© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Mitt. Bot. Staatssamml. München	10	375—423	1. 12. 1971

REMARQUES SUR LES SYMÉTRIES FLORISTIQUES DES ZONES SÈCHES NORD ET SUD EN AFRIQUE

THÉODORE MONOD

I. *Introduction*
II. *Remarques générales*
III. *Les faits de symétrie*
1. Une approche du problème
2. Le niveau générique
3. Le niveau spécifique
4. Les symétries faunistiques
IV. *Les hypothèses*
V. *Bibliographie*

I. INTRODUCTION

Je tiens d'abord à remercier notre collègue le Professeur Hermann Merxmüller d'avoir bien voulu inscrire, sur ma suggestion, le sujet au programme de notre réunion.

L'intérêt que je porte à la question s'est trouvé éveillé, sur le terrain, en plusieurs occasions, et d'abord par la découverte dans l'Adrar de Mauritanie, en 1951, d'un *Barleria* commun dans le Sud-Ouest africain, *B. lancifolia* T. Anderson 1880 (= *B. hereroensis* Engler 1888). Plus récemment, en 1967, j'avais la surprise de noter, dans les rues mêmes de Windhoek, plusieurs espèces familières à un botaniste ouest-africain « xérophile », comme *Dicrostachys cinerea, Peristrophe bicalyculata,* etc; quelques jours plus tard, notre collègue W. Giess me montrait, au pied des grandes dunes rouges du Namib, à Gobabeb, une haute Aristidée cespiteuse, le *Stipagrostis sabulicola,* ressemblant incroyablement, quant à l'habitus et au biotope, à notre *Stipagrostis pungens* saharien, mais qui, de l'avis même des deux spécialistes les plus qualifiés, Pierre Bourreil et Bernard de Winter, en demeure indubitablement distincte.

Il va sans dire que je n'ai pas la prétention d'apporter ici autre chose qu'un simple et rapide exposé préliminaire, en somme une manière d'introduction à un problème dont une approche adéquate eût exigé à la fois beaucoup plus de temps et, aussi, de documentation que je n'en pouvais

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

disposer moi-même. Si les circonstances m'auront obligé à rédiger sans doute un peu hâtivement cet essai, je souhaite cependant qu'il puisse apporter au moins quelques éléments utiles à ceux qui aborderont à l'avenir, et mieux outillés que moi-même, un thème qui, pour fascinant qu'il soit, ne semble pas avoir reçu jusqu'ici, au moins de façon un peu systématique, toute l'attention qu'indubitablement il mérite.

II. REMARQUES GÉNÉRALES

En principe c'est à l'intérieur des flores sèches que nous rechercherons des exemples de symétries ; par conséquent, nous ne retiendrons pas, ou très exceptionnellement, les cas concernant des taxons non xérophiles, et à plus forte raison, hygrophiles : les exemples de distributions « Nord temp. — S. Afr. » donnés par Good (1953, p. 389 : *Erodium, Frankenia, Geum, Koeleria, Myosotis, Myosurus, Thesium, Triglochin, Viola, Zostera, Papaver)* ou par Emberger (1949, p. 81 : *Gladiolus, Fumaria, Medicago, Helosciadium,* etc). ne sont donc pas retenus.

En présence d'une distribution disjointe, ou même « diastémique », le caractère relictuel de l'aire restera hypothétique en effet dans tous les cas où le diastème ne représentera pas une barrière écologique efficace à une migration actuelle. Ce sera, p. ex. le cas pour les espèces non xérophiles : en présence de la distribution du *Riccia Perssonii* (Pakistan oriental, Mali, SWA), Mme Jovet-Ast (1968, p. 156) ne pourra que formuler les deux hypothèses, sans pouvoir choisir entre elles : caractère relictuel, par morcellement d'une aire ancienne ou migration plus récente, de l'Asie vers l'Afrique[1].

« L'homologie des flores sèches (africaines) actuelles, boréale et australe est frappante », écrivait A. Aubréville dans son substantiel petit livre sur la paléohistoire des forêts tropicales d'Afrique (1949 a, p. 55), ajoutant aussitôt : « Or les communications entre ces deux flores sont à peu près impossibles ».

Et voici, en deux mots, posé tout le problème que l'on se propose d'aborder ici, après quelques remarques générales.

1. L'existence d'une zonalité dans la distribution des types de végétation et, par conséquent, des biomes à la surface du globe est bien connue. A. Aubréville est revenu récemment sur cette notion classique (1969, p. 192 à 197 : « Stratification longitudinale des grands ensembles floristiques mondiaux ») et C. Troll en a fourni (1968, fig. 13) une expression graphique synthétique très parlante dans son croquis : Climatic vegetation belts of the world arranged on the «summarized continent » (fig. 1), où un certain nombre de symétries tropicales très apparentes se manifestent déjà, de part et d'autre d'une bande équatoriale forestière, transcontinentale encore qu'un peu plus étroite à l'Est qu'à l'Ouest.

1 Pourquoi nécessairement de l'Est vers l'Ouest, d'ailleurs, et non vice-versa ?

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

On n'oubliera pas qu'il s'agit de faits actuels et qu'une distribution zonale n'a pas nécessairement, pour le taxon en cause, de signification historique, comme l'a rappelé J. Millot (1953, p. 198—199) : « Les répartitions horizontales sont, elles, le plus souvent, des dispositions secondaires, dues aux actions climatiques actuelles, qui s'exercent plus ou moins parallèlement à l'équateur ».

Les phytogéographes africains ont insisté sur la distribution zonale, de part et d'autre de l'équateur, des « forêts claires » du Nord (à *Isoberlinia, Monotes, Uapaca, Anogeissus,* etc) et du Sud (à *Brachystegia, Julbernardia, Isoberlinia, Marquesia, Monotes, Uapaca,* etc) : cf. en particulier, A. Aubréville, (1949, p. 254—282, carte p. 255 ; 1960, p. 81—87). Il semble qu'on n'ait pas porté une égale attention aux symétries des végétations et des flores plus séches que la « forêt claire », activement étudiées dans leurs domaines respectifs, sans doute, mais sans trop de souci de comparaison intra-africaines lointaines : j'ai cependant, dès 1957, cru pouvoir parler (p. 121) de Sahel-Nord et Sahel-Sud, Soudan-Nord et Soudan-Sud.

2. Une seconde notion, de première importance elle aussi, et que les travaux de J. Lebrun (1947, 1961) et d'A. Aubréville (1949, 1949 a, 1969), en particulier ont si largement contribué à établir, est celle de l'opposition, à l'intérieur de l'Afrique tropicale, de deux flores, l' une forestière, humide, « guinéenne », l'autre de savane, sèche, « soudano-zambézienne ». Il existe bien, nous dit J. Lebrun (1961, p. 78), en Afrique intertropicale « deux grands ensembles floraux actuellement bien séparés et caractérisant deux Régions afrotropicales continentales. Ces deux flores sont violemment contrastées, formées pourrait-on dire, d'une manière toute différente ; leur appétence écologique foncière leur assigne également — et dans les conditions présentes — des aires écospatiales bien tranchées. Ces deux flores n'offrent que des liens relativement lâches, bien moins nombreux qu'on pourrait s'y attendre ».

On notera que localement, par exemple là où la flore soudano-zambézienne se trouvera au contact d'une autre, par exemple paléarctique au Nord ou australe au Sud, elle se verra souvent qualifiée simplement de « tropicale » : c'est ainsi que Volk (1966) oppose, au Sud-Ouest africain la flore tropicale (de type Kalahari, cf. Bremekamp, 1935, p. 455) à la flore Karroo-Namib et explicite cette double influence par une série de cartes tout à fait significatives.

Ajoutons — car le fait a sa valeur dans l'appréciation des hypothèses formulées sur une flore paléoafricaine « tertiaire », plus ou moins xérophile, la Randflora de Christ — que les familles « évoluées » prédomineraient dans la flore de la forêt dense, les familles « primitives » dans celle de la savane (J. Lebrun, 1961, p. 70—73).

3. Si l'on a déjà parlé de disjonctions à propos de l'Afrique, ce n'est pas toujours au sens volontairement restreint et intra-africain où nous l'entendons ici. En effet, les « disjonctions africaines » décrites à plusieurs reprises par A. Aubréville (1955, 1969) ne concernent pas notre problème ac-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

tuel mais essentiellement des faits de distribution plus « transversaux » que méridiens, plus inter-continentaux qu'intra-africains et portant surtout sur l'opposition notée, quant à l'histoire des flores, entre l'Amérique et l'Asie d'une part, l'Afrique de l'autre : l'expression « amphiéquatoriale », par exemple, désignera une distribution couvrant les parties américaine et asiatique de la zone en question mais non représentée dans son secteur africain. On devra, par conséquent, prendre soin de ne pas rapprocher ce terme de celui d'amphitropical, appliqué, lui, à des symétries « verticales », méridiennes.

4. Les symétries auxquelles se limitera cet exposé sont d'ordre floristique, taxinomique. Il ne sera donc pas question de celles que révèlerait la prise en considération de ces convergences adaptatives entre types physionomiques tropicaux auxquelles C. Troll a consacré un si remarquable exposé (1958), concernant d'ailleurs bien plus des symétries intercontinentales du type *Cereus-Euphorbia, Espeletia-Senecio, Puya-Lobelia,* etc, que des faits méridiens intracontinentaux.

5. On devra prendre garde, même si, dans la pratique, des expressions comme : « tel taxon remonte jusqu'à telle latitude » ou « descend jusqu'à telle autre», sont inévitables, elles n'ont en elles-mêmes aucune signification historique ou dynamique, ne faisant simplement que rappeler l'habitude, d'ailleurs arbitraire, des cartes actuelles de placer le Nord « en haut ».

6. Dans bien des cas, par conséquent, le sens même d'une migration restera difficile, voire impossible à établir. Bien sûr, s'il s'agit du Sahara central, une espèce méditerranéenne sera sans doute venue[1] du Nord et une tropicale du Sud, mais très souvent, et en particulier pour les trajets migratoires ayant emprunté le couloir diagonal SW-NE, nous ne pourrons pas préciser le sens du déplacement. D'autant plus que l'existence, à l'une des extrémités du couloir, d'un centre de spéciation ne sera pas toujours un critère évident du point de départ puisqu'il peut exister des foyers secondaires de dispersion, différents du berceau primitif. L'incertitude sur le sens même d'une migration et, quand il s'agit de taxons différents, d'une phylogenèse peut être telle que l'on devra refuser de conclure : c'est ce qu'on a fait, par exemple, pour les Scorpions du genre *Buthotus,* Vachon et Stockmann donnant (1968, fig. 69) un schéma où toutes les flèches sont doubles et de sens inverse : les passages ont bien eu lieu mais on est incapable de dire si c'est du Sahara vers l'Afrique australe ou vice-versa. Rien ne prouve, par exemple, que malgré l'extraordinaire « explosion » des Stapéliées sud-africaines il ne s'agisse pas d'un centre secondaire de différentiation (cf. Good, 1953, p. 156—157, fig. 48—49).

1 « Venue » ou « restée » ? Il sera difficile d'en décider tant que nous ne connaîtrons pas mieux l'histoire des flores. Tant que nous ne saurons pas depuis quand les taxons tropicaux de l'Afrique du Nord s'y trouvent (Acacias, Pintade, *Bitis, Euxerus,* etc.), aurons-nous le droit de dire qu'ils « remontent » jusqu'en Berbérie ?

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

7. Il faut enfin dire quelques mots des types de distribution. Une étude des disjonctions méridiennes[1] rencontre une série de difficultés, dont il importe de tenir compte.

Il est, d'abord, indispensable de préciser à quel type de distribution nous entendons attribuer l'épithète de « symétrique ». En effet, les termes de « bitropicales », d' « amphitropicales », de « bipolaires », etc, peuvent aussi bien — et ils le font souvent — concerner : 1° des aires comprenant des régions sèches nord-équatoriales et sud-équatoriales mais également l'espace intermédiaire, c'est à dire l'Afrique orientale lato sensu et 2° des aires réellement doubles, disjointes en deux territoires, l'un Nord, l'autre Sud, séparés par un diastème plus ou moins étendu.

La symétrie intra-africaine des flores sèches concerne pour moi seulement le second cas, avec des disjonctions véritables.

Sans doute manque-t-il un terme adéquat et univoque pour désigner ce type de distribution ; il ne sera pas aisé d'en découvrir un car, en réalité, il faudrait parvenir à évoquer à la fois : l'Afrique, la xérophilie et la disjonction, ce qui est évidemment, en pratique, impossible si le mot doit demeurer utilisable. Mais si l'on admet qu'Afrique et xérophilie vont ici de soi, une fois pour toutes, il ne restera à qualifier que la séparation des deux territoires, Nord et Sud : dans ce cas il suffira sans doute de parler de taxons « diastémiques », avec la possibilité de nuancer cette notion par des préfixes : « micro »-, « macro »-, « uni »-, « bi »-, « pluri-diastémiques », suivant le détail des cas d'aires à définir.

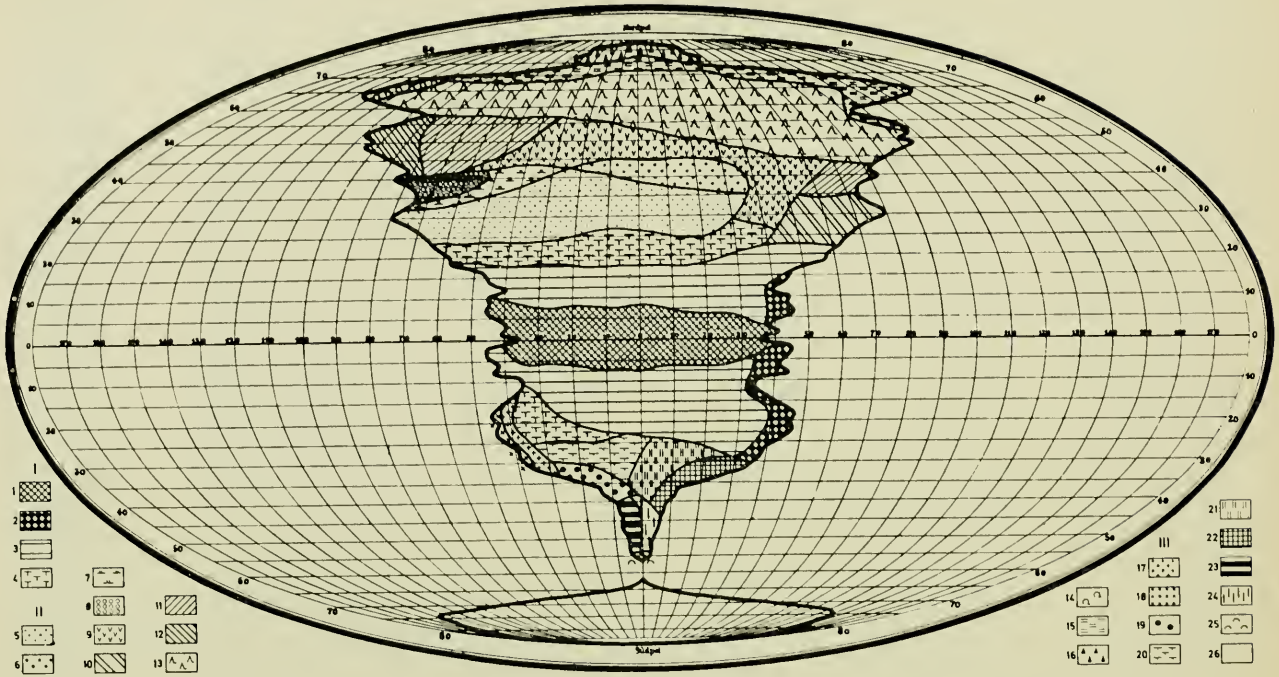
Parmi les taxons africains plus ou moins xérophiles et à distributions étendues, plusieurs cas sont à distinguer.

I. Une première catégorie concernera les aires continues ; parmi celles-ci, il y a d'abord des expèces occupant, par exemple, une zone W-E nord (Sahel N), de type Sénégal-Ethiopie (et souvent : Arabie S) et une zone NE-SW, de type Ethiopie-Afrique orientale-Sahel S (Kalahari)-SWA, etc : ce sont les distributions classiques « en équerre »[1], si fréquentes dans la flore soudano-zambézienne, de savane. D'autres taxons verront leur distribution limitée à la branche orientale, NE-SW, de l'équerre, donc à l'axe Ethiopie-Afrique orientale-Afrique du Sud. Les exemples d'aires continues de ces deux types sont très nombreux, mais ne nous concernent pas ici.

II. Dans une seconde catégorie, nous aurons des aires discontinues, dont il pourra naturellement exister une grande variété, depuis les aires doubles mais massives avec un diastème unique majeur jusqu'à des situations « insulaires » (et souvent alors montagnardes), en passant par des aires morcelées, « bi- », « tri- » ou « pluri-diastémiques ».

1 Ou « verticales », par opposition aux disjonctions longitudinales, « transversales » et intercontinentales, l'épithète de « disjonctions africaines » soulignant alors, d'ailleurs, plutôt un vide africain dans une distribution tropicale de type Amérique + Asie.

1 On pourrait tout aussi bien dire : « en croissant ».



© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

La nature se trouvant moins simple et moins docile que nos schémas, il sera souvent difficile de préciser le type d'aire d'un taxon déterminé, et d'autant plus que les informations disponibles resteront très souvent insuffisantes, lacunaires, incertaines, voire localement inexactes, et que l'évolution de la nomenclature pourra venir à ce point compliquer les choses qu'il faudrait, pour atteindre un minimum de précision, ne s'adresser qu'à des groupes ayant fait l'objet d'une révision détaillée récente. Ajoutons enfin que le hasard d'une récolte nouvelle peut, à son tour, venir modifier une distribution et, par exemple, rétrécir voire abolir un diastème.

Il faudrait d'ailleurs, dans une étude détaillé qui reste à entrependre, faire des distinctions suivant le nombre des espèces en présence de part et d'autre du diastème car les cas seront très dissemblables d'un genre riche en espèces au Nord et avec 1—2 espèces au Sud *(Kochia, Bassia, Matthiola,* etc), d'un genre à « déséquilibre » inverse *(Androcymbium, Nolettia, Pentzia, Leysora,* etc), ou d'un genre « équilibré ».

III. LES FAITS DE SYMÉTRIE

1. Une approche du problème

On pouvait imaginer bien des façons d'aborder le problème des symétries intra-africaines dans les flores xérophiles, c'est-à-dire, pour commencer, d'amorcer une comparaison des deux contingents en cause.

Fig. 1. La zonalité sur un continent méridien théorique, cas très proche de celui de l'Eurafrique (d'apr. C. Troll 1968) : *I. Tropical climates:* 1. Equatorial rain forests, 2. Tropical rain forests based on orographic rainfall in winter, 3. Tropical moist savanna belt, 4. Tropical dry and thorn savanna belt *II. Extratropical climates of the northern hemisphere:* 5. Hot deserts, 6. Temperate continental deserts with cold winters, 7. Subtropical winter-humid steppes, 8. Warm-temperate sclerophyllous woodland and shrubland of mediterranean type, 9. Continental grass-steppes with cold winters, 10. Subtropical summer-hot monsoon-climates with evergreen broad-leaved woodlands, 11. Suboceanic cold-temperate deciduous woodlands, 12. Oceanic cold-temperate deciduous and evergreen woodlands, 13. Boreal coniferous forests, 14. Boreal birch woodland, 15. Subarctic tundra, 16. Arctic frost debris desert — *III. Extratropical climates of the southern hemisphere:* 17. Coastal deserts with moderately warm summers, 18. Coastal deserts with "garua", 19. Warm-temperate sclerophyllous woodland and shrubland with summer dryness, 20. Subtropical thorn and succulent shrubland (Karroo, Monte), 21. Subtropical grasslands (Pampa, Veld), 22. Subtropical rain forests, 23. Cool temperate rain forests, 24. Cold-temperate steppes with mild winters (Patagonia, New Zealand), 25. Subantarctic tussock grassland and moor, 26. Antarctic ice-cap and frost deserts.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Le niveau « famille » restant évidemment ici assez peu instructif, et le niveau « espèce » souvent difficile, faute de données adéquates à utiliser avec une précision satisfaisante, c'est au niveau « genre » que l'on devra, m'a-t-il semblé, avoir recours à ce stade.

