Zeitschrift: Boissiera : mémoires de botanique systématique

Herausgeber: Conservatoire et Jardin Botaniques de la Ville de Genève

Band: 24 (1975-1976)

Heft: 1

Artikel: Présence de pollens fossiles d'Acacia albida Delile et de Cycadales dans des échantillons pléistocènes de Melka Konturé (Ethiopie)

Autor: Bonnefille, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-895492

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 28.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Boissiera 24: 33-42. 1975.

Présence de pollens fossiles d'Acacia albida Delile et de Cycadales dans des échantillons pléistocènes de Melka Konturé (Ethiopie)

R. BONNEFILLE

RÉSUMÉ

Des pollens fossiles d'*Encephalartos* du niveau pléistocène inférieur et d'*Acacia albida* du niveau pléistocène moyen ont été découverts dans la Vallée de l'Awash en Ethiopie. Les aires de répartition et les types d'habitat de ces taxons au Pléistocène sont discutés.

SUMMARY

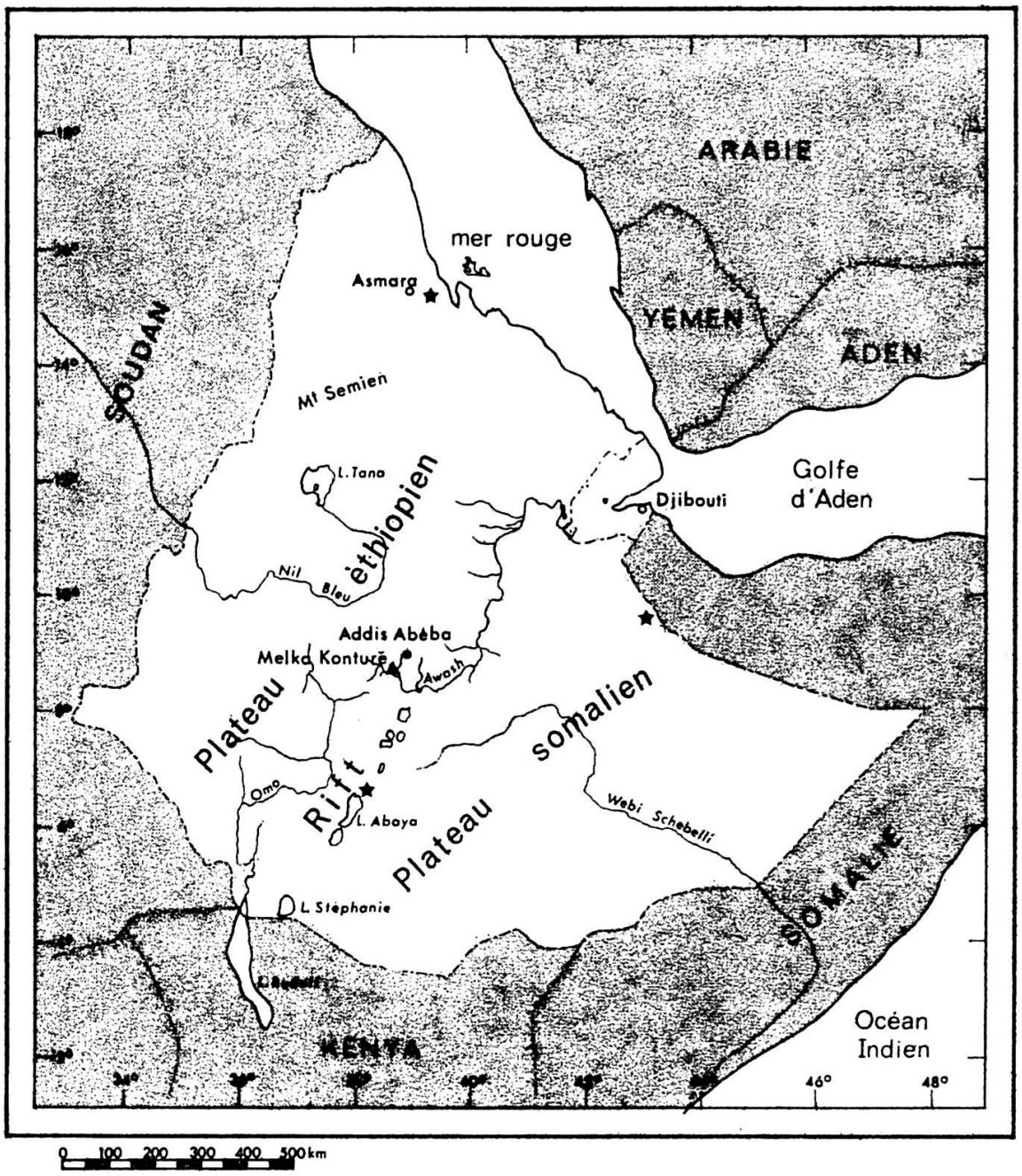
Fossil pollen of *Encephalartos* from the lower Pleistocene and of *Acacia albida* from the mid-Pleistocene have been found in the Awash Valley, Ethiopia. The habitats and distribution areas of these taxa during the Quaternary era are discussed.

La région de Melka Konturé, sur les bords de la rivière Awash, à 30 km au sud-est d'Addis Abéba, est située à 2000 m d'altitude (fig. 1). La végétation actuelle, fortement altérée par les pâturages et les cultures de céréales, se présente comme une savane de montagne. *Acacia abyssinica* et *Albizzia* sont encore présents le long des cours d'eau. Les ravins peu accessibles sont occupés par une végétation de type fourré dans laquelle on reconnaît en abondance *Carissa edulis*, *Dodonaea viscosa*, *Myrsine africana*, *Clematis simensis*, ainsi que *Rosa abyssinica*, quelques *Celtis* et de nombreux *Ficus*.

