

DONNEES NOUVELLES SUR LES PREMIERS SEDIMENTS PELAGIQUES
(CARIXIEN-DOMERIEN) DE LA SERIE IONIENNE (EPIRE, GRECE)*

par

V. Karakitsios**

RESUME

Dans la zone ionienne de l'Épire (Grèce), la découverte des Brachiopodes du Lias moyen et des Ammonites du Carixien et du Domérien dans les calcaires de Louros, montre que cette formation sus-jacente aux calcaires de Pantokrator, constitue un équivalent latéral des calcaires de Siniais, et représente avec ces derniers les premiers sédiments pélagiques qui enregistrent le début de l'ouverture du bassin ionien (premiers sédiments syn-rift de la série ionienne).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην Ιόνια ζώνη της Ηπείρου (Ελλάδα), η ανακάλυψη βραχιονοπόδων του Μέσου Λιάσιου και Αμμωνιτών του Καρίξιου και του Δομέριου στους αβεστόλιθους Λούρου, δείχνει ότι ο σχηματισμός αυτός -που είναι υπερκείμενος στους αβεστόλιθους Παντοκράτορα- αποτελεί πλευρικό ισοδύναμο των αβεστόλιθων Σινιών και αντιπροσωπεύει μαζί μ'αυτούς τους τελευταίους τα πρώτα πελαγικά ιζήματα που καταγράφουν την έναρξη του ανοίγματος της Ιόνιας λεκάνης (πρώτα συν-ρηξιγενή ιζήματα της Ιόνιας σειράς).

* Νέα στοιχεία για τα πρώτα πελαγικά ιζήματα (Καρίξιο-Δομέριο) της Ιόνιας σειράς (Ηπειρος, Ελλάδα).

** Département de Géologie, Université d'Athènes,
Panepistimiopolis, 15784 Athènes, Grèce

I. INTRODUCTION

La zone ionienne -qui est largement développée à l'W de la Grèce continentale et au SW de l'Albanie- appartient au domaine externe des Hellenides (fig. 1). Les premiers sédiments pélagiques de la série ionienne marquent une étape importante du domaine paléogéographique ionien, pendant laquelle ce domaine de plate-forme en bordure sud-téthysienne commence à évoluer en un bassin à sédiments pélagiques jusqu'au dépôt du flysch.

Au-dessus des évaporites d'âge Spathien-Anisien (POMONI-PAPAIIOANNOU et TSAILA-MONOPOLIS, 1983; DRAGASTAN et al., 1985) qui constituent les formations inférieures de la zone ionienne connues tant à l'affleurement (diapirs) qu'en de nombreux sondages (IGRS-IFP, 1966) viennent les calcaires de Foustapidima (RENZ, 1955) attribués au Ladinien-Rhétien (KARAKITSIOS et TSAILA-MONOPOLIS, 1990). Ces calcaires sont suivis par les calcaires de Pantokrator (RENZ, 1955) attribués au Lias inférieur et moyen (AUBOUIN, 1959; IGRS-IFP, 1966; KARAKITSIOS et TSAILA-MONOPOLIS, 1988) représentant les sédiments d'une plate-forme néritique.

Au-dessus des calcaires de Pantokrator vient une série pélagique, principalement calcaire et accessoirement siliceuse jusqu'à l'arrivée du flysch à l'Eocène supérieur (fig. 2). Les variations des faciès et d'épaisseur des formations du Lias moyen?-Malm sont le témoin d'une distension tectonique accompagnée des mouvements halocinétiques du substratum évaporitique de la série ionienne (KARAKITSIOS, 1988, 1990). Cependant l'âge du début de l'individualisation du bassin ionien n'a pas été

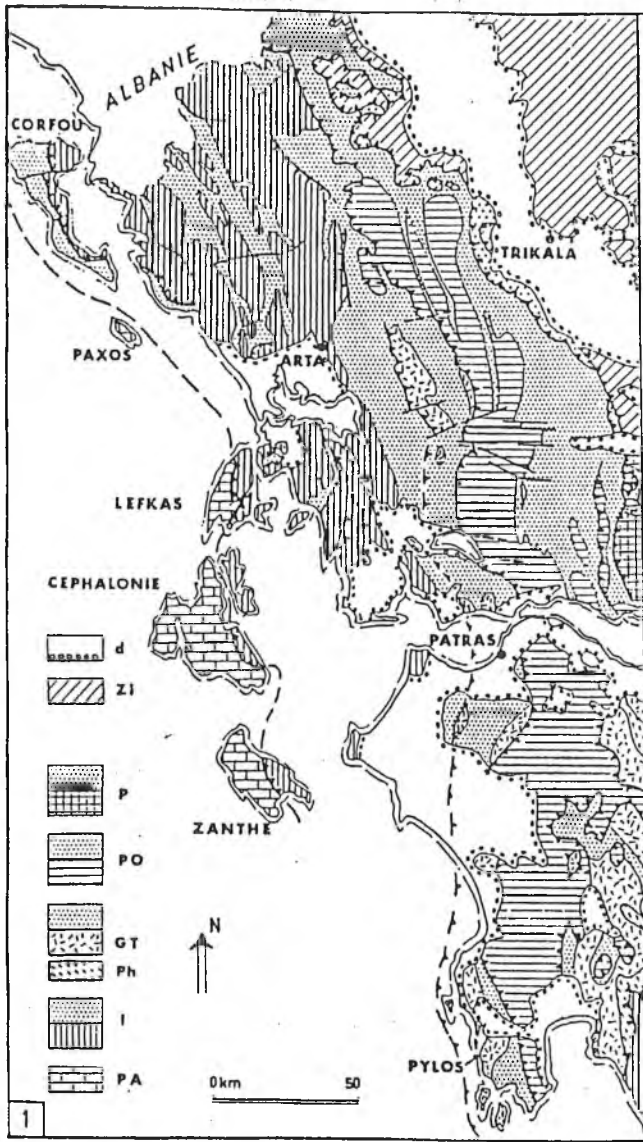


Fig. 1 : Esquisse structurale de la partie occidentale de la Grèce continentale (adaptée d'après FLEURY, 1980); PA: zone Préapulienne; I: zone Ionienne; GT: zone de Gavro-Tripolitza (Ph: "Phyllades" constituant l'éventuel sous-sol des carbonates de Tripolitza); PO: zone du Pindos; P: zone du Parnasse; ZI: zones internes indifférenciées; d: formations discordantes post-tectoniques; (les flyschs ne sont pas différenciés).

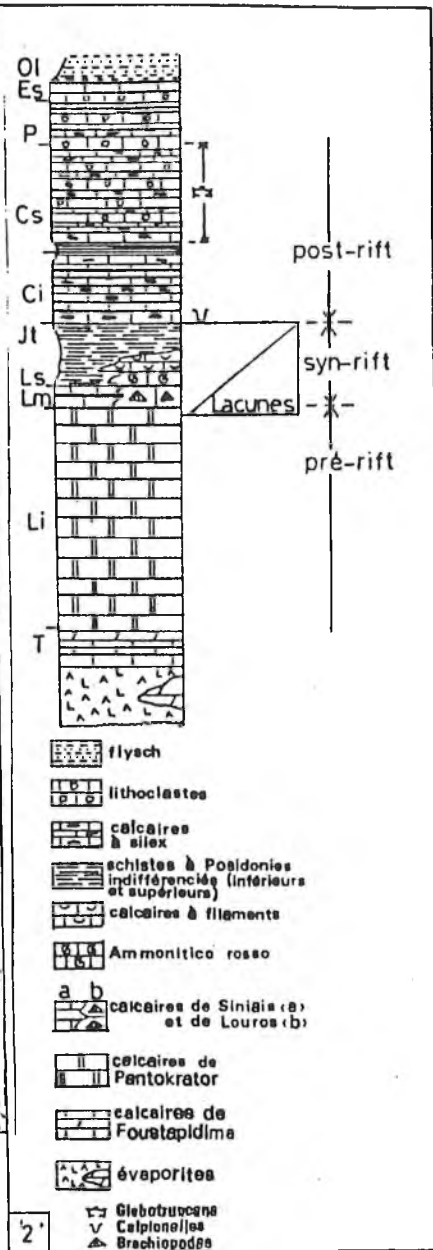


Fig. 2: Colonne lithologique représentative de la zone Ionienne:
T: Trias; L (Li, Lm, Ls): Lias (inférieur, moyen, supérieur); Jt: Jurassique terminal; Ci: Crétacé inférieur; Cs: Crétacé supérieur; P: Paléocène; Es: Eocène supérieur; Ol: oligocène inférieur.

jusqu'aujourd'hui établi avec précision. Le calendrier de données sur ce sujet est le suivant:

PHILIPPSON et STEINMANN (1894), puis RENZ (1913) et AUBOUIN (1959) ont décrit une faune de Brachiopodes dans des calcaires attribués aux calcaires de Pantokrator de la vallée du Louros, entre Kato (Hani) Kouklessi et le pont de Klissoura.

