

dens subsp. *scandens*) qu'à un domaine, aujourd'hui largement asséché, mais qui fut, dans le passé géologique, un des grands centres de la formation (phylogénétique et taxonomique) africaine, couvrant l'Angole, le sud du Congo, l'Afrique du Sud-Ouest, le Bechuanaland, les deux Rhodésies, le Mozambique et le Transvaal. Le Mozambique y joue lui aussi un double rôle: d'une part (*M. biflora*) il est inféodée à la biogéographie des côtes de l'Océan Indien (*répartition horstienne!*), d'autre part il fait pendant au domaine dont l'Angole marque l'extrémité occidentale. Madagascar, tout pareil en ceci à la répartition des Utriculaires, ne compte aucun endémisme, et rentre dans l'hinterland de répartitions africaines de type continental (*M. scandens madagascariensis*). L'espèce montagnarde (*abyssinica*) tient à un triangle: Sierra Leone — Éthiopie — Rhodésie (du nord), dont l'Angole est un corollaire phytogéographique de convention. Six espèces (environ le 46 % du genre) sont nettement occidentales: une, *pungens*, a une aire largement interrompue entre le Sénégal et le Soudan; il ne pourrait que *elliptica* « vicarie » pour elle de Ghana à la République Centrafricaine. Nous sommes, enfin, en présence d'une répartition s'étendant en nappes d'une part entre le Sénégal et l'Érythrée, d'autre part entre l'Angole et le Transvaal (comparer à *Utricularia*). Ces deux grandes nappes sont raccordées par *richardsae* et *robinsonii* à l'est, par *scandens* subsp. *scandens* à l'ouest. Le Congo (belge) est « grignoté » sur les quatre côtés, ce qui répond à son état biogéographique normal. C'est très simple (nous dirions presque, *très beau!*), très logique, très conventionnel du Japon au Sénégal « à travers l'Océan Indien » et toute l'Afrique. Un des plus grands « mystères » de la biogéographie « orthodoxe » est pour nous comment on paraît jamais ne l'avoir vu.

Melanthera scandens scandens, forme « africaine » côtière est, nous le savons, répandue sur la Sierra Leone, le Ghana, la Nigérie, le Cameroun et le Gabon, le Congo et l'Angole. On remarquera que l'aire en est interrompue entre la Sierra Leone et le Ghana, c'est-à-dire, cette Composée « saute » la Libérie et la Côte-d'Ivoire. Si on nous disait que ce n'est qu'un hasard, nous prierions ceux qui en sont sûrs d'attendre un peu. Ils verront.

Faisant sa petite vie sans avoir la moindre idée de son importance du point de vue de la biogéographie mondiale — c'est fort excusable pour une herbe quelconque, beaucoup moins pour un naturaliste breveté — la sous-espèce *scandens* de l'espèce du même nom se trouve à partager son aire — du moins géographique — cette fois avec un arbre d'importance assurée. C'est *Sacoglottis gabonensis* (122; 173): « The

only species of the Humiriaceae found outside America. It is a frequent timber tree in the tropical West Africa rain forest (mostly flooded forest), throughout the Gulf of Guinea, from Sierra Leone to northern Angole. The tree is one of the tallest of the forest, and its timber is hard and mostly used locally for construction»¹. BAGUENA CORELLA en fait mot (123: 25) parmi: «les arboles gigantes de la selva virgen continental» de la Guinée Espagnole. Nous nous réjouissons d'avoir à faire avec un «client» de ce genre, car nous sommes sûr que si jamais un forestier ibérique (*sensu lato*) lit notre article il se souviendra de nous en mirant un beau jour cet «árbol gigante» ou «árvore gigante» là où il reign. Nous avons vu ses frères de l'autre côté de l'Atlantique, et ce sont des rappels de ce genre qui ajoutent au charme secret de la botanique pour ceux qui la pratiquent. On dirait, cette fois en anglais, *Hands across the ocean!* Vive la nature!

Nous avons des Humiriacées l'excellente monographie de notre vieil ami JOSÉ CUATRECASAS (122), pour qui *Sacoglottis* se répartit en 8 espèces, savoir: (1) *S. amazonica* — Costa-Rica (Limón), Trinidad, St.-Vincent, Vénézuéla (Delta Amacuro), Guyane (anglaise), Brésil (Pará, Amazonas; à l'ouest jusqu'à Tefé (Ega, *olim*), et Tabatinga (embouchure du Rio Javari (70° Long, O.), au confin du Pérou/Colombie/B Brésil); au sud jusqu'à Humaitá sur le Rio Madeira (8° Lat. S); (2) *S. ovicarpa* — Ile de Cocos (Costa-Rica; à peu près à un tiers de la distance entre la côte Pacifique de cette république et les îles Galapagos), Colombie occidentale (El Valle)...

Arrêtons-nous ici même: ces deux espèces sont un parfait exemple (Fig. 22/E) de répartition interrompue entre le Costa-Rica (Limón) et le Vénézuéla oriental/Trinidad/St. Vincent *du côté de la Mer des Antilles*; entre Cocos et l'occident de la Colombie *du côté du Pacifique*. Nous nous sommes amplement occupé de cette biogéographie (voir 8; 1 en général), et n'avons pas manqué de souligner l'importance de la région de Limón (op. cit. 633, Fig. 86; remarquer la distribution interrompue de certains Pigeons entre la région de Limón et le Vénézuéla; comparer à op. cit. 289, Fig. 33; etc.). Cocos rentre pour sa part dans

¹ La carte générale de la répartition des Humiriacées par CUATRECASAS (op. cit. 48, Fig. 4) englobe très certainement plusieurs provinces de l'Angole (Zaire, Luanda, Cuanza), et assigne à *S. gabonensis* (op. cit. 173) des stations en plus in «Northern Angola». Cependant, les collections de GOSSWEILER détaillées (op. cit. 174) par CUATRECASAS paraissent ne concerner que des stations du «Congo Portugais» que les cartes en nos mains ne nous permettent aucunement de répérer. Nous prions nos collègues Portugais de rectifier cette situation. En tout cas, *S. gabonensis* et *Melanthera s. scandens* ne manquent pas d'une aire assez étendue en comun.

le monde ornithologique des îles Galapagos (op. cit. 843 ss.). Nous donnons ainsi en plein dans la *grande* répartition du Nouveau Monde avec rien plus que deux espèces de *Sacoglottis*.

CUATRECASAS nous dit que *S. ovicarpa* (122: 169): «Is very closely related [to] *S. amazonica*» ce qui, à en juger par la géographie de nos jours, serait impossible. D'autre part (op. cit. 36): «The Humiriaceae are a tropical American indigenous family widespread and rich in forms, whose center of origin was the somewhat elevated land surrounding the Amazon Basin before the uplifting of the Andes. It is quite clear to me that the single African *Sacoglottis* species *S. gabonensis*, which is closely related to *S. amazonica* is an offspring of the Amazon stock». CUATRECASAS ajoute (loc. cit.): «Its ancestor [de *S. gabonensis*] at some time in the Tertiary may have found its way along the Brazilian current to establish itself on the West African coast. Furthermroe, evidence has established the Amazon and Orinoco origin of the *Sacoglottis* drift endocarps found in the West Indies and British Isles, but no example of *Sacoglottis gabonensis* have been found on American shores» (souligné par nous).

Ce raisonnement serait absolument parfait — même pour nous — s'il expliquait ce qu'il ne peut. Puisqu'on y invoque des courants capables de « transporter » des noix de *Sacoglottis* du Vénézuela à l'Angleterre, nous sommes forcé d'observer que, pour faire au cas si jamais, les courants auraient du charrier des graines *capables de lever* de Puerto-Limón à Tabatinga (ou de Tabatinga à Puerto Limón), ce qui est difficile. D'ailleurs il ne peut y être sérieusement question de courants, etc. par rapport à telle question que voici: (a) Les Humiriacées dénombrent 2 sous-familles («tribus» se terminant en — *oideae* pour CUATRECASAS), 8 genres, 46 espèces (parfois à variétés nombreuses). Si l'on admet des «hasards» et des «moyens» de fortune dans la répartition de 2 ou 3 de ces espèces pourquoi pas n'en faire autant pour les 43/44 espèces restantes? Au lieu d'invoquer des «courants», etc. en détail, pourquoi ne pas ramener toute la phytogéographie des Humiriacées, etc. à la science dont le quatrain de ZIMMERMAN contient les lois?; (b) Si on admet que les espèces *amazonica/ovicarpa/gabonensis*¹ sont issues d'un ancêtre commun — ce qui nous

¹ Nous sommes forcé de laisser à nos lecteurs l'étude des espèces de *Sacoglottis* autres que celle dont il est immédiatement question dans cet article (soit, *gabonensis*, *amazonica*, *ovicarpa*). Ils pourront le faire sans difficulté en suivant la *méthode d'analyse* exhibée dans nos travaux [se rapporter pour l'Amérique surtout à (8; 1), (2, 3)]. L'application de cette méthode est très facile, car il ne s'agit que de raisonner les

paraît inévitable d'après ce que CUATRECASAS en laisse entendre — on est aussitôt en présence d'une répartition qui s'étend sur environ 9000 kilomètres de terres, cordillères, mers et océans entre le Costa-Rica et l'Angole. C'est beaucoup: mis en face d'une telle étendue et évidemment d'un grand problème de la biogéographie amphi-atlantique, ne voudrions-nous pas demander au savant auteur que nous avons cité quels sont les rapports qu'il entrevoit véritablement entre le Costa-Rica, l'Angole et des noix de *Sacoglottis* échouées sur une plage anglaise? Saurait-il affronter cette question, et y donner une réponse valable non seulement pour *Sacoglottis* mais aussi pour les milliers de plantes et d'animaux qui «traversent l'Atlantique» avec toute nonchalance?

Nous préférons pour notre part laisser de côté des arguments fondés d'après les habitudes de la phytogéographie de convention sur des noix échouées en Angleterre, et éviter à nos lecteurs d'inutiles tirades sur ce que VAN STEENIS, par exemple, en assure mais nombre d'auteurs sont loin de croire. Pour nous, les rapports «amphi-atlantiques» de la répartition de *Sacoglottis* sont suffisamment mis au clair par une observation de DUCKE (citée par CUATRECASAS; op. cit. 167) à l'effet que voici: «The true *S. amazonica* grows rather frequently on the shores of streams subjected to the influence of the Atlantic tide... *S. ceratocarpa* [espèce jadis confondue avec *S. amazonica*], on the contrary, grows in the central part of Amazonia in marshy upland forests along streamlets». Nous voici une fois de plus en présence d'antiques palétuviers à un niveau d'évolution précédant la mise en formation des espèces de nos jours: *amazonica/ceratocarpa*

données de la répartition par le bon sens. Voici en tout cas la distribution des cinq espèces restantes de *Sacoglottis* (voir la monographie de CUATRECASAS pour les détails de localité, etc.): (4) *S. ceratocarpa* — Colombie (Amazonas-Vaupés), Brésil (Amazonas); (5) *S. maguirei* — Vénézuéla (Amazonas: Cerro Yapacana); (6) *S. guianensis* — var. *guianensis*: Vénézuéla (Amazonas), les Trois Guyanes, Brésil (Pará, Rio Branco, Amazonas, Goiás); Colombie (Amazonas-Vaupés: fa. *glabra*; var. *maior* [sic]: Brésil (Amazonas, Pará, Maranhão); var. *hispidula*: Vénézuéla (Amazonas, Bolívar), Surinam, Brésil (Amazonas); (7) *S. mattogrossensis* (2 variétés) — Colombie (Vaupés), Brésil (Pará, Maranhão, Amazonas, Rio Branco, Mato Grosso (*Santa Ana de Chapada*), Pernambuco, Rio Janeiro, São Paulo); (8) *S. cydonioides* — Vénézuéla (Bolívar), les Trois Guyanes, Brésil (Pará). C'est une répartition tout à fait élémentaire, qui prêterait à des recoupements fort intéressants avec celle, par exemple (124) de *Theobroma*. Nous avons écrit un petit article sur la carpologie des Humiriacées laquelle est d'un intérêt passionnant, mais les éditeurs d'une revue botanique Hindoue (voir 2: xvii) nous l'ont retourné en disant que personne chez eux ne le comprenait. C'est peut-être de notre faute.

/ovicarpa/gabonensis... Nous savons (voir Fig. 22/E) que les ancêtres en question avaient effectué leur « radiation » d'après une géographie qui n'était aucunement celle du monde contemporain puisque cette géographie n'eût jamais autorisé des raccords entre l'île de Cocos, par exemple, et le Pará. DUCKE vient de nous dire comment sont « nées » les espèces contemporaines à partir des leurs ancêtres: *amazonica* dans les marigots côtiers, *ceratocarpa* à l'intérieur, dans les marais de haut-plateaux, etc., ce qui ne fait que répéter ce que *Melanthera* nous a déjà appris. C'est tellement courant, tellement banal comme processus de formation dans l'espace et le temps que BALDWIN répète lui aussi presque mot à mot sur le compte de *Hevea* (125) ce que DUCKE rapporte de *Sacoglottis*. Quoi de plus normal que, jadis répandu de l'Amérique Centrale à l'Afrique Occidentale, l'ensemble ancestral: *amazonica* + *ceratocarpa* + *ovicarpa* + *gabonensis...* se soit délivré d'*amazonica* en Amérique et de *gabonensis* en Afrique, de la même manière qu'il se délivra de *ceratocarpa* au Brésil, *ovicarpa* à l'île de Cocos, etc.? Pourquoi et comment un biogéographe digne de ce nom voudrait faire grande question des rapports entre *gabonensis* et *amazonica*, mais ignorer les rapports entre *amazonica* et *ovicarpa*? D'après les cartes géographiques courantes il est tout aussi difficile d'expliquer des « émigrations » entre l'Angole et le Brésil que de faire raison de « migrations » entre l'île de Trinidad et celle de Cocos. À bien regarder, des « migrations » entre ces îles à la façon de *ovicarpa/amazonica* sont moins fréquentes que celles se faisant « amphi-atlantiquement » (voir tous nos travaux) à la manière de *amazonica/gabonensis*.

D'après les données les mieux établies (voir, p. e. 27: 215, Fig. 8-15) on assigne environ 22 millions d'années de durée au Néogène (Pliocène/Miocène), 40 au Paléogène (Oligocène/Eocène s. l.). Le Crétacé aurait débuté il y a environ 130 millions d'années, le Jurassique 180, le Triassique 230, le Permien 280 [duré: 50 millions d'années pour le Permien, 50 pour le Triassique, 50 pour le Jurassique, 68 pour le Crétacé, 62 pour le Tertiaire (Paléogène + Néogène)]. Au total, la première « modernisation » des Angiospermes (Jurassique moyen) reviendrait donc à 160-190 millions d'années, et certains grands genres de ce groupe (voir aussi plus bas; p. 217, note) n'ont pas moins de 100-120 millions d'années. Il est impossible de déterminer exactement en général l'âge d'une espèce ou d'un genre [voir (2: 549-557; 750 note)], mais nous sommes pour notre part d'accord avec les botanistes classificateurs spécialisés en *Euphorbia* dont voici l'opinion (60: 177): « The majority of the now existing perennial Mediterranean and Central Asian

species were formed before the *Oligocene*; the migration [sic] of subg. *Esula* in the Mediterranean must have begun still earlier». En somme, de grandes espèces tropicales étroitement inféodées à la mangrove et à son hinterland immédiat ainsi que *Sacoglottis amazonica* et *S. gabonensis* pourraient être vieilles d'environ 50/70 millions d'années. Cette supputation n'a assurément rien d'exagérée.

Sacoglottis amazonica et *S. gabonensis* ont eu pour ancêtres des « espèces » proto-*amazonica*/proto-*gabonensis* et, naturellement, pré-*amazonica* et pré-*gabonensis*. Ces « espèces » étaient en effet des « sections », car elles englobaient la somme des caractères aujourd'hui répartis entre *amazonica*, *gabonensis*, *ceratocarpa*, *ovicarpa*, etc. En assignant aux espèces « modernes » et à leurs ancêtres respectivement une durée moyenne d'environ 50 millions d'années on atteint un total d'environ 150 millions d'années, ce qui nous ramène à l'époque de la première « modernisation » angiosperme. Puisque la séparation de l'Amérique et de l'Afrique se situe d'après les données les plus récentes à environ 160-190 millions d'années, la différenciation d'origine entre pré-*amazonica* et pré-*gabonensis* reviendrait ainsi à l'époque à laquelle — que ce soit par « effondrement » ou « dérive »; ce détail n'intéresse que très peu la biogéographie¹ — l'Atlantique commençait à s'interposer entre l'Amérique du Sud et l'Afrique tropicale. La « spéciation » de *amazonica* et *gabonensis* entamée de la sorte s'acheva au fur et à mesure que l'Atlantique allait en s'élargissant, *ce qui ne peut être exceptionnel puisque des milliers de plantes et d'animaux en ont fait autant*. En négligeant les faits pour se cramponner à des théories de « geographic distribution » mal assises à l'origine, et aujourd'hui tout à fait périmées, la biogéographie de convention n'a rien compris de l'histoire pourtant assez simple et fortement documentée que nous venons d'exposer à nos lecteurs.

Melanthera et *Sacoglottis*, l'un « venant » du Japon, l'autre de l'Amérique Centrale, sont les deux des éléments constitutifs de la flore de l'Angole. Ni l'un ni l'autre ne sont allés plus loin, vers l'est ou

¹ Nous tenons en tout cas l'opinion autorisée de LESTER KING (120: 61, Fig. 19, 20) à l'effet que voici: « There was no global pole-wandering and no change in the major climatic girdles of the earth, only changes in the positions of the continents and a refitting such as their very outlines prescribe ». Les cartes de cet auteur (loc. cit., Fig. 19, 20) assignent à l'équateur africain et américain entre la fin du Triassique et le début du Crétacé sensiblement la même position qu'aujourd'hui. Des cartes de ce genre autorisent des recoupements entre la biogéographie et la géologie *sensu lato* impossibles d'après les théories d'autres auteurs.

l'ouest, que là où ils sont. En théorie, *Melanthera* eût pu « traverser l'Atlantique » pour « envahir » l'Amérique. Au même titre, *Sacoglottis* aurait dû trouver le moyen d'atteindre au moins la côte orientale de l'Afrique. Le fait est, que les deux étant au bout de leur aire — au sens biogéographique du terme, c'est-à-dire incapables de produire des formes nouvelles (voir, au contraire, *Cassipourea* plus loin) — ils se sont cantonnés là où nous les voyons.

AUBRÉVILLE n'est pas loin de penser (126: 48-49) qu'on pourrait, à la rigueur, invoquer les courants, etc. pour expliquer ainsi la répartition presque pantropicale de certaines espèces. Toutefois, en naturaliste de bon sens, il s'arrête au devant de *Gyrocarpus americanus* et de *Andira inermis*. Le premier vit habituellement sur les côtes des mers tropicales et sur les collines à peu de distance de la mer, par exemple, au Vénézuéla. Cependant: « En Afrique occidentale, il se présente... isolé sur des grés, à l'abri des feux de brousse auxquels son écorce mince ne lui permet pas de résister, à l'intérieur du Soudan. Cet arbre n'est d'aucune utilité pour les indigènes. Il a bien les caractéristiques d'une espèce relique, d'un type immuable [sic], d'une flore excessivement ancienne » (souligné par nous). C'est la même chose pour *Andira inermis*, le seul représentant africain d'un genre américain [le *Catálogo* de la flore du Vénézuéla (115; 1: 398) en donne deux espèces dont une au moins, *A. retusa*, est vulgaire dans la Guyane (vénézuelienne) et le Bas Orénoque], qui a une aire africaine occidentale et centrale. AUBRÉVILLE en dit (loc. cit.): « Lui aussi semble être un descendant attardé d'anciennes lignées américano-africaines d'*Andira* ». Ailleurs (op. cit. 33), AUBRÉVILLE donne une liste de « types de séries homologues » qui inclut *Bombax buonopozense* « en rain forest » et *B. costatum* dans les « savanes boisées ». Nous nous en sommes occupé autre part (31), et croyons avoir démontré que le vicarisme évident des « séries homologues » d'AUBRÉVILLE ramène le chercheur à la grande transgression marine (30: 73, Fig. 2), dont une bonne partie du Sahara fut recouverte au Crétacé supérieur et à l'Éocène inférieur. Puisque la différenciation entre les membres de ces séries n'est souvent que peu prononcée on est ainsi instruit de son âge. AUBRÉVILLE a bien entendu de quoi il est question en principe. Il est d'avis (126: 51-52 note) que: Les golfes tertiaires ont pu laisser des traces dans la répartition d'une certaine flore. Les formations littorales actuelles comprennent des espèces exclusives, qu'on ne rencontre jamais à l'intérieur, sauf très exceptionnellement dans des stations très particulières, *inexplicables par les conditions écologiques présentes*: ce sont évidemment des stations reliques, où on

peut supposer que se sont réfugiées et maintenues d'anciennes espèces qui fréquentaient les anciens rivages de la mer... Les *Chrysobalanus* sont des arbustes typiques du bush littoral du Golfe de Guinée. La présence de *C. atacorensis*, espèce homologue de celui du bush littoral, dans les galeries forestières, dans l'Atacora au Dahomey et dans la région de Ndélé dans l'Oubangui Chari, peut être liée aussi à l'existence d'anciens rivages marins » (souligné par nous). Nous ferons observer que l'histoire tectonique, stratigraphique et biogéographique de l'Afrique Occidentale est fort complexe: on rencontre souvent, ainsi que nous le verrons, d'énormes trouées dans les répartitions qui se font entre la Nigérie et la Guinée, dont l'origine est beaucoup plus ancienne et profonde que l'ennoyement de la région Saharienne vers la fin du Crétacée. La distribution que AUBRÉVILLE attribue à *Chrysobalanus atacorensis* est vérifiée par celle de très nombreuses plantes (voir, par exemple, *Utricularia*), et la région de Ndélé-Yalinga marque effectivement une limite agissant souvent autant pour les répartitions « venant » de l'ouest que celles y « allant ».

Si jamais il nous était possible de le faire, nous pourrions écrire de longues pages ici même au sujet des « migrations transatlantiques », en montrant d'une manière absolument probante que les auteurs qui ne font question pour les expliquer que de « moyens de transport » agissant au hasard à travers les eaux de l'océan de nos jours (ou du Tertiaire, qui n'est que de hier dans l'histoire de la terre et de la vie) n'ont aucune idée sérieuse de la nature du problème qu'ils prétendent trancher. Nous soulignons en tout cas une considération d'importance capitale qu'on néglige constamment dans les travaux de la biogéographie « orthodoxe ». La voici: les « migrations transatlantiques » ne se limitent aucunement à « traverser » l'océan, mais influent profondément sur la phytogéographie et la zoogéographie autant de l'Afrique que de l'Amérique. Affirmer que *S. gabonensis* a pris pied en Afrique grâce à des apports de graines venant d'Amérique ne sert à rien: ce qui est de rigueur, bien au contraire est de: (1) Expliquer méthodiquement toute l'histoire du genre et des Humiriacées sur les deux côtés de l'Atlantique; (2) Ce faisant, ne rien affirmer qui se heurterait à la logique des faits démontrée par tout l'ensemble des « migrations transatlantiques » des plantes et des animaux. Habitée à ne rien raisonner de l'essentiel de la répartition partout dans le monde, la biogéographie « orthodoxe » ne fait qu'écrire ce que jamais elle ne peut établir comme vrai ou faux, probable ou impossible. C'est grave.

(H) L'ORIGINE DE L'ANGIOSPERMIE ET SES CONSÉQUENCES EN AFRIQUE

C'est faire un très grand saut — nous dira-t-on — que de passer du cas particulier de *Melanthera* et *Sacoglottis* à la question universelle plus encore que générale de l'origine de l'angiospermie. Or, tout grand saut entraîne le risque de faire faux chemin en voulant aller trop loin trop vite. Ne risque-t-on pas de mélanger beaucoup de théorie à très peu de faits en abordant pareille matière? N'est donc pas pécher contre la bonne méthode — dont nous voudrions être les apôtres — que d'aborder un sujet tout à fait mystérieux?! Respectons l'ignorance des Grands de la Science en y ajoutant humblement la nôtre!

En effet, nous sommes très ignorant. Cependant nous sommes impuissant devant le principe qu'on ne peut rien comprendre de ce qui suit si on ne sait pas comment cela a commencé. Instruits en petite partie de ce qui suit dans la répartition des Angiospermes, nous oserons nous demander ici comment elle a commencé. Même si nous n'en savions rien de certain à fin de comptes, nous pourrions toujours sonder la question sans trop attendre. Invoquer les faits et le bon sens pour se faire des idées est de la bonne méthode, même par rapport à des matières dont personne ne sait rien pour l'instant.

Débutons donc par quelque chose de bien établi. Le voici: il est deux faits que les botanistes ne connaissent guère, mais qu'à notre manière de voir sont d'importance capitale, savoir:

(1) *En principe, les plantes sont beaucoup plus anciennes à l'échelle de la création que les animaux. Les poissons et les reptiles furent également bien avant que les oiseaux et les mammifères ne naquissent. Rien donc de plus logique, en théorie, que l'origine des angiospermes ne précédât de beaucoup celle des animaux supérieurs. Cependant, il n'en est rien: la paléontologie prouve que Angiospermes, Oiseaux, Mammifères débutent par des formes primitives vers les mêmes époques (Triassique/ Jurassique). Leurs origines sont donc contemporaines, non seulement, mais elles eurent lieu au même moment où les Poissons et les Reptiles se «modernisaient».*

(2) *La répartition des plantes et des animaux se redit constamment. En la soumettant à l'analyse sans aucun parti pris on revient toujours aux mêmes noeuds, on suit les mêmes artères, etc. Même des types de répartition qui paraissent s'opposer foncièrement (voir, par exemple Fig. 10) finissent par s'intégrer dans le cadre de la répartition en général.*



Ce que nous venons d'énoncer sont des *faits*, aucunement des opinions. Nous pouvons donc en déduire en bonne logique les conséquences. En supposant que nous nous trompions, nous rendrions toujours le service à la connaissance de la mettre au devant de considérations d'importance aujourd'hui ignorées.

Pour nous, la première conclusion qui découle de ces faits est qu'ils ne peuvent être chacun faux, car, paradoxaux les deux, ils ne se contredisent cependant pas. Si la vie, plantes et animaux, s'est « modernisée » vers la même époque, elle a naturellement été desservie par la géographie courante à ce moment dans les temps, ce qui explique pourquoi et comment sa répartition ne rend que des homologues que ce soit en phytogéographie ou zoogéographie.

Nous dirons donc que les plantes et les animaux ont été conjointement « modernisés » par l'intervention d'une cause d'ordre très profond qui doit avoir agi fortement surtout entre le Carbonifère et le Triasique. Rien n'était « moderne » au Carbonifère, mais les ancêtres directs de la vie « moderne » étaient déjà là au Jurassique. Nous ajouterons que l'analyse de la répartition des Angiospermes montre, d'une manière très nette, qu'elle tend vers l'hémisphère sud. C'est donc dans cette partie de la terre qu'est à rechercher l'origine de l'angiospermie. En effet, les grands noeuds de la répartition des plantes « modernes » se situent au sud de l'équateur.

On sait aujourd'hui (127) que la vie du haut Paléozoïque subit une modification rapide autant que profonde à la fin du Cambrien il y a environ 500 millions d'années. Il est à ce moment qu'apparaissent des animaux et des plantes d'ordre inférieur, cependant toujours vivants dans nos flores et faunes. Leurs genres et espèces peuvent être plus ou moins « modernes », mais ce qu'ils sont foncièrement, soit comme Mousses ou Porifères, est vieux d'un demi-milliard d'années. On sait également que ce changement, cette renaissance s'accompagna d'une époque glaciaire de longue durée, de grande étendue et très sévère.

Or l'origine de la vie « moderne » au sens d'Angiospermes, Oiseaux, Mammifères, de Reptiles et Poissons « rafistolés », etc. surgit elle aussi au moment où les grandes glaciations de l'époque Permo-Carbonifère approchaient de leur fin. Nul doute n'est que ces glaciations sévèrent surtout dans l'hémisphère sud.

Nous ne voyons pas comment, en vue des faits que nous venons d'exposer, on pourrait nier que: (1) Deux grandes époques de « modernisation » de la vie ont eu lieu, la première il y a de cela environ

500 millions d'années, la seconde environ 250 millions d'années; (2) C'est à la dernière que reviennent les Angiospermes.

Nous ferons aussitôt remarquer que la chronologie qui nous paraît convaincante à ce rapport est aujourd'hui largement admise. Tout le monde est d'accord en botanique que l'origine des Angiospermes est à rechercher entre le Carbonifère et le Jurassique. Cette limite d'âge est attestée autant par des fossiles que par de multiples considérations. La biogéographie la confirme elle aussi indubitablement. Ainsi que nous l'avons déjà vu — et nous continuerons de le voir dans la suite de cet article — l'analyse de la répartition de toute grande famille de l'angiospermie revient toujours au fait foncier que ses grands noeuds ne peuvent aucunement être postérieurs au Jurassique. Des recoupements d'ordre géologique (par exemple, la date d'ouverture du Canal de Mozambique) nous assurent de la même chose.

Nous dirons donc que: (1) L'origine de l'angiospermie est le fait des époques entre le Carbonifère et le Jurassique; (2) Elle est dûe au contrecoup de l'âge glaciaire qui sévit à ce moment de l'histoire de la terre; (3) Puisque cet âge a affecté surtout l'hémisphère sud, c'est là que les premières «angiospermes» virent le jour.

On sait que le Triassique et le Jurassique jouirent d'une amélioration de climat et d'un renouveau d'émersion, circonstances doublement favorables à la diffusion de la végétation. En effet, les Angiospermes se développèrent d'une manière extrêmement rapide en ces temps: en moins de 50 millions d'années (c'est-à-dire dans un laps plus court encore que le Tertiaire) elles firent la conquête de la terre. Pour autant que nous le sachions aujourd'hui, le Triassique n'en contient que quelques documents assez douteux, mais le début du Crétacé est loin d'être dans le même cas. Nous dirons donc que les ancêtres de l'angiospermie ne purent être que des «mauvaises herbes», soit, des ubiquistes de la plage et de son hinterland immédiat. C'est d'ailleurs ce à quoi on a le droit de s'attendre vers la fin d'une époque glaciaire d'énorme étendue. Ce ne sont aucunement des habitats aquicoles qui ont dû manquer à ce moment, et il est facile de concevoir les résultats d'un monde dépouillé de sa végétation laissé en proie à des formes «jeunes» et «plastiques». Même si l'on voulait supposer que rien n'est de logique dans ce que nous venons de dire, on ne saurait cependant ignorer que l'histoire de la végétation de nos jours atteste de tous côtés que *la mangrove et la plage sont le berceau de l'angiospermie, et le point d'où elle rayonne partout ailleurs*. On n'imaginera pas que, par exemple, *Myrica javanica* est «descendue» du sommet

du Mt. Kinabalou pour finir ses jours parmi les sables de la Péninsule Malaise alors que toute l'histoire biologique et géologique des lieux en question — ainsi que de la terre en général — assure le contraire. On sait d'ailleurs que les plantes d'eaux jouissent en général d'une répartition très étendue. Tout dit: nous sommes nettement de l'avis que les paléobotanistes, Nord-Américains autant que Soviétiques, qui recherchent les ancêtres des Angiospermes dans des flores montagnardes font faux chemin. Le souci tout technique d'expliquer la raison pourquoi on manque de fossiles des « premières Angiospermes » les met en demeure d'ignorer toute la logique de la question. Ils « montent » dans leurs théories pour « redescendre » quand nul besoin n'est de « monter » ni de « redescendre »: il suffit de rester au niveau de la mer pour que tout s'explique le plus raisonnablement possible.

La grande question se pose, naturellement, quelle pourrait être la raison première de l'angiospermie ?

Cette question exige, tout aussi naturellement, que nous sachions pourquoi et comment une plante, que ce soit un Chêne ou une Lentille d'Eau, est angiosperme.

Beaucoup de botanistes, presque tous en effet, répondraient à pareille question que les Angiospermes sont des plantes à fleur. Certains (CORNER par exemple 128: 400)¹ diraient plutôt que ce sont des plantes à fruit en raison du: « Obvious standpoint that the fruit, which forms and sends forth the seed, is one of the prime characteristics of the angiosperm to which the flower is a precursor ». Si l'on demandait aux teneurs d'opinions de ce genre comment ils pensent mettre en série la « fleur » d'une Euphorbe, d'un Aulne et d'un Magnolia il est à parier que leurs réponses n'iraient pas toujours très d'accord.

Nous avons réfléchi longtemps à ce problème, et à la cause première de l'angiospermie. Nous n'avons, naturellement, aucune prétension de l'avoir résolu, mais nous avons mûri peu à peu — forcément, dirions-nous, en raison de l'avoir approché autant du point de vue de la morphogénèse que de celui de la biogéographie (voir, p. e., 3, 2: 380-381, 453) — l'idée, bien au fond, que c'est un grand botaniste du siècle passé, JULIUS SACHS² qui a mis la question heureusement à point par deux textes (129: 486, 534) que voici: « The Alternation of Gene-

¹ L'article en question, dont le titre est tout un programme (« Debunking the New Morphology »), mérite une analyse à part. Nous la réservons pour un travail prochain. Voir aussi la fin de l'Appendice.

² La pensée de SACHS pourrait faire l'objet d'une étude assez intéressante. Sans atteindre au coup de foudre, elle ne manque jamais d'aperçus dignes de l'attention.

ration in Phanerogams is concealed in the formation of the Seed, which, at least in its earliest stages, consists of three parts:— (1) The *Testa*, which is part of the mother-plant; (2) The *Endosperm*; and (3) The *Embryo* which is the product of the development of the fertilised oosphere... Monocotyledons and Dicotyledons are distinguished from Gymnosperms by the following characters:— their ovules are formed within a receptacle, the *Ovary*; the endosperm originates in the embryo-sac only after fertilisation... Concurrently with these distinctions there are however a number of other peculiarities in these plants taken as a whole which distinguish them from all other vascular plants». La notion foncière, à notre sens, est ici celle d'une « graine » dont l'endosperme se forme après fertilisation.

Nous étions prêt à donner à la presse cette idée, soit, à rattacher l'origine de l'angiospermie à une modification d'embryogénèse, lorsque LI fit paraître (130, 131) deux articles sur les origines de l'angiospermie qui raffermirent — en dépit des apparences — notre assurance. Nous sommes loin d'être d'accord avec LI sur beaucoup de points, mais nous croyons qu'il a raison en soulignant: (1) L'origine de l'angiospermie est associée, on ne saurait plus intimement, à une manière de fertilisation (par triple fusion) que l'on ne retrouve pas, dit-il, en dehors des Algues, Champignons et Angiospermes; (2) Les premières Angiospermes furent des plantes d'eau. Naturellement, nous ne croyons *aucunement* que les Angiospermes « descendent », même de très loin, des Algues et des Champignons, tout en admettant que les Algues sont le point de départ de la vie végétale terrestre, ce qui — comme tel — ne peut être faux.

Un auteur dont le travail paraît avoir échappé à LI (BERRIDGE 132), et qui s'est occupé de l'origine de la « triple fusion », est d'avis que chez *Ephedra distachya* on rencontre ce qui pourrait être un ince d'endospermie, et voit dans l'endosperme: « A monstrous embryo ». Nous nous demandons toujours si toute la plante des Podostémonacées et de nombreuses Utriculaires n'est pas elle aussi un « embryon monstrueux ». En tout cas, pour nous les Angiospermes naquirent — sans aller trop loin — de pré-Angiospermes dont l'embryogénèse s'altéra pendant les époques glaciaires survenues entre le Carbonifère et le Permien. Cette altération mit à la refonte le strobile en le transformant en fleur. Si nous lecteurs voudront bien penser à ce qui se fait couramment dans la cléistogamie, la pélorie, etc., ils ne verront rien assurément d'extraordinaire dans notre opinion.

Le fait que la réduction du strobile en fleur se fit selon un ordre trimère (Monocolylédones) ou pentamère (Dicotylédones) n'a rien de mystérieux. Nous nous sommes occupé de la question ailleurs (3; 1.^o: 757 et s.; *in mss.*), et nous avons souligné le fait que: (1) Les cinq doigts de nos extrémités obéissent à la même *Loi des Symétries Minimales* que les cinq sépales et pétales de la plupart des fleurs; (2) En agissant au niveau d'évolution des Coelacanthes — *il y a environ 350 millions d'années* — cette même *Loi* assura que notre main *devait* avoir cinq doigts *au moins 175 millions d'années avant que le premier Mammifère n'apparût*. Nous ferons remarquer, en cas que nos lecteurs croient que nous nous moquons d'eux en leur faisant des racontars, que dans tout animal supérieur on peut passer de 5 à 1 doigts sans la moindre difficulté mais on ne remonte pas de 5 à 6 doigts sauf dans le cas d'une monstruosité flagrante. Chez l'Homme, la polydactylie est un tare dégénérative souvent associée à des troubles profonds somatiques et psychiques. Une fleur normalement à symétrie quinaire est elle aussi « monstrueuse » si elle porte des sépales, pétales, etc. en surnombre. La symétrie est une science exacte laquelle, mise en honneur par un grand Portugais, CORRÊA DA SERRA, mourut, hélas, avec lui et attend d'être réssuscitée.