Dans cette région les dépôts quaternaires qui affleurent le long du cours d'eau renferment de nombreuses industries préhistoriques. Une étude palynologique complète de ces sédiments a été réalisée (Bonnefille, 1972). C'est au cours de ces analyses polliniques que des grains de pollen d'*Acacia albida* et de *Cycadales* ont été repérés.

A. Cycadales

Les pollens attribués aux *Cycadales* proviennent d'un niveau de sables et graviers qui affleure au lieu dit la "butte Kella" du site archéologique de Melka Konturé. Cette couche contenant également de la faune et de l'industrie lithique correspond à la base des dépôts d'âge pléistocène moyen. Il n'existe pas dans cette zone de niveau datable par les méthodes radiométriques classiques. Cependant les études géologiques



✶ = *Acacia albida*

Fig. 1. — Répartition géographique d'*Acacia albida* en Ethiopie (d'après Wickens, 1969).

(Taieb, 1974) et préhistoriques (Chavaillon, sous presse) permettent d'attribuer au dépôt qui nous intéresse ici un âge approximatif d'environ 600 000 ans.

1. Diagnose des Cycadales fossiles

La détermination des pollens fossiles attribués aux *Cycadales* repose sur les critères suivants:

pollen hétéropolaire, de forme ellipsoïdale, de 35 à 40μ de longueur suivant l'axe transversal, qui possède pour aperture un sillon longitudinal, largement ouvert d'une extrémité à l'autre du grain, se présentant comme un repli ou une simple invagination de l'exine. Aucune structure de l'exine n'est discernable sur les fossiles. Sur certains pollens des granules informes ont été observés sur la face distale.

L'affinité avec les pollens monosulqués de Palmées avait été envisagée. Cependant, les pollens de Palmées ont une exine généralement ornementée ou structurée. D'autre part le sillon plus court que l'axe longitudinal du pollen se présente, chez les Palmées comme une interruption de l'exine. L'aspect en coupe transversale (voir planche I, x) est donc très différent de celui indiqué pour les fossiles. Pour ces deux raisons les pollens fossiles ne peuvent pas être attribués aux Palmées.

2. *Affinités avec les pollens de Cycadales actuelles*

La forme ellipsoïdale des pollens, leurs dimensions, les formes et l'aspect de l'aperture décrite au paragraphe précédent sont autant de caractèrs de *Cycadales* (Erdtman, 1943). Parmi les représentants actuels du groupe des *Cycadales*, il semble possible d'écarter le genre *Ginkgo*. Celui-ci montre en effet des pollens dont le sillon présente un contour ondulé très caractéristique.

Les *Cycadales* sont absentes de la flore actuelle de l'Ethiopie mais sont représentées en Afrique orientale (Melville, 1958) par les genres et espèces suivants: *Cycas thuarsii* (Tanzanie, Zanzibar), *Encephalartos barteri* (Ouganda, Soudan, Congo), *E. septentrionalis* (Ouganda, Soudan, Congo), *E. hildebrandtii* (Kenya, Tanzanie, Zanzibar), *E. bubalinus* (Tanzanie), *E. tegulaneus* (Kenya).

Nous avons exclu le genre *Cycas* à cause de sa forme plus bréviaxe, de l'exine nettement plus épaisse, et des granulations visibles sur la face proximale des pollens.

La forme généralement longiaxe et, l'absence de structure de l'exine ont permis de considérer les pollens fossiles de *Cycadales* comme étant proches du genre actuel *Encephalartos*. Parmi les espèces du genre *Encephalartos* connues en Afrique orientale, nous avons pu observer *E. bubalinus* et *E. hildebrandtii* (voir planche I). L'épaisseur de l'exine, la fine structure visible sur certains pollens d'*E. bubalinus* semble cependant éliminer toute affinité avec cette dernière espèce. Les pollens fossiles du niveau de Kella seraient donc à rapprocher de l'espèce *E. hildebrandtii*,[1] décrite par Bonnefille (1972) et Masure (1974).

3. *Affinités avec les pollens de Cycadales fossiles du Trias*

Dans le catalogue de Kremp (1965) est indiquée, sous le nom d'*Entylissa tecta* Nilsson (1958), une forme ancienne du Trias de Suède qui paraît voisine de celles décrites ici. La taille est du même ordre de grandeur. L'épaisseur de l'exine, 0.5μ, est tout à fait conforme à celle des formes que nous avons trouvées (comparer les photos, planche I, avec celles de Kremp, 1965: 24-33).

---

[1] Sous réserve que les espèces qui n'ont pu être observées ne montrent pas d'affinité plus grande.

4. *Microflore pollinique associée aux Cycadales fossiles*

Le tableau 1 résume l'analyse pollinique du sédiment qui a fourni les pollens de *Cycadales*. Au total, 35 taxons ont été déterminés parmi lesquels on note tout particulièrement des espèces arborescentes de la forêt de montagne: *Podocarpus*, *Olea*, *Hagenia abyssinica*, *Myrica*, etc. La présence de *Syzygium*, *Euclea*, *Piliostigma* confère à cet ensemble un caractère humide. Ceci distingue cette microflore de celle des dépôts antérieurs caractérisée par la présence des genévriers (Bonnefille, 1972). Etant donné l'abondance des pollens de Graminées (51 %), la végétation proche du site étudié, au Pléistocène, devait être assez semblable à celle d'un fourré de montagne. Ce type d'habitat apparaît conforme aux localisations connues des espèces actuelles d'*Encephalartos* (Melville, 1958).