AUBOUIN (1959) citant la faune de Brachiopodes de Lias moyen constatait que les Dasycladacees se rencontrent la plupart du temps dans des niveaux de position semblable à ceux dans lesquels existent les faunes de Brachiopodes, soulignait cependant qu'il n'avait jamais trouvé les uns et les autres associés dans un même gisement fossilifère.

BORNOVAS (1964) a distingué trois horizons dans les calcaires de Pantokrator, attribuant la faune de Brachiopodes du Lias moyen citée par RENZ (1955) dans l'île de Lefkas, à l'horizon supérieur des calcaires de Pantokrator.

RENZ (1955) avait reconnu en quelques points de l'Épire des calcaires lités. Dans les couches de passage de ces calcaires vers l'Ammonitico Rosso sus-jacent du Toarcien, il avait signalé dans la presqu'île de Paganía (en Épire nord-occidentale) et sur le revers SE du massif du Psili Rachi (en Akarnanie nord-occidentale), une faune d'Ammonites domériennes des zones à Pleuroceras spinatum et Amaltheus margaritatus. Les mêmes calcaires ont été ensuite observés par AUBOUIN (1959) en continuité stratigraphique sur les calcaires de Pantokrator et sous le Lias supérieur (Ammonitico Rosso) dans les unités du Louros, de Margariti, de Parga et dans le Souli. KOTTEK (1966) a retrouvé dans la même localité (Paganía) et dans le même niveau

stratigraphique (couches de passage vers l'Ammonitico Rosso) des Ammonites du même âge que celles citées par RENZ. Cependant, GUEX (1973) dans une synthèse sur la zonation du Toarcien inférieur dans les séries méditerranéennes croit que les Ammonites figurées par KOTTEK (1966) comme domériennes, sont des formes appartenant au Toarcien inférieur (zone à Serpentinus).

Ces calcaires ont été étudiés par les auteurs de l'IGRS-IFP (1966) en Epire sous le terme calcaires de Siniais, adopté ensuite par tous les auteurs ultérieurs. L'équipe de l'IGRS-IFP (1966) les a décrit comme calcaires lités sublithographiques à Radiolaires et silex, attribuant leur sommet au Pliensbachien supérieur au vu des Foraminifères (s. infra); il n'a pas cependant distingué sur la carte géologique au 1:100000 les calcaires de Pantokrator de calcaires de Siniais "en raison du passage souvent progressif de l'un à l'autre (IGRS-IFP, 1966, p. 26)". Dans les cartes géologiques ultérieures au 1:50000 de l'IGME les calcaires de Pantokrator et ceux de Siniais figurent aussi, comme une formation unique. IGRS-IFP a aussi remarqué des variations importantes et rapides de leur épaisseur, allant de 150 à 3 mètres dans l'unité de Louros. L'équipe de l'IGRS-IFP (1966) enfin, dans la vallée du Louros ainsi qu'à d'autres endroits de l'Epire, considérait que les calcaires de Siniais n'existaient pas entre calcaires de Pantokrator et Ammonitico Rosso; les calcaires de Pantokrator étaient alors considérés comme directement suivis par l'Ammonitico Rosso ou les formations qui lui succèdent.

Dans les lignes qui suivent, il sera montré que:

- une nouvelle formation, appelée calcaires de Louros (KARAKITSIOS et TSAILA-MONOPOLIS, 1988) s'intercale stratigraphiquement entre

calcaires de Pantokrator et Ammonitico Rosso dans la vallée du Louros, et que ces calcaires sont un équivalent latéral des calcaires de Siniais;

- les Brachiopodes cités par les auteurs précédents (PHILIPPSON et STEINMAN, 1894; RENZ, 1913; AUBOUIN, 1959) n'appartiennent pas aux calcaires de Pantokrator mais aux calcaires de Louros et qu'ils n'avaient sans doute pas de signification biostratigraphique précise.

- les Ammonites et les Brachiopodes observées dans les calcaires de Louros montrent que l'âge de cette formation est Lias moyen (Carixien-Domérien).

II. OBSERVATIONS

1. Coupe de Vathy (Tsambali) (fig. 3a, 4.1)

Le village de Vathy (Tsambali) dans la partie orientale de la vallée du Louros (Fig. 3a) est construit sur les calcaires de Vigla du compartiment affaissé par faille normale, formant la vallée. Immédiatement au-dessus du village, en montant presque perpendiculairement à la direction des couches (N20°) qui plongent faiblement 15°-20° vers l'Est, on observe (Fig. 4.1):

- 40 m de calcaires de Pantocrator gris-blanc massifs, cristallins ou microcristallins, et de calcaires graveleux à ciment cristallin, riches en Algues, Lamellibranches (Megalodon) et Gastéropodes. Ces calcaires formés de "Bindstone"/"Grainstone" composés d'Algues (KARAKITSIOS et TSAILA-MONOPOLIS, 1988): Porostromata (Cayeuxia sp.), Palaeodasycladus mediterraneus (PIA), Thaumatoporella parvovesiculifera (RAINERI).

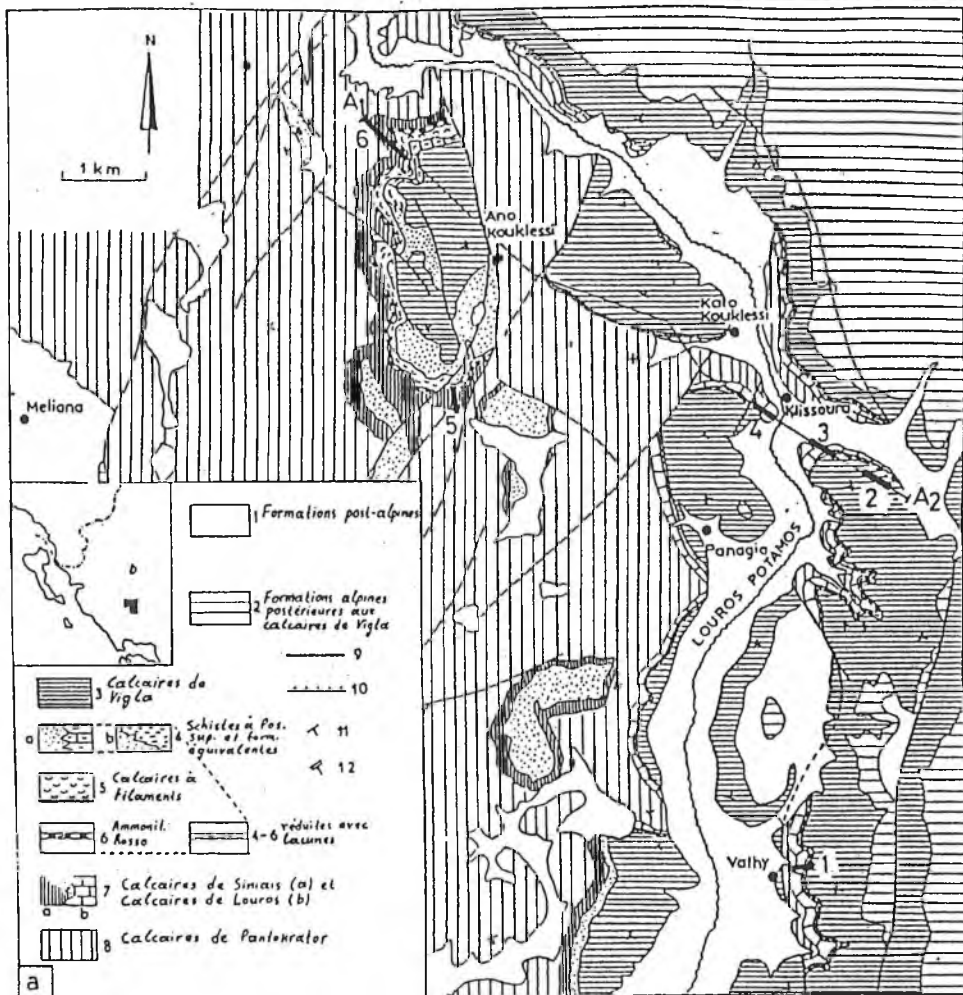


Fig. 3: Carte géologique de Kouklessi-Vathy (a) et coupe de Klissoura-Ano kouklessi (b):
 1: Quaternaire; 2: calcaires de Vigla (Berriasién inférieur-Sénonien inférieur); 3, 4, 5, 6, 7, 8: formations syn-rift du Lias moyen-Malm (4, 5: schistes à Posidonies supérieures s.l., 6: calcaires à filaments, 7: Ammonitico Rosso, 8: calcaires de Siniais et de Louros); 9: calcaires de Pantokrator (Lias inférieur); 10: filon sédimentaire; 11: discordance.

