



HAL
open science

Le Crétacé inférieur de l'Estremadura, Portugal (19-23 mai 1979)

Jacques Rey

► **To cite this version:**

Jacques Rey. Le Crétacé inférieur de l'Estremadura, Portugal (19-23 mai 1979). Excursion du Groupe Français du Crétacé, 1979, Série "Excursion", 140 p. hal-00742143

HAL Id: hal-00742143

<https://hal.science/hal-00742143>

Submitted on 16 Oct 2012

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

19 – 20 – 22 – 23 mai 1979

GRUPE FRANÇAIS DU CRETACE – EXCURSION 1979

LE CRETACE INFERIEUR D'ESTREMADURA

(PORTUGAL)

par

Jacques REY

avec la collaboration de

MM. Miguel TELLES ANTUNES
Miguel RAMALHO et João PAIS

LIVRET - GUIDE

Réalisation technique : Mmes P. LAURENS, M. VIALARET et M. FILHASTRE
M. R. PUERTOLAS

Laboratoire de Géologie
Université Paul-Sabatier
39, allées Jules-Guesde , TOULOUSE

REMERCIEMENTS

Je tiens à exprimer ma profonde gratitude à nos collègues portugais des Universités de Lisbonne et des Services Géologiques du Portugal qui, depuis une quinzaine d'années, ont favorisé mes études en Estremadura, dans un climat de confiance et d'amitié.

Je remercie aujourd'hui plus particulièrement Monsieur le Professeur M. TELLES ANTUNES (Universidade Nova de Lisboa), Monsieur M. RAMALHO (Serviços Geológicos de Portugal) et Monsieur J. PAIS (Universidade Nova de Lisboa) qui ont très aimablement accepté de participer à la direction de cette excursion pour nous présenter leurs travaux ou nous faire bénéficier de leurs compétences.

Ma reconnaissance s'adresse aussi à tous les Paléontologistes qui, par leurs déterminations, ont contribué à l'étude de ce Crétacé inférieur d'Estremadura : Madame R. DAMOTTE (Ostracodes) et Messieurs R. BUSNARDO (Ammonites du Valanginien et de l'Hauterivien), M.A. CONRAD (Algues), H.J. OERTLI (Ostracodes), B. ANDREU (Ostracodes de l'Albien), J.P. MASSE (Rudistes de l'Hauterivien et du Bédoulien), M. BILOTTE (Rudistes de l'Albien), B. PEYBERNES (Foraminifères et Algues de l'Albien), C. BOULOUARD (Spores et Pollens), L. GRAMBAST (Charophytes).

LISTE DES PARTICIPANTS

| | | | | | |
|------|----------------------|-------------|-----|--------------------|-------------|
| Mlle | A. ALONSO | (Madrid) | M. | J. LAUVERJAT | (Paris) |
| M. | H. ARNAUD | (Grenoble) | M. | J. LOUAIL | (Rennes) |
| Mme | A. ARNAUD-VANNEAU | (Grenoble) | M. | O. MAC SOTAY | (Lyon) |
| M. | B. BARBOSA | (Porto) | Mme | M. MANIVIT | (B.R.G.M.) |
| M. | D. BATTEN | (Aberdeen) | Mme | B. MARQUES | (Lisbonne) |
| M. | M. BEAUVAIS | (Paris) | M. | J.P. MASSE | (Marseille) |
| Mme | L. BEAUVAIS-BERTRAND | (Paris) | M. | J. MEDUS | (Marseille) |
| M. | P.Y. BERTHOU | (Paris) | M. | M. MONTEIRO | (Lisbonne) |
| M. | R. BUSNARDO | (Lyon) | M. | D. MOUGENOT | (Paris) |
| M. | F. CALANDRA | (S.N.E.A.) | M. | J. PAIS | (Lisbonne) |
| M. | J. CANEROT | (Toulouse) | M. | A. PASCAL | (Dijon) |
| Mlle | J. CHAPMAN | (Cambridge) | M. | A. POIGNANT | (Paris) |
| M. | J. CHAROLLAIS | (Genève) | M. | B. PRESTAT | (S.N.E.A.) |
| M. | M. CLAVEL | (Genève) | M. | M. RAMALHO | (Lisbonne) |
| M. | P. COTILLON | (Lyon) | Mme | J. REULET | (S.N.E.A.) |
| Mme | R. DAMOTTE | (Paris) | M. | J. REY | (Toulouse) |
| Mlle | F. DINIZ | (Lisbonne) | M. | R. RINCON MARTINEZ | (Madrid) |
| M. | Ph. DUFAURE | (C.F.P.) | M. | R. ROCHA | (Lisbonne) |
| M. | P.A. DUPEUBLE | (Rouen) | M. | J. SALOMON | (Dijon) |
| Mme | D. FAUCONNIER | (B.R.G.M.) | M. | J. SORNAY | (Paris) |
| M. | J. FLANDRIN | (Lyon) | Mme | SORNAY | (Paris) |
| Mme | D. GASPARD | (Orsay) | M. | P. SOUQUET | (Toulouse) |
| | | | M. | L. VILAS MINONDO | (Madrid) |

PROGRAMME

PREMIERE JOURNEE (Samedi 19 mai 1979)

Le Néocomien, Barrémien et Aptien de la région de Cascais.

Lisbonne - Estoril - Alcabideche - Malveira - Cascais - Guincho - Estoril.

- . Arrêt 1 - Quinta do Pisão (E.N. 247.5) : Les couches à *Anchispirocyclines* du passage Jurassique - Crétacé.
- . Arrêt 2 - Murches : Les marno-calcaires à *Ampulina leviathan* du Berriasien terminal - Valanginien inférieur.
- . Arrêt 3 - Aldeia de Juzo : Les calcaires roux du Valanginien supérieur.
- . Arrêt 4 - Falaises de Mexilhoeira (Cascais) : vue générale. Les marnes et calcaires marneux à *Toxaster* de l'Hauterivien inférieur.

Déjeuner à Oitavos

- . Arrêt 5 (marche) - Falaises de Cabo Raso : Les formations bioconstruites de l'Hauterivien supérieur et les calcaires à *Choffatelles* et *Dasycladacées* du Barrémien inférieur.

- Falaises de Crismina : Les grès d'Almargem du Barrémien supérieur et du Gargasien ; les assises à *Palorbitolines* du Barrémien terminal - Bédoulien.

Coucher à Monte-Estoril (Hôtel "Londres", Monte-Estoril).

DEUXIEME JOURNEE (Dimanche 20 mai 1979)

L'Albien des environs de Cascais.

Estoril - Guincho - Carcavelos.

- . Arrêt 6 (marche) - Falaises de Guincho : Les marno-calcaires à *Knemiceras uhligi* et les calcaires à *Polyconites sub-vermeuili* de l'Albien - Vraconien.

- . Arrêt 7 - Ponta da Rana : Les biostromes à Rudistes de l'Albien supérieur.

Déjeuner à Sesimbra.

Le Néocomien du Cap d'Espichel.

Sesimbra - Cap d'Espichel - Estoril.

- . Arrêt 8 (marche) - Praia dos Lagosteiros : Le gisement du type d'*Anchispirocyclina lusitanica* dans le Portlandien de Lagosteiros. Les grès berriasiens et valanginiens. Les calcaires roux du Valanginien supérieur et les marnes à *Toxaster* de l'Hauterivien inférieur. Les calcaires à Polypiers de Lagosteiros et les pistes de Dinosauriens.

Coucher à Monte-Estoril (Hôtel "Londres").

TROISIEME JOURNEE (Mardi 22 mai 1979)

Le Crétacé inférieur au Nord de la Serra de Sintra.

Praia Grande - Sintra - São Julião - Ericeira - Ribamar - Porto da Calada - Ericeira.

- . Arrêt 9 - Praia Grande do Rodisio : Les marnes à Huîtres du Bédoulien. Les grès gargasiens. Les marno-calcaires de l'Albien inférieur à moyen.
- . Arrêt 10 (marche) - Falaises au Sud de São Julião : Les grès gargasiens et la base de l'Albien.
- . Arrêt 11 (marche) - Falaises de Ribeira do Porto : Les assises à Palorbitolines du Bédoulien.
- . Arrêt 12 (marche) - Falaises du Fort de Milregos : Les grès margino-littoraux du Barrémien supérieur.

Déjeuner à Ribeira de Ilhas (repas tiré des sacs).
- . Arrêt 13 (marche) - Porto do Cavalinho : Les grès à Trigonies et les calcaires et marnes à Choffatelles du Barrémien inférieur.
- . Arrêt 14 - Praia dos Coxos, à Ribamar : Les calcaires à Rudistes de Praia dos Coxos et les marnes et grès de Santa Susana (Hauterivien).
- . Arrêt 15 - Porto da Calada : Les argiles, grès et dolomies à Anchispirocyclines du Berriasien.

Coucher à Ericeira (Estalagem "Morais").

QUATRIEME JOURNEE (Mercredi 23 mai 1978)

Le Crétacé inférieur des bassins de Tôrres-Vedras et Cercal.

Ericeira - Tôrres-Vedras - Cercal - Nazaré.

- . Arrêt 16 - Casal do Meirinho : Les marnes laguno-marines de l'Hauterivien inférieur du bassin de Tôrres-Vedras.
- . Arrêt 17 - Portela de São Martinho : Le contact entre calcaires oxfordiens et grès valanginiens.
- . Arrêt 18 - Cercal : Le gisement de végétaux fossiles de Milheiro.

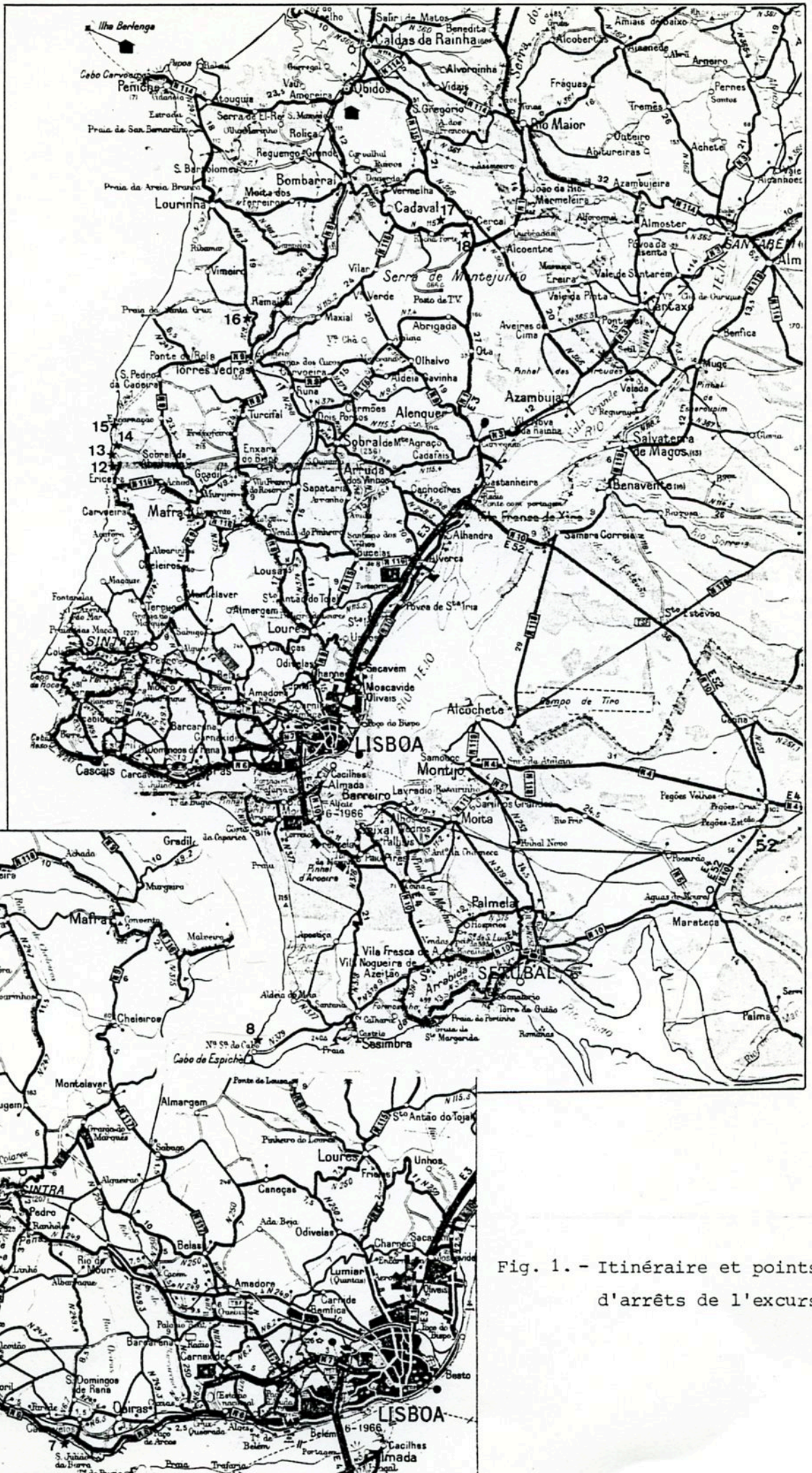


Fig. 1. - Itinéraire et points d'arrêts de l'excursion

I N T R O D U C T I O N

LE CADRE STRUCTURAL.

LES PRINCIPALES UNITES STRATIGRAPHIQUES.

L'EVOLUTION PALEOGEOGRAPHIQUE.

I - LE CADRE STRUCTURAL.

Les séries mésozoïques d'Estremadura sont localisées sur l'actuelle marge de l'Atlantique, au N du Sado et à l'W du Massif Hespérique. Elles composent des plis généralement peu accentués, d'orientation E-W à NE-SW, et sont découpées en compartiments losangiques ou parallélogrammatiques par des accidents fréquemment injectés d'Infralias diapirique, à directions prédominantes N 10° E, N 40° E, N 90° E et N 130° E (fig. 2).

Le Crétacé inférieur a été conservé dans les structures suivantes, du N au S :

- le synclinal de Monsanto et la structure monoclinale de Gansaria, dans le compartiment oriental d'Alcanède ;
- la cuvette de Galiota, dans le compartiment occidental de Peniche ;
- le lambeau de Cercal, sur la ride anticlinale de Montejunto et de Rio Maior ;
- le synclitorium de Tôrres-Vedras, dans le compartiment central de Bombarral. Cette structure complexe est constituée de deux synclinaux à faible pendage (synclinal de Ramalhal, au NE, et synclinal de Casal do Amaro, au SW), séparés par l'anticlinal de Casal da Bombarda ;
- les étroits lambeaux d'Abrigada et Olhalvo, dans le compartiment d'Alenquer ;
- le bassin effondré de Runa, au noeud d'accidents NW-SE et SSW-NNE ;
- le synclinal de Pero Pinheiro, déjeté vers le N, à coeur de Crétacé supérieur et au flanc N de Crétacé inférieur largement développé entre Ericeira et Alverca ;
- la ride anticlinale de Sintra, du dôme de Brouco et du brachyanticlinal de Caneças. Dans l'axe de cette structure déjetée vers le N apparaît le massif de granitoïdes de Sintra, mis en place au Crétacé supérieur. Le Crétacé inférieur affleure sur les deux flancs des plis ;
- Le synclinal d'Alcabideche, déjeté vers le S, au N de l'estuaire du Tage