Arbres, arbustes, lianes			
Cf. *Encephalartos*	*(Cycadaceae)*	32	
Podocarpus cf. *gracilior*	*(Podocarpaceae)*	11	
Olea type *hochstetteri*	*(Oleaceae)*	3	
Olea cf. *africana*	*(Oleaceae)*	3	
Hagenia abyssinica	*(Rosaceae)*	1	
Myrica cf. *salicifolia*	*(Myricaceae)*	2	
Myrsine cf. *africana*	*(Myrsinaceae)*	1	
cf. *Euclea*	*(Ebenaceae)*	2	
Syzygium cf. *guineense*	*(Myrtaceae)*	8	
cf. *Piliostigma thonningii*	*(Caesalpiniaceae)*	1	
Combretaceae/Melastomataceae	—	1	
Loganiaceae	*(Loganiaceae)*	1	
cf. *Palmae* (?)	—	16	
Dodonaea viscosa	*(Sapindaceae)*	4	
Clematis	*(Ranunculaceae)*	1	
Psychotria	*(Rubiaceae)*	5	
Pistacia	*(Anacardiaceae)*	3	
Tamarix	*(Tamaricaceae)*	2	
cf. *Cissus*	*(Vitaceae)*	1	
cf. *Cadia purpurea*	*(Papilionaceae)*	1	
cf. *Calpurnia subdecandra*	*(Papilionaceae)*	1	
		Total AP	100
Herbacées			
Gramineae	*(Gramineae)*	169	
Plantago	*(Plantaginaceae)*	17	
Compositae	*(Compositae)*	7	
Chenopodiaceae	*(Chenopodiaceae)*	7	
Chenopodiaceae/Amaranthaceae	—	1	
Achyranthes aspera	*(Amaranthaceae)*	1	
Dyschoriste	*(Acanthaceae)*	3	
Rumex	*(Polygonaceae)*	2	
Papilionaceae	*(Papilionaceae)*	3	
Umbelliferae	*(Umbelliferae)*	2	
Cruciferae	*(Cruciferae)*	3	
Euphorbiaceae	*(Euphorbiaceae)*	1	
Cyperaceae	*(Cyperaceae)*	5	
		Total NAP	221
Spores de Ptéridophytes	*(Sinopteridaceae)*		2
Indéterminés			8
		TOTAL	331

Tableau 1. — Spectre pollinique du niveau pléistocène inférieur de Melka Konturé (Ethiopie) qui contient des pollens de Cycadales.

Conclusion

Les pollens du niveau pléistocène de la coupe de Kella peuvent être apparentés aux *Cycadales* et considérés comme proches du genre actuel *Encephalartos*. Issus d'inflorescences raides, les pollens d'*Encephalartos* ne semblent pas avoir la possibilité d'être transportés très loin par le vent (J. B. Gillett, *in litteris*). Il faut donc envisager l'existence de ces plantes à proximité du site étudié.

Les espèces actuelles du genre *Encephalartos* à l'exception de *E. hildebrandtii* présentent, en Afrique orientale, des aires de répartition très discontinues limitées aux montagnes de moyenne altitude (fig. 2). Une telle distribution géographique ne peut s'expliquer que par une plus large répartition ancienne. La grosseur des graines exclut, en effet, la possibilité de dissémination lointaine (J. B. Gillett, *in litteris*). La détermination des *Encephalartos*, dans des sédiments pléistocènes en Ethiopie, vient à l'appui de l'hypothèse d'une distribution géographique plus étendue de ce genre.

