

RECHERCHES SUR LA BIOSTRATIGRAPHIE
ET LA SEDIMENTOLOGIE DU CRETACE
DE L'ALGARVE ORIENTAL (PORTUGAL)

PAR

Fernando CORREIA, Silvério PRATES * et Pierre-Yves BERTHOU **

RESUME

La coupe «Alfandanga-Marim» montre que le Crétacé inférieur de l'Algarve oriental (secteur sud), qui débute par un Berriasien à Calpionelles, est tronqué par le Miocène qui recouvre, en discordance, l'Aptien supérieur. Ont été reconnu: le Berriasien, le Valanginien, l'Hauterivien, le Barrémien et l'Aptien. La limite Barrémien/Aptien a été placée d'après l'évolution des embryons de *Palorbitolina lenticularis*; la disparition de *Choffatella decipiens* et l'apparition d'*Orbitolina (M.)* sp. marquant le passage à l'Aptien supérieur. Des dépôts continentaux (Wealdien) s'intercalent de l'Hauterivien terminal au Barrémien supérieur p. p. A la partie médiane du Barrémien supérieur, une comparaison des sédiments de cette coupe avec ceux de celle de «Moncarapacho» (plus au nord) met en évidence l'installation d'une plateforme carbonatée avec une «barrière» à Rudistes limitant, au sud, un domaine marin restreint s'étendant sur le secteur nord de l'Algarve oriental. Des mouvements orogéniques polyphasés ont lieu au Néocomien. Dès le Barrémien supérieur se développe une phase à tendance générale transgressive qui va s'accroître à l'Aptien supérieur, période de forte subsidence. La sédimentation argileuse est surtout kaolino-illitique.

* Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Centro de Geologia, rua Escola Politécnica, 1294 Lisboa, Portugal.

** Laboratoire de Géologie des Bassins sédimentaires & L. A. 319, Université P. & M. Curie, Tours 14-15, 4^e étage, 4 place Jussieu, 75230 Paris cedex 5, France.

Mots clés: Crétacé inférieur, Algarve oriental, Portugal, Stratigraphie, Foraminifères.

RESUMEN

En el Algarve oriental, el Cretácico inferior del perfil «Alfandanga-Marim» (sector sur) está constituido por el Berriasiense, el Valanginiense, el Hauteriviense, el Barremiense y el Aptiense. El Berriasiense empieza con calizas con Calpionelas; el Mioceno descansa en discordancia angular sobre el Aptiense sup. El límite Barremiense/Aptiense ha sido ubicado sobre la base del estudio de la evolución de los embriones de *Palorbitolina lenticularis*; la transición al Aptiense superior está marcada por la desaparición de *Choffatella decipiens* y la aparición de *Orbitolina (M.)* sp. Del Hauteriviense terminal al Barremiense sup. p. p. se intercalan depósitos continentales de tipo «weald». En la parte media del Barremiense superior, una correlación con el perfil de «Moncarapacho» pone en evidencia la instalación de una plataforma carbonatada con una «barrera» de Rudistas, limitando, al Sur, un dominio marino restringido que se extiende sobre el sector norte. Movimientos orogénicos superpuestos tienen lugar en el Neocomiense. A partir del Barremiense superior se desarrolla una fase con tendencia general transgresiva que se acentúa en el Aptiense superior, período de fuerte subsidencia. La sedimentación arcillosa es sobre todo kaolino-illítica.

I. INTRODUCTION

Dans le bassin de l'Algarve, au sud du Portugal, le Trias et le Jurassique affleurent largement, et le Crétacé, plus limité, est recouvert en discordance par un Miocène marin relativement puissant et étendu.

La stratigraphie du Crétacé a été établie à l'origine par CHOFFAT (1887), et celle ci a été reprise sans discussion par PRATSCH (1958). Si plusieurs travaux ont été consacrés, ces dernières années, au Crétacé du secteur occidental (RAMALHO & REY, 1981; REY, 1979; REY & RAMALHO, 1974; REY, GRAMBAST & RAMALHO, 1974), de nouvelles données sur le Crétacé de l'Algarve oriental ne sont apparues que récemment (CORREIA, BERTHOU & SCHROEDER, 1982; CORREIA & BERTHOU, 1982; BERTHOU & CORREIA, 1982; CORREIA, PRATES & BERTHOU, 1981; REY, 1982).

Sur le plateau continental, les recherches, orientées essentiellement vers l'étude structurale d'ensemble (BALDY, 1977; BALDY & alii., 1977), envisagent l'Algarve dans le contexte plus général du Golfe de Cadix.

Les premiers résultats ont montré que seul le Crétacé inférieur (Berriasien à Albien inclus) était représenté avec certitude en Algarve. Le Crétacé de l'Algarve oriental atteint au moins l'Albien supérieur. Il est plus complet que celui de l'Algarve occidental où le Miocène recouvre des niveaux mal datés qui sont peut être Albien inférieur. Le Cénomaniens n'a pas encore été mis indubitablement en évidence, mais pourrait être représenté par les bancs dolomitiques de la partie supérieure de la série, en Algarve oriental.

Les effets conjugués de la tectonique et des recouvrements tertiaires et quaternaires ne facilitent pas les levés de terrain et on doit reconnaître que les trois coupes signalées par CHOFFAT (1887) se situent dans les meilleures zones pour les études biostratigraphiques. Les résultats présentés ici proviennent de l'étude des coupes «Alfandanga-Marim» et «Moncarapacho» situées à l'est de Faro (fig. 1).

II. LA COUPE «ALFANDANGA - MARIM» (figs. 2, 3)

Elle a été levée aux abords de la route nationale EN 125 entre le kilomètre 116,200 où le Tertiaire recouvre en discordance le Crétacé et le kilomètre 121 où l'on est déjà dans le Jurassique supérieur(?). Elle est constituée des tronçons suivant numérotés de haut en bas: ALMa, ALM, ALMR, ALQN, ALFS, ALBR (fig. 2). Les lacunes d'observations, relativement nombreuses, correspondent le plus souvent à de faibles épaisseurs de couches. Le pendage, de sens SO à SSO, passe de 13° à la base à 8° au sommet. Dans certains secteurs il atteint 15°, et sa valeur moyenne est de 10,8° à 11°.

