

Palynologie de la série grés-carbonatée d'Imi n'Tanout (Cretacé inférieur, zone synclinale d'Essaouira, Maroc)

Ismail BETTAR et Bernard COURTINAT

اسماعيل بطار وبنار كورتينا

ملخص

دراسة حبات لقاح التشكيلات الحتية - الكاربوناتية لآيمي تانوت (الكرباسي الأسفل، المنطقة المقعرة للصويرة، المغرب). تعنى هذه الدراسة بطبقات عوينت شرق إيمي تانوت ونسبت إلى تشكلي «آيت بلوشن» و «تضهرت» المعرفتين مؤخرًا غرب نفس المدينة. نتائج هذا البحث بينت أن عمر تشكّل آيت بلوشن يعود إلى الكركازي وليس إلى البدولي، وأكدت العمر الكركازي لتشكّل تضهرت. وأظهر تحليل عينات النباتات القارية أن معظمها ينتمي لعائلة Cheirolepidiaceae، وإذا ما انطلقنا من واقع هذه النباتات التي كانت تتكيف مع كل الظروف البيئية، سلمنا بكون تواتراتها تغطي أو تمحو التغيرات في المجموعات الأخرى. وإذا ما فحصنا التواتر في المجموعات الأخرى باستثناء الـ Cheirolepidiaceae، تمكنا من تبيين مناخ أكثر حرارة ورطوبة في قاعدة وقمة التسلسل، بالمقارنة مع المقطع الأوسط، ويعكس الكل منطقة جافة إلى شبه جافة.

RESUME

L'étude palynologique d'une série prise à l'Est d'Imi n'Tanout et rapportable aux formations d'Aït Bellouchene et Tadhart, toutes deux définies récemment à l'Ouest d'Imi n'Tanout permet d'attribuer un âge gargasien à la formation d'Aït Bellouchene, tenue jusqu'alors pour bédoulienne et confirme celui de la formation de Tadhart, lui aussi gargasien. Cette série était antérieurement réputée barrémienne. L'analyse des différents groupes de végétaux terrestres révèle une flore dominée par des *Cheirolepidiaceae*. En tenant compte du fait que ces végétaux étaient adaptés à tout environnement, il a été admis que leur fréquence faisait disparaître les variations au sein des autres groupes. En examinant les fréquences des autres groupes, non comptée celle des *Cheirolepidiaceae*, on met en évidence des climats plus chaud et humide à la base et au sommet de la série que dans sa partie médiane. L'ensemble reflète un climat de zone aride à semi-aride.

SUMMARY

Palynology of the gritty-carbonated series of Imi n'Tanout (Early Cretaceous, Synclinal zone of Essaouira, Morocco). Samples taken from the east area of Imi n'Tanout are reported to the Aït Bellouchene and Tadhart formations, recently defined from the west area of Imi n'Tanout. Palynological investigations date the Aït Bellouchene and Tadhart samples both from Gargasian; the formers were dated till then from Bedoulian in the West and Barremian in the East of Imi n'Tanout area. The analysis of different plant groups show a palynoflora dominated by *Cheirolepidiaceae*. This extinct conifer family was adapted to all environments so their relative abundance rub out variations of other groups. In looking into the relative abundances of others families, excepted those of *Cheirolepidiaceae*, warmer and wetter climates are shown at the lower and upper log while the whole indicate an arid or semiarid climatic area.

INTRODUCTION

Le Crétacé inférieur affleure largement au Sud-Ouest de Marrakech près d'Imi n'Tanout sur la route reliant Marrakech à Agadir. Une piste rejoint Bourg Dourane au Jbel Nifi vers l'Est. Au pied de ce Jbel, les dits Barrémien et Bédoulien affleurent le long de l'Oued Tisskhet, au niveau du Douar Agdal (fig. 1).

