

LE GENRE JUNIPERUS EN AFRIQUE AU SUD DU SAHARA

SES RELATIONS TAXONOMIQUES, PHYTO-GEOGRAPHIQUES ET
ECOLOGIQUES, AVEC UNE NOTE SUR SON IMPORTANCE
DANS LE CONTEXTE DE LA THEORIE DE LA DERIVE DES
CONTINENTS.

par O. KERFOOT,

Professeur adjoint à l'Université du Witwatersrand
(Johannesburg).

INTRODUCTION

Il a été suggéré dans les publications précédentes (KERFOOT, 1961, 1964), que le Genévrier est-africain *Juniperus procera* Endl. ne représente très probablement qu'une forme d'un groupe générique complexe dont le centre de distribution est situé en Asie occidentale.

Depuis la parution de ces publications, une étude plus approfondie de cette essence a entraîné une révision des concepts quant à sa position taxonomique et des résultats phyto-géographiques d'un intérêt certain.

Le propos du présent article est de donner les vues de l'auteur sur ces récentes constatations.

RELATIONS TAXONOMIQUES

Le genre *Juniperus* compte parmi les trois plus importants genres de la famille des conifères. L'une de ses espèces, *J. communis sensu lato*, possède l'aire de répartition la plus étendue de tous les conifères vivants à l'époque actuelle.

L'essence dont nous allons traiter est groupée dans la section *Sabina* (dans le sens de ENDLICHER, 1847), dont la plupart des membres

sont associés à des habitats secs ou semi-arides et à des altitudes moyennes ou élevées.

En Afrique, au sud du Sahara, la section *Sabina* est représentée par une seule espèce, *Juniperus procera sensu stricto*, et se rencontre dans les régions montagneuses.

L'auteur (1961) a montré que, contrairement à ce qui a été publié antérieurement, cette espèce existe également sur la rive opposée de la Mer Rouge, dans la péninsule arabique, où on peut la retrouver le long des montagnes occidentales jusque dans le nord du pays de Midian.

Des rapports étroits entre cette espèce et deux autres essences, appartenant également à la section *Sabina*, qui, elles aussi, croissent en Arabie, ont été mentionnés dans le même article (KERFOOT l. c.). Il s'agit de *J. polycarpus* Koch (= *J. macropoda* Boiss.) et *J. phoenicea* L. Plusieurs auteurs ont également noté les similarités fondamentales qui existent entre *J. procera* et le genévrier dit Grec, *J. excelsa* Bieb. dont la répartition connue s'étend de la Yougoslavie au Caucase et en Afghanistan. Ils n'en ont cependant pas tiré des conclusions définitives (STAPP, 1917, LEWIS, 1960).

L'auteur, depuis 1961, s'est penché sur le problème de la position taxonomique de toutes

ces essences, ainsi que sur l'identité de certaines « espèces » d'Asie centrale, déterminées par l'Institut Botanique Komarov de Leningrad. Il est de l'avis qu'elles appartiennent toutes à une seule et unique espèce, extrêmement variable, laquelle devra, conformément au Code international de nomenclature, porter le nom de *Juniperus excelsa* Bieb., la première décrite et probablement la mieux connue des formes de ce complexe (KERFOOT *in litt.*).

Ceci étant, tous les noms divers donnés aux autres formes, y compris celui de notre représentant africain, doivent être considérés comme des synonymes de *J. excelsa*. L'exposé qui suit tient compte de cette révision.

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DU *JUNIPERUS* EN AFRIQUE AU SUD DU SAHARA

La carte de distribution de *J. procera*, *sensu stricto*, publiée par l'auteur (1961) reste valable avec certaines modifications mineures. Cependant, des recherches récentes sur les hauts plateaux de l'est de la Rhodésie ont déterminé sa présence aux confins de la zone tropicale de l'hémisphère austral, à la latitude 18° 18' S, longitude 32° 50' E (WILD, 1966, KERFOOT, 1966, *a* et *b*). Ce fait est exceptionnellement important du point de vue phyto-géographique, ainsi qu'il est, par ailleurs, noté dans le présent article.

Il ne peut, désormais, subsister aucun doute sur le fait que la section africaine de ce genre essentiellement boréal, s'est répandue sur le continent noir à partir d'une source dont le centre existait en Asie occidentale, au moins depuis l'époque tertiaire.

