

Inst. Bot. de Coimbra

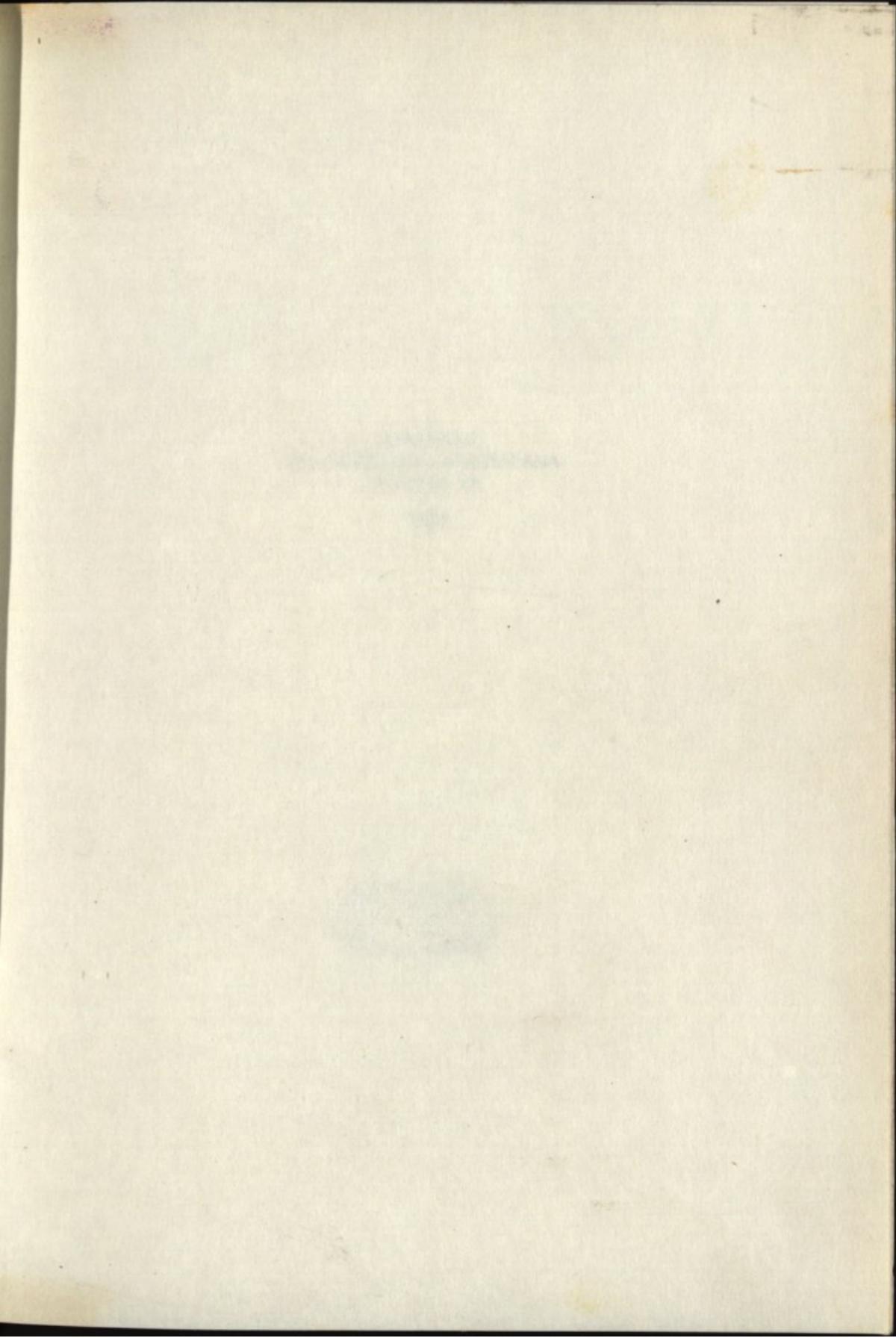
Sala E

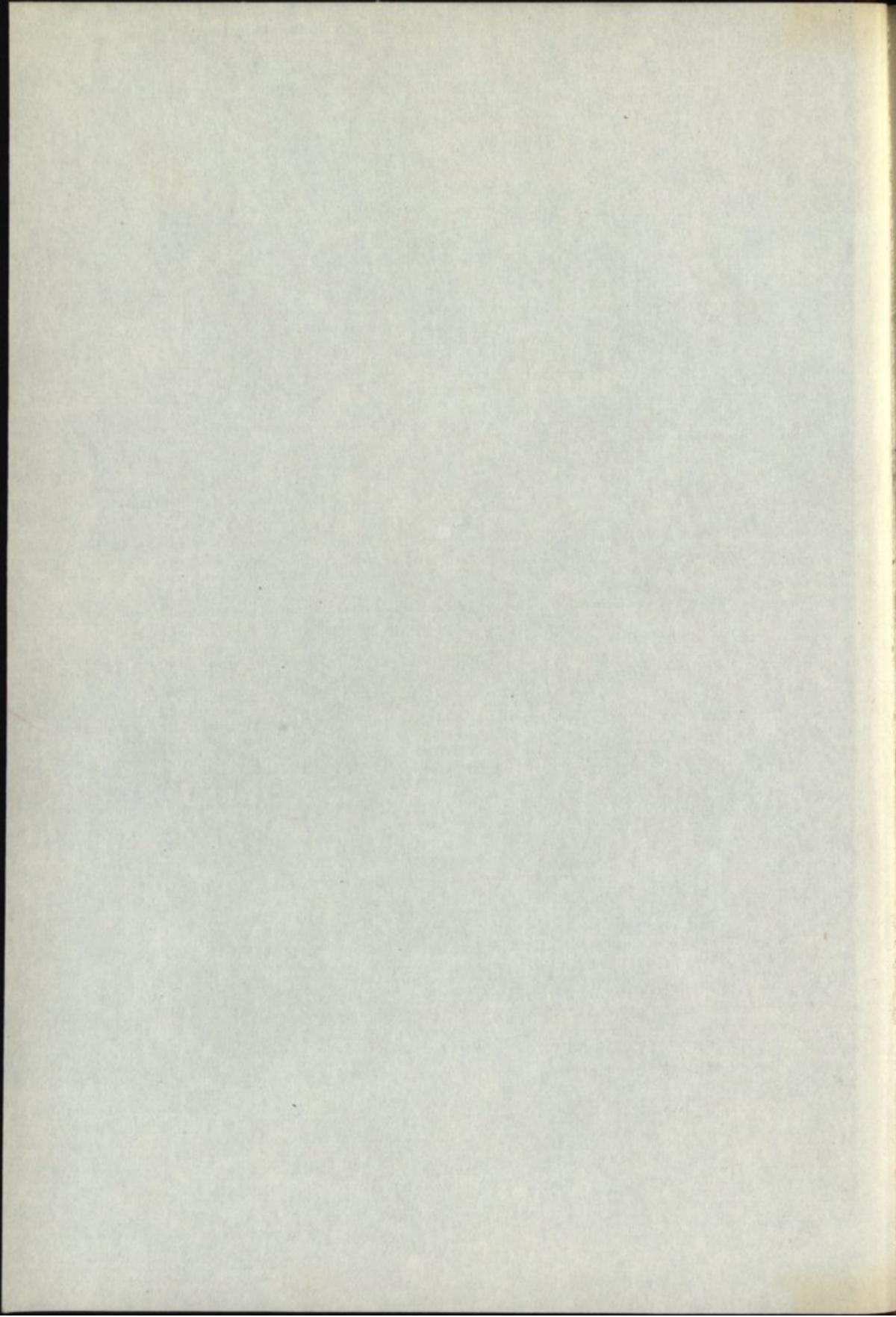
Est. 21

Táb. 30

N.º _____



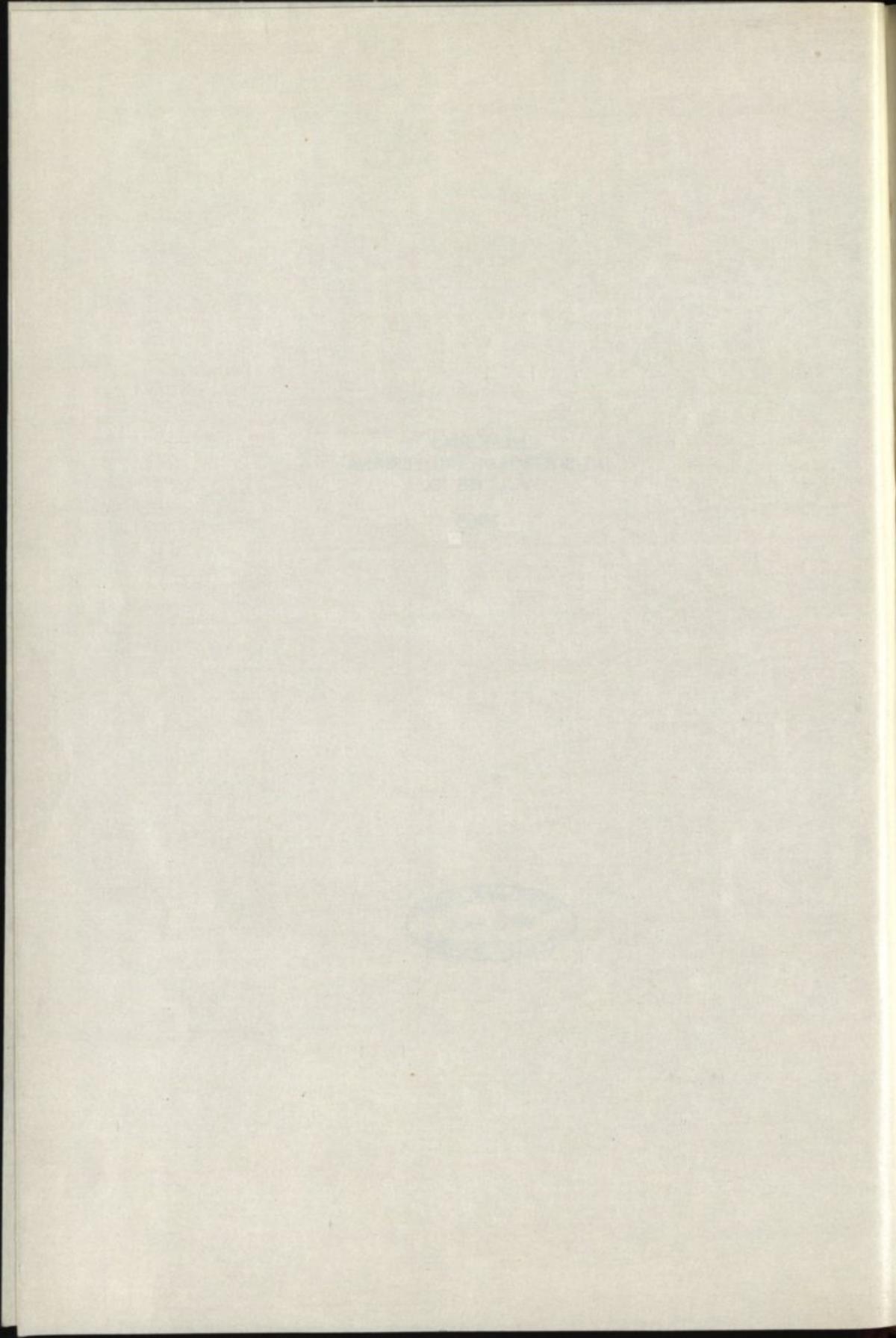




MEMÓRIAS
DA SOCIEDADE BROTERIANA
VOLUME XX

1968





INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

MEMÓRIAS
DA
SOCIEDADE BROTERIANA

VOLUME XX

REDACTORES
PROF. DR. A. FERNANDES
Director do Instituto Botânico
DR. J. BARROS NEVES
Professor catedrático de Botânica



COIMBRA
1968

INSTITUTO BOTÂNICO DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

MEMÓRIAS DA SOCIEDADE BROTERIANA

ANALOGIA

TRABALHO DE MESTRADO

DE MESTRE JOSÉ CARLOS DE ALMEIDA

1950



Composição e impressão das Oficinas da
Tipografia Alcobacense, Lda. — Alcobaca

1950

Monsieur le Dr. LÉON CROIZAT a eu la gentillesse de me dédier le travail que va se suivre, en souvenir de quelques jours passés ensemble à Coimbra. J'évoque assez souvent ces magnifiques journées d'été, pendant lesquelles j'ai accompagné ce notre renommé Collègue dans la visite à l'Université et au Jardin Botanique et nous nous sommes promenés aux alentours de la ville pour lui montrer quelques plantes parmi lesquelles le fameux *Drosophyllum lusitanicum*. J'évoque l'esprit brillant qui est celui de M. le Dr. LÉON CROIZAT qui abordait, toujours avec le plus grand éclat, les problèmes les plus divers, soit de philosophie, soit de politique, soit de sociologie, soit de quelque branche des Sciences Naturelles, se révélant ainsi une personnalité invulgaire très marquée, d'une culture très vaste, servie par une intelligence supérieure.

Je me rappelle aussi de quelques discussions concernant des questions de phytogéographie et d'évolution sur lesquelles nous nous ne sommes pas mis d'accord. Mes divergences d'opinion, cependant, n'ont, d'aucune façon, influencé l'admiration et l'estime que j'ai éprouvé et j'éprouve pour ce causeur et argumentateur admirable qui est le Dr. LÉON CROIZAT.

Je suis persuadé que la Science profite toujours des discussions ouvertes et de l'exposition d'idées qui quelquefois se présentent à quelques personnes et qui s'opposent ou semblent s'opposer à ce qui était considéré définitif. Dans ces cas, les chercheurs des champs opposés s'efforceront pour démontrer leurs points de vue, ce qui incitera à la révision critique des données et à la réalisation de nouvelles observations ou expériences. Les résultats obtenus peuvent alors amener à la découverte de faits nouveaux ou à la naissance d'idées nouvelles qui pourront contribuer énormément à la résolution des problèmes.

Cette manière de voir explique le fait que je suis heureux de publier ce travail de M. le Dr. LÉON CROIZAT dans les Memórias da Sociedade Broteriana. Cependant, je dois signaler que les idées exposées dans cet article, comme d'ailleurs il arrive en ce qui concerne tous les travaux parus dans les publications de la Sociedade Broteriana, sont de l'exclusive responsabilité de l'Auteur. De même, le ton de l'article est aussi de l'entière responsabilité de l'Auteur.



La Sociedade Broteriana a été fondée en 1880 par JÚLIO HENRIQUES et elle avait pour but l'étude de la flore du Portugal, ce mot étant compris par le fondateur dans le sens le plus vaste, c'est-à-dire que pour lui le Portugal était l'ensemble constitué par la Métropole, les Îles Adjacentes et les provinces d'Outre-Mer. De cette façon, des articles sur la flore du Portugal continental, à côté d'autres sur celle des Açores, Madeira, S. Tomé e Príncipe, Angola, Moçambique, etc. ont été publiés dans le Boletim de la Société.

En 1930, Luis CARRISSO a fondé les Memórias da Sociedade Broteriana, destinées surtout à la publication de travaux de phytogéographie. Comme l'article de M. le Dr. LÉON CROIZAT concerne l'Afrique et l'Angola y joue un rôle important, l'« Introduction raisonnée à la biogéographie de l'Afrique », s'ajuste exactement aux buts pour lesquels la revue a été créée. Comme Président de la Société Broteriana, je remercie M. le Dr. LÉON CROIZAT de sa collaboration.

A. FERNANDES

INTRODUCTION RAISONNÉE À LA BIOGÉOGRAPHIE DE L'AFRIQUE

par

LÉON CROIZAT

Apdo. 4262 Este, Caracas
Venezuela

À M. le Prof. Dr. Abílio Fernandes en souvenir
de très agréables jours à Coïmbre

(A) APERÇU PRÉLIMINAIRE

Il est toujours facile d'exposer une manière de voir si lecteur et auteur partagent des idées en commun, car la pensée de l'un intègre alors automatiquement celle de l'autre. Ce que nous allons dire dans cet article est dans tout autre cas: notre manière d'entendre la biogéographie n'est pas celle courante aujourd'hui¹, de telle sorte que nos lecteurs ne peuvent s'attendre chez nous à ce qui leur est habituel ailleurs. Pour nous, la biogéographie est une *science exacte*, donc à raisonner, et le point de départ de nos raisonnements n'est souvent pas celui auquel on s'attend d'après les conventions.

Nous prions donc nos lecteurs de ne prendre sur le champ aucun parti pour ou contre ce que nous allons exposer. *Ce qui nous intéresse surtout et avant tout est de les informer.* L'opinion éclairée ne mûrit qu'avec une sage lenteur, et les mots n'ont du poids qu'autant qu'ils deviennent des idées. Tout vient à point pour qui sait attendre.

¹ Il est cependant vrai que notre manière est en train de faire son chemin. On en aura la preuve en se rapportant, par exemple, à un récent travail par un entomologiste Suédois bien connu, LARS BRUNDIN (1: 61), où il est admis que: « Much of his [de CROIZAT] message concerns everyone dealing with the history of life very deeply ». Cette opinion est exprimée avec d'autres qui exigent toujours des précisions de notre part, mais elle sert du moins à assurer nos lecteurs qu'ils ne perdront pas leur temps en nous lisant. Voir aussi des notes plus bas, et *Ecology* 48: 704. 1967.



On tient aujourd'hui pour assuré que les sciences biologiques ne peuvent être homologuées aux sciences exactes. Il est entre les deux, dit-on, une différence radicale: la science exacte fait son objet de questions n'admettant qu'une seule solution bien tranchée, et la somme de deux angles est, ou n'est pas, de tant de degrés. Dans les sciences biologiques, croit-on, il faut constamment compter sur l'intervention de facteurs tangibles et intangibles en mélange, dont l'opinion fait partie forcément. Ce qui est blanc ou noir dans les mathématiques, paraît-il, n'est souvent que gris chez les disciplines biologiques. En somme, tout comme la vie elle-même, ce qui en découle et y revient est nuancé à l'extrême. On construit avec toute exactitude un triangle, mais on ne peut interpréter une plante que par approximation.

Cette manière de voir n'est pas toujours inexacte: il est indubitable, par exemple, que tout problème biologique est nuancé, en effet, souvent à l'extrême. Cependant, elle entraîne un danger des plus graves: puisqu'on ne s'attend qu'à des solutions en tout cas imprécises et transitoires, on a pris l'habitude en biologie de ne prêter aucune attention à la manière de laquelle on raisonne. Dit autrement: en biologie *la méthode* n'est pas l'objet des soucis qu'elle reçoit, par exemple, dans les mathématiques, la logique, etc. On voit les faits, on les décrit très soigneusement mais, enfin, chacun ayant le droit à son opinion et tout n'étant que transitoire, on en raisonne comme l'on peut et, surtout, *comme l'on veut*.

Les culteurs des sciences exactes savent parfaitement que nul problème n'est passible de solution si les termes qui lui reviennent sont mal posés. En voici un exemple: l'humanité a cru pendant de bien longs milliers d'années que la terre était immobile et le soleil tournait autour d'elle. D'après l'opinion courante, cette notion se devait d'être certaine puisque le soleil se lève et se couche à des points opposés de l'horizon, la terre étant évidemment immobile à toute heure de la journée.

Énoncé d'après cette preuve, le problème portait évidemment à faux. On ne le remit dans la bonne voie qu'en niant toute valeur à une preuve visuelle qui paraissait cependant être absolument bien fondée.

Nous ignorons si les sciences exactes sont, ou non, à homologuer de très près aux sciences biologiques, et il nous importe moins encore de nous délivrer ici d'un sermon au sujet. Tout ce que nous osons penser est que, de nos temps, la limite entre les deux est beaucoup plus floue qu'on ne le croyait jadis. De ce chef, nous sommes convaincu que ce qui serait de la bonne méthode dans les sciences exactes ne peut être que de la toute aussi bonne méthode dans les sciences de la vie

en général. Mal posée en biologie, une question n'est pas plus heureuse qu'un problème qui serait énoncé de travers en géométrie ¹.

La bonne méthode garantit la solution dans les sciences exactes, ce qui nous assure qu'elle se doit d'en faire autant dans les sciences biologiques. Il est constant que des questions qui taxèrent un jour de grands génies sont aujourd'hui à la portée de l'étudiant de l'astronomie élémentaire. La raison en est fort simple: la bonne méthode une fois découverte et mise à l'oeuvre, ce qui en découle tourne à la routine. *Bien faire est facile si l'on pense bien.* RENÉ DESCARTES, qui s'y connaissait, assurait qu'il n'avait pas plus de génie que ses émules (3: 120, note), mais qu'il avait une méthode meilleure que la leur.

En biogéographie, *la bonne méthode est essentielle.* Nul ne peut nourrir l'espoir de suivre des masses immenses de plantes et d'animaux variant à l'infini, dans le passé, le présent et le futur à la fois, partout sur la face du globe s'il lui est interdit pour une raison quelconque de *penser* de telle manière que le tout est vu d'emblée dans ce qu'il a d'essentiel et de commun dans l'espace, le temps et la forme ². En voici

¹ Il est pour nous extrêmement curieux que BRUNDIN (voir note ci-dessus), dont l'opinion est pourtant foncièrement flatteuse pour nos travaux, doute que notre méthode soit toujours la bonne. L'idée qu'il en a est évidemment colorée par des soucis d'ordre technique, et paraît ignorer, du moins amoindrir fortement, le fait, *pour nous essentiel*, que lui et nous avons marché au même but par des voies différentes. La méthode de BRUNDIN est bonne, nous n'en doutons aucunement, mais elle fût à elle seule loin d'être suffisante à briser le monopole de la « biogéographie orthodoxe » assuré aux États-Unis par les travaux de MATTHEW, SIMPSON, MAYR, DARLINGTON, etc. à partir de 1915. En effet, ceux qui connaissent notre oeuvre ne tarderont pas à retrouver dans ce que BRUNDIN oppose à ce monopole toute une suite d'idées, d'arguments, en somme *toute une méthode* qui ne leur sera aucunement nouvelle. En conclusion, la méthode de BRUNDIN et la nôtre *s'intègrent dans un but déterminé*, et on ferait tort au sujet, et à l'une et à l'autre en les opposant. Nos idées sont toujours celles qu'elles étaient (voir, par exemple 2: iii-xi), et il n'est guère certain que ceux qui les critiquent en ont une connaissance approfondie. Voir la note suivante.

² Il est très rare que des naturalistes formés à la classification se rendent compte de ce que nous venons de dire. Voici en tout cas un exemple précis de ce que nous désirons leur faire connaître: BRUNDIN est auteur d'une splendide monographie (1) de la partie australe d'un groupe d'insectes Diptères (Chironomides), rencontrés d'autre part par MONOD (4) sur les berges du lac Faguibine près de Tombouctou (Mali). Toute étude complète des Chironomides exigera obligatoirement une *méthode* biogéographique assurée, capable d'expliquer à la fois comment et pourquoi ces insectes vivent autant au Chili, Nouvelle-Zélande, etc. qu'en Nigérie, etc. En l'absence de cette méthode, les données de deux monographies visant séparément les Chironomides antarctiques et africains pourraient être irréprochables du point de vue de la classification sans cependant ne rien donner de précis du point de vue de la répartition. Tel

la preuve: l'hirondelle qui fait son nid dans la bonne vieille ville de Coïmbre part à tir d'aile l'automne venu pour hiberner dans l'Afrique du Sud. Elle émigre en couvrant des milliers de kilomètres par des moyens de transport (servons-nous du langage de la convention) qui lui assurent la maîtrise de l'azur. Quoi donc de plus normal que de croire que la répartition des oiseaux est totalement le fait de *migrations actives*?

Néanmoins, il suffit de consulter n'importe quelle monographie savante au sujet des lombrics pour apprendre que des créatures dont les moyens de transport sont nuls comparés à ceux de l'hirondelle jouissent d'une répartition tout aussi étendue que celle des meilleurs voiliers parmi les oiseaux. Réduite d'après les conventions courantes à des *moyens de transport* et à des *migrations*, la répartition des hirondelles et des lombrics tombe sur le champ dans le paradoxe, c'est-à-dire, elle n'admet aucune solution dont la saine raison s'accommode. La preuve qu'on voit l'hirondelle s'envoler vers le sud et revenir au nord, et que des oiseaux bagués attestent des migrations actives allant du Cap au Portugal et vice-versa est tout aussi bonne — par rapport à la *biogéographie scientifique* — que la preuve que le soleil tourne autour de la terre. *Ça se voit*, évidemment, mais *cela ne dit rien* par rapport aux migrations des lombrics. Les vers de terre exigent donc des « lunettes » autres que les hirondelles pour être « vus » convenablement en biogéographie. Où peut-on trouver des « lunettes » qui conviennent à la répartition des deux à la fois? Évidemment, il *faudra y penser sérieusement*.

Or bien, l'on ne peut *penser sérieusement en biogéographie scienti-*

auteur dira que ces insectes sont venus en Afrique du Chili par essaimage de fortune, tel autre se bornera à les assigner à un « domaine » particulier de l'Afrique ou de la Nouvelle-Zélande en invoquant pour ce faire des raisons tirées de « l'écologie »; etc. Il nous paraît certain que le choix entre ces hypothèses, l'analyse critique, en somme, de toute la répartition des Chironomides, sera le fait de tel auteur *capable de penser en biogéographe* autant, si ce n'est plus, qu'en classificateur. Ce que nous avons vu du travail de BRUNDIN nous fait penser, qu'ayant déjà appris à penser en biogéographe, cet auteur a beaucoup plus de probabilité de réussir à mettre au clair la répartition de ces insectes (et de la vie en général) que tout autre auteur pour qui la « biogéographie » africaine est toujours affaire de « domaines », « sous-domaines », etc. à fond descriptif. On voit donc comment et pourquoi il est nécessaire d'intégrer la *pensée biogéographique* à toute oeuvre biologique qui se voudrait bien conçue. Nos lecteurs verront dans cet article quelle est en vérité cette pensée et comment elle s'intègre à celle de la biologie générale. Nous les renvoyons naturellement aussi à l'ensemble de notre oeuvre, car c'est pour le moment dans ses pages que la *pensée biogéographique* tait le sujet d'un traité en profondeur, et la *méthode* est exposée en général, dont tel auteur que BRUNDIN a su faire une application digne de tout éloge. Voir aussi l'Appendice.

fique qu'en ayant recours aux faits, ce qui est de rigueur, d'ailleurs, dans la science en général. *La bonne méthode à suivre en biogéographie scientifique est donc statistique et comparative.* Aux fins de l'analyse qui s'impose on ne se bornera pas à *théoriser* sur les migrations des hirondelles et les migrations des lombrics, celles des pommiers et des pissenlits, des épurges et des noyers, etc. On mettra le tout à la fois en coupe réglée, et, par l'analyse objective de milliers de cas de répartition — *puisque'il le faut bien* — on fera le jour sur les moyennes qui dominent la répartition des plantes et des animaux à tout titre dans le monde entier. Ces moyennes une fois connues, on les raisonnera d'après les faits sans se soucier aucunement de théories préconçues, de compilations savantes, etc. *Il faut faire parler la nature* qui jamais ne ment, car tout ce que lui revient est intrinsèquement logique par causes et effets. Tout ce qui n'est pas là n'est pas, même si des milliers de pages disent le contraire. Naturellement, *la biogéographie est une spécialité de son plein droit*, aucunement un annexe plus ou moins haut en épices de la taxonomie, de l'écologie, etc. *L'évolution tourne autour de trois facteurs principaux, savoir : temps, espace et forme dont elle est la synthèse.* Puisque la biogéographie a dans ses mains l'espace qui engage à son tour le temps et la forme, évolutionisme au sens large du terme et biogéographie se distinguent mal l'un de l'autre. C'est, au fond, une seule science synthétique et analytique à souhait. Voir dans pareille science la bonne à tout faire d'une spécialité autre n'est que prendre des vessies pour des lanternes.

La *bonne méthode* que nous entendons exige donc : (1) De voir dans la biogéographie bien conçue *une science très importante de son plein droit.* On ne recherchera pas à son sujet l'avis d'un spécialiste attitré en classification, palynologie, xylogénie, écologie, etc. dans l'espoir d'atteindre la plénitude de l'information à souhaiter. Le spécialiste ainsi attitré manque des *éléments de synthèse* et de la *méthode d'analyse* qui sont l'apanage nécessaire du biogéographe avisé. On le consultera dans le cas particulier, mais on ne lui demandera pas de savoir ce qui n'est pas dans ses moyens d'établir ; (2) De ne jamais rien conclure qui ne serait appuyé sur des faits *analysés en masse, soit, selon une méthode rigoureusement comparative et statistique.* L'opinion émise par un auteur manquant de la connaissance — en général — des données de la distribution ¹ d'une foule de plantes *et* d'animaux *partout* dans le monde ne

¹ *Distribution* et *répartition* ne sont pas, à notre sens, la même chose (voir 21 ; 3 ; etc.). Cette différence était nuancée dans la pratique, nous employerons dans cet article les deux à titre de synonymes.

peut faire texte. Elle peut être bonne ou mauvaise, mais sûre aucunement. Elle ne peut être sûre, car elle manque des bases de *connaissance raisonnée et statistique exigées pour l'être*¹.

Ce que nous venons de dire est du bon sens, puisque personne ne va chez le cordonnier se faire faire un veston. Cependant, rien n'est plus curieux que la façon de laquelle des spécialistes de tout acabit font de la phytogéographie et de la zoogéographie sans se soucier des connaissances exigées par la biogéographie scientifique, comme *méthode* d'abord et *faits* ensuite. Nous avons vu, par exemple, un taxonomiste spécialisé dans un seul genre des Euphorbiacées, *Pedilanthus*, qui a pris à sa charge (2: 103 et s.) de théoriser — assez malheureusement, ça va de soi — sur toute la répartition de cette famille, des oiseaux, etc. On aurait demandé à ce même auteur ce qu'il pensait de la cytogénétique de *Pedilanthus* qu'il aurait décliné de répondre du fait de ne pas être profondément spécialisé en la matière.

Remarquons que la biogéographie scientifique est loin d'être inaccessible au botaniste en général. Jour viendra où on l'enseignera *obligatoirement*. En attendant, nos collègues, rien qu'en suivant ce que nous allons exposer dans cet article, pourront se faire une bonne idée de la marche de l'analyse biogéographique. Une fois connue, cette *méthode d'analyse* est très loin d'être difficile à appliquer, car elle ne se fonde que sur le bon sens et les faits.

¹ Nous sommes d'avis que la critique que BRUNDIN a fait de notre méthode (1: 61) a négligé de bien peser ce que nous venons de dire, et avons mis sur le papier avant même de la connaître. Ainsi qu'on le verra plus loin (voir aussi 5: 32 et s.), on croit couramment que la bonne méthode en biogéographie exige l'appui de travaux monographiques « parfaits », faute de quoi elle ne peut être que douteuse. *Nous ne partageons aucunement cette manière de voir*. Si nous l'avions reçue ou nous n'avions pas trouvé un moyen efficace de la tourner, *jamais* il nous fût possible de parfaire notre oeuvre et de porter une lourde atteinte — dont BRUNDIN a lui même très largement profité — aux idées de la biogéographie soi-disant « orthodoxe ». Si l'on pense ce que l'oeuvre de BRUNDIN — qui ne couvre que la partie australe d'une seule famille d'insectes — a coûté en travail, voyages, argent, frais divers, etc. on se rend aussitôt compte à quelle enseigne nous eussions logé en affrontant tout la répartition des plantes et des animaux dans le monde entier dans le but d'en établir les grandes lignes avant tout et surtout. Naturellement, *une fois intégrée à ces grandes lignes!*, une série, disons, de vingt à trente monographies « parfaites » (pour le moment) permettra de mettre à point des questions *de détail* que nous avons été forcé de laisser aux mains de nos successeurs. L'oeuvre du pionnier est limitée à l'essentiel, soit, à ouvrir au point juste la trouée par où passeront ses successeurs. Nous ne l'avons jamais ignoré, *comme méthode*, et toute notre oeuvre en contient d'abondants témoignages.

En tout cas, avant d'entamer notre travail, nous allons montrer à nos lecteurs quelle est la pensée et la manière de faire de la biogéographie qui se targue d'être orthodoxe. Il n'est aucunement dans nos intentions de rechercher des litiges, de nous livrer à des critiques personnelles, etc. Notre but n'est que d'informer nos lecteurs de telle sorte qu'ils puissent toujours juger exactement pour ou contre nos points de vue.

(B) LA MÉTHODE ET LES RÉSULTATS DE LA BIOGÉOGRAPHIE DE CONVENTION

La biogéographie de convention est à comparer à un arbre à un seul tronc mais à innombrables branches et rameaux. Le tronc, disons mieux la racine, végète dans l'humus des idées de DARWIN. Nous employons le mot *humus* à propos, car les idées en question doivent à une pléiade d'auteurs d'innombrables réactions, manipulations, altérations, etc., lesquelles, par chimisme de compilation, en ont changé tout sauf la dernière essence ¹.

Nous nous sommes longuement occupé des idées et de la doctrine de DARWIN dans une de nos oeuvres (2: 592 et s.) en nous efforçant de faire le point entre l'opinion de ceux qui voyent en lui un génie extraordinaire, et ceux au contraire qui le prennent pour une médiocrité à succès. Pour nous, CHARLES DARWIN est un naturaliste et un biogéographe d'exception dans les pages du *Voyage de La Beagle*, là où il rapporte ce qu'il a vu et les impressions qu'il en dérive directement. L'*Origine de l'Espèce*, qui fit la gloire de DARWIN, laisse au contraire souvent beaucoup à désirer. Fait pour l'observation, esprit foncièrement déductif, DARWIN n'avait rien du philosophe profond ni du génie à intuitions fulgurantes. Pour nous, il gâcha en voulant faire de la théorie au delà de ses pouvoirs dans L' *Origine de l'Espèce* les heureux débuts du *Voyage de la Beagle* ². Jamais un génie véritable n'eût consenti pareille déchéance.

¹ Le *chimisme de compilation* — qu'on nous passe l'expression (voir plus loin) — joue un rôle très important et souvent extrêmement nuisible dans la botanique. Il sert à perpétuer des notions périmées en les sapoudrant avec les acquisitions les plus récentes de la technique, créant ainsi l'illusion d'un savoir dont toute pensée véritablement synthétique est absente.

² Il est impossible de faire de la biogéographie en profondeur (voir aussi plus loin) sans être entraîné à réfléchir sur les problèmes de l'histoire politique et sociale. Pour nous, DARWIN et MARX ont joué par devers la civilisation de l'Occident Chrétien le même rôle joué dans les rapports de celle du monde Gréco-Romain par PAUL DE

On sait que les succès des oracles antiques revenait à l'ambiguïté et l'obscurité des verdicts qu'en attendaient les croyants. Tout fidèle en tirait ce qu'il lui plaisait, et chacun en était fort aise. Souvent incertaine de son point de départ autant que du lieu de son arrivée, la pensée de DARWIN charrie un relent marqué des grands jours de Delphe et de la Sybille de Cumes. Pour plaire à tel ou tel autre de nos lecteurs, nous pourrions en extraire — grâce à un choix approprié de textes et d'exemples — des disparates de tous genres. Il est cependant certain que l'aurore belle et claire d'une science de la répartition qui se laissait entrevoir dans le *Voyage de la Beagle* fit presque aussitôt place à une journée fort brumeuse dans l'*Origine de l'Espèce*. Nous ne sommes pas le seul à le savoir, puisque c'est bien la partie brumeuse de la biogéographie Darwinienne que ses épigones ont emprunté pour en faire la zoogéographie et la phytogéographie censée aujourd'hui d'être « orthodoxe »¹.