J'ai procédé, pour l'établissement de la liste ci-dessous, de la façon suivante. Pour les genres « Sud », je me suis volontairement limité au Sud-Ouest africain, territoire d'ailleurs phytogéographiquement très « panaché », en utilisant essentiellement le « Prodromus einer Flora von Südwestafrika » (Lief. 1—30, 1966—69) et en le complétant, pour les trois grandes familles manquantes (Fabaceae, Liliaceae, Poaceae), par « The Genera of South African Flowering Plants » de E. P. Phillips (2nd ed., 1951). Pour les genres « nord », j'ai relevé les taxons présents dans 3 territoires : 1° la Mauritanie (Adam, 1962, p. 165—194), 2° l'Ennedi, Tchad (Gillet, 1968, p. 170—183, 3° le Darfur nord-occidental, avec le Jebel Gourgeil (Qéuzel, 1969, p. 99 à 143). Si les deux dernières régions sont typiquement sahéliennes[1], la Mauritanie n'est, elle, qu'une entité politique, où se succéderont du Sud au Nord des flores tour à tour sahélienne, saharo-africaine puis saharo-méditerranéenne. La somme de ces trois listes peut, je le pense, fournir un tableau très satisfaisant de la flore sèche occupant la zone sahélienne nord[2] et ses confins sahariens. On aurait pu, évidemment, étendre le catalogue à d'autres pays, le Sénégal, par exemple, ou le Sudan : j'ai pensé qu'à trop pousser vers le Sud, on risquait de surcharger les listes de noms de genres « inutiles », parce qu'appartenant déjà à l'Afrique humide, comme on eût, en avançant vers le Nord, et en englobant Tibesti et Hoggar, accueilli nombre de genres déjà saharo-sindiens ou méditerranéens.

Par contre, j'ai cru bon de relever dans la « Flora des tropischen Arabiens » d'Oskar Schwartz (1939), les genres présents dans mes sources sahéliennes.

J'ai donc 1° relevé tous les genres signalés comme existant en Mauritanie, dans l'Ennedi et dans le Nord-Ouest du Darfur et 2° noté ceux d'entre eux présents soit dans l'Arabie tropicale, encore si africaine et si sahélienne à tant d'égards, soit dans le Sud-Ouest africain.

Il eût été possible de procéder en sens inverse et de partir d'une liste des genres du Sud-Ouest mais c'était, vu le grand nombre des genres endémiques austraux, avoir à énumérer un trop grand nombre de noms sans objet pour la comparaison entreprise.

1 Plus septentrional, l'Ennedi l'est cependant moins que le Darfur et il touche, avec le Mourdi, des sables déjà sahariens à *Cornulaca monacantha* et *Stipagrostis pungens*.

2 Le Kalahari est pour moi une « zone sahélienne sud ».

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Les lettres signifient : M = Mauritanie, E = Ennedi, G = Darfur nord-occidental (avec le Jebel Goureil), A = Arabie tropicale, SA = Afrique du Sud, SWA = Sud Ouest africain.

1. *Clematis:* M-E-G-A-SW

2. *Gyrocarpus:* M-SW

3. *Nymphaea:* M-E-SW

4. *Annona:* M-SW

5. *Chasmanthera:* E-G
6. *Cissampelos:* M-E-SW
7. *Cocculus:* M-E-G-A-SW
8. *Tinospora:* M-SW

9. *Aristolochia:* G-A

10. *Ceratophyllum:* M-A-SW

11. *Hydnora:* G-A-SW

12. *Boscia:* M-E-G-A-SW
13. *Cadaba:* M-E-G-A-SW
14. *Capparis:* M-E-G-A-SW
15. *Cleome:* M-E-G-A-SW
16. *Crataeva:* M-E
17. *Gynandropsis:* M-E-G-A-SW
18. *Maerua:* M-E-G-A-SW

19. *Wormskioldia:* M

20. *Anastatica:* M-A
21. *Coronopus:* M-E
22. *Diplotaxis:* M-A
23. *Eruca:* M-A
24. *Farsetia:* M-E-G-A
25. *Matthiola:* M
26. *Morettia:* M-E-G-A
27. *Moricandia:* M
28. *Notoceras:* M-A
29. *Rorippa:* M-SW
30. *Schouwia:* M-E-A
31 *Zilla:* M

32. *Caylusea:* M-A
33. *Ochradenus:* E-A
34. *Oligomeris:* M-A-SW
35. *Randonia:* M-A

36. *Reseda:* M-A

37. *Polygala:* M-E-G-A-SW
38. *Securidaca:* M-SW

39. *Crassula:* G-A-SW
40. *Kalanchoe:* G-A-SW
41. *Umbilicus:* G

42. *Vahlia:* M-E

43. *Bergia:* M-E-SW
44. *Elatine:* M-SW

45. *Gymnocarpus:* M
46. *Polycarpaea:* M-E-G-A-SW
47. *Polycarpon:* M-E-A-SW
48. *Robbairea:* M-E-A-SW
49. *Sclerocephalus:* M-A
50. *Silene:* M-G-A-SW
51. *Spergula:* M-A
52. *Cometes:* G-A
53. *Corbichonia:* M-E-A-SW
54. *Giesekia:* M-E-G-A-SW
55. *Glinus:* M-E-A-SW
56. *Limeum:* M-E-G-A-SW
57. *Mollugo:* M-E-G-A-SW

58. *Aizoon:* M-A
59. *Mesembryanthemum:* M-A
60. *Sesuvium:* M
61. *Trianthema:* M-E-G-A

62. *Portulaca:* M-E-G-A-SW
63. *Talinum:* G-A-SW

64. *Calligonum:* M-A
65. *Oxygonum:* E-G-A-SW
66. *Polygonum:* M-E-A-SW
67. *Rumex:* M-E-G-A-SW
68. *Vibo (= Emex):* M-A-SW

69. *Anabasis:* M-A
70. *Arthrocnemum:* M-SW
71. *Atriplex:* M-A-SW

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

72. *Bassia:* M-A
73. *Beta:* M-A
74. *Chenolea:* M-SW
75. *Chenopodium:* M-E-G-A-SW
76. *Cornulaca:* M-E-A
77. *Haloxylon:* M
78. *Nucularia:* M
79. *Salicornia:* M-SW
80. *Salsola:* M-E-A-SW
81. *Suaeda:* M-SW
82. *Traganum:* M

83. *Achyranthes:* M-E-G-A-SW
84. *Aerva:* M-E-G-A-SW
85. *Alternanthera:* M-E-G-SW
86. *Amaranthus:* M-E-G-A-SW
87. *Celosia:* M-E-G-A-SW
88. *Centrostachys:* M
89. *Digera:* G-A
90. *Nothosaerva:* E
91. *Pandiaka:* M-G-SW
92. *Pupalia:* M-E-G-A-SW

93. *Linum:* G-A

94. *Fagonia:* M-E-A-SW
95. *Nitraria:* M
96. *Seetzenia:* M-E-G
97. *Tribulus:* M-E-G-A-SW
98. *Zygophyllum:* M-E-A-SW

99. *Erodium:* M
100. *Geranium:* G-A
101. *Monsonia:* M-E-G-A-SW

102. *Oxalis:* G-A-SW

103. *Ammannia:* M-E-G-SW
104. *Nesaea:* M-SW
105. *Rotala:* M
106. *Woodfordia:* G-A

107. *Ludwigia (= Jussiaea):* M-E-SW

108. *Boerhaavia:* M-E-G-A-SW
109. *Commicarpus:* M-E-G-A-SW

110. *Khaya:* M

111. *Cochlospermum:* M

112. *Frankenia:* M-A-SW

113. *Tamarix:* M-E-A-SW

114. *Coccinia:* M-E-A-SW
115. *Colocynthis:* M-E-G-A-SW
116. *Corallocarpus:* E-A-SW
117. *Ctenolepis:* M-E-G-A
118. *Cucumis:* M-E-G-A-SW
119. *Kedrostis:* E-A-SW
120. *Lagenaria:* E-A
121. *Luffa:* M-A
122. *Melothria:* M-A
123. *Momordica:* M-E-G-A-SW
124. *Zehneria:* E-A-SW

125. *Begonia:* M

126. *Syzygium:* E-SW

127. *Rhizophora:* M-A
128. *Anogeissus:* M-E-G-A
129. *Combretum:* M-E-G-A-SW
130. *Guiera:* M-E-G
131. *Terminalia:* M-G-A-SW

132. *Corchorus:* M-E-G-A-SW
133. *Grewia:* M-E-G-A-SW
134. *Triumfetta:* M-G-A-SW

135. *Hermannia:* M-E-G-A-SW
136. *Melhania:* M-E-G-A-SW
137. *Melochia:* M
138. *Sterculia:* M-G-A-SW
139. *Waltheria:* M-E-SW

140. *Adansonia:* M-SW
141. *Bombax:* M
142. *Ceiba:* M

143. *Abutilon:* M-E-G-A-SW
144. *Althaea:* M-A-SW
145. *Azanza:* E
146. *Cienfuegosia:* M-E-G-A-SW
147. *Gossypium:* M-E-G-A-SW
148. *Hibiscus:* M-E-G-A-SW
149. *Malva:* M-G-A-SW
150. *Pavonia:* M-E-G-A-SW
151. *Sida:* M-E-G-A-SW
152. *Urena:* M-G

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

153. *Wissadula:* M-A-SW

154. *Hybanthus:* M-A-SW

155. *Acalypha:* M-G-A-SW
156. *Andrachne:* M-G-A
157. *Bridelia:* M-A-SW
158. *Caperonia:* M-SW
159. *Chrozophora:* M-E-G-A
160. *Croton:* M-E-G-A-SW
161. *Dalechampia:* M-E-G-A-SW
162. *Euphorbia:* M-E-G-A-SW
163. *Fluggea:* G
164. *Hymenocardia:* M
165. *Jatropha:* M-A-SW
166. *Micrococca:* M-A
167. *Phyllanthus:* M-E-G-A-SW
168. *Ricinus:* M-E-G-A-SW
169. *Securinega:* M-E-A-SW

170. *Neurada:* M-E-G-A

171. *Bauhinia:* M-E-G-A-SW
172. *Cassia:* M-E-G-A-SW
173. *Piliostigma:* M-SW
174. *Tamarindus:* M-E-G-A

175. *Acacia:* M-E-G-A-SW
176. *Albizia:* E-G-A-SW
177. *Dichrostachys:* M-E-G-A-SW
178. *Entada:* M-SW
179. *Faidherbia:* M-E-G-A-SW
180. *Mimosa:* M-SW
181. *Neptunia:* M-SW
182. *Prosopis:* M-A

183. *Abrus:* M-A-SA
184. *Aeschynomene:* M-E-G-A-SA
185. *Alysicarpus:* M-G-A-SA
186. *Argyrolobium:* M-E-G-A-SA
187. *Astragalus:* M-G-A-SA
188. *Biserrula:* G
189. *Clitoria:* M-A
190. *Cyamopsis:* M-E-A-SA
191. *Dalbergia:* M-G-SA
192. *Desmodium:* M-A-SA
193. *Erythrina:* M-SA
194. *Glycine:* G-A-SA
195. *Hippocrepis:* M-A
196. *Indigofera:* M-E-G-A-SA
197. *Lonchocarpus:* M-SA
198. *Lotononis:* M-A-SA
199. *Lotus:* M-E-SA
200. *Lupinus:* M
201. *Medicago:* M-A-SA
202. *Moghania (= Flemingia):* M-A-SA
203. *Mundulea:* G-SA
204. *Ononis:* M
205. *Psoralea:* M-E-A-SA
206. *Pterocarpus:* M-SA
207. *Requienia:* G
208. *Retama:* M
209. *Rhynchosia:* M-E-G-A-SA
210. *Rothia:* M-E
211. *Sesbania:* M-E-G-A-SA
212. *Stylosanthes:* M-E-G-A-SA
213. *Tephrosia:* M-E-G-A-SA
214. *Trigonella:* M-A-SA
215. *Vigna:* M-G-A-SA
216. *Zornia:* M-E-G-SA

217. *Celtis:* M-A

218. *Salix:* M-A-SW

219. *Ficus:* M-E-G-A-SW

220. *Forsskålea:* M-E-A-SW
221. *Parietaria:* G-A-SW

222. *Hippocratea:* E-SW

223. *Loesneriella:* M
224. *Maytenus:* M-G-A-SW
225. *Simirestis:* M

226. *Salvadora:* M-E-A-SW

227. *Helianthemum:* M-A

228. *Tapinanthus:* M-E-G-A-SW

229. *Ziziphus:* M-E-G-A-SW

230. *Ampelocissus:* M-SW
231. *Cissus:* M-E-G-A-SW

232. *Haplophyllum:* E-A

233. *Cynomorium:* M

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

234. *Balanites:* M-E-G-A-SW

235. *Commiphora:* M-E-G-A-SW

236. *Aphania:* M
237. *Cardiospermum:* M-E-G-A-SW

238. *Lannea:* E-SW
239. *Rhus:* M-G-A-SW

240. *Laurembergia:* M-SW

241. *Ammodaucus:* M
242. *Anethum:* M-A
243. *Astydamia:* M
244. *Caucalis:* G-A
245. *Centella:* M-E-SW

246. *Ferula:* G
247. *Levisticum:* M
248. *Samolus:* M-A-SW

249. *Limoniastrum:* M
250. *Limonium:* M

251. *Butyrospermum:* M

252. *Diospyros:* M-E-A-SW
253. *Olea:* G-A-SW

254. *Adenium:* M-SW
255. *Carissa:* E-G-A-SW
256. *Rauwolfia:* E
257. *Saba:* M

258. *Asclepias:* G-A-SW
259. *Calotropis:* M-E-G-A
260. *Caralluma:* M-E-G-A-SW
261. *Ceropegia:* G-A-SW
262. *Glossonema:* M-E-G-A
263. *Gymnema:* M-SW
264. *Leptadenia:* M-E-G-A
265. *Oxystelma:* E
266. *Pentatropis:* M-E-A
267. *Pergularia:* M-E-A-SW
268. *Raphionacme:* M
269. *Sarcostemma:* G-A-SW
270. *Solenostemma:* E

271. *Adina:* E-A
272. *Anthospermum:* G-A-SW
273. *Borreria:* M-E-G-SW
274. *Feretia:* M
275. *Galium:* G-A-SW
276. *Gaillonia:* M-A
277. *Macrosphyra:* M
278. *Mitracarpus:* M-E-G
279. *Mitrogyne:* M
280. *Octodon:* M
281. *Oldenlandia:* M-E-G-A-SW
282. *Sarcocephalus:* M
283. *Vangueria:* G-SW
284. *Xeramphis:* E

285. *Acanthospermum:* M-G-SW
286. *Achyrocline:* M-E-G-A
287. *Ageratum:* M
288. *Amberboa:* M
289. *Ambrosia:* M
290. *Anacyclus:* M
291. *Anvillea:* M
292. *Aspilia:* G-A-SW
293. *Atractylis:* M-E-A
294. *Bidens:* M-E-G-A-SW
295. *Blainvillea:* M-E-G-A
296. *Blumea:* M-E-A-SW
297. *Bubonium:* M
298. *Catananche:* M
299. *Centaurea:* M-E-A
300. *Chrysantellum:* M-G-SW
301. *Chrysanthemum:* M-A
302. *Conyza:* E-G-A-SW
303. *Coreopsis:* G
304. *Cotula:* M-E-SW
305. *Crassocephalum:* M-SW
306. *Dicoma:* M-E-G-A-SW
307. *Echinops:* E-G-A
308. *Eclipta:* M-A-SW
309. *Epaltes:* E-SW
310. *Erigeron:* M-E-A
311. *Felicia:* G-A-SW
312. *Filago:* G-A
313. *Geigeria:* M-E-G-A-SW
314. *Gnaphalium:* M-E-A-SW
315. *Grangea:* M-E-SW
316. *Guizotia:* G-A
317. *Herderia:* M
318. *Ifloga:* M-A-SW
319. *Inula:* M-A
320. *Lactuca:* M-E-G-A-SW

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

321. *Launea:* M-E-G-A-SW
322. *Lifago:* M
323. *Melanthera:* M-SW
324. *Nolettia:* M-SW
325. *Ormenis:* M
326. *Osteospermum:* G-SW
327. *Pegolettia:* M-E-A-SW
328. *Phagnalon:* G-A
329. *Pluchea:* M-E-G-A-SW
330. *Pulicaria:* M-E-G-A-SW
331. *Sclerocarpus:* M-E-G-A-SW
332. *Senecio:* M-G-A-SW
333. *Sonchus:* M-G-A-SW
334. *Sphaeranthus:* M-E-SW
335. *Stephanochilus:* M
336. *Vernonia:* M-E-G-A-SW
337. *Vicoa:* M

338. *Sphenoclea:* M
339. *Wahlenbergia:* M-SW

340. *Lobelia:* E-SW

341. *Arnebia:* M-E-G-A
342. *Coldenia:* M
343. *Cordia:* M-E-G-A-SW
344. *Echiochilon:* M-A
345. *Echium:* M-E-A
346. *Heliotropium:* M-E-G-A-SW
347. *Megastoma:* M
348. *Moltkia:* M-E
349. *Trichodesma:* M-E-G-A

350. *Datura:* M-E-G-A-SW
351. *Hyoscyamus:* M
352. *Lycium:* M-A-SW
353. *Solanum:* M-E-G-A-SW
354. *Schwenkia:* M
355. *Withania:* M-E-G-A-SW

356. *Astripomoea (= Astrochlaena):* E-G-SW
357. *Convolvulus:* M-E-A-SW
358. *Cressa:* M-A
359. *Cuscuta:* G-A-SW
360. *Evolvulus:* M-E-G-A-SW
361. *Ipomoea:* M-E-G-A-SW
362. *Jacquemontia:* M-SW
363. *Merremia:* M-E-G-A-SW
364. *Seddera:* M-E-G-A-SW
365. *Anticharis:* M-E-G-A-SW
366. *Antirrhinum:* M
367. *Aptosimum:* E-G-A-SW
368. *Bacopa:* M
369. *Craterostigma:* E-G-A-SW
370. *Dopatrium:* M
371. *Glossostigma:* E
372. *Linaria:* M-E-G-A
373. *Rhamphicarpa:* M-E-SW
374. *Scoparia:* M-E-A
375. *Stemodia:* M
376. *Striga:* M-A-SW