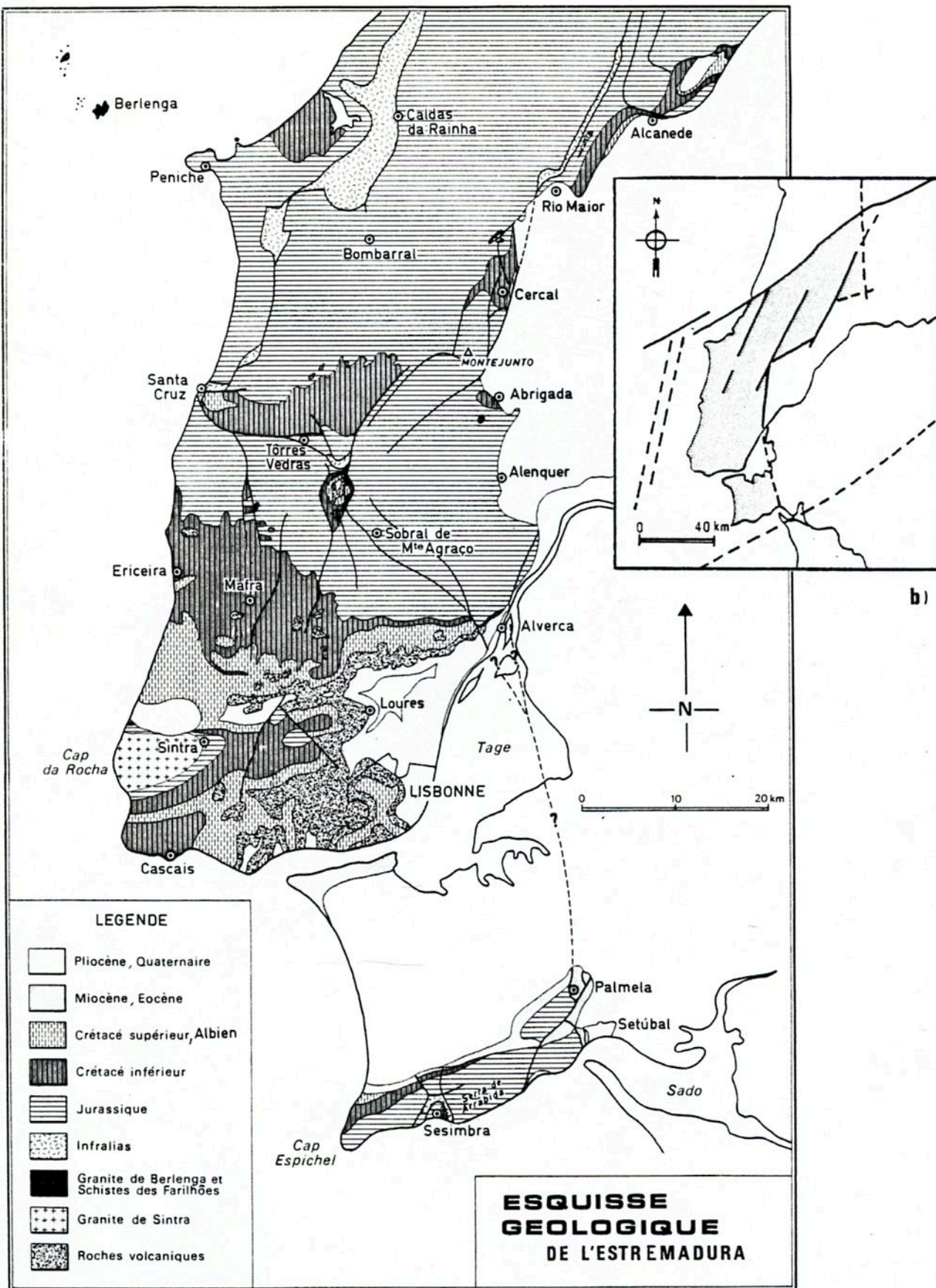


Fig. 2. -

- les structures anticlinales de la Serra da Arrábida (anticlinal du Cap Espichel, du Formosinho, de Viso et de São Luis ; pli diapir de Sesimbra), généralement déjetées ou déversées vers le S, tronquées au S par l'estuaire du Sado que prolonge un canyon sous-marin, probablement sur l'emplacement d'un accident de direction transformante.

II - LES PRINCIPALES UNITES STRATIGRAPHIQUES.

1) Le Crétacé inférieur à sédimentation carbonatée prédominante (région de Cascais, Sintra et Belas).

A - Berriasien à Valanginien inférieur (fig. 3).

- Marno-calcaires à *Mantelliana purbeckensis* : marnes et biomicrites laguno-lacustres, reposant sur les calcaires et marnes marines du Portlandien à *Anchispirocyclus lusitanica*, *Pseudospirocyclus maynci*, *Pseudocyclamina gr. parvula-muluchensis*, *Rectocyclamina chouberti* et *Macroporella espichelensis*. L'attribution au Berriasien s'appuie sur l'association d'Ostracodes saumâtres (*Mantelliana purbeckensis*, *Cypridea valdensis praecursor*, *C. gr. dunkeri*) et Charophytes (*Globator maillardi*, *Dictyoelavator cf. fieri*, *Flabellochara grovesi*, *Clavator cf. reidi*, *Porochara maxima*) caractéristiques du "Purbeckien" inférieur anglais et du Purbeckien du Jura (20 à 30 m).

- Marnes à *Anchispirocyclus* : marnes calcareuses à *Anchispirocyclus lusitanica* et *Feurtillia frequens* (5 à 8 m).

- Calcaires et marnes à *Trocholines* : micrites et marnes laguno-marines à *Anchispirocyclus lusitanica*, *Feurtillia frequens*, *Trocholina gr. alpina-elongata*, *Salpingoporella annulata*, "*Lycoperocypris*" *sabaudiae* et *Orthonotacythere aff. speetonensis* (10 à 17 m).

- Marno-calcaires à *Ampulina leviathan* : micrites et intrasparites alternant avec des marnes argileuses et calcareuses, de milieu marin interne infralittoral. La formation est caractérisée par la présence d'*Ampulina leviathan*, *Feurtillia frequens*, *Pseudocyclamina lituus*, *Trocholina gr. alpina-elongata*, *Macroporella embergeri*, *Salpingoporella annulata*, *Actinoporella podolica*

et, dans les 10 derniers mètres, *Choffatella pyrenaica*. Elle pourrait s'être mise en place durant l'intervalle Berriasien-Valanginien inférieur (100 m). Elle passe latéralement vers l'E (région de Belas) à 30 m de grès estuariens, les "grès de Vale de Lobos".

B - Valanginien supérieur (fig. 3).

- Calcaires roux : oosparites, grès et marnes gréseuses, de milieu marin externe. La faune de Mexilhoeira (*Neocomites* cf. *neocomiensis*, *Olcostephanus* gr. *astieri*, *Phylloceras* gr. *serum*, *Neolissoceras* *grasi*, *Pygurus rostratus*, *Choffatella pyrenaica*, *Macroporella embergeri*) confère à ce niveau un âge Valanginien supérieur. La formation est en tous points couronnée par un important hard-ground.

C - Hauterivien (fig. 4).

- Marnes et calcaires marneux à *Toxaster* : marnes et calcaires marneux circalittoraux, renfermant une association faunistique de l'Hauterivien inférieur : *Crioceratites* gr. *duvali*, *C. lusitanicum*, *Spitidiscus* gr. *rotula*, *Neocomites* gr. *nodosoplicatus*, *Toxaster granosus*, *T. retusus*, *Phyllacanthus salviensis*, *Salenia folium-querci*, *Trochotiara bourgueti*, *Codiopsis lorini*, *Collyropsis ovulum* (15 à 20 m).

- Calcaires récifaux inférieurs : calcaires bioconstruits, dolomitiques à Scléractiniaires et Stromatoporoidés, couronnés de bancs calcaires à *Toxaster retusus* et *Phyllobrissus gresslyi*. Cette formation, épaisse de 40 à 50 m, passe vers l'E (région de Belas) à des micrites et marnes infralittorales internes à *Choffatella decipiens*.

D - Barrémien (fig. 4).

- Calcaires à Choffatelles et Dasycladacées : micrites et micrites marneuses de mer interne, infralittorale, à *Heteraster couloni*, *Trochotiara sculptilis*, *Choffatella decipiens*, *Neotrocholina friburgensis*, *Salpingoporella melitae*, *S. muehlbergii*, *S. genevensis*, *Cylindroporella sugdeni* et *Pseudoactinoporella fragilis*, attribuables au Barrémien inférieur (70 à 80 m).

- Grès d'Almargen inférieurs : Argiles versicolores et grès intercalés à l'W de Cascais de dolomies et calcaires à *Choffatella decipiens*, *Salpingoporella melitae* et *S. muehlbergii* (20 m). Ce niveau est fluviatile à l'E de Cascais, côtier (intertidal à supratidal) à l'W.

E - Barrémien terminal à Bédoulien (fig. 5).

- Marno-calcaires à *Heteraster oblongus* : marnes, calcaires et grès de milieu marin interne, infralittoral, avec *Heteraster oblongus*, *Palorbitolina lenticularis*, *Choffatella decipiens* et, à la partie supérieure, *Orbitolinopsis kiliani*. Ce niveau pourrait appartenir au Barrémien terminal et à la base du Bédoulien.

- Calcaires récifaux supérieurs : calcaires bioconstruits à Rudistes (*Toucasia* gr. *carinata*, *T.* cf. *cristata*, *Pachytraga* gr. *lapparenti*), Sclérectiniaires et Stromatoporoidés, renfermant en outre l'association bédoulienne de *Palorbitolina lenticularis*, *Praeorbitolina cormyi*, *Choffatella decipiens*, *Salenia mamillata*, *Pyrina pygoea*, *Heteraster peroni* et *Tamarella tamarindus* (25 m). Vers l'E, l'unité est progressivement envahie par des grès fins.

- Marnes à Huîtres : marnes argileuses, séparées de l'unité précédente par un fond durci. L'assise est riche en Huîtres, avec *Palorbitolina lenticularis*, *Choffatella decipiens* et *Everticyclammina virguliana* (0 à 12 m).

F - Gargasien (fig. 5).

- Grès d'Almargem supérieurs : argiles et grès fluviatiles (35 à 50 m), ravinant l'unité sous-jacente et contenant une association spore-pollinique attribuable à l'Aptien supérieur : *Trilobosporites phlebopteroides*, *T. apiverrucatus*, *T. trioreticulosus*, *Concavissimisporites variverrucatus*, *C. punctatus*, *Staplinisporites caminus*, *Biretisporites potoniai*, *Aequitriaradites spinulosus*, *Plicatella stylosa*, *Cicatricosisporites hallei*, *C. pseudotripartitus*, *Applanopsis segmentatus*, *Rouseisporites laevigatus*, *Rotverruisporites tenuis*, *Schizosporites reticulatus*, *Microreticulatisporites diatretus*, *Pilosporites trichopapillosus*, *Concavisporites minor*, *Inaperturopollenites limbatus*, *Spheripollenites scabratus*.

G - Albien (fig. 5).

- Marno-calcaires à *knemiceras uhligi* : marnes et calcaires marneux de milieu marin interne, médiolittoral à infralittoral (80 m dans les affleurements les plus occidentaux).

- Calcaires à *Polyconites subvermeuili* : micrites à Rudistes (*Polyconites subvermeuili*, *Caprotina gr. striata*, *Caprina choffati*, *Pseudotoucasia santanderensis*), intrasparites et calcaires bioclastiques, intercalés de calcaires marneux, sédimentés sur un complexe de haut-fond (85 m dans les affleurements les plus occidentaux).

Ces deux unités couvrent tout ou partie de l'Albien inférieur à moyen, l'Albien supérieur et le Vraconien. Leur limite est diachrone, progressivement plus récente d'Ouest en Est : les premiers bancs à Rudistes datent de la base de l'Albien supérieur (Zone à *Neorbitolinopsis conulus*) à l'W et au S de Cascais, de l'Albien terminal (Zone à *Orbitolina concava*) dans la région d'Alcabideche, du Vraconien (zone à *Orbitolina duranddelgai* et *O. conica*) à l'E d'Alcabideche et jusqu'à Belas.

2) Le Crétacé inférieur à sédimentation mixte, argilo-gréseuse et carbonatée (Serra da Arrábida et région d'Ericeira).

A - Berriasien à Valanginien inférieur (fig. 3).

- Grès feldspathiques, lenticulaires, associés en séquences de marais littoraux à des grès fins, silts et dolomies, à stratifications horizontales et *Anchispirocyclus lusitanica* (25 à 40 m).

- Grès blancs, kaoliniques, à galets de quartz, estuariens à fluviatiles (10 à 45 m).

B - Valanginien supérieur (fig. 3).

- Grès et calcaires gréseux roux, à *Neocomites cf. neocomiensis* (Serra da Arrábida) ou silts argileux noirs à *Miliolidae*, *Trochammina* et *Ammomarginulina* (région d'Ericeira) traduisant l'instauration d'un régime marin, côtier (10 m environ).

C - Hauterivien (fig. 4).

- Marnes à Ostréidés et Montlivaltiids, intercalées de grès dans la région d'Ericeira (20 à 30 m).

- Calcaires bioconstruits à Rudistes, Scléractiniaux ou Stromatoporoidés, en bancs peu épais surmontés de calcaires, marnes et grès à *Choffatella decipiens* de domaine marin interne, infralittoral à médiolittoral (10 à 25 m).

D - Barrémien (fig. 4).

- Alternance d'unités à dominante carbonatée ("calcaires et marnes à Choffatelles", "calcaires à Rudistes de Boca do Chapim") et d'unités à tendance détritique ("Grès à Trigonies", "grès de Rochadouro", "grès à Dinosauriens"), témoignant d'un milieu confiné, voire lagunaire, aux épisodiques complements terrigènes (80 à 100 m).

- Grès d'Almargem inférieurs : grès et argiles supratidaux (15 à 20 m).

E - Barrémien terminal - Bédoulien, Gargasien (fig. 5).

Les formations rencontrées ("marno-calcaires à *Heteraster oblongus*", "calcaires récifaux supérieurs", "grès d'Almargem supérieurs") sont en tous points comparables à celles reconnues dans la région de Cascais, Sintra et Belas.

F - Albien (fig. 5).

Les affleurements du Cap Espichel montrent l'unité des "calcaires à *Polyconites subvermeuili*", en contact tectonique avec les formations antérieures et renfermant l'association paléontologique classique de la zone à *Neorbitolina concava* (base de l'Albien supérieur).

Dans la région d'Ericeira et Assafora, au N, le faciès des "couches à *Knemiceras uhligi*", essentiellement marneux, est très largement représenté. Il s'étend sur l'ensemble de l'Albien *sensu-stricto*. Les premiers bancs à Rudistes (*Pseudotoucasia santanderensis*, *Polyconites subvermeuili*, *Radiolites cantabricus*) se placent dans le Vraconien, accompagnés de *Neoragia convexa*, *Orbitolina conica*, *O. concava* et *Salpingoporella hasi*.

3) Le Crétacé inférieur à sédimentation argilo-gréseuse prédominante.

A - Le Crétacé inférieur à série stratigraphique complète.

Une succession stratigraphique quasiment complète a été relevée dans les bassins de Runa et de Tôrres-Vedras. Il convient toutefois de préciser que rares ont été les documents paléontologiques recueillis (spores et pollens). Les attributions s'appuient essentiellement sur les comparaisons de lithofaciès avec les séries argilo-gréseuses qui, dans les contrées plus méridionales, s'indentent dans des calcaires bien datés (fig. 3, 4 et 5) :

- Grès de Pai Correia : grès feldspathiques gris, grès silteux et argiles versicolores en séquences fluviatiles attribuables au Berriasien *pro-parte* (30 m).

- Grès de Forte da Forca : Grès kaoliniques blancs, à galets de quartz, et silts argileux gris cendré ou rosés (15 à 40 m). Cette formation fluviatile est discordante sur les grès sous-jacents à la bordure orientale du bassin de Tôrres-Vedras. Elle peut être considérée comme synchrone des "grès de Vale de Lobos" (Berriasien terminal à Valanginien inférieur).

- Argiles à Foraminifères : argiles brunes à Microforaminifères, intercalées de grès fins jaunes, en bancs subhorizontaux, sédimentées en domaine supratidal, surmontées d'une surface rubéfiée et exclusivement connues dans la partie occidentale du bassin de Tôrres-Vedras. Cette unité pourrait dater du Valanginien supérieur (4 m).

- Argiles de São Sebastião : argiles bleues à *Everticyclammina virguliana*, petits Foraminifères et empreintes de Lamellibranches, surmontées et intercalées de silts, dolomies et grès fins blancs, micacés, témoignant d'une sédimentation dans des vasières littorales. Cette formation est rapportée à l'Hauterivien (10 à 15 m).

- Grès de Lugar d'Alem : grès feldspathiques et argiles versicolores, en corps lenticulaires, de milieu fluviatile, attribués au Barrémien inférieur (12 à 18 m).

- Grès d'Almargem inférieurs : argiles et silts bleutés, verts ou violacés. Cette unité alluviale, de basse énergie, se serait mise en place au Barrémien supérieur ou au Bédoulien (5 m).

- Grès d'Almargem supérieurs : grès blancs, grossiers, kaoliniques, à galets de quartz, associés en séquences fluviatiles à des silts gréseux, psammitiques, et à des silts argileux versicolores, d'âge aptien supérieur (40 à 50 m).

Des formations représentatives de l'Albien n'ont pas encore été identifiées au-dessous des calcaires marneux cénomaniens.

B - Le Crétacé inférieur à série stratigraphique incomplète.

Au N et à l'E du bassin de Tôrres-Vedras, le Crétacé inférieur, argilo-gréseux, est exclusivement continental. Certains étages ne sont pas représentés. Les grès et argiles attribuables aux autres étages offrent les mêmes lithofaciès que dans les bassins de Runa et de Tôrres-Vedras :

- Lambeaux d'Olhalvo et Abridada : les "grès de Pai Correia", les "argiles de São Sebastião" et les "grès d'Almargem supérieurs" ont été reconnus. Les "grès de Forte da Forca", les "grès de Lugar d'Alem" et les "grès d'Almargem inférieurs" seraient absents.