Concluons donc ainsi que voici:

(1) Il y a de cela à peu près 200 millions d'années, des plantes à strobile, soumises aux changements de climat et d'ambiance d'une glaciation longue et rigoureuse subirent une altération d'embryogénèse *sensu lato*. Nous ne savons si cela se fit sur un seul point de la terre, dans quelque plante exclusivement ou sur un front étendu dans beaucoup de plantes en même temps. La seconde alternative nous paraît la plus probable en raison de la variété des ancêtres de l'angiospermie. On ne pourrait concevoir, par exemple, un Aulne, un Magnolia et une Lentille d'Eau ayant une souche voisine en commun. Des plantes de ce genre sont *monophylétiques* par leur embryogénèse, *polyphylétiques* à tout autre titre.

(2) Rien ne nous est connu des premiers temps de leur histoire. Il est logique, d'après les faits et les analogies dont nous disposons, que ces plantes étaient inféodées à des milieux où l'eau, douce et salée, jouait un grand rôle. Ces milieux durent être très répandus et nombreux vers la fin d'une époque glaciaire dont tout le sud de la terre fut victime. Le Triassique et le Jurassique, âges de grandes émergences, contribuèrent au succès de leur diffusion de la même manière que le

défrichement favorise la dissémination des mauvaises herbes dans notre monde.

(3) On ne pourrait s'attendre à rencontrer des matériaux fossiles probants dont des altérations d'embryogénèse marqueraient le caractère saillant. D'ailleurs, nos connaissances de la plante d'aujourd'hui sont encore bien imparfaits. On dispute toujours âprement du carpelle, de la « vraie » nature de la fleur, de la phyllotaxie, etc. Il est franchement question si nous saurions reconnaître pour tel « l'ancêtre » angiosperme qui tomberait dans nos mains grâce à une heureuse trouvaille. La palynologie est loin d'être systématisée, ce qui est impératif, mais exige des connaissances de symétrie dont n'avons même pas les prémices assurées aujourd'hui. Nous ajouterons que, pas plus dans les plantes que chez les animaux, le sud de la terre n'abonde de fossiles.

(4) Pour peu qu'on pense aux transformations dont la fleur est susceptible en vertu de la pélorie, cléistogamie, etc. [voir (2), (3)] on ne pourra croire que le passage du « parfait » strobile à la « parfaite » fleur a exigé des longues dizaines de millions d'années. Une fois la cause donnée, et la morphogénèse établie, des altérations de morphologie, voir très marquées, sont rapides et faciles.

(5) En tout cas, dans la seconde moitié du Jurassique au plus tard, les ancêtres directs de l'angiospermie « moderne » étaient répandus à l'échelle mondiale. À partir de ce moment, la biogéographie est en mesure d'en analyser la répartition pas à pas. La raison en est que c'est vers la fin du Jurassique/débuts du Crétacé que furent établis les grands noeuds de la mise en formation des Angiospermes. Naturellement les formes végétales d'origine en elle même plus ancienne que les Angiospermes sont réparties comme elles, car les deux groupes durent se mouler sur les mêmes séries géographiques dans le temps et l'espace. Ce qui est ainsi vrai du monde végétal l'est également du monde animal, et pour la même cause.

Ce que nous venons de dire à nos lecteurs n'est pas une *théorie*. C'est, du moins, une *hypothèse de travail*, un ensemble de repères destinés à soulager la pensée. La théorie prétend être une philosophie de la vérité fondée en tout cas sur énormément d'intuition — plus ou moins bien dirigée — et, presque toujours, sur peu de faits certains. Une hypothèse de travail est le moyen utile d'atteindre des nouvelles et plus profondes connaissances à partir du plus grand nombre possible de faits jugés d'après une méthode qui, *comme telle*, ne doit rien à l'opinion. Dépenser tout une vie à faire des théories est peu intelligent, car l'homme est de beaucoup trop ignorant et lourd pour se flatter de

deviner le fond des oeuvres de la nature. S'occuper de mettre sur pied une méthode efficiente destinée à formuler des hypothèses de travail renouvelables au fur et à mesure du progrès de la connaissance est le plus sage. C'est infiniment plus coûteux pour celui qui s'en occupe que de cuisiner de belles théories mais, à fin de compte, aussi infiniment plus utile. Toute pensée qui se procure les moyens de synthétiser les faits, et d'en établir les causes est sur la bonne voie.

De cette très sommaire esquisse de l'origine de l'angiospermie retenons ici surtout deux points: (1) *La répartition « moderne » — c'est-à-dire, dont les conséquences directes survivent chez les plantes et les animaux de nos jours — revient nettement à la fin du Jurassique.* Tout auteur qui pense que la phytogéographie fait déjà beaucoup, si ce n'est tout, en fouillant dans le Tertiaire se trompe rondement. Nous l'affirmons comme principe capable de faire le point, à lui seul, entre la biogéographie scientifique et des notions qui lui ressembleraient seulement. Cette affirmation ne veut aucunement dire que les plantes « modernes » sont d'âge Jurassique par les taxa que nous leur connaissons dans nos champs et bois. Vrai de quelques Conifères, etc., cela est évidemment faux de tout le restant. Elle veut dire cependant qu'entre les ancêtres jurassiques et leurs descendants récents nulle interruption d'envergure ne s'est faite dans l'espace et le temps. Il est impossible — nous soulignons — de faire raison de la répartition, par exemple, des Euphorbes de Madagascar et de l'Afrique continentale (pour le moins)¹; des noeuds de mise en formation et de répartition des Bruyères et des Azalées; des rapports dans le temps, l'espace et la forme entre les Empétracées et les Ericoïdées; etc.; sans franchement

¹ Pendant plus de 30 ans suivis nous avons rêvé de telle Euphorbe qui serait susceptible de fournir le trait d'union entre les Euphorbes typiquement malgaches [p. e., *E. millii* (= *E. splendens*)] et les Euphorbes typiquement africaines (p. e., *E. abyssinica*). Nous avons enfin dans nos collections, grâce à M. L. C. LEACH, *in vivo* la plante en question: c'est *Euphorbia corniculata* (133) qui revient à la flore du Mozambique (loc. class. Moçambique: environs de Nampula). Nous en donnons une analyse sémi-populaire dans un magazine Américain, en nous réservant de reprendre le sujet, si possible dans un article ailleurs. Nous ajouterons que le rapport directement établi entre le Mozambique et Madagascar par cette espèce entraîne d'autres espèces de la Rhodésie, du pays des Somalis, etc. C'est tout un monde à explorer. Nous sommes loin d'être certain, *ex descr.*, que, ainsi que DYER le voudrait, *E. unicornis* (loc. class. Moçambique: Niassa; distr. Quissanga: Mt. Cuero) (134) se relationne de près avec *E. corniculata*, mais nous manquons toujours de matériaux pour en juger. En tout cas, le Mozambique a une flore euphorbique extrêmement intéressante, dont l'histoire reste à écrire (voir aussi 5, 44).

remonter tout au moins à la fin du Jurassique. On n'entendra pas par là que tel auteur qui s'occupera, par exemple, de l'écologie de *Erica arborea* dans les Alpes, de la classification d'*Empetrum* en Sibérie, etc., est tenu à considérer toutes les questions de la répartition, etc. de ces plantes et de remonter à leurs origines dernières. Loin de là: on lui demandera cependant de raisonner en toute connaissance de cette origine — ce qui n'a rien d'impossible —, et de ne rien déduire de faits isolés qui pourraient la contredire en général. L'opinion est libre mais le bon sens l'oblige; (2) *L'émigration, soit, la translation parfois visiblement active d'une plante ou d'un animal, ou d'un groupe de plantes et d'animaux, d'un point à l'autre de l'espace est indéniable*: on la prouve rien qu'à invoquer le témoignage de mauvaises herbes devenues en peu de temps pandémiques. Cependant, en invoquant la marche du soleil telle quelle on peut tout aussi bien prouver que c'est lui qui tourne autour de la terre. C'est là le tort foncier de la manière d'entendre la nature qui revient à la « Geographic Distribution » de DARWIN: *on voudrait expliquer les « migrations » des Bruyères, etc. en prenant comme barème l'envolée des graines d'un Pissenlit*. On concevra à raison que, mises en condition de profiter d'une augmentation d'aire en raison d'altérations climatiques, topographiques, géologiques, etc., les Bruyères autant du Cap que du Portugal s'y accommoderont sans tarder. Cependant, on ne saura oublier que, associées depuis de bien longs millions d'années sur beaucoup de points de la carte passée et présente de l'Europe, les Bruyères et les Azalées n'ont jamais envahi les artères rattachant, respectivement, les Bruyères à l'Afrique, les Azalées à l'Extrême-Orient. La *localisation ancestrale*, et tout ce qui en dépend de la répartition dans le temps et l'espace est un fait primordial que nulle « migration » n'efface véritablement, et à laquelle toute « migration » revient par une suite rigoureusement logique et bien ordonnée de circonstances. Il est *un fait statistique certain* que l'analyse méthodique de la répartition des plantes et des animaux dans le monde entier témoigne de l'importance capitale de la *formation vicariante*, aucunement du pouvoir que la biogéographie « orthodoxe » voudrait attribuer aux « migrations » dûes au hasard. Nous avons souvent vu de nos propres yeux de larges parties des cordillères vénézuélienne rasées par le feu se recouvrir en très peu de temps d'une végétation nouvelle largement composée d'ubiquistes agressives venues d'un peu partout. Nous savons, cependant, tout aussi bien que pour éliminer les témoins de la *formation vicariante* qui est le coeur de la phytogéographie et de la zoogéographie des Andes, il faudrait détruire toute la végétation et

la vie animale les habitant aujourd'hui. Il faut une immense, profonde révolution pour altérer ce que chaque grande époque a gravé dans la vie d'un continent¹. En attendant, *ce qui est là endure; et c'est ce qui est là et endure qui révèle les lois de la répartition*, aucunement ce qui se fait sur un coteau dévasté par le feu. Tout fait a sa place dans la hiérarchie de l'ordre de nature, et l'on prend des vessies pour des lanternes lorsqu'on pense à la « migration » des Bruyères etc. d'une façon convenant à l'essaimage des graines d'un Pissenlit.

La formation vicariante est d'ailleurs un lieu commun de la zoologie taxonomique, car *l'espèce polytopique* (c'est-à-dire, collective par assemblage de sous-espèces) et la *sur-espèce* (assemblage d'espèces à ancêtre commun) sont à la base de la classification courante des animaux [(2; 189 et s.), (8)] depuis plus de 50 ans. En botanique, la notion de vicarisme est toujours embryonnaire et exige pourtant quelques notes.

Nous avons pu démontrer que l'Hyléa Amazonienne supposée pendant longtemps d'être un domaine écologiquement unitaire, est criblée, au contraire (8; 1: 519 et s.), de noeuds de formation « polytopique ». Les études de notre collègue LÉONARD sur la flore du Congo (voir plus bas) nous ont fait voir que l'Afrique Centrale est dans le même cas, ce qui était d'ailleurs à prévoir. *Qu'il s'agisse de plantes ou d'animaux, la biogéographie est toujours la même par ses méthodes et ses principes.*

Rapportons nous comme point de départ au Triassique/Jurassique, et jetons un coup d'oeuil sur la carte géologique de l'Afrique à cette époque en faisant appel à un texte par ROBERT (135) qui est d'accès et de lecture faciles. Nous sommes en présence dans l'Afrique du Sud du *Système de Karroo* (Fig. 26), qui a son pendant au Congo

¹ Nous osons affirmer que la vie de nos jours — c'est-à-dire, le sujet principal de la biogéographie — est le fait d'événements (glaciations, émerisions, submersions, orogènes, etc.) qui se déroulèrent *entre le Permien et le Jurassique!* Jamais la vie de nos temps ne serait ce qu'elle est, si l'histoire géologique des époques entre le Carbonifère et le Crétacé eût autre. Nous ne nierons pas que l'orogénèse « alpine », le refroidissement graduel des temps Tertiaires, enfin l'Époque Glaciaire du Pleistocène ont eu une très grande influence sur la vie et sa répartition. Pour nous, cependant, tout ceci n'est que *secondaire*. Le *fait primaire* est ce qui se passa du Permien au Jurassique, et qui mit au monde les Mammifères, les Oiseaux, les Poissons et Reptiles de type « moderne », les Angiospermes, etc. L'Orogénèse Alpine, l'Époque Glaciaire Pléistocène, etc. n'auraient rien modifié de ce qui n'eût jamais existé. C'est une vérité de LA PALICE à laquelle les biogéographes « orthodoxes » ne pensent évidemment jamais.

dans celui du *Lualaba-Lubilash*. Du *Karoo* à intercalations marines existe (voir Fig. 26) en Somalie et à Madagascar, ce qui, en vue d'anciens rapports chez les Euphorbes du pays Somali et de la Grande-Île est à retenir.

Les sédiments karroïdes débutent au Carbonifère Supérieur et cessent (135: 78, table) à la fin du Rhétien [c'est-à-dire, la première tranche du Lias (Jurassique Inférieur)]. À cette époque les Angiospermes existaient dans leur phase primitive, mais, faute de données précises, il nous est impossible d'en analyser la répartition; tout ce que nous pouvons en dire est qu'elles faisaient déjà partie des flores de l'époque surtout dans l'hémisphère de leur origine, soit, les régions australes. Ce n'est qu'un peu plus tard, vers le Bathonien (Jurassique moyen) que l'analyse biogéographique entre dans ses pouvoirs. La raison en est claire: c'est en effet à cette époque que s'amorce la formation du Canal de Mozambique destiné à séparer Madagascar de la masse continentale de l'Afrique, et s'entame la dislocation des terres rattachant par le nord de l'océan Indien (de nos cartes) l'Afrique à l'Inde et à l'Australasie. Ces événements marquent le début de la biogéographie « moderne » en raison de ce qu'ils nous livrent des repères de temps et d'espace que l'on peut dater et raccorder aux grands courants de la distribution végétale et animale de nos jours. Voici en tout cas ce qu'un géologue faisant texte nous en dit (30; 343; etc.): « Depuis le Bajocien-Bathonien (premières tranches du Jurassique Moyen), les relations possibles de Madagascar et de l'Afrique sont bien précaires. Il ne peut y avoir de connexion éventuelle que pendant les courtes périodes de régression ou par le Sud, où l'absence de sédiments marins ne constitue pas une preuve. Les relations terrestres avec l'Australie sont exclues par la présence de sédiments marins sur la côte occidentale de ce continent. L'Inde seule pouvait se trouver en connexion avec Madagascar ».

L'analyse biogéographique confirme la séparation de Madagascar et de l'Afrique à une date très reculée de l'angiospermie. En effet [CROIZAT *in mss.*; voir aussi (44)], les Euphorbes malgaches et africaines constituent deux groupes dont l'évolution s'est déroulée d'une manière tout à fait indépendante à partir de proto-Euphorbes lesquelles — avant le Bajocien-Bathonien — étaient communes au Continent Noir et à la Grande-Île. L'analyse de ces groupes est un des problèmes les plus féconds et passionnants de la botanique, car les matériaux fournis dans ce cas par les espèces de nos jours sont tout aussi probants que les

meilleures séries jamais à attendre de fossiles Jurassiques ¹. *Les auteurs qui estiment que rien ne se fait sauf sur la base de documents fossiles se trompent on ne saurait plus profondément.* La biogéographie scientifique — dont ils ne paraissent en tout cas avoir aucune connaissance — leur inflige un démenti formel.

Revenons au Congo ex-Belge. Encadré dans la masse de l'Afrique, logé au centre d'un continent massif, cette région ne peut avoir, naturellement, une flore et faune du type restraient qui revient à celle de Madagascar ou du Cap. Le Congo est trop « continental » pour être « insulaire », soit en plein (comme Madagascar) qu'à demi (ainsi que Le Cap). Enchassé au coeur de l'Afrique, le Congo — dont les stages karroïdes parallèlent ceux du Cap, de Madagascar et de la Somalie — n'a évidemment pas attendu à se servir d'angiospermes au dernier moment. Il est donc à croire que le Congo lui aussi avait admis à sa flore des angiospermes primitives au Triassique/Jurassique, soit, à l'époque où Madagascar en faisait autant. On nous dira, naturellement, que nous n'en avons aucune preuve, et que les fossiles connus de la végétation karroïde reviennent à un monde de plantes tout à fait révolu. Nous répondrons que nous n'avons non plus aucun fossile des proto-Euphorbes du Cap et de Madagascar; et — mieux encore — que des esprits comme COPERNIC, KÉPLER, NEWTON ². n'ont pas attendu l'époque des fusées à la lune pour mettre les cieus en coupe réglée. D'ailleurs, tout vient à point pour qui sait attendre: ce que les fossiles

¹ Nous nous sommes souvent demandé si les paléontologistes ignorants de biogéographie (scientifique; aucunement « orthodoxe ») se rendent compte qu'ils donnent dans le ridicule. En effet: (1) Ils font grand cas de quelques fossiles; (2) Ils ne font aucun cas de toute la vie de nos jours qui sera, naturellement, fossile demain; (3) Ils savent, ou veulent savoir, tout de quelques centimètres carrés de schiste enfermant un osselet, une nucule, etc.; (4) Ils ne savent d'autre part rien de comment la vie est répartie sur toute la terre aujourd'hui. Inutile de continuer, puisque toute est dit en un mot: *ce qui vivait hier est fossile aujourd'hui; ce qui vit aujourd'hui sera fossile demain.* Aucune interruption ne se fait à aucun point; et, si l'on ne connaît pas à fond le présent, on ne comprend assurément pas grande chose ni du passé ni de l'avenir.

² Ce qui fait des esprits de cet ordre est, en premier lieu, *la volonté et la capacité de créer à leur usage les idées et les moyens nécessaires à résoudre les problèmes auxquels ils s'appliquent par goût inné.* Nous nous demandons ce que KÉPLER aurait répondu si on lui avait suggéré d'attendre d'avoir un ordinateur électronique au lieu de s'écraser de besogne en faisant des calculs interminables, tournant souvent à faux, etc. C'est l'imagination disciplinée et efficiente, soutenue par une volonté inébranlable de recherche, qui est la marque du véritable génie. Nous laissons à nos lecteurs le soin d'établir combien d'esprits de ce genre se comptent dans l'histoire de la botanique, de la biogéographie, etc. Cette recherche leur serait très loin d'être inutile.

nous taisent aujourd'hui — mais le monde vivant de la flore et de la faune mondiales attestent — tombera dans nos mains un beau jour, si jamais ¹.

L'histoire de l'évolution morphologique du bassin congolais est ramenée par ROBERT (op. cit. 203) à plusieurs cycles géographiques successifs. Le premier s'est déroulé « au cours d'une longue période de calme tectonique » qui en poussa l'évolution jusqu'à former « une pénélaine très parfaite ». Naturellement, les Angiospermes étaient sur place pendant que cela se faisait : cette pénéplanation paraît avoir sa contrepartie, du moins en général, dans l'érosion qui ne laissa que des *cerros* et *mesas* à relief très bas dans l'orient de la Colombie, lesquels sont aujourd'hui encore le siège d'élection d'endémismes souvent à aire restreinte ². Il est à remarquer que ces endémismes sont en tout cas apparentés à ceux des *cerros* et *mesas* du Vénézuéla oriental. Elevés en d'imposantes montagnes (au Vénézuéla), ou réduits à d'insignifiantes collines (en Colombie), tous ces monts font partie du même système (*Duida-Roraima*), la partie vénézuélienne ayant été surélevée par basculement en conséquence de l'orogénèse des Andes. Nous pensons que la présence d'endémismes de marque [p. e., 8; 1: 358 note (mention de *Thripophaga cherriei* en particulier), 509, 544, 548] comme égarés sans raison au sein de la grande silve amazonienne pourrait revenir en effet à la survivance d'éléments « mésiques » qui ont enduré *in situ* la pénéplanation des monts de leur origine ³. Nous avons nous même constaté en Haut-Orénoque qu'une différence de niveau très faible suffit à raffronter deux flores d'origine différente, dont l'une est « amazonienne » à titre généralisé, l'autre de type nettement « duido-rorai-

¹ Certains auteurs (par exemple, l'ornithologiste anglais MOREAU) ont beaucoup insisté sur le fait — d'après ce que nous en avons entendu — qu'on découvre des sols très latérisés sous la cape de la grande forêt tropicale d'aujourd'hui. Le fait n'a rien d'extraordinaire, car il rentre dans le cadre des grands flottements des limites de la forêt humide et de zone « sahélienne » [voir, p. e. (126)]. Naturellement l'histoire de ces flottements exige des « nunataks » qui expliquent (tout comme dans les régions soumises aux avatars des âges glaciaires) la survivance d'une partie au moins de l'ancienne flore et faune. La question est nuancée (voir par exemple pour l'herpétologie de Mamfe au Cameroun plus loin), ce qui explique que nous ne pouvons nous en occuper à fond ici.

² On pourrait écrire une très belle étude en comparant ce qui se fait ainsi en Amérique tropicale et en Afrique. Malheureusement, nous n'y parviendrons plus.

³ Ces éléments seraient, du moins d'un certain point de vue, la contrepartie des *plantes abyssales* des textes de l'écologie européenne. Si le terme est bizarre, ainsi que GAUSSEN l'admet (81: 21), le concept est cependant très utile ainsi qu'on vient de le voir.

mien». Nous ne voyons aucune imprudence à supputer des homologues entre le Congo et l'Amazonie à ce titre.

Vers le Tertiaire Moyen le bassin congolais subit des gondolements qui affectèrent tout le centre africain. Ce ne fut qu'à la mi-Quaternaire (loc. cit.) que: «Des mouvements tectoniques de surélévation et d'effondrement ont mis fin au cycle ayant engendré la pénéplaine seconde [c'est-à-dire, celle du Tertiaire Moyen] et ont provoqué la naissance du cycle géographique actuel». L'hydrographie congolaise est donc de beaucoup plus jeune, dans sa géographie actuelle, que l'Homme. On remarquera toutefois — c'est *très important* pour nous — que (loc. cit.): «La pénéplaine de formation Tertiaire est venue s'emboîter entre les larges lambeaux de la vieille pénéplaine qu'elle laissait subsister... La pénéplaine ancienne, malgré la surélévation notable et très irrégulière qu'elle a subie, tout d'abord lors du gondolement de la mi-Tertiaire et ensuite lors des mouvements plus localisés de la mi-Quaternaire et malgré la destruction partielle à laquelle elle a été soumise lors du cycle érosif second et lors du cycle géographique récent peut être retrouvée en larges lambeaux étalés en maints territoires du continent africain... Nous la retrouvons, fortement relevée, au sommet des plateaux du Katanga situés à l'ouest du Tanganika et au Katanga méridional et notamment, au Sud, le long de la ligne de séparation des eaux entre le bassin du Congo et celui du Zambèse. Elle apparaît aussi dans toute la zone voisine située au Sud du bassin du Kasai... à l'heure présente, nous retrouvons les lambeaux de cette pénéplaine à des altitudes de 1500, 1600 et même de 1700 m., mais on admet que de telles zones ont subi une surélévation notable¹. Le relèvement qui atteint 500 à 1000 m. et parfois davantage s'est produit pendant deux phases principales de mouvements tectoniques, lors des gondolements de la mi-Tertiaire... et ensuite au cours des mouvements tectoniques... auxquels sont liés les graben et qui ont fait naître le cycle géographique actuel. Nous ignorons encore quel était l'agencement des différents bassins hydrographiques qui se partageaient

¹ Cette «surélévation notable» est sans doute postérieure à la création de la plupart des «bonnes espèces» que nous prenons pour «modernes». En effet, il est normal de rencontrer la même espèce en Angola, au Katanga, en Rhodésie (du nord; «Zambia»). Nous regrettons de laisser tomber le sujet: nos lecteurs auront cependant compris que des recoupements extrêmement fructueux sont possibles entre la géologie, la géomorphologie et la botanique que les égarements de la biogéographie «orthodoxe» empêchent même de concevoir.

la vaste pénéplaine ancienne recouvrant la région du bassin actuel du Congo ».

Nous estimons qu'il est inutile pour nous de continuer à citer le travail de ROBERT car, si ces questions les intéressent, nos lecteurs pourront parfaire leurs connaissances en ayant recours au texte original. Une fois « l'idée », saisie quiconque est tout aussi « bon » que quiconque d'autre. Naturellement, nous ne conseillerons pas à nos lecteurs de prendre au pied du mot la biogéographie de ROBERT (op. cit. 354 et s.), et, *en tout cas*, de la comparer à celle dont ils vont avoir ici même une démonstration.

Nous pourrions aussi rappeler le travail de LESTER KING (120), cette fois en langue anglaise. Cet auteur nous dit (op. cit. 293); « Ruwenzori is a whole mountain range whereon the late-Cainozoic surface, that to the east stands at 5000 feet [environ 1650 m.], has been upcast to 14000 feet [environ 4250 m.] ». En effet, c'est toute une littérature que nous pourrions étaler à la vue de nos lecteurs sur les rapports — implicites ou explicites qu'ils puissent l'être — entre la biogéographie et la géologie. Malheureusement pour nous, le sujet est tellement vaste que nous ne pouvons que le mentionner. Nous sommes d'ailleurs convaincu qu'une fois au courant de ce qu'il est utile de connaître, nos lecteurs sauront le rechercher et s'en servir. Il est toujours facile de raccorder la biogéographie à la géologie — naturellement, au grand profit de ces deux sciences conjointement — si on veut bien ne pas oublier quelques principes élémentaires, ainsi que: (1) La terre et la vie ont évolué ensemble; (2) Les concepts de la géologie nécessaires au biogéographe ne sont aucunement ceux qui se rapportent à la « dérive continentale », aux « ponts océaniques », etc. Ce sont, bien au contraire, le *synclinal/anticlinal*, qui donne raison de la formation taxonomique insulaire (*horstienne!* voir les index de nos travaux à partir de 1958) et montagnarde; les *lignes tectoniques* auxquelles ont doit le morcellement d'un continent en aires biogéographiques, artères, etc. d'importance souvent capitale (par exemple: la ligne tectonique représentée par l'axe: îles du Golfe de Guinée/Mts. Bambouto joue un rôle de premier ordre dans la biogéographie de toute l'Afrique), la *stratigraphie générale* [de très vieilles espèces existent souvent sur une stratigraphie toute récente (2: 236 et s., 230 et s., 247 et s.: etc.)]; (3) Une « bonne espèce » angiosperme peut être d'âge très variable [voir par exemple (2: 521 et s.)], mais il serait imprudent de lui assigner *comme moyenne* un âge inférieur à l'Oligocène. C'est là d'ailleurs l'opinion [d'auteurs autres que nous (60)], que nous pouvons recevoir

sans difficulté selon notre propre expérience. On tirera de ceci la conclusion que: *la plupart des espèces modernes vivaient au Congo sur la vieille péninsule d'avant la mi-Tertiaire; et c'est relativement de très bonne heure au Crétacé que furent interrompues les liaisons de l'Afrique avec les terres et îles de la Malaisie et l'Extrême-Orient.*

Ce que nous venons d'écrire est à résumer de la manière suivante: (1) Des angiospermes à caractères rentrant dans le tableau diagnostique de sous-familles et familles de la flore contemporaine faisaient déjà partie de la végétation de l'Afrique continentale, Madagascar, la Malaisie, la Chine du sud-ouest, le Vénézuëla, etc.¹ avant le Jurassique moyen. On n'aurait pu les ranger, disons, parmi les Euphorbiacées, Crotonoïdées, etc. au sens de notre classification, mais on les eût reconnues comme proches du moins de ces groupes, et susceptibles de leur donner naissance grâce à des combinaisons ultérieures de caractères s'opérant d'après des tendances déjà amorcées. En un mot: ce qui n'était toujours pas *en fait* existait déjà *en puissance*. D'après notre manière de raisonner, on a tort si l'on insiste sur, p. e., «l'origine des Euphorbiacées», etc. en oubliant que cette origine n'est que le climax de l'origine des pré- et proto-Euphorbiacées. À bien regarder, la flore de Madagascar est, au fond, un monde toujours vivant, mais enfoui d'autre part dans la Grande-Île lorsqu'elle se sépara du continent. Le nier

¹ Naturellement, ces régions n'existaient pas encore au Jurassique, etc. telles que nos cartes les montrent. Ainsi: (a) Toute analyse de l'origine de l'angiospermie nous ramène vers une géographie inexistante au sens de nos atlas; (b) Fait état de taxa qui eux non plus n'existaient tels que nous les connaissons d'après les textes. On se rendra compte qu'il n'est guère aisé de discuter de questions de ce genre avec des interlocuteurs pour lesquels tout ce qui ne serait pas dans nos atlas et nos manuels appartient à l'irréel. Or bien, c'est le propre, hélas, de la *mentalité descriptive* qui règne toujours en botanique (et, bien qu'à un moindre degré, en zoologie) de ne rien voir de ce qui ne serait pas dans l'atlas, dans l'herbier et dans le texte. Si nous insistons sur le *mode de la pensée* et la *méthode* à titre d'*appuis indispensables* de la biogéographie scientifique c'est qu'il y a raison. Bien dirigés, les jeunes apprennent facilement à penser comme il le faut. Il en va tout autrement de ceux qui ne sont plus jeunes (d'esprit plutôt que de corps, bien entendu). Ceux de nos lecteurs qui ne voudraient pas le croire feront bien de se documenter à l'histoire de la pensée scientifique. On comprend toujours très mal l'actualité si l'on n'a aucune idée de ses racines dans le passé. On ne saisit pas à fond nos points de vue si on ignore que pendant dix ans suivis (1937-1946) nous avons eu le bonheur de compter sur les immenses trésors des bibliothèques de l'université d'Harvard (U. S. A.) dans une recherche poussée à fond des origines et du développement des *idées* de la botanique et de la biogéographie à partir des jours de CÉSALPIN (mort en 1603). Ce que notre ignorance passée et présente a gagné dans le cours de ces dix ans nous impressionne aujourd'hui encore.

pèche contre les faits et le bon sens¹. (2) Les espèces de la flore congolaise étaient tout à fait « modernes » *avant* que l'ancienne péninsule ne fût dérangée; (3) Il y a *parfait* accord entre la biogéographie et la géologie [voir, p. e. (27), (121) et tous nos travaux en général] à l'effet exclure d'une manière *absolument formelle* que de massives migrations (« radiations ») ont pu s'effectuer entre l'Afrique, d'une part, Ceylan/Inde, Extrême-Orient, Malaisie et Australasie d'autre part plus tard que *le tout premier commencement du Crétacé*. Effacée, dirait-on, sans retour et disparue sans laisser de traces, la géographie qui fut de *Gondwana* domine cependant la répartition contemporaine. Rien en effet de plus certain d'après la logique de la nature, car ce fut d'après la géographie de *Gondwana* que se déterminèrent les grands centres de l'évolution de la vie « moderne ». On pourra apprendre beaucoup, p. e., de *Erica mackayana* dans telle ou telle autre station d'Espagne ou d'Irlande sans se soucier de sa biogéographie, mais JAMAIS on ne comprendra à fond l'histoire de son évolution dans le temps et l'espace — soit, jamais on ne saisira les raisons qui lui ont imposé d'être là où elle est, telle qu'elle est — si l'on ignorera que c'est bien à la paléogéographie de *Gondwana* que *Erica* doit les grandes assises de sa répartition courante. De ce point de vue, aucune interruption ne se fait entre un passé vieux de 180 millions d'années et ce jour. Ignorer que ce que nous venons d'affirmer signifie se disqualifier *comme biogéographe compétent* (nous soulignons sans réserves d'aucun genre: nous défions ceux de nos collègues qui le nieraient de prouver par des faits et de la logique qu'ils ont raison. Trêve de théories, d'autorité, d'opinions personnelles et arbitraires!). Il est *indubitable* que, par exemple, les deux grands centres d'évolution des Ericacées en Afrique australe/

¹ On nous reprochera d'en manquer nous même, car comment oublier que la flore malgache a continué d'évoluer après le Jurassique? Si elle était *vraiment fossile*, elle serait nécessairement autre quelle ne l'est! Nous répondrons que rien n'empêche de comparer aujourd'hui même, par exemple, les Euphorbes endémiques à Madagascar et au Continent Noir, respectivement. Cette comparaison [CROIZAT *in mss.*; voir aussi (44)] montre que les Euphorbes revenant à chacun de ces domaines sont évidemment issues d'ancêtres qui déjà se différenciaient par leurs « stipules », par exemple, au Jurassique. Il est loin d'être impossible de « synthétiser » les ancêtres en « distillant » leurs descendants. Il est vrai que la « morphologie orthodoxe » manque d'idées et de méthodes à ce faire, mais la carence d'aujourd'hui peut faire place à mieux dans l'avenir. Il suffira de penser seulement un peu plus profondément pour avancer sans plus à pas accéléré. Nous nous flattons que ceux qui liront cet article sans parti pris ne tarderont pas à voir la biogéographie d'un autre oeil. Une fois acquise, une idée nouvelle est un enzyme à grand pouvoir.

/Macaronésie s. l. (Ericoïdées), et en Australasie/Extrême-Orient (Rhododendroïdées), respectivement, remontent à la première « radiation » d'ancêtres « éricacéoïdés », c'est-à-dire, reviennent en fait à l'origine des Angiospermes. Il est également indéniable que l'origine des Ericoïdées est « basée » sur l'Atlantique alors que celle d'autres sous-familles des Ericacées (p. e., Gaulthérioïdées) « revient » au Pacifique. Les concepts de *ligne de base* et de *porte d'angiospermie* sont des contributions de premier ordre à la pensée biogéographique indépendamment du bon ou mauvais usage que nous ayons pu nous même en faire dans tel ou tel autre cas; (4) Ainsi que nous l'avons montré en prenant *Sacoglottis* comme exemple (voir p. 198), les « espèces » de nos jours ne sont assurément pas les mêmes « espèces » du Jurassique moyen et du haut Crétacée. Toutefois, les deux *niveaux d'espèces*, ancien et « moderne », se raccordent très logiquement par trois stades, *préliminaire* (« pré-espèce »), *moyen* (« proto-espèce »), *courant* (« espèce »). La biogéographie qui ignore ces trois stades est fourvoyée dès le départ. Nous affirmerons donc que les grands centres de masse et d'évolution (la masse n'est qu'un corollaire possible de l'évolution comme telle) des Éricoïdées et des Rhododendroïdées par exemple ont renouvelé de trois à quatre fois, en moyenne, leurs espèces entre le Jurassique moyen et le Récent *sans pour cela jamais avoir effectué aucune migration qui en dérangerait foncièrement la mise en place et les artères*. Si tel ne fût pas le cas: (1) Ou bien les Ericoïdées/Rhododendroïdées se fussent éteintes; (2) Ou bien leurs artères auraient perdu leur caractère individuel. En se « rencontrant » en Méditerranée, les Bruyères auraient « envahi » le domaine des Azaléas, et les Azaléas en auraient fait autant en « conquérant » l'Afrique Orientale et Méridionale. C'est clair.

Si, pour en finir, nous devons expliquer une fois de plus comment et pourquoi nous manquons toujours de fossiles des « angiospermes primitives », nous répondrions: (1) Il est très loin d'être certain que nous saurions reconnaître ces « angiospermes » pour autant qu'elles ne seraient déjà pas des angiospermes tout à fait conventionnelles, c'est-à-dire, *déjà loin d'être primitives*. Nos notions de morphogénie, symétrie, phylogénie, haute systématique sont aujourd'hui encore tellement rudimentaires (2, 3) par rapports aux plantes contemporaines qu'il est légitime de se demander comment pourrions-nous affronter les problèmes posés par les fossiles de leurs ancêtres; (2) Une fois les conditions essentielles données, le passage de la pré-angiospermie à l'angiospermie a dû être rapide. Une « bonne » espèce, un « bon » genre (2: 550, 750 note), des plumes autorisant le vol (op. cit. 436 et s.) etc.,

bien que frappants à notre petite manière d'entendre, peuvent se matérialiser *très* rapidement; (3) Naturellement, nous sommes très loin de penser avec AXELROD, TAKHTAJAN et la majorité courante des paléobotanistes que si nous manquons de fossiles angiospermes de la première heure c'est que ces plantes prirent naissance « en montagne ». Peu sûre du point de vue de l'écologie élémentaire, démentie par la biogéographie, cette notion a pour nous le vice de brouiller tout le problème de l'origine de l'angiospermie au nom de questions techniques sur la fossilisation qui sont d'importance tout à fait secondaire. AXELROD, par exemple, est maître de questions de ce genre ¹, nous le voulons bien, mais ses idées sur la biogéographie, la morphogénie, la haute systématique, etc. ne nous inspirent pas une égale confiance. Nous laissons à nos lecteurs de décider ce qu'ils préfèrent de croire. En réfléchissant à fond, ils y arriveront.

(1) LA RÉPARTITION AFRICAINE DU GENRE *CLEISTANTHUS* (EUPHORBIACÉES)

Le genre *Cleistanthus* est composé d'environ 140 espèces dont 23 (environ 16.5 %) reviennent à la flore d'Afrique continentale [(136), (137), (138)], 6 (environ 4.20 %) à celle de Madagascar et des Comores (139), 16 (environ 11.5 %) à celle du Congo (ci-devant Belge). *Cleistanthus* est voisin de *Bridelia* [(138), (139)] qui dénombre environ 60 espèces, dont 14 reviennent au Congo, 2 à Madagascar, le restant étant réparti de l'Inde à la Chine, Nouvelle-Guinée et Australie du nord. Hors d'Afrique, *Cleistanthus* et *Bridelia* sont distribués à peu près de la même manière, mais le premier atteint en plus la Nouvelle-Calédonie où il figure — d'après l'excellente présentation de la végétation canaque par VIROT (99) — parmi les éléments hélioxérophiles (op. cit. 163) des bois des collines littorales (« forêts littorales climaciques »).