377. *Centaurium:* M
378. *Hopea:* M

379. *Cistanche:* M-E-A
380. *Orobanche:* M-G-A

381. *Utricularia:* M-E-SW

382. *Newbouldia:* M
383. *Stereospermum:* M-E

384. *Ceratotheca:* M-E-G-SW
385. *Rogeria:* M-E-G-SW
386. *Sesamum:* M-E-G-A-SW

387. *Globularia:* M

388. *Asystasia:* M-A-SW
389. *Barleria:* M-E-G-A-SW
390. *Blepharis:* M-E-G-A-SW
391. *Dicliptera:* E-A-SW
392. *Dyschoriste:* G-A-SW
393. *Hygrophila:* M-SW
394. *Hypoestes:* E-G-A-SW
395. *Justicia:* M-E-G-A-SW
396. *Lepidagathis:* M-G-A-SW
397. *Monechma:* M-G-SW
398. *Nelsonia:* M-E
399. *Peristrophe:* M-E-G-A-SW
400. *Ruellia:* M-E-G-A-SW
401. *Avicennia:* M-A

402. *Chascanum (= Bouchea* auct.): M-E-G-A-SW
403. *Clerodendron:* M-A-SW
404. *Lantana:* E-G-A-SW
405. *Phyla:* M-A-SW

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

406. *Premna:* E-G-A
407. *Svensonia:* E-G
408. *Stachytarpheta:* M
409. *Verbena:* M-E-A
410. *Vitex:* M-E-SW

411. *Endostemon:* G-A-SW
412. *Lavandula:* M-E-G
413. *Leucas:* M-E-G-A-SW
414. *Marrubium:* M-A
415. *Micromeria:* G-A
416. *Ocimum:* M-G-A-SW
417. *Orthosiphon:* M-A
418. *Otostegia:* G-A
419. *Plectranthus:* G-A-SW
420. *Salvia:* M-G-A-SW
421. *Teucrium:* M-A

422. *Limnophyton:* M
423. *Ranalisma:* M
424. *Tenagocharis:* M
425. *Aponogeton:* M-E-SW
426. *Potamogeton:* M-E-A-SW
427. *Ruppia:* M-A

428. *Aneilema:* G-A-SW
429. *Commelina:* M-E-G-A-SW
430. *Cyanotis:* G-A-SW

431. *Sanseviera:* M-A-SW

432. *Aloe:* G-SW
433. *Androcymbium:* M-SA
434. *Anthericum:* G-SA
435. *Asparagus:* G-SA
436. *Asphodelus:* M-A
437. *Chlorophytum:* G-SA
438. *Dipcadi:* M-E-G-SA
439. *Gloriosa:* E-G-SA
440. *Ornithogalum:* G-SA
441. *Urginea:* M-E-SA

442. *Xyris:* M-SW
443. *Eichhornia:* M-SW
444. *Heteranthera:* M-SW

445. *Stylochiton:* M-G

446. *Lemna:* M-E-A-SW
447. *Wolffiella:* E[1]
448. *Typha:* M-E-A-SW

449. *Haemanthus:* M-G-A-SW
450. *Pancratium:* M-E-G-A-SW

451. *Hypoxis:* G-A-SW

452. *Gladiolus:* G-SW
453. *Lapeyrousia:* G-SW

454. *Borassus:* M
455. *Hyphaene:* M-E-A-SW
456. *Phoenix:* M-E-A-SW
457. *Raphia:* M

458. *Juncus:* M-E-A-SW

459. *Bulbostylis:* M-SW
460. *Cyperus:* M-E-G-A-SW
461. *Eleocharis:* M-E-A-SW
462. *Fimbristylis:* E-G-SW
463. *Fuirena:* M-E-SW
464. *Juncellus:* M-A-SW
465. *Kyllinga:* M-E-G-SW
466. *Mariscus:* M-E-G-SW
467. *Pycreus:* M-E-A-SW
468. *Rhynchospora:* M-E-SW
469. *Schoenus:* E
470. *Scirpus:* M-E-G-A-SW
471. *Scleria:* M

472. *Acroceras:* M-SA
473. *Aeluropus:* M
474. *Andropogon:* M-E-G-A-SA
475. *Aristida:* M-E-G-A-SW
476. *Bothriochloa:* G-SA

1 Le genre ne figure pas dans l'inventaire de Gillet, car c'est seulement en 1967 que j'ai récolté dans l'Ennedi *Wolffiella hyalina* (Hegelm.) Monod et *W. monodii* S. Jovet-Ast 1968 : cf. S. Jovet-Ast, Contribution à l'étude des eaux douces de l'Ennedi, 2. Lemnaceae, Bull. Inst. Fond. Afr. N. 30 A: 830—847, fig. 1 (1—21), 2 (1—30) et 3 (1—30), 3 phot. (1968).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

477. *Brachiaria:* M-E-G-A-SA
478. *Bromus:* G-A-SA
479. *Cenchrus:* M-E-G-A-SA
480. *Chaetostichium:* E-G
481. *Chloris:* M-E-G-A-SA
482. *Chrysopogon:* E-G-A-SA
483. *Coelachyrum:* M-E-A
484. *Crypsis:* M-E
485. *Ctenium:* M-SA
486. *Cutandia:* M
487. *Cymbopogon:* M-G-A-SA
488. *Cynodon:* M-E-G-A-SA
489. *Dactyloctenium:* M-E-G-A-SA
490. *Asthenatherum:* M-E-SA
491. *Desmostachya:* E-A
492. *Dichantium:* M-E-G-A-SA
493. *Diectomis:* G-SA
494. *Digitaria:* M-E-G-A-SA
495. *Dinebra:* M-E-G-A
496. *Diplachne:* M-SA
497. *Echinochloa:* M-E-G-A-SA
498. *Eleusine:* M-E-G-A-SA
499. *Elionurus:* M-A-SA
500. *Elytrophorus:* M-SA
501. *Enneapogon:* M-E-G-A
502. *Enteropogon:* M-E-G-A-SA
503. *Eragrostis:* M-E-G-A-SA
504. *Eremopogon:* M-E-A
505. *Hackelochloa:* G
506. *Heteropogon:* M-E-G-A-SA
507. *Hyparrhenia:* M-E-G-A-SA
508. *Imperata:* M-E-SA
509. *Ischaemum:* M-SA
510. *Latipes:* M-E-G-A
511. *Leersia:* M-SA
512. *Lolium:* M-A-SA
513. *Loudetia:* M-SA
514. *Microchloa:* G-A-SA
515. *Oropetium:* E-G-SA
516. *Oryza:* M-SA
517. *Panicum:* M-E-A-SR
518. *Paspalidium:* M-E-A-SA
519. *Pennisetum:* M-E-G-A-SA
520. *Phragmites:* M-E-A-SA
521. *Pogonarthria:* G-SA
522. *Polypogon:* M-SA
523. *Rhynchelytrum:* M-E-G-A-SA
524. *Rhytachne:* E-SA
525. *Rottboellia:* M-E-G-A-SA
526. *Saccharum:* E-A
528. *Schizachyrium:* M-E-G-SA
529. *Schmidtia:* M-E-G-SA
530. *Schoenefeldia:* M-E-G-A
531. *Sehima:* G-A-SA
532. *Setaria:* M-E-G-A-SA
527. *Sacciolepis:* M-SA
533. *Sorghum:* M-E-A-SA
534. *Spartina:* M-SA
535. *Sporobolus:* M-E-SA
536. *Stipa:* M-SA
537. *Stipagrostis:* M-E-G-A-SW
538. *Tetrapogon:* M-E-G-A-SA
539. *Themeda:* G-A-SA
540. *Tragus:* M-E-G-A-SA
541. *Tricholaena:* M-E-G-A-SA
542. *Trichoneura:* M-E-G-A
543. *Tripogon:* M-E-G-SA
544. *Triraphis:* M-E-SA
545. *Trisetum:* M-SA
546. *Urochloa:* M-E-G-A-SA
547. *Vetiveria:* M-SA
548. *Vossia:* M

549. *Ephedra:* M-A

550. *Actiniopteris:* E-G-A-SW
551. *Adiantum:* M-E-G-A-SW
552. *Cheilanthes:* G-A-SW
553. *Equisetum:* M-A-(SW)
554. *Hypodematium:* G
555. *Marsilea:* M-SW
556. *Nephrolepis: M*

Le résultat peut s'exprimer ainsi : sur 556 genres relevés pour le Nord (Mauritanie, Ennedi, Darfour nord-occidental, Arabie tropicale) 354 (355), soit 63%, se retrouvent dans la zone symétrique australe. Bien entendu la proportion de genres significatifs, une fois déduits les pantropicaux, les paléotropicaux, les omni-soudano-zambéziens, les aquatiques, etc, sera plus faible, mais la comparaison tentée n'en décèle pas moins une certaine parenté floristique et que les chapitres suivants vont tenter de préciser.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

2. Le niveau générique

Il faudrait parvenir à énumérer ici : 1° des genres réellement disjoints, et « diastémiques », présents dans les deux aires sèches (N-NE, ou NE d'une part, S-SW, ou SW de l'autre) mais absents du territoire intermé-

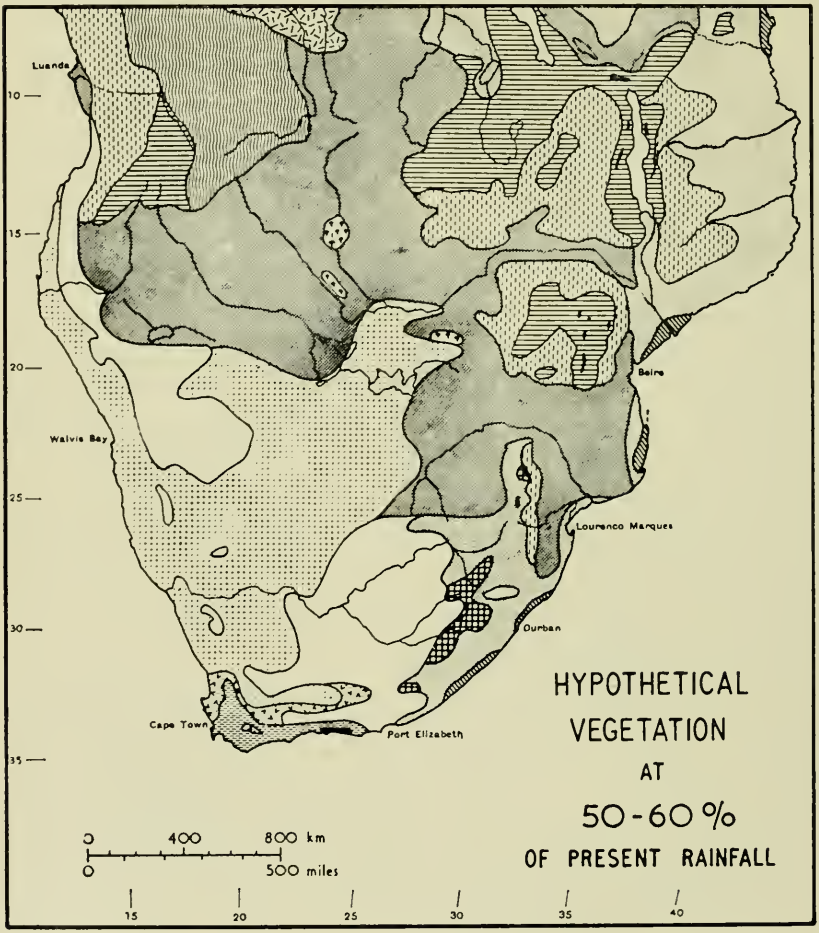


Fig. 2. Végétation hypothétique pour 50—60% de la quantité de pluie actuelle (d'apr. Cooke 1964) : *pointillé lâche :* Desert and near-desert ; *pointillé moyen :* Bushveld and grassland ; *pointillé serré grisé :* Kalahari grassland or mixed open *Acacia* wooded steppes ; *hachures verticales interrompues :* Open woodland with Mopane and Baobab ; *hachures horizontales :* Open woodland with *Brachystegia, Acacia* and *Isoberlinia; hachures verticales ondulées : Brachystegia* woodland on Kalahari sands ; *en blanc :* Karoo shrub and mixed Karoo.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

diaire, 2° des genres particulièrement bien représentés dans les deux aires mais avec cependant des espèces dans la « diagonale » est-africaine.

L'établissement d'une liste de genres appartenant à ces deux catégories eût exigé de longues recherches tant dans la littérature que dans les herbiers. Ce pourrait être un intéressant sujet d'étude mais je dois me contenter ici d'évoquer quelques cas, et dont un certain nombre resteront douteux.

1. *Aizoon* (Aizoac.). — Apparemment « diastémique » : Canaries, Méditerranée, Sahara, Arabie (Australie)/SA.
2. *Albuca* (Liliac.). — Le genre existe au Tibesti *(A. septentrionalis)*, en Ethiopie *(A. abyssinica)*, en Arabie *(A. abyssinica* et *yerburyi)* et en Afrique du Sud.
3. *Alepidea* (Apiac.). — « Genre capien pénétrant dans les Domaines zambèzien et éthiopien » (Jacques-Félix, 1970, p. 85). Distribution à préciser : y a-t-il diastème ?
4. *Althenia* (Potamoget.). — Europe Sud, Afr. N/SA. Disjonction considérable mais il s'agit de plantes aquatiques et non xérophiles, donc ne nous concernant pas ici.
5. *Amphinomia* (Papilion.). — L'*Amphinomia rouxii (= Lotononis [Amphinomia] rouxii)*, du Tibesti, « ne semble pouvoir se rapprocher que de quelques espèces sud-africaines » (Quézel 1968, ms).
6. *Anchusa* (Boragin.). — Paléarctique (Afr. N., etc.)/SWA, SA.
7. *Androcymbium* (Liliac.). — Le genre semble bien « diastémique », principalement austral avec une espèce au Nord (Canaries, Espagne S, Sahara).

   D'après Krause (1921), le genre se diviserait en 3 sous-genres : 1° *Cymbanthes* (25 spp. sud + 1 sp. peut-être « diastémique », *A. striatum :* Ethiopie, Afr. or., SA, 2° *Erythrostictus* (2 spp. sud et 1 sp. nord, *A. punctatum :* Canaries, Esp., Afr. N., Sahara sept. et occid., Egypte, Palestine, 3° *Dregeocymbium* (1 sp. sud).
8. *Argyrolobium* (Papilion.). — Paléarctique (Sahara, Ethiopie, etc)/SA.
9. *Asthenatherum* Nevski 1934 (Poac.) — Pour Jacques-Félix (1962, p. 67) : « Régions méditerranéenne et zambézo-abyssine avec seulement de faibles pénétrations dans la Région soudanienne ». Au Nord : Sahara occidental à Arabie et déserts centrasiatiques ; au Sud : Angola S, SWA, SA. Il y aurait (Conert, 1962) 4 espèces d'*Asthenatherum :* 1. *A. forsskålii* (Vahl) Nevski 1934 (Sahara occidental à Asie centrale + Angola S : Mossamedes, Welwitsch 2294 et embouchure du Bero, Pearson 2174), 2. *A. fragile* (Guinet et Sauvage) Monod 1952 (sables vifs : Sahara occidental à Arabie centrale), 3. *A. glaucum* (Nees) Nevski 1934 (SWA, SA), 4. *A. mossamedense* (Rendle) Conert 1962 (Angola S, SWA). Le croquis de la distribution des *Danthonia* donné par N. Polunin (1960, fig. 47 B, d'après Fernald) doit naturellement être interprété comme concernant *Danthonia* sensu lato (incl. *Asthenatherum)*.
10. *Babiana* (Irid.). — Nombreuses espèces (plus de 80) en Afrique du Sud et une à Socotra.
11. *Bassia* (incl. *Chenolea)* (Chenopod.). — Paraît « diastémique » en Afrique : Afr. N., Sahara, etc./SWA, SA.

11 bis. *Bupleurum* (Apiac.). — Apparemment « diastémique » (1 sp. au S : *B. mundtii)*, mais le genre n'est pas particulièrement xérophile.

12. *Capnophyllum* (Apiac.). — Canaries, Afr. N., Méditerranée/SA (1 espèce).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

13. *Caylusea* (Resed.). — Le genre, inconnu dans l'aire sud, n'est pas « diastémique » : toutefois, on lui a attribué des affinités méridionales (QUÉZEL, 1954, P. 42 et 1965, p. 154).
14. *Centena* (Amarant.). — Cf. J. LEBRUN (1961, p. 31) : symétrique ?
15. *Chascanum* E. MEER (= *Bouchea* auct. nec LAM.) (Verben.). — Typiquement « diastémique » : Sahel N à Arabie/SWA. MOLDENKE (1959, passim) cite 23 espèces, dont 4 du Nord (jusqu'au Kénya) et 17 du Sud (à partir de l'Angola-Rhodésie-Mozambique) ; avec une de Tanzanie *(Ch. hanningtonii)* et une de Madagascar *(Ch. insulare)*.

Fig. 3. Les Districts ornithologiques "Somali Arid" et "South West Arid" avec le "suggested past corridor between them" (d'apr. WINTERBOTTOM, 1967).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

16. *Cienfuegosia* (Malvac.). — Cf. J. Lebrun (1961, p. 31) : symétrique ou en équerre ?
17. *Colocynthis* Mill. 1754 (= *Citrullus* Forssk. 1775) (Cucurb.). — La Coloquinte des déserts nord-équatoriaux existe peut-être en SWA (cf. Prodromus . . . Lief 24, 1968, p. 94 : 7) ; elle est considérée par Quézel comme appartenant à la vieille flore à affinités australes (1954, p. 42 et 1965, p. 154).
18. *Commiphora* (Burser.). — Il s'agit d'un genre qui, sans être, *sensu stricto*, « diastémique », a ses deux centres au NE (env. 80 espèces nominales) et au SW (18 spp.) : l'Afrique de l'Ouest est singulièrement pauvre *(C. africana, C. dalziellii, C. kerstingii, C. pedunculata, C. quadricincta)*, et même dans des écoclimats qui sembleraient à priori très comparables à ceux du Nord-Est : s'agit-il de migrations E-W trop récentes pour avoir encore intéressé de nombreuses espèces, ou antérieures à l'explosion nord-orientale ? Les zoologistes se posent des problèmes analogues : pourquoi n'y a-t-il pas de Zèbres ou de Gnous dans les savanes occidentales ?
19. *Cordyla* (Caesalpin.). — Cf. J. Lebrun (1961, p. 31) : symétrique ou en équerre ?
20. *Cryophytum* (Aizoac.). — Genre « diastémique » : Macaronésie et Méditerranée à Balutchistan/SWA, SA.
21. *Cytinus* (Rafflesiac.). — Apparemment « diastémique » en Afrique[1] : Afr. N/SA.
22. *Danthoniopsis* (Poac.). — Cf. J. Lebrun (1961, p. 31) : probablement symétrique.
23. *Deverra* DC. (= *Pituranthos* Viv.) (Apiac.). — Le genre est probablement « diastémique » : Afr. N, Sahara, Egypte, Arabie, Asie centrale/SWA, Cap. Distribution à préciser.

23 bis. *Dianthus* (Caryophyll.). — Apparemment « diastémique », avec le « centre de gravité » au N (env. 300 ssp. contre une vingtaine au S), mais le *D. angolensis* est connu jusqu'en Tanzanie, etc.

