

moyen¹, les huit restants ayant survécu en Amérique du sud (*Hippidion*, *Onohippidium*, *Parahipparion*) jusqu'au Pleistocène; en Amérique du nord (*Hipparion*, *Neohipparion*, *Nannippus*, *Calippus*, *Pliohippus*) jusqu'au Pliocène. On constate ainsi que l'extinction a d'abord fauché *Merychippus* — genre habitant l'Amérique du nord — au Miocène, achevé — toujours en Amérique du nord — *Hipparion*, *Neohipparion*, *Nannippus*, *Calippus*, *Pliohippus* durant le Pliocène, fait enfin disparaître — cette fois en Amérique du sud — *Hippidion*, *Onohippidium* et *Parahipparion* aux portes du Récent.

Le tableau revenant à *Equus*, notre Cheval, est d'après SIMPSON le suivant: ce genre vivait en Europe, Asie et Afrique à partir du haut Pliocène, et vit aujourd'hui encore en Eurasie (du moins, en théorie). On le connaît en Amérique du nord à partir de fossiles Pliocènes/Pléistocènes; en Amérique du sud de la foi d'ossements Pléistocènes et Récents. Les vrais Chevaux sont donc des animaux «jeunes», mais font toujours partie d'un ensemble, Superf. *Equoidea*, qui existait au bas Eocène. Les âges que nous venons de citer reviennent à des documents paléontologiques, et ne témoignent que de l'âge de fossilisation, aucunement de l'âge d'origine des Equidées en question. Il est des cas (p. e., par rapport aux Ornithorhynques) où l'écart entre l'âge d'origine et celui de fossilisation se chiffre à l'heure actuelle à au moins 75-100 millions d'années.

Nul Cheval n'existait au Nouveau Monde au moment de sa découverte, mais les Chevaux qui y étaient indigènes ne venaient que de disparaître. Introduit par les Espagnols, le Cheval d'importation se multiplia et se répandit en Amérique avec une vitesse incroyable. Voici

¹ Nous soulignons très soigneusement: *comme fossile. Âge de fossilisation et âge d'origine* sont loin d'être la même chose. Par exemple: l'Ornithorynque est un mammifère *sui generis*, une grande relique, dont le *niveau d'évolution* (donc l'*âge d'origine*) remonte assurément au Jurassique. D'autre part, pour autant qu'on le sache aujourd'hui, on n'en a aucun fossile d'avant le Tertiaire moyen. Il se pourrait que le genre *Ornithorhynchus* tel que nous le connaissons ne remonte qu'au Crétacé moyen, et que la seule espèce qui en a survécu, *anatinus*, soit encore moins vieille. En tout cas, personne ne pense que les fossiles de ce mammifère-canard aujourd'hui en nos mains *prouvent* qu'il ne s'origina qu'au Miocène. Le bon sens et les faits nous imposent d'établir dans le cas de l'Ornithorynque une nette distinction entre *âge d'origine* et *âge de fossilisation*. Nous n'entendons donc pas comment ce qui serait conforme à la raison à l'égard de cet animal ne serait pas valable à l'égard de tout autre animal ou plante. De très graves erreurs reviennent à ce que l'on confond couramment, autant en botanique qu'en zoologie, l'*âge de fossilisation* avec l'*âge d'origine*, en invoquant le premier dans le but d'établir que tel ou tel autre animal ou plante ne s'origina qu'à l'époque attestée par ses ossements, etc. ce qui es normalement faux.

donc un paradoxe: le Cheval indigène disparaît quelques milliers d'années seulement avant la découverte de l'Amérique, mais le Cheval importé qui le remplace se trouve on ne saurait mieux au Nouveau Monde et s'y porte comme une mauvaise herbe des plus envahissantes. Nous constaterons que le même paradoxe s'observe dans le monde des plantes: *Solidago multiradiata* ne survit au Canada que sur une seule station (2: 226 et s.) qui est évidemment relictuelle. Introduite au Jardin Botanique de Montréal, cette Composée est redevenue aussitôt une mauvaise herbe ¹.

La faune des Mammifères Tertiaires de l'Amérique méridionale hébergeait de véritables caricatures des Mammifères du Vieux Monde auxquels — fossiles ou vivants — nous sommes habitués, et que nous prenons, naturellement, comme «normaux». Par exemple, on trouve chez les *Liptoterna* (61: 124-125, 62: 298, Fig. 57), deux familles à environ 40 genres (Paléocène/Pliocène de l'Amérique méridionale)], de remarquables Chevaux «mal bâtis», etc. Il serait facile de régler le compte de ces «coïncidences» en invoquant le «parallélisme», «l'adaptation», etc. Au fait, c'est de toute autre chose dont il en est question. *Liptoterna* fossiles et *Equoidea* vivants reviennent évidemment à des ancêtres communs, et sont pris, les deux, dans le courant d'une *Loi de Symétrie Minimale* (2: 757 et s.), laquelle, à partir des 5 doigts normaux pour tout vertébré supérieur, tend à réduire le *pes* à la monodactylie autant chez des mammifères que des oiseaux etc. partout dans le monde. *Homo* a gardé les 5 doigts d'origine, ce qui paraît le situer dans une catégorie autre que celle du Cheval et de ses alliés. Le fait est, bien au contraire, qu'autant hommes que chevaux/faux chevaux sont soumis à la même loi. Les animaux aujourd'hui monodactyles avaient 5 doigts comme départ vers la réduction (on pensera aussi à la disparition des membres chez l'Orvet, à «l'adaptation» de «bras» en «aile» chez les

¹ Nous pourrions multiplier des exemples toujours au même effet. Ayant visité en 1959 le sud de l'Argentine et du Chili, nous avons appris que les Conifères endémiques à la région se régénèrent avec difficulté alors que les Conifères introduites du nord font à merveille. Il y a là évidemment matière à des études que nous ne pouvons même pas indiquer ici. La biogéographie que nous préconisons est tellement féconde de résultats que nous sommes nous même loin de prévoir ses suites. Il appartient à des jeunes gens plus habiles que nous d'en assimiler la méthode et les principes en toute assurance que leurs connaissances et pouvoirs y gagneront considérablement. Nous ne sommes aucunement intéressé à ce qu'on nous «donne raison», puisque tout ce que nous souhaitons est qu'on veuille bien raisonner avec nous, autant contre nous que pour nous. Nous n'hésitons aucunement à affirmer que la botanique est une science largement à reprendre, si ce n'est à refaire, dans un esprit rigoureux d'analyse et de synthèse à la fois.

Dinosaures; etc.), et l'Homme doit lui aussi les 5 doigts qu'il garde à un décret de la nature (= *Loi de Symétrie Minimale*) arrêté au niveau d'évolution des Coélacanthes, soit, pris environ 250-300 millions d'années avant que *Homo* ne fût. Notre main «avait» cinq doigts et le pied du Cheval un seul sabot bien longtemps avant que le premier Singe ou Créodonte ne naquît, et la *loi* autorisant la réduction de cinq à un doigt était nettement arrêtée quand les Mammifères n'existaient pas encore. Nous ferons remarquer que puisque ce que nous venons de dire revient à la *grande architecture* du corps animal et végétal, la «sélection» et «l'adaptation» n'ont assurément pas grande chose à y voir. La fleur des Monocotylédones ne souffre aucunement d'être arrangée par trois pas plus que celle des Dicotylédones ne gagne en se tenant à la symétrie par cinq¹.

Les *Notoungulata* sont un ordre (61: 125) qui n'est pas loin des *Litopterna* [en fait, certains auteurs paraissent les associer (voir, p. e. 62: 298)]. Cet ordre embrasse 4 sous-ordres et environ 100 genres différents, fossiles à partir du Paléocène et ayant survécu en petite partie jusqu'au Pléistocène (*Mesotherium*, etc.). Cette énorme masse de vie aujourd'hui disparue revient à l'Amérique méridionale à l'exception de deux genres, *Palaeostylops* (Paléocène supérieur: Asie Centrale) et *Arctostylops* (Éocène inférieur: Amérique du nord).

Inféodée à la «biogéographie orthodoxe» on ne saurait mieux, la paléontologie Américaine (voir 8: 1: 173-272; etc.) a pataugé à souhait pour expliquer le «parallélisme» en fait de réduction digitale des «faux chevaux» (p. e., le «litopterne» *Thoaterium*) et des «chevaux vrais», et la répartition des *Notoungulata*.

Pour nous, rien n'est de plus simple. On est en présence d'une artère chez les grands Dinosaures (3; 16: 1211 et s., 1229 et s.) qui raccorde Le Cap à l'Asie Centrale. Cette artère (op. cit.: 1213, Fig. 158; comparer à 8, 1: 186, Fig. 22; etc.) est aujourd'hui encore celle qui accomode la répartition des Mammifères Placentaires, qui dérivèrent ainsi qu'on le sait de certains groupes dinosauriens. Nul doute n'est non plus (3, 16: 1225) qu'au Triassique les Dinosaures se trouvaient en rapport suivis «à travers l'Atlantique» en Afrique et au Brésil.

Inscrivons donc sur une carte de la terre (Fig. 15) un point de raiement en Afrique (voir aussi 8, 1: 249, Fig. 30/A; etc.) et rac-

¹ Nous lecteurs trouveront un exposé des principes de la phyllotaxie et de la symétrie dans un article sur la morphogénie et la phylogénie des Cactacées et de leurs alliés destiné à être publié, aux soins de l'Istituto Botanico de l'Université de Pavia, Italie, dans un avenir prochain (1969). Voir aussi (3: 1 a; 633 et s.).

cordons-le à l'Amérique du Sud « à travers l'Atlantique » (qui n'existait pas encore à cette époque)¹. Raccordons-le également par l'Eurasie à l'Amérique du Nord. La grande artère en sigmoïde qui en résulte (voir Fig. 15) se passe de commentaires. Elle donne raison non seulement des rapports entre le « vrais » et le « faux » chevaux en Argentine et en Asie Centrale, mais explique aussi la présence en Asie Centrale et en Amérique du Nord de 2 genres de *Notoungulata* sur 100, le 98 % des genres de cet ordre appartenant aux faunes fossiles de l'Amérique du Sud. Nous regrettons de ne pouvoir étendre ici cette analyse au monde ornithologique, etc., ni nous occuper du « paradoxe » de « mauvaises herbes » qui sont en même temps des « espèces relictuelles et rares ».

¹ Nous devons à l'obligeance de M. A. O. WOODFORD (voir 27 à la bibliographie) la communication que voici (*in litt.*, 3-iii. 1967) : « We are constantly getting new evidence in favor of continental drift. In particular, it now seems well established that South America and Africa were tightly joined to each other in Carboniferous times and separated in the Permian or Triassic (or possibly a little later) . . . A line between young Precambrian (550 million years) and old Precambrian (2,000 million years) runs southwest across the united continents, passing near Accra into the South American segment (at a point east of São Luis on the Brazilian coast) ». Nous ferons remarquer : (1) La manière de laquelle l'Amérique méridionale et l'Afrique se sont séparées intéresse beaucoup plus la géologie que la biogéographie. Le fait essentiel pour le biogéographe est que les origines premières de la vie « moderne » reviennent à une époque (en général, fin du Permien/Triassique) antérieure ou, tout au plus, contemporaine de la séparation de l'Afrique de l'Amérique. L'Atlantique n'est donc intervenu entre ces continents qu'à une époque où les ancêtres de la vie « moderne » étaient déjà répandus sur les deux côtés de ses rivages à venir. Cette « radiation » assurée, l'évolution « parallèle » des ancêtres en Afrique et Amérique a donné de « vrais chevaux » dans le Vieux Monde et leurs « caricatures » dans le Nouveau; des Empétracées sur l'axe de l'Atlantique (d'après nos cartes) et des Ericoïdées (soit, des caricatures des Empétracées) en Afrique; etc. Si on nous disait que cela est « impossible », nous répondrions que les faits de la géologie et de la biogéographie prouvent — à l'unisson — le contraire, de telle sorte que ce sont, si jamais, nos notions de l'évolution qui sont à modifier, aucunement les faits qui les contredisent à la manière de voir courante. La biologie est donc appelée à faire aujourd'hui le même choix imposée à la cosmologie lorsque les notions de PTOLÉMÉE se heurtèrent aux calculs de KÉPLER; (2) Il est aujourd'hui un fait avéré que les Angiospermes, les Mammifères, les Oiseaux, les Poissons et Reptiles de type « modernisés » sont, tous, attestés par des fossiles des mêmes époques (soit Triassique/Jurassique) bien que, en théorie, les végétaux, les poissons et reptiles sont beaucoup plus « vieux » que les sarigues et les oiseaux à dents; (3) Naturellement, peu il importe au biogéographe et au naturaliste que l'Atlantique s'est imposé par « dérive des continents » par « effondrement » d'un lien qui réunissait jadis l'Afrique à l'Amérique etc., car — en tout cas — le résultat a été le même pour l'histoire de la vie; (4) Ainsi que nous le verrons plus loin, la répartition des plantes de nos jours livre toujours à l'analyse (pan) biogéographique des données fort précises intéressant à la fois les deux côtés de l'Atlantique.

Nos lecteurs trouveront toujours d'amples matériaux au sujet dans notre oeuvre, et, une fois avertis de l'essentiel, ils sauront par leurs propres efforts faire beaucoup mieux que nous. *La biogéographie est tout un monde à explorer et à mettre en coupe réglée.* Tout ce que nous avons fait est *d'amorcer* la besogne, et l'âge nous interdit de grands espoirs.

Nous ne pouvons oublier une dernière remarque: une artère en sigmoïde (voir Fig. 14/E) existe aussi dans la répartition des Empé-

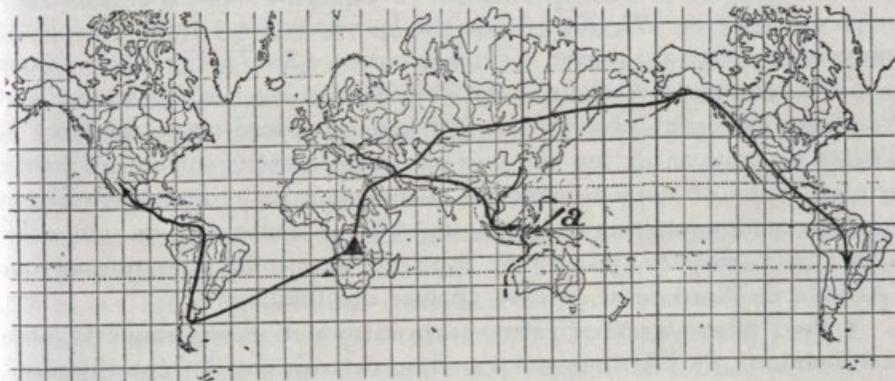


Fig. 15 — La grande artère « en sigmoïde » (simplifiée) répondant de la répartition des Mammifères Placentaires dans le monde entier, fossile et récente.

Observations — La ligne en tirets, *a*, marque la limite entre le domaine des Placentaires et des Marsupiaux (Australasie). Se rapporter au texte principal, et voir aussi (8; 1: 249, Fig. 30, 250, Fig. 30 A). En se doublant d'une branche sur le Pacifique au sud de l'équateur (voir op. cit. Fig. 30 A), l'artère en question donnerait un schéma en C, envahissant l'Amérique par deux « mâchoires », ce qui est le cas de plusieurs grands groupes végétaux [voir 14, Fig. 27 (Fagacées), Fig. 33 (Magnoliacées), etc.]. Voir aussi plus bas, Fig. 23.

tracées/Éricoïdées. D'ailleurs, si les Andromédoïdées n'atteignent pas l'Amérique du Sud ainsi que le font les Mammifères Placentaires, leur phytogéographie est toujours desservie à titre principal par une artère (voir Fig. 5/F): Afrique/Madagascar — Asie Centrale — Amérique. Enfin, l'Afrique est au coeur de la répartition des plantes et des animaux de type « moderne » (du moins à titre géographique; le Pacifique en excède l'importance pour ce qui revient à l'angiospermie, mais, ainsi qu'on le sait, le Pacifique occidental entretient toujours des rapports suivis avec l'Afrique Orientale, Madagascar etc.). On ne peut donc faire à moins de sourire lorsqu'on se rend compte de ce que la biogéographie « orthodoxe » croit voir dans la biogéographie du Continent Noir. Par ses « migrations » dûes au « climat », à « l'écologie », à des

«hasards», etc., cette «science» veut en fait vider tout un tonneau dans un dé à coudre. Ne pouvant y réussir, naturellement, elle clame que les rapports du tonneau au dé à coudre sont «mystérieux» et que, en tout cas, elle a raison de vouloir ce qu'elle veut, soit l'absurde par définition. C'est absolument fantastique!

Ainsi que nous venons de l'apprendre, les artères véritablement *grandes* de la répartition sont en nombre réduit, et très simples. L'Afrique est prise dans leurs mailles de tous côtés, mais il peut arriver (voir, p. e. 8; 1: 192, Fig. 8) qu'elle leur échappe — faute d'avoir été «envahie» dans sa partie «Tyrrhénienne» (2: 73 Fig. 20) — d'une façon paraissant mystérieuse. Au fait, il n'en est rien: si *Magnolia* et *Rhododendron* sont absents de l'Afrique du Nord-ouest, *Quercus* et *Cedrus* s'y trouvent, et on sait que ces quatre taxons suivent les mêmes artères. Nous ne nous étonnerions aucunement de ce que *Magnolias* et *Azaléas* manquent, par exemple, en Algérie seulement du fait qu'ils n'ont pu y survivre jusqu'à ce jour. Ce serait en effet normal que l'Afrique du Nord-ouest en livre un jour des fossiles.

Nous allons terminer cette courte introduction aux rapports intra-continentaux de l'Afrique par l'analyse de trois cas de répartition qui, bien que fort différents d'apparence, ne disent au fond que les mêmes choses. Nous le répétons: la biogéographie ne contient que des redites. C'est une immense symphonie dont les *leit-motifs* se comptent sur le bout des doigts; une fois les *principes* et la *méthode d'analyse* bien en main, le reste n'est que jeu d'enfant. Naturellement, *pour bien faire il faut bien penser. Avant d'être un édifice de faits, toute science est un mode de la pensée.* On n'attaque avec succès les rapports des côtés et des angles que si l'on est maître des *concepts* de sinus, cosinus, tangente, etc. Rien ne se fait en biogéographie si on se fonde sur le «hasard», les «moyens», les «migrations», le «climat», «l'écologie» (naturellement, prise à contresens), etc. *Tout cela est à rayer de nos papiers avant même de nous mettre à la besogne.* On y reviendra, *si jamais*, pour autant que les *faits* et la *logique* de la besogne l'exigeront, pas autrement.

(a) La répartition de *Sibthorpia*

HEDBERG vient de mettre à point la classification et la phytogéographie de *Sibthorpia* dans une monographie (63) que tout botaniste intéressé à la phytogéographie de l'Afrique se doit de connaître. Cette Scrofulariacée est un sujet de choix pour nous autant par son aire qu'en raison des considérations dont HEDBERG l'a fait l'objet.

Si l'on nous demandait quel est notre titre à juger de la *classification* de *Sibthorpia* nous répondrions en toute franchise que nous nous n'en sommes jamais occupé en spécialiste, et que nous sommes tout à fait prêt à croire ce que HEDBERG en assure. Si on nous faisait la remarque que, tel étant le cas, c'est de la pure présomption que de soumettre à examen les conclusions d'un spécialiste attitré au sujet d'un taxon dont la classification nous est personnellement inconnue, nous dirions qu'on se trompe en faisant dépendre la biogéographie de la classification. Le fait est que la classification n'explique pas automatiquement la biogéographie tandis que la biogéographie bien appliquée explique le pourquoi de la classification. Au fait, classification et biogéographie s'intègrent par rapport à ce que chacune a de véritablement profond. Nous nous sommes occupé de la question ailleurs dans nos travaux (voir, par exemple, 2: 4 et s., 287 et s., 336 et s., 343 et s.; etc.), et n'avons naturellement pas manqué d'en affronter les conséquences (voir, par exemple, 8, 2 a: 346, Fig. 167, 470 et s.; 277 et s.; etc.). Nous ferons remarquer à notre tour que: (1) Biogéographie, répétons-le, n'est pas taxonomie; (2) Taxogénèse (voir 2; se rapporter à l'Index pour de nombreux rappels) n'est pas taxonomie; (3) Aucune classification n'est jamais « parfaite »; (4) Bonne méthode prime abondance de détails; (5) Toute connaissance sûre de ses moyens entend ses pouvoirs et ses limites, et sait s'y conformer au mieux de chaque cas; (6) La vraie erreur est de nourrir un mode de la pensée incapable de choisir entre le probable et l'improbable, le blanc et le noir, et de voir dans le gris un absolu. Ceci dit, passons.

Nous avouons de regretter *beaucoup* de ne pas avoir une connaissance étendue et exacte de la position systématique et des affinités de *Sibthorpia*. Malheureusement, nous ne pouvons mieux faire au moment, et l'analyse que nous allons fournir pourra toujours être intégrée grâce aux connaissances de botanistes mieux placés que nous.

Sibthorpia se compose d'après HEDBERG (Fig. 16) de cinq espèces. *Sibthorpia europaea* est amplement répartie (Azores, Irlande, Angleterre Galles, Angleterre, Îles Anglo-Normandes), France (surtout sur la Manche; Aveyron, Basses-Pyrénées), Portugal, Espagne (Asturies, Galice, Andalousie), Gibilterre, Grèce (Thessalie, Crète), Éthiopie, Ouganda, Kénya, Congo (Belge) (Virunga, Ruwenzori, Elgon), Tanganyika (Kilimanjaro, Mérou, Plateau de l'Ouluguru), Rhodésie (Inyanga), Cameroun (Mt. Cameroun), Fernando Po. *Sibthorpia repens* ne l'est pas moins (Mexique, Costarica, Colombie, Vénézuéla, Équateur, Pérou, Bolivie).



Les trois espèces restantes sont de répartition assez locale: *S. conspicua* en Bolivie (sud) et Argentine (nord-ouest); *S. africana* [sic] aux Baléares; *S. peregrina* à Madère.

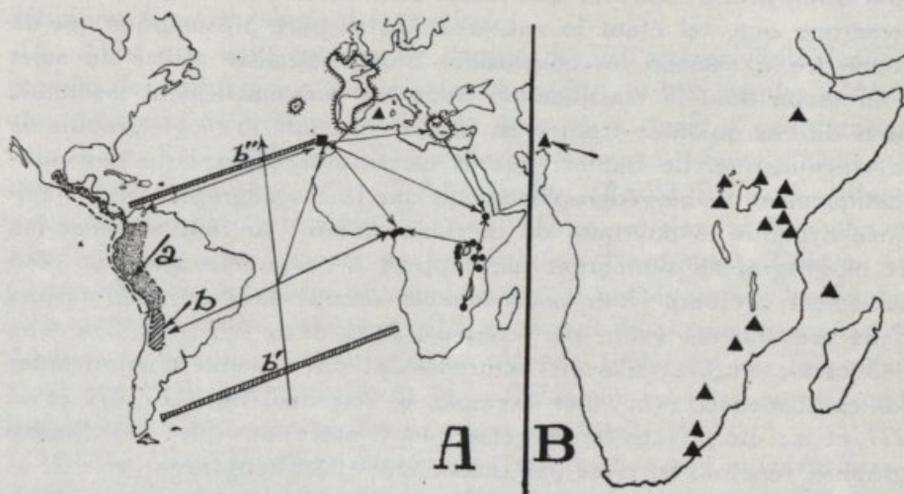


Fig. 16 — A — La répartition du genre *Sibthorpia* [d'après HEDBERG (53)]. Les espèces indiquées comme suit: *a* (au sablé) = *S. repens*; *b* (traits diagonaux) = *S. conspicua*; carré (noir) = *S. peregrina* (Madère); en traits hachurés (Azores, Europe « atlantique », région Egéenne) = *S. europaea* (les stations africaines en ronds); triangle (Baléares) = *S. africana* (sic).

Observations — Il s'agit évidemment d'une répartition axée — d'après notre géographie — sur l'Atlantique, mais par une *ligne-de-base* (voir *b''*) qui n'est pas australe (voir *b'*). Nous indiquons par des flèches les rapports possibles entre les stations africaines, le « Domaine Macaronésien » et l'Amérique, de telle manière à montrer qu'il est loin d'être certain que ces rapports n'ont engagé que des « migrations » entre le « Domaine » en question et l'Amérique Centrale selon la thèse de HEDBERG. Nombreux sont les cas (p. e., Saxifragacées, Crassulacées, Myricacées, Malvacées, Labiées, Cnéoracées, etc.) où les « migrations » se font à la manière de *Sibthorpia*, c'est-à-dire, ne livrent aucune (ou presque aucune) station sur les côtes de l'Atlantique central et méridional, mais assignent à la *ligne-de-base*: Ceuta/Sagres-Bassin Antillais une situation de toute première importance. Naturellement, il est de la dernière imprudence d'attribuer des répartitions de ce type à des « émigrations » d'époque Tertiaire effectuées grâce au « hasard », etc. C'est, bien au contraire, tous les rapports entre le Vieux et le Nouveau Monde qui sont mis en question à partir de l'origine de l'angiospermie. Voir, par exemple, Fig. 1/b, 4/b, 9, 10, etc.

B — La répartition de *Cerastium africanum* [d'après WEIMARCK (71)]. Les stations par triangles noirs (remarquer celle au Cameroun).

Observations — Pour WEIMARCK (op. cit. 417), *C. africanum* est certainement originaire du nord, ce qui répond à l'opinion courante. Les raisons pourquoi nous ne sommes pas d'accord sont exposées largement dans le texte. Voir aussi, Fig. 42 plus bas.

HEDBERG nous fait savoir d'un ton général ce que voici: (1) *Sibthorpia* est un genre très naturel et nettement défini. Son allié le plus proche semble être *Ellisiophyllum pinnatum* [ce genre monotypique est endémique au triangle: Inde-Japon-Philippines (Luzon), et, bien que couramment assigné aux Scrofulariacées, il a été comparé à *Littorella* sic! (64), rapproché ou homologué aux Hydrophyllacées (voir, p. e. 65; 207-209), etc. Il s'agit pour nous évidemment d'une Scrofulariacée à limites floues et moins que parfaitement «orthodoxe»]; (2) *Sibthorpia repens* est une espèce très polymorphe; en effet, on lui connaît au Mexique, en Costarica et Equateur des formes ressemblant de très près à *S. europaea*. Ces deux espèces sont voisines en tout, probablement issues d'un ancêtre qui leur fut commun. *Sibthorpia conspicua* «descend» de *S. repens*, et sa morphologie est relativement stable; (3) *Sibthorpia africana* et *S. peregrina* sont des endémismes «insulaires» à aire restreinte; (4) Il est exact, ainsi que HUTCHINSON le dit, que *S. europaea* n'est pas tout à fait la même en Europe et Afrique occidentale. Toutefois, on constate, par exemple sur les monts de l'Afrique orientale (Mt. Elgon, etc.), la présence d'échantillons à caractères mixtes Euro-africains, de telle sorte que le tout doit forcément faire une seule espèce.

La phytogéographie de *Sibthorpia* est entendue par HEDBERG (op. cit. 180) comme suit: «The present distribution pattern of *Sibthorpia* could not easily be explained if long distance dispersal had played a major rôle in its creation. Circumstantial evidence in favour of a former \pm continuous land connection between Europe-Africa and Central America has been provided by a considerable number of biologists». Après avoir fait observer qu'il est au moins prématuré de favoriser telle ou telle autre théorie de dérive ou d'effondrement dans le but d'expliquer les répartitions de type amphi-atlantique, HEDBERG conclut fort logiquement (loc. cit.) que: «Biologists would probably do best at present to present their biological facts without prejudice and without indulging in too much speculation». Tout ceci est, pour nous, parfait, mais ce qui suit immédiatement ne l'est plus. Le voici (loc. cit.): «As for the genus *Sibthorpia* we may only assume that it was developed in an area with oceanic climate bordering the middle part of the Atlantic, and that its dispersal across the Atlantic... and North Africa was probably favoured in the past by... conditions different from the present. The evidence at hand might possibly indicate that its center of origin was located somewhere near the SW corner of Europe, and that its amphi-atlantic distribution dates from late Tertiary times». Évidemment, HEDBERG lui aussi se laisse aller à l'excès de spéculation qu'il

vient de condamner. Puisque la « biogéographie orthodoxe » est illogique, mais HEDBERG y croit, on ne saurait être surpris de le voir raisonner d'une manière contradictoire¹. Nous pourrions citer des milliers de biogéographes orthodoxes qui en ont fait, et en font toujours autant. DARWIN, WALLACE, etc. seraient, hélas, les chefs de la série. En tout cas : (1) HEDBERG ne voudrait pas spéculer, ce qui est louable comme tel ; (2) Cependant, il laisse à ses lecteurs de spéculer obligatoirement comment *Sibthorpia* aurait « traversé l'Atlantique » *vers la fin du Tertiaire*. Serait-ce grâce à un « hasard » ? sur un « pont continental » ? « épizoïquement », « endozoïquement » ? etc. etc. Il s'en lave les mains, et c'est tout. *Credo quia absurdum*.

Tout biogéographe qui s'est livré à une étude *objective* de la répartition sait qu'il est des stations partout dans le monde, îles et continents, dont la valeur diagnostique pour ainsi dire est grande. Le plateau de l'Ouluguru, Mt. Cameroun en Afrique, la Sierra de San Felipe, Mt. Tacana, le volcan Poás, le volcan Irazú (« Trazu » chez HEDBERG), le Páramo de Ruiz, le volcan Puracé, les Andes équatoriennes en général, les « yungas » de La Paz en Amérique sont pour le biogéographe expert dans sa science² ce qui sont pour le préhistorien Lascaux, la Vézère, Cro-magnon, Altamira, El Agar, Vale-do-Rodrigo, Olduvai, Trinil etc. On se surprendrait à raison de l'assurance de tel qui voudrait faire des conférences sur l'histoire du Portugal sans rien savoir de São Mamede, Alcácer do Sal, Rio Salado, Aljubarrota, Ceuta,

¹ Nos lecteurs de nous en voudront pas d'insister que c'est bien *le manque de logique* qui est le vice foncier de la manière de raisonner de la « biogéographie orthodoxe ». HEDBERG, qui est un « migrationniste » de pure souche darwinienne, est sur la bonne voie pour autant qu'il se tient à ce qui est général de la répartition de *Sibthorpia*. Cependant, au moment où il tourne son attention vers le « centre d'origine » à attribuer à ce genre (voir au sujet l'opinion d'un autre « orthodoxe », CAIN, plus haut), son raisonnement devient illogique du fait d'une chronologie de « migration » qui est évidemment inadmissible. On s'imagine ce qui serait d'une prétendue « science de la répartition » pour laquelle la distribution amphi-atlantique serait d'âge Tertiaire ! Voir le texte expliquant la Fig. 16/A.

² Le sujet est d'envergure, ce qui fait que nous ne pouvons nous en occuper dans cet article. Nous signalerons en tout cas ce que voici : (1) Ces stations sont *bien connues* au point de vue *purement statistique* à titre de centres majeurs d'endémisme en général ; (2) Géologiquement, elles font partie d'anciennes paléogéographies dont l'importance fut un jour beaucoup plus grande que leur géographie actuelle ; (3) Biologiquement, ces stations ont gardé et développé de vieilles formes de vie et largement assuré la survivance de leur descendants. Il y a là matière à une synthèse de botanique et géomorphologie du plus haut intérêt. Malheureusement, nous ne pouvons aller plus loin ici même.

Sagres, Tordesilhas, Mina, Goa, Alcácer-Quibir, Santo Ildefonso, Buçaco, etc., mais, paraît-il, on n'a pas le droit de se surprendre entre biogéographes orthodoxes si tel ou tel autre confrère prend le plateau de l'Ouluguru, la Sierra de San Felipe, les *yungas* de Bolivie, etc. pour des stations « colonisées » seulement vers la fin du Tertiaire ! Il est franchement incroyable pour nous que, maîtresse d'une foule de stations qui font époque dans la biogéographie du Nouveau et Vieux Mondes, *Sibthorpia* soit accusée — c'est le mot juste — d'avoir « traversé l'Atlantique » et occupé l'aire qui lui revient en Amérique pendant « late Tertiary times » ! Une fois entachée d'aberrations de cette nature et profondeur *toute* la biogéographie de l'Afrique — et du monde entier par contrecoup — tombe dans la gabegie.

Pour nous, *Sibthorpia* n'est foncièrement qu'une redite des Empétracées/Ericoïdées. Ce genre n'est que la partie occidentale et « atlantique » de tout un monde « scrofularioïde » qui a sa contrepartie dans *Ellisiophyllum* sur le Pacifique occidental. Le peu que nous avons pu apprendre de ce dernier [voir, par exemple, Owi (66)] indique (remarquer, par exemple, ses 4 étamines) qu'il revient plutôt aux Scrofulariacées qu'aux Hydrophyllacées, mais ces données toutes techniques sont loin de vider la question. Il est par exemple curieux que *Ourisia* apparaît comme un des synonymes de *Ellisiophyllum*. Nous croyons que c'est une bevue, il est vrai, au sens de la classification, mais il y a toujours là matière à recherche d'après la taxogénèse et la biogéographie. *Hydrolea* n'a en Malaisie qu'une seule espèce indigène, dont la distribution fait supposer des attaches en Afrique Orientale, là où *Hydrolea* se trouve comme essence de marais, etc. On sait que dans certaines Hydroléacées [p. e. *Nemophila microcalyx* (67; 352, Fig. A/16)] les étamines sont attachés assez haut sur la corolle nettement sympétale, et les pétales sont imbriqués de différentes façons, dont certaines (du moins *ex icon.*; op. cit. 376, Fig. D/30, 32) amorceraient sans peine une zygomorphie prononcée. En somme, *Sibthorpia* « émigre » pour le biogéographe avisé sur le décor d'un monde qui inclut non seulement *Ellisiophyllum* mais les Hydrophyllacées tout au moins¹. Nous n'en savons rien de plus pour le moment, et nos minces moyens ne nous permettent

¹ Nous serions sérieusement tenté d'ajouter *Ourisia* au tableau. Ce genre a environ 25 espèces, dont 12 en Amérique du Sud, 10 en Nouvelle Zélande, 1 en Tasmanie. Par sa répartition *Ourisia* vicarierait assez bien avec *Sibthorpia*. C'est à rechercher. Si nous connaissions la systématique des Scrofulariacées, nous pourrions aller beaucoup plus loin avec la biogéographie en nos mains.

pas d'avancer. En tout cas, il nous paraît assuré que les « migrations » qui ont « amené » *Sibthorpia* aux Baléares, en Rhodésie, dans les *jungas* de la Bolivie (voir 2: 348, etc.) sont les mêmes que celles qui ont permis à *Cardamine* sect. *Eucardamine* pp. (14: 93) de se répartir ainsi que voici: (1) *C. johnstonii* — Monts de l'Afrique orientale et Andes de la Colombie; (2) *C. jamesonii* — Monts de l'Afrique orientale, de Saint-Domingue, Andes du nord; (3) *C. obliqua* — Montagnes de l'Afrique orientale et du Mexique; (4) *C. hirsuta* — Montagnes de l'Afrique orientale (de l'Étiopie au Kilimanjaro) et occidentale (Mt. Cameroun), Antilles (Jamaïque, Saint-Domingue), Mexique, *Australie occidentale*; (5) *C. caldeirarum* — Azores (voir 68: 93-94 pour sa var. *amplifolia*). Puisque Dame Nature est tout aussi logique que *Homunculus* ne l'est pas, on se demande pourquoi Dame Nature n'aurait pas fait prendre le même avion transatlantique à *Sibthorpia* et à *Cardamine*. D'ailleurs, pourquoi ces deux genres insistent sur les Açores, Madère, les Baléares? Si, ainsi qu'on le prétend, ces îles sont, du moins en grande partie, « océaniques », comment ont-elles pu être « colonisées » par *Sibthorpia* et *Cardamine* autrement que grâce au concours de tels « moyens de répartition » que HEDBERG se refuse pourtant à admettre ouvertement? Où en sommes nous comme *logique d'ensemble*?¹ *La question s'impose, car il s'agit, à fin de comptes, des flores montagnardes de deux continents, ce qui signifie par extension du monde entier.*

Si on nous disait que *Sibthorpia* et *Cardamine* n'ont absolument rien à voir avec *Empetrum*, nous rappellerions alors la distribution de *Littorella*, très vieux genre — on ne pourrait en douter — des Plantaginacées. La voici (14: 92); (1) *L. australis* — Magellanie et îles Falkland

¹ Cette question tombe à propos, car *jamais* on ne rencontre la logique employée comme méthode dans la biogéographie « orthodoxe ». Le fait n'a, au fond, rien d'étonnant. Cette « science » manque de bases bien assises, de telle sorte que ceux qui la pratiquent font leur chemin entre des sables mouvants disant juste parfois, faux le plus souvent. Voici un exemple de ce malheureux état de choses portant sur la phytogéographie d'une des grandes espèces (*Myrica faya*) de la flore Lusitanienne. Pour GOOD (20: 67), les distributions des Myricacées et des Buxacées: « Are, in different respects, particularly anomalous and inevitably raise a doubt as to whether these families as thus comprehended are really complete natural groups ». Nous démontrerons plus loin que rien ne saurait être plus normal que la répartition des Myricacées lesquelles sont, soit dit en passant, un groupe des plus naturels. Pris autre part entre la thèse « orthodoxe » que la Nouvelle-Calédonie est une « île océanique » et les faits de la répartition qui l'excluent catégoriquement (il suffirait de rappeler les Conifères du Domaine Canaque pour en être certain), GOOD s'en tire de la façon la plus élégante en disant (op. cit. 130): « The flora of New Caledonia... though oceanic in isolation is continental in structure » (souligné par nous)! C'est l'équivoque érigée en système.

(Malouines); (2) *L. americana* — Etats-Unis (du nord-est au Minnesota), Canada (Ontario), Terre-Neuve; (3) *L. uniflora* — Açores [Corvo (68)], Europe [en général: Scandinavie, Finlande, Lettonie, Pologne, Russie occidentale, Allemagne, Autriche, Yougoslavie, Italie (au sud jusqu'aux Apennins de Modena) (69: 934)], Corse et Sardaigne, France (le Centre et l'Ouest), Angleterre, Péninsule Ibérique). D'ailleurs, même le curieux raccord qui se fait dans la distribution de *Empetrum rubrum* entre la partie ouest et est de l'Amérique méridionale est répété (14: 102 note) dans la phytogéographie de *Peperomia*, ce qui prouve qu'un raccord de ce genre ne peut être extraordinaire en dépit de sa curieuse apparence.