Les *Cleistanthus* malgaches s'observent dans tels habitats que voici: (1) *boivinianus* — Forêts du littoral et de l'intérieur; la fa. occi-

¹ Le vice le plus grave de la science moderne est d'avoir perdu la notion de la différence entre ce qui revient, respectivement, à la *technique* et à la *pensée*. Rien n'est plus courant que de rencontrer des articles, parfaits du point de vue technique, qui sont absolument piètres dans leur manière de raisonner les données de fait dont ils prétendent se faire forts. Jugés d'après le déséquilibre qui s'étale dans la plupart des oeuvres contemporaines entre le progrès technique et l'affaiblissement manifeste de notre volonté de penser, nous sommes des barbares plutôt que des savants.

dentalis «près des eaux»; la fa. *orientalis* «sous-bois de la forêt littorale orientale»; la fa. *humbertii* «forêt orientale»; (2) *stenonia* — Forêts littorales (Comores); (3) *perrieri* — Forêt littorale orientale, dunes; la var. *minus* «forêt orientale»; (4) *occidentalis* — Bords des rivières (Ouest); (5) *capuronii* — Forêts sublittorales, sur sable [Sambirano, Est; aussi très répandue dans la forêt orientale (Distr. de Maroantsetra)]; (6) *suarezensis* — Forêts tropophiles (Ouest). On remarquera que la répartition des *Cleistanthus* malgaches se fait à la fois sur les deux moitiés, occidentale et orientale, de la Grande-Île. Elle gagne la forêt à partir des sables du littoral ce qui, dans un groupe de ce genre, est normal.

En Afrique continentale, *Cleistanthus* se répartit, selon LÉONARD (137), en deux groupes, dont voici le *Groupe 1* — (1) *C. schlechteri* — Natal (Zululand, forêt côtière); Mozambique [Lourenço Marques, Manica e Sofala, Moçambique (Corrane, île d'Angoche)]; Rhodésie [Nuanetsi, Chipinga Distr. (var. *pubescens*)]; Nyasaland [«Malawi»] («P. H. HILLS»); Tanganyika [Kilosa Distr. (var. *pubescens*), Mtoni («Ntoni») (au sud de la Steppe des Massai, à l'ouest de Kiberashi), «Mkoe, coastal sands», Dar-es-Salam [*fide* HUTCHINSON IN THIS.-DYER, Fl. Trop. Africa 6 (1): 623. 1912 (*sub nomine*: *C. holtzii*)] Kénya [«collected coast» (sic)]...

Arrêtons-nous à cette espèce: HUTCHINSON (loc. cit.) la signale à titre de «large tree growing on the borders of mangrove swamp» dans la région de Sofala. LÉONARD la rapporte des sables côtiers. Elle suit évidemment le littoral du Kénya au Natal, mais elle «mord» aussi dans les districts qui s'en éloignent vers l'intérieur: en Rhodésie, sur les pourtours occidentaux des Mts. Chimanimani; au Tanganyika, à l'ouest du Plateau de l'Ouluguru (Kilosa) et au sud de la Steppe des Massais; etc. On ne saurait mieux rencontrer comme pendant *biogéographique* et *écologique* (sachons distinguer) des *Cleistanthus* des Comores et Madagascar. Cette espèce n'évite cependant pas les régions loin des côtes. Nous revenons, en somme, à des aspects classiques de la répartition de *Melanthera* (voir ci-dessus, p. 182), ce qui est, pour le biogéographe avisé, de l'excellente distribution. La biogéographie (disons plutôt, la panbiogéographie) est la science des redites, tout y étant toujours répété et très logique, que ce soit en Nouvelle-Calédonie, aux Comores ou au Tanganyika, etc.

Après cet heureux début, démarrons, toujours avec le *Groupe 1*, vers le coeur du continent: (2) *C. caudatus* — Congo [District Forestier Central: rivière Lomami. Voir pour les districts du Congo (138); carte

à fin de texte)]; (3) *C. pierlotii* — Congo (District Forestier Central); (4) *C. kasaiensis* — Var. *kasaiensis*: Kasai; République du Congo (Brazzaville): Mayombe, etc.; Gabon; Var. *paulopubescens* — Gabon; Cameroun [le sud: vallée de la Rivière Ja (Dja)]; (5) *C. willmannianus* — Gabon; (6) *C. racemosus* — Gabon (Libreville); (7) *C. mildbraedii* — Congo (Centre-Ouest: Yambuya/Yangambi (*néotype*) «à rechercher dans la République du Congo, où elle doit exister au-delà de l'Ubangi» (LÉONARD, op. cit. 424); (8) *C. ngounyensis* — Gabon; (9) *C. michelsonii* — Congo (Centre-East; très fréquent au Maniéma); (10) *C. camerounensis* — Cameroun: Douala (sur le Golfe de Guinée).

Les espèces de ce groupe «traversent» l'Afrique centrale de l'océan Indien à l'Atlantique au long de l'axe: Tanganyika — Congos (les deux) — Cameroun. Ancré sur le front: Kénya — Natal — Madagascar (tourné partant vers l'Inde et la Malaisie), *Cleistanthus* est lourd, en quant aux espèces du Groupe 1, surtout à l'ouest, et toujours au nord du Katanga!! Évidemment, des collections font défaut qui pourraient être d'importance, mais on risquerait volontiers l'affirmation que, à l'état de nos connaissances, le raccord entre le secteur oriental et occidental de la répartition de *Cleistanthus* est à rechercher sur l'axe; Ouluguru/Maniéma (à l'est des lacs Edouard et Kivu¹). Cet axe est interrompu par le Rift, mais on sait que ce dernier n'est que la lèvre ouverte du gondolement qui, en date géologique récente, a altéré la «vieille pénéplaine» [*African Socle* de nos travaux: voir, p. e. (2)]. La massif de l'Ouluguru, pour autant que nous le sachions, fait partie lui aussi de ce «socle»/«pénéplaine». Naturellement, la répartition de *Cleistanthus* est de très vieille date. Nous voilà donc parfaitement d'accord avec LÉONARD là où il confirme (op. cit. 460) son impression de 1950: «La flore guinéo-congolaise est une flore fixée dont la fixation des caractères remonte à une époque reculée». Classification et biogéographie s'accordent ici on ne saurait mieux et, sans pour cela rien savoir personnellement des *Cleistanthus* africains, nous sommes, porté à penser que le Groupe 1 de LÉONARD est bien conçu. Il est en effet distri-

¹ Cet axe marque la limite méridionale du secteur dont l'axe: Wau-Kampala (voir Fig. 22/C) est le confin septentrional. Un très grand travail de déblayage et de mise au point est toujours à faire sur la biogéographie scientifique du Continent Noir. Des cartes «chorologiques» d'Afrique pareilles à celle emprunté par WHITE à LEBRUN et al. (96: 658, Fig. 1) peuvent servir à cataloguer des échantillons, à fixer arbitrairement les limites d'un travail de floristique, etc., mais n'ont aucune valeur réelle à titre d'outils, voire de simple repères, d'analyse biogéographique sérieuse. C'est bien ce dont WHITE s'est enfin rendu compte, et que nous avons appris bien avant 1952.

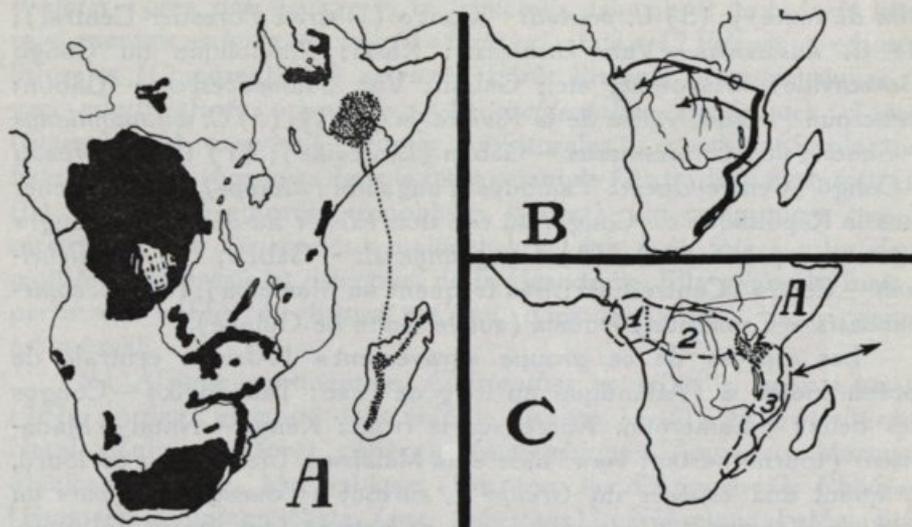


Fig. 26 — A — La « Série du Karroo » (en noir) et du « Karroo avec intercalations marines » (en pointillé; voir aussi Fig. 30|A) d'après ROBERT (135; 80, Fig. 7).

Observations — La continuité des « séries karrooïdes » congolaises est aujourd'hui interrompue (voir le texte principal) par les effets du « gondolement » subi par le Congo au Tertiaire. Les lambeaux du « vieux socle karrooïde » ayant survécu plus ou moins intacts de-ci, de-là, intéressent, naturellement, à titre égal: (1) Le géomorphologiste; (2) Le pédologue; (3) Le géographe; (4) Le géologue; (5) Le biogéographe. Nous prions de nos lecteurs de se demander quelle est la contribution qu'un biogéographe dont le savoir est fait de « migrations », « moyens », « hasards » et *similia*, appuyé par des « cartes chorologiques » à base de « domaines » de fantaisie peut apporter aux travaux de ses collègues.

B — Le trait fort (noir) marque la répartition de *Cleistanthus schlechteri*. Les flèches indiquent les « migrations » qui, selon la « chorologie » et la « phytogéographie » orthodoxes, se seraient dirigées à l'ouest en « colonisant » le Congo, le Gabon et le Cameroun.

C — La répartition de *Cleistanthus schlechteri* et des espèces de son « groupe » d'après la conception polytopique et vicariante de la formation taxonomique (celle que nous suivons). Une forme, ou ensemble de formes, susceptibles de donner par combinaisons de caractères effectués principalement *in situ*, les espèces de nos jours, ont tout d'abord effectué une « radiation » qui a couvert le territoire entre l'Afrique orientale et le Gabon/Cameroun, en « formant » par la suite des espèces variées dans trois secteurs d'évolution taxonomique principaux [1, 2, 3; l'aire au sablé A est un zone de transition (voir le texte principal) entre l'est du Congo (ex-Belge) et les lambeaux du vieux socle tanyancien (plateaux de l'Ousambara, Ouluguru, etc.)]. La flèche indique les rapports entre *Cleistanthus* africain et les espèces congénères de Malaisie, etc.

bué à partir de l'Ouganda sur un secteur plus ou moins parallèle à l'équateur que l'on retrouve très souvent dans les répartitions africaines. Dit autrement, et en langage courant: *Cleistanthus* Groupe 1 de LÉONARD se tient normalement en biogéographie, ce qui indique qu'il a probablement été mis au point selon de la bonne classification.

Il y a lieu à appeler l'attention de nos lecteurs sans tarder sur un sujet d'importance. On peut concevoir la répartition de *Cleistanthus* Groupe 1 de deux manières que voici: (1) Ou bien (Fig. 26/B) on imaginera que *C. schlechteri* (vel sp. affinis), ayant atteint l'Afrique Orientale a «envahi» le Congo et l'Afrique Occidentale, et donné origine pendant ses «migrations» à l'ouest aux neuf espèces restantes de son Groupe. (2) Ou bien (Fig. 26/C) on pensera à un groupe ancestral, lequel, répandu du Kénya/Natal au Cameroun à une époque très reculée de l'angiospermie (disons, entre le Jurassique moyen et les premières époques du Crétacé), s'est graduellement scindé en dix espèces différentes qui vicarient, plus ou moins nettement, géographiquement et écologiquement, de-ci, de-là en Afrique tropicale.

La première de ces manières de voir est fidèle à la conception darwinienne d'un «centre d'origine» (l'aire de *C. schlechteri*, par approximation) donnant des «migrations» par des «moyens» de convention. On pourrait nous reprocher d'en avoir suivi les grandes lignes dans notre premier travail (14), en invoquant à cette époque un «génorhéitron» se modifiant taxonomiquement pendant la «migration». Nous pourrions toujours dire que, bien qu'imparfaite, notre manière de concevoir la répartition de 1952 partait cependant toujours de la notion d'un groupe ancestral généralisé, aucunement d'un centre d'origine particulier à une espèce. Cette différence est à remarquer.

La deuxième façon de concevoir la répartition de *Cleistanthus* Groupe 1 de LÉONARD se fonde sur l'idée d'une «radiation» première très ancienne, suivie par la mise en formation (taxonomique) de manière vicariante. C'est pour nous celle qui mérite d'être retenue (voir tous nos travaux à partir de 1958, et cet article). En se tenant à la première, par exemple, on ne comprend pas pourquoi et comment les «migrations» de *Cleistanthus* Groupe 1 ont manqué «d'envahir» le Katanga, et de pousser plus loin à l'ouest que le Cameroun. Plus encore: on ne sait comment rattacher le «centre d'origine» africain à la répartition de *Cleistanthus* hors d'Afrique. Par la seconde, on entend que pré-*Cleistanthus* Groupe 1 a pris possession d'une aire définie par les conditions géographiques, climatiques, topographiques etc. qui régnaient au moment de la «radiation» d'origine de l'angiospermie, et que c'est au sein de

cette aire que se sont formées *peu à peu* les espèces de nos jours. Nous ferons remarquer en plus, et à titre décisif cette fois, que la thèse darwinienne ne permet aucunement d'expliquer d'une manière suivie et logique la répartition des Euphorbiacées, Ericacées, Empétracées, Composées, Protéacées, Primulacées¹, etc. On admettra naturellement qu'à un moment donné de l'histoire de la terre et de la vie (n'oublions jamais que les deux vont de pair), *Cleistanthus Groupe 1* a pu étendre son aire bien au nord des limites qu'il occupe aujourd'hui sur le nord du Congo. On sait, en effet, que le «sahel» saharien est «descendu» au sud et «remonté» au nord à tour de rôle (126), et il est normal que *Cleistanthus* lui aussi a obéi à ces marées climatiques, en modifiant par *migration active* ses limites d'aires. On remarquera cependant que la limite atteinte par *Cleistanthus Groupe 1* au Cameroun n'a rien de «sahélien» et répond en fait à une grande cassure de la carte tectonique (30: 87 Fig. 4) d'Afrique. Il faut savoir distinguer.

Ceci dit, passons à *Cleistanthus Groupe 2* de LÉONARD dont voici les espèces en détail: (11) *C. polystachyus* — Tanganyika: Amami (près de Tanga, à peu de distance de l'océan Indien, sur le versant est du plateau de l'Ousambara), «Ngara District, Ruvuvu River... in riverside forest» [? bords du fleuve Pangani (*Ruwu* des vieilles cartes allemandes)], «Kymbila District, Massoko» (? Mts. Masoka, au sud-ouest de Dodoma, au nord du fleuve Njombe au Tanganyika central), Bukoba

¹ Un travail très récent (140: p. 161) pose on ne saurait plus nettement la question par rapport à *Primula*, dont, ainsi qu'on le sait, deux espèces (*comberi* et *magellanica*) habitent l'Amérique australe au sud de 39° Lat., la Terre de Feu et les Îles Malouines (Falkland). Ces Primevères sont alliées de près à des espèces de l'Amérique septentrionale (au nord de 32° Lat.) appartenant au Groupe *Farinosae* (voir notre Fig. 42). L'auteur de ce article dit que: «There are two schools of thought; the first ascribes their presence [des espèces en Amérique australe] to an entirely different origin in a habitat that is similar to those where farinose primulas flourish elsewhere (polytopic origin); the second believes that they have spread over their present territory from a single centre (monotopic origin)...». Il conclut que: «The problem is solved much more simply by assuming the migration of *P. farinosa* along the Andes and the Cordilleras to the tip of South America. Its migration must have taken place during the Ice Age when the climatic conditions favoured the growth of arctic-alpine species». Nous dirons pour notre part: (1) L'auteur en question n'a évidemment pas la *moindre idée* de la biogéographie du Nouveau Monde (voir tous nos travaux). Ce qu'il prend pour possible est bien au contraire absolument impossible; (2) Il ne sait pas que des centaines de plantes et d'animaux sont «disjoints» plus ou moins à la manière de *Primula*, et que l'on ne peut tirer de *Primula* seule aucune conclusion valable aux fins qu'ils se propose de démontrer. Voir plus loin pour la biogéographie de *Primula* et des Primulacées.

District (sur la rive occidentale du Lac Victoria); *Ouganda*: West Nile, Fort Portal, Mengo District; *Congo*: «Très nombreux specimens des Districts Forestier Central, Lac Albert, Lacs Edouard et Kivu, Ruanda-Urundi et Haut-Katanga» (LÉONARD, op. cit. 431); *Angole*: Lunda: Vila Henrique de Carvalho, Dundo sur le fleuve Luachimo, au confin entre l'Angole et le Congo (Kasai du sud-ouest); Malange: Pungo Andongo; *Guinée Espagnole*; *Cameroun*: Lolodorf (sud-ouest de Yaoundé); *Côte-d'Ivoire*; Danané (à l'ouest de Man, au sud-est des Mts. Nimba); *Sierra Leone*; Njala, «Madina», «Limba»¹...

Arrêtons-nous à cette espèce, car elle en vaut la peine. Elle raccorde visiblement le Congo oriental au vieux socle du Tanganyika (*Cleistanthus* s'appuie sur deux noeuds classiques de cette région, Ousambara et Ouluguru, pour Groupe 1 et Groupe 2 à la fois). Le Congo est «envahi» sur tout le front: Lake Albert/Haut Katanga, et *C. polystachyus* en occupe le District Forestier Central [soit, à peu près le pays couverts par les bassins de l'Ituri (au sud du Uélé) et de la Lomami]. L'espèce manque dans «la zone cuvette centrale congolaise» de LÉONARD, mais se retrouve en Angole, Guinée Espagnole (elle «évite» toutefois le Gabon), Cameroun. Du Cameroun elle «saute» à la Côte-d'Ivoire/Sierra Leone, et paraît achever sa répartition en Gambie. C'est là un parcours (Fig. 27/A) tourmenté, interrompu autant au coeur du Congo que sur les côtes du Golfe de Guinée.

La brèche: Cameroun-Côte-d'Ivoire qui se fait dans la répartition des populations composant — *sensu lato* — *C. polystachyus* a, naturellement, fait penser à LÉONARD que cette espèce pourrait être sur-étendue, et qu'il conviendrait peut-être de la diviser en deux espèces, *polystachyus* au nord et à l'ouest de la brèche en question, *angolensis* au sud et à l'est. Tout botaniste le supposerait à l'égal de LÉONARD, mais cet auteur, tout aussi bien informé au sujet que quiconque d'autre, tranche la question (loc. cit.) en disant: «Comme les auteurs de la Flore of Tropical Africa, du Pflanzenreich, et de la Flora of West Africa, nous n'avons trouvé de différence». Notre savant collègue passe donc *angolensis* (du Cameroun à l'Angole et au Tanganyika) à la synonymie de

¹ *Whitfield s. n.* holotype de *C. polystachyus* (vide HUTCHINSON in This.-Dyer, Fl. Trop. Africa 6 (1): 624. 1912; LÉONARD op. cit. 431) serait, selon HUTCHINSON, «without precise locality», mais à rapporter à la «Upper Guinea» ce qui est, comme tel, exact. LÉONARD lui assigne comme lieu «ad flumen Gambia». Dans ce cas, il ne peut être question de Sierra Leone, mais de la Gambie, jadis colonie anglaise, à environ 600 km. au nord du confin septentrional du Sierra Leone. L'aire du *C. polystachyus* se terminerait ainsi au Sénégal, à moins de 200 km. au sud de Dakar.

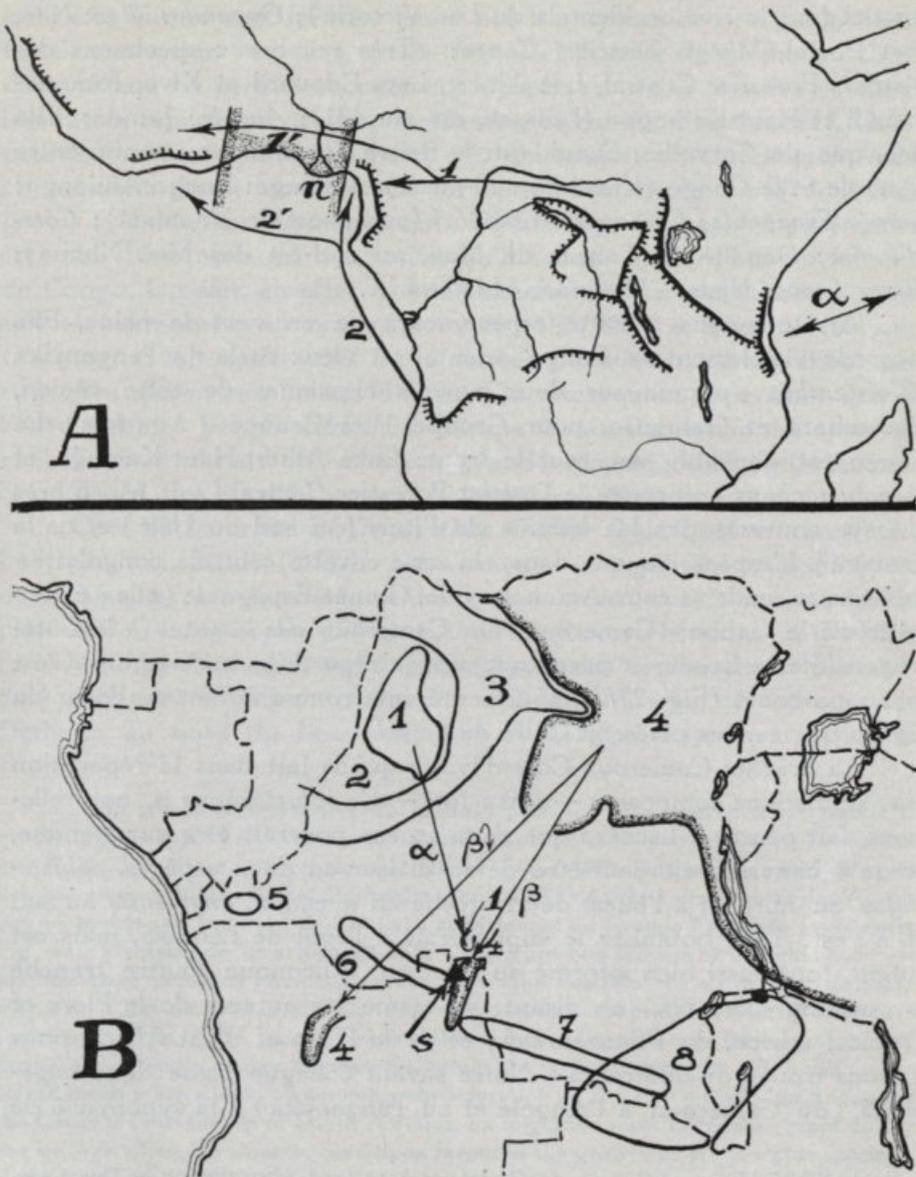


Fig. 27 — La répartition de *Cleistanthus polystachyus* [d'après LÉONARD (137)].

A — L'aire de l'espèce est sommairement indiquée par des traits hachurés. On remarquera que la région: Gabon (où ce *Cleistanthus* est inconnu)/Cameroun peut être « envahie » (conjointement ou séparément) par deux artères différentes: l'une (flèche 1) de est en ouest, l'autre (flèche 2) de sud à nord. La région au sablé (n marque l'em-
 (voir continuation au bas de la page suivante)

polystachyus (de la Côte-d'Ivoire au «Sierra Leone»). On se demandera, naturellement, où est «allé finir» *C. polystachyus* entre le Cameroun et la Côte-d'Ivoire. Voilà bien un exemple assez frappant des interruptions d'aire fréquentes dans ces parages.

LÉONARD entend la répartition de *C. polystachyus* (op. cit. 456) de la façon suivante: «En Région guinéo-congolaise, son aire est disjointe: d'une part Sierra Leone — Côte-d'Ivoire, d'autre part Cameroun — Guinée Espagnole — nord de l'Angole — Congo — Uganda. Au Congo, elle n'est connue que dans le 1/4 nord-est du Congo et manque totalement dans la zone cuvette centrale congolaise — bassin de l'Ogooué au Gabon, zone qu'elle enserme, comme les mâchoires d'une tenaille, par le nord de l'Angole au sud et par le Cameroun au nord» (souligné par nous).

Satisfaisante ou non qu'elle soit en général, la manière dont LÉONARD entend la répartition de *C. polystachyus*, et les raccords qu'elle pose entre le Congo (Belge) nord-oriental, l'Angole et le Cameroun soulève toujours des questions auxquelles elle ne donne aucune réponse. Les voici: (1) D'après les données et la carte de LÉONARD (voir Fig. 27/A), l'aire de l'espèce est interrompue sur le Congo (Brazzaville) et le Gabon. Tel étant le cas, nous nous demandons si la «mâchoire» atteignant le Cameroun a sa base dans le nord-est du Congo (Belge) ou en Angole. Nous constatons en effet la présence en Angole d'enclaves de *C. polystachyus* (Fig. 27/B) et une première station de *C. libericus* au Bas-Congo. Cette espèce, très proche de *C. polystachyus* ainsi que nous le verrons, a été observée au Bas-Congo, au Gabon, à l'île de St. Tomé, en Nigérie, Ghana, Côte-d'Ivoire, Libéria et Sierra-Leone. *Cleistanthus polystachyus* est pour sa part inconnu au Gabon, indigène au Cameroun (d'où *C. libericus* est absent), inconnu à l'île de St. Tomé et en

bouchure du Niger) est très souvent le siège de disjonctions (cassures d'aire) importantes dans la répartition des plantes et des animaux de la région. Les flèches 1' et 2' montrent que les disjonctions se faisant dans le secteur sablé peuvent être dépassées autant par le nord (flèches 1+1') que le sud (flèches 2+2'). La flèche α (dans l'océan Indien) signale les rapports entre *Cleistanthus* d'Afrique et de Malaisie etc. Se rapporter en plus au texte principal.

B — Cette Figure reproduit l'essentiel de celle de LÉONARD (137; 459, Fig. 66). Les espèces sont dénombrées comme suit: 1 = *Cleistanthus inundatus* (remarquer la petite enclave (1; flèche α) disjointe du gros de l'espèce par dessus la «cuvette centrale» du Congo); 2 = *C. evardii*; 3 = *C. ripicola*; 4 = *C. polystachyus* [marge de l'aire au sablé; remarquer les stations disjointes en Angole par dessus la «cuvette centrale» (4; flèches β)]; 5 = *C. libericus*; 6 = *C. kwangensis*; 7 = *C. duvipermaniorum*; 8 = *C. milleri*. Le triangle S (entre 1,4 et 6) marque la station de Dundo (voir p. 245).

Nigérie (où *C. libericus* est indigène), et a été observé en Côte-d'Ivoire et Sierra-Leone. On dirait donc que *C. polystachyus* et *C. libericus* sont des espèces vicariantes qui se remplacent l'une l'autre sur le parcours: Bas-Congo/Gabon/Cameroun/Nigérie/Ghana. Tel étant le cas, il est pour nous probable que c'est bien la «mâchoire» placée sur l'axe: Congo (Belge) méridional — Angola qui atteint le Cameroun. Vraie ou fausse à fond de choses, cette probabilité impose toujours au biogéographe conscientieux une analyse des rapports entre les différentes espèces de *Cleistanthus Groupe 2* de LÉONARD; (2) Cette analyse est en effet inévitable: d'après la carte de LÉONARD (137; 459, Fig. 66 (voir notre Fig. 27/B) *C. polystachyus* et *C. inundatus* «émigrent» les deux en «survolant» d'un trait le centre de la «cuvette congolaise». On se demandera, naturellement, pourquoi et comment cette «cuvette» joue dans la distribution de ces espèces le rôle d'un bras de mer. Il y a là évidemment un problème de *formation* (c'est-à-dire, de «spéciation» par aires interrompues) autant que de *translation* («migration» au sens courant du terme) (voir au sujet 2; 4-14); (3) La phytogéographie de LÉONARD (137; 452 et s.) s'appuie sur la notion de «zones» et de «aires» de valeur toute locale et descriptive. Par exemple: d'après cette phytogéographie *C. libericus* serait une «espèce guinéo-congolaise» de la «Zone Centrale» inféodée à telle région (op. cit. 453) que voici: «*Aire sub-omniguinéo-congolaise, sauf le bassin Congo-Sangha, donc du Sierra Leone au Bas Congo*». *Cleistanthus duvipermaniorum* serait au contraire (op. cit. 455) une «espèce soudano-zambésienne» localisée dans le nord du «Domaine angolo-zambésien» etc. Il est évident pour nous que la phytogéographie laquelle oppose des espèces «guinéo-congolaises» à des espèces «soudano-zambésiennes» ne joue qu'avec des mots. On lui accorderait quelque valeur du point de vue descriptif [ce dont nous doutons: il n'y a rien de «soudano» dans *C. duvipermaniorum* indigène au nord-est de l'Angole et au sud du Congo (Belge)] que l'on devrait toujours lui nier de l'importance du point de vue analytique. C'est, en un mot, à récuser.

Toute science exacte exige des *faits* comme *base de raisonnement*. Dans l'analyse qui nous attend les faits reviennent à des *taxa* (groupes, espèces, variétés) et à leurs *aires*. Si on nous disait que la science exacte se fait toujours forte de faits précis, et que ni les taxons ni les aires ne sont jamais définitifs dans les sciences naturelles, nous répondrions que: (1) Même dans les sciences exactes il est des valeurs, pour ainsi dire, qu'on ne peut mesurer exactement (voir le rapport de la circonférence au diamètre d'un cercle); (2) Tout raisonnement qui est

logique détermine ses propres limites et la manière de les excéder. Nous verrons en effet que les taxons de LÉONARD ne sont pas toujours des absolus, et — ce qui bien le plus important — nous en saurons le pourquoi.

Comme préliminaire à l'analyse qui nous attend voici au complet le tableau des espèces de *Cleistanthus Groupe 2* de LÉONARD, en plus de *C. polystachyus* dont nous avons déjà rappelé l'aire: (12) *C. bipindensis* — Congo (Oubangui, ouest du DFC (= District Forestier Central), République Centrafricaine, Cameroun; (13) *C. libericus* — Congo (Bas-Congo), Gabon (LÉONARD ne cite aucune échantillon du Cameroun; op. cit. 435), S. Tomé, Nigérie (Bénin), Ghana, Côte-d'Ivoire, Libéria, Sierra Leone; (14) *C. gabonensis* — Gabon, Congo (Brazzaville); (15) *C. zenkeri* — Congo (ouest du DFC, Bas-Congo), Cabinda, Gabon, Cameroun (sud); (16) *C. itsoghensis* — Congo (ouest du DFC et le Kwango (région de Thysville, Léopoldville, etc.), Guinée Espagnole, Gabon; (17) *C. inundatus* — Var. *inundatus*: Congo (DFC), Angole (Lunda: Dundo); var. *velutinus*: Congo (DFC); (18) *C. evrardi* — Congo (DFC); (19) *C. kwangensis* — Congo (Kasai), Angole (Lunda: Vila Henrique de Carvalho); (20) *C. dupermaniorum* — Congo (Haut-Katanga: Elisabethville, etc.), Angole (Lunda: Vila Henrique de Carvalho); (21) *C. milleri* — Congo (Haut-Katanga: Elisabethville, Jadotville, etc.), Rhodésie («Zambésie») [Mwinilunga (au confin entre le Congo (Katanga), l'Angole et la Rhodésie), Ndola, Mufulira (ces deux stations sont au sud-est de Elisabethville sur le confin: Rhodésie/Katanga), Kitwe (à quelques kilomètres à l'ouest de Ndola), Kawambwa (entre les lacs Banguéolou et Moérou), etc.]; (22) *C. ripicola* — Congo [Oubangui-Uélé, DFC (Yangambi, Befori, etc.), Kasai], République Centrafricaine («de Bangui à la Kemo»), Nigérie (Calabar, Bénin, Béné), Ghana, Côte-d'Ivoire (est: bords de la Komoe; etc.); (23) *C. apetalus* — Mozambique (Gaza).

Avouons qu'un naturaliste qui ne connaîtrait de la biogéographie que ce qu'en assurent les «orthodoxes» est mis dans l'embarras le plus cruel par des listes d'espèces et de localités telles que nos lecteurs viennent de voir. La Rhodésie, l'Angole, le Congo (servi par pièces, naturellement), le Ghana, etc.; les espèces *bipindensis*, *evrardii*, *ripicola* etc.; le Groupe 1 («boutons ou face externe des sépales glabres à pubescents»; 137: 422), le Groupe 2 («boutons ou face externe des sépales densément indumentés»; loc. cit.); les aires: «subomnino-congolaise, sauf le bassin de L'Ogooué», «périphérie sud de la région guinéo-congolaise»; etc., etc.; jouent dans la monographie de LÉONARD une symphonie qui choque nos oreilles. Il est vrai

que tout le monde dans les sciences naturelles n'est pas spécialisé dans la taxonomie de *Cleistanthus* — nous même n'avons aucune connaissance sûre des espèces africaines de cette Euphorbiacée — mais tout naturaliste devrait au moins pouvoir entendre ce qui fait véritablement les grandes lignes de sa phytogéographie/biogéographie. La belle monographie de LÉONARD est évidemment une pièce de choix, et ceux qui sont incapables d'en comprendre la classification devraient au moins pouvoir en entendre la répartition à titre général. Traversant l'Afrique du Tanganyika à la Gambie, *Cleistanthus* est un genre précieux: s'il n'est pas réparti au hasard — ce qui serait incroyable par définition — il doit nous livrer des indications de haute valeur par rapport à toute la biogéographie du Continent Noir.

Malheureusement, on dirait que, en dépit de leurs « domaines », « aires », etc., les « Considérations géographiques » (137: 452 et s.) de LÉONARD ne livrent rien de positif. Constatoons pour amorcer le sujet qu'après avoir subdivisé « l'Aire Centrorientale » (op. cit. 454) en 7 « aires » particulières (dont la septième est « à préciser »), cet auteur rédige, deux petites lignes à l'effet que (loc. cit.): « 3a. région de Libreville: il semble y avoir un nombre assez élevé d'espèces endémiques dans cette région (*pourquoi?*)... » (souligné par nous). En effet, pourquoi? C'est une question qui nous intéresse, et que nous allons certainement faire objet d'un examen sérieux. Nous ne sommes pas dans l'habitude de poser des *pourquoi* sans y apporter des *parce que*: en effet, toute science est là, et nous nous occupons de biogéographie tout comme si nous avions à faire avec une science, mieux encore, une *science exacte*. On ne fait que perdre du temps si l'on travaille dans un autre esprit. Ce qui n'est pas précis ne vaut guère pour les sciences.

Nous allons donc reprendre la question de fond en comble, en soumettant plus loin à critique la *méthode* elle-même de la phytogéographie dont LÉONARD se fait fort. Ce faisant, nous n'avons aucunement l'intention de prendre cet excellent botaniste à parti, ne serait-ce que pour la bonne raison que « sa » phytogéographie est la phytogéographie (et la zoogéographie par surcroît) classique de tout texte couvrant aujourd'hui la flore et la faune du Continent Noir en particulier, et du monde en général.

Il est un fait que, inconnu au Nouveau Monde, *Cleistanthus* abonde dans le Vieux Monde. En effet, 28 de ses espèces (*C. apetalus* est très douteux) sont africaines [dont 6 (27.5 %) malgaches] contre 128 espèces environ distribuées de l'Inde à la Nouvelle-Calédonie. Le contingent africain se chiffre donc à 22 % seulement du contingent Indo-

Polynésien. C'est en tout cas, assez pour exclure que la répartition de ce grand genre s'est opérée au hasard, que ce soit «à travers l'océan Indien» ou de toute autre façon.

ROBERT nous fait entendre (135: 111) que: «Le continent de Gondwana étant morcelé, le massif africain a joui d'une longue période de calme tectonique pendant toute la durée du Crétacique et la première moitié de l'ère tertiaire». Cette donnée, que nous n'avons aucune raison ni de notre part ni de celle de la géologie en général de croire erronée (nous laissons à nos lecteurs, s'ils le souhaitent, le soin de se documenter en détail), nous fait entendre que les ancêtres «pré-*Cleistanthus*» étaient répandus de deux côtés de l'océan Indien (à venir, naturellement) avant l'aube du Crétacé. En effet, aucun «courant migratoire» d'envergure n'est concevable se faisant entre l'Afrique, l'Extrême-Orient, la Malaisie et l'Australasie une fois le morcellement de Gondwana achevé. D'ailleurs, rien n'est d'extraordinaire que *Cleistanthus* (pour mieux dire, pré- et proto-*Cleistanthus*) occupât le Congo et la Malaisie avant même le début du Crétacé puisque *Euphorbia*, par exemple, était répandue sur Madagascar et l'Afrique continentale avant le Jurassique moyen. Toute cette chronologie est élémentaire et parfaitement assurée par des recoupements entre la biogéographie et la géologie. Evidemment, ce n'est pas les sections, espèces, sous-espèces vivant de nos jours que l'on eût rencontré vers la fin du Jurassique à Madagascar ou au Congo, mais leurs ancêtres, ce qui est bien suffisant¹. N'est-ce pas que le lecteur et nous revenons, à force d'ancêtres, à la Première Monade?

