maire, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 30 : 362 (1939); Fl. Afr. Nord 8 : 124, fig. 956 : 125 (1962); *incl. var. incrassata* Maire, l. c. 34 : 186 (1943); Quézel, C.R. som. séances Soc. Biogéogr. 359-361 : 91 (1965).

Fide QUÉZEL & coll. in GAUSSEN, Carte intern. tapis végétal... — Djado, 1968.
Maroc et Algérie mér.; Libye, Mauritanie, Mali, Niger.

CHRYSOBALANACEÆ

14. *Parinari curatellifolia* Planch. ex Benth., in Hook., Niger Fl. : 333 (1849); White, Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 46 : 325 (1976).

Virgo 19, Faddama.

Afrique tropicale, Madagascar.

COMBRETACEÆ

15. *Terminalia macroptera* Guill. & Perr., Fl. Seneg. Tent. 1 : 276, tab. 63 (1832); Griffiths, J. Linn. Soc. 55 : 864, fig. 17 (1959).

Boudouresque 4560, réserve du W, rivière Tapoa, savane arborée, dépression alluviale.

Du Sénégal à l'Uganda.

COMMELINACEÆ

16. *Murdannia simplex* (Vahl) Brenan, Kew Bull. 7 : 186 (1952).

Kaghan 180 in Boudouresque 4595, réserve du W, forêt-galerie de la rivière Tapoa; sciaphile.

Afrique tropicale, Madagascar, Asie.

Rhœo spathacea (Sw.) Stern, Bailey 5 : 198, fig. 57 : 196 (1957).

SYN. : *R. discolor* (L'HÉRIT.) HANCE, in WALPERS, Annales 3 : 660 (1853).

Boudouresque 4574, Niamey, plateau.

Originaire du Nicaragua; cultivé.

CYPERACEÆ

17. *Bulbostylis scabricalis* Cherm., Bull. Soc. Bot. Fr. 68 : 419 (1922).

Kaghan 207, réserve du W.

Afrique tropicale, Madagascar.

18. *Cyperus pustulatus* Vahl, Enum. Pl. 2 : 341 (1805).

Saadou 124, mare de Liboré; 399, Kirkissoye; 426, rizière Liboré.

Afrique tropicale.

19. *Fimbristylis dichotoma* (L.) Vahl, Enum. Pl. 2 : 287 (1805), var. *pluristriata* (C. B. Cl.) Napper, Kew Bull. 25 : 437 (1971).

Boudouresque 4543, réserve du W, route Mékrou, sable limoneux, humide.

L'espèce est pantropicale; la variété est répandue au moins dans l'Ancien Monde.

20. *F. dipsacea* (Rottb.) C. B. Cl., in Hook. f., Fl. Brit. Ind. 6 : 635 (1893).

Boudouresque 4155, embarcadère de Terra, route Niamey-Tillabéry, terrain caillouteux inondable.

Paléotropical.

21. *F. miliacea* (L.) Vahl, Enum. Pl. 2 : 285 (1805), *quoad basion. tant.*

BAS. : *Scirpus miliaceus* L., Syst. Veg., ed. 10 : 868 (1759).

SYN. : *S. quinquangularis* VAHL, Enum. Pl. 2 : 279 (1805).

Saadou 400, Kirkissoye.

Peu courant en Afrique, dans les zones sèches : Sénégal, Niger, Nigeria, Cameroun, Tchad, Tanzanie, Zambie; Madagascar, Ceylan, Indes et jusqu'à la Chine; Indonésie, Philippines, Nouvelle-Guinée; Australie tropicale.

22. *Fuirena leptostachya* Oliv., Trans. Linn. Soc. 29 : 168, *tab. 108 B* (1875).

Peyre de Fabrègues 2350, Matameye, sable humide.

Çà et là dans les savanes d'Afrique tropicale; peu commun.

23. *Kyllinga debilis* C. B. Cl., in A. Chev., Mém. Soc. Bot. Fr. 2 (8) : 26 (1907).

Boudouresque 4546, réserve du W, route Mékrou, sable limoneux, humide.

Sénégal, Guinée, Mali, Niger, Haute-Volta, Côte d'Ivoire, Togo, Nigeria, Centrafrique.

24. *Mariscus cylindristachyus* Steud., Syn. Pl. Glum. 2 : 65 (1854); J. Raynal, Adansonia, ser. 2, 17 (3) : 274 (1978).

SYN. : *Mariscus umbellatus* auct. : HUTCH. & DALZ., Fl. West Trop. Afr., ed. 1 : 486 (1936), p.p.