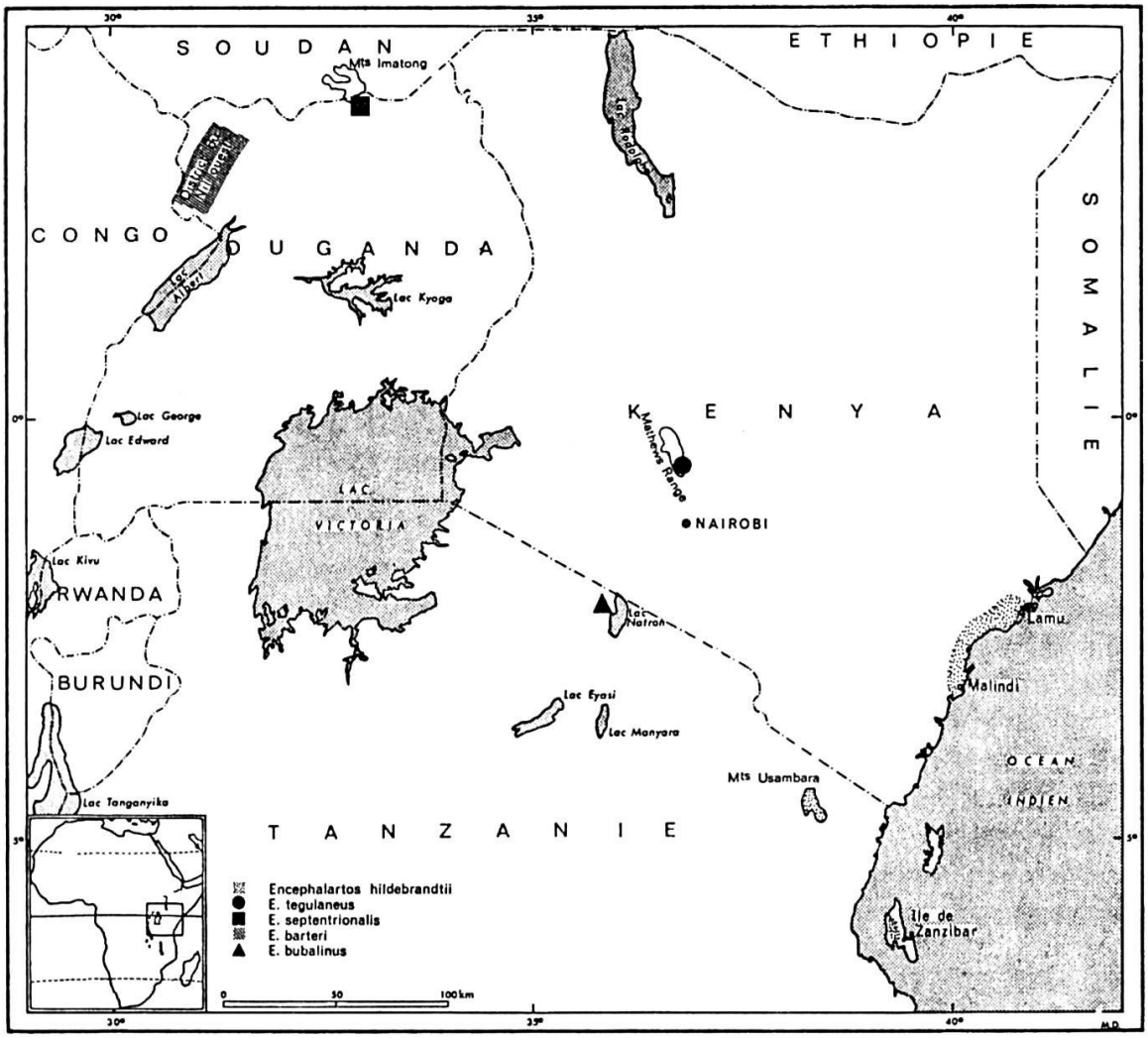


Fig. 2. — Répartition des différentes espèces du genre *Encephalartos* en Afrique Orientale (d'après Melville, 1958).

Groupe ancien, d'origine gondwanienne, le phylum des *Encephalartos* se serait développé en Afrique dès le Jurassique supérieur (Gaussen, 1944). Des microrestes, sujets à caution il est vrai, seraient connus dans l'Oligocène de Grèce et le Miocène de Provence. En Ethiopie, le ravin de Kella aurait pu constituer, à l'époque quaternaire, un refuge pour le genre *Encephalartos*. Toutefois, nous ne pouvons pas totalement exclure, *a priori* la possibilité que les fossiles pléistocènes trouvés ici puissent être des formes remaniées de dépôts plus anciens, par exemple jurassiques. Mais aucun affleurement de formations de cet âge n'est visible dans le bassin amont de la rivière Awash. Seuls sont visibles des basaltes d'âge tertiaire. L'hypothèse du remaniement semble donc être éliminée par le contexte géologique. Les *Cycadales* fossiles de Melka Konturé seraient donc d'âge quaternaire.

B. Acacia albida Delile

Trois polyades d'*Acacia albida* ont été déterminées dans un niveau des dépôts pléistocènes moyens du ravin de Garba dans le site archéologique de Melka Konturé.

1. Diagnose du pollen fossile

La polyade d'*Acacia albida* se distingue des autres espèces du genre *Acacia* par sa grande taille (92μ de diamètre, Guinet, 1969: 98) et par le nombre élevé des monades: généralement 30; la plupart des autres espèces d'*Acacia* comptant 16 monades. La taille des polyades fossiles est de l'ordre de 40 à 50μ (planche II) donc nettement plus petite que chez les espèces actuelles.

Une première description a été donnée par van Zinderen Bakker & Coetzee (1959). Des photographies peuvent être vues dans l'"Atlas des pollens du Tchad" (Maley, 1970, pl. 24). Les études détaillées entreprises par Guinet (1969) sur les Mimosacées ont conduit cet auteur à considérer que les caractères particuliers du pollen sont un argument en faveur de l'appartenance au genre *Faidherbia* (tribu des *Ingeae*) plutôt qu'au genre *Acacia* (tribu des *Acacieae*).

Le pollen fossile d'*Acacia albida* trouvé dans les sables du Pléistocène moyen de Garba présente une exine avec columelles à peine distinctes; le tectum est aréolé; les monades montrent des pores situés aux angles. Sur une face de la polyade fossile qui apparaît assez déformée, 14 monades ont pu être comptées (cf. planche II).

2. Distribution géographique d'Acacia albida en Afrique

Les études de Ross (1966) ainsi que l'excellente monographie de Wickens (1969) fournissent de précieuses indications sur la distribution géographique actuelle d'*Acacia albida* en Afrique.

Cette espèce, répandue sur une bande ouest-est, du Sénégal à l'Ethiopie, est également connue plus au nord sur les montagnes du Sahara, la vallée du Nil et jusqu'au Liban. Dans la partie est du continent africain, *A. albida* est connu du Transvaal au Lesotho, avec une apparition sur la côte ouest de l'Angola.

L'aire de répartition géographique d'*Acacia albida* correspond aux zones de steppes boisées, steppes herbeuses, forêts claires et savanes de type sec de la Carte de la végétation de l'Afrique (1959).

A. albida se rencontre depuis l'altitude 270 m en Palestine jusqu'à 2500 m au Jebel Marra (Soudan). Dans ce massif se trouve la plus grande concentration de cette espèce enregistrée dans toute l'Afrique.

3. *Ecologie de l'espèce actuelle*

Peu d'informations peuvent être données sur l'écologie d'*Acacia albida* en Ethiopie. Quelques documents extraits de l'étude des specimens d'herbier indiquent un habitat de végétation riveraine sur sols alluviaux (Wickens, 1969).

Au Kenya, *Acacia albida* est connu dans la vallée du Rift et sur la côte, dans les "zones sèches mais où la nappe aquifère est près de la surface" (Dale & Greenway, 1961). En Afrique tropicale de l'Est ses habitats sont la forêt riveraine et la forêt claire de 600 à 1830 m (Brenan, 1959). En Afrique de l'Est et en Afrique du Sud, il est invariablement un constituant de la végétation riveraine (Wickens, 1969). En Afrique de l'Ouest, il montre une préférence marquée pour les sols alluviaux mais persiste cependant loin des berges des rivières.