Ces affleurements représentent la partie occidentale du sillon crétacé subatlantique septentrional. Le Jurassique continental et lagunaire et le Crétacé reposent directement sur le socle paléozoïque. Le contact se fait soit par discordance stratigraphique soit par faille. Dans ce secteur de nombreuses érosions ont été réalisées par les géologues du Ministère de l'Energie et des Mines du Maroc (POTHERAT, 1980) puis

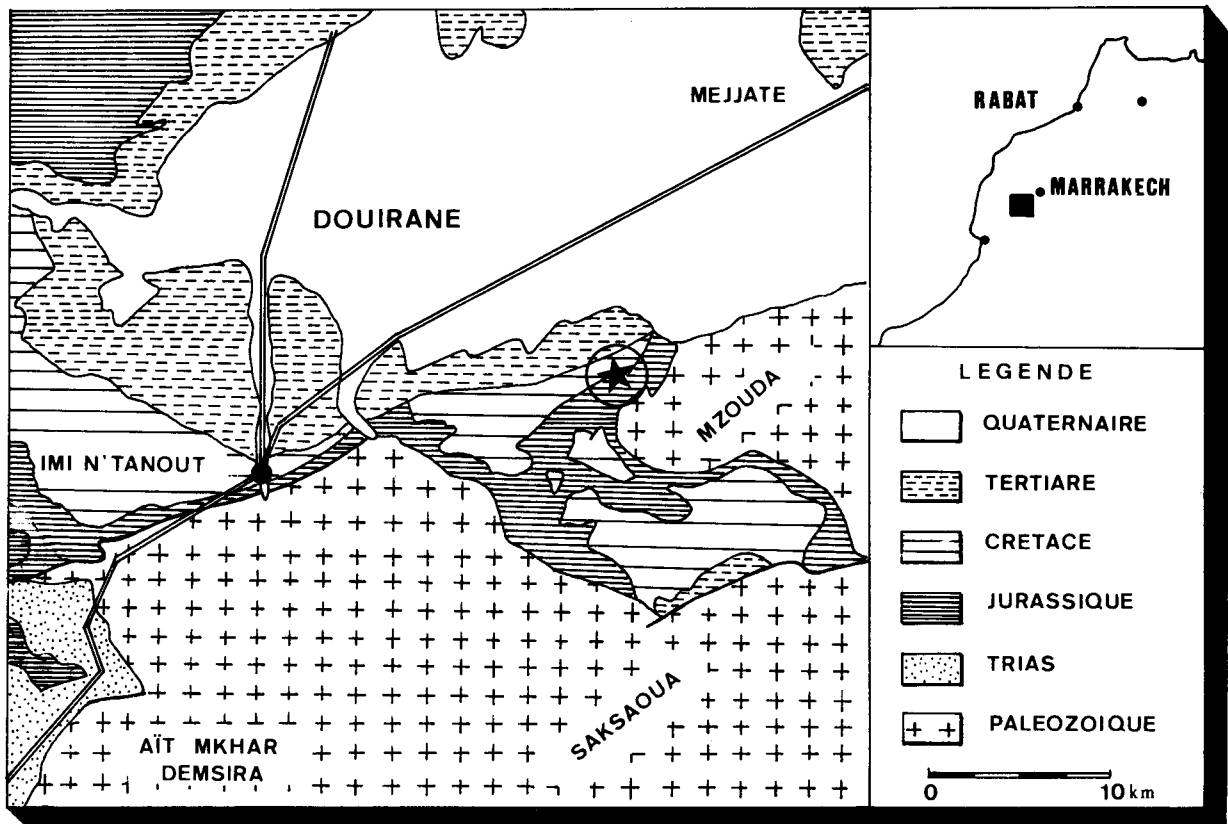


Figure 1 — Carte de situation géologique de la série étudiée.

par J. REY *et al.* (1985-86). Ces derniers définissent plus à l'Ouest d'Imi n'Tanout un ensemble de formations au dessus du complexe évaporitique jurassique, qui s'intègre en deux séquences du dépôt séparées par une discontinuité majeure :

- une séquence silico-clastique, continentale à margino-littorale de l'Hauterivien-Barrémien qui fait suite à une période de vacuité sédimentaire du Crétacé basal ;

- une séquence carbonatée marine transgressive à l'Aptien et régressive à l'Albien.