- Lambeau de Cercal : Les "grès de Forte da Forca" sont discordants sur le Jurassique. Ils sont surmontés des "argiles de São Sebastião" et des "grès d'Almargem supérieurs" qui, à l'E du bassin, reposent sur le substratum jurassique. Les "grès de Pai Correia" et les "grès d'Almargem inférieurs" n'ont pas été retrouvés.

- Cuvette de Galiota : Les "grès de Forte da Forca" succèdent aux argiles du Jurassique, mettant en évidence une lacune des "grès de Pai Correia". Les "argiles de São Sebastião" et les "grès de Lugar d'Alem" complètent la série éocrétacée, dans le coeur du pli.

- Synclinal de Monsanto et monoclinal de Gansaria : Une succession semblable à celle de Galiota est surmontée ici par les "grès d'Almargem supérieurs".

| W. ALGARVE | CAP d'ESPICHEL | CASCAIS | BELAS | SÃO LOURENÇO | TÔRRES VEDRAS |
|---|---|---|---|--|--|
| Calcaires oolithiques et graveleux à Trocholines | Calcaires roux à <i>Neocomites neocomiensis</i> | Marno-calcaires à <i>Ampulina leviathan</i> | Grès de Vale de Lobos | Grès blancs | Grès blancs à galets de Forte da Forca |
| | | | | | |
| Calcaires à Trocholines et Anchispirocyclines | Grès feldspathiques, argiles, et grès calcaireux | Marno-calcaires à Trocholines et Anchispirocyclines Marnes à Anchispirocyclines | Marno-calcaires à Trocholines et Anchispirocyclines | Dolomies, argiles et grès à cailloux noirs et Anchispirocyclines | Grès feldspathiques et argiles versicolores de Pai Correia |
| | | | | | |
| Dolomies jaunes | Grès feldspathiques, argiles, et grès calcaireux | Marno-calcaires à <i>Mantelliana purbeckensis</i> , Charophytes et Anchispirocyclines | Marno-calcaires à Trocholines et Anchispirocyclines | Dolomies, argiles et grès à cailloux noirs et Anchispirocyclines | Grès feldspathiques et argiles versicolores de Pai Correia |
| | | | | | |
| Marno-calcaires à cailloux noirs, Charophytes et Anchispirocyclines | Marnes et calcaires à Anchispirocyclines, <i>Rectocyclammina chouberti</i> et <i>Macroporella espichelensis</i> | Marno-calcaires à <i>Mantelliana purbeckensis</i> , Charophytes et Anchispirocyclines | Marno-calcaires à Trocholines et Anchispirocyclines | Dolomies, argiles et grès à cailloux noirs et Anchispirocyclines | Grès et argiles rouges à nodules calcaireux |
| | | | | | |
| Marno-calcaires à Anchispirocyclines, <i>Rectocyclammina chouberti</i> et Dasycladacées | Marnes et calcaires à Anchispirocyclines, <i>Rectocyclammina chouberti</i> et <i>Macroporella espichelensis</i> | Marno-calcaires à <i>Mantelliana purbeckensis</i> , Charophytes et Anchispirocyclines | Marno-calcaires à Trocholines et Anchispirocyclines | Dolomies, argiles et grès à cailloux noirs et Anchispirocyclines | Grès et argiles rouges à nodules calcaireux |

Fig. 3. - Les unités sédimentaires du Crétacé basal d'Estremadura et d'Algarve

| | ALBIEN | | Marno-calcaires à <i>Knemiceras uhligi</i> | Calcaires à <i>Polyconites sub-vermeuli</i> |
|---|-----------------|--|--|---|
| Marno-calcaires de Porto de Mos | Grès | | Grès et argiles supérieures | Grès d'Almargem d'Almargem supérieurs |
| Marnes de Luz | Grès | | Grès et conglomérats médians | |
| Grès et calcaires à Palorbitolines et <i>Nerinea algarbiensis</i> | Grès d'Almargem | | Argiles, grès et lignites inférieurs | |
| Marnes, dolomies et calcaires à <i>Globator trochiliscoides</i> | Grès | | Marnes à Huîtres | |
| ALGARVE | TORRES VEDRAS | | Assises à Orbitolines | Calcaires récifaux supérieurs |
| | | | Marno-calcaires à <i>Heteraster oblongus</i> | Calcaires à Orbitolines et Choffatelles |
| | | | REGION D'ERICEIRA ET DE CASCAIS | CAP ESPICHEL |

Fig. 5. - Les unités sédimentaires du Barrémien terminal, Aptien et Albien d'Estremadura et d'Algarve.

III - L'EVOLUTION PALEOGEOGRAPHIQUE.

1) Histoire géologique de l'Estremadura au Crétacé inférieur.

La distribution spatiale des faciès au Crétacé inférieur permet d'esquisser les paysages successifs suivants :

Au Berriasien inférieur (fig. 6), une plaine maritime à mince tranche d'eau, lagunaire, baignait le SW de l'Estremadura, dans la région de Cascais, Sintra et Belas. Elle était bordée d'une frange côtière de marais littoraux à sédimentation terrigène vers le N (région d'Ericeira, le NE et le S (Cap Espichel). Les régions de Tôrres-Vedras, Runa, Alverca et la Serra da Arrábida étaient les lieux de décharges fluviatiles. Les cours d'eau, de forte compétence, généralement orientés NE-SW, étaient alimentés par les reliefs paléozoïques de la Meseta ibérique. Les régions de Cercal, Alcanede et Galiota devaient correspondre à des zones hautes, dépourvues de sédimentation.

A la fin du Berriasien ou au début du Valanginien (fig. 7), quelques mouvements orogéniques déterminent l'abrasion des manteaux d'altération sur les reliefs hercyniens et un développement des décharges détritiques. Le bassin marin est partiellement envahi par des dépôts estuariens ("Grès de Vale de Lobos" des régions de Belas, Ericeira, Cap Espichel). Le domaine carbonaté plus occidental devient plus franchement marin, par basculement de la plate-forme vers l'W ou par chenalisation mieux marquée des venues continentales. La sédimentation fluviatile couvre alors l'E de la Serra da Arrábida, la région de Mafra et Alverca, les bassins de Runa, Tôrres-Vedras, Alcanede et Galiota, la partie occidentale du lambeau de Cercal. Les lambeaux d'Olhalvo, Abridada et l'E du lambeau de Cercal correspondent à des zones de non-dépôt, par suite de mouvements positifs.

Au Valanginien supérieur (fig. 7), la mer, transgressive, avance de quelques kilomètres vers l'E et le NE, jusqu'à Tôrres-Vedras et au-delà de Sesimbra. La plate-forme épicontinentale s'approfondit et s'ouvre vers le large. Un équilibre s'instaure sur le continent. Le matériel pédogénétique est maintenu sur place. Les cours d'eau ne charrient plus de sédiments détritiques grossiers.

Au début de l'Hauterivien se produit un enfoncement brutal du bassin sédimentaire de l'Estremadura. La mer s'avance largement vers l'E et le NE : les dépôts margino-littoraux dépassent Tôrres-Vedras, vers le N, Alverca,

vers l'E, et lèchent la partie orientale de la Serra da Arrábida, au SE. Vers l'W et le SW s'étend alors une mer ouverte, infralittorale à circalittorale, à sédimentation terrigène fine dominante.

L'Hauterivien supérieur (fig. 8) voit l'apparition progressive d'une sédimentation carbonatée et la différenciation, de Cascais au N de Cabo da Roca, de fonds bioconstruits à Scléroractiniaires et Stromatoporoidés, isolant un domaine marin interne à Dasycladacées.

Au Barrémien inférieur (fig. 9) les corps sédimentaires progradent vers l'W et le SW. Les formations bioconstruites sont repoussées à la pointe de Cabo Raso, puis disparaissent de l'actuel continent portugais ; les faciès marins internes se retirent sur la région de Cascais, Sintra et Rinchoa, alors que des marais maritimes s'étendent d'Ericeira et Mafra au Cap Espichel, en passant par la région de Loures. Vers le N et vers l'E s'écoulent des fleuves qui charrient des galets, des sables feldspathiques et des argiles versicolores, suivant une direction générale E-W. La région de Cercal, Olhalvo et Abridada fonctionne en zone haute.

Au Barrémien supérieur (fig. 10), la régression est maximale, avec la sédimentation des "grès d'Almargem inférieurs". Tout le bassin est alors envahi par des eaux continentales, à l'exception d'une étroite bande de sédimentation intertidale à supratidale couvrant l'actuel rivage de l'Atlantique entre Ericeira, Cascais et le Cap Espichel.

Le Barrémien terminal et le Bédoulien (fig. 11) voient une nouvelle avancée de la mer sur le bassin d'Estremadura. Différentes nappes sédimentaires marines progradent vers l'E : la région de Cascais est successivement couverte par des sédiments marins internes, puis au Bédoulien par des structures bioconstruites à Rudistes et Cnidaires et, enfin, par des dépôts de mer ouverte. Le stade maximal de la transgression amène la zone côtière aux environs de Malveira, A da Beja et Sesimbra. Les eaux marines ne regagnent donc pas tout le domaine inondé à l'Hauterivien inférieur. Plus à l'E et au N (E de la Serra da Arrábida, région de Freixial et Alverca, bassins de Runa et de Tórres-Vedras) se déposent des sédiments terrigènes continentaux, fluviaux, de basse énergie.

Au Gargasien (fig. 12), la mer se retire brutalement. Un régime de sédimentation continentale s'instaure, avec la formation des "grès d'Almargem supérieurs". Ce complexe à dominante fluviale s'étale sur tout

le bassin sédimentaire d'Estremadura, fossilisant même localement (bassin de Cercal) des paléostructures du Crétacé inférieur. Deux zones d'alimentation en matériel détritique peuvent être différenciées. La plus importante, à l'E, s'intègre à la Meseta ibérique. Mais il apparaît aussi une zone haute occidentale située une dizaine de kilomètres au large de la côte actuelle. Elle devait être formée de pointements granitiques ou granito-gneissiques, jalons superficiels d'une ride ou d'un mince horst de terrains anté-mésozoïques fonctionnant dès le Jurassique et dont les îles granitiques de Berlenga et Estelas seraient, avec l'archipel métamorphique des Farilhões et des Forçadas, les derniers témoins émergés.

A l'Albien (fig. 13) on assiste à une remise en eau progressive du bassin sédimentaire de l'Estremadura. La mer s'avance de l'W et le SW vers l'E et le NE. Du rivage vers le large se succèdent à l'Albien supérieur :

- un milieu margino-littoral, partiellement sableux, passant probablement au N d'Ericeira et par Runa, Ponte de Lousa, Loures et la Serra da Arrábida ;
- un domaine marin interne infralittoral, marno-calcaire ;
- un complexe de haut-fond composé de biostromes à Rudistes abrités en arrière de barres sableuses ;
- un domaine marin externe, exclusivement visible au maximum de la transgression (Vraconien) dans les affleurements les plus occidentaux de Guincho.

En l'absence de toute analyse de détail, les paysages continentaux de l'Albien ne peuvent pas être décrits.

A la fin de l'Albien, un brutal mouvement positif de la plate-forme prélude à la sédimentation laguno-lacustre de la base du Cénomaniens.

2) Le cadre paléogéographique.

Il ressort de cette analyse un paysage constitué de plusieurs domaines paléogéographiques. Les uns (domaines de sédimentation) ont été directement observés. L'existence des autres (domaines d'érosion) est directement déduite des caractères de matériel transporté. C'est ainsi que peuvent être distingués (fig. 14 et 15) :

- Un bassin sédimentaire médian, gouttière d'allongement N-S à NNE-SSW, connue de Bombarral au Rio Sado. A l'échelle de l'étage, la sédimentation y est pratiquement continue. C'est un milieu undaforme et stable. Les dépôts sont marins et essentiellement carbonatés au SW, fluviatiles et terrigènes au NE. Les variations verticales des biolithofaciès et les évolutions paléogéographiques sont dues, pour une très large part, à la superposition de nappes sédimentaires progradantes vers l'E et le NE ou vers l'W et le SW, en fonction de la vitesse relative de la subsidence et du comblement.

- Deux gradins marginaux, à sédimentation terrigène discontinue, bordant le bassin médian vers l'E et vers l'W. Divers étages du Crétacé inférieur y sont absents, par suite de mouvements verticaux positifs. Le gradin oriental est actuellement perceptible dans le synclinal d'Alcanede, dans les lambeaux d'Olhalvo, Abrigada et Cercal, ainsi qu'à l'extrémité orientale de l'aire synclinale de Tórres-Vedras. Le gradin occidental apparaît au N de l'Estremadura, dans les affleurements crétacés de Galiota.

- Un socle paléozoïque, à l'E, formé de roches éruptives, métamorphiques et sédimentaires traversées de filons quartzeux et pegmatiques. Il représente la partie occidentale de la Meseta Ibérique et atteint l'emplacement de l'actuel fossé du Tage. Il constitue la principale zone nourricière en éléments détritiques.

- Une ride paléozoïque occidentale, se manifestant uniquement à l'Aptien supérieur, composée de reliefs émergés granito-gneissiques sur un mince horst longitudinal qui s'étirait sur une dizaine de kilomètres à l'W du littoral actuel.

L'architecture des aires de sédimentation est orientée par des fractures à N 40° E et N 130° E, résultant certainement de la réactivation sur la marge atlantique de grands accidents hercyniens. Par contre, l'étude paléogéographique ne met nullement en évidence l'intervention au Crétacé inférieur de direction N 80° E (actuellement visible dans la Serra da Arrábida et la ride de Sintra-Brouco) et N 90° E (bord S du bassin de Tórres-Vedras).

3) La dynamique du bassin sédimentaire et de ses bordures.

Sur la plate-forme stable du bassin sédimentaire médian, l'évolution sédimentaire est essentiellement cyclique (fig. 16) avec l'enchaînement de

mégaséquences à tendances régressive, puis transgressive (cycle Jurassique terminal - Valanginien ; cycle Hauterivien - Bédoulien ; cycle Gargasien - Albien). Ce phénomène de "cycles sédimentaires inversés" paraît essentiellement lié à l'affaissement lent du tréfonds, par distension sur la marge atlantique. Le mouvement vertical négatif, d'intensité plus faible que le comblement en début de cycle, s'accélère en fin de cycle, alors que la charge sédimentaire s'accroît, et n'est plus alors totalement compensé par le remblayage. De ce fait, les prismes sédimentaires progradent d'abord vers l'W ou le SW (régression), puis vers l'E ou le NE (transgression). Trois discontinuités sédimentaires assimilables à des lignes-temps interrompent brutalement les cycles et déterminent un changement instantané des environnements sédimentaires : la discontinuité du Valanginien terminal est due à un brusque enfoncement de la plate-forme, par jeu en extension ; les discontinuités de la fin du Bédoulien et, ensuite, de la fin de l'Albien traduisent, au contraire, un mouvement vertical positif du fond. En résumé, la dynamique du bassin sédimentaire médian d'Estremadura est déterminée par l'intervention dominante de mouvements en distension, lents ou brutaux, sur une surface de dépôt fondamentalement stable.

Deux phases principales de mouvements ou déformations orogéniques peuvent être directement ou indirectement perçues sur les gradins marginaux et le substratum paléozoïque oriental. La première se place dans l'intervalle Berriasien supérieur - Valanginien inférieur et se manifeste par des discordances locales du Valanginien sur le Jurassique supérieur ou le Berriasien, ainsi que par d'importantes décharges détritiques ("grès de Vale de Lobos") dans le bassin sédimentaire médian. On notera toutefois que l'évolution dynamique de ce dernier n'est pas alors perturbée. Une telle phase orogénique est donc très localisée. La seconde date de l'Aptien (probablement de la limite Bédoulien - Gargasien). Elle est généralisée sur toute la marge atlantique de l'Estremadura, puisqu'elle détermine une surélévation, non seulement du socle hercynien oriental, mais aussi de la ride paléozoïque occidentale et du bassin sédimentaire médian.