Puisque la biogéographie est farcie de continuelles redites, et rien ne s'y trouve qui ne soit répété (évidemment, ce n'est pas chaque plante ou animal qui a «émigré» sur une carte géographique dont il eut le monopole), il est bien inutile que ceux qui ne la connaissent pas à fond se donnent la peine d'émettre des objections contre les conclusions de ceux qui sont dans le cas contraire. Ce qui peut sembler incroyable, inouï, etc. à tel qui ne s'est jamais sérieusement soucié d'apprendre, presque par coeur, des milliers de cas différents de distribution dans le monde entier, est complètement banal pour le biogéographe qui a fait son apprentissage. Naturellement, ce dernier voit ce que l'autre ne soupçonne même pas, exactement de la même manière que tel qui n'est pas illettré voit à l'instant que: $2 + 2 = 5$ est inadmissible.

Pour en finir, nous ne sommes toujours pas convaincu que la phytogéographie de *Sibthorpia* exige des méthodes, des idées, etc. qui ne feraient aucunement le cas de *Empetrum*, *Littorella*, *Erica*, *Corema*, *Rhododendron*, etc. Autant vaudrait croire qu'il y a autant de mathématiques que d'additions, soustractions, etc. La méthode scientifique est une partout: elle revient à rechercher la solution générale le plus simple au plus grand nombre de problèmes de détail. Que la biogéographie «orthodoxe» n'a jamais rien fait en ce sens — nous l'assurons à nos lecteurs comme fait historique — suffit à la classer parmi les «sciences» qui aujourd'hui encore végètent au niveau pré-Cartésien de la pensée. Il faut le crier du haut des toits, car personne ne voudra jamais le croire en l'entendant énoncé avec moins de force, voire de violence.

(b) La répartition de *Cerastium* en Afrique tropicale

La répartition de *Cerastium* (Caryophyllacées) est remarquable par son ampleur. Selon POLUNIN (53: 175), 8 de ses espèces atteignent le haut nord. Les régions froides et tempérées de l'hémisphère boréal

en sont très riches. *Cerastium vulgatum*, *Silene macrosolen*, *Arenaria schimperi* sont les trois connues du Djebel Marra (entre 2,000 et 2,800 m. environ), ce mont qui marque — on s'en souviendra — la dernière station au nord de *Blaeria* (Ericacées). Il vaudrait sans doute la peine d'analyser ici en détail la répartition de toutes les Caryophyllacées (70) connues du Soudan. Les trois que nous venons de signaler pour le Djebel Marra (Darfour) constituent un record autant pour cette famille que cette montagne. Toutes les autres Caryophyllacées soudanaises (*Polycarpon* et *Polycarpaea* spp.) se cantonnent dans la région du Haut-Nil et l'arc montagneux dont Port Sudan est le feu. *Spergula arvensis* est elle aussi répandue dans cette région. C'est pour le biogéographe avisé une distribution des plus intéressantes. Naturellement, hélas, nous ne pouvons que mentionner le fait en passant.

Les espèces de *Cerastium* indigènes à l'Afrique tropicale ont fait le sujet de plusieurs travaux, dont trois sont pour le moment à notre connaissance.

Dans un de ces travaux (71), WEIMARCK donne une carte de la distribution de *C. africanum* (Fig. 16/B) et constate que plusieurs petites espèces, *bambuseti*, *keniense*, *aberdaricum*, *kilimandsharicum*, *afromontanum* (op. cit. 415): «Haben unzweifelhaft einen mit *C. africanum* gemeinsame Ursprung». Nous voici donc une fois de plus en présence d'une «grande espèce» *africanum*, morcelée en «petites espèces» sur différents monts de l'Afrique Orientale, ce qui, du moins pour le biogéographe avisé, est tout à fait normal (voir, p. e. 2: 230 et s., 247 et. s.; etc.).

Le sujet des «formes de montagne» est très nuancé, et ferait à lui seul le sujet d'un long article pour tout auteur qui voudrait s'en occuper moins que superficiellement. On observera, en tout cas, que *C. africanum* «descend» jusqu'à 1300 m. au Tanganyika (E. Kilimanjaro), et «remonte» un peu plus haut que 3000 au Mt. Cameroun. Nous hésiterions à voir dans une forme ayant cette distribution d'altitude une véritable «essence alpine». Sa limite inférieure — du moins, à en juger d'après ce que nous savons des flores de l'Amérique tropicale — coïncide avec le niveau normal des condensations d'altitude, ce qui vaut la peine d'être souligné. Nous dirions qu'il est ici question d'une forme incapable de survivre dans le bush tropophile, mais susceptible d'occuper une zone altitudinale étendue dans des conditions d'humidité et d'insolation — peut-être plus encore que de température comme telle — qui ne lui seraient pas fatales. Des plantes de ce type sont assez souvent endémiques autant aux tropiques que dans le nord,

voire le haut nord, et, en principe, nulle raison n'est de supposer qu'elles ont «émigré» aux montagnes tropicales à partir de la zone tempérée et froide de l'hémisphère boréal. Nous reviendrons au sujet qui est, nous le répétons, beaucoup plus nuancé dans les régions tropicales que ne le pensent les naturalistes accoutumés à en juger par l'expérience du «froid» et du «climat» qui leur est connue à partir de régions dont «l'hiver» et «l'été» font le plus clair des tours de saison. Nous rappellerons, par exemple, que dans les vallées sèches des Andes survit [voir, p. e. (8; 1: 37, Fig. 1, 39, Fig. 2, 862; etc.)], à une altitude d'entre 1200-1500 m., toute une flore de littoral aride, dont les limites sur les côtes de la mer ne dépassent 400-600 m. dans le cas normal. Il peut arriver néanmoins que cette flore remonte, en partie et même dans la région côtière, jusqu'à environ 800-1000 m. en profitant de trouées héliophiles ouvertes par le déboisement. On constate d'autre part (8; 2b: 1213 et s.) l'absence d'une véritable «flore nivale» dans les hautes Andes du Vénézuëla, ce dont se sont étonnés des écologistes habitués aux problèmes posés par les «flores alpines» de l'Europe. Nettement attestés par la végétation, pareils faits (8; 2a: 239 et s.) reviennent également dans la distribution d'altitude des animaux. Il se fait donc dans cette distribution — aux tropiques surtout — un mélange de facteurs dont des altérations de géographie et topographie d'origine géologique, des microclimats, des adaptations d'ordre varié, etc. constituent le fond. C'est, en somme, nous nous redisons, nuancé à l'extrême, et les auteurs qui voyent dans ces questions rien que de «l'écologie» ignorent assez souvent le plus clair de l'essentiel.

HEDBERG a repris en 1957 (72: 77 et s.) la distribution de *Cerastium* en Afrique, en n'en signalant que 2 espèces (et leurs variétés), soit, *C. octandrum* et *C. afromontanum*. Il mentionne *in clavi* une troisième espèce, *C. indicum*. *Cerastium octandrum* atteint 4200 m. au Ruwenzori. Au Mt. Elgon il passe couramment de 2000 à 4000 m. Dans le sud du Tanganyika (Mt. Rungwe), on le trouve entre 1900 et 2400 m. La var. *adnivale* de cette espèce, endémique aux volcans du Virunga, le Ruwenzori et Mt. Kénya, ne descend pas plus bas de 3000 m, et monte jusqu'à 4500 m. au Ruwenzori. *Cerastium afromontanum* descend à 2100 m. (Mt. Muhavura) mais atteint 4400 m. au Mt. Kilimanjaro. Sa variété *keniense* paraît être confinée à la région haute des monts Elgon et Kénya.

Du travail de MÖSCHL (73: 15 et s.) nous n'avons malheureusement qu'un extrait dans nos vieux carnets de notes qui se rapporte à *Cerastium indicum*. Cet auteur nous dit que la fleur de la forme afri-

caine est toujours 5-mère, ce qui n'est pas le cas des formes de l'Extrême-Orient et de la Malaisie. VAN STEENIS signale cette espèce (74: 180) dans l'est de Java, et la région centrale de Célèbes, où elle atteint de 2400 à 3600 m. MÖSCHL la rapporte de l'Inde méridionale (Nilghiris, Mts. Pulney), et de Ceylan. Ils nous paraît certain que *C. africanum*, sensu WEIMARCK, 1933, n'est que la partie africaine de *C. indicum* de MÖSCHL, 1951, à laquelle cet auteur ajoute des stations à Madagascar et aux Mascareignes (Maurice).

Si l'on n'avait à compter que sur *Cerastium* en Afrique, en Méditerranée et dans l'hémisphère boréal en général, on pourrait imaginer en toute assurance des courants d'émigrations descendant du nord sur l'Afrique, et «enfilant» l'Ethiopie ou le Mt. Cameroun à titre de porte ouverte vers le sud. À l'appui de cette thèse, nous pourrions nous même invoquer des autorités écrivant toutes les langues qui comptent dans le monde scientifique et fournir de nombreux exemples. Qui ne sait pas, par exemple, qu'entre les Boucages [*Pimpinella* (*Umbelliferae*)] endémiques à l'Afrique (75), il en est à distribution savoureuse à souhait, dont voici quelques prémices: (1) *P. oreophila* — Montagnes du Cameroun, Fernando Po, Ethiopie; une forme de l'espèce est rapportée du Nyasaland (Mt. Mlanje), ce qui serait extraordinaire si *Podocarpus milanjanus* et *Blaeria tenuipilosa* ne rattachaient pas Mt. Mlanje et l'Ethiopie, respectivement, aux Mts. Bambouto du Cameroun; (2) *P. tenuissima* — Erythrée (op. cit.: 591: «A pretty little plant related to *P. eriocarpa* from Syria and Mesopotamia») ¹. *Pimpinella nadensis* (Kilimanjaro) est: «absolutely intermediate between Sect. *Tragium* and *Tragoselinum*», mais *P. simensis* (Ethiopie, Mt. Kénya, Mt. Aberdare) ne ressemble pas à d'autres espèces africaines, sauf *P. imbricata* du Katanga et de l'Angola.

Naturellement il y a mieux (jamais on ne manque d'une *meilleure redite* en biogéographie; nous avouons que, après plus de 25 ans à la besogne, la répartition risque parfois de nous faire bâiller d'ennui, *tellement c'est toujours la même chose*. Comment on a pu penser au

¹ Nous signalons à nos lecteurs en quête d'une «belle thèse» tout l'intérêt que présenterait une analyse poussée à fond des rapports biogéographiques entre les massifs de l'Ethiopie, les montagnes côtières de la Mer Rouge et du sud de l'Arabie, les Monts Imatong et Djebel Marra. Un travail de ce genre serait infiniment plus utile qu'une revue de style courant faisant place à des éléments de convention, «Saharo-Sindien», «Afrotropical», «Méditerranéen», etc. Du point de vue d'une analyse *véri*table de la biogéographie commune à l'Afrique, l'Europe et l'Asie des termes de ce genre ne disent rien qui vaille. Malheureusement, on est dans l'habitude de se payer de mots toujours répétés au lieu d'expliquer pour une fois à fond ce qui est.

«hasard» et à des «moyens mystérieux» dans cette science est pour nous le plus grand *vrai mystère* de la «biogéographie orthodoxe»). Nous avons souvent rappelé dans nos travaux *Primula* sect. *Floribundae* [voir, p. e., (8; 2a: 27, Fig. 122); comparer les Protéacées dans cette figure à (2: 169, Fig. 42)], dont la distribution se fait de la manière suivante: (1) *P. simensis* — Ethiopie; (2-4) *P. verticillata*, *P. aucheri*, *P. boveana* — Arabie (respectivement: Yémen, Oman, Sināï); (5) *P. lacei* — Béluchistan; (6) *P. floribunda* — Afghanistan, Cachemire. *P. Palinuri* de l'Italie méridionale, vieux relict de la «Tyrhénide», raccorde, dit-on, ces Primevères à une pléiade d'espèces du nord¹.

On «prouverait» sans difficulté, en faisant appel à une carte de la répartition de *Cerastium* et de *Primula* en Afrique (Fig. 17/A) — dont on suivirait les stations de nord à sud — que ces genres sont un «élément holarctique» immigré aux monts africains à la faveur d'une baisse de température survenue peu avant et durant la toute dernière partie du Tertiaire, etc. Des «preuves» de ce genre sont en effet reçues à titre de certaines chez les phytogéographes «orthodoxes». En douter signifierait dans ce milieu nier une évidence.

Naturellement, en «lisant» une carte de répartition à contresens on lui fait dire ce que jamais elle ne dirait autrement. Un texte qui est parfaitement lisible de haut en bas, de gauche à droite ne dit rien à ceux qui voudraient le lire de bas en haut et de droit à gauche.

La théorie qui voudrait que *Primula* et *Cerastium* sont des immigrants de nord à sud en Afrique, et assigne à leurs prétendues migrations un âge Tertiaire, perd toute valeur (voir Fig. 17/B) dès qu'on lui demande de faire raison de la répartition de *Cerastium indicum* s. s. Cette petite espèce traverse l'océan Indien de sud-ouest à nord-est sur l'artère: Comores/Mascareignes-Ceylan/sud de l'Inde-Java (est)/Célèbes (centre). À moins qu'on ne veuille lui prêter des «moyens de transport» tout à fait mystérieux — c'est-à-dire, anti-scientifiques — on ne peut prétendre qu'un «élément» de ce genre est parti de Célèbes/

¹ Nous venons d'apprendre à toute dernière heure que *Primula* Sect. *Floribundae* est de la mauvaise nomenclature. Ce groupe est, de son véritable état, *Primula* Subg. *Sphondylia* [voir: WENDELBO, P., en: Arbok Univ. Bergen, Mat.-Naturv. Ser. (No. 11). 1961]. Nous regrettons de ne pas l'avoir su bien avant, mais nous sommes certain en tout cas que, en biogéographie, la valeur de *Primula* Sect. *Floribundae* n'est ni moins ni plus que celle de *Primula* Subg. *Sphondylia*. Ce qui est, oui, intéressant est que WENDELBO voit dans *Floribundae/Sphondylia* un groupe très ancien. Nous le croyons volontier, et nous observerons que, tel étant le cas, ce serait de la mauvaise logique que de vouloir que ces Primevères n'ont immigré en Afrique que pendant le Tertiaire. Nous reviendrons au travail de WENDELBO dans une partie à suivre de cet article.

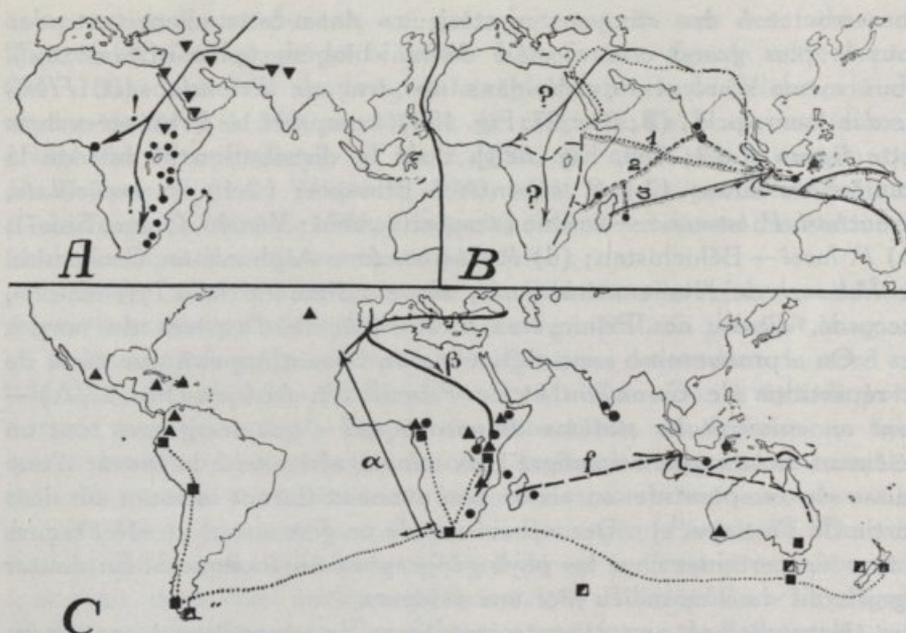


Fig. 17 — A — La répartition de *Cerastium africanum* (ronds) et de *Primula* (triangles) intéressant l'Afrique.

Observations — Rien, pour autant qu'on le veuille, n'empêche d'orienter cette répartition de nord à sud, en attribuant ainsi, implicitement ou explicitement que ce soit, une origine « holarctique », « méditerranéenne », « himalayenne », etc. à *Cerastium*, *Primula* et tout autre taxon distribué de la même manière en Afrique. Cette notion invoque naturellement des « migrations » dirigées de nord à sud, qu'elle voudrait expliquer le plus souvent par le refroidissement graduel du climat du Tertiaire. Nous indiquons ces « migrations » par des flèches, dont l'assurance (toute académique ainsi que nous allons le démontrer) est soulignée par des points d'exclamation.

B — La répartition de *Cerastium* et de *Primula* vue aussi dans ses rapports extra-africains en général (cette répartition est indiquée, respectivement, par des tirets et des pointillés). On remarquera : (1) La répartition africaine de *Cerastium* se trouve à être accrue de celle de *C. indicum* s. s. (artère 2 à tirets sablés; les stations sont en ronds); (2) Celle de *Primula* en Ethiopie et dans le Proche Orient/Himalayas est à intégrer à la répartition de la Sect. *Proliferae* (l'espèce-type, *P. prolifera*, est endémique à Java, Sumatra et, après une longue interruption d'aire, aux Himalayas orientaux; voir plus loin Fig. 42); cette Section s'étend aussi à la Chine, etc.). En effet, WENDELBO (voir rappel à p. 111, note) est assuré que les Primevères d'Éthiopie (subg. *Sphondylia* = sect. *Floribundae*, olim), et de la Sonde respectivement (sect. *Proliferae*) sont « primitives », et doivent leur origine à un ancêtre commun *Archaeoprimum*, répandu jadis dans les « sous-tropiques ». Nous exprimons les rapports soulignés par WENDELBO par une artère (en pointillé) moulée sur la répartition de *Primula* telle que la montre la Fig. A. Cette artère se joint aux Himalayas orientaux à une seconde (tirets et points) figurant le cours de *Primula prolifera* (voir plus loin Fig. 42). Nous joignons enfin les extrémités

méridionales, ouest (Ethiopie), et est (Sumatra/Java), de cet ensemble par un raccord (1, pointillé au sablé) qui court, naturellement, sur le nord de l'océan Indien (de notre géographie), en donnant ainsi une idée de l'aire que *Archaeoprimum* occupait avant que ne s'originassent les sous-genres et sections de *Primula* « modernes » (soit, à peu près pendant la première partie du Crétacé).

Observations — L'artère 2 (tirets sablés) raccorde les stations de *Cerastium indicum* (Comores/Mascareignes-Ceylan/Inde méridionale-Java/Célèbes). L'artère 1 (pointillée et sablée) unit par la voie la plus courte les stations de *Primula* en Ethiopie et la Sonde, respectivement. L'artère 3 (trait continu, sablé; les flèches marquent le « ricochet » qui se fait dans le cours de l'artère à l'îlot de Sangiang) revient à *Ficus opposita* et ses alliés (voir le texte principal). Nous constatons: (a) Ces trois artères « traversent » l'océan Indien, et sont homologues au point de vue biogéographique (voir aussi: 2: 162, Fig. 41, 201, Fig. 47, etc.). Elles représentent des rapports entre l'Afrique, l'Asie, la Malaisie et l'Australasie, etc. documentés par des milliers de plantes et d'animaux (voir tous nos travaux), et ne peuvent donc, à aucun titre, être entendues comme exceptionnelles, dues au hasard ou à des « moyens de transport » de fortune, etc.; (b) Il est naturellement impossible d'attribuer des artères de ce genre à des « migrations » d'âge « Tertiaire », etc. Les données de la géologie (celles de la biogéographie scientifique en font autant) prouvent d'une manière certaine que l'océan Indien ne pouvait être « traversé » par des artères telles que 1, 2, 3 plus tard qu'au Crétacé inférieur; (c) Il est donc assuré que des artères telles que 1, 2, 3 reviennent à l'époque de la grande « radiation » angiosperme (Jurassique/Crétacé de base, comme terme moyen); (d) Naturellement, si l'on peut imaginer que *Cerastium africanum* a « colonisé » l'Afrique en provenance de « Holarctis » (voir Fig. A), on ne peut rien imaginer de pareil de *C. indicum*, dont l'artère n'a assurément rien à voir avec des « migrations » venues du nord. Ces « migrations » [sûres d'après les idées courantes (voir flèches et points d'exclamation dans la Fig. A)] sont donc plus que douteuses (voir flèches et points d'interrogation de la Fig. B), pour la bonne raison que, si jamais elles « expliquaient » les « migrations » de *C. africanum* et de *Primula* subg. *Sphondylia* (= *Primula* sect. *Floribundae*) en Afrique, elles n'expliqueraient cependant pas le raccord qui se fait entre la répartition de *C. africanum* et celle de *C. indicum*, et la distribution de cette « espèce » à travers l'océan Indien; l'origine à partir d'un ancêtre *Archaeoprimum* de Primevères autant éthiopiennes que malaises, et, plus encore, les rapports entre Primulacées et Myrsinacées (voir plus loin); les « migrations » de *Ficus opposita* et ses alliés qui ne peuvent, elles, venir du nord. En somme, la théorie de répartition dont fait foi la Fig. A est contraire à une série de faits, qu'elle ne peut expliquer, et brouille par surcroît la biogéographie de l'océan Indien et de ses pourtours. Elle est donc à récuser par principe.

C — Schéma montrant comment il faut « lire » les données de la répartition pour en faire l'analyse critique. Raccordée par des lignes en pointillé est la répartition de deux Mousses [d'après IRMSCHER (56)]; *Amphidium cyathicarpum* (carrés noirs) et *Blindia magellanica* (carrés noir/blanc en diagonale). Les triangles indiquent la répartition de *Cardamine* Groupe *Cardamine* [*Eucardamine* (14: 93)]. Les tirets, f, donnent l'artère de *Ficus opposita* et ses alliés (voir aussi Fig. B). Voir pour le restant les *Observations* à suivre.

Observations — La répartition de *Amphidium* et *Blindia* (se rapporter aussi aux Figs. 10, 11) est nettement « antarctique », mais livre des stations qui sont tout aussi

(voir continuation au bas de la page suivante)

/Java ou de Ceylan en venant du nord, et a traversé l'océan Indien à un moment quelconque du Tertiaire. D'ailleurs, l'artère suivie par *Cerastium indicum* est usuelle, ce qui exclut d'emblée qu'elle puisse revenir à l'intervention de « moyens de transport » de fortune, et suivre un cours orienté, en général, de nord à sud. En effet, « l'émigration » de *C. indicum* est répétée par *Ficus*, genre qui n'a rien de « holarctique » (CROIZAT *in mss.*). *Ficus* sect. *Sycidium* a quatre espèces à Madagascar (7: 240) alliées de *F. opposita*, dont la répartition (voir Fig. 17/B, C) est la suivante (76: 70-71): *F. opposita* — var. *opposita*: « Java (Pulau Sangrang) », Nouvelle-Guinée, Australie (Northern Territory, Queensland, New South Wales); var. *indecora*: Australie (Arnhem Land, Dampier Archipelago); var. *micrantha*: Australie (côte septentrionale), Nouvelle-Guinée (Papua).

Nous prions nos lecteurs de ne pas se mettre en peine pour repérer « Pulau Sangrang ». Il est question à la vérité de certaines îles minuscules, qui figurent sur les cartes hollandaises ainsi que *Dwars-in-den-Weg* (= Obstacles-sur-le-chemin), et se nomment en « Indonésien » *Pulau-pulau Sangiang*. Ces riens géographiques se lèvent dans le détroit de la Sonde au point le plus étroit du passage entre Sumatra et Java.

nettement « alpines » et « tropicales » (Pérou, Bolivie, Equateur, Cameroun, Tanganyika). Ces stations se raccordent et se mêlent à celles de *Cardamine*, *Cerastium* (*africanum/indicum*: ronds noirs), *Erica arborea* (trait continu; rappeler aussi la Fig. 5/A-D), et de *Ficus opposita* et ses alliés. Si jamais l'on admettait que chaque auteur a le droit de diriger les « émigrations » de ces taxa, etc. à sa guise, de nord à sud ou vice versa, on aboutirait à la confusion la plus grande. Pour nous, naturellement, la seule direction valable est — en général — de sud à nord, conformément au sens de la radiation angiosperme d'origine.

On pourrait toujours dire que les « migrations » de *Erica arborea* sont à orienter de nord-ouest à sud-est (voir flèche *beta*), mais on ne saura oublier en tout cas que le « centre » que l'on attribuerait de la sorte à cette Bruyère est lui-même relié (axe *alpha*; voir aussi Fig. 14/E) à un centre beaucoup plus important en Afrique australe, auquel reviennent les Bruyères vicariantes de *E. arborea* (voir Fig. 5/D). L'orientation nord-ouest/sud-est des « migrations » de *E. arborea* — en admettant qu'elle puisse être certaine — n'est donc que *secondaire* à un rapport *primaire* de sud à nord.

CONCLUSION GÉNÉRALE — Aucune théorie jamais ne vaut dans la biogéographie scientifique. Cette science exige, en tout cas et en tout temps, des raisonnements *suivis et logiques* à partir des *faits de la distribution*. Or ces raisonnements ne peuvent ignorer que l'origine de l'angiospermie (voir le texte plus loin) revient à l'hémisphère sud à l'époque: Jurassique/ancien Crétacé (c'est le terme *ad quem* de tout un processus d'évolution et de dispersion, dont le terme *a quo* se place entre le Carbonifère et le Permien). Nous affirmons pour notre part que l'accord est assuré entre les données de la géologie et de la géomorphologie, et celles de la (pan)biogéographie dont cet article contient un abrégé.

Géographiquement c'est zéro, biogéographiquement toute autre chose [voir CROIZAT *in mss.*; en général (8)] ce qui explique comment et pourquoi l'artère de ces Figuiers «ricoché» entre Madagascar et l'Australie précisément là, et nulle autre part ailleurs.

Nous pourrions, naturellement, montrer à nos lecteurs toutes sortes de «ricochets» du même genre si ce n'est sur Sangiang sur d'autres îles de la Sonde, etc. (voir, p. e., 8; 2a: 531, Fig. 193, 532, Fig. 194, 534, Fig. 195, 541, Fig. 196, 549, Fig. 197; etc., etc.) mais, une fois alertés, nos lecteurs se feront justice, en puisant autant dans nos travaux que dans les milliers d'exemples de répartition dont nous n'avons jamais pu nous occuper. La Muse de la Biogéographie (disons plutôt: de la Panbiogéographie) réserve à ses fidèles une Corne d'Abondance où tout se trouve: il n'y a qu'à savoir y mettre la main, et tout en sort. Nous en sommes certain, quoiqu'on nous dise, parce que nous nous sommes largement servi de ses trésors—sans jamais les épuiser, naturellement—pendant plus de vingt cinq ans.

Nous prions maintenant ceux entre nos lecteurs qui s'intéressent particulièrement à la phytogéographie (et zoogéographie) des montagnes de l'Afrique de rapporter à une carte géographique des régions tropicales (Fig. 17/C) les répartitions de *Erica arborea*, *Cardamine* sect. (*Eu*)*cardamine*, *Cerastium indicum* sensu lato/sensu stricto, et de deux Mousses, par exemple, *Amphidium cyaticarpum* et *Blindia magellanica*, et de comparer ce qu'ils en tireront aux données de la Fig. 17/A. Ils se rendront compte sur le champ que ce qui paraît être certain d'après la Fig. 17/A ne l'est plus du tout selon les Fig. 17/B, C. Or, entre ces trois figures nulle doute n'est que Fig. 17/C l'emporte, et démontre à l'évidence que la théorie de «migrations» venant en Afrique du nord pendant le Tertiaire est fautive. Nous avons appris que la répartition de nos temps revient toujours aux grands centres de masse établis par les proto-angiospermes pendant le Triassique/Jurassique, ce qui signifie que toute répartition venant de ces *grands* centres ou y allant est normalement à orienter dans le sens de la «radiation» originale des Angiospermes, soit, *de sud à nord en général*. Nous en verrons plus loin exactement le pourquoi.

Naturellement, les artères dont font foi les Fig. 17/B, C ne sont aucunement le monopole du monde végétal. On en trouve de pareilles dans le monde des animaux (voir, par exemple 8; 2a: 41, Fig. 124, 67, Fig. 127, 82, Fig. 128 A, 105, Fig. 128 B, 107, Fig. 128 C, 128, Fig. 128 D, 178, Fig. 128 K; etc.). C'est évidemment *sur la même géographie, que se soit au Tertiaire ou au Jurassique*, que s'est faite conjointement la répartition des plantes et des animaux.

(c) Quelques remarques sur certaines Conifères d'Afrique

Nous n'avons, hélas, pas encore eu l'avantage de consulter l'oeuvre de RUDOLF FLORIN au sujet de: *The Distribution of Conifers and Taxad Genera in Time and Space* [Acta Horti Bergiani 20 (4), 1963], mais nous

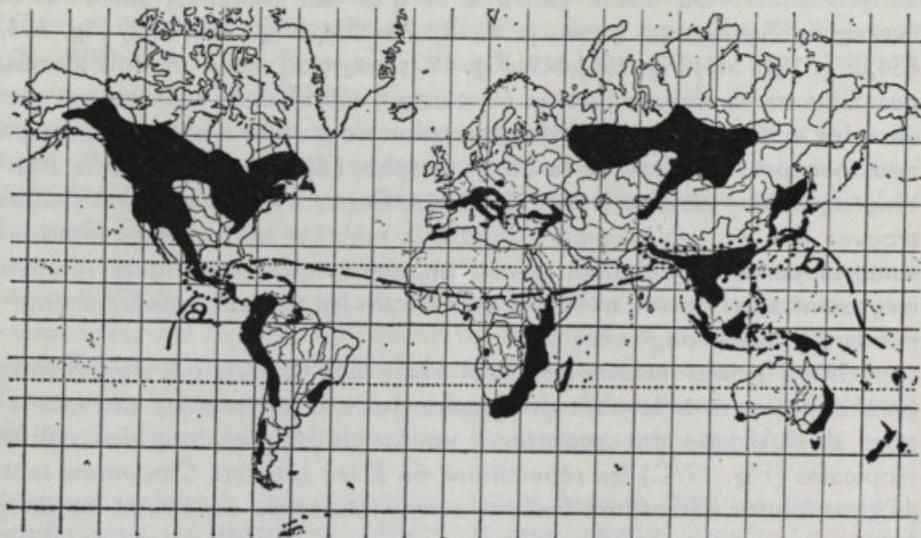


Fig. 18 — La répartition de *Abies* et de *Podocarpus*.

Observations — L'aire de *Abies* s'étend au nord, celle de *Podocarpus* au sud de la limite (en tirets) a-b. Les aires où ces deux genres se rencontrent (Amérique Centrale, Extrême-Orient) sont entourées en pointillé. Voir le texte principal.

Nous ferons remarquer que, puisque *Podocarpus* est certainement axé sur le Pacifique (voir plus bas, texte et figures) et *Abies* pourrait bien l'être (la question est à régler d'après les résultats d'une analyse poussée des affinités des espèces et des tendances de la taxonomie, ce qui est impossible ici), nous aurions dû montrer les répartitions de ces deux genres par une carte ayant le Pacifique au centre (voir, p. e., Fig. 20/A). Comme, dans le cas particulier, nous ne proposons que de comparer ces répartitions d'une manière générale, nous avons négligé de ce faire, dans le but d'appeler ainsi l'attention de nos lecteurs sur un détail de présentation iconographique, lequel, insignifiant d'apparence, est loin de l'être en fait.

en possédons un aperçu (78: 8 et s.) par un botaniste de notre confiance. Nous tirons de ce travail la notion, mise en évidence par FLORIN mais reconnue depuis longtemps, de la symétrie bihémisphérique des Conifères et Taxacées. Dans cette symétrie, l'Afrique fait la figure du parent pauvre. Au sud du tropique du Cancer, AUBRÉVILLE ne lui fait crédit que d'une espèce de *Juniperus*, environ une douzaine d'espèces

de *Podocarpus* et un petit genre *Widdringtonia*. Nous nous autorisons à ajouter à ce tableau — au nord du tropique du Cancer — une espèce de *Cupressus* (*C. dupreziana*) dans le Sahara Central, et un petit genre *Tetraclinis* qui chevauche le détroit de Gibraltar. On en verra bientôt la raison ¹.

Si l'on rapporte à la carte (Fig. 18) la répartition d'un genre caractéristique du groupe boréal, *Abies* par exemple, et ont lui oppose celle d'un grand genre, *Podocarpus*, du groupe austral, ce qui saute aux yeux est que ces répartitions s'étalent au nord et au sud respectivement de la *Téthys* (voir Fig. 3/B). Si l'on nous disait que la *Téthys* n'a rien à voir avec la biogéographie, nous prierions ceux qui le croient de consulter les cartes paléogéographiques de TERMIER & TERMIER (26), de les rapprocher aux centaines de cartes de répartition de nos travaux, et d'en déduire ce que de raison. Il nous paraîtrait inutile d'ajouter à cette réponse une foule de citations et de rappels. Ils ne nous font point défaut, mais à quoi bon enfoncer des portes ouvertes ? ².

Nous dirons donc que, en principe, la répartition des deux grands groupes de Conifères, austral et boréal respectivement, se conforme à la géographie des dernières époques du Paléozoïque et des premiers temps du Mésozoïque (Permien/Jurassique). Il est d'ailleurs admis que *Podocarpus* existait tel que nous le connaissons aujourd'hui pour le moins au Jurassique, ce qui n'est pas sans engager sa répartition dans les

¹ Toute cette partie de notre article a été rédigée — ainsi que nous l'avons déclaré — sans avoir pris connaissance de l'oeuvre de FLORIN (77, 79). Fort heureusement, et grâce à l'aimable intervention de M. le Dr. RYDBERG, nous avons pu en recevoir une copie au dernier moment (29 Mai, 1967), ce qui nous a permis d'effectuer la mise au point de plusieurs questions d'importance. Nous avons pensé, naturellement, de refaire complètement cette partie de notre article pour profiter sans accroc des données de FLORIN, mais nous avons fini par écarter cette solution. Nous allons donc : (a) Laisser sans retouches le texte rédigé par nous avant d'avoir consulté l'oeuvre de FLORIN ; (b) Ajouter à ce texte une *Appendice* (voir plus loin) donnant nos conclusions après d'en avoir pris connaissance. Nous lecteurs auront ainsi à leur disposition un *essai complet* de notre méthode d'analyse, qui vaudra à les assurer que, dans la biogéographie scientifique, ce n'est pas l'omission d'un texte — de soi même important — qui est à craindre autant que le manque d'une méthode apte à faire le jour sur les faits déjà à notre disposition.

² Elles sont, en effet, déjà grandes ouvertes. Il suffira pour en être certain de jeter un coup d'oeil sur le « Inter-Continental Geosynclinal » (= la « *Tethys* » de nos travaux) des cartes de FLORIN (par exemple, (77 : 277, Fig. 67). Nous ferons soigneusement relever ici même à nos lecteurs que les « migrations routes » de FLORIN (= nos *tracks/artères*) sont exactement les mêmes pour les Conifères, les Angiospermes, les plantes en général, et l'ensemble des animaux. Voir le texte à suivre.

mêmes limites d'âge. Nous remarquerons aussi que c'est au Jurassique, même au Triassique, que reviennent les grands centres de masses des Angiospermes, ce dont font foi également les distributions de plantes «modernes» qui ne se distinguent en rien d'essentiel de celles des Conifères. Nous avons déjà constaté, par exemple, que *Podocarpus*, *Blaeria* et *Pimpinella* suivent les mêmes grandes artères entre le Cameroun, l'Éthiopie et les abords du lac Nyasa. La seule différence à observer entre la phytogéographie des Conifères et celle des Angiospermes est que les premières sont cantonnées surtout aux régions de leurs origines, australes et boréales, alors que les Angiospermes, emportées par leur «radiation» ancestrale, ont assez souvent dépassé ces bornes au point d'attendre des répartitions du type appelé couramment «bipolaire», ce type n'existant nettement, ainsi que nous les verrons, parmi les Conifères que chez les Cupressacées. Il vaut toujours la peine d'ajouter que là où les Angiospermes «débordent» (par exemple, entre Sagres et Ceuta; voir Empétracées, Ericoïdées), les Conifères elles aussi (par exemple, *Tetraclinis* à ce même point de la carte) cèdent à des «irrégularités» de répartition, que nous allons bientôt constater autant au point de vue biogéographique que systématique.

Nous rappellerons, à titre de dernier témoignage de l'accord qui se fait entre la phytogéographie des Conifères et celle des Angiospermes, que *Podocarpus* est distribué de telle manière à faire ressortir nos «Portes d'Angiospermie» (14, 2): il foisonne par exemple, aux pourtours de la «Porte Polynésienne», là où, ainsi que les auteurs l'admettent couramment aujourd'hui, les Angiospermes ont eu elles aussi un centre majeur d'évolution dont l'origine se perd dans la nuit des âges. La coïncidence qui se fait à cette «porte» entre *Podocarpus* et les Angiospermes est un fait d'importance capitale pour la biogéographie, car elle prouve que les phytogéographes qui opposent les «émigrations» des Angiospermes à celles de Conifères sont mal renseignés. On remarquera en même temps que les raccords que l'on observe couramment chez les Angiospermes entre la «Porte Polynésienne» et la «Porte Africaine», c'est-à-dire entre le Pacifique occidental et la partie orientale de l'Afrique reviennent chez *Podocarpus*. Il est donc certain que la répartition des Angiospermes et des Conifères s'intègre autant par rapport à l'espace que le temps, et que la distribution de ces deux groupes s'est partant «modernisée» en même temps et d'après la même géographie.