24. *Diplolophium* et *Physotrichia* (Apiac.). — Deux genres très voisins, le premier du Nord, le second du Sud.
25. *Dyerophyton (= Vogelia)* (Plumbag.). — Serait saharo-sindien (Volk, 1964, p. 14) jusqu'à Socotra et Inde/1 espèce Angola S-SWA : cf. carte, Hutchinson (1946, p. 164).
26. *Echidnopsis* (Asclep.). — Amphitropical *fide* de Winter (1964) : Afrique or., Nubie, Arabie, Socotra/SWA (?), SA. Distribution à préciser.
27. *Emex* (Polygon.). — Méditerranée, Sahara, etc/Sa.
28. *Encephalartos* (Cycad.). — Que le centre sud-africain soit « primaire » ou non, la distribution actuelle semble bien du type Randflora.
29. *Erythrophysa* (Sapind.). — Amphitropical *fide* de Winter (1964) : Ethiopie *(E. septentrionalis)*/SWA, SA, Madagascar.
30. *Fagonia* (Zygoph.). — Le genre paraît, sensu stricto, « diastémique » (cf. de Winter 1964 sp. 189 et Volk 1964 p. 14) : Sahara, Sahel, Ethiopie, Arabie, Iran, Afghanistan, Inde NW/SWA : *F. cretica* et *F. minutistipula*, qui en est très proche, existent au S.
31. *Fingerhutia* (Poac.). — Typiquement « diastémique », dépassant même le cadre des disjonctions intra-africaines : « avec un fragment d'aire en Afghanistan et l'autre en Afrique du Sud » (Jacques-Félix, 1962, p. 67, et fig. 31/carton 10).

---

1 Mais il s'agit, au N et au S, de deux sections différentes, *Eucytinus* et *Hypolepis* (Engler, 1921, p. 849—850).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

31 bis. *Forsskålea* (Utric.). — Probablement « diastémique » (ENGLER, 1921, p. 851—852).

32. *Gieseckia* (Mollugin.). — Amphitropical fide VOLK (1964) : Sahara, Sahel, Arabie, Inde. Distribution intra-africaine à préciser : il s'agit peut-être d'une simple aire en équerre.

33. *Herniaria* (Caryophyll.). — Paraît bien « diastémique », avec une distribution principale méditerranéenne (jusqu'à l'Inde) et 1—2 espèces en Afrique du Sud.

34. *Hertia* (Asterac.). — Le genre est surtout sud-africain mais *H. cheirifolia* est un endémique nord-africain.

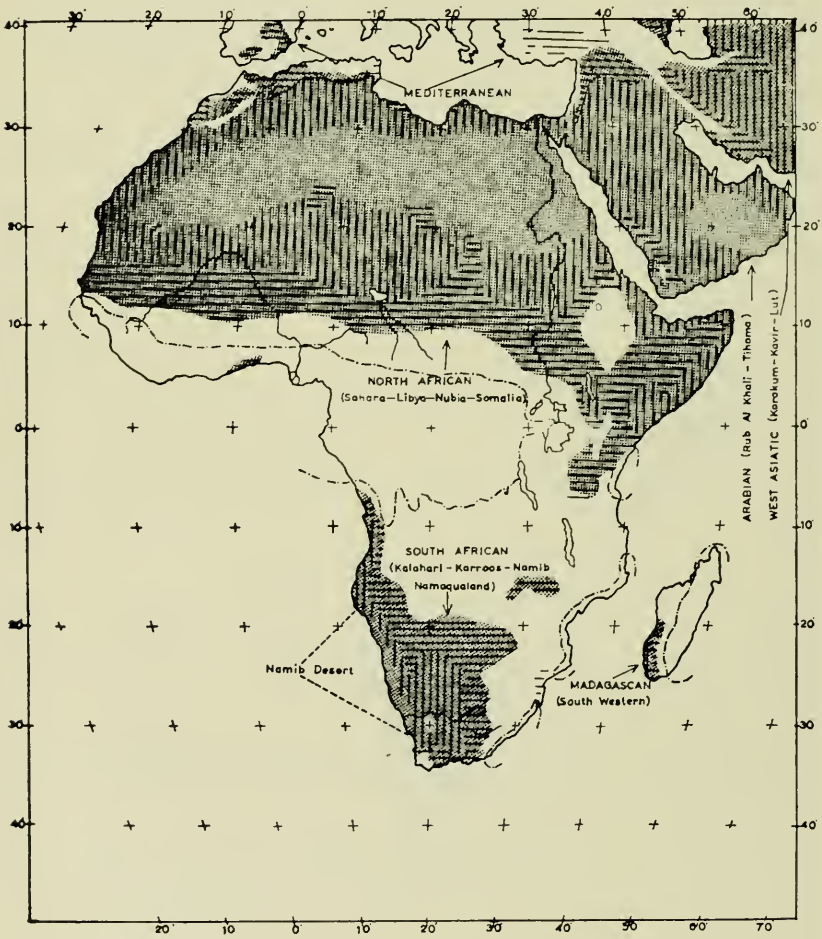


Fig. 4. Les climats "arides" en Afrique (d'apr. KOCH) 1962 ; *traits horizontaux :* semiaride, *traits verticaux :* aride, *pointillé :* "extremely arid".

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

35. *Hyphaene* (Arecac.). — La distribution du genre *Hyphaene* dont FURTADO (1967) reconnaît plus de 20 espèces en Afrique mériterait d'être étudiée en détail : de nombreuses espèces sont méridionales ou orientales, plusieurs nord-équatoriales (Ouest, Sahara, Sahel). Le genre est-il « diastémique » ?
36. *Ifloga* (Asterac.). — Serait d'affinités australes et appartiendrait à la Randflora (QUÉZEL, 1954, p. 42 et 1965, p. 154) : Canaries à Inde/SWA, SA.
37. *Kissenia* (Loasac.). — Somalie et Arabie *(K. spathulata)*/SA *(K. capensis)*. SCHWARTZ (1939, p. 171) met *capensis* en synonymie et n'admet qu'une espèce, *K. spathulata*, typiquement « diastémique » (cf. carte, HUTCHINSON, 1946, p. 165).
38. *Kochia* (Chenopod.). — Paléarctique (et Australie)/SA (1 espèce).
39. *Krauseola* (Caryophyll.). — Cf. J. LEBRUN (1961, p. 31) : symétrique ?
40. *Lasiochloa* (Poac.). — Souvent considéré comme endémique SA mais pourrait être « diastémique » si sa présence en Arabie (ENGLER 1910) était confirmée.
41. *Lasiopogon* (Asterac.). — Espagne, Afr. N. et jusqu'à Inde/SWA, SA.
41 bis. *Lepidium* (Brassic.). — Peut être « diastémique » (cf. ENGLER 1921, p. 850).
42. *Levisticum* (Apiac.). — Quels sont les rapports entre ce genre (Canaries, Sahara atl., Médit., Asie occ.) et le genre sud-africain *Annesorrhiza ?*
43. *Leysera (= Leyssera)* (Asterac.). — Le genre existe dans la région méditerranéenne et en Afrique du Sud, mais il y aurait (PHILLIPS 1951, p. 802) une espèce en Afrique tropicale. Distribution à préciser.
44. *Limonium* (Plumbagin.). — Le genre a une très vaste répartition mais en Afrique il semble « diastémique » : Afr. N, Sahara/SWA, SA.
45. *Lintonia* (Poac.). — Cf. J. LEBRUN (1961 p. 31) : symétrique ?
45 bis. *Linum* (Lin.). — Apparemment « diastémique » (cf. ENGLER 1921, p. 850).
46. *Lotononis* (Papilion.). — Afr. N, Sahara, Ethiopie, Arabie, Iran/SA.
47. *Marlothiella* (Apiac.). — « Genre capien pénétrant dans les Domaines zambézien et éthiopien » (JACQUES-FÉLIX 1970, p. 85). Distribution à préciser : y a-t-il diastème ?
48. *Matthiola* (Brassic.). — Paléarctique (Sahara, etc)/SA (1 espèce : *M. torulosa)*.
49. *Microchloa* (Poac.). — Peut paraître « diastémique » (Ethiopie, Afrique du Sud), mais *M. indica* est paléotropicale.
50. *Monotes* (Dipterocarp.). — Le genre paraît « diastémique », sans être d'ailleurs très xérophile puisqu'il est lié aux forêts claires de type « miombo », à la fois au Nord et au Sud de l'équateur : le genre semble inconnu aussi bien en Uganda qu'au Kénya.
51. *Monsonia* (Geran.). — Appartiendrait à la Randflora et présenterait des affinités australes ; cf. QUÉZEL (1954 p. 42 et 1965 p. 154), qui a donné un croquis de la distribution intra-africaine (1958, carte 6) d'un taxon nord, saharo-sindien (Section Plumosa) et d'un groupe sud (Angola, SWA, SA, Afr. or., Ethiopie : Sections Genistiformes, Rotundatae, Biflorae, Umbellatae, Odontopetalum) ; les deux ensembles sont symétriques mais sans diastème, se superposant en Afr. or. et nord-or. (fig. 11).
52. *Moringa* (Moring.). — D'après la carte de répartition des *Moringa* en Afrique (KERAUDREN 1965), on constate qu'outre 2 espèces malgaches (du Sud-Ouest aride), il y a une aire nord-est (Egypte à Afr. or.) avec *M. peregrina, stenopetala* et *longituba* et, au-delà d'un diastème manifeste, une espèce du Sud-Ouest (SWA), *M. ovalifolia* (fig. 12).
53. *Neocentema* (Amarant.). — Cf. J. LEBRUN (1931 p. 31) : le genre, décrit pour une espèce est-africaine *(Centema alternifolia)* et une de Somalie *(Psilotrichum Robecchii)* est-il bien symétrique ?

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

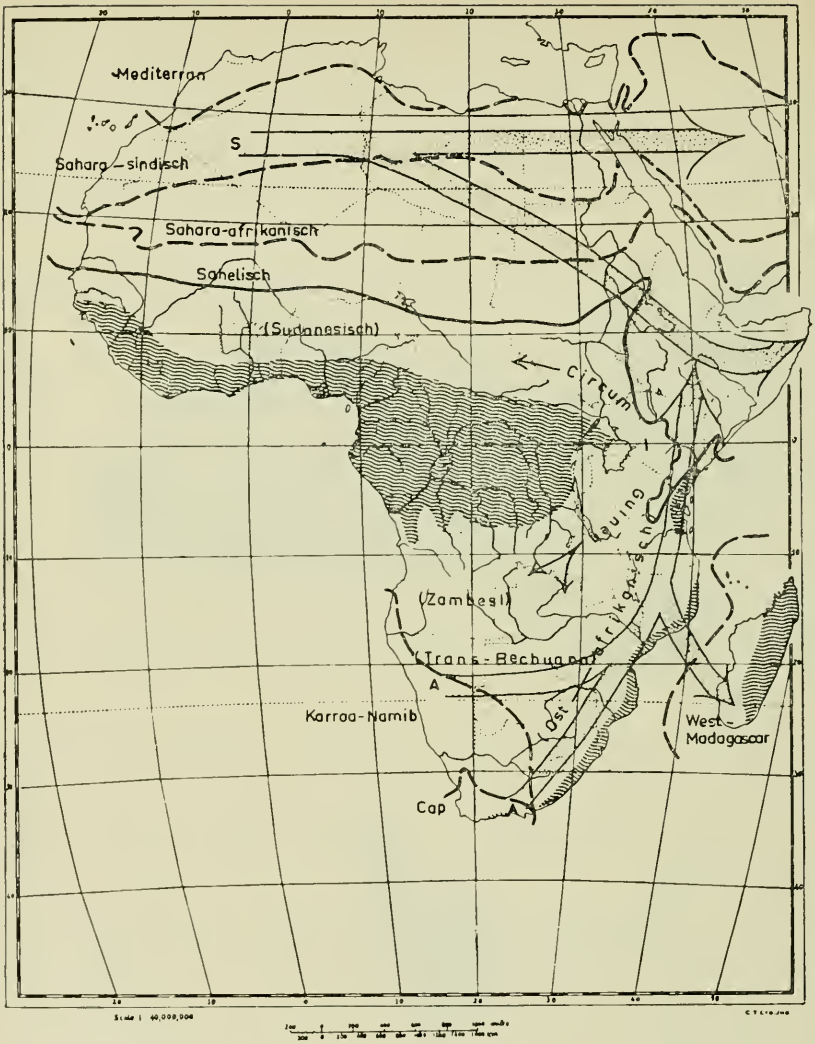


Fig. 5. Les „Verbreitungstendenzen" primaires chez les Ténébrionides panafricains (d'apr. Koch 1960) : *trait plein :* ligne de séparation entre les territoires d'influences nord (saharo-sindiennes) et sud (« tropicales ») — *tiretés* (région nord) : lignes de séparation entre les domaines : Méd./Sah.-sind., Sah.-sind/ Sah. afr., Sah. afr./Sahel — *tiretés* (région sud) : limites des domaines Madagascar ouest, Karroo-Namib, Cap. — *flèches pointillées :* courants migratoires, se superposant en Ethiopie, de l'Element saharo-sindien (S) et tropico-africain (A).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

54. *Neurada* (Rosac.). — *Neurada procumbens*, espèce saharo-sindienne banale, ne serait pas spontanée mais naturalisée en Afrique australe (Phillips 1951, p. 379) mais le genre est considéré par Quézel comme appartenant à la Randflora et manifestant des affinités méridionales (1954, p. 42 et 1965, p. 154). Il existe en SWA un genre *Neuradopsis* très voisin de *Neurada*, le *Neuradopsis austroafricana* (Schinz) Bremek. & Oberm. ayant été décrit comme *Neurada austroafricana* par Schinz (1901). En tous les cas le groupe *Neurada-Neuradopsis* est bien « diastémique ».
55. *Nolettia* (Asterac.). — Ferait partie de la Randflora et serait d'affinités méridionales fide Quézel (1954, p. 42 et 1965, p. 154). La plupart des espèces sont sud-africaines (6 en SWA) : *N. chrysocomoides* est nord-africain (Maroc-Tripolitaine) et sud-ibérique : je l'ai retrouvé dans la Maqteir (Mauritanie).
56. *Notoceras* (Brassic.). — Elément de la Randflora, d'affinités méridionales pour Quézel (1954, p. 42 et 1965, p. 154) ; l'espèce unique, *N. canariense (= bicorne) :* Maroc à Iran. De quel élément sud-africain le genre est-il affine ?
57. *Odyssea* (Poac.). — Paraît « diastémique » : région érythréenne et Afrique du Sud.
58. *Oligomeris* (Resed.). — Cf. Good (1953, p. 112 et 390) ; paraît « diastémique ».
59. *Oropetium* (Poac.). — Le genre est typiquement « diastémique » (cf. Gillet et Quézel 1959 et carte), avec 7 espèces nord-équatoriales *(O. africanum,* Afr. N. et Tibesti ; *O. Hesperidum,* Sud Marocain ; *O. aristatum,* Guinée ; *O. capense,* Tibesti ; *O. ennedicum,* Ennedi ; *O. minimum,* Ethiopie) et 1 espèce australe, *O. capense* (fig. 7).
59 bis. *Osteospermum* (Asterac.). — Genre « diastémique », avec une majorité d'espèces australes, une espèce SA/NE *(O. muricatum)* et une espèce Tanganyika à Arabie *(O. Vaillantii)* cf. Norlindh 1943, passim.
60. *Osyridicarpos* (Santal.). — Plutôt « diagonal » que « diastémique » si le genre, connu d'Ethiopie et d'Afrique du Sud, existe en Afr. or.
61. *Parkinsonia* (Césalp.). — Le genre paraît " diastémique « : Nord Kénya—Ethiopie/SWA.
62. *Pentaschistis* (Poac.). — La distribution de ce genre principalement sud-africain, mais connu de Madagascar, d'Afrique orientale et du Cameroun (1 espèce), est très probablement plutôt « diagonale » que « diastémique ».
63. *Pentzia* (Asterac.). — Genre typiquement « diastémique », à centre austral (36 spp. sur 38), avec 1 espèce saharienne orophile, *P. monodiana* (Hoggar, Tibesti) et 1 espèce sud-marocaine, *P. Hesperidum.* Hutchinson (1936, p. 481) avait fait remarquer que les *Pentzia* sont affines aux *Matricaria*, plutôt méditerranéens, à quoi Maire répondait (Mém. Soc. Hist. Nat. Afr. N. 3, 1940, note 1, p. 398) : «Cette affinité est réelle, mais n'est pas à notre avis très étroite, et les *Matricaria* méditerranéens n'ont aucune tendance à donner des formes frutescentes analogues aux *Pentzia* ».
64. *Protea* (Proteac.). — Bien que le genre, principalement sud-africain, ne soit pas vraiment xérophile, sa distribution est intéressante à rappeler puisque 2 espèces méridionales se retrouvent en Afrique orientale *(P. angolensis* et *madiensis)* et que 2 autres sont ouest-africaines *(P. argyrophaea* et *elliottii),* disjonction de type manifestement relictuel.
65. *Pseudobromus* (Poac.). — Trois espèces en Afrique orientale, dont l'une *(Ps. sylvaticus)* se retrouve en Afrique du Sud, trois espèces à Madagascar. Il faudrait pouvoir préciser la distribution pour déterminer s'il y a, ou non, un diastème et de quelle ampleur. Elément austral pour Engler.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

65 bis. *Pterodiscus* (Pedal.). — La distribution de ce genre, étarée de la Somalie au SWA, et probablement « pluri-diastémique », mériterait de se voir précisée.

66. *Ptychotis* (Apiac.). — Signalé comme « diastémique » par EMBERGER (1949, p. 81) mais le taxon sud-africain serait *Sonderina* WOLFF.

67. *Pulicaria* (Asterac.). — En Afrique : Afr. N., Sahara, Sahel/SWA, SA.

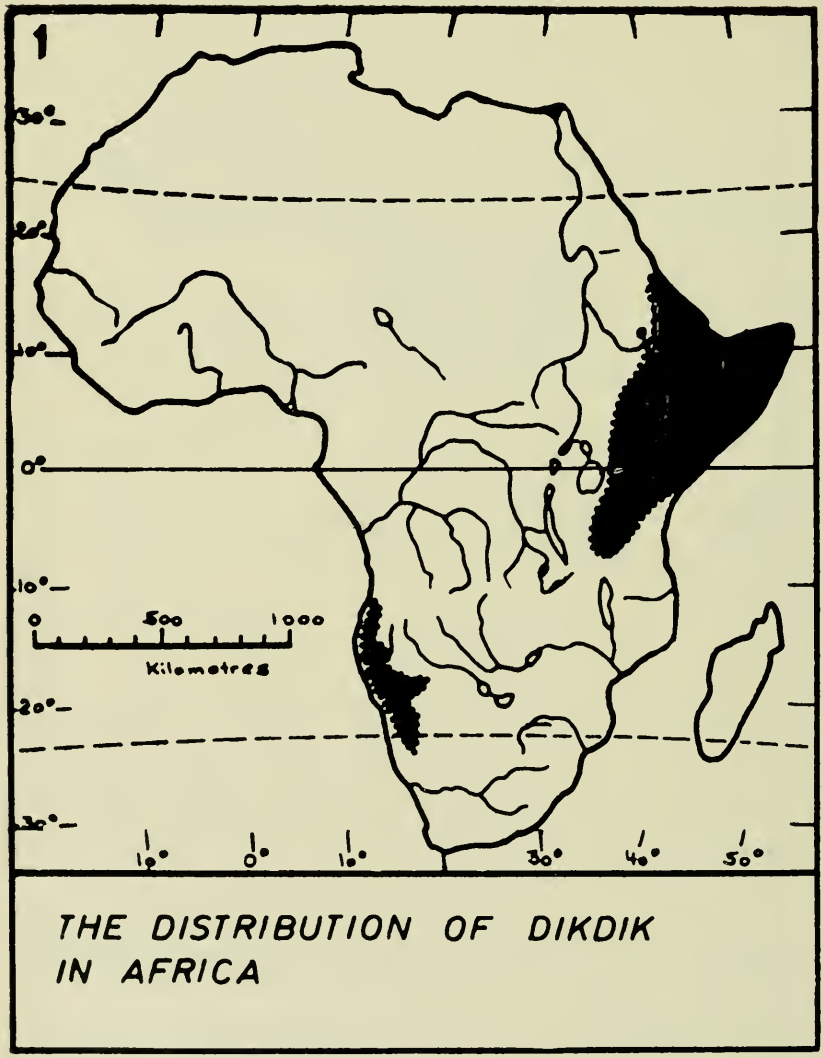


Fig. 6. Disjonction « diastémique » chez une Antilope : *Madoqua kirki* (d'apr. TINLEY 1969).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

67 bis. *Rogeria* (Pedal.). — Sahel N/SWA : le genre semble «diastémique » puisqu'il ne figure pas dans la Flora E. trop. Afr., Pedaliaceae, 1953.