REPARTITION DU *JUNIPERUS EXCELSA* EN EURASIE

Les limites chronologiques en Arabie des formes acceptées à l'époque ont été définies par

Kerfoot (1961), tout en admettant l'incertaine position taxonomique des membres de la section *Sabina*.

La carte qui a résulté de ces travaux doit être révisée, dans une certaine mesure, car des recherches ultérieures ont fourni des arguments nouveaux entraînant une révision de nos concepts taxonomiques.

J. excelsa sens. lat. — On le rencontre en Arabie, de la République Populaire du Sud-Yémen au Jebel Sharr (27° 39' N, 35° 44' E), dans le centre du pays Midian, en Arabie Saoudite. Il ne serait d'ailleurs absolument pas surprenant que cette espèce se rencontrât sur les cimes (inconnues au point de vue botanique) du Jebel al Loz et du Jebel al Maqla, dans le nord du Midian (28° 35' N, 35° 25' E).

En Arabie, la seconde aire affectée par cette essence se trouve dans le massif du Jebel al Akhdhar, en Oman, à l'entrée du Golfe Persique.

J. phoenicea L., le genévrier omni-méditerranéen, n'a pas été signalé au sud des monts Edom, en Jordanie, mais se rencontre dans la péninsule du Sinaï. Un exemplaire recueilli au siècle dernier dans le Midian par le capitaine R. F. Burton et attribué originairement à cette espèce, s'est finalement avéré appartenir à *J. excelsa* Bieb.

Il existe donc une voie de migration bien définie, des limites septentrionales de l'Arabie Saoudite, en Rhodésie, y compris les terres des deux côtes de la Mer Rouge.

On a émis l'hypothèse que cette migration s'était produite probablement au Miocène supérieur et au Pliocène, à une époque où l'Afrique orientale était reliée à l'Arabie et donc au reste de l'Asie. La découverte par Van Lessen de genévriers appartenant au cercle *J. excelsa*, dans le pays montagneux au nord-est d'Aden, détruit ce qu'on avait jusque-là considéré comme une réelle discontinuité de répartition (VAN LESSEN, 1968).

Il y a cependant des éléments qui favoriseraient l'adoption d'une chronologie nettement plus récente pour cette migration. Durant les phases pluviales qui, en Afrique tropicale, ont coïncidé, semble-t-il au Pléistocène, avec les épisodes glaciaires des zones tempérées, une amélioration du climat et une baisse des moyennes de température auraient permis, tant au genévrier qu'à d'autres plantes des régions tempérées, de se répandre loin de leur souche géographique, le long de voies favorables.

La présence, dans la région éthiopienne, de plantes d'origine australe tempérée (telles que le *Podocarpus*, *Dierama* et autres), ainsi que d'éléments floraux nettement méditerranéens ou boréaux (e. g. *Juniperus*, *Rosa*, *Primula*, *Anemone*, et, du moins au Yémen, *Iris*, *Ceratonia*, *Centaurea* et *Myrtus*) peut être expliquée d'une manière tout à fait satisfaisante si l'on tient compte de la situation paléo-climatique durant l'époque quaternaire.

Avec l'incorporation de divers taxons dans le cercle de *J. excelsa*, l'aire géographique de cette espèce est désormais très étendue, mais s'accorde néanmoins bien à l'histoire évolutive des flores de ces régions et aux concepts phytogéographiques courants.

J. excelsa a été trouvé dans les provinces macédoniennes de la Yougoslavie, de la Bulgarie et de la Grèce, dans certaines des îles de la Mer Egée (e. g. Karpathos, Samos), à Chypre et en Crimée. Il est très abondant en Turquie qui est le centre putatif de plusieurs des genévriers eurasiatiques. Il était autrefois largement répandu au Liban et dans les montagnes adjacentes de la Syrie et continue à être commun dans le Caucase, les régions transcaucasiennes et transcaspiennes, le Kurdistan et le Tadjikistan d'où il s'étend vers l'Est dans l'Alaï et l'Ouest du Tien Shan, qui constitue la limite orientale de son aire. *J. excelsa* est également fort répandu dans l'Afghanistan et le Pakistan et forme des forêts assez étendues dans les montagnes du Baluchistan et du Hindu-Kush.

RELATIONS D'ENVIRONNEMENT

On a fréquemment suggéré (LI, 1953) que les genres polytypiques à aires de répartition étendues se trouvent à l'issue d'un cycle récent de différenciation évolutive (*spéciation*). Il est indiscutablement vrai que toutes les espèces de *Juniperus*, ou presque toutes, occupent des régions étendues, préalablement couvertes de glaciers, des régions montagneuses ou bien des steppes.