On constate dans la distribution de *Podocarpus* un fait, pour nous frappant mais qui paraît avoir échappé à l'attention des auteurs, que la

carte de BADER (80) a mis enfin en relief. Une trouée énorme s'y fait qui entame une grande partie du Brésil et de l'Afrique Occidentale. Les espèces de ce beau genre foisonnent en Australasie et en Malaisie d'une part, dans l'Amérique « andéenne » d'autre part — c'est-à-dire sur les deux côtés de l'océan Pacifique¹ — mais ne livrent que très peu d'espèces et de stations sur les deux côtés de l'océan Atlantique. La phytogéographie de convention expliquera cette « irrégularité », naturellement, en invoquant « l'écologie » et le « climat », ou le « hasard » et des « moyens de répartition » mystérieux. Pour nous, cette « explication » se heurte à des faits dont elle ne tient aucun compte. En effet, les *serras* du Brésil, les Guyanes (remarquer les 3 espèces de *Podocarpus* endémiques au secteur du Duida-Roraima), certaines régions de l'Amazonie, les monts de l'Afrique occidentale, les massifs de l'Angola, etc., n'ont rien à rebuter *Podocarpus*. D'ailleurs, n'a-t-il pas atteint par une espèce locale les îles du Golfe de Guinée, et *P. milanjanus* n'a-t-il pas « émigré » du Nyasaland au Cameroun? Comment expliquer que deux espèces, *P. sellowii* and *P. lambertii*, se trouvent bien des *serras* du Brésil méridional, qui sont pourtant assez froides le moment venu, et s'arrêtent vers le nord à une limite qui est connue aussi dans les Cactacées (CROIZAT *in mss.*)? GAUSSEN assure (81: 32) que s'il n'y a pas de Sapin au Portugal, c'est parce que cet arbre n'y est jamais venu. Ne serait-ce pas que *Podocarpus*, lui aussi, n'a jamais mis pied dans certaines parties de l'Afrique et de l'Amérique méridionale? Comment expliquer la trouée béante qui se fait dans ses rangs à ce point?

Cette question n'a rien d'académique: elle est, au contraire, toute pratique, puisque on ne sait d'habitude rien de ce qui suit lorsqu'on ne sait rien de comment cela a commencé. Si on nous disait que ne rien savoir des principes est la règle de l'intelligence humaine, qui jamais n'a pu débrouiller le problème de Dieu, le Bien, la Mort, l'Alpha et le Oméga de l'existence humaine et des cieux, nous dirions *qu'il ne faut pas exagérer*. Il est des ignorances pardonnables et d'autres qui ne le sont aucunement, et, ainsi que nous l'avons vu, il est rare que celles dont la biogéographie « orthodoxe » fait normalement preuve appartiennent à la catégorie qui admet un pardon facile. Le problème que nous suscitons est, à fin de comptes, une question de *localisation d'origine*, et nous ne pouvons ignorer qu'une affaire de cette envergure est loin d'être mince.

¹ Nous ferons remarquer c'est bien là (voir Fig. 18) — soit, en Amérique Centrale et sur la Mer de Chine/Himalayas (d'est à ouest!) — que *Podocarpus* et *Abies* ont des aires en commun.

Nous avons souvent eu l'occasion dans nos travaux de remarquer qu'il est de grandes familles angiospermes [p. e., Saxifragacées (voir plus bas), Hamamélidacées, Magnoliacées, Fagacées etc.] lesquelles, bien que foisonnant dans le Pacifique et atteignant — récentes ou fossiles — toute l'Eurasie et de larges parties de l'Afrique Orientale (p. e., Hamamélidacées) ne donnent rien ou presque rien à l'Atlantique. Cet océan se distingue en effet aux yeux du biogéographe par la parfaite régularité de ses « irrégularités ». Il peut, selon le cas, être évité complètement; atteint partiellement par la Péninsule Ibérique/Afrique nord-occidentale, ou par le Cameroun, l'Angola et l'ouest du Cap; être parcouru tout au long en raison d'un « bipolarisme » évident; « traversée » seulement entre la Méditerranée et la Région Antillaise; etc. Disons en résumant, puisque nous ne pouvons aborder le sujet en plein ici, que ci nous comparons, par exemple, la répartition des Chênes à celles des Bruyères [et de la Camarine (*Empetrum*)] nous sommes en présence de groupes dont la distribution est *foncièrement* différente — soit, revient à des *centres de masse* qui n'ont rien en commun par leur origine et situation. Naturellement, ce qui se fait dans l'Atlantique excite l'attention du biogéographe bien à jour de sa science, et ce n'est pas lui qui laissera passer sans un mot la trouée que la belle carte de BADER étale d'une manière si frappante. Il suffit d'y jeter un coup d'oeil pour que le biogéographe connaissant son affaire sache que *Podocarpus* est — au premier chef — axé sur le Pacifique, et toute sa répartition est réglée en conséquence. C'est très simple mais très important à la fois.

Le *opus princeps* de FLORIN, ainsi que nous l'avons averti, ne nous est pas encore connu, mais les regrets que cela nous cause sont mitigés par la présence en nos mains de trois titres fort utiles que voici: en tout premier lieu, le compte-rendu des Conifères Tropicales par BADER (80), suivi des remarques de HAIR sur la cytogénétique des Podocarpoïdées (7: 401 et s.)¹, et de l'aperçu de morphologie florale podocarpoïde par WILDE (82), qui nous paraît assez bien fait².

¹ Nous nous sommes servi de bonne foi des données figurées par cet auteur (op. cit. 410, Fig. 4) dans un travail aujourd'hui à l'impression (en *Webbia*; voir 5). Elles ne paraissent pas très exactes, du moins pour ce qui en revient aux Podocarpes africains. Nos conclusions générales n'ont pas souffert, car jamais elles ne se fondent sur un seul document ou fait, toujours sur des moyennes, mais, en tout cas, la carte en question est mauvaise si on la compare à celle de BADER (voir l'*Appendice*).

² Il est curieux que ni (80), ni (82) de notre bibliographie ne figurent dans celle de FLORIN. Il s'agit pourtant d'oeuvres importantes. FLORIN paraît ne pas connaître non plus notre titre (3).

Au fond, la phytogéographie de *Podocarpus* et de ses alliés (Fig. 19) est très banale. On y décèle: (1) *Un centre de masse dans le Pacifique*. Ce centre donne 35 espèces à l'Amérique, 12 à la Nouvelle Calédonie, 7 à la Nouvelle-Zélande, 7 à l'Australie, 37 environ à un domaine allant des Fijis à l'Inde et au Japon. HAIR insiste sur l'importance de l'Inde dans la répartition récente et fossile des Podocarpoïdées¹ ce qui ne signifie pour nous aucune difficulté; (2) *Un centre de masse en Afrique* consistant de 13 espèces seulement (dont une, *P. rostrata* fossile à Madagascar). Six de ces espèces, savoir: *falcata*, *gracillima*, *gracilior*, *dawei* (simple variété de *usambarensis*? fide MELVILLE ex BADER op. cit. 87, note 64), *usambarensis*, *mannii* constituent la Sect. *Afrocarpus*; 6 reviennent à la Sect. *Eupodocarpus* subsect. A (soit *latifolia*, *henkelii*, *elongata*, *milanjiana*, *ensicula*, *madagascariensis*). Le fossile malgache paraît faire d'une sous-section particulière, E, de la Sect. *Eupodocarpus*; (3) Un minimum frappant de stations et d'espèces (une demi-douzaine à peu près) en Afrique occidentale et dans l'Amérique sud-orientale. Nul doute n'est donc que la répartition de *Podocarpus* est surtout axée sur le Pacifique.

Pour HAIR, les genres podocarpoïdes étaient déjà bien définis et distribués en ampleur à l'époque Mésozoïque. Il est d'avis que «temperate Antarctica» en fut le berceau, et c'est à partir de là qu'ils se diffusèrent «in the late Cretaceous and early Tertiary» à la «western Antarctica», l'Australie, la Nouvelle-Zélande et l'Amérique méridionale. Cet auteur ajoute (op. cit. 403): «The absence of fossils in the tropics and the Northern Hemisphere supports the view that the present extension of the podocarps into New Guinea, Indonesia, and so forth, as well as into northern South America and Central America, is a recent development. For some genera, however, Florin favors a northward spread from the Indo-Australian-New Zealand region to southern South

¹ Cet auteur donne deux espèces de *Podocarpus* sect. *Nageia* (op. cit. 410, Fig. 4) au Dekkan. D'après la carte de BADER, ce serait là une nouvelle erreur. HOOKER admet (83: 5, 649) 3 espèces: *latifolia* (de WALLICH), *neriifolia* et *cupressina*, et n'attribue qu'au premier une station dans le «South Deccan: Tinivelly, alt. 3-5000 ft.». Nos moyens nous interdisent d'aller plus loin, mais en tout cas la question n'est pas importante. Nous avons établi [voir (8) surtout] qu'une ligne de partage: Taimyr/Altaïs/Ceylan se fait entre les répartitions «pacifiques» et «eurasiennes», de telle sorte que l'Inde marque, du moins en partie, encore un hinterland biogéographique du Pacifique. D'ailleurs, on pourrait rappeler de nombreux exemples [voir, p. e., (14: 416 et s.)] de distribution reliant le Golfe de Bengale et celui de Siam à l'Australie. En somme, la présence de «podocarpoïdées» fossiles et récentes aux Indes est banale pour tout auteur qui est à jour des rudiments de la biogéographie scientifique.

America via Antarctica. Further information on the fossil conifers of peninsular India might have a bearing on this point». Par rapport aux *Podocarpes* africains (op. cit. 404) il écrit: «The African podocarps,

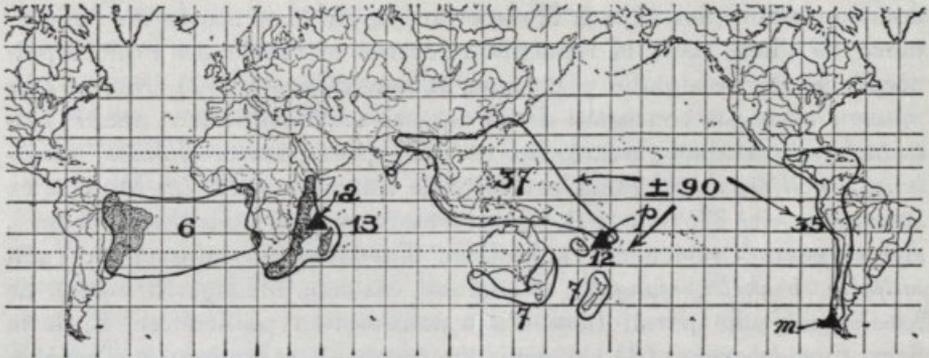


Fig. 19 — La répartition de *Podocarpus* (les aires au sablé sont celles qui ne dépendent pas obligatoirement d'une répartition de «type pacifique»).

Observations — Il est évident que *Podocarpus* est axé sur le Pacifique, les rivages de cet océan marquant son *centre de masse* (environ 90 espèces les habitent, soit au moins le 82% du genre de nos jours). Ce *centre* englobe deux «portes d'angiospermie» [voir (14) et le texte principal], «magellanique» (triangle *m*), et «polynésienne» [triangle *p*; les chiffres indiquent le nombre des espèces dans chaque région. La Nouvelle-Calédonie en a 12 à elle seule (ce qui démontre toute l'étendue de l'erreur de ceux qui prétendent que cette île est «océanique»)], les rapports établis entre la porte «magellanique» et la «polynésienne» donnant raison de 35 espèces américaines d'une part, environ 60 espèces «australasiennes» et «orientales» d'autre part. Des raccords se faisant additionnellement entre la «porte polynésienne» et la «porte africaine» (triangle *a*) rattachent la distribution du Continent Noir (partie orientale surtout!) à celle du Pacifique par une «traversée» de l'océan Indien. *Podocarpus* n'a que 13 espèces en Afrique, dont une seule (*P. mannii* à Fernando-Po) est véritablement indigène à la partie «atlantique» de ce continent. Les quelques espèces de la partie orientale de l'Amérique méridionale paraissent se rattacher à celles des «Andes», et avoir «débordé» à l'est jusqu'à atteindre les rivages de l'Atlantique. Des «débordements» de ce genre sont courants [voir, p. e., *Drimys*, *Araucaria* (2: 340, Fig. 39, etc.) etc.]. Critiquées comme des vues de l'esprit, nos «portes d'angiospermie» sont au contraire des repères de toute première importance, autant pour la biogéographie des Angiospermes que celle des Conifères ainsi que nous venons de le voir. *Naturellement, la répartition de ces deux grands groupes est homologue, ce qui suffit à prouver qu'elle obéit aux mêmes lois dans le temps et l'espace et par rapport à la formation.* Voir pour la «trouée atlantique» plus bas, Fig. 23 A.

although at present allotted to two sections, appear to form a single biogeographic unit. The distribution of sections is coextensive, their chromosome complements have evolved to a comparable extent, and

both are completely isolated from their nearest relatives to the east and west».

Nous acceptons sans difficulté les données techniques de HAIR ayant trait à la cytogénétique, mais nous sommes très sceptique au sujet de ce qu'il affirme autrement. Cet auteur admet la grande antiquité des Podocarpoïdées, dont *Podocarpus* est aujourd'hui le genre le plus nombreux en espèces. Il est donc probable — surtout en raison de sa répartition — que jamais *Podocarpus* ne compta que quelques espèces seulement. Fort de 8 Sections, ce genre est morphologiquement assez varié (voir, p. e., WILD 82: 39-40, Fig. 39-40, 8, Fig. 8, 33-36), ce qui atteste qu'il fut important au point de vue biogéographique et phylogénétique, et riche en « espèces » dès son origine. Il suffirait de jeter un coup d'oeil sur la Fig. 19 pour savoir que HAIR se trompe carrement lorsqu'il assure que: « The present extension of the podocarps into New Guinea, Indonesia, and so forth, as well as into northern South America and Central America, is a recent development ». En appuyant pareille vue de l'esprit sur: « The absence of fossils in the tropics and the Northern Hemisphere », cet auteur paraît ignorer que *Podocarpus*, genre existant déjà au Jurassique¹, est lui même « fossile » bien que « récent »; et que les 90 espèces qu'on lui connaît aujourd'hui aux abords du Pacifique, bien que « récentes », font foi d'une évolution d'énorme durée *in situ*. Pour nous, *Podocarpus* est un fossile vivant, et ses centres de masses des deux côtés du Pacifique sont sans doute beaucoup plus vieux que n'importe quel « fossile » postérieur au Jurassique. Invoquer le manque de « fossiles » dans le but de contredire pareille évidence est tout comme chercher midi à quatorze heures¹.

Nul ne sait, et personne ne saura jamais, le lieu exact et l'heure précise de la « naissance » de *Podocarpus*. Au fait, « l'accouchement » d'un genre de cette taille peut être tel processus à exiger de longs millions d'années sur une grande étendue. Ce qui ne fait pour nous aucune doute est que *Podocarpus* était au Triassique/Jurassique dans la

¹ On doit à un véritable culte du « fossile » nombre de pages lamentables dans la littérature de l'histoire naturelle. On plaide, ainsi que nous venons de le voir, que la répartition de *Podocarpus* est de date récente puisqu'on manque de « fossiles », mais l'on oublie que ce genre est lui même très ancien, en tout cas plus ancien que n'importe quel fossile Crétacé ou Tertiaire. On attend tout du « fossile » quand il est constant qu'on comprend très mal, si jamais, même ce qui est contemporain. Nous sommes convaincu pour notre part que les auteurs faisant dépendre de « fossiles » les réponses à leurs questions excusent ainsi — du moins dans le 80% des cas — leur ignorance du sujet, sauf par rapport, par exemple, à quelques aspects techniques. La vérité exige d'être connue si l'on veut progresser, et il n'est pas dans nos habitudes de la taire.

possession des domaines où il vit toujours¹. C'est bien pour cette raison que sa répartition est homologue de celle des Angiospermes.

Dans notre travail sur la phytogéographie de *Ficus*, toujours à publier (Août, 1967), il nous a été facile d'établir des concordances entre la répartition (soit, *translation + formation taxonomique*) de *Ficus* en Malaisie, et les grandes cartes *tectoniques* de l'oeuvre classique (84) de VAN BEMMELEN. Si nature nous en donnera le temps, nous serons enchanté d'avoir le moyen de refaire pour *Podocarpus* le même travail, car nous sommes déjà assuré que la paléogéographie et la tectonique valable pour la répartition de *Ficus* répondent aussi de celle de *Podocarpus*. La tectonique desservant *Ficus* frise le Paléozoïque de l'Extrême-Orient et de la Malaisie, ce qui explique une fois de plus pourquoi les espèces de *Podocarpus* s'y conforment. Nous avons démontré dans le même travail que, loin de n'être qu'un pont de passage entre le Vieux et le Nouveau Monde, le Pacifique fut un centre primaire des origines de la vie moderne, surtout pour les plantes.

Nous voyons donc *Podocarpus* solidement établi dans le Domaine Pacifique — quelle qu'en fut la géographie — au Triassique-Jurassique. Les artères capables d'en assurer la distribution sur les deux rivages du Pacifique ne laissent rien à la fantaisie. *Nothofagus* est attesté en Antartide (85) par du pollen dont l'attribution est certaine. *Podocarpus* pourrait lui aussi avoir habité l'extrême sud à un moment donné, mais rien ne prouve que sa répartition ne s'est pas faite aussi sur des artères plus au nord [voir, par exemple, *Fuchsia*, les Lardizabalacées, *Casuarina* fossile dans le Miocène de Patagonie (CROIZAT *in mss.*)] sans que ces *détails de distribution* influent sérieusement sur *l'ensemble de la répartition*. Gardons-nous de voir chaque tuile mais d'être aveugles au devant du toit. C'est là une infirmité assez fréquente chez les spécialistes à outrance.

HAIR est très prudent: il ne nous dit pas *quand Podocarpus* «immigra» en Afrique bien qu'il ne se prive pas de fixer la chronologie des «migrations» de ce beau genre ailleurs. Tout ce qu'il nous donne à entendre est que *Podocarpus* habite le Continent Noir depuis *très long-*

¹ Il nous paraît inutile de spécifier que cette affirmation n'est pas à prendre dans le sens que *Podocarpus* du Jurassique était le même genre répandu de la même manière que *Podocarpus* d'aujourd'hui. Tout ce que nous voulons dire est qu'une Conifère reconnaissable comme très voisine du *Podocarpus* de notre monde était déjà distribuée à l'échelle intercontinentale au Triassique/Jurassique. Nous ajouterons que cette Conifère, déjà à cette époque, ne manquait aucunement dans la région qui, d'après notre géographie, entoure le Pacifique.

temps. Là nous sommes d'accord: *Podocarpus* y était assurément au Triassique/Jurassique. Si HAIR ne se trompe pas une fois de plus, deux de ses cartes que nous reproduisons ici (Fig. 20/A) attestent des attaches évidentes entre le secteur antarctique et la répartition des Podocarpoïdées. Si ce sont bien des attaches de ce genre, ou d'autres attaches que nous allons bientôt analyser qui sont responsables de la présence de *Podocarpus* en Afrique, n'est qu'affaire de détail. Il n'est en tout cas pas plus difficile de raccorder *Podocarpus* aux rivages occidentaux de l'océan Indien qu'il n'est de faire raison de la petite enclave africaine de *Vaccinium*, de la différence entre la répartition des Ericoïdées et des Andromédoïdées, etc. La nature est toujours très logique, car jamais elle n'oublie ses lois. Les lois de la répartition une fois connues — ce qui est le plus difficile — leur application au cas particulier n'est que routine ¹.

La carte de distribution de *Podocarpus* par BADER atteste que cette Conifère, répandue en Afrique Orientale de l'Ethiopie au Cap, n'entame pas sérieusement, ainsi que nous l'avons déjà observé, l'Afrique Occidentale. Les biogéographes de l'école « orthodoxe » verront dans ce fait un « mystère » ou une carence de « moyens de transportation ». Pour nous, il s'agit de toute autre chose. En tout cas, il ne nous paraît pas inutile de rappeler ici un texte autorisé (86: 115), où il est question des « mystères » de la répartition se faisant au long des côtes de l'Afrique australe. Le voici: « An interesting example of intermittent or broken distribution is *Strelitzia augusta* Thunb. (wild banana). It is abundant on the Natal coast and in coastal Transkei, yet it is not recorded from East London to Uitenhage, but re-appears on parts of the Humansdorp coast. This is more interesting for the reason that

¹ Une comparaison assez piquante nous vient ici à l'esprit. Toute une série de génies de premier ordre, COPERNIC, KÉPLER, GALLÉE, HORROCKS, NEWTON, etc., ont durement travaillé pour mettre à point les lois de la mécanique céleste. Ce grand travail accompli, aujourd'hui même un mathématicien de second ordre peut refaire sans peine ce qui coûta jadis des efforts d'envergure à des esprits très supérieurs. Lorsqu'on constate l'effroyable désarroi qui règne dans la biogéographie « orthodoxe » de nos jours, on ne peut manquer de conclure (voir le texte plus loin) que jamais cette science n'a été aux mains de penseurs capables d'en mettre à point les assises. DARWIN a évidemment échoué en plein, et ses successeurs n'ont su mieux faire. Si l'on considère que la saine biogéographie est indispensable à toute synthèse biologique menée en profondeur, on ne peut manquer de s'apercevoir à la fois de ce qui n'a pas été fait, et reste partant à accomplir. Toute science débute par un mode de la pensée, et l'histoire des idées scientifiques est là qui prouve que, en biogéographie etc., nous n'avons même pas commencé ainsi qu'il le faut. Au cas où nos lecteurs en douteraient, c'est à l'histoire en question que nous les priions de faire rappel. Nos opinions ne sont que des avertissements.

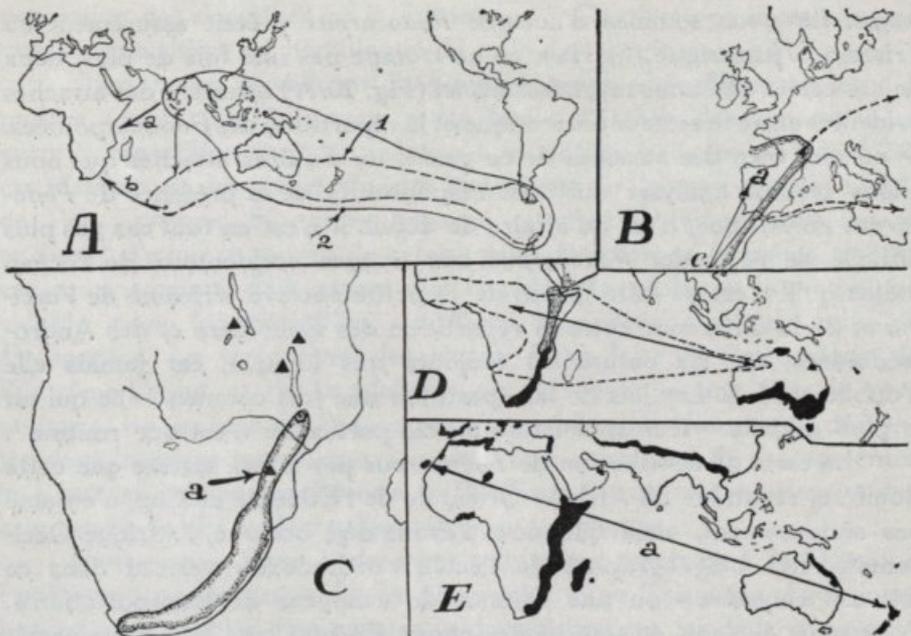


Fig. 20 — A — La répartition de Podocarpoïdées (fossiles et récentes) d'après HAIR (7/b). L'aire 1 (en tirets) est occupée par les « Groupes II-III », l'aire 2 (trait continu) par le « Groupe I » de cet auteur.

Observations — *Podocarpus* ne fait pas partie des genres (*Acropyle*, *Dacrydium*, *Microcachrys*) figurés dans les schémas de HAIR. La classification et la distribution de cet auteur reviennent à des données cytogénétiques dont nous ne prétendons être le juge. Nous constaterons en tout cas: (1) Aucun de ces « Groupes » n'atteint l'Afrique qui est cependant « envahie » par *Podocarpus*; (2) Tous les « Groupes » s'arrêtent — au nord — au Dekkan/Ceylan [ce point marque, en effet, et très en général (voir tous nos travaux)], limite biogéographique de haute importance que les Podocarpoïdées respectent autant que les Angiospermes); (3) Au sud, les « Groupes II-III » ne poussent pas plus loin que les îles Kerguelen; (4) L'Afrique est donc approchée (si ce n'est envahie dans ce cas) sur deux avenues, soit: Dekkan/Ceylan (flèche a); îles antarctiques au voisinage de l'archipel de Kerguelen (flèche b). Ces deux avenues font aussi partie de la répartition courante des Angiospermes, etc.; (5) Tous les « Groupes » ont une ligne-de-base primaire établie dans le sud du Pacifique; tous, également, pénètrent l'océan Indien sur des artères lesquelles, en se prolongeant à l'ouest, atteindraient le Continent Noir au sud et au nord respectivement d'une limite à fixer par approximation au lac Nyasa; (6) *Podocarpus* ne fait qu'ajouter à la répartition de *Acropyle*, *Dacrydium*, *Microcachrys* fossiles et récents, des stations en Amérique et Afrique qui n'altèrent aucunement les grandes lignes de la phytogéographie des Podocarpoïdées. Nous pouvons donc affirmer que: (A) La cytogénétique de HAIR ne livre aucune indication dont la (pan)biogéographie se trouve mal, tout au contraire; (B) La « phytogéographie » de

(voir continuation au bas de la page suivante)

conditions suitable to its growth occur along the coastal area from which it is absent, as proved by the ease with it is established as an ornamental plant. *The absence of mangroves is noteworthy; the conditions at the Fish River mouth and elsewhere appear to be suitable, but no species of this type penetrates so far along the south coast*» (souligné par nous). Constatons que, par rapport à la mangrove, c'est la même chose (87: 444) autre part qu'au Cap, car: «[An] argument for the relative difficulty in dispersal for the seaborne mangrove is the remar-

HAIR est toute autre chose; (C) Des incongruités du même genre sont fréquentes. Par exemple: la cytogénétique de BABCOCK a livré à son auteur des données techniques dont la (pan)biogéographie peut faire usage à ses fins (voir 2: 259 et s.) sans la moindre difficulté. La «phytogéographie» de BABCOCK est au contraire telle que tout auteur qui la ferait sienne serait aussitôt perdu dans les questions les plus élémentaires de la phytogéographie du Continent Noir, etc. Il est donc évident que la *bonne cytogénétique* perd en faisant confiance à la *mauvaise phytogéographie*.

B — L'aire, fossile et récente, de *Pinus canariensis* et ses alliés. Les Canaries à c; l'aire a (limite sablée), d'où on connaît des fossiles Tertiaires voisins du *P. canariensis* (flèches à traits continus), est conforme au domaine «atlantique» de convention. Les flèches (en tirets) dirigées vers l'est de la Méditerranée et le coeur de l'Europe continentale raccordent ce domaine (voir, p. e., 3; 1 b: 1427, Fig. 177; dans cet article, Fig. 2, etc.) aux répartitions «eurasiennes» s. l. On dira donc que la répartition de *Pinus* et absolument comparable à celle des Angiospermes.

C — Les stations méridionales de *Juniperus procera* sont données par des triangles [remarquer en a une extension d'aire découverte très récemment (voir le texte plus bas)]. L'aire de *Widdringtonia* en trait continu sablé. Rond avec point = Mt. Mlanje (au sud du lac Nyasa). Le plateau de Nyika est un peu à l'ouest de l'extrémité nord de ce même lac.

D — La répartition de *Callitris* (noir, en Australasie) et de *Widdringtonia* (noir, en Afrique; au sablé, la répartition de *Juniperus procera*) rentrent normalement dans le type de répartition de *Adansonia* (en tirets; la flèche «réduit» l'aire à l'artère qui la représente aux fins d'une présentation schématique).

E — L'axe en flèche a raccorde les stations (disjointes!) de *Notelaea* (*Picconia*) (14: 355-356) sises aux Canaries et Australasie (Nouvelle-Calédonie, Australie, îles Norfolk et Lord Howe). En noir: l'aire de *Olea*.

Observations — L'axe a est remplacé dans le cas particulier par l'une ou l'autre de plusieurs artères [p. e., «Téthys» (voir Fig. 3/B); «à travers l'océan Indien» (voir Fig. 17/B: 1, 2, 3); etc.]. La répartition de *Olea* est beaucoup plus «homogène» que celle de *Notelaea* à en juger par les stations montrées par la carte mais, au point de vue biogéographique, les deux sont homologues [*Notelaea* représente au sein des Oléacées une «répartition d'aile» (voir 2: Index «Wing Dispersal», 876)].

Conclusion — Autant les Conifères que les Angiospermes donnent les mêmes types de répartition, de telle sorte qu'il est contraire aux faits et à leur logique d'affirmer que les «ressemblances» entre la répartition, par exemple, de *Adansonia* et celle de *Callitris/Widdringtonia*, ne sont qu'un trompe-l'oeuil dû au «parallélisme». Voir le texte principal (*Appendice*) plus bas.

kable fact that *no* mangroves are known to occur native in the Hawaiian islands, although they can grow there in certain localities, as has been shown by extensive planting experiments... This peculiarity is even more remarkable if it is remembered that of *inland* genus *Crossostylis* representatives have been found eastward in the Pacific in truly oceanic islands [sic] as far as southeast Polynesia, although their means of dispersal would appear far inferior to those of the mangroves!» (le souligné dans le texte d'origine).

Nous n'avons pas manqué de nous occuper ailleurs des « mystères » de la répartition se faisant sur le pourtour de l'Afrique australe (voir, p. e., 2: 268 et s.), (44), ce qui nous évitera d'y revenir ici. Nous dirons donc que, si *Podocarpus* manque de distribution « amphiatlantique », la raison n'en est pas à rechercher dans des « moyens de répartition » incapables comme tels de « traverser l'Atlantique », « doubler le Cap de Bonne Espérance », etc. La raison en est que, pareil en ceci aux Hamamélidacées, Magnoliacées Saxifragacées, etc., *Podocarpus* — *par fait primordial de répartition* — n'est pas un genre « atlantique ». Nous ne saurons jamais à quelle région du monde du Paléozoïque reviennent ses *premiers* origines, mais l'analyse raisonnée de sa répartition actuelle nous assure que la « radiation » qui en répond s'est bornée à occuper deux océans ¹ (Pacifique et Indien) sans y ajouter l'Atlantique ². Il suffirait pour en avoir la preuve de comparer *Podocarpus* à de nombreuses familles angiospermes qui en ont fait, et en font toujours autant. Si l'on nous faisait observer que *P. mannii* est endémique à Fernando Po, donc nettement « atlantique » par cette station, nous répondrions que *P. milanjanus* est, lui, au Cameroun, et que l'axe: Cameroun/Îles du Golfe de Guinée — ainsi que nous le verrons dans

¹ On ne manquera pas de remarquer que même la répartition de plantes inféodées à la terre engage les océans actuels comme points de repère importants. Nous assurons nos lecteurs que nos « Portes d'Angiospermie » (14) sont loin d'être « fantastiques ».

² Dans un beau travail, aujourd'hui malheureusement ignoré, IRMSCHER (56: 289) cite l'opinion de CLARK à l'effet que: « We are justified in announcing that, so far as the evidence to be deduced from the study of recent crinoids permits us to judge, the Atlantic Ocean is biologically, as it is geologically and oceanographically, an inland sea, for it has received its entire fauna from outside, by means of four different routes, only two of which are now open, and has never originated any type within its own basin ». Etablie et publiée depuis plus d'un demi-siècle (1914) par CLARK, soulignée une fois de plus par IRMSCHER en 1929, la vérité perdit cependant la bataille sous le coup des sottises théoriques de WILLIAM DILLER MATTHEW (voir 8 en général) et de ses épigones. On ne le croirait, si l'histoire de la pensée scientifique dans le courant d'un siècle au moins (1859-1968) ne l'assurait pas comme fait certain.

l'analyse de la répartition de *Utricularia* à suivre — marque une artère d'importance. Cette artère a « amené » en Afrique nombre de groupes « américains » mais *Podocarpus*, en « venant » de quelque part en Afrique continentale, ne l'a « suivie » qu'entre le Cameroun (*Mts. Bambouto* ! cette station vaut d'être soulignée, elle n'est pas loin, vers l'est, du *Cross River*) et Fernando Po. Tout botaniste intéressé au Continent Noir sait d'ailleurs que nombreuses sont les plantes (voir, p. e., nos Fig. 27 A, 31) que l'on observe dans cette région par stations isolées du gros de l'aire.

Nous ajouterons, en passant, que la répartition interrompue de *Strelitzia* au long des côtes du Cap ne fait que confirmer ce que nous avons signalé depuis des années (2: 268 et s.), (44): ces côtes ont été moulées par des effondrements, des failles, des cassures, etc. qui ont disloquées, remaniées et en partie détruites les vieilles flores et faunes, dont les pertes ont été en partie compensées par la mise en place de néo-endémismes. Formées, déformées et réformées de la sorte, les faunes et flores côtières ont fini par acquérir le cachet particulier que nous avons nommé *horstien* (voir les index de nos travaux à partir de 1958), et que l'on rencontre partout dans le monde (Antilles en général, Californie, Vénézuëla, Afrique sur le Golfe de Guinée, Afrique du Sud, Afrique Orientale, Malaisie, Japon, Australasie, Polynésie etc.). Attestant les vastes effondrements qui ont déchiqueté la *Tyrrhénide*, et plaqué ses restes contre le Socle Africain (2: 73, Fig. 20), moulé le profil des côtes de la Péninsule Ibérique, assuré l'alternance de calcaires et schistes dans telle ou telle autre région du Portugal, soulevé des chaînes de montagnes ou réduit des reliefs jadis puissants à d'insignifiantes collines en Espagne, la faune et la flore du Portugal, de l'Espagne, du Maroc et de l'Algérie, des Canaries, des Azores et de Madère, offrent au chercheur de passionnants aspects dont la botanique de convention est souvent loin de percer les causes et la véritable nature.

Il est franchement pénible pour nous de lire dans des textes réputés (voir, p. e., 20: 15, 121) que le « Domaine Macaronésien » englobe un archipel « océanique » (Azores) et des îles « continentales » (Madère, Canaries, Cap-Vert.). Il suffirait de constater (op. cit. 151-152) que trois remarquables espèces de *Viola* sont indigènes à Madère (*V. paradoxa*), et aux Canaries (*V. cheirantifolia*, *V. palmensis*), et que les Azores gardent toujours quelques endémismes importants [par exemple, *Cardamine caldeirarum* (voir Fig. 17/C), *Ammi* (ou *Petroselinum*) *seubertianum*, *Myrsine africana* (aussi en Afrique etc.; voir plus bas), *Euphorbia stygiana* etc.] pour refuser toute valeur à des

définitions qui voudraient que toute île «océanique» doit avoir une flore foncièrement différente par son origine de celle de toute île continentale. Le domaine qui couvre la partie atlantique de l'Europe, le nord-ouest de l'Afrique, le Cap-Vert, les Canaries, Madère et les Azores peut varier, et varie en effet, en raison de la composition floristique différant en Irlande de celle du Maroc occidental, etc., ce qui n'exige aucune explication particulière. D'autre part, ce domaine joue dans l'ensemble un rôle capital dans l'histoire de la vie. Nous allons le démontrer en rappelant d'abord des Fougères et continuant ensuite par une analyse de la répartition de certaines groupes de *Pinus*¹. Nous aurons ainsi une idée, toujours plus claire, de ce qui se fait entre Sagres et Ceute, et des rapports qui courent, par exemple, entre le monde végétal de la Péninsule Ibérique et du reste du monde.

Notre savant collègue de Louvain, M. PIERRE MARTENS, en étudiant les «paraphyses» d'une fougère banale, *Polypodium vulgare/virginianum* (voir 14: 509), établit que ses populations se répartissaient en trois grands groupes, ainsi que voici: (A) *À paraphyses non-branchées* — Sibérie orientale (région de l'Amour), Sakhaline, Etats-Unis à l'est des Montagnes Roucheuses; (B) *À paraphyses branchées* — Îles Canaries, Madère, Maroc, Algérie, Tunisie, îles Baléares; (C) *À paraphyses absentes* — Le reste de l'aire de l'espèce, les États-Unis occidentaux y compris.

Nous ne savons si l'oeuvre brillamment entamée par le Maître de Louvain a été poursuivie ainsi qu'elle mérite de l'être. Nous ferons remarquer à nos lecteurs, en tout cas, que les «paraphyses» de ce Polypode savent très bien ce qu'elles font, car les domaines qui leur reviennent dans le cas particulier n'ont rien d'hypothétique pour le biogéographe avisé. En fait, le Domaine (B), qui est le plus restreint et le moins important d'apparence, pèse par sa phytogéographie autant que tout le nord du Pacifique, ce qui est, au pied du mot, presque

¹ Nos lecteurs n'oublieront toujours pas que nous l'avons, en fait, déjà démontré en soulignant (voir Fig. 4/B) le noeud d'artères importantes situé sur l'axe: Sagres/Ceuta et marqué (voir Fig. 16/A) un centre biogéographique de toute première importance au même lieu dans la répartition de *Sibthorpia*. Il se souviendront également que c'est bien là que les *Empétracées* et *Erica* établissent un *locus* de premier ordre (voir Fig. 14/E) dans l'histoire de leurs origines et répartition. *Tetraclinis* et *Myrica* (voir plus bas, en détail) nous ramèneront en tout cas vers le même point de la carte, ainsi que *Euphorbia*, *Aloe*, etc. Il est curieux que beaucoup de naturalistes qui se sont occupés de la faune et de la flore de ces régions paraissent n'avoir aucun soupçon du rôle qu'elles ont joué dans la biogéographie à l'échelle mondiale à partir du Triassique/Jurassique pour le moins.

inouï. On prétend souvent, en biogéographie «orthodoxe» que les Îles Atlantiques (la «Macaronésie») sont «océaniques», etc., mais il suffirait, répétons-le, de *Euphorbia stygiana* aux Azores, de *Myrsine africana* aux mêmes îles, de toute une foule d'endémismes aux Canaries, etc. pour réfuter cette thèse. Nous nous plaisons à rappeler l'opinion, assurément très fondée, de HAUSEN (88; 17), que voici: «The Canaries can be considered as belonging geophysically to the great continent [of Africa], since they lie inside the 4000 m isobath, and this limit may be identical with that of the continent block in contrast to the great depths in the Mid-Atlantic. But the Canaries are not true *shelf* islands, since they lie outside this platform or slope; they are of sub-continental nature... The archipelago is in the reality an assemblage of rather independent elevations (except the two easternmost islands, which lie on a common submarine platform)», (*shelf* est souligné par Hausen). Nous avons indiqué ailleurs (2: 258, Fig. 50) comment faire se peut qu'une île composée en apparence de laves récentes peut receler une très vieille flore (voir, par exemple, Galapagos, St.-Hélène, les Canaries, etc.), et nourrir une faune frappante à beaucoup d'égards (voir aussi 8: 1; 746 et s.; etc.), (2: 617, Fig. 80; etc.).