68. *Salsola* (Chenopod.). — Amphitropical *fide* DE WINTER (1964) : détail de la distribution à préciser.

69. *Schismus* (Poac.). — Peut-être « diastémique » : « Cinq espèces environ de la région méditerranéenne, depuis les Iles Canaries jusqu'à l'Inde, du Sahara et de l'Afrique du Sud » (JACQUES-FÉLIX 1962, p. 151).

70. *Schmidtia* (Poac.). — Peut-être « diastémique » (VOLK 1964, p. 14) : « Trois, quatre espèces homogènes des régions sèches d'Afrique tropicale et du Sud : *S. bulbosa* et *S. quinqueseta,* propres à l'hémisphère sud, *S. pappophoroides,* plus répandue et existant au Kalahari, Nyassa, Angola et aussi au Sud du Sahara et dans l'archipel du Cap Vert » (JACQUES-FÉLIX 1962, p. 227).

70 bis. *Secale* (Poac.). — Médit. à Asie centrale/SA (1 sp. : *S. africanum*).

71. *Seetzenia* (Zygophyll.). — Typiquement « diastémique », avec une espèce au Nord (Sahara-Inde) et une au Sud (VOLK 1964, p. 14).

72. *Sesuvium* (Aizoac.). — Peut-être « diastémique » (VOLK 1964, p. 14) mais le genre est-il réellement absent des plages équatoriales ?

73. *Sium* (Apiac.). — Noté par GOOD (1953, p. 390) parmi les genres à disjonction méridienne ; la section Afrosium *(S. repandum)* est orophile au Cameroun et, après le relais angolan, se retrouve en SWA.

74. *Tamarix* (Tamaric.). — La révision de BAUM (1966) permet enfin de mieux comprendre la distribution de ce genre difficile qui, en Afrique, est typiquement « diastémique » puisqu'il s'y divise en deux groupes, l'un nord (Afr. N., tout le Sahara, îles du Cap Vert, Sahel N [Sénégal à Mer Rouge, Yémen], Ethiopie et, un peu au S de l'équateur : Kénya), l'autre sud (Angola, SWA, Cape Prov.). A partir d'un berceau « indo-touranien », l'aire s'est considérablement accrue vers l'Est comme vers l'Ouest. Dans cette dernière direction s'est constitué un centre secondaire, est-méditerranéen, de différentiation. Un courant migratoire occidental a atteint l'Europe, l'Afrique du Nord, le Sahara et le Sahel (série Leptostachyae : *T. nilotica, scebelensis, senegalensis*), sans dépasser l'équateur[1] tandis qu'un courant NE-SW amenait en Afrique nord-orientale et orientale, puis australe des espèces de la série Vaginantes *(T. aphylla* jusqu'au Kénya et, en Afrique du Sud : *T. angolensis* et *usneoides) :* sur la côte ouest, la symétrie physionomique très frappante entre le secteur nord (Mauritanie-Sénégal) et le secteur sud (Angola S-SWA) se retrouve avec les Tamaris, mais les deux populations n'appartiennent pas à la même série et les deux espèces du Sud-Ouest ne dérivent pas de celle du Sénégal.

75. *Tetrapogon* (Poac.). — Appartiendrait à la Randflora et aurait des affinités australes fide QUÉZEL (1954, p. 42 et 1965, p. 154). Une espèce en Afrique du Sud (PHILLIPS, 1951, p. 128) mais JACQUES-FÉLIX note (1962, p. 208) : 8—10 espèces « de la zone tropicale nord de l'Ancien Monde ».

76. *Thamnosma* (Rutac.). — Genre « diastémique » (ENGLER 1921, p. 852 ; VOLK 1964, p. 14) : Arabie, Socotra *(Th. socotrana)*/SWA-SA *(Th. africana).*

77. *Trianthema* (Aizoac.). — Amphitropical pour VOLK (1964, p. 14), au moins en Afrique puisque le genre a une large répartition tropicale extra-africaine (Amérique, Asie, Australie), mais plusieurs espèces semblent simplement soudano-zambéziennes (cf. SCHWARTZ 1939, p. 50—51).

---

1 Et dans l'Ouest, s'arrêtant au Sénégal : la récolte de *T. senegalensis* du Libéria (DINKLAGE 3180) concerne probablement une plante cultivée (BAUM, 1966, p. 73).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

77 bis. *Tribulus* (Zygophyll. — Le genre appartiendrait au groupe qui sans être stricto sensu « diastémique », a deux « centres de gravité » symétriques NE et SW (ENGLER 1921, p. 852).

78. *Trichodesma* (Boragin.). — D'affinités méridionales et Randflora pour QUÉZEL (1954, p. 42 et 1965, p. 154) mais existe-t-il un diastème entre l'aire saharo-sindienne et sahélienne nord et l'aire sud-africaine ?

79. *Trichoneura* (Poac.). — Le genre pourrait être « diastémique », étant représenté au Nord et au Sud de l'équateur (LEBRUN, 1966, p. 19), avec 2 espèces en Afrique du Sud : distribution à préciser.

80. *Trigonella* (Papilion). — Principalement paléarctique, Sahara/SA.

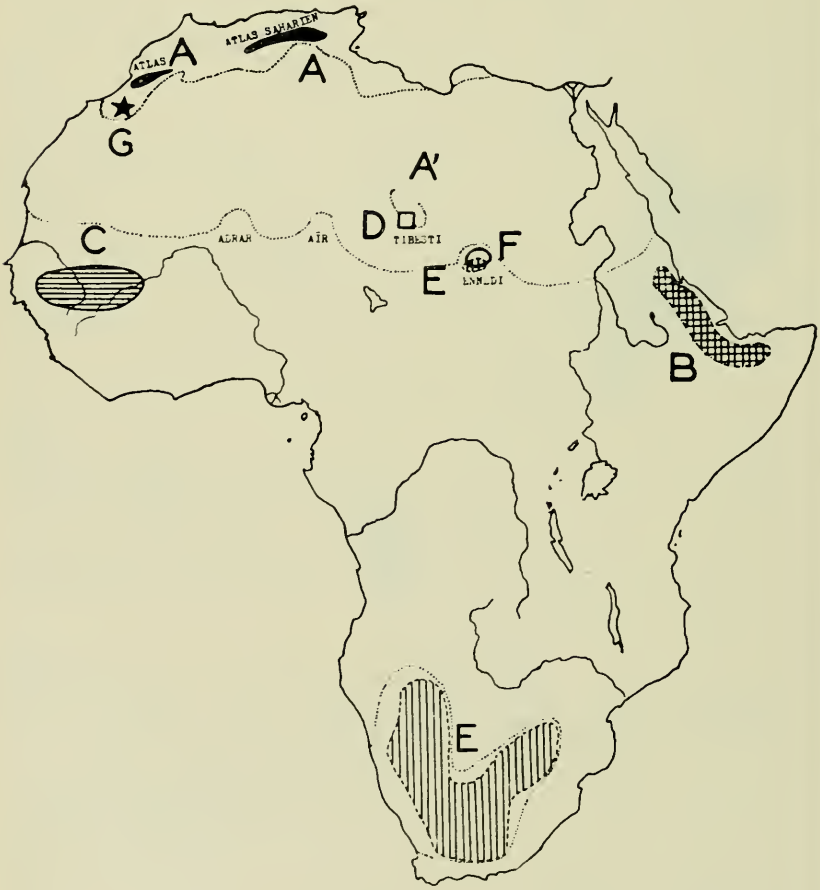


Fig. 7. Un exemple typique de disjonction « diastémique » : le genre *Oropetium* (d'apr. GILLET et QUÉZEL 1959).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

81. *Triraphis* (Poac.). — Elément austral pour ENGLER. Le genre, en Afrique, semble bien « diastémique » : « Douze espèces environ dans des régions subdésertiques d'Australie, de Madagascar et d'Afrique du Sud. Le *T. pumilio* est la seule espèce qui existe également en Afrique saharienne, de la Mauritanie à l'Arabie » (JACQUES-FÉLIX 1962, p. 149).
82. *Vaccinium* (Ericac.). — Contrairement au genre *Erica,* dont le centre actuel est sud-africain, les *Vaccinium* sont principalement holarctiques, mais avec des irradiations plus ou moins lointaines : Afrique, orientale (montagnes), Afrique du Sud (1 espèce), Madagascar, Andes, Indonésie, etc. La disjonction méridienne, à l'aplomb du continent africain, comporte un énorme diastème entre l'aire holarctique tempérée (ici Europe mérid.) et une aire sud-est africaine (Afr. or., Afr. du Sud [E], Madagascar : cf. cartes HUTCHINSON 1946, p. 352 et GOOD 1953, fig. 17).
82 bis. *Wellstedia* (Wellsted.). — Bien que le genre soit tenu par PHILLIPS (1951, p. 633) pour endémique en Afrique du Sud *(W. dinteri* PILGER 1912), ENGLER lui rapporte (1921, p. 853) une espèce de Socotra.
83. *Withania* (Solan.). — Canaries, Espagne, Afr. N., Sahel E, Somalie, Arabie, Inde, etc./SA ; le genre est noté par GILLET (1968, p. 178) comme « Sud méditerranéen, sahélien oriental, Afrique australe sèche ». SCHWARTZ (1939, p. 234) donne : « verbreitet im tropischen Afrika » ; distribution à préciser pour déterminer si le genre est vraiment disjoint.
84. *Zygophyllum* (Zygophyll.). — Amphitropical de régions arides pour VOLK (1964, p. 14) ; le genre est largement sud-africain, mais bien représenté dans les déserts ou semi-déserts saharo-sindiens et sahéliens nord ; ne serait pas strictement « diastémique » si l'indication de SCHWARTZ (1939, p. 122) pour *Z. simplex* est exacte, ce qui n'est pas invraisemblable puisqu'il s'agit d'une espèce halophile : « entlang der ganzen Westküste ».

3. Le niveau spécifique

S'il est aisé de retrouver, en utilisant GILLET pour l'Ennedi et le « Prodromus » pour le Sud-Ouest africain, les espèces communes à ces deux territoires, il sera beaucoup plus difficile de faire le départ entre les taxons sans intérêt biogéographique, pantropicaux, plurirégionaux, eu-soudano-zambéziens, etc, et ceux qui présentent une symétrie « diastémique » vraie.

Voici les résultats, pour quelques familles, d'une comparaison Ennedi/SWA : espèces communes aux deux territoires :

1. Capparidaceae (2 spp. sur 17 et 29) :
   a) NS (non significatives) : *Gynandropsis gynandra*
   b) S (significatives) : *Cleome monophylla* (?)
2. Malvaceae (6 spp. sur 16 et 58) :
   a) NS : *Sida alba*
   b) S : *Abutilon fruticosum, Gossypium anomalum (?), Hibiscus micranthus, H. rhabdotospermus.*
3. Euphorbiaceae *(5 spp. sur 14 et 99) :*
   a) NS : *Euphorbia hirta, Ricinus communis*
   b) S : *Dalechampia* (?), *Phyllanthus niruri, Securinega virosa.*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

4. Mimosaceae (6 ssp. sur 11 et 35) :
   a) NS : *Acacia albida, A. mellifera, A. nilotica, A. senegal, A. tortilis, Dichrostachys cinerea.*
   b) S : Je suis incapable de découvrir s'il y a parmi les espèces précédentes des « diastémiques » vraies.
5. Asteraceae (12 spp. sur 32 et 334) :
   a) NS : *Bidens pilosa, Conyza aegyptiaca, Cotula anthemoides, Gnaphalium luteo-album, Lactuca intybacea.*
   b) S : *Geigeria acaulis, G. alata, Pegolettia senegalensis, Vernonia cinerascens.*
   c) Indét.: *Dicoma tomentosa, Grangea maderaspatana, Sclerocarpus africanus.*
6. Boraginaceae (4 spp. sur 8 et 22) :
   a) NS : *Heliotropium subulatum*
   b) S : *Cordia rothii*
   c) Indét.: *Heliotropium ovalifolium, H. supinum.*
7. Convolvulaceae (6 spp. sur 13 et 44) :
   a) NS : *Evolvulus alsinoides, Ipomoea aquatica, I. coptica, I. sinensis.*
   b) S : *Astripomoea lachnosperma, Ipomoea coscinosperma (?)*
8. Scrophulariaceae (2 spp. sur 9 et 100) :
   a) S : *Craterostigma plantagineum*
   b) Indét.: *Rhamphicarpa fistulosa*
9. Acanthaceae (3 spp. sur 10 et 118) :
   a) NS : *Peristrophe bicalyculata*
   b) S : *Barleria acanthoides, B. lancifolia, Hypoestes verticillaris* (sens. lat., incl. *forsskålei).*
10. Verbenaceae (1 spp. sur 7 et 15) :
   a) S : *Lantana rugosa* Thumb. (= *salvifolia* Jacq.)
11. Asclepiadaceae (0 sp. sur 11 et 110)

Engler a donné (1921, p. 849) une liste d'espèces existant en Afrique australe et qu'il estime d'origine boréale: *Lagurus ovatus, Atriplex halimus, Arthrocnemum glaucum, Suaeda fruticosa, Salicornia herbacea, Corrigiola littoralis, Polycarpon tetraphyllum, Potentilla supina, Agrimonia eupatoria, Trigonella hamosa, Erodium cicutarium, E. malacoides, E. maritimum, Seetzenia orientalis, Zygophyllum simplex, Althaea ludwigii.* Il serait évidemment nécessaire d'examiner chaque cas séparément pour tenter de distinguer les catégories diverses que peut renfermer cette liste : expèces à vaste répartition (p. ex. halophiles, littorales), rudérales ou introduites éventuelles, etc. Le *Zygophyllum simplex* peut être « diastémique » (cf. supra, p. 401) ; quant au *Seetzenia,* c'est le genre qui serait «diastémique », l'espèce australe étant différente de celle du Nord (Phillips 1951, p. 434).

Il sera très souvent difficile, voire impossible, faute d'une documentation suffisante et, en particulier sans la consultation des herbiers riches en exsiccata est-africains (Nairobi, Kew, etc), de décider si la répartition d'une espèce donnée, sahélienne ou soudanienne au Nord, et se retrouvant en Afrique du Sud, est réellement disjointe ou simplement « diagonale », de type SWA-Ethiopie par exemple, ou en équerre (SWA-Ethiopie-Sénégal). L'établissement de listes précises (tout en demeurant à la merci, bien enten-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

du, de découvertes nouvelles) exigera un travail que ce texte préliminaire ne saurait prétendre remplacer. Les notes qui suivent ne seront donc, dans bien des cas, que des « indications », à reprendre et à préciser ultérieurement.

Gillet a donné (1968, p. 136) une liste des espèces de l'Ennedi possédant une distribution en équerre typique, donc « passant » l'Afrique orientale, peut-être d'ailleurs dans certains cas de façon plus ou moins diffuse et « morcelée » : *Cleome monophylla, Cl. tenella, Limeum diffusum, Combretum aculeatum, Grewia villosa, Cienfuegosia digitata, Gossypium anomalum, Chrozophora plicata, Dalechampia scandens, Cyamopsis senegalensis, Tephrosia lupinifolia, Indigofera colutea, Rogeria adenophylla, Sesamum alatum, Ipomoea coscinosperma, Blepharis linariifolia, Aristida hirtigluma, A. hordacea, Dinebra retroflexa, Schmidtia pappophoroides, Marsilea nubica.*

Ces espèces ne sont donc pas à retenir ici. Voici, par contre, un certain nombre de cas intéressant, à des titres d'ailleurs divers, notre propos.

Fig. 8. Autre exemple « diastémique » : *Cyperus hamulosus* (d'apr. J. Raynal 1966).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

1. *Abutilon ramosum.* — « Diastémique » fide ENGLER (1921, p. 851) mais quid de son existence possible en Afrique orientale sèche ?

1 bis. *Albizia sericocephala* (ou : *A. amara* ssp. *seriocephala).* — Ennedi-Sudan-Ethiopie-Afr. or.-SA. Distribution à préciser entre le Nord-Est africain et l'Afrique du Sud.

2. *Andropogon distachyus.* — Paraît « diastémique » : Méditerranée, Sahara (Hoggar, Tibesti), Sinaï, Erythrée, Yémen/Zambèze-Griqualand et Cap E.

3. Le genre *Aristida* compte 2—3 espèces « symétriques » : *A. hordacea* (SWA/Sahel N)[1], *A. rhiniochloa* (Sahel N, Ethiopie, Afr. or./Transv., SWA), A. *stipoides* (Sahel N/SWA)[2] ; d'après P. BOURREIL *(in litt.,* 11-IX-69) *A. congesta* (Cap, Transv., OFS, Natal, SWA) et *A. tunetana* (Tunisie, Hoggar) pourraient être conspécifiques.

Un certain nombre de *Stipagrostis* présentent des distributions analogues :
St. ciliata : Sahara, N Sahel, Arabie/Cap, SWA (var. *capensis*).
St. hirtigluma : saharo-sindien, N Sahel, Arabie, Inde/Cap, SWA.
St. obtusa : Afr. N., Sahara, Arabie/Cape Pr., OFS, SW.
St. uniplumis : Sahel N *(St. uniplumis* ssp. *papposa)*/Cap, OFS, Transv., SWA *(St. uniplumis* ssp. *uniplumis)*[3].

Pour BOURREIL (1969, p. 363) il y aurait 2 groupes de *Stipagrostis* en Afrique, d'abord « quelques sippes panafricains subarides ou arides » et une quarantaine d'espèces inféodées soit au Nord, soit au Sud. L'auteur admet que *St. uniplumis* et *St. hirtigluma* (avec *Aristida stipoides)* « aient pu franchir l'étroit couloir de l'Ouganda et du Kénya lors de l'extension pléistocène des nappes sablonneuses kalahariennes et sahariennes en direction de l'équateur actuel mais estime exclu « qu'un sippe pan-africain du type *Stipagrostis foëxiana* qui végète grosso modo actuellement sous un régime de précipitations annuelles de 20 à 100 mm ait pu passer par là ».

Les *Stipagrostis ciliata, foëxiana, obtusa* appartiendrainet à un groupe ancien, tertiaire de « Paléo-Aristides » qui devait se scinder plus tard en deux groupes Nord et Sud.

St. bifida (KARL 1951) est considéré par DE WINTER (1965, p. 355) comme synonyme de *St. obtusa* (DEL. 1813), dont *St. foëxiana,* du Sahara occidental, reste très proche.

Il faut enfin évoquer ici la question d'une éventuelle extension du *Stipagrostis pungens* en dehors de son aire principale, saharienne.

Rappelons d'abord qu'*Aristida pungens* avait été signalé au Congo et, de plus, à côté de trois Utriculaires, d'un *Drosera,* etc, dans un « groupement soumis à une période de submersion prolongée « (J. LEBRUN, La végétation de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard, 1947, p. 527 : DR LOUIS coll., entre Maikimu et Makara, 1100 m, 18-VII-37). La présence d'une espèce aussi typiquement saharienne dans un marais centre-africain semblait a priori peu vraisemblable : il n'existe d'ailleurs aucun spécimen de *Stipagrostis pungens* dans l'herbier de Bru-

1 GILLET (1968, p. 136) place l'espèce parmi les « sahéliennes extensives » se retrouvant en Afrique orientale entre Sahel N et Sahel S.