¹ La raison pour laquelle les «biogéographes» de nos jours sont très rarement au courant de repères, pourtant essentiels et attestés d'une manière certaine, desservant à la fois la recherche biogéographique et géologique est toute dans le fait qu'ils ne pensent pas en biogéographes. Ils ne sont que des classificateurs qui se flattent de «faire» de la phytogéographie ou de la zoogéographie sans jamais se dessaisir de modes de la pensée lesquels, légitimes en taxonomie, sont cependant pernicieux en biogéographie. Ces pseudo-biogéographes sont incapables de concevoir quoique ce soit qui aille plus loin que «l'espèce» et son «origine», et se tiennent ainsi à des limites de chronologie qui sont absolument insuffisantes si l'on veut entendre les rapports de répartition, par exemple, entre l'Afrique et la Malaisie, le Cameroun et le Brésil, etc. Peu il nous importe qu'il nous accusent d'avoir tort lorsque nous mettons le doigt sur leur péché mignon, car la première réaction de tout être est de nier ce qu'on lui raproche surtout si jamais il n'y a pensé. Tout ce que nous leur demandons est de réfléchir sur ce que nous leur signalons. La mentalité du classificateur est ruineuse en biogéographie, ce qui ne veut aucunement dire que les mentalités du biogéographe et du classificateur s'excluent nécessairement. Toute la question est de les intégrer harmonieusement autant en classification qu'en biogéographie.

Naturellement, les rapports entre «pré-*Cleistanthus*» africain et extra-africain n'ont pas été noués — ainsi que ceux de *Sacoglottis* (voir plus haut) — à l'ouest, du côté de l'Atlantique. Ils s'établirent à l'est, vers l'océan Indien à la manière de *Melanthera* (voir plus haut). En effet, *ce qui est très logique*, c'est en Afrique Orientale que nous rencontrons une espèce de *Cleistanthus* inféodée au littoral et à son hinterland immédiat entre le Kenya et le Natal. Cette espèce, *C. schlechteri*, est la contrepartie de *Melanthera biflora*, et la tête-de-ligne de *Cleistanthus* Groupe 1 de LÉONARD.

L'Afrique Orientale connaît une deuxième espèce de *Cleistanthus*, *C. polystachyus*, qui fait cette fois tête-de-ligne pour les espèces du Groupe 2. *Cleistanthus polystachyus* est (137: 433): «Commun dans les régions forestières des plaines, aussi bien en terre ferme qu'en des endroits périodiquement inondés, dans les galeries forestières ainsi que dans la forêt de transition et les forêts de montagne jusqu'à 2100 m d'altitude». C'est parfait comme pendant à l'espèce côtière, *schlechteri*, qui est (op. cit. 422): «Assez commune... en des régions côtières ou, à l'intérieur des terres, le long de l'eau et à basse altitude». Disons donc que ce sont là des «palétuviers domestiqués» dont les contreparties foisonnent partout dans le monde: *la mangrove est le berceau de l'angiospermie*. On remarquera que l'espèce de la côte et celle de l'intérieur (*Melanthera biflora*, *Cleistanthus schlechteri*/*Melanthera scandens*, *Cleistanthus polystachyus*) vont de pair dans des groupes, lesquels, ainsi que Composées et Euphorbiacées, n'ont aucune parenté. Cette vicariance répond donc à des causes d'ordre très général; et ce sont donc bien des *causes de cette ordre* qui moulent à la fois la répartition, la taxonomie et l'écologie autant chez *Melanthera* que *Cleistanthus*.

Les attaches que *C. polystachyus* garde avec la côte de l'Afrique Orientale englobent deux centres classiques de la biogéographie du Tanganyika, de l'Afrique et du monde en général, c'est-à-dire, les plateaux de l'Ouluguru et de l'Ousambara. C'est là que *schlechteri* et *polystachyus* partagent en commun un pan d'aire.

Cependant (Fig. 28/A), à partir de ce significatif rendez-vous, les deux espèces font chacune chemin à part, *schlechteri* au long de la côte, *polystachyus* droit au coeur du continent. Evidemment, ces deux espèces sont issues d'un ancêtre commun tout comme *biflora* et *scandens* chez *Melanthera*, *Sonneratia* et *Duabanga* (voir plus loin) dans les Sonneratiacées etc. Jusqu'ici tout marche dans l'ordre le plus absolu autant par rapport à la *formation* [origine différentielle de deux espèces, *schlechteri* et *polystachyus*, à «adaptation» géographique, et écologique

(du moins en partie) vicariante] qu'à la *translation* (*schlechteri*: groupe côtier/*polystachyus*: groupe hygrophile ayant «émigré» à l'intérieur)¹.

Espèce nettement orientale, *C. schlechteri* se range avec neuf autres espèces pour former le Groupe 1 de LÉONARD. Trois de ces espèces (*racemosus*, *ngounyensis*, *willmannianus*) ne s'observent qu'au Gabon, une (*camerounensis*) qu'au Cameroun, trois (*pierlotii*, *caudatus*, *michelsonii*) qu'au Congo (Belge). *Cleistanthus mildbraedii*, connu actuellement du Congo (Belge), pourrait exister au delà de l'Oubangui dans la République Centrafricaine. La dernière espèce du Groupe, *kasaiensis* se présente avec une var. *paulopubescens* au Cameroun et Gabon; en sa forme typique au Congo [Brazzaville (sud)], et au Congo (Belge; Kasai). Notre carte (Fig. 28/B) indique la répartition de ces espèces [voir aussi (137; 455 Fig. 64)]. Nous ferons remarquer: (1) Aucune de ces espèces ne dépasse, au Congo, 5° Lat. S.; (2) L'aire du Groupe est interrompue entre le Tanganyika oriental (région de l'Ouluguru/Ousambara) et le Maniema (pays à l'ouest des lacs Albert et Kivu). La répartition se faisant ainsi entre ces régions n'a rien d'exceptionnel: on la retrouve, par exemple, chez une Théacée, *Melchiora schliebeni* (141: 411) dont la présence au Tanganyika et au Congo oriental n'est assurément pas de date récente, chez une Euphorbiacée, *Clutia usambarica* (138: 101), et *Cleistanthus Groupe 2* (voir plus loin) etc.; (3) Selon LÉONARD (op. cit. 425 et s.) *C. kasaiensis* (voir Fig. 28/B, 6) se rapprocherait de *C. racemosus* (voir Fig. 28/B, 7) et de *C. ngounyensis* (voir Fig. 28/B, 9). Pareillement, *C. pierlotii* (voir Fig. 28/B, 2), *C. michelsonii* (voir Fig. 28/B, 3) et *C. caudatus* (voir Fig. 28/B, 4) sont voisins et suggèrent toujours (op. cit. 429-430) d'utiles comparaisons avec *C. ngounyensis*.

¹ La « migration à l'intérieur » d'espèces côtières s'est faite sans difficulté. Aujourd'hui encore [voir ROBERT (135: 213)] au Congo: « Les pentes et lignes de séparation des bassins y sont si peu prononcées que l'on peut parfois passer en baleinière de l'un à l'autre bassin, comme c'est le cas pour le Ruki et l'Ikelemba ». C'est la même chose au Vénézuéla (Casiquiare, entre l'Orénoque et le Rio Negro), en Equateur, etc. On remarquera que dans cette république (8; 1: 288 note) les bassins du Rio Guayas et Esmeraldas sont séparés par des reliefs tout à fait insignifiants, ce qui n'empêche que la faune ichthyologique est très différente dans chaque bassin. On nous dira que nous nous contredisons en invoquant un tel exemple, puisqu'il prouve que le passage entre rivières même très voisines n'est pas si facile que nous le croyons. Nous ferons remarquer: (1) En tout cas, cet exemple ne favorise aucunement l'hypothèse de « migrations » au hasard etc.; (2) Poisson n'est pas palétuvier. Nous verrons bientôt que le passage est très facile de la mangrove même à la silve de montagne; (3) Les modalités de la pénéplanation peuvent aboutir à des topographies voisines et homologues sans pour cela autoriser des échanges d'ichtyofaune dans chaque cas.

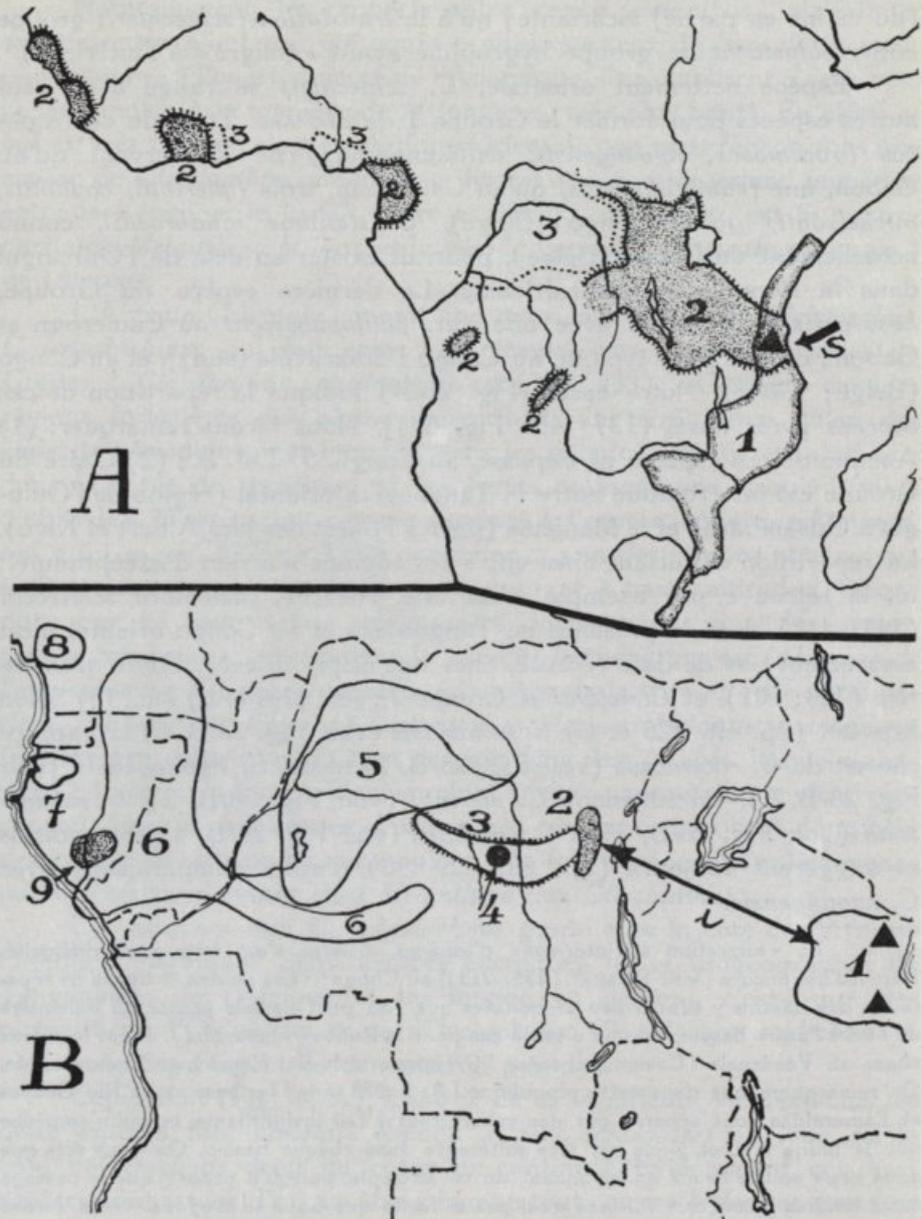


Fig. 28 — A — La répartition de *Cleistanthus schlechteri* (aire 1, en trait continu sablé), *C. polystachyus* (aire 2, au sablé en ligne hachurée), et *C. ripicola* (3, en traits pointillés).

(voir continuation au bas de la page suivante)

Pour nous, cette répartition n'a rien de mystérieux. Ayant pris pied, pour ainsi dire, sur le continent africain à l'époque de la grande poussée angiosperme (soit, comme terme moyen, pendant le Jurassique) un ancêtre « pré-/proto-*Cleistanthus* » a fait nappe sur la région allant (d'après nos cartes) de l'Afrique Orientale au Golfe de Guinée. On lui doit, pour ce qui est du Groupe 1 de LÉONARD, l'espèce toujours côtière et orientale *schlechteri* (cette espèce nous ramène à la mangrove des origines), et 9 autres espèces de formation locale au Congo, Gabon et Cameroun. Il est pour nous évident que le grand ancêtre et ses descendants ont rencontré sur la « pénéplaine congolaise », dont ROBERT nous a

Observations — *Cleistanthus schlechteri* est évidemment une espèce côtière (la flèche S le rattache au gros des *Cleistanthus* le l'Extrême-Orient, Malaisie etc., et signale — très en général, naturellement — la « porte » par laquelle l'Afrique fut « envahie » par des formes ancestrales dont la partie majeure se porta à l'est et au nord de l'océan Indien (de nos cartes). Cette « porte » n'est au fond que celle que nous avons signalée depuis longtemps (14) à titre de « Porte Africaine d'Angiospermie ». *Cleistanthus polystachyus* se « forme » et se « détache » de *C. schlechteri* dans le secteur marqué par un triangle en noir, lequel correspond à la « vieille pénéplaine » du Tanganyika et, en détail, à deux de ses grands centres biogéographiques (plateaux de l'Ouluguru et de l'Ousambara; flore et faune établissent de faciles raccords aussi entre ces plateaux et Madagascar [voir, p. e., FERNANDES & FERNANDES cités en (3; 1a: 40 note); 1b: 1241, Fig. 164; etc.]). *Cleistanthus ripicola* se « déclare » à une limite biogéographique importante, pour laquelle nous renvoyons à la Fig. 29. La répartition de ces espèces s'échelonne par tranches (c'est-à-dire: par secteurs de formation taxonomique particulière), dont chacun est attesté par de nombreuses espèces de plantes et d'animaux, ce qui exclut d'emblé toute possibilité de « hasard », « migrations » à la faveur de « moyens de transport mystérieux » etc. On comparera, naturellement, *C. schlechteri* à *Melanthera biflora*, et *C. polystachyus* à *M. scandens*. Se reporter à la Fig. 30/B pour la répartition du troisième *Cleistanthus* qui atteint l'Afrique Occidentale, soit, *C. libericus*.

B — La répartition des espèces alliées de *Cleistanthus schlechteri* [= Groupe 1 (à boutons ou sépales pubérulents à pubescents) de LÉONARD (137)].

Une partie de l'aire de *C. schlechteri* est indiquée par: 1 en trait continu (triangle nord = plateau de l'Ousambara; sud = plateau de l'Ouluguru). La flèche *i* marque l'interruption d'aire se faisant entre *C. schlechteri* (espèce nettement côtière en Afrique Orientale), et son allié le plus proche géographiquement (*C. pierlotti*; aire sablée, 2). Les espèces restantes du Groupe sont dénombrées ainsi que suit: 3 (en trait hachuré) = *C. michelsonii*; 4 (rond noir) = *C. caudatus*; 5 = *C. mildbraedii*; 6 = *C. kasaiensis*; 7 = *C. racemosus*; 8 = *C. camerounensis*; 9 (sablé) = *C. ngounyensis*. L'aire de *C. willmannianus* (Gabon) n'est pas figurée.

Observations — Cette répartition est banale: un ancêtre de type « généralisé » pré-proto-*schlechteri* a gardé un pied-à-terre côtier dans le secteur de la « mangrove » de l'Afrique Orientale [témoin actuel: *schlechteri* (comme espèce « moderne »)], le gros de ses pouvoirs génétiques [voir (8: 2b; 1180 et s.)] s'étant porté par « radiation » d'origine à l'ouest [dans nos atlas: nord du Congo (Belge), Gabon, Cameroun]. On remarquera qu'aucune des espèces de ce Groupe ne dépasse le Cameroun.

fourni des données fort utiles et, surtout, au Gabon et Cameroun des conditions favorables à la «spéciation», ce qui explique *pourquoi Cleistanthus* est riche en espèces en ces régions. Nous n'essayerons pas d'entrer dans les mérites de la tectonique et de la géologie qui ont assuré au Congo (surtout Brazzaville), Gabon et Cameroun la haute situation dont cette région jouit en biogéographie à titre africain et, à la fois, mondial. Nous renvoyons nos lecteurs au texte de FURON (30: 243 et s.), en nous bornant, puisque nous reviendrons au sujet, à quelques observations passagères que voici: (1) Nous avons indiqué déjà en 1952 (14) un «Nigerian Center» situé entre la Nigérie et le Cameroun dont l'importance est grande, et dont nous nous occuperons une fois de plus dans les pages à venir. *Aucun Cleistanthus du Groupe 1 ne dépasse en effet ce Centre*; (2) Nous le signalerons naturellement avec force quand nous nous occuperons des Podostémonacées (voir plus loin), car c'est là que cette étrange famille se concentre au Continent Noir. Puisque la terre et la vie évoluent de pair, et un noeud important pour la répartition des plantes l'est également pour celle des animaux, nous constaterons qu'une «grenouille» de taille formidable (elle peut atteindre 45 cm. de long et un poids de 3 kilos 200), *Conraua goliath*, est localisée entre le nord de la Guinée Espagnole (rivières Benito et Mbia) et les environs de Douala au Cameroun. Nous avons eu récemment l'agréable surprise de voir une très belle photographie en couleurs [National Geographic Magazine (Washington USA) 132 (1): 148. Juillet 1967] montrant cette «grenouille» juchée sur des rochers à fleur d'eau aux cascades du Rio Mbia au sein d'une végétation fluviale dont la nature ne peut faire de doute: ce sont visiblement des Podostémonacées. Si on nous demandait *pourquoi* cette remarquable créature vit dans le pays de plantes aucunement moins remarquables, nous dirions que le *pourquoi* est le même qui fait raison de nombreux *Cleistanthus* d'espèces différentes aux environs de Libreville, etc. Ce «coin du monde» est très vieux, et il a moins perdu que gardé de la vie que la première radiation des plantes et des animaux «modernes» lui octroya il y a environ 175 millions d'années. Il n'est d'ailleurs pas le seul endroit dans le cas: les *sierras* et *mesas* du Duida-Roraima en Amérique méridionale, Bornéo, la Nouvelle-Calédonie, Madagascar etc. attestent le même ordre de nature. S'il ne peut être question au Cameroun actuel de ptérodactyles à peine sortis de l'oeuf, de Cordaitinées en «fleur» etc. il est toujours question dans ces parages de grandes et de petites reliques d'une part, et de leurs descendants d'autre part.

Cleistanthus schlechteri trouve sa contrepartie dans *C. polystachyus*, qui est l'espèce tête-de ligne du Groupe 2 de LÉONARD. Nous avons montré la répartition de *C. schlechteri* (voir Fig. 28/A) et de quelques espèces de son Groupe (voir Fig. 28/B). Groupe 2 se compose (voir p. 229), avec *polystachyus*, de 12 bonnes espèces dont 6, savoir, *polystachyus*, *bipindensis*, *libericus*, *gabonensis*, *zenkeri* et *itsonghensis*, on été observées au Gabon et Cameroun; 3, soit *polystachyus*, *libericus*, *ripicola*, « envahissent » l'Afrique Occidentale à l'ouest du Cameroun; 3, c'est-à-dire, *milleri*, *duvipermaniorum*, *kwangensis*, sont localisées au sud de 5° Lat. S. (ce sont là les espèces que LÉONARD assigne à la flore « soudano-zambesienne »).

Il suffira à nos lecteurs de jeter un coup d'oeil sur la Fig. 27/B pour se rendre compte de deux aspects assez singuliers de la répartition du Groupe 2 de LÉONARD, que voici: (1) *Cleistanthus polystachyus* s'étend vers le Congo (Belge) central jusqu'au abords des hauteurs entre Bolaiti et Katako-Kombe, lesquelles, sauf erreur, marquent aux sources de la Tshuapa et de la Luhénié le sommet (environs 1000 m alt.) le plus élevé de toute la région. À partir de ce point sa limite occidentale suit presque en ligne droite de sud à nord au long du 23° Long. E. Cette limite est contiguë à celle de trois espèces [savoir: *ripicola* (Congo Belge): Ubangi-Uele, District Forestier Central, Kasai (Wombali)], République Centrafricaine [rives de l'Oubangui entre Bangui et la Kemo à l'est de (Fort) Possel], Nigérie (Calabar, Bénoué, Benin), Ghana, Côte-d'Ivoire [de la Komoe aux versants sud-est du Massif du Nimba (Guigli)]; *evardii* [Congo (Belge, DFC)]; *inundatus* [var. *inundatus* — Congo (DFC)] et Angole! [Lunda: Dundo (au confin avec le Kasai) sur la Luachimo]; var. *velutinus* — Congo (DFC). (2) Le front s'étendant entre l'extrémité méridionale du Lac Tanganyika et le Kwango sur lequel s'égrènent *milleri*, *duvipermaniorum*, *kwangensis* et *libericus* (première station en allant vers le nordouest) est « truffé » de deux enclaves de *polystachyus*, lesquelles (ainsi que celle de *inundatus* en Angole) auraient, d'après la phytogéographie de LÉONARD (voir notre Fig. 27/B et celle de LÉONARD, op. cit. 459, Fig. 66), survolé la cuvette centrale congolaise. Ces enclaves intéressent immédiatement l'Angole (Malange: environs de Pungo Andongo; Lunda: Dundo et Henrique de Carvalho sur la Luachimo).

Fait propre à exciter la curiosité du biogéographe bien informé: LÉONARD (op. cit. 441-442) trouve que *C. ripicola* (« espèce localisée aux sous-bois des groupements forestiers ripicoles, parfois des forêts marécageuses ») présente des affinités à la fois avec *C. polystachyus* et

C. libericus. *Cleistanthus evrardii*, paraissant assez isolé (op. cit. 447), rentre toutefois dans le cercle de *C. polystachyus*, dont *C. inundatus* se rapproche (op. cit. 445) également. On conçoit aisément des affinités entre *ripicola*, *evrardii*, *inundatus* et *polystachyus*, les quatre ayant des aires à proximité, mais on ne voit pas très bien comment et pourquoi *ripicola* devrait « ressembler » *libericus*, et moins encore peut-on donner la moindre raison pourquoi et comment *inundatus* s'est mis en frais de « survoler » à tire d'aile, devrait-on dire, 800 km de Congo pour envoyer — par dessus les aires de *evrardii* et *ripicola* — un échantillon de son binome en cadeau à la flore d'Angole. Si jamais la phytogéographie sert véritablement, c'est des rébus de ce genre qu'elle devrait régler sur le champ: en effet, ils abondent dans la répartition des plantes et des animaux, que ce soit à travers les océans, les mers, les montagnes ou les plaines, et une science à méthode et idées devrait savoir qu'en faire à l'instant. Bien au contraire, la phytogéographie de convention — dont LÉONARD n'est qu'un des adeptes; nous mentionnons son oeuvre simplement à titre bibliographique sans la moindre intention de le critiquer à titre personnel — non seulement ne sait qu'en dire, mais brouille la question complètement. En effet: d'après les définitions de LÉONARD, *inundatus* est (op. cit. 454) une « espèce guinéo-congolaise » ayant en plus: « 1 échantillon dans les galeries forestières du nord-est de l'Angola ». Cet « échantillon » appartient cependant au domaines des « espèces soudano-zambésiennes », ce qui veut dire en bonne logique que *inundatus* est, à la fois, « guinéo-congolais » et « soudano-zambésien ». Si on nous assurait que ce ne sont là que de très « petites différences sans aucune importance réelle » nous dirions que non; des « petites différences » de cet acabit ne seraient jamais admises par une science exacte, qui sait ce qu'elle dit et pourquoi, et, pour nous du moins, ou la phytogéographie est exacte ou nous n'en voulons pas du tout, « orthodoxe » ou non qu'elle soit par définition.

Considérons en premier lieu la questions des limites, pour ainsi dire, entre *C. polystachyus* et *C. ripicola* (voir aussi Fig. 27/B). Prolongeons au nord ces limites en coupant ainsi en deux la République Centrafricaine (Fig. 29/A), et constatons que la limite ainsi prolongée s'étend vers le nord à peu près à partir de l'embouchure de la Kotto dans l'Oubangui aux environs de Fort-Archambault dans l'extrême sud du Chad. La Chaîne des Mongos, les stations de Ndélé et Yalinga se trouvent à l'est de cette limite alors que Possel et Bangui en sont à l'ouest. Tout ceci ne paraît rien signifier, mais, bien au contraire, il signifie beaucoup pour toute la biogéographie africaine. Au fait, nous

l'avouons, nous sommes, nous du moins, aujourd'hui encore très loin de savoir tout ce que cela pourrait signifier. Puisqu'il est inutile de faire de la théorie, de multiplier les gros mots qui ne disent rien, les « domaines » et les « aires » de fantaisie, rapportons-nous aux faits. Par exemple: prenons la répartition du genre *Monadenium* (Euphorbiacées) dont BALLY (142) nous a fourni une superbe monographie, inscrivons (Fig. 29/B) sur cette répartition le méridien de l'embouchure de la Kotto (à peu près 22° 30' Long. E.), et constatons que la répartition de ce beau genre se fait presque entièrement à l'est de ce méridien. Les espèces de la République Centrafricaine qui marquent, à l'exception des stations revenant au genre en Angola, sa limite occidentale habitent les deux les mêmes régions [*M. letestuanum*: environs de Yalinga, sur la haute Kotto, etc.; *M. chevalieri*: environs de Ndélé, Yalinga, Morouba (à peu près au nord de Bambari)]. Cependant (Fig. 29/C), *M. chevalieri* a aussi été observé (var. *chevalieri*) en Urundi (plaine de la Ruzizi, etc.), au Tanganyika méridional (Tundururu etc.), en Rhodésie («Zambia») (Abercorn Distr. etc.), et deux autres de ses variétés (*filiforme*, *spathulatum*) reviennent à la Rhodésie («Zambia») et au Nyasaland («Malawi»; plateau de Nyika) respectivement. *Monadenium crispum*, qui fait partie avec d'autres espèces (*fanshawei*, *capitatum* etc.) du cercle *chevalieri*, est indigène au Tanganyika (inclu le secteur Ousambara/Ouluguru). On connaît au Tanganyika central (Mayoni Distr.) une espèce, *gracile*, alliée de *M. herbaceum* («Hab. in swamp»; op. cit. 43!), rencontrée au Congo (Belge: Katanga sur la Luapula, au nord de Elisabethville¹).

Il est évident que des types de répartition tels que ceux que nous venons de voir ont été modifiés — altérés, si on le veut bien — par les «gondolements», les «grabens» etc. dont l'Afrique tertiaire a été le théâtre. Il est d'autre part certain (voir Fig. 29/C) que la répartition de *Monadenium* était achevée dans ses grandes lignes bien avant le Tertiaire, car elle coupe *en biais* le Rift et ses «grabens». Cela n'a rien

¹ Nous regrettons de ne pouvoir analyser *complètement* (c'est-à-dire, autant du point de vue biogéographique que morphogénétique etc.) ici même le genre *Monadenium*. Une espèce indigène au Tanganyika, *M. magnificum*, est pourvue de stipules/épines du type qui se retrouve chez *Euphorbia* dans le groupe *Lophogona/Milii* malgache, et *Jatropha* spp. D'autres espèces de *Monadenium* (par exemple, dans le Groupe *Chevalieri*) en manquent complètement. Il est donc possible que *M. herbaceum*, espèce de marais, est une forme inerme «dérivée», bien qu'en principe son habitat, comme tel, puisse avoir été «primitif» pour le genre. On se souviendra que *Philippia* (2: 524 note) n'a fait que se «ré-adapter» à la mangrove de l'Île de Mafia. Le sujet est de beaucoup trop vaste pour être vu dans une note. Nous le mentionnons dans l'espoir qu'un auteur mieux placé que nous voudra s'en occuper à fond.

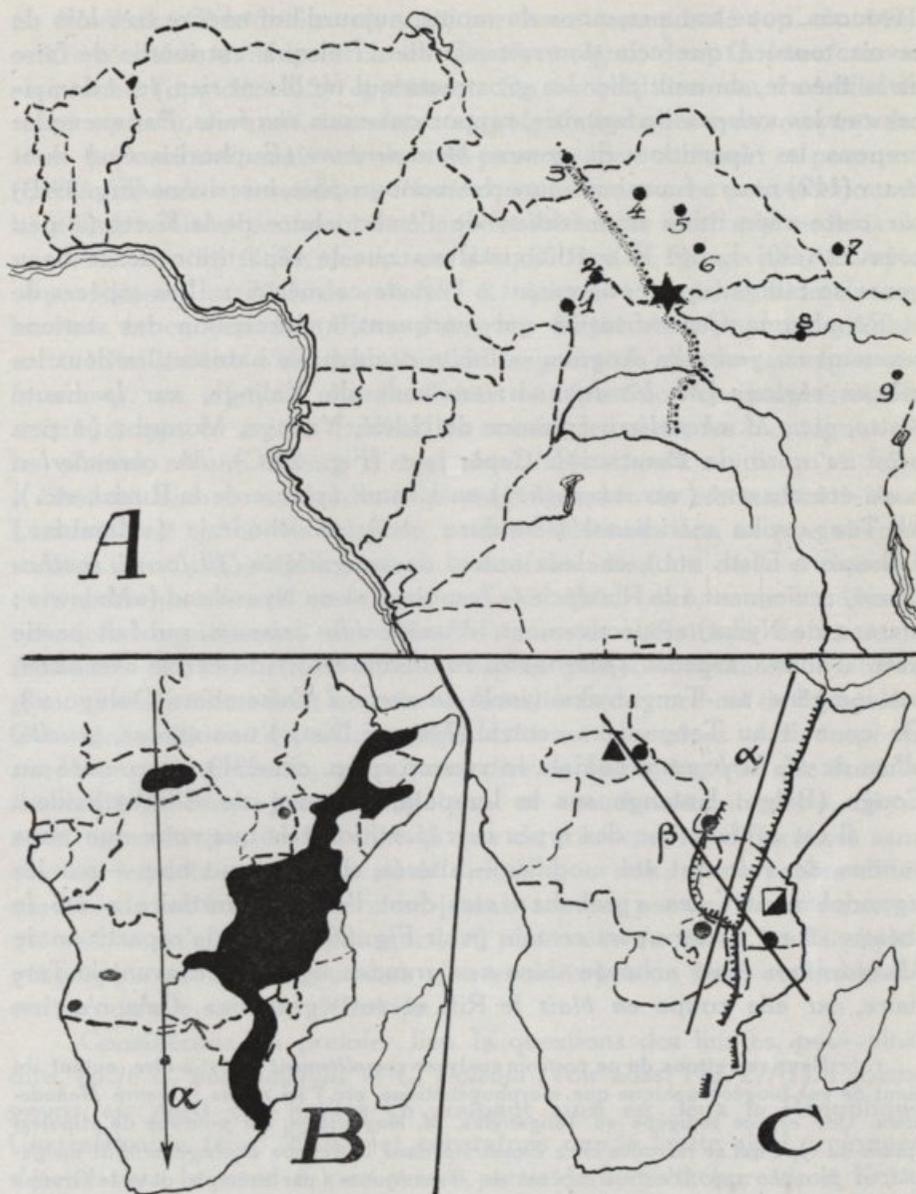


Fig. 29 — A — Une limite importante de la biogéographie africaine (se rapporter surtout au texte principal, p. 239).

Observations — L'étoile marque l'embouchure de la Kotto sur la Uele, qui est atteinte en prolongeant au nord les limites de *Cleistanthus polystachyus/C. ripicola*. On

(voir continuation au bas de la page suivante)

d'extraordinaire si l'on tient compte — ainsi que nous l'avons vu — de ce que les ancêtres de *Euphorbia*, *Cleistanthus*, *Melanthera*, *Protea* etc. etc. étaient tous distribués en Afrique, Madagascar etc. bien avant le commencement du Crétacé. Ce n'est donc pas à la géographie de l'Afrique du Tertiaire que nous aurons recours afin de comprendre les grandes assises de la répartition africaine et mondiale. Il faut remonter beaucoup plus haut dans les temps et se porter vers le Jurassique/Triassique, soit, à l'âge de la grande « radiation » angiosperme au moment où s'entamait le morcellement de *Gondwana*. Nous aurons une idée, approximative si ce n'est mieux, de ce que pouvait être la grande

détermine ainsi un front de répartition lequel atteint au nord Fort-Archambault à partir (par approximation) du Congo central. À l'ouest de ce front on donne en plein dans la biogéographie de l'Afrique Occidentale; à l'est s'amorce une zone de transition entre l'Afrique Occidentale et Orientale qui n'aborde l'Afrique Orientale proprement dite qu'à l'est du lac Victoria [axe: Kampala/Wau (voir Fig. 22/C)].

Les ronds indiquent les localités suivantes: 1 = Bangui; 2 = (Fort) Possel; 3 = Fort-Archambault; 4 = Ndélé (la *Chaîne des Mongos* s'élève à l'est); 5 = Ouadda; 6 = Yalinga; 7 = Tambura (Soudan); 8 = Uele (rivière); 9 = Irumu.

Nous prions nos lecteurs de bien remarquer qu'aucune ligne biogéographique n'est jamais entièrement fixe. Les indications de cette Figure sont donc approximatives, mais telles en tout cas à fournir d'utiles rappels à l'analyse. La flore de la *République Centrafricaine* est malheureusement mal connue ou (de-ci, de-là seulement) moyennement connue [voir la *Carte du degré d'Exploration Floristique de l'Afrique au sud du Sahara*, éditée par l'A. E. T. F. A. T. (en *Webbia* 19: 491-914. 1965)].

B — La répartition (noir) du genre *Monadenium* (Euphorbiacées) [d'après BALLY (142)].

Observations — La ligne α indique (approximativement) 22° Long. Est (soit, le méridien de l'embouchure de la Kotto). A très peu d'exceptions près (Angole, Bechuanaland; 3 stations connues en tout) toute la répartition de ce genre se concentre à l'est de Bangui et, surtout, de l'embouchure de la Kotto.

C — La répartition de *Monadenium letestuanum* indiquée par un triangle, celle de *M. chevalieri* et ses variétés par des ronds. *Monadenium* a de nombreuses espèces au Tanganyika (carré mi-noir), dont certaines voisines de *M. chevalieri*.

Observations — Le Rift et ses « grabens » en traits hachurés. Il est évident que le grand axe du Rift (ligne α) est coupé en biais par l'axe de répartition de, p. e., *M. chevalieri* (ligne β). Il est donc certain que la distribution de *Monadenium*, bien qu'en apparence moulée sur le Rift (voir Fig. B), n'est véritablement pas telle. Il est tout aussi certain (voir, p. e., *Aloes* plus bas,) que *Monadenium* n'a pas été « arrêté » en République Centrafricaine pour des raisons revenant au « climat », à « écologie », etc. Puisque innombrables sont les plantes et les animaux qui « prennent » le Rift en biais, il ne peut être question de leur faire crédit de « émigrations » postérieures à la mi-Tertiaire. Puisque tout aussi nombreux sont les animaux et les plantes répartis à « travers l'océan Indien », il est certain que ni les uns ni les autres ont pu franchir ses eaux après l'aube du Crétacé au plus tard. On revient ainsi constamment vers le Jurassique à titre d'âge-clef de la biogéographie.

géographie de l'Afrique Orientale entre le Triassique et le Crétacé en nous adressant à un manuel faisant texte au sujet du Jurassique (143: 298, Fig. 44), dont nous tirerons un croquis (Fig. 30/A) montrant quelle fut la géographie de cette partie du monde entre le Toarcien (Jurassique inférieur) et le Bajocien (Jurassique moyen). Bien que rudimentaire, ce croquis suffit à démontrer que les idées courantes aujourd'hui sur «l'origine» des Angiospermes et la géographie de l'époque où ces plantes fixèrent leurs centres de masse ne répondent aucunement aux faits. On aura en plus une notion des altérations en étendue et profondeur qui ont suivi, en apprenant (op. cit. 304) que dans la partie septentrionale de l'Ethiopie les sédiments Jurassiques atteignent un altitude sur le niveau de la mer d'environ 2800 m. On est frappé de l'affirmation de PAX & HOFFMANN (136; 128), (144): «Die westafrikanischen Arten [de *Macaranga* (Euphorbiacées)] zeigen keine näheren Beziehungen zum Monsungebiet und zu Ostafrika; wohl aber stehen die ostafrikanischen Spezies denen des Monsungebiets und Madagaskars nahe». *Jamais* un Rift et des Grabens creusés *au Tertiaire* n'auraient suffi à assurer cette différence, même si les recherches avenir valaient à montrer qu'il y a exagération dans l'opinion de PAX & HOFFMANN. Les Sections de *Macaranga* revenant à l'Afrique Occidentale dans la classification de ces auteurs (*Angolensis* 8 espèces, *Barterianae* 11 espèces, *Spinosa* 5 espèces) ne sauraient *en aucun cas* être plus «jeunes» que les *Cleistanthus* d'Afrique. Partout en effet on décèle dans la littérature de l'histoire naturelle des indices et des données montrant l'insuffisance de la «choro-phytogéographie» d'usage. Par exemple, voici ce que BEQUAERT nous dit des forêts résiduelles de l'Ouganda (145: 500): «These forest islands are all situated in Uganda, the most important being those of Mabira, Buddu, Lwankoba, Kitale, Bugoma and Budongo. With the exception of the Buddu Forest, they appear to be remnants of a former extension of the Guinea rain forest. Their vegetation shows unmistakable West African affinities, and this is true also of their higher animal life, especially for mammals and birds, and for some of the insects». Ce n'est partant aucunement de «l'écologie» seule qui est dans l'affaire, car (loc. cit.): «The Uganda-Unyoro Savanna District borders in the northwest upon the Ubangi Savanna District. *Although the transition between the two occurs in savanna country*, yet there is an appreciable and rather rapid change in the ecological features of flora and fauna as one proceeds from the savanna forest of the Congo-Nile divide to the open grass-land of Irumu and the lower Semliki valley» (souligné par nous). AUBRÉVILLE constate (126:

52 note) que : « Les *Chrysobalanus* sont des arbustes typiques du bush littoral du Golfe de Guinée. La présence d'un *C. atacorensis*, espèce homologue de celui du bush littoral, dans les galeries forestières, dans l'Atacora au Dahomey et dans la région de Ndélé dans l'Oubangui Chari, peut être liée aussi à l'existence d'anciens rivages marins ». Nous savons que *Cleistanthus ripicola* « part » vers l'Afrique Occidentale des environs de Bangui (voir Fig. 27, 29), et nous voyons *Chrysobalanus atacorensis* qui « vient », lui, d'Afrique Occidentale et « s'arrête » à Ndélé. Cependant, *Monadenium* ne va pas plus loin vers l'ouest que les environs de Bambari. *Cleistanthus libericus*, dont LÉONARD souligne les affinités autant envers *C. ripicola* que *C. polystachyus*, « émigre » vers l'Afrique Occidentale à partir du Bas-Congo. *Ripicola*, *libericus* et *polystachyus* établissent un chassé-croisé de stations (Fig. 30/B) en Afrique Occidentale. Toutes ces « migrations », « arrêts », « départs » etc. ont leur importance, puisque les espèces dans le jeu peuvent atteindre à partir du cœur de la République Centrafricaine également le Sierra Leone, l'Angole, le Tanganyika, les Rhodésies, etc. *Chrysobalanus atacorensis* ne « ment » pas plus que *Monadenium chevalieri* ou *Cleistanthus libericus*. Ce qui ce passe à l'est de Irumu, entre l'est de la République Centrafricaine, le Soudan (Wau), l'Ouganda (Kampala), les Tanganyika (Ousambara/Ouluguru), entre les rivages des mers Jurassiques et le Rift/Grabens est à la fois très simple et incroyablement compliqué. On commencera à y mettre de l'ordre le jour où les « choro-phytologistes » aujourd'hui à la mode laisseront place libre au biogéographe bien informé et à son associé, le géologue à idées larges. *La terre et la vie ont évolué de pair : en quelques mots, c'est ici tout un programme devant nous dont la réalisation exigera de longues années de travail appliqué et sérieux*¹.