ADOLPHE ENGLER était d'avis (89; 848) que: «Dass... die Kanaren auch zu Nordamerika durch *Pinus* (Sekt. *Ponderosae*) *canariensis*, zu Westindien durch *Phoebe indica*, zu Südamerika durch *Bystropogon* Beziehungen zeigen, ist eine ebenfalls sehr bemerkenswerte Tatsache».

Nous ne nous arrêterons pas à tout ce que ce botaniste bien connu signale pour la bonne raison que nous nous en sommes occupé à plusieurs reprises dans nos travaux [voir, p. e. (8), (2)]. Quelques observations sont cependant utiles par rapport à *Pinus canariensis*, conifère aujourd'hui relictuelle aux Canaries en stations sèches entre 1100 et 2000 m. d'altitude.

GAUSSEN, qui fait aujourd'hui texte en la matière (90; 168, 173), assigne ce Pin au sous-genre *Eupinus* Sect. *Halepensioides* avec *P. leucodermis* (montagnes de Calabre, Yougoslavie et Grèce), *P. heldreichii* (montagnes de la Yougoslavie, Albanie et Grèce jusqu'à plus de 2000 m.), *P. halepensis* (du Portugal à l'Afghanistan (?), du Maroc à la Dalmatie, au nord de l'Italie et au sud de la France: une variété en Afrique du nord), *P. brutia* (région montagneuse de la Méditerranée orientale, Chypre, etc.; des variétés en Asie Mineure, au Caucase et en Crimée), *P. longifolia* (de l'Afghanistan jusqu'au Bhotan). Cette classification paraît contredire ce que ENGLER affirme des Canaries.

GAUSSEN admet cependant (op. cit. 96) que: «Par certains caractères, les *Halepensoides* se rapprochent des *Taedoponderosoides*, par d'autres ils ont des rapports avec les *Parryanoides* et les *Cembrapinus*». Or bien, les *Taedoponderosoides*, groupe très nombreux en espèces, sont américains à l'exception de *P. pinaster* (rivages atlantiques du Portugal et de la France, surtout le sud-ouest), et de *P. mesogeensis* [pourtour de la Méditerranée occidentale (Maroc, Espagne, France, Corse); atteint aussi la Grèce]. Les *Parryanoides* rassemblent des espèces des hautes montagnes américaines (*aristata*, *balfouriana*, *cembroides*, *edulis*, *monophylla*, *parryana*, *pinceana*, *nelsoni*)¹, une espèce probablement originaire de l'Asie Mineure (*pineae*), quelques espèces Asiatiques [*gerardiana* (Afghanistan, Cachemire, Tibet), *bungeana* (Chine centrale)]. Les *Cembrapinus* (op. cit. 182 et s.) sont, à l'exception de *cembra* (Alpes, Carpathes, Balkans), surtout asiatiques [*sibirica* (des Ourals aux Mts. Sayans et le bassin de l'Amour, en général), *amamiana* (Japon: Yakoushima, Tanégashima), *armandi* (Chine occidentale et centrale), *formosana* (Formose), etc.].

Les pins fossiles (op. cit. 222 et s.) livrent en France, Europe Centrale, Galicie, Russie méridionale des formes du groupe *canariensis*, *halepensis*, *longifolia* à l'Oligocène et au Miocène; ils donnent en France (Cantal) un Pin pliocène, *P. ramesiana*, à caractères *longifolia/canariensis*, et au Portugal *P. praepinaster*, voisin selon GAUSSEN du *P. canariensis*. *Praepinaster* est lui aussi d'âge pliocène. On connaît aussi du

¹ La classification de ces Pins par les auteurs américains [p. e., SARGENT, MARTÍNEZ (91) (92) donnerait lieu à de très intéressants recoupements par rapport à celle de GAUSSEN. Les *Parryanoides* de la taxonomie de ce dernier sont évidemment les «Soft Pines» des Américains du Nord, et les «Piñoneros» des Mexicains. Pour MARTÍNEZ (op. cit. 81, Fig. 52), *P. cembroides* fait groupe avec *P. pinceana*, *P. quadrifolia* (= *P. parryana*), *P. monophylla* et *P. edulis* [dans lequel MARTÍNEZ paraît ne voir qu'une simple variété (op. cit. 82) de *P. cembroides*]. Nous nous sommes occupés ailleurs de la «fusion» qui se fait entre les aiguilles de *P. monophylla* (voir 3; 1 a: 945, Fig. 119), ce qui représente un processus de la plus haute importance pour toute la morphogénèse foliaire en général. Il est curieux que l'aiguille du *P. quadrifolia* — espèce très voisine de *P. monophylla* (op. cit. 81) — présente un contour irrégulier à quatre faces (op. cit. 85, Fig. 56), qui nous fait penser qu'il y a «fusion» aussi dans son cas. C'est toujours à étudier: l'ensemble de ces faits rentre dans la grande question de l'origine de «l'épine» et de «l'hypoclade» (soit, au fond, de toute la «feuille») dont nous nous sommes occupé dans notre dernier travail (CROIZAT, Atti Ist. Bot. Lab. Crittogamico Univ. Pavia, ser. 6, 2: 33-95. 1966). Nous revenons au sujet cette fois par rapport à l'épine des Cactacées dans un autre article toujours à l'impression, à paraître en 1969 ou 1970 dans les mêmes Atti. La carence des morphologistes «classiques» au devant d'un tel problème est franchement inexplicable.

Portugal un pin miocène, *o'donnelli* dont le grand cône ressemble à celui de *P. canariensis*, mais la taille en est telle que, d'après GAUSSEN (op. cit. 224), on ne peut y voir un ancêtre du Pin des Canaries de nos jours.

En résumé, la répartition des Pins faisant partie de l'alliance de *P. canariensis* est homologue [voir comme préliminaire (33)] de celle d'*Euphorbia*: elle s'étend du Mexique à l'Extrême-Orient par le Domaine Macaronésien [Azores¹, Madère, Canaries, Afrique du nord-ouest (*sensu lato*)], la Méditerranée en général, le Proche-Orient, l'Asie Centrale. Si GAUSSEN a raison, ENGLER ne peut avoir tort, ce qui est très souvent le cas en biogéographie lorsque deux auteurs insistent chacun à part sur des points de vue qui s'intègrent beaucoup plus que ne s'excluent. *Pinus*, *Euphorbia*, *Andrachne*, etc. pris chacun à soi prêtent à des litiges qui ne troubleront certainement pas l'opinion d'un phytogéographe convenablement instruit au sujet de la répartition des trois. Au fond, ces genres ne donnent que trois redites d'une seule réalité².

Si, en effet, le *Pinus canariensis* n'est pas exclusivement allié aux Pins d'Amérique il y revient par certains caractères, et on ne saura oublier que les *Taedoponderosoides* sont fortement américains à l'exception près de deux espèces dont l'une est nettement «atlantique», l'autre «méditerranéenne». Le Pin des Canaries est donc inféodé aux deux

¹ S'il est vrai qu'aucun *Pinus* n'est endémique aux Azores, on signale cependant de ces îles une variété *brevifolia* de *Juniperus oxycedrus*. Au point de vue biogéographique, que *Juniperus* remplace *Pinus* aux Azores, et *Pinus* remplace *Juniperus*, p. e., à Cuba ne tire aucunement à conséquence. En tout cas *Juniperus Sect. Oxycedrus* est endémique à la fois aux Azores, Madère, Canaries, l'Atlas (Afrique du nord-ouest), etc.

² On voit d'ici toute l'étendue de l'erreur dont se rendent coupables les naturalistes de formation taxonomique ou spécialisée qui confondent, quel qu'en soit le titre, la biogéographie avec la classification, etc. et prétendent juger des méthodes de la biogéographie d'après ce qui serait «parfait» à leur manière d'entendre. Au fond, la biogéographie met en pièces la classification pour voir et expliquer ce qu'elle contient. La biogéographie est la base de la bonne classification, car elle fait raison des assises de la taxonomie dans le temps, à travers l'espace, par la mise en formation (= *form-making* de nos textes en langue anglaise). BRUNDIN, par exemple (voir notes précédentes), pour lequel notre méthode ne serait pas «wholly sound» lui doit assurément plus de ce que lui même peut-être en penser. Tout naturaliste qui lit son oeuvre (1) dans un esprit critique s'en rend compte sans tarder, du moins pour tout ce qui ne reviendrait pas à la classification spécialisée d'un groupe de Diptères. La pensée de cet auteur est «pan-biogéographique» à fond de choses. Aucun mal ne se fait si ceux qui lisent attentivement nos travaux en assimilent les idées au point où ils ne sauraient plus distinguer entre ce qui est à eux et à nous. Il est cependant regrettable qu'on en critique la méthode, quand il est constant que des idées exposées sans méthode ne font souche que très rarement.

rivages de l'Atlantique (bien entendu, d'après notre géographie; ces rivages étaient loin d'exister tels que nous les connaissons du temps où les Pins du groupe pré-*canariensis* en «traversaient les eaux»). Il est donc tout à fait normal (Fig. 20/B) de rencontrer des Pins plus ou moins rapprochés du *P. canariensis* dans l'Europe Tertiaire, et de voir ces rapports se préciser au Miocène/Pliocène en France, et, surtout, au Portugal. GAUSSEN a bonne raison de remarquer (op. cit. 96): «Il est toujours difficile de mettre des groupes en série». Au fait, nous nous demandons si la manière courante de voir en botanique n'a pas tort d'insister sur l'espèce au sens d'un objet à définition taxonomique toujours assurée. Ce que les analyses de GAUSSEN attestent est plutôt, à notre manière de voir, de la *taxogénèse* que de la *taxonomie*. «L'espèce» s'épure en remontant dans la série des temps, mais ses racines — par la forme, le temps et l'espace — s'étendent toujours très largement. Nous dirions donc, en somme, que le sens de la biogéographie est souvent beaucoup plus net que celui de la classification ¹.

Une remarque encore est d'importance: on est dans l'habitude, nous ne savons pourquoi, d'insister sur ce qui est fossile souvent au grand dommage de ce qui vit toujours dans notre monde. Nous pourrions rappeler de nombreux textes qui en font preuve, mais nous n'en voyons pas la nécessité. Si, en effet, on raccorde la répartition récente et tout relictuelle du Pin des Canaries à celle de ses ancêtres ou alliés Tertiaires (voir Fig. 20/B), ce qui en sort est banal: *Pinus canariensis* récent et ses alliés fossiles en Portugal et France sont distribués de telle manière qui est de rigueur en tout cas pour une répartition de type «atlantique». Ce pin survivrait en Algarve ou en Provence, et aurait disparu des Canaries que ce serait la même chose du point de vue de la biogéographie. Il a succombé sur le continent à titre d'inadaptable à un climat froid et humide. Si jamais il eût pu le tolérer, sa répartition serait aujourd'hui encore à comparer à celle des Bruyères faisant partie de la flore des Îles Britanniques. En somme, du point de vue biogéographique, *Pinus canariensis* et un quelconque de ses alliés fossiles sont

¹ Naturellement, le sens complet de la classification ne s'obtient que par l'association de la biogéographie et de la morphogénèse (entendue *sensu lato*, c'est-à-dire, sous ses multiples aspects de cytogénétique, palynologie, morphologie (ainsi que couramment entendue), phylogénie, xylogénie, symétrie, etc.). Une synthèse de fond entre ces sciences est facilement possible à tout naturaliste maître de la *biogéographie* (scientifique) et des *principia botanica*. Cette synthèse n'est donc aucunement un rêve, puisque nous en avons déjà posé les bases, dont d'autres plus jeunes et plus habiles que nous sauront sans doute profiter.

à la fois «fossiles» et «vivants», puisqu'ils relèvent de causes et de effets qui sont homologues dans la répartition de tous et de chacun. On rencontrerait des pins fossiles de ce cercle aussi en Cornouailles ou dans l'Atlas que la découverte n'aurait rien de sensationnel. On trouve en effet chez certains Saules une redite de la phytogéographie de ces pins et de leurs alliés en Europe occidentale et centrale qui ne laisse rien à l'imagination. Ces Saules livrent eux aussi une répartition «atlantique» greffée (voir en général 3; 1 b: 1427, Fig. 177, 1481, Fig. 183; etc.) sur une distribution de type «centro-européen», dont le secteur «atlantique» est occupé par une espèce, celui «centro-européen» par une deuxième espèce, les deux «vicariant» et donnant souvent des hybrides au long de la zone de contact ¹. C'est, nous le répétons, *absolument banal* et, à ce titre, courant partout dans le monde autant des plantes que des animaux. Nous distinguerons donc: (1) Une «radiation» de toute antiquité ayant «colonisé» la zone allant de l'Amérique du nord et du centre à l'Extrême-Orient par la Méditerranée/Proche Orient ²; (2) Comme suite de cette «radiation», un processus continu de formation (néo-endémismes par «adaptation», fixation d'hybrides, etc.), et de modification — *en détail* — de l'aire de groupes foncièrement vicariants par loi

¹ Nous avons consacré à la répartition etc. de ces Saules dans le brouillon de cet article plusieurs pages que nous avons été forcé de supprimer. Il s'agit de *Salix atrocinerea* [au moins: Portugal, Espagne, France Occidentale, Iles Britanniques, Belgique (cette répartition est éminemment «atlantique»)], *S. cinerea* (en général: de l'Europe occidentale jusqu'à la Sibérie occidentale et à l'Iran), et d'un hybride, *S. guinieri*, entre les deux, dont la présence en Belgique est analysée par RECHINGER & LAWALRÉE, Bull. Jard. Bot. Bruxelles, 33 (4, Suppl.): 467-472. 1960. Ce n'est au fond qu'un cas très courant de vicariance entre deux espèces, «atlantique» et «eurasienne (occidentale)», respectivement, avec des hybridations de-ci, de-là dans la zone de contact. La même chose *exactement* se rencontre chez les animaux [voir le Pic Vert (*Picus viridis*), dont nous avons analysé et figuré la répartition dans un travail récemment hors de presse (5; 106 Fig. 1, s. 1967)]. C'est aussi la répartition de *Pinus canariensis* et de ses alliées, vivants et fossiles. On ne s'étonnerait aucunement de ce que, pendant le Tertiaire si ce n'est avant, ces Pins eussent donné des hybrides dans la partie d'Europe où *Salix* en livre aujourd'hui encore.

² Remarquons que cette zone est absolument circumpolaire sur le Nouveau et le Vieux Monde, de telle sorte qu'il est impossible de lui assigner une *ligne-de-base* dans un des océans de nos cartes. Nous nous demandons, cependant, si le «Pacifique» ne serait pas le berceau — *bien à fond* — de toutes les Conifères, australes autant que boréales, *de type «moderne»*. Cette question, académique dans l'apparence, est au contraire fort pratique dans le fait, car elle suggère des recherches en profondeur dans la morphogénèse comparée des Conifères auxquelles la morphologie d'allure traditionnelle est incapable même de penser par faute absolue de méthode et de principes. Voir en tout cas (3) et nos travaux en général.

de formation; (3) La distribution de nos temps. «*Pinus*» *pré-canariensis*, *Pinus proto-canariensis*, *P. canariensis* ne sont que trois jalons sur la voie de l'évolution, aucunement, du moins du point de vue de la biogéographie, trois absolus consacrés par d'immortels binômes. Tout de l'espace, passé et présent, revient foncièrement à la «radiation» d'origine¹ autant chez les Conifères que les Angiospermes, etc. D'évidentes raisons de climat pendant l'Époque Glaciaire ont mis fin aux aires acquises au groupe «*Canariensis*» en Europe continentale, et n'ont permis de survivre qu'à une seule de ses espèces, qui est pour nous le Pin de ce binôme aux Canaries. Cantonné dans une aire de choix, *P. canariensis* a pu heureusement survivre alors que tout le reste de ses alliés a péri. Ce que les fossiles de ces alliés nous disent est donc que le groupe «*Canariensis*» débordait jadis largement les Canaries. Ces fossiles ne témoignent aucunement de la «fuite» du groupe «*Canariensis*» vers les Canaries ainsi que certains phytogéographes le voudraient. Ils attestent que, victimes d'un climat meurtrier, les alliés de *P. canariensis* sont morts *sur place* de la même manière que *P. canariensis*, lui, a survécu *sur place* en perdant toutes ses aires sauf celle des Canaries.

L'interlude que nous venons de nous autoriser au sujet du Pin des Canaries, et ce que nous avons dit des «paraphyses» de *Polypodium*, etc. vaudront à souligner dans l'esprit de nos lecteurs que la flore de la Péninsule Ibérique, des Îles Atlantiques, de l'Afrique du nord-ouest viennent de très loin dans le temps et l'espace. Cet interlude va aussi nous préparer à l'analyse de quelques Conifères d'Afrique.

On sait que l'Espagne méridionale et l'occident de l'Afrique du nord-ouest possèdent un genre monotypique *Tetraclinis (articulata)*; le Sahara central un Cyprès, *Cupressus dupreziana*, qui pourrait avoir des attaches autant vers le Mexique et l'ouest des États-Unis que vers les Cyprès d'Eurasie (de la Méditerranée aux Himalayas et à la Chine), à la manière du Pin des Canaries. Au fait, les attaches du relicte saharien

¹ C'est exactement la même chose qui se passe en géomorphologie. LESTER KING fait ressortir (voir aussi une note plus bas) (120; 3) que cette science: «Deals with landscapes which have existed only since the Jurassic period at earliest», mais s'empresse-t-il d'ajouter (loc. cit.): «We must never overlook the long processions of kaleidoscopic landscapes that have evolved throughout earlier geologic time; for the structural traits and limitations inherited from earlier periods frequently influence modern scenic evolution». En somme, toute «adaptation» est influencée par un passé morphogène dont le présent n'est forcément que la fonction. Au même titre, tout binôme de classification n'est que la fonction des binômes qui l'ont précédé et rendu ainsi possible. C'est, hélas, ce que le botaniste classificateur en mal de «phytogéographie» oublie presque à coup sûr.

pourraient se porter des deux côtés à la fois sans que cela fasse la moindre différence pour le biogéographe. Naturellement, une question de ce genre aurait de l'importance pour un taxinomiste spécialisé en Conifères en raison de choix raisonné qu'elle imposerait pour ou contre telle ou telle autre série, section, etc. Sachons cependant distinguer, sans jamais oublier que, si les rapports de la biogéographie et de la classification sont parfois très étroits, il y a là deux sciences, aucune-ment une seule. La taxonomie systématise, mais ce n'est que grâce au concours de la biogéographie qu'elle peut espérer d'expliquer à fond pourquoi elle systématise ainsi qu'elle le fait.

Juniperus ne possède en Afrique qu'une seule espèce *procera* dont on a beaucoup parlé. Ce Genièvre se rencontre dans les montagnes de l'Éthiopie, du Kénya, de l'Ouganda, du Tanganyika, dans un coin du ci-devant Congo Belge (plateau de Marunga) et au nord du Nyasaland (plateau de Nyika). Il vit entre 2200 et 3300 m d'altitude, souvent associé à *Podocarpus gracilior* et *P. milanjanus*, et à des formes (*chrysophylla*, *hochstetteri*) de *Olea*. Pour ROBYNS (93) c'est un «élément éthiopien et oriental-africain», très voisin de *J. thurifera* («*turriifera*») et, surtout, de *J. excelsa*, dont il ne fait pour certains classificateurs qu'une variété. L'aire de *J. excelsa* s'étend des îles de la Mer Egée au Népal sur l'Asie Mineure, la Syrie, la Perse, l'Afghanistan et les Himalayas. Rien n'est d'extraordinaire à ce que des espèces voisines vicarient ainsi que le font *procera* et *excelsa*. On connaît pareil vicarisme aussi chez les Pigeons [*Columba hodgsonii* aux Himalayas/*C. arquatrix* (de l'Éthiopie et du Somaliland sur l'Afrique Orientale à l'Angole et au Cap)], et l'on pourrait citer au même effet une foule de cas tirés de la répartition végétale (p. e., *Primula*, *Berberis*, *Populus*, *Thalictrum*, etc.). Les Buxacées africaines prêteraient aussi — de même que *Euphorbia* — à une analyse de distributions semblables menée en toute profondeur que nous regrettons de devoir omettre ici.

KERFOOT, qui s'est récemment occupé de la distribution et de l'écologie de *J. procera* et de ses relations avec *Widdringtonia* (36), donne une carte détaillée des limites d'aire des deux (Fig. 20/C), mais est perplexe, car : «One of the most puzzling facets of the southerly migrations of the conifers is the gap in distribution between the *Juniperus* of the Niyka Plateau and *Widdringtonia* on the Mlanje Range. If, as seems possible, *Widdringtonia* is of northern origin, and only migrated southward during the Tertiary period, why is there no record of it further north?» Il continue ainsi que voici (op. cit. 82): «[*Widdringtonia*] could have migrated southward much earlier [than *J. procera*] in the Tertiary

period. Its origin is suggested by chemo-taxonomic relationships with northern members of the *Cupressaceae* and distinct differences from the southern genera such as *Callitris*.

Placée sur ce pied par KERFOOT, toute discussion des rapports de distribution entre *Juniperus* et *Widdringtonia* tombe aussitôt dans la gabegie. Rien n'empêche tel ou tel autre écologiste, phytogéographe, taxonomiste, etc. d'assurer à tour de rôle qu'il est vrai ou qu'il est faux que *Widdringtonia* a «émigré» à telle ou telle autre époque vers le nord ou le sud, etc. Personne n'en sait rien, et, *ce qui est infiniment pire*, personne ne peut, d'après les connaissances et les méthodes d'aujourd'hui en biogéographie «orthodoxe», démontrer — *même par approximation* — d'avoir raison. On patauge et c'est tout. Nous nous autorisons à insister *fortement* sur ce que nous venons de souligner: en effet, on sait aussitôt dans les mathématiques que la formule: $2 + 2 = 5$ est fausse, mais jamais on ne sait, en biogéographie «orthodoxe», quelle est la valeur à attribuer à telles déclarations que voici: (a) *Widdringtonia* a «émigré» du sud au nord au Paléocène; (b) *Widdringtonia* a «émigré» du nord au sud au Miocène; (c) La répartition de *Widdringtonia* admet des homologues avec celle de *Erica* et de *Sibthorpia*; (d) La répartition de *Widdringtonia* est absolument sans comparaison à celle de *Podocarpus*, *Erica*, *Sibthorpia*, *Pinus*, *Juniperus*, etc. Partout éclate le son de voix savantes, mais jamais elles ne disent ce dont la logique et le bon sens peuvent s'accomoder parfaitement. Si donc les mathématiques sont une science exacte, la biogéographie n'est aujourd'hui même pas une science, car elle manque d'assises lui permettant de faire le point entre le blanc et le noir. Si on nous disait que c'est là une calomnie, nous prierions ceux qui pourraient le penser de ce rapporter à l'avis de CAIN (voir plus haut), qui est, cette fois, un auteur très «orthodoxe», donc de toute confiance.

Nous ignorons quelles sont les différences sur lesquelles KERFOOT s'appuie pour opposer *Callitris* à *Widdringtonia*, mais nous constatons que, pour BADER (80), *Widdringtonia* revient à *Callitris* dont il ne serait qu'un synonyme. Pour autant que nous le sachions, *Callitris* a environ une douzaine d'espèces en Australie du sud, Tasmanie et Nouvelle-Calédonie, et une espèce, *C. intratropica* («die interessantesten Fundorte» pour BADER), dans le nord de l'Australie. *Actinostrobus* vicarie pour *Callitris* dans le sud-ouest de l'Australie avec deux espèces.

Un biogéographe familier de la distribution à l'échelle mondiale sait d'emblée quoi penser de l'aire de *C. intratropica*: cette Conifère occupe d'assez près la région qui marque la tête-de-pont de *Adansonia*

en Australie (Fig. 20/D), soit, les abords du «Hamersley Range» (2; 157, Fig. 40; etc.) souvent rappelés par les botanistes et phytogéographes Australiens, en somme, la région de la carte biogéographique de l'Australie associant à d'intéressants endémismes de haute antiquité [p. e., *Gossypium robinsoni* (94; 63, Fig. 3)] un noeud de choix des artères reliant l'Australie aux régions dans le nord de l'océan Indien et, surtout, à l'Afrique. Rappelons, par exemple, que ce noeud intervient dans la répartition de *Ficus opposita* (voir Fig. 17 C). Il se pourrait que, du point de vue taxonomique, BADER a tort de voir dans *Callitris* et *Widdringtonia* un seul genre, mais on ne peut lui reprocher, du point de vue biogéographique, d'avoir vu dans *C. intratropica* une espèce à souligner. Ce que BADER entrevoit, du moins implicitement, est une artère entre «Hamersley Range» et Mt. Mlanje (rappelons *Vaccinium*, *Andromeda*, etc.), ce qui rentre dans la bonne règle des répartitions se faisant entre l'Afrique et l'Australie.

Cependant, KERFOOT assure que les affinités de *Widdringtonia* vont au nord. On pourrait invoquer que *Callitris* à l'Hamersley Range est à peu près au nord de *Widdringtonia* au Mt. Mlanje, mais des arguments d'ordre artificiel ne peuvent nous intéresser.

GREGUSS, auteur d'une oeuvre monumentale sur les bois des Conifères¹ (95) inclut dans sa table de distribution *Callitris* parmi les genres «gondwaniens». Il nous dit (op. cit. 86), en critiquant la classification de PILGER, que *Actinostrobus*, *Callitris*, *Callitropsis*, *Tetraclinis* et *Widdringtonia* font groupe à part chez les Cupressacées. Pour lui, ces genres: «Appear to represent a perfectly segregate evolutionary group».

Les milieux savants reprochent souvent à GREGUSS de voir beaucoup trop dans des matériaux qui ne disent pas beaucoup, et de se livrer à des fantaisies phylogénétiques. Nous ne voudrions pas le suivre, évidemment, jusqu'au point de rapprocher directement les Cupressacées des Casuarinacées et des Equisétacées mais nous lui accordons en toute justice de très réels mérites. De notre point de vue, par exemple, un groupe composé de *Actinostrobus* (Australie du sud-ouest), *Callitris* (nord et sud de l'Australie, Nouvelle-Calédonie, Tasmanie), *Callitropsis* (Nouvelle-Calédonie), *Tetraclinis* (Malte, monts de l'Afrique du nord-

¹ Il est fort piquant que cette oeuvre manque à la bibliographie, pourtant si étendue, de FLORIN. On est presque tenté de croire que, destiné immédiatement au public universitaire de Californie, le travail de cet auteur a évité de s'alourdir sur des rappels qui n'entrent pas dans le goût de ce public. Nous nous sommes en effet étonné d'y rencontrer une citation *ad litteram* (77; 180) de nos opinions sur la phytogéographie de *Araucaria* qui ne comporte aucune critique *ad laterem*.

-ouest, Espagne méridionale), *Widdringtonia* (du Nyasaland au Cap occidental) s'étale sur la carte d'une façon qui est très normale pour le biogéographe. Il suffira de rappeler, par exemple, la répartition de *Notelaea* [(13), (14; 355)] de l'Australie à Madère et aux Canaries, voir de *Olea* (3; 1 b: 1541, Fig. 194) à peu près sur la même artère mais nettement prolongée cette fois à toute l'Afrique Orientale et Madagascar, pour comprendre que les rapports entre les ancêtres de *Tetralclinis*, *Widdringtonia*, *Callitris*, etc. rentrent, tels que nous les concevons, dans la bonne règle. Nous laissons donc à nos lecteurs de méditer sur la carte (Fig. 20/E) qui figure les ordonnées de cette répartition, en en déduisant ce que leur bon sens leur suggérera par rapports aux « migrations Tertiaires », « moyens », etc. dont KERFOOT voudrait étayer sa phytogéographie. Pour nous, le fait à retenir, surtout et avant tout, est que entre les deux extrémités du lac Nyasa — là où *Juniperus* s'arrête « en venant du nord », et *Widdringtonia* en fait autant en « montant du sud » — se place un noeud biogéographique de tout premier ordre¹. Ses effets se font sentir autant dans le cas général — en effet, la « Porte d'Angiospermie » africaine est toute près — que dans une foule de cas particuliers attestés à tour de rôle par des attaches entre Madagascar et le continent, des arrêts de « migration » qu'on a essayé maintes fois d'expliquer par « l'écologie », le « climat » sans jamais y réussir à satisfaction; etc. *La raison d'être de noeuds de ce genre revient, sans aucune doute, à des motifs d'ordre paléogéographique et tectonique dont l'histoire est en partie à faire. On ne comprendra jamais ce qui se fait dans ces parages autant qu'on insistera à en donner*

¹ Nous ferons observer — malheureusement, très en passant seulement — que (120: 224); « Remnants of the Gondwana landscape appear only on the highest ridges and plateaus such as the Nyika Plateau ; (op. cit. 259) only the post-Gondwana cycle is present (at 5,400 feet) upon the extensive Abercorn plateau and the Muchinga Mountains . . . but the Gondwana bevel reappears and becomes of increasing importance and elevation toward Lake Nyasa. The highest planation upon the elevated country both west and east of Lake Nyasa belongs to the Gondwana cycle. On the Nyika plateau this surface, exceeding 7,000 feet in height, cuts across the boundary faults of Karroo rocks . . . Similar landscapes exist in Southern Nyasaland where the Zomba and Mlanje plateaus display the Gondwana summit bevel (found also upon the Namuli Mountains of Moçambique) ». Comment pourrait-on s'étonner que le plateau de Nyika, Mt. Zomba, Mt. Mlanje, etc. assurent à l'exploration botanique de remarquables espèces, des lieux d'indigénat frisant parfois l'incroyable, des Euphorbes à aire disjointes et à affinités très compliquées, etc.? Il est remarquable que tel auteur que KERFOOT ne paraît aucunement avoir vent de ce qu'un de ses collègues Sud-Africains a ainsi mis sur pied en raccordant — qu'il s'en rende compte ou non — le développement historique de la terre à celui de la vie.

*l'explication d'après les idées de la biogéographie «orthodoxe» en oubliant un des axiomes fonciers de la biogéographie scientifique, soit: la Terre et la Vie ont évolué de pair. Ce que nous osons vivement souhaiter est que biogéographes et géologues s'occupent enfin — par un travail conjoint d'analyse et de synthèse — de faire le jour sur les questions que nous venons de souligner. Ainsi que nous l'avons démontré dans tous nos travaux, des questions de ce genre se posent un peu partout dans le monde. Mises en coupe réglée de la manière que nous venons d'indiquer, elles n'ont rien de très compliqué dans l'ensemble. La seule difficulté qui s'oppose aujourd'hui à leur solution est que la biogéographie d'habitude n'a rien de vraiment utile à offrir à la géologie, ce qui empêche toute collaboration entre les deux*¹.

Nous rappellerons pour finir que dans un article assez judicieux (du moins, en partie) au sujet des savanes boisées des domaines «Sudanien» et «Zambésien», WHITE (96; 653) a émis l'opinion que: «It seems . . . that the recognition (and naming) of centres of endemism, which may occupy a small or a large proportion of the total areas of the Domain, and which may or may not overlap, provides a much truer picture of the chorological pattern than does the division of a Domain into watertight units». Nous étions évidemment du même avis lorsqu'il y a plus de 15 ans de cela nous décidions de souligner à l'échelle mondiale certaines «Portes d'Angiospermies» et, en Afrique particulièrement, certains «centres» ou «triangles» de formation taxonomique et de répartition. Nous en signalions à l'époque un sur Le Cap (14; Fig. 102), un autre sur Madagascar et les Mascareignes (op. cit. Fig. 101), un troisième sur le Kalahari/Angole (op. cit. Fig. 82, Fig. 75), un quatrième sur le Golfe de Guinée et la Nigérie (op. cit. Fig. 61). WHITE, lui, reconnaît au moins trois noeuds de ce genre (5; 87) au sud du lac Tanganyika et au nord du Transvaal.

Le fait est que l'Afrique est riche de centres, noeuds, repères, etc. dont certains sont plus importants que d'autres mais aucun n'est insignifiant pour le biogéographe avisé. L'Hyléa amazonienne elle aussi (8; 1: 524 et s.) en fourmille, et nulle partie du monde en manque [voir, par exemple, pour les Alpes orientales (3; 1 b: 1434, Fig. 178, 1440, Fig. 179,

¹ Nous en avons eu nous même un exemple probant: frappé par nos idées qui, du moins en général, lui ont paru assez logiques, un géologue Américain — vu que la répartition végétale était en question dans le cas particulier — s'est fait un devoir de consulter un botaniste qui a fait de la «phytogéographie» à ses heures. Ils nous avoua, in litt., que «l'autorité» en question lui avait paru très indécis et timoré à l'excès, sur quoi l'affaire prit fin. Elle est loin d'être morte, nous en sommes certain, car le bon sens finit toujours par s'imposer, mais en attendant on perd du temps précieux.

1522, Fig. 191; etc.)]. Si nos travaux laissent parfois à désirer — c'est là, hélas, le prix que toute oeuvre pionnière est appelée à payer — les voies qu'ils indiquent à la recherche avenir constituent toujours un solide apport à la pensée biologique contemporaine. La simplicité apparente du même *type de paysage* (savane, steppe, désert, forêt dense humide, bush xerophile, etc.) sert à masquer, souvent, à souhait, les données de répartition revenant à la biogéographie pure sous une nappe de « climatologie » et de « écologie » responsables, à fin de comptes, pour de la « phytogéographie » et de la « zoogéographie » *qui ne sont ni de l'écologie ni de la biogéographie au sens utile du terme*. La pensée contemporaine est extrêmement confuse au sujet, à un tel point que même un de ses maîtres (voir CAIN, plus haut) l'a accusé en toute justice d'être incapable de distinguer entre le vrai et l'imaginaire.

APPENDICE

Ce que le lecteur vient de voir a été rédigé sans que nous ayons connaissance du travail de FLORIN (77) et des additions posthumes (79) à ses pages.

Nous ne pouvons, évidemment, espérer de reprendre le sujet en ampleur. Nous nous empressons d'affirmer en tout cas, que, si jamais nous le reprenions, nous ne changerions rien à l'essentiel de nos conclusions. Naturellement, nous pouvons toujours les approfondir ne serait-ce qu'en passant.

La carte de BADER (80) est formellement inexacte sur deux points: (a) Elle omet une station de *Podocarpus Sect. Nageia* dans l'Inde méridionale (voir 77: 192, Fig. 21, 199, Fig. 25), ce qui ne tire pas à conséquence; (b) Elle ignore *Podocarpus* en Angole (voir 77: 197, Fig. 24, 199, Fig. 199). FLORIN admet (op. cit. 196) pour cette station un raccord avec la Rhodésie du Nord (« Zambia ») ce qui est normal (voir plus bas l'analyse d'*Utricularia*)¹.

¹ Nous devons à M. le Prof. A. FERNANDES (*in litt.*, 17 juin 1967) de précieuses indications au sujet de *Podocarpus* en Angole. Il s'agit de *P. milanjanus*, allié de *P. latifolius* [selon BADER, cette espèce a la même distribution que *Widdringtonia* (voir Fig. 20/C)], qui est largement dispersé en Afrique Orientale [du Soudan au Mozambique (Manica e Sofala) et au Transvaal] avec quelques stations supplémentaires au Congo Belge (« Kinshasa ») et au Cameroun (Mts. Bambouto). En Angole, *P. milanjanus* (montagnes entre 900 et 3.200 m.) habite la région de Humpata [environs de Sá da Bandeira (NO. Huila)], et le *Planalto de Benguela* (au nord de Nova Lisboa, Benguela). D'après ces données, *P. milanjanus* est une espèce orientale dont la distribution atteint cependant — très normalement; voir l'analyse de *Cleistanthus* et d'*Utricularia*

Les cartes de FLORIN sont à leur tour inexactes sur un point d'importance. Elles indiquent (op. cit. 197, Fig. 24, 199, Fig. 25) une enclave massive de *Podocarpus* couvrant le Brésil oriental entre 27° et environ 10° Lat. S. Cette indication ne s'accorde aucunement avec celle du texte (op. cit. 196), à l'effet que : « Subsect. C. . . . eastern part is situated in eastern Brazil from Paraná in the south to Minas Gerais in the north ». Nous pensons que puisque la limite nord de Minas Gerais s'arrête à 15° Lat. S., il y a là une extension indûe d'aire revenant à une erreur d'iconographie. Il est très probable que BADER a raison (80) en assignant aux deux espèces de *Podocarpus* dans la région, *P. sellowii* et *P. lambertii*, une aire qui ne dépasse guère la latitude de Rio-de-Janeiro, soit, qui atteint tout au plus le centre de Minas Gerais. Nous voudrions avoir des données absolument précises sur l'aire de ces deux espèces, mais nous ne pouvons en savoir de plus pour l'instant. Nous ferons remarquer, en tout cas, que la question que nous suscitons n'est guère mince. En effet, une limite assez importante de la distribution des Cactacées, par exemple (CROIZAT *in mss.*), se situe précisément entre le sud de Bahia et la partie centrale des Minas Gerais. Nous ne pouvons approfondir ici la question, mais nous croyons pouvoir affirmer que cette limite est loin d'être réservée aux Cactacées, et revient en général dans les distributions de type « amphi-atlantique »¹.

plus bas — l'Angole et le Cameroun. On remarquera que les stations assurées à *Cleistanthus* et à ce *Podocarpus* en Angole autant qu'au Cameroun reviennent à de très anciens centres de la répartition africaine et mondiale. Selon BADER, *P. mannii* (Fernando Po) fait partie de la Sect. *Afrocarpus* tandis que *P. milanjanus* et *P. latifolius* reviennent à la Sect. (*Eu*)*podocarpus* subsect. A. Cet auteur rappelle que MELVILLE (80 : 88 note 70) est d'avis que *P. ulugurensis* (plateau de l'Ouluguru à 2,200 m.) n'est qu'un synonyme de *P. milanjanus*. Cette synonymie ajoute à l'aire de *P. milanjanus* une station au Tanganyika dont l'importance biogéographique ne fait aucun doute. La triade : Morro de Humpata/Planalto de Benguela — Mts. Bambouto — Plateau de l'Ouluguru en dit d'elle même long sur l'âge et l'importance de la répartition africaine de *Podocarpus* en général.