4. *Signification de l'espèce fossile*

Les pollens fossiles d'*Acacia albida* ont été trouvés dans des sédiments qui représentent d'anciens dépôts alluviaux de la rivière Awash. Pollinisés par les insectes ou

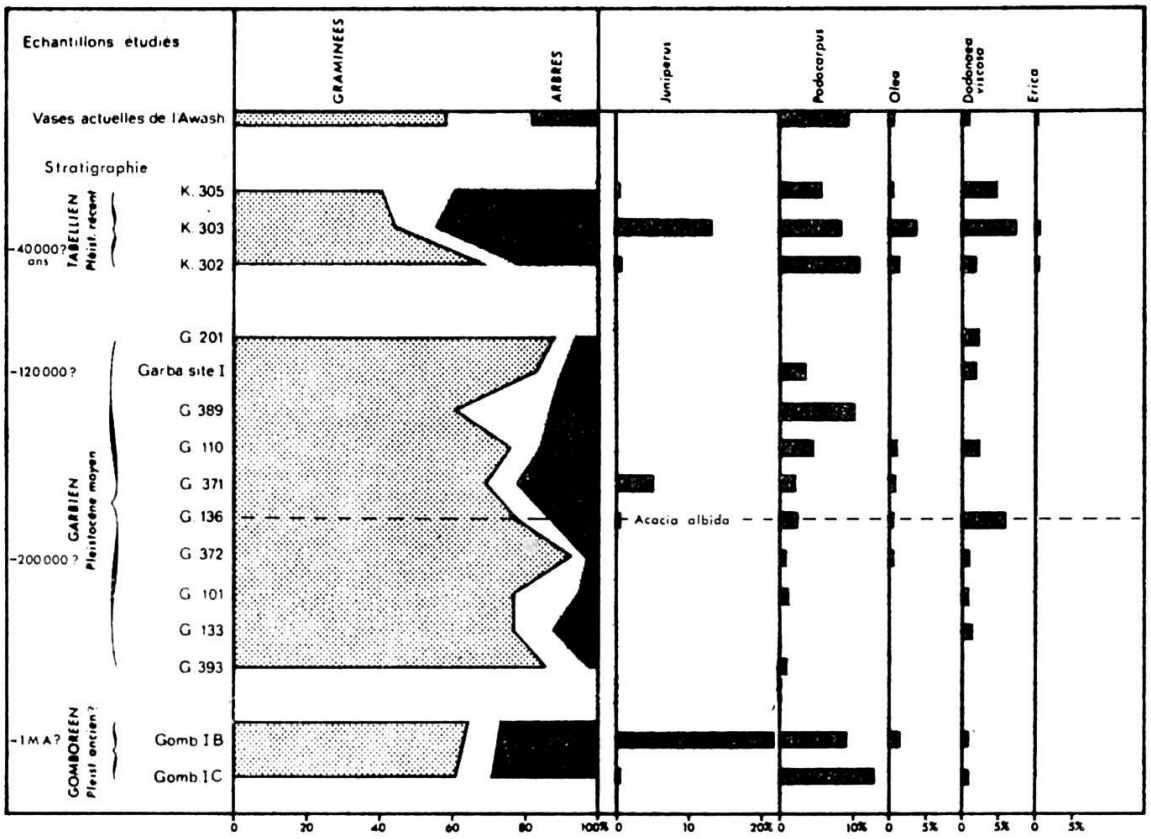


Fig. 3. — Diagramme pollinique montrant l'évolution des pourcentages des espèces de montagne dans les sédiments pléistocènes de Melka Konturé (Haute Vallée de l'Awash, Ethiopie). % calculés par rapport au total des pollens comptés. Dates estimées à partir des industries préhistoriques (Chavaillon, sous presse).

les oiseaux, les *Acacia* produisent relativement peu de pollen et les polyades ne sont pas dispersées très loin de leur lieu d'origine (Coetzee, 1955). Dans les analyses polliniques de vases actuelles de rivière, les pollens d'*Acacia* sont beaucoup moins abondants que ne le sont les arbres dans la végétation environnante (Bonnefille, 1972). Les palynologistes considèrent *Acacia* comme un genre sous-représenté.

L'ensemble de ces faits permet de penser que la découverte de trois polyades d'*Acacia albida* est vraiment significative de la présence de cette espèce le long de la vallée de l'Awash, au Pléistocène moyen. Cette situation est conforme aux données botaniques concernant l'écologie actuelle de cette espèce, mentionnée d'ailleurs par Monod (1968) dans la région de Mojjio (1750 m d'altitude) à une centaine de kilomètres environ de Melka Konturé.

Arbres, arbustes, lianes			
Podocarpus cf. *gracilior*	*(Podocarpaceae)*	37	
Juniperus cf. *procera*	*(Cupressaceae)*	1	
Olea africana	*(Oleaceae)*	2	
Olea type *hochstetteri*	*(Oleaceae)*	1	
Oleaceae	*(Oleaceae)*	2	
cf. *Jasminum*	*(Oleaceae)*	3	
Rosa abyssinica	*(Rosaceae)*	1	
Rhus cf. *abyssinica*	*(Anacardiaceae)*	3	
Myrica cf. *salicifolia*	*(Myricaceae)*	3	
Myrsinaceae (non *Myrsine*, non *Rapanea*)	*(Myrsinaceae)*	3	
Myrtaceae cf. *Syzygium*	*(Myrtaceae)*	1	
Dodonaea viscosa	*(Sapindaceae)*	63	
Celtis cf. *kraussiana*	*(Ulmaceae)*	8	
Celtis sp.	*(Ulmaceae)*	1	
cf. *Trema*	*(Ulmaceae)*	1	
cf. *Rutaceae*	*(Rutaceae)*	1	
cf. *Hymenocardia acida*	*(Euphorbiaceae)*	1	
Faidherbia albida	*(Mimosaceae)*	3	
Acacia sp. (groupe I)	*(Mimosaceae)*	7	
Acacia sp. (groupe III)	*(Mimosaceae)*	1	
Cadaba sp.	*(Capparaceae)*	3	
		Total AP	146
Herbacées			
Gramineae	*(Gramineae)*	770	
Plantago	*(Plantaginaceae)*	12	
Chenopodiaceae/Amaranthaceae		5	
Achyranthes	*(Amaranthaceae)*	1	
Amaranthus	*(Amaranthaceae)*	2	
Composées tubuliflores	*(Compositae)*	18	
Composées liguliflores	*(Compositae)*	1	
Rumex cf. *nervosus*	*(Polygonaceae)*	7	
Rumex cf. *abyssinicus*	*(Polygonaceae)*	1	
Euphorbia hirta	*(Euphorbiaceae)*	1	
cf. *Pentas*	*(Rubiaceae)*	1	
Cyperus conglomeratus	*(Cyperaceae)*	1	
Cyperaceae (2 espèces)	*(Cyperaceae)*	4	
Typha (type *angustifolia*)	*(Typhaceae)*	4	
Phragmites	*(Gramineae)*	3	
		Total NAP	831
Indéterminés (3 espèces)			5
Indéterminables	4	TOTAL	982

