

3.1. Les assemblages des pollens normapolles du Crétacé supérieur des rivages ouest européens de la Tethys

Par J. MÉDUS*)

Upper Cretaceous normapolles pollen assemblages from the West European Tethys margin

Key Words: Normapolles, Paléogéographie, Crétacé supérieur, Tethys

“Yet the coastline is one of the most ephemeral features of paleogeography . . .” (SMITH et al., 1981, p. 1).

Résumé

La trace d'un rivage occidental de la Téthys est dégagée a) de la comparaison des palynoflores de gisements du Turonien, Santonien et Campanien de Sardaigne, Provence, vallée du Rhône, Aquitaine, Nord de l'Espagne et Portugal, puis b) de l'analyse des affinités morphologiques de formes de *Pseudoromeinipollenites*.

Abstract

Evidence for a western sea-shore of the Tethys are obtained from:
a) the comparison of palynoflores of Turonian, Santonian and Campanian localities in Sardinia, the Provence, the Rhone valley, the Aquitaine, northern Spain and Portugal
b) an analysis of the morphological affinities of forms of *Pseudoromeinipollenites*.

La quantité importante de documents paléobotaniques obtenus par la

*) Faculté Sciences et Techniques de Saint Jérôme, Lab. Bot. Historique & Palynol., C. 451, 13397 Marseille Cédex 13.

palynologie sur les ensembles floristiques du Crétacé supérieur permet certes de bien délimiter les grandes zones de répartition de la flore terrestre de cette époque et d'étudier leurs rapports avec le climat (BATTEN, 1984; GÓCZÁN et al., 1967; HERNGREEN & CHLONOVA, 1981; SAMOILOVITCH, 1967; SRIVASTAVA, 1978, 1981; ZAKLINSKAJA, 1967). Sur la base de déterminations plus fines ou/et de la localisation géographique de certains taxons, une sub-division de ces empires floraux crétacés peut même parfois être proposée (BATTEN & LI, 1987; FREDERIKSEN, 1987; MÉDUS, 1973). Mais curieusement, en dépit de ces résultats, peu de travaux de paléopalynologie portent précisément sur les zones continentales, leur position géographique ou leurs limites (JEKHOWSKY, 1963). Aussi, à l'aide d'une comparaison floristique d'abord et de l'analyse de la diversification d'un taxon ensuite, le but de la présente note est de montrer a) que les mêmes plantes prospéraient sur les rivages ouest-européens de la Tethys d'est en ouest durant le Sénonien et b) que les vicissitudes de cet environnement très mobile sont intervenues directement sur l'évolution des flores de la même façon qu'elles ont participées à celle des faunes (ADAMS & AGER, 1967).

W. KRUTZSCH avait dès 1966 reconnu l'existence d'une «région méditerranéenne» à l'intérieur de la Province des Normapolles sur la base d'un ensemble de taxons (e. g. *Capipollis oculis* GÓCZÁN *Oculopollis maximus* KRUTZSCH, *O. semimaximus* KRUTZSCH, *Pseudoromeinipollenites* KEDVES) caractéristiques du domaine tethyan de Bohême méridionale, Hongrie et France du sud (GÓCZÁN

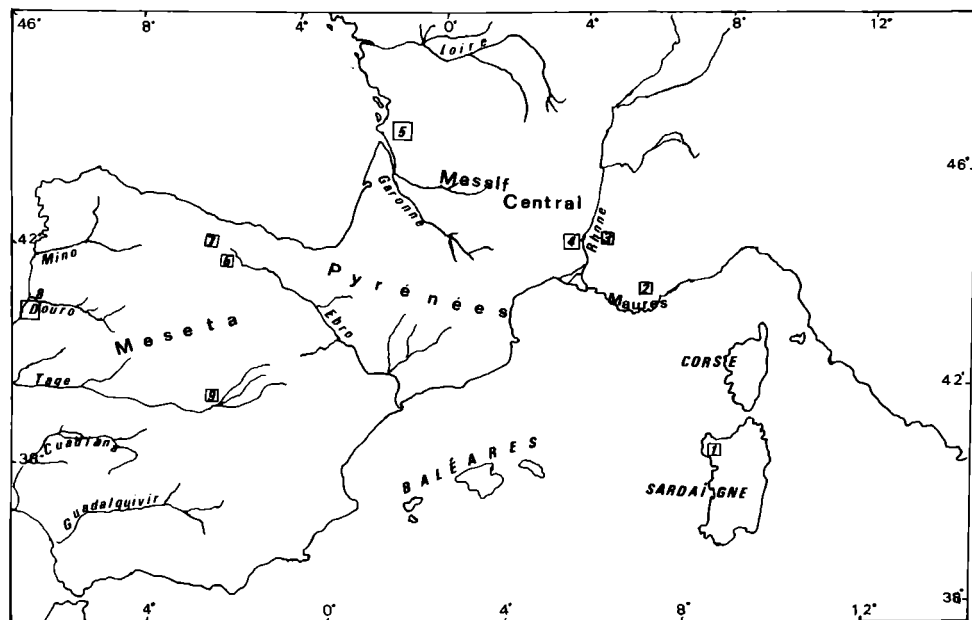


Fig. 1: Localisation géographique des gisements. 1, Brunestica; 2, Brenon; 3, Drôme, Vaucluse; 4, Gard; 5, Charentes; 6, Sedano; 7, Formation Voznuevo; 8, Portugal; 9, Madrid.

et al., 1967). Sur la situation et l'extension de la (des) masse(s) continentale(s) soumise(nt) à l'influence de la Téthys à ce moment et à son environnement et qui en constituai(en)t son rivage nord, l'analyse géographique de quelques assemblages du Crétacé supérieur de Sardaigne, du Sud de la France, de l'Espagne et du Portugal fournit déjà des indications.

Pour simplifier l'exposé, les gisements seront examinées de l'Est vers l'Ouest (see. fig. 1) et il faut préciser que seuls les résultats obtenus sur celui de Brenon en Provence sont inédits.

Les Sites

Le gisement de Brunestica se trouve au NE d'Olmedo en Sardaigne (FILIGHEDDU & OGGIANO, 1984); il correspond à une lentille d'argile ligniteuse située au toit de la bauxite de la Nura, directement surmontée par des calcaires du Coniacien (CHERCHI, 1987). L'assemblage palynologique trouvé dans un échantillon comporte principalement des grains normapollés (tab. 1 et planches 1 et 2) avec, en faible pourcentage des grains tricolpés, tricolporés, monocolpés ornementés, gemmulés ou clavulés réticulés et des spores (e. g. *Patellasporites distaverrucosus* (BRENNER) KEMP, *Vadaszisorites sacali* DEÁK et COMBAZ).

Le gisement de Brenon au Sud de Castellane (fig. 2) est constitué par une alternance d'argiles ligniteuses, grès et sables visible le long de la route D52 avant le village de Brenon. Cette formation repose sur des calcaires micritiques

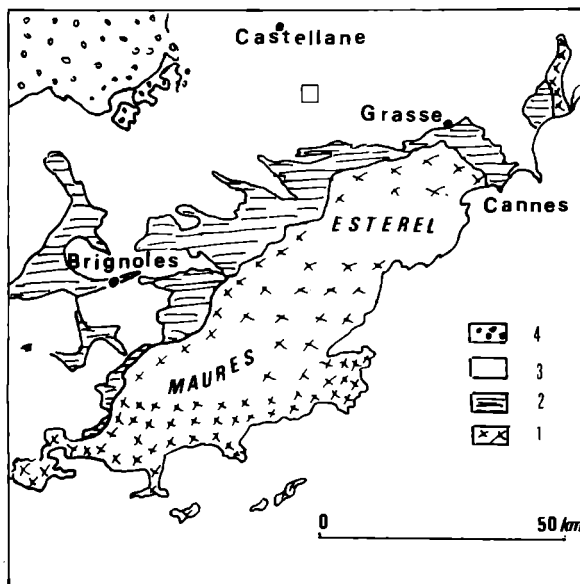


Fig. 2: Situation géologique simplifiée du gisement de Brenon. 1, Paléozoïque; 2, Trias-Jurassique; 3, Crétacé; 4, Tertiaire.