Voici donc la quintessence de la pensée de DARWIN au sujet de la répartition : toute espèce a son origine dans un centre qui lui est particulier. À partir de ce centre elle émigre par ses moyens en gagnant ainsi de l'aire.

Cette notion s'appuie sur trois concepts essentiels que voici : (1) Le centre d'origine ; (2) La migration ; (3) Les moyens de transport. Elle serait inconcevable autrement. Comme notion populaire, la biogéographie de DARWIN est à propos. L'hirondelle nichant à Coïmbre, par exemple, a son centre d'origine au Portugal premièrement et en Eurasie à second titre ; elle émigre entre l'Afrique du Sud et la Beira Litoral ; son moyen de transport est le vol assuré par une aile autant rapide que puissante.

TARSE et AUGUSTIN D'HIPPONE. Leur influence doit beaucoup moins aux vérités dont ils ont pu se faire les hérauts qu'à la vulgarisation massive d'idées ayant un grand attrait sur la foule. Nous avons souvent remarqué avec quelque curiosité que tous ces personnages sont jugés d'une manière très différente selon les points de vue auxquels on les soumet. Par exemple : exalté à titre d'une figure de premier ordre pendant quinze siècles par une foule d'auteurs (voir, par exemple 6), AUGUSTIN D'HIPPONE fut cependant défini par MARROU (voir 6 : 27, note) comme un « lettré de la décadence ». Nous ferons grâce à nos lecteurs de notre opinion sur MARX. Ce que nous pensons de DARWIN et des ses apôtres (2) est bien connu.

¹ Il n'est guère rare que, dans l'histoire de la pensée, de dix idées émises par un auteur, — une mauvaise, neuf bonnes — c'est plutôt l'idée mauvaise qui est reçue que les bonnes. Nous avons souvent pensé d'écrire une étude au sujet en ce qui concerne la botanique particulièrement. Malheureusement, le sujet est immense, et les pouvoirs de l'Homme infimes.

Assaisonnées on ne saurait de plus de sauces à tous les goûts, ces trois notions reviennent dans des dizaines de milliers de pages imprimées à partir de 1859, soit, tout au long de plus d'un siècle. Il n'est naturaliste intéressé à la répartition ou biogéographe par vocation qui s'en prive. Soupçonner la légitimité d'axiomes de ce genre est, dirait-on, inexpiable. Ils se cachent sous la pensée qui paraît s'opposer à fond, par-ci par-là, à telle ou telle autre manière de les entendre. Par exemple: on a souvent vu, et l'on continue toujours de voir, des zoogéographes et des phytogéographes qui se chamaillent vertement au sujet des «ponts continentaux», des «continents flottants», des «migrations au hasard», etc. On dirait que ces braves ne vont absolument pas d'accord dans quelque chose d'essentiel. Fait est cependant que *tous* sont d'accord: ils prennent pour axiomatiques un *centre d'origine*, des *migrations* et, naturellement, des *moyens de transport*. Peu importe que pour tel ou tel autre personnage en lice les *moyens de transport* agissent grâce à l'intervention de déplacements continentaux responsables du déchirement des aires d'origine, ou à travers d'immuables océans dont des moyens de fortune seuls donnent la clef; etc. Le jeu change mais la chandelle est la même. Si la cire en est fumeuse, c'est qu'on n'en a pas de meilleure sous la main ¹.

Le peu d'estime que nous démontrons pour la «Geographic Distribution» de DARWIN, ses *centres*, *moyens* et *migrations*, et par contre-coup nécessaire, de la biogéographie «orthodoxe» de nos jours qui les a emprunté, ne plaira aucunement à ceux de nos lecteurs qui vivent à l'ombre de la pensée du Grand Anglais. Il est vrai que l'immense majorité ne sait jamais exactement à l'ombre de quoi et de qui elle prospère ou, pour mieux dire, végète, de telle manière que beaucoup d'auteurs qui croient penser de leur tête ne font aujourd'hui que remâcher ce que DARWIN écrivait il y a plus d'un siècle. Il nous incombe en tout cas de nous justifier, en documentant exactement ce qui arrive aux auteurs

¹ Nous devons à nos lecteurs de remarquer que toute cette partie de notre article a été rédigée avant de recevoir (25 Mai 1967) le beau travail de BRUNDIN (1) dont il a été question dans quelques notes précédentes. BRUNDIN a fourni d'écrasantes critiques de l'oeuvre des grands noms de la biogéographie «orthodoxe», lesquelles ne dévient aucunement de la ligne des nôtres d'il y a dix ans. Nous sommes certain que l'appui assuré par BRUNDIN aux idées de la biogéographie scientifique annonce des suites dont nous sommes le premier à nous féliciter. Le monopole assuré pendant plus d'un siècle aux notions de DARWIN, WALLACE et — à partir de 1915 — de MATTHEW et son école en est à ses derniers jours. Nous sommes heureux d'avoir vécu autant qu'il a fallu pour le voir. La trouée que nous avons percée sera bientôt une allée de grand passage.

pour qui la biogéographie est affaire avant tout et surtout de *centres, moyens et migrations*.

Un entomologiste — débutons par la zoogéographie — ELWOOD C. ZIMMERMAN, chargé du *Summary of Pacific Basin Biogeography* (7: 477 et s.) imprimé aux comptes-rendus d'un colloque («Symposium») international couvrant la biogéographie du Bassin Pacifique, s'affirme absolument convaincu de ce que voici: «In spite of the revolutionary and overwhelming data that have been assembled in recent years, we are still [1963] a house divided. One part believes in overseas chance dispersal of plants and animals. The other, a smaller and shrinking section, wishes to reject chance oversea dispersal. *It has been chance that has determined what we see here today. We must not forget that given sufficient time almost everything possible happens.* Life itself is a fortuitous product of the history of the universe. Chance is all — pervading . . . Darwin said «How ignorant we are with respect to the many curious means of occasional transport». Let us never forget this truth. We must recognize that it is abnormal conditions that account for much oversea dispersal. It is not the soft, gentle trade wind — it is the irresistible hurricane that is the key. To those who still cling to the idea of supposed lost mid-Pacific continents and landbridges, I address, with apologies, a poem :

Old age and experience, hand in hand.
 May make them understand
 After a search so painful and so long,
 That all their lives they have been wrong» (le souligné par
 ZIMMERMAN).

Ce très remarquable mélange de prose et poésie est endossé, du moins par rapport à la biogéographie qu'il prône, par un botaniste, F. R. FOSBERG (op. cit.: 187), chargé de rédiger l'Introduction à la Section «Tropical Relationship» dans le colloque en question. ZIMMERMAN et FOSBERG étant Américains, et les deux faisant autorité, nos lecteurs en concluront ce que de devoir. On remarquera en passant que ni l'un ni l'autre de ces auteurs paraissent connaître nos travaux.

ZIMMERMAN invoque DARWIN ainsi que nous venons de le voir. DARWIN savait, tout comme ses épigones, MAYR par exemple (8), qu'il est impossible d'établir un rapport de cause à effet entre, par exemple, les moyens de transport et la répartition des Lombrics. Tenant néanmoins à *tout prix* aux «moyens de transport», DARWIN et ses épigones ont été acculés à la conclusion que: *les moyens de transport sont*

intrinsèquement mystérieux. Comme tels, c'est au hasard qu'ils opèrent; donc: la répartition est le fait du hasard.

Cette manière de voir est en retard sur la pensée scientifique moderne de 314 ans exactement. Ce fut en effet le 29 juillet 1654 que BLAISE PASCAL adressa à FERMAT (9: 43 et s.) la fameuse lettre sur «La règle des Partis». À partir de ce jour, tout esprit cultivé sut que le «hasard» — du moins, dans la pensée scientifique — n'est que le synonyme de la probabilité. On aurait demandé à PASCAL de se prononcer sur la répartition au lieu qu'au sujet d'une partie aux cartes qu'il aurait demandé à son tour — *illico et immediate*, et comme condition *sine qua non* — de connaître les moyennes révélées par un dépouillement statistique des «émigrations» de plantes et d'animaux ayant lieu dans le Pacifique et sur ses pourtours. Il eût enfin jugé des «moyens de transport» de leur «mystériorité», effets, etc. d'après les moyennes en question. Ce n'est pas l'esprit en rapière de PASCAL qui, invité à s'occuper du «hasard» à la table de jeu, aurait répondu que le hasard revient à Dieu ou à Allah: tout se fait de ce qui est «écrit», et il est interdit aux mortels de soulever le Voile de la Destinée! Nous avouons que, tout n'étant pas PASCAL, et sans à ce moment en connaître les oeuvres en détail, nous avons *pensé* comme lui le moment où nous nous sommes attelé à la lourde besogne d'apprendre de la répartition ce que — à notre goût et sens — personne ne savait nous dire.

Il est évident que, désaxé dans toute sa profondeur par des notions anti-scientifiques du «hasard», ce qui paraît être la pensée de tel ou tel autre biogéographe du jour se perd dans le plus touffu d'un savant galimatias chaque fois qu'il est question de faire raison de *faits pourtant précis* de répartition. En voici la preuve une fois de plus: DARLINGTON JR., auteur de *Zoogeography: The Geographical Distribution of Animals*, 1957, qui fait texte dans les pays de langue anglaise, et est souvent rappelé hors de leur sphère, sait parfaitement (op. cit.: 236) que les Oiseaux sont, entre tous les animaux et plantes, le groupe dont on a aujourd'hui les connaissances les plus étendues et sûres. Presque toutes leurs espèces ont été répertoriées, et l'on en possède des index excellents poussés au trinôme dans le monde entier. Naturellement, nous nous sommes amplement servi pour cette raison des données de l'ornithologie dans nos travaux, bien que porté plutôt à la phytogéographie qu'à la zoogéographie dans nos soucis. Il est curieux que ceux de nos critiques qui nous font grief de ne pas avoir tablé sur de «parfaites monographies» ignorent que c'est bien *la monographie la plus parfaite de nos temps* (10) que nous avons utilisée pour vérifier

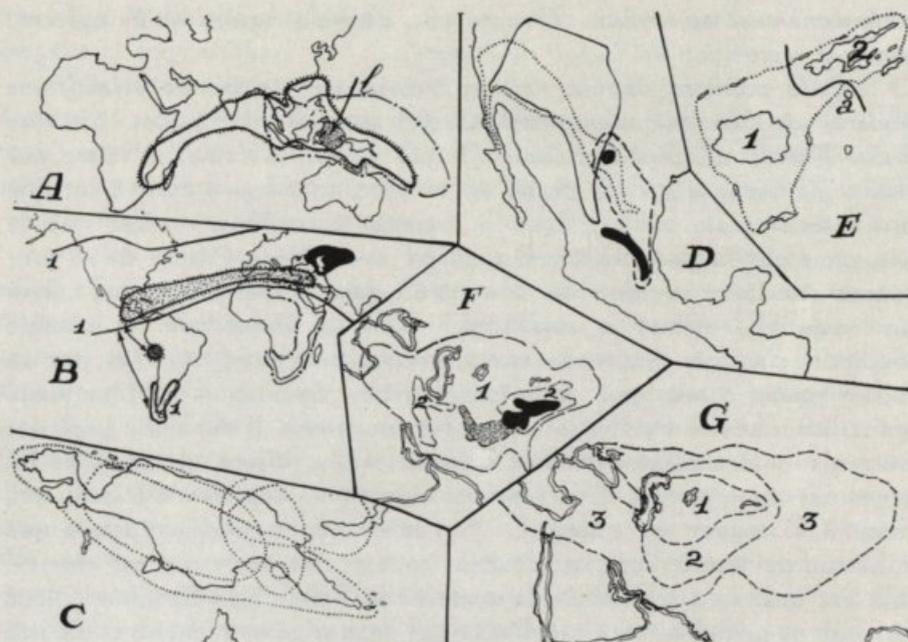


Fig. 1 — Quelques schémas de répartition par ellipses s'emboîtant

A — *Lumnitzera* (Combrétacées) — En trait hachuré: *L. racemosa*; en tirets et points: *L. littorea*; (le secteur au sablé): aire de dispersion des caractères *lutea* (voir aussi plus bas).

B — *Suaeda* (Chénopodiacées) — En noir: Sect. *Physophora*; en tirets et points: Sect. *Lachnostigma*; sablé en traits hachurés: Sect. *Platystigma*; en traits continus, 1: Sect. *Heterosperma*. Voir (14: Fig. 73).

C — *Terminalia* (Combrétacées) — Aires en pointillé de différentes espèces de la « Ser. C (b) » de EXELL (151: 563, Fig. 15) indigènes à la Nouvelle-Guinée.

D — *Menodora* (Oléacées) — Aires de différentes espèces du genre au Mexique (voir 14: Fig. 68).

E — *Foulehaio* (Aves, *Meliphagidae*) — Aire de *F. carunculata* aux îles Fiji. Le secteur occidental (1) revient à la sous-espèce *procerior*, l'oriental (2) à celle *taviu-nensis* (voir aussi 8; 2 b: 900, Fig. 248).

F — *Eremostachys* (Labiées) — L'aire du genre en traits interrompus. Le secteur (noir) est siège de plus de 30 espèces (souvent d'attribution difficile; voir aussi plus loin Fig. 43); celui au sablé en contient de 20 à 30; l'aire 2: de 5 à 10; l'aire extérieure (1): de 1 à 3.

G — *Artemisia* subg. *Seriphidium* (Composées) — Dans l'aire 1 se trouvent de 16 à 20 espèces; dans 2, de 5 à 15; dans 3, de 1 à 2 (voir aussi Fig. F).

Observations — Les aires dont font foi ces schémas sont susceptibles d'explication seulement à la condition d'admettre d'intimes rapports entre l'évolution de la vie et

(voir continuation au bas de la page suivante)

pas à pas nos déductions à partir des plantes et d'animaux autres que les Oiseaux.

DARLINGTON est, répétons-le, très au courant de tout ceci (11), et il ajoute que les connaissances qui lui sont venues d'oeuvres imprimées ont reçu par surcroît des apports puisés de sources particulières qu'il énumère. Voici néanmoins sa conclusion: «I have therefore had unusual opportunities. Nevertheless, I still find the distribution of birds very hard to understand. The present pattern is clear enough, though complex. But the processes that have produced the pattern — the evolution and dispersal of birds — are very difficult to trace and understand». Disons-nous donc que: (1) Chez la biogéographie «orthodoxe» plus on connaît les faits moins on les comprend; (2) Toujours dans cette «science», il est impossible de raccorder les faits révélés par les schémas de distribution les plus clairs aux causes qui en sont responsables; (3) Tel étant le cas, il est remarquable qu'un zoogéographe de la même école que DARLINGTON JR., le fameux MAYR, assure (12: 198) que: «In spite of their capacity for active spreading, birds are quite as suitable criteria as most other animals or even more so» (souligné par nous). En détail (voir, p. e. 8), les résultats assurés à MAYR sont de la même qualité que ceux dont DARLINGTON JR. peut se targuer. C'est donc la méthode, la *forma mentis* qui est en défaut.

Mis en demeure de faire raison de la répartition des Perroquets — que nous avons longuement analysée dans nos oeuvres (voir, p. e. 8) — DARLINGTON JR. écrit ce que voici (11: 271): «Parrots are almost equally numerous in species in the Old and the New Worlds but are much more diverse in the former, all the New World forms belonging to one of the several Old World subfamilies; this suggests an Old World origin of parrots. But this does not carry the analysis [sic!] far enough. It is only in the Australian Region and adjacent island areas that parrots

l'histoire géologique de la terre. Il est, par exemple, évident que les aires dans les Figures D et G sont moulées sur d'anciennes mers intérieures en voie d'assèchement progressif. Les aires de la Figure E témoignent d'un ennoyement de date assez récente (les îlots périphériques n'ont aucune sous-espèce endémique). L'oblitération du géosynclinal dans la région de la Nouvelle-Guinée, et ses suites répondent de l'emboîtement dont témoigne la Figure C. La biogéographie de *Eremostachys* (Fig. F) et de *Artemisia* (Figure G) est évidemment homologue, mais la «spéciation» et les aires d'*Eremostachys* obéissent aux orogènes ayant eu lieu au Séistan, Pamirs, etc., ce qui n'est pas le cas d'*Artemisia*, essence surtout de plaine, de steppe ouverte, marais salants en voie d'assèchement, etc. On remarquera les ellipses qui marquent les aires de *Suaeda* et de *Lumnitzera*, prouvant que les eaux des océans sont beaucoup moins «ouvertes» que l'on suppose couramment. Voir aussi dans cet article les Fig. 20, 43, etc.

occur in great diversity. Elsewhere in the Old World parrots are relatively few and all belong to one subfamily, the same one that is in America. Does the unique diversity of parrots in the Australian Region reflect place of origin, or withdrawal of some group of parrots from other parts of the world, or local radiation? *I cannot answer this question, but it seems to me that parrots need not have originated in the Australian Region.* Outside the Australian Region, parrots are much more numerous in tropical America than anywhere else, *but I think that they need not have originate there either.* To doubt first an Australian and then an American origin, and to suppose that parrots may have originated in some part of the Old World where they are now neither particularly diverse nor particularly numerous, *is to deny the value of existing clues in the family.* In fact it is to deny, with *good reason*, that *apparent clues are in general very trustworthy among old, complex, widely distributed families of birds* » (souligné par nous). Nous n'avons jamais connu un amphigouri si beau partout dans nos lectures. Tout dit : on ne peut rien dire de la répartition des Perroquets parce qu'on ne comprend rien des *faits*, pourtant abondants et variés, qui l'attestent. Que nos lecteurs veuillent bien juger de la *méthode* qui assure pareil résultat. Pourquoi écrire si ce qu'on dit ne rime à rien? En tout cas, le préluce donné dont ci-dessus, ce qui en découle est parfaitement dans l'ordre de la logique. C'est la *méthode*, la *manière de penser* qui est évidemment à reformer, mais c'est à quoi on ne veut même pas penser ¹.

Passons maintenant à la phytogéographie de la même souche. Si nous nous sommes autorisé à faire connaître à nos lecteurs la valeur de la zoogéographie qui lui revient elle aussi, c'est bien pour qu'ils puissent juger en toute connaissance de cause. La biogéographie des animaux et celle des plantes sont, ainsi que nous l'avons démontré *ad*

¹ DARLINGTON JR. a fait paraître en 1965 un deuxième travail (*Biogeography of the southern end of the world*, etc.) publié par la Harvard University Press, que nous ne nous sommes pas donné la peine de lire. Voici en tout cas l'opinion de BRUNDIN (1: 61) au sujet de l'oeuvre de DARLINGTON en général: «Darlington is the author of *Zoogeography: the geographical distribution of animals* (1957)... Fettered... by aprioristic belief in the permanence of the main geographical features and in the decisiveness of means of dispersal, all his endeavour to deepen the understanding of the history behind the great disjunctions was doomed to fail. The book illustrates in a conspicuous way all the weaknesses of the Wallacean type of approach, and it is not surprising that it became a highly appreciated target of Croizat (1958) in his *Panbiogeography*. From Darlington's recent *Biogeography* it is evident that he has learned nothing from the blazing sermon of Croizat». DARLINGTON est un des auteurs que jamais ne nous citent, et butent en avant comme si rien n'était. Pour le moment, il est loin d'être le seul.

nauseam dans tous nos travaux (2, 3, 5, 8, 13, 14, etc.), la même science, et l'on peut analyser l'une et l'autre sans qu'il soit nécessaire (3; 1b: 1451 et s.) de préciser quel en est l'objet dans le cas particulier, animal ou plante.

Dans un petit travail (15) qui est un bel exemple de subtile analyse des problèmes de la mangrove d'hier et d'aujourd'hui, AUBRÉVILLE porte à la connaissance de ses lecteurs les faits que voici: «Lorsque l'on compare la composition de la mangrove, de l'océan Indien et du Pacifique ouest avec celle de l'océan Atlantique on constate que la première qui suit les côtes de l'Afrique orientale, de l'Asie du Sud-Ouest est floristiquement distincte de la seconde et beaucoup plus riche en genres et espèces. La mangrove de l'océan Atlantique est par ailleurs la même — ou presque — sur les côtes africaines occidentales, et, vis-à-vis, sur les côtes américaines... VAN STEENIS indique 45 espèces environ pour la mangrove de l'océan Indien (y compris l'Afrique Orientale) et de l'W. Pacifique, 10 seulement dans la mangrove atlantique américaine et 7 dans la mangrove atlantique africaine. Curieusement quelques unes des espèces de l'océan Atlantique se retrouvent sur la côte pacifique américaine».

Nous constaterons tout d'abord que les indices à tirer de la phytogéographie de la mangrove d'après VAN STEENIS et AUBRÉVILLE s'accordent parfaitement à ceux fournis par la vie en général. Par exemple: les Pontédériacées, famille éminemment aquicole dans les eaux douces des régions tempérées et chaudes (voir CAMP, 16: 172, Fig. 19), HUTCHINSON (17; 2: 616); etc.) ont un seul genre, *Monochoria*, endémique aux pourtours de l'océan Indien, 2 genres en Amérique et Afrique (*Eichhornia*, *Heteranthera*), 2 genres en Amérique tropicale (*Reussia*, *Hydrothrix*), 1 genre dans la région tempérée des États-Unis orientaux (*Pontederia*), et 1 genre à Madagascar (*Scollerospis*). Pour ce qui est de la vraie mangrove on en conclura naturellement (voir tous nos travaux, en général) qu'elle s'est développée principalement sur deux secteurs d'évolution, Indien et Atlantique. Le fait que certaines des espèces de la mangrove Atlantique se retrouvent sur la côte pacifique américaine est tout à fait normal (8; 1: 392, Fig. 52)¹.

¹ La bibliographie de cet article ayant été mise à point, nous pûmes consulter le texte par PATIÑO, V. M., *Plantas Cultivadas y Animales Domésticos en América Equinoccial*, Tomo I. 1963 (Cali, Colombie A. S.). PATIÑO admet (op. cit.: 59) que le Cocotier était endémique à l'Amérique au moment de l'arrivée des Espagnols. Il donne une carte de sa distribution (op. cit.: 61, Mapa 2), montrant que *Cocos nucifera* était établi sur la côte sud du Panama et nord-ouest de la Colombie (Chocó) ainsi

Nous signalerons à nos lecteurs sans tarder un fait qu'ils se doivent de connaître, et que nous leur laissons, bien qu'à regret, d'approfondir à leur compte. La répartition d'une essence de la mangrove Indo-Pacifique, *Lumnitzera*, livre sur la carte des ellipses s'emboîtant. Des ellipses du même genre reviennent dans la répartition de *Menodora*, de certains groupes de *Suaeda* et de *Terminalia*, etc., voire chez les oiseaux des îles Fiji. La raison biogéographique de répartitions de ce genre est fort simple (Fig. 1). L'assèchement ou la formation d'une mer ou de grands lacs intérieurs encourage la naissance d'espèces qui en marquent les anciens ou nouveaux contours. Dans le cas d'îles ennoyées ou de nouvelles montagnes c'est le même qui se produit par survivance dans des lieux de choix. Tel étant le cas, *en général*, on n'aura chez les mangroves des mers et des océans de nos jours une répétition du même type de distribution, par ellipses s'emboîtant. En un mot: *la terre et la vie évoluent de pair*. *Menodora* nous dit par ses espèces (2, 14) quelle fut l'histoire géologique du Mexique; les oiseaux de Fiji attestent (8) la décomposition d'une masse insulaire jadis beaucoup plus étendue que ne le sont ces îles dans nos cartes; *Lumnitzera* prouve (8, 14) que les mangroves sont loin d'être des vagabondes, mais reviennent à des secteurs d'évolution dont — c'est un fait connu — la partie orientale du Golfe de Bengale est d'importance. Nous pourrions multiplier nos exemples, car ils foisonnent. Informés de l'essentiel, nos lecteurs sauront sans doute se retrouver: on ne peut *tout* montrer en biogéographie pas plus qu'on ne le peut en astronomie, mais tel qui *saisit l'idée* maîtresse est sûr de ne plus se perdre dans des détails.

Ceci dit, revenons au travail d'AUBRÉVILLE. Cet excellent auteur nous fait savoir (op. cit.: 20) que la flore des argilles éocènes de Londres a livré des fossiles appartenant — d'après VAN STEENIS — à 6 familles exclusivement tropicales (Nipacées, Burseracées, Icacinacées, Flacourtiacées, Sapotacées), et à 14 autres familles aujourd'hui largement tropicales (Palmacées, Olacacées, Ménispermacées, Annonacées, Lauracées, Méliacées, Anacardiacées, Sapindacées, Sabiacées, Elaéocarpacées, Sterculiacées, Dilléniacées, Myrsinacées et Apocynacées). Nous ferons

qu'à l'île de Cocos avant 1520, mais ceci nonobstant, PATIÑO insiste que: «Eso no prueba que sea una species indígena» à ces régions! Nous ferons remarquer pour notre part que, comme par hasard, c'est bien là que s'observent — naturellement indigènes — des palétuviers et des plantes littorales dont les centres de masse reviennent au Vieux Monde. Si on nous assurait que ce n'est là qu'une «coïncidence», nous voudrions qu'on nous dise si pareille opinion vient de ZIMMERMAN. Il suffit de comparer notre carte (8; 1: 392, Fig. 52) à celle de PATIÑO pour avoir un sujet à réflexion.

quelques reserves au sujet de la nature « tropicale » de familles telles que Sapotacées (voir *Argania* au Maroc), Palmacées, Ménispermacées, Annonacées, Lauracées, Anacardiées, Sapindacées, Dilléniacées et Apocynacées. Il suffit de jeter un coup d'oeil sur la flore des États-Unis pour le comprendre. Pour nous, la flore des argilles éocènes de Londres répond assez bien, comme climat du moins, à celle qui vit aujourd'hui encore aux États-Unis entre la Floride et les Carolines. Si l'on pense aux essences de culture survivant le plein air dans certaines parties de l'Écosse, voire de la Norvège, qui jamais ne survivraient aux hivers de St.-Louis à moins de 40° L. N. aux États-Unis, la flore éocène de la Tamise n'a rien de vraiment exceptionnel.

VAN STEENIS d'après AUBREVILLE (loc. cit.): « Ne croit pas qu'aux latitudes de la Méditerranée et de l'Europe occidentale régnait au tertiaire un climat tropical ». Il est tellement durci dans cette opinion (op. cit.: 21) que la présence de nombreux éléments d'une flore « indo-malaise » dans la flore éocène de l'Angleterre du sud n'emporte pas sa conviction. Mis au devant des fossiles de *Nipa*, palmier exclusif et typique aujourd'hui de la mangrove indo-malaise, VAN STEENIS raisonne, d'après AUBREVILLE, ainsi que suit: « Si la mangrove indo-malaise s'était étendue à l'Europe occidentale, les *Nipa* et autres espèces continuant leur progression vers l'ouest, auraient également envahi les bords de l'océan Atlantique et on devrait alors constater l'identité entre la composition des deux mangroves, atlantique et indienne ». Pour VAN STEENIS (op. cit.: 22; mentionné par AUBREVILLE), la flore « tropicale » des argilles éocènes de Londres — *Nipa* surtout — n'est que: « A local caprice of deposition of debris sorted in that way by the surface and underwater currents ». D'ailleurs, d'après le phytogéographe néerlandais, la mangrove atlantique pourrait même être expliquée par des migrations d'espèces indo-malaises pionnières allant à travers l'océan Pacifique et la trouée de Panama jusqu'aux côtes africaines.

AUBREVILLE n'a aucune difficulté, naturellement, à démolir les théories de VAN STEENIS par de pénétrantes critiques. Nous aurions tort d'y ajouter, du moins pour les faits dont notre savant collègue de Paris se fait fort. Nous constaterons tout au plus que la flore du Portugal garde des témoins qui répondent parfaitement à ceux des États-Unis de l'est. Par exemple: *Utricularia subulata*, espèce toute « tropicale » en Afrique atteint en Amérique la Nouvelle-Écosse, et a été signalée au Portugal (18) par FERNANDES. TAYLOR croit (19: 86) qu'il s'agit d'une « undoubted introduction », ce qui est peu croyable en raison du fait que FERNANDES (19 bis: 56) a récemment trouvé au Portugal une nouvelle

station où l'indigénat de la plante n'offre pas de doute. La distribution de *U. subulata* est répétée par celle de *U. gibba* subsp. *exoleta* qui, cette fois, serait même d'après TAYLOR (op. cit.: 208): «Apparently indigenous» au Portugal. Nous renvoyons enfin nos lecteurs à plusieurs cartes de distribution dans le manuel de GOOD (20: 226, Fig. 55, 236, Fig. 57, 244, Fig. 58), et un de nos articles (13: 66, Fig. 3) de date récente, qui suffiront à les orienter sur des schémas de distribution englobant les régions côtières de l'Europe occidentale, de l'Afrique du nord-ouest et de la Macaronésie. Des rapports de ce genre viennent de loin: ils attestent — par survivances isolées — l'état de choses dont disent les fossiles d'essences tempérées ou chaudes des argilles éocènes de la Tamise. Nous verrons bientôt ce qu'il en est de *Nipa*.

Le raisonnement de VAN STEENIS que, si jamais une mangrove vivante eût existé en Angleterre (à venir, naturellement) au débuts de l'époque Tertiaire, ses composants auraient sans doute traversé l'Atlantique, en oblitérant ainsi l'individualité de la mangrove occidentale, est pour nous le clou du litige entre cet auteur et AUBREVILLE. Ce raisonnement n'est concevable que dans l'esprit d'un phytogéographe très «orthodoxe» imbu *a priori* de la doctrine que, à partir d'un centre d'origine donné, les moyens de répartition sont tout-puissants. Étant tels, ils se font l'instrument de migrations à étendue illimitée. C'est la thèse aussi de DARWIN.

Cette thèse est fautive, et le plus frappant est que VAN STEENIS en est parfaitement au courant. Chez lui, l'observateur-botaniste et le théoriste-phytogéographe sont en lutte, et nos lecteurs verront bientôt lequel l'emporte. En effet, ce que VAN STEENIS pense de la mangrove éocène d'Angleterre revient au théoriste-phytogéographe, mais, cette fois à titre d'observateur-botaniste, il écrivait il y a plus de 30 ans de la phytogéographie de la Malaisie (21) précisément ce que voici: «Several genera without special means of dispersal are absent in the Lesser Soenda Islands though they are common in East Java as far E. as Mt Idjen bordering Bali Straits, e. g. *Gentiana*, a lot of *Cyperaceae*, etc. Why have *Distylium*, *Ranunculus*, *Euphorbia*, etc. crossed Bali Straits but *Gentiana* and numerous species of *Carex* not? Why has *Valeriana* with its very effective dispersal method not been able to reach Bali from Mt Idjen? I believe that no one can answer these intricate questions; I have in vain tried to trace a relation between distribution and dispersal method and I have not the least idea for explanation» (souligné par nous).

Ce texte établit on ne saurait plus nettement, ainsi que nous l'avons affirmé, que *moyens de transport* et *répartition* ne vont aucunement d'accord. Or, puisque la répartition est un *fait de nature*, et les moyens de répartition ne sont qu'un *concept académique* (si jamais il en eût été autrement, ils feraient bon ménage avec la répartition), ces moyens sont à exclure de la biogéographie scientifique au sens qu'ils ont acquis dans la biogéographie soi-disant « orthodoxe ». En tout cas, instruit depuis 30 ans par des faits par lui même constatés en Malaisie, et prouvant que les « moyens de répartition » les meilleurs ne garantissent aucunement la mobilité d'une plante même sur un parcours fort réduit, VAN STEENIS aurait dû se défendre d'invoquer comme raison de ses thèses la diffusion automatique, pour ainsi dire, d'une mangrove localisée sur l'Angleterre aux eaux de l'Atlantique occidental. *Non sequitur*: il est certain que des flores depuis très longtemps réunies dans le même bloc continental sont loin d'avoir perdu leur individualité en raison de migrations de fortune, lesquelles, *en théorie*, devraient avoir lieu couramment. On sait par exemple que les flores de la Colombie et du Vénézuéla occidentaux diffèrent (8) d'une façon assez nette des flores orientales de ces républiques. La flore du massif du Duida-Roraima s'étend très loin vers les Andes de la Colombie, et l'on en rencontre des éléments marquants dans la région de montagne du Vénézuéla oriental et de l'île de Trinidad. D'autre part, cette flore est loin de suivre toute la cordillère côtière du Vénézuéla ce qui, *en théorie*, devrait être inévitable. À Cuba, les monts de la partie orientale se distinguent par tout un monde de plantes dont l'endémisme frappe à première vue par son ampleur. Nous en concluons, sans pour cela multiplier de bien inutiles exemples, qu'ayant très bien vu en 1936 — du moins, pour ce était des *faits de la nature* — VAN STEENIS n'a pas argumenté sur le même pied en 1962 en raison de prêter foi à une *notion académique* des « moyens de transport » et de leur pouvoir. Ce qui est fortement à souligner est qu'autant VAN STEENIS qu'AUBRÉVILLE ont eu d'innombrables occasions de rencontrer de la flore tropicale un peu partout dans le monde: s'il y a différence dans la manière de voir de ces deux auteurs, elle revient à ce que, pensons-nous, VAN STEENIS est un phytogéographe éminemment « orthodoxe » imbu de la *forma mentis* de l'école alors que AUBRÉVILLE n'est qu'un naturaliste objectif. Il est pour nous significatif qu'AUBRÉVILLE insère dans sa critique du point de vue de VAN STEENIS ce que voici (op. cit.: 23): « *Mais ceux des phytogéographes qui ont un peu parcouru et regardé avec attention le monde tropical, savent aussi que de curieux voisinages peuvent être*

constatés, entre espèces réputées représentatives de la flore tempérée par exemple habitant les montagnes et espèces tropicales ou subtropicales vivant dans les plaines sous-jacentes» (souligné par nous). VAN STEENIS a sans doute assez parcouru le monde tropical et l'a regardé avec attention, ce dont certains de ses travaux (p. e. 22), là où nulle question n'est de «phytogéographie» au sens académique, font foi certaine. *La question n'est donc pas de faits mais de points de vue exclusivement*¹. Si jamais le point de vue de VAN STEENIS fût autre — c'est-à-dire, dégagé de l'emprise de la «Geographic Distribution» de DARWIN — cet auteur eût expliqué la mangrove éocène d'Angleterre selon ce qu'en assure le sens commun, c'est-à-dire, à la façon d'AUBREVILLE et à la nôtre. C'est tellement évident, simple et logique que nous ne voyons pas comment on pourrait faire autrement que de le voir. Nous ajouterons que si le sens commun était libre de choisir au delà de ce qu'en veut l'école, la tradition, «l'orthodoxie», etc., les litiges de la botanique et de la biogéographie tomberaient à zéro presque sur le champ. On conçoit donc sans difficulté que nous attachons beaucoup plus d'importance à la *méthode de raisonner* d'un auteur qu'aux *faits* dont il se fait fort. *Le vice n'est jamais dans les faits, mais dans la manière de les voir*. Si nos lecteurs voudront bien rappeler cette conclusion, ils auront un moyen certain de juger là où le doute régnerait en permanence autrement (voir aussi l'Appendice B).