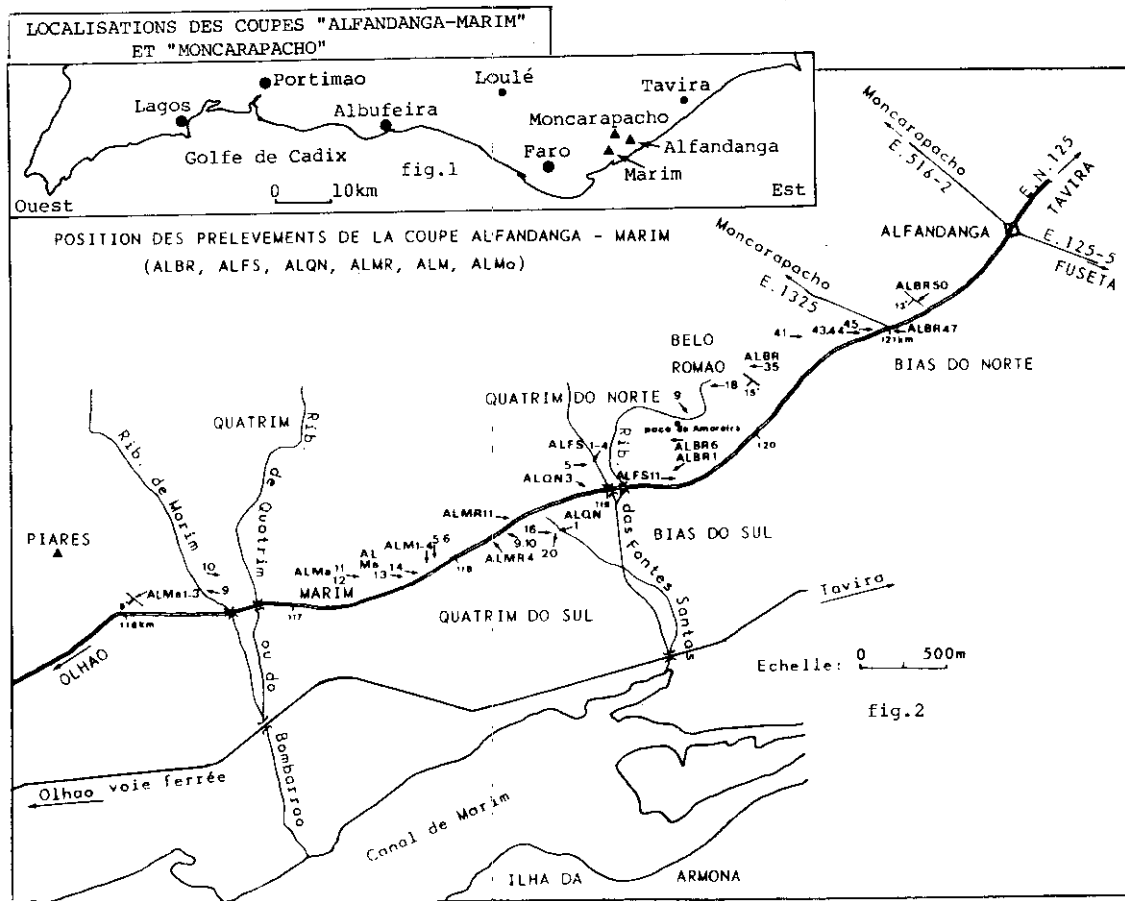
• *Jurassique terminal*(?) (75 m)

Bancs de calcaires oolitiques alternant avec des formations construites à Polypiers. On note la présence, entre autres, de: *Pseudocyclammina lituus*, *Rectocyclammina chouberti*, *Nautiloculina oolitica*, *Trocholina gr. alpina-elongata*, mais on n'y trouve plus les *Anchispiracyclina lusitanica* qui abondent plus bas. Des niveaux à Calpionelles ont été reconnus dans cet ensemble (REY, 1982).

• *Berriasien*

ALBR 45 (7 m)

Bancs peu épais de calcaires wackestones/packstones ocres-jaunes avec intercalations de lits de marnes vertes. Le litage est fruste. Intraclastes, péloïdes, oolites, fragments de faune micritisés, oncolithes, plus ou moins abondants. Partie supérieure très riche en restes d'Echinodermes dont beaucoup d'Ophiures. Ils peuvent contenir: *Pseudo-*