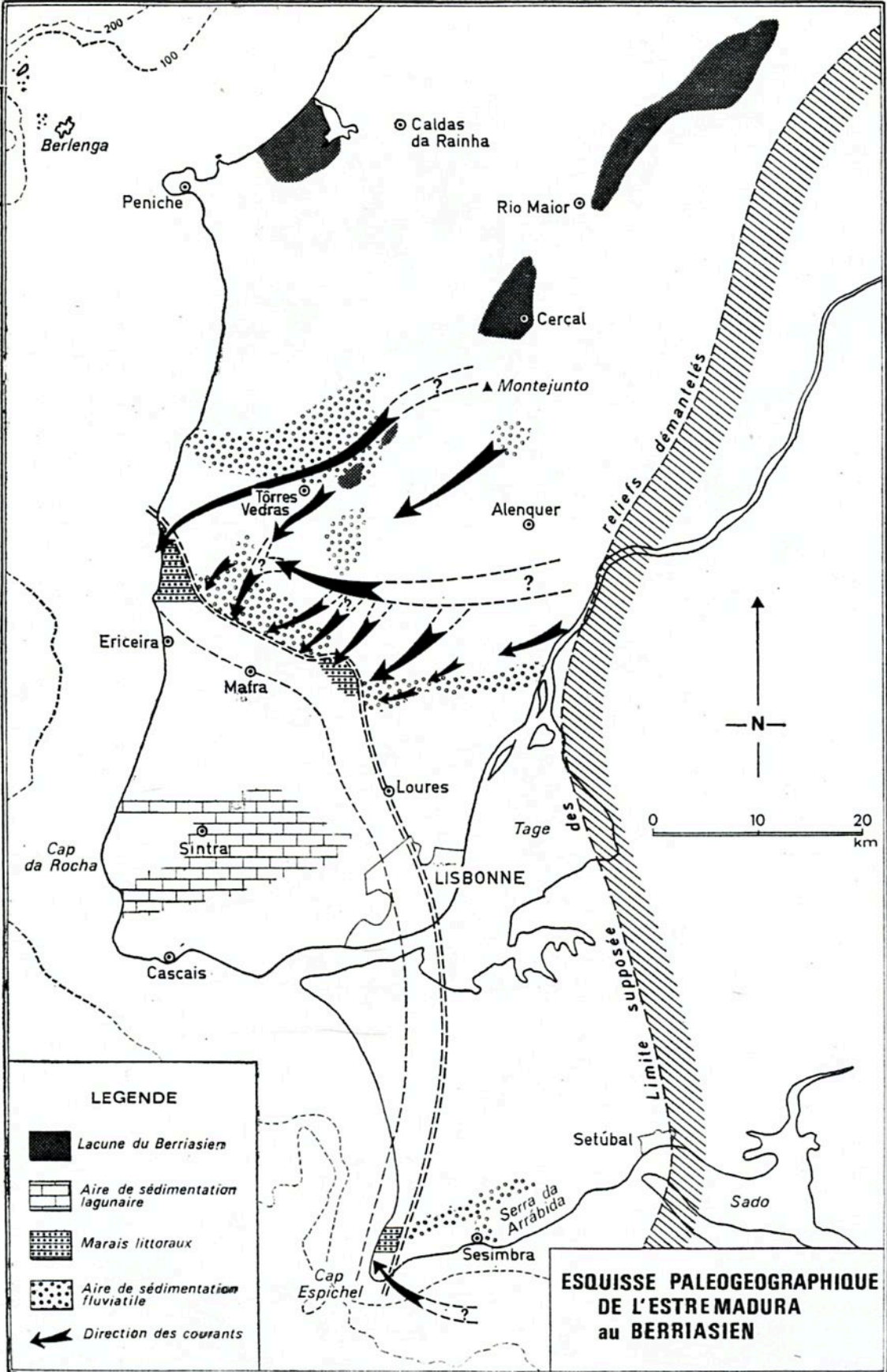


Fig. 6. -

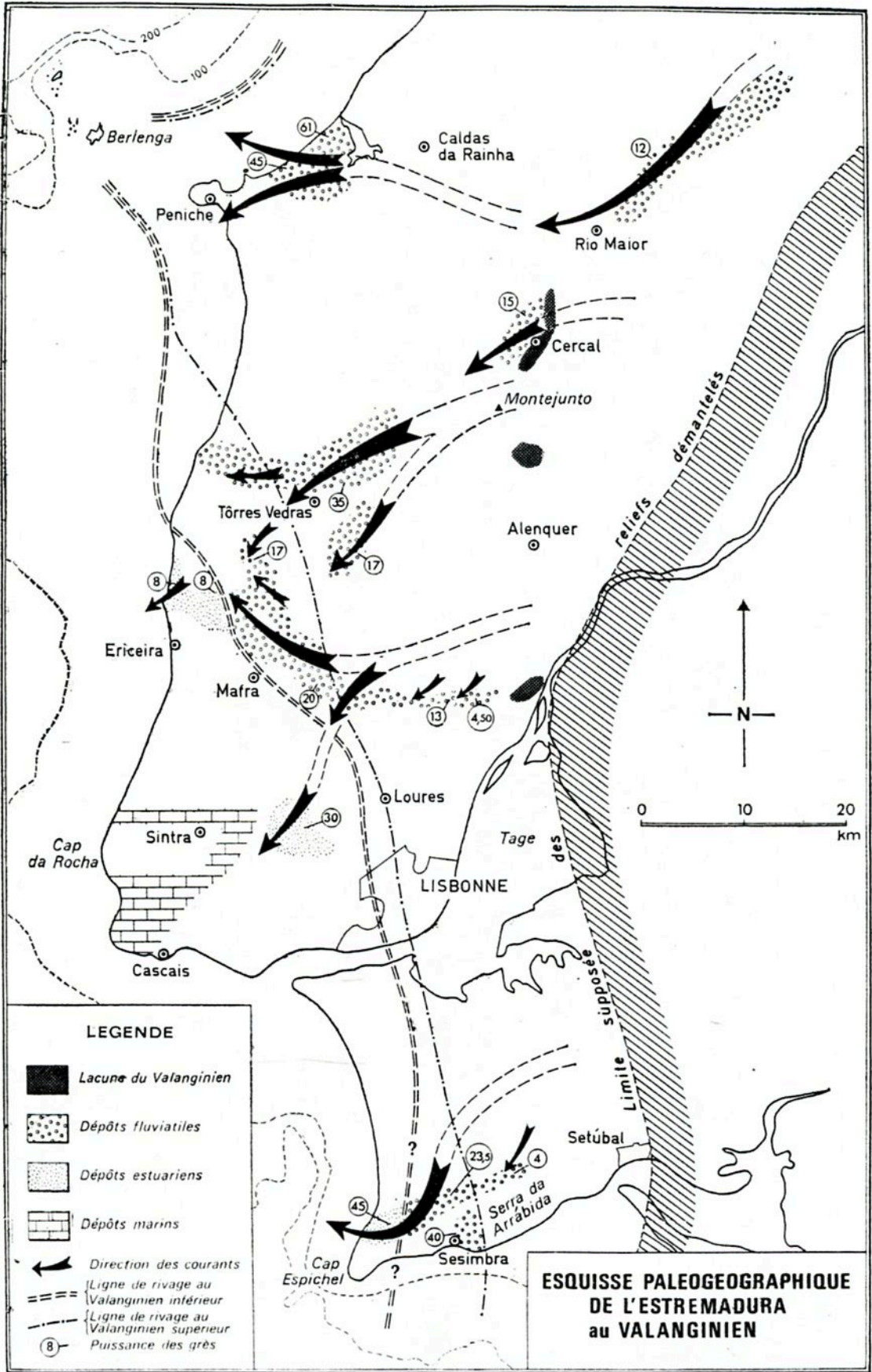


Fig. 7. -

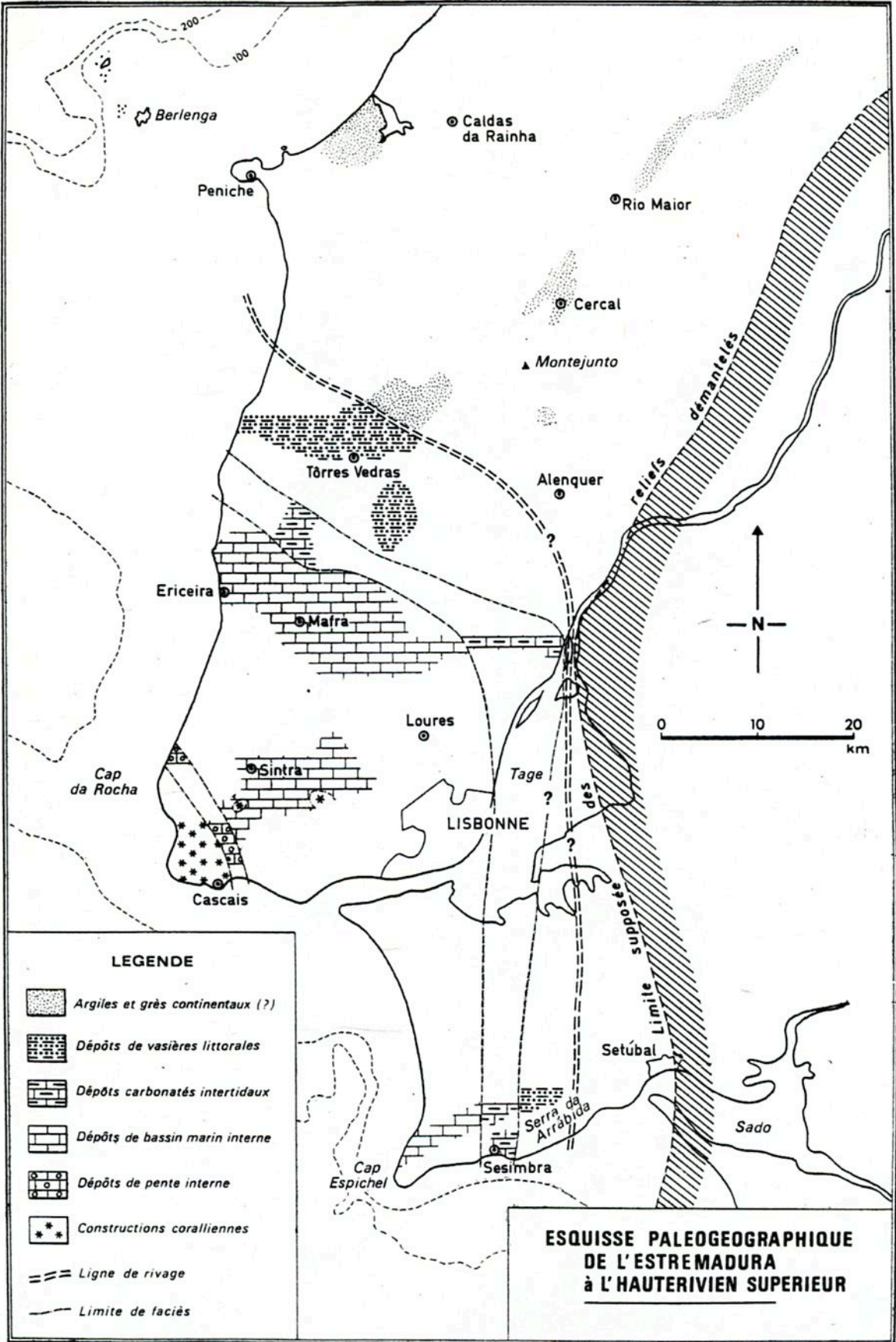


Fig. 8. -

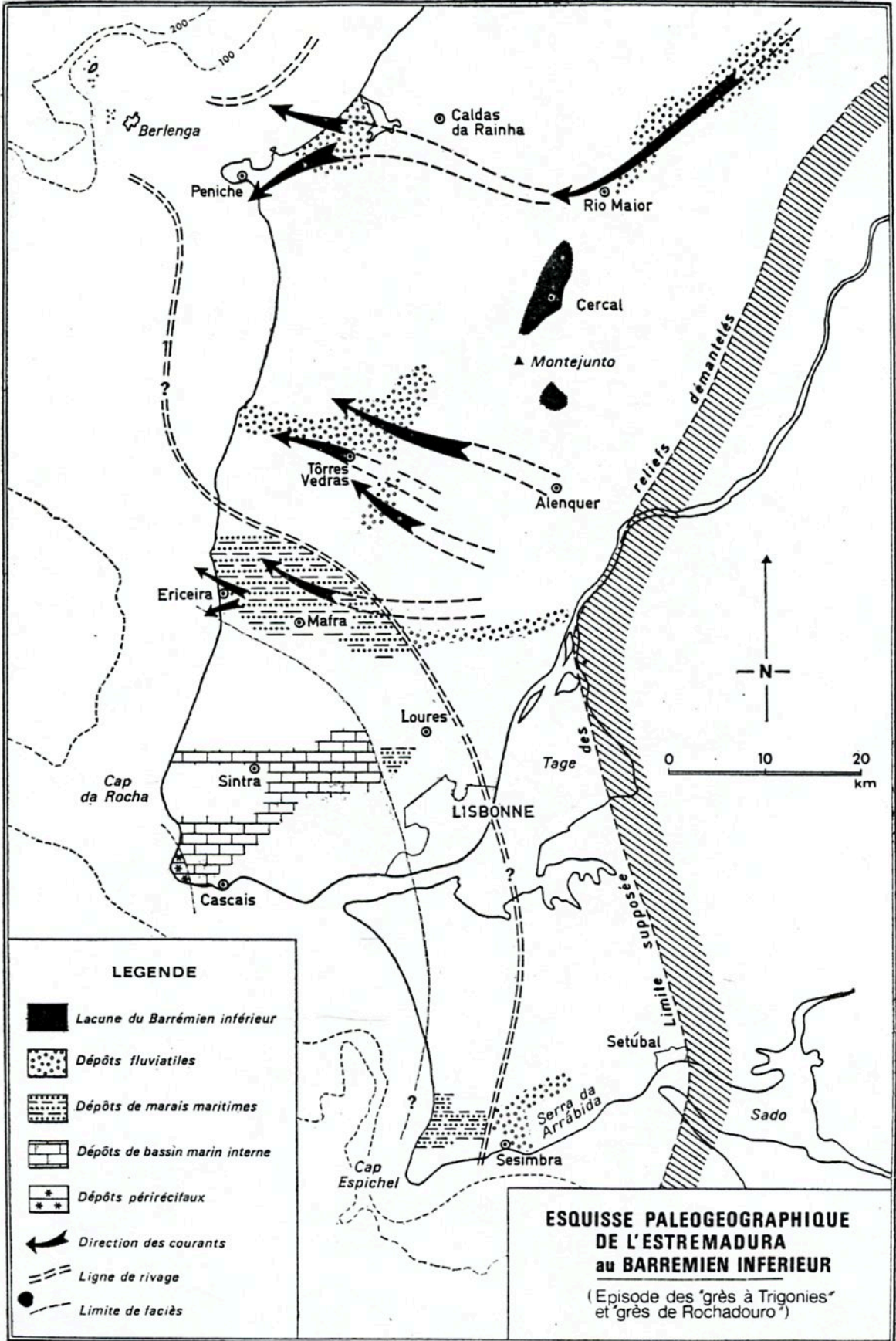


Fig. 9. -

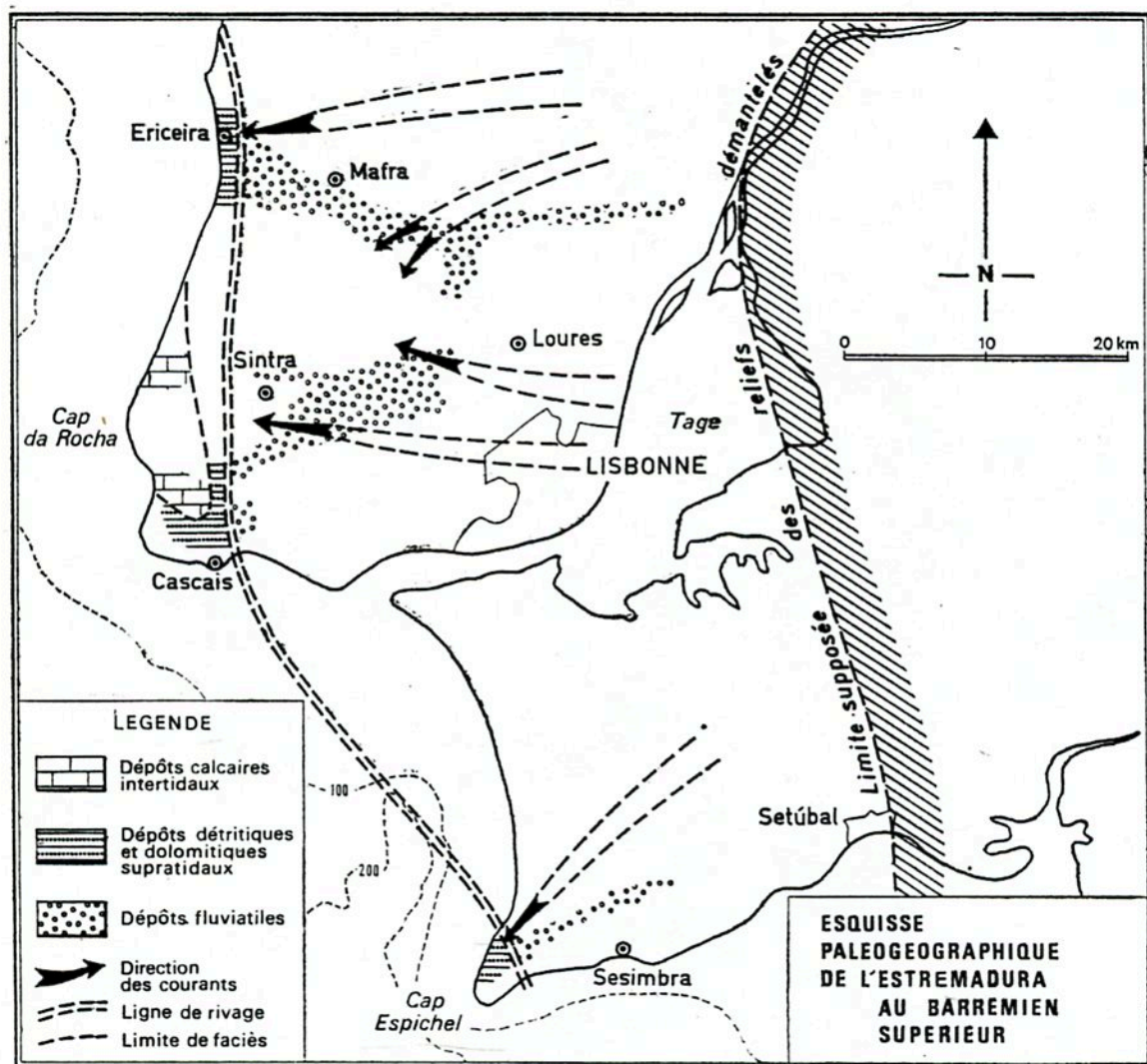


Fig. 10. -

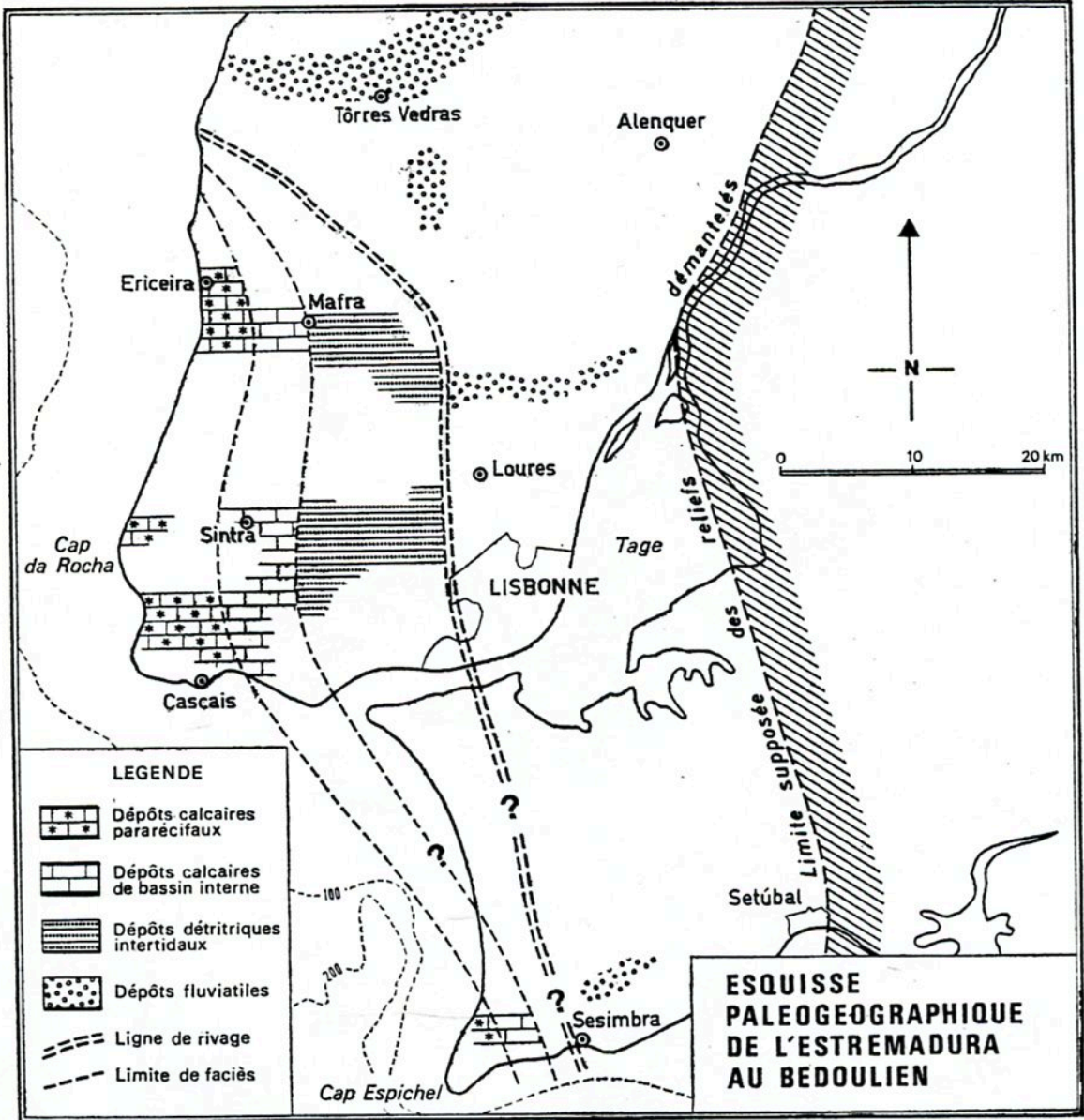


Fig. 11. -