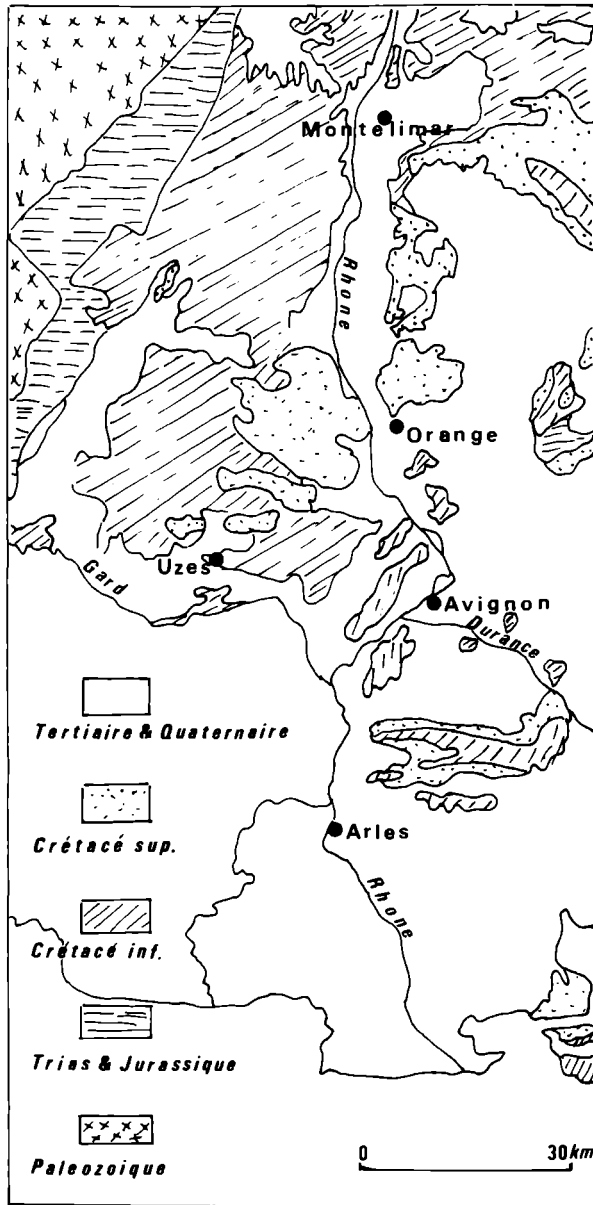


Fig. 3: Situation géologique simplifiée des gisements de la Drôme, du Vaucluse et du Gard.

et marnes interstratifiées ayant livrées un assemblage de Globotruncanidae du Turonien supérieur-Coniacien basal. Les principaux éléments de la composition palynofloristique des niveaux favorables sont répertoriés dans le tableau 1. Il s'agit de grains normapolles pour la majorité (tab. 1 et pl. 1 et 2) et comme précédemment, le pourcentage du spectre laissé aux grains prolés tricolpés, tricolporés et aux monocolpés est faible; quelques spores sont remarquables telles: Spore trilète lisse in MÉDUS, 1970b; *Leiotriletes (foveaperturites typ.)* in AZÉMA et al., 1972; *Cicatricosisporites cf. matesovae* in MÉDUS et al., 1980 ou le genre *Camarozonosporites*.

Plus à l'ouest et encore en France se trouvent les gisements du massif de l'Etoile, entre Aix-en-Provence et Marseille (cf. MÉDUS, 1972), des Martigues, des massifs plus ou moins proches de la vallée du Rhone (fig. 3): Saou, Nyons, Dieulefit Piolenc, de la Cèze . . . etc. Enfin, ceux d'Aquitaine et des Charentes (fig. 1). En Espagne, il y a les gisements de Sedano (Pce de Burgos) et de la Formation Voznuevo (fig. 4) au nord de Leon (AMEROM, 1965; CRAMER et al., 1979; GAILLARD, 1982; IPERT, 1975, 1976; MÉDUS, 1970 b, c. 1981, 1987a; MÉDUS et al., l.c.; SAMUEL & GAILLARD, 1984; VAZQUEZ REYERO, 1983; cf. HERNGREEN & CHLONOVA, *ibid.* pour d'autres références). Vers le sud, il faut citer les gisements des environs de Madrid (ALVAREZ RAMIS & DOUBINGER, 1980; MÉDUS & ALVAREZ RAMIS, 1989). Enfin au Portugal, existent plusieurs gisements du Crétacé supérieur sur le bord occidental du Massif hispérique (fig. 5) dans la région de Aveiro, Coimbra, Leira (BATTEN & MORRISON, 1987; MÉDUS et al., *ibid.*; MÉDUS, 1981). La liste taxonomique de chacune de ces palynoflores figure dans le tableau 1. Pour étayer notre propos, les gisements de la bauxite des Coms près de Artesa de Segre, Pce de Lerida, en Espagne et celui de la bauxite de Villeveyrac en Languedoc près de Montpellier seront cités aussi (fig. 6).

Paléogéographie floristique

On peut remarquer tout de suite que le nombre de taxons en commun entre les différentes listes dépend d'une façon évidente plus de la position stratigraphique que géographique des gisements; ce qui permet d'ailleurs d'en inférer que l'âge probable des assemblages de Brunestica est Turonien supérieur et celui de Brenon Santonien. Il est clair d'autre part que ce tableau fait apparaître une forte continuité floristique entre les diverses zones géographiques. Or, si tel un floriste l'on admet 1) que les taxons utilisés correspondent à des espèces linéennes et 2) qu'il est légitime de rapporter à la même espèce des grains tout à fait semblables entre eux ou au type mais trouvés dans des sites différents, ce phénomène ne peut résulter que de la colonisation par une même flore d'un territoire unique ou peu morcelé pour que les populations spécifiques forment un continuum. Ainsi, le bloc Sarde devait nécessairement être proche des blocs paléozoïques de Provence et de Bohême; car de plus, la présence des plantes

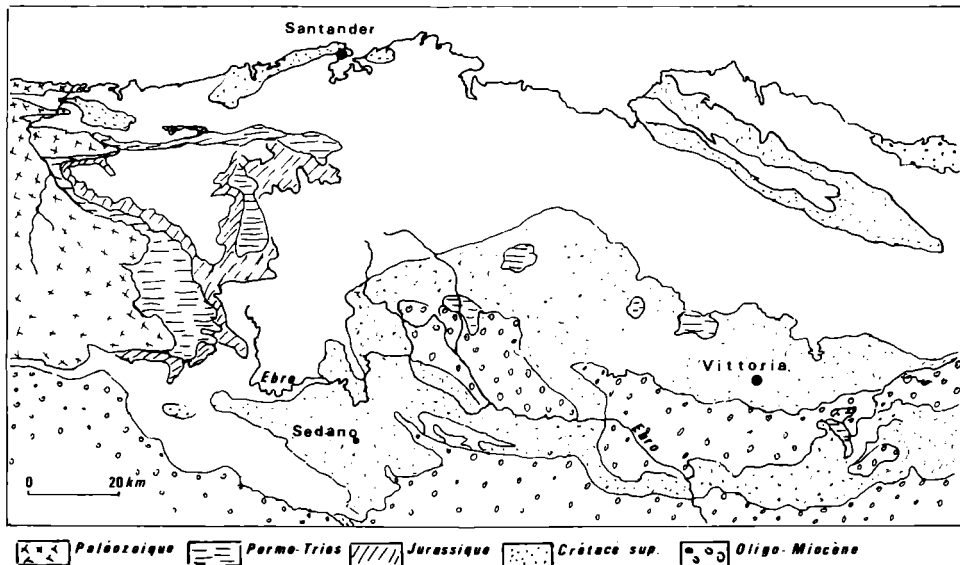


Fig. 4: Situation géologique simplifiée du gisement de Sedano.