FIGS. 1 y 2

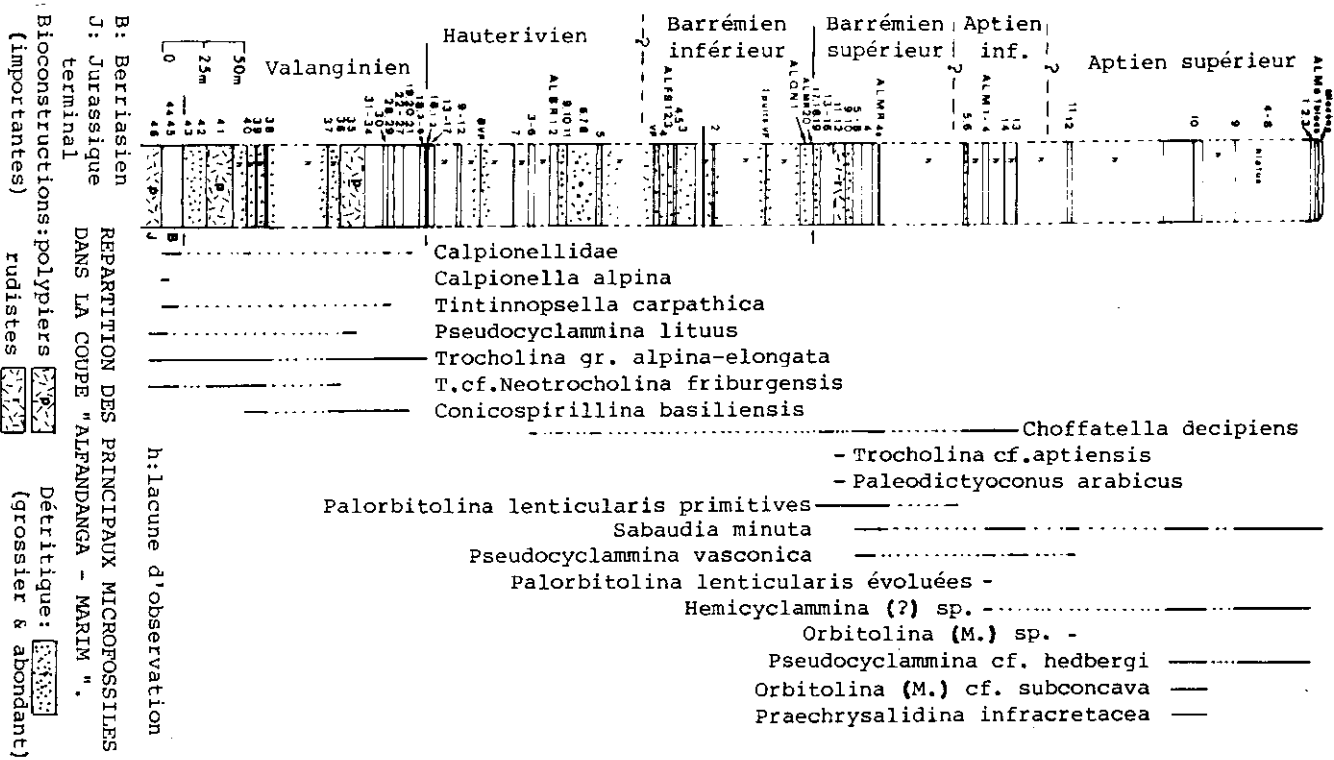


FIG. 3

cyclamina lituus (YOK.), *Trocholina* gr. *alpina-elongata* (LEU.) *T.* cf. *Neotrocholina friburgensis* GUIL. & REI., *Lenticulina* sp., Textulariids, Ataxophragmiids, Miliolids, Calcisphaerulids, Lagenids, *Calpionella alpina* LOR., *Tintinnopsella carpathica* (MUR. & FILIP.); d'autres Calpionelles sont probablement présentes mais l'absence de bonnes sections ne nous a pas permis de les déterminer.

ALBR 44 (6 m)

Bancs de calcaires ocres contenant la faune du niveau précédent. Base: calcaires wackestones/packstones à oncolithes. Partie médiane: grainstones à oncolithes abondants et sections de tubes d'Annélides. Sommet: wackestones/packstones à petits fragments de faune, oncolithes et grains de quartz anguleux épars. Présence de Calpionelles à la partie supérieure, en particulier, avec *Tintinnopsella carpathica* accompagnées d'autres sections, trop mauvaises pour être déterminées avec précision, mais qui pourraient être des *Calpionellopsis*.

• *Valanginien*

ALBR 43, 42 (14 m)

Grès calcareo-dolomitique à débris de faune micritisés (1 m), puis masse de marnes sableuses, noduleuses, à rares Alectryonids.

ALBR 41 (15 m)

Calcaires blancs, récifaux, à Polypiers abondants et souvent siliifiés à la partie inférieure. Pectinids, Cardiids et *Lopha* sp. fréquents, ainsi que, au sommet, les fragments de Crinoïdes. Microfaciès: packstones/grainstones intraclastiques, à débris de macrofaune parfois oncolithisés, *Cladocoropsis mirabilis*, *Trocholina* gr. *alpina-elongata*, *T.* cf. *Neotrocholina* cf. *friburgensis*, *Nautiloculina* sp., *Placopsilina* sp., *Lenticulina* sp., *Lithocodium aggregatum*, *Marinella lugeoni*, Textulariids, Ataxophragmiids.

ALBR 40 à 36 (65 m environ)

Zone mal découverte correspondant à des bancs de calcaire ocres-bruns argilo-dolomitiques et à des argiles et des marnes sableuses. D'après les bancs les plus durs, apparaissant dans les collines des environs de Monte Bias, la base est formée de grès argilo-calcaires (ALBR 40) bioclastiques avec des lithoclastes de micrites à *Tintinnopsella carpathica*, puis on a des calcaires grainstones/packstones oncolithiques à fragments de faune micritisés. Le banc ALBR 38, riche en granules de quartz à la partie inférieure, montre en surface de petites colonies de Polypiers. Dans la biophase: *Trocholina* gr. *alpina-elongata*, *T.* cf. *Neotrocholina* cf. *friburgensis*, *Conicospirillina basi-liensis* MOHLER.

Cet ensemble se termine par des marnes et des calcaires argileux couronnés de dolosparites gréseuses, bioturbées, à surface durcie, ferruginisée et perforée.

ALBR 35 à 28 (32 m)

Bancs de calcaire à Polypiers, parfois dolomités, avec des intercalations de grainstones à *Cladocoropsis mirabilis*, *Trocholina* gr. *alpina-elongata*, *Pseudocyclamina lituus* (ALBR 35-4), *Lithocodium aggregatum*, *Marinella lugeoni*, *Pseudocymopolia* sp. (ALBR 35-1), puis grainstones dolomitiques, oncolithiques, à intraclasts (contenant *Tininnopsella* cf. *carpathica*, ALBR 30) et *Conicospirillina basiliensis* (ALBR 28). Au sommet: colonies de Polypiers et grandes Nérinées. La surface, durcie, est fortement dolomitée.

ALBR 27 à 18-3 (20 m)

Calcaires packstones/grainstones, parfois dolomités, à biostromes de Madréporaires, puis grainstones à oncolithes et intraclastes (petits et bien triés), péloïdes, débris de faune micritisés, et sections d'Inocérames (ALBR 21). A la partie supérieure, les intraclastes, de plus grande taille, sont accompagnés de petits oncolithes épars. L'ensemble peut contenir: *Trocholina* gr. *alpina-elongata*, *Conicospirillina basiliensis* (ALBR 21-3), *Placopsilina* sp., *Lenticulina* sp., *Nautiloculina* sp., *Lithocodium aggregatum*, *Marinella lugeoni*. Intraclasts à Calpionelles dans le banc ALBR 20-4. La surface du banc ALBR 18-3 est irrégulière et ravinée par le niveau suivant dont le microfaciès est nettement différent.