La coupe étudiée (fig. 2) débute par des grès mal consolidés à stratifications obliques, surmontés par une alternance de grès marneux et de grès. L'ensemble est attribué à l'Hauterivien par POTHERAT (1980). Au dessus de cet ensemble vient le "Barrémien", constitué de marno-calcaires bitumineux, stratocroissant et qui s'enrichit de bas en haut en calcaire. L'Aptien débute par des grès surmontés de grès dolimitiques.

Cette série est plus réduite que celle décrite par J. REY *et al.*, (1985-86) mais les formations inférieures (Aït Bellouchene et Tadhart) de la séquence carbonatée peuvent y être reconnues. D'après J. REY *et al.* (*op. cit.*) la Formation d'Aït Bellouchene représenterait le Bédoulien et la Formation de Tadhart le Gargasien (datée par ammonites).

INVENTAIRE PALYNOLOGIQUE

Les assemblages sporo-polliniques *s.l.* (fig. 3) sont composés de spores et pollen, le dinoflagellés et acritarches, de microforaminifères chitineux (basales chitinoïdes de foraminifères) et de quelques scolécodontes (fragments de machoires de vers annélides polychètes). Les dinoflagellés et acritarches sont en cours d'étude par B. CHBANI (Faculté des Sciences de Marrakech) dans le cadre d'une thèse de troisième cycle.

LA MICROFLORE TERRESTRE

Cette microflore est largement dominée par

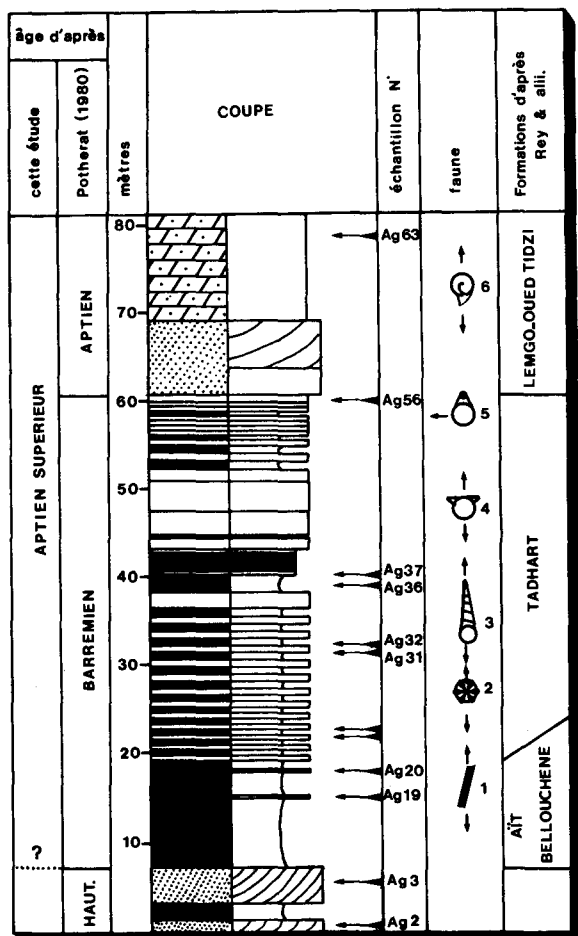


Figure 2 — Coupe stratigraphique à l'Est d'Imi n'Tanout. Faune : 1 — débris de bois ; 2 — Echinodermes ; 3 — Gastropodes ; 4 — Bivalves ; 5 — Brachiopodes ; 6 — Céphalopodes.

les grains de pollen émis par les *Cheirolepidiaceae*. Les autres composants sont des *Chlamydospermeae*, les Cycadophytes, les *Araucariaceae* et quelques rares Coniferales et Ptéridophytes (rares mais diversifiées) ainsi que des Angiospermes. Les fréquences relatives des différents groupes sont indiquées sur la fig. 4.