Il nous serait facile de continuer la critique des notions étalées

¹ Un enseignement de capitale importance — malheureusement souvent ignoré — se dégage de l'étude de l'histoire de la pensée scientifique à l'effet que voici: *on ne raisonne que comme on pense, et on ne pense que comme on croit*. Il suffit d'une seule idée fautive pour que tout le monde de la pensée s'arrête pendant de longs siècles. On savait parfaitement (voir plus bas,) que la terre tournait autour du soleil trois siècles au moins avant l'Ère Vulgaire, mais puisque pour le «croire» il fallait ôter au soleil, à la lune, etc. leur rang divin, on préféra ne pas le croire et nier l'évidence. Nous avons retrouvé exactement le même état d'esprit — de nos temps — chez des auteurs imbus des théories revenant à la «Geographic Distribution» inspirées par DARWIN. Il nous a coûté d'y croire, mais nous avons dû nous rendre aux innombrables preuves que nous en avons eu. C'est d'ailleurs parfaitement logique: tout esprit imbu d'idées fausses pendant sa jeunesse ne peut s'en défaire qu'au prix d'un travail le quel, dans les conditions imposées par la vie courante, est normalement impossible. On devrait s'étonner que, ainsi que BRUNDIN l'a constaté (voir une note plus haut), DARLINGTON à répété à huit ans de distance des erreurs dont il a été cependant averti on ne saurait plus clairement. Toutefois on s'étonnera beaucoup moins, voire pas du tout, si l'on est au courant de l'histoire des sciences. L'idée que *Homunculus* n'est plus aujourd'hui ce qu'il était du temps d'ANAXAGORE et de PLATON est radicalement fautive: les choses changent, mais *Homunculus* reste.

dans les oeuvres inspirées à la «Geographic Distribution» de DARWIN, ses *moyens de transport*, ses *migrations*, ses *centres d'origine*, etc. Nous pourrions analyser des cas variés de «zoogéographie» et de «phytogéographie» 1 % ou 101 % «orthodoxe» — c'est-à-dire revenant en tout cas à la pensée de *The Origin of Species*, 1859 — en exposant à la vue de nos lecteurs leurs plus intimes replis, et en les criblant de rappels soigneusement documentés dans toutes les langues modernes du Tage à la Volga. Un médecin diagnostique avec égale assurance une fièvre typhoïde en Patagonie et en Sibérie, et, pour nous du moins, la «biogéographie orthodoxe» sent tellement fort que quelques lignes suffisent pour en marquer les porteurs. En voici encore un petit exemple: on trouve dans les pages du colloque dont ci-dessus (7: 369 et s.) un article au sujet de: «Paleontology and Southern Biogeography», signé par C. A. FLEMING de la *Geological Survey* de la Nouvelle-Zélande. Cet article est enjolivé par de fort imposants schémas, cartes, diagrammes, etc., mais on y lit toujours ce que voici (op. cit: 380): «Can we not cling to the possibility of wind dispersal of *Nothofagus* seed at a time when water gaps were reduced by land extension and Antarctica was available as a partial bridge?» (op. cit.: 382): «If the podocarps, *Sphenodon*, the frog *Leiopelma*, many invertebrates, *Nothofagus* and perhaps Ratite birds walked into New Zealand (and some of these organisms also into Australia) across an Antarctic land bridge from South America, lasting at least into the Middle Cretaceous, *we are left with problems almost as great as those solved. What kept out the land dinosaurs, the early mammals, and the snakes from New Zealand?* This question, rather than any geological or geophysical difficulties, inclines the writer to give wavering [sic!] support to the view that the dispersal of Paleoaustrian organisms, like that of the Neoaustrian element, was across the sea» (souligné par nous).

Cet auteur est évidemment dans une complète ignorance des faits essentiels de la répartition. Il ne sait pas, par exemple, que, aussi aux Antilles, on ne trouve des serpents vénimeux qu'à la Martinique et, probablement, à l'île de St. Vincent. Nos oeuvres fourmillent de données de tout genre par rapport à la biogéographie des régions dont il écrit: il veut s'occuper de biogéographie mais il ne sait même pas que nous existons. Il imagine qu'un dinosaure peu utiliser toute sorte de «ponts continentaux» tout comme VAN STEENIS imagine, lui, qu'une fois en Angleterre, la mangrove est automatiquement — grâce à des «moyens de transport» de fantaisie — en débarquement actif dans le port de New York! Il envisage des «centres», des «moyens de trans-

port», des «migrations» qui l'empêchent de raisonner par le bon sens les faits dont pourtant la Nouvelle Zélande abonde dans toute sa biogéographie. Sa «méthode» est une épave ballottée par des relents darwiniens qu'on lui a insufflé à ses heures d'école. Nous ne voudrions, évidemment, rien discuter avec lui, pas plus que nous voudrions analyser une question de mathématiques avec tel qui nous assurerait que si nous voulons nous entendre il est indispensable que nous croyons que deux et deux font cinq. Il est, on le sait, des «discussions» qui ne servent à rien, ce que GALILÉE ne manqua pas d'apprendre lorsqu'il voulut convaincre le Saint-Office que PTOLÉMÉE avait tort et COPERNIC raison. *En effet, entre la biogéographie de ZIMMERMAN, FOSBERG, DARLINGTON JR., MAYR, SIMPSON, VAN STEENIS, FLEMING, etc., et celle que nous allons exposer à nos lecteurs la différence est la même qu'entre la cosmogonie de PTOLÉMÉE et celle de COPERNIC.* Nous prions vivement nos lecteurs de bien le saisir, quitte à nous donner tort ou raison à bon escient. Nous avouons préférer de beaucoup des interlocuteurs qui nient d'abord ce que nous disons pour y réfléchir *mûrement* ensuite, que d'avoir à faire avec des auditeurs qui nous applaudissent quitte à ne plus penser à ce que nous leur avons dit. *Toute connaissance effective et efficiente est personnelle, soit, doit être achetée par un effort, et la masse finit toujours par être menée par une très petite élite.* L'homme moyen n'a jamais cru de plus les dires de PTOLÉMÉE que ceux de COPERNIC, et rien ne lui importerait des uns ni des autres si des esprits capables de raisonner *et de s'efforcer* n'étaient pas là pour lui prescrire ce qui est à apprendre et à suivre.

On nous dira, naturellement, que ce que nous affirmons est tellement inouï qu'on ne peut le croire, et que nous devons *forcement* nous tromper, que ce soit par ignorance, orgueil ou malveillance. Que nos lecteurs veuillent se rassurer. Ce qu'ils viennent de lire n'est que «vieux jeu», telle chose qui est connue dans la presse scientifique autorisée depuis au moins vingt ans. Nous n'inventons rien en faisant parler les maîtres de la biogéographie «orthodoxe», et en soumettant leurs allégations à la fêrue du bon sens. Une des grandes lumières contemporaines de l'écologie, phytogéographie, botanique, etc., Américaines, STANLEY A. CAIN, remarquait il y a de cela 24 ans (*Torrey* 43: 132 et s. 1943; voir aussi 2: 595) qu'on ne connaissait pas moins de 13 critères différents d'établir le *centre d'origine*, dont aucun n'était vraiment satisfaisant. À partir de cette constatation CAIN raisonnait (du moins, à ses heures de jeunesse) ainsi que suit: *There seems to be only one conclusion possible... The sciences of geobotany (plant geo-*

graphy, plant ecology, plant sociology) and geozoology carry a heavy burden of hypothesis and assumptions which has resulted from an over-employment of deductive reasoning. What is most needed in these fields is a complete return to inductive reasoning with assumptions reduced to a minimum and hypotheses based upon demonstrable facts and proposed only when necessary. In many instances the assumptions arising from deductive reasoning have so thoroughly permeated the science of geography and have so long been part of its warp and woof that students of the field can only with difficulty distinguish fact from fiction».

Nous ne savons si en donnant à la presse ce que nos lecteurs viennent de voir, CAIN était à jour de deux choses d'importance que voici: (1) Il discréditait *complètement* la biogéographie d'inspiration darwinienne, dont le *centre d'origine*, les *migrations* et les *moyens de transport* sont l'essence. Il la discréditait *complètement* en l'accusant de tellement brouiller les idées qu'on ne savait plus par sa faute distinguer entre le vrai et le faux dans la nature; (2) Il ruinait des thèses de la «biogéographie orthodoxe» tenues pour sacrées par les pontifes des deux rivages de l'Atlantique, des deux côtés de la Mer Baltique, etc.

Si CAIN ne s'est jamais rendu compte de cela, nous pour notre part nous l'avons tout de suite compris. Comme nous ne sommes pas dans l'habitude d'accepter à titre de vrai ce qui est faux, quelqu'en soit le prix, nous nous sommes souciés pendant au moins un quart de siècle de rémédier à l'état de choses souligné par CAIN. Nous avons pris particulièrement à coeur son avis: «*What is most needed... is a complete return to inductive reasoning with assumptions reduced to a minimum and hypotheses based upon demonstrable facts and proposed only when necessary*».

Nous convions donc nos aimables lecteurs à un colloque où il sera question de réaliser l'oeuvre que CAIN voyait, en 1943 déjà, absolument nécessaire aux fins d'une saine conception de la répartition et de ses lois. Une fois de plus: nous ne demandons pas à nos lecteurs de nous croire, mais nous les prions de consentir à raisonner avec nous en oubliant pour l'instant tout ce qui sent, de loin ou de près, le *centre d'origine*, la *migration*, les *moyens de transport*, et ce qu'en ont assuré des auteurs que la fanfare de CAIN n'a jamais touchés.

L'Afrique, continent-clef de la biogéographie mondiale, va nous servir de décor mais, ainsi que nos lecteurs le verront, ce qui est de la bonne biogéographie dans le Continent Noir l'est également partout ailleurs. Nous ne nous flattons aucunement de vider le sujet dans un petit article d'information, mais nous assurons nos lecteurs que leur

temps ne sera pas perdu, car c'est à l'essentiel que nous viserons. *Les jalons de ce qui compte véritablement tout d'abord posés, nos lecteurs sauront continuer l'oeuvre.* Nous ne sommes qu'un très humble et très ignorant pionnier, et nous aimerions beaucoup plus penser pour nous mêmes que d'écrire pour d'autres. Malheureusement, dans un monde où on ne sait plus ce qui est ou blanc ou noir, on ne peut toujours se taire, surtout si l'occasion se présente de s'exprimer en toute liberté. Nos lecteurs se rendront compte de notre profonde gratitude envers la presse botanique de Portugal qui nous offre le moyen de convier à colloque des esprits de choix. Nous les voyons comme tels, car, entre l'esprit d'aventure qui écrit l'histoire politique et sociale et celui qui cingle vers les rivages inconnus de la pensée scientifique il n'est, pour nous, aucune différence. Nous assurons nos lecteurs en toute connaissance de cause que la biogéographie «orthodoxe» est très loin d'avoir tourné même le Cap Bojador. Elle n'a jamais rien appris à l'école d'HENRI LE NAVIGATEUR. Lestées par le *centre d'origine*, la *migration*, les *moyens de transport* et ce qui en suit, ses caravelles sont tellement bien ancrées au rivage que le vent qui en gonfle les voiles ne les fait pas avancer d'un seul pas. Coupez les amarres et cinglez! Il y a encore *énormément* d'inconnu là où la science nourrie d'académie assure que tout est su depuis longtemps.

À de jeunes esprits ouverts au souffle de ce qui vaste et cherchant l'aventure au sens le plus noble du mot, la biogéographie offre un champ illimité de travail créateur. Délivrée enfin de la mesquinité de notions académiques, cette belle science ouvre des horizons à l'analyse et la synthèse dont nous n'avons fait qu'effleurer la surface. Si l'on demandait: Où nous menera-t-elle cette «belle science» dont vous avez fait l'oeuvre de votre vie? nous répondrions en toute franchise que nous ne le savons pas exactement. Ceux-là le sauront mieux que nous qui, en reprenant la marche là où, hélas, nous avons dû nous arrêter, avanceront dans l'inconnu. La trouée est ouverte.

(C) CE QUE LES BRUYÈRES DISENT AUX ABEILLES SANS QUE LE SAVANT L'ENTENDE

NICHOLAS POLUNIN est, ainsi que nos lecteurs le savent, auteur d'une *Introduction to Plant Geography and some related sciences*, 1960, dédiée à *The American Geographical Society of New York*, à laquelle l'honneur revient d'avoir inspiré et commissioné l'oeuvre en question. Tout est donc parfait.

Le Portugal ne figure pas dans son Index, mais la Péninsule Ibérique reçoit l'hommage d'une carte de distribution (23: 197, Fig. 61) que nous reproduisons (Fig. 2 A) et qui montre la distribution «Lusitanienne» de la Bruyère de MACKAY (*Erica mackaiana*). D'après POLUNIN (op. cit.: 196-197): «[The «Lusitanian element» in the British flora] is composed ideally of plants which grow in oceanic [sic] western Ireland and only reappear, at least so far as natural occurrence is concerned, in some such distant region [sic] as the Iberian Peninsula, an example being afforded by Mackay's Heath (*Erica mackaiana*). It has been suggested that the northern stations in such instances may be relics of a postglacial warm period or in the case of some still more widely disrupted ranges involving the tropics, of the interglacial «pluvials»».

Nous regrettons de ne pouvoir analyser ce que POLUNIN nous fait savoir tout au long du chapitre (op. cit.: 97-127) qu'il consacre à «*Dispersal and Migration: Aids and Barriers*». Ce serait, cependant, beaucoup trop de bruit pour très peu de chose, car on ne saurait faire crédit à POLUNIN d'avoir des idées nouvelles et fécondes. Ils nous fait passer, par exemple, de la dissémination par «jactitation» (ce qui a lieu lorsqu'une tête de pavot répand ses graines en se balançant par un mouvement d'encensoir («*censer mechanism*») au souffle du vent ou sous le coup d'un animal!) aux barrières alpines qui entravent l'envolée des graines. Naturellement il cite DARWIN, et ses observations au sujet de graines gardées intactes dans le gésier d'un Ramier lequel, une fois fatigué, fait le repas d'un Faucon. Mis en présence d'observations de ce genre que ce soit par DARWIN ou un tiers quelconque, un esprit équilibré se pose, naturellement, la question quel jamais pourrait être le rapport de cause à effet entre le gésier du Pigeon pris par DARWIN comme sujet de ses méditations et les faunes, par exemple, du Cap, du Cameroun, de Madagascar, de l'Angola, de la Chine du Sud-ouest, de l'Australie occidentale et orientale respectivement, de la grande forêt de l'Amazonie et du Congo, de l'orient de Cuba, des Monts Bleus de la Jamaïque, du Duida-Roraima vénézuéliens, etc. Ce faisant — nous en sommes certain — tout esprit dont l'entendement ne serait pas vicié par des prises de position *a priori* de tournure académique se rendrait compte sur le champ de l'incongruité foncière entre les «moyens de transport» — par quiconque imaginés — et les «migrations» responsables des flores et faunes en question. Il ne suffirait aucunement à un esprit dans la plénitude de ses moyens de multiplier les causes de «transport» — en imagination — pour atteindre les effets — manifestement d'ordre cosmique — révélés par l'immensité, la localisation, les innom-

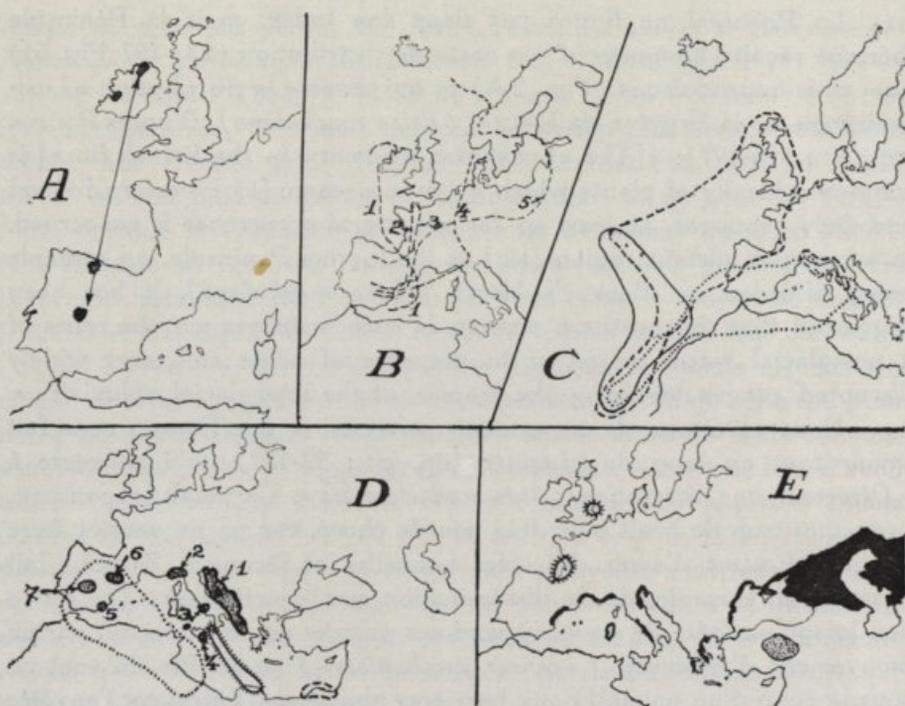


Fig. 2 — Quelques types de répartition à aires intercontinentales (Afrique du Nord-ouest, «Macaronésie», Europe «Atlantique» et «Méditerranéenne», Domaine Aralo-Caspien, etc.)

A — Aire de *Erica mackaiana* (Irlande/Péninsule Ibérique) [d'après POLUNIN (23)].

B — Limites d'aire en Europe continentale de Bruyères indigènes aux Îles Britanniques (1 = *Erica mediterranea*; 2 = *E. vagans*; 3 = *E. ciliaris*; 4 = *E. cinerea*; 5 = *E. tetralix*) [d'après GOOD (20)].

C — Aires de quelques Hépatiques de «distribution atlantique» [d'après JOVET-AST, voir CROIZAT (13)]: [nord (en tirets) = *Marchesinia mackayi* (remarquer l'enclave autour du Golfe de Gênes); sud = *Riccia armatissima*; ouest = *Frullania nervosa*].

D — Aires de deux groupes de *Limonium* — (A) Groupe «*L. cancellatum*» (aires en traits continus, sablés; les ronds en noir (mer Adriatique, ouest de la Sicile) indiquent des formes innomées): 1 = *L. cancellatum*; 2 = *L. pubescens*; 3 = *L. johannis*; 4 = *L. calcarae*; 5 = *L. furfuraceum*; 6 = *L. catalaunicum*; 7 = *L. dichotomum*; (B) Groupe «*L. delicatulum*»: aire en ligne pointillée = 13 espèces différentes; en ligne hachurée = *L. sibthorpiatum*; en ligne à tirets (bouches du Nil) = *L. raddianum* [d'après PIGNATTI (39)].

E — Aires du Groupe «*L. caspium*» — En noir (côtes d'Europe et domaine Aralo-Caspien) = *L. caspium*; en traits hachurés = «*Statice dubyi*»: au sablé (Anatolie) = *L. iconium* [d'après PIGNATTI (39)].

(voir continuation au bas de la page suivante)

brables problèmes de répartition particulière, etc. du monde végétal et animal. Cet esprit conclurait sur le champ que *DARWIN a fait faux chemin* et que, tout assuré à jamais que soit le service par lui rendu à la biologie en *vulgarisant* l'idée d'évolution dans le temps et l'espace, il est grand temps de sortir de la « Geographic Distribution » que l'on doit à ce fatal Anglais. Que fait-il POLUNIN? Rien de plus simple: il remarque (op. cit.: 115) au sujet des graines « transportées » par le malheureux ramier de DARWIN: « What a distance they could have gone in a migrating Peregrine Falcon! ». Si jamais, nanti de précédents de ce genre, nous voulions suivre dans le même ordre d'idées, nous pourrions — d'après DARWIN et POLUNIN — suggérer à notre tour l'historiette que voici: un Faucon de chasse, dressé aux Etats-Unis, bien repu d'un Pigeon ayant avalé des graines de *Utricularia subulata*, vendu le jour même à un potentat d'Arabie, expédié sur le champ par avion rapide, échappé après quelques heures seulement sur le détroit de Gibilterre, parti aussitôt en chasse d'un autre Pigeon fuyant à tir d'aile vers l'Algarve, etc., etc. pourrait — très logiquement d'après la formule phytogéographique « orthodoxe » — être cause de la « colonisation » — par « moyens mystérieux » et « émigrations à longue distance » — du Portugal par cette Utrriculaire. De la sorte, FERNANDES qui la prend pour indigène au Portugal, TAYLOR qui le nie, nous qui ne voyons dans le fait que l'extension au nord, très normale, d'une aire issue d'Afrique « atlantique », tous en sommes, pourrions avoir tort et raison à tour de rôle. Toute doctrine de répartition se faisant forte de « moyens de répartition » dont le hasard est le dénominateur commun fonde ses arguments

Observations — Les types de répartition que le lecteur vient de voir se répètent sans cesse dans des familles dont ni les affinités ni l'écologie, *sensu lato*, se rapprochent [*Erica* (Ericacées), *Hepaticae*, *Limonium* (Plombaginacées), Composées (*Crepis*), *Amaryllidacées* (*Narcissus*), etc.]. Ils doivent leurs origines à deux moments de l'histoire géologique et tectonique de la terre, (voir, p. e. 2: 73, Fig. 20, etc.) soit: (a) Jurassique/première moitié du Crétacé (époque de la grande radiation des ancêtres des plantes contemporaines); (b) Oligocène — Récent (oblitération du géosynclinal de « Téthys » (voir Fig. 3), dislocation de la Tyrrhénide, établissement de la géographie contemporaine). Il est pour nous à exclure que PIGNATTI puisse avoir raison, là où il dit que (39: 89): « Die Ausbreitung von *L. caspium* is also wahrscheinlich postglazial ». Il est en effet possible que l'aire de cette espèce ait été modifiée à la faveur de changements de climat postglaciaires, mais cette aire était établie déjà bien avant le Pliocène. En tout cas, les types de répartition dont fait foi notre Fig. 2 touchent de près des pans de terre et de mer assez étendus et variés pour que l'on ne puisse leur attribuer l'âge que voudrait PIGNATTI. Cet auteur emploie le mot « Ausbreitung » dans un sens qui est extrêmement imprécis. Voir aussi nos Fig. 1 et 43, etc. et, en général, tous nos travaux.

sur le mystère tout comme ZIMMERMAN et ceux qui pensent comme lui nous l'ont appris. Or, ce qui revient au mystère admet n'importe quelle « solution », car le mystère en a lui même aucune dont la logique appuyée par la statistique puisse faire son compte. *Une doctrine de cet acabit est donc anti-scientifique par son fond, et à proscrire absolument à titre de moyen légitime de connaissance.* Telle est notre opinion, et nos lecteurs voudront bien en juger, car tout ce que nous cherchons est de les informer, aucunement de les convaincre de quoique ce soit.

Le petit conte que nous venons d'offrir à nos lecteurs est anodin si on le compare aux grands contes dont la littérature de la biogéographie « orthodoxe » est truffée à partir de 1859. On ne pensera pas, naturellement, que le fait a échappé à l'attention de naturalistes en haut lieu. C'est en effet un des naturalistes les plus respectables, W. R. THOMPSON, Directeur du Commonwealth Institute of Biological Control, Ottawa (Canada), auteur de la préface d'une édition de *The Origin of Species* (24: xxi, xxiv) en nos mains qui le constate, ainsi que voici: « A long-enduring and regrettable effect of the success of the *Origin* was the addiction of biologists to unverifiable speculation. « Explanations » of the origin of structures, instincts and mental attitudes of all kinds, in terms of Darwinian principles, marked with Darwinian plausibility but hopelessly unverifiable, poured out from every research center... [The] tendency to eliminate, by means of unverifiable speculations, the limits of the categories Nature presents to us, is the inheritance of biology from *The Origin of Species*. To establish the continuity required by theory, historical arguments are invoked, even though historical evidence is lacking. Thus are engendered those fragile towers of hypotheses based on hypotheses, where fact and fiction intermingle in an inextricable confusion » (souligné par nous). THOMPSON ne fait que répéter ainsi presque mot à mot ce que CAIN nous a déjà fait savoir. Des coïncidences de ce genre méritent d'être soulignées, car elles expliquent, à fond de choses, ce qui est incompréhensible autrement ¹.

¹ Nous insistons toujours sur un principe dont l'importance est capitale: *on ne peut comprendre l'état actuel d'une science quelconque que si l'on en connaît l'histoire.* Le naturaliste qui ne connaît pas l'histoire de la biogéographie, de la morphologie botanique, etc. est obsédé par une foule de notions *couramment reçues* dont il n'a aucunement le moyen de juger. Puisque tout est admis de son point de vue, *tout se doit d'être vrai*, ce qui est faux par définition: à chaque instant de son cours, la connaissance contient tout au plus un tiers de vérité, soit, au moins deux tiers de propagande lui venant d'un passé lequel, rigoureusement entendu, devrait être récusé à titre d'inutile si ce n'est de nocif.

POLUNIN est, naturellement, vague à souhait comment et pourquoi *Erica mackaiana* est indigène à la fois en Irlande et dans la Péninsule Ibérique. Sa phytogéographie manque de principes et de méthode capables de faire le point entre causes et effets dans le temps et l'espace. Il se tire donc d'affaire en rappelant les dires d'auteurs (*anonymes*)¹ ayant suggéré que cette Bruyère ne serait en Irlande que la «relique» d'une période post-glaciaire chaude ou, dirait-on, d'un cycle «pluvial» inter-glaciaire. Il est d'ailleurs loin d'être le seul auteur dans la littérature de la phytogéographie «orthodoxe» qui se laisse aller à des «explication» de cette tournure. Le «climat», «l'écologie» sont en effet les bonnes à tout faire de cette école.

Où est la vérité? Dans les faits, évidemment, aucunement dans les théories dont nous venons d'avoir un triste exemple. Jettons donc un coup d'oeil sur une carte par GOOD (20: 230, Fig. 56) (Fig. 2/B) montrant les limites d'aire en Europe des cinq espèces de *Erica* indigènes aux Iles Britanniques en plus de *E. mackaiana*. Si nous rapprochons cette carte d'autres (Fig. 2C, D, E) donnant la répartition de certaines Hépatiques, de *Limonium*, et d'*Artemisia* (voir Fig. 1G et Fig. 43), nous pouvons affirmer sans crainte d'erreur que la répartition d'*Erica mackaiana* fait partie d'un ensemble qui intéresse à la fois la biogéographie de l'Afrique, de l'Europe et de l'Asie. Ce qui est pour POLUNIN, et ceux qui partagent ses idées une petite affaire de «climat» et de «migrations» entre l'Irlande et la Péninsule Ibérique, est pour nous toute la biogéographie du secteur compris entre les îles du Cap Vert, l'Écosse et l'Asie Centrale, ce qui veut dire la biogéographie du monde entier. Une «insignifiante» Bruyère suffit pour nous mener tout droit vers l'ensemble de flore dont firent jadis partie les plantes aujourd'hui fossiles des argilles eocènes de Londres (voir plus haut), et font toujours partie, dans les flores contemporaines, *Carex pyrenaica* (14: Fig. 8), *Euphrasia* (op. cit.: Fig. 11; voir aussi Fig. 35) *Coriaria* (14: Fig. 23), etc. C'est formidable (Fig. 3A) dans le temps et l'espace, et, naturellement, les animaux eux aussi [voir (8: 2a: 250 et s. Fig. 145, 146 et 147 (surtout) pour ce qui est des Mouettes (*Larus*)] rentrent dans le même tableau. Retenons de ces simples observations un fait d'importance capitale: LA BIOGÉOGRAPHIE EST INDIVISIBLE. Il est impossible d'analyser à satisfaction la répartition d'une «petite» Bruyère, d'une «insignifiante» espèce de *Carex*, etc. sans

¹ Il est fort possible que les «auteurs» que POLUNIN ne nomme pas se réduisent après tout à un seul, GOOD (20). Voir au sujet les *Observations* de la Fig. 9 plus loin.

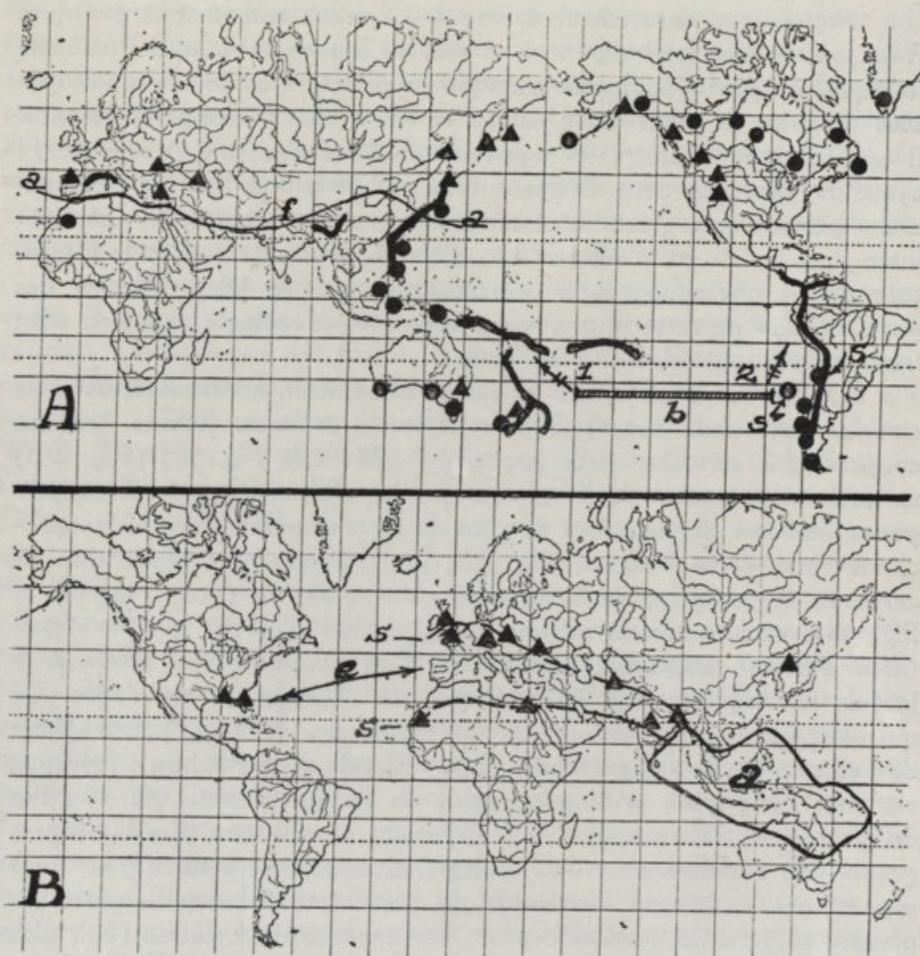


Fig. 3—A — Répartitions de: (1) [traits (gros) continus] *Coriaria*; (2) (ronds) *Euphrasia*; (3) (triangles) *Carex pyrenaica*.

Observations — La répartition de ces trois taxa est « axée » sur une « ligne de base » (barre hachurée diagonalement *b*; les flèches hachurées 1, 2 donnent la direction principale de la « radiation » d'origine) située dans le sud du Pacifique. L'Eurasie (à l'ouest de la Chine) n'est « envahie » qu'au long de « Téthys » (voir Fig. B), et l'Amérique du Nord est « colonisée » par le nord du Pacifique (selon nos cartes, naturellement; à l'époque de la « radiation » (Jurassique/Crétacé ancien) le Pacifique n'était pas dans la géographie que nous lui connaissons aujourd'hui). On remarquera que ces trois taxa occupent en Europe des aires attestées aussi par la Fig. 2 (voir p. 32) alors que leur ligne-de-base et centres de masse sont très différents de ceux, par exemple, des *Ericoïdées* (voir Fig. 5, p. 48; etc.). Symboles: La ligne *a* marque la

(voir continuation au bas de la page suivante)

connaître à fond une méthode sûre de soumettre les faits bruts à la raison, et d'en tirer par comparaison d'ordre statistique les règles de la répartition dans le temps et l'espace. *Erica mackaiana*, *Carex pyrenaica*, etc. ne sont que les symboles d'un ordre de nature ne connaissant aucune limite de temps et d'espace. Ne pas le comprendre est se condamner à faire de la mauvaise biogéographie.

Nous avons fait mot ci-dessus de *Nipa*, palmier inféodé aujourd'hui à la mangrove Indo-malaise. Nous en avons une carte (Fig. 3/B) par TOLMACHEV et divers auteurs (25: 88, Fig. 42) que nous reproduisons. On retrouve dans cette carte, néontologique et paléontologique à la fois, certains des éléments biogéographiques de fond qui reviennent dans la distribution de *Carex*, *Euphrasia* et *Coriaria*. Il suffit de jeter un coup d'oeil sur une des cartes paléogéographique par TERMIER & TERMIER (26), ou par tout autre auteur attiré pour savoir qu'il s'agit là de répartitions axées à partir de l'Australasie sur le Géosynclinal de la Téthys. Ce rapprochement n'a rien de fantastique, et le géosynclinal en question est une des grandes réalités de la géographie préluant à celle dont nous sommes aujourd'hui les usufruitiers. Que l'accord se fasse au long de son parcours entre la géologie et la biogéographie est tout à fait normal. On sait que les Angiospermes firent leur apparition officielle vers la fin du Jurassique (nous reviendrons au sujet plus loin; la table devant nous est chargée de mets, mais nous n'avons que deux mains et une bouche), et l'on tient de bonne source (27: 179) ce que voici: «In a world view, the most striking fact about Jurassic geographies is the emergent state of all continents. Second is the strong development

limite sud de la répartition de *Euphrasia* en Eurasie (à l'exception d'une station « africaine »); *s'* sont les îles de Juan-Fernández, *s* l'enclave de Fray Jorge/Talinay au Chili qui est normalement en rapport — « à travers le Pacifique oriental » (voir pour l'âge de la flore de Fray Jorge/Talinay, (58), (59) [CROIZAT en Revista Universitaria (Un. Católica Chile) 47: 57 et s. 1962; op. cit. 49: 93 et s. 1964]) avec Juan-Fernández; *f* est une station fossile de *Coriaria* aux Himalayas.

B — Répartition fossile et récente de *Nipa*. L'aire occupée de nos jours en trait continu, *a*. Les stations fossiles représentées par des triangles; les lignes en tirets *s* marquent les limites approximatives du géosynclinal de « Téthys » et des mers (surtout en Europe) en dépendant. La flèche *e* marque l'extension occidentale de « Téthys » jusqu'à la Région Antillaise (voir aussi Fig. 1/B, p. 18) [d'après TOLMACHEV (25)].

Observations — La répartition (fossile et récente) s'intègre absolument [en effet, par exemple, des reliques de flore et faune tropicales existent aujourd'hui encore dans la région de Vladivostok (29)]. Il est très probable que *Nipa* n'ait « envahi » le Nouveau Monde que « à travers l'Atlantique », aucunement à la manière, par exemple, de *Euphrasia*. Voir, en général, tous nos travaux.

of two great geosynclinal belts: the Tethyan belt, extending from Portugal to the East Indies and perhaps to New Zealand, and the West American (Cordilleran) belt, extending from Alaska to southern Chile and perhaps to Antarctica... The only broad and persistent Jurassic epi-continental sea was on the Northwest European platform, with an extension into Russia that was especially well developed in the Late Jurassic ».