¹ Notre aimable collègue Berlinois, M. le Prof. F. BADER, vient de nous communiquer (*in litt.*, 14 Juin 1967), la découverte de *Podocarpus* sp. « in the southeastern part of the Amazon basin ». Une alternative se pose : (a) Il peut être question d'une pointe d'aire des espèces méridionales *sellowii/lambertii* isolée sur les plateaux de Goiás/Mato Grosso; (b) On aurait au contraire à faire avec sp. nov. alliée aux Podocarpes (*P. magnolifolia*, *P. steyermarkii*, etc.) indigènes aux mesas de la région Duida-Roraima. Nous n'en savons rien de plus pour l'instant, mais, en tout cas, la « trouée atlantique » de *Podocarpus* n'est pas oblitérée par cette découverte. Rappelons toujours que : (i) Le 82% des espèces du genre sont « pacifiques » (voir Fig. 19), le 12% « africaines », le 5-6% « atlantiques »; (ii) On ne peut ignorer que la partie d'Afrique face à l'Amérique du Sud n'est habitée que par une seule espèce, *P. mannii* (*P. milanjanus* en Angole et au Cameroun est toujours « oriental »), et qu'aucun *Podocarpus* ne dépasse le Cross River (*Nigerian Center*).

Au total, nous pouvons dire que l'iconographie de *Podocarpus* au sens de la distribution manque d'exactitude autant dans les cartes de FLORIN que celles de BADER et de HAIR. Nous estimons, en tous cas, que la carte de BADER est la plus fidèle aux réalités de sa répartition, car ce qu'elle omet n'en fausse pas les grandes lignes.

Nous résumons donc cette phytogéographie par un retour à la carte (Fig. 19) montrant que *Podocarpus* est axé sur le Pacifique avec une «dérivation» vers l'Afrique, laquelle atteste un raccord entre la «Porte Polynésienne» et la «Porte Africaine» (14). La «Porte Magellanique» joue elle aussi un rôle d'importance. Si nous insistons sur ces «portes» c'est dans le but de souligner l'*homologie parfaite de distribution qui existe entre Podocarpus et les Angiospermes.*

Cette homologie est facile à établir — en dépit d'apparences paraissant l'exclure radicalement — si l'on compare, par exemple, la répartition de *Podocarpus* à celle des Saxifragacées. La classification d'ENGLER (51) fait crédit à cette famille de 15 sous-familles, 80 genres et environ 1100 espèces, ce qui est beaucoup trop de matériaux à analyser dans un petit article. Nous nous bornerons en conséquence à fixer ici les grandes ordonnées de la répartition des Saxifragacées en laissant à nos lecteurs le soin de parfaire les détails dont nous ne pouvons faire état.

Saxifraga, genre à environ 310 espèces en 15 sections, couvre presque parfaitement toute la partie boréale de l'aire de la famille. Répandu au nord de 30° Lat. N. sur les deux hémisphères, ce formidable taxon admet cependant: (a) Quelques espèces (environ 6/8) indigènes aux Andes entre la Terre du Feu et le nord de la Colombie; (b) Deux espèces aux îles de Madère et de Porto Santo; (c) 1 espèce dans les hautes montagnes (3,600/4,000 m. alt.) de l'Éthiopie.

HEDBERG trouve (42: 526): «Very striking... that the genus *Saxifraga*, which is so very common in Boreal mountains and Arctic areas, is represented in the Afroalpine flora only by a single species in N. Ethiopia». Pour nous, ce qui serait, si jamais, «very striking» dans la répartition des Saxifrages est l'indigénat de quelques-unes de leurs espèces tout au long des grandes cordillères de l'Amérique méridionale [une de ces espèces a été observée même aux îles Malouines (55: 222, Fig. 7)]. La biogéographie de n'importe quelle partie du monde étant inséparable de celle du monde entier, nous allons naturellement analyser en même temps les Saxifrages d'Afrique et d'Amérique, etc. Refuser la besogne signifierait consentir de la mauvaise biogéographie.

Une observation de fond s'impose aussitôt: *Saxifraga* fait partie dans la classification d'ENGLER (51: 117 et s.) des *Saxifragoideae Saxi-*

frageae Saxifraginae. Ce groupe se compose de 22 genres (27.5% des 80 genres de la famille), dont *Saxifraga* est de beaucoup le plus nombreux en espèces (310, soit environ 28% du total). Ces chiffres nous autorisent à penser que les indications à tirer de l'analyse des *Saxifraginae* ne sauront nous décevoir sur l'essentiel de la répartition de la famille¹.

Des 22 genres des *Saxifraginae* la plupart (10, soit 45%) reviennent aux États-Unis (l'ouest surtout) et le Canada, 1 (*Heuchera*) habite aussi les montagnes du Mexique, 3 (*Boykinia*, *Tiarella*, *Mitella*) sont communs aux États-Unis, Canada (en partie), le Japon, la Chine et la Sibérie orientale, 3 (*Oresitrophe*, *Aceriphyllum*, *Bergenia*) s'observent dans la flore des Himalayas, de la Corée, de la Chine et de l'Asie centrale (Altaïs, etc.), 1 (*Chrysosplenium*; voir 8; 2b: 1409 et s.) est panboréal avec l'addition de 2 espèces isolées au Chili et en Terre de Feu). 1 (*Saxifraga*; voir ci-dessus) est panboréal mais comprend en plus quelques espèces dans les Andes, la Terre de Feu, Madère, Porto Santo et l'Éthiopie.

Les 3 genres restants ont la répartition suivante: *Hieronymusia* — Andes de la Bolivie et de l'Argentine (1 espèce; 3000-4000 m. alt.); *Saxifragella* — Terre de Feu (1 espèce); *Zahlbrucknera* — Alpes autrichiennes [Styrie et Carinthie (voir 3; 1b: 1434 et s.) 1 espèce].

Cette répartition (Fig. 21) est évidemment très « chargée » au long du Pacifique oriental. Six genres « traversent » en plus cet océan entre l'Amérique du Nord et l'Asie. *Saxifragella*, *Hieronymusia*, quelques espèces de *Saxifraga* et de *Chrysosplenium* attestent que, toute « holarctiques » qu'elles puissent l'être, les Saxifraginées ne manquent pourtant aucunement de profondes attaches dans le monde pacifique austral. *Zahlbrucknera* isolé dans les Alpes d'Autriche pose un problème: on peut y voir, en effet, l'issue d'anciennes Saxifraginées « venant » —

¹ Nous ne nous portons aucunement garant, naturellement, de la classification d'ENGLER du point de vue taxonomique. Tout ce que nous pouvons en assurer est qu'en l'utilisant on effectue sans difficulté de fructueux recoupements entre ses grandes lignes et la biogéographie du monde végétal, ainsi que nous le montrerons. Nous voudrions d'autre part savoir ce que nous ignorons toujours des véritables attaches de *Vahlinae*. On remarquera en tout cas (3; 1b: 1159, Fig. 150) que la répartition des Cunoniacées est la contrepartie de celle des Saxifragées à attaches australes. Cunoniacées, Saxifragacées, Cornacées se rapprochent, si même elles ne se confondent pas, dans le sud-ouest du Pacifique. C'est entre l'Australasie et l'Afrique Orientale que la confluence s'observe entre les Saxifragacées (Brexioïdées), les Datisacées, les Hamamélidacées, les Buxacées et les Myrothamnacées. Saxifragacées et Rosacées se « rencontrent » autant dans le Pacifique que l'océan Indien; etc. Il y a là du travail pour deux générations de botanistes éclairés.

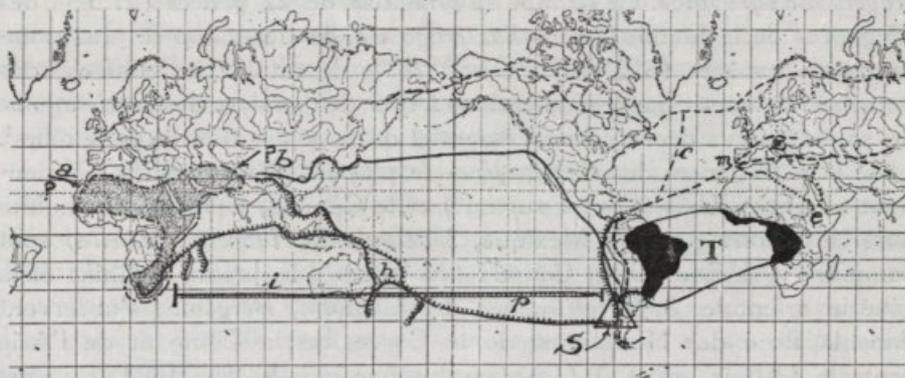


Fig. 21 — Les grandes lignes de la répartition des Saxifragacées [(d'après la classification d'ENGLER (51)].

Observations — Cette répartition est axée sur une *ligne-de-base* couvrant deux océans, Pacifique (barre p) et Indien (barre i; ces deux secteurs n'en font biogéographiquement qu'un seul). Naturellement, l'Atlantique méridional et central est « en creux », d'où la « trouée » (en noir, T), de laquelle les Saxifragacées sont absentes en Amérique du Sud orientale et Afrique Occidentale.

À partir du triangle S [soit, de la « porte d'angiospermie magellanique » (voir (14)), les *Saxifraginae* « montent » au nord en atteignant l'Amérique centrale et septentrionale. *Saxifraga* (artères en tirets) a quelques espèces en Amérique du Sud (secteur « andéen »). À la hauteur du Venezuela (par approximation), elle « dévie » vers l'est en « traversant l'Atlantique » entre le Bassin Antillais et le secteur Macaronésien; une au moins de ses espèces (*caespitosa*; c en tirets) prend le chemin du haut nord; les restantes (de beaucoup les plus nombreuses) se casent *surtout* en Europe occidentale, méridionale et centrale; quelques-unes sont endémiques à l'Afrique nord-occidentale. *Zahlbrucknera* (Z) n'est probablement qu'une « section outrée » de *Saxifraga* (voir cependant plus bas), les espèces de Madère/Porto Santo (m) et d'Éthiopie (e) sont une partie normale du cycle de répartition de *Saxifraga* étendu au sud (artères en pointillés). Naturellement, *Saxifraga* « s'arrête » à l'Éthiopie: son *centre de masse* est en effet au nord de la Méditerranée.

Les autres genres des *Saxifraginae* se trouvent en Amérique Sud et Nord (artères en trait continu); certains « traversent » le nord du Pacifique à partir des États-Unis occidentaux.

De nombreux genres et tribus (artères en traits hachurés) occupent le secteur Pacifique et « traversent » l'océan Indien (voir le texte principal) pour atteindre ainsi l'Afrique (surtout) orientale et australe. Les *Vahlinae* (aire en tirets et points, au sablé) posent un problème: leur dérivation est possible à partir des *Saxifraginae* de l'Extrême-Orient (flèche b), ou des taxa « dans l'océan Indien » (artères hachurées), ou, enfin, d'ancêtres qui leur furent communs avec pré-*Saxifraga* (flèche: ? a). Le biogéographe ne peut résoudre à lui seul ce problème, qui exige une connaissance approfondie de la morphogénèse et de la systématique des Saxifragacées et de leurs alliées.

(voir continuation au bas de la page suivante)

de est à ouest — d'Asie Centrale en Europe, ou bien le rejet de Saxifraginées tout aussi anciennes ayant « traversé l'Atlantique » — de ouest à test — en « provenance » d'Amérique. Nous allons nous occuper de la question sans retard bien que son importance ne soit pas si grande, pour nous, de ce qu'elle pourrait être pour d'autres auteurs. Le fait est que les ancêtres des Saxifragées *sensu lato* « envahirent » bien avant le Crétacé tout le nord de la terre en venant, en principe, de l'hémisphère austral; leur « radiation » a, naturellement, comporté des courants ouest/est, est/ouest dont les détails sont difficiles à démêler à moins d'en faire l'objet d'études en profondeur impossibles ici.

Les *Saxifrageae* de ENGLER se composent, en plus des *Saxifragineae* que nous venons d'analyser, des sous-tribus suivantes: (a) *Astilbinae* (3 genres en Asie au nord des Himalayas, et en Amérique septentrionale; l'espèce, *Astilbe papuana*, est indigène aux montagnes de la Nouvelle-Guinée);¹ *Leptarrheninae* (2 genres monotypiques en Amérique du

¹ La Nouvelle-Guinée marque chez *Astilbe* la dernière station atteinte au sud par un groupe « boréal ». Normalement, la Nouvelle-Guinée est la dernière station au nord de nombreux groupes de répartition australe. Certaines Podocarpacees de répartition nettement australe en général (p. e., *Dacrydium* [voir BADER (80: 78 et s.), FLORIN (77: 187, Fig. 18)] n'atteignent cependant pas leurs dernières stations au nord qu'en Birmanie, Indochine, Malaya, Sumatra, Bornéo, les Philippines, les îles Lingga (au nord-ouest de Pulau Sangiang; voir Fig. 17 B), les Moluques et, bien entendu, la Nouvelle-Guinée. C'est au mélange se faisant en Malaisie et Australasie de vie dont les attaches reviennent autant au nord et au sud qu'à l'est et à l'ouest (8; 2a: 576 Fig. 200) que le Domaine Malais, l'Indochine et la Chine méridionale doivent la remarquable richesse de leur flore et, du moins en partie, faune (voir tous nos travaux)

Zahlbrucknera, petit genre monotypique dans les Alpes autrichiennes, pourrait, peut-être, revenir lui aussi aux *Saxifraginae* de l'Extrême-Orient. Son origine est donc douteuse — au point de vue biogéographique — entre est (flèche: ? b), et ouest (flèche: ? a).

On indique par *h* le raccord: Nouvelle-Zélande-île de Norfolk-île de Lord Howe-Australie orientale (*Macpherson-Macleay Overlap-Victoria*)-Tasmanie, qui est une des clefs de voûte de la biogéographie du Pacifique occidental. Naturellement, la Nouvelle-Zélande, la Tasmanie, etc. peuvent être « atteintes » directement par des répartitions de type nettement « antarctique » (voir, p. e., les Mousses de la Fig. 10). En tout cas, le raccord *h* dessert autant des répartitions de ce type que des répartitions de taxa « chauds » de « provenance », soi-disant, « malaise ». Voir tous nos travaux.

Si nos lecteurs comparent la répartition des Saxifragacées telle que nous venons de l'analyser à celle de *Podocarpus* et des Cupressacées, etc., ils se retrouveront sans la moindre difficulté. La biogéographie ne donne en effet que des redites, et, une fois ses ressorts principaux connus, elle ne présente aucune difficulté, autant que l'on veuille analyser un ordre, une famille ou une « petite espèce ». *Tout est toujours sujet aux mêmes lois d'évolution dans le temps et l'espace.*

Nord et Japon); (c) *Vahliinae* (1 seul genre *Vahlia* à 4 espèces: (i) *viscosa*: en région «saharo-sindienne» entre le Sénégal et l'Inde; (ii) *oldelandioides*: distribuée en général comme *viscosa* mais atteignant le Mozambique; par l'Afrique Orientale (iii) *capensis*: Rhodésies/Bechuanaland, Transvaal et Cap, Angole et Afrique du Sud-Ouest; (iv) *glandulosa*: l'ouest du Cap. Les Astilbinées et Leptarrhéninées se conforment par leur distribution (Asie/Amérique) au gros des Saxifraginées [*Astilbe papuana* prend normalement part au cycle d'espèces distribuées du Japon à Formose (on devrait la rechercher aux Philippines, naturellement)]. *Vahlia* soulève exactement le même problème que *Zahlbrucknera*. En somme, toutes les Saxifraginées reviennent à un cycle de répartition homogène, dont le gros — *Saxifraga* p. p., *Zahlbrucknera*, *Vahlia* exceptées — est directement «pacifique».

Démêlons maintenant les attaches des espèces de *Saxifraga* à Madère, Porto Santo et en Éthiopie. Nous constaterons, pour commencer, que les Saxifrages indigènes aux cordillères de l'Amérique méridionale, à Madère et à Porto Santo font partie de la même Section *Dactyloides* (51; 140 et s.), laquelle se divise en 12 sous-sections, dont 10 (83 %; *Tenellae*, *Sedoideae*, *Muscoideae*, *Aphyllae*, *Androsaceae*, *Glabellae*, *Axilliflorae*, *Aquaticae*, *Gemmiferae*, *Exarata-moschatae*) habitent: «Meist auf den Hochgebirgen Spaniens, den Alpen und Karpathen», quelques espèces seulement (*Androsaceae*, *Gemmiferae*) se trouvant aux Himalayas, en Chine, Asie Centrale, Afrique du nord-ouest. Les deux sous-sections restantes exigent des notes à part que voici: (i) *Caespitosae* — Cette sous-section donne de 6 à 8 espèces aux cordillères de l'Amérique du Sud [Terre du Feu, Îles Malouines (Falkland), au nord jusqu'en Colombie], 1 espèce (*caespitosa*; à nombreuses sous-espèces) répandue sur le nord de l'Amérique (États-Unis au nord d'environ 45°), de l'Asie et de l'Europe (à l'ouest de la Tchécoslovaquie et au nord de la Rhénanie et de l'Angleterre); (ii) *Ceratophyllae* — Ce groupe s'observe à Madère, Porto Santo, Maroc, sur les monts de la Péninsule Ibérique, en Sardaigne et Corse, dans les Alpes, les Carpathes et les Balkans.

Il nous semble être certain (voir Fig. 21) que les Saxifrages de Madère, Porto Santo, l'Afrique atlantique (celles-ci du moins en partie) sont l'issue d'ancêtres lesquels — tout à fait comme *Sibthorpia* (voir Fig. 16 A) — ont «traversé l'Atlantique» sur l'artère: Antilles/Macaronésie. Il paraît cependant y avoir une différence importante entre *Sibthorpia* et *Saxifraga* sect. *Dactyloides*. Si leurs ancêtres ont partagé les mêmes flores «amphi-atlantiques» — ce qui est indéniable — on dirait cependant que leurs «radiations» ont suivi un cours opposé, celle de *Saxifraga*

au long de l'artère: Amérique du Sud australe/Amérique du Sud occidentale-Macaronésie/Europe Occidentale et Centrale; celle de *Sibthorpia* en «provenance» d'orient (artère «téthysienne»; voir Fig. 3/B). La «radiation» de *Saxifraga* sect. *Dactyloides* dans le sens indiqué est certaine pour nous, en raison de ce que le gros des Saxifraginées atteste d'indubitables rapports avec le sud du Pacifique oriental. Nous ne connaissons, malheureusement, pas assez bien les Scrofulariacées pour juger de *Sibthorpia* dont décideront des botanistes mieux placés que nous¹.

La raison pourquoi *Zahlbrucknera* est le seul genre des Saxifraginées endémique à l'Europe «à travers l'Atlantique» est facile à saisir. Bien que nettement inféodée aux grandes cordillères de l'Amérique méridionale, *Saxifraga* sect. *Dactyloides* a cependant le 70% de ses espèces en Europe occidentale et centrale. Ce contraste entre le *centre de masse* (Europe) et le *point d'attache* (en général: partie australe de l'Amérique du Sud) de la sect. *Dactyloides* prouve que les anciens ancêtres de ce taxon «envahirent» l'Europe dans leur pleine capacité d'évolution. Tel étant le cas, rien n'est de frappant si une partie quelconque des ancêtres de ces Saxifrages (ou de leurs alliés) a fini par donner un «genre» plutôt qu'une «section». *Zahlbrucknera* n'a donc pas «émigré» en «traversant l'Atlantique» comme genre pour se fixer éventuellement dans les Alpes d'Autriche. Ce genre s'est originé dans ces Alpes d'ancêtres pré-saxifraginées de la même manière que les monts de l'Europe Centrale, etc. ont acquis leurs espèces, sous-sections, etc. à partir d'ancêtres eux aussi susceptibles d'évolution locale.

Saxifraga hederifolia, la seule espèce du genre endémique à l'Afrique tropicale, rentre dans la Sect. *Cymbalaria*, dont font partie: (i) *S. hederacea* — Sicile, Grèce, Asie Mineure; (ii) *S. sibthorpii* — Carpathes orientaux, Asie Mineure, Caucase et Transcaucasie. Toutes ces stations se raccordent sans difficulté, ainsi que nous le savons, au Centre Éthiopien.

Concluons: si *Saxifraga* n'est pas représenté par plus de trois espèces en Afrique [Madère, Porto Santo (petite île à environ 50 km au nord-est de Madère), et Éthiopie] la raison en est (voir Fig. 21) que les Saxifraginées n'ont jamais été dans la situation exigée pour «envahir» lourdement l'Afrique. En théorie, d'après le précédent établi par *Sibthorpia*, *Erica*, etc., on pourrait s'attendre à rencontrer des espèces de

¹ Nous rappellerons que, en tout cas, il est nécessaire de bien étudier les rapports, biogéographiquement assez possibles, qui pourraient relier *Sibthorpia* au groupe de *Ourisia*. Voir ci-dessus.

Saxifraga aussi au Mt. Cameroun, et en général sur les hautes montagnes de l'Afrique Orientale. En pratique, et en se rapportant cette fois au précédent fixé par *Primula*, on explique sans difficulté pourquoi *Saxifraga* n'a pas «émigré» au sud de l'Éthiopie. Si on nous reprochait d'invoquer tel ou tel autre précédent de notre choix pour expliquer à notre goût tel ou tel autre *type de répartition*, nous dirions que, hélas, c'est la nature elle-même qui répond de ses précédents et que, très malheureusement, nous manquons aujourd'hui de cartes de végétation exactes faisant foi de ce qui se passait sur la terre il y a environ 200/150 millions d'années. Toutefois, un croquis même rudimentaire (Fig. 22/A, p. 151) suffit à montrer pourquoi et comment *Saxifraga*, *Erica* et Empétracées se rencontrent au Portugal, mais Empétracées, *Saxifraga* et *Erica* ne croisent pas leurs artères au Cap; etc. L'essentiel à retenir de tout ceci est le suivant: (i) Nous ne pouvons malheureusement tout savoir de ce qui se faisait il y a 200/150 millions d'années; (ii) Il y a cependant *une très grande différence* entre la pensée d'un «biogéographe» croyant au «hasard», aux «moyens», etc., et celle d'un biogéographe capable partout et dans tout cas d'analyse rigoureuse. Il se peut que, *parfois*,

B, C — *Deux points de première importance pour la biogéographie de l'Afrique.*

Ces points sont: la Nigérie (triangle 1) et l'axe Wau-Kampala (triangle 2). En se raccordant à la Rhodésie (par approximation) et à l'Angole (ronds 3 et 4, respectivement), ces deux points figurent un quadrangle dont le Congo (Belge) est le cœur. Les trois artères indiquées (traits continus) reviennent dans toutes les grandes répartitions africaines. Dans la Fig. C: 1 = Wau (Soudan oriental); 2 = Kampala, au nord du lac Victoria (= 3); 4 = Khartoum.

D — Les grandes artères de *Melanthera*. Les numéros 1, 2, 3, 4 correspondent à ceux de la Fig. B. Partie orientale du Cap = 5; Madagascar = 6. La double flèche *a* marque les raccords se faisant dans *Melanthera (biflora)* (aire côtière en noir) entre l'Afrique, la Malaisie, etc.

E — La répartition de *Sacoglottis amazonica* [triangles, reliés par des traits hachurés; Tefé (Ega) = 8, Tabatinga = 9; voir pour les stations restantes le texte principal]. Dans l'ovale au sablé: les deux stations de *S. ovicarpa* (*a* = île de Cocos; *b* = El Valle).

Observations — La répartition de ceux deux espèces — qui sont très voisines — ne prête aucunement à raison si on entreprend de l'expliquer par des «migrations» d'époque Tertiaire, etc. Entendue au sens de la vicariance elle n'offre aucune difficulté. *Sacoglottis amazonica* est la «zone enveloppante» dont *S. ovicarpa* forme le «noyau». Il y a là 4 secteurs de répartition (voir 8 en général, surtout vol. 1), tous classiques, savoir: (1) Costa-Rica (Limón)-Trinidad; (2) Trinidad/St.-Vincent/Guianes/Pará; (3) Pará/Tabatinga; (4) Cocos/Colombie occidentale. Dit autrement: une forme ancestrale de *Sacoglottis* ou de pré-*Sacoglottis* s'est délivrée, par formation vicariante, de plusieurs espèces dans le secteur «amazonien» et «pacifique», dont *amazonica* et *ovicarpa* font une paire. Voir aussi le texte principal.

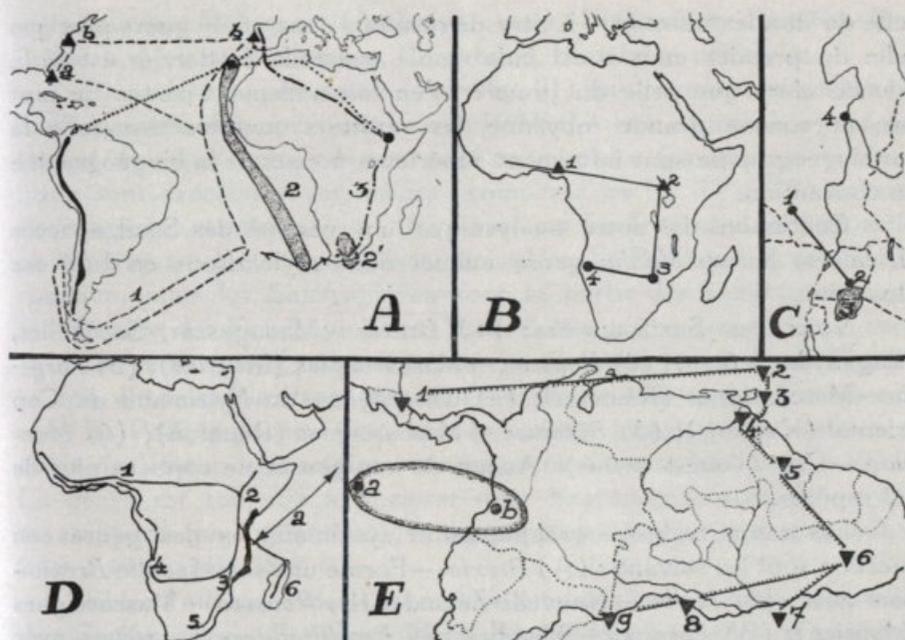


Fig. 22 — A — Schéma montrant les rapports de répartition d'Angiospermes diverses faisant partie de la flore «amphi-atlantique» et africaine.

L'aire et les artères des Empétracées en tirets (1 = aire de *Empetrum rubrum*); a = (triangle, noir) genre *Ceratiola*; b = genre *Corema* (triangles noirs: en Portugal et aux États-Unis). 3 = Artère principale des Ericoïdées en tirets et points. L'aire de *Saxifraga* spp. (Andes de l'Amérique méridionale sur le Pacifique, Madère/Porto Santo/Éthiopie) en noir, les stations reliées par des traits pointillés.

Observations — Se rapporter au texte principal (voir p. 144 et s.), et aux Fig. 5, 9, 14/D, E, etc. L'aire au sablé, 2, marque le secteur dans lequel s'est effectuée la différenciation responsable de la vicariance des Empétracées et des Ericoïdées entre Le Cap et le Domaine Macaronésien. Si on nous disait que ce secteur n'est qu'une vue de l'esprit, nous ferions remarquer qu'il ne peut l'être, pour la bonne raison que la vicariance entre *Menodora* et *Jasminum* (voir 2: 21 et s.) a pris naissance dans une aire (tirets au sablé, 2') qui est voisine de celle que nous assignons à la vicariance: Empétracées/Ericoïdées. D'ailleurs, le genre *Phaeoptilum* (Nyctaginacées), relictuel aujourd'hui en Afrique australe, fait foi par sa palynologie de rapports avec les Didiéréacées de Madagascar (CROIZAT *in mss.*), assurant que les abords de l'Afrique australe [Ste.-Hélène/Tristan da Cunha/Madagascar (rappeler aussi *Phyllica*, Fig. 5/E)] sont d'une importance capitale pour la répartition.

Il suffit de jeter un coup d'oeil sur la carte pour comprendre pourquoi Empétracées, Bruyères et Saxifrages se rencontrent dans le Domaine Macaronésien, aucunement en Afrique australe, etc. La répartition est un fait précis dont les causes invoquent ou excluent tel ou tel autre effet.

(voir continuation au bas de la page précédente)

celle du dernier ne rend — à titre de résultats concrets — guère plus que celle du premier mais il est indubitable que celle du dernier est de la science alors que celle du premier n'en fait nullement partie. En tout cas, et comme grande moyenne, les résultats concrets assurés à la panbiogéographie sont infiniment supérieurs à ceux de la biogéographie de convention.

Continuons ici notre analyse par un résumé des Saxifragacées africaines, hormis *Vahlia* genre auquel nous reviendrons en tout cas plus loin.

Voici ces Saxifragacées: (1) *Brexia* — Madagascar, Séychelles, Tanganyika (côtes); (2) *Roussea* — Mascareignes (Maurice); (3) *Forgesia* — Mascareignes (Réunion); (4) *Choristylis* — du Nyasaland au Cap oriental (Katberg); (5) *Berenice* — Mascareignes (Réunion); (6) *Montinia* — Cap (l'ouest inclus). Aucun de ces genres ne contient plus de 2/3 espèces.

Les rapports biogéographiques et systématiques des genres en question sont les suivants: (A) *Brexia* — Forme une sous-famille *Brexioideae* avec: (a) *Ixerba* — Nouvelle-Zélande; (b) *Roussea* — Mascareignes (Maurice); (B) *Forgesia* — Membre des *Escallionideae Forgesieae* avec *Choristylis*; (C) *Berenice* — Fait partie des *Escallionideae Argophylleae* avec: (a) *Argophyllum* — Australie et Nouvelle-Calédonie; (b) *Carpodetus* — Nouvelle-Guinée; (c) *Colmeiroa* — Île de Lord Howe; (d) *Corokia* (ce genre est d'attribution douteuse entre les Saxifragacées et les Cornacées) — Nouvelle-Zélande (nord), île de Chatham; (D) *Montinia* — Seul genre de la sous-famille *Montinoideae*.

Des 6 genres africains en question, 3 (*Forgesia*, *Berenice*, *Choristylis*) reviennent à la même sous-famille *Escallionideae*, dont voici la répartition: (1) *Anoptereae* — *Anopterus* (Australie orientale, Tasmanie); (2) *Cuttsieae* — *Cuttsia* (Australie orientale), *Abrophyllum* [comme *Cuttsia*; on dirait que tous ces genres touchent de près *Macpherson-Macleay Overlap* (voir Fig. 21, h)]; (3) *Tribelisieae* — *Tribeles* [Amérique australe (Chili, Terre du Feu)]; (4) *Forgesieae* — voir plus haut; (5) *Argophylleae* — voir plus haut; (6) *Pottingerieae* — *Pottingeria* (Himalayas orientaux); (7) *Escallonieae* — *Escallonia* [environ 50 espèces (îles de Juan Fernández, Chili, Brésil méridional, Uruguay, Argentine (ouest), Bolivie, Pérou, Équateur, Colombie, Vénézuëla)], *Valdivia* (monotypique; Chili central), *Quintinia* (Nouvelle-Zélande, Australie, Nouvelle-Calédonie, Nouvelle-Guinée, Philippines); (8) *Polyosmateae* — *Polyosma* (environ 50 espèces) — Australie (Nouvelle Galles du Sud / Queensland (*MacPherson-Macleay Overlap!*), Nouvelle-Calédonie, Nou-

velle-Guinée, Moluques (Amboine, etc.), Philippines, Bornéo, Java, Sumatra, Malaya, Andamans, Cambodge, Himalayas orientaux.

Rien n'est de plus facile (voir Fig. 21) que ramener les genres des Saxifragacées africaines (autres que *Vahlia*) à leur source. Il est parfaitement clair que, entre ces genres et cette source, les rapports de répartition sont *exactement les mêmes* (comparer les fig. 19 et 25) qu'entre *Podocarpus* «pacifique» et «africain». Les Saxifraginées sont réparties en Amérique à l'inverse des Escallionioïdées. Le Pacifique en est le foyer commun, mais les Saxifraginées sont la partie des Saxifragacées qui, à différence des Escallionioïdées, Brexioïdées, etc. a «colonisé» le nord.

On remarquera, naturellement, que la même trouée (voir Fig. 21) se fait chez les Saxifragacées en l'Atlantique central que l'on observe chez les Podocarpacees. Cette trouée persiste même si l'on attribue, au choix du lecteur, une origine «hindoue» ou «transatlantique» à *Vahlia*. Ce genre est toujours à analyser avec beaucoup de soin, car ce sont ses rapports phylogénétiques, morphogènes, etc. qui seuls peuvent en fixer l'origine dernière.

Si les Podocarpacees s'accoutument parfaitement de la répartition des Saxifragacées, Escallionioïdées, Brexioïdées etc., elles ne vont toujours pas d'accord avec celle des Saxifraginées par exemple. À bien regarder, on retrouve cependant chez des Conifères autres que les Podocarpacees — ainsi que nous le verrons bientôt — exactement le même type de répartition que chez les Saxifragacées en général.

Concluons donc notre petite analyse à l'effet que: (1) Tout de la répartition obéit aux mêmes lois; (2) En principe, nulle différence n'existe entre la répartition des Conifères et celle des Angiospermes; (3) Il est loin d'être exact qu'il y ait opposition entre les Conifères de l'hémisphère nord et sud, respectivement; (4) Il est faux que la répartition des plantes de montagne en Afrique, Amérique, etc. est arbitraire, mystérieuse, etc.; (5) Il est clair que les grands courants de la répartition s'originent à partir de l'hémisphère sud. Ce qu'on comprend vite et sûrement en «lisant» la répartition — dans le cas général — *de sud à nord* ne se comprend pas du tout en la «lisant» en sens contraire; (6) La biogéographie (disons, la panbiogéographie) est une philosophie de la nature sous le rapport d'espace, temps et forme, dont le but final est de déterminer les raisons pourquoi *un taxon quelconque est là où il est comme il y est (espèce, genre, etc.)*. (7) Il est inutile de s'obstiner à «faire de la biogéographie» d'après les notions de DARWIN, WALLACE, MATTHEW, MAYR, SIMPSON, DARLINGTON et leurs disciples. Tout cela est à la biogéographie vraiment scientifique ce que le système de PTOLÉMÉE

est à celui de COPERNIC. C'est une lourde erreur que de négliger nos travaux ¹.

Ceci dit, occupons-nous de *Tetraclinis*. Naturellement, du moins en biogéographie scientifique, on ne s'occupe jamais d'un seul taxon mais de l'ensemble de l'alliance dont le taxon fait partie. C'est en effet indispensable: l'origine de *Tetraclinis* a entraîné comme contrepartie celle d'autres genres cupressoïdes, et dans toute mosaïque — autant chez l'art que la biologie en général — le sens de chaque pièce est donné par l'ensemble.

Les Cupressacées se composent couramment de deux sous-familles, Cupressoïdées et Callitroïdées, *Tetraclinis* ne cadrant parfaitement ni dans l'une ni dans l'autre. La famille comprend 22 genres dont 12 habitent au nord, 10 au sud de l'équateur. Les genres boréaux, exception faite de *Tetraclinis*, sont des Cupressoïdées, ceux de l'hémisphère sud des Callitroïdées, ce qui fait dire à FLORIN (77: 218): «This family is . . . bihemispherical, and far more pronouncedly so than any other family of the conifers and taxads». Cet auteur remarque également (op. cit. 240): «It is evident . . . that, to a great extent, the southern genera of the Cupressaceae are relicts occupying restricted areas at the present time. Significantly, most of these genera are confined to the Australasian region, which stands out as having been of particular importance in the history of the family as in those of the *Araucariaceae* and the *Podocarpaceae*». C'est beaucoup dire: Cupressacées, Araucariacées et Podocarpaceées représentent le 43 % des familles «modernes» des Conifères, et il est ainsi certain que

¹ Réduite aujourd'hui à la Tasmanie, la distribution de *Athrotaxis* (Taxodiacées) englobait au Crétacé et Tertiaire (77: 217, Fig. 36) l'Amérique australe sur le détroit de Magellan, la Nouvelle Zélande et l'Australie orientale. Tel étant le cas, nous ne parvenons pas à comprendre les raisons qui ont poussé FLORIN à écrire (op. cit. 216): «It may nevertheless be suggested that, after having originated in eastern Asia, *Athrotaxis* migrated southward presumably in Jurassic times mainly over Mesozoic and Palaeozoic fold belts via Sunda Land into the southern Australasian region, whence it spread in a Mesozoic fold belt by way of Antarctica to Patagonia in the late Jurassic or early Cretaceous». Pourquoi ces «migrations»? Tout ce que nous pouvons savoir véritablement est que le sud et l'ouest du Pacifique furent le berceau, entre le Permien et le Jurassique, d'une grande partie de la vie «moderne», Conifères autant qu'Angiospermes. Inventer des «migrations» *superflues* de la Malaisie à la Nouvelle-Zélande et à la Terre du Feu, etc. nuit à l'entendement de tout ce qui est véritablement essentiel à la bonne marche de la pensée biogéographique. Excellente — tout comme celle de BABCOCK, etc. — à titre d'information générale, l'oeuvre de FLORIN souffre les contrecoups d'un *migrationnisme* d'inspiration darwinienne qui lui fait beaucoup de tort. Voir aussi le texte plus bas.

le Pacifique, en général, jouit d'une situation d'importance dans la répartition des Conifères.

On connaît d'autre part un genre, *Cupressinocladus*, dont nous avons de nombreux fossiles (77: 226, Fig. 41) à partir du Jurassique (Birmanie). Ce genre, voisin des Cupressées et des Thujoïdées, vivait dans le haut nord (Alaska, île Ellesmere, Groenland, Spitzberg, Sibérie) au Paléocène/Crétacé. Pendant le Tertiaire il abondait aux États-Unis, en Europe centrale et au Japon, et ne disparut qu'au Pliocène.

D'après ces données, les Conifères en général et les Cupressacées en particulier étaient déjà répandues à l'échelle mondiale au Jurassique *au plus tard*. À cette époque, naturellement, leurs genres (témoin *Cupressinocladus*) n'étaient pas tous « modernes » mais, en tout cas, les *ancêtres directs* des Cupressacées occupaient dès lors des stations d'importance autant au nord qu'au sud de l'équateur. *Callitris* vivant est après tout une relique qui ne dit pas moins au biogéographe que *Cupressinocladus* fossile.

Jetons maintenant un coup d'oeil sur la carte (Fig. 23, en général) montrant la répartition de l'essentiel des Cupressacées. Sur l'arc: Nouvelle-Guinée/Chili nous rencontrons: *Papuacedrus* (Nouvelle-Guinée), *Libocedrus* (Nouvelle-Calédonie, Nouvelle-Zélande), *Callitris* (Nouvelle-Calédonie, Australie), *Neocallitropsis* (Nouvelle-Calédonie), *Octoclinis* [Australie orientale (Macpherson-Macleay Overlap!)], *Diselma* (Tasmanie), *Pilgerodendron*, *Austrocladus* et *Fitzroya* (Chili/Argentine occidentale).