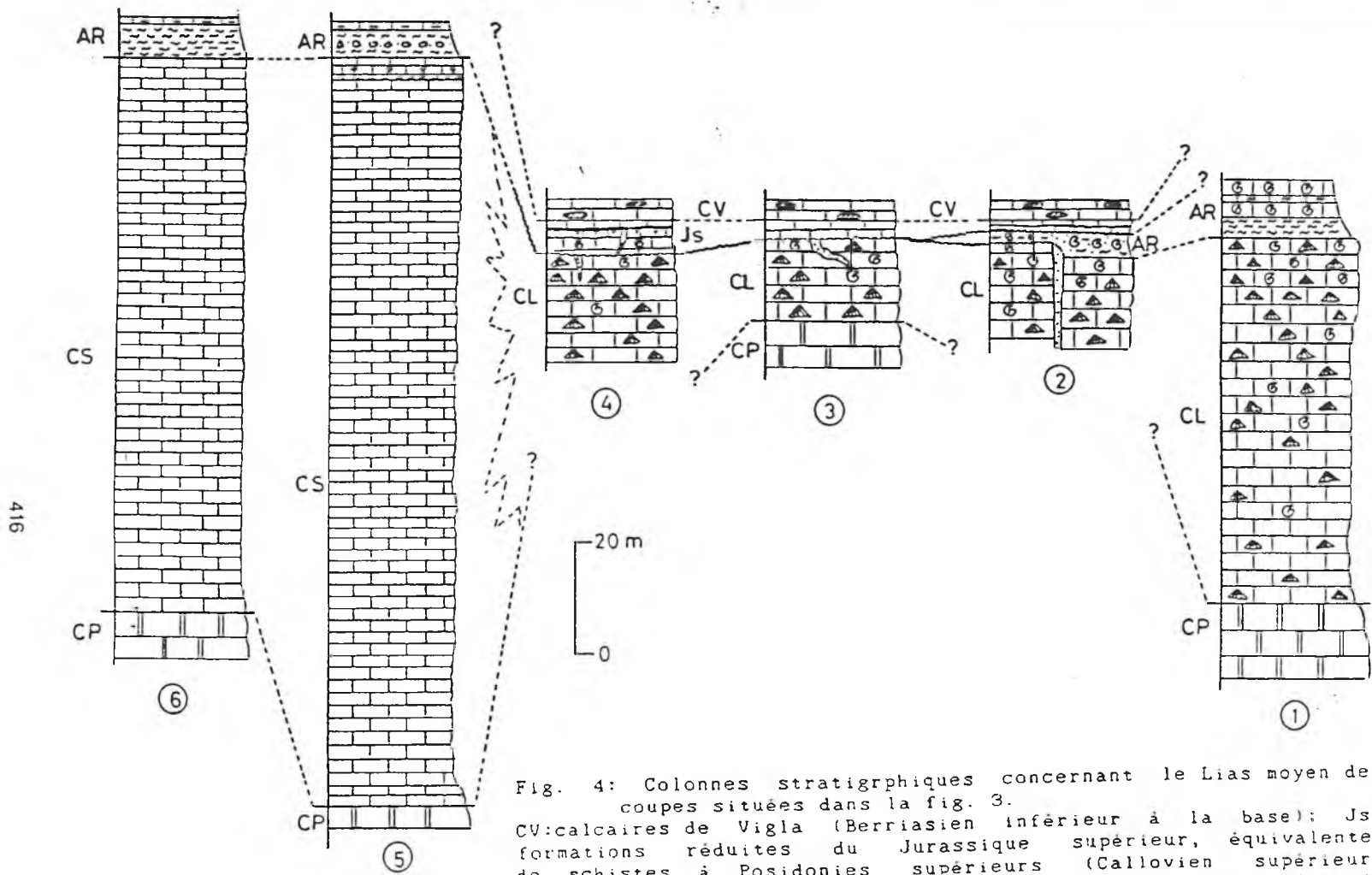


Fig. 4: Colonnes stratigraphiques concernant le Lias moyen des coupes situées dans la fig. 3.
 CV:calcaires de Vigla (Berriasien inférieur à la base); Js: formations réduites du Jurassique supérieur, équivalentes de schistes à Posidonies supérieurs (Callovien supérieur-Tithonique); AR: Ammonitico Rosso (Toarcien-Aalénien); CL:calcaires de Louros (Carixien-Domérien) et leur équivalent latéral des calcaires de Siniais (CS); CP:calcaires de Pantokrator (Lias inférieur).

Outre les Algues, ils contiennent des Foraminifères: Valvulinidae, Valvulinidae "à siphon columellaire", Lituolidae indét., Trocholina sp., Lagenidae, Ammodiscidae et Trochammina sp., ainsi que des débris de macrofossiles (Gasteropodes, Lamellibranches), des Ostracodes et des coprolithes de Crustacés.

L'analyse de microfaciès de ces calcaires (KARAKITSIOS et TSAILA-MONOPOLIS, 1988) indique un milieu de sédimentation d'une plate-forme interne très confinée à la limite de l'émersion (milieu intertidal).

En continuité stratigraphique sur les calcaires de Pantokrator viennent les "calcaires de Louros" (KARAKITSIOS et TSAILA-MONOPOLIS, 1988). Ils comportent:

- 60 metres de calcaires composés de "Grainstone"/"Packstone" à peloides formés par une micritisation secondaire de divers constituants allochimiques, oncoides et intraclastes essentiellement de fossiles: Involutina liassica (JONES), Trocholina umbo FRENTZEN, Globochaete alpina LOMBARD, Ophthalmidium cf. carinatum (LEISCHNER), Ophthalmidium martanum (FARINACCI), Frondicularia sp., Nodosaria sp., Ammobaculites sp., Lenticulina sp., Spirillina sp., Sigmoilina sp., Reophax sp., Robuloides? sp., Trocholina sp., Ophthalmidium spp., Lagenidae, Ammodiscidae, Lituolidae indét., Textulariidae (?), Valvulinidae; fragments d'Echinodermes, Ostracodes, Gasteropodes, spicules et débris de Spongiaires, entroques et Lamellibranches (Lithiotis).

Ils contiennent aussi de nombreux Brachiopodes et des Ammonites (surtout dans la partie supérieure) qui ont été étudiés en détail dans les coupes de Klissoura (s. infra).

Au-dessus vient l'Ammonitico Rosso du Toarcien.

2. Coupe a l'Est de Klissoura (fig. 3, 4.2)

Les calcaires de Louros sont observés du coté de la gorge de Klissoura, pour une épaisseur d'environ 20 mètres, et sont ensuite couverts par des éboulis. Leur sommet est affecté par deux paléofailles de rejet métrique à l'intérieur desquelles ont été développés des filons sédimentaires (fig. 3b. 4.2) qui traversent les calcaires de Louros dans toute leur épaisseur observable sur l'affleurement). Le sommet des calcaires de Louros en cet endroit est très riche en Brachiopodes et Ammonites. Trois Ammonites ont pu être dégagées et ont été déterminées par M. l'Abbé MOUTERDE comme:

Protoqrammoceras dilectum FUCINI (deux mètres avant le sommet)

du Carixien moyen-supérieur

Arietoceras gr. algovianum (OPPEL), "Arietoceras"? ugdunelai (FUCINI) Protoqrammoceras s.l. (dernier mètre)

du Domérien moyen.

Au-dessus viennent des calcaires noduleux jaunes (Ammonitico Rosso).