• *Hauterivien - Barrémien inférieur*

ALBR 18-2 à ALBR 9 (20 m)

Calcaires packstones à restes d'Echinodermes abondants (avec «rim cement») intraclastes et fragments de faune micritisés, de petite taille, abondants. La biophase, pauvre, d'où les Trocholines ont disparu est limitée à: Textulariidés, Ataxophragmiidés, Lenticulines, *Nautiloculina* sp., *Marinella lugeoni*, *Lithocodium aggregatum*, petites colonies de Madréporaires. Tous ces bancs sont plus ou moins dolomités et ALBR 9, dont la surface est durcie, est entièrement dolomitique.

ALBR 8 (32 m environ en comptant les couches correspondant aux lacunes d'observation)

Ensemble de calcaires dolomitiques, marnes et sables fins argileux, à laminites, parfois dolomités, et souvent très riches en débris végétaux.

ALBR 7 à 1 (29 m)

Niveaux dolomités plus ou moins complètement. Apports sableux toujours présents mais peu abondants. Certains bancs, à fantômes de Polypiers fréquents, correspondent à des formations biocontruites dolomitisées entièrement. Rares sections de *Choffatella decipiens* dans ALBR 5. Le sommet, chargé en galets de quartz épars (de 1 à 4 cm de long), présente une surface irrégulière et durcie marquant une discontinuité nette dans la série.

ALFS 11, 10, 9 (5 m)

Masse de conglomérats et sables conglomératiques, à stratifications obliques, à surface ferruginisée ravinée par le niveau suivant.

ALFS 8, 7, 6, hiatus, 5 (20 m)

Grands corps lenticulaires de conglomérats et de sables parfois dolomitiques et consolidés à vestiges de macro- et microfaune épars. Lacune d'observation égale à 35 m de couches, ALFS 4, 3 (6 m).

Séquences négatives granoclassées de sables à stratifications obliques et bioturbations passant à des conglomérats, séparés par des discontinuités avec figures de charges. Le dernier terme passe progressivement au niveau 2. Un puits montre la présence de bancs de sable argileux à la base de cette masse.

ALFS 2, 1 (2 m), ALQN 5 à 2 (25, 50 m)

Bancs de calcaires argilo-gréseux dolomitiques disposés parfois en grandes lentilles, entrecoupés de niveaux plus argileux, avec des termes à laminites ou stratifications obliques. Fantômes de macro- et microfaune.

Lacune d'observation, ALQN 1, ALMR 20 (50 m environ).

Une lacune d'observation, au passage de la vallée, représentant environ 52 m de couches, sépare ALQN 2 des argiles parfois sableuses de ALMR 20.

Un forage, réalisé sur le côté droit de la vallée, a rencontré, à 22 m de profondeur, des argiles sableuses où les fragments de bois carbonisés abondent.

• Barrémien supérieur

ALMR 19, 18, 17 (3, 65 m)

Sable conglomératique argileux à *Palorbitolina lenticularis* (BLUM.) ravinant les argiles sous-jacentes; puis sables argileux à laminites, stratifications obliques et lits de *Palorbitolina lenticularis* dont le sommet (0,25 m) contient des galets. La surface, ferruginisée est fortement ravinée.

ALMR 16, 15, 14, 13 (8 m)

Banc de dolosparite gréseuse (0,20 à 0,60 m), soulignant les chenaux ravinant le niveau sous-jacent, à *Palorbitolina lenticularis* (BLUM.) primitives et *Choffatella decipiens*, puis, marnes en plaquettes, noduleuses à la base, calcaires oolitiques (oolites micritisées) à ciment dolomitique et enfin grainstones dolomitiques très riches en formes primitives de *Palorbitolina lenticularis*.

ALMR 12, 11 (6,20 m)

Calcaires grainstones avec, à la base, fragments de macrofaune roulés et micritisés, intraclastes, oolites, oncolithes, aggrégats, et, à la partie médiane, de nombreux Rudistes (Caprinidés) et *Nerinea* cf. *guinchoensis*. La partie supérieure, d'abord dolomitique, passe à des grainstones à oolites. Dans la biophase: *Palorbitolina lenticularis* primitives abondantes, *Paleodictyoconus arabicus* (HENSON), *Nautiloculina* sp., *Trocholina* cf. *aptiensis* IOV., *Lenticulina* sp., *Charentia* sp., Miliolidés, Textulariidés, Ataxophragmiidés, *Marinella lugeoni*, *Lithocodium aggregatum/Bacinella irregularis*, *Cylindroporella*, sp., *Colla*, sp., Codiacées.

ALMR 10, 9 (4,80 m)

Sables à stratifications obliques avec nodules dolomitiques au sommet.

ALMR 8, 7, 6, 5 (5, 20 m)

Calcaires grainstones à la base puis packstones/wackstones (intraclastes, fragments de macrofaune micritisés, aggrégats) à Ostréides, Cardiidés, Echinides, *Nerinea* sp., *Palorbitolina lenticularis* primitives abondantes à la base, *Choffatella decipiens*, *Pseudocyclammina vasconia* MAYNC, *Sabaudia minuta* (HOF.), *Pseudotextulariella scarsellai* (DE CAS.), *Nautiloculina bronnimanni* (ARN.-PEY.), *Flabellamina* sp., *Lenticulina* sp., *Charentia* sp., Trochamminidés, Miliolidés, Textulariidés, *Pseudoactinoporella fragilis* (CONR.), *Cylindroporella* sp., *Marinella lugeoni*, Codiacées.

ALMR 4 (6, 30 m), puis lacune d'observation équivalente à 55 m de couches environ

Marnes sableuses et calcaires dolomitiques gréseux à petits débris de faune micritisés.

ALM 6 (1,50 m de visible)

Bancs de calcaires dolomitiques gréseux à débris de faune micritisés. *Palorbitolines* roulées et *Choffatella decipiens*. La surface est ravinée.

• *Aptien inférieur*

ALM 5 (2 m de visible), puis hiatus correspondant à 9 m de couches

Calcaires wackstones à *Choffatella decipiens* abondantes, *Palorbitolina lenticularis* évoluées, *Hemicyclammina* (?) sp., *Mayncina bulgarica* (LAUG., PEY., REL), *Marinella lugeoni*, fragments de Dasycladales et de macrofaune.