Cette répartition est banale (voir tous nos travaux): elle revient à une artère/ligne-de-base traversant le sud du Pacifique (voir Fig. 23/A; A). C'est un fait des plus connus (voir, p. e., 2: 20; et, en général, tous nos travaux) qu'une artère court dans le Pacifique oriental laquelle joint l'ouest des États-Unis aux régions entre le Pérou et la Terre de Feu. Il arrive souvent que cette artère (voir Fig. 23/A; C) est interrompue par d'énormes brèches [voir, p. e., *Chrysosplenium*, *Primula*, Lardizabalacées, *Casuarina* (fossile dans le Tertiaire de la Patagonie)], etc., ou suit un cours capricieux sur la lisère occidentale du Nouveau Monde. Tout ceci s'explique facilement en faisant appel à l'histoire tectonique et géologique du Pacifique oriental. On remarquera d'ailleurs que cette partie du Pacifique est très pauvre en îles (Juan-Fernández, Desventuradas, Sala y Gómez, etc.) si on la compare au Pacifique occidental. Il suffit cependant de jeter un coup d'oeil sur les endémiques de Juan-Fernández, Galapagos, etc. pour se rendre compte de la richesse de flore possible au Pacifique oriental. Par exemple: *Nothofagus* est un genre

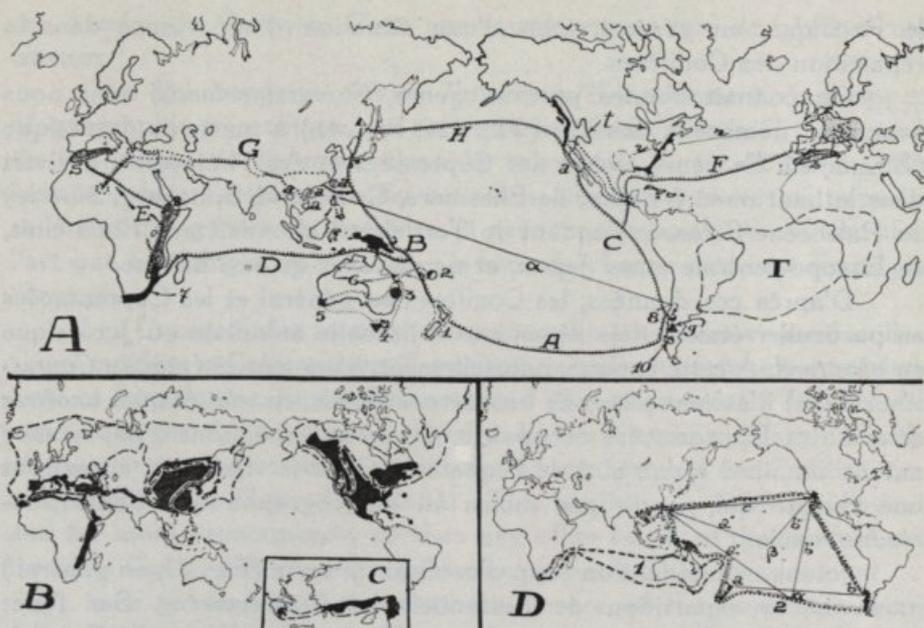


Fig. 23 — La répartition des Cupressacées [surtout d'après FLORIN (77-79)].

A — Considérons d'abord le *Pacifique*: nous y constatons la présence de 4 artères principales (lignes hachurées), A, B, C, H reproduisant le « *Gaultheria Ring* » de CAMP (voir Fig. 8). En voici le détail: (a) L'artère A (elle est autant *ligne-de-base* qu'*artère*) raccorde directement *Libocedrus* (Nouvelle-Zélande; 1 en tirets), *Austrocedrus*, *Fitzroya*, *Pilgerodendron* [respectivement, 8 (rond, noir en bas), 9 (triangle noir), 10 (rond, noir en haut); les trois dans le Domaine Magellanique]; (b) L'artère B couvre le Pacifique occidental entre la Nouvelle-Zélande/Nouvelle-Calédonie et la Sibérie orientale. On lui connaît (dans sa partie sud) le genre *Callitropsis* (2; rond, noir en travers à gauche, en Nouvelle Calédonie), *Papuadendron* (Nouvelle Guinée; aire en noir); (au nord) *Microbiota* (triangle noir à gauche; au nord de Vladivostok); (c) L'artère C couvre le Pacifique oriental entre le Chili et le Mexique/Etats-Unis. Ainsi que le fait est courant sur cette artère, l'aire des Cupressacées y est-elle aussi largement interrompue. Nous observerons que l'axe *alpha*, marquant la limite sur le Pacifique entre les genres d'affinité australe et boréale respectivement, est nettement oblique, c'est-à-dire, les genres « austraux » atteignent beaucoup plus loin au nord de l'équateur que les genres du même groupe au Nouveau Monde (ceux-ci sont en effet confinés au Chili). Ce fait est, d'après nous, en rapport avec le manque d'îles au long des côtes de l'Amérique Occidentale, c'est-à-dire, avec de grandes pertes d'aires essayées par les plantes et les animaux jadis endémiques à ce secteur (voir ci-haut au sujet de *Nothofagus*); (d) L'artère H « traverse » le nord du Pacifique, et raccorde les stations américaines de *Calocedrus* (aires a) et de *Cupressus* (aires en pointillé) à celles de ces mêmes genres en Eurasie [*Calocedrus* (aires a) à Formose, Haïnan, Péninsule Indochinoise]; *Cupressus* (aires en pointillés) en Chine, Himalayas, Proche-Orient, Méditerranée, Afrique du Nord (Sahara: *C. dupreziana*). L'artère G (lignes hachurées) assure la liaison entre

la Chine et l'Afrique du Nord [c'est, au fond, une artère de type « téthyen » (voir Fig. 3/B, 4/A, etc.)].

Ces artères (A, B, C, H, G) s'intègrent à trois autres que voici: (i) D — Cette artère « fait de pont » entre le Domaine Australien et l'Afrique australe. On lui connaît plusieurs genres, savoir: *Callitris* (aires en pointillés), *Octoclinis* [3, rond noir (Australie orientale)], *Diselma* [4, triangle noir, à l'inverse (Tasmanie)], *Actinostrobus* [5, carré noir (Australie du sud-ouest)]. Ces 4 genres font groupe avec *Libocedrus* et *Callitropsis* recensés plus haut, de telle sorte que la partie occidentale de l'artère A, et celle orientale de l'artère D se confondent [en effet, les deux ne sont que des segments d'une seule *ligne-de-base* (voir Fig. 21: p+i)]. L'artère D répond en Afrique (au sud du lac Nyasa) de: *Widdringtonia* (aire en noir, 7); (ii) E — Cette artère rattache les abords du lac Nyasa à l'axe: Ceuta/Sagres [soit, à l'aire de *Tetraclinis* (S, au sablé)]. Au long de cette même artère se situe *Juniperus procera* (aire au sablé au nord de celle de *Widdringtonia*). E et G se croisent en Afrique du Nord; (iii) F — Cette artère se greffe sur C (par approximation) entre Galapagos et la Floride, et, « traversant l'Atlantique » elle atteint l'axe: Sagres/Ceuta, c'est-à-dire, elle « envahit » l'aire de *Tetraclinis* [récent: au sablé en S; et fossile (aire au sablé gros, S' (Europe)]. L'artère F dessert également le genre fossile *Frenelopsis* (stations en tirets reliées par les traits r aux États-Unis et en Europe). Des genres occupant les États-Unis occidentaux et orientaux [p. e., *Thuja*, aires en traits continus, t (*Thuja* se rencontre aussi au Japon et en Corée; ces aires ont été omises afin de ne pas compliquer notre carte au delà du strict nécessaire; nos lecteurs voudront faire appel au travail de FLORIN (77) pour les détails dont nous ne pouvons nous occuper ici); *Chamaecyparis* (aires en noir; comme *Thuja*, ce genre vit aussi en Extrême-Orient)] reviennent eux aussi, du moins en partie, à l'artère F (leur répartition en Asie est desservie par l'artère H).

Observations (voir aussi Fig. 24) — La répartition des Cupressacées est essentiellement la même que celle, par exemple, des Saxifragacées (voir Fig. 21). La situation de *Tetraclinis*, pour nous du moins, est très claire. En effet: (1) Ce genre est « boréal » en raison de son aire courante; (2) Il peut cependant s'apparenter, de près ou de loin, à *Widdringtonia/Callitris* (genres « austraux ») au long des artères E et D; (3) Il peut tout aussi facilement trouver des alliés entre les genres « boréaux » par l'artère F; (4) Cependant, en se « greffant » sur l'artère C, F il pourrait avoir « acquis » des rapports avec des formes « australes » vivant jadis au nord du Chili (la répartition de *Fuchsia*, *Drymis*, etc. atteste cette possibilité). Le biogéographe au courant de sa science comprend partant sans aucune difficulté comment et pourquoi *Tetraclinis* est à la fois « boréal » et « austral », et mérite ainsi d'être élevé au rang de Sous-famille particulière des Cupressacées (voir le texte, p. 166).

Ce que nous venons de dire n'est aucunement une « Konstruktion » théorique destinée à expliquer à la dernière heure, au gré de nos opinions, ce dont nous n'aurions aucune connaissance approfondie. Bien au contraire: notre explication ne fait que adopter — par rapport au *cas particulier des Cupressacées* — la méthode et les principes que nous avons constamment appliqués à des centaines de problèmes de répartition végétale et animale dans le monde entier (voir tous nos travaux). Selon notre habitude, nous ne demandons aucunement à nos lecteurs de nous croire sur parole: ils pourraient avoir, par exemple, une bien meilleure explication à donner que nous à la « trouée atlantique » (T en tirets) qui « exclut » les Cupressacées du Brésil, etc. Si tel fût le cas, qu'ils

(voir continuation au bas de la page suivante)

d'importance en Nouvelle-Guinée. Au Chili, sa dernière station au nord s'observe au Cerro de la Campana au nord de Santiago. Ce *cerro* ne fait pas partie des Andes, mais il revient à la cordillère chilienne côtière aujourd'hui réduite à très peu de chose si on la compare aux Andes. Nous pensons que si jamais la cordillère côtière se fût prolongée par les îles, etc. bien au nord du Cerro de la Campana elle nous eût livré tout un monde végétal qui a péri « en mer » (c'est là le mot juste). On sait d'ailleurs quelle est la richesse de genres qui, tels que *Fuchsia*,

la donnent : la science attend d'eux ce grand service après le peu que nous avons pu lui octroyer.

B — La répartition de *Juniperus*. L'aire de la Sect. *Oxycedrus* en tirets, celle de la Sect. *Sabina* en noir. Il est évident que la Sect. *Sabina* est moins « froide » que la Sect. *Oxycedrus* et vicarie pour elle dans un rayon plus méridional. Il est ainsi normal que *J. procera* revienne à la Sect. *Sabina*, et, en vue de ce que la Fig. A nous a enseigné, il est très loin d'être certain que ce Genévrier n'est qu'un « émigrant » venu en Afrique de la « Holarctide » pendant le Tertiaire, etc. Tout au contraire : *J. procera* a l'air, du moins pour le biogéographe au courant de sa science, d'une relique de très haute antiquité attestant que *Juniperus* se conforme parfaitement par ses origines aux Cupressacées, soit, est — de son origine — plutôt « austral » que « boréal ». Nous ferons remarquer que cette notion peut être très utile à ceux qui s'occuperont tôt ou tard d'analyser à fond la morphogénèse et phylogénie de toutes les Gymnospermes.

C — L'aire de *Arceuthos* (noir). Si on nous disait que ce genre est « d'origine récente » puisque sa répartition est moulée par la géologie du Tertiaire (voir, p. e., 3 ; 1 b : 1509, Fig. 188, 1515, Fig. 189, 1522, Fig. 191 ; etc.), nous répondrions qu'il est évident que ce genre a survécu dans des aires moulées par la géologie en question, ce qui ne prouve aucunement qu'il est « d'origine récente ».

D — L'aire de *Callitris* (*sensu latissimo* ; voir 1) est entourée de tirets hachurés ; celle de *Libocedrus* (aussi *sensu latissimo* ; voir 2) est définie par une ligne pointillée au sablé. *Libocedrus* n'a été morcellé en cinq genres [*Austrocedrus* et *Pilgerodendron* (Magellanie), *Libocedrus* s. s. (Nouvelle-Zélande), *Papuacedrus* (Nouvelle Guinée), *Calocedrus* (ouest des États-Unis, Extrême-Orient ; voir Fig. A)] que récemment. Ainsi que compris jadis (voir, par exemple, 14 ; Fig. 11), *Libocedrus* s. l. était « austral » à 80 %, « boréal » à 20 %, donc en effet « bipolaire » 100 %.

Observations — Ces deux répartitions sont de type banal et s'intègrent parfaitement (voir, p. e., les Saxifragacées). Nous demanderons à nos lecteurs de bien remarquer que le « centre d'origine » de *Libocedrus* pourrait être fixé, au gré d'un auteur, autant sur les axes a-b ou c, que sur les points *alpha*, *beta*, etc., puisque toutes les stations occupées par ce « genre » peuvent être atteintes par des « migrations », des « ponts », etc. qui en partiraient. Nous en concluons que, si nous savons fort nettement que les Cupressacées ont pris origine dans le grand sud de la terre, et assurément en bonne partie dans le Pacifique austral (du moins, ce qui remplaçait cet océan il y a environ 200 millions d'années), nous ne pouvons déterminer leur « centre d'origine » au sens exigé par les notions de la « phytogéographie » et « zoogéographie » courantes. Voir au sujet de la « détermination du point d'origine » à ce sens l'opinion de CAIN ci-haut.

ont « enfilé » les Andes au lieu de se condamner à l'extinction, comme *Nothofagus*, dans un cul-de-sac côtier sujet à de constants effondrements.

L'artère « remontant » le Pacifique oriental rejoint les Cupressacées boréales (*Cupressus*, *Calocedrus*, *Thuja*, *Chamaecyparis*, etc.) au Mexique (par approximation). De là elle continue vers le nord en traversant en même temps les États-Unis (*Thuja*, *Chamaecyparis*) et le Pacifique (voir Fig. 23/A; H) entre les États-Unis et l'Extrême-Orient. À partir de la Chine/Japon (*Cupressus*) elle se prolonge (voir Fig. 23/A; G) (= Artère « Thétyenne ») jusqu'à la Méditerranée, en livrant parfois des stations à l'Afrique au nord de l'axe: Éthiopie/Sénégal. Il est à remarquer qu'à partir de l'artère A un taxon quelconque (genre, sous-famille etc.) peut, en suivant les artères B et C respectivement, avoir des stations en Amérique du Nord et Extrême-Orient *sans pour cela avoir « traversé » sur l'artère H le nord du Pacifique*. Nous signalons des cas de genre dans un autre de nos travaux (CROIZAT *in mss.*). L'artère G trouve sa contrepartie en D (voir Fig. 23), assurant le raccord par l'océan Indien entre l'Australasie et l'Afrique orientale/méridionale.

Toutes les artères indiquées sont usuelles et reviennent partout dans la distribution du monde végétal et animal (voir tous nos travaux, cet article inclus). Ce serait une grave erreur que d'y voir des lignes de migration suivies par les taxa « modernes », ainsi que l'entend la biogéographie de convention. Ces artères ne sont, en réalité, que des raccords reliant des centres de mise en formation particuliers (par exemple, A rattache les Cupressacées du Chili à celles du Domaine Australien, etc.). On comprend facilement que, tel étant le cas, un groupe à grande répartition comme les Cupressacées rend à l'analyse un réseau d'artères d'envergure mondiale.

Il est logique à titre égal que, la « modernisation » du monde datant du Jurassique autant du point de vue géomorphique que biogéographique¹, les artères desservant, p. e., les Cupressacées sont fonciè-

¹ Nous répétons souvent dans nos travaux, cet article inclus, que le Jurassique moyen est l'époque à laquelle l'analyse biogéographique devient possible. C'est la même époque, *naturellement*, qui fixe une limite importante aux études de géomorphisme [voir LESTER KING (120: 3; «Although most of our scenic study... deals with landscapes which have existed only since the Jurassic period at earliest...»)]. Nous regrettons très vivement qu'il soit impossible de faire paraître dans un revue botanique une étude de fond couvrant les rapports entre la biogéographie et le géomorphisme (pour les mêmes raisons une étude de ce genre serait refusée par les revues de géologie; chaque science s'étiole aujourd'hui à soi par spécialisation à outrance). Nous pourrions rappeler ici de nombreux extraits du beau travail de LESTER KING qui documentent très exactement pourquoi la chronologie de la biogéographie et du géomorphisme est la même. En

rement les mêmes que celles que l'on observe dans la répartition des Angiospermes (voir les Saxifragacées, ci-haut). La *trouée atlantique* qui se fait dans les rangs des Podocarpacées, Cupressacées, Saxifragacées etc. revient donc aux mêmes origines et causes. Tout ces groupes ont le Pacifique et l'océan Indien comme *ligne de base*, aucunement l'Atlantique. C'est l'Atlantique au contraire qui est la *ligne de base* des Empétracées/Ericoïdées. Ces *lignes de base*, « *portes d'angiospermie* », etc. ne sont aucunement imaginaires: *ce sont elles qui marquent les jalons des « radiations » des origines de tout groupe animal et végétal*. Puisque ces « radiations » se sont effectuées sur les mêmes séries paléogéographiques entre le Permien et le Jurassique pour les plantes et les animaux, et ont amorcé les répartitions du Crétacé et du Tertiaire, on ne saurait s'étonner de ce que les grandes artères des Cupressacées, Saxifragacées etc. reviennent au même. Naturellement, un groupe répandu seulement au sud *ou* au nord de l'équateur (par exemple Pinacées, Podocarpacées, Cunoniacées) ne révélera à l'analyse qu'une partie des artères appartenant aux groupes (par exemple, Cupressacées et Saxifragacées) dont

voici quelques exemples: (1) (op. cit. 59): « Gentle arching and doming with concomitant erosion, seem to have been characteristic of the central portions of Gondwanaland during the Jurassic period with a garland of basin depressions (Northern Brazil, Congo, India and Eastern Australia) upon the northern flank of the arch. These down-sagging generally conform to a new pattern of deformation different from the basins that had existed following the Carboniferous ice-age . . . a new conformation of the southern landmasses is heralded . . . During the prolonged period of geologic time already reviewed, Gondwanaland behaved as an unity. *Only following the mid-Jurassic did the sea begin to penetrate that tremendous super-continent along modern coastlines. With the Cretaceous period, however, several splits opened up successively and by the middle of the period all the modern continental outlines were established* » (souligné par nous); (2) (op. cit. 60): « The first disruption, as judged by marine deposits, took place along the eastern side of Africa, separating off the eastern realms of India, Madagascar, Australia and possibly Antarctica in one piece. As early as the Permian, shallow incursions of the sea penetrated from the Salt Range [Pakistan] southward to Madagascar and adjacent Tanganyika. The stratigraphic sequences remained dominantly continental (Karoo facies), however, during the Triassic and the Lias. *The mid-Jurassic (Bajocian) then witnessed the development of a clearly-defined gulf . . . The fission between the western and eastern halves of Gondwanaland, begun in the mid-Jurassic, was therefore completed by the earliest Cretaceous* » (souligné par nous). Nos lecteurs voudront s'occuper de continuer, sans JAMAIS oublier que: (A) Les Angiospermes existaient assurément au Triassique/Jurassique; (B) Les Euphorbes, rien que pour citer un exemple certain, habitaient l'Afrique continentale et Madagascar AVANT le Jurassique moyen; (C) La terre et la vie ont toujours évolué de pair; (D) Les grands centres de masses de la flore et faune moderne (flore surtout) sont d'origine Jurassique/haut-Crétacée. *Toute « biogéographie » qui ignore ces quatre axiomes n'est pas de la science.*

la répartition couvre les deux hémisphères. Cependant, autant les artères que l'on constate que celles faisant défaut sont toujours dans la règle. Par exemple, les Podocarpaceés et les Cunoniaceés sont distribués sur les artères A, B, C et D (B et C peuvent être plus ou moins «longues» au nord; comme terme moyen elles s'arrêtent en Malaisie et Amérique Centrale), mais manquent des artères F et G notamment. Ces artères reviennent au contraire chez les Cupressacées, et les Saxifragacées, chez lesquelles on rencontre aussi A, B, C et D. On peut donc affirmer sans le moindre risque d'erreur que: *toute répartition, quel que puisse en être le type ou l'étendue, revient toujours au même réseau d'artères dans les cinq continents. Localisé comme tel au Cameroun ou en Angole etc. un genre quelconque sera toujours distribué sur un segment d'artère dont le parcours et les raccords se font à l'échelle mondiale. Rien jamais de la répartition n'est dû au hasard dans l'espace et le temps. Tout par conséquent cède toujours à l'analyse raisonnée. Voir, par exemple la Fig. 24.*

FLORIN est au courant du fait (op. cit. 285) que les Conifères australes tendent à se grouper dans la région du Pacifique, ce qui est: «In striking contrast to their near absence along the borders of the Atlantic and Indian Oceans». Il cite AXELROD à l'effet que (op. cit. 283); «Temperate conifers — and probably, though to a lesser extent, also taxads — thrived at high northern latitudes in late Jurassic and Cretaceous times and early in the Tertiary period. Later the general climatic trend toward cooling and increasing continentality forced them to retreat southward usually into middle latitudes, where they were often gradually restricted to more localized areas». Parmi les genres forcés à une «retraite» de ce genre, FLORIN mentionne (op. cit. 284) 12 Cupressacées, soit un peu plus que la moitié des genres de la famille. Parmi les genres en question se trouvent *Arceuthos* (Asie Mineure), *Microbiota* (sud-est de la Sibérie), *Tetraclinis* (Afrique du nord-ouest, Espagne du sud-est), *Thujopsis* (Japon) tout aussi bien que *Actinostrobus* (Australie du sud-ouest), *Austrocedrus* (sud du Chili), *Diselma* (Tasmanie), *Octoclinis* (Australie orientale) etc. Il se pourrait que notre ignorance nous empêche de goûter la phytogéographie de AXELROD et de FLORIN, mais nous demandons toujours comment et pourquoi des genres tels que *Actinostrobus*, *Diselma*, *Octoclinis* etc. ayant jadis: «Thrived in high northern latitudes in late Jurassic and Cretaceous times and early in the Tertiary period» (souligné par nous) ont été mis en demeure de chercher en Australie, Chili, Tasmanie, etc. un abri contre un climat devenu plus continental et froid. Rien de ce que nous dit FLORIN (op. cit. 236 et s.) ne justifie cette manière de voir, puisque tout au con-

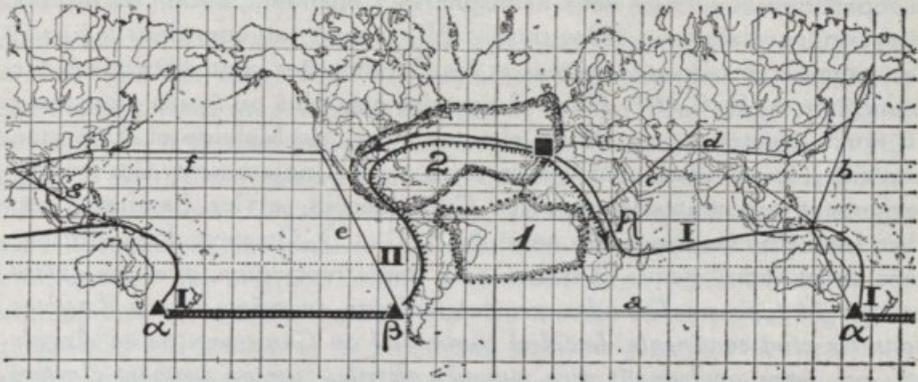


Fig. 24 — Schéma réduisant à ses éléments l'évolution d'un genre tel que *Tetraclinis* (voir aussi Fig. 23) dans le temps et l'espace.

Observations — Ce genre est localisé sur un point de la carte (carré en noir) dont nous avons signalé toute l'importance (voir, p. e., nos Figures 2, 3, 4, 5, 9, 13, 14 etc.; en général «Axe Sagres-Ceuta») pour la flore de la Péninsule Ibérique, de la Méditerranée, de l'Afrique du nord et du monde en général. Nous avons appris que l'Atlantique joue dans la répartition une foule de rôles, insignifiants tout aussi bien que d'importance capitale. Ce fait n'a jamais été expliqué, pire encore, n'a (presque) jamais été remarqué dans les travaux de la biogéographie soi-disant «orthodoxe» entre 1859 et ce jour. Cette «science» s'est bornée à postuler des «migrations» dûes au hasard, à des moyens de fortune etc., qu'elle a normalement attribuées au «Tertiaire».

Nous avons expliqué en détail (voir Fig. 23 et le texte qui s'y rapporte) comment faire se peut que le genre *Tetraclinis* est, par ses caractères, «boréal» et «austral» à la fois. Nous savons maintenant que la famille à laquelle il revient (Cupressacées) était déjà répartie à l'échelle continentale au Jurassique au plus tard (âge de fossilisation!). Nous avons appris que la répartition des Cupressacées est tout à fait comparable à celles des Angiospermes, FAIT qui, aujourd'hui encore, est couramment mis en doute. Or, ainsi que nous l'avons constaté, il suffit de «dériver» d'une ligne-de-base dans le sud de l'océan Pacifique (barre *alpha-beta*) deux grandes artères (I, en trait continu; II en trait hachuré) qui se croisent sur l'axe Sagres-Ceuta (carré en noir) pour déterminer deux zones de répartition contiguës dans l'Atlantique, dont l'une (1, en pointillé sablé) est «en creux», l'autre, tout au contraire (2 en tirets sablés), très riche en échanges «amphi-atlantiques» de tout genre. Ces deux artères se greffent, naturellement sur une foule d'autres (lignes a, b, c, d, e, f, g, etc.) dont le cours couvre la terre. La lettre A marque un des noeuds les plus importants (voir aussi plus bas) des répartitions africaines/australasiennes etc.).

Ce que nous voulons conclure de ce schéma est le suivant: (1) Personne ne contestera que sur, et autour l'axe Sagres-Ceuta il est possible d'observer des espèces d'âge très variable (voir, p. e., en général 2: 550, etc.) susceptible de différer de 30 à 50 millions d'années dans le même genre, éocènes ou récentes selon le cas; (2) Toutefois, personne instruit des éléments de la biogéographie scientifique jamais n'admettra

(voir continuation au bas de la page suivante)

traire indique que ces Cupressacées n'ont jamais abandonné le sud du Pacifique. D'ailleurs, la théorie chère à FLORIN que les Conifères sont nettement partagées en deux rayons, austral et boréal, se trouverait mal du contraire. Pour nous, les régions en bordure du Pacifique [qui fut jadis sans doute moins large (8; 1: 798, Fig. 114; 2: 88-91) qu'aujourd'hui] furent parsemées dès le Permien au plus tard par toute une série d'ancêtres «cupressoïdes» dont sont issus par un processus courant de formation vicariante — commun à la vie en général partout dans le monde — les genres «modernes», *Actinostrobus* et *Fitzroya* au sud, *Calocedrus* au nord, etc. C'est, en somme, la même chose qui s'est faite aussi chez les *Fagales* et les *Magnoliales* [voir *Fagus/Nothofagus*, *Magnolis/Drimys*; par exemple (14: Fig. 27, 33)], les Fougères (CROIZAT *in mss.*) etc. Nous rencontrons donc dans la phytogéographie de AXELROD et FLORIN deux points de vue qu'il nous est impossible de partager, savoir: (1) Des Conifères originaires du nord ont «émigré», à un niveau avancé de leur évolution, sur de grandes distances que ce soit de la Tasmanie à Sakhalin ou vice-versa; (2) «L'émigration» et ses «moyens» sont la clef de voûte de la répartition. Nous avouons que la phytogéographie de ces auteurs ne nous paraît guère plus sûre que celle de VAN STEENIS, POLUNIN, etc. C'est toujours la «Geographic Distribution» de DARWIN, 1859; la sauce varie, mais le poisson est le même, évidemment haut en fumet, car il est vieux d'un siècle.

Naturellement, la *vicariance* qui est la clef de voûte du processus de formation des Angiospermes dans l'espace et le temps l'est également chez les Conifères. Très évidente dans les groupes de répartition relativement récente (par exemple, les Oiseaux), dont l'espèce «polytopique» (voir, p. e. 2: 189 et s., 198 et s., 505 et s.; etc.) est une mosaïque normalement très complète et fort régulière, la vicariance s'estompe et tend à s'oblitérer chez les taxons de vieille formation, relictuels etc. On en retrouve cependant l'évidence, par exemple, chez les Cupressacées. Nous avons déjà vu que pour BADER *Widdringtonia* et *Callitris* seraient le même genre. On sait également (77: 237) que ce qui fut pendant longtemps un seul genre, *Libocedrus*, a été démembré dans ces

que la *chronologie particulière aux espèces* autorise à tirer des conclusions d'ordre général sur la biogéographie des régions en question (et du monde). *Un fait d'apparence très locale peut revenir à des causes dont l'origine vient de très loin dans le temps et l'espace*; (3) Il est donc absolument nécessaire, en tout cas et temps, d'intégrer les éléments de la *grande* aux faits de la *petite biogéographie* (que nos lecteurs veuillent nous pardonner l'expression), si l'on veut faire de la *bonne biogéographie*, grande ou petite qu'elle soit.

dernières années en 5 genres différents, savoir, *Libocedrus* s. s., *Pilgerodendron*, *Austrocedrus*, *Papuacedrus* et *Calocedrus*. Nous ne discuterons pas ici les raisons qui ont poussé les botanistes qui font leur « spécialité » de la classification des Conifères à ranger ces genres de telle ou telle autre façon: nous constaterons cependant que, du point de vue taxogène, ils reviennent à deux cycles de formation (Fig. 23/D) lesquels, sans pour cela faire deux genres *selon la classification*, attestent que les 7 genres en question sont l'issue de deux groupes ancestraux *au sens taxogène*. Un coup d'oeil jetté sur la carte (voir Fig. 23/D) suffira à montrer au lecteur que ces deux groupes sont répartis, l'un (*Callitris/Widdringtonia*) sur l'artère D (voir Fig. 23/A), l'autre sur les artères A, B, C. C'est là de la *vicariance* à l'échelle inter-continentale. On remarquera de même (Fig. 23/B) que *Juniperus* sect. *Oxycedrus* et *Juniperus* sect. *Sabina* occupent des aires vicariantes, et que la répartition arabo-africaine de *Juniperus procera* va d'accord avec le cachet moins boréal de la Sect. *Sabina*, dont cette espèce fait partie. On constate de la vicariance du même type (3; 1 b: 1518, Fig. 190) aussi chez les animaux.

Nous ne nierons pas contre l'évidence que *Juniperus* s'est formé, tel que nous le connaissons, au nord de l'équateur, ce qui en fait un genre « boréal ». Nous dirons toutefois que le genre « boréal » *Calocedrus* a des attaches nettement « australes ». Nulle raison valable n'est donc à notre sens de voir dans *Juniperus procera* un taxon qui aurait « émigré » en Afrique *en venant du nord*. Cette espèce, en effet, nous paraît être une relique « austro-tropicale » issue de « proto-*Juniperus* » en cours de « radiation » *de sud à nord*. Nous reviendrons au sujet par rapport à quelques Angiospermes africaines dans les pages à suivre.

Rien donc de plus normal pour nous que *Tetraclinis* ait gardé des accointances « australes » au long de l'artère E (voir Fig. 23/A). On nous fera remarquer que *Tetraclinis* était au Tertiaire (77: 232, Fig. 45) répandu dans toute l'Europe centrale et, en partie, orientale, et que l'opinion courante (op. cit. 234) tient *Frenelopsis* (fossile à partir du Crétacé inférieur en Amérique du Nord et en Europe) pour son allié. Nous ferons remarquer à notre tour que *Frenelopsis* (op. cit.; 233, Fig. 46) est connu du Crétacé de la Péninsule Ibérique, ce qui n'est pas le cas de *Tetraclinis*. Ce genre monotypique vit toujours en Afrique du nord-ouest, atteint Malte, et occupe en Espagne une seule station (Sierra de Cartagena). Pour autant que les données de FLORIN et les nôtres puissent valoir au moment, nous dirons que *Tetraclinis* put atteindre l'Europe Centrale au long de l'axe: Sierra de Cartagena/Sardaigne-Corse/Monts des Maures — Apennins de Savone (voir 8; 1: 864, et s., 3; 1 b:

1447) tandis que *Frenelopsis* se dispersa plutôt à partir de l'axe: Portugal/Îles Britanniques. Ces deux genres seraient donc l'issue d'un ancêtre pré-Crétacé dont *Tetraclinis* représente la partie méridionale qui a pu survivre jusqu'à nos jours. Rien n'est partant de surprenant si *Tetraclinis* garde toujours des attaches en Afrique¹.

Si l'on devait admettre que l'ancêtre «*Frenelopsis/Tetraclinis*» a, au contraire, «émigré» sur l'artère F (voir Fig. 23/A) en «traversant l'Atlantique»—ce qui lui assignerait une origine géographique «boréale»—on ne saurait cependant oublier (voir *Saxifraga* sect. *Dactyloides*, ci-haut) que cette artère se greffe sur l'artère C (voir Fig. 23/A). Or, l'artère en question raccorde ce qui est «austral» à ce qui est «boréal» des Cupressacées américaines. Un raccord de ce genre vaudrait à expliquer comment *Tetraclinis*, et peut-être *Frenelopsis*, assimilèrent quelques caractères «aberrants», c'est-à-dire typiques des Cupressacées australes, à partir d'un ancêtre «américain» qui était par sa morphologie tout aussi «austral» que «boréal». Rien de plus normal du point de vue taxogène.

Concluons: pour nous la situation à faire à *Tetraclinis*, que ce soit du point de vue biogéographique ou taxogénétique, ne présente aucune difficulté sérieuse. Boréal par sa géographie, *Tetraclinis* est à la fois boréal et austral par ses caractères. Ce mélange est facile à comprendre autant par rapport à l'artère E qu'à l'artère F. Il est d'ailleurs probable que si l'on disposait d'une série étendue de cônes des Cupressacées du Crétacé (surtout inférieur) on y constaterait des incertitudes d'attribution pareilles à celles dont *Tetraclinis* régale aujourd'hui encore les botanistes classificateurs qui en font leur affaire. Si on nous soupçonnait de jouer d'astuce en invoquant la taxogénèse pour étayer la biogéographie et vice versa, nous dirions qu'il en est nul besoin. En effet, ainsi que nous le verrons, on trouve toujours des calices *malais* sur des *Cleistanthus* indigènes au Cameroun, et des inflorescences *brésiliennes* parmi les Flacourtiacées endémiques à la silve à mousses de la Nouvelle-

¹ La *Sierra de Cartagena* (97: 102) n'atteint que 500 m. d'altitude, et se lève très près de la ville de ce nom. TERRERO nous dit (loc. cit.): «Atendiendo a su constitución geológica es por lo que se incluyen estas montañas litorales de Sureste peninsular [Sierra de Cartagena, Sierra de Mazarrón, Sierra de Almenara, Sierra Almagrera, Sierra de cabo de Gata] en el conjunto penibético, todo en extremo roto y trastornado y atravesado por numerosas emisiones volcánicas» (souligné par nous). C'est évidemment une zone de failles et d'effondrements à venues volcaniques, un fragment de l'ancienne *Tyrrhénide* «plaqué» contre l'Espagne de nos jours [voir pour sa contrepartie «plaquée» contre le Socle Africain (2: 73, Fig. 20)]. Nous regrettons de laisser tomber le sujet sans pouvoir y ajouter.

-Guinée. La *combinaison des caractères* est un instrument très puissant de la formation taxonomique, et on lui doit souvent (2: 28 et s.) des répartitions du type le plus curieux autant chez les plantes que les animaux (3; 1b: 1486, et s., 2; 190 et s.). D'ailleurs, taxogénèse et biogéographie sont inséparables par nature, de telle sorte qu'en invoquant l'une on ne peut exclure l'autre et vice versa. Ce n'est aucunement de notre faute si la biogéographie soi-disant orthodoxe trouve absurdes, fantastiques, etc. — à sa manière — les oeuvres les plus simples de la nature.

Pour conclure, nous pensons qu'il y a lieu d'établir *Tetraclinis* comme type d'une nouvelle sous-famille des Cupressacées, ainsi que suit:

TETRACLINOIDEAE subf. nov. Cupressacearum — A *Cupressoideis* imprimis strobili squamis valvatis discedit, qua nota cum *Callitroideis* bene quadrat. A *Callitroideis* discrepat loco natali, notis vegetativis, serologia (*vide*: FLORIN 77: 218). Genus typicum: *Tetraclinis* Masters. An quoque ad subfamiliam istam ducendum genus *Frenelopsis*, teste FLORIN (op. cit. 234)?

Nos lecteurs voudront remarquer, ayant pris ici connaissance de nos idées et de notre méthode *avant* et *après* que nous ayons consulté l'oeuvre de FLORIN, que: (1) Les faits sont très utiles, voire indispensables *comme base de la connaissance*, mais ne sont aucunement *la connaissance*; (2) La connaissance ne se fait que lorsqu'on sait extraire des faits ce qu'ils contiennent de général plus encore que de particulier; (3) Pour ce faire, on doit employer une méthode d'analyse appropriée à l'étude des faits, ce qui signifie *conforme à leur nature, un par un et tous ensemble*; (4) L'oeuvre de FLORIN est un excellent *catalogue*; (5) Elle est cependant très loin d'être un *texte explicatif* au sens profond du terme. Sa «biogéographie» et «taxogénèse ne sont que des redites de la «Geographic Distribution» de DARWIN 1859 et, naturellement, incapables d'affronter les problèmes posés, par exemple, par la combinaison de caractères existant dans *Tetraclinis*.

Nous dirons aussi à nos lecteurs que: (1) Les artères, lignes de base, etc. de nos schémas, cartes, croquis, etc. ne sont AUCUNEMENT des indications destinées à étayer des théories, à indiquer des voies de migration au sens courant du terme etc. Tout au contraire: ces artères, lignes de base etc. sont les symboles dont se sert la biogéographie scientifique (= panbiogéographie) dans ses analyses. *Ces symboles valent autant que ces analyses, et la raison qui les justifie en général et dans le cas particulier*. En somme, une ligne indiquant une artère en biogéographie est la contrepartie exacte d'un signe indiquant une

racine carrée dans les mathématiques. Malentendus, critiqués à con-
tresens etc. ces signes ne disent rien : employés convenablement ils
assurent des connaissances impossibles autrement; (2) On se tromperait
lourdement en ne voyant dans la biogéographie que nous préconisons
autre chose qu'une nouvelle théorie, une amélioration des idées de
DARWIN, WALLACE, MATTHEW, SIMPSON, MAYR, DARLINGTON JR., MILLOT etc.
*Tout au contraire, la biogéographie que nous préconisons est un nouveau
monde de la pensée analytique et synthétique à la fois, opposant radica-
lement la « Geographic Distribution » de DARWIN et tout ce qui en découle.*
C'est à nos lecteurs d'en juger, mais ils jugeront d'autant mieux qu'ils
se rendront compte exact de l'état de la question pour ou contre nous.