En allant vers l'Oust j'ai pu observer que les sédiments au-dessus des calcaires de Louros passent à des faciès différents (cf. KARAKITSIOS, 1990). A une distance d'environ 400 m de la coupe précédente j'ai levé la coupe suivante:

3. Coupe au Sud de Klissoura (fig. 3, 4.3)

La coupe située à une distance d'environ 500 m au sud du village de Klissoura (fig. 3, 4.3), commence dans les niveaux sommi-

taux des calcaires de Pantokrator présentant leur faciès typique à Algues (Palaeodasycladus mediterraneus). On passe ensuite aux calcaires de Louros qui comportent:

-20 m de calcaires micritiques ("Grainstone"/"Packstone") riches en brachiopodes associés à des Ammonites (très difficiles à dégager et petites); ils contiennent aussi des Foraminifères, fragments d'Echinodermes, spicules et débris de Spongiaires, entroques (la même association que dans la coupe précédente). Parmi les fossiles récoltés dans les niveaux supérieurs de ces calcaires (derniers 4 mètres), ont été déterminés:

Brachiopodes (det. J.H. DELANCE):

Zeilleria mutabilis (OPPEL), Spiriferina gryphoidea UHLIG, Phymatothyris rheumatica (CANAVARI), Propygope (nucleata) aspasia (MENEHINI), Pisirhynchia retroplicata (ZITTEL), Phymatothyris cf. cerasulum (ZITTEL);

Ammonites: (dét. R. MOUTERDE):

Protogrammoceras gr. dilectum FUCINI du Carixien moyen-supérieur.

Vers leur sommet ces calcaires sont marqués par l'existence de filons sédimentaires qui sont remplis par une brèche jaune-brunâtre composée d'une matrice de calcaire micritique à petits filaments et spicules de Spongiaires et à éléments calcaires dont certaines montrent des sections d'Ammonites associées à rares filaments, et d'autres de rares Radiolaires et spicules de Spongiaires. Puis viennent 4 m de sédiments pélagiques (cf. KARAKITSIOS, 1990), sur lesquels reposent en discordance les calcaires de Vigla.

4. Coupe entre la galerie et le pont de Klissoura (fig. 3, 4.4)

Cette coupe située à peu près 800 m au NW de la coupe précédente (une cinquantaine de mètres à l'est de la galerie de la route nationale Athènes-Ioannina), montre la succession suivante:

-plus que 15 m de calcaires de Louros observables sur l'affleurement. Ils sont particulièrement riches en Brachiopodes, Lamellibranches et entroques. Parmi les fossiles recollés à côté du pont de Klissoura ont été déterminés (dét. J.H. DELANCE):

Brachiopodes:

Phymatothyris rheumatica (CANAVARI), Pisirhynchia retroplicata (ZITTEL), Nucleata (Propyoque) aspasia (MENEHINI), Phymatothyris cf. cerasulum (ZITTEL), Plectothyris (?) fimbrioides (DESLONCHAMPS);

et Lamellibranches pélagiques;

-4 à 5 m de calcaires marneux massifs et ensuite les calcaires de Vigla.

5. Coupe au Sud de Ano Kouklessi (fig. 3a, 4.5)

La coupe est connue depuis IGRS-IFP (1966) et BERNOULLI et RENZ (1970). Dans la partie sud du flanc occidental du "synclinal de Kouklessi" -le terme synclinal qui a été introduit par IGRS-IFP n'est pas correct, en réalité il s'agit d'un monoclinial qui présente un épaissement progressif, des formations du Lias supérieur-Malm, de l'ouest vers l'est (cf. KARAKITSIOS, 1990)- on observe (fig. 3a, 4.5) du sud vers le nord et de bas en haut:

-les derniers mètres des calcaires de Pantokrator à faciès typique à Algues (surtout Palaeodasycladus mediterraneus);

-150 m des calcaires de Siniais: calcaires lités sublithographiques à nodules et bancs de silex. Vers leur sommet on observe des intercalations centimétriques argileux verdâtres et des niveaux des brèches intraformationnelles. Ce niveau contient: des Radiolaires plus ou moins abondants en général calcifiés (non déterminables), Globochaete alpina LOMBARD, Stomiosphaera asdadensis, Lagenidae, Ostracodes, débris d'Echinodermes et peut être Vidalina martana ? FARINACCI.

Dans ce même niveau (dans un des bancs marneux intercalés au sommet des calcaires de Siniais, 2 m sous l'apparition des marnes franches de l'Ammonitico Rosso), l'équipe de l'IGRS-IFP (1966) a cité la microfaune (assez mal conservée) suivante:

Hungarella cf. amalthei (QUENSEDT), Hungarella aff. etaulensis (APOSTOLESCU), Lingulina tenera BORNEMANN (variété), Lenticulina sp., Dentalina sp., Spirillina sp. Cette association a été attribuée par l'équipe de l'IGRS-IFP (1966) au Pliensbachien supérieur. Les Ostracodes appartenant au genre Hungarella disparaissent selon DEPECHE (in DANELIAN, 1989) à l'extrême base du Toarcien (zone à Tenuicostatum) et la répartition stratigraphique de Lingulina tenera va du Sinemurien supérieur au Toarcien basal (RUGET, 1985). Selon BASSOULLET (in DANELIAN, 1989) les genres Dentalina, Lenticulina et Spirillina existent jusqu'à l'Actuel. Par conséquent, l'association citée par l'équipe de l'IGRS-IFP (1966) peut être attribuée aujourd'hui à l'intervalle Sinemurien supérieur-Toarcien basal.

En continuité stratigraphique vient l'Ammonitico Rosso marneux du Toarcien.

6. Coupe de Toka (fig. 3, 4, 6)

Dans la gorge de Toka située au NNW du "synclinal" les calcaires des Siniais présentent une réduction graduelle de l'épaisseur vers l'W-NW. Cette réduction est remarquablement claire à l'affleurement pour les formations sus-jacentes aux calcaires de Siniais et sous-jacentes aux calcaires de Vigla. La coupe de Toka effectuée à une distance d'environ 1.5 Km N-NW de Ano Kouklessi a montré que les calcaires de Siniais présentent une épaisseur de l'ordre de 100 m; tous leurs niveaux sont identiques à ceux de la coupe de Kouklessi, outre que les intercalations argileuses observées dans les horizons supérieurs de la coupe de Kouklessi, ne sont pas présents ici.

7. Coupe de Kaitsa (fig. 5)

Dans cette coupe effectuée à l'Est de Kaitsa (fig. 5) les calcaires de Siniais présentent une épaisseur supérieure à 80 mètres. Ils se présentent sous leur aspect courant (calcaires lités sublithographiques à Radiolaires et silex); cependant dans les bancs calcaires de leur partie moyenne j'ai pu observer des Brachiopodes (fig. 5b).

Sur les calcaires de Siniais vient en continuité stratigraphique l'Ammonitico Rosso marneux, du Toarcien.

8. Coupe complémentaire en Akarnanie (Coupe d'Astakos)

Dans le but d'observer comment se présentent les différents faciès ioniens vers le sud de l'Epire, j'ai effectué lors d'un court voyage en Akarnanie la coupe suivante:

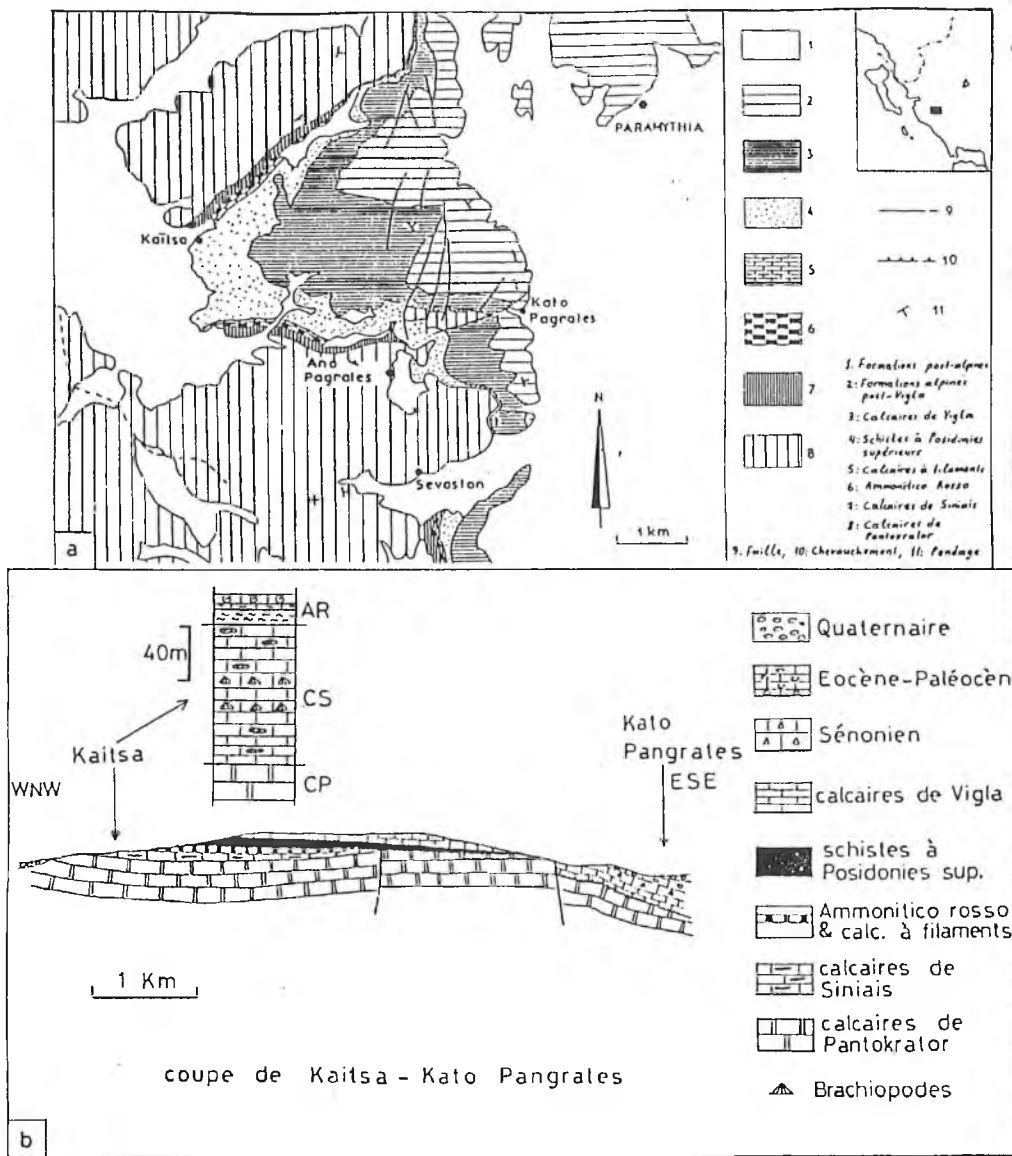


Fig. 5: carte géologique (a) et coupe de Kaitisa-Pangrates (b):

AR: Ammonitico Rosso (Toarcien-Aalénien); CS: calcaires de Siniais dans lesquels sont intercalés des bancs calcaires à Brachiopodes; CP: calcaires de Pantokrator (Lias inférieur).

Les calcaires de Siniais et l'Ammonitico Rosso marneux sus-jacent affleurent sporadiquement sur la côte occidentale d'Akarnanie. Le long la route menant de Mitikas à Astakos, au lieu dit Asprogiali, j'ai pu observer parallèlement à la route, la succession suivante:

-plus que 40 m de calcaires de Siniais observables sur l'affleurement. Ils se présentent macroscopiquement à première vue, avec leur aspect courant d'une alternance de bancs calcaires et de lits de silex. L'observation attentive montre cependant que les bancs calcaires sont composés par un calcaire gris-blanc oolithique riche en Brachiopodes de type "calcarigrigi"; en lame mince ces calcaires présentent un faciès à calcaire oolithique contenant une microfaune de Foraminifères indentique à celle des "calcaires de Louros" (s. supra);

-20 m d'Ammonitico Rosso, marneux à la base, du Toarcien.

III. CONSIDERATIONS SUR L'AGE DES DIFFERENTES FORMATIONS. DISCUSSIONS PALEONTOLOGIQUES

De la description lithostratigraphique des coupes étudiées, ainsi que de la microfaune et macrofaune observée on peut tirer les conclusions suivantes:

-l'association des Algues reconnues dans les calcaires de Pantokrator (Porostromata -parmi d'autres Caveuxia-, Palaeodasycladus mediterraneus, Thaumatoporella parvovesiculifera), est semblable avec celle décrite dans les formations de Pantokrator par AUBOUIN (1959) et IGRS-IFP (1966) en Epire et par FLUGEL (1983) à Corfou. Cette association permet en conclusion de dater les calcaires de

Pantokrator du Lias inférieur à moyen;

-on dispose de très peu de données sur l'âge des calcaires de Siniais. La seule donnée directe est la microfaune recoltée par les géologues de l'IGRS-IFP (1966) dans le sommet de cette formation. L'association citée peut être considérée comme datant la fourchette d'âge Sinemurien supérieur-Toarcien basal. Des Ammonites domériennes (zones à Margaritatus et Spinatum) ont été citées par RENZ (1955) à Paganìa (en Epire nord-occidentale) et à Psili Rachi (en Akarnanie nord-occidentale) dans les couches de passage des calcaires lités quelque peu marneux, situés au-dessus des calcaires de Pantokrator, vers l'Ammonitico Rosso du Toarcien. Ces Ammonites ont été retrouvées par KOTTEK (1966) à Paganìa, cependant la faune illustrée par KOTTEK comme domérienne, caractérisée d'après GUEX (1973) le Toarcien inférieur (zone à Serpentinus).

Au cours d'un court voyage à Paganìa j'ai pu observer: quelques mètres d'Ammonitico Rosso (calcaires noduleux verdâtres à rougeâtres) du Toarcien reposant sur des calcaires ne correspondant pas du tout au faciès des calcaires de Siniais. Il s'agit des calcaires gris-blancs en gros bancs sans silex exprimé, dont la partie supérieure est traversée par plusieurs joints d'encroûtement brunâtres, centimétriques (repetés chaque 10 à 20 cm en moyen) disposés parallèlement à la stratification; ces joints correspondent très probablement à des hard-grounds repetés. Ces calcaires attribués aux calcaires de Siniais (IGRS-IFP, 1966), correspondent probablement à des calcaires transitoires condensés entre calcaires de Siniais et Ammonitico Rosso.

En conséquence les données paléontologiques, permettent de conclure que les calcaires de Siniais se sont déposés avant le Toarcien inférieur (âge de la base de l'Ammonitico Rosso sus-jacent) et donc pendant le Lias moyen, sans plus de précision;

-la plupart des Brachiopodes découverts et déterminés dans les calcaires de Louros se rencontrent dans les faciès calcaires du Lias moyen téthysien: Trentin-Haut Adige, Appenins, Sicile (Trapani au Sud de Messine), et Hongrie (Bakony). Ils se trouvent, notamment, dans les descriptions des faunes classiques des "Calcarei Griqi": Ballino (VACEK, HAAS), Sospirolo (UHLIG, DAL PIAZ, DE TONI), et près de Cortina d'Ampezzo (BOSE & SCHLOSSER).

J.H. DELANCE qui a déterminé les brachiopodes des calcaires de Louros écrit dans les commentaires de la détermination:

"Mon impression est que cette petite faune a des affinités certaines avec les faunes des "Calcarei Griqi". Certains auteurs récents considèrent, apparamment à la suite de BERNOULLI, que les "Calcarei Griqi" représentent un dépôt de plate-forme de type bahamite. D'après ce que j'ai trouvé dans la littérature (C.BROGLIO LORIGA) cette formation comprend trois membres et son âge irait de l'Hettangien au Domérien pour le membre supérieur lequel correspond aux Calcaires à Lithiotis (=membre de Rotzo). Il est vraisemblable que plusieurs faunes d'âges différents ont été recoltées et décrites à l'intérieur de cette formation. Ceci donne une importance certaine à votre découverte, dans la faunule, d'une ammonite déterminée car on possède ainsi un jalon sûr pour la

datation des associations des brachiopodes."

En effet l'Ammonite recoltée était associée aux Brachiopodes: Zeilleria mutabilis (OPPEL), Spiriferina gryphoidea UNLIG, Phymatothyris rheumatica (CANAVARI), Propygope (nucleata) aspasia (MENEZHINI), Pisirhynchia retroplicata (ZITTEL), Phymatothyris cf. cerasulum (ZITTEL);

cette Ammonite a été déterminée par M. l'Abbé R. MOUTERDE comme: Protoqrammoceras dilectum FUCINI du Carixien moyen-supérieur. L'association correspondante est donc du Carixien moyen-supérieur, et par conséquent le sommet des calcaires de Louros dans la coupe de Klissoura est du même âge.