LA MICROFLORE AQUATIQUE

Les dinoflagellés et acritarches sont abondants ; les *Micrhystridium* et les Leiosphères, comptabilisés à part, sont dans quelques cas (fig. 3) très abondants. Enfin sont rencontrés dans trois niveaux des microforaminifères qui peuvent être interprétés comme une réponse au taux de sédimentation et leur répartition serait une fonction des sources d'arrivées détritiques.

De rares scolécodontes sont connus et appartiennent à l'espèce *Schistomeringos expectatus* Szaniawski et Gadzicki (famille élémentaire des *Dorvilleidae*).

INTERPRETATIONS

INTERPRETATIONS STRATIGRAPHIQUES

La présence simultanée de *Stellapollis baghornii*, *Retimonocolpites peroreticulatus*, *Clavatiipollenites* cf. *hughesii* (? *Inaperturopollenites crispolensis*) et de *Afropollis* aff. *jardinus* indiquerait un âge aptien supérieur si on se réfère à une même association décrite au Sénégal et au Gabon par S. JARDINE et al. (1965) et J.A. DOYLE et al. (1982) et correspondant à la zone CIX-CX gabonaise. Ceci semble corroboré par l'absence de *Dicheiropollis etruscus*, qui excluerait ainsi le Barrémien et l'absence de spores à élatères qui rend improbable un âge aptien.

Afropollis aff. *jardinus*, serait d'après J.A. DOYLE et al. (1982) caractéristique de l'Aptien supérieur et connu à partir du Gargasien. Ces résultats confirment ceux de P.A. HOCHULI (1981) concernant l'absence de *Afropollis* au Barrémien ; cela a pour corollaire de préciser l'âge de la Formation d'Aït Bellouchene tenue par J. REY et al. (1985-86) pour bédoulienne, compte tenu que cette formation correspondrait à un équivalent latéral de la Formation de Tamzergout, représentative du Bédoulien dans la région d'Essaouira et datée par céphalopodes. La Formation d'Aït Bellouchene serait au plus gargasienne et non bédoulienne. La formation supérieure, la Formation de Tadhart, d'âge gargasien (datée par ammonites et dont l'étude palynologique indique le même âge) et la Formation d'Aït Bellouchene montrent que la discontinuité entre le Barrémien supérieur (Formation de Tazought) et le Bédoulien est en fait d'âge infra ? — gargasien. Cette discontinuité majeure apparaît selon ces interprétations diachrone.

INTERPRETATIONS PALEOECOLOGIQUES

Les *Cheirolepidiaceae* sont des plantes qui ont probablement colonisé tous les milieux ; il est vraisemblable que chaque espèce occupait un biotope bien particulier. L'ornementation de l'exine pourrait être un caractère indicateur de l'écologie ; les formes épineuses du Lias infé-

		19	20	31	32	36	37	56	63
Cheirolepidiaceae	<i>Classopollis senegalensis</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Classopollis classoides</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Circulina parva</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
Cycadophytes	<i>Exesipollenites tumulus</i>	•	•						
	<i>Spheripollenites granulatus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Spheripollenites scabratus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Monosulcites</i> spp.	•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Cycadopites</i> spp.	•	•	•	•	•	•	•	•
Chlamydospermeae	<i>Ephedripites dudarensis</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Ephedripites multicostatus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Ephedripites torosus</i>	•	•	•			•	•	•
	<i>Ephedripites elsikii</i>	•	•						
	<i>Ephedripites</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•	•
Araucariaceae	<i>Araucariacites australis</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
Angiospermae	<i>Afropollis</i> aff. <i>jardinus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Clavatipollenites</i> cf. <i>hughesii</i>	•						•	•
	<i>Retimonocolpites peroreticulatus</i>								•
	<i>Stellatopollis baghornii</i>	•	•						•
	<i>Stellatopollis</i> sp.		•						
Pteridophytae	<i>Verrucosisporites dentonianus</i>		•						
	<i>Osmundacidites</i> spp.		•						
	<i>Matonisporites equiexinus</i>		•						
	<i>Cicatricosisporites venustus</i>	•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Cicatricosisporites</i> sp.		•	•	•	•	•	•	•
	<i>Corrugatosporites</i> sp.	•	•	•	•	•	•	•	•
	<i>Deltoidospora juncta</i>	•	•						
	<i>Deltoidospora</i> sp.							•	•
	<i>Todisporites minor</i>				•				
	<i>Undulatisporites undulapolus</i>						•		
	<i>Cyathidites australis</i>								•
		19	20	31	32	36	37	56	63
Acritarches & Dinoflagellés (%)		81	50	65	83	86	91	55	35
Microhystridium & Leiosphères (%)		18	49	34	36	13	8	44	64
Microforaminifères (présence)		+			+		+		
Scolécodontes (présence)					+		+		
% Marins (%)		25	37	41	47	32	40	73	76
% Terrestres (%)		75	63	59	53	68	60	27	24