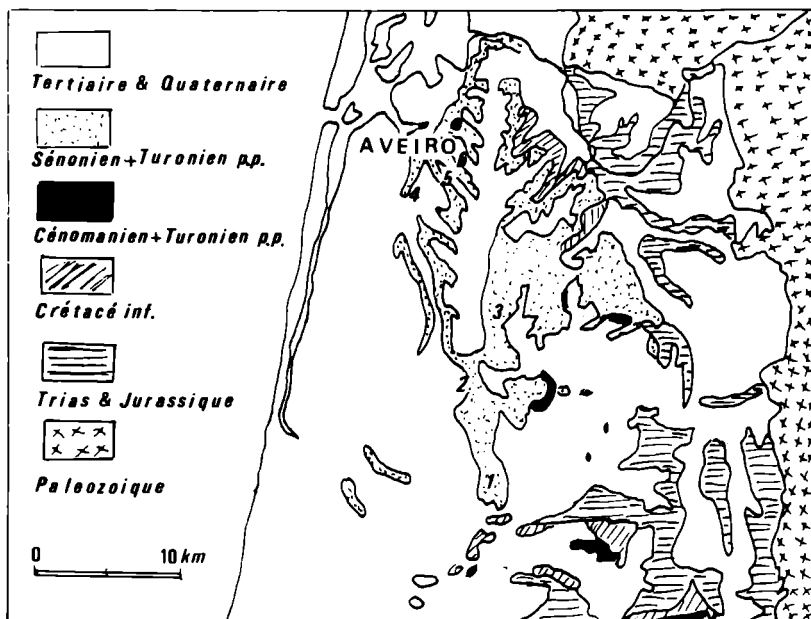


Fig. 5: Situation géologique simplifiée des gisements du Portugal. 1, Siadouro; 2, Vale; 3, Nariz; 4, Ilhavo; 5, Presa; 6, Chousa do Fidalgo.

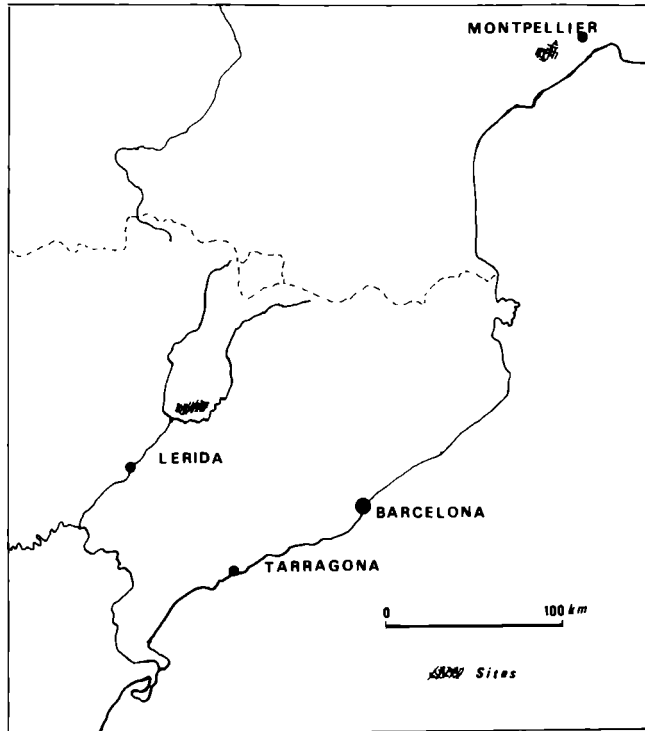


Fig. 6: Localisation géographique des bauxites des Coms près Lérida et de Villeveyrac près Montpellier.

productrices de *Capipollis oculis* en Sardaigne au Turonien puis au environs de Budapest au Santonien ne peut guère avoir plus simple explication.

Dans certains cas, comme les assemblages étudiés ne comportent pas, ou presque pas, d'élément marin ils caractérisent des végétations de marais littoraux et de ce fait la disposition géographique des gisements indique, approximativement, la ligne de rivage, par exemple le long des bords occidental et septentrional du Massif Hespéro-asturien ou des rives Est et Ouest du Massif Central français. Cependant, s'il est possible de visualiser les continents susceptibles de relier les gisements d'Espagne puis ceux de France, on voit encore difficilement comment ceux-là peuvent être reliés entr'eux, malgré certaines tentatives (COMBES, 1969).

Paléogéographie biosystématique

A ce sujet cependant l'analyse morphologique de variations de *Pseudorom-einipollenites* fourni des indications (MÉDUS, 1987b).

Ce taxon est connu en différents gisements d'Espagne, de France et en Hollande. Il présente une morphologie assez remarquable en microscopie opti-

que et, bien qu'assez stable de légères variations permettent de distinguer des espèces caractéristiques d'un niveau stratigraphique ou d'une région ou des deux à la fois.

L'analyse factorielle en composante principale (KOVACH, 1987) de neuf caractères qualitatifs (contour équatorial triangulaire, triangulaire convexe ou circulaire; zone columellaire optiquement visible, marque polaire, pore grand ou petit) de quelques unes des formes connues montre (fig. 7) qu'une partie de la variation (35% environ de la variance) est en relation avec la situation géographique (Nord-Sud) des individus. La position biosystématique des populations peut certes être discutée: la stabilité morphologique tout au long de la séquence peut faire penser que ces variations se placent toutes au niveau spécifique, ou tout au plus générique. Mais, à quelque rang taxonomique qu'on les situe, cette relation claire à la distribution géographique ne peut résulter que de la fragmentation écologique d'un continuum biogéographique. Il est bien évident que pour expliquer les affinités qui apparaissent entre certaines formes de la zone occidentale de l'aire (*Pseudoromeinipollenites campanicus*-*P. irregularis*-*P. forme I sedano*-*P. forme C charente*), une individualisation écologique ou/et géographique des populations après dispersion pas-à-pas ne peut pas être évoquée. Des barrières géographiques connues (zone marine profonde sur l'Aquitaine et la Gascogne) l'empêche et des vecteurs actifs (zoochorie) doivent parfois intervenir dans la dispersion des diaspores et la dissémination de certaines populations (cf. MÉDUS, 1987b). En revanche, du côté oriental de l'aire, une succession de sites ayant fourni des assemblages continentaux (des mines de bauxite de Villeveyrac et des Coms près de Lérida, fig. 6) permet de relier les points extrêmes entre l'Espagne et la Provence. L'interprétation proposée (fig. 8) résume ces faits et questions.

Quelques rivages occidentaux de la Tethys

En d'autres termes, entre les blocs hespériques, pyrénéens et provençaux (Maures, Esterel . . .), puis entre ces blocs et le Massif Central français des basses plaines marécageuses ont sans doute facilité les échanges de flore (MÉDUS & IPERT, 1977), mais leur largeur a évidemment subi de multiples avatars avec les changements paléogéographiques du Sénonien (El Crétacico de Espana, 1982). Il est sur qu'au Maastrichtien non seulement cette zone et d'autres vers le Nord étaient largement émergées; ce qui d'ailleurs explique bien les affinités apparues entre les *Pseudoromeinipollenites* de Provence et *P. laevigatus* (KEDVES et HERGREEN) LEGOUX de Hollande. Vers le Sud au contraire, les conditions de gisement des flores du Nord de Madrid, recouvertes par des calcaires marins, montrent un ennoyage de cette zone après leur dépôt au Campanien. Vers l'Est, comme les affinités floristiques durant le Sénonien l'indiquent (GOCZAN, 1964; GOCZAN et al., 1967 et illustration pl. 1-4), les relations continentales entre la Provence et les Monts Bakony étaient étroites. Une espèce telle que *Pseudoculo-*