¹ On nous fera grief d'assurer, par exemple, qu'une limite biogéographique importante est située entre la République Centrafricaine orientale et occidentale, en le prouvant par un choix d'exemples (disons, en invoquant *Monadenium* et *Chrysobalanus*), mais en oubliant de mentionner des genres qui, ainsi que *Utricularia*, ne s'arrêtent souvent pas à cette limite. Nous dirons une fois de plus que nous serions heureux d'avoir des cartes géographiques très précises et en série pour le monde entier entre le Permien et le Crétacé. Malheureusement, nous en manquons, et nous en manquerons toujours. Supposons en tout cas d'avoir devant nous un pays dont la côte s'étend sans interruption, mais dont les massifs ont reçu leur flore et faune de directions différentes et sont séparés les uns des autres par de larges brèches planitiales. Envisageons des altérations géologiques et tectoniques agrandissant le domaine de la flore planitiaire et côtière, disloquant les massifs etc. Nous aurons comme résultat des limites établies entre la flore du haut pays sur tel ou tel autre massif que la flore des plaines et des

Il est évident pour nous — nous l'avons déjà dit en effet — que la phytogéographie de *Cleistanthus* n'est aucunement un exercice académique à bâtir sur des « domaines », des « aires », des « migrations » etc. de fantaisie. C'est, bien au contraire, un problème de formation taxonomique et de translation dans le temps et l'espace à analyser d'une manière logique et précise.

Il est d'ailleurs très facile de l'analyser si on sait comment s'y prendre.

Rapportons-nous à la partie du Congo méridional que les « chorophytogéographes » à la mode aujourd'hui assignent au « Domaine soudano-zambésien ». Nous y rencontrons d'après la classification de LÉONARD (voir Fig. 27/B) toute une série d'espèces et de fragments d'espèces, soit d'est en ouest: *polystachyus* — *milleri* — *duvipermaniorum* — *polystachyus* (fragment) — *inundatus* (fragment) — *kwangensis* — *polystachyus* (fragment) — *libericus* (première station à l'est).

Voici ce que LÉONARD rapporte des affinités de ces espèces: (1) *milleri* — (137: 437) « Très voisine de *C. polystachyus* dont elle semble néanmoins se distinguer par un ensemble de petits caractères morphologiques plus ou moins constants »; (2) *duvipermaniorum* — (op. cit. 449) « *C. inundatus* var. *inundatus* paraît l'espèce la plus affine de cette espèce nouvelle »; (op. cit. 445: « *C. inundatus* se situe au voisinage de *C. polystachyus* »); (3) *kwangensis* — (op. cit. 452) « Semble se situer au voisinage de *C. Duvipermaniorum*... *C. polystachyus*... *C. Milleri*... *C. inundatus* (surtout la var. *velutinus*) présentent également des affinités avec cette espèce nouvelle »; (4) *libericus* — (op. cit. 435) « Espèce considérée comme distincte de *C. polystachyus*... jusqu'en 1956, puis comme synonyme de cette dernière. Elle est pourtant nettement distincte de *C. polystachyus* par ses ramilles adultes... par ses feuilles... par l'axe de ses inflorescences »; (op. cit. 442) « [*C. ripicola*] présente également des affinités avec *C. libericus* ».

Inscrivons sur la carte de répartition de ces espèces (Fig. 30/C) les affinités signalées par LÉONARD. Il nous paraît évident que toutes ces espèces sont reliées entre elles, et toutes reviennent à un grand ancêtre

côtes ne connaîtra pas. Ce que nous entrevoyons n'est aucunement de la théorie consentie dans l'espoir de faire front à de justes critiques, car la répartition de Célèbes, par exemple, en fait foi. Naturellement, la (pan)biogéographie n'est pas la panacée qui nous apprendra tout sans que nous consentions aucun effort. Tout autrement: elle n'est, en effet, qu'un mode de la pensée et une méthode qui nous permettront de connaître beaucoup de plus grâce à des efforts qui ne seront désormais plus stérilisés par d'ineptes théories. Tellement de travail reste à faire qu'il est utile de le faire dans ses grandes lignes avant d'entamer d'interminables discussions sur des questions de détail.

«*pré-polystachyus*». C'est, en somme, une symphonie d'espèces sur un leit-motif *polystachyus sensu latissimo*¹.

On sait qu'un nombre incroyable de «bonnes espèces» peut être concentré sur quelques kilomètres carrés tout au plus [p. e., dans la Péninsule du Cap. (3: 44), à Madagascar (2: 242); etc.]. En invoquant ce précédent, on pourrait assurer que, par exemple, les environs de Dundo en Angola sont dans le même cas par rapport à *Cleistanthus*.

C'est possible mais nous constatons qu'à Dundo (voir Fig. 27/B) c'est aussi *polystachyus* et *inundatus* qui «résuscitent». Or, une «résurrection» de ce genre réalisée loin de l'aire du gros de la forme-mère est normalement le résultat d'une combinaison de caractères effectuée d'une manière «anormale». Expliquons-nous: supposons d'avoir à faire avec un ancêtre à caractères: $a + b + c + d + e + f$, dont les deux descendants reçoivent en héritage, respectivement, les caractères: $a + b + c$, et: $d + e + f$. Ces deux descendants seront, naturellement, d'excellentes espèces chacune à soi. Leurs caractères seront, en effet, nettement différents.

Supposons au contraire que les descendants sont nombreux, et les combinaisons de caractères dont chacun est l'héritier sont de ce fait très variées. Nous aurons donc les combinaisons: $a + b + c$, $d + e + f$, $a + d + b$, $a + b + c$ (répété) ..., c'est à dire, un mélange de la même espèce, de très bonnes espèces, d'espèces plus ou moins bonnes selon la valeur à attribuer — dans la classification — à tel ou tel autre caractère, a, b, c, d etc.

Si on nous reprochait de donner dans des théories que rien ne prouve, nous répondrions qu'il ne s'agit aucunement de théories. Toute

¹ LÉONARD, qui a soigneusement étudié les échantillons que nous n'avons jamais vu, est cependant lui aussi de notre avis. En effet (137: 459): «La plupart des espèces guinéo-congolaises (et soudano-zambésiennes, évidemment) de *Cleistanthus* présentent entre elles d'étroites affinités (ce qui explique en partie le mélange de 5 espèces distinctes sous le nom de *C. polystachyus*), mais se distinguent toujours les unes des autres par une corrélation de nombreux petits caractères constants. Les caractères propres à chaque espèce ne varient que dans d'étroites limites. Ces espèces peuvent être qualifiées d'espèces objectives, ce sont généralement de «bonnes espèces». Pour nous, il est heureux que LÉONARD ne soit aucunement mal disposé envers les «petites espèces», car nous devons à des espèces de cette nature d'avoir appris sur la répartition congolaise ce que nous n'aurions pu apprendre par, disons, *C. polystachyus* entendu *sensu latissimo*. Nous ferons néanmoins observer que la définition que donne LÉONARD de son espèce se prête admirablement à celle que donnerait un zoologiste de ses «races» (= sous-espèces au sens de la classification zoologique). Il y a là matière à de profondes réflexions, que nos collègues ne font aucunement lorsque des «experts», eux mêmes très mal informés [voir, p. e., (3; 1 b: 1303 et s.); etc.], les incitent à homologuer la nomenclature de la botanique à celle de la zoologie.

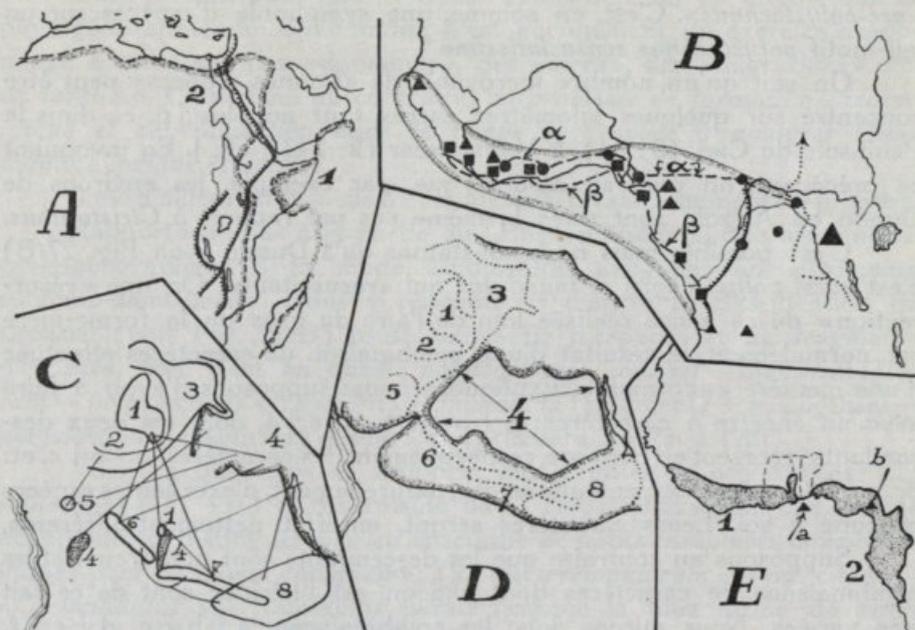


Fig. 30 — A — Schéma (d'après ARKELL 143) de la géographie de l'Afrique Orientale vers le Jurassique moyen (on se souviendra que c'est bien à cette époque que se faisait la mise en place des grands centres d'évolution de l'angiospermie aboutissant au monde végétal de nos jours).

Observations — La ligne côtière du « Massif Arabo-Somali » (1; tirets sablés), et celle du « Massif Arabo-Nubien » (2; tirets sablés) sont séparées par un bras de mer s'étendant du sud de la Mer Rouge au Canal de Mozambique. On remarquera que le Rift (traits continus hachurés) n'est pas moulé sur ce bras de mer [confirmé par ARKELL (143; 303: « The Jurassic trough bears no directional relation to the great mid-Tertiary rift faults of the Red Sea, the Gulf of Aden and East Africa »)]. C'est en ayant recours à la paléogéographie dont témoigne cette Figure que l'on explique sans difficulté des rapports biogéographiques entre la Somalie, le Madagascar, l'Afrique Orientale etc. (voir, p. e., Fig. 40, etc.) autrement insondables.

B — La répartition de *Cleistanthus polystachyus* (triangles; voir Fig. 27, 28, etc.), *C. ripicola* (ronds), *C. libericus* (carrés).

Observations — À partir du front (en trait hachuré): Angola (nord)/République Centrafricaine (ouest) se déterminent deux artères «allant» à l'ouest. L'une (α) suit en général la côte dans l'intérieur du pays; l'autre (β) est franchement côtière et souvent interrompue par les effondrements dont la côte a subi les contrecoups pendant son histoire géologique et tectonique (voir aussi la Fig. 31). Il nous semble évident qu'il ne peut être ici question de trois «espèces» conçues à titre d'absolus dans la nature. On est devant des populations actuelles issues d'ancêtres à caractères: *polystachyus* + *libericus* + *ripicola* + ... se «remplaçant» par vicariance dans tel ou tel

(voir continuation au bas de la page suivante)

la génétique se fonde sur la combinaison et recombinaison de gènes contrôlant (souvent) des caractères. On doit à des combinaisons de caractères « hors de lieu » d'avoir des Iguanes à Madagascar, un genre *Picumnus* « résuscité » à Bornéo alors que le gros du genre est indigène à l'Amérique tropicale, un Jasmin au Pérou, des « répartitions d'aile » (*wing dispersal* de nos travaux de langue anglaise) souvent étonnantes, etc. (voir les index de nos travaux à partir de 1958).

autre secteur le l'aire du groupe (en trait continu sablé), ou s'enchevêtrant géographiquement d'après les dictées de l'écologie locale. Ce n'est, en somme, que la répétition de ce que l'on constate chez *C. polystachyus* et ses alliés (voir plus bas, Fig. C) autour de la « cuvette centrale » congolaise.

C — Cette Figure reproduit la Fig. 27/B (voir plus haut, p. 226), en indiquant par des traits les rapports d'affinité entre les espèces composant le Groupe. Il est facile de constater que toutes ces espèces reviennent à un ancêtre commun, dont elles ne sont que les avatars d'après la taxonomie courante.

D — En supposant, ce qui est très probable, que le « concept d'espèce » en botanique se rapproche un beau jour de celui déjà en vigueur dans la zoologie, on entrevoit la possibilité que les « espèces » de la Fig. C deviendront des variétés et sous-espèces d'une espèce, *sensu latiore*, *polystachyus* (ce sera le binome à retenir par priorité formelle). Si jamais l'exploration poussée à fond de la région congolaise venait à ajouter des stations aujourd'hui inconnues à l'aire de *C. polystachyus*, *sensu latiore*, on parviendrait ainsi à une aire (4, sablé autour de la « cuvette centrale ») d'apparence toute autre que celle dont fait état la Fig. C.

Observations — Il est évident que la notion de faire dépendre la science de la répartition d'aires dont la classification se chargerait de donner un compte-rendu à jamais parfait est incongrue. Au fait, les « aires » de la Fig. C autant que celles de la Fig. D sont sujettes aux mêmes considérations, méthode d'analyse etc. *C'est, bien au fond des choses, la (pan)biogéographie qui donne raison des assises de la classification, aucunement la classification qui impose ses conceptions à la (pan)biogéographie. « L'Espèce » n'est pas un concept théologique, mystique etc. : elle ne représente aucune valeur que le bon sens ne puisse lui octroyer. « Faire » de la biogéographie en « pensant » comme un classificateur est une très lourde erreur, dont, hélas, la plupart des « biogéographes » de nos temps se rendent coupables à chaque instant.*

E — Les deux « Domaines » : « Sierra Leone-Nigeria » (1, au sablé; gauche) et « Nigeria-Mayumbe » (2, au sablé; droite) d'après la phytogéographie de LÉONARD (148).

Observations — LÉONARD [tout comme RAND (voir le texte principal)] se rend compte que ces « domaines » sont en effet séparés autant au point *a* (triangle et flèche: sud côtier du Togo/Dahomey) qu'au point *b* (région du « Cross River » en Nigérie orientale; voir Fig. 31/A), mais sa figure souligne à tout écart seulement la première de ces limites. En fait, il y a là deux limites dont la nature est bien différente: *a* est essentiellement écologique, *b* essentiellement tectonique et biogéographique (voir le texte principal, et la Fig. 31). Des « migrations » dues au climat, sont rapides et faciles au point *a*, car il suffit d'un cycle prolongée d'humidité ou de sécheresse pour déplacer les limites du « sahel » etc. sur de centaines de kilomètres entre nord et sud, est et ouest. Rien de tel n'est possible à la limite *b*, dont la biogéographie dépend d'une histoire géologique et biologique vieille d'entre 150 et 200 millions d'années.

Pour nous, les espèces de *Cleistanthus* dont nous venons de nous occuper sont essentiellement des groupes à combinaisons de caractères manquant, groupe par groupe, d'une parfaite netteté. Il ne nous appartient pas d'en juger au sens de la taxonomie, mais nous estimons qu'il est probable que, aux environs de Dundo par exemple, une population de *C. inundatus* est à tout instant susceptible de se « récombinaisonner » à titre de *C. duvipermaniorum* ou de *C. polystachyus* etc.¹. Les populations, mères et filles, peuvent naturellement se fixer de-ci, de-là au sein d'une écologie de leur choix. Il est tout aussi possible qu'on ait à faire à Dundo et dans la vallée de la Luachimo avec des hybrides de vieille date « combinés » et « re-combinés » à l'infini. Bref, c'est à reprendre sur le terrain et, en tout cas, nous oserions parier que si jamais on appliquait à « l'espèce » de la botanique le critère rigoureux qu'on lui impose dans la zoologie [voir 2: 189 et s., 198 et s., 516 et s.]; etc.], le nombre des espèces tenues pour « bonnes » aujourd'hui dans les rangs de *Cleistanthus* etc. serait radicalement réduit. Il le sera très probablement un jour, car l'idée que la zoologie se fait de l'espèce est pour nous beaucoup plus naturelle que celle qui prévaut aujourd'hui en botanique, et, comme telle elle finira par s'imposer partout dans les sciences naturelles. Dans cette attente, nous tenons à souligner fortement ici même que le concept d'espèce en zoologie (*species polytopica*) est essentiellement fondé sur la notion de formation vicariante, c'est-à-dire, impose au naturaliste l'obligation d'entendre la taxonomie dans ses rapports avec la taxogénèse et la biogéographie².

¹ Si ce que nous venons d'écrire pourrait scandaliser — nous n'en doutons aucunement — quelques botanistes, il sera reçu sans difficulté entre les ornithologues. Ils savent, en effet (MEINERTZHAGEN, Birds of Arabia 79-80 Map 3. 1954), que : « At Uppsala the breeding population of *P. p. pica* [= la Pie de nos campagnes] occasionally produces individuals indistinguishable from *P. p. fennorum* [= la sous-espèce de Pie indigène à l'est de l'axe : Norvège (région côtière donnant sur le Cercle Polaire) — Suède (Gavleborg nord) — Riga — Odessa]. C'est toujours un cas de « combinaison de caractères hors de ton », dont de nombreux exemples sont rappelés dans tous nos travaux, cet article inclus.

² C'est pourquoi KLEINSCHMIDT qui révolutionna la zoologie en lui imposant le concept d'espèce polytopique (2: 179 et s.), était un anti-darwiniste convaincu, absolument opposé à la notion de « Geographic Distribution » fondé sur des « migrations » de fortune etc. Le plus drôle est que DARWIN eut lui-même une perception très nette [op. cit. 181 note, 609 et s. (particulièrement : 615, 616 note)] de l'importance de la vicariance dans « Le Voyage de la Beagle ». Nous conseillons vivement à nos lecteurs de se documenter au sujet. Bien connaître l'histoire des idées de la science auxquelles on travaille est une nécessité fondamentale.

Naturellement, nous sommes convaincu que la notion « d'espèce polytopique » qui nous a suggéré ce qu'on vient de lire par rapport à *C. milleri*, *duvipermaniorum*, *kwang nsis*, *libericus* etc. est valable aussi pour expliquer la répartition de *C. polystachyus*, *C. libericus*, et *C. ripicola*. Ces trois espèces (nous sommes loin d'être certain qu'elles seraient telles pour un zoologiste: il y verrait presque à coup sûr trois sous-espèces de l'espèce polytopique *polystachyus*, 1848) se raccordent (voir Fig. 30/B) sur l'arc: Angole (nord) — République Centrafricaine, et dessinent une mosaïque de stations sur toute l'Afrique Occidentale tropicale. Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer plus haut, ces stations peuvent se « remplacer » et « s'exclure » dans telle ou telle autre région, ce qui est le signe manifeste de la *ormation vicariante*¹. L'ancêtre *polystachyus* + *libericus* + *ripicola* qui a « évolué » en *libericus* au Gabon, par exemple, a « exclu » de cette région *polystachyus* et *ripicola*; *libericus* à son tour a « éliminé » *polystachyus* et *ripicola* de l'île de St. Thomé; etc. La *formation* par *vicariance* est intervenue dans ce chassé-croisé de stations toutefois sans exclure l'intervention d'un facteur qui joue un rôle de capitale importance pour toute la flore et la faune sur le Golfe de Guinée. Cette région a été soumise à des avatars tectoniques et géologiques, ainsi que nous le verrons toujours mieux dans la suite de cet article, qui ont remanié les côtes et englouti de grands pans de ce que fut un jour l'Afrique Occidentale. Il est presque certain que la cassure béante: Cameroun/Côte-d'Ivoire que l'on observe dans les rangs de *polystachyus* s. s. accuse précisément une perte d'aire « en mer » (que ce soit de l'ancêtre pré-*polystachyus* ou de *polystachyus* s. s.), tandis qu'il se pourrait que l'interruption d'aire: République Centrafricaine/Nigéria vérifiée chez *ripicola* revienne soit à un manque de récollection ou à l'intervention d'autres « espèces » vicariantes au Gabon/Cameroun. Puisque toute cette classification exige une reprise sur le terrain (surtout) à la lumière d'une conception nouvelle de « l'espèce »

¹ Constatons que cette affirmation n'a rien absolument de « inoui », « révolutionnaire, etc. Par exemple: dans un intéressant travail sur l'endémisme dans les plateaux soudanais ouest-africains (146: 38 et s.), JAEGER s'exprime comme suit (op. cit., 41) au sujet de deux espèces de Malpighiacées de la région, *Acridocarpus chevalieri* et *A. monodii*: « La première est un buisson sarmenteux inféodé aux stations rocheuses légèrement ombragées... des collines gréseuses du Soudan occidental... ; la seconde au port semblable, se tient à une latitude plus élevée... dans des biotopes rocheux morphologiquement comparables, mais climatologiquement plus arides... ces deux espèces s'excluant réciproquement, nous sommes en présence d'un cas de *vicariance* » (souligné par nous). Naturellement, la vicariance persisterait si ces deux espèces se démontreraient un jour n'être que des sous-espèces.

autant au sens de la classification que de la taxogénèse¹, nous estimons inutile d'en continuer l'analyse. Nous reviendrons au sujet en général lorsque nous nous occuperons de *Utricularia* et des Podostémonacées dans des pages à suivre. Pour l'instant, en tout cas, nous ferons observer à nos lecteurs (voir Fig. 27/A, 30/B) que le bloc formé par le Cameroun détermine deux artères (*courants de migration*, dans le langage d'habitude) d'importance majeure. Une d'elles est *essentiellement côtière* (voir *libericus*, Fig. 30/B), l'autre au contraire se déroule *essentiellement sur l'hinterland de la côte*, au long (ou au nord) des chaînes qui lui sont parallèles (voir *ripicola*, Fig. 30/B). Par exemple: *Chrysobalanus atacorensis* est réparti du nord du Togo et du Dahomey (Chaîne de l'Atacora) à la République Centrafricaine (environs de Ndélé; voir Fig. 29/A) sur l'artère au nord de la côte dont s'est également servi *Cleistanthus ripicola*. Les remarquables cassures dans l'aire de *C. polystachyus* entre l'Angole, de Cameroun et la Côte-d'Ivoire accusent au contraire (voir Fig. 27/A) un parcours nettement côtier. Nous regrettons de laisser tomber le sujet sans y apporter de nombreux exemples, mais, une fois avertis, nos lecteurs sauront sans doute se retrouver: jamais on ne manque d'exemples et de précédents en biogéographie si l'on sait comment s'y prendre pour les repérer. Nous dirons à nos lecteurs pour finir que le *bloc camerounais* qui a arrêté *Cleistanthus* Groupe 1 de LÉONARD, a été « tourné » sur ses deux flancs, nord et sud-ouest, par 3 espèces sur 12 (soit, 25 %) de *Cleistanthus* Groupe 2. Ce bloc marque

¹ Si l'on nous faisait remarquer que ce que nous venons d'écrire discrédite implicitement l'oeuvre taxonomique de LÉONARD en la soumettant à une épreuve à venir, laquelle, surtout dans les conditions présentes de l'Afrique, est de réalisation extrêmement difficile, voire impossible, nous dirions que rien n'est plus éloigné de nos propos. En effet, ce n'est que grâce au travail de ce distingué collègue que nous devons d'avoir pu formuler nos propres observations. Distinguons avec beaucoup de soin: (1) Il est notoire que la *taxonomie d'herbier* — pourtant utile et nécessaire [3; 1 a: 616 et s. (particulièrement: 621-622)] à un moment donné de la recherche scientifique — n'est que provisoire en raison de la nature de ses matériaux et de ses méthodes; (2) L'erreur consiste, à notre sens, en vouloir en faire la pierre d'angle de la biogéographie en prenant « l'espèce » à titre de barème de ses conceptions et méthode; (3) On conçoit parfaitement qu'attribuer un *nom de classification* à un échantillon ou à une série d'échantillons est de la plus haute importance pour la classification, mais l'on fausse le sens de la recherche en profondeur si l'on en vient à exagérer cette importance surtout au dépens de l'*analyse biogéographique*, pour laquelle les noms de classifications n'ont qu'une valeur relative. Voir aussi (3; 1 b: 1451-1490); (4) En conclusion, classification d'herbier, classification en profondeur, biogéographie sont les trois légitimes et nécessaires. C'est en confondant les buts et les méthodes des trois que l'on parvient à faire tort à toutes. Trop peu de nos collègues en sont informés aujourd'hui.

ainsi un *centre biogéographique* de tout premier ordre, car: (1) Il a le pouvoir d'arrêter, modifier, etc. la répartition comme telle; (2) Il est riche d'endémismes. Rien donc d'étonnant que nous l'ayons signalé (*Nigerian Center*), du moins par approximation, déjà dans notre travail de 1952. Ainsi que nous le verrons, des *centres* de ce genre présupposent l'intervention de facteurs tectoniques et géologiques (*sensu latissimo*) importants.

Si l'on nous demandait comment faire se peut que LÉONARD, paraît-il, n'a tenu aucun compte des notions que nous venons d'exposer, nous répondrions qu'il a bien vu ce qui nous a amené à les formuler. Malheureusement, desservie par les notions de la « choro-phytogéographie » courante, la pensée « voit » moins bien que l'oeuil. On ne comprend que ce qu'on est déjà prêt à entendre. Pour choisir entre ce que l'on voit, il faut en connaître la valeur. Ce disant, nous n'avons la moindre intention de soumettre l'excellent travail de notre collègue de Bruxelles à des critiques personnelles: nous utilisons, comme par hasard, son oeuvre dans le but d'atteindre toute la pensée « choro-phytogéographique » qui se dresse derrière ses remparts.

La sagacité de cet excellent botaniste l'a amené à remarquer (137: 434) que le calice femelle de *Cleistanthus bipindensis* n'est pas caduc comme chez les *Cleistanthus* africains et malgaches, mais persistant « comme dans la plupart des espèces asiatiques ». Nous savons que c'est justement l'affleurement d'un caractère « anormal » dans le cadre de la localité (2: 25; etc.) qui a « métamorphosé » *Menodora* en *Jasminum* au Pérou, tourné en Iguanés les « Agamidées aberrants » de Madagascar (3; 1b: 1486 et s.), « ressuscité » à Bornéo un Pic brésilien [*Picumnus*; voir (2: 190 et s.); etc.]; etc. En plus, il est connu que, par exemple (147: 87-88) chez les Flacourtiacées, *Casearia pachyphylla*, espèce endémique à la forêt à mousses de la Nouvelle-Guinée, « Is unique among the Malaysian *Casearias* by its peduncled inflorescence, a character otherwise known only in some Brazilian species of the genus ».

Naturellement, si jamais le calice fût un caractère majeur dans l'affinité hébergeant *C. bipindensis*, telle espèce ferait sous-genre à soi, ou sortirait de *Cleistanthus* pour faire partie d'un genre autre. C'est en effet ce qui est arrivé à une espèce de *Menodora*, laquelle, devenue l'objet d'une « combinaison aberrante », s'est muée en *Jasminum* au Pérou au lieu de vivre au Vieux Monde, là où végète tout *Jasminum* qui se respecte. *Menodora* s'est rattrapée en ayant une espèce à deux variétés, l'une aux États-Unis et au Mexique, l'autre en Afrique australe; etc. En tout cas, LÉONARD n'as pas manqué d'observer lui aussi dans *C. bipin-*



densis un cas frappant de « combinaison de caractères » (laquelle est la clé de la vicariance), ce qui fait honneur à ses talents d'observateur. Lui eût-on appris dans ses classes ce que nos lecteurs viennent de voir il en aurait sans doute fait trésor. Comme on ne nous l'a pas enseigné non plus, il nous a fallu perdre une bonne trentaine d'années à notre compte — en nous efforçant pas à pas de remédier à la carence de l'enseignement que nous avons, hélas, reçu — avant d'être en mesure de bien le comprendre. Nous pourrions dire, en résumant, que *ce ne sont pas, ainsi qu'on le croit couramment, les espèces déjà « faites » qui émigrent, mais les caractères qui les « font » qui « sautent » de-ci, de-là en se « combinant ».* C'est affaire de point de vue, et c'est de la faute de ceux qui enseignent de mauvais points de vue, aucunement de ceux qui en sont les victimes, que la biogéographie de nos temps boite au lieu de voler.

Notre savant collègue sait (op. cit.: 460) que: « La flore guinéo-congolaise est une flore fixée dont la *fixation des caractères* remonte à une époque reculée » (souligné par nous), ce qui est très juste. Il continue de la sorte (loc. cit.): « Cette fixité dans les caractères est surtout marquée chez les *Cleistanthus* répandus dans l'aire cuvette centrale congolaise — bassin de la Sangha — bassin de l'Ogooué », ce qui est une fois de plus exact, et fixe le *centre de masse* du genre dans une région extrêmement importante de la biogéographie africaine et mondiale. Il observe (loc. cit.): « *L'amplitude de variation des caractères* va en augmentant légèrement mais graduellement plus on s'éloigne vers l'est de la zone-cuvette centrale-Sangha-Ogooué, c'est-à-dire, par exemple, de Coquilhatville (Eala) à Stanleyville (Yangambi), puis vers les formations forestières d'altitude bordant la chaîne des lacs centrafricains... L'étude d'échantillons plus orientaux encore, comme ceux de *C. polystachyus* (forêts de transition, forêts de montagne), confirme l'impression générale produite par l'étude de la flore de ces régions montagneuses, celle d'une flore moins nettement fixée que celle des plaines occidentales. En d'autres mots, il semble que la *fixation des caractères* de la flore des montagnes orientales soit d'époque récente ou que l'évolution vers cette fixité ne soit pas encore complètement achevée » (souligné par nous).

On remarquera avec quelle insistance LÉONARD souligne la *fixation* et l'*amplitude de variation* des caractères. On lui eût signalé l'importance de la *combinaison* des caractères dans un cours bien fait de biogéographie que jamais il ne l'aurait oublié depuis. Il voit très bien que les caractères sont sujets à varier au fur et à mesure que l'on appro-

che de la « zone dérangée » préluant aux altérations dont furent responsables pendant le Tertiaire le Rift et ses Grabens. La faiblesse, voire l'insignifiance taxonomique de la *variation* en question indique, naturellement, le grand âge des espèces « modernes » de la flore africaine. C'est ce que nous avons nous même constaté chez *Bombax* (31) en Afrique Occidentale: le Tertiaire n'a assurément pas introduit de grands changements dans la taxonomie de la flore du Continent Noir (voire aussi celle ailleurs).

On ne saurait cependant pas oublier que la flore des « montagnes orientales » constitue, hormis *Cleistanthus* si l'on veut bien, un bloc des plus remarquables, indigène au 80 % de ses composants. Si les gondolements Tertiaires qui l'ont isolé sur les chaînes et monts de l'Afrique Orientale n'ont produit que d'insignifiants changements dans les espèces de *Cleistanthus* au Congo; si les transgressions marines et l'assèchement de la fin du Crétacé et de l'Eocène en Afrique Occidentale n'ont donné naissance qu'à de douteuses espèces de *Bombax*; on ne peut que conclure que la « flore des montagnes orientales » n'est aucunement, *comme telle*, d'époque récente. Si LÉONARD paraît affirmer le contraire c'est à nous de bien l'entendre: ce qu'il dit vaut pour *Cleistanthus* et *Crudia* qu'il nomme particulièrement, aucunement, par exemple, pour *Melchiora schliebenii*, etc. En effet, dans un autre de ses travaux (184: 627 et s.), LÉONARD souligne l'existence sur les monts orientaux du Congo (ex-Belge) d'un « Secteur occidental inférieur de la dorsale du Kivu » faisant monde à part par sa flore.

Le travail en question est remarquable de plusieurs points de vue que nous allons examiner. En effet, ces points de vue ne sont aucunement l'apanage de la phytogéographie de notre savant collègue, mais la quintessence du *corpus doctrinae* de la « choro-phytogéographie » admise pour l'Afrique par le plus stylé de la science courante. Puisque nos idées plus ou moins « panbiogéographiques » seront invariablement jugées — et souvent condamnées, c'est certain — d'après la « choro-phytogéographie » aujourd'hui triomphante de la Néva au Mississippi nous occuper d'elle est de rigueur, surtout que LÉONARD nous en offre la raison et des textes probants.

LÉONARD pose en principe (op. cit.: 628) que: « *La répartition géographique d'un groupe donné [est] fonction de la conception qu'on s'en [fait]* ». Rien en effet de plus vrai; par exemple: aujourd'hui, et selon la conception de cet auteur, l'aire de *Cleistanthus polystachyus*, celles de *C. ripicola*, *C. milleri*, *C. kwangensis*, etc, répondent à un schéma (voir Fig. 30/C) qui serait très différent à simple vue (Fig. 30/D) de

celui à proposer, disons dans cinquante ans, par un botaniste classificateur de *Cleistanthus* lequel, imbu du concept de « espèce polytypique », et se faisant fort de quelques additions d'aire dûes au progrès de l'exploration botanique du Congo (souhaitons-nous qu'elle puisse continuer...), adopterait une notion très large des limites de *C. polystachyus*, en réduisant à sous-espèces et variétés les espèces mineures tenues pour « bonnes » aujourd'hui. Cette hypothèse n'a rien d'académique: elle sera vérifiée en botanique tout comme, à partir de 1915, elle a été mise en pratique dans la zoologie. Naturellement, notre Fig. 30/D n'a qu'une valeur d'indication, et ne prétend aucunement condamner des espèces dont la valeur nous est franchement inconnue. Tout ce que nous nous proposons pour l'instant est de montrer à nos lecteurs que le principe posé par LÉONARD est inattaquable.

Cet auteur continue ainsi que suit (loc. cit.): « Des aires *correctes* ne peuvent être tracées qu'après l'étude monographique de toutes les espèces d'un genre donné ou de tous les genres d'une famille. On voit immédiatement combien l'établissement d'aires *exactes* d'espèces, de genres ou de familles peut procurer des renseignements précieux pour la *délimitation des unités phytogéographiques*... Les systématiciens peuvent-ils fournir des données susceptibles d'être utilisées pour la *délimitation des subdivisions phytogéographiques* de cette vaste Région guinéo-congolaise? Certes!... Au cours de notre révision systématique des représentants centrafricains de la grande famille des Euphorbiacées, nous avons été amené, afin de pouvoir délimiter correctement les taxa, à étudier toutes les espèces africaines de nombreux genres, la plupart largement ou même uniquement représentées en Région guinéo-congolaise. Nous avons réuni, ainsi, sur la répartition géographique des taxa guinéo-congolais, diverses données qui, bien que ne se rapportant encore qu'à un petit nombre de genres et d'espèces, fournissent néanmoins *des indications susceptibles d'être discutées* » (souligné par nous).

Discutons donc les indications susceptibles d'être discutées que LÉONARD met à notre disposition.

La carte (op. cit. Carte 1) montrant les « Délimitation et subdivisions phytogéographiques de la Région guinéo-congolaise d'après l'examen des aires des Euphorbiacées étudiées » par LÉONARD tranche nettement dans le sud du Togo (Fig. 30/B) entre le « Domaine Sierra Leone-Nigeria » et le « Domaine Nigeria-Mayumbe ». Cette indication est précise et absolue. Cependant (op. cit.: 635): « Cette coupure semble se situer non point au Togo-Dahomey où existe une interruption dans la répartition actuelle de la forêt dense humide... mais sensiblement plus à l'est, dans la

partie orientale du Nigeria du Sud semble-t-il, en un endroit qui demande à être précisé (Cross River ?) » !

Il y a là évidemment une confusion entre deux concepts entièrement différents. La limite Togo/Dahomey est *écologique*, celle au Cross River *biogéographique*.