Tableau 2. — Spectre pollinique du niveau pléistocène moyen (G. 136) de Melka Konturé (Éthiopie) qui a fourni *Acacia albida*.

5. *Taxons associés à l'espèce fossile*

De nombreux pollens répartis entre 36 taxons ont été repérés au cours de l'analyse pollinique du niveau qui a fourni *Acacia albida* (tableau 2). Les taxons arborescents appartiennent principalement aux végétations de type fourré et forêt de montagne connues en Ethiopie au-dessus de 2000 m. Dans le spectre pollinique fossile on note, en particulier, la présence de 9 pollens de *Celtis*, ce qui serait en accord avec un développement important d'une végétation riveraine.

Sur le diagramme pollinique de la figure 3 ont été synthétisés les résultats des analyses polliniques de la séquence sédimentaire tout entière. Il est alors intéressant de souligner que la présence d'*Acacia albida* coïncide avec une diminution du pourcentage des Graminées et une augmentation des pollens d'arbres.

L'ensemble de ces faits a été précédemment interprété (Bonnefille, 1972) comme reflétant une végétation plus boisée, plus humide que la précédente, donc indicatrice d'un climat plus humide.

Des restes macrobotaniques attribués à *A. albida* ont été trouvés près de Ghat, dans le Fezzan, en Lybie. Ils sont indiqués par Butzer (1966: 76) dans les dépôts datés de −5600 −3800 B.C., lesquels correspondraient à la phase humide néolithique (Monod, 1963).

Horowitz (1971) a, d'autre part, signalé la présence de pollen d'*Acacia albida* dans la partie inférieure d'une carotte de sondage effectué dans le lac Hula en Israël. Ce niveau correspond à l'interglaciaire Riss-Würm situé aux environs de −60 000 à −70 000 ans.

6. *Age des pollens fossiles*

Il n'est pas encore possible de préciser l'âge absolu des fossiles en l'absence de sédiments datables par les méthodes radiométriques à Melka Konturé. Toutefois, les industries préhistoriques et les données géologiques permettent de situer le niveau qui contient *Acacia albida* aux environs de −200 000 ans.

7. *Histoire et origine d'Acacia albida*

Aubréville (1950) considère *Acacia albida* comme une espèce ancienne des formations riveraines d'Afrique orientale et d'Afrique du Sud. Elle se serait alors répandue par l'activité de l'Homme et des animaux. Ces derniers se nourissent des gousses; les graines conservent leur pouvoir germinatif même après digestion par les animaux (Wickens, 1969). Pour Chevalier (1928), l'origine d'*A. albida* se situerait en Afrique du Nord d'où l'espèce se serait ensuite étendue à l'Afrique de l'Est et du Sud. Zohary (1962) considère cette espèce en Israël comme une relique de la flore soudanaise. Les données écologiques actuelles établies par Wickens supportent l'idée d'Aubréville. C'est un argument en faveur de cette théorie qu'apporte la découverte d'*Acacia albida* au Pléistocène moyen en Ethiopie.

Conclusion

Les pollens fossiles déterminés confirment l'habitat ancien, type végétation riveraine, d'*A. albida* dans la haute vallée de l'Awash en Ethiopie. Ils apportent une preuve de l'existence de cette espèce au cours du Pléistocène moyen, à une époque

située aux environs de −200 000 ans. Une extension de l'aire géographique d'*A. albida*, en Ethiopie, au Quaternaire, est ainsi mise en évidence.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aubréville, A. (1950) *Flore forestière soudano-guinéenne:* A. O. F. — Cameroun — A. E. F. 523 pp. Soc. d'Editions géographiques, maritimes et coloniales, Paris.

Bonnefille, R. (1972) *Associations polliniques actuelles et quaternaires en Ethiopie* (Vallées de l'Awash et de l'Omo). Thèse. Paris VI. 513 pp.

Brenan, J. P. M. (1959) Leguminosae. Subfamily Mimosoideae. In C. E. Hubbard & E. Milne-Redhead (eds.), *Flora of Tropical East Africa.* 173 pp. Crown Agents, London.

Butzer, K. W. (1966) Climatic changes in the arid zones of Africa. *Proc. Intern. Symposium on World climate from 8000 to 0. B. C.:* 72-83. Roy. Met. Soc., London.

Carte de la végétation de l'Afrique au sud du Tropique du Cancer (1959) (Assoc. Etude Taxon. Fl. Afrique Trop.). Oxford Univ. Press, London.

Chavaillon, J. (sous presse) Les habitats acheuléens de Melka Konturé (Ethiopie). [VII Congr. Panafr. Préhist. & Quat., Addis Abéba, 1971]. *Ann. Ethiopie.*

Chevalier, A. (1928) Le bois des Acacias (in Révision des Acacias du Nord, de l'Ouest et du Centre africain). *Rev. Int. Bot. Appl. Agric. Trop.* 8: 646-650.

Coetzee, J. A. (1955) The morphology of Acacia pollen. *South. African J. Sci.* 52: 23-27.

Dale, I. R. & P. J. Greenway (1961) *Kenya trees and shrubs.* 654 pp. University Press, Glasgow.