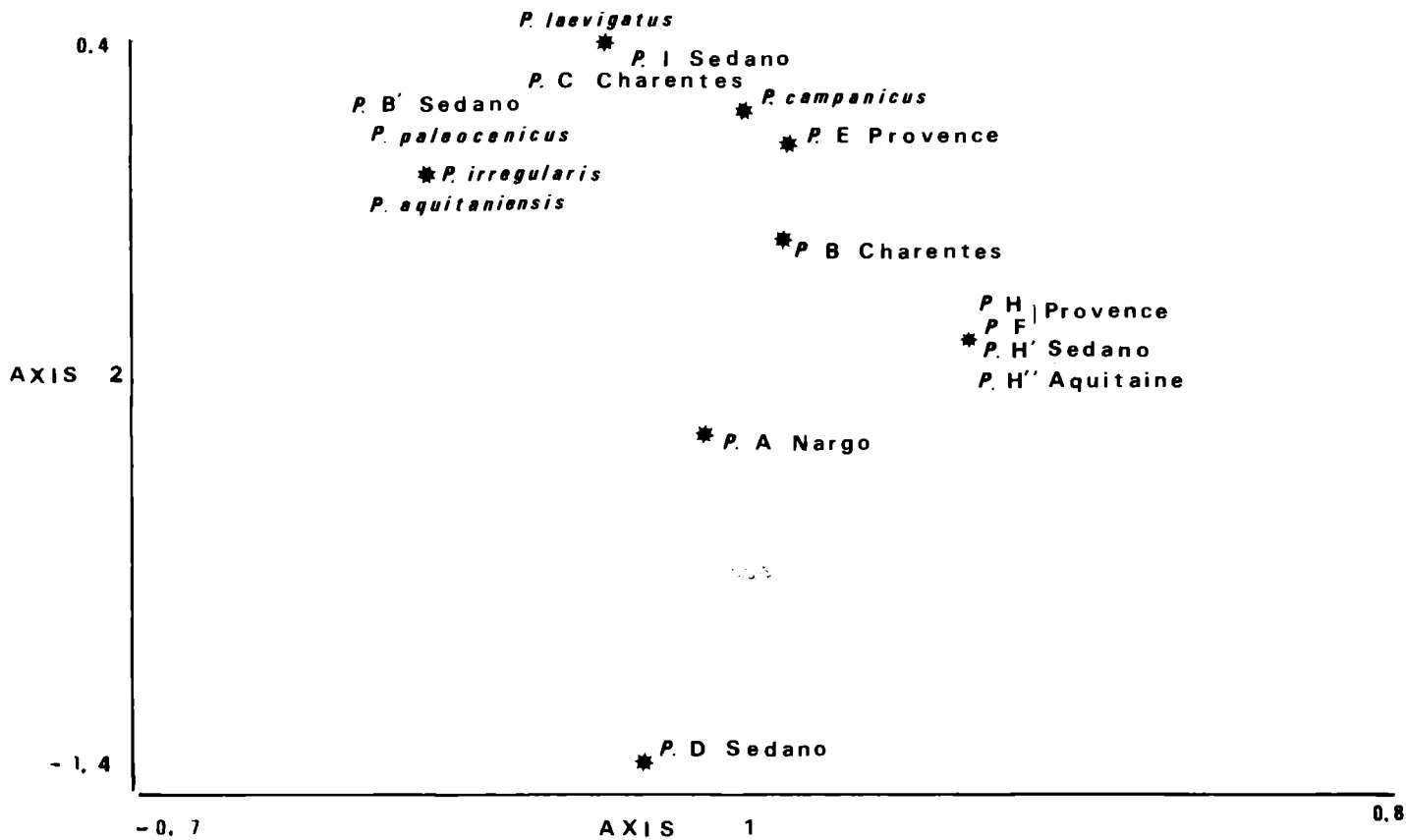


Fig. 7: Répartition des individus dans le plan 1-2 pour l'analyse factorielle de neuf caractères de *Pseudoromeinipollenites*

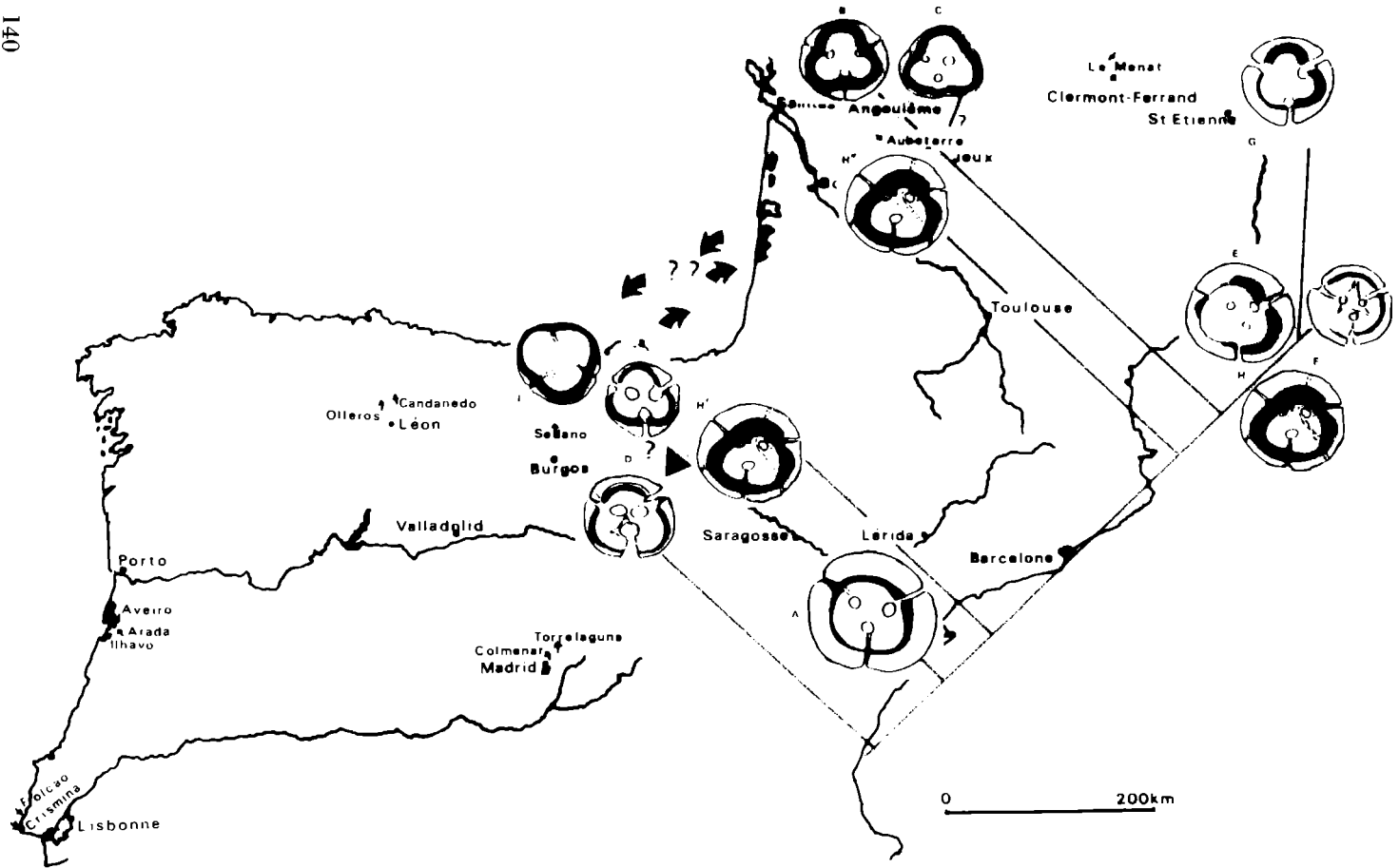


Fig. 8: Schéma des relations possibles entre les espèces de *Pseudoromeinipollenites*. Les traits et le triangle indiquent des relations continentales; les flèches un transport aérien ou marin.

pollis sp de Piolenc (MÉDUS, 1970a) par exemple, pour exister aussi pendant le même étage – Santonien – aux abords du Massif bohémien (*Bohemiapollis* type A in ПАВЛОВА 1981, pl. 10, fig. 1) devait corespondre à des plantes productrices dont l'environnement (palustres ou marécageux comme les milieux qui sont à la limite des domaines marins et continentaux) est un facteur important de leur diffusion.