ALMa 14 (1 m), hiatus correspondant à 7,5 m de couches, ALMa 13 (1 m de visible)

Calcaires packstones/wackstones à débris de macrofaune souvent micritisés et roulés et à: *Choffatella decipiens*, *Pseudotextulariella scarsellai*, *Charentia* sp., Trochamminidés, Miliolidés, Textulariidés, *Lithocodium aggregatum*, *Pseudolithothamnium album*, *Marinella lugeoni*, *Neomeris* sp., *Nerinea* cf. *olisiponensis*.

Lacune d'observation correspondant à 32 m de couches environ.

• *Aptien supérieur*

ALMa 12, 11 (2,50 m), hiatus correspondant à 55 m de couches

Calcaires wackstones/packstones à *Nerinea* cf. *olisiponensis*, Lamellibranches, Gastéropodes, Echinides, Ophiures et *Orbitolina* (M.) sp., *Pseudocyclammina vasconica*, *Sabaudia minuta*, *Nautiloculina bronnimanni*, *Mayncina* sp., *Textulariella* sp., *Charentia* sp., *Nezzazatinae*, Textulariidés, Miliolidés.

ALMa 10 (24 m), lacune d'observation égale à 20 m de couches environ

Calcaires wackstones/packstones à fragments de faune micritisés et oncolitisés et Lamellibranches, Gastéropodes, Echinides, Ophiures, *Praechrysalidina infracretacea* (LUP.-SIN.), *Orbitolina* (M.) cf. *subconcava*, *Pseudocyclammina* cf. *hedbergi*, *Sabaudia minuta*, *Hemicyclammina* (?) sp. fréquentes, *Daxia* sp., *Marinella lugeoni*.

ALMa 9, 8, 7, 6, 5, 4 (45 m)

Partie mal découverte. Les bancs affleurant dans les collines sont le plus souvent des grainstones, parfois des wackstones/packstones. Les débris de faune micritisés ou recristallisés parfois oncolithisés ou oolitisés sont abondants et accompagnés de *Nautiloculina bronnimanni*, *Charentia* sp., *Mayncina* sp., *Daxia* sp., *Cuneolina* sp., *Pseudocyclammina* cf. *hedbergi*, *Textulariella* sp., *Sabaudia minuta*, *Hemicyclammina* (?) sp., Textulariidés, Ataxophragmiidés, Miliolidés, débris d'Algues.

ALMa 3, 2, 1, 1 blocs (5 m)

Calcaires wackestones/packstones intraclastiques passant à des grainstones, avec: Gastéropodes, Lamellibranches, Echinides, Ophiures, *Nautiloculina bronnimanni*, *Sabaudia minuta*, *Textulariella* sp., *Cuneolina* sp., *Mayncina* sp., *Daxia* sp., *Charentia* sp., Miliolidés, Trochamminidés, Ostracodes, débris de Dasycladales et Codiacées.

Ces bancs sont recouverts, en discordance, par un Miocène lumachellique à Miogypsines et Operculines où sont remaniées de nombreuses Orbitolines.

• *Analyse biostratigraphique* (Fig. 2)

L'âge berriasien (REY, 1982) des niveaux à Calpionelles les plus élevés (ALBR 45 et 44) est corroboré, tant par leur présence dans ce couches que par celle d'un *Lyticoceras* sp. (genre Valanginien à Hauterivien inférieur) dans les dépôts immédiatement sus-jacents (REY, 1982).

Les bancs ALBR 43 à 18-3 inclus représentent le Valanginien comme en témoigne la présence de *Pseudocyclamina lituus*, *Conicospirillina basiliensis* et l'abondance de *Trocholina alpina-elongata*. La forme *elongata* étant presque exclusivement représentée dans les bancs les plus élevés.

Cette coupe étant la plus marine de l'Algarve oriental, il est possible que le Valanginien manque totalement ou partiellement dans d'autres secteurs, mais il n'est pas possible de suivre l'opinion de REY (1982) qui envisage une lacune générale du Valanginien.

Il est plus difficile de caractériser l'Hauterivien. Nous plaçons la limite entre les bancs ALBR 18-3 et ALBR 18-2 où se situe une coupure lithologique et faunistique nette, et que sépare une discontinuité. L'Hauterivien correspond à des dépôts essentiellement dolomitiques et détritiques et c'est de la masse ALBR 18-2 à ALBR 9 que provient probablement le *Pseudothurmannia* sp., forme Hauterivienne, cité par REY (1982). La pauvreté de la faune et la lithologie défavorable (dolomitique et grossièrement détritique) ne nous ont pas permis de distinguer l'Hauterivien du Barrémien inférieur entre ALBR 18-2 et ALMR 20 inclus. Notons cependant que la présence de *Choffatella decipiens* dans ALBR 5 permet de situer ce banc dans la partie supérieure de l'Hauterivien.

La partie supérieure de la masse détritique du secteur de la Rib. das Fontes Santas date du Barrémien supérieur comme l'indique l'apparition de *Palorbitolina lenticularis* dès ALMR 19 (contrairement aux indications de REY 1982 qui place l'apparition de cette forme au dessus des dépôts détritiques wealdiens).

Le passage Barrémien/Aptien est malaisé à situer. En effet *Choffatella decipiens* est associée à *Palorbitolina lenticularis* de ALMR 19 à ALM 1 bien qu'il existe des discontinuités bien marquées dans cette partie de la série (par ex.: ALMR 17/16, ALMR 11/10, ALM 6/5); et *Paleodictyoconus arabicus* est une forme du Barrémien supérieur-Aptien basal. En l'absence d'autres arguments nous nous sommes basés sur l'évolution des embryons de *Palorbitolina lenticularis* pour placer la limite Barrémien/Aptien (GUSIC, 1981, CORREIA & BERTHOU, 1982, CORREIA & alii., 1981). Jusqu'à ALMR 5 les diamètres des proloculums de *Palorbitolina lenticularis* ne dépassent pas 150 micromètres (formes primitives du Barrémien supérieur) et ce n'est qu'à partir de ALM 4 que leur moyenne se situe à 200/220 micromètres (formes déjà évoluées de l'Aptien inférieur). Notons que c'est aussi, bien au dessus du wealdien qu'est signalé *Phyllopachyceras baborensense* (forme aptienne) (REY, 1982); elle provient peut être de nos bancs ALM 4 à 1.