Nous reproduisons ici la carte (Fig. 4/A) par laquelle WOODFORD éclaire (op. cit.: 176, Fig. 7-14) ce que nos lecteurs viennent de voir, en les priant de prendre sans plus bonne note de ceci: (1) *Les géosynclinaux soulignés par notre auteur sont, les deux, des artères majeures de la répartition des plantes « modernes »*. Cette affirmation n'est aucunement une opinion à nous, mais un fait primordial de biogéographie, étayé par l'analyse de centaines de cas de distribution botaniques et zoologiques repris en détail dans nos oeuvres, et attestés tout aussi bien par d'innombrables cartes de répartition éparses dans la littérature de la phytogéographie et zoogéographie; (2) *La mer épicontinentale s'étalant sur l'Europe Jurassique n'est, au fond, que le bras occidental de la Téthys*. Nous n'avons aucune intention de troubler cette exposition par un surcroît de rappels, citations, etc., de telle sorte que nous prions nos lecteurs de se documenter à leur compte sur les innombrables altérations émergences, submergences, etc., dont le bras occidental de la Téthys fut le théâtre pendant le Crétacé et le Tertiaire, c'est-à-dire, durant le plus clair de la vie des Angiospermes. Rien n'est d'étonnant que ce brassage a puissamment contribué à l'évolution et à l'extinction de genres et d'espèces. *Ce brassage s'est fait, néanmoins, toujours sur le fond de la répartition ancestrale, soit Triassique et Jurassique des Angiospermes. C'est ce qu'on oublie couramment et fort mal à propos. JAMAIS la chaîne de causes et effects n'a été interrompue entre ancêtres et descendants. Peuplé d'Angiospermes, etc., au Triassique-Jurassique le bras occidental de la Téthys en a toujours été peuplé depuis*. Ceci signifie que l'histoire de la flore de l'Europe et de la Méditerranée remonte à un état de choses, géographique et biologique, qui fut il y a environ 175 millions d'années *au moins*. Le Tertiaire n'entre en scène que pour beaucoup moins de la moitié de l'histoire des Angiospermes, et l'Époque Glaciaire qui le scella n'est que de hier dans cette histoire; (3) Naturellement, l'Europe (très à venir) étant peuplée d'Angiospermes à partir tout au moins du Jurassique on ne s'attendra pas à ce que ce fut l'Europe seulement qui en reçût à cette époque dans ses flores. Un des tableaux de

FLEMING (7: 373, Fig. 2) montre que *Podocarpus* vivait en Nouvelle Zélande au Jurassique, et que *Nothofagus* (Fagacées) et *Knightia* (Protéacées) s'y rencontraient au Crétacé. *Knightia* vit aujourd'hui aussi en Nouvelle-Calédonie, et il suffit de jeter un coup d'oeil sur la répartition en général des Protéacées (2: 169, Fig. 42; etc.) pour se rendre compte que, *Knightia* étant indigène à la Nouvelle-Zélande il y a de cela de 100 à 150 millions d'années, il est fort peu probable que les Protéacées ne fussent pas répandues en même temps en Afrique, Europe, Amérique, etc. « Moderne » par ses genres au Crétacé, l'origine des Protéacées comme famille atteint sûrement le Jurassique.

Nous en sommes donc à nous demander comment POLUNIN, auteur d'un texte de phytogéographie qui n'est guère tendre envers nos travaux (voir 2: 44, note 4), a pu s'imaginer que la répartition « lusitanienne » de la Bruyère de MACKAY revient à ce de quoi il assure ses lecteurs. Nous nous passerions de le souligner si la mauvaise méthode qui inspire des « explications » de cet acabit n'était pas usuelle. En effet, le vice foncier de la biogéographie courante revient toujours au même, soit: (1) On s'occupe, par exemple, de la taxonomie d'un genre ou d'un groupe réduit d'espèces, etc. en en tirant des conclusions d'ordre général sur la répartition du monde fossile et vivant, ce qui est de la pure présomption; (2) On bien on s'occupe de phytogéographie et zoogéographie dans l'ensemble, mais sans sortir du cercle de théories qui jamais ne se sont soucies d'étayer leur notions par l'analyse statistique et comparative qui est de rigueur dans une science digne de ce nom. Il peut arriver que des travaux viciés ainsi que nous venons de l'indiquer contiennent parfois des déductions correctes et des données utiles, mais jamais rien n'en sort approchant même de loin un *corpus doctrinae* assis sur la connaissance des moyennes et des règles de la répartition prise en profondeur. C'est bien pour cette raison que nous nous autorisons à affirmer que le matériel comparatif et analytique contenu dans les 8000 pages que nous avons données à la presse constitue un apport à la biogéographie scientifique qui est à la fois unique et irremplaçable. Unique parce que jamais on ne l'a recherché avant nous avec autant de persistance et d'à-propos; irremplaçable puisque c'est nécessairement le point de départ de tout travail bien conçu. En l'affirmant, nous ne péchons aucunement de vanité, car, comme tout pionnier, nous n'avons pas su exploiter au mieux le grand ensemble qui est tombé dans nos mains. Naturellement, en nous corrigeant là où nous mériterons de l'être, nos successeurs feront mieux que nous. En tout cas, le point de

départ est là, aucunement ailleurs¹. La jeunesse qui pense que la botanique et la zoologie ne sont que des sciences descriptives ou un ramassis de spécialités dont chacune est à part est très mal informée. En effet, la haute pensée de ces sciences, la botanique surtout, est largement à faire. Dans ce champ, il y a toujours des Lusiades à écrire et des caps de Bonne Espérance à doubler. Coïncidence remarquable, c'est un grand naturaliste Portugais, JOZÉ CORRÉA DA SERRA, aujourd'hui tombé — naturellement, dirions-nous — à l'oubli qui, en s'occupant de la *symétrie*, amorça un courant de pensée lequel, mis aux mains de successeurs habiles, eût levé la botanique à des hauteurs qu'elle est toujours loin d'avoir approchées. AUGUSTIN-PYRAME DE CANDOLLE lui rendit un bien mince hommage, hélas, en écrivant en 1813 (28: 92, note) ce que voici: « C'est M. CORRÉA DE SERRA, qui dans les mémoires de la Société Linnéenne, a réellement développé sur cette matière [la symétrie] des considérations neuves, fécondes, et dont j'ai fait souvent usage ». Nous nous demandons toujours (CROIZAT in *mass.*) combien la pensée de CUVIER, autant que celle de DE CANDOLLE, doivent réellement à ce Grand Oublié.

Revenons à *Nipa*: la répartition actuelle est une survivance à l'est d'une ligne de démarcation classique: embouchure de l'Iraouaddi (Birmanie)/Ceylan. Les stations fossiles intègrent la répartition de la flore vivante on ne saurait avec plus d'exactitude. On sait que les environs de Vladivostok recèlent toujours des « reliques » végétales et animales d'un bios à fond « chaud » (29), ce qui est attesté également par la répartition des oiseaux (voir, p. e. 8; 2 a: 279 Fig. 154, 281 Fig. 155, 290 Fig. 156 Fig. 307 158, etc.). Du Golfe de Bengale au Sénégal et à l'Angleterre c'est la répartition de *Téthys* et des mers épicontinentales de son bras occidental qui domine la scène. Le front « atlantique »: Sénégal/Angleterre donne son plein: ce qui faut défaut à sa perfection est une station au Portugal, mais on sait que des effondrements massifs en ont affecté les côtes. D'ailleurs, la région Saharienne a essuyé vers la fin du Crétacé (30: 73, Fig. 2) une vaste transgression (voir aussi 31), dont les aires en ellipse reconnues par QUÉZEL (32) sont pour nous un témoin probant (n'oublions pas que ces aires peuvent revenir autant à d'anciens endémismes en survivance qu'à des « néo-endémiques », dont l'âge serait à rechercher vers la fin du Crétacé/inices du Tertiaire).

¹ Nous tenons à souligner, en vue des observations que nous ont inspiré les commentaires de BRUNDIN au sujet de notre méthode (voir 1 et les notes précédentes), que ce que nos lecteurs viennent de voir était rédigé bien avant que l'oeuvre de BRUNDIN nous parvienne. Ceux d'entre eux qui connaissent nos oeuvres ne sauront en douter. Voir aussi LÖVE, en *Ecology* 48: 704. 1967.

Si jamais l'histoire géologique de la Terre eût été autre, *Nipa* pourrait vivre aujourd'hui là où on ne la rencontre que fossile et vice versa. La répartition fossile et récente de ce Palmier est un document *pédagogique* de premier ordre car, en effet, elle montre on ne saurait plus clairement les rapports du passé avec le présent, et explique parfaitement (voir Fig. 4/A et 3/A) comment et pourquoi *Carex pyrenaïca* est indigène de nos jours à la fois en Europe, Asie, Nouvelle-Zélande et Amérique. Endémique au nord de la Péninsule Ibérique, cette Laïche se charge de prévenir le phytogéographe qui s'occupe de cette partie de l'Europe à quoi il doit s'attendre. Une fougère, *Pellaea* (14: 276, 502), relictuelle sur quelques monts de Catalogne et en Afrique australe, en fait autant, ces deux répartitions, assez incongrues en apparence, se situant au contraire au long d'artères des plus courantes.

Les deux stations constatées pour *Nipa* sur le Golfe du Mexique n'ont rien d'anormal: c'est banal que ce soit avec *Nipa* fossile, *Euphorbia* et *Gossypium* vivants (8; 2: 96, Fig. 28; 33), bref, une foule de plantes et d'animaux de tous genres. Naturellement, VAN STEENIS a tort, ainsi que nous l'avons constaté, en alléguant que la mangrove éocène d'Angleterre eût émigré en masse vers les côtes du Nouveau Monde à la faveur d'un climat «tropical» en Angleterre éocène. Il est courant de voir — comme *fait de nature* — que la répartition d'un animal capable de vol soutenu (voir p. e. 8; 2a: 64, Fig. 126) s'arrête net là où — en théorie — elle ne le *devrait* pas. Toute créature jouit d'une aire optimum, qui n'a le plus souvent rien à voir ni avec ses «moyens» ni avec son «écologie» (8; 1: 699-701, avec note; etc.) au delà de laquelle ses rangs se raréfient, et la «distribution» n'est plus capable d'engendrer des noyaux d'évolution successive. Les deux stations de *Nipa* à l'est du Mississipi sont donc nettement marginales, ce qui ne serait pas le cas si jamais la répartition de *Nipa* fût orientée sur l'axe de l'Atlantique au lieu de revenir au secteur entre le Golfe de Bengale et la Nouvelle-Guinée. Très occupé à ignorer tout ce que nous avons écrit, VAN STEENIS s'est privé de connaissances qui l'ont fait passer — pourquoi donc? — sous les Fourches Caudines d'AUBRÉVILLE. Nous assurons formellement nos lecteurs que les *faits* valent plus que les *théories*, et que, très réels à *certain*s points de vue, les «moyens de répartition» ne le sont aucunement de *tous* les points de vue. DARWIN qui n'était pas un penseur de haute volée a, assez souvent, très mal choisi et ses successeurs n'ont jamais su lui rendre le service de rectifier ses méprises. Il est extrêmement difficile d'être, si amais, toujours un très grand génie: même NEWTON dont la pensée

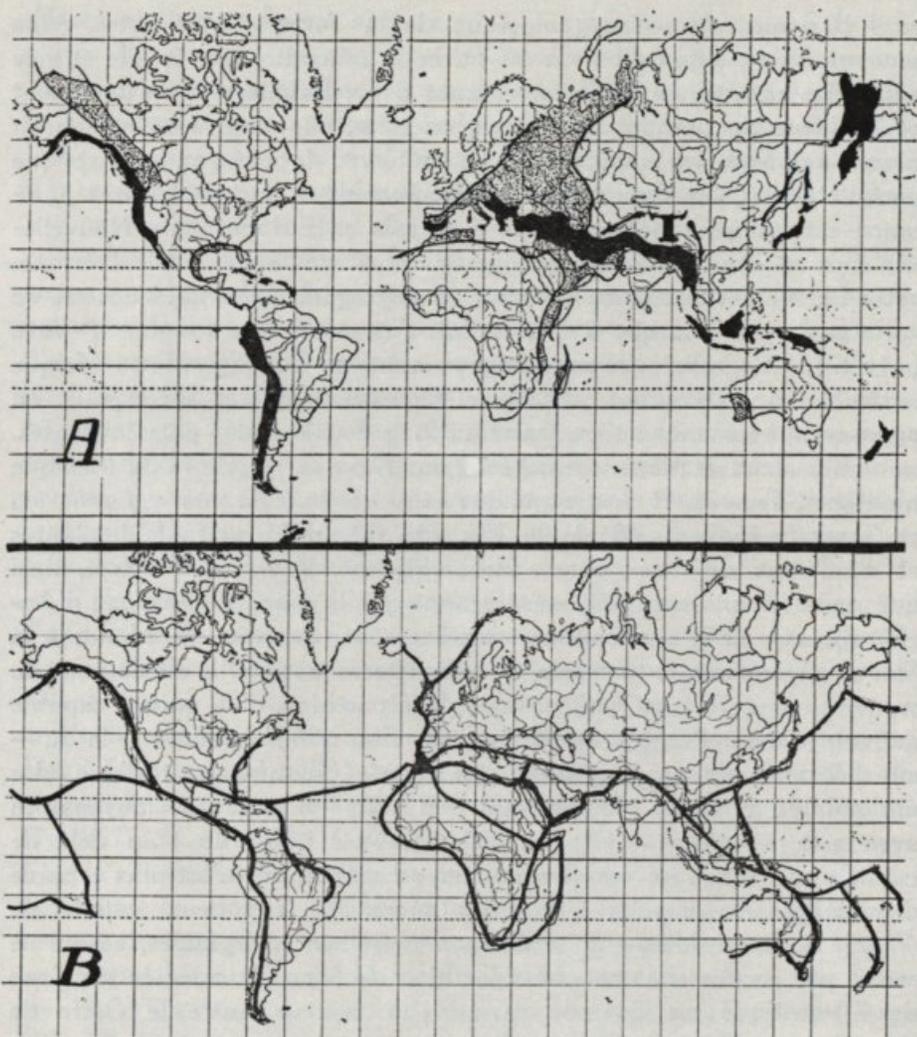


Fig. 4 — A — Carte des géosynclinaux (en noir) et des mers épicontinentales (au sablé) de l'époque Jurassique [d'après WOODFORD (27)]; voir aussi plus bas Fig. 45]. T marque le secteur «classique» du *Géosynclinal de Téthys*, dont les raccords s'étendent également à la Péninsule Ibérique, à la Nouvelle-Zélande et au Kamchatka, aux Antilles et à toute la région côtière de l'Amérique occidentale.

Observations — Un géosynclinal est, du moins du point de vue du naturaliste (voir 2: 51-87; etc.), une zone sujette à des variations rapides et intenses (relativement, c'est-à-dire au sens de la géologie) de géographie et de topographie lesquelles, par contrecoup, en font un lieu d'évolution biologique active. Il n'est donc aucunement

(voir continuation au bas de la page suivante)

n'était pourtant qu'une suite de théorèmes aussitôt conçus que mis en résolution s'engoua pour l'Apocalypse. DARWIN eut d'ailleurs le très grand mérite de bien se connaître (2: 809) en avouant que: «Facts compel me to conclude that my brain was never formed for much thinking».

Ce que nous avons vu jusqu'ici — bien entendu, ce n'est rien si on le compare à l'incroyable richesse de données de tout genre que la biogéographie met à la disposition du naturaliste avide d'apprendre — indique que si l'on trace sur une carte géographique une ligne allant de la Pointe de Sagres à Ceute (Fig. 4/B) on marque ainsi un noeud de répartition dont l'importance est grande. En effet, à partir de ce noeud on atteint à l'ouest le Golfe du Mexique, au nord les Îles Britanniques, l'Islande, les côtes de la Norvège, au sud toute l'Afrique et Madagascar, à l'est la Méditerranée orientale en allant vers l'Inde, la Malaisie, le Pacifique et le Nouveau Monde au delà de ses eaux, etc. C'est beaucoup pour un début.

Naturellement, en nous envolant ainsi vers l'infini de la géographie, que ce soit avec *Erica*, *Nipa*, *Coriaria*, *Carex* vivants ou fossiles, etc., nous ne saurions oublier que toute plante et animal faisant partie d'un tel monde est un petit cosmos à soi. La moindre station où vit une Bruyère prête à de minutieuses et utiles analyses où la taxonomie, la cytogénétique, la morphologie, l'écologie dans tous ses aspects, etc. trouvent leur compte. Il est cependant bon de rappeler que le microcosme d'une espèce, voire d'une seule de ses populations, revient à un macrocosme dont le monde entier mesure enfin l'ampleur et la profondeur. *Le tout est un*, ce qui n'est assurément pas qu'une notion philosophique. Les êtres vivants doivent à une inexorable chaîne de causes et

étonnant que les géosynclinaux en opération à l'époque critique de la grande « radiation » des Angiospermes (Jurassique/ancien Crétacé) marquent aujourd'hui encore (voir tous nos travaux, et Fig. 18, 23 et 44 de cet article) les artères principales de l'angiospermie et de formes (Conifères, etc.) dont les ancêtres remontent à la même époque. On ne saurait prétendre que tout naturaliste est obligé à se muer en géologue au cas qu'il veuille s'occuper avec succès de biogéographie, mais il est tout de même essentiel qu'il se rende compte du principe que la terre et la vie ont évolué de pair, et sache en faire application à ses études. Il est par exemple évident que toute la biogéographie de l'Europe est incompréhensible au naturaliste qui ignore ses rapports avec l'histoire de « Téthys » et des « mers épicontinentales » qui en dépendent. Réduire cette biogéographie à des « migrations » d'époque Tertiaire, Glaciaire etc. signifie la fausser foncièrement par ignorance de ses origines, et de ses raccords dans le temps et l'espace. On ne peut maîtriser les détails que si l'on connaît le sujet en général.

B — Les relations biogéographiques (en partie seulement; voir tous nos travaux) possibles entre l'axe: Sagres — Ceute (triangle) et le reste du monde. On remarquera que ces relations se conforment aux indications de la Fig. 4/A.

d'effets d'être là où nous les rencontrons aujourd'hui tels qu'ils sont, et jamais on ne les comprend parfaitement si l'on oublie cette chaîne, les rapports ayant force de loi du tout à l'un et vice versa.

Cette idée, profonde et féconde à la fois, n'est aucunement de notre invention. L'histoire de la terre et de la vie ont été reliées on ne saurait plus intimement par CHARLES LYELL lorsqu'il proposa de nommer les ères du Tertiaire — il y a de cela environ 140 ans — *Eocène* (aurore du Récent), *Miocène* (moins de Récent) et *Pliocène* (plus de Récent), en rattachant ainsi le progrès des âges à celui de la vie, et à sa modernisation toujours plus poussée dans le courant du Tertiaire. Nous ne pouvons douter que c'est bien à l'inspiration de LYELL (2: 602, note) que DARWIN dut les heureux débuts du *Voyage de la Beagle* à plusieurs titres d'importance capitale pour l'histoire naturelle, faisant ainsi foi d'intimes rapports entre la saine pensée biogéographique et les conceptions de la géologie. Si DARWIN avait su développer dans un esprit de suite ses idées et observations de jeunesse au lieu d'en perdre le fil dans *l'Origine de l'Espèce* (2: 631 et s.; etc.) la « panbiogéographie » serait aujourd'hui vieille de plus d'un siècle, et aucun auteur ne serait là qui voudrait nous faire croire que les Bruyères, par exemple, ont émigré comme d'immenses troupeaux chaque fois qu'il se faisait une altération dans le climat du Tertiaire, en allant ainsi du Cap à l'Ethiopie, du Portugal en Irlande, etc. Si l'on nous assurait qu'on a cependant bien vu d'énormes nappes glaciaires dévaler sur l'Europe et l'Amérique du Nord, etc., vers la fin du Pléistocène qui ont chassé devant elles — en effet, dirait-on, comme d'immenses troupeaux — toute la flore et la faune « holarctiques », nous dirions toujours qu'il ne faut pas exagérer en oubliant que, à cette époque, les Bruyères par exemple avaient déjà vécu sur terre pendant au moins 175 millions d'années. Ce qui leur advint au Pleistocène dans les régions ensevelies sous d'immenses nappes de glace n'est qu'un épisode de dernière heure, dont les suites ne peuvent être bien comprises si l'on oublie toute la répartition — et ses lois — à partir de la grande « radiation » des Angiospermes pendant le Triassique et le Jurassique. Rien n'est donc d'étonnant à ce que une ornithologiste dont les opinions sont assez modérées (8; 1: 30, note), nous assure à l'effet que voici: « Viewed in its general aspects, the change from Pleistocene to Recent times in California is largely one of redistribution and rebalancing of species. Undoubtedly most, if not all, of our living species of birds [de la Californie] were already in existence in the Ice Age, or were represented by ancestral forms so similar as to be almost indistinguishable. Added to these were the several groups

which have since died out. Most of the latter forms were dominant figures in the early picture, and their dropping out has made a marked difference *in the appearance of the scene*. As they have disappeared, however, other types which before played less significant parts, have assumed the important roles. We find, therefore, that the bird life of California today is *but a continuation of the more adaptable Pleistocene types, shifted about geographically to accommodate to changing local conditions*» (souligné par nous). On ne comprendra donc pas ce qui fut de la vie pendant l'Époque Glaciaire si on n'a que d'imparfaites notions de la situation qui la précéda.

On tient de bonne source (3; 1 b: 1737, note) que: « A valid functional relationship exists in temperate latitudes between the age of a fossil flora and its generic composition. With time this relationship throughout much of the Cenozoic is featured by steadily increasing modernization on a broad regional scale». On sait aussi (op. cit.: 1181) que les genres de plantes composant aujourd'hui la flore des Îles Britanniques apparaissent dans les flores fossiles du Tertiaire de ces îles d'après les pourcentages que voici: Eocène inférieur 2 %; Eocène supérieur 23 %; Oligocène inférieur 34 %; Miocène/Pliocène 59 %; Pliocène (inférieur, moyen, supérieur, respectivement) 53 %, 78 %, 97 %. Ce tableau explique parfaitement pourquoi et comment, en général, *Nipa* a été remplacée par *Tilia* et *Alnus* là où Londres surgit aujourd'hui, et plus encore pourquoi et comment *Nipa* a fini par perdre (voir Fig. 3/B) une très grande partie de son aire. Une flore disparaît et une autre flore prend sa place, le changement pouvant être très rapide et altérer le paysage biologique d'une manière absolument radicale (on pensera au Sahara d'il y a environ 20.000 ans tout au plus), mais la conclusion est loin de suivre que *Quercus* par exemple est plus « jeune » que *Nipa*. Ce qui s'en va *meurt sur place*, et ce qui lui succède *vient de quelque part autre*. La *migration* est réelle, mais rien n'émigre qui n'est ¹; et c'est

¹ Très clair — *une fois bien compris* — le concept de *migration* se prête à de graves équivoques de la part des naturalistes qui n'en connaissent pas les ressorts. Le fait est que — *en biogéographie scientifique* — la *migration* est à admettre autant qu'à rejeter selon le cas, sans que cette différence entraîne la contradiction. Voici comment: Un taxon A, déjà répandu de l'Angola au Soudan en conséquence de la radiation angiosperme d'origine donne naissance dans son sein à deux sous-taxons A' et A'' adaptés à la forêt humide en Angola et au Soudan respectivement. La distance à mesurer entre A' et A'' (Angola — Soudan) n'est aucunement l'effet d'une *migration* effectuée par l'un ou l'autre de ces taxa, car l'un autant que l'autre sont nés *sur place* au sein de l'aire de l'ancêtre A (*formation par vicariance EXCLUANT LA MIGRATION*). Si l'on nous faisait remarquer que, *tout de même!*, il y a eu « migration » entre l'Angola et le

Soudan puisque A, A' et A'' se trouvent dans les deux de ces pays à une distance d'environ 1 000 km, ce qui représente toujours une *translation*, soit, une *migration*, nous dirions: (1) Aucune idée ne vaut pour la connaissance que si elle est claire; (2) Il y a eu effectivement *translation/migration* entre l'Angola et le Soudan pour autant que nos cartes géographiques puissent en dire; (3) Cependant, nous ne savons — et nous n'avons aucunement le moyen de connaître — si la *translation/migration* en question est le fait de A, pré-A, pré-pré-A, etc. Tout ce que nous savons *positivement* est quelle est l'*aire* occupée aujourd'hui par A, A' et A'', et ce n'est à partir de cette donnée que nous sommes autorisés à raisonner des *faits*, ce qui est essentiel pour toute science; (4) L'*aire actuelle* de A, A' et A'' est un *fait*. Rien dans la raison nous autorise à penser que A' ait émigré de l'Angola au Soudan pour se métamorphoser — au Soudan ou en chemin — en A'', et vice-versa. Par contre, ce même *fait* indique qu'il y a *vicariance* géographique, etc. entre A' et A''; (5) Nous savons en plus — du moins comme hypothèse de travail TRÈS BIEN FONDÉE (voir tous nos travaux, cet article inclus) — que l'angiospermie naquit entre le Permien et le Triassique dans le sud de la terre, ce qui détermine l'*âge* et la *direction* de la « radiation » d'origine des flores du monde « moderne »; (6) En conclusion, les concepts son ici deux: (a) *Radiation*; (b) *Vicariance*, et nous ne voyons pas comment et pourquoi ils pourraient se contredire. En supposant qu'on leur refuse crédit, ces concepts seront à remplacer par d'autres obligatoirement si l'on veut penser réellement d'une manière logique et suivie à l'histoire de la vie dans ses rapports avec la terre.

Supposons maintenant que A' et A'' étant endémiques à l'Angola et au Soudan en forêt humide, l'Angola souffre un long cycle d'humidité croissante et le Soudan au contraire une époque d'assèchement. Tel étant le cas, A' gagnera du terrain en Angola (c'est à dire, *émigrera activement au delà de la périphérie de son aire*) en envahissant, *par écèse* se faisant sur une aire grandissante, une superficie plus étendue. Inversement, A'' perdra du terrain au Soudan en émigrant lui aussi, mais *vers le centre géographique de son aire* en rétrécissant peu à peu son *cercle d'écèse*. On observera: (1) Dans les cas que nous venons de discuter les concepts de: (a) *Radiation*; (b) *Vicariance* s'intègrent — *sans souffrir aucune contradiction* — à un concept de: (c) *Migration active*; (2) Les migrations de A' et A'' entraîneront des migrations de la part d'autre taxa B', B'', C', C'', D', D'', dont l'écologie serait comparable à celle de A' et A''. Selon les circonstances topographiques et géographiques, les pouvoirs individuels de résistance de chaque taxon et individu en jeu, etc., A' ou D' feront partie de nouvelles associations et formations, B'' et C'' survivront à titre de reliques ou disparaîtront, etc., etc.

Si l'on nous reprochait que tout ceci est très compliqué, contradictoire après tout, théorique, etc., nous dirions que: (1) L'application de toute formule générale au cas pratique exige de la bonne volonté et du bon sens. L'algèbre ne donne rien à celui qui ne veut ou sait poser une équation: (2) Le fait est qu'aucune contradiction n'existe dans ce que nous venons de soumettre à nos lecteurs. Bien au contraire: les *concepts* et la *méthode de penser* que nous leur proposons ont l'avantage — très grand à notre manière de voir — de raccorder intimement la biogéographie *pure* à la géologie, écologie, taxonomie, etc. Si nous entendions nous livrer à la considération de détails à partir de ce que nous venons d'énoncer, très en général, nous devrions écrire de nouveaux milliers de pages. Que nos lecteurs veuillent bien s'en charger: il est trop tard pour nous d'y penser. Voir aussi plus bas, et l'*Appendice*.

pourquoi et comment il est là où il est qui arrête la pensée du naturaliste pour qui les apparences comptent pour moins que les substances. Bien entendu : les Bruyères « émigrent » et le Soleil « tourne » autour de la Terre, mais *de quelle manière exactement cela se fait-il ? Quelle en est la logique intrinsèque au delà de ce qu'il en semble ?*

La question étant ainsi posée d'une manière précise voyons ce que les Bruyères elles mêmes en disent. Elles sont loin d'être muettes ainsi que nous allons le voir, si on sait comment s'y prendre pour les faire parler.

Nous pouvons heureusement compter sur une bonne carte de la répartition d'une Bruyère importante, *Erica arborea* (34 : 48, Fig. 21) que nous reproduisons (Fig. 5/A-D) en détail d'abord et simplifiée à notre guise en deuxième lieu. On nous a reproché que ce qui est à notre guise (3 ; 1 b : 1820) est indigne de la vraie science (voir aussi 2 : 4 et s.), mais nous croyons toujours que ceux qui nos critiquent sont trop sévères en façonnant la science rien qu'à leur guise. Nous nous sommes soigneusement expliqué au sujet (voir encore 3 ; 1 b : 1528). Voici ce qu'il en est : (1) On ne doit pas confondre un *relevé floristique* avec un *graphique de répartition*. Aux effets du premier, il est important de savoir exactement que PICHI-SERMOLLI (35 : 15-16) récolta son échantillon No. 1043 : « Poco a monte del villaggio di Nori, 3700 m. circa, 10 Apr. 1937 » dans la province Ethiopienne de Sémien. Cette information n'est pas essentielle aux fins d'une analyse biogéographique générale : ce qui l'intéresse surtout est de mettre en relief, par exemple, la tendance, nettement orientée vers l'ouest, de la répartition de *E. arborea* à partir de l'Ethiopie. Cette tendance est tout à fait en rapport avec l'aire de distribution des Bruyères des Îles Britanniques (voir Fig. 2/B), et cadre aussi parfaitement avec celle de l'*E. mackaiana* (voir Fig. 2/A). Mieux encore, elle figure une tendance majeure de toute la répartition des Ericoïdées dont aucune ne dépasse, même à la périphérie de l'aire du groupe, l'Asie Centrale. Notre carte (voir Fig. 5) ne risque donc aucunement d'être tendancieuse si elle remplace les stations sahariennes (comparer Fig. 5/A à Fig. 5/B) par une ligne (une « track » soit, en langue française — du moins pour nous ici — une *artère de répartition*)¹

¹ On a traduit le mot anglais « track » en français par *piste*, etc. Nous laissons volontiers à un expert du langage de trancher la question. Pour le moment, nous sommes d'avis que le terme *artère*, signifiant une voie de communication et de circulation importante et très fréquentée, est passible d'emploi au sens que nous recherchons. Naturellement, au lieu de dire *artère de répartition* nous nous bornerons à mentionner : *artère*, assuré d'or et déjà que nos lecteurs ne penseront à rien de l'anatomie animale.

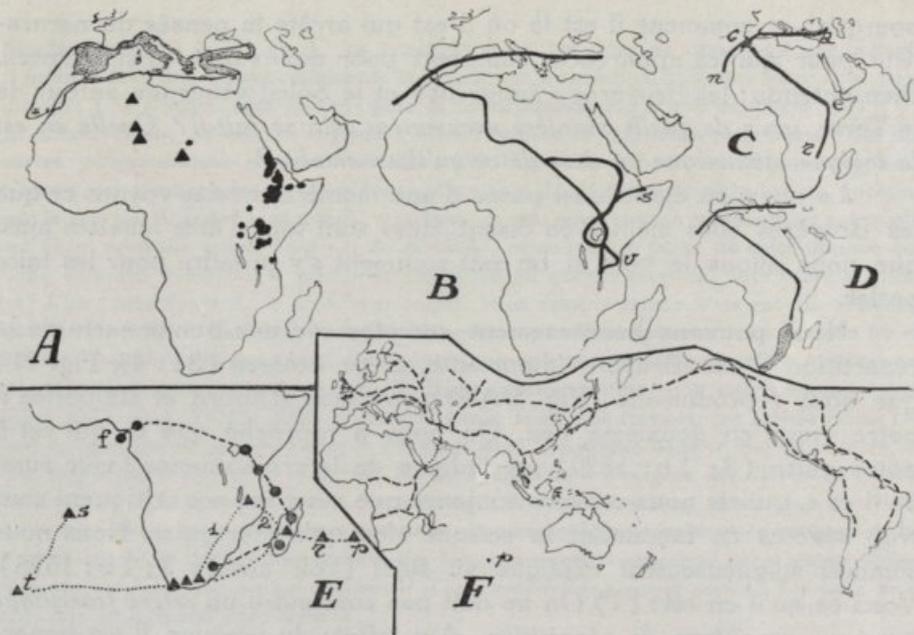


Fig. 5 — A — La répartition de *Erica arborea* [d'après HEDBERG (34)] (l'aire « méditerranéenne » au sablé; les triangles indiquent les stations fossiles).

B — La répartition de *Erica aborea* par « artères ». Les symboles U et S indiquent, respectivement, les stations de cette espèce au plateau de l'Ousambara (Tanganyika), et en Somalie.

C — La répartition de *Erica arborea* rapporté à l'axe: Sagres-Ceuta (triangle C); r, e, n, a marquent, respectivement, les Rhodésies, l'Ethiopie, les Canaries et le Caucase.

D — La répartition de *Erica arborea* (trait continu) intégrée à celle des espèces qui lui sont alliées au sud du Tanganyika (au sablé).

Observations — La manière de figurer la répartition peut varier sans que pour cela la phytogéographie ou zoogéographie d'un taxon quelconque change de nature. La carte est, chez nous, toujours à intégrer au texte explicatif l'accompagnant.

E — La répartition de *Phylica* (Rhamnacées; triangles raccordés au pointillé), et de *Philippia* Groupe *Mannii* (Ericacées Ericoïdées; ronds raccordés par des tirets). Numéros et lettres: f = île de Fernando-Po; s = île de Sainte-Hélène; t = archipel de Tristan da Cunha; r = Mascareignes (îles de Maurice et Réunion); p = îles de Saint-Paul et (Nouvelle) Amsterdam (leur situation n'est qu'indiquée; ces îles se trouvent en effet à peu près à la longitude de Ceylan (voir Fig. F)); 1 et 2 sont des artères raccordant les abords du lac Nyasa à l'Afrique australe en « passant » ou non par Madagascar. Ces artères peuvent s'intégrer ou s'exclure selon le cas. Elles font toujours partie de liaisons biogéographiques normales autant pour l'Afrique continentale que pour Madagascar.

F — La répartition des Ericacées Andromédoïdées (les grandes artères seules sont indiquées). La position des îles de Saint-Paul et (Nouvelle) Amsterdam répond à p. *Phylica* (voir Fig. E, et le texte) atteint ces îles.

allant droit de Addis-Abéba à la Pointe de Sagres. Cette artère rencontre entre Ceute et Sagres, ainsi que nous l'avons vu (Fig. 4/3), un noeud biogéographique important: le raccord que nous proposons par un tracé sommaire ne fait donc aucune violence à la logique des faits, même s'il les exprime de telle manière à exciter la réprobation d'un naturaliste qui ne comprendrait pas la différence qui est entre la *floristique* et la *biogéographie*, en confondant ainsi une synthèse du temps, de l'espace et de la forme avec les résultats d'une herborisation destinée à avérer l'écologie d'une espèce, le rang revenant à une de ses populations, etc. Puisqu'il est évident que la géographie se sert, à raison, d'une infinité de cartes différentes pour satisfaire à chacun de ses besoins, nous ne voyons pas pourquoi on devrait refuser ce droit aux sciences s'occupant de la géographie de la vie. L'*artère de répartition* est une notion essentielle à la biogéographie telle que nous l'entendons, car c'est grâce à elle que la comparaison se fait d'une manière nette et rapide entre la biogéographie de plantes et d'animaux dont les *types de répartition/distribution* diffèrent ou se rapprochent. Chaque science a droit à ses symboles et à son langage: la ligne faisant foi d'une *artère* est pour nous l'homologue du signe de la racine carrée, etc. dans les mathématiques. La question nous paraît être tellement claire que nous aurions évité de l'expliquer une fois de plus, si les diagrammes de répartition dont nous faisons usage courant dans nos travaux ne nous avaient pas valu des critiques qui risquent de troubler inutilement l'opinion ¹.