Conclusion

Cette analyse géographique des paléoflores à grains normapelles, qui emprunte sa méthode à la phytogéographie ouvre des perspectives intéressantes sur les différents types de végétation et leur répartition au Crétacé supérieur. L'étude paléobiologique d'un taxon comme on l'a constaté d'ailleurs repose sur les conditions géographiques. En outre, connaître la distribution des angiospermes sur les continents est également le moyen de savoir comment se produisent les changements floristiques au lieu de seulement les observer dans les successions stratigraphiques certes, celles-ci nous montrent de façon évidente les périodes (brutales ou progressives) de bouleversement floristique soit locales soit générales; c'est-à-dire d'ordre géomorphologique ou climatique.

Dans le présent essai, les résultats acquis montrent que, sous certaines précautions concernant les taxons évidemment, l'étude phytogéographique des paléoflores conduirait à préciser les contours paléomagnétiques ouest européens de la Téthys au Campanien (BARRON et al., 1981). La mobilité de ces rivages a constituée manifestement un facteur déterminant dans la diversification des taxons; toutefois l'on devra essayer de savoir qu'elle part revient aux modifications climatiques dans la diversification spécifique.

References

- ADAMS, C. G., & AGER, D. V. (1967): Aspects of Tethyan biogeography. – The Systematics Association, Publication, 7: 336 pp.
- ALVAREZ-RAMIS, C., & DOUBINGER, J. (1980): Los microfósiles vegetales del Cretácico superior de Torrelaguna (Madrid). – Bol. R. Soc. Espanola Hist. Nat. (Geol.), 78: 205–215.
- AMEROM, H. W. J. (1965): Upper-Cretaceous pollen and spores assemblages from the so-called "Wealden" of the Province of Leon (Northern Spain). – Pollen et Spores, 7: 93–133.
- AZÉMA, C., DURAND, S., & MÉDUS, J. (1972): Des miospores du Cénomaniens moyen. – Paléobiologie continentale, Montpellier, 3: 1–54.
- BARRON, E. J., HARRISON, C. G. A., SLOAN II, J. L., & HAY, W. W. (1981): Paleogeography, 180 million years ago to the present. – Eclogae geol. Helv., 74: 443–470.
- BATTEN, D. J. (1984): Palynology, climate and the development of Late Cretaceous floral provinces in the Northern Hemisphere; a review. – Fossils and Climate, P. Brenchley ed., John Wiley & Sons Ltd., 127–164.

- BATTEN, D. J., & LI W. (1987): Aspects of palynomorph distribution, Floral Provinces and climate during the Cretaceous. – *Geol. Jb.*, **96**: 219–237.
- BATTEN, D. J., & MORRISON, L. (1987): Morphology and occurrence of the Normapolles pollen genus *Papillopollis* in the Cretaceous of Portugal. – *Palynology*, **11**: 133–154.
- CHERCHI, A. (ed.) (1987): Groupe Français du Crétacé. Excursion en Sardaigne 24–29 mai 1987. Livret-Guide, Univ. Gagliari, 195 pp.
- COMBES, P. J. (1969): Recherches sur la genèse des bauxites dans le Nord-Est de l'Espagne, le Languedoc et l'Ariège (France). – *Mém. Centre d'Etudes et de Rech. Géol. et Hydrogéol.*, **3-4**: 342 pp., Fondation C.E.R.G.A., Montpellier.
- CRAMER, F. H., DIEZ, M. D. C. R., & VAZQUEZ, J. J. (1979): Nota sobre las palinofloras cretácicas del norte de España. *Paleobiologie continentale*, Montpellier, **10**: 7–12.
- DINIZ, F., KEDVES, M., & SIMONCSICS, P. (1974): Les sporomorphes principaux de sédiments crétacés de Vila Flor et de Carrajao, Portugal. – *Comm. Serv. Geol. Portugal*, Lisboa, **58**: 161–178.
- El Cretacico de España, 1982. Universidad Complutense, Madrid, pp. 680.
- FILIGHEDDU, R., & OGGIANO, G. (1984): Contributo alla stratigrafia delle bauxiti e del Cretaceo della Nura Mediante lo studio di un livello pollinico. – *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., Serie A*, **91**: 111–118.
- FREDERIKSEN, N. O. (1987): Tectonic and Paleogeographic setting of a new latest Cretaceous floristic Province in North America. – *The Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Research Reports*, pp. 533–542.
- GAILLARD, M. G. (1982): Etude palynologique de gisements à lignite du Crétacé supérieur du département du Gard. *Stratigraphie – Paléogéographie*. – Thèse Dr. Troisième Cycle, Univ. Claude Bernard, Lyon, 141 pp.
- GÓCZÁN, F. (1964): Stratigraphic palynology of the Hungarian Upper Cretaceous. – *Acta Geologica*, **8**: 229–264.
- GÓCZÁN, F., GROOT, J. J., KRUTZSCH, W., & PALCTOVA, B. (1967): Die Gattungen des «*Stemma Normapolles Pflug 1953b*» (Angiospermae). Neubeschreibungen und Revision europäischer Formen (Oberkreide bis Eozan). – *Palaont. Abh. B.*, **2**: 427–633.
- HENGREEN, G. F. W., & CHLONOVA A. F. (1981): Cretaceous microfloral Provinces. – *Pollen et Spores*, **23**: 441–555.
- IPERT, C. (1975): Palynologie des faciès sablo-ligniteux du Sénomien de Dieulefit, Nyons et Saou (Drôme). – Thèse Dr. spécialité, Fac. Sc. St. Jérôme, Marseille, 61 pp.
- IPERT, C. (1976): Données palynostratigraphiques sur les formations des sables à lignites de Dieulefit, Nyons et Saou (Drôme). – *Géobios*, **9**: 97–100.
- JEKHOVSKY, B. DE (1963): Variations latérales en palynologie quantitative et passage du continental au marin: le Dogger supérieur du Sud-Ouest de Madagascar. – *Rev. Institut Français du Pétrole*, **18**: 977–995.
- KEDVES, M., & DINIZ, F. (1981): Contribution à la connaissance des pollens d'angiospermes du Crétacé supérieur du Portugal. – *Sociedade Geologica de Portugal*, **22** (1980–1981): 19–31.
- KEDVES, M., & DINIZ, F. (1983): Les Normapolles du Crétacé supérieur en Europe: implications paléobiogéographiques. – *Geobios*, **16**: 329–345.
- KEDVES, M., & PITTAU, P. (1979): Contribution à la connaissance des pollens des Normapolles du «groupe papilloïde» du Crétacé supérieur du Portugal. – *Pollen et Spores*, **21**: 169–209.
- KOVACH, W. L. (1987): MVSP. A multivariate statistical package for the IBM PC and Compatibles. ver. 1.31. Dep. Biol. Indiana Univ. Bloomington, Ind.