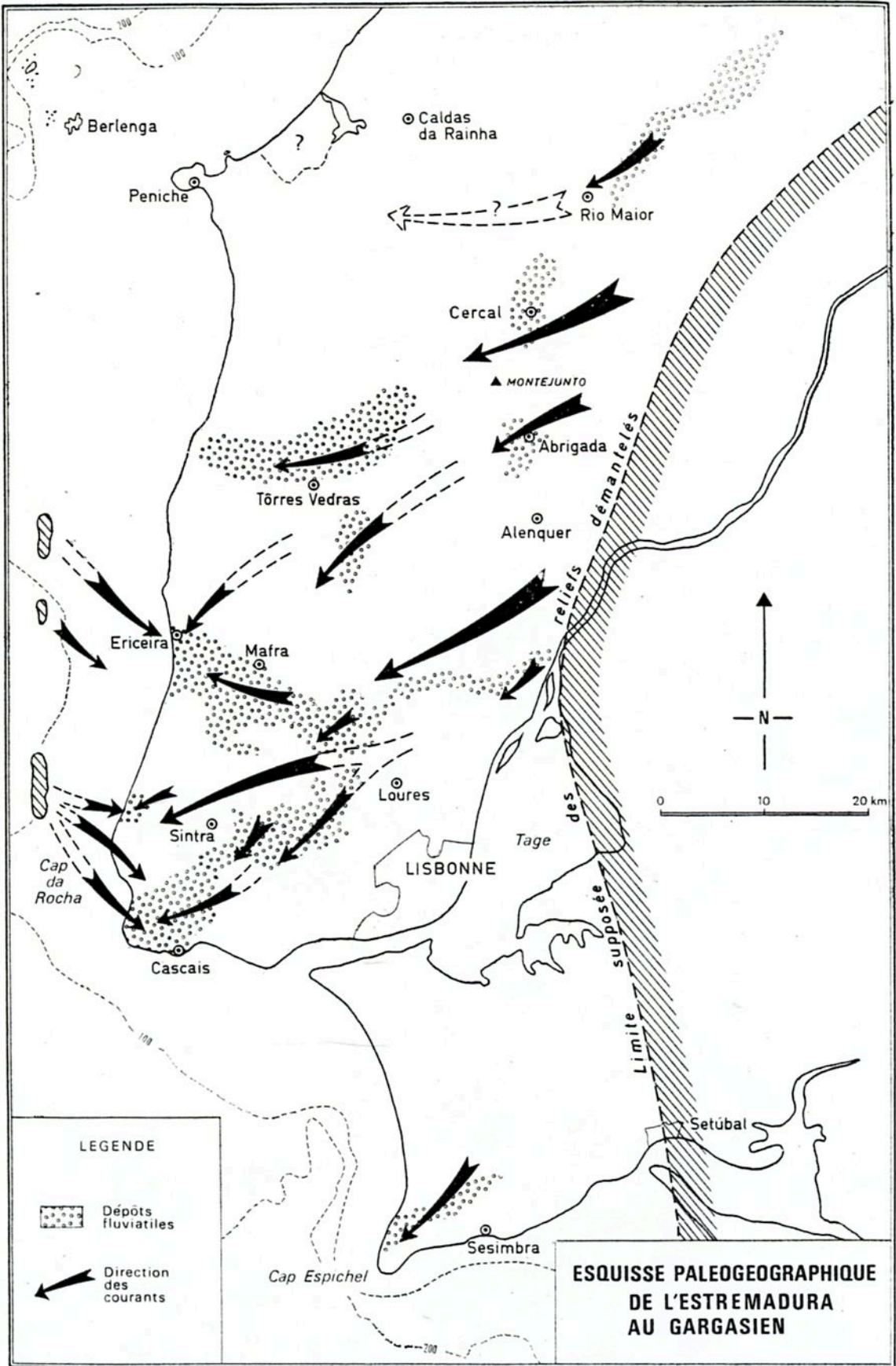


Fig. 12. -

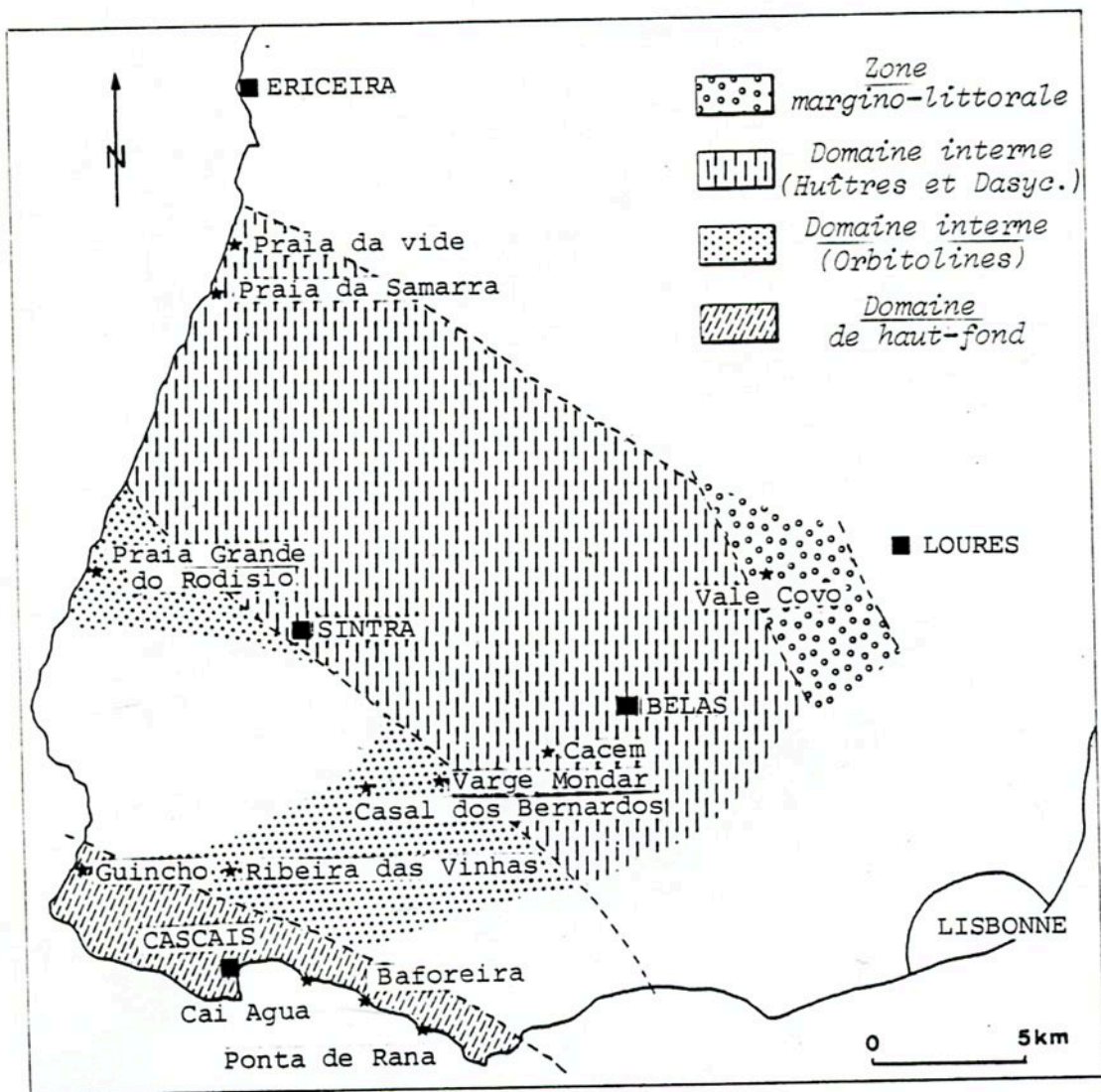


Fig. 13. - Esquisse paléogéographique des environs de Lisbonne à l'Albien supérieur.

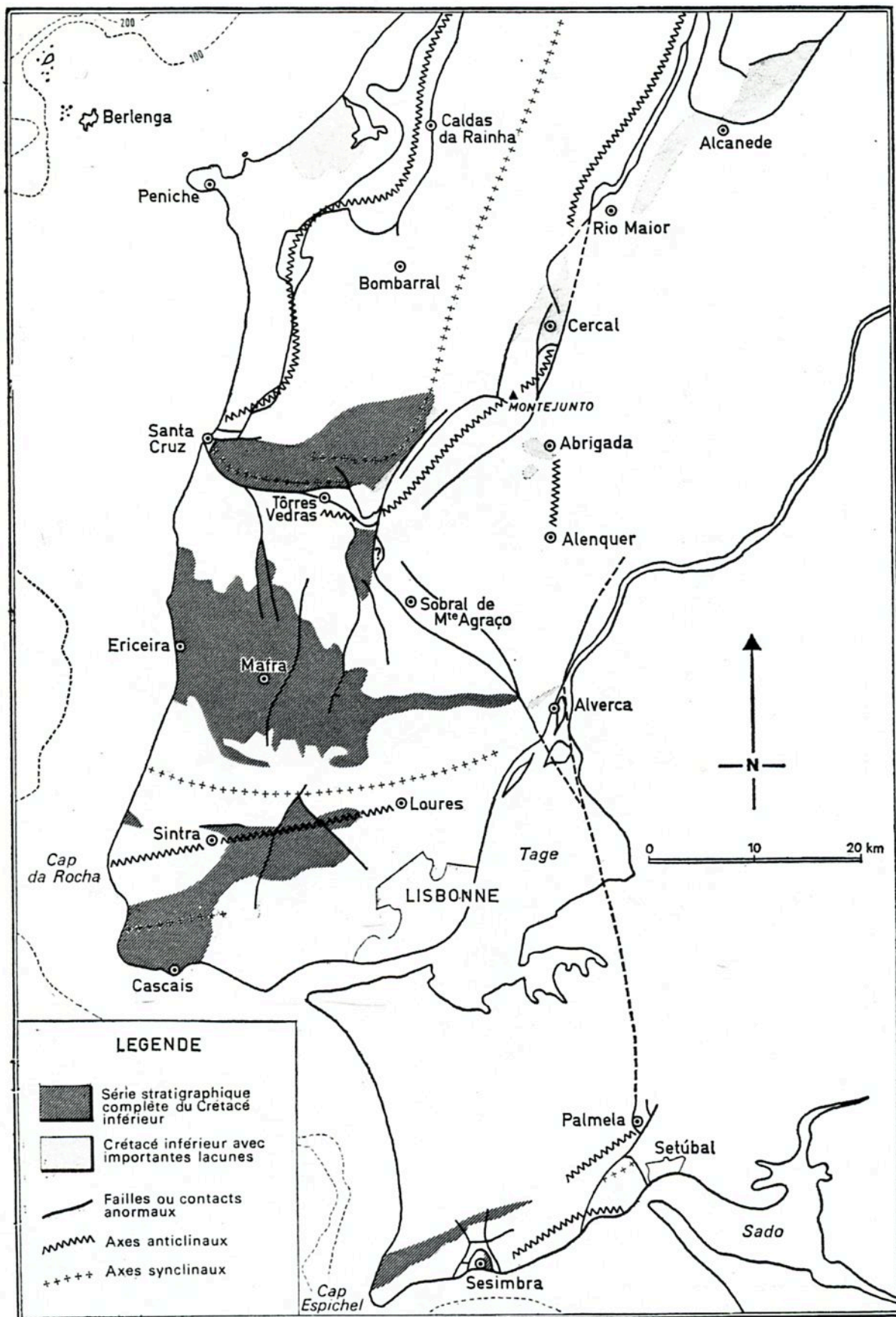


Fig. 14.- Les affleurements de Crétacé inférieur et le cadre structural actuel de l'Estremadura.