En ce qui concerne *J. excelsa*, il s'agit essentiellement d'une essence xérophytique préférant des ambiances montagneuses, quoique tolérant une ample variation des divers facteurs de l'environnement et surtout ceux qui émanent de la constitution des sols.

En Afrique, il n'a été signalé que rarement au-dessous de 1.500 mètres (en ce sens, la présence de quelques exemplaires au-dessus de Randa, en T.F.A.I., à 1.150 m environ, constitue un record). En Ethiopie, il a été trouvé jusqu'à 3.000 mètres. Presque toujours la moyenne annuelle des précipitations est inférieure à 1.200 mètres, mais l'espèce est nettement associée à des zones montagneuses exposées à des accumulations fréquentes et persistantes de brumes ou brouillards (KERFOOT, 1968). Dans les conditions assez sèches qui prévalent dans beaucoup d'endroits, avec de telles variations de température et un tel étalement d'altitudes, la condensation des brouillards a une influence très marquée sur les relations biologiques de *J. excelsa*.

Les données topographiques constituent un facteur d'importance décisive, influant tant sur les climats que sur la constitution des sols. Elles sont responsables, en partie au moins, de la présence en association avec *J. excelsa*, d'autres espèces arborescentes qui sont totalement absentes à des altitudes inférieures. Par ailleurs, elles offrent une explication au fait que ces associations aient de fortes affinités avec la flore méditerranéenne.

De nombreuses espèces de provenance méditerranéenne se rencontrent, en Asie, à des alti-

tudes plus élevées et sont même répandues dans l'Himalaya (WENDELBO, 1952). Il est probable que ce sont les systèmes montagneux très hauts et très importants qui ont, seuls, arrêté la migration vers l'Est de nombreux autres éléments. En fait, plusieurs phyto-géographes considèrent encore que les régions irano-touraniennes de l'Asie centre-occidentale (dans le sens de EIG, 1931-32) devraient être considérées, pour une part au moins, comme appartenant à la région méditerranéenne, au sens large du terme.

Le *Juniperus excelsa* a, apparemment, des exigences édaphiques très modestes. En Afrique, il croît et se reproduit sur des sols dérivés de roches plutoniques, métamorphiques ou sédimentaires et cette tendance se manifeste également en Arabie, quoique d'une façon moins marquée.

J. phoenicea, d'autre part, a des préférences lithologiques nettement plus marquées. En Jordanie, il ne croît que sur des grès, alors qu'en Libye on le retrouve sur des calcaires.

Il semble probable que le plus puissant des éléments qui influent sur la distribution de *J. excelsa* soit le facteur biotique.

On peut reconnaître que, dans l'hémisphère austral, la contraction de l'aire des forêts de genévriers coïncide avec le développement des cultures de l'âge du fer, comme celles de Zimbabwe, Inyanga et Kasiki (Katanga).

Les propriétés extraordinaires du bois de genévrier, en particulier sa combustion lente et égale, produisant une chaleur intense, doivent avoir été exploitées par les fondeurs de métal de ces civilisations bantoues, vieilles de dix siècles. Sur le plateau Nyika, dans le Malawi, une relique forestière d'à peine deux hectares est tout ce qui subsiste d'une grande forêt qui dépassait 5.000 hectares !

La même dévastation apparaît sur le plateau Marungu (Katanga) et est responsable du caractère isolé de la station de l'Inyanga (Rhodésie) avec son histoire bien documentée de l'âge du fer.

L'évolution des tribus africaines a mené des peuplades pastorales ou agricultrices à pénétrer dans des régions forestières qui n'avaient pas été exploitées sur le plan du combustible. Il est regrettable qu'au point de vue économique, ces forêts soient parmi les moins rentables. C'est ainsi qu'au Kenya, en Ethiopie et en Somalie, les forêts de genévriers sont, de façon alarmante, en cours de destruction.

L'auteur n'accorde pas son crédit à la thèse selon laquelle le déclin des forêts de genévriers en Afrique orientale serait dû à des modifications climatiques majeures entraînant des conditions défavorables à la survie dudit arbre. Les rares statistiques climatiques couvrant une période suffisamment longue, auxquelles nous pouvons nous référer, ne donnent pas non plus de crédit à cette thèse.