- KRUTZSCH, W. (1966): Die Sporenstratigraphische Gliederung der Oberkreide im nördlichen Mitteleuropa. Methodische Grundlagen und gegenwärtiger Stand der Untersuchungen. – Abh. zentr. geol. Inst., **8**: 79–111.
- MÉDUS, J. (1970a): Une analyse morphologique de quelques populations polliniques du Santonien de Piolenc (France). *Palaeontographica*, B, **130**: 1–11.
- MÉDUS, J. (1970b): Première contribution à la palynologie stratigraphique du Crétacé supérieur du sud-est de la France et du nord-est de l'Espagne. – *Rev. Paléobiologie continentale*, Montpellier, **1**: 3–14.
- MÉDUS, J. (1970c): Contribution à la connaissance des associations polliniques du Crétacé terminal dans le SE de la France et le NE de l'Espagne. – *Rev. Micropal.*, **13**: 45–50.
- MÉDUS, J. (1972): Palynological zonation of the Upper Cretaceous in southern France and northeastern Spain. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **14**: 287–295.
- MÉDUS, J. (1973): Contribution palynologique à la géobotanique de l'Eurasie au Crétacé supérieur. – 96e Congrès national des sociétés savantes, Toulouse, 1971, sciences, **5**: 223–232.
- MÉDUS, J. (1981): Pollens Normapolles de coupes stratotypiques du Crétacé supérieur des Charentes et du Sénonien du Portugal. – *Com. Serv. Geol. Portugal*, **67**: 19–28.
- MÉDUS, J. (1982): Morphologie et ultra-structure de pollens du Turonien du genre *Pflugipollis* W. Kr. – *Rev. Micropal.*, **24**: 238–243.
- MÉDUS, J. (1987a): Analyse quantitative des palynoflores du Campanien de Sedano, Espagne. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **51**: 309–326.
- MÉDUS, J. (1987b): Paléogéographie et systématique du genre *Pseudoromeinipollenites* au Crétacé supérieur. – J. Civis Llovera, & M. F. Valle Hernandez (eds), *Acta de Palinologia (Actas del VI Simp. de Palinol., A.P.L.E.)*, Salamanca, sept. 1986, pp. 321–326.
- MÉDUS, J., & IPERT, C. (1977): Introduction de l'analyse multifactorielle dans le traitement de données palynofloristiques santoniennes (Crétacé supérieur). – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **24**: 141–154.
- MÉDUS, J., & ALVAREZ RAMIS, C. (1989): Des pollens normapolles d'un niveau du Crétacé supérieur de la région de Guadalix, Prov. de Madrid, Espagne. – *Rev. Esp. Micropal* **21**: 139–144, Madrid.
- MÉDUS, J., BOCH, A., PARRON, C., LAUVERJAT, J., & TRIAT, J. M. (1980): Turonian Normapolles From Portugal and Southern France; correlations. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **31**: 105–153.
- ONORATINI, G., & AZÉMA, C. (1973): Une palynoflore du Santonien inférieur dans le Gard. Considérations sur la structure de grains de pollen de Normapolles. *Rev. Micropal.*, **16**: 214–222.
- PALCTOVA, B. (1981): The evolution and distribution of Normapolles pollen during the Cenophytic. *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **35**: 175–208.
- PACLTOVA, B., & KRUTZSCH, W. (1970): Neue Pollen- und Sporenarten aus der mittleren Oberkreide, insbesondere Mitteleuropas. – *Palaeobotanik*, B, **3**: 573–598.
- PFLUG, H. (1953): Zur Entstehung und Entwicklung des Angiospermiden pollens in der Erdgeschichte. *Palaeontographica*, B, **95**: 60–171.
- SAMOILOVICH, S. R. (1967): Tentative botanico-geographical subdivision of Northern Asia in Late Cretaceous time. – *Rev. Palaeobot. Palynol.*, **2**: 127–139.
- SAMUEL, E., & GAILLARD, M. G. (1984): Les gisements à flore fossile d'âge crétacé supérieur en France: localisation, stratigraphie et essai de corrélations des données macro et microfloristiques. – *Bull. Soc. Linn. Lyon*, **53**: 213–223.

- SKARBY, A. (1968): Extratriporopollenites (Pflug) emend. from the Upper Cretaceous of Scania, Sweden. – Stockholm Contributions in Geology, **16**: pp. 60.
- SRIVASTAVA, S. K. (1978): Cretaceous spore-pollen Floras: A global evaluation. – Biological Memoirs, **3**: 2–130.
- SRIVASTAVA, S. K. (1981): Evolution of Upper Cretaceous phytogeoprovinces and their pollen flora. – Rev. Palaeobot. Palynol., **35**: 155–173.
- VAZQUEZ REYERO, J. J. (1983): Aportaciones para la identificacion de los generos Papillopollis e Interporopollenites pertenecientes al Cretacico superior de la Formacion Voznuevo, Provincia de Leon, noroeste de Espana. – Actas del IV Simposio de Palinologia, N. Solé de Porta, & M. Suarez Cervera, eds. Barcelona, pp. 387–396.
- ZAKLINSKAIA, E. D. (1967): Palynological studies on Late Cretaceous-Paleogene floral history and stratigraphy. – Rev. Palaeobot. Palynol., **2**: 141–146.

Taxons/Gisements	Sa	Tu	Br	RP	Aq	PS
<i>Complexiopollis turonis</i> in DINIZ et al., 1974 (<i>Complexiopollis</i> sp. 3 in MÉDUS et al., 1980)	+	+				
<i>Complexiopollis</i> (?) sp. 6 in MÉDUS et al., 1980	+	+				
<i>Extratropopollenites</i> sp. in MÉDUS et al., 1980	+	+				
<i>E. nonperfectus</i> in MÉDUS et al., 1980	+	+				
<i>E. perlucidus</i> SKARBY	+	+				
<i>E. vestibulus</i> in MÉDUS et al., 1980	+	+				
<i>Extrapollis hastaclarus</i> (WEYL. et KRG.) KRUTZSCH	+	+				
<i>Hungaropollis</i> sp. in MÉDUS, 1981	+	+				
<i>Oculopollis</i> sp. 2 in MÉDUS et al., 1980	+	+				
<i>Pflugipollis</i> sp. in MÉDUS, 1982						
= <i>Pseudoculopollis</i> sp. in MÉDUS et al., 1980	+	+				
<i>Portaepollenites</i> aff. <i>P. ornatus</i> KÉDVES et DINIZ	+	+				
<i>Triangulaepollis turonicus</i> in GAILLARD, 1982	+	+				
<i>Trudopollis</i> sp.	+	+				
<i>Trudopollis</i> sp. 2	+	+				
<i>Turonipollis</i> sp. 3 in MÉDUS et al., 1980	+	+				
<i>Vacuopollis microconcarvus</i> PACLTOVA et KRUTZSCH	+	+	+			
<i>V. percentus</i> in GAILLARD, 1982	+	+				
<i>V. pyramis</i> in GAILLARD, 1982	+	+				
<i>E. vestibulus</i> (ROSS) SKARBY	+	+	+			
<i>Trudopollis</i> sp. 3	+		+			
<i>Piolenciopollis piolencensis</i> GROOT et KRUTZSCH	+		+	+		
<i>Basopollis</i> sp. 2 in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>Complexiopollis</i> (?) sp. 6 in MÉDUS et al., 1980		+	+			
Taxons/Gisements						
	Sa	Tu	Br	RP	Aq	PS
<i>E. desidens</i> in MÉDUS et al., 1980		+	+			
Cf. <i>E. hemiperfectus</i> in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>Latipollis</i> sp. 2 in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>Neotriangulipollis</i> sp. 13 in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>Oculopollis</i> sp. 1 in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>Papillopollis</i> sp. 3 in MÉDUS et al., 1980		+	+			
Cf. <i>Pompeckjoidaepollenites</i> sp. in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>T. cf. T. pertrudens</i> in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>Turonipollis christae</i> in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>Vacuopollis</i> sp. 2 in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>Vacuopollis</i> sp. 5 in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>Vacuopollis</i> sp. 8 in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>Vacuopollis</i> sp. 9 in MÉDUS et al., 1980		+	+			
<i>Complexiopollis vancampoe</i> in MÉDUS et al., 1980		+	+	+		
<i>Semioculopollis</i> sp. 2 in MÉDUS et al., 1980		+	+	+		
<i>Extrapollis hastaclarus</i> (WEYL. et KRG.) KRUTZSCH		+		+		
<i>Bohemiapollis nemejci</i> in MÉDUS, 1981			+	+		
<i>Longanulipollis bajtai</i> in ONORATINI & AZÉMA, 1973			+	+		
<i>Magnoporopollenites praemagnoporatus</i> KRUTZSCH			+	+		