La discontinuité marquée par le banc ALM 5 correspond peut être à la limite Barrémien/Aptien mais il convient d'être prudent car une lacune d'observation importante existe entre ALMR 4 et ALM 6 et il n'est pas impossible que l'on puisse y rencontrer des formes déjà évoluées de *Palorbitolina lenticularis*. De nouvelles études seront donc nécessaires pour cerner le passage Barrémien/Aptien.

Nous n'avons pas rencontré les formes très évoluées de *Palorbitolina lenticularis* du sommet de l'Aptien inférieur. Cette forme n'atteint donc pas, ici, le sommet de ce sous étage auquel nous rattachons les derniers bancs à *Choffatella decipiens* (ALMa 14). Là encore une lacune d'observation ne permet pas de placer avec certitude le passage Aptien inférieur/Aptien supérieur.

C'est à l'Aptien supérieur que nous rattachons les dépôts débutant avec le banc ALMa 12 où apparaît *Orbitolina (M.)* sp., et les bancs sus-jacents à *Orbitolina (M.)* cf. *subconca*, *Praechrysalidina infracretacea* (ALMa 10), *Pseudocyclammina* cf. *hedbergi*, et d'abondantes *Sabaudia minuta*. Cette coupe ne dépasse pas l'Aptien supérieur qui est recouvert en discordance par le Miocène.

III. LA COUPE DE MONCARAPACHO

Située au centre du bourg, de part et d'autre de la «casa do Povo», cette courte coupe n'intéresse que le Barrémien supérieur et montre de bas en haut:

ALCM 1, 2, 3, 4 (3, 50 m)

Marnes ou argiles à lits conglomératiques et *Palorbitolina lenticularis* abondantes, puis calcaires dolomitiques gréseux.

ALCM 5, 6 (5, 30 m)

Calcaires grainstones, gréseux, à oolites granoclassées composés de petites séquences élémentaires négatives, puis grainstones dolomitiques oolitiques et intraclastiques à *Palorbitolina lenticularis* primitives. La surface est durcie et irrégulière.

ALCM 7 (8, 70 m)

Bancs de grès grossiers conglomératiques, de grès, et de conglomérats à ciment calcaréo-dolomitique avec *Palorbitolina lenticularis* et *Choffatella decipiens*. La surface, durcie, irrégulière, est ravinées par le niveau sus-jacent.

ALCM 8 (11, 50 m)

A la base conglomératique, qui contient *Palorbitolina lenticularis* primitives, *Paleodictyoconus arabicus*, *Lithocodium aggregatum/Bacinella irregularis*, succèdent des calcaires grainstones, à stratifications obliques, dolomitiques, à oolites et oncolites, coupés d'une intercalation marno-sableuse. Tous ces bancs sont riches en *Palorbitolina lenticularis* primitives.

ALCM 9, 10, 11 (19 m)

Marnes, sables argileux et grès dolomitiques, puis calcaires wackestones à *Palorbitolina lenticularis* primitives et *Choffatella decipiens*.

Corrélation avec le Barrémien supérieur de la coupe «Alfandanga-Marim»:

La corrélation est aisée, les niveaux ALCM 8 et ALMR 12, à *Paleodictyoconus arabicus*, pouvant être mis en équivalence. On constate alors que les discontinuités principales se trouvent, dans les deux coupes, à très peu près, au même niveau.

IV. CONDITIONS DE DEPOT ET EVOLUTION DE LA SERIE SEDIMENTAIRE (Fig. 4)

Aux dépôts de mer ouverte, circalittoraux, du Berriasien succèdent, au Valanginien-Hauterivien des faciès récifaux et périrécifaux avec des intercalations de sédiments de plateforme interne (milieu marin restreint) s'arrangeant en une mégaséquence régressive. Les apports détritiques grossiers, saccadés, indiquent l'existence de plusieurs phases d'activité tectonique pendant cette période. Des discontinuités, avec des ravinements parfois nets, séparent les ensembles sédimentaires.

L'activité orogénique s'intensifie fin Hauterivien - Barrémien basal, accompagnée d'une nette régression. Cela se traduit par la mise en place des conglomérats wealdiens, début d'une mégaséquence de tendance transgressive marquée par la succession de sédiments fluviatiles, puis margino-littoraux (sensu MASSE 1976) et enfin des dépôts de barres avec l'installation de milieux «récifaux» à Rudistes à la partie moyenne du Barrémien supérieur. On peut alors mettre en évidence, dans ce secteur de l'Algarve oriental, l'existence d'une plateforme carbonatée avec, au sud, région de Marim, le dépôt d'un complexe de barrière auquel correspond, au nord, secteur de Moncarapacho, des sédiments de plateforme interne, infralittoraux, intertidaux et supratidaux où la fraction détritique grossière (sable, granules, galets) est beaucoup plus importante.

On peut généraliser cette observation car on constate, en effet, que les dépôts de la série sédimentaire Crétacé sont toujours, pour une même tranche de temps, plus grossièrement détritiques ou d'un faciès marin plus restreint, dans le nord de l'Algarve oriental que dans le sud.

La partie supérieure du Barrémien, puis l'Aptien, montre une évolution séquentielle de tendance d'abord régressive puis nettement transgressive.

V. SEDIMENTATION ARGILEUSE (Fig. 4)

Les échantillons soumis à l'analyse aux rayons X ont été préparés suivant le protocole permettant d'obtenir des pâtes orientées de particules inférieures à 2 micromètres (CHAMLEY & alii., 1979, THIRY, 1974). Les évaluations quantitatives sont basées sur l'aire et la hauteur des pics (CHAMLEY, 1971). Les pourcentages sont donnés avec une erreur relative de + 5 pour 100.