Il existe indubitablement des forêts « reliques » comme en Somalie et dans le T.F.A.I., mais elles sont d'une étendue limitée et certains auteurs ont exprimé des doutes quant à leur origine et à leur évolution précise (HEM-MINA, 1966).

Zohary (1963) a souligné l'importance des influences biotiques et surtout humaines qui, en Iran, ont conduit à des modifications fondamentales dans la composition floristique, tant de la steppe que des forêts. Des exemples analogues peuvent être cités également dans la plupart des régions du Levant, de l'Asie centrale et de l'Afrique. Les vraies caractéristiques de l'environnement fréquenté par *J. excelsa* sont révélées par les autres espèces en compagnie desquelles on retrouve ce genévrier.

RELATIONS FLORISTIQUES

Le *Juniperus excelsa* possède des associés remarquablement constants sur des portions étendues de son aire de répartition. En certains cas, il s'agit d'espèces végétales bien définies, mais plus souvent cette association se limite au niveau générique. Par ailleurs, l'aspect général des éléments frutescents de cette associa-

tion est particulièrement uniforme. Il est évident que lorsqu'il s'agit de considérer trois continents et les antécédences de leur flore, il faut analyser les concepts fondamentaux de la phytogéographie. Les éléments constitutifs d'une flore ne sont pas nécessairement en équilibre avec les conditions environnantes présentes. Leurs tolérances écologiques et leurs limites de répartition sont variables. Ils nous permettent néanmoins une compréhension plus approfondie du caractère de l'essence qui forme l'objet du présent article.

Il est impossible de donner une liste raisonnablement complète des essences qui accompagnent *J. excelsa*, mais le lecteur peut se référer à la bibliographie. Certains genres, cependant, sont caractéristiques d'une grande partie de ces associations. Il s'agit de *Pistacia*, *Catha*, *Olea*, *Colutea*, *Tarchonanthus*, *Carissa*, *Hypericus*, *Amygdalus* et *Rhus*.

Ces genres frutescents (et de nombreux autres) semblent être étroitement liés à la capacité régénérative du genévrier. Dans la plupart des endroits, les jeunes plants sont rares ou même absents sous la couronne ancestrale. Cependant une inspection des buissons de la périphérie révélera une régénération abondante du genévrier à leur ombre. L'extension d'une forêt de *Juniperus* est inmanquablement associée à ces espèces « nourrices ». Les incendies fréquents dans ces régions et la destruction inévitable de cette couverture de buissons a probablement été la cause majeure de l'arrêt dans la reproduction du genévrier.

Parmi les associés du genévrier africain, rares sont les espèces endémiques au sens strict du mot. Le buis, *Buxus hildebrandtii*, est une des exceptions, car il est restreint à la région somalie. La plupart des genres se retrouvent en deux ou en plusieurs régions. Des essences qui accompagnent le genévrier en Arabie, telles que *Rosa abyssinica*, se retrouvent (comme on devait s'y attendre) sur la rive opposée de la Mer Rouge et plus au sud. De nombreuses espèces d'origine africaine ont pu se répandre en Asie. Si, comme le croit l'auteur, *J. excelsa*

s'est répandu vers le Sud le long d'une chaîne de régions favorables, on devrait s'attendre à ce que d'autres essences fassent de même dans la même direction ou en sens inverse.

Un caractère spécialement frappant de toutes les forêts de genévriers en Afrique et en Arabie, est le développement luxuriant du lichen *Usnea* sur les branches terminales des arbres. Des assertions variées (et peu raisonnées) ont été faites en ce qui concerne la relation entre ce lichen et l'arbre qui le supporte. Etant donnée l'absence d'une symbiose exclusive, car *Usnea* croît également sur *Podocarpus* et d'autres arbres dans les mêmes zones, l'auteur considère que ce sont les conditions atmosphériques plutôt que l'association biologique qui constituent le facteur le plus important (KERFOOT, 1968).

LA SIGNIFICATION DE LA DISTRIBUTION DE JUNIPERUS

L'auteur considère que l'absence d'endémisme spécifique ou générique parmi les essences associées à *Juniperus excelsa* est symptomatique du caractère pluri-régional du genévrier même.