2 « Apparently is not found in the eastern parts of tropical Africa » (DE WINTER, 1965, p. 287) ; pour GILLET (1968, p. 181 : « Sud sahélien, Afrique orientale ».

3 Fide P. BOURREIL, *in litt.,* 11-IX-69.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

xelles provenant « de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard, ni même du Congo » (A. LAWALRÉE, *in litt.*, 8-IX-69).

On sait, d'autre part, qu'HENRARD avait cité d'Afrique du Sud un *Aristida pungens* ssp. *peyeri* HENRARD, mais d'après DE WINTER (*in litt.*, 24-IX-69), il s'agirait d'une confusion avec *St. lutescens* (NEES) DE WINTER, du Namib.

Quant au *Stipagrostis sabulicola* des sables du Namib, malgré sa ressemblance avec *St. pungens*[1], il s'agit bien d'une espèce distincte (P. BOURREIL, *in litt.*, 3-IX-69 et DE WINTER, *in litt.*, 24-IX-69).

En tous les cas, *St. pungens* ne semble plus pouvoir être considéré comme amphitropicale comme on avait pu le croire (QUÉZEL 1965, p. 42 et 1958, carte 6, p. 325).

4. *Asthenatherum forsskålii : vide supra*, p. 391.
5. *Barleria schmittii*[2] BENOIST, du Nord mauritanien serait très proche de *B. rigida* NEES d'Afrique du Sud.
6. *Barleria lancifolia* T. ANDERS. (= *B. alata* S. MOORE, *B. Bonifacei* BENOIST 1953, *B. cinereicaulis* C. B. CLARKE, *B. hereroensis* ENGLER, *B. hereroensis* var. *Charlesi* BENOIST 1917, *B. lariloba* ENGLER, *B. Rautanenii* SCHINZ). Si l'on admet cette synonymie, l'espèce est typiquement « diastémique », étant nord-équatoriale occidentale (Mauritanie sahélienne et saharienne) et sud-équatoriale (Angola, SWA, Kalahari, Cape Prov., Natal). Il serait très important de savoir si son absence du Sahel central et oriental (elle n'est citée ni de l'Aïr, ni de l'Ennedi) et de la région Ethiopie-Somalie est tout à fait certaine : le DR HEINE (com. or.) pense qu'il n'est pas exclu qu'elle aît pu être déjà nommée dans le Nord-Est africian. Rappelons qu'elle appartient à la Section *Somalia* du genre *Barleria*[3].

6 bis. *Boerhaavia squarrosa* (Nyctagin.). — Cité comme « diastémique « par ENGLER (1921, p. 851 : Somalie/Namaland.

6 ter. *Cassia italica*. — « Diastémique « fide ENGLER (1921, p. 851) mais connue du Kénya : la distribution est à préciser, car il s'agit d'une espèce « saharienne », typiquement désertique.

7. *Cleome angustifolia* FORSSK. 1775. — Dans un récent article (1969) KERS subdivise ainsi l'espèce : ssp. *angustifolia* (Ethiopie, Yémen), ssp. *petersiana* KL. 1862 Niger — Sudan (Kordofan, Darfour — Ethiopie, Kenya, Tanzanie — Mozambique, Rhodésie, etc — Angola [côtier]) — Namib, ssp. *diandra* BURCH. 1822 (Angola S, Namib, Cape Prov.). Il s'agit, plutôt que d'une disjonction simple, d'une aire morcelée et l'auteur conclut (p. 31—32) : « According to the hierarchy of affinities proposed here, *Cleome angustifolia* may have a northern (Afro-Arabian) origin, since its most primitive entity occurs in the north. On the other hand, the most advanced races occur in Southern Africa. I think it likely that the geographical pattern of the races indicates that the species has spread southwards on the African continent from the northern centre of origin. During this

---

1 *St. sabulicola* «zeigt besonders im Bau des Ährchens und der Granne Verwandtschaft mit *A. pungens* DESF. » (HENRARD, Med. Rijksherb. Leiden 54 B ; 527, 1928).

2 HEINE, FWTA, II, 1963, p. 421 dit que les 2 spécimens qu'il cite sont « the only specimens hitherto known » : j'ai récolté l'espèce le 26-V-1934, n°s 627—627 bis (TH. MONOD, Phanérogames, Contr. Et. Sahar. Occid., 1940, p. 113, pl. XX).

3 Section dont les 12 espèces somaliennes ont fait l'objet d'une clef de CHIOVENDA, Flora somala, p. 265—266 (1929).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

migration, the species has become split into a chain of morphologically distinguishable races with mostly allopatric areas ».

7 bis. *Cleome monophylla.* « Diastémique » fide ENGLER (1921, p. 851) : à vérifier.

8. *Corbichonia decumbens.* — Probalement « diastémique » (VOLK, 1964, p. 14), mais quid de l'Afrique orientale sèche ?

8 bis. *Corchorus schimperi* CUFOD. 1958. — Paraît « diastémique « : Ethiopie/ Zambèze, SWA, SA.

9. *Cyperus hamulosus* M. BIEB. (= *Scirpus Lugardi* CLARK). — J. RAYNAL (1967) a étudié la distribution de l'espèce : Maroc, Balkans E, Dniepr, Caspienne, Turkestan — Sahel W : Sénégal, Mali, Nigéria — Botswana et Afrique du Sud (fig. 8). Il est vrai que « *Scirpus Lugardi* » a été cité en Tanzanie (NAPPER,

Fig. 9. Disjonction « diastémique » de *Geigeria acaulis* (stricto sensu) : bi-« diastémique » puisqu'il y a (au moins) un ilot-relais est-africain (d'apr. GILLET 1968).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Journ. E. Afr. Nat. Hist. Soc. 25 : 16, 1965) mais l'identification serait peut-être à vérifier avant d'exclure l'espèce des formes « diastémiques ». De légères différences dans les akènes paraissent un indice de segrégations géographiques alors que l'hypothèse de transports récents impliquerait une homogénéité morphologique.

10. *Cypholepis yemenica.* L'espèce semble « diastémique » : Afr. N-E, Arabie/SA (DE WINTER 1964, p. 189).
11. *Enneapogon brachystachyus.* — Probablement « diastémique » (VOLK 1964, p. 14) : Iles du Cap Vert, Canaries, Afr. N., Sahara, Sudan, Arabie, Sind et même Birmanie-Chine (*fide* Flora of Egypt, 1, p. 220)/SA.
12. *Enneapogon cenchroides.* — Distribution à préciser.
13. *Enneapogon scaber.* — « Diastémique » : Afr. N., Sahara, Sahel N/SA.
14. *Eragrostis porosa.* — Apparemment « diastémique » : Sahel N (Ennedi), Ethiopie/SA.
15. *Eragrostis viscosa.* — Pourrait être « diastémique » (Sahel N [Ennedi], Ethiopie, Indes, SA) mais existerait en Afr. or.

15 bis. *Euphorbia acalyphoides.* — « Diastémique » fide ENGLER (1921, p. 851) : Erythrée, Sudan, etc/Angola.

15 ter. *Fingerhutia africana* LEHM. 1836 (= *F. afghanica* BOISS. 1884) : Afghanistan, Pakistan occid./SA, Afr. or.

16. *Geigeria acaulis.* — « Diastémique », malgré le petit ilôt est-africain : cf. GILLET 1968, p. 142 et carte p. 143 (fig. 9). Cette carte admet que la migration de *G. acaulis* se serait faite du Sud vers le Nord : il est en réalité tout à fait impossible d'en décider car même si le genre *Geigeria* pouvait être tenu pour actuellement « austral », rien ne permet d'affirmer qu'il s'agisse d'un foyer primaire.
17. *Geigeria alata.* — Apparemment « diastémique » : Sahel N, Afr. or. (loc. ?)/SA.
18. *Gnidia subcordata.* — Cf. AYMONIN 1966, carte 3 : l'aire (connue) de l'espèce semble bien double avec un territoire nord (Sudan, Kénya, Tanzanie) et un autre sud (Natal, Cape Prov.).
19. *Heliotropium rariflorum.* — « Nord-sahélo-indien » (GILLET) mais affine de *H. hereroense* (Cf. DE WINTER 1964, p. 189).

19 bis. *Hibiscus trionum.* — « Diastémique » fide ENGLER (1921, p. 851) mais la distribution intra-africaine reste à préciser.

20. *Hyparrhenia hirta.* — Probablement « diastémique » (cf. QUÉZEL 1958, carte n° 4, p. 316) : Macaronésie-Méditerranée-Sahara (Hoggar, Tibesti) — Sahel N (Aïr) — Haut-Nil, Ethiopie, Kénya/SA. (fig. 10).
21. *Hyphaene tetragonoides.* — Pourrait être « diastémique » (Somalie/Mozambique) mais la distribution est à préciser.
22. *Indigofera disjuncta* GILLETT 1956 (Kew Bull. 1955 [1956], p. 584—585) ; la var. *disjuncta :* Mauritanie (TH. M. 10649), Niger, Tibesti (TH. M. 7374), Sudan, Arabie/SWA, Cape NW.
23. *Kissenia spathulata.* — Arabie, Somalie, vicariant de *K. capensis* (DE WINTER 1964, p. 189).
24. *Lactuca intybacea* JACQ. (= *Sonchus goraeensis* LAM.). — Distribution à préciser : Sahel N, Ethiopie, Zanzibar, SWA, etc. Parfois placé dans *Launea.*

24 bis. *Limeum pterocarpum :* serait « diastémique » fide ENGLER (1921, p. 851).

24 ter. *Malva parviflora.* — « Diastémique » fide ENGLER (1921, p. 851) ; l'espèce existe en SWA, mais y est-elle spontanée ?

25. *Maytenus senegalensis.* — Connu au Nord et au Sud mais, aussi en Afr. or. : donc « équerre ».

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

25 bis. *Mansonia senegalensis.* — « Diastémique » : existe SWA.
26. *Neurada procumbens.* — Saharo-sindien et connu d'Afrique du Sud mais pouvant ne pas y être spontané (cf. PHILLIPS 1951, p. 379).
27. *Odyssea paucinervis.* — Apparemment « diastémique » (VOLK 1964, p. 14), le genre existant dans le Nord-Est érythréen et en Afrique du Sud où il est représenté sinon par la même espèce du moins par un vicariant.
28. *Oropetium capense.* — Cf. supra, p. 397. *O. capense* est connu du Sahel N (Ennedi) et d'Afrique du Sud (GILLET et QUÉZEL, 1959 p. 46 et carte).
28 bis. *Osteospermum muricatum* E. MEY. ex DC. — Espèce « diastémique » (cf. NORLINDH, p. 185—191, carte p. 411) : Afrique australe (vers le Nord jusqu'à l'Angola et la Rhodésie) et Somalie-Arabie (Yémen).
29. *Osyris lanceolata.* — « Diastémique » : Afr. N., Ethiopie/SWA.
29 bis. *Panicum deustum* THUNB. — Probablement « diastémique » d'après la répartition indiquée par BOR *(Flora iranica, Graminae,* 1970, p. 475) : « Afghanistan, Africa australis, Eritrea ».
30. *Pegolettia senegalensis.* — Cité par VOLK (1964, p. 14) comme symétrique : il faudrait être bien certain du diastème et de son ampleur.
31. *Rhus* spp. — Il serait intéressant de rechercher à l'intérieur du genre, sinon des symétries véritables, du moins l'existence de « couples » N/S du type *retinorrhaea/laevigata, glaucescens/viminalis* ou *glutinosa/pyroides* (cf. ENGLER 1881, p. 411).
32. *Sclerocarya birrea/Scl. caffra.* — Les deux aires (Afr. occ. à Congo et Afr. or., jusqu'à la Tanzanie N et E et : SWA, SA, jusqu'à la Tanzanie S) se touchent presque ; pour R. et A. FERNANDES (1965, p. 707—710) les 2 espèces sont distinctes et les formes intermédiaires seraient des hybrides.
33. *Senecio coronopifolius* (ou *S. gallicus* ssp. *coronopifolius)* et *S. flavus.* — Distributions à examiner.
34. *Sphenopus divaricatus.* — Cité par DE WINTER (1964, p. 189) comme « diastémique » : je n'ai pas trouvé mention du genre en Afrique sud-équatoriale.
35. *Sporobolus spicatus.* — Sahara, Sahel N, Arabie, Inde/Afr. or. (VOLK 1964 p. 14) : l'espèce se retrouve-t-elle plus au Sud ?
36. *Stapelia revoluta* du Nord pourrait être un vicariant du *St. prognatha* du Sud (DE WINTER 1964, p. 189).
37. *Stipa capensis.* — Citée par DE WINTER (1964, p. 189) comme diastémique.
38. *Stipagrostis obtusa.* — Apparemment « diastémique » : Sahara-Arabie/SA.
39. *Tarchonanthus camphoratus.* — La présence de l'espèce en Arabie, Somalie, Ethiopie, Afr. or., Angola, SWA lui confère plutôt une distribution « diagonale », mais il serait intéressant de pouvoir préciser.
40. *Tephrosia plicata.* — Sahel N/SA (GILLET, 1968 p. 175).
41. *Trianthema cristallinum.* — Saharo-sindien/SWA (ENGLER 1921, p. 851).
42. *Trichodesma africanum.* — *Idem* (VOLK 1964, p. 14) mais quid de l'Afr. or. ?
43. *Triraphis pumilio.* — Saharo-sindien/SA (DE WINTER 1964, p. 189, et VOLK, 1964, p. 14).
44. *Zygophyllum simplex.* — Saharo-sindien/SWA, SA (VOLK 1964, p. 14).

Il n'est peut-être pas sans intérêt de signaler deux cas de « diastémisme » (au moins apparent, car il est très possible que ces taxons soient découverts un jour ailleurs) chez des Cryptogames (Champignons, Sphaeropsidales) :

1. *Monodia elegans* BRETON et FAUREL 1970, Ennedi (Sahel tchadien), sur

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

crottes de *Procavia ruficeps* et Sud-Ouest Africain, sur crottes de *Pronolagus* sp. ; les auteurs font d'ailleurs, très justement, remarquer (p. 39) que l'on ne peut encore déterminer si la disjonction *apparente* de l'aire a, ou non, une « signification phytogéographique et écologique «.

2. *Delitschia myriaspora* Breton et Faurel 1970 est connu, lui aussi, dans l'Ennedi, sur crottes de *Lepus* sp. et dans le Sud-Ouest africain, sur crottes de *Pronolagus* sp.

On peut trouver aussi des taxons « diastémiques » chez les animaux (cf. infra, p. 409—412).

4. Les symétries faunistiques

Ce n'est évidemment pas ici le lieu d'entrer dans des détails zoologiques mais il m'a cependant semblé nécessaire de fournir quelques exemples montrant que des disjonctions diastémiques tout à fait parallèles à celles des taxons végétaux se retrouvent chez les animaux. Il n'y a d'ailleurs pas lieu d'en être surpris, puisqu'il est tout à fait normal que beaucoup d'espèces animales demeurent dans une étroite dépendance écologique de la nature des formations végétales et, par conséquent, d'ailleurs, à travers celles-ci, du climat.

A. — Mammifères

Un certain nombre de cas de symétrie diastémique sont relevés par Ansell (1960) et Meester (1965).

1. Paires symétriques : *Erinaceus frontalis* (S) — *E. algirus* (N); *Papio ursinus* (S) — *P. doguera (= anubis)* (N), avec *P. cynocephalus* intermédiaire ; *Gerbillus paeba* (S) — *G. gerbillus* (N) ; *Xerus capensis* (S) — *X. rutilus* (N) ; *Alcelaphus caama* (S) — *A. buselaphus* (N), avec *A. lichtensteini* intermédiaire ; *Damaliscus lunatus* (S) — *D. korrigum* (N).
2. Espèces diastémiques vraies, à distribution disjointe : *Otocyon megalotis, Vulpes chama, Canis mesomelas*[1], *Proteles cristatus, Pedetes capensis (= cafer)*[2], *Ceratotherium simum, Raphicerus campestris, Madoqua kirki.*

Le cas de cette petite antilope dikdik, particulièrement intéressant, a été étudié récemment par Tinley (1969). Les *Madoqua (= Rhynchotragus)* sont de petites antilopes représentées par 7—8 espèces dans le Nord-Est (Ethiopie-Somalie-Kenya-Tanzania-Uganda) : la seule espèce vivant actuellement en dehors de cette aire est *Madoqua kirki* dont une sous-espèce *M. kirki damarensis* se retrouve dans le Sud-Ouest, aride, de l'Angola et le Sud Ouest africain, les deux populations (SW et NE) étant complètement séparées par un diastème de près de 1000 Km, à végétation plus humide (forêts claires de type mopani ou miombo) (fig. 6)

Dès 1937 (p. 86), Roberts admettait l'existence antérieure d'une conne-

1 *Fide* Meester (1965).

2 Le diastème particulièrement étroit.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

xion plus directe qu'actuellement entre les régions arides du Sud et du Nord. Les remarques, *à* ce sujet, des ornithologues *(vide infra)* s'appliquent aussi, bien entendu, aux Mammifères.

B. — Oiseaux

En dehors des ouvrages classiques d'ornithologie régionale, on consultera, en particulier : Benson & White (1960), Moreau (1966) et Winterbottom (1967).

I. Les genres. S'il y a des genres endémiques au « Somali Arid District » *(Cinemellia, Tmetothylacus)* et au « South West Arid District » *(Lanioturdus, Euryptila, Namibornis, Philetarius, Stenostira),* témoignant de l'antiquité et de la stabilité des conditions désertiques aux deux extrémités du « corridor » est-africain, les genres *Parisoma et Certhilauda* seraient spéciaux aux régions arides Nord et Sud.

II. Les espèces.

1) Paires symétriques : *Laniarius atrococcineus* (S) — *L. erythrogaster* (N) ; *Bradornis microrhynchus* (N) — *B. infuscatus* (S) ; *Estrilda canthinogaster* (N) — *E. granatina* (S)[1] ; *Pterocles lichtensteini* (N) — *Pt. bicinctus* (S) ; *Sporopipes frontalis* (N) — *Sp. squamifrons* (S).

2) Espèces symétriques (représentées le plus souvent de chaque côté par des sous-espèces différentes) :

a) Admettant un diastème sans vicariant : *Struthio camelus, Neophron percnopterus, Falco rupicoloides, Poliohierax semitorquatus, Ardeotis kori, Lophotis ruficrista, Rhinoptilus africanus, Hemerodromus cinctus, Columba guinea, Streptopelia decipiens, Francolinus albogularis*[2], *Fr. levaillantoides, Merops nubiscus*[3], *Tokus erythrorhynchus, T. flavirostris, Scoptelus aterrimus*[4], *Mirafra javanica, M. africanoides, M. ruddi, Eurocephalus anguitimens, Lanius melanoleucus, Corvus capensis, Lamprotornis purpuropterus* (incl. *L. mevesii), Nectarinia mariquensis, Bubalornis albirostris, Passer iagoensis, Ploceus rubiginosus, Amadina fasciata, Estrilda erythronotos.*

b) Avec un vicariant dans le diastème : *Melierax musicus* (diast. : *M. metabates), Lybius leucomelas* (diast. : *L. leucomelas frontatus), Parus afer* (diast. : *P. griseiventris), Plocepasser mahali* (diast. : *P. rufoscapulatus*), *Serinus atrogularis* (diast. : *S. mozambicus).*

Pour Benson & White (1960, p. 195) : « It is necessary to postulate in such cases a former continuous distribution linking the now isolated populations ». Le couloir de communication pourrait se trouver encore souligné, à

1 Les deux espèces sont parfois réunies.

2 Sénégal — Cameroun + Congo Kinshassa SE et E Angola.

3 *M. nubicus nubicus :* Sénégal — Somali, *M. nubicus nubicoides :* S Angola — Malawi — Natal ; cette distribution est celle des aires de nidification mais l'amplitude des migrations rapproche davantage les deux sous-espèces.