Les résultats, très préliminaires, concernent surtout les zones les plus détritiques de la coupe «Alfandanga-Marim». Minéraux reconnus: chlorite, kaolinite, illite smectites, interstratifiés irréguliers. Ils proviennent de l'érosion des sols d'un arrière pays proche dont le bassin d'Algarve recevait directement les produits. L'ensemble illite-kaolinite domine. L'illite, souvent la plus abondante, est accompagnée de minéraux d'altération ménagée (interstratifiés irréguliers) qui reflètent l'érosion des roches sous jacentes au sol et des parties profondes des altérations. Les smectites sont peu abondantes et nous avons déjà mis en évidence (CORREIA & alii., 1981) l'enrichissement, lié aux phénomènes de sédimentation différentielle, du secteur sud de l'Algarve par rapport au nord (par ex. «Moncarapacho»). Les deux échantillons les plus riches en smectites correspondent à des environ-

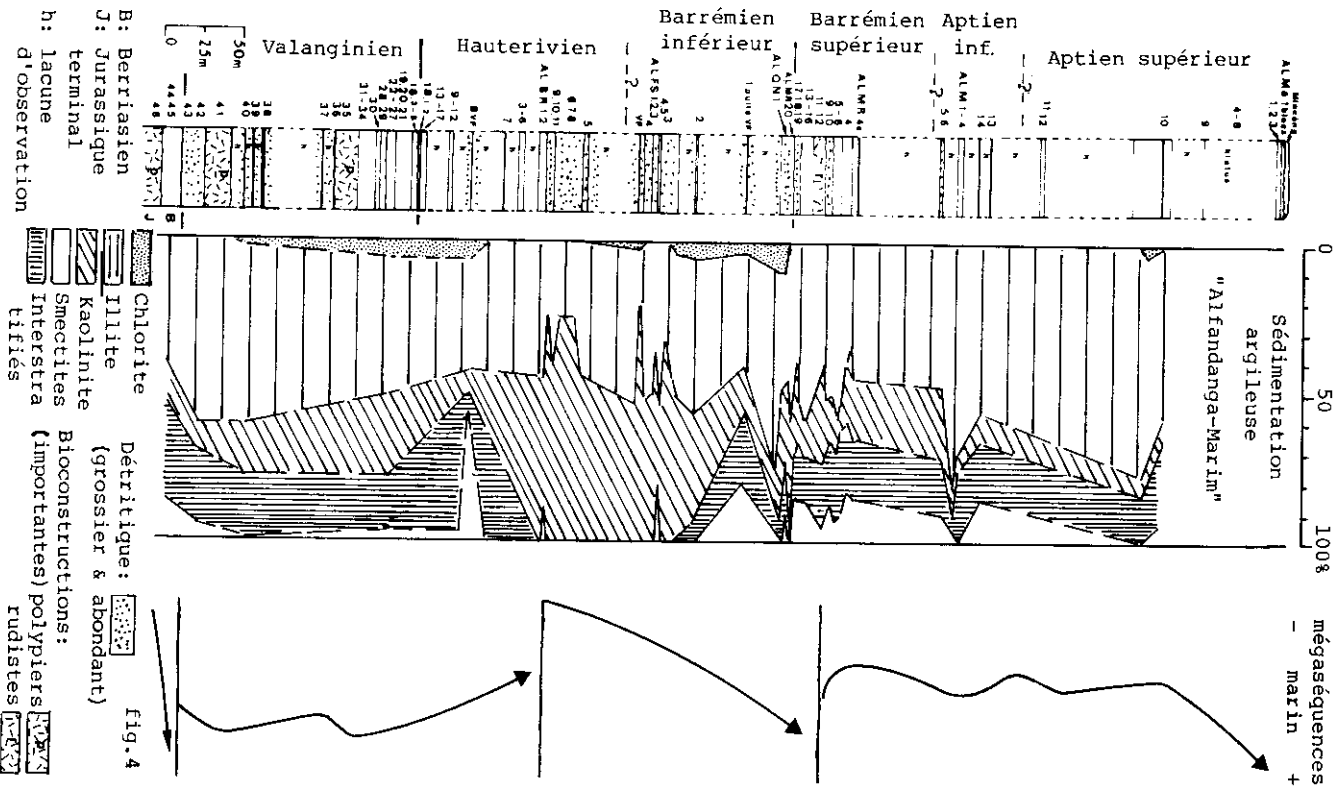


FIG. 4

nements continentaux de bas fonds situés probablement au pied d'une morphologie peu déclinée favorable à leur genèse.

VI. CONCLUSIONS

La coupe «Alfandanga-Marim» montre une série du Crétacé inférieur allant du Berriasien (à Calpionelles) à l'Aptien supérieur (recouvert en discordance par le Miocène). Une masse détritique importante (wealdien) correspond à l'Hauterivien terminal, au Barrémien inférieur et à une partie du Barrémien supérieur. Les dépôts marins qui précèdent et qui suivent cet épisode à fortes influences continentales se sont généralement déposés en milieu marin assez ouvert. Des phénomènes orogéniques affectent le Néocomien. Une sédimentation marine peu perturbée débute au Barrémien terminal et se poursuit à l'Aptien dans un domaine affecté d'une importante subsidence. La sédimentation argileuse est dominée par l'ensemble illite-kaolinite.

REMERCIEMENTS

Nous exprimons notre plus vive reconnaissance aux personnes suivantes qui, à divers titres, nous ont aidés; M. le Pr. C. Romariz de la Faculté des Sciences de Lisbonne, M. le Pr. J. Dercourt, Directeur du Laboratoire associé au CNRS n.º 319 (Paris), MM. Azéma, Ph. Blanc, E. Fourcade, de l'Université P. & M. Curie (Paris), M. le Pr. R. Schroeder de l'Université de Frankfurt A/Main, M. R. Deloffre (SNEA, Pau).