- parmi les Ammonites recoltées dans l'extrême sommet des calcaires de Louros dans la coupe de Klissoura - associées aussi à des Brachiopodes (qui ne sont pas encore déterminés) - M. l'Abbé MOUTERDE a déterminé les formes suivantes:

Protoqrammoceras gr. dilectum du Carixien moyen-supérieur et Arietoceras gr. algovianum, "Arietoceras"? ugdunelaj, Protoqrammoceras s.l., qui sont toutes des formes du Domérien moyen.

L'analyse de micro et macrofaune observée dans les calcaires de Louros, permet en conclusion, d'une part de dater leur ensemble du Lias moyen et d'autre part de montrer pour la première fois que leur partie supérieure contient le Carixien moyen-supérieur et avec certitude le Domérien inférieur à moyen.

D'après DOMMERGUES (1987) la connaissance du Lias moyen téthysien ne permet pas une analyse très précise des différenciations paléobiogéographiques, il est cependant possible de distinguer deux provinces, l'une méditerranéenne, l'autre est-pacifique, et

dont les affinités des faunes suggèrent des communications aisées entre elles. Dans la province méditerranéenne qui nous intéresse surtout ici, les faunes sont actuellement les seules réellement bien connues au sein du grand complexe téthysien. Elle correspond aux confins les plus occidentaux de la Téthys, comprenant des régions situées au Nord de l'Afrique (Maroc, Algérie, Tunisie), les contrées dépendant du bloc apulien (les régions austro-alpines s.l.), les Alpes calcaires méridionales, les Hellénides, les Dinarides et les Apennins...) et d'autre part, les chaînes bétiques au Sud de l'Espagne. Ces entités géographiques sont situées au Sud de la déchirure océanique alpine; seules les chaînes bétiques dont la faune est pourtant strictement méditerranéenne sont placées au Nord de cette structure paléogéographique majeure. Le Carixien inférieur méditerranéen est mal connu; les rares observations disponibles suggèrent des faunes dominées par des Eoderoceratacea primitifs tels C. oeloceras, Metaderoceras, Phricodoceras... Les Oxynoticeratidae (Radstockiceras) sont sans doute localement abondants et les Acanthopleuroceratidae apparaissent probablement déjà.

Dans la partie inférieure du Carixien moyen, les faunes sont dominées par des Acanthopleuroceratidae (Tropidoceras) ainsi que les Metaderoceras et leurs alliés les Dubariceras.

Avec la partie terminale du Carixien moyen (sous-zone à Luridum) les faunes méditerranéennes se modifient et l'on voit apparaître brusquement les Protogrammoceras et les tout premiers Dactylioceratidae (Reynesocoeloceras).

Au Carixien supérieur, les peuplements se diversifient mais restent proches de ceux de la sous-zone à Luridum (dominance des

Harpoceratinae et relative abondance des Dactylioceratidae).

Au Domérien inférieur, les Harpoceratinae (Protoqrammoceras et Fuciniceras) occupent une place encore importante au sein des faunes et les Dactylioceratidae, en général rares, peuvent même manquer totalement.

IV. CONDITIONS DE SEDIMENTATION

L'étude a montré que le faciès des calcaires de Pantokrator correspond à un milieu de sédimentation d'une plate-forme interne très confinée à la limite de l'émersion (milieu intertidal). Il s'agit d'une plate-forme carbonatée type bahamien.

Pendant le dépôt des calcaires de Pantokrator la zone ionienne correspond au domaine moyen-occidental d'une vaste plate-forme carbonatée, qu'on peut prolonger jusqu'à la marge orientale du domaine de Gavrovo-Tripolitza étant donné que la zone du Pinde a été déjà différenciée depuis le Trias moyen et peut être même inférieur (AUBOUIN, 1959; CARON, 1975). Cependant, vers l'ouest du domaine ionien, pendant la même époque, le domaine de Paxos (préapulien) continue à se référer à une situation générale de plate-forme carbonatée et évaporitique ou à un complexe de sabkha cotier, en conditions de basse énergie (comme la montrent les intercalations de niveaux d'anhydrite dans les calcaires du Lias de la série de Paxos, démontrées par le forage Paxos-1), c'est-à-dire à une situation analogue à celle qu'occupait le domaine ionien avant le dépôt des calcaires de Pantokrator. On peut donc accepter que le domaine de Paxos se différencie à partir du Lias inférieur.

La vaste plate-forme carbonatée du Lias inférieur à moyen au niveau des hellénides trouve ses homologues dans les autres domaines périadriatiques (calcaires Massiccio de l'Apennin septentrional etc., BERNOULLI, 1969).

Les calcaires de Siniais montrent tant par leur composition lithologique (alternance de calcaires et de silex) que par leur contenu faunistique (Radiolaires, rares Ostracodes et Foraminifères) une sédimentation pélagique calme qui n'implique cependant pas une mer profonde. La disparition des Algues constamment présentes dans les calcaires sous-jacents de Pantokrator, indique néanmoins, là où se déposent les calcaires de Siniais, un approfondissement (IGRS-IFP, 1966). Les calcaires de Siniais marquent donc par leur dépôt le début de l'individualisation du sillon ionien.

Les calcaires de Louros observés au-dessus des calcaires de Pantokrator typiques et au-dessous de l'Ammonitico Rosso du Toarcien-Aalenien (s. infra), comportent un type de faciès bien particulier. Il s'agit d'un "Grainstone"/"Packstone" à peloides et intraclastes, constitués de Foraminifères associés à des Brachiopodes et Ammonites indiquant un milieu de dépôt nettement plus profond que celui des calcaires sous-jacents de Pantokrator. Il s'agit d'un milieu de sédimentation correspondant à une plate-forme externe. Son faciès annonce la subsidence de la plate-forme au niveau du domaine ionien, qui conduira à la différenciation du bassin ionien; la subsidence aboutira à des profondeurs plus importantes, suffisantes pour que le dépôt de l'Ammonitico Rosso soit possible. L'association de Foraminifères, de Brachiopodes et de petites Ammonites présentes dans la partie

supérieure de ces calcaires, montre qu'ils se sont déposés à une profondeur progressivement croissante, se rapprochant dans leur sommet de celle du faciès Ammonitico Rosso.

V. CORRELATIONS STRATIGRAPHIQUES ET PALEOGEOGRAPHIQUES.
CONCLUSIONS.

Les coupes citées ci-dessus me permettent de faire les remarques suivantes:

a- La faune de Brachiopodes du Lias moyen découverte par PHILIPPSON et STEINMANN (1894), près de Hani (Kato) Kouklessi, dans la vallée du Louros, et retrouvée, tant en cet endroit que dans toute l'unité du Louros, par RENZ (1913) et AUBOUIN (1959), ainsi que celle citée par RENZ (1955) dans l'île de Lefkas, a été considérée par ces auteurs ainsi que par tous les travaux ultérieurs, comme appartenante aux calcaires de Pantokrator. AUBOUIN (1959) cependant avait souligné qu'il n'avait jamais

Voilà la faune de Brachiopodes citée par PHILIPPSON & STEINMANN (1894), et RENZ (1913): Spiriferina aff. darwini GEMM., Sp. alpina OPPEL, Terebratula aff. gozzanensis PARONA, Rhynchonella variabilis SCHLOTH, Rh. flabellum MENE GH., Rh. gordellii PARONA, Rh. plicatissima QUENST., Koninckina geveri BITTNER (Lias moyen); et celle citée par AUBOUIN (1959): Rhynchonella sp., Terebratula sp., et en assez mauvais état:
Zeilleria cf. polymorpha SEGUENZA, Rynchonella cf. correcta DI STEFANO (Lotharingien)

trouvé les niveaux à Algues et ceux dans lesquels existaient les faunes de Brachiopodes associés dans un même gisement fossilifère.

b- J'ai déjà montré que les calcaires de Louros, dans lesquels on observe les Brachiopodes, se trouvent stratigraphiquement au-dessus des calcaires de Pantokrator et au-dessous de l'Ammonitico Rosso ou les formations pélagiques sus-jacentes à ce dernier. Certes les déterminations de Brachiopodes que j'ai observé dans les mêmes endroits, bien qu'ils aient donné le même âge (Lias moyen), n'ont pas donné pour la plupart les mêmes espèces que celles cités dans les travaux antérieurs, ce qui est logique si on tient compte des progrès effectués pendant le temps écoulé dans le domaine de la détermination des Brachiopodes; toujours est il que les Brachiopodes cités dans tous les travaux antérieurs dans les calcaires de Pantokrator proviennent incontestablement de calcaires de Louros.

c- Dans le travail de l'équipe de l'IGRS-IFP (1966) sur la géologie de l'Épire, deux hypothèses sont formées pour expliquer les variations importantes d'épaisseur (de 150 à 0 mètres) des calcaires de Siniais entre les calcaires de Pantokrator en bas et l'Ammonitico Rosso en haut:

- soit l'hypothèse d'une variation de subsidence (fig. 6a);
- soit d'une variation latérale de faciès (fig. 6b).