Cyperus subumbellatus KÜK., in ENGL., Pflanzenr., Cyper. : 523 (1936), *quoad specim. cit., excl. syn.*

Boudouresque 4545, réserve du W, route Mékrou.

Afrique tropicale, Antilles.

25. *M. sumatrensis* (Retz.) J. Raynal, Adansonia, ser. 2, 15 (1) : 110 (1975).

SYN. : *Kyllinga umbellata* ROTTB., Descr. : 15 (1773), *nom. illeg.*

Mariscus umbellatus (ROTTB.) VAHL, Enum. Pl. 2 : 376 (1805); HUTCH. & DALZ., Fl. West Trop. Afr., ed. 1 : 486 (1936), p.p.

M. alternifolius VAHL, l.c. : 376 (1805); HOOPER, in HUTCH. & DALZ., l.c., ed. 2 : 296 (1972), p.p.

Kaghan 206, réserve du W.

Paléotropical, de l'Afrique à la Polynésie.

26. *Schenoplectus erectus* (Poir.) Palla ex J. Rayn., Adansonia, ser. 2, 16 (1) : 141 (1976).

BAS. : *Scirpus erectus* POIR., Enc. Méth., Bot. 6 : 761 (1804).

SYN. : *S. uninodis* (DEL.) BOISS., Fl. Or. 5 : 380 (1884); HOOPER, in HUTCH. & DALZ., Fl. West Trop. Afr., ed. 2, 3 (2) : 310 (1972).

Saadou 120, mare de Liboré.

Pantropical des régions sèches, à aire disjointe.

S. juncoïdes (Roxb.) Krecz., Fl. Uzbekist., ed. Schreder 1 : 328 (1941).

Boudouresque 4075, rizière de la route de Kolo; *Saadou 122*, mare de Liboré. Premières récoltes en Afrique occidentale; très probablement introduit avec du riz.

Madagascar, Asie tropicale, Pacifique p.p.

27. *S. oxyjulos* (Hooper) J. Raynal, Adansonia, ser. 2, 16 (1) : 151 (1976).

BAS. : *Scirpus oxyjulos* HOOPER, Kew Bull. 26 : 581 (1972).

Boudouresque 4552, réserve du W, sables limoneux humide en bordure de marigot semi-permanent.

De la Guinée au Sudan.

DIOSCOREACEÆ

28. *Dioscorea bulbifera* L., Sp. Pl. : 1033 (1753).

Boudauresque 4504, réserve du W, route de Mékrou, sciaphile.

Pantropical.

29. *D. dumetorum* (Kunth) Pax, in Engl. & Prantl, Pflanzenfam. 2 (5) : 134 (1888).

Boudauresque 4330, réserve du W, sciaphile.

Du Sénégal au Tchad; Zaïre; Angola.

EBENACEÆ

30. *Diospyros elliotii* (Hiern) F. White, Bull. Jard. Bot. Brux. 26 : 243 (1956).

Hempe 50 in Boudauresque 4594, réserve du W, route de Mékrou.

Du Sénégal au Nigeria; Centrafrique.

EUPHORBIACEÆ

31. *Euphorbia inæquilatera* Sonder, Linnæa 23 : 105 (1850).

SYN. : *E. sanguinea* HOCHST. & STEUD. ex BOISS., in A. DC., Prodr. 15 (2) : 35 (1862).

Peyre de Fabrègues 1937, Zinder, adventice dans un champ de mil (25.7.1966).

Égypte; Afrique orientale et méridionale; Angola; découvert récemment au Mali, Arabie.

Probablement spontané dans l'ouest africain mais méconnu.

FABACEÆ

32. *Lonchocarpus sericeus* (Poir.) H. B. & K., Nov. Gen. et Sp. 6 : 383 (1823); Schnell, Ic. Plant. Afr. (I.F.A.N.) 5, n° 113 (1960).

Kaghan 216, La Tapoa, réserve du W, forêt-galerie, sol humide, sablo-argileux. Espèce localisée.

Du Sénégal au Cameroun, Cabinda, Angola, îles du Golfe de Guinée; signalé à Zanzibar et en Amérique tropicale.

33. *Pterocarpus santalinoides* L'Hér. ex DC., Prodr. 2 : 419 (1825).

Boudouresque 4565, réserve du W, forêt-galerie.

Du Sénégal au Cameroun; Amérique du Sud tropicale.

34. *Xeroderris stuhlmannii* (Taub.) Mendonça & Sousa, Bol. Soc. Brot., ser. 2 A, 42 : 273 (1969).

SYN. : *Ostryoderris stuhlmannii* (TAUB.) DUNN ex HARMS, in ENGL., Pflanzenw. Afr. 3 (1) : 644 (1915).