4 Sénégal — Erythrée + une population isolée dans l'Angola.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

partir de la vallée du Zambèze, par le Luangwa Rift, où reparaît le mopani, en direction du Lac Rukwa, de Dodoma et du Rift est-africain (fig. 3).

Moreau (1966) conclut (p. 50) des distributions actuelles à une permanence de l'aridité dans les deux territoires occupant les extrémités de la diagonale : Sud-Ouest (Namib) et Nord-Est (Somalie). S'appuyant sur l'extension des Sables du Kalahari et sur la fig. 10 de Cooke (1962 : « Hypothetical vegetation at 50—60% of present rainfall »), l'auteur suppose (p. 51, 60)

Fig. 10. Deux Graminées à distribution « en archipel », pluri-« diastémique » : *Hyparrhenia hirta* (traits verticaux) et *Andropogon distachyus* (traits horizontaux) (d'apr. Quézel 1958).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

qu'avant — 50 000 et vers — 12 000 ans « Kalahari conditions extended so far north as perhaps to reach 5° S in the east of the basin, while they also spread widely east, nearly to the Indian Ocean ». D'où, bien entendu, une immense extension des végétations de type « Kalahari grassland or mixed open Acacia wooded steppe », sur l'emplacement des forêts claires actuelles à Mopane et *Brachystegia*, avec les conséquences que l'on peut imaginer sur la distribution des Oiseaux.

Winterbottom (1967) admet que le corridor Zambie-Tanzanie a pu fonctionner à plusieurs reprises, ce qui expliquerait les degrés divers de différentiation constatés ; la liaison d'ailleurs a pu être courte, voire incomplète.

C. — Invertébrés

On trouverait à coup sûr, dans nombre de groupes, des exemples de disjonctions méridiennes comparables à celles citées plus haut pour des Mammifères ou des Oiseaux. Je me bornerai ici à quelques indications sommaires.

Un Cladocère, *Daphnia magna*, habite l'Afrique du Nord et l'Afrique du Sud mais au coeur d'un diastème de près de 2000 Km, il y a quelques stations montagnardes est-africaines (Löffler 1968, fig. 11, dr.).

Les Coléoptères Ténébrionidés, très étudiés et largement répandus dans les régions arides, fournissent des exemples utiles. Koch (1960) admet l'existence de deux pôles de différentiation (fig. 5), Karroo-Namib d'une part, Somalie de l'autre ; dans le Nord-Est africain se retrouvent des éléments sud-africains, *Molurina*, *Platynotina*, *Phanerotomea*, la tribu des Cryptochilini, tandis que le genre *Cyphostethe* est typiquement « diastémique » : Sahara-Asie centrale/Afrique du Sud. D'autre part, des genres sud-africains ont des homologues au Nord : *Broomium* étant voisin de *Catomulus* (Maroc) comme *Namaquaeon* de *Phaeotribon* (Haute-Egypte, Sudan) et *Vansonium* reliant la tribu namibienne des *Calognathini* aux *Pseudostorthocnemis* sahariens *(Platyopini)* (Koch 1950, p. 275 et 1955, p. 7). Les *Asidini* seraient « diastémiques », le plus méridional à partir du Nord récolté par 30° N (Sahara) et le plus septentrional à partir du Sud par 9° S (Upemba, Congo SE). Enfin le Nord-Est africain pourrait avoir été un centre secondaire de différentiation pour des types dont le centre principal serait l'Afrique du Sud : *Micrantereus*, *Drosochorus*, nombre d'*Adesmiini*, etc, le « Verbreitungsbrücke » (ou « Verbreitungskorridor ») représentant un corridor actuellement appauvri et séparant des aires aujourd'hui disjointes (Namib, Sahara, Gobi) mais peuplées d'un fond généralisé désertique : nombreux *Adesmini*, *Zophosini*, *Epitragina* et *Tentyriina* des *Tentyriini*, etc.

Parmi les Mollusques Pulmonés xérophiles, on peut noter (Van Bruggen 1964) que la sous-famille des *Rumininae* (fam. Subulinidae) est symétriquement représentée, au N de l'équateur, par *Zootecus insularis* (Sahara, etc) et au S par *Xerocerastus*.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

IV. LES HYPOTHÈSES

Malgré les incertitudes nombreuses, et souvent graves, attachées à l'établissement d'une liste de taxons plus ou moins xérophiles et de distribution intra-africaine « diastémique », il subsiste assez de cas non discutables pour qu'un problème soit posé par des symétries de ce type.

Dans le cas d'éléments soudano-zambéziens non disjoints à distribution péri-forestière en équerre, on peut discuter l'histoire de leur mise en place et de leur origine, mais leur géographie actuelle s'explique d'elle-même par la continuité des aires.

Celles des taxons « diastémiques » vrais, à territoires au moins doubles, nord- et sud- équatoriaux, ne peuvent guère représenter autre chose qu'un état secondaire, actuel, obtenu par éclatement d'une aire primitivement unique, par interposition d'une zone bioclimatique de vocation différente, humide, celle de la forêt ombrophile équatoriale.

Restera alors à expliquer l'apparition ou peut-être seulement l'extension « récente », de cette dernière.

On sait avec quel talent A. Aubréville a défendu (1949, 1969, etc) une théorie du déplacement, depuis la fin du Crétacé peut-être, d'une zone équatoriale alors beaucoup plus septentrionale, puis lentement descendue jusqu'à son emplacement actuel et l'ayant même temporairement dépassé vers le Sud.

Des faits paléontologiques existent d'ailleurs qui semblent impliquer en tous les cas localement des conditions éco-climatiques singulièrement différentes de celles d'aujourd'hui. La liste des familles identifiées au Sahara pour les restes fossiles du Tertiaire a certainement une coloration assez tropicale (Boureau 1958) : Annonacées, Célastracées, Combrétacées, Diptérocarpacées, Ebénacées, Euphorbiacées, Fagacées, Guttifères, Lauracées, Légumineuses, Malvacées, Monimiacées, Moracées, Mystristicacées, Myrtacées, Nymphéacées, Polygalacées, Protéacées, Rutacées, Sapindacées, Sterculiacées, Ternstroemiacées.

Les palynologistes croient avoir identifié dans le Tertiaire d'Angleterre avec *Milfordia* un genre qui pourrait appartenir aux Restionacées ou aux Centrolépidacées, deux familles actuellement australes et avec *Lymingtonia* une plante voisine de *Phaeoptilum,* Nyctaginacée sud-africaine (Erdtman 1962). Et l'on n'a pas oublié les conclusions de Reid & Chandler (1933) sur les affinités de la flore du London Clay avec une flore de type « tropical rain-forest », et d'ailleurs plutôt indo-malaise.

C'est aux géophysiciens, aux paléoclimatologistes et aux paléontologistes à nous dire à quelle époque — ou quelles époques ? — et en quelle région de l'Afrique nord-équatoriale il a pu exister avant le Pléistocène des flores de type plus humide qu'aujourd'hui et, en particulier, si l'on peut admettre qu'une végétation forestière « équatoriale » ait jamais pu s'étendre sur la région méditerranéenne, d'où elle serait venue peu à peu rejoindre son emplacement actuel. Tant que le problème, discuté, du dépla-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

cement des pôles et de la migration concomitante de l'équateur n'aura pas été résolu, on en sera sans doute réduit aux hypothèses.

D'ailleurs, est-il certain que celle d'une migration à longue distance, sur 4—5 000 Km, soit absolument nécessaire, comme des botanistes l'ont admis (p. ex. DE PEYERIMHOFF 1941, p. 10, note 1) ?

En fait, ni l'âge, ni l'origine de la forêt ombrophile actuelle et de sa flore ne sont encore connus. Sans doute l'hypothèse d'une grande ancienneté est-elle souvent admise (p. ex. Crétacé). On ne devra cependant pas oublier les résultats obtenus par J. LEBRUN (1961, p. 70—73) sur la proportion plus grande de familles « évoluées » dans la forêt et de « primitives » *dans la* savane.

Il faut aussi songer à l'amplitude des pulsations que l'alternance de phases climatiques tantôt plus humides tantôt plus sèches ont toujours dû imposer aux territoires botaniques, une même entité pouvant tour à tour, et peut-être un certain nombre de fois successives, se présenter comme un tout homogène ou comme une simple mosaïque d'ilots disjoints. Les conclusions, à cet égard, DE HAFFER (1969) pour l'hylaea amazonienne sont importantes pour les incidences qu'elles peuvent avoir pour les hypothèses africaines : on notera en particulier la carte (fig. 5) des refuges forestiers présumés pour une des phases xérothermiques et où l'on voit la forêt réduite à 9 territoires isolés et largement séparés. Rien n'empêche de penser, et on l'a fait déjà, que la forêt dense africaine a connu des vicissitudes comparables et qu'à certaines périodes elle se trouvait réduite à un petit nombre de « bastions » ou de « têtes de pont » d'où pouvait ultérieurement se préparer une nouvelle « offensive » forestière. Ajoutons que pour HAFFER la grande extension de la forêt dense dans le bassin de l'Amazone n'est pas antérieure à la fin du Tertiaire : « the present continuity of the Amazonian forest seems to be a rather recent and temporary stage in the vegetational history of South America » (p. 131).

Ne suffirait-il pas, pour expliquer l'histoire des flores africaines, de jouer sur l'existence simultanée des deux grandes entités en présence, forêt et savane, mais sur une longue série de dilatations et de contractions de leurs aires respectives. On pourrait dans ce cas admettre des périodes où la forêt, même humide peut-être, aurait atteint la région mésogéenne et d'autres où la flore sèche, temporairement triomphante, aurait comme acculé la forêt dense dans un nombre limité de refuges. Si nous sommes encore très ignorants de la succession chronologique des évènements, des types vraisemblables de situations peuvent être imaginées, celle par exemple de la prairie « paléoafricaine » à *Themeda triandra*, qui aurait occupé « toute l'Afrique ... sauf la région forestière équatoriale actuelle », sous un climat « relativement humide, bien qu'à longue saison sèche » (PORTÈRES 1951, p. 112).

Pour en revenir au cas plus précis des taxons « diastémiques » intra-africains, l'origine de la disjonction a été très généralement recherchée dans l'existence d'une aire primitivement continue, soit en équerre soit « diagonale » (« zambézo-abyssine », JACQUES-FÉLIX 1962 mais qui atteint le Ka-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

lahari et le SWA), coupée en deux (et parfois en fragments plus nombreux) par le jeu des fluctuations climatiques. L'hypothèse paraît d'autant plus acceptable que l'on peut observer tous les intermédiaires entre une aire continue, de type soudano-zambézien banal, et une disjonction complète. Sans doute certains contacts a c t u e l s peuvent-ils exister entre les flores sèches de l'Afrique orientale et de l'Ethiopie-Somalie mais ils ne pourraient expliquer

Fig. 11. Distribution de *Stipagrostis pungens* (à l'intérieur du trait double : l'aire sud-ouest africaine non confirmée), de *Monsonia* (sect. Plumosae) (traits verticaux) et de *Monsonia* (sect. Genistiformus, Rottundatae, Biflorae, Umbellatae et Odontopetalum (traits horizontaux) (d'apr. Quézel 1958).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

des symétries intéressant par exemple Mauritanie et SWA (Cf. Aubréville 1949, p. 57).

Un croquis très intéressant, de Babinsky (1962, carte I) cartographie pour l'Afrique l'aire recevant moins de 10 mm par mois pendant au moins 3 mois consécutifs : on y constate de la façon la plus claire l'existence de deux grands territoires xériques, l'un transversal, de l'Atlantique à la Mer Rouge, l'autre « diagonal », NE-SW, de la Corne somalie au Namib, cette deuxième zone étant plus ou moins rubannée, et se tenant à une certaine distance du littoral oriental qu'elle ne vient toucher que vers le Nord du Mozambique.

Aubréville fait cependant remarquer (1949, p. 56) que si un couloir oriental actuel à vocation plus ou moins xérophile existe bien, il pourrait être largement d'origine anthropique (feux, défrichements) et par conséquent récent.

S'il existe bien une barrière empêchant aujourd'hui une libre communication entre les formations xériques nord- et sud- équatoriales, d'ailleurs relativement proches au niveau de l'axe Lungwa-Dodoma, il était tentant d'imaginer les conséquences géographiques d'une modification du climat dans le sens de l'aridité. Trois tentatives déjà ont exploré cartographiquement cette voie. Nous avons en effet, de Cooke (1964, fig. 10) un croquis, pour l'Afrique sud-équatoriale, de son « hypothetical vegetation at 50—60% of present rainfall » (fig. 2), den van Zinderen Bakker (1962, carte IV) un schéma de l'Afrique au Pléistocène supérieur en période « hypothermique » (plutôt que : « pluviale »), de Carcasson (1964, carte 5) un croquis de la « probable vegetation of Africa during interpluvial maximum »[1]. A plus petite échelle, on doit citer aussi les essais de Desmond Clark pour la Rhodésie du Nord (avec une pluviosité de 500 mm plus faible qu'aujourd'hui)[2] et de Summers pour la Rhodésie du Sud (1960, fig. 7, 9, 10, 12 : 4 croquis de la végétation pour 50%, 60—75%, 130—150% et 200% de la pluviosité actuelle)[3]. Ces divers essais montrent très bien comment une certaine diminution de la pluviosité peut rétablir le contact entre les deux parties, actuellement séparées, de l'Afrique sèche. On constate, par exemple, sur la carte de Cooke qu'avec une pluviosité de moitié plus faible que l'actuelle le désert atteint le Zambèze et la forêt claire à Mopane le Nord du Lac Nyassa tandis que la savane kalaharienne à Acacias, plus à l'Ouest, arrive à l'équateur.

Si une communication orientale, ou centro-orientale, entre flores sèches du Nord et du Sud a pu être dans le passé largement ouverte, et probablement d'ailleurs à plusieurs reprises, les parallélismes observés s'expliqueront sans peine.

1 « Based on present distribution of butterflies ».

2 Proc. III Pan-Afr. Congr. Prehist., Livingstone 1955, London, 1957, p. 425—432.

3 Proc. Amer. phil. Soc., 104 ; 266—292, 1960.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Mais cette voie est-elle toujours demeurée la seule ? Tant qu'il s'agit de symétries du type Ethiopie-Kahahari le corridor oriental sufft sans doute à en rendre compte. Mais quand les ressemblances intéressent l'Afrique du Nord-Ouest et celle du Sud-Ouest, on sera tenté de songer à d'autres zones géographiques de contact. J. Lebrun a posé la question suivante en 1962 (p. 734) : « Le cordon côtier permet-il les échanges actuels entre les aires quasi-disjointes de la flore sèche afro-tropicale ? » et, au terme d'une comparaison détaillée de la flore littorale congolaise et de celle de son hinterland (Mayumbe), pouvait conclure au moins « que le milieu côtier est propice à une profonde avancée de ces éléments xérophiles dans l'aire des forêts denses ombrophiles » et ajoutait : « On peut donc admettre que le » couloir littoral « atlantique est bien l'une des voies de la pénétration de la flore sèche en Afrique guinéenne ». D'une « pénétration » ou d'une « persistance » ? Peu importe d'ailleurs ici, car l'important est de constater que les conditions éco-climatiques actuelles permettent sur la côte atlantique la présence d'une flore sèche à de très basses latitudes sud (embouchure du Congo), ce que le dessin des isohyètes pouvait déjà clairement suggérer.

Si on ne peut qu'être frappé de la ressemblance de la végétation du littoral sud-congolais ou namibien avec celui de la Mauritanie[1], s'agit-il d'autre chose que de convergences physionomiques ? Bien sûr, il est remarquable de voir aux deux bords de la zone humide équatoriale apparaître des côtes à Chénopodiacées, à *Sesuvium,* à *Lycium* et à Tamaris mais les espèces semblent assez différentes et nous avons vu plus haut que les *Tamarix* austraux n'appartiennent pas à la même section que celui du Sénégal.

A constater d'aussi remarquables endémismes que celui du *Welwitschia* et l'extraordinaire spécialisation de la faune sabulicole (Coléoptères en particulier), on en vient d'ailleurs à attribuer à ce désert une ancienneté, un isolement et une stabilité dans l'aridité considérables : la faune des Ténébrionides « ultra-psammophiles » n'a pas d'équivalents au Sahara. S'il y a eu des « bastions » forestiers, il a dû y avoir aussi des « bastions » désertiques.

Les similitudes écologiques ne suffiront pas à entrainer celle des flores et des faunes. On a fait remarquer, par exemple, la relative pauvreté de la flore sèche nord-occidentale (sahélienne et soudanienne) par rapport à celle du Nord-Est, de l'Est et du Sud (cf. p. ex. Aubréville 1949, p. 294). En ce qui concerne les Graminées, Jacques-Félix (1962, p. 69) explique que si des éléments austraux (p. ex. Danthonieae) ont pu se trouver amenés en Afrique nordorientale au contact de contingents holarctiques (p. ex. Agrosteae), « les éléments xérophiles originaux ne se sont guères étendus vers le Nord et n'ont pu gagner la région écologiquement similaire, ce qui laisse supposer la persistance de l'écran forestier » ; aussi la zone soudanienne se verra-t-elle « repeuplée », en dehors de l'élément pantropical, soit par l'Elément

1 Et l'on sait toutes les autres symétries que l'on a pu constater dans divers domaines, océanographie, zoologie marine, géologie littorale, p. ex.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Fig. 12. Distribution « diastémique » des *Moringa* africains (d'après KERAUDREN 1965).

deccanien (beaucoup des Andropogoneae et des Eragrosteae) dans la zone encore humide au contact de la Région guinéo-congolaise, soit par l'Elément touranien et indien (Stipeae) pour la zone désertique ». La pauvreté des flores sèches nord-occidentales par rapport non seulement au Sud mais au Nord-Est[1] montre, en tous les cas, que l'histoire des différentes provinces arides demeure passablement indépendante, au moins pour les périodes récentes et même s'il a bien existé, antérieurement, une Randflora à large extension et dont le Nord-Ouest a d'ailleurs conservé peu de choses.

Des disjonctions méridiennes ont été décrites ailleurs qu'en Afrique. Pour l'Amérique, AUBRÉVILLE (1969, p. 238) signale de nombreuses espèces à « aires bitropicales séparées par l'Hylaea amazonienne » p. ex. dans les genres *Ateleia* et *Centrolobium* (Papilion.), *Larrea* et *Bulnesia* (Zygophyll.), *Conealia* (Rhamn.), *Atamisquea* (Capparid.), *Zanthoxylum* (Rutac.), etc et songe à une explication simplement écologique avec possibilité de contacts par les régions côtières plus ou moins sèches ou les montagnes ; on pourrait y voir aussi le résultat d'une mise en place plus ancienne à la fa-

1 On connaît une série d'aires qui appuyées sur l'Ethiopie s'avancent plus ou moins loin vers l'Ouest : les remontées Ouest-Est, à « contre-courant «, d'éléments atlantiques restent très rares.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

veur des pulsations complexes admises par HAFFER et qui font de l'étendue actuelle de l'Hylaea un fait relativement récent.