Si l'on considère les caractéristiques des espèces associées, on constate la présence d'un élément sclérophylle bien marqué. Même le climat et l'aspect général de la végétation sont, dirait-on, steppiques, quoique ce caractère soit plus évident en Asie. A des altitudes plus élevées sous les tropiques, il se manifeste une tendance vers le « Bush » à feuilles non caduques. Zohary (1963) a exprimé l'opinion que les forêts de genévriers en Asie centrale ont une physiologie qui rappelle celles de l'Iran ou de la Turquie, même si les essences qui les composent ne sont pas identiques. Evidemment, une grande partie des steppes qui existent à l'époque actuelle, tant en Afrique qu'en Asie, représentent un faciès dégradé d'associations d'ordre supérieur, c'est-à-dire de steppes boisées ou forêts. Cependant, de la Rhodésie aux Balkans, un caractère constant des forêts de genévriers



1.000 - 2.000 m



2.000 - 4.000 m



Voies probables de répartition de *J. excelsa*.



Voie probable de répartition de *Widdringtonia*.



Centres de peuplement de *Widdringtonia*.

● Centres de peuplement de *J. excelsa*.

bien conservées, est l'aspect quasi-frutescent de leurs constituants arborescents. En Iran, de nombreux vestiges de forêts à *Juniperus* et *Pistacea* se trouvent effectivement à proximité de la végétation tropicale du Golfe Persique.

En conséquence, il apparaîtrait qu'il a existé une connection terrestre entre l'Afrique et l'Asie via l'Arabie, le long des régions tropicales. Notons que la présence de *J. excelsa*, sur le Jabal-al-Akhdhar (Oman), est simplement le résultat de la migration qui a eu lieu de la région de Bander Abbas, laquelle se trouve actuellement sur la rive orientale du Golfe Persique. Une pénétration plus profonde vers l'Ouest a été arrêtée (en commun avec celle de beaucoup d'autres plantes) par la discontinuité géographique majeure que constituent les terres basses et désertiques qui interviennent entre l'Oman d'une part, et les montagnes du Dhofar et du Yémen du Sud de l'autre. Quoique l'on n'ait pas rencontré jusqu'à présent le genévrier dans la chaîne côtière du Dhofar et de l'Hadhramaut, il est possible que des recherches intensives dans ces régions peu connues puissent révéler l'existence de rares genévriers. Ceci n'indiquerait cependant pas une migration Est-Ouest, car il est plus ou moins établi que la migration principale de *Juniperus excelsa* d'Asie occidentale en Afrique a suivi la dorsale qui longe la côte Est de l'Arabie (FLORIN, 1966, KERFOOT, 1966).

Il y a eu, néanmoins, des échanges abondants de matériel floral via l'Arabie tropicale. Le nombre restreint de plantes sahariennes qu'on retrouve en Iran est révélateur des directions des migrations qui ont eu lieu dans le passé, car, pratiquement, tous les éléments de la flore aride de l'Iran qui sont d'origine africaine sont d'affinités soudaniennes et non sahariennes.

La présence de plantes originaires des Indes au Yémen semblerait identique en ce qui concerne le mouvement d'éléments tropicaux. La connection doit également avoir existé à une époque très reculée durant laquelle les conditions climatiques étaient beaucoup plus favo-

rables. Il est en fait peu probable que des plantes émanant d'Asie tropicale puissent s'établir au Yémen à l'époque actuelle, étant donné les conditions qui y règnent.

La distribution des conifères dans le contexte de la dérive des continents a été largement discutée (SNEATH, 1967, FERGUSON, 1967, ADAMS et AGAR, 1967). L'existence de deux règnes phyto-géographiques depuis le carbonifère supérieur est à peu près hors de doute. En même temps la répartition actuelle de la famille des Cupressacées (dont *Juniperus* est le genre le plus prolifique) reflète la géographie du passé. Sneath (1967) a attiré l'attention sur la nature stable des conifères qui est certainement due à leur longue histoire évolutive bien documentée. L'extension en Afrique orientale d'un genre essentiellement « Laurasien » pose la question : « Quand, dans le passé, a eu lieu l'invasion par le genévrier de ce qui est un segment majeur de l'ancien continent austral de la Gondwanie ? »

Si nous considérons les positions postulées des continents vers la fin de l'ère primaire (JEANNEL 1950, RUNCORNE 1965, CREEP 1965, MELVILLE 1966), il devient apparent que la limite septentrionale actuelle de la répartition de *J. excelsa* en Afrique (Soudan, 17° 50' N, 38° 00' E) se trouve au sud des limites supposées du géosynclinal téthyen. Cette constatation ne s'oppose en aucune manière à l'évidence de la dérive continentale. Cependant, si les voies de migration en Afrique, et surtout celle qui a suivi la dorsale occidentale d'Arabie, sont prises en considération, il est nécessaire de présenter certaine évidence.