<i>M. germicrassicus</i> KRUTZSCH				+	+		
<i>Megatriopollenites santoniensis</i> GROOT et KRUTZSCH				+	+		
<i>Oculopollis semimaximus</i> KRUTZSCH				+	+		
<i>Proteacidites cf. annularis</i> in MÉDUS, 1970a				+	+		
<i>Spore trilète lisse</i> in MÉDUS, 1970b				+	+		
<i>Suemegipollis triangularis</i> GÓCZÁN				+	+	+	
Taxons/Gisements	Sa	Tu	Br	RP	Aq	PS	
<i>Oculopollis maximus</i> KRUTZSCH				+	+	+	
<i>Extratropopollenites cf. longianulus</i> in MÉDUS, 1970b					+	+	
<i>Heidelbergipollis tilioides</i> KRUTZSCH					+	+	
<i>Lusatipollis gallicus</i> GROOT et KRUTZSCH					+	+	
<i>Trudopollis</i> sp. 4 in MÉDUS, 1981					+	+	
<i>Convexipollis convexigerminalis</i> KRUTZSCH					+	+	+
<i>Pseudopapillopollis praesubherzynicus</i>					+	+	+
<i>Trudopollis bulborus</i> in MÉDUS, 1981					+	+	+
<i>Papillopollis aradaensis</i> KEDVES et PITTAU					+		+
<i>Cf. Intratriporopol magnoporatus</i> in MÉDUS, 1981					+	+	+
<i>Conclavipollis purgatus</i> PFLUG						+	+
<i>Interporopol. f. stephanocolpus</i> in MÉDUS, 1987						+	+
<i>Papillopollis barbosa</i> BATTEN et MORRISON						+	+
<i>Platycarya</i>						+	+
<i>Prenudopollis prezensis</i> KEDVES et DINIZ						+	+
<i>Trudopollis endanulens</i> in MÉDUS, 1981						+	+
<i>T. verruco-échinulé</i> in MÉDUS, 1981						+	+

Tableau 1: Distribution de quelques taxons des palynoflores de Brunestica (Sa), du Turo-nien du Gard et Vaucluse (Tu), de Brenon (Br), du Santonien-Campanien de la vallée du Rhône et Provence (RP), du Santonien-Campanien des Charentes-Aquitaine (Aq) et du Portugal et Sedano (PS).

Planche 1

(Toutes les figures X 1000)

Fig. 1: *Trudopollis* sp. 2

Fig. 2: *Pecakipollis* sp.

Fig. 3: cf. *Triangulaepollis* sp. in ALVAREZ RAMIS & DOUBINGER, 1980

Fig. 4: *Emscheripollis* typ.

Fig. 5, 6: *Gothanipollis* sp.

Fig. 7: *Trudopollis* sp. 3

Fig. 8, 9: *Vacuopollis* typ. recyclés

Fig. 10: Ticolporé *Siberiapollis* typ

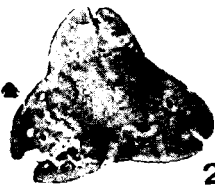
Fig. 11: *Longanulipollis* sp.

Fig. 12: *Trudopollis fossulotrudens* (PFLUG) PFLUG

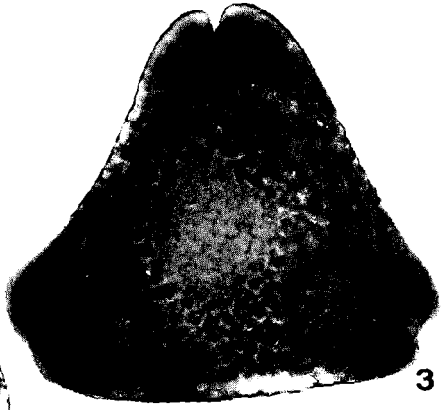
Fig. 13: *Trudopollis* sp.



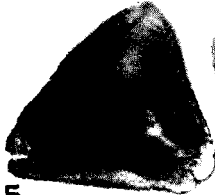
1



2



3



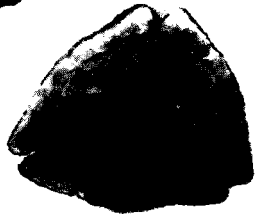
5



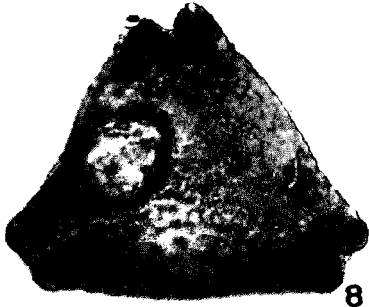
4



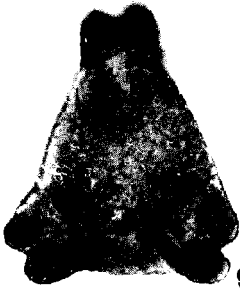
6



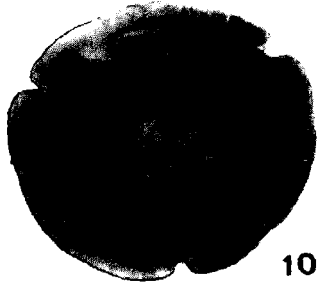
7



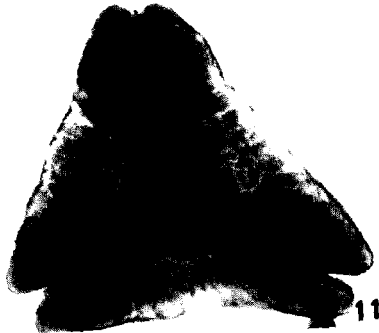
8



9



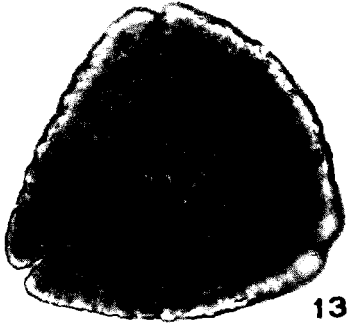
10



11



12



13

Planche 2

(Toutes les figures X 1000)

- Fig. 1: *Papillopollis* sp. in ANTONESCU, 1973, 21, 7
Fig. 2, 5, 6: *Capipollis oculis* GOCZAN
Fig. 3: Pentacolporé
Fig. 4: Tricolporé recyclé *Borealipollis* typ.
Fig. 7 et 10: *Pseudoculopollis* typ.
Fig. 8: aff. *Basopollis orthobasalis* (PFLUG) PFLUG
Fig. 9: *Trudopollis* sp.
Fig. 11: aff. *Plicapollis* fsp. (KUNERT & LENK, 1964)
Fig. 12: *Vacuopollis percentus* in GAILLARD.