Figure 3 — Table de répartition des formes de pollen et spores.

rier, du Malm supérieur et du Crétacé inférieur étaient peut-être mieux adaptées au milieu littoral sous climat aride à sub-aride. J.A. DOYLE (1978) et E. BOLTEHAGEN (1980) ont émis une telle hypothèse. V.A. VAKHRAHEEV (1970, 1981) D. BATTEN (1984) ou K.L. ALVIN (1982) ont indiqué que ces végétaux pouvaient

se développer dans tous les milieux et pas uniquement dans des environnements analogues aux mangroves ce qui ne signifie pas qu'il s'agissait de mangroves. Leur abondance est surtout indicatrice de climat aride à sub-aride et leur fréquence diminue vers l'hémisphère boréal. Ils sont largement tributaires de la plu-

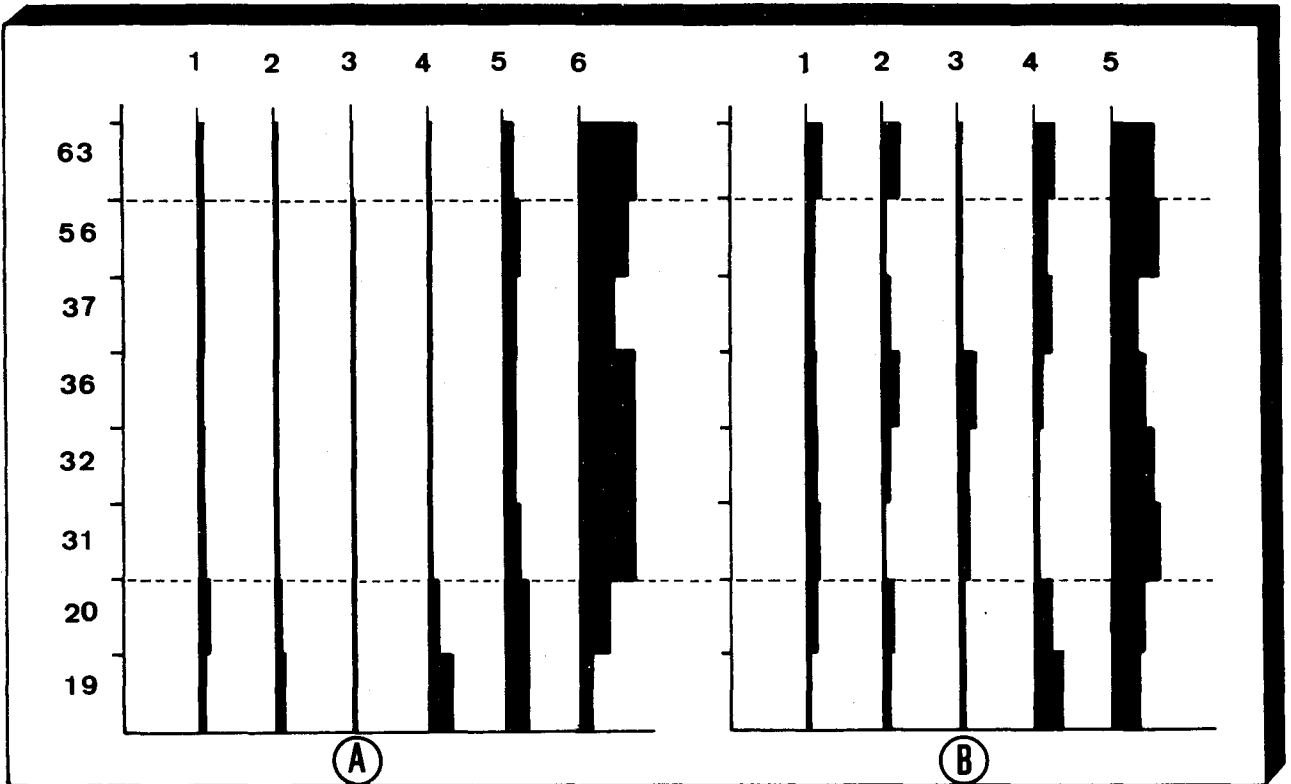


Figure 4 — Table des fréquences relatives. 1 — Pteridophytae ; 2 — Angiospermae ; 3 — Araucariaceae ; 4 — Chlamydospermae ; 5 — Cycadophytae ; 6 — Cheirolepidiaceae.

viométrie et un climat froid leur est plutôt défavorable. D'une manière générale, lorsque les conditions abiotiques deviennent défavorables à la végétation, les *Cheirolepidiaceae* tendent à occuper les places laissées par les autres groupes floristiques qui n'ont pu s'adapter aux nouvelles conditions. Leur abondance est donc bien le reflet d'un climat aride à semi-aride généralement chaud mais cette abondance ne montre aucune nuance. Ce sont ainsi les autres groupes, bien entendu lorsque les populations ne sont pas oligogénériques, qui permettent de mieux apprécier les variations.

Les Ptéridophytes anciennes sont souvent interprétées comme les ptéridophytes actuelles, typiques des milieux humides. J.A. DOYLE *et al.* (1982) indiquent que la distribution des fougères dans le Gondwana septentrional est grossièrement complémentaire de celle des *Classopollis* (*Cheirolepidiaceae*). Dans la série étudiée d'Imi n'Tanout les spores sont peu fréquentes (fig. 4). On peut remarquer l'absence de spores de fougères halophiles telles certaines *Matoniaceae* (COURTINAT, 1984).