Ceci dit, revenons aux Bruyères en général et, ici, à *Erica arborea* en particulier. La dernière station de cette espèce au sud se retrouve à l'extrémité septentrionale du Lac Nyasa entre le Plateau de Nyika et les monts Rungwe et Kipengere. C'est là aussi que se termine à peu près (voir plus loin) la répartition (36) de *Juniperus procera*. À partir de ce

¹ Nous nous sommes efforcé dans tous nos travaux de devancer des critiques inutiles en raison des pertes de temps dont elles sont toujours responsables. Nous n'avons cependant pas manqué d'en recevoir qui nous ont fait penser à une des « formidables » objections soulevées par les teneurs des notions de PTOLÉMÉE contre les dangereuses doctrines de COPERNIC. La voici: si jamais la terre tournait autour du soleil — disait-on à GALILÉE — son mouvement devrait être tellement rapide qu'un vent d'une violence inouïe la balayerait en emportant tout sur son passage. Rien de plus « logique » en effet, et GALILÉE — qui à ce moment ne savait rien de l'inertie — était mis dans l'embarras le plus grand pour répondre. Cette objection mise ensemble avec l'autre, qu'il est un fait d'observation *courante* que le soleil parcourt la voûte des cieux d'une terre *manifestement* immobile, établissait dans beaucoup d'esprits de gens pourtant aucunement bêtes que PTOLÉMÉE était toujours dans le vrai. C'est troublant l'histoire des sciences.

lieu en allant vers le nord, *E. arborea* et *J. procera* font bon ménage jusqu'en Ethiopie. Là, *Juniperus* disparaît pour ne réapparaître sous d'autres binomes qu'en Afrique nord-occidentale, aux Canaries, dans le bassin de la Méditerranée, etc. On ne le rencontre pas au Sahara, mais rien ne serait d'étonnant qu'on en découvre un jour des microfossiles. En effet, un Cyprès, *Cupressus dupreziana* (37: 48), traîne ses derniers jours (il sera bientôt complètement « décolonialisé » s'il ne l'a déjà pas été; abandonnée au primitif, la nature est sans défense contre les moyens de la « civilisation » qu'il a hérité sans les comprendre) en plein Sahara (Tassili-n-Ajjer, Hoggar).

Erica arborea ne manque pas de stations sahariennes qui ne sont évidemment que le reste d'une répartition jadis beaucoup plus étendue. Si l'on considère (32: 101) que la flore saharienne est toujours endémique pour le 20 % de ses espèces — ce que QUÉZEL estime à raison « loin d'être négligeable » — on se rendra compte que cette flore n'est pas de hier, et ce n'est ni à la pluie, ni au vent, ni à 2° Cent. de plus ou de moins dans le climat du Pléistocène que cette Bruyère doit d'avoir acquis à l'origine une enclave de survivance sur les pics du Tibesti.

En tout cas, en abordant les Canaries et le littoral de l'Afrique du Nord-Ouest *E. arborea* passe à état de « élément méditerranéen » dans les pages de tout texte de phytogéographie qui se respecte, d'autant plus qu'elle gagne vers l'est les abords du Liban et du Caucase. Rien ne saurait être plus « méditerranéen », en effet; mais nous ferons toujours remarquer que cette Bruyère manque à la Cyrénaïque et à Israël. C'est une limitation d'aire fort intéressante que nous regrettons de ne pouvoir analyser à fond ici ¹.

¹ Voir 3; 1b: 1504 et s. (ce teste comporte une erreur d'assignation de certaines données à CIFERRI); les articles sur la zoogéographie de la Cyrénaïque par COLOSI (38); le travail de PIGNATTI sur la répartition de *Limonium* [39: remarquer surtout Fig. 4, 5 et 10 (*Limonium sibthorpiatum*; voir. notre Fig. 2/D)]. Nous avons rappelé autre part (14: 166, Fig. 43) *Erica* subg. *Pentaptera* dont, malheureusement, nous n'avons rien pu établir de plus précis, mais dont la distribution vaut d'être comparée à celle de *Limonium*, *Arbutus* (3; 1b: 1513 note), *Crepis* Sect. No. 27 (40, 2: 249 et s.), bref, à celle de la flore méditerranéenne en général. Si nous avions deux vies à recommencer, nous pourrions les consacrer entièrement à la mise à point de ce que nos oeuvres n'ont fait qu'ébaucher. Ce qui nous console de notre impuissance est que, en tout cas, la méthode d'analyse préconisée dans notre oeuvre et cet article est la bonne. Mise au mains de travailleurs de bonne volonté, elle leur rendra plus encore qu'à nous. Nous avons perdu beaucoup trop de temps en démolissant des notions que le bon sens aurait dû exclure de la biogéographie aussitôt après 1859. Chose curieuse: il nous est

Répandue sous un seul binome des monts bordant l'extrémité nord du lac Nyasa aux Pyrénées, aux Alpes et au Caucase, *Erica arborea* étend ses accointances au sud de ce lac vers Le Cap par l'entremise de « petites » ou « grandes » espèces (*whyteana*, *johnstoniana*, *solandra*, *trichoclada*, *leptoclada*, etc.) revenant à l'origine à un groupe ancestral partagé en commun, dont les Bruyères de nos jours sont l'issue. Les rapports entre les espèces que nous venons de nommer pourraient être très complexes autant du point de vue de la taxonomie que de la biogéographie [par exemple, *E. trichoclada* est alliée à *E. pleiothrica* (41: 146) indigène aux Mts. Chimanimani entre la Rhodésie et le Mozambique]. En tout cas, on est en présence d'un ensemble de Bruyères faisant partie de la même alliance (Fig. 5/D), lesquelles s'égrènent entre Le Cap et la Méditerranée, c'est-à-dire, raccordent les deux grands centres de masse des Ericoïdées. Le centre établi dans la région du Cap est de beaucoup le plus fort, car il comporte environ 600 espèces de *Erica* et plusieurs genres autres. On ne voudra cependant pas croire que le centre en Méditerranée est négligeable: trois genres lui reviennent (*Erica*, *Bruckenthalia*, *Calluna*) ainsi que plusieurs espèces à affinités diverses.

Erica échelonnée du Cap à l'Ethiopie, de l'Ethiopie au Tibesti et à l'Afrique du Nord nous met en présence d'une artère (voir Fig. 5/B) qui paraît rien n'avoir d'extraordinaire, tellement banale au fait que chaque naturaliste a le droit, dirait-on, d'en faire ce qu'il veut: tout est en effet taillable et corvéable à merci dans la biogéographie de convention. HEDBERG par exemple (42), qui consent sans broncher les recherches les plus longues et minutieuses à une question taxonomique quelconque, n'éprouve aucunement le besoin de communiquer à ses lecteurs les raisons pourquoi et comment *Erica arborea* serait un « élément méditerranéen » (tout au plus, « macaronésien ») au sein des flores « afro-alpines ». Il paraît ne se rendre aucun compte que si l'on assigne à cette Bruyère une « origine méditerranéenne » dans la flore des monts du Tanganyika c'est par contrecoup toutes les plantes des montagnes de l'Afrique qui deviennent « holarctiques », ce qui est beaucoup trop dire en n'invoquant qu'un adjectif. Pour nous, la thèse de HEDBERG

parfois arrivé de prendre connaissance de travaux dont les auteurs — en nous rappelant ou sans nous citer — raisonnent tout à fait comme nous par l'essentiel mais, directement ou indirectement que cela soit, donnent à entendre qu'ils ne sont aucunement satisfaits de nos conclusions et de la méthode d'après laquelle nous raisonnons. Les idées, dirait-on, sont faites d'une substance tellement volatile qu'une fois sorties de la tête qui les a engendrées on ne sait plus ni d'où elles viennent, ni où elles vont.



se heurte à un ensemble de faits et de considérations qu'on ne peut ni doit négliger. En effet: (1) Les 81 % des espèces composant la flore afro-alpine sont endémiques aux montagnes de l'Afrique Orientale, ce qui fait dire à HEDBERG (op. cit.: 526-527): « This flora must be very old — much older than what we are used to in the recently glaciated NW Europe »; (2) Plus du 85 % des Ericoïdées reviennent à l'Afrique australe. Ces faits assurent le naturaliste qui ne serait pas porté à prendre pour certain ce qui est d'emblée peu probable, que non seulement la flore des montagnes de l'Afrique est très ancienne, mais que les Ericoïdées qui en font part reviennent à un noeud d'origine qui est tout sauf « holarctique ». HEDBERG a raison en assurant que les associations de la flore de pays récemment dé-glaciés de l'Europe du nord-ouest sont plus « jeunes », voir beaucoup plus « jeunes », que celle que l'on rencontre sur les montagnes africaines, mais on aurait tort, pour nous, si l'on prenait pour certain que, du fait d'être en tout cas un « élément méditerranéen », *E. arborea* serait moins vieille au Ruwenzori qu'à la Serra do Gerês, puisqu'il a fallu du temps, dirait-on, pour que cette Bruyère « émigrât » du Portugal à l'Ouganda. Si nous proscrivons nettement l'usage en biogéographie qui se voudrait scientifique d'adjectifs tels que « méditerranéen », etc. c'est bien que cet abus contribue à perpétuer de fâcheux états d'esprit par rapport à tout un ensemble de concepts biogéographiques fonciers sur l'espace et le temps. La théorie « holarctique » des origines de *Erica*, *E. arborea*, etc., épousée ne serait-ce qu'implicitement par HEDBERG, ainsi que nous venons de le voir, entraîne par exemple de graves difficultés d'ordre chronologique et systématique en général. Quand donc et comment, en « émigrant » des Cévennes ou de la Serra do Gerês aux montagnes de l'Ouganda, etc., *E. arborea* aurait acquis des espèces qui lui sont voisines entre le Tanganyika et le Cap? Si l'on pose en principe — ce qui est inévitable — que rien ne se fait dans la nature autrement que par un jeu serré de causes et d'effets, l'on doit admettre que toute opération de la nature — la répartition, par exemple — est susceptible d'analyse logique et suivie. Une analyse dans ces termes devient aussitôt impossible si l'on admet en même temps que les Ericacées sont d'origine « méditerranéenne/holarctique » mais font partie en Afrique de flores beaucoup plus vieilles que celle de l'Europe. C'est tout le problème de l'histoire des flores du monde qui se trouve à être ainsi désaxé.

D'ailleurs, si la répartition de *Erica* paraît ne donner lieu à aucune difficulté sérieuse par rapport à la théorie de « migrations » effectuées au long des monts de l'Afrique Orientale, on en est à se demander

(Fig. 5/E) qu'est-ce qu'on peut penser de celle d'une autre éricoïdée, *Philippia* Groupe *Mannii*? Si l'on nous disait que cette répartition est le fait du hasard, nous dirions qu'elle n'en a aucunement l'air. En effet, ERDTMAN assure (43) avoir constaté des affinités de palynologie entre le genre *Phaeoptilum* (Nyctaginacées: Afrique du Sud-Ouest, Namaqualand, Le Cap) et les Didiéracées de Madagascar. Pour nous (CROIZAT *in mss.*), ces affinités sont tout à fait dans l'ordre de nature, et nous sommes persuadé qu'elles attestent l'énorme antiquité (voir aussi 44: 595, Fig. 2, 623, Fig. 5, 682, Fig. 16; etc.) des rapports biogéographiques entre Madagascar et le continent africain. Nous pourrions d'ailleurs rappeler au même effet des exemples par dizaines [voir, p. e., *Euphorbia*, *Laurembergia* (45; 685 Fig. 1), etc.].

PICHI-SERMOLLI nous apprend (35: 19) que *Erica arborea* fait partie de la Sect. *Arsace*: « Which better than any other represents the link between the South African and European species of *Erica* ». En effet, ainsi que nous l'avons vu, cette Bruyère n'est que la *longa manus* en Méditerranée d'une affinité revenant au Cap. Il ajoute (loc. cit.): « The origin of *Ericoideae* was the subject of several studies and gave rise to different hypotheses, which were discussed in a recent paper by HANSEN (Bot. Jahrb., 75, 74-80; 1950). This author comes to the following conclusion: « Diese Beziehungen [entre les Bruyères d'Europe et d'Afrique méridionale] lassen sich in die Vorstellung eines früh-tertiären, (ost) mediterranen bis ostafrikanischen Entwicklungszentrum von *Erica* und der gesamten Ericoideen einordnen ». Pour PICHI-SERMOLLI, *E. arborea* (op. cit.: 20) est un élément « Paléo-méditerranéen » dans la flore de l'Éthiopie et de l'Afrique.

Nous ne dirons pas que non, du point de vue *descriptif*, puisqu'il est certain que *E. arborea* fait partie également de la flore de la Méditerranée et de celle de l'Afrique, et cela depuis très longtemps. Nous savons cependant que, dans la géométrie élémentaire, toute ligne droite entre deux points, *a* et *b*, dont la direction ne serait pas déterminée, court également de *a* à *b*, et de *b* à *a*. Nous avons lu dans une histoire des mathématiciens célèbres (46: 24) qu'un d'eux, NIELS-HENRIK ABEL, se rendit immortel pour rien plus qu'un théorème, lequel: « Sacudió el yugo de la intuición y de la mística, inaugurando el retorno a la tradición griega del rigor en la crítica de los conceptos y en la trabazón lógica del razonamiento ». L'espoir nous manque de nous rendre immortel à bon marché, mais nous sommes respectueux de toute science (la biogéographie elle aussi), et nous admirons beaucoup: « La tradición griega del rigor en la crítica de los conceptos y en la trabazón lógica

del razonamiento». Or, nous dirons que si *E. arborea*, ou toute autre plante, est un élément « paléo-méditerranéen » en Afrique, la réciproque est inévitable que cette Bruyère, et toute autre plante pareillement distribuée, sont des éléments « paléo-africains » dans la flore de la Méditerranée. Il est logique que les deux termes s'annulent réciproquement, et que tout terme du genre est opposé à « la trabazón logica del razonamiento » à moins que le phytogéographe en faisant emploi ne sache *exactement* où et comment la « migration » a commencé. Nous revenons ainsi au problème dont nous avons déjà fait mot, comment et pourquoi on détermine le « centre d'origine », et nous savons, hélas, que la biogéographie « orthodoxe » ne sait comment le résoudre. Il faudra donc que nous y pensions sérieusement. On pourrait, naturellement, invoquer comme décisif le fait que *Erica* et les Ericoïdées en général ont un « centre d'origine » dix fois plus puissant en Afrique du sud qu'en Méditerranée pour en tirer la conclusion que ces plantes sont un élément « paléo-africain » en Méditerranée (et en Ethiopie), mais cela non plus est à l'unisson avec la « trabazón logica del razonamiento » exigée par la biogéographie *véritablement scientifique*. Si c'est là la biogéographie que nous recherchons, nous voici acculés au problème de « orienter » toute la répartition de l'Afrique d'une manière qui ne laisse rien, si possible, à l'arbitraire et donne tout à la logique des faits eux mêmes.

C'est en effet inévitable. Nous n'osons être sûr que, dans un vieux travail sur la taxonomie des Ericacées (47), DRUDE a toujours très bien vu, mais nous tenons en tout cas de sa part (op. cit.: 62) que *Erica* sect. *Polycodon* — environ dix fois plus nombreuse au Cap qu'entre l'Ethiopie et la Méditerranée — : « Bildet einen Ubergang zu *Philippia* ». En admettant que cela soit vrai — il ne saurait être tout à fait faux : *Erica* et les Ericoïdées admettent de nombreuses formes de transition (voir, p. e. 44: 612 et s.) — le problème des rapports entre le Cap et la Méditerranée englobe toutes les Ericoïdées, et donne lieu à des questions très complexes de biogéographie et de systématique à la fois. Nous avons abordé une partie de ces questions ailleurs (2: 287 et s.), mais le beau travail de PICHI-SERMOLLI sur les Ericacées d'Ethiopie (35: 31, Fig. 5) y contribue par une donnée que nous regrettons de ne pas avoir connu si ce n'est que trop tard pour en tenir compte dans ce que nous écrivions au sujet il y a environ sept ans.

Ce travail nous montre deux fleurs de *Philippia abyssinica*, dont l'une est actinomorphe, l'autre zygomorphe et « épiphyllé ». On nous dira que cela paraît être bien peu de chose, une simple « aberration » de passage. Nous ne sommes pas de cet avis: en s'ajoutant à la varia-

bilité de la fleur «éricoïde» en général, que nous n'avons pas manqué de discuter (2: 299 et s.; etc.), cette «aberration» est loin d'être passagère: elle souligne l'importance du noeud éthiopien au sens morphogène et biogéographique, et suggère d'utiles recoupements phylogénétiques entre les Ericoïdées et les sous-familles restantes des Ericacées (voir, par exemple, la zygomorphie florale accusée dans les Rhododendroïdées). Au sens morphogène pur, c'est de l'hypoclade dont il devient question (voir surtout 3)¹, soit, d'une des grandes questions de la morphogénèse végétale. En illustrant soigneusement cette «aberration», PICHİ SERMOLLI en a évidemment pressenti l'importance. Nous ajouterons, cette fois très en passant, que la feuille de *Philippia abyssinica*, aussi figurée par cet excellent botaniste (loc. cit.: Fig. 5 c), suggère une aiguille évasée en limbe, en amorçant de la sorte des considérations dont nous regrettons de priver cet article. Rappelons en tout cas que morphogénèse et répartition vont de pair. Bien au fond, la biogéographie est la science de la formation dans le temps et l'espace, aucunement un sport dont les «continents flottants», les «migrations», et les théories qui s'y rapportent seraient l'essentiel.

PICHİ SERMOLLI² a constaté la présence en Ethiopie de quatre genres des Ericacées, à savoir, *Erica*, *Philippia*, *Blaeria* et *Agauria*, dont *Philippia* et *Agauria* n'étaient pas encore connus d'Ethiopie. Les espèces de *Blaeria* rencontrées dans la région sont d'une importance exceptionnelle du point de vue de la répartition: *B. spicata* [dont l'ovaire et la corolle accusent à leur tour (op. cit.: 37, Fig. 9) les inices de la zygomorphie] revient à l'Ethiopie et au Soudan (Darfour: Djebel Marra) faisant ainsi pendant à *Erica arborea* au Tibesti; *B. tenuipilosa* [elle aussi à corolle et ovaire zygomorphes (op. cit.: 39, Fig. 10)] appartient au contraire à la flore de l'Ethiopie, du Camérout [Mt. Bambouto; ces monts marquent la dernière station vers le nord-ouest de *Podocarpus milanjanus* (48: 89, note 81), ce qui vaut d'être retenu], et, probablement, des environs du Mt. Aberdare. Cette répartition est de valeur pour le biogéographe avisé, car elle contribue à faire le jour sur des courants de répartition ralliant l'Afrique Orientale et Occidentale

¹ Prévoyant que des textes complexes et volumineux ne prêtent aucunement à la consultation courante, nous avons pris grand soin de doter nos oeuvres d'index étendus, auxquels nous renvoyons nos lecteurs. Voir aussi, en général, tous nos travaux dans la presse botanique.

² Nous devons à M. le Dr. RODOLFO PICHİ SERMOLLI la communication, excessivement précieuse à nos fins, des ses travaux et de ceux de ses collaborateurs sur une bonne partie de la flore de l'Ethiopie. Nous l'en remercions ici.

[*Philippia* a une station au Mt. Nimba (8; 2 a; etc.)] depuis les temps le plus reculés. En effet, *Podocarpus milanjanus* (vel sp. aff. que ce soit) assure à lui seul que ces courants remontent à la fin du Jurassique. Nous reviendrons, naturellement, au sujet.

Erica, *Philippia* et *Blaeria* sont des éricoïdées classiques. *Agauria* fait partie au contraire des *Andromedoideae*. L'espèce qui atteint l'Ethiopie, *salicifolia*, a une distribution d'ampleur [Madagascar et Mascareignes (Maurice et La Réunion), « Malawi », « Zambie », Angola, « Tanzanie », Ethiopie, Caméroun, Fernando Po]. En Ethiopie s. l., *A. salicifolia* n'est connue aujourd'hui que du pays Galla-Sidamo. La répartition de cette belle espèce, et du genre *Agauria* en général, rappellent donc d'assez près celle de *Philippia* du groupe *Mannii* (ce genre est représenté en Angola par une espèce *benguellensis* appartenant à une affinité différente). D'après les données que nous en avons, les Andromédoïdées consistent (14: 171) d'environ 10 genres. *Agauria* est africain, ainsi que nous venons de le voir; *Orphanidesia* indigène à la partie de l'Asie Mineure donnant sur l'Arménie et le Caucase, et à l'Iran. Le reste des genres se repartissent à partir des Himalayas (*Enkianthus*, *Cassiope*, *Andromeda*, *Chamaedaphne*, *Epigea*, *Leucothoe*, *Lyonia*, *Oxydendron*) sur à peu près toute l'Asie au nord des Himalayas, l'Europe centrale et boréale, la Birmanie, l'Indochine, la péninsule Malaise, l'Amérique du nord, les Antilles, le Brésil Oriental et la Bolivie. Effarante d'ampleur comme telle (Fig. 5/F), cette répartition est pourtant assez simple (voir tous nos travaux). L'Afrique continentale fait pendant à un axe principal de répartition: Canal de Mozambique/Iran, se greffant sur des artères de convention à partir de l'Asie Centrale. Si l'on nous reprochait de rêver en envisageant une « phytogéographie » de ce genre, nous dirions que la distribution est là qui l'atteste au dehors de toute théorie; que l'artère allant du Canal de Mozambique à l'Iran/Asie centrale est loin d'être insolite [voir par exemple les Sapindacées Koelrutériées (14: 214-215); les raccords constatés dans *Euphorbia* entre Madagascar, l'Afrique Orientale, le Somaliland, l'Arabie, l'Iran (CROIZAT *in mss.*) attestent la même phytogéographie]. L'artère: Cap-Asie Centrale [voir (3; 1 b: 1211 et s., 1229 et s.) est foncière pour la répartition des Dinosaures pré-Crétacés et des Mammifères Placentés qui leur ont succédé (voir, p. e. 8; 1: 90, Fig. 7; etc.)]. Tout dit: ce n'est pas nous qui « rêvons », mais ceux qui pourraient le penser sont, eux, mal documentés. Nous discuterons avec plaisir leurs objections le moment où ils consentiront à rectifier cette carence.

Si l'on nous demandait de résumer les *tendances foncières* de la répartition des Ericoïdées, Rhododendroïdées et Andromédoïdées nous nous en acquitterions (Fig. 6) par quelques traits de plume, car il est très simple de les mettre au point. Avouons que l'Éthiopie n'a rien de banal pour le biogéographe avisé (disons, le panbiogéographe) et qu'il serait très difficile de rendre compte des *faits* et des *tendances* que nous venons de constater par les notions de la « biogéographie classi-

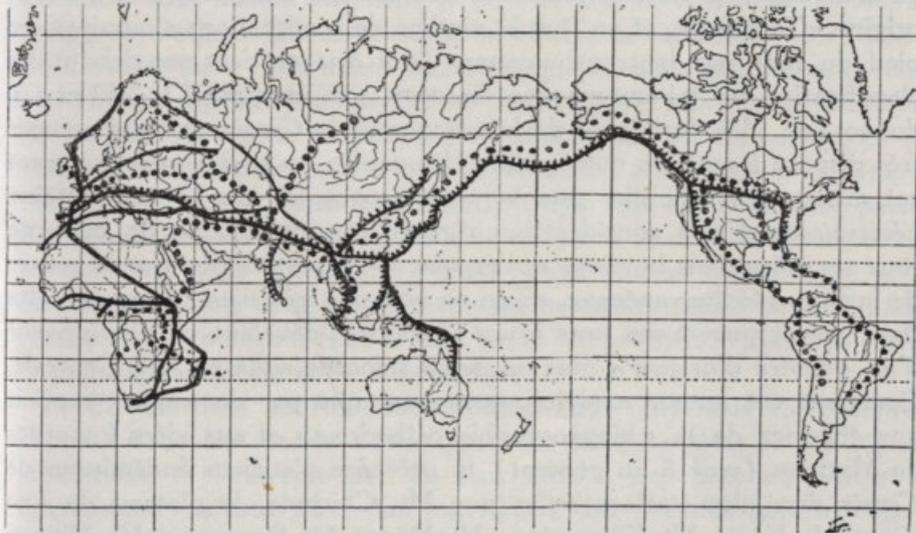


Fig. 6 — La répartition (par grandes artères seulement) des Ericacées Ericoïdées (trait continu), Rhododendroïdées (trait hachuré) et Andromédoïdées (pointillé). Voir aussi Fig. 7.

que». Des « moyens de répartition » capables de « transporter » les Ericoïdées du Cap à l'Islande, les Andromédoïdées des Mascareignes à la Bolivie se devraient d'être plus encore que « mystérieux ». Si jamais le « hasard » entrerait dans la question, ou le climat de l'époque glaciaire — ainsi que le veulent ZIMMERMAN, FOSBERG, POLUNIN, etc. — il y a de très longues vingtaines de millions d'années que les artères des Ericoïdées et des Andromédoïdées se fussent brouillées en un tout unique.

Naturellement, nous n'exigerons pas d'un collègue s'occupant de l'écologie et de la cytogénétique de *Erica* en Algarve, etc. de reproduire *in extenso* dans ses travaux ce que nous venons de rapporter. *Tout ce que nous nous autorisons à lui suggérer est de ne rien tenir pour certain de ce qui pourrait le contredire.* Il est, par exemple, parfaitement

possible que telle ou telle autre Bruyère a modifié son aire de distribution en tel ou tel autre lieu par des *émigrations actives* (voir note, p. 45 s.) dues au défrichement, à des cycles de climat, etc. Nous nous sommes occupé de cette question dans nos travaux (voir, p. e. 2 au sujet des «mauvaises herbes» à distribution «anthropique», etc.), mais c'est aller un peu trop loin un peu trop vite que de «expliquer» la répartition, par exemple, de *Erica mackiana* (voir Fig. 2/A) à la POLUNIN, ou d'invoquer à titre sérieux des auteurs qui assignent à *Erica* une origine «Tertiaire», et en font la victime de «migrations» mouillées, au pied du mot, par la transhumance. Tout cela ne tient pas debout. La classification de tel auteur que BABCOCK, par exemple (2: 259 et s.), donne une idée fort juste de la taxonomie de *Crepis*, et nous sommes très disposé à en faire notre profit. Néanmoins, on se demande comment cet auteur a pu oublier que la phytogéographie de *Crepis* entraîne nécessairement une considération rigoureusement logique de celle de tous ses alliés dans le temps et l'espace. *Crepis* est un des grands genres de la flore Méditerranéenne, et on ne voit pas très bien comment cette flore aurait ouvert ses bras à une Composée dévalant sur elle à partir d'un «centre d'origine» plus ou moins miocène situé en Asie Centrale. Comment cet auteur explique, autrement que par de vagues rappels aux théories de la «biogéographie orthodoxe» et aux idées fumeuses de MATTHEW (voir 8 en général), la présence d'anciens endémismes de *Crepis* dans des stations telles que Mt. Chirinda, le plateau du Lac Kiwu, Mt. Kénia, Mt. Kilimanjaro, Mt. Mérou, Mt. Rungwe et Mt. Mbeya, Mt. Cameroun, le plateau de l'Ouluguru, etc. est une question dont nos lecteurs trouveront, peut-être, eux la clef. Pour nous, il n'y a là aucune logique, et il suffit de jeter un coup d'oeil sur la carte de la distribution de *Crepis* pour le voir: excellent à titre d'analyse de classification, le travail de BABCOCK est absolument piètre par sa phytogéographie (2: 259 et s.). Il est, en somme, l'exemple classique d'un exposé riche de documents et de faits dont la valeur en botanique générale est réduite au 10 % de ce qu'il pourrait rendre sous la main d'un auteur capable de pensée synthétique: on dirait que chaque fois qu'il est question d'assembler un engin, la botanique de nos jours fait emploi de matériaux de premier ordre, mais s'arrange pour en raccorder les câbles de telle façon à assurer de continuels court-circuits. Pourquoi donc? Si vous êtes des techniciens accomplis, on est toutes oreilles pour utiliser vos travaux et applaudir vos découvertes. Tâchez de votre part de vous tenir dans les limites du bon sens sans croire, par exemple, que, parti des Altaïs vers la fin de l'Oligocène, *Crepis* a réussi — savez-vous

comment à la vérité? — à imposer ses plus vieilles espèces aux monts d'Afrique tropicale. Si BABCOCK l'assure c'est qu'il s'est carrément trompé: le dire ouvertement n'est pas offenser ses mânes, puisqu'il s'agit de sauver nos pénates.

Nous avons jusqu'ici jetté un coup d'oeil sur deux des sous-familles des Ericacées et nous en avons tiré quelques idées *de fond* sur la biogéographie qui engage l'Afrique. Il est temps de nous occuper d'une troisième sous-famille revenant à ce merveilleux ensemble de vie, de temps et d'espace. Nous devons, en effet, à la répartition des Rhododendroïdées (que nous avons souvent rappelée dans nos travaux; toute oeuvre éminemment pédagogique revient toujours aux grands classiques de la méthode et de la pensée) un supplément de connaissances qui vont enfin nous permettre d'aborder les hauts problèmes de la répartition de l'Afrique et du monde dont l'Afrique fait, naturellement, partie. Ces problèmes sont, au fond, les mêmes que ceux de l'évolution, ce qui ne doit pas nous épouvanter: *Mens agitat molem*. Très utile du point de vue *technique*, la spécialisation vaut beaucoup moins de celui *philosophique*. Or, puisqu'il faut le dire, toute connaissance raisonnée est de la philosophie, même chez la botanique.

En abordant les Rhododendroïdées (14: 175) nous entrons (voir Fig. 6) dans un monde autre que celui des Ericoïdées et des Andromédoïdées. À l'extrême sud de leur aire, à peu près au centre du Queensland — c'est-à-dire, pas loin d'une des grandes barrières de la biogéographie mondiale (*MacPherson-Macleay Overlap*; voir 2: 153 et s.) — apparaît *Rhododendron lochae*. *Agapetes* (Vaccinioïdées) se trouve au Queensland et aux îles Fiji. *Dimorphanthera*, son proche allié, abonde en Nouvelle-Guinée et s'étend par les Moluques aux Philippines. *Rhododendron* est lui aussi nombreux en Nouvelle-Guinée et aux Philippines. Il occupe, sans pour cela abonder, l'hinterland de l'arc: Queensland-Nouvelle-Guinée-Philippines en s'internant ainsi en Malaisie. Formose en a une vingtaine d'espèces (49: 687), dont certaines (p. e., *R. kawakamii*) sont alliées à la fois avec des Azaléas de la Chine (Younnan) et des Philippines/Malaisie, ou bien s'étendent (*R. tashiroi*) jusqu'aux îles du sud du Japon. La Chine du sud-ouest, le nord de la Birmanie et les Himalayas orientaux foisonnent d'espèces; une ou deux atteignent les Nilghiris et Ceylan¹. À partir des Himalayas, *Rhododendron* «émigre» autant dans la direction du Caucase, des Balkans,

¹ Les Azaléas du Deccan et de Ceylan pourraient se raccorder tout aussi bien aux Himalayas qu'à la Péninsule Malaisie «à travers le Golfe du Bengale». Voir tous nos travaux.

des Alpes et de la Péninsule Ibérique que celle du nord de la Scandinavie (cette distribution rappelle une autre Rhododendroïdée, le genre *Ledum*). Par le Japon et la Sibérie orientale¹, *Rhododendron* « passe » aux États-Unis, et « descend » jusqu'aux confins de cette république avec le Mexique. De trois petits genres revenant aux Rhododendroïdées deux (*Elliottia* et *Cladothamnus*) appartiennent à la flore de l'Amérique au nord du Mexique, un (*Tripetaleia*) à celle du Japon.

Il est admis depuis longtemps [voir, p. e., la monographie de SLEUMER (50 : 422 et s.)] que les Ericacées se rapprochent beaucoup des Epacridacées du point de vue de la systématique et de la morphologie. Il en est de même de celui de la biogéographie². En effet, si l'on rapporte à la carte (Fig. 7) la répartition des Rhododendroïdées et des Epacridacées on en sort un ensemble phytogéographique dont la contrepartie se trouve dans celle de la répartition de *Fagus/Nothofagus* (14 : Fig. 27), *Magnolia/Drimys* (op. cit. : Fig. 33), *Phrygilanthus* (op. cit. : Fig. 36), Ericacées Gauthérioïdées (op. cit. : Fig. 44), *Coriaria* (en partie; op. cit. Fig. 23); etc.

Il suffit de jeter un coup d'oeil sur les schémas de répartition des Ericoïdées, Andromédoïdées et Rhododendroïdées pour se rendre compte de plusieurs faits d'importance capitale dans l'histoire de l'angiospermie.

¹ Nous prions nos lecteurs de ne JAMAIS oublier que toute description d'aire engage une terminologie qui prête à équivoque. Aucun des pays que nous mentionnons n'existait *comme tel* à l'époque où les ancêtres des Rhododendroïdées gagnaient leurs stations. En biogéographie scientifique — ainsi que nous le verrons bientôt — la « migration » est loin d'exiger la translation active (soit, le mouvement en partant d'une point pour en atteindre un autre, que ce soit sur 10 ou 10.000 kilomètres de distance d'après nos cartes géographiques). Le temps et la distance ne se mesurent pas, par exemple, en astronomie ou en géologie à l'échelle courante dans les affaires de notre petite vie. C'est la même chose qui se fait dans la biogéographie : en astronomie la distance n'est rien, la loi par laquelle elle est parcourue *tout*; en biogéographie la distance non plus ne compte pour beaucoup : ce qui vaut est la raison foncière pourquoi, par exemple, deux espèces d'Iridacées vivent à 10 kilomètres de distance l'une de l'autre en Espagne, et à environ 10 000 kilomètres de distance, l'une aux environs de Madrid, l'autre près de Capetown. La biogéographie est une science exacte qui interprète les faits plutôt qu'elle ne les décrit. Malheureusement, la mentalité botanique est toujours très (ou trop) portée à la description, ce qui rend fort difficile l'échange d'idées entre le botaniste plus ou moins endurci et le biogéographe en mal surtout de méthode et de concepts.

² Nous appelons dans cette article *biogéographie* ce qui est pour nous la *panbiogéographie* car, une fois l'entente assurée entre nos lecteurs et nous, nous ne tenons aucunement à insister sur un néologisme, moins encore si nous en avons la paternité. Ce sont les idées, aucunement les mots qui comptent. La « biogéographie » que nous posons est nommée « orthodoxe » chaque fois que le texte prêterait à l'équivoque.

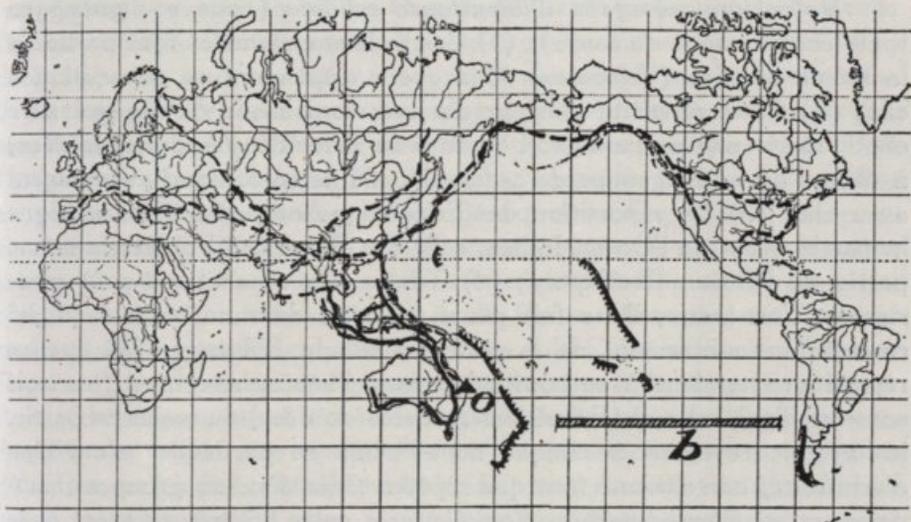


Fig. 7 — La répartition [par grandes artères ; tirets = Rhododendroïdées ; traits continus (hachurés dans le secteur océanique) = Epacridacées] des Ericacées Rhododendroïdées (voir aussi Fig. 6) et des Epacridacées. Le triangle 0 (Australie Orientale) marque *Macpherson-Macleay Overlap*, aux environs duquel s'amorce la répartition de *Rhododendron* (cette limite est la plus méridionale atteinte par ce genre. En Amérique du Nord il « s'arrête » à peu près au confin : États-Unis/Mexique).