La partie nord du Hejaz est considérée par la majorité des géologues et paléo-botanistes comme ayant fait partie de l'ancien continent laurasien au nord de la Tethys, pendant que le reste de la péninsule, y compris la partie majeure du Rub-al-Khali, appartenait au supercontinent austral (ADAMS et AGAR, 1967).

Malheureusement, les vestiges fossiles de *Juniperus* font presque entièrement défaut.

Mais il paraît certain que *J. excelsa* était fermement établi en Asie avant les phases finales de la dérive continentale (ADAMS et AGAR, 1967). Les possibilités suivantes doivent par conséquent être considérées :

a) Le genévrier avait atteint l'Afrique avant que l'Arabie ne se sépare de ce continent ;

b) Il a atteint l'Afrique par des moyens « normaux » de dissémination (les oiseaux et les chacals sont considérés comme des agents majeurs dans l'hémisphère boréal) après la rupture qui eut lieu pendant l'époque permotriassique ;

c) Il a atteint l'Afrique par « la voie tropicale » suivant la définition de Zohary (l. c.).

Si cette dernière alternative est acceptée, le peuplement de genévriers en Arabie sud-occidentale est donc une manifestation très récente d'une migration à partir des régions septentrionales de la péninsule même.

Cette théorie, assez peu satisfaisante en elle-même, est, cependant, rendue plus plausible si l'on considère que nulle part, entre le Midean central et le Liban, le *J. excelsa* n'a été signalé. Il est bien connu que des modifications radicales de l'environnement ont eu lieu dans cette région depuis le Tertiaire, tant du point de vue climatique qu'en ce qui concerne les conditions biotiques. Ces changements pourraient être la cause de cette discontinuité de répartition. En tout état de cause, même l'allure lente qui caractérise la migration des conifères en général, aurait vraisemblablement suffi, depuis que *J. excelsa* existe en ces parages, pour combler ce vide (d'ailleurs relativement étroit) de quelque 400 kilomètres.

Une chose est certaine, *J. excelsa* n'a pas été signalé en Afrique, au nord de la Tethys, quoique certains botanistes pensent que *J. thurifera* qui peuple le Maghreb et les régions voisines en Espagne et au Portugal devrait être compris dans le concept de *J. excelsa*, ainsi que l'auteur l'admet. Il est possible que lorsque les

relations taxonomiques entre ces deux essences seront mieux connues, cet argument devienne acceptable, mais la répartition actuelle de *J. thurifera* n'a pas de signification particulière en soi, en ce qui concerne le concept gondwanien.

Pour autant que les informations que nous possédons nous permettent d'en juger, la distribution actuelle de *J. excelsa* en Afrique, au sud du Sahara, peut être admise et, en acceptant le concept gondwanien, et en acceptant la permanence des continents et des océans. Si l'on admet que les phases pluviales du Quaternaire ont fourni des conditions optimales pour favoriser la migration d'une espèce d'altitudes élevées dans des régions montagneuses, autrement hostiles, il n'est plus du tout nécessaire d'invoquer la dérive des continents pour essayer d'expliquer cette répartition.

De toutes façons, il convient de noter que *Juniperus* est le seul conifère de souche boréale à franchir l'Equateur, la famille des Cupressacées étant la seule à avoir déterminé des doutes quant à l'hypothèse d'une séparation très précoce des conifères du Sud d'avec leurs congénères septentrionaux (KERFOOT, 1966).

C'est en Afrique que l'aire de répartition d'un conifère entièrement austral, *Widdringtonia*, se superpose en partie sur celle de *Juniperus*. Darlington (1965) maintient que la répartition actuelle des conifères est la résultante d'une dissémination qui a eu lieu sous les tropiques et qu'elle est un reflet d'anciens climats plutôt que d'anciennes connections terrestres entre les continents.

La répartition de *Widdringtonia* ne semble pas appuyer cette hypothèse. Dans le cas de *Juniperus*, la question ne se pose pas, sauf si l'on considère l'environnement essentiellement montagneux de cette essence comme étant tropical.