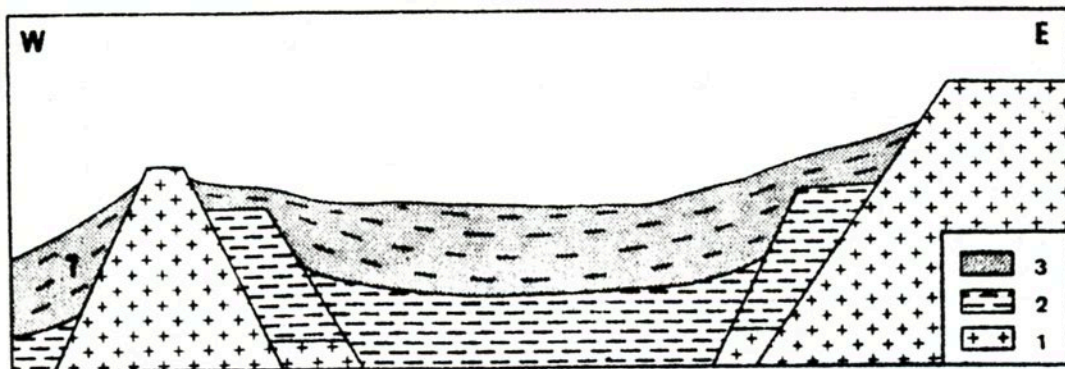


Fig. 15. - Profil interprétatif des grands ensembles paléogéographiques du N de l'Estremadura au Crétacé inférieur. 1 : Paléozoïque ; 2 : Jurassique ; 3 : Crétacé inférieur.

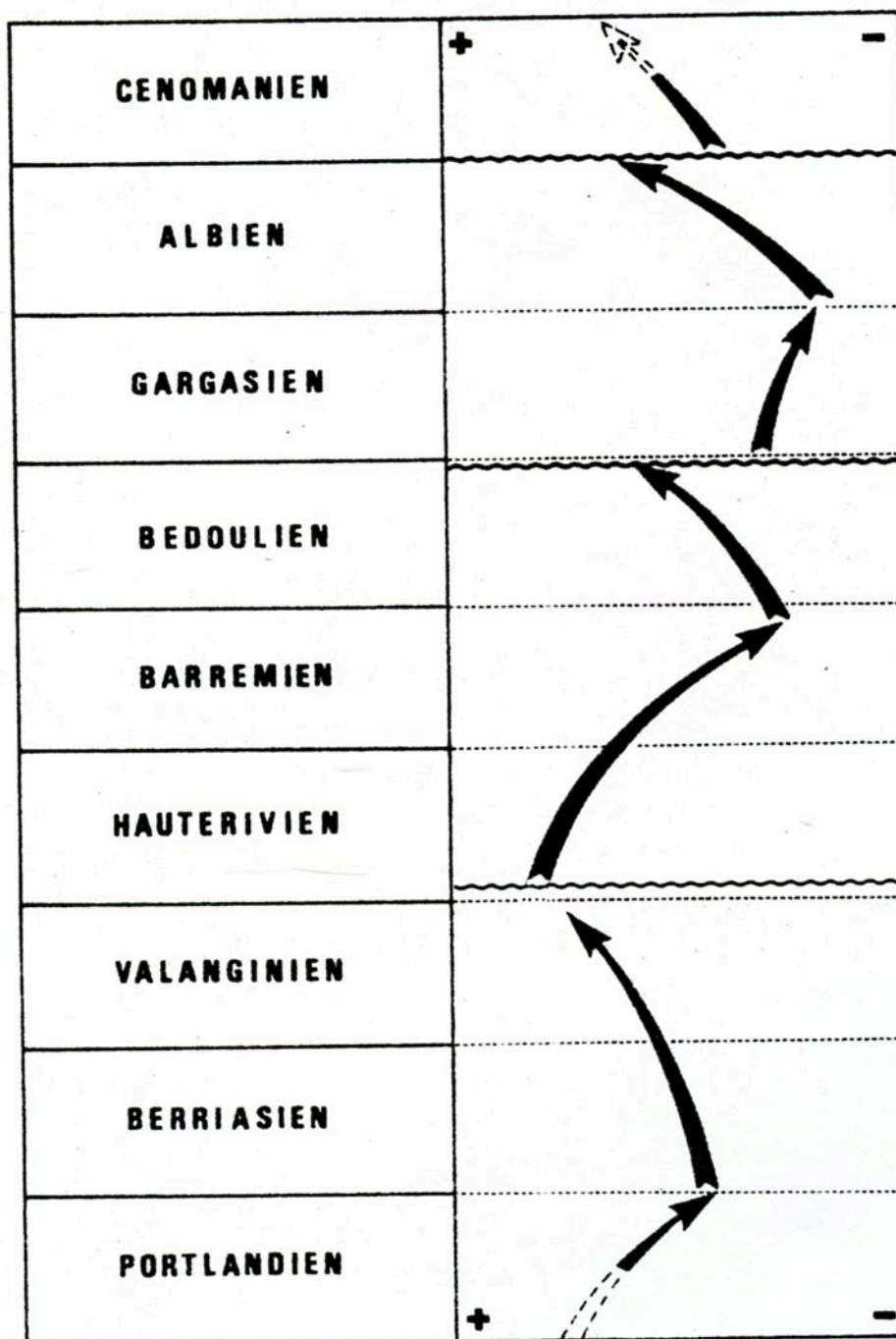


Fig. 16. - Dynamique du bassin sédimentaire de l'Estremadura au Crétacé inférieur.

P R E M I E R E J O U R N E E

LE NEOCOMIEN, BARREMIEN ET APTIEN
DE LA REGION DE CASCAIS

LISBONNE - ESTORIL - ALCABIDECHE - MALVEIRA -
CASCAIS - GUINCHO - ESTORIL

LE NEOCOMIEN, BARREMIEN ET APTIEN DE LA REGION DE CASCAIS

INTRODUCTION.

Les formations éocrétaées des environs d'Alcabideche, Cascais et Guincho apparaissent, au S du Massif de Sintra, sur les deux flancs du synclinal dissymétrique d'Alcabideche à plan axial déjeté vers le S et nombreux décrochements d'orientations prédominantes N 20° E et N 140° E (fig. 17). Elles sont admirablement découvertes entre Cascais et Praia do Guincho, dans les falaises dominant l'Atlantique.

Située à l'extrémité SW de la partie affleurante du bassin marin d'Estremadura, la région de Cascais présente l'intérêt de montrer la série éocrétaée à océanité la plus affirmée du Portugal : c'est le domaine où la sédimentation marine est la plus permanente, où sont connus les niveaux marins le plus profonds et les plus ouverts. Les séries de cette contrée sont donc les plus propices pour la datation et l'établissement d'une échelle biostratigraphique. L'analyse de quelques affleurements représentatifs permettra de présenter la succession stratigraphique, de préciser les paléoenvironnements et de reconstituer la dynamique du bassin sédimentaire.

— * —

Arrêt 1 : Les couches à *Anchispirocyclines* du passage Jurassique-Crétacé, à la Quinta do Pisão

Bord de la route E.N. 247.5, entre Alcabideche et Malveira da Serra, 100 m au S de la Quinta do Pisão.

Les couches, sur le flanc N du synclinal d'Alcabideche, plongent à 50° vers le SSE.

Aux calcaires marins internes à *Anchispirocyclina lusitanica* attribués au Portlandien succèdent, sans discontinuités sédimentaires majeurs :

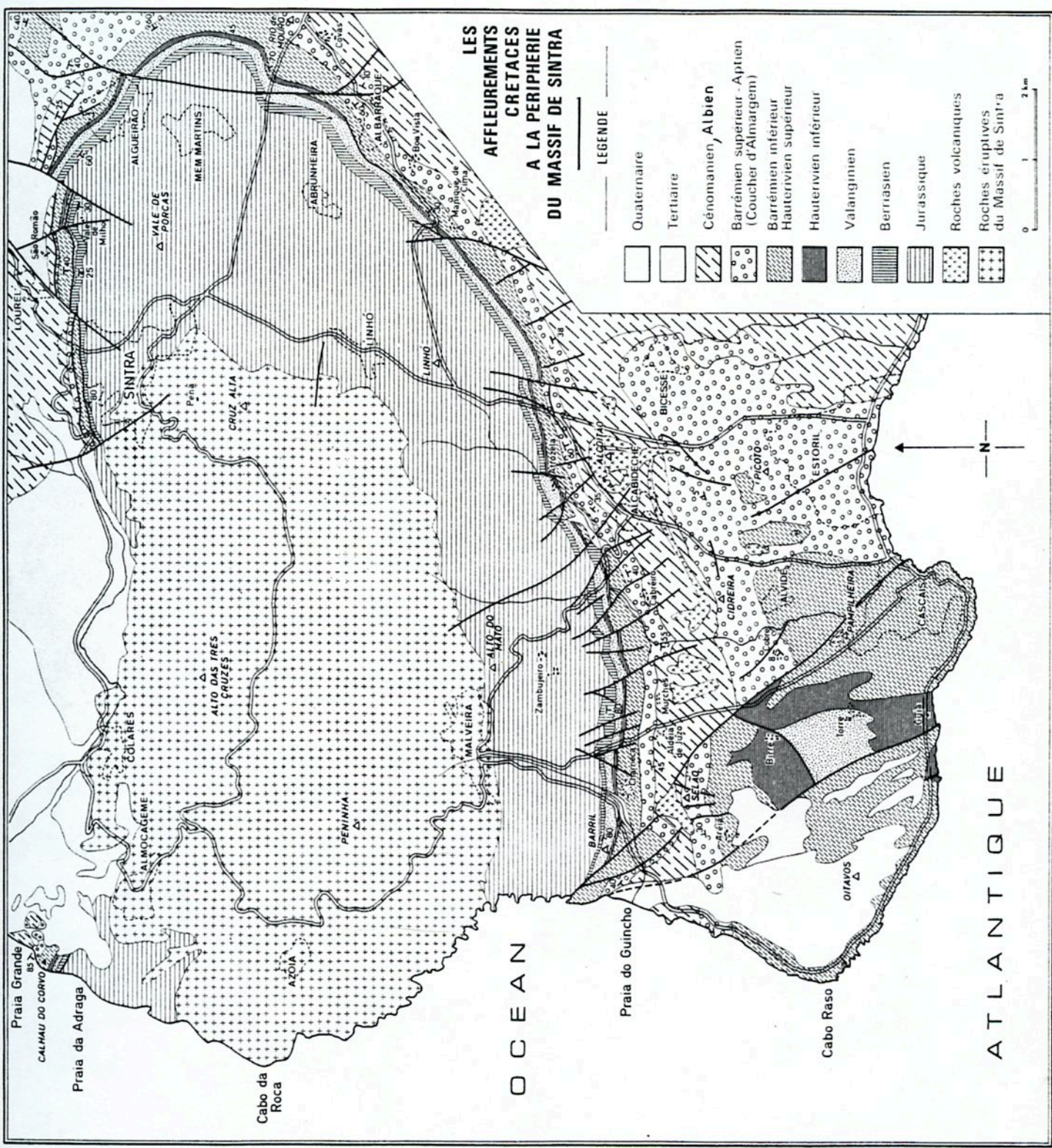


Fig. 17. -

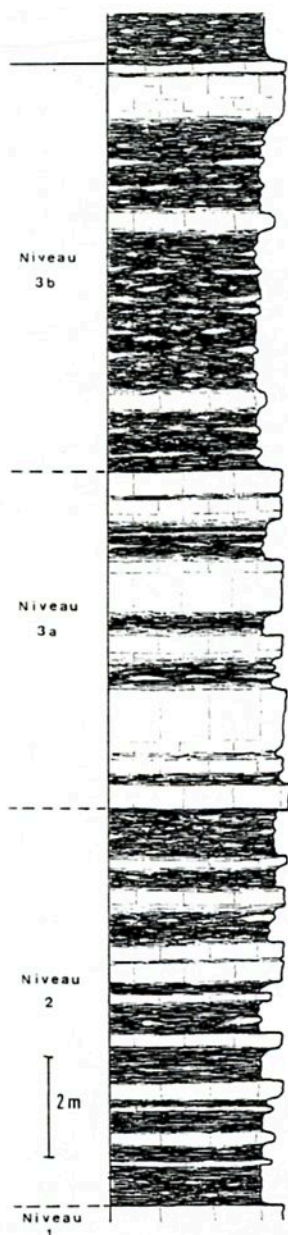


Fig. 18. -
Le "Purbeckien" de
la quinta do Pisão

1) Calcaires et marnes à *Mantelliana purbeckensis*

La succession stratigraphique du niveau est perturbée par des éboulements. Des bancs de 0,50 à 1 m de calcaires compacts, gris foncé, micritiques à grumeleux, par places graveleux, alternent avec des passées des marnes calcareuses grises à nodules calcaires et avec des interbancs plus épais de marnes schisteuses et noduleuses gris foncé. Deux lits de calcaire jaune s'intercalent, l'un à la base du niveau, l'autre, à 7 m du toit; le dernier renferme des fructifications de Charophytes. Les marnes associées ont fourni *Clavator* cf. *reidi*, *Nodosoclavator bradleyi*, *Globator maillardi*, *Dictyoclavator* cf. *fieri* et *Fabanella* gr. *polita*, *Lycopteroocypris* ? *sabaudiae*, *Cypridea* gr. *praecursor*. L'ensemble du niveau contient en outre des *Miliolidae*, *Anchispirocyclina lusitanica*, *Nautiloculina* sp., *Trocholina* gr. *elongata - alpina*, *Salpingoporella* sp. (25 m).

2) Marnes à *Anchispirocyclina lusitanica* (fig. 18).

Marnes grises à nodules calcaires; ces éléments sont dispersés à la partie inférieure du niveau; ils deviennent denses et contigus à la partie supérieure, pour donner naissance à des bancs calcaires épais de 0,10 à 0,20 m. On passe progressivement d'un terme lithologique à l'autre par des successions croissantes et décroissantes. Les marnes sont extrêmement riches en *Anchispirocyclines*. Les formes macrosphériques existent seules dans certains lits, alors que les formes microsphériques prédominent dans d'autres (8 m).

3) Calcaires et marnes à *Trocholines* (fig. 18).

a) - Calcaires gris clair, à textures noduleuses, en bancs métriques onduleux alternant, en séquences cycliques, avec de minces lits et interbancs marneux, à nodules calcaires. Le calcaire micritique, à intraclasts et bioclasts, à îlots et fissures de retrait, rares quartz anguleux dispersés, renferme *Anchispirocyclina lusitanica*, *Feurtillia frequens*, *Pseudocyclammina lituus*, *Ammobaculites* sp., *Miliolidae*, *Lenticulina* sp. *Trocholina elongata*, Gastéropodes, Lamellibranches,

Paracypris sp., *Schuleridea* aff. *rhomboidalis*, *Lycoperocypris* ? *sabaudiae*
(6,50 m) ;

b) - Marnes grises, jaunâtres ou blanches, très chargées en petits nodules calcaires et intercalées de bancs calcaires épais de 0,10 à 0,20 m. Au sommet, se développent deux lits calcaires plus puissants. On passe progressivement des marnes aux calcaires et des calcaires aux marnes. De nombreuses Anchispirocyclines à formes aberrantes sont associées à *Feurtillia frequens*, *Ammobaculites* sp., *Verneuilinoides* sp., *Miliolidae*, *Lenticulina* sp., *Dentalina* sp., *Trocholina elongata*, radioles d'Oursins, *Trigonia* sp., *Fabanella* gr. *polita*, *Schuleridea* ? sp., *Asciocythere* ? sp., *Actinoporella podolica* et *Permocalculus* sp. (8 m), surmontées de marnes et calcaires sans Anchispirocyclines.

Outre les micro-organismes cités dans cette coupe, les gisements voisins de Barril, Murches, Atrozela, Brouco et Mancebas, au S et à l'E du Massif de Sintra, ont fourni :

- niveau 1 : *Pseudocyclamina lituus*, *Feurtillia frequens*, *Paracypris* aff. *arcuatilis*, *Schuleridea* aff. *rhomboidalis*, *Cytherella turgida*, *Asciocythere cricumdata*, *Cypridea* gr. *dunkeri*, *Porochara* cf. *maxima* ;

- niveau 2 : *Aptyxiella infravalanginiensis* ;

- niveau 3 : *Aptyxiella infravalanginiensis*, *Cypridea infravalanginiensis*, *Trocholina molesta*, *Orthonotacythere* aff. *speetonensis*, *Salpingoporella annulata*, *Clypeina* ? *solkani*, *Griphoporella* cf. *perforatissima*.