Expliquons-nous: la trouée qui se fait au Togo/Dahomey dans la forêt dense humide admet à la côte du Golfe de Guinée des essences caractéristiques de la flore « sahélienne » s. l. telles que *Adansonia*, *Euphorbia balsamifera* (voir plus loin), etc. L'étendue de cette trouée [voir, p. e., AUBRÉVILLE (126: 39 carte, 66 carte), RAND (149: «Map 2»); etc.] a varié considérablement en rapport avec des cycles de climat sec ou humide¹. D'après RAND (op. cit. 567), qui s'est occupé de la question dans ses études de zoogéographie ornithologique, la trouée en question serait récente, soit, âgée de 12000 à 22000 ans. Cet auteur constate (op. cit. 568) qu'il est franchement impossible de bien comprendre la répartition des Oiseaux en Afrique Occidentale à moins d'admettre une « barrière » plus ancienne située aux monts occidentaux du Cameroun, en quoi RAND est d'accord avec LÉONARD. Les Oiseaux du premier confirment donc absolument ce que disent les Euphorbiacées du second.

La limite que LÉONARD assigne au *Cross River* (Fig. 31/A, B), et que nous avons depuis longtemps (14) indiquée ainsi que « *Nigerian Center* », est toute autre chose. Pour FURON (30: 239): « Il existe au Cameroun un véritable fossé, du type Rift Valley, allongé du Sud-Ouest au Nord-Est, depuis le golfe de Guinée jusque vers le Tchad,

¹ L'alternance de cycles climatiques responsable aujourd'hui pour des essences « sahéliennes » à la côte du Togo/Dahomey admet à titre de contrepartie des essences de « forêt humide » survivant dans les régions plus ou moins arides entre les hautes Voltas, le Niger et les sources du Sénégal, etc. En effet, le compte-rendu des endémiques dans les plateaux soudanais par JAGER (146: 38 et s.) en contient de nombreux cas. Le « Kololo » (*Gilletiodendron glandulosum*; op. cit.: 42-44), par exemple, en est un qui vaut d'être rappelé. Les espèces de ce genre vivent du Bas-Congo au Mali (Kita), ce qui est bien fait pour nous rappeler de la répartition de deux Euphorbes alliées, *E. unispina* (voir aussi *E. sudanica*) au Mali, *E. sapinii* au Bas-Congo et Kasai. JAEGER signale *Gyrocarpus americanus* Mauritanie, Mali, Angole, Ethiopie, Tanganyika (Ousambara!); aussi en Amérique du Sud et Polynésie [voir AUBRÉVILLE (126: 49)] comme « espèce relique d'une flore tertiaire disparue ». Nous sommes loin d'être assuré que cette espèce est « tertiaire » [voir, par exemple, *Pipturus argenteus* (2: 235)], bien que nous soyons prêt à croire qu'elle fit jadis partie d'une « flore tertiaire » aujourd'hui disparue en partie. Cette flore fut évidemment contemporaine de la grande transgression marine du Crétacé supérieur et de l'Éocène inférieur [voir, p. e., FURON (30: 73 Fig. 2)], dont les effets sur la formation de nouvelles espèces etc. (31) ont été, dirait-on, moins que très profonds.

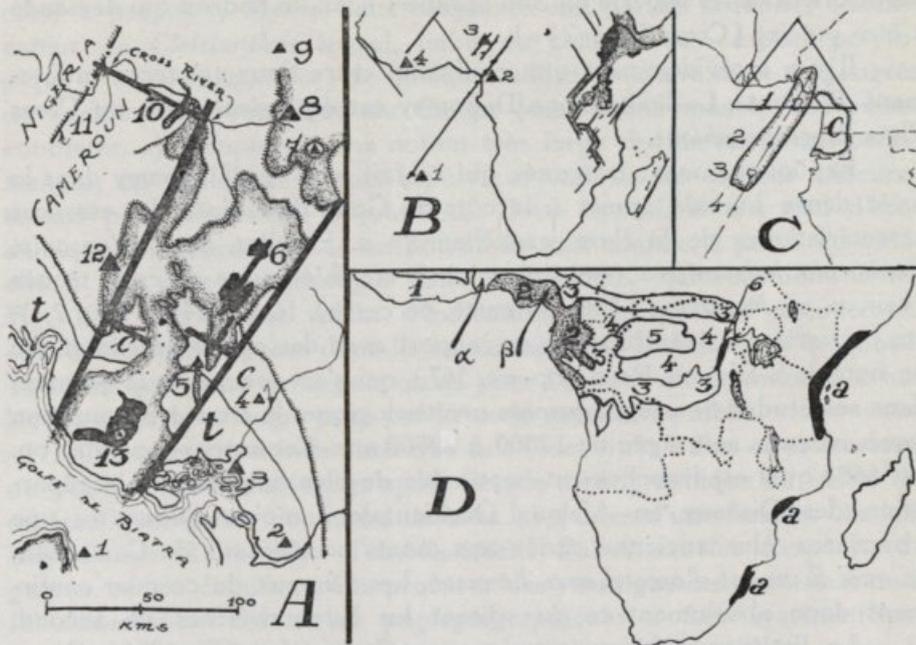


Fig. 31 — A — Croquis géologique du Cameroun occidental [d'après FURON (& GÈZE) (30)].

Noir = basaltes récents; *t* = terrains tertiaires et quaternaires; *c* = terrains crétacés; aires en traits continus hachurés = terrains précambriens; en sablé et traits continus = roches volcaniques anti-quaternaires; traits noirs (gras) = limites de failles. Localités dénombrées comme suit: 1 = île de Fernando Po; 2 = embouchure de la Sanaga; 3 = Douala; 4 = Vouri (rivière); 5 = Mbanga; 6 = (Mts.) Manen-Gouba; 7 = Dschang; 8 = (Mts.) Bambouto (sources du Cross River); 9 = Bamenda; 10 = Mamfe (la « Cross River » coule au nord); 11 = confin entre le Cameroun et la Nigérie; 12 = (Mts.) Roumpi; 13 = Mt. Cameroun (4070 m. alt.).

Observations — Ce croquis se passe d'explications; voir le texte principal, et la Fig. B.

B — Les systèmes de fractures du continent africain [d'après FURON (30: 87 Fig. 7)].

Observations — D'après FURON (30; 239), la grande faille figurée ci-dessus est un véritable fossé de « type Rift » sur lequel se sont édifiés les grands massifs volcaniques du Cameroun. L'axe du Grand Fossé du Cameroun se prolonge dans l'océan Atlantique en direction de Ste.-Hélène (triangle 1). On se souviendra (voir Fig. 47, et le texte l'expliquant) que ce Grand Fossé se situe dans le voisinage de lieux tectoniques importants par rapport à la séparation des continents africain et américain, et peut être raccordé à d'autres secteurs importants de la carte biogéologique d'Afrique [1 = Ste.-Hélène; 2 = Mt. Cameroun (abords); 3 = plateau de Bauchi; 4 = versants orientaux des Mts. Nimba/Tonkui (Côte-d'Ivoire)]. Les épanchements basaltiques (noir), les failles et les grabens (traits et sablés) du *Grand Rift* intéressent l'Afrique Orientale,

faisant pendant à la tectonique dont l'axe: Cameroun — Ste.-Hélène est un résultat. On remarquera la faille qui détermine la côte orientale de Madagascar.

Toute cette «géologie» intéresse d'une manière précise la biogéographie du Continent Noir non seulement comme telle, mais dans ses rapports avec celle des autres continents. Tout naturaliste voulant «faire de la biogéographie», mais en ignorant les grandes lignes, la chronologie (autant comme telle qu'en rapport à celle de l'origine de l'angiospermie), les rapports de tous genres entre l'histoire de la terre et de la vie (les deux ont évolué de pair toujours et partout) est absolument débordé par le sujet dont il prétend être le maître; à rien ne lui sert d'imaginer des «domaines», «sous-domaines», etc. qui ne font qu'effleurer la surface des grandes questions de la biogéographie de l'Afrique et du monde, en en donnant presque invariablement—au nom du «climat», de «l'écologie», de la «parfaite classification», etc.—des perspectives faussées dès la base en raison d'une mauvaise méthode d'observation autant que de raisonnement.

Il est parfaitement inutile de regimber contre ce que nous venons de signaler et de conclure. Rien jamais ne se fera selon les dictées de la biogéographie scientifique pour autant que ce que nous signalons et concluons sera recusé au nom d'habitudes, de soi-disantes «orthodoxie» et «autorité», etc. C'est à prendre ou à laisser: nature ne se laisse par tricher par des astuces d'académie.

C — Le triangle marque les limites approximatives du Nigerian Center déjà signalé dans notre premier travail de 1952 (14). En trait continu sablé, l'aire de *Utricularia mannii*; en trait hachuré, celle de la grenouille géante, *Conraua goliath*, et de nombreuses Podostémonacées. Les chiffres dénombrent les îles suivantes: 1 = Fernando-Po; 2 = Principe; 3 = São Tomé; 4 = Annobon, toutes logées sur l'axe: Cameroun — Ste.-Hélène.

Observations — On ne saurait souligner d'une façon plus nette et décisive que le fait *U. mannii* les rapports entre l'histoire géologique et biologique de la terre. On remarquera que cette Utriculaire est la seule dans le continent africain d'un groupe complètement américain par ses autres espèces.

D — L'idée que LÉONARD (*et al.*) se font (148: Carte 1) des «Délimitations et subdivisions phytogéographiques de la Région guinéo-congolaise» d'après l'examen des aires («parfaitement» bien mené au sens de la taxonomie courante) de certaines Euphorbiacées.

1 = Domaine Sierra Leone-Nigeria; 2 (au sablé) = Domaine Nigeria-Mayumbe; 3 = Domaine? [sic] périphérique; 4 = Secteur périphérique Congo-Cameroun; 5 = Secteur de la cuvette congolaise; 6 = Secteur occidental inférieur de la dorsale du Kivu (le «Secteur des forêts semi-décidues méridionales» n'est pas indiqué; ce «Secteur» se situe surtout au sud de la partie méridionale du «Secteur périphérique Congo-Cameroun»; a (*en noir*) = Sous-région côtière orientale et australe.

Observations — Cette carte est pour nous le fruit d'un exercice académique dont la valeur reste à démontrer. Nous indiquons par deux flèches, α et β , la cassure écologique et biogéographique, respectivement, qui se fait en Afrique Occidentale (voir p. 254). S'il est exact que d'intimes rapports peuvent exister entre la côte de l'Afrique Occidentale et la soi-disante «Région Guinéo-congolaise», il est toutefois impossible de les aborder dans un esprit scientifique autrement qu'à la condition de les soumettre à des analyses précises obéissant à une méthode rigoureuse et à des principes bien établis.

limité de part à autre par de grandes failles subverticales, dont le rejet atteint 1.000 mètres... C'est dans l'axe du grand fossé du Cameroun que se trouve une ligne tectonique, formée de plusieurs fractures parallèles, sur laquelle se sont édifiés les grands massifs volcaniques du Cameroun, des Manengouba et des Bamcuto vers le Nord-Est. Vers le Sud, cet axe passe dans l'Océan Atlantique en direction de Sainte-Hélène; il est jalonnée par des îles volcaniques: Fernando Po, Principe, San Thomé et Annobon». FURON ajoute (op. cit. 240): «L'activité volcanique du Mont Cameroun a commencé au Crétacé. D'après Guillemain, les tufs basaltiques de la base contiennent des végétaux attribués au Crétacé supérieur».

Nous n'irons pas plus loin pour l'instant. Nos lecteurs se souviendront que *Podocarpus mannii* est indigène à Fernando Po, et *P. milanjanus* atteint l'extrême ouest de son aire aux Mts. Bambouto; que nous avons de-ci de-là dans cet article mentionné ces monts; que le *Bloc Camerounais* (voir p. 250) est une limite de premier ordre dans la répartition de *Cleistanthus*; que c'est au Cameroun (Fig. 31/C; voir p. 256) où d'extraordinaire grenouilles vivent parmi des plantes (Podostémonacées) non moins étranges, dont les genres foisonnent dans la région; que Mamfe est un lieu où les Amphibiens donnent (8; 2a: 132, 136 note) de troublants schémas de répartition et de «écologie». Pour en finir: une Utriculaire nettement alliée à des espèces américaines (voir aussi plus loin) est isolée en Afrique dans telle aire que voici (voir Fig. 31/C): *Utricularia manni*—Principe (Pico), San Thomé (Pico, Monte Café, Lagoa Amélia, Rio Contador, etc.) Fernando Po (Moka, Ureka), Cameroun (Mt. Cameroun, Bouéa, Bamenda, etc.).

Concluons: *nulle phytogéographie (et zoogéographie) ne vaut, laquelle néglige de faire état à la fois de la trouée écologique Togo/Dahomey, et de la grande limite biogéographique située entre le Cameroun occidental et la Nigérie orientale. C'est à la première qu'on aura recours pour expliquer pourquoi et comment la «flore sahélienne» atteint la côte du Golfe de Guinée; c'est la seconde qui expliquera, par exemple, la répartition de U. mannii, l'arrêt de Cleistanthus Groupe 1 au Cameroun, la multiplication de genres des Podostémonacées au Cameroun, etc., etc. Naturellement, le biogéographe convenablement instruit attribuera beaucoup plus d'importance — en principe — à la limite Cameroun/Nigérie qu'à celle, toute écologique (du moins, en surface¹) Togo/Dahomey.*

¹ On n'oubliera pas, en effet, que la *Chaîne de l'Atacora* rentre par sa situation géographique dans les limites de la trouée écologique Togo/Dahomey, mais est bien au contraire un anneau marquant des stations biogéographiquement importantes de l'Afrique. Si nous le pouvions, nous donnerions à ces stations tout un *long* article.

Nous posons maintenant à nos lecteurs une question très simple : quelle peut être la valeur d'une « subdivision phytogéographique » qui ignore les faits et les conséquences des faits que nous venons de souligner ? À quoi bon un fatras de « subdivisions », « domaines », « mosaïques périphériques », etc. dont le fond n'est que descriptif au sens le plus mince du terme ? Où allons-nous finir en abusant de mots, mais en nous récusant à la pensée analytique et synthétique qui est de rigueur dans la science ? *L'écologie n'est pas la biogéographie, pas plus que la taxonomie n'est la taxogénèse, la morphologie la morphogénèse.* Nous nous flattons de faire de la « botanique en profondeur », des « synthèses », etc. alors que nous n'entendons même pas ce que signifient les mots dont nous nous servons. La pensée botanique est, au pied du mot, à l'époque Pré-Cartesienne. Jamais elle ne s'est souciée de reprendre ses concepts, de refaire ses points de vue, de soumettre à une rigoureuse critique ses prétendus axiomes. Elle empile « spécialité » sur « spécialité », mais elle manque de toute idée d'ensemble sur le tout et ses rapports, partie par partie. CORRÊA DA SERRA est aujourd'hui encore un très grand général mais sans soldats.

Ainsi que nous l'avons vu, *Cleistanthus schlechteri* (voir toujours Fig. 26/B, C), *Melanthera biflora*, etc. sont des espèces orientales et côtières qui marquent la tête-de-pond au Continent Noir d'antiques ancêtres « Afro-Asiatique » dont les descendants se sont développés en couvrant souvent de leurs espèces (grandes et petites) toute l'Afrique tropicale. Il est facile pour la biogéographie scientifique d'analyser, nous l'avons vu, la répartition de ces groupes en général et de leurs taxa en détail.

Naturellement, LÉONARD et les Maîtres qui l'ont précédé se sont rendu compte des rapports assurés par certaines espèces entre l'Afrique Orientale et Occidentale. Ces rapports les ont troublés, car ils y ont vu — à raison de leur point de vue — une situation paradoxale, soit une extension à l'Afrique orientale d'un domaine en soi même nettement occidentale, autant du point de vue de la « chorologie » que de la géographie. Incapables de soumettre à l'analyse ce prétendu « mystère », ils se sont bornés à en constater l'existence dans le jargon consacré par l'école et faisant, comme tel, autorité. Ils ont donc fait place dans leurs schémas, teste LÉONARD (op. cit. 631), à une « Mosaïque côtière forêt-savane de l'Afrique orientale et australe » en faveur de laquelle LÉONARD rappelle *Cleistanthus schlechteri*, *Mildbraedia carpinifolia*, *M. fallax* et *Sapium armatum*. Il en dit (loc. cit.) : « La mosaïque côtière forêt-savane de l'Afrique orientale et australe fait-elle partie de la Région

guinéo-congolaise? LEBRUN n'en fait pas mention, tandis que MONOD et AUBREVILLE la distinguent sous la forme de *Domaine oriental* de la Région guinéo-congolaise. L'étude statistique de la répartition géographique des espèces de ces formations côtières permettrait de préciser la position phytogéographique de cette région». Quoiqu'il puisse en être, LÉONARD fait place dans son schéma (Fig. 31/E) à une «Sous-région côtière orientale et australe» opposée à la «Sous-région guinéo-congolaise proprement dite». Nous ferons remarquer que toute la partie sud-orientale du Congo (ex-Belge) est laissée en blanc par cet auteur qui l'attribue paraît-il (137: 454), au «Domaine Soudano-zambésien». De la sorte, *Cleistanthus* se morcelle entre une «Sous-région côtière orientale et australe» [*C. schlechteri*, *C. polystachyus* (en partie)], une «Sous-région guinéo-congolaise proprement dite» (à sous-repartir dans un «Domaine Nigeria-Mayumbe» et un «Domaine Sierra Leone — Nigeria» (*C. polystachyus*, *C. libericus*, *C. ripicola*)), et en un «Domaine Soudano-zambésien» (*C. kwangensis*, *C. milleri*, *C. duvipermaniorum*; en partie: *C. inundatus* et *C. polystachyus*). En plus, ainsi que nous l'avons vu, la «Zone Centrale» de la «Sous-région guinéo-congolaise» se divise en «Aire omniguinéo-congolaise», «Aire subomniguinéo-congolaise sauf le bassin de l'Ogooué» (*C. ripicola*), «Aire subomniguinéo-congolaise, sauf le bassin Congo-Sangha» (*C. libericus*), «Aire orientale totale», «Aire extrême orientale», etc.

Pour nous, la valeur à attribuer à une «phytogéographie» de cet acabit ne saurait assurément être d'éclat. Enlisée dès le départ dans les sables mouvants de la définition entendue à titre de *summum bonum* de la connaissance, cette «phytogéographie» ne fait que multiplier les définitions pour parer à chaque éventualité. Y réussit-elle? C'est à nos lecteurs d'en juger.

Naturellement, LEBRUN s'est bien gardé, tout comme LÉONARD le fait remarquer, de mentionner la «Mosaïque côtière forêt-savane de l'Afrique orientale et australe». Il a flairé le panneau dans lequel ont donné d'autres auteurs, et il a évité d'en faire mot. Ceux qui ont donné dans le panneau de la «phytogéographie» à définitions, et — noblesse oblige! — sont allés jusqu'au bout ont oublié pour commencer ce que voici: (1) Il est *exact* que des rapports intimes peuvent se nouer entre la répartition de l'Afrique orientale (côtière ou non) et l'Afrique Centrale et Occidentale; (2) Ces rapports engagent très souvent toute la biogéographie de l'Afrique, non seulement, mais ses rapports avec le reste du monde [Europe (*Erica*), Asie/Malaisie, etc. (*Melanthera*, *Cleistanthus*), Amérique (*Sacoglottis*) etc.]; (3) Il est cependant

faux que les groupes de répartition orientale en Afrique engagent toujours l'Afrique Occidentale (*Monaderium*). L'Angole a en tout cas une situation à part (*Monadenium* l'atteint). Naturellement, et selon l'exemple que l'on préfère souligner, on peut dire tout ce que l'on veut de la « Mosaïque côtière » en question, ce qui exclut sans plus qu'une telle conception ait une valeur scientifique quelconque. La science est faite pour éliminer, aucunement pour multiplier l'ambigu. On se demande où peut mener une discussion entre deux naturalistes, dont l'un voudrait que la « Mosaïque côtière forêt-savane de l'Afrique orientale et australe » fait partie à titre secondaire de la « Région Guinéo-Congolaise », mais l'autre se dirait certain que, tout au contraire, c'est la « Sous-région guinéo-congolaise » qui dépend à titre subordonné d'une « Région de la Mosaïque Côtière de l'Afrique Orientale et australe ». LÉONARD a, au fond, raison en pensant que c'est « l'étude statistique » qui doit résoudre un coq-à-l'âne de ce genre, mais ce qu'il oublie est que cette « étude statistique » est déjà depuis assez longtemps dans nos papiers. CAMP en a donné quelques prémices en 1952, et, à partir de la même année, nous avons écrit au sujet quelques milliers de pages que les « choro-phytogéographes », eux, assignent d'autorité au Grand Néant. C'est fort remarquable.

Il nous paraît inutile de continuer. Concluons donc: l'erreur fatale de LÉONARD et de ses Maîtres est de faire de la « phytogéographie » *sans pour cela penser en biogéographes*. Ils imaginent que la biogéographie n'est qu'une appendice insignifiante de l'écologie, de la taxonomie, etc. Tout au contraire: *la biogéographie est la science de l'évolution entendue (surtout) dans ses rapports avec l'espace et le temps. Comme telle, elle est une des grandes assises de la pensée biologique dans ce qu'elle peut avoir de plus haut et de plus profond*. Si l'on nous accusait de proposer une révolution dans la pensée des sciences naturelles en prônant une biogéographie de notre façon, nous répondrions que *c'est bien là notre but*. En effet, que penseraient nos bons lecteurs si nous leur disions ce que voici: cet article vous a donné quelques idées par rapport à ce qui est, pour nous, la vraie biogéographie de l'Afrique. Veuillez nous dire si ce que vous en avez lu — et ce n'est bien entendu, qu'un mince début — vous a paru plus *efficace* que la « phytogéographie » de convention, ses définitions, ses « migrations », ses « moyens », etc., etc. Naturellement, nous ne condamnons aucunement les définitions *ex professo*. Elles sont, malheureusement ou heureusement que cela soit, nécessaires du fait que c'est par elles qu'on peut essayer de communiquer ce qui ressemble à la vérité à

ceux qui n'ont aucune disposition à se tracasser pour l'atteindre: la science a besoin autant de techniciens que de penseurs, de ceux qui croient aux définitions par définition, et de ceux qui en proposent parfois sans se faire illusion sur ce qu'elles valent réellement. En tout cas, ce que nous condamnons est l'*abus des définitions* et, plus encore, l'état d'esprit — lequel ne fait jamais défaut à toute époque de décadence — qui se leurre de remplacer utilement l'analyse et la synthèse menées en étendue et profondeur par la définition poussée à outrance. La biogéographie soi-disant « orthodoxe » de nos temps en est bien là, ce qui signifie qu'elle se doit d'en sortir.

(J) LES PALÉTUVIERS ET LA BIOGÉOGRAPHIE

Le contenu de cette partie de notre article va surprendre, sans doute, beaucoup de nos lecteurs qui s'attendent, à en juger par son titre, à une plus ou moins savante dissertation sur le « problème de la mangrove », « l'écologie des marigots », « l'halophilie », etc. Il n'en est rien: nous nous voyons forcés de nous occuper de palétuviers pour une raison bien simple: entre l'Afrique et l'Extrême-Orient, Malaisie, Australasie, etc., s'étend aujourd'hui l'océan Indien. Poissons, oiseaux, etc. pourraient nous livrer de précieuses indications sur la répartition qui se fait sur et à travers cet océan mais, cet article ayant la botanique comme sujet, nous sommes forcés d'avoir recours à des plantes d'eau salée dans nos analyses. Entre les algues et les palétuviers nous nous en tenons à ces derniers. On les connaît beaucoup mieux, du moins pour le moment, et c'est vite fait que de les mettre en coupe réglée à nos fins.

On nos dira, naturellement, que c'est de la pure folie que de faire confiance à des plantes dissemées par des courants marins au hasard des vents et des vagues. Nous répondrons que ceux qui le croient sont très mal informés. Nous regrettons que c'est là le cas de 90 % des naturalistes pour qui la biogéographie de « l'orthodoxie » est la bonne. Ils y croient, mais jamais ils ne sont soucieux de la vérifier. Un seul critère de vérité existe dans les sciences: ce sont *les faits*, et ce qu'ils proclament.

Or bien, jettons un coup d'oeil sur une carte de la répartition (Fig. 32/A) d'un palétuvier dont l'aire s'étend des côtes de l'Afrique Orientale à la Polynésie orientale. Ainsi que nous l'avons connu à partir du travail de VAN SLOOTEN (150: 162), aujourd'hui vieux de

30 ans, ce palétuvier, le genre *Lumnitzera*, se composait de trois espèces, *racemosa*, *littorea* et *lutea*, et comme tel nous l'avons figuré dans nos travaux. La dernière monographie de *Lumnitzera* [Combréacée; (151: 585 et s.)] supprime *L. lutea*, en privant ainsi Timor d'un de ses endémismes, dont elle fait une simple variété de *L. racemosa*. On pourrait donc nous reprocher d'avoir fait jadis déplorable confiance à une mauvaise classification, ce qui, selon certains de nos collègues, serait criminel. Pour nous, c'est à la vérité insignifiant si *L. lutea* est, ou non, *L. littorea* var. *lutea*. Voici en effet ce qu'en dit EXELL (op. cit.: 589): «A yellow-flowered variety with gland-tipped calyx lobes. While it was thought that the yellow flower-colour and gland tipped calyx-lobes in association were characters distinguishing *L. lutea* from *L. racemosa* there was justification for maintaining them as separate species; but gland-tipped calyx-lobes are to be found in the white-flowered variety, especially in New Guinea and the Philippines. *L. racemosa* var. *racemosa* [la forme à fleurs blanches] has been recorded from Timor... so that var. *lutea* is apparently not geographically isolated from the type variety». En somme: (1) La combinaison de caractères autant que possible tranchés et de valeur descriptive certaine exigée par la classification formelle ne s'est pas vérifiée dans certaines populations locales à Timor, en raison de quoi on ne peut accorder à cette île une bonne espèce, *L. lutea*, rien de plus en fait qu'une var. *lutea* de *L. racemosa*; (2) Comme classification c'est (peut-être) définitif, mais comme biogéographie ça ne signifie pas beaucoup. EXELL, en tout cas, signale une aire entre Timor, la Nouvelle-Guinée et les Philippines où des sépales à extrémité glanduleuse se concentrent particulièrement. Si ces sépales ne se combinaient qu'avec des corolles jaunes, c'est une « espèce » qui se ferait, mais puisqu'ils se combinent avec des corolles blanches et jaunes à la fois ce n'est qu'une « variété » qui est de droit. Comme classificateur, nous apprécions vivement ce raisonnement, et nous nous empresserions de le suivre le cas échéant même dans la taxonomie de groupes autres que *Lumnitzera*. À titre de biogéographe, il nous intéresse, en tout cas — et on verra bien le pourquoi — beaucoup plus de savoir que ce palétuvier a un noeud de mise en formation dans le triangle: Timor — Philippines — Nouvelle-Guinée. Nous remarquerons que, d'après VAN SLOOTEN (op. cit.: 171 Fig. 5), c'est aussi dans ce triangle que se trouve concentré le gros de la distribution d'un autre palétuvier, *Aegiceras floribundum*. Il est toujours bon d'avoir de redites sous la main car, la biogéographie, nous le savons, est la science des redites, et les plantes aiment la compagnie.

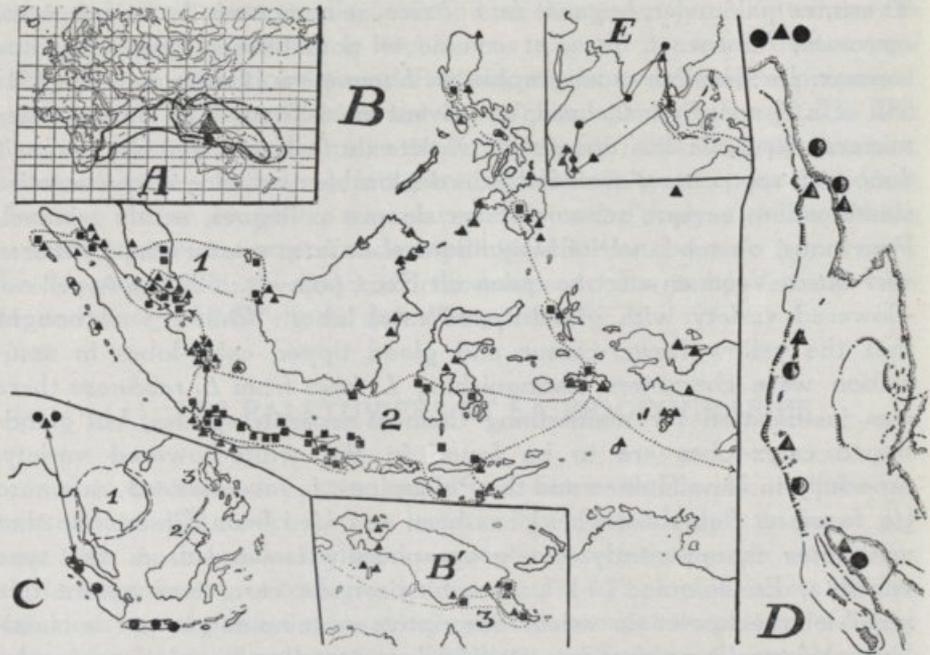


Fig. 32 — La répartition de *Lumnitzera* (Combrétacées), *Terminalia myriocarpa* et son « Groupe », *Primula prolifera* (voir, au sujet de *Primula* aussi Fig. 35, et Fig. 42).

A — La répartition de *Lumnitzera* en général: *L. racemosa* (en trait continu); *L. littorea* (en points et tirets); *L. lutea* (rond noir; cette espèce n'est acceptée aujourd'hui que comme variété de *L. racemosa*; ses caractères, au lieu d'être concentrés à Timor, sont répandus dans l'aire indiquée par un triangle au sablé).

B — B' — La répartition de *Lumnitzera racemosa* (carrés) et de *L. littorea* (triangles) en Malaisie [d'après EXELL (151)]. Se rapporter à B' pour les données intéressant la Nouvelle-Guinée.

Observations — *Lumnitzera racemosa* a son centre de masse (aire au pointillé) dans la Mer de Java et la partie occidentale de la Mer de Banda. Des centres de concentrations subsidiaires s'observent dans les aires 1 et 3 (Nouvelle-Guinée). Ces localisations ne doivent rien au hasard: on les constate également chez des groupes qui ne sont pas censés être des « palétuviers » [p. e., *Ficus* (CROIZAT *in mss.*)], voire les Oiseaux [par exemple; (8; 2 a: 344 Fig. 166) (aires au sablé et en points et tirets surtout)].

C — La répartition de *Primula prolifera* (ronds), et *Terminalia* « Series A » d'EXELL [*T. myriocarpa* par triangles (à remarquer: l'aire de cette espèce est interrompue exactement comme celle de *Primula prolifera*; la disjonction est signalée par une flèche double); *T. triptera* (aire 1 en tirets), *T. creaghii* (aire 2), *T. polyantha* (aire 3). Une cinquième espèce, *brassii* (aux îles Salomon) n'est pas rapportée. *Terminalia citrina* est à aire très large].

(voir continuation au bas de la page suivante)

Tout biogéographe avisé qui jeterait un coup d'oeil sur la carte de la répartition de *Lumnitzera* (Fig. 32/A, B) est immédiatement frappé de plusieurs faits que voici: (1) *L. racemosa* s'observe sur les côtes du Canal de Mozambique, aucunement sur celles du Madagascar oriental: (2) Elle «s'élançe» vers l'océan Indien plus au moins au niveau de Zanzibar, et «raccroche» l'Inde aux environs de Bombay; (3) Elle s'arrête à l'est sur la ligne: Riukius (sud)/Philippines/Nouvelle-Bretagne/Nouvelle-Calédonie; (4) Elle «navigue» au nord de Java alors que *L. littorea* «dépasse» cette île au sud; (5) *L. littorea* épouse la chaîne des îles: Andamans/Nicobars/Archipel Occidental (Sumatra), et pénètre dans le Pacifique bien au delà des limites atteintes par *L. racemosa*; (6) Il n'est pas inexact de *décrire* la distribution de *Lumnitzera* en disant que ce genre s'étend sur un aire allant de Madagascar à Fiji. Il est cependant beaucoup plus exact de faire ressortir que cette distribution résulte de l'emboîtement de deux espèces dont l'une, *littorea*, s'arrête vers l'ouest au long de la chaîne: Andamans-Nicobars. Une troisième espèce, *lutea*, pourrait être en train de «se faire» sur l'arc: Timor — Philippines. Taxonomiquement, cette espèce n'est pas; taxogénétiquement, elle est probable.

D'après ce que nous venons de souligner, la partie orientale du Golfe de Bengale est un lieu important de la répartition de *Lumnitzera*.

D — Diagramme à montrer que l'interruption d'aire entre les stations himalayennes et malaises de *Terminalia myriocarpa* (triangles noirs) et *Primula prolifera* (ronds noirs) est à expliquer par l'effondrement de l'ancienne côte de la Birmanie et de la Péninsule Malaise (côte effondrée en tirets en partie hachurés; côte et îles actuelles sablées). Les stations «perdues» sont indiquées par des ronds et des triangles mi-noir/mi-sablé. Se rapporter au texte principal, et, en général à (8; 2 a: etc.).

E — La répartition de *Nepenthes* (ronds; l'aire principale en pointillé) et de *Foetidia* [triangles; voir pour les détails (8; 2 b: 1389 Fig. 264, 1395 Fig. 265) et (14; 414 etc.) respectivement].

Observations — Cette répartition est moulée sur les grandes cassures qui se firent à partir du Jurassique moyen dans l'océan Indien. Voir le texte principal de cet article.

Observation Générale — On dirait que les schémas que nous venons de soumettre à nos lecteurs n'ont aucun rapport avec la biogéographie de l'Afrique. Nous observerons que tel est loin d'être le cas. Ces schémas établissent que les «migrations» des «palétuviers» ne doivent rien au hasard, et ne sont aucunement l'apanage de «plantes de la mer» (voir *Terminalia/Primula*). *Lumnitzera racemosa* occupe d'ailleurs en Afrique Orientale un secteur dont l'importance biogéographique est de tout premier ordre. Bien en connaître la nature et les rapports est essentiel à tout naturaliste qui entend s'occuper *sérieusement* de la répartition africaine (voir *Melanthera*, *Cleistanthus*, etc., et rappeler les malencontreux litiges, auxquels l'attribution de ce secteur a donné lieu entre les biogéographes «orthodoxes»).

Le hasard n'a rien à y voir puisque c'est la même chose que l'on constate chez les animaux. On sait que palétuviers et martins-pêcheurs [*Alcedinidae* (10; 5: 165 et s.)] partagent souvent la même écologie aux tropiques. Or, deux genres de ces oiseaux, *Pelargopsis* et *Lacedo* sont inféodés au Golfe de Bengale. Un troisième genre du même groupe (*Alcedinidae* subf. *Daceloninae*), *Halcyon*, l'habite avec plusieurs de ses espèces (p. e., *coromanda*, *pileata*, *smyrnensis*, *chloris*). On ne s'étonnera pas de ce que la répartition de *Halcyon* s'étend, à l'instar de celle de *Lumnitzera*, de l'Afrique à la Polynésie. Nous regrettons de ne pouvoir analyser ici toutes les espèces de *Halcyon*, mais nos lecteurs se rendront compte de sa répartition rien qu'à en juger par quelques exemples, soit: (1) *Halcyon senegaloides* — ssp. *ranivora*: côtes de l'Afrique Orientale (Somalie, Kenya, Tanganyika (nord et centre), îles de Pemba, Zanzibar, Mafia); *senegaloides*: côtes de l'Afrique Orientale (du Mozambique au Natal); (2) *Halcyon malimbica* — ssp. *prenticei*: Ouganda, Soudan (Bahr-el-Ghazal), Congo (Belge; le nord-est); *malimbica*: du Congo Belge (nord-est: Uele) à l'Angole et au Cameroun; *forbesi*: du Cameroun au Sierra Leone; *dryas*: îles du Golfe de Guinée (Principe surtout); *torquata*: Guinée Portugaise, Gambie, Sénégal (Casamance); *fortis*: Sénégal. Ainsi qu'on le voit cette répartition n'est qu'un redite de ce qui est pour nous du déjà su: *Halcyon senegaloides* est — en biogéographie scientifique — la même chose que *Melanthera biflora* et *Cleistanthus schlechteri*. *Halcyon malimbica* ne se porte pour nous ni mieux ni pire que *C. polystachyus*, etc. Pour autant que nous le sachions, les zoogéographes ne se sont jamais souciés de la question si l'aire de *H. senegaloides* fait partie de la « Région Guinéo-Congolaise ». Ils nous ont abreuvés d'autres bourdes (voir nos travaux à partir de 1958), mais heureusement pas encore de celle-là. Chose frappante: répandus de l'Amérique à la Polynésie Orientale sur l'Afrique et l'Eurasie/Malaisie/Australie, les Alcédinidés sont pourtant rares à Madagascar, où ils n'ont d'endémiques que deux races (une aux Comores) de *Alcedo cristata*, espèce à vaste répartition africaine, et une espèce de *Ispidina*. C'est à peu près une redite de la répartition de *Utricularia*, ainsi que nous le verrons plus loin.

Pourquoi donc *L. racemosa* s'arrête au Canal de Mozambique et *L. littorea* « naît » et se propage seulement à l'est de la partie orientale de la Baie de Bengale? Pourquoi *L. littorea* ne s'étend-elle pas aussi dans la direction de Madagascar? Comment faire se peut que, dans les Pandanacées (Fig. 33), *Freycinetia* a une aire se rapprochant de celle de *L. littorea*, alors que le gros de la formation spécifique de *Pandanus*

se tient dans une aire à rappeler *L. racemosa*? Pourquoi c'est presque au même point de la côte orientale de l'Afrique que *Lumnitzera* et les *Pandanacées* « partent » pour l'est?