Boudouresque 4564, réserve du W; *4507*, idem, route de Mékrou.

Afrique tropicale.

HYPOXIDACEÆ

35. *Curculigo pilosa* (Schum. & Thonn.) Engl., in Engl. & Drude, Veg. der Erde 9 (2) : 353 (1908).

Boudouresque 4307, réserve du W, Tapoa, sol argilo-limoneux, profond; floraison aux premières pluies.

Afrique tropicale; Madagascar.

LAURACEÆ

36. *Cassytha filiformis* L., Sp. Pl. : 35 (1753).

Boudouresque 4093, route Dosso-Gaya, km 5, plateau latéritique (parasite).

Pantropical.

LEMNACEÆ

37. *Wolffiopsis welwitschii* (Hegelm.) Den Hartog & Van der Plaas, Blumea 18 : 366 (1970).

SYN. : *Wolffiella welwitschii* (HEGELM.) MONOD, Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, hors ser., 2 : 229-242, fig. 1-41 (1949).

Boudouresque 4296, Margou (Birni N'Gaouré), flottante dans un marigot.

Sénégal, Mali, Ghana, Niger, Nigeria, Sudan, Angola, Saint-Domingue, Cuba, Venezuela (si le matériel américain est absolument identique au matériel africain).

LENTIBULARIACEÆ

38. *Utricularia gibba* L., Sp. Pl. : 18 (1753), subsp. *exoleta* (R. Br.) P. Taylor, Mitt. Bot. Staatss. München 4 : 101 (1961).

Boudouresque 4573, Kirkissoye; assez commun dans les marigots de la vallée du Niger de Niamey à Gaya.

Afrique du Nord, Afrique tropicale et du Sud, Madagascar, Asie tropicale et jusqu'à l'Australie, Portugal.

MELASTOMATACEÆ

39. *Dissotis irvingiana* Hook., Bot. Mag., tab. 5149 (1859).

SYN. : *D. senegambiensis* (GUILL. & PERR.) TRIANA var. *senegambiensis* f. *irvingiana* (HOOK.) A. & R. FERNANDES, Bol. Soc. Brot. 46 : 69 (1972).

Hempe 14, réserve du W, village Tapoa, bord de la rivière Tapoa, sol argilo-sableux.

De la Gambie et du Sénégal au Tchad.

MELIACEÆ

40. *Pseudocedrela kotschy* (Schweinf.) Harms, in Engl. Bot. Jahrb. 22 : 154 (1895).

Kaghan 272 in Boudouresque 4591, réserve du W, forêt-galerie de la rivière Tapoa, 2,7 km W du village Tapoa.

Du Sénégal à l'Uganda; Zaïre.

MENYANTHACEÆ

41. *Nymphoides indica* (L.) O. Ktze., Rev. Gen. Pl. 2 : 429 (1891); A. Raynal, Mitt. Bot. Staatssamml. München 10 : 126-127 (1971); Adansonia, ser. 2, 14 (2-3) : 227-270 et 405-458 (1973), avec synonymie complète; subsp. *occidentalis* A. Raynal, Adansonia, ser. 2, 14 : 418 (1974).

Boudouresque 4139, Ayorou, flottant dans le Niger, en zone calme.

Afrique tropicale; Madagascar?

MIMOSACEÆ

42. *Acacia erythrocalyx* Brenan, Kew Bull. 32 : 546 (1978); Groupe intern. Étude Mimosoideæ, Bull. 5 : 38 (1977).

Peyre de Fabrègues 2708, Maradi; Boudouresque 4332, réserve du W, route de Tapoa; commun sur les plateaux latéritiques et au voisinage des anciennes termitières, dans les secteurs sahélo-soudanien et soudanien.

Mali, Haute-Volta, Niger, Nigeria.

43. *Albizzia zygia* (DC.) J.F. Macbr., Contrib. Gray Herb. 59 : 3 (1919).

Boudouresque 4569, réserve du W, embarcadère, forêt-galerie.

Afrique tropicale.

MORACEÆ

44. *Ficus abutilifolia* (Miq.) Miq., Ann. Mus. Bot. Lugd.-Bat. 3 : 288 (1867).

Boudouresque 4327, réserve du W, rivière Tapoa; ripicole.

Du Sénégal à l'Uganda.

45. *F. glumosa* Del., Cent. Pl. Méroé : 63 (1826), var. *glaberrima* Martelli, Florul. Bogos : 76 (1886).

Hempe 17, réserve du W, près de la rivière Tapoa, argile sableuse; peu commun.