On retiendra essentiellement :

- l'apparition au passage Jurassique-Crétacé d'un faciès purbeckien, laguno-lacustre à la base (niveau 1), laguno-marin au sommet (niveau 3) ;

- la présence, dans le niveau 1, de la même association de Charophytes et d'Ostracodes que les "Lulworth beds" d'Angleterre, le "Purbeckien" du Bassin de Paris et du Jura ;

- la tendance transgressive des niveaux 2 et 3 qui renferment encore des Anchispirocyclines et *Lycoperocypris* ? *sabaudiae*. Ces niveaux seraient à rapprocher des "Cinder beds" et "Durlston beds" d'Angleterre.

Le contenu organique de ces unités est insuffisant pour permettre une datation précise et rigoureuse. Compte tenu des corrélations actuellement

admises, les "calcaires et marnes à *Mantelliana purbeckensis*" pourraient appartenir au Berriasien inférieur. Les deux niveaux sus-jacents seraient encore berriasiens.

— * —

Arrêt 2 : Les Marno-calcaires à *Ampulina leviathan* de Murches.

Coupe de part et d'autre de la route de Murches à Zambujeiro, 200 m à l'E de la Quinta do Serradão (fig. 19, coupe 1-2). Les assises plongent à 60°S sur le flanc N du synclinal d'Alcabideche. Les calcaires et marnes à Anchispirocyclines sont surmontés par (fig. 19) :

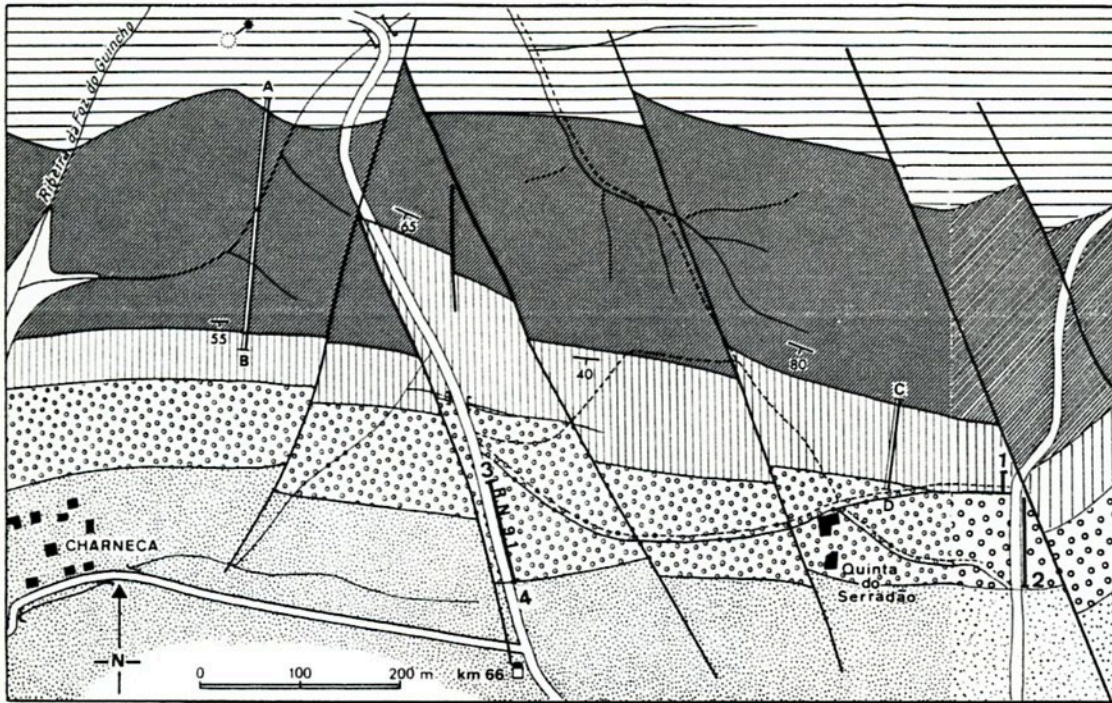
1) Calcaires gris clair, en bancs minces (intrabiomicrite), intercalés de marnes brunes à nodules calcaires et de bancs calcaréo-marneux mal individualisés, avec *Feurtillia frequens*, *Trocholina* gr. *elongata-alpina*, *Neotrocholina burlini*, *Lenticulina* sp., *Miliolidae*, Brachiopodes, Nérinées, Naticidés, *Cyprina infravalanginiensis*, Cardiidés, *Cytherelloidea rehbургensis*, *Paracypris* sp., *Schuleridea* aff. *juddi*, *Eocytheropteron* sp., *Actinoporella podolica*, *Salpingoporella* sp. (16,50 m).

2) Trois bancs de calcaire gris jaunâtre, à ciment sparitique ou microclastique, gravelles et oolithes de taille moyenne, bien calibrées, à *Salpingoporella annulata*, *Feurtillia frequens* et *Nautiloculina* sp. (0,80 m).

3) a - Marnes gris clair, à nodules calcaires, intercalées de calcaires jaunes, microclastiques, très riches en débris de Dasycladales (*Terquemella* sp. *Acicularia* sp., *Actinoporella podolica*) accompagnées de *Feurtillia frequens*, Gastéropodes, Lamellibranches, Ostracodes (10,50 m).

b - Calcaires jaunes et passées plus marneuses mal visibles. Dans un fond microsparitique abondent des gravelles mal calibrées et de grands débris bioclastiques. J'ai reconnu des Dasycladales, *Feurtillia frequens*, *Haplophragmoides* sp., "*Mayncina*" sp., *Nautiloculina cretacea* et *Permocalculus* sp. (2,50 m).

c - Marnes blanchâtres et minces bancs de calcaires marneux, noduleux, microclastiques, à plages sparitiques très riches en débris organiques, avec *Nerinea guinchoensis*, *Ampulina leviathan*, Lamellibranches, radioles d'Oursins, *Feurtillia frequens*, *Trocholina elongata*, *Neotrocholina burlini*, *Actinoporella* sp., *Globator* cf. *maillardi*, *Nodosoclavator* sp. (12 m).



b)

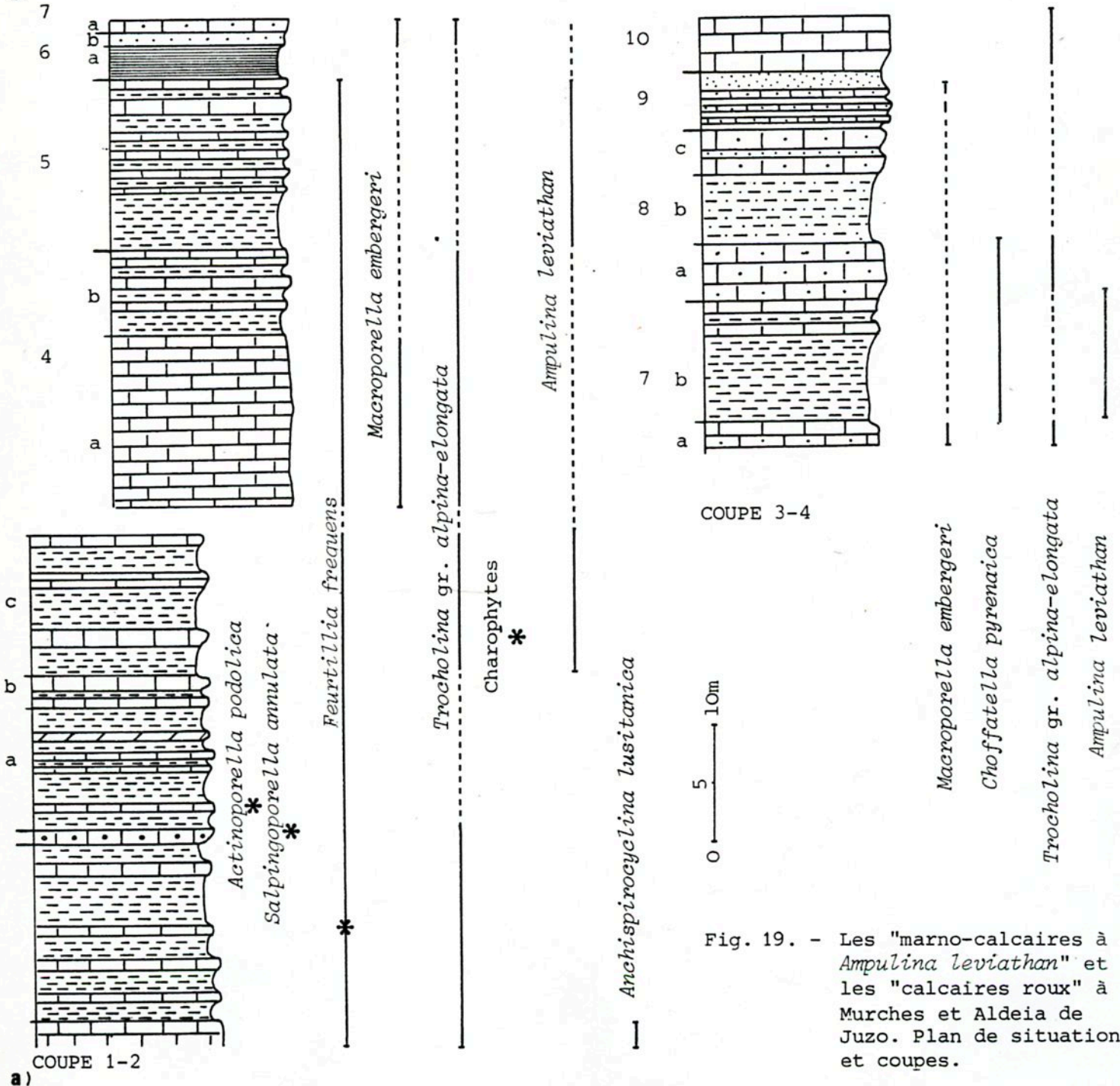


Fig. 19. - Les "marno-calcaires à *Ampulina leviathan*" et les "calcaires roux" à Murches et Aldeia de Juzo. Plan de situation et coupes.

4) a - Calcaires micritiques compacts, sombres, en bancs onduleux, à radioles d'Oursins, Nérinées, Ostréidés, *Feurtillia frequens*, *Pseudocyclammia lituus*, *Nautiloculina cretacea*, *Miliolidae*, *Textulariidae*, *Trocholina gr. elongata-alpina*, *Neotrocholina valdensis*, *Macroporella aff. pygmaea*, *M. embergeri*, *Heteroporella aff. lemoinei*, *Pseudoclypeina iailensis* et *Salpingoporella aff. steinhauseri* (15 m).

b - Alternance de bancs décimétriques de calcaires micritiques, onduleux, de marno-calcaires noduleux et de fins lits marneux et schisteux bruns, en séquences cycliques. Le contenu organique est le même que dans le niveau sous-jacent. Les calcaires sont riches en Ostréidés (8 m).

5) Marnes schisteuses brunes, reposant brutalement sur le niveau sous-jacent, suivies de marnes à nodules calcaires et de bancs onduleux de calcaire micritique à Ostréidés. Ces organismes sont accompagnés d'autres Lamellibranches, Brachiopodes, radioles et plaques d'Echinides, *Ampulina leviathan*, *Feurtillia frequens*, "*Mayncina*" sp., Dasycladales, *Acicularia* sp. (16 m).

6) a - Marnes silteuses violacées, brunes et bleutées, à rares Gastéropodes (3 m).

b - Silt et grès grossier à ciment silteux, ocre. Les éléments de quartz sont fissurés et cariés. Le niveau est stérile (1 m).

7) a - Calcaire en bancs onduleux décimétriques, séparés par de minces passées marneuses grises, avec des Brachiopodes, Lamellibranches, *Haplophragmoides* sp., "*Mayncina*" sp., *Trocholina gr. alpina-elongata*, Dasycladales dont *Macroporella embergeri* (2 m).

Ce niveau couronne la coupe. Cependant, latéralement, on observe au-dessus 11 m de marnes blanchâtres à nodules calcaires, passant au sommet à un calcaire brun, marneux (intrabiomicrite) à *Ampulina leviathan*, *Nerinea guinchoensis*, Ostréidés, Brachiopodes, *Choffatella pyrenaica* (11,20 m).

Les 7 niveaux ci-dessus décrits constituent la formation des "Marno-calcaires à *Ampulina leviathan*", appelant les remarques suivantes :

- d'un point de vue biostratigraphique : aucun des organismes déterminés ne permet une datation précise. Par comparaison avec les successions généralement décrites en domaine mésogéen, on peut avancer que cette unité s'est

mise en place durant l'intervalle Berriasien supérieur - Valanginien inférieur ;

- d'un point de vue sédimentologique, paléoécologique et paléogéographique : avec la disparition des Anchispirocyclines apparaît une biophase relativement variée de Trocholines, Lenticulines, Lituolidés, Nérinées, Naticidés, Brachiopodes, Ostréidés et Dasycladales. Plus précisément, alternent, sans polarités marquées, des calcaires à Dasycladales, Ostréidés et Nérinées et des marnes à Brachiopodes. On peut envisager un milieu marin franc, infralittoral, à salinité normale et énergie faible à moyenne.

Quelques dizaines de kilomètres plus à l'E se mettent en place durant le même temps des grès estuariens, les "Grès de Vale de Lobos". Ces décharges se manifestent, dans la série de Murches, par la présence de fructifications de Charophytes au niveau 3c et par les intercalations détritiques du niveau 6.

— * —

Arrêt 3 : Les "calcaires roux" du Valanginien supérieur, à Aldeia de Juzo.

Bord de la route E.N. 9.1 allant de Cascais à Malveira da Serra, 500 m au N d'Aldeia de Juzo (fig. 19, coupe 3-4), sur le flanc N du synclinal d'Alcabideche. Aux "marno-calcaires à *Ampulina leviathan*" succèdent, plongeant à 60° S :

1) a - Calcaires jaunes, durs, en bancs bien individualisés séparés par des marnes gréseuses. Un fond sparitique ou microsparitique lie de très nombreux éléments clastiques anguleux ou émoussés, non calibrés, et des grains de quartz anguleux. J'ai reconnu *Haplophragmoides* sp., *Cuneolina* sp., *Trocholina elongata*, *Nautiloculina cretacea*, *Choffatella pyrenaica*, *Textulariidae*, Dasycladales, Nérinées (5 m).

b - Marnes gréseuses gris jaunâtre, à rares intercalations de calcaires noduleux, marneux et gréseux. On trouve *Nerinea guinchoensis*, *Ammobaculites* sp., *Haplophragmoides* sp., *Trocholina elongata*, *Lenticulina* sp., radioles d'Oursins (6 m).

c - Calcaires jaunes, compacts, finement gréseux et marnes gréseuses, intercalés d'un lit de grès ocre. *Nerinea guinchoensis* très abondante, est associée à *Ampulina leviathan*, Ostréidés, divers Lamellibranches, *Pycnodus* sp. (4 m).

2) Grès fins ocre, tendres, bien classés, intercalés de trois bancs de calcaires gréseux jaunes, à ciment sparitique, fins éléments de quartz et gravelles. Ce niveau renferme des *Textulariidae*, Gastéropodes, Lamellibranches, *Macroporella embergeri* (4,50 m).

3) Calcaires roux à gris jaunâtre, en bancs durs, et minces interbancs de marnes calcareuses. Le quartz, abondant dans les 10 premiers cm, disparaît vers le haut. Des poches de limonite se rencontrent dans tout le niveau. Le calcaire possède une pâte cristalline, de nombreuses gravelles et de rares oolithes. Ces éléments sont imprégnés de fer et bien calibrés. Quelques passées sont microclastiques. Le niveau a fourni de fréquentes *Lenticulina* sp., accompagnées d'Entroques, *Trocholina* gr. *elongata-alpina*, *Haplophragmoides* sp., *Textulariidae*. Citons, parmi les macrofossiles les plus représentatifs, *Exogyra couloni*, *Lopha rectangularis*, Nérinées, Brachiopodes, Lamellibranches, Bélemnites, radioles d'Echinides et *Montlivaltiidae* (5 m).

Au-dessus, viennent les "marnes à *Toxaster*" de l'Hauterivien.

La faune d'Echinides et de Céphalopodes recueillie dans cette même formation des "calcaires roux" dans les falaises de Mexilhoeira permet de lui assigner un âge Valanginien supérieur.

On notera essentiellement, par rapport aux termes sous-jacents, l'accroissement d'énergie du milieu, son caractère plus ouvert, sa forte teneur en quartz détritique et en fer, l'abondance des oolithes, gravelles et intra-clasts, pouvant témoigner de dépôts sur un complexe de haut-fond externe.

Ainsi, du passage Jurassique-Crétacé (faciès purbeckien) à la fin du Valanginien ("calcaires roux") se développe une mégaséquence de tendance transgressive faisant suite à l'évolution régressive du Jurassique terminal.