Observations — La ligne-de-base (b) de la répartition de ces deux grands taxa se situe nettement dans le Pacifique au sud de l'équateur (voir aussi la Fig. 3/A). L'Afrique est « en creux » (à la rigueur on pourrait rencontrer *Rhododendron* (ou un genre proche allié) à l'état fossile entre le Maroc et la Tunisie (secteur Tyrrhénien de l'Afrique 2 : 73 Fig. 20 ; etc). *Rhododendron* suit l'artère « Théyenne » entre le Malaisie et la Péninsule Ibérique. Les Epacridacées sont nettement « antarctiques » au sens conventionnel du terme. Il est très facile de constater que si ces deux groupes « évitent » l'Afrique (où s'observent au contraire les Ericoïdées, Andromédoïdées et, en petit partie, les Vaccinioïdées), le fait ne revient aucunement à « l'écologie », au « climat », au « hasard », à des « migrations d'époque glaciaire ou tertiaire » etc., mais aux *centres de masses* établis par les ancêtres « éricoïdes » pendant le Jurassique/ancien Crétacé (soit, à l'époque de la « radiation » angiosperme d'origine). En effet, tous ces groupes et familles ne sont que des fragments — vicariant en divers continents — de pré- et proto-Ericoïdes tout aussi anciennes que n'importe quelle autre angiosperme. Cette affirmation tient, même si l'on admettait que la « spécialisation » des ancêtres éricoïdes en Ericoïdées, Rhododendroïdées, etc. de type « moderne » s'est opérée quelques millions d'années plus tôt ou plus tard que la « spécialisation » de *Fagus* et *Nothofagus*, *Magnolia* et *Drimys* etc. On remarquera que tous ces genres sont inconnus également à l'Afrique, ce qui prouve que la répartition d'aucun n'est dûe au hasard, leurs artères (voir tous nos travaux) étant foncièrement homologues bien que modifiées de-ci, de-là en détail. Si jamais, les détails pourraient revenir au « hasard », *aucunement les grandes lignes de la répartition.*

Voici donc ces *faits d'importance capitale* (nous soulignons en toute connaissance de cause): (1) Ces trois sous-familles font partie de la même alliance (Ericacées). Chacune a cependant sa répartition à elle; (2) Cette répartition est précise, et alors même qu'elle peut être contiguë sur une partie de son cours (voir Ericoïdées/Andromédoïdées) à celle d'un autre groupe de la famille, elle ne se confond aucunement avec elle; (3) La répartition des Ericoïdées Andromédoïdées souligne la partie ouest de l'Océan Indien, celle des Rhododendroïdées la même partie de l'Océan Pacifique¹; (4) Toutes ces répartitions sont vicariantes, c'est-à-dire, l'une fait place à l'autre dans un secteur qui lui revient particulièrement de la carte du monde. S'il est un fait que les répartitions tendent à se confondre dans l'hémisphère nord (les trois sous-familles), ou sud (Ericoïdées/Andromédoïdées) du moins en partie, les artères revenant à chaque sous-famille en particulier n'ont rien d'arbitraire, car elles ne font que répéter celles d'autres groupes (comparer, p. e., *Rhododendron*, *Nipa*, *Coriaria* entre l'Extrême-Orient et la Méditerranée). *Le tout, en un mot, peut être soumis à l'analyse sur n'importe quel point de son parcours.* (5) Les centres de masse (pour les Ericoïdées: l'Afrique méridionale, la Méditerranée; pour les Rhododendroïdées: la Chine du sud-ouest, le nord de la Birmanie, les Himalayas orientaux, la Nouvelle-Guinée; etc.) sont localisés pour chaque sous-famille dans des régions dont l'importance biologique ne fait —

¹ Les « base-lines » assignés à « Antarctis » dans notre premier texte (14) ont fait scandale, et ont été condamnées comme « fantastiques », etc. Après 15 ans, et une étude comparée à fond de la répartition des plantes et des animaux, nous pourrions nous reprocher en bonne conscience (37, voir aussi 2: 178, 206) d'avoir forcé les choses dans certaines des figures de ce texte afin de bien marquer notre pensée contre celle l'opposant à l'époque. Ceci admis, nous sommes toujours convaincu que: (1) Notre *Manual* (1952), a eu le mérite assez considérable de montrer que la répartition est loin de se faire au hasard, en préparant ainsi convenablement la voie aux analyses de nos grands travaux d'après 1952; (2) Nous sommes plus que jamais convaincu — et nous en donnerons les raisons aussi dans cet article (voir plus bas) — que l'origine de l'angiospermie est à rechercher dans la partie australe de notre monde. Tout dit: nous n'avons aucune raison de nous plaindre de trop de notre coup d'essai. La méthode, en tout cas, en est juste; et c'est cette méthode qui exercera — au delà de nos carences, erreurs, etc. — une influence toujours plus profonde et durable sur la pensée biologique. Ce qui nous en rend certain est que la méthode panbiogéographique — puisqu'il faut l'appeler par son nom — est, sans aucune comparaison possible, efficiente au delà de celle de la « biogéographie orthodoxe ». En fait, cette « biogéographie » n'a aucune méthode scientifique à son service. Dans la science, *hasard est probabilité*, ce que les chantres de la « biogéographie orthodoxe » ne veulent pas comprendre aujourd'hui encore. C'est incroyable. Voir LÖVE, en *Ecology* 48: 704.1967.

en général — aucun doute. Le Cap, la Chine du sud-ouest, la Nouvelle Guinée, etc. là où foisonnent les espèces des Ericoïdées, Rhododendroïdées, etc. sont, en effet, de grands centres de la vie « moderne ». Il est logique d'en conclure que ces régions ont été favorisées autant par la survivance que par la formation de néo-endémismes à *partir de l'origine de l'angiospermie*. Il suffirait de consulter la liste des familles et genres rélictuels ou singuliers endémiques au Cap, Chine, etc. pour en être certain; (6) Il serait contre toute logique de voir dans les centaines d'espèces des Ericoïdées dans la région du Cap ou les centaines d'espèces des Rhododendroïdées de la Chine, Birmanie, etc. le contrecoup de « migrations » allant du Cap à la Chine ou de la Chine au Cap, etc., au hasard de « moyens », « altérations de climat », « migrations » théoriques, etc. Il est évident que, *dès l'origine de l'angiospermie*, des formes ancestrales essentiellement « éricacéoïdes », et susceptibles d'évoluer en les Ericoïdées, Rhododendroïdées, Andromédoïdées de nos jours, se sont établies dans les régions là où leurs descendants vivent toujours. On n'envoie pas des centaines d'espèces se promener — c'est le mot — sur des milliers de kilomètres par terre et par mer entre la Chine et l'Afrique du Sud en invoquant le « climat », les « vents », les « oiseaux », les « interpluviaux », etc., etc. *Le bon sens impose des limites à l'imagination déréglée, voire au nom de « l'orthodoxie » et de « l'autorité ».* *La véritable orthodoxie, et l'autorité qui fait vraiment texte ne peuvent être coupables de sottise;* (7) Il est un fait que les Ericoïdées/Rhododendroïdées partagent en commun le secteur de la Méditerranée *sensu lato*. Il est aussi un fait que l'Afrique pourrait offrir en théorie des habitats convenant parfaitement aux Azaléas autant du point de vue du climat que de la précipitation, écologie générale, etc. À l'inverse, les monts de l'Inde, de la Chine, de la Malaisie, etc. abondent de lieux où les Bruyères seraient tout à fait chez elles. Or, il est un fait que les Azaléas (Rhododendroïdées) et les Bruyères (Ericoïdées), respectivement, se croisent dans la Méditerranée, mais — à partir de ce domaine — les unes et les autres suivent chacune le cours d'artères leur revenant en particulier sans se confondre aucunement. On se demandera s'il est jamais possible d'avoir une preuve plus convaincante que: (a) Les artères (*tracks*) ne doivent rien au hasard; (b) La répartition est indépendante du climat, de l'écologie, etc. Naturellement, plantes et animaux ne vivent pas là où les conditions, le climat, l'écologie, etc. du lieu leur interdiraient de survivre, et — à ce sens — la distribution géographique est liée au climat, à l'écologie, etc. D'autre part, là où les ancêtres ont pu prendre pied, leurs descendants sont, naturellement,

« adaptés » d'office aux conditions ambiantes. Si elles changent, une partie de la vie sur place mourra, mais une partie, grande ou petite que cela soit, survivra en se trouvant prête à endurer les conditions nouvelles¹. En tout cas, on comprend sans peine pourquoi, localisés dans leur aire, beaucoup de plantes et d'animaux négligent des paradis écologiques pourtant à portée de leurs « moyens de dispersion » (voir, par exemple, le cas de *Solidago multiradiata* (2: 277); celui de *Dendroica petechia* (Aves) (8: 1: 696 et s.), et de *Rhododendron* qui, bien que partageant avec les Bruyères des aires dans la région de la Méditerranée, n'a jamais « émigré » pour leur tenir compagnie sur les monts de l'Afrique Orientale, où les Azalées feraient cependant à merveille. La *localisation ancestrale* est donc un facteur de capitale importance que la « biogéographie orthodoxe » n'a jamais su ni pu aborder en raison de manquer de méthode et d'idées. Il y a bonne raison pour que cette « biogéographie » en soit réduite à croire que les « moyens » sont « mystérieux » et la répartition n'est due qu'au « hasard ». Un illettré ne verra qu'un gribouillage dans la phrase: deux et deux sont quatre. Une dernière constatation s'impose qui est de haute importance: en principe, les Ericacées ne sont pas essence du bush tropical tropophile (voir cependant, p. e., *Philippia*), et leur écologie est, en général, de type tempéré. On le retrouve cependant partout, aux tropiques autant que dans les régions polaires. Il est franchement impossible même de supposer que, par exemple, *Andromeda* a atteint l'Angola ou la Rhodésie en partant de la Sibérie avec des formes déjà adaptées au haut nord. Réciproquement, ce n'est pas en venant du Queensland que *Rhododendron* s'est porté en Scandinavie, etc. La *localisation et l'adaptation* des genres « modernes » des Ericacées, que ce soit aux tropiques ou dans le haut nord, est donc un fait secondaire, *précédé nécessairement par une radiation primaire de formes ancestrales qui ont donné à travers une longue évolution les genres et les espèces de nos jours*. Cette radiation n'est pour sa part concevable qu'en rapport à l'origine même de l'angiospermie dans le temps et l'espace, soit, *elle ne peut être postérieure en général au Jurassique moyen*. On repère d'ailleurs, grâce à l'analyse sérieuse des aires, des régions d'égale importance pour plusieurs sous-familles à la fois (par exemple: l'axe: Mascareignes/Nyasaland intéresse à la fois les Ericoïdées, Andromédoïdées et Vaccinioï-

¹ Nous pourrions aborder tout un petit cours d'écologie à partir de ce que nous venons de dire. Nos lecteurs ne nous en voudront pas de laisser tomber le sujet sans plus au lieu d'en faire un volume. En tout cas, ils pourront utiliser à leurs fins ce que nous venons de souligner. Nous pouvons les assurer qu'ils le trouveront fort utile.

dées). Inversement: la Méditerranée, qui est une des haut lieux de la répartition des Ericoïdées (le secteur atlantique jouant un rôle principal dans la distribution de *Erica*), ne l'est aucunement pour celle des Andromédoïdées, etc. *Rien de ce que nous venons de souligner serait jamais possible si la répartition était le fait du hasard, du climat, de l'écologie, de migrations d'époque Tertiaire.* Ajoutons à ces constatations qu'en analysant la répartition des Ericacées c'est aussi avec celle — au moins — des Epacridacées et des Empétracées que nous avons à faire, puisque ces trois familles reviennent à des ancêtres communs.

Ce que nous venons de porter à la connaissance de nos lecteurs n'a évidemment rien de théorique ni d'abstrus. *Vie est raison*, et, là où sa raison fait défaut, la vie disparaît, ce qui est fort conforme au bon sens. En tout cas, nous ne leur demanderons pas de nous croire sur parole, surtout que, de premier abord, ils seront peut-être surpris de ce que nous venons de leur montrer. Il y en aura entre eux qui assureront que c'est trop simple pour être vrai. Beaucoup d'esprits se plaisent à ce qui est, ou paraît compliqué, car cela ajoute à la haute opinion qu'ils ont d'eux mêmes.

Nous prions donc nos lecteurs ni de croire ni de ne pas croire à ce que nous leur disons. Voici ce que nous allons faire: nous allons peu à peu leur donner à connaître d'autres cas de répartition en les analysant l'un après l'autre exactement de la même manière. Si les faits, pour nous *d'importance capitale*, que nous avons soulignés sont illusoires — en dépit de l'opinion que nous en avons —, le moment viendra où ils ne seront plus à l'unisson avec la marche des faits et la logique qui en découle. Nos lecteurs savent en tout cas, maintenant, la raison pour laquelle la *localisation ancestrale*, et ses causes, nous intéressent très particulièrement. S'ils ont mieux à nous apprendre au sujet — ce qui est très possible: notre ignorance est toujours bien grande — nous serons à notre tour toutes oreilles.

Les Ericacées dénombrent six sous-familles dont trois, *Ericoideae*, *Andromedoideae* et *Rhododendroideae* ont déjà fait l'objet de nos observations. Les trois qui restent ne peuvent nous réserver de grandes surprises, si l'on pense qu'avec les Ericoïdées nous avons « voyagé » du Cap à l'Islande; avec les Andromédoïdées de Madagascar à la Bolivie; avec les Rhododendroïdées de l'Australie à la Mer Blanche (Péninsule de Kola). Tout dit, nous avons déjà fait le tour du monde en zigzaguant entre le sud et le nord de la terre.

Les Arbutoïdées (voir 14: 175) sont banales. *Arbutus* est réparti dans le triangle: Maroc — Irlande — Asie Mineure, ce qui est à la fois

«atlantique» et méditerranéen. *Arctostaphylos* fait nappe sur l'Eurasie, l'Amérique du Nord (le Mexique exclu). Les Gaulthéroïdées (op. cit.: 167) sont réparties sur le pourtour du Pacifique dans une aire que le

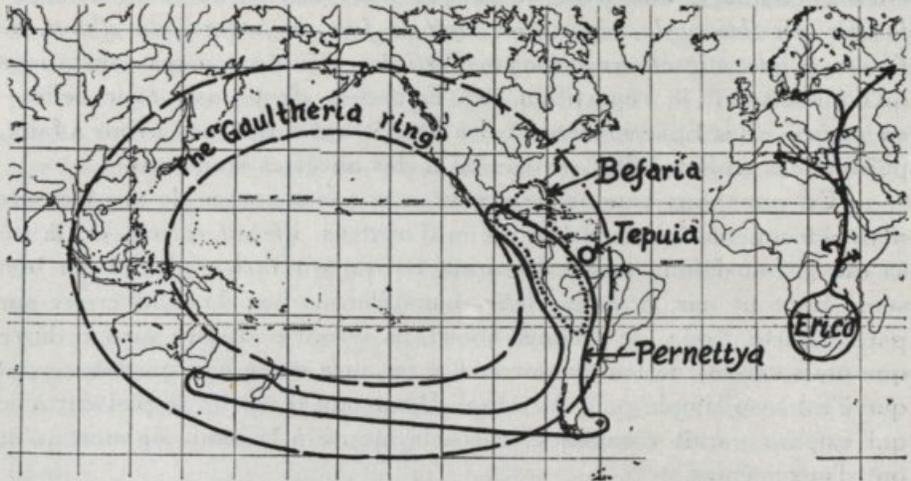


Fig. 8 — Les grandes lignes de la répartition des *Ericacées* Gaulthéroïdées et *Ericoïdées* d'après les idées de CAMP (reproduction de la carte originelle de cet auteur)

Observations — Les conceptions phytogéographiques de CAMP étaient rigoureusement fondées sur l'analyse statistique et comparative des aires, c'est-à-dire, axées en principe sur notre méthode. En comparant ses résultats aux nôtres, on est aussitôt frappé par une remarquable coïncidence, ce qui, le point de départ donné, n'a rien d'étonnant, et prouve que les faits parlent d'eux mêmes si on leur permet de dire sans les brouiller pas des théories *a priori*. Le «Gaultheria Ring» de CAMP n'est autre chose qu'un type de répartition dont la *ligne-de-base* est dans le Pacifique (voir nos Fig. 3, 7, 21, 23, etc.). *Befaria*, *Tepuia*, *Pernettya* reproduisent des aspects phytogéographiques que nous verrons revenir, par exemple, dans *Podocarpus*, ce qui suffirait à démontrer que la répartition des Conifères et des Angiospermes est homologue (voir plus loin).

La mort prématurée de CAMP a marqué une perte très grave pour la science de la répartition. Souvent pas d'accord avec lui dans des questions de détail, nous étions tout à fait d'accord — *bien que travaillant indépendamment* — par rapport de la *méthode* à suivre. Malheureusement, l'oeuvre de CAMP ne fut pas poussée à fond même avant sa mort. En connaissant les difficultés et les incroyables hostilités qu'elle suscite, nous rendons ici hommage ému à sa mémoire, et aux brillants débuts que la biogéographie lui doit toujours.

regretté CAMP (16: 175, Fig. 26) appelait fort heureusement «The Gaultheria ring». Son schéma vaut d'être reproduit (Fig. 8). Ainsi qu'on le voit, CAMP ne manquait pas d'imagination, ce qu'on ne saurait lui reprocher: bien employée, l'imagination est un instrument puissant de recherche

et de connaissance. Ceux qui la décrivent, ou en manquent totalement ou en méconnaissent le pouvoir et les limites. Le génie revient au fond à l'imagination disciplinée, car ce n'est que par elle qu'on peut extraire d'une foule de faits paraissant disparates les lois qui en sont la raison dernière. Nous sommes heureux de rendre ici hommage à la mémoire de CAMP, qui fut un botaniste de talent et un phytogéographe de haute valeur arraché trop tôt à ses espérances. Naturellement, la répartition des Gaulthérioïdées associe des éléments de celle des Rhododendroïdées et des Epacridacées sans toutefois investir le cœur de l'Océanie.

Les Vaccinioïdées dont nous avons jadis donné une carte de répartition (14: 169, Fig. 45) qui, sans être pour cela inexacte, est toujours moins qu'heureuse, se répartissent au nord de l'équateur, en général, sur la Malaisie, l'Eurasie et l'Amérique. Elles « traversent » le nord de l'Atlantique pour atteindre la côte occidentale de l'Europe, là où elles se rencontrent avec des espèces (*Vaccinium vitis-idea*, *V. myrtillus*) « venant » d'Asie centrale. Elles atteignent Ceylan et l'Océanie (Hawaii, Tahiti, les Îles Toubouaï, Rapa, etc.) et « descendent » en Amérique jusqu'à la Bolivie. La classification de cette sous-famille est toujours assez confuse, ce qui en rend l'analyse forcément sommaire.

La partie la plus curieuse, pour ainsi dire, de la répartition des Vaccinioïdées revient à la présence de quelques espèces de *Vaccinium* à Madagascar, et d'une ou deux espèces du même genre dans l'Afrique du sud-est [Mt. Mlanje, Transvaal (Barberton, etc.)]. Ce contingent est insignifiant d'apparence mais très important biogéographiquement. Il relie, en effet, trois points de la carte (Madagascar, Mt. Mlanje, région de Barberton) qui marquent un des grands centres de la biogéographie de l'Afrique [voir *Barberton Node* (2: 293 note, 44)]. Nous ne pouvons nous y arrêter, mais nous tenons à signaler en passant du moins ce que voici: (1) Certains groupes des Saxifragacées (voir 51 et plus loin: Brexioïdées, Argophyllées) raccordent le Pacifique aux Mascareignes et à Madagascar par une distribution de type interrompu. C'est bien la même répartition qui se fait dans *Vaccinium*; (2) Ni les Brexioïdées ni les Argophyllées ne sont des Saxifragacées « pures ». *Corokia* [Nouvelles Zélande et îles voisines (p. e., Chatham)], que ENGLER tient pour genre « argophyllé », est attribué aux Cornacées par d'autres auteurs; (3) ERDTMAN a signalé dans la palynologie des Ericacées des traits (43: 162) rappelant les Epacridacées, Empétracées, Pyrolacées et, bien que de plus loin, dirait-on, les Cléthracées, Actinidiacées et Théacées. Fort remarquablement (loc. cit.), cet auteur est d'avis que le pollen des Ericacées rappelle aussi celui de *Carpodetus*. Or bien, *Carpodetus*

(nord de la Nouvelle Zélande, Nouvelle-Guinée) fait partie des Argo-phyllées.

Nos lecteurs feront de ces « ressemblances » ce que bon il leur plaira. Pour nous, il n'y aurait rien d'extraordinaire à ce que les Saxifragacées et Ericacées partagent, du moins de loin, un fond d'ancêtres communs. Il est certain pour nous que les familles de nos manuels de systématique ne sont que l'efflorescence tardive de groupes pré- et proto-angiospermes que, à leurs débuts, nous essayerions en vain de classer soit comme Saxifragacées ou Ericacées. On sait également (CROIZAT *in mss.*) que le sud-ouest du Pacifique — *de nos jours*, naturellement; nous sommes forcés de faire foi à nos cartes, mais nul ne sait quelle pouvait être la géographie de ces lieux au Triassique/Jurassique — est attesté d'une manière indiscutable à titre d'un des centres majeurs d'origine et d'évolution des Angiospermes [voir aussi: (14: *Polynesian Gate of Angiospermy*)], et que ce centre a entretenu de tous les temps (op. cit.; *African Gate of Angiospermy*) des rapports suivis avec la partie est de l'Afrique et ses îles. Naturellement, des lieux de cette importance pour la vie des plantes ne le sont pas moins dans celle des animaux. Il est donc normal (52) qu'un entomologiste a conclu lui aussi dans un travail fortement documenté, et de date très récente que la répartition se faisant chez les insectes de ces parages ne doit rien au hasard. En somme, les Rhododendroïdées, Gaulthérioïdées et Vaccinioïdées se répartissent — tout aussi bien que les Epacridacées et les Saxifragacées, etc. — selon la bonne règle de la biogéographie *scientifique*. Mieux encore, on entrevoit dans le fond de cette répartition la présence de formes pré-angiospermes et proto-angiospermes à morphogénèse susceptible de donner origine, par évolution successive dans le temps et l'espace, à des groupes que la systématique est aujourd'hui forcée d'assigner à des familles et à des ordres différents. C'est ici même que la botanique rencontre de grands problèmes de phylogénie et de haute systématique attendant toujours leur solution. Naturellement, ces questions nous ont vivement intéressé, surtout que dans des travaux *in mss.* nous nous sommes occupé des rapports, fort contradictoires en apparence, entre les Cactacées, les Passifloracées et les Centrospermées, et de la panbiogéographie de *Ficus* et des Moracées, etc. à l'est de Suez ¹.

Nous pensons, sans y mettre de la présomption, que ce que nous venons de constater de la répartition des Ericacées en général et des

¹ Ces travaux seront publiés aux soins de l'Istituto Botanico de l'Università de Pavia (Italie) dans un avenir prochain (1968-1969).

Bruyères en particulier prouve que les théories de la biogéographie orthodoxe, ses « moyens », « migrations », « centres », etc. ne constituent aucunement un apport à la connaissance de la répartition, et de tout ce qui y revient ou en découle pour la biologie. Les Ericacées sont une famille très utile aux fins d'un exposé destiné, du moins pour le moment, à ne pas se perdre dans des détails. On pourrait, naturellement, les remplacer par tout autre groupe végétal ou animal dans l'assurance (voir tous nos travaux) de ne rien trouver qui vaille à contredire ce que nous venons d'apprendre. Une méthode assurée d'analyse est une boussole dont les indications sont tout aussi valables au Portugal qu'en Nouvelle-Zélande.

En tout cas, les Ericacées nous ont fourni de précieux repères. Il serait évidemment inconcevable qu'une répartition de cette envergure, aussi précise et nette dans le décor d'une foule de sous-familles, genres, espèces, etc. est le fait du « hasard ». Moins encore pourrait-on croire qu'une répartition de ce genre se serait agencée seulement au Tertiaire, etc. On ne compterait que sur les données qu'elle nous livre directement qu'on devrait être certain que, issues à l'origine d'ancêtres débordant les limites des ordres et des familles de notre classification, les têtes-de-ligne des sous-familles des Ericacées de nos jours avaient pris position, là où leurs descendants vivent aujourd'hui encore, *avant la fin de l'époque Jurassique*. Nous ne dirons naturellement pas que les genres et les espèces qui sont nos contemporains remontent au Jurassique : nous affirmerons cependant — *et avec force* — que les taxa de nos jours sont les descendants — en troisième ou quatrième génération — d'ancêtres installés dès le Jurassique dans les régions, respectivement, que nous connaissons (Ericoïdées) comme l'Afrique australe, et (Rhododendroïdées) la Chine du sud-ouest, la Birmanie du nord, etc. *La prise de possession exécutée à l'origine par les ancêtres des groupes éricacéoides que nos textes appellent Ericoïdées et Rhododendroïdées a fixé à jamais les centres d'évolution de leurs descendants*. On conçoit que les limites de ces centres ont pu varier dans le temps et l'espace chaque fois que les conditions du climat, de la topographie, etc. ont favorisé ou entravé le développement des Ericoïdées au Cap, des Rhododendroïdées en Asie tropicale, etc. Cependant, on ne concevra pas — selon l'esprit, hélas, de la biogéographie « orthodoxe », ses « moyens », ses « hasards », ses « migrations », etc. — que ce sont des Ericoïdées « émigrées » du Cap qui sont allées finir en Chine pour s'y « transformer » en Rhododendroïdées ou vice versa. On ne verra pas à l'origine de tels groupes les sous-familles d'aujourd'hui (Ericoïdées, Rho-

dodendroïdées), mais des ancêtres: éricoïdes + rhododendroïdes + ... d'allure généralisée, et destinés avec le temps, et dans des lieux différents à se scinder dans les taxa de notre classification. L'origine des Ericoïdées, Rhododendroïdées, Andromédoïdées, etc. n'est donc pas le fait de ces sous-familles, mais de leurs ancêtres lesquels, à ce moment, étaient loin d'être ce que leurs descendants sont aujourd'hui pour le botaniste classificateur. De là le principe: *toute origine revient aux ancêtres du groupe (taxon de classification) qui est en question dans le cas particulier. Ce sont, en effet, les pré-Ericoïdées qui ont originé les Ericoïdées, etc., et l'on ne saurait entendre comme pré-Ericoidées autre chose qu'un groupe dont les caractères englobaient à la fois ceux des Ericoïdées de nos jours et de leurs alliés.* C'est ce qui explique comment et pourquoi des fleurs zygomorphes, donc rhododendroïdes, se retrouvent, variées presque à l'infini autant comme fait que par tendance, chez des sous-familles autres que les Rhododendroïdées de la classification prises *sensu stricto*. On se rend ainsi aisément compte de toute la différence séparant le point de vue de la botanique de classification de celui de la botanique de répartition, et de la futilité de toute discussion qui s'engagerait entre des naturalistes dont les points de vue, qu'ils s'en rendent compte ou non, s'opposeraient par leur fond. En somme, on ne raisonne logiquement de la biogéographie qu'en partant des principes, méthodes et idées qui sont le fait de cette science. Naturellement, le moment arrive dans les sciences où la synthèse entre différents points de vue, etc. s'impose aux fins de la connaissance en profondeur, mais rien n'est pire que de «synthétiser» ce qui n'est pas clair dans l'esprit de chacun. Ce n'est pas l'erreur qui entrave la connaissance autant que le manque de clarté dans les principes, les méthodes et les idées.

Si jamais on nous disait que c'est de la pure folie que de ramener la répartition de nos jours à un passé si reculé, nous demanderions sur le champ à nos critiques des nous expliquer — par un raisonnement suivi et logique; trêve de théories, de citations, de compilations et d'autorité! — comment se fait-il que: (1) Les artères des Ericoïdées et des Rhododendroïdées se croisent en Méditerranée sans que pour cela la répartition des unes et des autres se brouille par «compénétration» dûe au climat, à l'écologie, à la dissémination faite au hasard, etc. Ces sous-familles se rencontrent, s'associent, etc. mais jamais ne se confondent de telle façon à enrayer l'analyse qu'on veuille en faire d'après l'exigeante méthode de la véritable recherche biogéographique; (2) Pourquoi les sous-familles des Ericacées en général sont cantonnées d'une manière

qui intègre les unes aux autres par mer et par terre; (3) Pourquoi on retrouve dans leurs rangs le signalement de lieux dont l'importance biogéographique est rigoureusement attestée autant par les Ericacées que par la vie en général; (4) En supposant que, par exemple, les Ericoïdées ne sont que d'origine Tertiaire — ainsi que le voudrait HANSEN, cité par PICHI-SERMOLLI — quel serait l'âge des Ericacées en général, des Epacridacées, des Empétracées, etc.? En effet, *l'erreur foncière* dont se rendent coupables les auteurs — innombrables à la vérité — qui voyent la biogéographie à la manière de HANSEN est d'extraire de l'ensemble de la vie un minimum de genres, espèces, etc. à leur goût et d'oublier tout le reste. Naturellement, cette manière de penser et d'agir n'est aucunement scientifique. Elle ne donne rien en biogéographie, moins encore en palynologie, phylogénie, morphogénèse, systématique. L'évolution des Ericoïdées présuppose l'évolution des Ericacées, c'est-à-dire, de tel groupe dont sont issues cinq sous-familles autres que les Ericoïdées. Qu'en dit-il HANSEN? Rien qui vaille: des fossiles attestent d'une manière certaine que de nombreuses familles d'angiospermes n'étant aucunement voisines existaient au Crétacé moyen au plus tard. Comment oserait-on prétendre qu'une famille de l'importance et de l'envergure des Ericacées ne daterait que du Tertiaire? Est-il jamais possible que cette famille à débuté par les Ericoïdées seulement? Si on voulait le soutenir, comment expliquerait-on les «migrations» capables de donner des centaines d'espèces de Rhododendroïdées en Chine à environ 11.000 kilomètres de distance du Cap, là où les Bruyères ont au moins 600 espèces? Qu'en serait-il de *Gaultheria*, *Vaccinium*, etc.? des Epacridées? HANSEN, et ses innombrables collègues, n'ont jamais pensé à des questions pourtant si essentielles. Nous dirons, puisqu'il le faut, que ce furent précisément ces mêmes questions qui nous forcèrent à envisager la répartition en ne faisant appel qu'aux *faits de la répartition*. NEWTON était dans l'habitude de dire: *Hypotheses non fingo*; et c'est plutôt à son école qu'à celle de DARWIN que nous avons décidé de nous mettre. Tout esprit logique mis en présence d'espèces de plantes et d'animaux répandues par centaines de milliers dans le monde entier se gardera bien de formuler des théories. Aucune intelligence humaine n'est à la hauteur de la tâche de *deviner* comment cette infinité de vie s'est faite et s'est répandue. Nulle théorie qui voudrait deviner ce qui est du tout d'après un très petit peu n'a en sa faveur la moindre probabilité de donner dans le vrai. On ne cherchera donc pas des *théories* mais une *méthode d'analyse* capable de «faire parler» les faits *pris en*

*masse dans tous les royaumes de la vie*¹. Il est loin d'être impossible — comme fait historique — que c'est nous qui avons entamé au moins ce travail le premier. Naturellement, ce que nous en avons tiré ne vas pas d'accord avec les *théories* de ceux qui ont suivi un chemin tout autre. Nos lecteurs ne doivent aucunement s'en surprendre. Si nous avons fait ce que tout le monde a fait, et quelqu'un d'autre avait mis sur pied ce qui nous revient, nous n'irions pas d'accord avec lui. Nous nous flattons toutefois que nous nous occuperions de connaître et de vérifier ses résultats sans nous en faire prier².

(D) ERICOÏDÉES ET EMPÉTRACÉES, OU COMMENT L'AFRIQUE FUT OCCUPÉE PAR LES ANGIOSPERMES

Nous avons signalé dans notre premier grand travail (14: 161) d'intimes rapports entre les Ericoïdées et les Empétracées. Toujours discutés à l'époque où nous écrivions, ces rapports ont été admis depuis, et personne aujourd'hui ne les conteste sérieusement. Naturellement les, rapports entre ces deux familles n'excluent aucunement des accoin-

¹ Ce que nous venons d'exposer à nos lecteurs vaudra à leur expliquer comment et pourquoi, peu susceptible sur toute question engageant des erreurs de détail, la préséance, etc. (tout le monde se trompe toujours, et rien n'est de nouveau dans le monde des idées à partir de SOCRATE et d'ARISTOTE) — nous sommes pourtant très — au fait, excessivement — chatouilleux par rapport à toute *question de méthode*. Malheureusement, c'est sur des questions de ce genre que nous recevons parfois des critiques de la part d'auteurs qui, visant à la « perfection » taxonomique, formelle, etc., oublient que toute méthode est essentiellement « parfaite » qui atteint son but, et que le but dispose des moyens à employer pour l'atteindre.

² A ce point de vue, notre manière d'entendre et d'agir ne vas pas d'accord avec celle du commun. Personne qui ne l'ait appris par expérience personnelle croira jamais à quelle résistance (employant tous les moyens, aucun exclu) se heurte la divulgation d'idées sortant de la routine et de la paresse intellectuelle qu'elle engendre. Nous avons aujourd'hui des preuves répétées (voir, par exemple, la note p. 20) que nos idées ont suscité des remous et des suites de quelque importance, mais jamais ces idées n'auraient atteint le public si nous n'avions été prêt à payer l'impression de nos textes. Ce n'est que par un véritable miracle que cet article voit heureusement le jour. Nous assurons nos lecteurs que l'esprit des milieux académiques de la Grèce classique est exactement pareil à celui des mêmes cercles de nos temps: on ne veut rien entendre de tout ce qui est de nature à « déranger ». Ce ne sont que les politiciens qui en tirent bon profit qui s'occupent à raison de « faire des révolutions ». Tout autre qui s'y mette en apprendra le coût, hélas, à ses dépens.

tances dans d'autres directions. Nous avons vu que la palynologie des Ericacées rappelle celle des Argophyllées, et l'on en est à se demander (2: 44 note) si les Empétracées ne partageraient pas des caractères que l'on retrouve également chez les Aquifoliacées et les Flacourtiacées. En tout cas, la parenté entre les Ericoïdées (surtout) et les Empétracées est désormais assurée dans l'opinion courante.