Du Sénégal à la Tanzanie; Zaïre.

MYRTACEÆ

46. *Syzygium guineense* (Willd.) DC., Prodr. 3 : 259 (1828).

Boudouresque 4567, réserve du W, savane arborée claire, proche du marigot permanent de Bata.

Afrique tropicale.

ONAGRACEÆ

47. *Ludwigia perennis* L., Sp. Pl. 1 : 119 (1753); Raven, Reinwardtia 6 : 367, carte : 419 (1963).

SYN. : *Jussiaea perennis* (L.) BRENAN, Kew Bull. 1953 : 163.

Kaghan in Boudouresque 4598, réserve du W, rivière Tapoa, zone asséchée.

Afrique tropicale, Madagascar, Asie tropicale et subtropicale, Australie tropicale, Nouvelle-Calédonie.

ORCHIDACEÆ

48. *Eulophia eucullata* (Sw.) Steud., Nom. Bot., ed. 2, 1 : 605 (1840).

Lavie in Boudouresque 4590, réserve du W, poste à éléphants proche du marigot. Premier représentant de la famille découvert au Niger.

Savanes d'Afrique tropicale jusqu'au Natal; Comores.

POACEÆ

49. *Digitaria longiflora* (Retz.) Pers., Syn. Pl. 1 : 85 (1805).

Boudouresque 4030 bis, Kodobé, plateau latéritique avec « brousse tigrée » en bordure de bande boisée.

Pantropical.

RUBIACEÆ

50. *Canthium cornelia* Cham. & Schlecht., Linnæa 4 : 14 (1829).

Boudouresque 4484, réserve du W, rivière Tapoa.

Du Sénégal au Centrafrique. La localité indiquée au Niger *in Fl. West Trop. Afr.*, ed. 2, 2 : 185 (1963) est en réalité en Haute-Volta.

51. *Gardenia ternifolia* Schum. & Thonn., Beskr. Guin. Pl. : 147 (1827).

Chevalier 43207, de Niamey à Dosso; *Boudouresque 4508*, réserve du W, route de Mékrou; *4581*, *idem*, route de l'embarcadère.

Du Sénégal au Sudan.

52. *Morelia senegalensis* A. Rich. ex DC., Prodr. 4 : 617 (1830).

Boudouresque 4562, réserve du W, embarcadère.

Du Sénégal au Gabon, au Zaïre et au Sudan.

SCROPHULARIACEÆ

53. *Glossostigma diandra* (L.) O. Ktze., Rev. Gen. Pl. 2 : 461 (1891);
A. Chevalier, Bull. Mus. Hist. Nat. Paris, ser. 2, 4 : 587 (1932).

Boudouresque 4152, Niamey (Pont Kennedy), marigot.

Sénégal, Mali, Niger, Kenya; Indes et Sri Lanka.

54. *Limnophila fluviatilis* A. Chev., Bull. Mus. Hist. Nat., ser. 2, 4 :
587 (1932) *incl. f. fluviatilis* et *terrestris* A. Chev.; A. Raynal, Adansonia,
ser. 2, 7 : 351 (1967); A. Raynal & Philcox, l. c. 15 (2) : 225-238 (1975).

Boudouresque 4488, réserve du W, rivière Tapoa, hydrophyte.

Sénégal, Guinée, Mali, Nigeria, Cameroun, Centrafrique, Tchad,
Zaïre, Zambie, Rhodésie, Sud-Ouest africain.

THYMELÆACEÆ

55. *Gnidia kraussiana* Meisn., in Hook. Lond. Journ. Bot. 2 : 552
(1843).

SYN. : *Lasiosiphon kraussianum* (MEISN.) BURTT-DAVY, Man. Fl. Pl. Transvaal
1 : 207 (1926).

Boudouresque 4526, réserve du W, route Anana.

Afrique tropicale et du sud.

TILIACEÆ

56. *Grewia barberi* Burret, Bot. Jahrb. 45 : 186 (1910).

Kaghan 190, réserve du W, La Tapoa, sous ombre, commun mais disséminé.

Sénégal, Mali, Ghana, Togo, Dahomey, Nigeria, Cameroun, Tchad.

VERBENACEÆ

57. *Vitex chrysocarpa* Planch. ex Benth., Fl. Nigrit. : 486 (1849).

Boudouresque 4577, réserve du W, embarcadère; rupicole assez commune de Niamey
à Gaya.

Mali, Guinée, Haute-Volta, Côte d'Ivoire, Ghana, Togo, Nigeria.