Erdtman, G. (1943) *An introduction to pollen analysis.* 239 pp. Ronald Press Co., New York.

Gaussen, H. (1944) Les Gymnospermes actuelles et fossiles. Les Cycadales. *Trav. Lab. Forest. Toulouse*, Fasc. 2, Chap. 3: 1-104.

Guinet, Ph. (1969) Les Mimosacées. Etude de Palynologie fondamentale, corrélations, évolution. *Trav. Sect. Sci. Techn. Pondichéry* 9. 293 pp., 20 pl.

Horowitz, A. (1971) Climatic and vegetational developments in North-Eastern Israel during Upper Pleistocene-Holocene times. *Pollen & Spores* 13: 255-278.

Kremp, G. O. W. (1965) Mesozoic spores and pollen. *Catalog of fossil spores and pollens* 24: 1-168. University Park, Pennsylvania.

Maley, J. (1970) Contributions à l'étude du Bassin tchadien. Atlas de pollens du Tchad. *Bull. Jard. Bot. Natl. Belgique* 40: 29-48.

Masure E. (1974) Cycadeae [in *Atlas des pollens d'Afrique tropicale*]. Association des palynologues de langue française, Talence, CEGET. *Travaux et Documents de Géographie Tropicale* 16. 288 pp.

Melville, R. (1958) Gymnospermae. In W. B. Turrill & E. Milne-Redhead (eds.), *Flora of Tropical East Africa.* 16 pp. Crown Agents, London.

Monod, T. (1963) The late Tertiary and Pleistocene. In F. C. Howell & F. Bourlière (eds.), *African ecology and human evolution.* Methuen, London.

— (1968) Sur quelques galles africaines d'Acacias. *Bull. Inst. Fondam. Afrique Noire, Sér. A. Sci. Nat.* 4: 1302-1333.

Nilsson, T. (1958) Über das Vorkommen eines mesozoischen Sapropelgesteines in Schonen. *Acta Univ. Lund., N. F. Avd.* 2/54: 101-112.

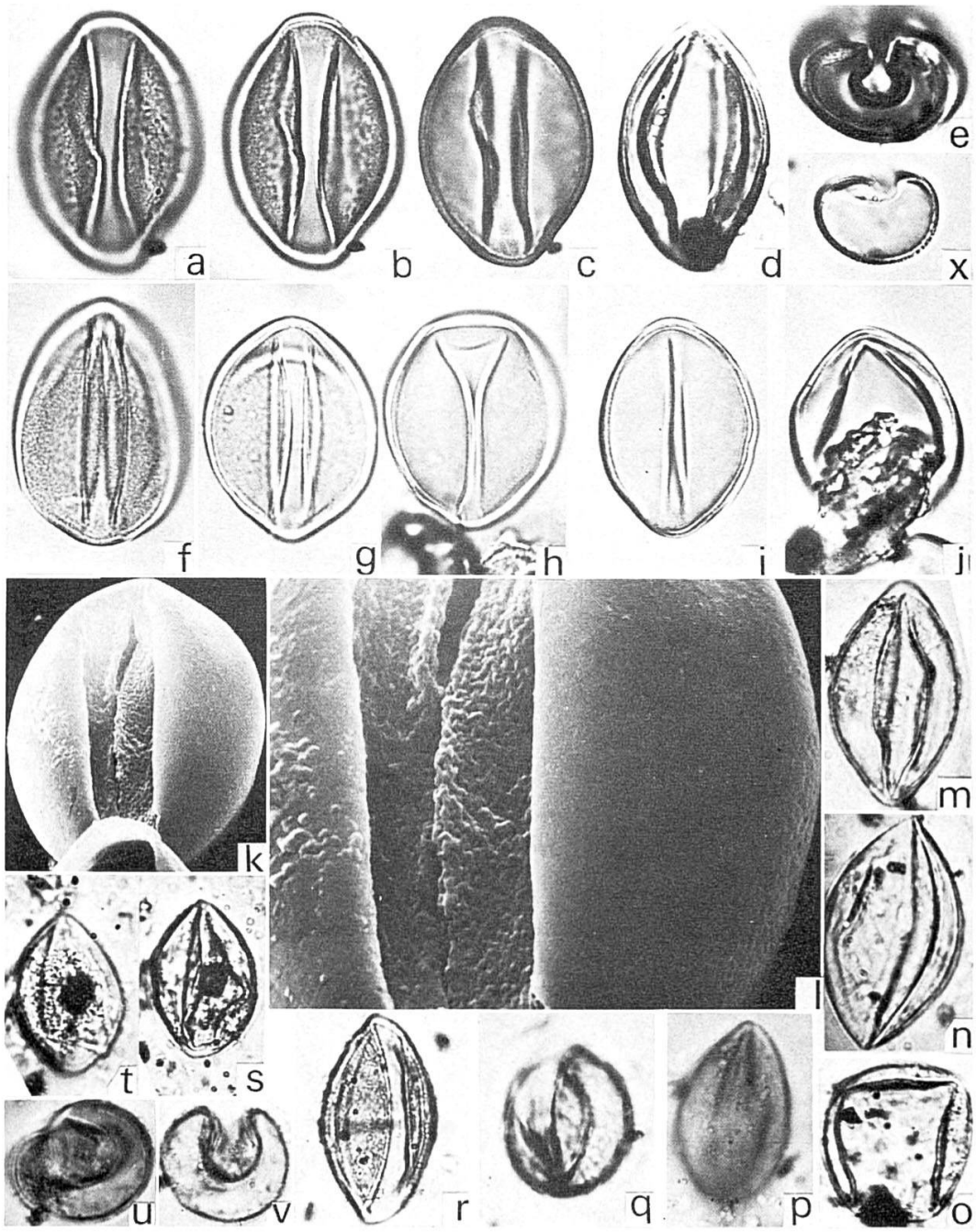
Ross, J. H. (1966) Acacia albida Del. in Africa. *Bol. Soc. Brot.* 40: 187-205.