Choqués par notre « radicalisme », des esprits très « orthodoxes »
ont vu en nous la réincarnation de DON QUICHOTTE. Nous en sommes
fier, puisque nos sciences sont bourrées de moulins à vent et de géants
qu'il faut mettre bas. D'ailleurs, l'immortel CHEVALIER DE LA MANCHE
et SANCHO PANZA ne furent que les descendants, hors de temps il est
vrai, de ceux qui, du temps de *Mio Cid* (3615-7):

Abraçan los escudos delant los coraçones
Abaxan las lanças abueltas con los pendones,
Enclinavan las caras sobre los arzones,
Batién los cavallos con los espolones.

Il est à parier que CORRÊA DA SERRA eût été lui aussi de la caval-
cade. Un esprit taillé comme lui préfère toujours risquer d'être pris,
à tort naturellement, pour ridicule, que de mériter en toute justice le
titre de poltron.

(F) LA RÉPARTITION DES MYRICACÉES

Nos lecteurs se sont sans doute rendu compte que ce que nous
écrivons n'a que le but de les faire *penser avec nous* au sujet des grandes
solutions que la biogéographie de l'Afrique exige mais n'a pas encore
reçues. Une fois leur opinion faite sur l'essentiel, c'est à dire, par
rapport à un *mode de la pensée* et à la *méthode* le desservant le plus
efficacement, nos lecteurs sauront sans doute aller beaucoup plus loin
et beaucoup plus vite que nous. Plus l'oeuvre pionnière est à propos,
plus rapide en devient la désuétude. Sa valeur historique endure sans
tache, mais les connaissances auxquelles elle ouvre la voie se multiplient
de telle façon que le pionnier est perdu de vue aussitôt entre la foule

de ses successeurs. Il est peut-être cynique, mais toujours très logique, de constater que tout auteur qui aspire à une gloire de longue durée fera bien de déviser une théorie *d'actualité* avec 15 % de vrai et 85 % de galimatias. À ce jeu, le 15 % de vrai tiendra en vie le 85 % de galimatias et, chacun ajoutant à ce dernier, une théorie de ce genre fera la gloire de l'auteur de ses jours pendant de longues années, c'est-à-dire, jusqu'au moment où l'on saura enfin tirer du 85 % de galimatias le 15 % de vrai que la théorie contenait à *l'origine*. Cette oeuvre de sage dépuration est toujours très lente: par exemple, les théories de DARWIN, 1859, sont loin de l'avoir subie, ce qui explique l'incroyable vitalité de la «Geographic Distribution» qu'on leur doit.

Nous allons analyser dans cette partie de notre petit article la répartition d'une famille botanique, les Myricacées, que la «Geographic Distribution» en question a évitée ou, le cas échéant, enveloppée de savants amphigouris. Les raisons de notre choix paraîtront sans doute saugrenues à la plupart de nos lecteurs. Les voici: (1) Un phytogéographe faisant autorité (voir, par exemple 44: 597, note) est d'avis que la répartition des Myricacées (et des Buxacées, soit dit en passant) est tellement extraordinaire qu'on a le droit de se demander si ce sont là des familles vraiment «naturelles». Pour nous, cette question est elle même extraordinaire à l'excès: on comprend que l'on puisse douter si des familles hétéroclites à la façon des Flacourtiacées, Datisacées, Euphorbiacées etc. sont naturelles, mais comment en faire autant pour des familles dont les Ciriers et les Buis sont la clef de voûte? La phytogéographie de pareilles familles *doit* être naturelle pour la bonne raison que leur systématique n'a rien à quoi on puisse se tromper lourdement. Il *doit* donc être facile de faire bon usage en phytogéographie de ce qu'en disent les botanistes classificateurs; (2) Les données que nous avons des Myricacées africaines sont passables ou bonnes pour le Cap et Madagascar, mais surannées (98) pour le reste du continent. Nous ne manquons pas de raisons de craindre par surcroît que la classification de cette famille sera à jamais litigieuse, du moins au niveau de «l'espèce». En effet, on ne voit toujours pas très bien ce qui serait la «bonne espèce» chez les Myricacées: il est malheureusement des groupes, autant chez les plantes que les animaux (voir, p. e. 2: 500 et s.), dans lesquels le grand idéal qu'est «l'espèce» se perd dans les brumes de ce qui doit être, mais n'est souvent pas. Un de nos grands torts est, de notre avis, de nous acharner sur «l'espèce» d'abord, et tout le reste de la botanique ensuite. Pour nous, c'est à l'inverse qu'on devrait penser. Ceci ne veut assurément pas dire que, pour nous,

les «problèmes de l'espèce» sont secondaires. Loin de là. Mais, à notre manière de voir, on les maîtrise d'autant mieux qu'on les prend de loin et par le haut.

On nous dira, naturellement, que les raisons qui nous poussent à nous occuper des Myricacées sont saugrenues tout comme nous l'avons admis. En effet, un tel sujet est à fuire *par définition!* Nous allons nous heurter à l'opinion d'une autorité reconnue sans avoir à notre disposition des matériaux meilleurs que les siens; nous avons à faire avec un groupe dont «l'espèce» est loin d'être nettement définie, en nous appuyant sur la monographie d'un auteur dont la taxonomie n'est pas en tout cas toujours certaine, et qui est vieille aujourd'hui de plus de 65 ans. C'est courir au désastre que de s'occuper d'un sujet dans cet état!

Rien de tout ceci n'est opposé à ce qui semble être la raison appuyée sur la prudence, plus encore, sur la logique des gens. Toutefois, on se doit d'être illogique lors qu'on se trouve en face d'une situation qui ne l'est pas moins. La «phytogéographie» qui assure que la répartition des Myricacées défie le sens commun ne peut être logique puisque *cette répartition est*. Il est donc pour nous ici question d'expliquer comment et pourquoi *cette répartition peut être ce qu'elle est*. Si la *méthode d'analyse* panbiogéographique que nous préconisons est la bonne, les Myricacées elles aussi lui céderont. L'imperfection de nos connaissances n'est pas un obstacle: si, en employant la méthode d'analyse en question, nos lecteurs nous trouveront coupable d'erreurs *de détail* c'est bien que cette méthode est efficiente *en général*. Pour nous, c'est là l'essentiel. MINERVE reconnaîtra les siens, et les censeurs par métier apprendront peut-être à se taire eux aussi.

On sait que les Myricacées se composent — à l'exception de petits genres litigieux — de *Comptonia* [1 espèce aux États-Unis est et centre (Indiana, Michigan), et au Canada (Nouvelle-Écosse)], *Canacomyrica* (1 espèce en Nouvelle-Calédonie), et *Myrica* qui compte environ une cinquantaine d'espèces à grande répartition. *Canacomyrica* est une angiosperme relictuelle et primitive (voir, p. e., 99, 14) qu'on ne se surprendra pas de rencontrer au Pacifique occidental. Nous savons, en effet, que c'est là où se trouve un des centres les plus importants de l'angiospermie.

Tel étant le cas, débutons par *Myrica* sur le Pacifique du Vieux Monde. En voici les données (100: 277-279): (1) *M. javanica* — Nouvelle-Guinée (900-3300 m. alt.), Célèbes, Philippines, Bornéo (nord et centre), Lombok, Bali, Java, Sumatra (centre); (2) *M. esculenta* —

Soemba, Flores, Lombok, Bali, Bornéo, Philippines, Java, Billiton, Bangka, Sumatra, Péninsule Malaise [vers le nord jusqu'à la Chine (Yunnan), et aux Himalais] (en terrains plus ou moins secs, en forêt et jungle ouvertes; les populations de la Péninsule Malaise se rencontrent autant sur les grès que dans les sables des dunes de la région chaude; cette espèce monte du niveau de la mer jusqu'à environ 1700 m.); (3) *M. adenophora* — Formose [le sud (Péninsule de Hungchuen) où LI & KEN (101) en signalent la var. *kusanoi*], Chine (Hainan, Kwantoung); (4) *M. rubra* — Formose [au nord de Hungchuen; var. *acuminata* (102; 75)], Chine (le sud, du Kwantoung au Yunnan; Foukien, Kiangsou), Japon [au nord *fide* HARA (103: 39)] jusqu'à la « région de Kanto » (péninsules de Boso, Miura, Idzou). Cette espèce, qui selon BAKER (100: 279) n'est peut-être qu'une variété à gros fruit de *M. esculenta*, rencontre l'aire de *M. gale* var. *tomentosa*, (*fide* HARA, op. cit. 61) aux environs de Nagoya (Honshu). *Myrica gale*, espèce boréale, atteint la limite méridionale de son aire au Japon à la Baie de Ise par une var. *pubescens*.

Nous regrettons beaucoup de ne pouvoir analyser en tout détail cette répartition. Nous nous occupons de la « flore de Hungchuen » dans un travail *in mss.*, en faisant remarquer ici en passant que *M. adenophora* — espèce relativement très locale — revient à cette flore. Hungchuen et la région qui s'y rattache (voir LI & KENG, *ut supra*; CROIZAT *in mss.*) marquent en tout cas un noeud de formation et de distribution qui est important. L'écologie de *M. javanica* en Péninsule Malaise rappelle de près celle de *Buxus* (CROIZAT *in mss.*), dont la forme endémique à Sokotra, au Somaliland et à l'Éthiopie (*Buxus hildebrandtii*) (104) rappelle par ses caractères foliaires les espèces de la Péninsule Malaise [*Buxus* Sect. *Eugeniobuxus* de HATUSIMA (105)]. On sait également que *B. hildebrandtii* est, d'après BAILLON (voir 104: 774), voisin de *B. madagascariensis*. Des rapports suivis entre l'Arabie du sud-ouest, le pays des Somalis et Madagascar sont d'ailleurs fortement soulignés par nombre de plantes [*Euphorbia* (CROIZAT *in mss.*)], *Moringa* (voir pour orientation 106: 815, etc. et plus bas).

Myrica nous met donc en présence — dans la région allant de l'Inde à la Nouvelle-Guinée — d'un élément côtier et psammophile à grande tolérances, susceptible de « gagner » la haute montagne ¹. *Buxus*

¹ CORNER nous apprend dans un travail tout récent (107: 182) sur le Mont Kinabalou (Bornéo nord-oriental) que: « The presence of *Myrica javanica* within a few feet of King George Peak [à peu près à 4100 m. alt.] was astonishing because we had found it as a tree over a hundred feet high [environ 30 m.] in the neighbourhood of

en fait de même. On lira un compte-rendu détaillé de l'écologie de *Buxus* au pays des Somalis et en Éthiopie dans l'étude taxonomique de SERRATO-VALENTI (104: 776-777), et l'on remarquera que *B. hildebrandtii* vit de 900 à 2000 m. alt. souvent sur les calcaires. Le tableau est donc très suggestif biogéographiquement et écologiquement autant pour *Myrica* que pour *Buxus*. Nous reviendrons plus loin aux rapports entre la mangrove et la flore montagnarde.

Ceci donné, on ne s'étonnera aucunement de rencontrer *Myrica* à Madagascar. La Grande-Île se raccorde à l'Extrême-Orient et à la Malaisie-Australasie directement et indirectement sur le triangle: Madagascar — Somalie — Ceylan/Malaisie. Flores et Soemba marquent en effet un noeud très important (voir, p. e., 8; 2 a en général) des répartitions se faisant «à travers l'océan Indien» de nos cartes (voir pour orientation 2: 201, Fig. 47). *Myrica* vit sur ces îles autant qu'à Madagascar ce qui est de la *panbiogéographie* de routine¹.

Myrica dénombre six espèces malgaches (108): (1) *spathulata* («forêt littorale orientale, sur les sables côtiers et sur les collines»); (2) *rugulosa* (Centre: «sur une colline... vers 1500 m. alt.»); (3) *phyl-liraefolia* (Centre: «bords des ruisseaux, des marais, sur gneiss et sol siliceux; forêts ombrophylles et sclerophylles; 700-2000 m. alt.»); (4) *bojeriana* (Centre: «bords des torrents... dans les galets...», 900-1500 m. alt.); (5) *madagascariensis* (Centre: «reste de forêt»); (6) *dentulata* [Comores (Grande-Comore: «lisières des grands bois et des plateaux»)].

Toutes ces espèces sont endémiques: leur écologie, altitude, situation, etc. sont impeccablement à l'unisson avec ce que *Myrica* (et *Buxus*) nous montrent ailleurs. Si nous le pouvions, nous voudrions analyser ici en tout détail, à titre comparatif, la répartition des

base camp at 5,000 ft. [1650 m. alt.]; it seems to stand darfing better than any other tree of the mountain». C'est là un exemple frappant de mi-palétuvier transformé en essence de haute montagne. Nous nous occupons autre part [CROIZAT *in mss.*; à publier en 1968-1969 par l'Istituto Botanico de l'Université de Pavia (Italie)] de la biogéographie de cette région en rapport à la répartition de *Ficus*. Naturellement, la phytogéographie du Mt. Kinabalou se trouverait bien d'un article séparé.

¹ Nos lecteurs se souviendront également de la répartition de *Ficus opposita* et ses alliés (voir ci-haut), dont l'artère couvre trois noeuds d'importance, savoir, Madagascar, Sangiang, l'Australie du nord. Dans des répartitions de ce type, la station à Sangiang (entre Sumatra et Java) est d'exception, Soemba, Soembawa, Flores étant au contraire normalement «touchées». L'île de Timor est par sa biogéographie autant «malaise» que «australienne». Voir tous nos travaux.

Pandanacées. C'est encore et toujours de *la mangrove qui va à la montagne*.

De Madagascar passons au Continent Noir: l'Afrique du Sud est riche en espèces de *Myrica* (109). Nous laissons à nos lecteurs le soin d'en dépouiller la distribution en détail. Dans ce domaine nous avons à compter en général avec 15 espèces — grandes ou «petites» qu'elles puissent l'être en détail; comme biogéographes c'est plutôt leur *taxogénèse* que leur *taxonomie* qui nous intéresse — dont la répartition débute à l'ouest aux environs de Cape Town. *Myrica cordifolia* qui atteint cette région est utile au fixage des dunes côtières; elle suit le littoral jusqu'à East London. *Myrica burmanni* (Cap, Caledon, Riversdale, Humansdorp) atteint environ 300 m. (collines à l'embouchure du Klein River, Langeberg, etc.). *Myrica dregeana* (George, Uitenhage) monte plus haut encore vers le 1000 m. Nous signalerons ici *M. brevifolia* (Stutterheim, Queenstown, Stockenstrom, Somerset; Transvaal; atteignant environ 1650 m.), enfin *M. conifera* dont la répartition est d'ampleur. On l'observe en Angole, tout au long des côtes du Cap (de Paarl/Worcester à Stutterheim), au Transkei, East Griqualand, Natal, Transvaal [Barberton, Lydenburg (*Barberton node!*) (44)], en Rhodésie, au Nyasaland et en «Afrique Orientale». Ainsi qu'on le voit, c'est la même phytogéographie qui revient chez *Myrica*, *Euphorbia* [voir, p. e. (44: 623, Fig. 5; etc.)], *Erica*, *Podocarpus*, *Callitris/Widdringtonia*, etc. La biogéographie a beaucoup à rappeler le cinéma: chaque film nous apporte un nouveau titre mais les scénarios répètent toujours les mêmes grands motifs, du rire, des larmes, du sang, du champagne, toute sortes de liquides, etc. Nous ne voyons franchement pas comment on a pu s'imaginer que la science et la vie sont deux choses différentes, et nous trouvons que beaucoup d'oeuvres de la «biogéographie orthodoxe» ressemblent étrangement à des fables beaucoup moins savoureuses que celles du bonhomme LAFONTAINE. C'est parfois amusant, souvent triste. Ô l'humanité!

Nous ne savons guère ce qui est de *Myrica* en Afrique au delà de ce que nous en avons déjà dit. À en croire CHEVALIER (98), *M. pilulifera* se trouverait au Mt. Mlanje, mais WILD (41: 157) ne l'inscrit pas au palmarès des endémiques de ce mont important. Il y aurait une espèce *usambarensis* au Tanganyika (plateau de l'Ousambara), et une deuxième reviendrait au même domaine (*kilimandsharica*) mais au Mt. Kilimanjaro. *Myrica salicifolia* serait d'après CHEVALIER à observer en Éthiopie [confirmé par PICHI-SERMOLLI (110: 87-88)], au Cameroun, et en Afrique Orientale. KERFOOT signale cette espèce (111) dans la

flore des Mts. Mbeya tout à fait dans le sud du Tanganyika. Nous en saurons beaucoup plus le jour où nous aurons enfin une bonne monographie de *Myrica* en Afrique. Dans cette attente, notre ignorance est assez confortable, car nous savons d'ores et déjà que la distribution de *Myrica* dans le Continent Noir ne peut être mystérieuse et nous réserver de capitales surprises. Ce ne seront que des redites.

Le «genre» *Gale* se compose d'après CHEVALIER de 4 espèces. En rayonnant du Portugal («*G. portugalensis*»), nous rencontrons *hartwegii* aux États-Unis occidentaux et au Mexique central, *japonica* au Japon (Hokkaido, Honshu), *palustris* dans toute l'Eurasie (Peninsule Ibérique, et, au nord de la Méditerranée, de la France à la Sibérie orientale et dans le nord de l'Amérique), ce qui est fort banal en soi. Il est cependant évident que les Îles Atlantiques (Canaries, Madère, Açores) et le Portugal marquent un noeud important de la répartition des «myricoidées». Le groupe *Faya* y est endémique par une espèce de ce nom, et deux autres, *inodora* et *californica*, appartiennent, respectivement, à la flore des États-Unis orientaux et occidentaux. On revient avec ces Ciriers toujours au même: *Myrica gale* se rencontre dans nos Landes (112: 93) «dans les marais, les landes, les prés marécageux»; *M. inodora* (113: 166) se cantonne dans: «Small non-alluvial swamps mostly within fifty miles of the coast»; *M. californica* (op. cit. 167) recherche: Ocean sand-dunes and moist hillsides in the vicinity of the coast... of its largest size on the shores of the Bay of San Francisco». On n'imaginera pas qu'un écologiste homologuera ces habitats l'un à l'autre, car il y verra motif — à raison de son point de vue, naturellement — de les distinguer, morceler, etc., etc. Toutefois, pour nous — c'est-à-dire, pour le panbiogéographe — tout cela rime à la même chose: ce sont les habitats logiquement accessibles à une psammophyte, demi-paletuvier, etc. larguant la côte pour aller vers la montagne. L'écologie ne voit que des différences là où la biogéographie suppose le contraire: pourrait-on confondre à raison ces deux sciences? Oserait-on assurer que la panbiogéographie n'est qu'une «théorie», mais l'écologie une science? Au fond, nous sommes convaincu que c'est la première qui est destinée à devenir le sel de la seconde. En tout cas, gardons nous de les confondre, car, si nous tombons dans cette erreur, nous finirons par rien comprendre ni de l'une ni de l'autre, ce qui est fort peu scientifique même s'il en a parfois l'air.

CHEVALIER assigne les Ciriers de l'Extrême-Orient et de la Malaisie à une Sect. *Morella*. Il attribue les espèces de Madagascar, de l'Afrique, de l'Amérique, etc. hors du groupe *Faya* à une Sect. *Cerophora*. Il est

d'avis que les espèces de Madagascar sont très isolées, et qu'il est peu de Ciriers qui soient vraiment de grandes espèces; en général, MYRICA admet d'innombrables transitions. CHEVALIER fait remarquer que *Myrica gale* (son «*Gale palustris*») semble se disloquer presque en autant de petites variétés qu'il y a de stations en raison de l'isolement des marais où il est localisé. Cependant, les échantillons de VAILLANT pris à Rambouillet deux siècles avant les beaux jours de CHEVALIER sont absolument identiques à ceux d'aujourd'hui, ce qui fit dire à ce dernier que les variations ne se font que fort lentement¹.

La Sect. *Cerophora* est de beaucoup la plus riche. Nous en avons déjà recensé les espèces africaines et malgaches. Celles d'Amérique atteignent les côtes des États-Unis orientaux par *M. cerifera* (du New Jersey à la Floride et au Texas). C'est la même espèce que l'on rencontre à la Bermude, aux Bahamas, Cuba, l'Espagnole, Portorico, la Guadeloupe. Il est évident que les Antilles sont loin d'occuper une situation de deuxième rang dans la phytogéographie des Ciriers. Cuba a trois espèces endémiques aux monts de la province de Oriente [*punctata*, *shaferei*, *cacuminis* (113; 2: 36-37)] ce qui serait extraordinaire si on ne savait pas que cette région a place au palmarès des grands centres biogéographiques du monde. La flore de St.-Domingue elle aussi a trois Ciriers indigènes, *apiculata*, *picardae*, *reticulata* (114: 132-133), dont *picardae* est, selon CHEVALIER, une des rares espèces nettement individuelles dans le genre. Cet auteur attribue une forme particulière *microcarpa* à la Jamaïque (Blue Mts.), la Guadeloupe et la Dominique, laquelle serait aussi connue à St.-Domingue d'après Moscoso. À partir du Mexique en allant au Vénézuëla d'une part, la Bolivie d'autre part, *Myrica* s'étend en nappe tout au long des Andes. Au Vénézuëla (115; 1: 248) elle s'arrête à peu près à la longitude de Caracas, c'est-à-dire, elle souligne une limite biogéographique dont les animaux eux aussi (8; 1: 546, Fig. 75) disent l'importance. Que ce soit par de grandes ou petites espèces — une au moins, *pavonis* [Équateur méridional, Pérou (jusqu'à la latitude de Lima)], est d'après CHEVALIER à caractères tranchés — *Myrica* «suit les Andes» en descendant jusqu'à la Bolivie (*yungas* de la Paz, etc.).

Il est évident que l'Atlantique central (de nos jours; bien autre chose était là au Triassique/Jurassique) est un des grands foyers de

¹ Nous connaissons de nombreux travaux assurant le contraire. Voir au sujet, à titre d'orientation générale [2; 521 et s. (550 surtout)], (58), (59).

la répartition des Myricacées: ¹ les groupes *Gale*, *Faya*, *Cerophora* se pressent sur la partie méridionale et occidentale de la Péninsule Ibérique. Les Antilles sont également très riches en espèces locales de *Cerophora*, et il vaut de rappeler que *Buxus* est lui aussi un des grands genres de la flore de Cuba, etc. D'ailleurs, tout ceci n'a rien d'extraordinaire puisque les rapports «amphi-atlantiques» s'étalant sur le parcours: Cuba-Maroc/Péninsule Ibérique sont un des lieux communs (33) de la biogéographie élémentaire; jusqu'aux Phoques (116: 9-11) s'en mêlent, et nous ne voyons pas très bien, nous, comment des auteurs peuvent écrire à leur sujet ce que voici: «En conclusion, nous voyons qu'il est impossible d'expliquer la présence des Phoques moines en trois points aussi éloignés que la Méditerranée, la Mer des Caraïbes et les Îles Hawaï, ainsi que leur parenté éventuelle. Comme pour bien de problèmes, nous ne pouvons que constater le fait» (souligné par nous). Pour nous, c'est absolument banal au contraire, car: le fait est expliqué dès l'instant qu'on le constate. Nos oeuvres fourmillent d'exemples attestant des rapports «amphi-atlantiques» chez les plantes et les animaux: anguilles, phoques, lamantins, oiseaux, lézards, tortues, poissons d'eau douce, insectes, etc. Nous avons pris soin même de comparer la répartition fossile des *Sirenia* (8; 1: 262 note) précisément à celle récente des Phoque moines (*Monachus*). Nous avons fournis les raccords entre la région des Antilles et Hawaï autant chez les animaux [voir, p. e., op. cit. 798, Fig. 114, 809 et s. («Caribbean-Pacific interplays»), 816, Fig. 116, 843 et s.; etc.] que chez les plantes (voir, p. e. 14: 11 Fig. 1-2, 16 Fig. 3, 43 Fig. 11, 52 Fig. 14, 63 Fig. 16, 84 Fig. 25, 89 Fig. 26, 92 Fig. 27), en accumulant fait sur fait, le tout raisonné chaque fois au détail. Malheureusement, on dirait que tout est inutile, car on ne lit que ce qu'on aime à entendre. Nous ne pouvons regretter notre travail et ce qu'il nous a coûté parce que nous l'avons entrepris pour répondre à nos propres questions surtout et d'abord. Nous le regretterions, naturellement beaucoup, si nous étions parti de l'espoir de résoudre des questions au profit d'autrui, quand il est évident que non seulement on ne pose pas des questions de ce genre, mais on ne veut même pas en entendre parler. On dirait que le «mystère» est

¹ Nous laissons à nos lecteurs le soin de comparer la répartition de *Myrica* à celle de *Sibthorpia/Ellisiophyllum*, etc. en en relevant les homologies (qui sont foncières), et les différences (qui sont toujours très intéressantes). Ils verront en tout cas que l'âge assigné par HEDBERG (voir ci-dessus) aux «migrations amphi-atlantiques» est fort sujet à caution.

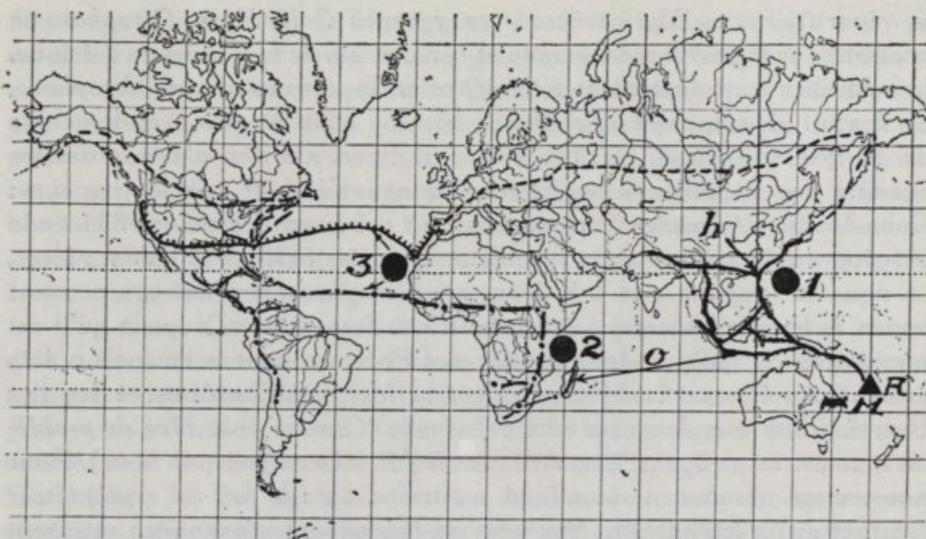


Fig. 25 — La répartition de *Myrica* («Groupe» *Morella* en traits continus; «Groupe» *Cerophora* en traits et points; «Groupe» *Gale* (nord) en tirets; «Groupe» *Faya* en ligne hachurée; A (triangle) = Nouvelle-Calédonie; M (barre; Australie orientale) = *Macpherson-Macleay Overlap*; H = région de Hungchuen (extrémité méridionale de Formose); O (double flèche) — les artères «à travers l'océan Indien» (voir, p. e., Fig. 17/B; etc.).

Observations — La répartition des Myricacées (voir le texte principal pour les genres composant cette famille) est des plus régulières. Elle roule autour de trois noeuds de répartition qui sont classiques, pris chacun à part autant que dans l'ensemble. Les voici (1) *Rond en noir, 1, sur le Pacifique* — Ce noeud dessert tout le Pacifique occidental et son hinterland, entre la Nouvelle-Calédonie (au moins) et le Japon (au moins). L'axe: Taymir-Altai-Ceylan [voir, p. e., (3; 1 b: 1707, Fig. 202) et, en général, tous nos grands travaux d'après 1952] en limite l'arrière-pays à l'ouest («*Morella*» s'arrête en effet aux Himalayas occidentaux, ce qui est dans la bonne règle); (2) *Rond en noir 2, sur l'océan Indien occidental* — Ce noeud fait raccord par les artères en O avec le Pacifique occidental. On remarquera que les artères reliant le Pacifique occidental à l'Afrique Orientale courent principalement au nord du *Macpherson-Macleay Overlap*; (3) *Rond en noir, 3* — Ce noeud est intimement rattaché à l'axe: Sagres-Ceuta, et au Domaine Macaronésien dont l'importance a été signalée tout au long de cet article. Il contrôle toute la biogéographie de type «transatlantique» au nord de l'embouchure de l'Orénoque et du Sénégal. L'Atlantique central et méridional sont «en creux».

D'après les indications de la classification courante, un raccord «amphi-atlantique» est indéniable dans *Myrica*. Il y aura cependant toujours lieu à reprendre à fond la systématique et la taxogénèse de ce genre, et de toute sa famille et alliés, dans le but d'établir avec toute précision si des rapports existent entre les espèces du Pacifique occidental et celles de l'Amérique donnant sur la partie orientale du même océan, du

(voir continuation au bas de la page suivante)

fait pour plaire à l'Homme, car ce que l'on ne comprend pas se prête toujours à une nouvelle discussion ne faisant jamais de mal à personne.

En tout cas, nous sommes d'avis que la thèse qui voudrait que la répartition des Myricacées témoigne à l'effet que cette famille (et les Buxacées) ne sont pas naturelles est certainement fautive. Toute la répartition des Ciriers (Fig. 25) peut être ramenée à trois noeuds fonciers — *les trois absolument classiques et attestés par une masse écrasante de faits* — un sur le Pacifique occidental [*Porte Polynésienne d'Angiospermie* de notre premier texte (14), 1952]; un deuxième sur l'océan Indien occidental (*Porte Africaine d'Angiospermie*); le troisième entre la région des Antilles et la Péninsule Ibérique/Macaronésie. Il n'est certainement pas question de Ciriers ayant pris leur essor ou de Cuba, ou du Cap/Madagascar, ou de la Nouvelle-Guinée, etc., etc., pour aller finir en Sibérie, au Portugal, au Japon, etc., etc. Le fait est que, dès l'aurore de l'angiospermie, soit, à l'époque *Jurassique au plus tard*, des formes « myricoïdes » s'étaient déjà portées sur les trois centres que nous venons de souligner. Nul doute n'est que les descendants, par exemple, des « proto-myricoïdes » du secteur « atlantique » ont *activement émigré* au long des géosynclinaux qui ont précédé l'orogène des Andes. Chaque fois qu'un bras de mer s'est ouvert ou fermé, des Ciriers (8: 1, en général) en ont suivi les côtes, ou on fait au mieux pour s'accomoder aux conditions imposées par un changement d'environnement et de géographie. Pris enfin dans les mailles de l'orogène des cordillères Andines, les Ciriers ont dû « monter » — ainsi qu'au Mt. Kinabalou — jusqu'à la limite extrême de leurs tolérances. Les Cactacées, par exemple, et tout un monde animal ont fait la même chose, car s'y refuser par incapacité congénitale signifiait l'extinction. *Là, naturellement, on peut parler de « migrations » actives par les moyens normaux de la dissémination de l'espèce [voir, p. e. (2, 3, 8) en général], car faits et raison les attestent. Il est cependant tout autre chose que de déraisonner — contre les faits — en voulant faire de la théorie au sujet de*

Domaine Antillais, etc. Les espèces « américaines » que CHEVALIER rapporte à titre de « stables » aux Antilles, Pérou, etc. exigent un examen à fond.

On remarquera que le but principal de la biogéographie n'est pas de nourrir des théories sur les « ponts continentaux », les « moyens », les « migrations », etc., mais d'explorer la taxogénèse et ses rapports avec l'espace et le temps *d'une manière exacte* d'après les faits de la distribution, de la taxonomie et de la morphologie, de telle manière à *expliquer la classification et la systématique dans leur raison-d'être*. Nous nous demandons comment des biogéographes soit-disant bien informés ont jamais pu croire que les *Myricacées* ne sont pas une « famille naturelle » en raison d'être réparties ainsi qu'elles le sont.

Myrica ayant traversé l'Atlantique ou le Canal de Mozambique au Tertiaire grâce à des graines ingurgitées par des Pigeons, ou au «hasard» qui explique toujours tout pour ceux qui ne savent rien.

Nous prions, pour en finir, nos lecteurs de bien vouloir supplées à notre ignorance de la taxonomie de *Myrica* en Amérique Latine, Afrique continentale, etc. par de précises analyses que le manque de moyens ne nous a pas permis d'entreprendre. Ils nous rendront service en rectifiant nos erreurs, en ajoutant ainsi à la question des connaissances dont nous sommes toujours privé. Nos lecteurs peuvent s'occuper de la question en toute confiance que la MÉTHODE que nous proposons à leur usage est *efficente*. Ils l'ont déjà assez vue à l'oeuvre pour trouver encore et toujours de grands mérites aux idées de ZIMMERMAN, aux «climats» de POLUNIN, aux «moyens» de VAN STEENIS, etc. Nous soulignons très fortement qu'il est d'une MÉTHODE dont il est question, aucunement d'opinions, de théories, etc. *Ne pas l'entendre signifie manquer de tout moyen de juger entre des points de vue lesquels, parfois voisins peut-être d'apparence, sont, en fait, radicalement opposés comme grands modes de la pensée. Entre des courants d'idées de ce genre nulle transaction n'est possible: l'un ou l'autre est destiné à disparaître exactement pour les mêmes raisons scientifiques et historiques qui ont «liquidé» PTOLÉMÉE pour faire place à COPERNIC.*

(C) SUR LA THÉORIE DES «FILTER-BRIDGES»

On sait que la biogéographie orthodoxe est férue de ce que nos amis d'Outre-Atlantique appellent des «ponts-à-filtre» (*filter-bridges*). Par exemple: pour nos amis, l'Amérique Centrale n'est qu'un «pont» qui a permis à certains animaux ou plantes de «filtrer» entre l'Amérique du Sud et celle du Nord alors que ce privilège a été impitoyablement refusé à d'autres.

Naturellement, l'Afrique serait elle aussi prise dans l'étau de «ponts filtrants» Par exemple: l'océan Indien n'a offert aucun obstacle aux Perroquets, mais la chaîne des îles à l'est du Tanganyika (voir 8; 2 a: 64 Fig. 126, 394 Fig. 176/A) a arrêté net «l'invasion» d'Afrique qui était, évidemment, dans l'intention des Roussettes malaises. C'est à ce pouvoir, disent nos amis dont les grand-pères ont jadis «traversé» eux aussi l'Atlantique, que l'on reconnaît le «pont filtrant»! Évidemment, on ne le voit pas mais il est là occulte au sein de la houle avec TRITON et NEPTUNE, tout comme anguille sous roche. Le Perroquet passe, la Roussette — animal sinistre et nuisible — est heureusement interdit

de débarquement. Il est vrai que de nombreux genres de très antiques Roussettes font partie de la faune indigène de l'Afrique Occidentale, mais il ne faut pas s'en soucier, car ne sait-on pas que les « moyens de transport » sont mystérieux ?! Tel étant le cas, le « pont filtrant » est, naturellement, mystérieux lui aussi comme les « moyens », mais c'est logique puisque la répartition se fait au hasard. Qui est qui ignore que le hasard a pour toute logique de n'avoir aucune logique ? Naturellement, la biogéographie (orthodoxe, spécifications) se doit d'être irrationnelle par définition¹.

Or bien, à titre de partisans d'une biogéographie qui ni veut ni peut être irrationnelle (appelons-la par son nom : panbiogéographie), nous allons nous occuper des « filter-bridges » qui atteignent l'Afrique. Nous savons que dans les sciences exactes — et pour nous la botanique et la biogéographie se doivent de l'être : nulle science telle de vrai qui ne sache exactement penser — la bonne méthode exige : (1) D'énoncer le problème dans ses vrais termes. Un énoncé qui ne donne que du galimatias porte à faux ; (2) D'établir si le problème admet une solution d'après les connaissances du jour qui, naturellement, doivent être fondées sur les faits. Inutile de faire appel à des théories, à la compilation d'opinions censées de faire autorité, etc. Mettons-nous à l'école de NEWTON plutôt qu'à celle de DARWIN, ce qui jamais ne pourra faire tort à ALBION. Rappelons en toute justice envers nos collègues d'Outre-Rhin KÉPLER au lieu de GOETHE « Botaniste », et n'oublions ni CORRÊA DA SERRA ni RENÉ DESCARTES puisque nous sommes fiers d'être Latins. Ajoutons à cette pléiade illustre LEONARDO DA VINCI qui est le véritable fondateur de la symétrie botanique. Rendons à l'Espagne la gloire d'avoir eu en OVIEDO y VALDÉS un naturaliste d'exception né malheureusement presque trois siècles trop tôt. Nous voilà toujours en bonne compagnie².

¹ Nous n'inventons absolument rien. Voir, par exemple (8 ; 1 : 703 note 2 ; etc., etc.).

² Il est pour nous extrêmement curieux (et pire ; en effet, nous y voyons un symptôme de déchéance et de décadence nettement voulues) que, au moment où toute nation se galvanise dans un esprit de nationalisme et de défense parfois outré, en s'efforçant de se soustraire par tous les moyens à l'emprise autant de la pensée « Américaine » que « Soviétique », la pensée féconde et profonde que la panbiogéographie apporte à la philosophie biologique en général est négligée, récusée, calomniée, etc. chez les nations latines, etc. qui devraient au contraire s'appropriier avec empressement en l'exploitant comme leur acquisition. Que les « Américains » et les « Soviétiques » tiennent par tradition mal entendue, et par raison de culte officiel aux idées fumeuses de DARWIN et de sa « Geographic Distribution » est parfaitement compréhensible. Il est fort remarquable d'autre part que des Français, des Portugais, des Espagnols, des Italiens, des Allemands, des Scandinaves, etc. négligent l'opportunité qui leur est offerte par nos travaux de suivre des allées fécondes et nouvelles ouvertes à la pensée. C'est lamentable, que ce soit par carence ou toute autre raison.

Nous devons à WILD, profond connaisseur de la flore d'Afrique, une très bonne monographie d'un genre des Composées, *Melanthera* (117) qui a prêté pendant longtemps à confusion. Nous n'allons pas l'analyser en ampleur — nous lecteurs sauront le faire — puisque deux seulement de ses treize espèces feront ici notre affaire. En voici, la première: *M. biflora* — Sur le Pacifique, du Japon à l'Australie du nord; à l'ouest du Pacifique, de la Malaise à l'Inde. En Afrique: *Kénya* (région côtière entre Malindi et Mombasa); *Tanganyika* (région côtière entre Tanga et Bagamojo); *Zanzibar*; *Mozambique* [région côtière jusqu'à Lourenço Marques (Ilha da Inhaca)].