ZINGIBERACEÆ

58. *Kæmpferia æthiopica* (Schweinf.) Solms-Laub., in Schweinf., Beitr. Fl. Æthiop. : 198 (1867).

Boudouresque 4304, réserve du W, rivière Tapoa; commun sur les formations sablo-limoneuses; floraison aux premières pluies.

Zones de savanes d'Afrique tropicale.

ZYGOPHYLLACEÆ

59. *Fagonia indica* Burm. f., Fl. Ind. : 102, tab. 34, fig. 1 (1768); El Hadidi, Candollea 21 : 27, fig. 6 : 26, carte : 46 (1966); l. c. 27 : 86, fig. 1 : 87, pl. 1 (1972).

Peyre de Fabrègues 867, Termit-Ténéré, sable.

Sahara (plus commun dans le centre et le sud); Sudan, Éthiopie, Somalie, Arabie, Iran mér., Irak, Afghanistan, Pakistan occidental.

ACHEVÉ D'IMPRIMER LE 21 DÉCEMBRE 1978
SUR LES PRESSES DE FD EN SON
IMPRIMERIE ALENÇONNAISE - 61002 ALENÇON

Dépôt légal : 4^e trimestre 1978 - 90 487

INSTRUCTIONS AUX AUTEURS

ADANSONIA publie des articles en français ou en anglais, et seulement à titre exceptionnel dans d'autres langues. Des résumés à la fois explicites et concis en *anglais et en français* sont exigés.

Manuscrits. — Les manuscrits doivent être *dactylographiés* en double interligne sur format 21 × 29,7 cm, et se conformer aussi strictement que possible à la présentation de la revue, ceci tout particulièrement en ce qui concerne les *têtes d'articles* (titre, résumés, adresse), les *citations bibliographiques* dans le texte et en fin d'article, les *listes de synonymes*, les *clés*. La présentation de ces informations obéit à des règles rédactionnelles strictes, et des instructions détaillées en français ou en anglais seront remises sur demande aux auteurs.

La nomenclature utilisée devra respecter les règles du Code International de Nomenclature Botanique. La citation des auteurs doit être complète et non abrégée. Une liste alphabétique de tous les taxons cités, avec leurs auteurs, devra être annexée à chaque manuscrit, ceci afin de faciliter la compilation des tables annuelles d'ADANSONIA.

La liste bibliographique en fin d'article doit être *alphabétique* par noms d'auteurs, et *chronologique* pour les travaux d'un même auteur. Les références doivent y être complètes (auteur(s), date, titre de l'article, ouvrage ou revue, volume, pages).

Dans le texte, seuls doivent être *soulignés d'un trait* :

1. Les noms *scientifiques latins* (épithètes spécifiques sans capitales).
2. Les noms *vernaculaires* (sans capitale).
3. Les mots ou groupes de mots que l'auteur désire faire ressortir *en italiques*.

Ne rien souligner d'autre (noms de personnes, titre, sous-titre, etc.).

Citation de spécimens. — Il est demandé aux auteurs d'éviter les longues listes de spécimens étudiés et de se borner à citer quelques récoltes représentatives du taxon et de sa répartition.

Les indications variées provenant des étiquettes de récolte ne seront plus citées *in extenso*, mais devront être synthétisées sous forme de brèves notes phénologiques, écologiques, etc.

Il est conseillé aux auteurs :

1. de réserver les citations exhaustives des spécimens aux Flores en cours de publication quand cela est possible,
2. ou, à défaut, de déposer ces listes exhaustives dans les bibliothèques des instituts botaniques où elles pourront être consultées ou copiées à l'usage des spécialistes concernés;
3. de remplacer les listes de spécimens par des *cartes de répartition*, beaucoup plus démonstratives.

Illustrations. — Le format maximum des illustrations publiées est 115 × 165 mm. Les dimensions des originaux (tant dessins au trait que photographies) devront être 1,5 à 2 fois celles des illustrations imprimées. Les échelles éventuelles du *dessin original* seront indiquées en marge de celui-ci, en plus des échelles après réduction mentionnées dans la légende destinée à l'impression.

Les photographies seront tirées sur papier blanc brillant, et devront offrir une netteté et un contraste convenables. La revue ne publie normalement pas d'illustrations en couleurs.

Les figures constituant les éléments d'une même planche doivent être numérotées en *chiffres arabes*.

Correspondance. — Voir en page 2 de couverture l'adresse postale. Les manuscrits non conformes aux prescriptions ci-dessus seront retournés pour modification. Les épreuves sont envoyées *une fois*; étant donné les délais postaux parfois considérables il est demandé aux auteurs de procéder aux corrections sans retard, ceci dans leur propre intérêt.