Les angiospermes primitives se sont sans doute diversifiées sous des climats arides (STEBBINS, 1974, *in* J.A. DOYLE *et al.*, 1982) dans le Nord du Gondwana, mais ont pu irradier tout le biome gondwanien quelques furent les paléobiotopes.

Les *Araucariaceae* seraient d'après V.A. VAKHRAMEEV (1981) plus abondantes sous climats chauds à très chauds mais humides. Elles sont rencontrées avec les *Cheirolepidiaceae* et il est probable que certaines d'entre-elles se plaisaient sous climat aride.

Les *Chlamydospermae* éphédroides par comparaison aux représentants actuels sont dits adaptés à un climat aride (TREVISAN, 1980). Il est vraisemblable que les *Chlamydospermae* étaient en compétition avec les *Cheirolepidiaceae* excepté dans les environnements à forte salinité (BOLTENHAGEN, 1980 ; DOYLE *et al.*, 1982).

Les Cycadophytes (dans lesquels ont été groupés les pollen des genres monosulqués mais aussi les genres *Spheripollenites* et *Exesipolle-*

nites sont adaptés à tous les milieux mais les producteurs de *Exesipollenites* se comportaient de la même manière que les *Cheirolepidiaceae*.

Tout indique un climat aride sub-aride compte tenu :

— de la faible abondance de spores de Ptéridophytes et des pollen de *Araucariaceae* ;

— des abondances de *Cheirolepidiaceae*, Cycadophytes et *Chalmydospermae*.

Comme cela a été déjà indiqué, les *Cheirolepidiaceae*, dominants, gommement les variations de fréquences des autres groupes. Sur la figure 4 A, les Ptéridophytes, toutes proportions gar-

dées, sont plus fréquentes dans les deux échantillons du bas de la série que dans ceux du dessus. En ne tenant pas compte des *Cheirolepidiaceae* (figure 4B) il apparaît que les ptéridophytes sont plus fréquentes au sommet de la série. Ceci, ajouté à l'examen des autres groupes (n° 1 à 5 de la figure 4) indique que si le climat est aride à semi-aride, il s'est produit quelques variations.