Du côté de l'Indonésie, c'est WHYTE (1968, fig. 43—45) qui nous décrit des disjonctions méridiennes, au niveau du corridor Timor-Moluques entre les deux blocs humides Malaisie-Sumatra et Bornéo, explicables par des paléoclimats plus secs associés à des variations du niveau marin.

En Afrique, les orographies méridiennes, orientales, s'arrêtent trop tôt vers le Nord pour siphonner très efficacement — malgré les Trèfles et les *Myosotis* d'Ethiopie — le réservoir holarctique, et aussi vers le Sud pour offrir aux flores australes une voie d'accès en direction de l'équateur : ni les Lauracées, Magnoliacées, etc, du Nord, ni les Myrtacées, Cunoniacées, Protéacées, etc, du Sud n'auront trouvé ici leurs Andes ou leurs cordillères comme AUBRÉVILLE (1955) l'a si bien expliqué.

En ce qui concerne nos flores sèches, les symétries « diastémiques » constatées restent, même si elles ne sont pas très nombreuses, même si certaines ne sont qu'apparentes et dues, dans quelques cas, soit à l'imperfection des nomenclatures soit aux insuffisances des récoltes, un des éléments utilisables pour la reconstitution de l'histoire des flores africaines, témoignant en effet, suivant les cas, soit d'une large distribution « ancienne », celle de la Randflora, soit de migrations plus récentes à partir des souches xérophiles les plus diverses, paléoafricaines (et alors principalement australes), méditerranéennes, ou, à des titres divers d'ailleurs[1], asiatiques.

V. BIBLIOGRAPHIE

ADAM, J. G. Itinéraires botaniques en Afrique occidentale. Journ. Agric. Trop. Bot. Appl. 9 : 1—236, 25 croquis n. num., 1 fig., pl. I-XVIII (mars—juin 1962).

ANSELL, W. F. H. Mammals of Northern Rhodesia, Lusaka (1960), XXXI + 155 p., VII pl., 19 fig., cartes A—Q.

AUBRÉVILLE, ANDRÉ. Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale, Paris (1949), p. 1—351, nombr. figs et cartes n. num.

— — Contribution à la paléohistoire des forêts de l'Afrique tropicale, Paris (1949), p. 1—99, 2 cartes (1949 a).

— — La disjonction africaine dans la flore forestière tropicale. C. R. Soc. Biogéogr., nos 278—280 : 42—49 (1955).

— — Extension géographique, p. 89—92 in : Open Forests / Forêts claires, Réunion de spécialistes CSA sur les forêts claires de l'Afrique tropicale, Ndola, 17—23 nov. 1959, CSA/CCTA, Publ. N° 52, London (1960).

— — Essais sur la distribution et l'histoire des Angiospermes tropicales dans le monde. Adansonia (2), 9 : 189—247, fig. 1—9 (1969).

AYMONIN, G. Diversification, répartition et endémisme chez quelques Thyméléacées de la flore abricano-malgache. C. R. somm. Soc. Biogéogr., nos 365—370 : 6—21, 4 cartes (1966).

1 C'est à dire portant sur des éléments irano-touranien, saharo-sindien, deccanien.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Balinsky, B. I. Patterns of animal distribution on the African Continent (summing-up talk). Ann. Cape Prov. Mus. 2 : 299—310, cartes I—II (1962).

Baum, B. Monographic revision of the genus *Tamarix*. Dept of Botany, Hebrew University, Final Res. Rept. for the US Dept of Agriculture, Alo-FS-9 (FG-IS-131), miméo, III + 193 p., 120 fig. (Febr. 1966).

Benson, C. W., & White, C. M. N. Discontinuous distribution (Aves). Proc. 1rst Fed. Sci. Congr., Salisbury, May 18—22, 1960: 195—216 (1962).

Boureau, Ed. Paléobotanique africaine. Evolution des flores disparues de l'Afrique nord-équatoriale. Bull. Scient. Com. Trav. Hist. Scient., Paris 2 : 1—14, 1 carte, 2 fig., VIII pl. (1958).

Bourreil, P. Morphologie et Anatomie comparées des genres *Aristida* et *Stipagrostis*. Ecophylétisme du genre *Stipagrostis*. Phylogenèse et Chronologie des Sections des Aristides (Graminées). Ann. Fac. Sc. Marseille 42 : 323—382, 14 graph. 1—2a, 2 b1—2 b4 — 2 b1' / 2 b4', 3 a—3 b, 4—7), 16 tabl., III pl. (1969).

Bremekamp, C. E. B. The origin of the Flora of the Central Kalahari. Ann. Transvaal Mus. 16: 443—455 (1935).

Breton, A., et Faurel, L. Etude comparative des *Monodia elegans* nov. gen., nov. sp. et *Pullospora tetrachaeta* Faur. et Schott., Sphaeropsidales coprophiles, Rev. Mycol. 35 : 22—40, pl. I-VII (1970).

— — et Faurel, L. Un *Delitschia* coprophile à asques multispores, *Delitschia myriaspora* nov. sp. Ibidem : 41—46, pl. I (1970 a).

Carcasson, R. H. A preliminary survey of the zoogeography of African butterflies. East Afr. Wildlife Journ. 2: 122—157, fig. 1—6 (1964).

Conert, Hans-Joachim Über die Gramineen-Gattung *Asthenatherum* Nevski. Senck. biol. 43: 239—266, fig. 1—4, pl. 16—19 (1962).

Cooke, H. B. S. The Pleistocene environment in Southern Africa, p. 1—23, fig. 1—11 in: D. H. S. Davis, Ecological Studies in Southern Africa. Den Haag (1962).

de Winter, Bernard The South African Stipeae and Aristidae (Gramineae) (An Anatomical, Cytological and Taxonomic Study). Bothalia, 8: I—II + 201 to 404, fig. 1—159 (1965).

— — Remarks on the Distribution of some Desert Plants in Africa, p. 188—189 *in:* E. M. van Zinderen Bakker, éd. Palaeoecology of Africa, I (1966).

Dorst, Jean, et Pierre Dandelot A Field Guide to the larger Mammals of Africa, London (1970), 287 p., 42 pl. coul., 15 fig., 216 cartes.

Embrger, Louis Considérations sur les genres de la flore marocaine, p. 79—86, fig. 1—3 *in :* Travaux botaniques dédiés à René Maire. Mém. h. s. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord 2 (1949).

Engler, A. Über die morphologischen Verhältnisse und die geographische Verbreitung der Gattung *Rhus*, wie der mit ihr verwandten, lebenden und ausgestorbenen Anacardiaceae, Engl. Bot. Jahrb. 1: 365—426, pl. IV (1881).

— — Die Pflanzenwelt Afrikas, insbesondere seiner tropischen Gebiete. 1, 2. Hälfte, I—XII + 479—1029 p., fig. 405—709, pl. XXVI-LI (+ XXXVII A-B et XXXIX A) (1910).

— — Die Pflanzenwelt Afrikas, insbesondere seiner tropischen Gebiete. III, 2, VII + 878 p., 338 fig. (1921).

Erdtman, G. Aperçus récents de palynologie se rapportant particulièrement à l'Afrique. p. 279—282 *in :* C. R. IVe Réunion . . . A.E.T.F.A.T. 16—23 Sept. 1960 (1962).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

FERNANDES, R. et A. Remarques sur quelques Anacardiacées africaines. Webbia 19 : 697—710, pl. XXXIII-LIV (1965).

FURTADO, C. X. Some notes on *Hyphaene*. Garcia de Orta (Lisboa), 15, N° 4 : 427—460, fig. 1—8, pl. I-XIX (1967).

GILLET, HUBERT Le peuplement végétal du massif de l'Ennedi (Tchad). Mém. Mus. Nat. Hist. Nat., B, 17, 206 p., fig. 1—6, 2 tabl., 2 cartes, pl. I-XXI + I-XXXIII (phot.) (1968).

GILLET, H., et P. QUÉZEL Le genre *Oropetium* en Afrique française. Journ. Agric. Trop. et Bot. Appl. 6 : 37—58, fig. 1—7 (1959).

HAFFER, JÜRGEN. Speciation in Amazonian Forest Birds. Most species probably originated in forest refuges during dry climatic periods. Science 165, No. 3889: 131—137, 6 figs. (1969).

GOOD, RONALD. The Geography of Flowering Plants, London, 2nd ed., XIV + 452 p., 75 fig., 25 pl. (1953).

HENRARD, J. TH. A monography of the genus *Aristida*. Mededeel. Rijks Herb. Leiden 58, I: 1—154, pl. I-LX + front. (1929), II: 155—325, pl. LXI-CLIX (1932).

HUTCHINSON, J. Flora of the Sahara Mountains. Nature 137, No. 3464: 481—483, fig. 1 (1936).

— — A botanist in Southern Africa, London, XII + 686 p., nombr. fig., phot. et pl. n. num. (1946).

JACQUES-FÉLIX, H. Les Graminées d'Afrique tropicale I. — Généralités, classification, description des genres. Inst. Rech. Agron. Trop., Bull. Scient. n° 8: XI + 345 p., 254 fig. + front. (1962).

— — Contribution à l'étude des Umbelliflorae du Cameroun. Adansonia (2) 10 : 34—94, fig. 1—6 (1970).

JOVET-AST, S. Compléments à l'étude du *Riccia Perssonii* KHAN. Rev. Bryol. et Lichénol. (n. s.) 35 : 149—157, pl. I—II (1968).

KERAUDREN, M. Le genre « Moringa » en Afrique et à Madagascar (affinités systématiques, intérêt biogéographique). Webbia 19 : 815—824, fig. 1—3, pl. LXII (1965).

KERS, LARS E. Studies in *Cleome*. II. *Cleome angustifolia* FORSSK. s. lat. and *Cleome semitetrandra* SOND. Svensk. Bot. Tidskr. 63: 1—48, fig. 1—11 (1969).

KOCH, C. The Tenebrionidae of Southern Africa. I. First Account of the Tenebrionidae collected on the University of California-Transvaal Museum Expedition, 1948. Ann. Transv. Mus. 21, 3: 273—367, pl. V-XXII (1950).

— — Monograph of the Tenebrionidae of Southern Africa I: Tentyriinae, Molurini, Trachynotina, Somaticus, Hope, Trans. Mus. Mem. 7, 242 p., 158 fig., 2 cartes, 24 pl. (1955).

— — Erster taxonomischer Beitrag zur Kenntnis der Tenebrioniden Somalias. Ent. Arb. Mus. G. Frey, Tutzing, 1959, p. 568—596, fig. 1—9, 1 carte (1959).

— — Zweiter taxonomischer Beitrag zur Kenntnis der Tenebrioniden Somalias. Ent. Arb. Mus. G. Frey, Tutzing, 11, Heft 2: 325—415, fig. 1—31, 1 pl., 1 carte (1960).

— — Some aspects of abundant life in the vegetationless sand of the Namib Desert dunes. Journ. S. W. Afr. Sc. Soc. 15: 9—34, fig. 1—8, cartes 1—2 (1961).

— — The Tenebrionidae of Southern Africa. XXXI. Comprehensive notes on the Tenebrionid fauna of the Namib Desert. Ann. Transv. Mus. 24: 61—106, pl. IX—XV, cartes 1—7 (1962).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

KRAUSE, K. Revision der Gattung *Androcymbium*. Notizbl. Bot. Gart. und Mus. Berlin 7, Nr. 70: 512—526 (1921).

LEBRUN, JEAN. La végétation de la plaine alluviale au Sud du Lac Edouard. Inst. Parcs Nat. Congo Belge, Explor. Parc Nat. Albert, Mission J. LEBRUN (1937 to 1938), Fasc. 1, 800 p., 108 fig., LII pl., 2 cartes h. t. (1947).

— — Les deux flores d'Afrique tropicale. Mém. Acad. R. belge, Cl. des Sc., 32, fasc. 6, 84 p., IX tabl. (1961).

— — Le « couloir littoral » atlantique, voie de pénétration de la flore sèche en Afrique guinéenne. Bull. Acad. R. Sciences d'Outre-Mer, Bruxelles (n. s.) 8, N° 4 : 719—735 (1962).

LÖFFLER, HENZ. Tropical high mountains lakes, their distribution, ecology and zoogeographical importance. Colloq. Geogr. 9, Geoecology of the mountainous regions of the gropical America, p. 57—76, fig. 12 (1968).

MEESTER, JURGENS. The origins of the southern african mammal fauna. Zoologica Africana 1: 87—93 (1965).

MILLOT, J. La faune malgache et le mythe gondwanien. Mém. Inst. Scient. Madagascar, A, 7, fasc. 1 : 1—35, fig. 1—3, pl. I—V (1952).

— — Le continent de Gondwana et les méthodes de raisonnement de la biogéographie classique. Ann. Sc. Nat., Zool. (11), 15 : 185—219, fig. 1—12 (1953).

MOLDENKE, HAROLD N. A monograph of the genus *Chascanum*. Fedde Repert., 45: 113—156, 300—319, et 46, 1939, p. 1—12 (1938).

— — A résumé of the Verbenaceae, Avicenniaceae, Stilbaceae, Symphoremaceae, and Eriocaulaceae of the world as to valid taxa, geographic distribution and synonymy. H. N. M., New Jersey, miméogr., 495 p. (1959).

MONOD, THÉODORE. Notes biogéographiques sur l'Afrique de l'Ouest. Portugalia Acta Biol., 2, 3 : 208—285, fig. 1—27 (1947).

— — Les grandes divisions chorologiques de l'Afrique, C.S.A./C.C.T.A., Publ. n° 24, Londres, p. 1—147, pl. I—III (1957).

MOREAU, R.-E. The Bird Faunas of Africa and its Islands. London & New-York, Academic Press, VIII + 424 p., XXXIX tabl., 63 figs. (1966).

OWEN, D. F. Animal Ecology in Tropical Africa. Edinburgh & London, 122 p. (1966).

NORLINDH, TYCHO. Studies in the Calenduleae, I. Monograph of the genera *Dimorphotheca, Castalis, Osteaspermum, Gibbaria* and *Chrysanthemoides,* Lund, 432 p., 47 fig., 70 cartes (1943).

PEYERIMHOFF, P. DE. Notice de la « Carte forestière de l'Algérie et de la Tunisie », Alger. 71 p., 5 fig., VII pl., 1 carte h. t. coul. (1941). (chap. I : Origine, formation et composition de la flore forestière en Berbérie).

PIERRE, FRANKLIN. Ecologie et peuplement entomologique des sables vifs du Sahara nord-occidental. Publ. Centre Rech. Sahar., Biol. N° 1, Paris, C.N.R.S., 332 p., 140 fig., XXXV tabl., XVI pl. (1958).

POLUNIN, NICHOLAS. Introduction to Plant Geography. London, XIX + 640, 184 fig., 1 carte h. t. coul. (1960).

PORTÈRES, R. Formations prairiales paléotropicales à *Themeda* et leur extension ancienne en Afrique. C. R. somm. Soc. Biogéogr. N° 241—243, p. 109 (1951).

QUÉZEL, PIERRE. Mission botanique au Tibesti. Inst. Rech. Sahar. Alger, Mém. n° 4, 357 p., 5 schémas, 29 tabl., 8 cartes, XII pl., 30 phot. (1958).

— — Nouvelle contribution à la Flore du Tibesti. Bull. Soc. Hist. nat. Afr. N. 50 : 19—33, fig. 1—2 (1959).

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

— — La végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie. Stuttgart, G. Fischer, XI + 333 p., 72 fig., 15 cartes, 93 tabl., 4 pl. coul. (1965).

— — Espèces de souche africaine récemment découvertes au Sahara. Réunion Cons. Nat. et Ecol. Reg. Médit. Occ., P.B.I. (Section C.T.), Hammamet (Tunisie), 24—31 mars 1968, ronéo, 4 p. (1968).

— — Les plateaux du Darfur Nord-Occidental (République du Soudan), étude de la flore et de la végétation. Dossiers de la R.C.P. n° 45, Paris, C.N.R.S., N° 5, 146 p., 2 cartes, 15 tabl., 16 phot. (pl. 1—4) (1969).

Raynal, J. Notes cypérologiques : *Cyperus hamulosus* M. Bieb., Adansonia (2) 6 : 581—588, pl. 1—2 (1967).

Roberts, A. The old surviving types of Mammals found in the Union. South Afr. Journ. Sc. 34: 73—88, fig. 1—8 (1937).

Robson, N. K. B., & E. P. Sousa. 48 Celastraceae, p. 1—66, pl. I—II *in :* Flora de Moçambique, A. Fernandes, éd. (1969).

Schwartz, Oskar. Flora des tropischen Arabien. Mitt. Inst. allg. Bot. Hamburg 10: 1—393 (1939).

Tinley, K. L. Dikdik *Madoqua kirki* in South West Africa: Notes on Distribution, Ecology and Behaviour. Madoqua, Windhoek, No. 1: 7—33, phot. ("pl.") 1—14, fig. 1—8, cartes 1—4, 4 tabl. (1969).

Troll, Carl. Zur Physiognomik der Tropengewächse. Jahresber. Ges. Fr. Förd. Rhein. Friedr.-Wilh.-Univ. Bonn, 1958, 75 p., 68 fig. (1958).

— — The Cordilleras of the Tropical Americas Aspects of Climatic, Phytogeographical and Agrarian Ecology. Colloq. Geogr., Bonn 9: 15—56, fig. 1—26 (1968).

Vachon, Max, et Roland Stockmann. Contribution à l'étude des Scorpions africains appartenant au genre *Buthotus* Vachon 1949 et étude de la variabilité. Monit. Zool. Ital. (n. s.), 2 (Suppl.): 81—149, fig. 1—69 (1968).

van Bruggen, A. C. On the distribution of the genus *Xerocerastus* Kobelt & von Möllendorf 1902 (Mollusca, Gastropoda, Pulmonata, Subulinidae). Zool. Meded. Leiden 39: 224—234, 2 figs. (1969).

van Zinderen Bakker, E. M. Botanical evidence for quaternary climats in Africa. Ann. Cape Prov. Mus. 2 : 16—31, cartes I—IV (1962).

— — The pluvial theory — An evaluation in the light of new evidence, especially for Africa. The Palaeobotanist 15: 128—134 (1966).

— — The "arid corridor" between S. W. Africa and the Horn of Africa, p. 76 *in:* idem, Palaeoecology of Africa 2, 1964—1965 (1967).

Verdcourt, B. The arid corridor between the North-East and South-West areas of Africa, pp. 140—144, 1 carte *in :* E. M. van Zinderen Bakker, ed., Palaeoecology of Africa, IV, 1966—1968 (1969).

Volk, O. H. Die afro-meridional-occidentale Floren-Region in S.W.-Afrika, pp. 1—16 *in:* K. Kreeb, éd., Beiträge zur Phytologie (vol. jubil. H. Walter), Stuttgart, fig. 1—7 (1964).

— — Die Florengebiete von Südwestafrika. Journ. S. W. Afr. Wissensch. Ges. Windhoek 20: 25—58, fig. 1—12 (1966).

Whyte, R. O. Grasslands of the Monsoon. London, 325 p., 55 fig., 40 phot. (1968).

Winterbottom, J. M. Climatological implications of avifaunal resemblances between South Western Africa and Somaliland, p. 77—79, fig. 6 *in:* E. M. van Zinderen Bakker, Palaeoecology of Africa, II (1967).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Mitteilungen der Botanischen Staatssammlung München

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: 10

Autor(en)/Author(s): Monod T.

Artikel/Article: REMARQUES SUR LES SYMETRIES FLORISTIQUES DES ZONES SECHES NORD ET SUD EN AFRIQUE 375-423