La corrélation entre les conditions d'environnement et la distribution de *J. excelsa* est évidente. Une connaissance plus approfondie de

sa migration et de sa dissémination serait d'une valeur considérable, surtout dans le contexte des fluctuations climatiques qui ont eu lieu depuis la fin du Pléistocène. Il est donc de la plus haute importance que les autorités régionales fassent tout ce qui est en leur pouvoir pour conserver dans toute la mesure du possible les peuplements de conifères existants.

REMERCIEMENTS

L'auteur offre ses chaleureux remerciements à M. J. J. Lavranos pour avoir entrepris

la traduction de cet article, ainsi qu'à la direction de « POUNT » pour son invitation à écrire ce texte pour le « Bulletin de la Société d'Etudes de l'Afrique Orientale » (1).

(1) Il va sans dire que c'est, au contraire, à nous de remercier très vivement le Professeur KER-FOOT d'avoir bien voulu nous faire l'honneur de nous autoriser à publier cette passionnante étude sur l'une des essences forestières les plus intéressantes du Territoire Français des Afars et des Issas (N.D.L.R.).

BIBLIOGRAPHIE

- ADAMS C. G. et AGAR D. V. (editors) [1967]. — **Aspects of Tethian Biogeography**. Syst. Assoc. Publ. 7.
- CREER K. M. (1965) in Phil. Trans. Roy. Soc., A 27.
- DARLINGTON, Jun., P. J. (1965). — **Biogeography of the Southern End of the World**. Harv. Univ. Press.
- EIG A. (1931-32). — **Les éléments et les groupes phytogéographiques auxiliaires dans la flore paëstiniennne**. Feddes Report. Spec. Nov. Regn. Veg. Beihf. 63, 1-201.
- ENDLICHER S. L. (1847). — **Synopsis Coniferarum Sangali**.
- FERGUSON D. K. (1967). — **On the Phytogeography of Ceniferales in the European Cenozoic**. Palaeog. Palaeoclim. Paleoecol. 3. 1. 73-110.
- HEMMING C. F. (1966). — **The Vegetation of the Northern Region of the Somali Republic**. Proc. Linn. Soc. London 177, 2.
- JEANNEL R. (1950). — **Les hautes montagnes d'Afrique**. Paris.
- KERFOOT O. (1961). — **Juniperus procera Endl. (The African pencil Cedar) in Africa and Arabia I. Taxonomic affinities and geographical distribution** E. A. agric. for. J. 26. 170-177.
- KERFOOT O. (1964). — **The distribution and Ecology of Juniperus procera Endl. in East Central Africa and its relationship to the genus Widdringtonia Endl.** Kirkia 4. 75.
- KERFOOT O. (1966 a). — **Distribution of the Conifers: The Cupressaceae in Africa**. Nature, 212 5065: 961.
- KERFOOT O. (1966 b). — In: **The distribution of Conifer and Taxad genera in Time and Space**. Additions and Corrections by the late R. Florin. Acta Horti Berg. 20. 6.
- KERFOOT O. (1968). — **Mist Precipitation on vegetation**. For. Abs. 29, 1 (Leading Article Series No. 40).
- KERFOOT O. (1970). — **The Taxonomy, Ecology and Phytogeographical Relationships of the Cupressaceae** (in Ms/S).
- LEWIS J. (1960). — **In Flora Zambesiaca**. 1. 86-88 London, Crown Agents.
- LI H. L. (1935). — **Present distribution and Habitats of the Conifers and Taxads**. Evolution 7, 245-261.
- MELVILLE R. (1966). — **Continental Drift, Mesozoic Continents and the Migration of the Angiosperms**, Nature 211, 2045, 116-120.
- RUNCORNE S. K. (1965). — In Phil. Trans. Roy. Soc. A. 258. 1.
- SNEATH P. H. A. (1967) — **Conifer Distributions and Continental Drift**. Nature 215. 467.
- STAPF O. (1917). — In: **Flora of Tropical Africa**. 652. 334, London.
- VAN LESSEN M. D. (1968). — **Personnal Communication**.
- WENDELBO P. (1952). — **Plants from Tirich Mir. A contribution to the Flora of Hindukush**. Nytt. Mag. for Bot. 1.
- WILD H. (1966). — **Personal Communication**.
- ZOHARY M. (1963). — **On the Geobotanical Structure of Iran**. Bull. Res. Council of Israel, II C. Botany. Suppl. pp. 1-113.