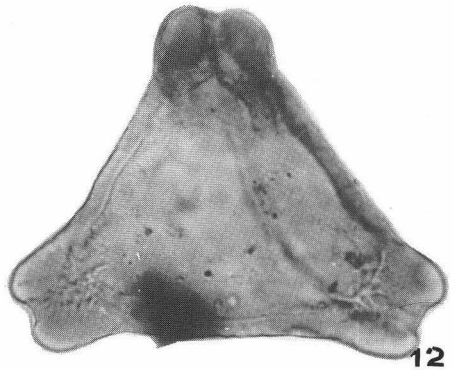
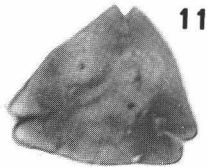
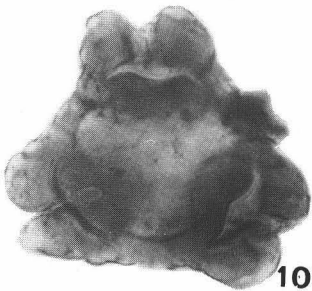
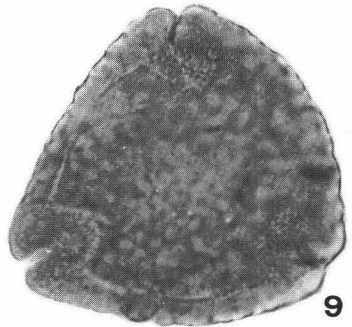
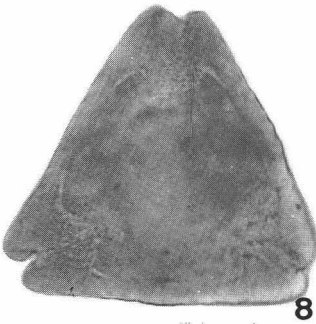
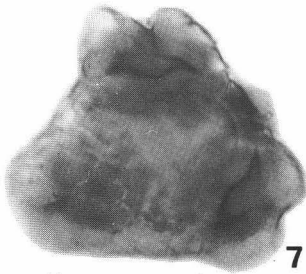
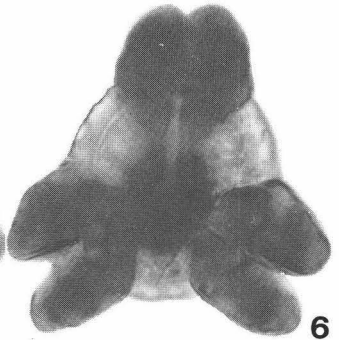
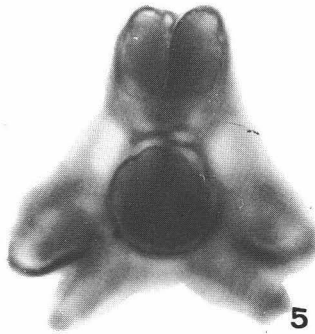
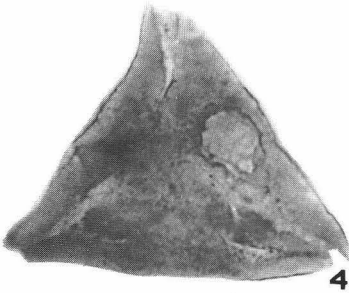
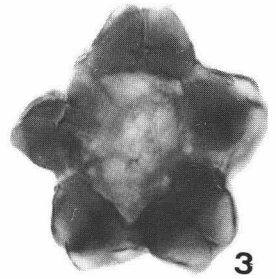
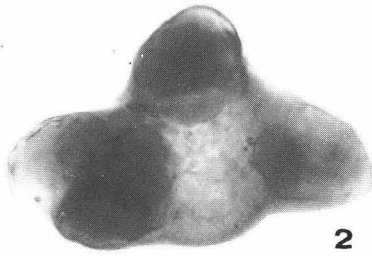
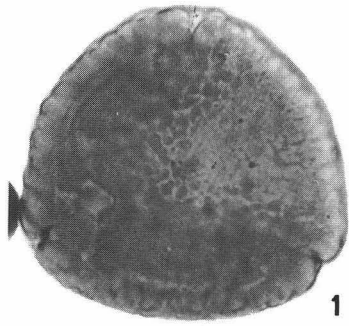


Planche 3

(Toutes les figures X 1000)

Fig. 1, 2: *Krutzschipollis spatiosus* GOCZAN

Fig. 3, 4: *Extrapollis* typ.

Fig. 5, 6: *Portaepollenites* aff. *P. ornatus* KEDVES et DINIZ. (Gard 515/21)

Fig. 7: *Pseudoplicapollis paleacaenicus* KRUTZSCH (cf. *Trevisaepollenites* sp. KEDVES et DINIZ)

Fig. 8: *Extratropopollenites vestibulus* (ROSS) SKARBY

Fig. 9: *Vacuopollis* typ.

Fig. 10: *Extratropopollenites triceps* SKARBY

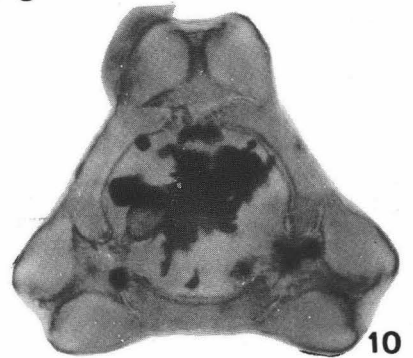
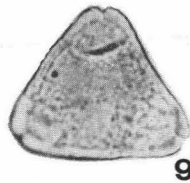
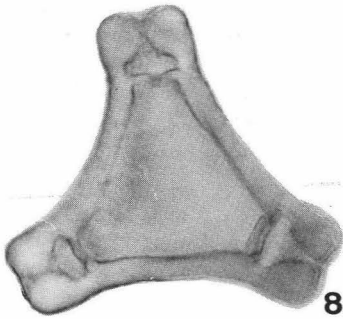
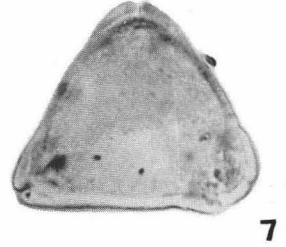
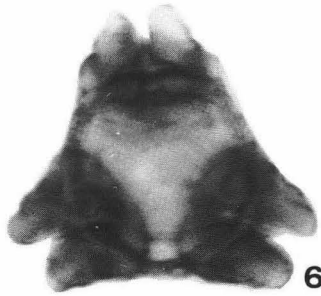
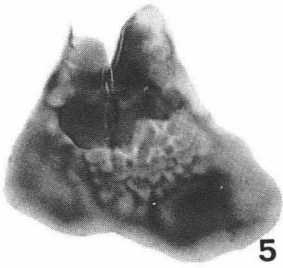
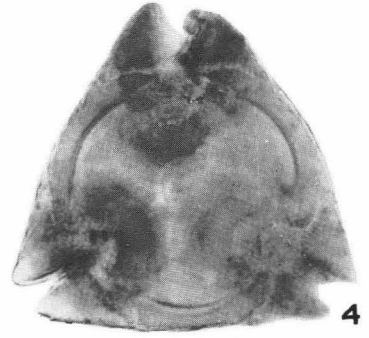
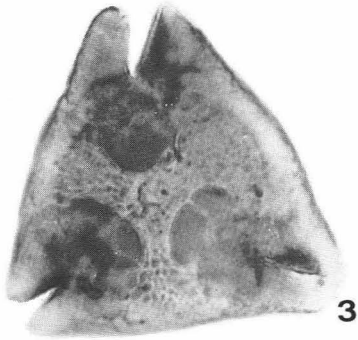
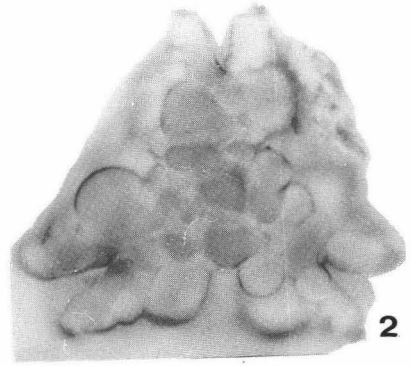
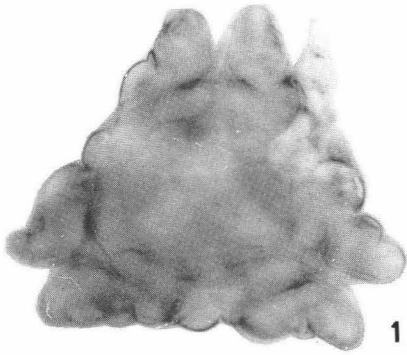


Planche 4

(Toutes les figures X 1000)

Fig. 1: *Longanulipollis longianulus* GOCZAN

Fig. 2, 3, 4: *Oculopollis zaklinskaiae* GOCZAN (cf. *Verruoculopollis tschudyi* KEDVES et DINIZ)

Fig. 5, 6: *Tripoporopollenites robustus* PFLUG in GOCZAN, 1964

Fig. 7: *Extratripoporopollenites crassus* GOCZAN

Fig. 8: *Vacuopollis microconcaus* in MÉDUS et al., 1980

Fig. 9: *Basopollis orthobasalis* (PFLUG) PFLUG

Fig. 10: *Pseudovacupollis intraconvacus* KRUTZSCH

Fig. 11, 12: *Krutzschipollis magnoporus* GOCZAN