Nous n'allons pas répondre ici même à toutes ces questions, mais nous pouvons du moins en aborder une, quitte à faire état des restantes un peu plus loin. Il existe dans les Combrétacées un genre *Terminalia* (151; 548 et s.) vingt cinq fois plus nombreux d'espèces que *Lumnitzera* en Malaisie. Une de ces espèces en particulier est répartie d'une manière assez « drôle ». Cette plante, *T. myriocarpa* (op. cit. 554-555, Fig. 10), se trouve à l'extrémité nord-ouest de l'île de Sumatra (Atjeh: Gajolands), qui est une région d'importance floristique et biogéographique reconnue, et disjointe à environ 2500 km. au nord dans les Himalayas (Sikkim, Assam, Birmanie septentrionale, Chine du sud-ouest). C'est une essence de forêt primaire entre 1000 et 2000 m. d'altitude.

Une répartition de ce genre est « drôle », en effet, surtout dans un groupe où les palétuviers et mi-palétuviers sont nombreux. Par exemple: *T. triptera* (op. cit. 555, Fig. 10), très prochaine alliée de *T. myriocarpa*, ne vit dans la Péninsule Malaise qu'aux îles Langkawi, au Siam et en Indochine. Aux Langkawi, *T. triptera* est inféodée à des calcaires et des terrains gréseux, ce qui rappelle *Buxus* dans les mêmes parages. *Buxus* « monte » lui aussi aux Himalayas, mais la manière dégagée dont fait preuve *T. myriocarpa* en « émigrant » d'un seul bond entre Sumatra et les Himalayas orientaux paraît vraiment extraordinaire. Trouverait-elle sa contrepartie dans d'autres groupes végétaux?

Assurément: comment en douter?! *Primula prolifera* en fait de même [Fig. 32/C; voir (152; 189-190, Fig. 13)]. Elle aussi est à Atjeh et aux Himalayas orientaux, avec quelques stations supplémentaires à Sumatra, voire Java, qui ne changent en rien le *type de la distribution*. Cette primevère atteint en Malaisie de 2000 à 3250 m. d'altitude (plus haut encore aux Himalayas), et se rencontre donc, du moins en principe, avec *Terminalia* vers les 2000 mètres autant à Sumatra qu'aux Himalayas.

Ces coïncidences de répartition entre plantes qui n'ont pourtant rien en commun pour le systématique ne doivent rien au hasard. Le fait est que la Sonde eut un jour des relations géographiques *directes* avec la Chine du sud-ouest et les Himalayas. Il est assuré qu'une cordillère, aujourd'hui largement ennoyée au sud de la Birmanie, s'étendait jadis (Fig. 32/D) au long de l'axe: Arrakan — Andamans/ /Nicobars — Atjeh — Nias — Mentaweis. Cette chaîne, et le pays à ses pieds, donnaient à l'ouest sur une mer — amorçant le Golfe de Bengale

de nos atlas — dont les rivages étaient peuplés par un groupe ancestral: *racemosalittorea* de *Lumnitzera*. Ces palétuviers vivaient là avec les ancêtres de *Terminalia myriocarpa*. Ceux de *Primula prolifera* en suivaient également le haut-pays. Perchés sur les branches des ancêtres des palétuviers de nos jours, les ancêtres des Martins-pêcheurs contem-

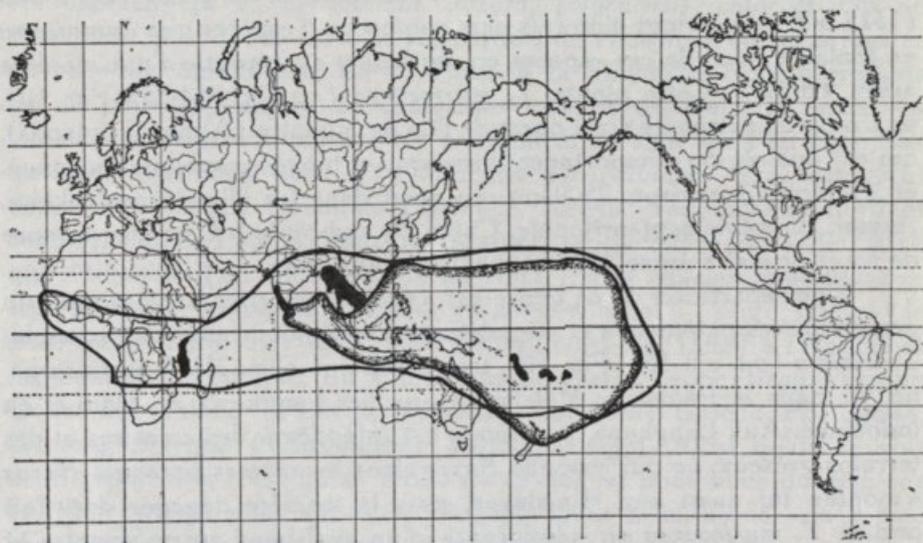


Fig. 33 — La répartition des Pandanacées (d'après TOLMACHEV et al. 25).

L'aire de *Pandanus* en trait continu [les zones en noir ont de 2 à 3 espèces seulement; en dehors de ces zones, l'Afrique, l'Inde, la Chine et l'Indochine n'ont qu'une seule espèce (chaque)]. Madagascar, la Malaisie et l'Australasie occidentale en sont riches.

L'aire de *Freycinetia* en trait continu sablé. Le genre *Saranga* (monotypique aux îles Salomon) n'est pas rapporté.

Observations — La répartition des Pandanacées est à comparer à celle des grands palétuviers de l'océan Indien et du Pacifique. Voir, par exemple, Combrétacées, Sonné-ratiacées, etc.

porains guettaient le fretin cherchant, entre les touffes de *Melanthera*, un lieu propice à déposer son frai. *Myrica*, *Cleistanthus*, *Buxus*, etc. habitaient les mêmes parages. Ce n'est que plus au sud, au long de berges sablonneuses de l'arrière-pays de la mangrove, qu'on eût rencontré les ancêtres des Protéacées aujourd'hui communes à l'Afrique et à l'Australie. Nous n'imaginons rien. Soumis au long des âges à un continuel brassage par des envoiements, des orogènes, etc. le monde que nous venons de rappeler n'est que le prélude nécessaire de la

répartition et de la taxogénèse de la vie contemporaine. Elle ne serait ce qu'elle est si son histoire eût été autre. Rien n'expliquerait, en effet, pourquoi *Lumnitzera littorea*, *Terminalia myriocarpa*, *Primula prolifera*¹, les Martins-pêcheurs sont distribués et répartis ainsi que nous le voyons.

Si on nous disait que ce ne sont là que des vues de l'esprit, et que *Gondwana* n'est qu'un continent fort hypothétique, nous ajouterions à notre Fig. 32 la répartition (Fig. 32/E) de certaines espèces de *Nepenthes* [voir aussi (8; 2 b; 1389, Fig. 264, 1395, Fig. 265; etc.) et celle de *Foetidia* (14; 38, 356, 414) (ces deux genres vivent sur les plages si parfois même ailleurs)] dans l'assurance qu'il ne peut y avoir rien d'hypothétique pour un naturaliste de bon sens dans des redites de cette nature. D'ailleurs, nous pourrions continuer à ajouter à cette carte une foule de données tirées de la répartition, en général, des plantes et des animaux [voir, p. e. (8; 2 a)]. Nous ne sommes nullement intolérants de points de vue qui ne sont pas les nôtres, car tout ce que nous cherchons d'assurer est que nos lecteurs *pensent avec nous*, quitte à nous donner tort ou raison à leur goût. Nous avouons cependant qu'il est pénible d'avoir souvent à faire avec des « objections » dont l'ignorance plutôt que la connaissance des faits marque clairement le fond. Il est facile de les éviter: que nos lecteurs veuillent bien se munir d'un atlas, d'un crayon et d'un cahier, de quelques monographies taxonomiques de leur choix, en tablant, sans aucun souci des opinions d'autrui — les nôtres dans le nombre — les artères qui résulteront à partir des faits de la distribution. Après quelques soirées occupées de la sorte, ils auront au moins une bonne idée à eux où mène l'analyse que nous leur proposons. Il est naturellement conseillable de commencer ce travail à l'échelle mondiale en ne passant que par la suite à l'examen de cas particuliers: en effet, ce qui est en général ne peut contredire le cas de détail, mais ce dernier ne livre jamais, au débutant surtout, la *conception d'ensemble* qu'il est indispensable d'assurer comme base de la pensée bien dirigée. Rien ne se fait dans les sciences si on ne sait *penser méthodiquement*. Or, la biogéographie « orthodoxe »

¹ Nous venons d'apprendre (WENDELBO, Arbok for Universitetet i Bergen — Mat. Naturv. Serie. 1961 No. 11) que *Primula* subg. *Aleuritia* Sect. *Proliferae* (Type: *P. prolifera*); « Could be the remainders of one part of *archaeprimula* which formed the base of this rich development [of species] ». D'après WENDELBO, l'autre partie de « *archaeprimula* » reviendrait au genre *Dionysia* (Iran, Afghanistan surtout), et à *Primula* subg. *Sphondylia* [= Sect. *Floribundae* auct. (voir les Index de (2, 3, 8) sous ce nom) (Ethiopie, Arabie, Anatolie orientale, Himalayas occidentaux, etc)]. L'axe de répartition: Ethiopie-Malaysia implicitement envisagé par WENDELBO (explicitement sa phytogéographie est autre) rentre dans la bonne règle de la répartition à notre sens.

ne s'est jamais souciée de penser de la sorte, et c'est pourquoi nous la condamnons. Qu'on se souvienne que la biogéographie scientifique est une spécialité de son plein droit qu'il faut maîtriser *comme telle*, aucunement à titre de sous-produit de la taxonomie, écologie, etc.

VAN SLOOTEN avait remarqué que *Lumnitzera racemosa* paraît éviter le sud de Java, ce que *L. littorea* ne fait pas. Il ne put l'expliquer, mais la carte de répartition en Malaisie de ces deux palétuviers par EXELL (op. cit. 585, Fig. 31) en fait voir la raison. Nous savons (CROIZAT *in mss.*) que la Mer de Java et celle de Flores ont été le siège de puissantes mises en formation pour différents groupes de plantes et d'animaux [voir aussi (8; 2 a en général)], et il nous paraît évident que c'est là aussi que *L. racemosa* a établi un centre de masse que sa « var. » *lutea* a étendu aux mers situées entre Timor, la Nouvelle-Guinée et les Philippines. C'est exactement la même chose qui s'est faite pour, p. e., *Cleistanthus* au Congo *sur terre* que *Lumnitzera* et les palétuviers en général répètent *sur mer* dans le Golfe de Bengale, en Malaisie etc. Chaque plante a en effet son milieu, et un bras de mer en train de se creuser — par « dérive » ou « effondrement »; ce détail n'est pas d'importance pour le biogéographe, du moins comme tel — favorise la distribution d'un membre de la mangrove, autant que la surrection d'une chaîne de montagnes vaut à propager des essences montagnardes en fait ou en puissance. Ainsi que nous le verrons, tel palétuvier que *Cassipourea* a profité des deux, car certaines de ses espèces en Afrique « montent » même au delà de 2000 m. alt. En somme, *la vie des mers intègre celle des terres*, le tout obéissant en tous temps aux mêmes lois dans le temps, sur l'espace et par la mise en formation (= *form-making* de nos textes en langue anglaise).

Nous concluons, naturellement, que l'océan Indien, qui dans la carte géographique de notre monde *sépare* l'Afrique de l'Extrême-Orient, de la Malaisie, etc., fut, à l'âge où se fit la « radiation » d'origine des Angiospermes, un domaine qui *réunissait* ces différentes parties de la terre. Nous n'irons pas aujourd'hui rechercher *Cleistanthus* — pour mieux dire, ses ancêtres — au sein des eaux, ce qui serait *écologiquement* absurde, mais les palétuviers sont là pour nous montrer ce qu'il en fut. D'ailleurs, *c'est la mangrove qui est le berceau de l'angiospermie*¹,

¹ On sait que, dans les sciences exactes (ce qui veut dire toutes les sciences), une solution valant à expliquer le plus simplement le plus grand nombre de questions est très probablement la bonne. Pour nous, la solution qui consiste à rechercher l'origine de l'angiospermie au littoral répond de la manière la plus simple à la question pourquoi des palétuviers peuvent être « montagnards », et des essences de hauteur

et si l'on revient aux origines de toute une foule de plantes c'est au littoral qu'on se porte chaque fois. Nous en verrons bientôt un exemple très probant. Naturellement, comme botanistes et biogéographes, les théories sur *Gondwana* ne nous intéressent: nous faisons parler les faits et c'est tout. Ajoutons que, si on laisse parler les faits, l'accord se fait sans difficulté entre la géologie et la botanique/zoologie, car la terre et la vie ont évolué toujours de pair¹.

Passons maintenant à un autre palétuvier, *Cassipourea* (Rhizophoracées). Nous en avons donné ailleurs un aperçu (14; 405 et s.), dont nous ne reproduirons ici que les grandes lignes.

Cassipourea n'atteint pas l'est du Golfe de Bengale, pas plus que *Lumnitzera littorea* n'abandonne l'est de cette baie pour revenir vers l'ouest. On voit donc une fois de plus que la thèse qui voudrait que la mangrove est répartie à caprice ne tient aucunement au devant des faits.

Cassipourea débute, pour ainsi dire, à Ceylan et dans le sud du Deccan. Son sous-genre *Weihea* se trouve aux îles Aldabras et à Madagascar, et envahit l'Afrique en s'étendant de l'Éthiopie aux districts orientaux du Cap; il pénètre dans le continent qu'il traverse par le Congo en allant à l'Afrique Occidentale (Cameroun, Nigérie, Sénégal).

« descendre » à la mangrove [voir, p. e. (14; 408 (*Philippia*, *Cassipourea*)], pourquoi d'anciennes plantes qui ont le mieux survécu (p. e., *Cycas*) sont aujourd'hui encore inféodées au secteur côtier et à son hinterland écologique: pourquoi les grandes familles de la steppe et du bush des tropiques n'ont rien de « montagnard » en général; etc. Bien au contraire, en supposant avec AXELROD, TAKHTAJIAN, etc. que l'angiospermie s'origine en montagne, il faut faire « monter » les ancêtres des premières Angiospermes pour les faire ensuite « redescendre », alors qu'on sait que les flores montagnardes ne sont pas faites pour « redescendre » à leur aise. Le sujet vaudrait peut-être un article à part, mais si l'on devait réserver un article à chaque erreur courante, c'est une encyclopédie qui serait à imprimer. Une fois alertés, nos lecteurs sauront juger.

¹ On a souvent nié la possibilité de « migrations transocéaniques » à travers l'Océan Indien en invoquant la géologie des côtes de l'Australie occidentale. Le fait est que ces « migrations » ont eu lieu de deux manières différentes, c'est-à-dire, autant en utilisant un arc de terres aujourd'hui disparues sur le parcours (nous généralisons évidemment): Madagascar — Ceylan/Deccan — Cocos/Keeling — Christmas Island (Île de Noël, au sud de la Malaisie) — Australie de l'ouest et du nord, qu'en atteignant de sud à nord l'Afrique australe, et les domaines Australien et Magellanien par des voies antarctiques. Nous avons depuis assez longtemps signalé jusqu'à quel point peuvent être compliquées les artères « antarctiques » [voir p. e. (3; 1a: 31 note 2)], ce que l'analyse par BRUNDIN [(1), (52)] d'un groupe d'insectes vient de confirmer. On dirait que si les océans de nos jours se sont « creusés » par « dérive », leur « ouverture » a comporté aussi une phase d'affaissement, qui a donné de-ci, de-là des « bassins » ellipsoïdes (voir Fig. 1). Il y a là matière à de très belles études associant la géophysique et la biogéographie.

Son sous-genre *Dactylopetalum* se porte de la même manière au sud des Séchelles. Il est absent de l'Éthiopie et du Kenya, mais occupe les côtes jusqu'au Natal; Madagascar est compris dans sa répartition; il atteint à l'ouest les îles du Golfe de Guinée, et la Nigérie du sud («Nigerian Center»). Le sous-genre *Lasiopetalum* ne se compose que de trois espèces endémiques à la partie occidentale (Gabon, Cameroun) du «Nigerian Center». Un autre sous-genre *Cassipourea* s. s. «part» une fois de plus de ce même centre [Nigérie (Eket), Gabon]¹, où on lui connaît quelques espèces, en «se dirigeant» franchement vers l'Amérique au delà de l'Atlantique (Guyanes, Brésil, Trinidad, les Petites et Grandes Antilles). Il refait ainsi à l'inverse le chemin de *Sacoglottis* et sa répartition se termine au Pérou [région de San Martín (Tarapoto)]. Nous ferons remarquer que d'authentiques Baleines remontent elles aussi les fleuves du bassin de l'Amazone (153) jusqu'aux abords du Pérou; des insectes côtiers [voir *Rhyphasma* (3; 1 b: 1590-91)] atteignent par les mêmes voies au coeur de l'Amazonie. Pour compléter le tableau, nous signalerons qu'à San Martín vivent des Hortensias [voir (51; 206-207 (*Hydrangea tarapotensis*))] dont le «point de départ» est aux Philippines. Tarapoto (*alias*: San Martín) héberge aussi une espèce de *Bonnetia* [3; 1 a: 48 (*B. paniculata*)] répartie sur l'axe: Cuba/Brésil (Bahia). *Bonnetia* a «raté» l'Afrique, mais nombre d'autres plantes avec lesquelles elle vit au continent américain (p. e., Rapatécées, Velloziacées, Humiriacées, Lentibulariacées, *Rhipsalis*, *Laurembergia*, etc., etc.) n'ont assurément pas fait autant.

Il suffit de jeter un coup d'oeil sur la carte de répartition de *Cassipourea*, *Hydrangea*, *Bonnetia* (Fig. 34) pour se rendre compte que les naturalistes qui se sont flattés d'aborder la biogéographie par des

¹ *Cassipourea* est un genre très utile en pédagogie, car sa répartition paraît faite exprès pour mettre en relief les hauts lieux et les grands problèmes de la biogéographie de l'Afrique. Par exemple, un naturaliste qui est informé de l'importance du secteur Gabon-Nigérie («Nigerian Center», déjà souligné par nous en 1952) s'explique sans la moindre difficulté comment et pourquoi *Lasiopetalum*, sous-genre de *Cassipourea* n'ayant que quelques espèces, est localisé entre la Nigérie et le Cameroun et n'a pas «traversé l'Atlantique», tandis qu'un autre sous-genre, *Cassipourea* s. s., endémique lui aussi au même centre, a non seulement «traversé l'Atlantique», mais envahi profondément l'Amérique, en suivant de la sorte à l'inverse l'artère qui amena *Utricularia mannii* (voir Fig. 31/C) etc. au Golfe de Guinée. Dans le cadre de la répartition de *Cassipourea* s. l., *Lasiopetalum* est un groupe inféodé — tout comme *U. mannii* — au «Nigerian Center» pour la bonne raison que c'est là qu'il se forma, alors que *Cassipourea* s. l. fut de tous les temps, et est aujourd'hui encore, un ensemble d'espèces «généralisées» à aire très étendue.

théories, le hasard, les « moyens », les « migrations » etc. n'en ont guère saisi l'étendue et la profondeur. *C'est tellement formidable à simple coup d'oeil (voir une fois de plus Fig. 34) que l'on ne peut concevoir la science qui voudrait vraiment s'en occuper autrement que comme une synthèse des lois de la vie sous le triple rapport du temps, de l'espace et de la forme.* Ceux qui ont goûté de cette science ne serait-ce que les abords ne peuvent manquer de rire — pourraient-ils faire autre chose ? de classificateurs endurcis [voir, par exemple (2; 335 et s.)] lesquels, mis au devant d'une chose de cette grandeur, la font objet de considérations dont l'incongruence et la misère sautent aux yeux. Autant vaudrait traiter la peste par des tisanes de bonne femme.

Cassipourea appartient à une famille de palétuviers par excellence mais nous réserve la surprise de plusieurs espèces [*ugandensis, salvago-raggei, rotundifolia, ruwensorensis, malosana*; en voir le détail (14: 408)] devenues montagnardes entre 1500 et 2500 mètres d'altitude. Rien n'est là d'extraordinaire: nous savons que même dans les régions soumises à la pénéplanition à outrance (le Congo central par exemple) des tolérances de niveau biologique, pour ainsi dire, sont possibles allant de 500 à 1000-1200 mètres d'altitude. Dans un secteur de gondolement ou d'orogène, on peut couramment observer des palétuviers sensu lato « montant » à environ 2000-2500 m. En Afrique, en Nouvelle-Guinée [(8; 2 a: 616 et s., etc.), (2; 274 fn.; etc.)], en Polynésie [2; 539 et s. (*Fuchsia*)] c'est partout la même chose. On connaît aussi des plantes montagnardes [p. e., *Philippia* (14: 408; etc.)] qui « redescendent » à la mangrove, et n'étaient probablement autre chose à l'origine que des essences de plage et de lande¹. On peut toujours concevoir un pic, couvert à son sommet de végétation orophile, surgissant dans une plaine étendue à perte de vue en toutes directions, et imaginer que, tout à coup, une orogénèse violente se déclenche raccordant ce pic à des chaînes alpines, étendues en étoile une fois de plus à perte de vue. Dans pareil cas, la flore orophile de ce pic se répandra, par *migration active*, dûe à l'élargissement de l'aire « alpine », à toutes les chaînes du système, la *zone d'écèse* de chaque élément orophile se trouvant ainsi agrandie peu à peu. Naturellement, on s'attendra, sous ces conditions, aussi à des néo-formations taxonomiques et biologiques.

¹ Le problème de l'origine des flores et des faunes de montagne que nous avons souvent touché dans nos travaux [voir, par exemple (8; 2: 237 et s.), (2; 253 et s.) par rapport à la répartition en altitude] exigerait un livre à part. Nous laissons à quelqu'un de nos lecteurs, moins âgé que nous naturellement, de s'en occuper.

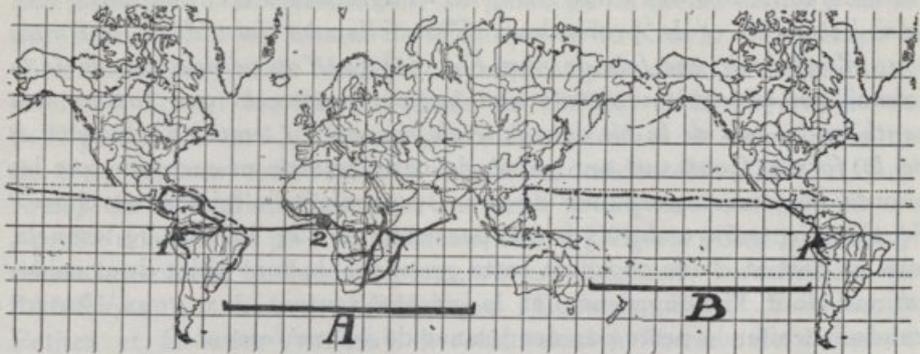


Fig. 34 — La répartition de *Cassipourea* (traits continus), *Hydrangea* (en partie; traits à points et tirets), *Bonnetia* (Amérique; en tirets). Triangle 1 marque la station de Tarapoto (San Martín) aux pieds des Andes orientales du Pérou; rond 2 indique le Centre Nigérien (voir Fig. 31). A et B soulignent, respectivement, les lignes-de-base dans l'Atlantique et l'océan Indien, et dans le Pacifique.

Observations — «Basé» sur le Pacifique (voir Fig. 21; ce genre revient aux Saxifragacées), *Hydrangea* le «traverse» pour atteindre Tarapoto en «venant» des Philippines/Formose. «Basé» sur l'ouest de l'océan Indien et l'Atlantique (voir rond 2), *Cassipourea* se tient à l'ouest de Ceylan, «envahit» et «traverse» l'Afrique, l'Atlantique et l'Amérique en «venant» de Ceylan. *Bonnetia* atteint Tarapoto à son tour en fonction d'une répartition qui n'est cette fois que «américaine» (grand axe: Cuba/Brésil oriental; le rapport entre les stations de *Bonnetia* en Guiane, Vénézuéla (Duida-Roraima), Brésil et Pérou oriental est, naturellement, assuré par et sur le «vieux socle» de l'Amérique méridionale [voir (2; 336 et s., particulièrement 340, Fig. 59)], aucunement à la faveur de la géographie de nos temps [voir aussi (3; 1: 48)].

Nos lecteurs voudront bien remarquer: (1) La majestueuse ampleur de la répartition de *Hydrangea*, *Cassipourea* et *Bonnetia* cède aussitôt à la raison (voir aussi Fig. 37) si on «l'oriente» convenablement d'après ses lignes-de-base. La distance entre le terminus oriental de *Cassipourea* (Ceylan), et le point d'arrêt occidental de *Hydrangea* (Luzon/Formose) est insignifiante en effet si l'on tient compte seulement de la longueur des artères en jeu. Elle est toutefois pratiquement infinie pour le biogéographe avisé; (2) Un naturaliste voulant faire de la «biogéographie» à Tarapoto est mal loti s'il prête foi aux dires «orthodoxes»; (3) Les concepts de temps et d'espace convenant à l'analyse biogéographique sont d'ordre essentiellement cosmique (tout comme dans la géologie; la terre et la vie ont évolué de pair!); (4) La grande conception des rapports biogéographiques étalée dans notre Figure n'entrave aucunement, il va de soi, les recherches les plus minutieuses ayant pour leur objet immédiat telle ou telle autre espèce de *Cassipourea*, *Hydrangea*, *Bonnetia*, etc. du point de vue systématique, palynologique, cytogénétique, écologique, etc. Il est cependant bien entendu que nulle recherche particulière n'a le droit de poser des thèses et de formuler des conclusions foncièrement contraires à la grande conception de la répartition. L'oeuvre de nature est logique et, comme telle, elle récusé l'incongruité autant dans la méthode que dans les résultats.

En prenant bonne note du petit exemple que nous venons de proposer, les « choro-phytogéographes » d'école « orthodoxe » ne manqueront pas de s'écrier qu'il est donc évident que la *migration active* répond même! de la répartition de montagne! Nous voudrions leur conseiller de la prudence. L'exemple en question, hélas, ne dit rien du problème comment se serait fait — à l'origine! — le peuplement orophile du pic dont nous avons envisagé le succès comme « centre de colonisation » etc. Or, c'est bien là le plus important de toute la question. Évidemment, tout problème d'origine est simple dans ses grandes lignes si l'on connaît les *débuts de l'origine*, mais ce sont ces *débuts* que « l'orthodoxie », hélas, ne s'est jamais soucié de mettre à point. Naturellement, les questions qui découlent du petit exemple que nous venons de rappeler sont très nuancées dans le détail, tellement que nous craignons de ne pouvoir aborder ici le sujet convenablement. En tout cas, nous nous autoriserons faute de mieux quelques remarques susceptibles d'orienter les recherches personnelles de nos lecteurs.

Prenons comme sujet de réflexion les Crassulacées. Nous en avons une monographie (154; 352 et s.) par BERGER qui fait texte. Voici comment cet auteur (op. cit. 377-379) résume la distribution de la famille: le genre *Crassula* [environ 300 espèces dont à peu près 230 (77% en Afrique du Sud)] a une Section *Tilleoideae* à nombreuses espèces en Afrique, Australie, Nouvelle Zélande, Amérique, Europe et Asie. Certaines de ses sous-sections sont nettement « antarctiques » au sens courant du terme [ainsi: *Aphylla* (Cap), *Filicaulis* (Afrique du Sud), *Umbellata* (Afrique du Sud, Australie), *Corallina* (Cap)]. D'autres le sont également, mais des espèces s'y ajoutent indigènes aux tropiques et à l'hémisphère boréal [*Glomeratae* (Afrique du Sud, Australie, Nouvelle Zélande, Tasmanie; 1 espèce, *pharnaceoides*, en Éthiopie)]; *Muscosa* [au sud: Patagonie, Chili, Îles Malouines (Falkland), îles Kerguelen et Marion, Australie, Nouvelle-Zélande, Afrique du Sud; dans le nord: États-Unis occidentaux (Californie, Oregon) et Amérique septentrionale en général; Canaries, Afrique du Nord, Méditerranée, Europe en général (occidentale, méridionale, centrale), Scandinavie, Islande, Spitzberg, nord de l'Asie; aux tropiques: Mexique, Équateur, Pérou (op. cit. 389: « In Menge in der Nebelreichen Lomazone »); Angole, Afrique Orientale, île de Sokotra]; *Vaillantii* (Argentine, Afrique du Sud, Australie, Tasmanie, Nouvelle Zélande; au nord: Mexique, États-Unis, Afrique [*C. vaillantii* (Amérique du nord, Méditerranée, Europe) a une variété *kilimandsharica* atteignant 4100 m. d'altitude au Mt. Kilimajaro]; *Helophytum* (Afrique du Sud, Australie, Afrique

orientale]). *Crassula* est donc « bipolaire », le raccord entre sud et nord se faisant sur l'Amérique occidentale et l'Afrique.

Les proches alliés de *Crassula* (*Pagella*, *Rochea*, *Dinacria*, *Vauanthes*) reviennent principalement à la flore du Cap. *Andromischus* est lui aussi sud-africain; *Cotyledon* est dans le même cas, mais une de ses espèces (*barbeyi*) est endémique à l'Éthiopie, d'autres atteignent Sokotra et l'Afrique nord-occidentale; *Kalanchoe* est très riche en espèces en toute l'Afrique tropicale, à Madagascar, et a quelques espèces aux Indes et en Malaisie, dont une se trouve aussi en Amérique tropicale.

Les flores de l'Éthiopie, de la Macaronésie (Cap-Vert, Canaries, Madère), du Mexique et des États-Unis méridionaux, de la Méditerranée, du Caucase et de l'Himalaya, de l'Asie Centrale, de la Chine et du Japon sont riches d'endémismes génériques et spécifiques, ce qui confirme pour la famille en général le « bipolarisme » déjà accusé par *Crassula*.

Sedum n'a pas moins de 500 espèces, dont certaines sont indigènes à l'Afrique centrale et à Madagascar, d'autres aux Andes du Pérou et de la Bolivie. Le Mexique est très riche en espèces de même que les Himalayas, la Chine et le Japon.

Les 22 Sections de *Sedum* sont normalement « holarctiques » ou « boréales » dans le Vieux et Nouveau Monde, mais il en est qui incluent des espèces originaires des tropiques. Par exemple: Sect. *Afrosedum* (Madère, Canaries, Afrique du nord-ouest) atteint l'Éthiopie, les monts Kénya et Ruwenzori (l'espèce éthiopienne, *epidendrum*, serait épiphyte); Sect. *Aizoon* « envahit » le nord des Philippines (Luzon: « Mountain Provinces »); Sect. *Perrierosedum* (*S. madagascariense*, buisson haut de 50 à 80 cm.) est endémique au Mt. Andrintra entre 1600 et 2600 m. [voir (2; 230 et s.) au sujet de la flore montagnarde malgache]. Sect. *Sedum* s. s. (« *Seda genuina* ») ne compte pas moins de 27 sous-sections à distribution « holarctique », dont une (*Compacta*) ajoute à quelques espèces mexicaines une espèce isolée au Pérou [*S. andinum* (loc.: Chicla (Lima)] qui pourrait faire trait d'union entre les genres *Sedum* et *Altamiranoa*; Sect. *Epeteium*, distribuée comme Sect. *Sedum* et elle aussi à formes nombreuses, a des espèces en Éthiopie, aux monts Kili-manjaro et Kénya (*S. meyeri-johannis* var. *kenia*; épiphytique), aux Canaries, en Mésopotamie et dans le sud de la Perse. On lui connaît un exemple classique de « distribution atlantique » (*S. villosum*: de l'Afrique du nord-ouest à la Scandinavie, l'Islande et Finlande).

Nous voici donc en présence de deux grands genres *Crassula*: environ 300 espèces; *Sedum* à peu près 500 espèces (ces deux genres

ont à eux seuls le 70⁰ des espèces de la famille), dont le premier est tout aussi « antarctique » que le deuxième est « holarctique ». *Kalanchoe* (environ 150 espèces) est « tropical » entre *Crassula* et *Sedum*.

Crassula et *Sedum* ont, nous l'avons vu, quelques espèces aux tropiques. L'opinion des phytogéographes « orthodoxes » est fortement divisée au sujet de la valeur à attribuer à ces « rélictés tropicaux ». D'aucuns y voyent la preuve que les Crassulacées ont « émigré » du sud au nord; d'autres, bien au contraire, pensent que c'est à l'opposé, et que cette famille est d'origine « holarctique », de telle sorte que ses stations australes sont dûes à des « migrations » venant du nord. En tout cas, tout le monde est d'accord pour imaginer des « migrations » de « pays froid » à « pays chaud », que ce soit du sud ou nord ou vice versa, effectuées surtout pendant le Tertiaire.

Ce litige atteste pour nous une fois de plus, et cette fois d'une manière indiscutable, que la phytogéographie « orthodoxe » ne sait aucunement comment s'y prendre pour analyser la distribution/répartition, ce qui explique que ces opinions sont toujours incertaines alors même qu'elle ne sont parfois pas fausses.

Sedum foisonne en Asie Orientale au nord de Formose; *Crassula* ne manque aucunement d'espèces endémiques au Domaine Australien (Australie, Tasmanie, Nouvelle-Zélande). Nous savons d'autre part — il suffit pour le voir (Fig. 35) de jeter un coup d'oeil sur la répartition de genres tels que *Nertera*, *Euphrasia*, etc. — que le Domaine Australien et l'Asie Orientale donnant sur le Pacifique se raccordent en toute facilité par des stations malaises [Nouvelle-Guinée, Célèbes, Bornéo (nord-oriental), les Philippines surtout]. C'est là, en effet, que se retrouve un des grands « ponts » du « bipolarisme » générique, parfois même spécifique. Or bien, on est rondement déçu si l'on compte sur les Crassulacées de ces parages pour rattacher l'Extrême-Orient au Domaine Australien. La carte géographique en est vide. Tout ce qu'on voit de ce côté (163; 197 et s.) n'est que *Sedum albiflorum*¹, endémique à la flore de la « Mountain Province » de Luzon qui, ainsi qu'on le sait, est riche en « éléments himalayens » inconnus autre part en Malaisie. *Kalanchoe* ne donne en Malaisie que 4 espèces dont l'indigénat n'est pas assuré. C'est tout, alors qu'on s'attendrait à un foisonnement d'espèces de *Crassula* et de *Sedum* en Nouvelle-Guinée, à Bornéo, Célèbes, les Philippines en général. S'il est vrai que nous

¹ Cet Orpin n'est pas une « grande espèce », plutôt une forme de *S. aizoon* (Sibérie, Chine, Japon) attestant de vieilles connexions entre les montagnes du nord-ouest de Luzon et le domaine « Sino-Himalayen ».

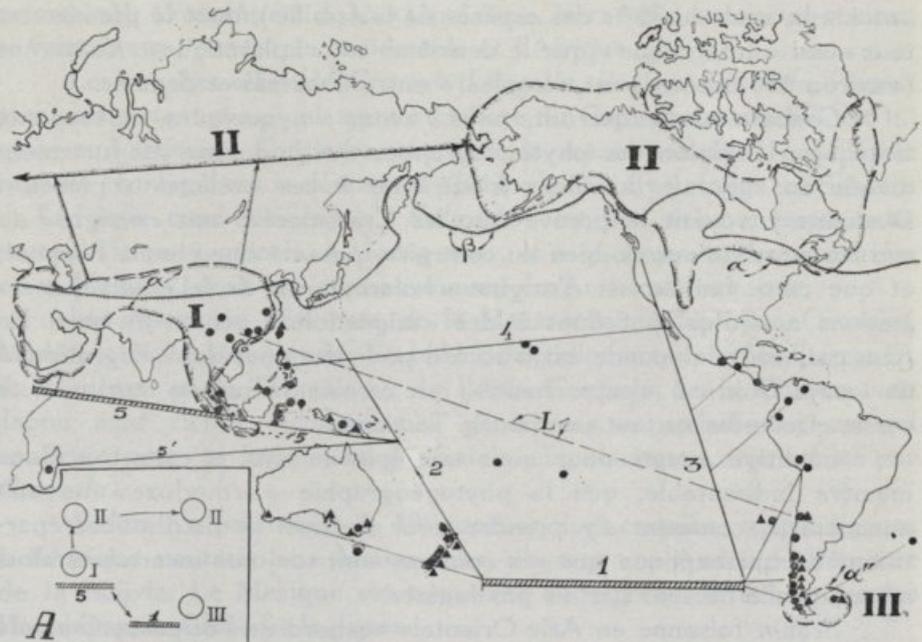


Fig. 35 — La répartition de *Nertera* (Rubiacées; en ronds. À remarquer: la station à Madagascar raccordée au gros de la distribution malaise par l'artère 5') et de *Euphrasia* [Scrofulariacées; en triangles. À remarquer: la station dans l'Atlantique (îles Tristan da Cunha)]. La ligne hachurée β marque la limite au nord de laquelle *Euphrasia* (voir la même chose se faisant chez les Mousses, Fig. 10/E) est pratiquement panboréale. Se rapporter aux *Observations* pour des données supplémentaires au sujet de *Primula*.

Observations — Il est couramment admis que *Nertera* et *Euphrasia* sont des groupes faisant partie de la flore ancienne du Pacifique méridional (= groupes « antarctiques » ou « vieux-pacifiques »). Leur répartition démontre, on ne saurait plus nettement, qu'aucun obstacle ne s'oppose à des « migrations » à effectuer, dans le Pacifique occidental entre, par exemple, les Philippines et la Nouvelle-Zélande. Il s'en suit que, si les Crassulacées se sont portées dans le secteur Pacifique et Malais autrement que les Rubiacées (*Nertera*), et les Scrofulariacées (*Euphrasia*), c'est bien parce que les grandes assises de leur répartition (voir le texte principal) sont autres que celles de *Nertera* et de *Euphrasia*, aucunement parce qu'elles ont rencontré des « hasards » ou des « obstacles » de nature particulière sur leur chemin en Malaisie et Australasie.