Trois genres font partie des Empétracées, savoir, *Empetrum*, *Ceratiola* et *Corema*. Le Portugal, l'Espagne et les Etats-Unis du nord-est se partagent *Corema* (2 espèces: 2: 41, etc.) à travers l'Atlantique. *Ceratiola* est monotypique (*ericoides*), et ne vit qu'aux Etats-Unis (de la Floride au Mississippi et à la Caroline du Sud). *Empetrum* est fort litigieux: une espèce, *rubrum* est « australe » (Fig. 9); le reste du genre est répandu sur tout le haut nord de la terre, et personne n'est d'accord pour le classer. POLUNIN — qui loge *Empetrum* (53: 309) entre les Callitrichacées et les Violacées — n'y voit qu'une seule espèce, *nigrum*. Cette espèce couvre à elle seule dans le haut nord l'aire revenant, *fide* POLUNIN, chez les Pyrolacées et les Ericacées aux genres *Moneses*, *Pyrola*, *Vaccinium*, *Oxycoccus*, *Ledum*, *Rhododendron*, *Loiseleuria*, *Phyllodoce*, *Kalmia*, *Arctostaphylos*, *Cassiope* et *Andromeda*. On remarquera en passant que les Ericacées en question représentent les Vaccinioïdées, Rhododendroïdées, Arbutoïdées et Andromédoïdées. Les Ericoïdées atteignent en tout cas l'Islande, et le genre *Chiogenes* des Gaulthérioïdées vit dans la partie humide et froide du Canada (Terreneuve, Colombie Britannique, etc.). Tout compte fait, pas plus qu'*Empetrum* les Ericacées ne craignent les climats froids, voire très froids. On remarquera que si les Ericacées du haut nord ne reviennent qu'à très peu d'espèces (3 pour *Vaccinium*, 2 pour *Oxycoccus*, 2 pour *Ledum*, 2 (ou 3?) pour *Rhododendron*, 1 pour *Loiseleuria*, 1 pour *Phyllodoce*, 1 pour *Kalmia*, 1 pour *Arctostaphylos*, 2 pour *Cassiope*, 2 pour *Andromeda*), elles abondent relativement en genres (10 genres pour environ 17 espèces). Ces indications confirment, fort nettement à notre sens, que les genres et sous-familles des Ericacées — autant que *Empetrum* — ne sont aucunement « holarctiques » par leur origine. Il est évident que ces taxa n'ont atteint le haut nord qu'à la toute extrémité d'artères dont l'origine est à rechercher, ainsi que nous l'avons vu, au sud de la partie centrale de l'Atlantique et du Pacifique. Il est normal, dans ces conditions, que de nombreux genres nettement caractérisés se délivrent dans le haut nord de peu d'espèces, dont la distribution est souvent très étendue mais, en tout cas, à ramener sans difficulté aux grands centres de l'angiospermie. En théorie,

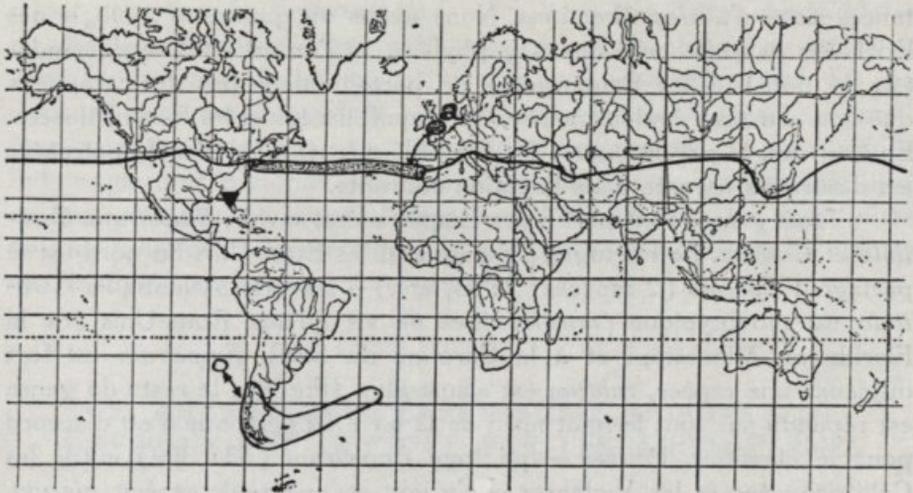


Fig. 9 — La répartition des Empétracées (—L'aire en U: archipel de Juan-Fernández, Amérique du Sud australe, Tristan da Cunha) revient à *Empetrum rubrum* s. l. Le triangle (Floride etc.) marque l'aire du genre *Ceratiola*. L'ellipse transatlantique au sablé (comparer à celle de la Fig. 1/B chez *Suaeda*, etc.) donne la distribution du genre *Corema*. *Empetrum* est panboréal avec une foule de « petites espèces », « formes » etc. au nord de 45° Lat. N. en général.

Observations — L'aire en U de *E. rubrum* revient aussi dans d'autres familles [p. e., Pipéracées (voir 14 : 102 note)], Rubiacées (*Nertera*; voir plus bas, Fig. 35), autant celles axées sur l'Atlantique (p. e., Empétracées) que sur le Pacifique [p. e., Rubiacées (*Nertera*)]. Naturellement, les premières « remontent » l'Atlantique (voir aussi les Mousses etc., Fig. 10 et 11), tandis que les secondes ne l'atteignent que par l'extrême sud. Rien de la répartition n'est jamais arbitraire, partant hors d'analyse.

Nous indiquons en Angleterre (cercle sablé *a*) une station fossile de *Corema* sp. [fin du Pliocène (« Cromer Forest Bed »); 20 : 221]. Cette espèce disparue ajoute un « élément Lusitanien » (voir plus loin et 20 : 245) à la vieille flore des îles Britanniques, et est à comparer à *Erica mackaiana* etc. L'explication qu'en donne GOOD (loc. cit.) et, dirait-on, POLUNIN (voir plus haut) — du moins implicitement — est la suivante : « The conditions of western France are very close indeed to those required by « Lusitanian » plants in general, and this being so, very slight climatic changes... would almost certainly permit the passage of species from Spain to Ireland by way of western France and England ». Cette « explication » n'a que le tort de ne pas expliquer comment *Corema* est non seulement en Portugal mais aussi aux États-Unis, pourquoi *Ceratiola* est localisé en Floride et *Empetrum rubrum* vit à Tristan da Cunha et à Juan-Fernández, de quelle manière la répartition des Empétracées s'intègre à celle des Ericoïdées, etc. Elle a, en somme, le tort foncier de réduire à une petite question de climat local Pleistocène ce qui est en réalité un très grand problème de toute la répartition des Angiospermes à partir du Triassique/Jurassique. C'est en « explications » de cette portée et acabit qu'abonde, hélas, la littérature de la biogéographie « orthodoxe ».

Empetrum est panboréal, mais si l'on doit faire confiance à la classification de VASSILIEF, dont les assises phytogéographiques nous paraissent bien comprises, il est probable que la distribution de ce genre en Amérique boréale se rattache plutôt à la Sibérie orientale — du moins en grande partie — qu'au nord de l'Atlantique. C'est en tout cas à reprendre comme problème de classification de détail; et l'on remarquera une fois de plus que l'étude de la question, prise au sens de la répartition, n'exige aucunement la définition préliminaire de ce que serait « l'espèce » dans le genre *Empetrum*. Ce taxon est évidemment de très vieille souche et à pouvoirs évolutifs aujourd'hui amoindris, de telle sorte qu'on ne peut s'attendre à rencontrer dans ses rangs de « grandes espèces » en dépit de l'aire immense qu'il occupe. Naturellement, ce fait n'ôte rien à l'intérêt que présente la localisation de ses populations, quel qu'en puisse être le rang, de-ci, de-là sur tout le nord de la terre.

VASSILIEF, qui s'occupa d'*Empetrum* pour la *Flora URSS* (54: 511), affirme contre l'avis de ses éditeurs que les Empétracées doivent être rangées auprès des Ericacées. Ce qui n'est pour POLUNIN qu'une seule espèce en fait 7 pour VASSILIEF (*nigrum*, *kardakovii*, *kurilense*, *sibiricum*, *hermaphroditum*, *androgynum*, *arcticum*). D'après cet auteur, *nigrum*, *sibiricum*, *kurilense* rentrent dans la Sect. *Neo-Empetrum*, « Riad » *Dioica*; *hermaphroditum*, *androgynum*, *arcticum* dans la Sect. *Neo-Empetrum* « Riad » *Hermaphrodita*; *kardakovii* dans la Sect. *Palaeo-Empetrum* « Riad » *Holarctica*, laquelle comprend aussi plusieurs « espèces » du nord de l'Amérique (*atropurpureum*, *eamesii*, etc.). Il n'est aucune raison pour nous de prendre part à des litiges de ce genre, surtout que POLUNIN, dirait-on, a des vues trop larges autant que VASSILIEF a des vues trop étroites au sujet de ce que pourrait être « l'espèce » chez *Empetrum*. Il est pour nous sûr, *ex loc.*, que *E. kardakovii*, endémique au Kamchatka et à l'Île du Commandeur, est une population laquelle, ayant ou non atteint « l'espèce » *sensum omnium*, vaut en tout cas d'être mise en relief. Nous ne sommes pas loin de penser que les espèces de VASSILIEF, fort « petites » selon la classification, exigent cependant de l'attention du point de vue biogéographique. Il nous paraît très probable que *Empetrum* a amorcé du moins un processus de différenciation taxonomique à l'est de l'axe Taimyr-Altaïs (3; 1 b: 1717, Fig. 202; 8; 2 b: 1449, Fig. 268/B; etc.), ce qui paraît être confirmé par la localisation de plusieurs de ses « espèces » [*kardakovii*, *arcticum*, *androgynum* (en partie), *kurilense*] sur le secteur nord de l'océan Pacifique. Sans pour cela prendre parti entre la très « grande » espèce *nigrum* de POLUNIN et

les « petites » espèces de VASSILIEF, nous sommes convaincu que la classification de ce dernier a toujours quelque avantage ¹.

La répartition des Empétracées est « bipolaire » au sens conventionnel du terme. À ce titre, DU RIETZ n'a pas laissé de s'en occuper (55: 221, Fig. 6: etc.) ². Son travail est loin de manquer d'intérêt mais il frappe le biogéographe avisé en raison surtout de ce que voici: des treize cartes de distribution qu'il contient (*Carex lachenalii*, *C. pyrenaica*, *C. magellanica*, *C. gaudichaudiana*, *C. macloviana*, *Empetrum nigrum*, *Saxifraga*, *Fagus*, *Nothofagus*, *Euphrasia*, *Rostkovia*, *Cotula*, *Azorella*)

¹ Nous sommes très respectueux de la classification, donc très loin de penser que c'est du « vieux jeu » que d'en faire (voir au sujet, p. e. 3; 1a: 618 et s.). Une monographie taxonomique soigneusement conçue et achevée est une pièce de haute science autant que d'art, et beaucoup au dessus, pour nous du moins, de la plupart de travaux n'exigeant que des connaissances techniques. D'autre part, nous opposons la pensée qui, nourrie à l'excès de soucis de noms, rangs, etc. risque trop souvent de se perdre dans des questions de forme au grand détriment de la profondeur analytique. Tout dit: nous ne pouvons admettre la *taxonomie* sans l'appui de la *taxogénèse* [voir 2: 873 (Index: *taxogeny*)] pour de nombreux rappels au sujet], et nous opposons, naturellement, les points de vue de naturalistes pour lesquels la « perfection » d'une « méthode », etc. est fondée sur la taxonomie soi-disant « parfaite ». Une taxonomie de ce genre est un mythe. D'ailleurs, jamais la forme ne l'emportera sur la pensée.

² Puisque nous sommes obligé de rappeler cet article, nous prions nos lecteurs de se rapporter à op. cit. p. 227, où un excellent botaniste, BRIQUET, manifeste sa franche opinion au sujet des dogmes de la « biogéographie orthodoxe ». DU RIETZ en reproduit le texte qui débute par ce que voici: « Et si jamais, nous [BRIQUET] ne craignons pas de le dire franchement, un dogme scientifique a joué un rôle fâcheux en phytogéographie, c'est certainement le dogme de l'origine monotypique de l'espèce... ». Explicitement, c'est, du moins en général, notre avis; implicitement, celui aussi de CAIN que nous avons rappelé plus haut. Il vaut de remarquer que BRIQUET — botaniste pourtant très connu et estimé — ne craignait pas de faire imprimer ce que nos lecteurs viennent de voir il y a plus de 65 ans. La consigne étant de ronfler et de laisser, personne à notre connaissance n'a jamais rien fait de l'avis de BRIQUET. Pourtant, DU RIETZ le rappelait favorablement en 1910, mais aujourd'hui encore PIGNATTI (39; 226) affirme au sujet de « l'Origine Politopica », en rappelant le récent travail de NELSON, que: « Non ci sembra dunque che le evidenze portate dal NELSON abbiano valore probatorio e che pertanto una origine politopica sia probabile, ma per il momento ancora indimostrata »! C'est incroyable! voilà bien un demi-siècle au moins que toute la classification zoologique (2: 177 et s.) se fonde précisément sur le « polytopisme »! Une telle carence est absolument décourageante, car à quoi bon écrire les mêmes choses en 1901, 1906, 1940, 1958, 1962, 1967 sans que jamais un botaniste se daigne d'y prêter l'oreille? Et dire que des botanistes qui ne veulent rien entendre de ce qui fait depuis 1910 un dogme indiscutable de la systématique zoologique sont parfaitement prêts à donner leurs voix ignares à des schémas de nomenclature (voir, p. e., 3; 1b: 1903, et s.) qui prétendent singer (c'est le mot juste) ce que fait, plus ou moins heureusement, la zoologie dans ce champ.

il en est une seule (*Empetrum*) faisant foi d'une répartition « bipolaire » axée sur l'Atlantique. Cette partialité est d'autant plus à remarquer que, par exemple, les Saxifragacées, très nombreuses autour du Pacifique, aucunement absentes dans le secteur revenant à l'Océan Indien, sont virtuellement inconnues sur les bords de l'Océan Atlantique au sud d'environ 30° Lat. Nord. On dirait donc que la répartition éminemment « atlantique » des Empétracées ne rentre que par grande exception dans le cadre de ce qui est « bipolaire » selon la biogéographie de convention ¹.

Pour nous, c'est le contraire. En effet, les annales de la biogéographie scientifique abondent d'exemples à comparer par l'essentiel à la répartition foncièrement « atlantique » des Empétracées. Nous allons en voir quelques-uns que nous ferons l'objet, d'après nos habitudes, de remarques faisant au cas particulier.

Le volumineux travail de IRMSCHER (56) sur la distribution végétale et l'évolution des continents est appuyé de très nombreux exemples tirés de la répartition des Mousses, dont certains ont été figurés dans notre *Manual of Phytogeography*, 1952 ². Bien que souvent jouissant d'une distribution très étendue, les Mousses sont des documents phytogéographiques de premier ordre (voir, p. e. 8; 2 b: 906 note) fournissant à l'analyse des stations rarement attestées par les plantes supérieures, et, en aucun cas, dûes au hasard.

Jetons pour commencer un coup d'oeuil (Fig. 10/A) sur la répartition de *Hymenoloma*, *Psilopilum antarcticum* et *Anisothecium hookeri* (IRMSCHER, op. cit.: Tab. 15, Fig. 14). Ces Mousses atteignent l'Amérique méridionale et l'Afrique du sud à l'embouchure australe de l'Atlantique, ce qui est un fait d'observation courante.

¹ Il est évident que cette biogéographie n'a aucune idée de l'importance de « axer » la répartition sur tel ou tel océan, ainsi que nous avons soin de le faire dans cet article. C'est là une erreur grave. Il suffit, par exemple, de consulter le travail de FLORIN (voir plus loin), sur la répartition des Conifères pour se rendre compte que des répartitions axées sur le Pacifique se trouvent très mal d'être figurées par des cartes dont l'Afrique occupe le centre. Il est incroyable que l'indication de « base-lines » (*lignes-de-base*; voir, p. e., la Fig. 7, de cet article) dans notre premier grand travail (14) nous a attiré une foule de critiques plus ou moins heureuses. C'est surtout d'un changement de mentalité que la biogéographie a grand besoin aujourd'hui. Les notions courantes sont surannées d'une telle manière qu'on a de la peine à le croire, et les critiques qu'elles autorisent sont, hélas, normalement piétres. Une critique bien dirigée oppose raison à raison, aucunement tradition à raison.

² Voir: op. cit.: Fig. 96, 97. Une mauvaise traduction du mot Allemand *Laubmose* nous a fait attribuer les Mousses en question aux « Hépatiques ». Voir au sujet (3, 1 b: 1704, et s.; 1707, 1712-1714 en particulier).

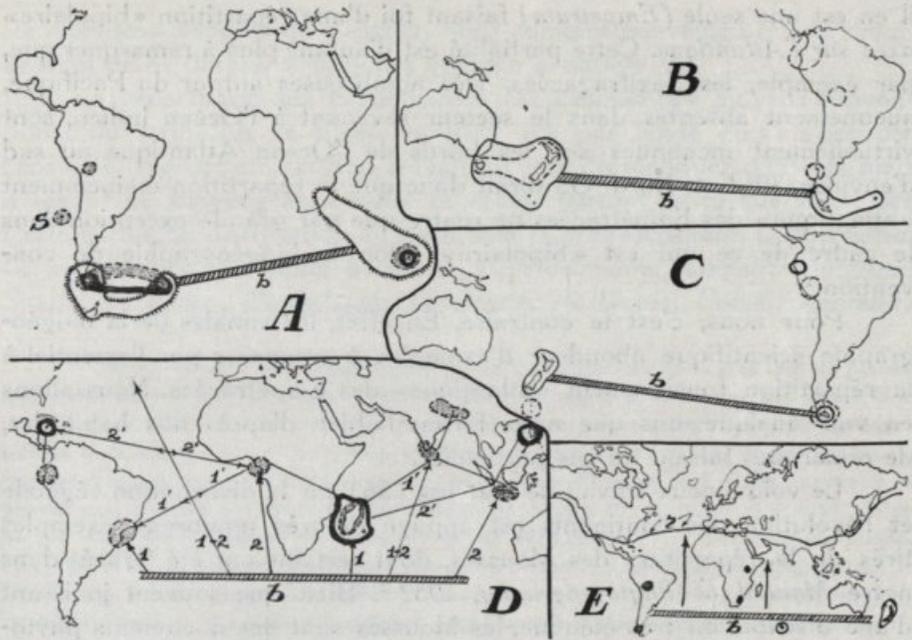


Fig. 10 — La répartition de quelques Mousses (*Musci*) d'après IRMSCHER (56).
Les lignes-de-base sont indiquées par des barres, b, à traits diagonaux.

- A — *Hymenoloma* (en noir), *Psilopilum (antarcticum)* (en tirets, au sablé), *Anisothecium (hookeri)* (en traits hachurés). Archipel de Juan Fernández, S.
B — *Lepyrodon (lagurus)* (traits continus). *Anisothecium (jamesoni)* (en tirets).
C — *Holodontium* (traits continus), *Andreaea* subg. *Acroschisma* (en tirets).
D — *Jaegerina* (tirets au sablé), *Rhegmatodon* (traits continus gras) (les stations sont raccordées par traits et flèches).

E — *Crateroneuron* (noir; la répartition est globale au nord de la ligne r).

Observations — La ligne-de-base « oriente » à simple vue la répartition en en ramenant les centres de masse et stations à l'un ou/et l'autre des océans de notre géographie. Il est par exemple clair que la répartition des Mousses en A est « antarctique », mais axée sur l'embouchure sud de l'Atlantique. Les raccords se faisant dans les rangs de *Psilopilum* entre le Pérou/Bolivie, Juan Fernández, la Terre du Feu et la Géorgie du Sud se rapprochent de ceux : Chili/Brésil-Juan Fernández-Amérique australe-Tristan da Cunha que l'on observe chez les Pipéracées (voir 14: 102-103). Nous ne connaissons rien de la systématique des Mousses, mais un botaniste qui la comprend pourra, à partir de ce que nous venons d'indiquer, établir sans difficulté la répartition de toute l'affinité de *Psilopilum*, soit dans le Pacifique qu'ailleurs. La répartition des Mousses en B et C est au contraire axée sur le Pacifique alors que celle de *Jaegerina/Rhegmatodon* (en D) l'est sur l'Atlantique et l'ouest de l'océan Indien. *Crateroneuron* (en E) pourrait être complètement « antarctique ». Voir aussi la Fig. 11.

(voir continuation au bas de la page suivante)

Lepyrodon lagurus et *Anisothecium jamesoni* gardent (Fig. 10/B) des stations en Amérique méridionale, négligent l'Afrique, mais occupent la Nouvelle-Zélande, la Tasmanie et l'Australie du sud-est. À peu de chose près (Fig. 10/C), c'est aussi la répartition de *Holontodium* et de *Andrenea* sous-genre *Acroschima* (op. cit.: Tab., 15 Fig. 13, Tab. 14, Fig. 12).

Des répartitions de cette nature attestent une grande ligne-de-base « antarctique » susceptible de fournir à la fois des stations à l'Amérique, à l'Afrique et au Domaine Australien¹.

Cette ligne-de-base s'estompe, naturellement, dans le cas de groupes (Fig. 10/D) tels que *Jaegerina* et *Rhegmatodon* (op. cit.: Tab. 14, Fig. 11) qui « remontent » vers le nord, et sont de ce fait plutôt « tempérés », voire « tropicaux » que « antarctiques ». La distribution de ces Mousses nous fait supputer une alternative: (1) Ou bien les stations se trouvant sur l'arc: Madagascar/Mascareignes — Ceylan — Himalayas — Malaisie reviennent à une artère agissant directement dans le nord de l'océan Indien; (2) Ou, au contraire, Madagascar et les Mascareignes d'une part, la Malaisie et l'Inde en général d'autre part dépendent d'artères séparées issues d'une ligne-de-base toujours « antarctique » (voir, par exemple, 2: 80, Fig. 23; etc.). Puisque la biogéographie scientifique ne doit rien à des théories, une alternative de ce genre — ou tout autre alternative pareille — est à résoudre par rapports aux faits, soit, en tenant compte des affinités des espèces ou de leurs populations.

¹ Nous avons démontré (3, 1a: 31 note) que la répartition de type « antarctique » est loin d'être aussi simple que beaucoup de naturalistes le pensent. Le travail tout récent de BRUNDIN, un entomologiste (52), vient de le confirmer.

Dans le cas de *Jaegerina/Rhegmatodon* (D), les stations sur l'arc: Madagascar-Ceylan/Himalayas orientaux (voir aussi 2: 80, Fig. 23/A)-Java/Philippines (Luzon) peuvent revenir autant à des artères issues directement de la ligne-de-base (voir: 1, 2), qu'à des artères (voir: 1', 2') reliant Madagascar à Ceylan/Java, etc. Le cas est le même par rapport aux stations « amphi-atlantiques [voir: 1, 2 et 1', 2', en Amérique du Sud et Afrique; à comparer aux Empétracées (voir Fig. 9)]. Ces artères ne s'excluent aucunement *a priori*, et font partie normale de la répartition ayant cours dans ces parages (voir, p. e., plus loin Fig. 16A). On en décidera, naturellement, d'après les affinités spécifiques, les tendances et les suggestions de la taxonomie, etc.

Nous ferons observer que les lignes-de-base n'ont rien absolument de théorique, ni, moins encore, de mystérieux. Elles résultent de faits d'observations (c'est la répartition, comme fait, qui en prescrit la situation et l'extension). À ce titre, elles ne font qu'attester le cours des radiations d'origine autant pour les Angiospermes que pour les plantes (et les animaux) en général.

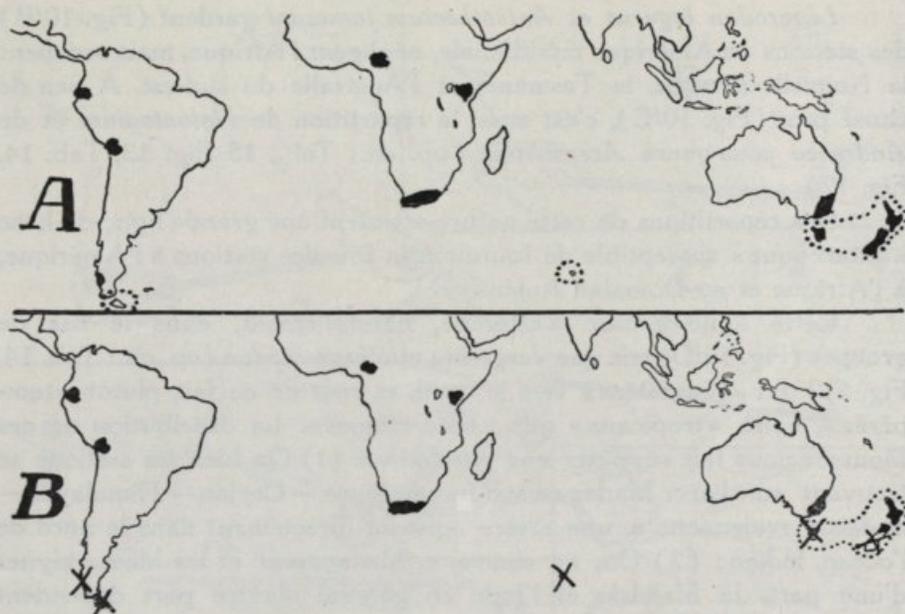


Fig. 11 — La répartition des Mousses (*Musci*) *Amphidium cyathicarpum* (noir) et *Blindia magellanica* (en pointillé).

Observations — La répartition est figurée en A telle que IRMSCHER (56) la donne. Les stations en Terre-du-Feu et Amérique australe (sud du Chili), aux îles Kerguelén, en Tasmanie et dans le sud de la Nouvelle-Zélande sont de type nettement « antarctique » (ces deux Mousses sont en effet presque certainement à répartition « circumpolaire australe », c'est-à-dire, complètement antarctiques par le Pacifique, l'océan Indien et l'Atlantique à la fois). Les stations restantes [revenant à *Amphidium cyathicarpum*: Andes de l'Equateur, et du confin entre la Bolivie et le Pérou; le Cap (du moins en partie), les monts du Tanganyika/Kénya et du Cameroun, l'Australie du sud-ouest, et le nord de la Nouvelle-Zélande (du moins en partie)] pourraient passer comme étant de type « alpin », ce qui, topographiquement et écologiquement, est très probablement correct.

En B nous figurons la même répartition d'A, mais privée (croix) de ses stations « antarctiques ». Il est à prévoir que, mis en présence d'une répartition de ce type, les biogéographes « orthodoxes » ne se priveraient aucunement d'imaginer des « transports stratosphériques » de spores, etc., des « émigrations » venues du nord au Cameroun et Tanganyika, des « hasards » pour « expliquer », si jamais, les rapports entre les Mousses des Andes et celles des monts de l'Afrique tropicale et de l'Australie. Il est évident que des notions sur les « flores alpines » de l'Amérique, de l'Australie, etc. fondées sur des théories de ce genre ne donneraient lieu à aucune connaissance digne de ce nom. Toutes ces stations, « antarctiques » ou « alpines », reviennent au même ordre de causes, soit, à une radiation d'âge Jurassique/ancien Crétacée (voir tous nos travaux, cet article inclus), dont les reliques ont survécu de-ci, de-là aux Andes, sur les montagnes

(voir continuation au bas de la page suivante)

En tout cas, des questions de ce genre (voir aussi 8, 2b: 952, Fig. 254) sont loin d'avoir l'importance que la biogéographie «orthodoxe» leur prête trop volontiers.

Dans la répartition (Fig. 11/A, B) de *Amphidium cyathicarpum* et *Blindia magellanica* (op. cit.: Tab. 17, Fig. 17) la ligne-de-base «antarctique» revient en scène (voir *B. magellanica* en Terre du Feu, les Îles Kerguelen, Tasmanie, Nouvelle Zélande, et le sud-est de l'Australie; et *A. cyathicarpum* dans le Domaine Australien). En supprimant les stations «antarctiques» on en viendrait à cinq stations, respectivement, échelonnées en Amérique du Sud et en Afrique. Quatre au moins de ces stations suggèrent une répartition de type «alpin».

La répartition de *Crateroneuron* ne fait que répéter du déjà vu (Fig. 10/E; op. cit.: Tab. 20, Fig. 23), mais y ajoute une distribution massive dans le nord.

Nos lecteurs trouveront dans le travail de IRMSCHER de quoi continuer leurs études. Nous pouvons les assurer qu'en poursuivant l'analyse d'après la méthode qu'ils viennent de voir à l'oeuvre ils n'essayeront aucune grande surprise. Au fait, la biogéographie ne donne que des redites¹. C'est là ce que nous avons appris en un quart de siècle de travail suivi sur la répartition *telle qu'elle est*, soit, en dehors de toute théorie.

Nous ne dirons pas d'emblée à nos lecteurs à quoi revient le schéma de répartition (Fig. 12) que voici. Ils penseront évidemment que, d'après ce qu'ils viennent de voir, c'est encore d'une Mousse dont il est question. Aucunement, puisque c'est d'un Jonc de la flore de l'Europe occidentale et de la Méditerranée [*Juncus maritimus* (57: 149, Fig. 3)] qu'il s'agit. Sa répartition comporte: (1) Une ligne-de-base «antarctique» (Argentine, Cap, sud de l'Australie, Tasmanie, Nouvelle Zélande); (2) Une distribution axée sur l'Atlantique. Les Jongs du Groupe *Thalassi*

¹ L'analyse que nous venons de faire de la répartition de quelques Mousses s'applique à titre égal aux Chironomides étudiées par BRUNDIN (1) au Chili, en Nouvelle-Zélande, etc., et observés par MONOD (4) en Afrique aux environs de Tombouctou. Le propre de la biogéographie scientifique est de desservir par une seule méthode plantes et animaux.

de l'Afrique, aux îles Kerguelen, etc. Si les *pouvoirs génétiques* (voir 8; 2b: 1180-1183) de *Amphidium* et de *Blindia* avaient été tels à permettre à ces genres de produire des amas d'espèces dans telle ou telle autre région, nous les observerions aujourd'hui répandus sur toute l'Amérique occidentale, nombreux aux Cameroun, Gabon, etc., dans toute l'Afrique Orientale, etc. Science et bon sens vont du même pas.

(*arabicus*, *austerus*, *cooperi*, *roemerianus*; op. cit.: 152, Fig. 4) en donnent une redite (Fig. 13) privée de la partie « australienne ». C'est encore une redite que nous livrent (op. cit.: 145, Fig. 1) les *Junci* Sect. *Genuini*.

Naturellement, ces redites comportent des différences de détail que nous pourrions analyser pas à pas à l'appui de données taxonomiques précises. Nos lecteurs sachant à quoi se tenir n'auront aucune difficulté sérieuse ce faisant.¹

Le travail de WEIMARCK dont nous avons tiré les données que nous venons d'exposer fait place à des types de répartition purement « africains ». En voici quelques uns, toujours de *Juncus* (Fig. 14/A; voir op. cit.: 150, Fig. 7, 165, Fig. 13), et nulle doute n'est que c'est bien de répartitions de type « montagnard » ou « alpin » classique qu'il est question cette fois.

WEIMARCK nous dit (op. cit.: 175): « Buchenau located the origin [of *Juncus*] to high mountains of Eurasia and Irmischer to tropical regions from where the species were thought to have migrated towards the north and the south into temperate latitudes. The present writer [WEIMARCK] has not been able to find any weighty reasons for these assumptions. On the contrary many instances argue in favour of the hypothesis that the southern hemisphere has played an important rôle in the evolution of the family... The family may have arisen in the Antarctic continent, the importance of which has formerly been much neglected ».

¹ On remarquera que l'analyse biogéographique ne dépend aucunement comme telle de la classification. Naturellement, jamais on ne se trouve mal de disposer de faits précis *en abondance*. Par exemple, une série de monographies choisies, donnant très exactement la distribution d'une cinquantaine de plantes et d'animaux différents avec un tableau détaillé, cas sur cas, des rapports d'affinités des sous-espèces, espèces, sous-genres, genres etc. fournirait des recoupements biogéographiques très satisfaisants en ampleur et profondeur à la fois. Malheureusement, un ensemble de ce genre aujourd'hui hors d'atteinte, plus encore, ne donnerait les résultats à en attendre qu'à a condition d'être mis en synthèse en dernier ressort par un biogéographe de haute volée. La « perfection » est toujours possible, mais le prix qu'elle exige est tellement haut qu'il faut presque toujours s'en passer. Il est donc *absolument essentiel* d'établir avant tout et surtout une *méthode analytique sûre*, capable de nous conduire si jamais à la « perfection ». Si nous avons pris à notre charge d'analyser des centaines de cas différents de distribution de plantes et d'animaux dans le monde entier, surtout et avant tout, c'est bien dans le but de rémédier par l'ampleur du matériel soumis à l'étude aux insuffisances des données, aux écarts revenant à l'opinion des classificateurs, etc. Critiquer cette méthode comme imparfaite, peu satisfaisante, etc. risque de froisser le bon sens qui, dans les sciences comme partout ailleurs, est d'une souveraine utilité.

C'est loin d'être faux, car c'est bien dans le sud de la terre qu'est à rechercher l'origine des Angiospermes, ainsi qu'en font foi tous nos travaux. Naturellement, on ne sait pas exactement où les Mousses ont pris naissance, mais il est logique de penser qu'entraîné par la même

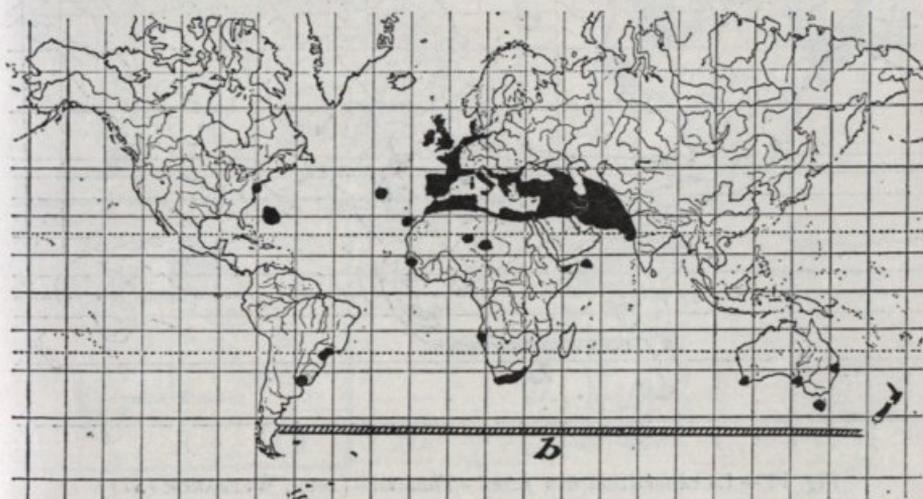


Fig. 12 — La répartition de *Juncus maritimus* [d'après WEIMARCK (57)].

Observations — Cette répartition comporte une *ligne-de-base* (barre b à traits diagonaux) antarctique à deux océans (Atlantique/Indien; l'absence de toute station en Amérique occidentale rend peu probable une répartition complètement antarctique; cette conclusion exigerait d'être reprise dans le cas où des stations de genre s'observeraient à l'avenir). Les stations en Argentine et Brésil sud-oriental/Cap et Angole (voir Fig. 37, 38, plus loin; etc.) suggèrent, ainsi que celles en Amérique du Nord, Bermude, «Macaronésie» des rapports «amphi-atlantiques» au nord et au sud de l'équateur. La répartition eurasiennne de ce Jonc se rapproche beaucoup (et pour les mêmes causes) de celles de *Artemisia*, *Limonium*, etc. (voir 1/C, 2/D, E). En général, l'homologie de répartition entre les Mousses dont Fig. 10 et 11 et *Juncus maritimus* est frappante. On remarquera l'absence complète de ce Jonc, qui devrait cependant être ubiquiste, au nord-est d'une ligne: Pakistan/Nouvelle-Zélande.

histoire géologique pendant au moins 175 millions d'années le monde de la vie — plantes «modernes» et plantes «anciennes»; animaux «usuels» et «rélictuels» — a fini par être distribué — en masse — de telle façon à se conformer aux suites de l'histoire en question. Supposer le contraire est imaginer que la terre et la vie n'évoluent pas à l'unisson, ce qui est évidemment faux (voir tous nos travaux).