Cette Composée sait sa biogéographie à merveille: elle débute un peu au sud d'une démarcation classique (Patta Lamu; voir nos travaux à partir de 1958), suit les îles côtières selon une distribution de type horstien avéré (voir: *horstian* dans les Index des travaux cités), se porte en somme comme le font les grands palétuviers entre l'Afrique et la Malaisie *sensu lato*.

La répartition de *M. biflora* n'a donc rien d'exceptionnel. On nous fera toutefois l'observation qu'elle prouve qu'un *pont-à-filtre* s'interpose entre l'océan Indien et l'intérieur du Tanganyika/Mozambique. Comment expliquer que cette Composée n'envahit pas l'intérieur de l'Afrique? D'ailleurs, n'est-ce pas un pont de ce genre qui, cette fois, a permis aux Roussettes de prendre pied à Zanzibar, en leur interdisant l'entrée au Continent Noir? C'est flagrant!

On sait que le meilleur moyen de faire face à des dires académiques est de les ignorer. En effet, on ne peut se permettre de négliger des faits, car le moment arrive où ils nous tombent dans les bras, et à la longue ils pèsent toujours très lourd. Les inventions plus ou moins savantes de *Homunculus* sont toute autre chose. Puisque leur existence n'est que factice, elles disparaissent si l'on n'y prête aucune attention. Expliquons-nous: on a vu des foules s'entre-égorger au nom de formules théologiques lesquelles, à un moment donné de l'histoire, ont acquis une importance énorme. Les morts mis au tombeau, et ces formules oubliées, on s'est demandé comment et pourquoi on les avait jamais prises au sérieux. Il en est de même avec les *ponts-à-filtre*. La biogéographie Américaine en fait toujours le plus grand cas; nous les ignorerons en continuant notre analyse de *Melanthera* et d'autres plantes de la flore africaine et extra-africaine. Si jamais nous en sentirons la nécessité nous y reviendrons. Au cas contraire, nous laisserons à ceux qui y croient toujours de s'amuser à leur aise, et nous les oublierons à jamais.

La deuxième espèce de *Melanthera* qui nous intéresse immédiatement est *M. scandens*. D'après WILD, cette espèce serait, du moins pour ses variétés *scandens* et *simplicifolia*: «Most nearly related to what must have been the primitive representative or representatives of the genus in Africa» (souligné par nous). C'est exact, sans doute, pour autant qu'on ne s'occupe du genre qu'en *Afrique*. La répartition de *Melanthera* revient cependant à quelque très ancienne forme inféodée aux îles et terres qui furent jadis dans le nord de l'océan Indien, nous ne savons si plutôt du côté «africain» ou «indo-malais» de la géographie de nos jours. Nous allons voir plus loin des palétuviers qui nous renseigneront.

Melanthera scandens est distribuée ainsi que suit: (1) Subsp. *madagascariensis* (forme: «Usually found in swamps or near rivers») — *Ethiopie* (Kaffa: Jimma, Wallo: Dessie), *Soudan* (Bahr-*ez-Zeraf* au sud-ouest de Malakal), Bahr-el-Jebel (Nil Blanc: entre Juba et Malakal); *Kénya* (Isiolo à 50 km à peu près au nord du Mt. Kénya), «Kaker-nega»¹, Mt. Kénya, Nairobi; *Ouganda* [Entebbe, Kampala, West Nile Province, Busoga (entre Lac Kyoga et Lac Victoria), «Bugishu», «Kigesi», «Namauve», «Makerere College»]; *Tanganyika* [Kilimanjaro, Ouluguru, Moshi (au sud du Mt. Kilimanjaro), Bukoba (West Lake, sur le Lac Victoria), Songea (à environ 100 km à l'est du Lac Nyasa)], «Kyimbila», «Nyakalilo», «Kabungu», «Lushoto»; *Congo* [Nioka (au nord-ouest du Lac Albert)], Yangambi (Stanleyville), Léopoldville, Katanga [Kapanga (sur la haute Lulua, à environ 80 km du confin de l'Angole (Lunda), Upemba, Elisabethville, région de la Lualaba], «Kaseny», «Kilibula», «Kurukwata», «Yaosuka»; *Mozambique* [Niassa: Vila Cabral; Zambézia: à l'embouchure du Zambèse (Chinde, Luabo)]; Tete; Manica e Sofala: Dombe [au pied du versant oriental des Mt. Chimanimani à l'ouest de Beira (ca. 20° Lat. S.)]; *Nyasaland* («Malawi») (Mt. Mlanje), Zomba (au nord de Mt. Mlanje), Dowa (au nord de Lilongwe), Kota-Kota (sur le Lac Nyasa, à l'est de Kansung); *Rhodésie du nord* («Zambia») Abercorn (au sud du Lac Tanganyika); Fort Rosebery (à l'ouest du Lac Banguéolou), Bangweulu, Samfya (à l'est de Fort Rosebery), Broken Hill (au nord de Lusaka), Ndola (au nord de Broken Hill sur le confin du Congo (Katanga)], Kazungula (à l'ouest de Livingstone sur le Zambèse), Mumbwa (au nord-est de Lusaka),

¹ Nous plaçons entre guillemets les localités que les moyens à notre disposition ne suffisent pas à répertier exactement.

«Katombora», «Luapula River»¹; Afrique du Sud-Ouest [Okavango: Andara (ouest du Caprivi Strip)]; Madagascar.

Arrêtons-nous à cette sous-espèce dont la répartition est un chef-d'oeuvre phytogéographique. Elle est aquicole, et nous retrouverons des distributions du même type chez *Utricularia*, ce qui est à attendre. Constatons pour le moment, et tout d'abord, qu'il n'y a aucun «filter-bridge» entre *Melanthera biflora* et *M. scandens* subsp. *madagascariensis*. La première est une espèce inféodée à l'arrière-terre de la côte orientale d'Afrique qu'elle atteint après avoir «traversé l'océan Indien». Elle n'est ainsi qu'une redite de la répartition d'authentiques palétuviers (*Cassipourea*, *Lumnitzera*, *Sonneratia*, etc.; voir aussi *Pandanus*), ce qui est tout à fait dans l'ordre de la logique à attendre chez la nature. La sous-espèce *madagascariensis* est une «néo-formation» — aucunement récente bien entendu — «adaptée» cette fois à des habitats où l'eau douce remplace les eaux saumâtres côtières, la berge du fleuve substitue les sables des cordons littoraux, etc. *Ces deux Composés sont donc en un parfait rapport de vicarisme biogéographique, géographique, écologique et taxonomique à la fois.* Si *Melanthera proto-biflora/scandens* (c'est-à-dire l'ancêtre des espèces «modernes» *biflora* et *scandens*) avait été incapable d'évoluer en des formes aquicoles d'eau douce, jamais elle n'aurait pris pied en Afrique au delà des enclaves côtières que *M. biflora* occupe aujourd'hui du Kenya au Mozambique. Si, d'autre part, l'ancêtre en question, pouvant donner des formes d'eau douce, n'avait cependant pu se modifier morphologiquement de telle manière à donner une «bonne espèce» au gré des botanistes classificateurs, jamais *M. scandens* ne serait née, et toute l'Afrique eût été «colonisée» par des populations «*biflora*» à caractères flous qui feraient, comme d'habitude, le désespoir du taxonomiste. On voit donc qu'un taxon quelconque est susceptible d'être «arrêté» pour deux raisons principales, soit: (1) En se heurtant à une limite géologique (tectonique, etc.) qui en détermine l'aire pour des raisons dont ni la géographie ni l'écologie de nos jours livrent le fond; (2) En étant inapte à évoluer de nouvelles formes susceptibles

¹ Nous ne pouvons repérer *Katombora* en Rhodésie, mais nous rencontrons *Katombola* en Angola (Moxico: au nord-ouest de Cazembo sur les bords du «Kifumadij Sümpfe» des cartes allemandes). La *Luapula* est un affluent du Lac Moérou de telle sorte que des échantillons de cette origine reviennent à la région de Fort Rosebery. Ces deux stations sont parfaitement dans la ligne de la répartition de notre plante. Nous observerons en passant que le *South West Africa* des cartes de langue anglaise est le *Sud-Ouest Africain* des celles en langue française. Cette dénomination prêtant à l'équivoque dans notre travail, nous la remplaçons couramment par *Afrique du Sud-Ouest*, qui traduit le terme anglais.

d'adaptation à des termes écologiques, etc. autres que ceux auxquels est adaptée la forme-mère. En confondant ces deux raisons principales au nom d'une notion de « filtre », la biogéographie « orthodoxe » se prive sur le champ de la *volonté* et de la *méthode* qui en consentiraient l'analyse. La notion de « filtre » est donc tout aussi funeste au progrès de la biogéographie que le furent les notions de « épicycle », « phlogiste », « humeurs », etc. pendant de longs siècles à l'avancement de la chimie et de la médecine, etc.

Ainsi qu'on le voit, tout devient parfaitement logique le moment où l'on récuse net la notion de « filtre », et on comprend les rapports dans l'espace et le temps reliant l'ancêtre « proto-*biflora/scandens* » aux espèces « modernes » *biflora* et *scandens*. Ces rapports engagent simultanément la biogéographie de la Malaisie et de l'Afrique « à travers l'océan Indien », et la taxonomie *sensu latissimo* de *Melanthera*. Naturellement, on ne peut entendre la taxonomie de *Melanthera sensu latissimo* qu'à la condition d'en connaître la *taxogénèse*, c'est-à-dire, de bien saisir les raisons comment et pourquoi ses espèces, sous-espèces, etc. occupent telle ou telle autre aire.

On dirait que *M. scandens* subsp. *madagascariensis* — à titre d'ubiquiste aquicole — se trouve nécessairement dans toute l'Afrique, là où des habitats existent à sa convenance. Au fait, il en est tout autrement : cette Composée ne dépasse pas à l'ouest une ligne : Éthiopie/Soudan — Bas Congo (Belge), ce qui n'a rien ni d'écologique, ni de climatique. Au sud, subsp. *madagascariensis* s'arrête sur une ligne, approximativement, Bechuanaland — Mozambique (nord et centre). Cet arrêt non plus ne doit rien à l'écologie et au climat puisque subsp. *madagascariensis* est inconnue à l'Angole, qui lui conviendrait sans doute parfaitement. Ces limitations d'aire sont le fait du processus de formation (taxonomique) auquel ces Composées ont été soumises pendant leur évolution. Ce processus est influé par la vicariance, en vertu de laquelle subsp. *madagascariensis*, ainsi que nous allons le voir, est « remplacée » en Angole par une sous-espèce autre. *La thèse qui voudrait que la répartition est le fait de « hasards », de « migrations » effectuées au gré de « moyens » plus ou moins mystérieux, etc. est donc complètement fautive. Pire encore : elle détruit tout espoir de jamais soumettre à l'analyse la répartition, car elle refuse la méthode et le mode de la pensée sans quoi elle est impossible. On comprendra facilement pourquoi nous opposons absolument tout ce qui est de loin ou de près la « méthode » et le « mode de la pensée » de la biogéographie « orthodoxe ». On voit bien la raison pour laquelle les « filter-bridges » ne nous intéressent aucunement, quoi-*

qu'en disent les Maîtres d'Outre-Atlantique inféodés à la biogéographie en question. Les accepter signifie se payer de mots, en se privant du droit autant que du devoir d'expliquer ce qui existe véritablement dans la nature.

C'est à notre très vif regret que nous nous voyons forcé de laisser tomber le sujet. Nos lecteurs se rendront facilement compte qu'en développant les grandes lignes à partir des considérations que nous venons de poser, on atteint sans peine à une synthèse de la biogéographie *pure* et de l'écologie *pure* à laquelle la biogéographie «orthodoxe» est incapable même de penser en raison de manquer d'idées, de méthodes et de principes à la fois.

En tout cas, nous nous autorisons à ajouter ici quelques observations susceptibles de servir à ceux de nos lecteurs qui voudraient s'occuper de la question.

BEARD fait observer (118: 143) que, en Afrique du Sud, *Protea* se répartit écologiquement ainsi que suit: «In the western half of the country is a conspicuous element of the Cape macchia, and in the eastern half is a component of certain areas of mountain grassland which may be considered to have originally carried a similar macchia, now decimated and altered by fire . . . North of the Tropic of Capricorn this pattern continues, the macchia found at an ever increasing altitude on the highland masses until it becomes the «ericaceous zone» of the East African volcanoes at 9000 to 12000 feet [environ 3000/4000 m.]. In places the macchia is well preserved, dense with *Erica arborea*, *Philippia* and *Protea* elsewhere burnt out and changed to protea savanna».

Ces quelques lignes donneraient matière à un très long article, que nous n'aurons probablement jamais le moyen d'écrire. En tout cas, BEARD ajoute (op. cit. 144): «*Protea baumii* enjoys a habitat of its own, one that is unique in the whole genus, i. e., swampy riverain flats on high plateaux of Angola, Northern Rhodesia or Tanganyika, a shrubby component of a grass and sedge community». Il vaut la peine de remarquer que *P. baumii* fait partie d'une Section *Cristatae* (op. cit. 195) constituée par: (1) *P. symmetrica* — Rhodésie (du sud): Mts. Inyangani («a rare species of the Inyanga mountains . . . where it occupies relict patches of an ericaceous zone») ¹; (2) *P. baumii* — Angole (Bié, Moxico,

¹ On se souviendra que c'est dans des «relict patches» de ce genre que l'observe les stations les plus méridionales de *Sibthorpia* et de *Juniperus procera* autant que les stations les plus septentrionales d'une foule d'autres plantes, de serpents (5), etc. Il est donc évident que ces «relict patches» doivent autant à la biogéographie qu'à l'écologie. Il y a là un noeud évidemment important (voir aussi 96, etc.): les plantes et animaux

Cuando Cubango au moins); Rhodésie («Zambia») (Abercorn sud du lac Tanganyika): Tanganyika (Songea à l'est du lac Nyasa et au sud-est des Mts. Kipengere); [«a shrub found in grass and sedge communities in plateau country at 4000-5000 ft. (1300-1650 m. environ)]; (3) *P. crinita* — Les deux versants des Mts. Chimanimani en Rhodésie (du sud) et Mozambique (sud de Manica e Sofala); «above 5000 ft. [1650 m.], in rocky places. Closely related to *P. wentzeliana*»); (4) *P. rubrobracteata* — Tanganyika («in mountain grasslands of the southern highlands.... above 2000 metres, on slopes with shallow soil»); (5) *P. wentzeliana* — Nyasaland («Malawi»): Nyika Plateau; Tanganyika: districts de Mbeya et Rungwe; [«at high altitudes in the southern highlands of Tanganyika and on the Nyika plateau of Nysaland, 7000-9000 ft. (2300-3000 m.), in grassland or ericaceous bush»]. Une variété *prostrata* est indigène aux monts Rungwe et Kipengere (Tanganyika méridional): «In short grasslands of Mt. Rungwe area and the Elton plateau, generally in rough stony places».

Nous savons par BEARD aussi que (op. cit. 145): «The *Paludosae* are typically creeping plants of sandy flats — *P. paludosa*, *P. secundifolia*, *P. enervis*, *P. haemantha* and its subspecies *vernica*». Ces quatre espèces donnent: (1) *P. paludosa* — Angole [Huila: Morro de Lopollo, Jau (au sud de Sá da Bandeira)]; «among short grasses, in rather swampy places, on sandy grounds, at 6000 ft. (ca. 2000 m)¹; (2) *P. secundifolia* — Angole (Lunda, Huambo); Rhodésie («Zambia») (Mwinilunga, près de la convergence des confins du Congo, de l'Angole et de la «Zambie»); «in swampy flats of white sand»; (3) *P. enervis* — Rhodésie (du sud) et Mozambique, sur les deux versants des Mt. Chimanimani (voir *P. crinita* ci-dessus); «prostrate among the very short herbage of white sand flats and in rock crevices»; (4) *P. haemathantha* — Angole (Cuando Cubango au moins) «found in the open areas at the margins of the *Brachystegia* woodlands of the drier, southern part of the Kalahari sandbelt of Angole»; la var. *vernica* («it extends to

qui y survivent doivent à l'écologie les conditions ambiantes de la survivance qu'elles attestent, mais jamais ils ne seraient là si ce n'était du fait de conditions en ayant moulé la répartition à titre général. Il ne faut donc pas confondre l'écologie avec la biogéographie pure, ainsi qu'on le fait, hélas, couramment.

¹ On se souviendra que c'est là aussi une des deux stations de *Podocarpus milanjanus* en Angole. Nous regrettons infiniment de ne pouvoir ajouter à ce petit article des considérations d'ampleur sur les rapports entre le géomorphisme africain [voir en général le beau travail de LESTER KING (120)] et la répartition dans le Continent Noir.

the north-east in regions of higher rainfall») a été observée en Angole (Lunda) et au Congo (Belge: Kasai, Katanga).

Nous compléterons nos informations en citant BEARD une fois de plus (op. cit. 144) à l'effet que: «An entirely different habitat in tropical Africa, but one which is more characteristic of the tropical species of protea is the plateau woodland, that vast complex of savanna woodlands of the *Brachystegia* — *Isoberlinia* — *Julbernardia* assemblage ... Here protea is a conspicuous member of the small tree-large shrub understory in the woodland, and one species or another is almost invariably present above the 2500 ft. (750 m.) contour. This type of vegetation is of enormous extent, unlike the restricted areas of mountain macchia and grassland, and the protea components are often of enormous extent also. Four species, which may be termed the Big Four of Tropical Proteas, have this huge range: *P. angolensis* — Angola to Moçambique and Tanganyika ... *P. madiensis* — Angola to Tanganyika ... *P. gagedi* — Ethiopia to Zululand, and Angola to Moçambique ... *P. welwitschii* — (op. cit. 146) Angola and Uganda to Natal». Nous ajouterons (op. cit. 145, 156-161) que *P. madiensis* — espèce proche de *P. angolensis* — est beaucoup plus répandue que BEARD nous l'a signalé ci-dessus. En effet, on l'observe en Angole (Malange); au Congo (Belge) (Katanga: Kaniama au nord de Kamina; «Kashasha»); en Rhodésie («Zambia»: Chingola, Shiwa Ngandu, etc.); au Nyasaland («Malawi»: Mt. Mlanje, Mt. Zomba, etc.); au Mozambique (Niassa du sud-ouest, Zambézia, au moins); Tanganyika (Songea, Iringa, Kigoma, Bukoba, etc.): Kénya; Ouganda; Soudan (Equatorie); Ethiopie; République Centrafricaine (Yalinga etc.); Chari; Cameroun (Mts. Bambouto!); Nigérie (sud-est: Ogoja, Enugu; nord). En plus de la variété-type dont nous venons de détailler l'aire, *P. madiensis* comprend deux variétés, savoir: (a) *elliottii* — Nigérie (nord: plateau de Bauchi, Jos, Kaduna, Zungeru; sud-ouest: Ibadan); (b) *angustifolia* — «Nigérie» («Bamenda Prov.»)¹; Cameroun (Mts. Bambouto: entre Bamenda et Dschang).

Nous jugerons d'autant mieux la répartition de *Protea* en Afrique que nous saurons comment *Banksia*, autre genre de la même famille, se porte en Australie du sud-ouest. GARDNER nous dit (119: xlix) que les «Sand Heaths» (landes sablonneuses côtières) sont: «The real home of the true autochthonous flora» — une flore qui, ainsi que nous le savons, rappelle de beaucoup de points de vue celle du Cap. Au sujet des Protéacées de ces landes [leurs affinités sont «africaines» (2: 169,

¹ *Bamenda* est pour nous au Cameroun.

Fig. 142)], GARDNER mentionne un fait intéressant : « Among the heath plants one observes as in no other formation except the swamp-yate woodland, a remarkable development of plagiotropism. The most notable examples are the extraordinary species of *Banksia* of the series Prostratae which occur all along the southern heaths of King George's Sound and Cape Arid. Their subterraneous stems radiate to a diameter of over four meters, the isolated inflorescences and floral leaves of some species appearing as isolated plants ».

Considérons maintenant ceci : (1) On sait que des liens phytogéographiques (et, dans le monde des insectes du moins, zoogéographiques) indiscutables [voir, p. e., les Restionacées (14: 359), Protéacées, Droseracées, etc.; se rapporter aussi dans cet article aux Fig. 17, 20, 23, etc.] rattachent l'Afrique australe au Domaine Australien; (2) La répartition des Protéacées sur les deux côtés de l'océan Indien présuppose donc des artères transocéaniques dont on retrouve les homologues chez une foule de plantes et d'animaux (voir, p. e., *Melanthera*); (3) Les artères en question ont contribué à diffuser des plantes dont l'écologie est normalement celle du littoral maritime et de son hinterland immédiat, quitte à faire place sur les continents « modernes » à des habitats variés, voire haute montagne (p. e., *Myrica javanica* au Mt. Kinabalou; etc.); (4) Autant en Australie qu'en Afrique, les Protéacées tiennent aux mêmes habitats et présentent des formes « édaphiques », dont les homologues sont manifestes. À partir d'habitats de ce genre ces plantes se « spécialisent » par rapport à des milieux différents. Naturellement, les espèces dont les possibilités écologiques ont évolué dans le sens d'habitats à grande diffusion¹ sont très répandues (voir les *Protea* « Big Four » de BEARD). Cependant, elles aussi sont redevables à des noeuds phytogéographiques [voir, p. e., *Protea madiensis* aux Mts. Bambouto; on comparera la répartition de *Protea* à celle d'*Utricularia* (voir plus loin)] qui ne doivent rien, les deux au climat, à « l'écologie », etc.; (5) L'Angole

¹ Ces habitats peuvent être primaires ou secondaires. Par exemple *Protea* ayant évolué en une forme (espèce, sous-espèce) adaptée dès l'origine (Crétacée, par exemple) au bush ouvert se répandra normalement à des habitats du même genre dûs aux feux de brousse, à des altérations climatiques favorisant le bush de ce type, etc. Des émigrations secondaires [voir au sujet des « mauvaises herbes » (2; 220 et s.)] interviendront donc pour en élargir l'aire. La distinction que nous venons d'établir est d'une capitale importance surtout pour la biogéographie du Continent Noir. Elle donne raison de la formation et de la répartition de certains groupes (par exemple, parmi les Oiseaux, Francolins et Capitonidées) qui sont complètement inexplicables autrement. Nous regrettons de laisser tomber le sujet qui exigerait une étude très poussée et fortement documentée. Que nos lecteurs veuillent bien s'en occuper: ils y trouveront leur compte.

est évidemment un des grands centres de l'évolution de *Protea*. Puisque les Protéacées engagent des rapports entre l'Afrique et l'Australie «traversant» l'océan Indien, nous signalons à nos lecteurs (14: 421) que *Triumfetta* sect. *Lappula*, dont les espèces sont nombreuses en Angole (Huila), atteint la Malaisie. La répartition de la sect. *Porpa* (op. cit. 419) est d'ailleurs celle d'une essence de la mangrove au sens le plus précis du terme. Nous rappellerons aussi que de très intéressantes homologies d'aire s'observent (3; 1a: 48) dans les espèces américaines du genre *Bonnetia*, et qu'il est facile d'effectuer de fructueux recoupements entre les répartitions de *Protea*, *Myrica*, *Buxus*, *Utricularia*, *Melanthera*, *Cleistanthus*, etc. *Un mode logique de la pensée, une saine méthode, la connaissance en somme théorique et pratique de la biogéographie véritablement scientifique (soit, de la panbiogéographie), permettent d'effectuer la synthèse dans le temps et l'espace des aires et des habitats, et d'atteindre ainsi des points de vue rationnels et profonds sur le processus de la différenciation morphologique et taxonomique, cytogénétique, etc. que jamais on ne peut atteindre à partir des notions de la biogéographie «orthodoxe».*

Nous regrettons de laisser tomber le sujet, hélas, mais nous gardons l'espoir qu'il se trouvera parmi nos lecteurs des esprits réfléchis et avides de connaissance qui se plairont à le reprendre à loisir. *Nous leur disons que ce que nous proposons n'est pas une nouvelle théorie de la répartition, etc., à opposer aux vieilles idées dont la stérilité est manifeste. C'est en effet toute autre chose: une méthode et un mode de la pensée, dont la force de synthèse et d'analyse est grande, et dont nous même n'avons fait qu'effleurer la surface. Les faits nous perdent si nous sommes incapables de leur assigner les causes dont ils dépendent, et de les ranger dans l'ordre de nature en enchaînant pas à pas les uns aux autres. En effet, plus on en a, et plus grande devient la confusion dans notre esprit au sujet de quoi en faire au mieux de la connaissance.*

Nous ajouterons à ce que nous venons de dire une dernière pensée bien en passant. Nous avons constaté dans l'Amazonie vénézuélienne (8; 1: 754 note 1) l'interdigitation de deux flores, l'une revenant à l'ensemble du Duida-Roraima, l'autre «amazonienne» et généralisée. Ces deux flores sont évidemment les deux très anciennes *par leur origine*, mais l'une est aujourd'hui surtout rélictuelle et statique (Duida-Roraima), l'autre au contraire envahissante. Chaque fois que l'érosion, le feu de brousse, etc. détruisent les plantes de l'ensemble Duida-Roraima c'est la flore généralisée d'Amazonie qui tend à les remplacer. De ce fait, deux mondes biologiques sont en lutte, dont le rélictuel est condamné à la longue à se morceler, enfin à périr si ce n'est composant par compo-

sant du moins dans son ensemble. Nous avons raison de croire que c'est bien la même chose qui se fait en Afrique et partout ailleurs (voir, par exemple 44: 686). Il y a là matière à des recouvrements *extrêmement fructueux* entre la botanique au sens large du terme, la biogéographie et la géomorphogénie (voir, pour orientation 120) qui n'ont jamais été faits, et que la méthode d'analyse panbiogéographique est destinée à assurer ¹.

Ceci dit, revenons à *Melanthera scandens*. Cette espèce a trois autres sous-espèces que nous analyserons sans trop nous arrêter à des questions de moindre importance. Voici donc ces trois sous-espèces: (2) Subsp. *dregei* (forme: «About 1 m. tall in the coastal areas of Mozambique, Natal and the Eastern Cape. Often found in swamps with *Typha*, etc.») — *Moçambique* [Inhambane: Sul do Save; Gaza; Lourenço Marques; Ilha de Inhaca, Manhiça, «Namaacha», «Maputo» (Maputo Poort sur le confin du Swaziland?)]; *Swaziland* (Mbabane, «Mazini»); *Natal* (Pondoland, Umkomazi, Alexandra District, Durban); *Le Cap* [Tembuland, Kentani, Port St.-Johns (entre Durban et East London)]; (3) Subsp. *subsimplicifolia* [forme: «A forest or forest edge climber or tall slender herb... Widespread in tropical Africa. Intermediates with subsp. *madagascariensis* are fairly common; WILD signale (op. cit. 7) trois de ces formes de transition au Soudan, Kénya et Tanganyika)] — Soudan [«Zande Land» (= Haut Nil)]; Kénya (N. Kavirondo, Nyanza, «Embu», «Narok»); Ouganda [Mt. Ruwenzori, Mabira Forest, Toro (? près de Fort Portal), «Kigezi», «Kirerema», «Naivasha» (sic! n'est-ce pas au Kénya?)]; *Tanganyika* (Arusa, Ousambara, Songea, «Lushoto», «Ngara»); *Congo* [Oriental: Yangambi, Banalia, «Mobwasa» (Mambasa?); «Yambao», «Yambuya», «Boketa», «Logo», N. Kivu];

¹ Voici par exemple une simple observation qui dira à nos lecteurs ce qui reste à faire: lorsqu'un biogéographe orthodoxe rencontre, par exemple, une espèce de *Vellozia* aux Mts. Chimanimani de la Rhodésie du Sud et sur les anciens plateaux du Brésil, respectivement, il pense aussitôt à une «migration» de *Vellozia* que ce soit de la Rhodésie au Brésil ou vice versa, aux «moyens» qui l'ont assurée, au «climat» qui l'aurait favorisé, aux «ponts continentaux», si jamais, sur lesquels elle aurait eu lieu, etc. Un biogéographe de bonne souche sait, lui, parfaitement que si *Vellozia* survit aujourd'hui à tel ou tel autre point de la Rhodésie et du Brésil, c'est parce que de vieilles parties en surface du socle *jadis commun au Brésil et à la Rhodésie* ont gardé du moins une partie de la flore qui fut, alors que ce socle était encore d'une seule pièce. Naturellement, ce ne sont pas des espèces «jurassiques» de *Vellozia* «triassique» qui survivent aujourd'hui aux Mts. Chimanimani et à Goiás, mais des espèces «modernes» dérivées d'anciens membres de pré-*Vellozia* grâce à une suite d'évolution jamais interrompue autant au Brésil qu'en Rhodésie. On voit tout de suite que la *pensée* du biogéographe «orthodoxe», et notre *pensée* se meuvent dans des sphères qu'il est difficile d'harmoniser. Ou ils ont raison ou nous avons raison: c'est à prendre ou à laisser.

Nyasaland («*Malawi*») (Mt. Mlange); *Mozambique* (Manica e Sofala : Espungabera, au confin avec la Rhodésie vers «*Chiringa Forest*»); *Rhodésie*: *Chiringa Forest*, «*Vumba*», «*Gungunyana*»; *Cameroun* [Yaundé, Bipindi (au sud-ouest de Yaundé), Adamawa (région de Garoua, en général)], «*Likombe*», «*Nkambe*»; *Nigérie* (Oban, Bénin); *Fernando Po*; *Ghana* [Ashanti (nord), Keti Krachi (sur la basse Volta)]; *Côte d'Ivoire* («*Beoumi*»); *Libérie* («*Sanokwele*»); *Sierra Leone*; (4) Subsp. *scandens* — forme: «*Confined to the coastal territories of West Africa from Sierra Leone to Angola*») — *Sierra Leone* («*Mange*»); *Ghana*; *Nigérie* (le sud, «*Ondo*», «*Akure*»); *Cameroun* (Bipindi); *Gabon* [Haute Ngonuyé, au sud-est de Lambaréné]; *Congo* (Kisantu au sud-ouest de Léopoldville), «*Huizo*, *Viete-Mao*», «*Kingoyi*»]; *Angole* (Uige, Cuanza Norte, Luanda).

On remarquera au sujet de ces trois sous espèces: (1) *Dregei* est endémique au Mozambique au sud d'à peu près 22° Lat. (soit, on la rencontre dans les districts de Inhambane, Gaza et Lourenço Marques). La sous-espèce *madagascariensis* vit au contraire dans la partie nord (Manica e Sofala, Tete, Zambézia, Niassa). Cependant, *Melanthera biflora* dont l'aire est surtout établie au nord du Mozambique (Tanganyika, Zanzibar, Kénya) est «*sympatrique*» à l'île de Inhaca (près de Lourenço Marques) avec *M. scandens dregei*, alors que *M. scandens madagascariensis* s'arrête en Manica e Sofala. La sous-espèce *dregei* s'arrête en tout cas elle aussi un peu au nord-est de East London (Kentani/Kei Mouth), et nous savons (voir plus haut) qu'il est très souvent difficile d'expliquer par le climat, l'écologie, les courants, les vents, etc. la répartition qui se fait au long des côtes du Cap; (2) La sous-espèce *madagascariensis* partage avec *subsimplificifolia* une grande partie de son aire (Soudan, Kénya, Ouganda, Tanganyika, Nyasaland, Mozambique). Cependant, *madagascariensis*, qui atteint l'Éthiopie, et le Soudan (remarquons, les mêmes régions où vit *scandens*), n'envahit aucunement l'Afrique Occidentale, ce que *subsimplificifolia* fait en toute liberté; (3) *madagascariensis* est en Rhodésie du Nord («*Zambia*»), et atteint l'Afrique du Sud-Ouest tout juste au «*Caprivi Strip*», au nord des marais et lacs (aujourd'hui presque entièrement asséchés) du Bechuanaland. *Subsimplificifolia* n'envahit que la Rhodésie (du Sud) et n'entre pas en l'Angole, où *madagascariensis* est loin d'être inconnue [Cuanza Norte, Malange (Pungo Andongo, Rio Cambo), «*R. Cuito*» (Rio Cuilo (Lunda)?)]; (4) La sous espèce *scandens* s. s. est «*sympatrique*» à la fois avec *subsimplificifolia* et *madagascariensis*. Cependant, cette «*sympatrie*» n'intéresse que le nord (Sierra Leone/Congo) dans

le cas de la première; que le sud (Angole et Congo) dans le cas de la deuxième; (5) Ainsi que nous l'avons fait constater, les données d'aire en nos mains sont loin d'être complètes, car il est souvent le cas que nous ne pouvons repérer les stations signalées par WILD (leur sens est évidemment plutôt taxonomique que phytogéographique et chorologique, ce qui fait de la difficulté pour nous). On dirait, en tout cas, que la distribution de *madagascariensis* est lourde sur le sud du Congo, alors que celle de *subsimplificifolia* en touche plutôt le nord. Naturellement, c'est surtout l'ouest du Congo qui est intéressé par *scandens s. s.*; (6) Dans le tableau de la distribution de *subsimplificifolia*, WILD fait place à une station, «Mabira Forest» et rappelle des matériaux recoltés pas VAN SOMEREN. Or, ce naturaliste s'est aussi occupé d'ornithologie, et l'on sait (121) que certaines des stations (entre autres *Mabira Forest*) soulignées dans son travail sur le genre d'oiseaux *Dicrurus* représentent des portions d'aire occidentale isolées en Afrique Orientale. Nous verrons plus loin que ces indications sont confirmées par celles d'autres naturalistes, et par la répartition d'autres plantes (p. e., *Utricularia*) et animaux. En attendant, nous pouvons signaler sans retard à l'attention de nos lecteurs deux secteurs d'Afrique (Fig. 22/B, C) dont l'importance géographique est remarquable, savoir: (a) La Nigérie; (b) L'axe: Wau/Kampala. La Nigérie est le noeud d'où les grandes artères de la répartition du Continent Noir prennent leur essor vers l'ouest, le sud et l'est. L'axe: Wau/Kampala en fait autant en Afrique Orientale. Si on nous en demandait le pourquoi, nous ne pourrions que répondre que des noeuds de ce genre, ainsi que les secteurs dans lesquels se partage, par exemple, la répartition des sous espèces de *Melanthera scandens*, répondent à des causes tectoniques et géologiques dont l'histoire reste à faire. Il est frappant pour nous que cette vérité élémentaire ne paraît pas s'imposer à l'esprit des innombrables auteurs qui se sont efforcés pendant au moins un siècle de faire raison de la biogéographie africaine, en ne s'appuyant que sur la «climatologie», «l'écologie», des «domaines», etc. plus ou moins heureusement conçus, etc. Nous pouvons assurer nos lecteurs en bonne conscience qu'autant que pareils *modes de la pensée* persisteront dans les centres d'enseignement et dans la littérature, *jamais* on ne verra clair dans la biogéographie de l'Afrique et, plus encore, celle du monde en général. *La terre et la vie ont évolué de pair: les cartes des distributions/répartitions du présent ne sont, pour ainsi dire, que l'incarnation courante de toutes les distributions/répartitions du passé.* Nous savons parfaitement que ce que nous venons de porter à la connaissance de nos lecteurs en

trois lignes impose des rectifications dans la manière courante de voir la biogéographie qui sont carrément révolutionnaires, et il est normal que des idées de cette portée suscitent de formidables oppositions. Cependant, il n'y a rien à faire contre la marche du progrès. C'est à prendre ou à laisser, et si l'on pense à l'état lamentable de la biogéographie qui se voudrait «orthodoxe», on ne peut que prendre.

Naturellement, on nous dira toujours que c'est *absolument impossible* que la répartition est aussi précise, tellement rigoureuse, etc. C'est le climat, l'écologie, les vents, le hasard, etc. qui l'expliquent. Nous ne répondrons qu'en invitant nos critiques à le *prouver* par des arguments dont la logique et le bon sens ne seraient pas exclus. Ils peuvent commencer par *Melanthera*, et nous serons toutes oreilles. Nous ferons constater pour le moment qu'il n'est possible de concevoir la répartition de cette Composée comme un tout harmonieux qu'à la condition d'admettre qu'elle est un des *éléments constitutants* de la flore d'Afrique, aucunement une forme immigrée de date récente. *Ce genre s'est formé en Afrique, car il en respecte rigoureusement les grandes divisions biogéographiques.* En effet, voici le tableau des espèces du genre *Melanthera* en plus de *M. biflora* et *M. scandens*: (3) *M. gambica* — Guinée Portugaise, Gambie; (4) *M. felicis* — Guinée; (5) *M. rhombifolia* — Mali, Côte d'Ivoire, Nigérie; (6) *M. elliptica* — Ghana, Nigérie, Cameroun, République Centrafricaine; (7) *M. pungens* — Sénégal, Soudan, Congo, Ouganda; (8) *M. scaberrima* — Angole; (9) *M. richardsae* — Ouganda, Rwanda, Tanganyika, Rhodésie (du nord; «Zambia») (10) *M. robinsonii* — Congo, Tanganyika, Rhodésie (du nord; «Zambia»); (11) *M. albinervia* — ssp. *acuminata*: Kénya, Ouganda, Tanganyika; ssp. *caudata*: Congo (Katanga), Rhodésie (du nord; «Zambia»); ssp. *albinervia*: Tanganyika, Nyasaland, Mozambique, les deux Rhodésies, Transvaal, Afrique du Sud-Ouest, Angole; (12) *M. triternata* — Les deux Rhodésies, Mozambique, Transvaal, Bechuanaland, Afrique du Sud-Ouest, Angole; (13) *M. abyssinica* (espèce montagnarde!) — Sierra Leone, Togo, Soudan, Éthiopie, Érythrée, Kénya, Tanganyika, Congo, Rhodésie (du nord), Angole.

Cette répartition, que nos lecteurs voudront bien comparer à leur compte à celle d'*Utricularia* (voir plus loin), englobe des formes des sables côtiers, des essences de marais, de forêt humide, de montagne, etc., ce qui est fait pour nous rappeler autant d'*Utricularia* que de *Protea*, etc. Ses grandes lignes reviennent à quelques traits (Fig. 22/D) inscrits sur la carte d'Afrique. L'Angole y joue son rôle coutumier: elle est rattachée autant à l'Afrique Occidentale (*M. scan-*