BIBLIOGRAPHIE

- BALDY, Ph. (1977): Géologie du plateau continental portugais (au sud du cap. de Sines). *Thèse 3è cycle*, Université P. & M. Curie, Paris, 113 pp.
- BALDY, Ph.; BOILLOT, G.; DUPEUBLE, P. A.; MALOD, J.; MOITTA, I., et MOUGENOT, D. (1977): Carte géologique du plateau continental sud portugais et sud espagnol (golfe de Cadix). *Bulletin de la Société Géologique de France* (7), t. XIX, n.º 4, pp. 703-724.
- BERTHOU, P. Y., et CORREIA, F. (1982): Réinterprétation stratigraphique de la coupe «Estoy-Pao Branco» (in Choffat, 1887) du Crétacé de l'Algarve oriental (sud Portugal) d'après les Foraminifères. *9è Réunion Annuelle des Sciences de la Terre*, Société Géologique de France Ed., p. 50.
- CHAMLEY, H. (1971): Recherches sur la sédimentation argileuse en Méditerranée. *Sciences Géologiques*, Strasbourg, Mém., n.º 35, 209 pp.

- CHAMLEY, H.; DEBRABANT, P., & alii. (1979): Mineralogy and Geochimistry of Cretaceous and Cenozoic atlantic sediments off Iberian peninsula (site 398, DSDP leg 47 B). In Sibuet J. C., Ryan W. B. F. & alii. Initial Reports of the DSDP, vol. 47, pt. 2, pp. 429-449.
- CHOFFAT, P. (1887): Recherches sur les terrains secondaires au Sud du Sado. *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, t. I, pp. 222-312.
- CORREIA, F., BERTHO, P. Y. (1982): La limite du Barrémien et de l'Aptien en Algarve oriental (sud Portugal) d'après l'évolution de *Palorbitolina lenticularis* (BLUM.). 9^e Réunion Annuelle des Sciences de la Terre, Société Géologique de France Ed., p. 156.
- CORREIA, F.; BERTHO, P. Y., y SCHROEDER, R. (1982): Découverte de *Pa-leodictyoconus arabicus* (HENSON), Foraminifère du Crétacé de l'Algarve oriental (Portugal). Implications stratigraphiques et paléobiogéographiques. *Comptes Rendus Académie des Sciences*, Paris, t. 294, s. II, pp. 117-122, 1 pl.
- CORREIA, F.; PRATES, S., y BERTHO, P. Y. (1981): Nouvelles données sur la biostratigraphie et la sédimentologie de l'Algarve oriental. II^e Encontro Nacional de Geociencias, Coimbra 26-30/10/1981, 13 pp. (sous presse).
- GUSIC, I. (1981): Variation range, evolution, and biostratigraphy of *Palorbitolina lenticularis* (Blumenbach) (Foraminiferida, Lituolacea) in the lower Cretaceous of Dinaric Mountains in Yugoslavia. *Paläontologische Zeitschrift*, 55, 3/4, pp. 191-208.
- MASSE, J. P. (1976): Les calcaires urgoniens de Provence, Valanginien-Aptien inférieur. Thèse Dr. ès-Sc., Université d'Aix-Marseille II, 445 pp., 60 pl.
- PRATSCH, J. Ch. (1958): Stratigraphisch-tektonische Untersuchungen im Mesozoikum von Algarve (Südportugal). *Beihefte zum Geologischen Jahrbuch*, 30, 123 pp.
- RAMALHO, M. M., y REY, J. (1981): Réflexions sur la Formation crétacée de Porto de Mos (Algarve, Portugal). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, t. 67, f. 1, pp. 35-39.
- REY, J. (1979): Le Crétacé inférieur de la marge atlantique portugaise: biostratigraphie, organisation séquentielle, évolution paléogéographique. *Ciencias da Terra*, 5, pp. 97-120.
- (1982): Biostratigraphie du Crétacé d'Algarve oriental (Portugal). 9^e Réunion Annuelle des Sciences de la Terre, Société Géologique de France Ed., p. 539.
- REY, J., y RAMALHO, M. M. (1974): Le Crétacé inférieur de l'Algarve occidentale (Portugal). *Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal*, t. LVII, pp. 155-181.
- REY, J.; GRAMBAST, L., y RAMALHO, M. M. (1974): Données stratigraphiques sur le Crétacé inférieur des environs de Lagos (Algarve, Portugal). *Compte Rendu sommaire des Séances de la Société Géologique de France*, t. XVI, f. 4, pp. 100-101.
- THIRY, M. (1974): Technique de préparation des minéraux argileux en vue de l'analyse aux rayons X. Document interne du Centre de Sédimentologie et Géochimie de la surface, Strasbourg, 23 pp.

PLANHE 1

1. *Pseudocyclammina lituus* (YOKOHAMA), x 13. «Alfandanga - Marim», ALBR 45,4, Valanginien.
2. *Orbitolina* (M.) cf. *subconcava* (LEYMERIE), x 36. «Alfandanga - Marim», ALMa 10, Aptien supérieur.
3. *Praechrysalidina infracretacea* LUPERTO SINNI, x 36. «Alfandanga - Marim», ALMa 10, Aptien supérieur.
4. *Pseudocyclammina vasconica* MYNC, x 36. «Alfandanga - Marim», ALMR 6 som, Aptien inférieur.
5. *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH), forme primitive, x 36. «Moncarapacho», ALCM 11, Barrémien supérieur.
6. *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH), forme évoluée, x 36. ALJ, couches équivalentes à «Alfandanga - Marim», ALM 1-4, Aptien inférieur.
7. *Palorbitolina lenticularis* (BLUMENBACH), forme primitive, x 36. «Alfandanga - Marim», ALMR 16, Barrémien supérieur.
8. *Conicospirillina basiliensis* (MOHLER), x 36. «Alfandanga - Marim», ALBR 28, Valanginien.
- 9, 10, 11. *Trocholina* gr. *alpina-elongata* LEUPOLD, x 36. «Alfandanga - Marim», ALBR 18-3, Valanginien.
12. *Trocholina* cf. *aptiensis* IOCHEVA, x 36. «Alfandanga - Marim», ALMR 11, Barrémien supérieur.
13. *Hemicyclammina* (?) sp., x 36. «Alfandanga - Marim», ALMa 10, Aptien supérieur.
14. *Tintinnella alpina* LORENZ, x 140. «Alfandanga - Marim», ALBR 45, Berriasien.
15. *Tintinnopsella carpathica* (MURGEANU & FILIPESCU), x 140. «Alfandanga - Marim», ALBR 45, Berriasien.
16. *Calpionellidae* (*Calpionellopsis*?), x 140. «Alfandanga - Marim», ALBR 44, Berriasien.