— Le climat était plus humide à la base et au sommet de la série. Il était plus sec dans sa partie médiane (échantillons 31 à 56).

— Au même moment où le climat était plus humide, il devenait également plus "chaud".

REFERENCES

- ALVIN K.L. (1982) - *Cheirolepidiaceae* : biology, structure and paleoecology. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, Amsterdam, 37, 71-98.
- BATTEN D.J. (1984) - Palynology, climate and development of Late Cretaceous floral provinces in the Northern Hemisphere ; a review. *Fossils and Climate*, Edited by P. Brenchley, 127-164.
- BOLTENHAGEN E. (1968) - Révision du genre *Classopollis* Pflug. *Rev. micropaléont.*, Paris, 11, 29-44.
- BOLTENHAGEN E. (1980) — Palynologie du Crétacé supérieur du Gabon. *Biblio. Nat., Paris*, 191 p.
- COURTINAT B. (1984) — Palynologie et paléoenvironnement des Calcaires lithographiques de la Pedrera de Rubies (Espagne). *Lleida*, Lerida, XLV, 93-108
- DOYLE J.A. (1978) - Fossil evidence on the evolutionary origin of tropical trees and forests. In : Tomlison P.B. & Zimmermann M.H. (EDIT.) *Tropical Trees as Living systems*, Cambridge Univ. Press, Cambridge.
- DOYLE J.A., JARDINE S. et DOERENKAMP A. (1982) - *Afropollis*, a new genus of early angiosperm pollen, with notes on the cretaceous palynostratigraphy and paleoenvironments of Northern Gondwana. *Bull. Centres Rech. Explor. — Prod. Elf-Aquitaine*, (6), 1, 39-117.
- HOCHULI P.A. (1981) - North Gondwanan floral elements in Lower Cretaceous sediments of the Southern Alps (Southern Switzerland, Northern Italy). *Rev. Palaeobot. Palynol.*, Amsterdam, 35, 337-358.
- JARDINE S. et MAGLOIRE L. (1965) — Palynologie et stratigraphie des bassins du Sénégal et de Côte d'Ivoire. *Mém. B.R.G.M.*, Paris, 32, 187-245.
- POTHERAT P. (1980) — Les minéralisations uranifères du Jbel Wafagga (Hautérivien d'Imi n'Tanout). *Rapport B.R.P.M.*, Rabat, 437-00 — Gal 164.
- REY J., CANEROT J., ROCHER A., TAJ-EDDINE K. et THIEULOY J.P. (1985-1986) — Le Crétacé supérieur sur le versant Nord du Haut Atlas (Région d'Imi n'Tanout et Amizmiz) : données biostratigraphiques et évolutions sédimentaires. 5ème Conf. Sci. P.I.C.G. -U.N.E.S.C.O. 183, Marrakech, 1985. *Bull. Fac. Sci. Marrakech*, (5), 1986 - sous presse.
- TREVISAN L. (1980) - Ultrastructural notes and considerations on *Ephedripites Eucommiidites* and *Monosulcites* pollen grains from Lower Cretaceous sediments of southern Tuscany (Italy). *Pollen, Spores*, Paris, 22, 85-132.
- VAKHRAMEEV V.A. (1970) - Regularities in the distribution and palaeocology of Mesozoic coniferous *Cheirolepidiaceae*. *Paleont. Zh.*, Zurich, 1, 19-34.
- VAKHRAMEEV V.A. (1981) - Pollen *Classopollis* : indicator of Jurassic and cretaceous climates. *Palaeobotanist*, Lucknow, 28-29, 301-307.

manuscrit reçu le 25.4.1986

Adresse des auteurs :

Ismail BETTAR : Université Cadi Ayyad,
Faculté des Sciences, Bd. de Safi, B.P. S 15,
Marrakech, Maroc.

Bernard COURTINAT : Université Cadi Ayyad,
Faculté des Sciences, Agadir.