Toutefois, le fin mot de l'affaire n'a pas été dit par WEIMARCK, mais par WILD. Ce savant botaniste a consacré, dans un beau travail

sur les espèces endémiques des Monts Chimanimani (41: 125 et s.), un chapitre aux «Vicarious Species» de la région. Il cite une foule de cas (op. cit.: 127-130) d'espèces endémiques au Chimanimani (Rhodésie),

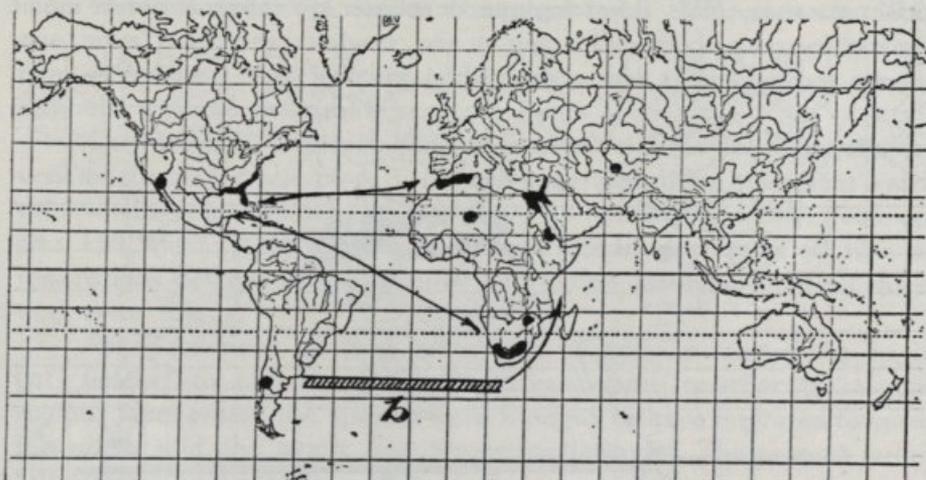


Fig. 13 — La répartition des *Junci* «*Thalassi*» [selon WEIMARCK (57)].

Observations — La ligne-de-base est sur l'Atlantique [les deux stations en Amérique occidentale gardent par rapport au restant de la répartition la même valeur que celles de *Suaeda* (Fig. 1/B; voir de même 2: 16, Fig. 3, 4, 22; Fig. 6, 52; Fig. 14; etc.)]. La partie «amphi-atlantique» de la répartition de ces Juncus donne lieu à des rapports variés entre l'Afrique du Nord-ouest et le Bassin Antillais, ce Bassin et l'Afrique du Sud, etc. (voir plus loin Fig. 14 D, 37 A; etc.). On remarquera les stations — évidemment relictuelles — au Sahara, dans la région Aralo-Caspienne, sur le Golfe de Californie, etc., témoignant une fois de plus de rapports (voir Fig. 1) entre répartition et assèchement géologique.

Il nous paraît certain qu'un botaniste bien au courant de la systématique et de la taxonomie de *Juncus* et de ses alliés peut établir avec toute facilité des raccords entre la formation («spéciation», etc.) et la répartition, destinés à faire le jour sur la phylogénie, systématique, taxogénèse, etc. de ces plantes. Un des grands services que la (pan)biogéographie peut rendre à la botanique est, en effet, d'assurer l'exploration raisonnée de la classification au triple rapport d'espace, temps et forme. La collaboration s'impose donc entre le: (a) biogéographe; (b) géologue; (c) botaniste (ou zoologiste) spécialisé dans un groupe quelconque. Si jamais cette collaboration s'établissait, au lieu de faire place à d'inutiles critiques, recherches partielles, etc., la botanique (et la zoologie) apprendraient en quelques années ce que jamais elles ne pourront apprendre autrement dans un temps infiniment plus long.

mais dont les «doubles» se retrouvent ailleurs, ainsi que, par exemple: (1) *Vellozia argentea* (Chimanimani, sur quartzites)/*V. velutina* (Angola et vallée du Zambèse); (2) *Thesium chimanimense* (Chimanimani, sur

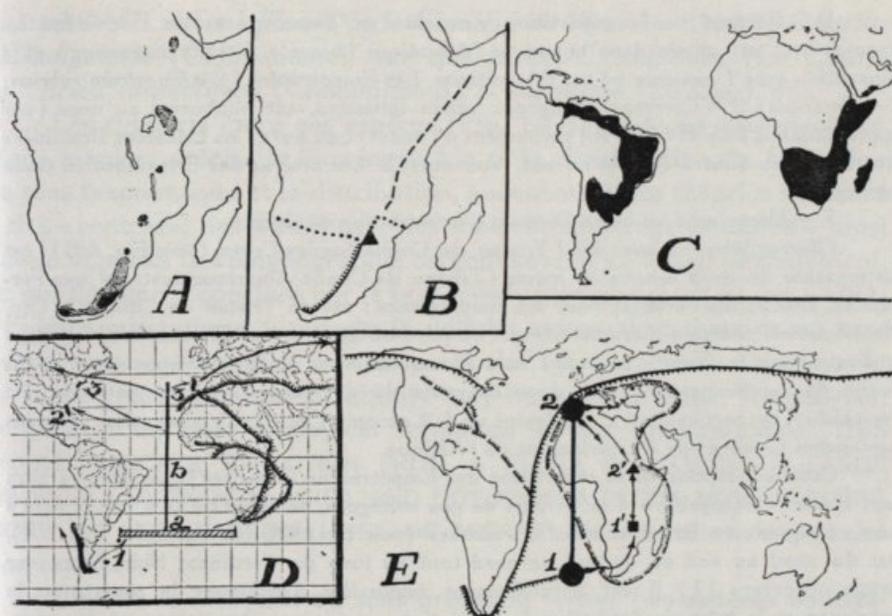


Fig. 14 — A — La répartition de deux Juncus, *J. inderscriptus* (noir) et *J. dregeanus* (au sablé) [d'après WEIMARCK (37: 158-160)].

Observations — Les interruptions d'aire dans la distribution de ces Juncus sont à comparer à celles que l'on observe dans *Phyllica*, *Ericoïdées*, etc. Les deux font en tout cas partie de la flore de montagne: leurs aires ne représentent évidemment qu'une fraction de celles de *Juncus* (voir Fig. 12 et 13) et ne peuvent être bien comprises qu'à la condition de les rapprocher de celles d'autres espèces et groupes du genre et de la famille. Le tout est un, flores « antarctiques », « méditerranéennes », « afro-alpines », etc. au point de vue biogéographique. Ou l'on comprend l'ensemble, ou l'on n'entend pas les parties.

B — Quelques raccords biogéographiques dont les Mts. Chimanimani (Rhodésie au confin avec le Mozambique, à ca. 20° Lat. S.) sont le noeud. Se rapporter au texte principal, p. 84. En pointillé = *Vellozia*; en tirets = *Thesium*; trait hachuré = *Centella*, *Erica*.

C — La répartition des Velloziacées [d'après HUTCHINSON (partie africaine) (17) et CROIZAT (partie américaine; 2: 340, Fig. 59, etc.)].

Observations — Les modifications, pourtant importantes, que les nouvelles découvertes ont apporté dans l'aire américaine de cette famille (comparer les cartes de HUTCHINSON et CROIZAT) n'altèrent aucunement le *type de répartition*. Il y a une nette vicariance de distribution entre les deux côtés de l'Atlantique, dans laquelle sont intéressés autant les Mts. Chimanimani que les anciennes *serras* et plateaux du Brésil, Vénézuëla, Panama, etc. La vicariance en question n'est donc pas le fait de la *géographie* d'aujourd'hui, mais d'une *paléogéographie*, jadis commune à l'Afrique et au Nouveau Monde, dont l'âge peut être déterminé avec toute assurance comme Jurassique [voir par exemple les espèces de *Vellozia* endémiques au grès du Duida/Roraima, celle de *Barbaceniopsis* aux « yungas » boliviennes (voir 2: 341, etc.), etc.].

D — Schéma de la répartition vicariante de *Empetrum* et les Ericoïdées. La *ligne-de-base* est située dans le sud de l'Atlantique (barre *a*, à traits diagonaux), et la répartition axée (verticale *b*) sur l'Atlantique. Les Empétracées [1 = *Empetrum rubrum*; 2 = *Ceratiola*; 3 = *Corema*; *E. nigrum*, sensu latissimo, est panboréal au nord (par approximation,) de 45° Lat. N.] reviennent à l'ouest et au nord; les Ericacées Ericoïdées vicarient avec elles à l'est et au sud. Voir aussi E. Les artères des Ericoïdées en traits hachurés.

E — Même schéma qu'en D, mais à présentation différente.

Observations — L'axe: 1-2 [Tristan da Cunha/Sagres-Ceuta (voir Fig. 4/B)] est responsable de deux *centres de masse* (Tristan da Cunha/Amérique australe/Juan Fernández, États-Unis/Portugal pour les Empétracées; est de Tristan da Cunha/Le Cap, Macaronésie/Péninsule Ibérique/Afrique du nord-ouest pour les Ericoïdées). Ces deux *centres de masse* (ronds en noir) sont l'aboutissement de la *vicariance* déclarée dès l'aube de l'angiospermie entre deux courants de différenciation (« empétruide » et « éricoïde », respectivement), qui devint un fait accompli lors de la séparation (Jurassique/ancien Crétacé) de l'Amérique et de l'Afrique.

Cette conception de la répartition des Empétracées/Ericacées Ericoïdées paraîtra sans doute « incroyable » à la plupart de nos collègues, habitués qu'ils sont toujours à faire « émigrer » les Bruyères avec le « climat » (voir POLUNIN, par exemple, Fig. 2/A), etc. du nord au sud ou du sud au nord tout au long du Continent Noir. Nous leur ferons observer: (1) Il est, naturellement, *impossible* d'expliquer la répartition, la vicariance et la mise en formation (« spéciation », « origine » des genres et des sous-familles etc. (voir le texte principal, *passim*)) des Ericacées sans revenir à l'origine de l'angiospermie. *On ne peut absolument pas s'occuper de Erica en Afrique en « oubliant » Rhododendron en Nouvelle-Guinée, Gaultheria aux Antilles, Pernettya aux Galapagos, Vaccinium à Madagascar et en Sibérie, etc.* LA BIOGÉOGRAPHIE EST INDIVISIBLE. Les mathématiques se composent de branches variées, mais aucune ne proclame que deux et deux font cinq, ainsi que le prétendent implicitement les « phytogéographes » donnant des « explications » de la distribution d'une ou de quelques Bruyères à contre-sens de la biogéographie de toutes les Ericacées; (2) La vicariance entre les Ericacées Rhododendroïdées et les Epacridacées (voir Fig. 7) est éclatante. Nous ne voyons pas comment on pourrait nier au même titre la vicariance entre les Empétracées et les Ericoïdées; les Euphorbes de Madagascar et celles du continent; etc.; (3) Il est un fait d'observation courante que des taxa venant du « nord » (voir plus loin, *Sibthorpia*, etc.; et, en général, tous nos travaux) « émigrent » entre les Canaries (par exemple), l'Éthiopie et les abords du lac Nyasa sans aucune difficulté, tout comme des taxa « montant » du sud (voir plus loin *Widdringtonia*, etc.) se portent facilement du Cap aux abords du même lac. Des « migrations » de ce genre (voir aussi *Erica arborea* et ses vicariants, Fig. 5/D) s'accommodent parfaitement de ce que montre notre Figure [remarque le *grand* axe: 1-2, auquel fait pendant le *petit* axe 1' (carré: abords du lac Nyasa), 2' (triangle: Éthiopie)]. Il est en tout cas évident que ce « trafic biogéographique », ses limites, noeuds, points d'origine, etc. sont incompatibles avec la logique de la géographie contemporaine; (4) On remarquera que c'est un schéma en forme de C qui se dessine entre 1-1', et 2-2'. Or, des schémas du même genre sont courants ailleurs dans le monde [voir, p. e., (14: Fig. 27, 33, 36, 44 A; etc.), (8; 2a: 668, Fig. 214) (le C est ici inversé, mais indubitable; voir aussi Fig. 5/E); etc.]. Ils reviennent aussi

(voir continuation au bas de la page suivante)

quartzites)/*T. subaphyllum* (de la Somalie au Nyasaland); (3) *Centella obtriangularis* (Chimanimani, sur quartzites)/*C. calliodus* (Le Cap.); (4) *Erica lanceolifera* (Chimanimani)/*E. planifolia* (Le Cap.), etc.

Les rapports entre ces espèces (Fig. 14/B) sont des faits associant d'une manière précise la biogéographie et la classification, la formation au sens taxonomique et la distribution, aucunement des théories revenant à des «centres», des «moyens», des «migrations», des «hasards» ainsi que le voudrait la «biogéographie orthodoxe». WILD le sait parfaitement, ce qui l'amène à conclure par le bon sens le plus plat que (op. cit.: 129): «In discussing these vicariads, it will be noted that there is no tendency towards affinities in any particular geographical direction. In different genera the nearest affinity may be with the Cape, Tanganyika, Angola, or the next geological formation in the Chimanimanis. THIS WOULD INDICATE EVOLUTION FROM A FLORA BLANKETING A LARGE OR EVEN CONTINENTAL AREA AND NOT FROM A FLORA MOVING ALONG MORE OR LESS NARROW LINES OF MIGRATION» (texte en majuscules par nous).

C'est là le *mot juste* au sens précis du terme. Les espèces endémiques aux Mts. Chimanimani ne sont pas venues là du Tanganyika, du Cap, de l'Angola, etc. Moins encore, elles sont parties du Chimanimani en «émigrant» au Tanganyika, au Cap, à l'Angola, etc. Elles ont *pris naissance* au Chimanimani, certaines sur des quartzites, etc., au sein d'ancêtres jadis répandus sur de vastes secteurs de l'Afrique et du monde. Le vicarisme des espèces trouve sa contrepartie dans celui des genres et des familles, tout comme les sous-espèces et les variétés vicarient au sein de l'espèce.

En effet, si deux espèces de *Vellozia* vicarient au Chimanimanis et en Angola ainsi que WILD le constate, il est de même constant que la partie africaine de ce genre vicarie — à travers l'Atlantique (Fig. 14/C)! — avec sa contrepartie américaine. Du Panama au Brésil (2: 336 et s.), du Brésil à l'Angola, de l'Angola au Mozambique à travers la Rhodésie et ses Mts. Chimanimani, tout les Velloziacées vicarient, lieu par lieu,

lorsque l'Afrique est «abordée» sur son flanc oriental par des groupes d'affinité «malaise» qui «mordent» les côtes entre la Somalie méridionale et le Mozambique, et «envahissent» l'intérieur du continent sur deux grandes artères atteignant l'Afrique Occidentale et l'Angole, respectivement, à partir d'un axe: Ethiopie/Rhodésies-Natal (voir, p. e., plus loin Fig. 20 A, etc.).

En conclusion: nous ne demandons pas à nos lecteurs de nous croire sur parole, mais de réfléchir à ce qu'ils viennent d'entendre, en proposant, s'il y a lieu, leurs propres solutions aux problèmes, en soi évidents, que nous signalons.

avec le reste de la famille. Les noeuds de formation générique et spécifique de ces plantes s'intègrent dans une seule nappe de formation et de distribution: l'*Atlantique n'existe pas* par rapport à la répartition des Velloziacées, tout comme il n'existe pas dans celle de certains oiseaux [voir, p. e., *Ciccaba* et *Picumnus* (se rapporter aux index de 8 et 2)]. Il n'existe non plus dans la répartition des Empétracées, car c'est bien l'Atlantique qui en détermine lui même l'axe. Les Mousses, les Joncs, etc. sont dans le même cas.

Exactement de la même manière, les Ericoïdées vicarient¹ avec les Rhododendroïdées et les Andromédoïdées; les Rhododendroïdées et les Gaulthérioidées avec les Épacridacées, etc. Tout dans la nature est rigoureusement à sa place dans le temps et sur l'espace. Tout revient au moment où les ancêtres ont pris pied que ce soit au Cap, en Birmanie ou Nouvelle Zélande, etc., car c'est cette prise de possession qui a déterminé les noeuds de formation et de répartition successifs. *Puisque tout se fait d'après la loi de nature, rien ne revient au hasard.* Le point de départ une fois connu, il n'y a qu'à appliquer la loi pour que tout suive on ne saurait plus logiquement. C'est ce que la «biogéographie orthodoxe» ne peut, ou ne veut pas comprendre.

Ce que nous venons de dire (voir aussi note, plus haut) n'exclut aucunement la migration bien comprise. En effet, si jamais les Mts. Chimanimani venaient à être recouverts d'une forêt tropicale épaisse, leur végétation actuelle serait déchiquetée, réduite à quelques reliques, et le tout ennoyé par l'immigration au Chimanimani d'essences aujourd'hui confinées à la grande forêt tropicale à des centaines de kilomètres de distance de ces monts. Des altérations de ce genre, présupposant la translation active (soit, la migration au sens usuel du terme), se sont produites sans doute maintes fois dans le courant de l'histoire de la vie

¹ On nous fera la remarque que le sens que nous donnons au mot: *vicarisme* ne répond pas toujours à celui qui est courant parmi les botanistes contemporains. Nous renvoyons nos lecteurs à un de nos grands travaux (2: 189 et s.). Nous admettons naturellement que, par exemple, une *espèce polytopique* est une mosaïque de groupes trinomiaux que l'on peut toujours — ainsi que toute mosaïque — étudier pièce par pièce au sens technique de l'assemblage et des parties individuelles le composant, ou bien voir dans l'ensemble en jugeant ainsi de sa valeur artistique, commerciale, etc. Les deux sens sont chacun légitime pour autant qu'on n'est pas disposé à les confondre. Le 95 % des litiges botaniques reviennent au fond à l'incertitude du langage. Un mise à point sémantique menée à fond est à souhaiter, mais serait-elle jamais possible dans notre petit monde? Avant de bien parler il faut bien penser, ce qui n'est toujours pas très facile pour tout le monde.

moderne¹. *En théorie*, rien n'empêcherait *a priori* d'assurer que nulle plante n'est aujourd'hui là où elle fut avant, et qu'il est fou d'imaginer que la répartition contemporaine doit ses assises à un état de choses vieux d'au moins 175 millions d'années. *En pratique* (c'est-à-dire, en appelant aux faits), l'analyse de la biogéographie de nos temps montre d'une manière très nette que ce qui serait logique en *théorie* ne l'est aucunement en *pratique*. Comment pourrait-on, par exemple, expliquer que des centaines d'espèces de *Erica* sont endémiques au Cap, des centaines d'espèces de *Rhododendron* indigènes à la Chine du sud-ouest, etc., sans remonter à l'origine des Ericacées, soit à celle de toute l'angiospermie? Les auteurs se sont carrément trompés en invoquant des *théories* au lieu de s'occuper sérieusement d'analyser les *faits*. Mis au devant des *faits* à lui révélés par la vie des îles Galapagos, DARWIN a parfaitement bien *raisonné* (voir, p. e., 2: 594 et s.). Pour son malheur et celui de la biologie, poussé à faire de la *théorie* dans l'espoir de fixer « l'origine de l'espèce » (op. cit.: 631 et s.), DARWIN s'est égaré au point de léguer à ses successeurs une *théorie* de « Geographic Distribution » contredisant foncièrement ce que les *faits* lui avaient appris. Ceux de nos lecteurs qui douteraient de ce que nous affirmons feront bien eux aussi de s'occuper des *faits* en renonçant pour l'instant à toute *théorie*. Ils auront toujours le temps d'y revenir si jamais, lorsqu'ils seront bien informés de *ce qui est*.

Pour nous, naturellement, il est contre toute logique de croire à la *théorie* que la vie se répartit au gré du climat, des vents, etc. lorsqu'on a devant soi la *preuve certaine* que, se « mélangeant » en Méditerranée, Bruyères et Azalées ne se mélangent pourtant aucunement autre part. *Ces grands genres ont donc suivi les voies qui leur ont été imposées par la mise en place ancestrale d'abord, et par l'histoire de la terre au sens géologique ensuite*. Ils sont foncièrement là où ils sont

¹ Nous ferons la remarque que des altérations répétées en sens inverse donnent à fin de compte des moyennes dans lesquelles le *bios* « envahi » et « envahissant » achève un équilibre, dont les facteurs essentiels sont autant des formes relictuelles que des néo-endémismes. « Envahie » et « contre-envahie » à tour de rôle par des essences « Afro-tropicales », « Indo-Sahariennes » etc., la région Saharienne dénombre toujours environ 20% d'espèces endémiques, ce qui est *presque* surprenant. La phytogéographie des espèces en question mérite évidemment une étude particulière, menée *en profondeur* d'après la méthode analytique dont notre article contient des prémices. Malheureusement, le sujet est tellement riche et touffu qu'il nous est interdit de l'aborder en passant. Notre article n'est, hélas, qu'une bien mince amorce de vastes plans de travail, que nous aurions bien aimé discuter avec... CORRÉA DA SERRA. Il doit avoir laissé quelque part des esprits dignes de lui, ce Grand Ignoré.

parce qu'ils y sont nés, aucunement en raison d'avoir été balayés un peu partout par des sauts de climat, des envolées de « moyens », etc. Si *Erica* et *Rhododendron* se fussent morcelés en genres mineurs, ce changement taxonomique n'eût altéré en rien de foncier les lois de leur évolution et de leur répartition. Au lieu de compter sur un seul genre *Erica*, par exemple, nous aurions eu à faire avec plusieurs genres: *Eicar*, *Rieca*, *Criea*, etc. dérivés de *Erica*, et formant une série vicariante de groupes d'espèces au Maroc, dans les Balkans, en Ethiopie, etc. Ce qui serait ainsi pour le botaniste classificateur une véritable révolution n'est évidemment rien de pareil pour le biogéographe. Peu lui importe que telle ou telle autre station est occupée par un sous-genre ou par un genre ou section (voir aussi 2: 4 et s.). Le rang taxonomique atteint à un moment donné par une forme quelconque ne modifie en rien la loi de la mise en formation dans le temps et l'espace, dont la forme en question est toujours redevable, que ce soit à titre de genre, espèce, etc. On admettra que « l'origine de l'espèce » pose au cytogénétiste des problèmes fort intéressants, mais on aurait tort d'élever ces problèmes au rang de questions suprêmes de toute la biologie. L'origine de l'espèce n'est qu'une bien mince partie de l'évolution en général.

Si nous insistons sur ce qui est après tout évident c'est tout simplement dans l'espoir de dissiper la foi dans le hasard qui, déguisée de beaucoup de façons, empoisonne toujours la pensée biogéographique contemporaine.

Supposons maintenant de rapporter à une carte (voir Fig. 5/A-D) les stations d'*Erica* et des Empétracées (voir Fig. 9). Si nous la montrions à nos lecteurs en leur cachant de quelles plantes en particulier il est question, ils ne sauraient nous dire s'il s'agit d'une Mousse, d'un Jonc (voir Fig. 10-13), etc.

C'est bien là ce à quoi nous voulions en venir. Sous réserve de développer le sujet dans la partie de cet article destinée à analyser l'origine des Angiospermes, nous dirons:

(1) Nul doute n'est que les Empétracées vicarient avec les Éricoïdées de la même manière, par exemple, que les Rhododendroïdées vicarient avec les Épacridacées. La carte (voir Fig. 7) suffit comme telle à le démontrer.

(2) Naturellement, liée en général à l'origine des Éricacées (c'est-à-dire à chacune de leurs sous-familles), l'origine des Éricoïdées n'est pas moins liée à celle des Empétracées.

(3) Ces deux grands groupes, Empétracées et Éricoïdées, reviennent à des ancêtres communs répartis depuis les origines de l'angios-

permie sur l'axe de l'Atlantique (de nos jours; l'Atlantique n'existait pas encore à l'époque).

(4) Jamais ce ne fut que, soumises à la férule de quelque saut de climat, etc., les Éricoïdées émigrèrent «comme de grands troupeaux» du Cap à la Méditerranée ou vice versa. Moins encore il arriva que les Empétracées s'embarquèrent un beau jour à Lisbonne pour aller finir en Terre du Feu, ou quittèrent Tristan de Acunha dans l'espoir d'être convenablement classifiées au haut nord par POLUNIN et VASSILIEF. Ce qui se passa est beaucoup plus simple, c'est-à-dire, conforme à la logique de la nature plutôt qu'à celle du prétentieux *Homunculus*. On ne pourrait dire exactement quand, mais sûrement en tout cas entre le bas Permien et le Jurassique moyen, certaines plantes — pré-angiospermes et proto-angiospermes — destinées¹ un beau jour à mettre au monde d'authentiques Éricoïdées et Empétracées, apparurent, de-ci, de-là, en des lieux dont la géographie de l'époque nous est inconnue en détail, mais nous appelons la Méditerranée, le Cap, l'Éthiopie, le Portugal, les États-Unis, etc. d'après nos cartes.

¹ Certains de nos lecteurs se cabreront en nous entendant parler de plantes destinées à produire d'autres plantes, etc. Ils verront dans notre langage le relent de croyances «anti-scientifiques» dans le genre de celles (2: 729) anathématisées par FISHER, prônées par TEILHARD DE CHARDIN, etc. Au fait, il n'en est rien. On sait que deux et deux font quatre. Pour exprimer ce fait on peut dire: (1) Une loi des mathématiques et de la logique est responsable de ce que deux et deux font quatre; ou bien: (2) Il est de la Divine Volonté que deux et deux fassent quatre. *Le fait endure, les mots qui en disent varient* au choix des idées de ceux qui voyent dans la nature des lois purement physiques ou l'intervention de la Divinité. Nous assurons très formellement nos lecteurs que, *quel que puisse être notre langage*, nous croyons assez fermement à des lois purement physiques pour qu'on ne puisse nous accuser de donner gratuitement dans le mysticisme, etc. Il n'est d'ailleurs aucunement impie de croire dans les sciences à des lois purement physiques. Nul ne sait si ces lois sont, ou ne sont pas l'instrument choisi de la *Causa Causarum*, et on pourrait même dire que rechercher ces lois dans un esprit de vérité est la même chose que prier. Libre pour nous le moine et l'athée de croire ce qu'ils leur plaît de la *Causa Causarum*, et de se régler en conséquence. Ce n'est qu'à de déplorables habitudes que certains esprits doivent de confondre la science avec la religion, le mysticisme, etc. TEILHARD DE CHARDIN a parfaitement raison pour nous de constater le fait que l'évolution a amené une augmentation constante et graduelle de «psychisme», du moins dans certains groupes d'animaux *sensu latissimo*. Naturellement, en lui donnant raison d'avoir constaté *un fait*, nous sommes loin de nous associer aux raisonnements qu'il en a tiré, et aux applications qu'il a voulu en faire. Comme naturaliste, cela ne nous regarde aucunement, car chacun est libre de croire à sa guise dès l'instant où la raison perd ses pouvoirs et la *Causa Causarum* nous enveloppe de ses voiles. Un athée convaincu et un croyant fervent peuvent, les deux, être d'excellents naturalistes à la seule condition de raisonner chaque fait sans que la foi, négative ou positive, influe sur la marche de la raison.

(5) Naturellement, *ces quelques formes ancestrales* échappaient aux rigueurs de notre classification, et n'étaient, à ce moment de la « création », véritablement ni Éricacées ni Empétracées, moins encore Éricoïdées ou Rhododendroïdées. Ce n'est que peu à peu, en se multipliant et en affermissant dans des sens et des directions différents d'antiques tendances, que les familles « modernes » (soit, celles de nos manuels; elles ne sont certainement pas « modernes » autrement, car elles remontent à au moins 175 millions d'années¹) se dégagèrent des limbes de ce qui est pour nous l'inclassifiable. Ainsi que nous le verrons, c'est vers le Jurassique moyen que les grands groupes de l'angiospermie deviennent passibles d'analyse biogéographique, ce qui en atteste *implicitement* l'âge. Nous ne manquons d'ailleurs aucunement de fossiles démontrant *explicitement* le même fait.

(6) En herborisant vers le début de l'époque Crétacée dans les régions qui sont aujourd'hui le Portugal, la Provence, la Grèce, l'Éthiopie, le Cap, la Chine, etc. nous eussions collecté des Éricacées de type primitif, c'est-à-dire préluant d'assez près à *Erica*, *Rhododendron*, etc. (on rappellera les fleurs zygomorphes signalées par PICHI-SERMOLLI chez les Éricoïdées de l'Éthiopie). En même temps, Tristan da Cunha (à venir) nous eût livré *Empetrum* à état pur ou presque pur (c'est-à-dire, conforme aux définitions de nos manuels) en mélange avec d'antiques espèces reliant toujours différentes familles « modernes » (Éricacées, Empétracées, etc.).

(7) En revenant botaniser dans les mêmes lieux vers l'Oligocène², nous y aurions rencontré — naturellement, dans une géographie toujours

¹ Nous ferons remarquer que l'âge [(58), (59)] est, en biogéographie, un concept très synthétique. On peut toujours dire qu'un taxon est vieux de 175 millions d'années ou de la moitié de ce temps selon le critère qu'on adopte. Nulle doute n'est que *les familles de l'angiospermie* reviennent essentiellement à l'origine de l'angiospermie, et, à ce titre, un mince groupe relictuel (p. e., les Didiéracées) peut être tout aussi « vieux » qu'un groupe à très large envergure (p. e., les Euphorbiacées, etc.). Naturellement, un temps immense peut s'écouler entre l'instant où une famille « moderne » se laisse deviner au plus profond de la masse ancestrale, et le moment où cette famille répond de tout point aux définitions de nos manuels. Nous prions vivement nos lecteurs de bien se faire à l'idée que *tout concept botanique est philosophique*, de telle sorte qu'aucun concept botanique se prête à des usages dont l'ignorance, l'imprécision dans les idées, des buts académiques plus ou moins avouables, etc. feraient le fond.

² Il est aujourd'hui couramment admis qu'à l'Oligocène existaient déjà certains « petits oiseaux » (Mésanges, Pipits Pies-grièches, etc.) qui vivent toujours dans nos vergers. La notion que les « bonnes espèces » de la flore de la Méditerranée datent de la même époque (voir, p. e. 60) est reçue aujourd'hui comme normale par les botanistes s'occupant de *Euphorbia*,

très différente de l'actuelle (voir, p. e. 2: 73, Fig. 20, 617, Fig. 80 ¹) des Bruyères à rapprocher de très près, voire identiques, aux nôtres. Il est très possible que des espèces ainsi complètement «modernes» se mélangaient encore à l'époque avec quelques formes relictuelles, mi-éricoïdes/mi-rhododendroïdes, destinées enfin à disparaître dans le courant de l'Époque Glaciaire pleistocène.

(8) La série des temps et des événements que nous venons de réviser n'est absolument pas théorique. Elle est assise sur des faits (3, 1b: 1174 et s., 1737, note; etc.) rigoureusement attestés par la paléobotanique et la biogéographie à l'unisson.

(9) En raison de ce que nous venons d'exposer, nous sommes convaincu qu'il est erroné d'envisager la répartition des Éricoïdées en allant du Cap vers la Méditerranée ou vice-versa. Bien au contraire: l'origine de cette répartition engage les Éricoïdées autant que les Empétracées. Elle est axée au long de l'océan Atlantique, et c'est de cet océan (du moins d'après la géographie courante) que dépendent (Fig. 14/D-E) les deux noeuds principaux de la répartition éricoïde de nos jours, au Cap et en Méditerranée respectivement. *Erica arborea* revient ainsi à un noeud phytogéographique dont le Domaine Macaronésien est toujours la clef de voûte. Les espèces dans son alliance, qui vicarient pour cette Bruyère en allant au Cap à partir du lac Nyasa (voir Fig. 5/D) dépendent, au contraire, du noeud logé sur l'Afrique australe.

(10) Si on nous disait que ces idées sont fantastiques, etc., nous ferions remarquer (voir Fig. 5/E) que la phytogéographie que nous envisageons par exemple, pour *E. arborea*, entre la ligne: Sagres-Ceute et le Cap, ne fait que «invertir» la répartition de *Philippia* du groupe *Mannii*, et d'innombrables plantes et animaux distribués de la même façon. Puisque la répartition de *Philippia* et un fait d'observation, nous en sommes à demander à ceux qui voudraient nous critiquer pourquoi des répartitions qui en sont l'homologue seraient, elles, fantastiques, incroyables, etc. Avouons plutôt que de mauvaises habitudes de

¹ Nous remarquerons en passant que nous nous sommes occupé en détail de la biogéographie des îles Galapagos (voir surtout 8 et 2) en démontrant la fausseté de notions d'après lesquelles ces îles seraient tout à fait récentes, «colonisées» par des moyens de fortune, etc. Ceci nonobstant, un magazine dont le pouvoir de vulgarisation est, hélas, énorme [National Geographic (U. S. A.) 131 (No. 4): 540 et s. 1967 (Avril)], vient de faire paraître, avec des photographies hors-ligne, un résumé de la biologie de ces îles qui ne fait que compiler de vieilles erreurs. *Quousque tandem?*

la pensée nous font croire que toute répartition s'est toujours faite en Afrique selon l'axe sud-nord de tel continent que nous connaissons de nos jours. *Il n'en est rien, car un continent de cette façon n'existait aucunement alors que se fit la « radiation » première des ancêtres des angiospermes « modernes ».* Moins encore n'existaient à cette époque les familles de notre classification.

(11) Naturellement, et fort malheureusement, des auteurs pour qui la biogéographie consiste dans la « migration » de taxa pareils à ceux de nos jours effectuée par de « mystérieux moyens » à travers des mers et des terres ressemblant à la géographie contemporaine ne peuvent rien comprendre foncièrement de la répartition *telle qu'elle est et comment elle se fit.* Ils peuvent toujours en saisir quelque détail, mais il leur est interdit d'aller plus loin. Or bien, toute science digne de ce nom a le devoir d'aller le plus loin possible *dans la connaissance raisonnée* des faits et de leurs causes. Se priver d'atteindre ce but en raison de mauvaises habitudes de la pensée, etc. n'est pas ce que nous conseillerions à nos lecteurs.

(E) INTRODUCTION AUX RAPPORTS INTRA- -CONTINENTAUX DE L'AFRIQUE

L'Afrique n'a pas le monopole de l'origine des Angiospermes, car elle en partage l'honneur avec le secteur donnant sur le Pacifique du sud-ouest (voir tous nos travaux). Elle se situe d'autre part au centre géographique de la répartition du monde zoologique « moderne ». Rien n'est plus facile que de le prouver, et il sied de le faire même si cet article n'a que la phytogéographie pour sujet. Au fait, phytogéographie et zoogéographie ne sont que différents aspects de la même réalité, ce que nous avons démontré en analysant des cas de répartition (3, 1 b: 1451 et s.) dont ni l'attribution ni le rang n'étaient donnés.

On sait (voir, par exemple 61) que l'Amérique méridionale était habitée, pendant le Tertiaire, par des hordes de Mammifères se chiffrant à des centaines de genres et milliers d'espèces revenant à de grandes familles, voire des ordres, dont rien ne survécut. Cet immense massacre, achevé au seuil du Récent, comporte des curiosités. Par exemple: le Cheval (*Equus*; op. cit.: 137) fait partie d'une sous-famille, *Equinae*, dont un seul genre a survécu, neuf ont disparu. Le plus ancien des genres disparus, *Merychippus*, ne date, comme fossile, que du Miocène