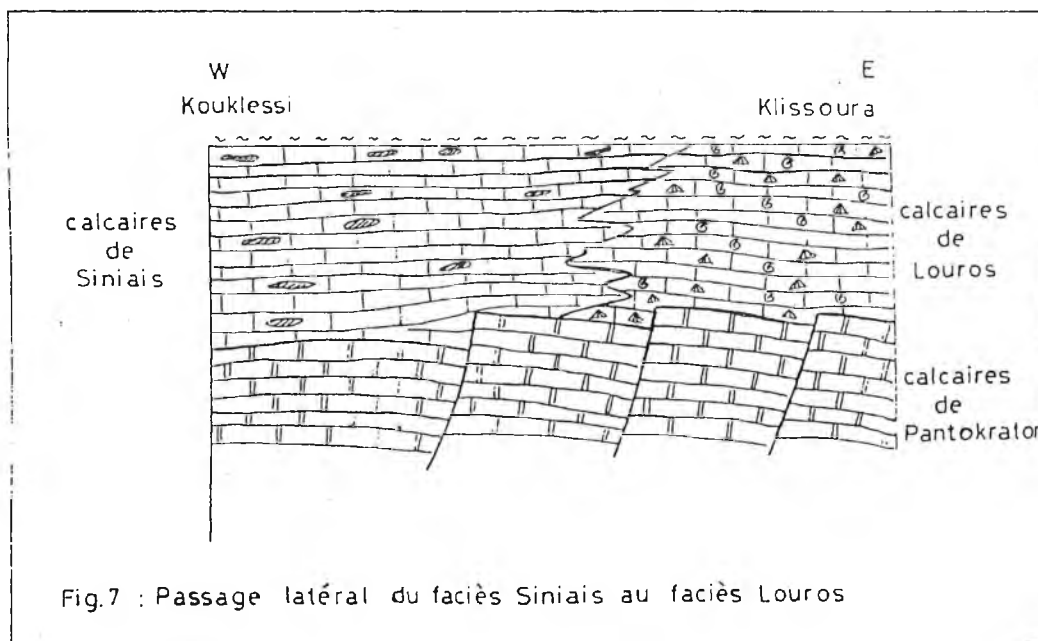
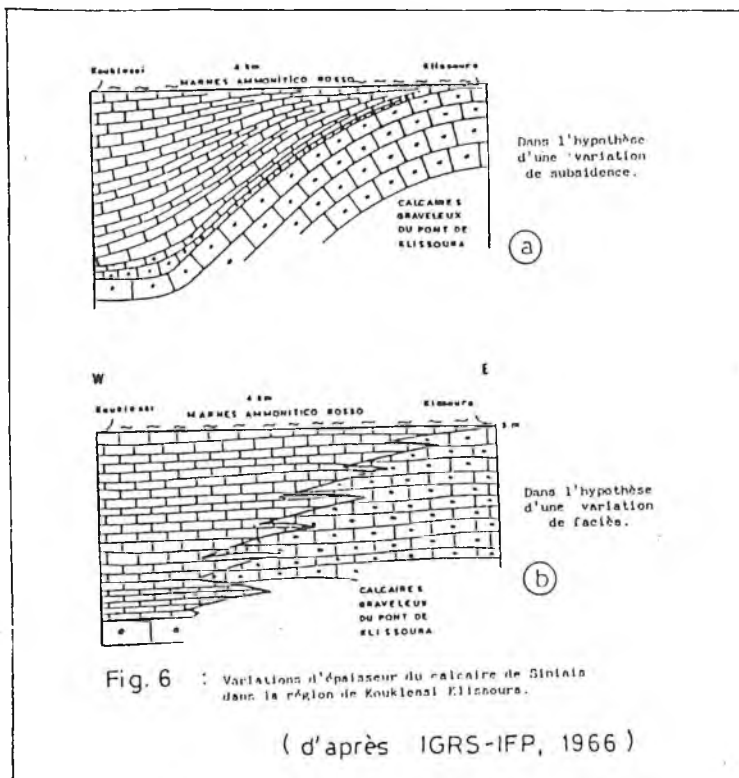
Sans évidemment pouvoir confirmer si la différence d'épaisseur de calcaires de Siniais est due à une différence de la subsidence (base du faciès Siniais synchrone) ou à un changement de faciès par modification des conditions de sédimentation (base du faciès Siniais diachrone), les auteurs de l'IGRS-IFP concluent que: "En tout cas les calcaires de Siniais traduisent une

sédimentation pélagique calme, analogue à celle du calcaire de Vigla", et "la disparition des Algues semble néanmoins indiquer, là où se dépose le calcaire de Siniais, un léger approfondissement. Ainsi, au Lias moyen, commenceraient peut-être à se différencier des bassins...".

Il devient donc clair que les calcaires de Louros définis (KARAKITSIOS et TSAILA-MONOPOLIS, 1988) dans la zone ionienne moyenne entre les calcaires de Pantokrator typiques et l'Ammonitico Rosso, c'est-à-dire aux endroits où les calcaires de Siniais disparaissent, correspondent à un équivalent latéral des calcaires de Siniais (fig. 7). Les localités où sont observés des intercalations de niveaux calcaires à Brachiopodes dans les calcaires de Siniais, observées tant en Epire (Kaitsa) qu'en Akarnanie (Astakos), représentent sans doute des domaines du passage latéral entre les deux faciès.

d- L'analyse micro- et macropaléontologique a bien montré que les calcaires de Louros ont un âge Lias moyen et que leur sommet contient des Ammonites du Carixien moyen-supérieur et du Carixien moyen-Domérien supérieur dans les coupes: au Sud de Klissoura, et à l'Est de Klissoura respectivement. Il est à noter, que l'âge différent de leur sommet est dû à une érosion, soit à l'air libre soit sous l'eau avant la reprise de la sédimentation (cf. KARAKITSIOS, 1990).

e- Les calcaires de Louros ou des localités de leur passage latéral aux calcaires de Siniais sont observés en d'autres localités de l'Epire: à plusieurs endroits, le long de la partie orientale de la vallée du Louros (sur une longueur d'environ 15 km); à l'Ouest des coupes étudiées, dans le massif de Souli (Kakkosouli),



près du village de Pangrates et à Kaitsa où ils représentent des domaines de passage latéral entre le faciès Siniais et le faciès Louros; sur la côte occidentale d'Akarnanie au lieu dit Asprogiali correspondant également à un passage latéral entre les deux faciès.

Je rattache aux affleurements précédents:

-les calcaires microbioclastiques composés de "Packstone" cités par BERNOULLI & RENZ (1970) près de la galerie de Klissoura -entre les calcaires de Pantokrator et l'Ammonitico Rosso- contenant: "Vidalina" martana FARINACCI, Frondicularia hexagona TERQUEM et Frondicularia woodwardi HOWCHIN attribués au Lias moyen probable; -l'horizon supérieur des "calcaires de Pantokrator" décrit par BORNOVAS (1964) dans l'île de Leukas, composé de Brachiopodes et "Paleothrix".

-avec certaines réserves les calcaires provenant de certaines localités d'Astakos en Akarnanie (BP, 1971; p. 26). Dans ces calcaires les géologues de BP ont observé une microfaune dont assez des Foraminifères sont présents dans les calcaires de Louros de l'Épire (p. ex. Ammobaculites sp., Involutina lassica (JONES), Frondicularia sp., Lenticulina sp., Lituolidae, Textulariidae, Valvulinidae). Cependant ces fossiles sont cités sans coupes stratigraphiques et par conséquent leur position stratigraphique n'est pas claire.

Les calcaires de Louros sont donc présents dans toute la zone ionienne de la Grèce et représentent une variation latérale de faciès des calcaires de Siniais.

f- Le dépôt de ces deux faciès (Siniais et Louros) marque une étape importante du domaine paléogéographique ionien pendant

laquelle ce domaine, commence à évoluer en un bassin à sédimentation pélagique, entre deux domaines qui sont restés néritiques (Apulie et Gavrovo).