On sait [voir tous nos travaux, et cet article (p. e., les Fig. 7, 8, 21, etc.)] que: (1) Le Pacifique (sa partie méridionale surtout, au sens géologique et paléogéographique) a été un berceau majeur d'angiospermie; (2) Ses eaux (dans notre géographie) sont parcourues par 4 artères principales [1 (qui est aussi la *ligne-de-base*), 2, 3 et 4]; (3) La position de l'artère 4 varie, de telle sorte que le Pacifique peut être « traversé » autant entre le Japon et le Canada au nord d'Hawaii qu'à la latitude d'Hawaii, ou directement entre la Nouvelle-Zélande et l'extrême sud de l'Amérique [voir, p. e., (8; 2 b: 1526, Fig. 271)]; (4) Il peut arriver également que, faute de suivre

les artères faisant quadrangle (c'est-à-dire, 1 + 2, 3 + 4; ce cas se vérifie lorsqu'il y a perte de stations en Polynésie orientale ou en Amérique Centrale et Septentrionale), un groupe [voir les Lardizabalacées; (14; 73-74)] « traverse » directement en disjonction tout le Pacifique sur la diagonale L; (5) Des raccords aisés et réguliers (voir, par exemple, Conifères, Saxifragacées, Hamamélidacées, etc.) se font entre l'océan Pacifique et Indien.

Ces faits (ils ne sont aucunement de la théorie; voir tous nos travaux), nous permettront de juger de la répartition de *Primula* (voir aussi les Figures 32/D, 42 dans cet article) qui a posé jusqu'à ce jour d'insolubles problèmes à la biogéographie « orthodoxe ». On sait que deux espèces (*comberi* et *magellanica*) du Subg. *Aleuritia* Sect. *Farinosae* [fide CAIN (140); voir aussi WENDELBO (175)] sont indigènes aux rivages du détroit de Magellan et aux îles Malouines (Falkland), et voisines d'un groupe de Primevères du nord de l'Amérique [voir les aires, en tirets au sablé (α' et α''), III et II]. On sait également que la Sect. *Farinosae* est indigène à l'Eurasie (inclus le haut-nord; la fleché double sablée II indique cette répartition. Nous tenons enfin de WENDELBO (op. cit. 42-43) que le sous-genre *Aleuritia* présente des « caractères primitifs » et qu'un ancêtre *Archaeoprimum* a dû être partagé en commun par les Primevères d'Éthiopie, d'une part, de Sumatra/Java d'autre part (voir secteur I en tirets au sablé α).

La thèse orthodoxe (VAN STEENIS, CAIN, etc.) est à l'effet que les deux Primevères isolées dans l'extrême sud du Nouveau Monde ont « émigré » du nord (soit, des États-Unis) pendant le Tertiaire ou le Quaternaire. Cette notion est absurde en soi, car les conditions des Andes Tertiaires ou présentes l'interdisent formellement. Il est vrai que d'innombrables échanges de flore et faune se sont opérés [voir tous nos travaux par exemple (2; 20, etc.)] entre l'Amérique occidentale, sud et nord, sans pour cela « suivre les Andes », et il se pourrait que c'est à un rapport de ce genre (voir artère 3 de la Figure) que sont dûes les affinités entre les Primevères américaines dans le haut-sud et le haut-nord respectivement. On doit cependant tenir compte aussi d'une possibilité autre, que voici: ainsi que nous le verrons (se rapporter à la Fig. 42, et au texte qui en fait raison), une *ligne-de-base* (5 de la Figure 35/A) dans l'océan Indien a joué un rôle capital dans la biogéographie de *Primula* en particulier, et des Primulacées en général. Ainsi que les Conifères et les Saxifragacées nous l'ont appris, cette *ligne-de-base* se raccorde avec toute facilité à la *ligne-de-base* dans le Pacifique austral (voir 5 + 2 + 1 dans la Fig. 35). Il est donc parfaitement possible que le raccord entre les Primevères de Magellan et celles du nord de l'Amérique s'est fait (carte adjointe 35/A) sur le parcours III — I — II (gauche) — II (droite), aucunement sur le parcours direct: III — II.

Dans la carte adjointe A, les lignes de base sont dénombrées comme dans la carte principale, et les cercles I, II — II, III se rapportent à des formes de *Primula* subg. *Aleuritia* sect. *Farinosae*. Le « Pont Andéen » ainsi que conçu par la biogéographie « orthodoxe » est un mythe, fondé sur une complète ignorance de la répartition du Nouveau-Monde (voir tous nos travaux).

Conclusion Générale — On a le tort dans la biogéographie orthodoxe de toujours vouloir s'appuyer sur des « migrations », des « moyens », des « centres » etc. comme si le plus clair de la répartition était dû à une danse effrénée de la vie de tous les temps et partout dans le monde. Il n'en est rien. Nous avons, bien au contraire, à faire en biogéographie scientifique avec quelques grands centres de masse (soit, d'évolution) dont les

(voir continuation au bas de la page suivante)

sommes loin de toute connaître de la flore de la Nouvelle-Guinée nous en savons du moins autant que nécessaire pour assurer que les Crassulacées n'y abondent aucunement. Si elles en faisaient partie à un taux normal on en aurait eu depuis longtemps l'évidence.

Il est donc certain qu'alors que les Crassulacées ont pu «émigrer» sans difficultés de l'Afrique australe à l'Eurasie boréale (voir aussi les Ericoïdées); entre le Domaine Macaronésien et le Mexique (voir aussi Myricacées, *Sibthorpia* etc.); et, en moindre partie, entre le Pérou et l'Amérique du nord-ouest, entre l'Afrique et l'Orient; elles n'ont pas pu «émigrer» sur l'ouest du Pacifique. Dans leur cas, la grande trouée que l'on retrouve chez certains groupes sur l'Atlantique central (voir, en général, Conifères, Saxifragacées etc.) est située sur le secteur occidental du Pacifique. Nous revenons ainsi à la notion de *centres de masse* et de *lignes de bases* établis en bon ordre dès l'origine des familles «modernes», c'est-à-dire datant franchement du Jurassique. La théorie de «migrations» qu'à un moment donné quelconque, seraient descendues de «Holarctis» sur l'Afrique est donc fautive par la fond. Fût-elle vraie, les Crassulacées auraient «envahi» la Malaisie en venant du nord au même titre qu'elles «envahirent» l'Afrique. Le hasard, le climat, l'écologie, les moyens de transports etc. chers à la biogéographie «orthodoxe» n'auraient fait aucune différence entre, par exemple, l'Éthiopie et la Nouvelle-Guinée. Or, la différence est là, et il suffit d'un coup d'oeil pour voir que, au contraire des Saxifragacées, les Crassulacées ne sont pas «axées» sur le Pacifique. *Elles ne le sont pas parce que leurs ancêtres n'ont jamais pris possession de ce domaine.* Leurs stations sur le Pacifique reviennent à des centres de masse établis de tous les temps hors de cet océan.

assises furent solidement établies à l'époque de la première radiation angiosperme (c'est-à-dire, avant le commencement du Crétacé). Il est très croyable que des Primevères de type «*Aleuritia*» ont pris naissance indépendamment et à distance, au sein de territoires occupés pendant la «radiation» ancestrale en Amérique australe et boréale et en Eurasie. Il est impossible de scinder le problème des origines des Primulacées de celui des Myrsinacées (au moins), et autant Myrsinacées (voir, p. e. 14; 85) que Primulacées (voir, p. e., *Samolus*, *Lysimachia*) sont bien connues dans le Pacifique; il nous paraît donc évident que cet océan et l'océan Indien ont un rôle capital dans la «radiation» primuloïde/myrsinoïde. En tout cas: (1) Le biogéographe «orthodoxe» qui joue en Afrique sur son petit échiquier avec *Primula* et *Ardisiandra* en invoquant le «climat», des «migrations Tertiaires» etc. ne sait pas ce qu'il dit; (2) *La biogéographie est indivisible*: ce qui se passe au Chili, au Tanganyika, au Cap, au Portugal etc. revient au monde entier pendant 200.000.000 d'années bien avant de n'être qu'une fait d'importance locale, ne datant que du «Tertiaire».

Si on nous assurait que, en tout cas, ce n'est là qu'une « coïncidence », etc., nous dirions toujours que ce n'est pas la seule. Par exemple: les Mouettes du genre *Larus* sont distribuées de telle façon à éviter la Malaisie, ce qui n'admet aucune explication autre que celle qui est bonne pour les Crassulacées: si ni Orpins ni Mouettes n'ont « occupé » la Malaisie c'est bien — ainsi que GAUSSEN a dit (81: 32) pour faire raison de l'absence de *Abies* au Portugal — *parce que ils n'y sont jamais venus*. Disons tout court: la « radiation » de leurs ancêtres a pris un chemin qui ni menait, ni passait par la Malaisie: on ne trouvera pas dans les rues d'Oporto quelq'un qui s'est dirigé au sud en sortant de Coïmbre. La logique de la nature étant pour le moins toute aussi sûre que celle de *Homunculus*, les artères imposées aux plantes et aux animaux par la première sont agencées de la même manière que nos routes. *Elles vont quelque part, pas partout en même temps*. Les chemins d'*Homunculus* sont dictés par la géographie et la topographie, et les artères de la biogéographie obéissent aux mêmes critères. N'est-ce pas que la répartition à prévoir dans les 50 millions d'années à venir sera déterminée par celle d'aujourd'hui, et que, pour la même raison, la répartition de nos temps revient à celle d'il y a 50 millions, et plus, d'années passées? On voit d'ici que les auteurs qui ont vertement critiqué nos artères (*tracks*) [voir, par exemple, (3; 1 b: 1704 et s., 1820-1821)] n'ont guère compris la question, moins encore les moyens pratiques de la réduire à la raison.

Nous dirons donc que si les Crassulacées n'ont jamais « émigré » sur les rivages du Pacifique occidental [qui est pourtant un des grands foyers de l'angiospermie, voire de la gymnospermie (*Podocarpus*, etc.)], en allant du sud au nord ou vice versa, elles n'ont « émigré » non plus autre part. Leur répartition est le résultat — on revient toujours au même point de départ — de la radiation ancestrale ayant distribué les anciennes formes dont sont enfin issus les genres, espèces, etc. modernes de-ci, de-là dans le nord et le sud de la terre à l'exception, naturellement de la Malaisie.

Or nous connaissons la direction prise par la radiation ancestrale des Crassulacées. Elle s'est déroulée *forcement* — nous soulignons — dans le même sens, en général, et d'après les mêmes lois qui ont imposé le cours de la radiation d'origine de toutes les Angiospermes. On n'oubliera pas que les Crassulacées sont loin d'être isolées dans le monde des plantes: elles se rattachent par exemple aux Saxifragacées et au Podostémonacées et l'on ne saurait concevoir selon raison que la radiation des ancêtres de l'une ou de l'autre de ces familles s'est faite d'une

manière toute autre que le commun. En effet, à un moment donné de l'évolution de l'angiospermie, les ancêtres des Crassulacées et des Saxifragacées — pour le moins — se distinguaient à peine.

Nous savons — nous soulignons une fois de plus — que la radiation d'origine des ancêtres de l'angiospermie¹ a « monté » du sud en allant vers le nord, bien que branchant en même temps plus ou moins dans toutes les directions. Ceci donné, il est logique pour nous que les Crassulacées elles aussi se sont réparties du sud au nord. Les espèces tropicales de *Sedum* et de *Crassula* ne sont donc pas des « émigrants » venus du sud, allés au nord pour « redescendre » enfin du nord au sud, et se caser au Pérou, sur les monts de l'Afrique tropicale, etc. Ces espèces sont l'arrière-garde attardée de la « radiation » ancestrale des Crassulacées, dont l'avant-garde a buissonné en une foule d'espèces, etc. au nord de l'équateur sur toute la « Holarctide ».

Naturellement, nous nous garderons bien de dire à nos lecteurs que, par exemple, *Sedum meyeri-johannis* est une espèce datant du Jurassique. Aucunement: cette espèce est l'issue d'un groupe de Pré-*Sedum*/*Sedum* dans le sein duquel elle pris naissance au Crétacé ou au haut Tertiaire, conformément à la manière de laquelle se forment toutes les espèces partout dans le monde. Les monts du Tanganyika, Kénya, Congo, Cameroun, etc. n'ont joui d'aucun privilège de ce point de vue.

Il est d'autre part évident que les ancêtres des « types froids » aujourd'hui en avant ou arrière-garde sur les montagnes de l'Afrique, de l'Asie, Amérique, etc. tropicales ne vivaient pas au Jurassique entre 3000 et 5000 mètres d'altitude. On sait que ces grandes élévations ne sont que le fait d'orogénèses datant tout au plus de la fin du Crétacé. Les ancêtres en question vivaient à l'origine beaucoup plus bas sur la vieille « pénéplaine » (ou « socle ») de ce qui pouvait être l'Afrique Jurassique et Crétacé. On observe dans la forêt du plateau de l'Ousambara (Tanganyika) entre 450 et 900 m. [2: 247 et s. (voir particulièrement 257)] un *Lobélia* allié de ceux endémiques aux sommets des hautes montagnes de l'Afrique. Le genre *Espeletia*, Composée dont les

¹ Certaines Gymnospermes (p. e. Cupressacées) sont dans le même cas. Elles aussi n'ont pas émigré au nord pour redescendre ensuite au sud. Elles se sont échelonnées à l'origine du sud au nord, en se répartissant de la sorte dans deux groupes, austral et boréal, le genre *Tetraclinis* étant phylogénétiquement austral, géographiquement boréal, biogéographiquement et morphologiquement ni l'un ni l'autre. C'est pourquoi nous l'avons classifié comme sous-famille à part, *Tetraclinoideae*.

espèces sont caractéristiques des sommets des Andes au nord de l'Equateur¹, a une espèce *neriifolia* parfaitement adaptée à un niveau moyen d'environ 1400/1500 m., ce qui est remarquable en vue du soulèvement violent subi par les Andes à partir du Miocène : il est d'ailleurs normal que les espèces d'*Espeletia* vivant à plus de 3000 m. peuplent souvent des trouées héliophiles [voir aussi (8; 2 a: 243)] beaucoup plus bas que leur niveau courant. Des florules d'accointance nettement côtières survivent dans le fond aride des vallées des Andes du Venezuela et de la Colombie à la faveur de microclimats à aires souvent assez restreintes. Dans une de ces vallées [région de Mérida dans le sud-ouest du Venezuela (8; 1: 37 Fig. 1, 862, 863)], nous avons observé vers les 1200 m. une flore xérophile d'origine nettement côtière pour la plupart de ses composants. Les formes du littoral qui en font partie (leur origine revient assurément à un géosynclinal englouti par l'orogénèse andéenne entre Miocène et Pliocène) ne se distinguent souvent pas (op. cit. 39 Fig. 2) de celles vivant à la côte entre 0 et 500 m. à des centaines de kilomètres de distance. La vallée en question monte peu à peu jusqu'à 4500 m. environ et héberge au dessus de 3500 m. une flore alpine [toutefois à cachet particulier (op. cit. 2 b: 1213 et. s.)], dans laquelle nous avons rencontré des *Ranunculus* (155; 73, 140, 154) communs aux hautes cimes du Venezuela, de la Colombie et de l'Equateur (un, *R. praemorsus* a été observée sur toute l'étendue du Mexique à l'Argentine). Il est remarquable qu'aucune Cactée ne vit dans les hautes cordillères du Venezuela tandis que des plantes de ce type peuplent les hautes Andes *au sud de l'Equateur*. D'autre part, tel genre que *Fuchsia* (2: 539 et s.) vit au niveau de la mer en Nouvelle-Zélande et au Chili, en montagne à Tahiti, dans les Andes (silve humide, etc.) de toute l'Amérique du Sud, aux Antilles, etc. D'après nos observations, la limite normale des condensations diurnes (soit entre 1300 et 1600 m.) marque un seuil très important pour la végétation des tropiques, les formes qui y sont acclimatées pouvant monter à la faveur de soulèvements orogènes secondaires jusqu'à la limite de la végétation (cette montée est souvent accompagnée par la néo-formation). À l'inverse, des plantes d'adaptation normale à des lieux ouverts de basse altitude [par exemple, Cactacées, *Viola* (2: 236), etc.] purent atteindre d'hautes altitudes en profitant d'anciennes trouées héliophiles

¹ On se souviendra (8; 1: 474 Fig. 60 A; etc.) qu'entre l'Equateur et le nord de Pérou se situe une limite biogéographique d'importance. Les Andes sont très loin d'être le « pont » que la biogéographie « orthodoxe » se plaît à imaginer.

dans la silve du secteur humide. Très simple dans ses grandes lignes, le problème des flores de montagne donne lieu à une infinité de cas particuliers, qui jettent dans la confusion la pensée d'auteurs souvent très bien informés du point de vue théorique, parfaitement à jour de ce qu'affirme la biogéographie « orthodoxe », etc., mais beaucoup moins sûrs au sujet de ce qui se fait véritablement dans la nature. Dans le but de ramener les idées vers l'essentiel — *la terre et la vie ont toujours évolué de pair* — nous donnons ici (Fig. 36) un petit schéma qui montre que « l'origine des flores de montagne » en Afrique n'a rien d'exceptionnel, et est en tout cas très loin d'exiger des « migrations holarctiques » d'époque Tertiaire, etc. sur des « ponts alpins » de pure fantaisie. Ce schéma s'accorde naturellement avec les conclusions que nous avons tiré de la répartition des Crassulacées et d'autres groupes.

L'analyse à laquelle nous nous sommes livrés jusqu'ici, fort superficiellement il est vrai, suffit pour suggérer que: (1) La répartition des palétuviers est tout aussi précise que celle de n'importe quelle autre plante: *par mer et par terre, la terre et la vie ont évolué de pair*; (2) Le Canal de Mozambique « se creusa » — que ce soit par dérive ou effondrement — au Jurassique moyen. Les nombreux groupes de plantes et d'animaux dont la répartition souligne ce Canal sont automatiquement, dirions-nous, à rapporter à cette époque. De ce fait, il est assuré que l'analyse biogéographique peut, et doit connaître ce qui s'est fait dans la répartition dès la formation de ce canal: *il y a là en effet un repère chronologique et géographique de tout premier ordre*. Il est possible, ainsi que *Cassipourea* et *Hydrangea* le démontrent (voir Fig. 34), de ramener à ce repère des répartitions couvrant la terre; (3) La mangrove et la flore de montagne sont loin de s'opposer puisque l'une passe par degrés dans l'autre; (4) On a tort d'assigner les « types froids » des Angiospermes des montagnes tropicales (voir aussi les Mousses) à des « émigrations » venant du nord. Ces plantes ne sont, au contraire, que les témoins attardés de la « radiation » originaire des Angiospermes dirigée du sud au nord. Ces quatre observations constituent une *hypothèse de travail* qui, pour nous du moins, a le mérite d'être cohérente et logique, et d'expliquer ce que les théories de la biogéographie « orthodoxe » sont incapables d'amener à la raison.

Nous allons maintenant jeter un dernier coup d'oeuil sur toute une famille de palétuviers qui est fort instructive. Il s'agit des Sonneratiacées (156: 280 et s.) dont les affinités portent assez loin (Punicacées, Myrtacées, Lythracées, etc.) en nous garantissant ainsi que nous n'aurons aucunement à faire avec un cas exceptionnel « d'adaptation ».

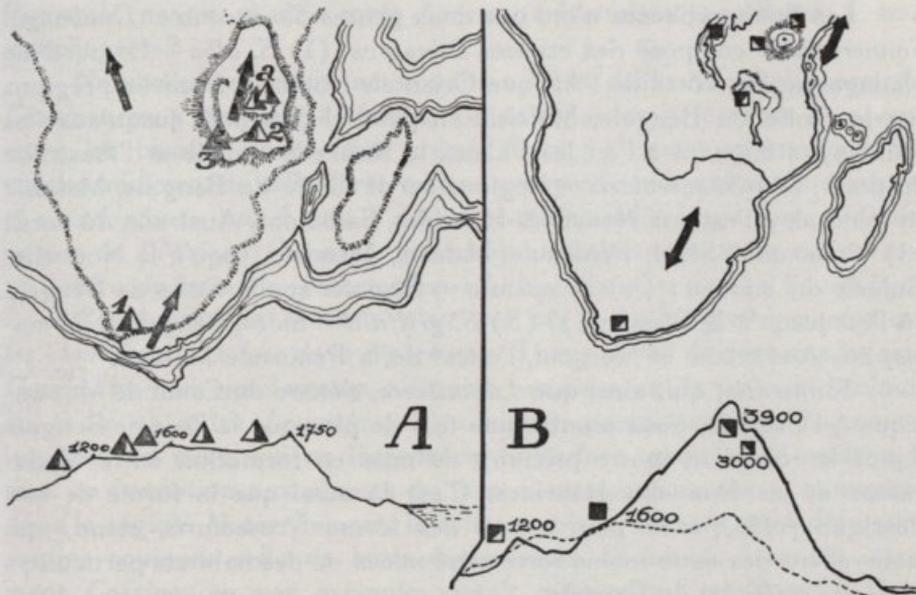


Fig. 36 — Schéma expliquant comment à faire se peut que des genres « boréaux » ont des espèces isolées sur les montagnes, par exemple, de l'Afrique tropicale.

A — Etant donné que : (1) L'angiospermie est originaire de l'hémisphère sud ; (2) Sa diffusion s'effectua avant le commencement du Crétacé ; on admettra que les ancêtres d'un groupe « moderne » quelconque occupèrent (voir schéma d'en bas) sur la « vieille pénéplaine » préluant à l'Afrique de nos jours des stations échelonnées entre, p. e., 800 et 1750 m. d'altitude. Les triangles indiquent des espèces de l'époque réparties sur des stations 1, 2, 3, a. Les flèches donnent le sens de la « radiation », les gros ancêtres suivant vers le nord. La géographie à venir est indiquée au sablé.

B — Les vieilles espèces ont donné des descendants (carrés), qui habitent aujourd'hui les monts dont l'origine revient à des orogénèses crétaciques et tertiaires ayant modifié profondément la « vieille pénéplaine africaine (voir schéma d'en bas). Le gros du groupe se trouve au nord, « transformé » à son tour en espèces et autres taxa « modernes ». Les « nouveaux taxa » africains (carrés) ne sont que les descendants de ceux du Schéma A (triangle) attardés « en arrière-garde ». Leur répartition est telle à donner lieu à d'interminables litiges entre les biogéographes, *ne tenant aucun compte du stade A*, si « l'émigration » a suivi de sud à nord ou à l'inverse (voir doubles flèches), etc.

Observations — Il est naturellement possible de faire raison de l'écologie, petite taxonomie, etc. des groupes du Schéma B sans faire appel aux antécédents du Schéma A. Il est toutefois impossible de bien en saisir la biogéographie, la morphogénèse et la phylogénie (c'est-à-dire, dans le fait, d'en expliquer la systématique) si l'on se borne à ne considérer que la répartition courante de nos jours en l'attribuant à des « migrations » dûes au « climat », au « hasard », etc.

Les Sonneratiacées n'ont que deux genres *Sonneratia* et *Duabanga*. *Sonneratia* se compose des espèces suivantes: (1) *S. alba* — Le nord de Madagascar, les côtes de l'Afrique Orientale tropicale, Séchelles, régions sur le Golfe de Bengale, Malaisie en général (au nord jusqu'aux îles Riukius), atteignant à l'est les Palaus, la Nouvelle-Guinée et l'Australie du nord; (2) *S. caseolaris* — Régions sur le Golfe de Bengale, Malaisie en général, à l'est aux Nouvelles-Hébrides, Salomons, Australie du nord; (3) *S. ovata* — Siam, Péninsule Malaise, Malaisie jusqu'à la Nouvelle-Guinée du sud-est; (4) *S. apetala* — Régions sur le Golfe de Bengale (à l'est jusqu'à la Birmanie); (5) *S. griffithi* — Inde (Bengale), Birmanie, îles Andamans et Mergoui, l'ouest de la Péninsule Malaise.

Sonneratia, qui, ainsi que *Lumnitzera*, s'étend du Canal de Mozambique à l'Océanie, nous montre une fois de plus que la Baie de Bengale a joué le rôle d'un centre primaire de mise en formation entre Madagascar et les Nouvelles-Hébrides. C'est là aussi que la forme de mer classique (*alba*) cède peu à peu des formes (*caseolaris*, *ovata*) qui recherchent des eaux moins fortement salées ou des habitats particuliers (*apetala*, *griffithi*) du littoral.

Duabanga a deux espèces que voici: (1) *D. grandiflora* — Régions sur la partie occidentale du Golfe de Bengale, les Himalayas orientaux, le Golfe de Siam et le sud de la Mer de Chine (Birmanie et Inde voisine, Siam, Indochine, Chine du sud, Péninsule Malaise [sauf la région de Singapour; « Riouw Pocket » de Corner (157)]); (2) *D. moluccana* — Java (l'est seulement), Petite Sonde, Bornéo, Célèbes, Philippines, Timor, Nouvelle Guinée. Ces deux espèces sont des essences de forêt tropicale dense allant de 60 à environ 1500 m. d'altitude.

Mis au devant d'une répartition de ce type, ceux qui croient que l'angiospermie naquit en montagne en tireront la conclusion, naturellement, que *Duabanga* est « primitif », *Sonneratia* « dérivatif ». Nous ferons, pour notre part, tout d'abord observer que puisque *Duabanga* se trouve bien aujourd'hui de régions relativement hautes et éloignées de la mer où des coquillages fossiles d'origine marine abondent, ces coquillages eux aussi seraient « descendus » de la montagne pour plonger en mer. Nous assurerions ceux qui voudraient nous écouter que, venant des Himalayas qui furent leur berceau, *Cassipourea* fut poussée par les vents vers la Nigérie et les Andes du Pérou alors que *Lumnitzera* fut entraînée par les vagues dans la direction opposée. À ceux qui voudraient que nous expliquions le pourquoi de cette différence de route, nous répondrions en toute simplicité que la biogéographie est la science du hasard, et de moyens de répartition dont la nature est « mystérieuse ».

Pourquoi *penser* si des mots (creux, évidemment) suffisent à tout « expliquer » ?

Naturellement, nous ne voyons aucune difficulté si tel genre que *Cassipourea* a traversé l'Afrique. On sait que les différences de niveau entre les bassins de certains grands fleuves africains sont aujourd'hui encore minimes, de telle sorte qu'une mangrove remontant les marigots et « s'adaptant » pas à pas à des eaux moins salées a pu sans difficulté passer de l'Afrique Orientale à l'Afrique Occidentale, et se relayer par un centre de formation intermédiaire (« Nigerian Center ») à l'Amérique.

Concluons: *les océans — c'est très sûr — n'échappent pas plus que les continents aux lois de la répartition*. Il nous paraît évident que lorsque *Gondwana* — si nos lecteurs n'aiment pas ce nom ils peuvent toujours en avoir un autre, *Lémuria* par exemple — commença à se fragmenter les bras de mers qui en lézardèrent la surface servirent de centres de mise en formation aux plantes du littoral ou des eaux qui se trouvaient dans la région. Naturellement, la mise en place des ancêtres détermina comme toujours celle de leurs descendants. Si jamais il en fût autrement, *Cassipourea*, par exemple, vivrait aujourd'hui en Nouvelle-Calédonie plutôt qu'à Tarapoto. *Les conséquences déterminent les causes, et des conséquences attestées par des faits toujours répétés ne peuvent être que des lois*. Si on a parlé du « hasard » en biogéographie c'est pour la bonne raison que *a jamais on n'a eu la moindre idée de ce qu'est la biogéographie scientifique*. C'est tout.

Dans la bonne pensée biogéographique [voir, par exemple (3; 1 b: 1211 et s., 1229 et s.; etc.)], *l'Océan Indien ne sépare pas l'Afrique de l'Extrême-Orient et de l'Australasie*. Bien au contraire: *ces trois domaines en dépendent largement et à un tel point, qu'il est impossible de s'occuper sérieusement de la phytogéographie du Congo sans considérer en même temps l'ornithologie de Bornéo. Cleistanthus au Gabon, Picumnus à Sumatra, Duabanga aux Himalayas orientaux, Sonneratia sur le Canal de Mozambique, Cassipourea à Ceylan et au Pérou, Melanthera en Angola et au Mozambique, les Protéacées en Australie occidentale et dans les Deux Rhodésies, etc., etc. ne sont que les acteurs d'une seule grande pièce dont le titre est: « Pourquoi tout taxon est là où il se trouve » ? On n'a pas de choix: ou l'on comprend l'ensemble de la pièce, ou on n'en comprend rien du tout en se perdant dans ses détails. Il y en a tellement — et tous sont si intimement liés — que tout effort dirigé à les maîtriser un par un est futile. On n'analysera parfaitement un mètre carré de la grande forêt équatoriale du Congo que si l'on saura analyser la faune et la flore*

des cinq continents sur un point quelconque de leur étendue. C'est à prendre ou à laisser.

Une remarque de toute importance vaut d'être répétée: l'ouverture du Canal de Mozambique date du Jurassique Moyen et à partir de ce Canal on peut suivre tous les paléuviers de l'océan Indien à l'aise¹. On sait d'autre part que ce Canal a séparé nettement en se formant des Euphorbes ancestrales qui ont donné, autant à Madagascar qu'en Afrique tropicale, des «types» aussi différents que *Euphorbia milii* (= *E. splendens*), *E. obesa* et *E. abyssinica*. C'est pourquoi nous osons affirmer que la biogéographie du monde «moderne» revient à cette époque. Elle était évidemment agencée longtemps avant (des Euphorbes au niveau d'évolution de sousfamilles s. l. vivaient des deux côtes du Canal de Mozambique *avant* que ce bras de mer ne se fit), mais à partir du moment de la mise en acte du Canal en question l'analyse (pan)biogéographique des aires et de leurs rapports n'offre aucune difficulté ainsi que nous venons de le montrer.

(K) *UTRICULARIA* ET *ALOE* EN AFRIQUE

Nous nous sommes longuement occupé de *Utricularia* et des plantes insectivores en général dans un de nos travaux (3: 1 a) en nous heurtant toutefois à de graves difficultés surtout en raison du manque de sources monographiques récentes pour la plupart des plantes de ce groupe. On se rendra compte de l'étendue de ces difficultés si l'on

¹ Le terme «paléuvier» reçoit forcément en biogéographie une acception très large [voir, par exemple (158; 84)]. On ne pense généralement pas aux Céléstracées à titre d'essences de la mangrove, mais il suffit de rappeler les «pneumatophores» de *Lophopetalum* (159: 271 Fig. 13) pour se rendre compte qu'il doit en être autrement. Si on nous disait que des «pneumatophores» de cet aloi ne peuvent être légitimes chez une espèce, *L. multinervium*, vivant en forêt basse inondable, dans les marais à tourbe, etc., et «montant» jusqu'à 1500 m. au Mt. Kinabalou (Bornéo nord-oriental), nous ferions remarquer que des deux espèces de *Cassine* (Céléstracées, op. cit. 284) endémiques à la Région Malaise: «*C. viburnifolia* is a typical mangrove plant, *C. glauca* is a characteristic, though rare, constituent of the monsoon forest». Un travail sur l'écologie, etc. de la «mangrove» devenue endémique de la montagne, de la silve tropophile, etc. serait passionnant, et contribuerait puissamment à rectifier les innombrables fausses idées courantes au sujet. Pourrons-nous jamais l'écrire? Pourquoi un de nos jeunes lecteurs ne s'en occuperait-il pas? En partant des Myricacées, Céléstracées, Sonnératiacées, Combretacées, Diptérocarpacées, Buxacées, etc. on va partout, des bords de la mer aux hautes montagnes, de la mangrove classique à tout habitat qui en est dérivé. C'est, nous insistons, *passionnant* et tellement mal connu qu'en écrire est un véritable devoir.

considère que la récente monographie de TAYLOR (19) sur les Utriculaires d'Afrique Tropicale reconnaît 31 binômes, mais en cite dans leur synonymie un peu moins seulement de 200.

L'oeuvre de TAYLOR, dont la partie bibliographique et explicative est pourtant étendue, ne mentionne aucunement ce que nous avons écrit (3; 1 a: 25-256) au sujet de la phytogéographie et de la morphogénèse, surtout, de *Utricularia* et des plantes insectivores en général. Cette omission est probablement à attribuer à ce que TAYLOR s'est borné à faire oeuvre de classification, mais si c'est compréhensible ce n'est toujours pas très heureux. Au moment où il paraît ne rien savoir de notre oeuvre, TAYLOR voit cependant dans le manuel de LLOYD (160): «An admirable summary». C'est là une opinion que nous ne pouvons partager, et que peu de botanistes voudront nous reprocher rien qu'à lire l'Appendice (160: 266-267) de ce texte, et à réfléchir sur les deux croquis [voir une figure dans le même esprit (8; 1: 207 Fig. 23)] qui lui font pendant. D'ailleurs, pourrait-on ignorer que LLOYD lui même avoue être «in a position of obscurity», ce qui est indubitable? Naturellement, tout botaniste classificateur est disposé à faire son profit d'un texte qui, en définissant l'indéfinissable par des notions arbitraires d'organes, etc. lui épargne le souci d'aller plus loin au devant d'une taxonomie qui est déjà en soi même difficile à souhait. Nous en ferions sans doute autant, mais hésiterions-nous toujours à targuer d'*admirable* un guide qui à un moment donné nous dirait: Vous êtes, messieurs, au plus épais d'un fouillis dont vous voudrez vous mêmes sortir de la façon qu'il vous plaira! Le fouillis en question est d'ailleurs défini, on ne saurait plus heureusement, par TAYLOR là où il écrit (op. cit. 7): «Although the so called rhizoids would appear to have an anchoring function in the terrestrial species, and they certainly have in the very few affixed aquatic species (e. g. *U. rigida*), their function in the free-floating species (where they are sometimes present) is obscure. All of the different vegetative parts are usually capable, either by adventitious budding or by a continuation of apical growth, of transformation into any of the other vegetative parts. Thus a leaf will terminate in a stolon which in turn may give rise to an inflorescence, rhizoids, traps and further leaves; inflorescences may arise laterally from leaves, traps replace the leaf-segments or the papillose branches of the rhizoids and so on» (souligné par nous). LLOYD, c'est certain, n'a absolument rien fait pour mettre au moins un début d'ordre dans ce prodigieux chaos morphologique, ce qui est pour nous moins qu'*admirable*. Il nous semble qu'il n'a jamais compris, par exemple, que le *seul moyen* de mettre en

coupe réglée un chaos de ce genre *est d'en rechercher les grandes lignes morphogènes*. C'est ce que nous avons au moins essayé de faire, en fixant quelques repères pour ceux qui voudront enfin s'occuper de la matière à fond. Rien ne se fera en se tenant aux méthodes de LLOYD, ce que la nomenclature descriptive de TAYLOR atteste à suffisance.

Les observations que nous venons de nous autoriser par rapport au travail de TAYLOR ne constituent aucunement, du moins dans notre esprit, une censure à « l'admirable summary » qu'est en réalité la monographie des Utriculaires d'Afrique tropicale par cet auteur. En effet, il nous a rarement été donné d'avoir à faire avec une oeuvre de classification d'espèces en excédant les mérites. Nos observations ne visent qu'à écarter le danger que certains de nos lecteurs en viennent à penser que, si TAYLOR nous ignore, c'est parce qu'il souhaite ne pas nous condamner ouvertement. Bien au contraire, ce taxonomiste a confirmé le bienfondé de nos conclusions sur plusieurs points d'importance, dont il vaut la peine de rappeler ici au moins quelques-uns.

Nous avons, par exemple, souligné les affinités rattachant *Utricularia mannii* (notre *U. bryophila*: îles du Golfe de Guinée, Cameroun) à *U. alpina* et ses alliés au Vénézuéla, aux Antilles, etc. Le groupe comprenant ces espèces (*Orchyllium*) est en effet nettement inféodé au Nouveau Monde, de telle sorte que *U. mannii* (voir Fig. 31/C) est isolée en Afrique. Ce groupe et ses rapports « amphi-atlantiques » sont importants parce que: (1) La « feuille » de *mannii*, *alpina*, *endresii*, etc. est presque une « vraie feuille », et ouvre la voie à des considérations de morphogénèse de l'intérêt le plus haut sur lesquelles nous voudrions bien revenir; (2) Des répartitions associant *nettement* Mt. Cameroun et les îles du Golfe de Guinée sont relativement rares. Or bien, ces stations se lèvent sur une des grandes lignes de fracture du continent africain [voir, p. e., FURON (30); 87 Fig. 4] allant de l'île de Ste.-Hélène (voir Fig. 31/B) au Cameroun. C'est un raccord biogéographique *précieux* pour les répartitions afro-américaines se faisant dans l'Atlantique central et méridional, que nous regrettons de ne pouvoir analyser ici même à fond.

Nous avons de même signalé (3; 1 a: 96 Fig. 11, 165 Fig. 19; etc.) d'intimes rapports entre le Lentibulariacées, les Podostémonacées et les Lythracées que STAPF fut le premier à faire connaître, et que TAYLOR vient d'endosser (19: 159), en ajoutant une nouvelle espèce, *U. tetraloba* (Guinée, Sierra Leone) à la série *neottioides/herzogii/rigida*. C'est un témoin de plus de liens afro-américains à travers l'Atlantique qui est d'importance, car il souligne le grand noeud de répartition dont les