Taieb, M. (1974) *Evolution quaternaire du bassin de l'Awash (Rift ethiopien et Afar).* 390 pp., Thèse Doct. Paris VI.

Wickens, G. E. (1969) A study of Acacia albida Del. (Mimosoïdeae). *Kew Bull.* 23: 181-202.

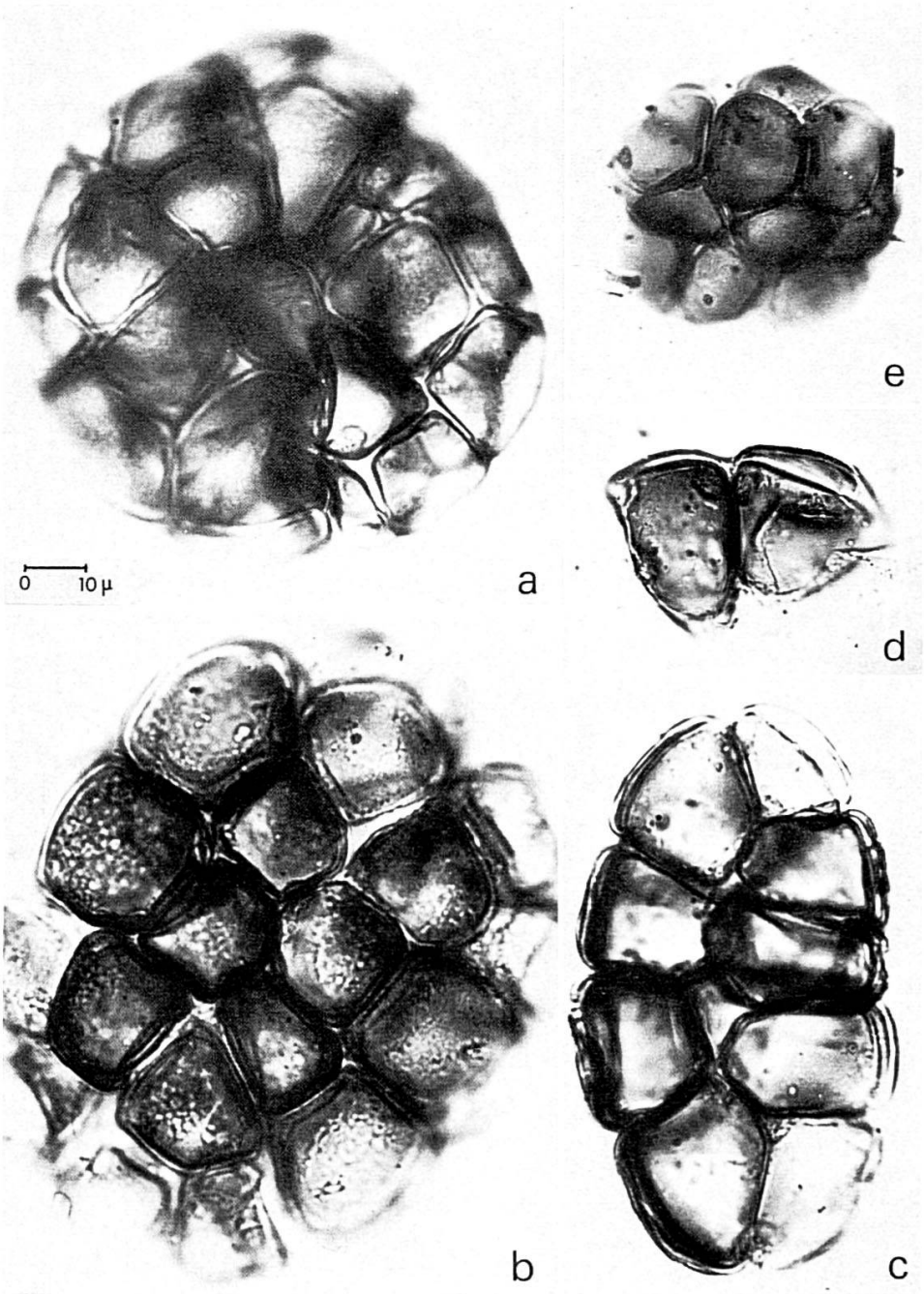
Zohary, M. (1962) *Plant life of Palestine. Israel and Jordan.* 262 pp. The Ronald Press Co., New York.

Zinderen Bakker, E. M. van & J. A. Coetzee (1959) *South African pollen grains and spores.* Part. III 200 pp. A. A. Balkema, Amsterdam & Cape Town.



a-e: *Encephalartos bubalinus; e,* coupe optique transversale (x 650).
f-j: *Encephalartos hildebrandtii* (x 650).
k, l: *Encephalartos hildebrandtii;* cliché effectué au microscope stéréoscane (Laboratoire de géologie du Muséum d'histoire naturelle); *k,* cliché au grossissement 1300; *l,* G x 3250, l'exine sur la paroi invaginée du sillon apparaît nettement structurée.
m-v: différents pollens fossiles attribués aux *Cycadales* (cf. *Encephalartos*) trouvés dans le niveau pléistocène de la butte Kella (Melka Konturé, Ethiopie) (x 650).
x: *Phoenix reclinata* (Palmée), coupe optique transversale (x 650).

Pl. II



a: *Acacia albida* actuel, vue d'ensemble. Lame 33594 du Laboratoire de palynologie, Montpellier.
b-d: *Acacia albida* actuel, autre spécimen en provenance du Tchad (coll. J. Maley); *b*, vue d'ensemble; *c*, vue de profil; *d*, monades isolées avec pores visibles.
e: *Acacia albida* fossile; noter la taille réduite du fossile et la surface de l'exine semblable à celle de **a**.
Toutes les photographies sont au grossissement x 650. Nos remerciements s'adressent à Monsieur Ph. Guinet et Monsieur J. Maley qui nous ont fourni les spécimens actuels de références.