Les calcaires de Siniais et de Louros correspondent en conséquence aux premiers sédiments de la série syn-rift du domaine ionien. Ces calcaires marquent l'approfondissement probablement général du domaine ionien. L'observation des calcaires de Louros dans le domaine interne (partie orientale de la vallée du Louros, en Epire) et externe (Leukas, Akarnanie occidentale) de la zone ionienne, implique que le faciès Siniais a occupé la partie axiale du bassin ionien -ainsi créé- et le faciès Louros ses parties bordières. Le début de la différenciation ionienne est dû à la phase distensive du Lias-Dogger caractérisant la marge sud-téthysienne (cf. DERCOURT & al., 1985). Cette phase est probablement liée au début de l'ouverture de l'Atlantique central. Les variations d'épaisseur et de faciès, et les lacunes des formations du Lias supérieur-Malm qui ont suivi le dépôt des calcaires de Siniais et de Louros, montrent la particularité de la différenciation ionienne (cf. KARAKITSIOS, 1990).

Les homologues des calcaires de Siniais et de Louros au niveau de l'Apennin central-septentrional (zone Marches et d'Ombrie) constituent la "formation de Corniola" (FARINACCI et al., 1981; CECCA et al., 1990).

Remerciements

J'exprime vivement ma gratitude aux spécialistes M. l'Abbé R. MOUTERDE (déterminations d'Ammonites), et M. J.H. DELANCE (déterminations des Brachiopodes).

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AUBOUIN J. (1959). - Contribution à l'étude géologique de la Grèce septentrionale: les confins de l'Épire et de la Thessalie. - Ann. géol. Pays Hell., Athènes, (1). IX, pp. 1-483.
- BASSOULET J.P., BERNIER P., CONRAD M.A., DELOFFRE R. & JAFFREZO M. (1978). - Les Algues Dasycladales du Jurassique et du Crétacé. - Géobios; Paléontol. Stratigr. Paléoécologie, Mem. Spc., Lyon, 2, 330 p., 40 pl.
- BERNOULLI D. (1969). - Redeposited Pelagic Sediments in the Jurassic of the Central Mediterranean Area. - Ann. Inst. Geol. Publ. Hungarici, 54/2, pp. 71-90.
- BERNOULLI D. et RENZ O. (1970). - Jurassic Carbonate Facies and new Ammonite Faunas from Western Greece. - Ecl. Geol. Helv., Basle, 3/2, pp. 573-607.
- BORNOVAS J. (1964). - Geological study of Levkas Island. Inst. Geol. Subsurf. Res., Geol. and Geophys. Res., Athenes, 10, 1, 142 p.
- BP-British Petroleum Company Limited (1971). - The geological results of petroleum exploration in western Greece. - Inst. geol. subs. Res., 10, 73 p., Athenes.
- CARON D. (1975). - Sur la géologie du Pinde méridional: les monts Lakmon (Épire, Grèce). La série des Radiolarites. Thèse 3e cycle, Univ. Paris.
- CECCA F., CRESTA S., PALLINI G. & SANTANTONIO M. (1990). - Il Giurassico di Monte Nerone (Appennini marchigiano, Italia Centrale): biostratigrafia, litostratigrafia ed evoluzione paleogeografica. - Atti II Conv. Ins. F.E.A. Pergola, 87, Pallini et alli cur., pp. 63-139.

- DANELIAN T. (1989).-Radiolaires jurassiques de la zone ionienne (Epire, Grèce). Paléontologie, stratigraphie, implications paléogéographiques. - Thèse, Univ. P. et M. Curie, Paris, 240 p.
- DERCOURT J., ZONENSHAIN L.V., RICOU L.E., KASMIN V.G., LE PICHON X., KNIPPER A.L., GRANDJACQUET C., SBORSHCHIKOV I.M., BOULIN J., SOROKHTIN O., GEYSSANT J., LEPVRIER C., BIJU-DUVAL B., SIBUET J.C., SAVOSTIN L.A. WESTPHAL M. & LAUER J.P. (1985). - Présentation de 9 cartes paléogéographiques au 1/20 000 000 s'étendant de l'Atlantique au Pamir pour la période du Lias à l'Actuel. -Bull. Soc. géol. France, Paris, (8), I, 5, pp. 637-652.
- DOMMERGUES J.L. (1987). - L'évolution des Ammonitina au Lias moyen (Carixien, Domérien basal) en Europe occidentale. Docum. Lab. Géol. Lyon, 98, 297 p.
- DRAGASTAN O., PAPANIKOS D. & PAPANIKOS P. (1985).-Foraminifères, Algues et microproblematica du Trias de Messopotamos, Epire (Grèce continentale). - Rev. Micropaléont., Paris, 27, 4, pp. 244-248.
- FARINACCI A., MARIOTTI N., NICOSIA U., PALLINI G., SCHIAVONOTTO F. (1981). - Jurassic sediments in the umbro-marchean Apennines: an alternative model. Rosso ammonitico Symp. Proceed., Rome, p. 335-398.
- FLEURY J.J. (1980). - Les zones de Gavrovo-Tripolitza et du Pindelonos (Grèce continentale et Péloponnèse du Nord). Evolution d'une plate-forme et d'un bassin dans leur cadre alpin. - Soc. géol. Nord Publ., Lille, 4, 651 p.

- FLUGEL E. (1983). - Microfazies del Pantokrator-Kalk (Lias) von Korfu, Griechenland. - Facies, Erlangen, 8, pp. 263-300.
- GUÉX J. (1973). - Aperçu biostratigraphique sur le Toarcien inférieur du Moyen-Atlas marocain et discussion sur la zonation de ce sous-étage dans les séries méditerranéennes. - Eclogae géol. Helv., Bâle, 66, 3, pp. 493-523.
- IGRS-IFP (1966). - Etude géologique de l'Épire (Grèce nord-occidentale). - Ed. Technip, Paris, 306 p.
- KARAKITSIOS V. (1989). - Données nouvelles sur la stratigraphie des formations Jurassiques de la série ionienne (Épire, Grèce). Conséquences paléogéographiques et tectoniques. - 4e Congrès de la Soc. géol. de Grèce (Mai 1988). - Bull. Soc. géol. Grèce, Athènes, XXIII/2, pp. 59-74.
- KARAKITSIOS V. (1990). - Chronologie et géométrie de l'ouverture d'un bassin et de son inversion tectonique: le bassin ionien (Épire, Grèce). Doct. Univ. P. et M. Curie, Paris, 310 p.
- KARAKITSIOS V., DANELIAN T. & DE WEVER P. (1988). - Datations par les Radiolaires des Calcaires à Filaments, Schistes à Posidonies supérieurs et Calcaires de Vigla (zone ionienne, Épire, Grèce) du Callovien au Tithonique terminal. - C. R. Acad. Sci., Paris, 306, II, pp. 367-372.
- KARAKITSIOS V. & TSAILA-MONOPOLIS S. (1988). - Données nouvelles sur les niveaux supérieurs (Lias inférieur-moyen) des Calcaires de Pantokrator (zone ionienne moyenne, Épire, Grèce continentale). Description des Calcaires de Louros. - Rev. Micropaléontol., Paris, 31, 1, pp. 49-55.
- KARAKITSIOS V., TSAILA-MONOPOLIS S. & coll. (1990). - Données nouvelles sur les niveaux inférieurs (Trias supérieur) de la

série calcaire ionienne en Epire (Grèce nord-occidentale).
Conséquences stratigraphiques. - Rev. Paléobiol., Genève, 9,
1, pp. 139-147.

KOTTEK A.V. (1966). - Die Ammonitenabfolge des Griechischen
Toarcium. Ann. géol. Pays Hell., Athènes, (1), 17, pp. 1-157.

PHILIPPSON A. & STEINMANN G. (1894). - Über das Auftreten von Lias
in Epirus. - Zeit. Deutsch. Geol. Ges., 45, pp. 116-125.

POMONI-PAPAIOANNOU F. & TSAILA-MONOPOLIS S. (1983). -
Petrographical, sedimentological and micropaleontological
studies of an evaporite outcrop, West of the Ziros lake
(Epirus-Greece). Riv. Ital. Paleont. Strat., Milano, 88, 3,
pp. 387-400.

RENZ C. (1913). - Geologische Untersuchungen in Epirus. - Zentr.
fur. Min., 17, pp. 534-551.

RENZ C. (1955). - Die vorneogene Stratigraphie der normal -
sedimentaren formationen Griechenlands. - Inst. Geol.
Subsurf. Res., Athènes, 637 p.

RUGET C. (1985). - Les Foraminifères (Nodosariides) du Lias de
l'Europe occidentale. - Docum. Lab. Géol. Lyon, 94, 273 p.