— * —

Arrêt 4 : *Le Valanginien supérieur et l'Hauterivien inférieur des Falaises de Mexilhoeira.*

Les falaises de Mexilhoeira (fig. 20 et 21), sur le flanc S du synclinal d'Alcabideche, 1 km à l'W de Cascais, constituent le site le plus favorable pour l'étude des relations entre formations valanginiennes et hauteriviennes.

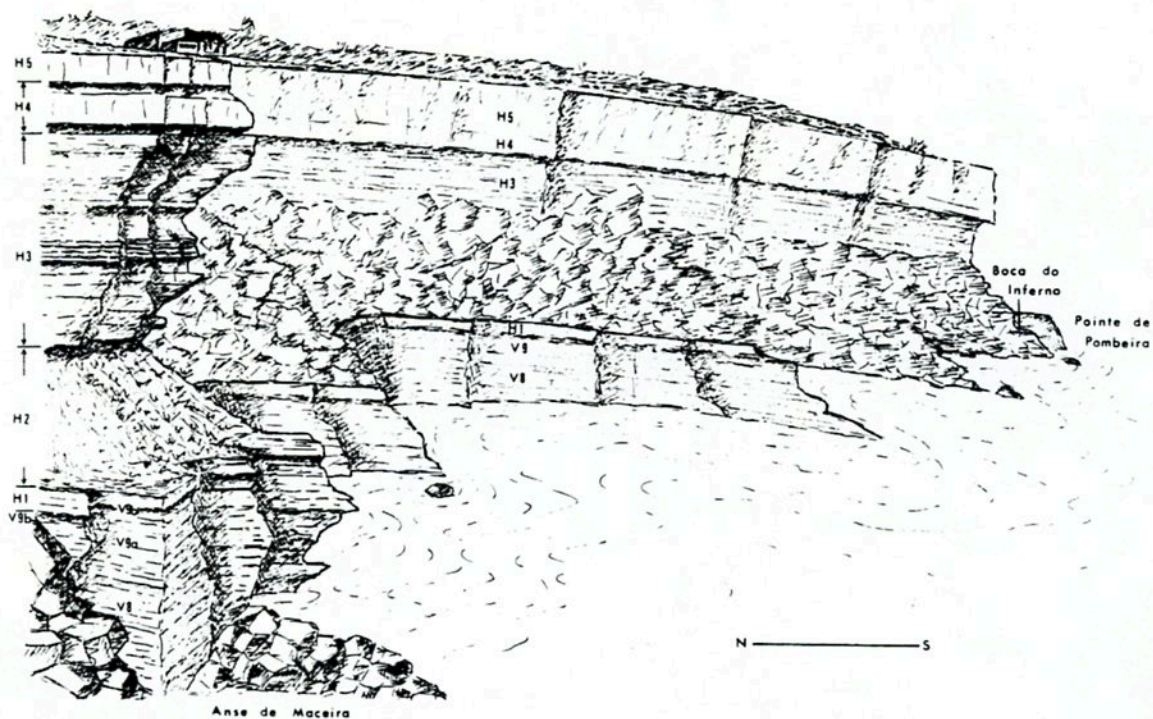


Fig. 20. - Vue de la partie orientale des Falaises de Mexilhoeira.

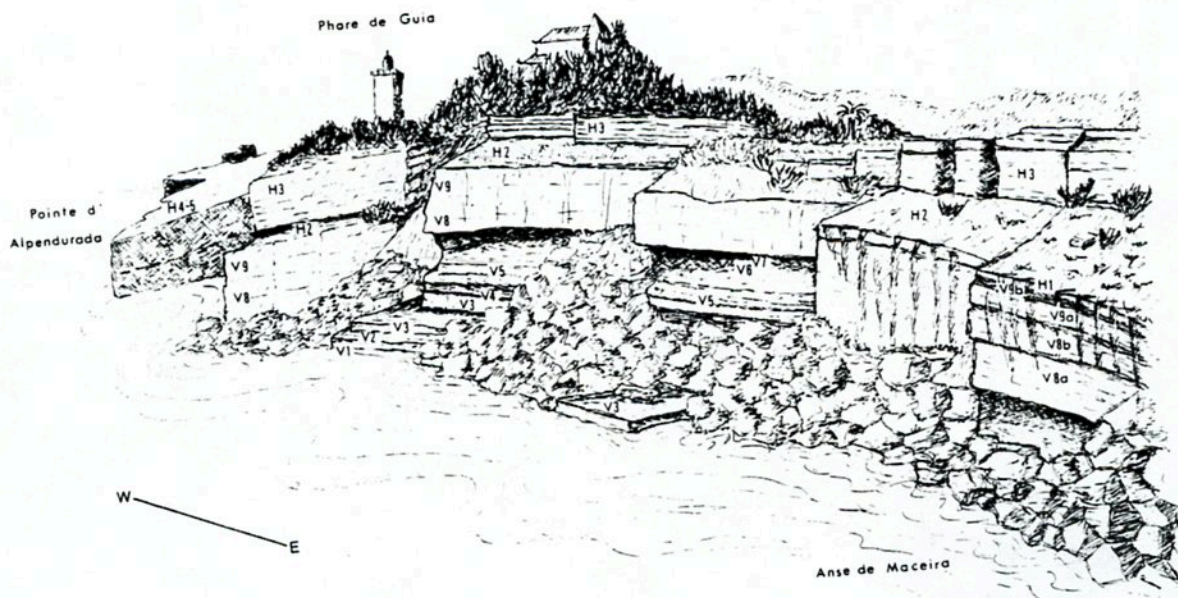


Fig. 21. - Vue de la partie occidentale des falaises de Mexilhoeira.

Une coupe classique peut être relevée à l'E de l'anse de Maceira (fig. 22 et 23) où l'on voit au-dessus de l'Océan, plongeant très faiblement vers l'E, les termes suivants :

" Calcaires roux "

1) a - Calcaires gréseux gris, durs et compacts, à petits éléments de quartz émoussés et lentilles de lignite. Les bancs, mal différenciés, ont fourni des Térébratules, Rhynchonelles, *Cidaris maresi* et *Pyrina* sp. (1,50 m).

b - Calcaires jaunes ou violacés, légèrement marneux, à stratifications onduleuses, structures noduleuses et minces interbancs marneux. Le ciment, sparitique ou microsparitique, lie de nombreuses gravelles et quelques oolithes. Nombre de ces éléments sont ferrugineux. Des grains de quartz et des poches de limonite parsèment la roche. J'ai reconnu dans ce niveau *Cidaris maresi*, *Phyllacantus* cf. *salviensis*, *Salenia depressa*, *Goniopygus* sp., *Pygurus rostratus* AG, *Apiocrinus* sp., Térébratules, Polypiers, Serpules, *Ampulina leviathan*, *Natica mexilhoeirensis*, *Nerinea guinchoensis*, *Cardium* sp., *Lopha rectangularis*, *Neithea atava*, *Trocholina*, *Textulariidae*, *Miliolidae*, *Lenticulina* sp. (4 m).

2) a - Ce niveau se détache fort mal du niveau sous-jacent. Il est formé de calcaires légèrement plus marneux, gris, jaunes ou violacés, à quartz détritique dispersé, poches de limonite, surfaces de stratification onduleuses, et abondantes bioturbations. Aux nombreuses *Lopha rectangularis* et Térébratules se joignent *Rhabdocidaris delgadoi*, *Salenia depressa*, *Heterodiadema arrabidense*, *Holactypus* sp., *Phyllobrissus gresslyi*, *Pygurus rostratus*, *P. montmollini*, *Collyropsis ovulum*, *Holaster valanginiensis*, *Toxaster casterasi*, *T. aff. subcavatus*, *Rhynchonella cascaesensis*, Trigonies, *Montlivaltiidae*, Nérinées, Naticidés, *Exogyra couloni*, *Hinnites* sp., *Neithea atava* (2 m).

b - Marnes calcareuses violacées ou jaunes, à structure noduleuse, intercalées d'un niveau de condensation à oolithes ferrugineuses, épais de 0,30 m. On peut citer, parmi une très riche faune, *Phylloceras* sp. ind., *Ph. gr. serum* ? *Bochianites* sp., *Neolissoceras grasi*, *Neocomites* cf. *neocomiensis*, *Olcostephanus (Valanginites)* sp. ind., *O. gr. astieri*, *Nautilus* sp., Bélemnites, *Rhabdocidaris tuberosa*, *Rh. cascaesensis* ? *Heterodiadema arrabidense*, *Holactypus almeidae*, cf. *Holactypus minutus*, *Collyropsis ovulum*, Térébratules, Rhynchonelles, *Montlivaltiidae*, *Nerinea guinchoensis*, Naticidés, *Turbo* sp., *Pleurotomaria* sp., *Nerita* sp., Trigonies, *Arca* sp., *Neithea atava*, *Spondylus* sp., *Exogyra couloni*, *Lopha rectangularis* (0,80 m).

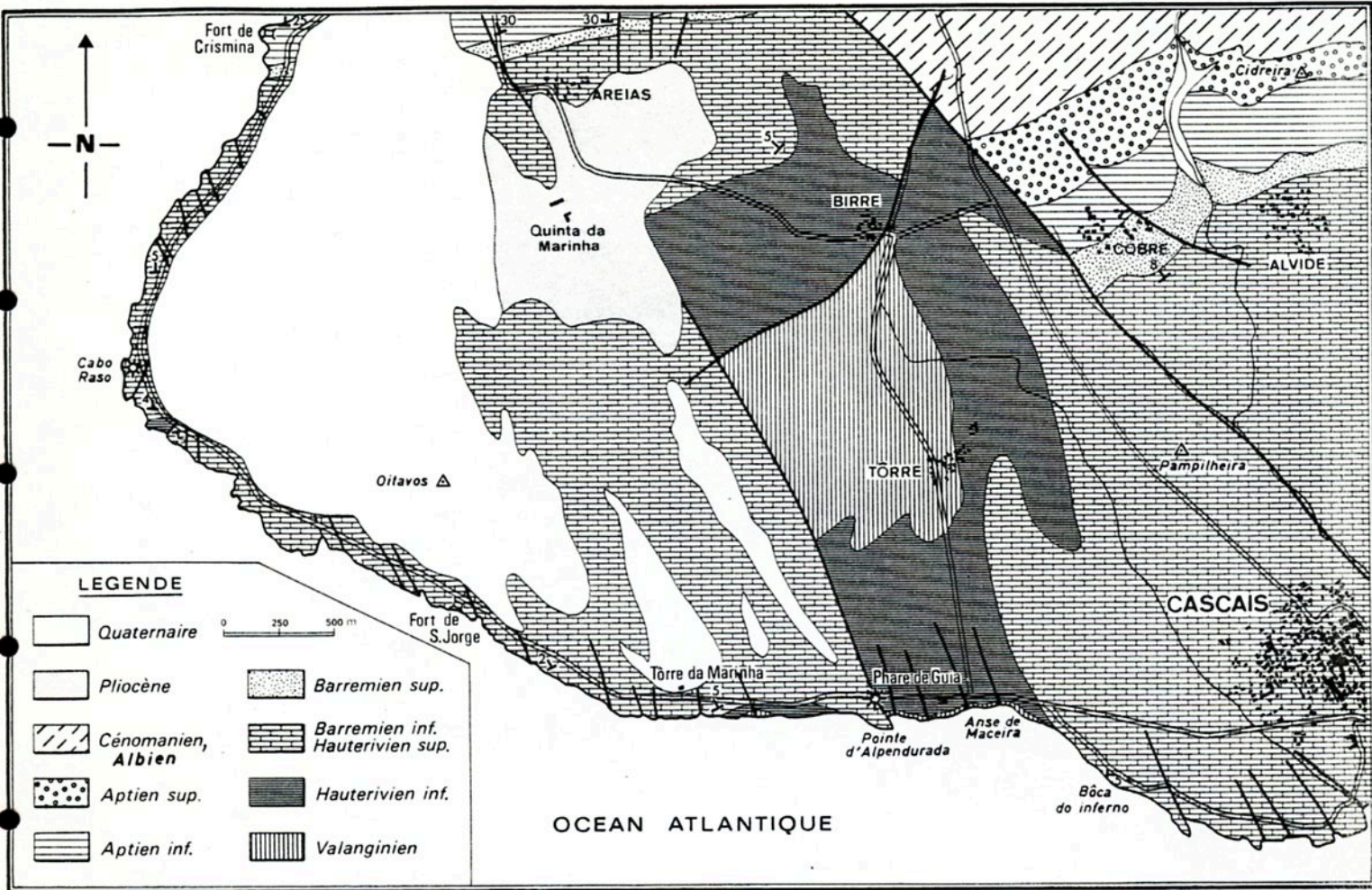


Fig. 22. - Carte géologique du flanc sud du synclinal d'Alcubideche à l'Ouest de Cascais.

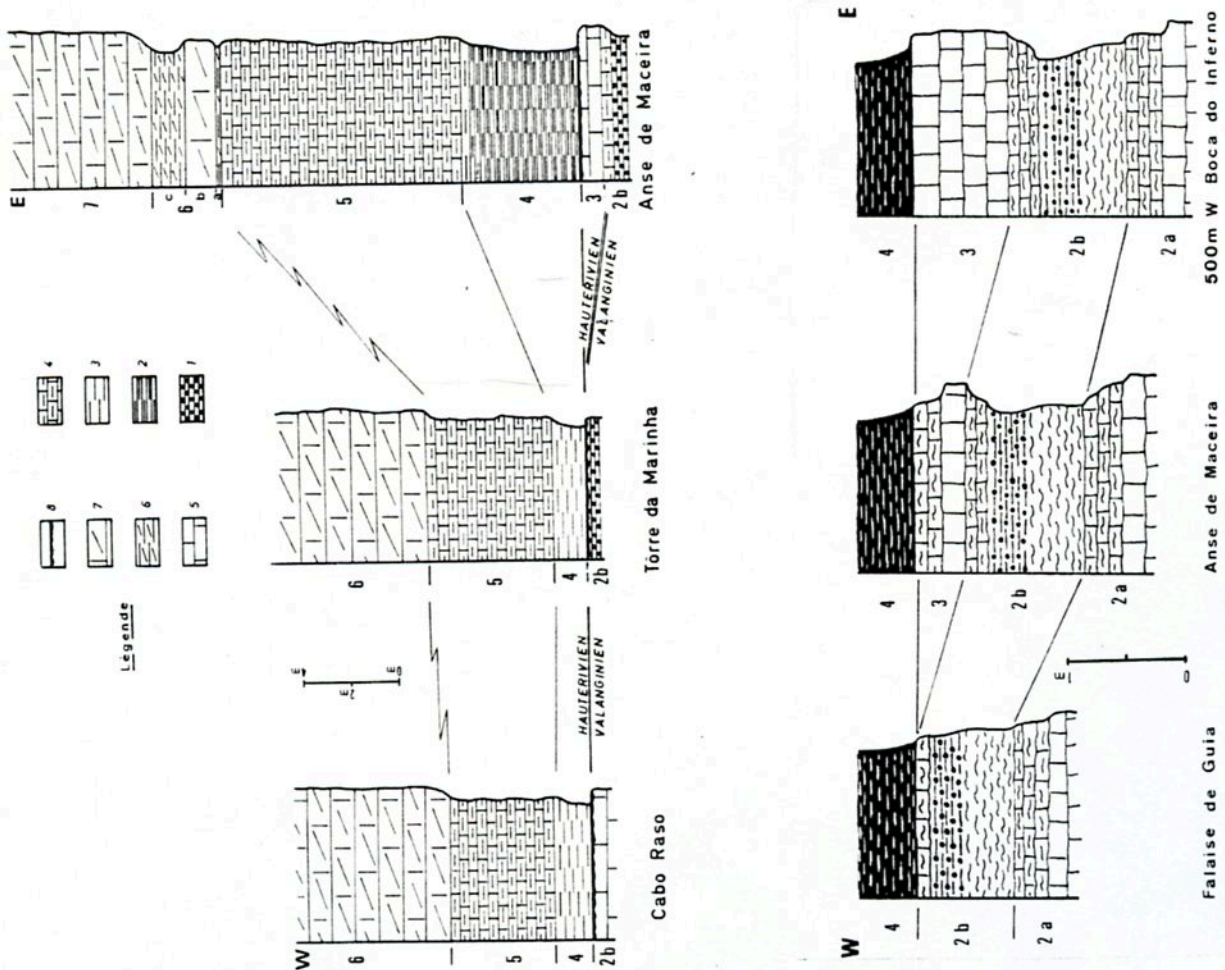


Fig. 23. - Schéma montrant l'évolution du Valanginien terminal et de l'Hauterivien basal entre Cascais et Cabo Raso.

" Marnes et calcaires marneux à *Toxaster* "

3) Calcaires jaunes, durs, en bancs bien individualisés, microclastiques. La surface supérieure du dernier banc a fourni des Térébratules, Rhynchonelles, *Ampulina leviathan*, *Lopha rectangularis*, *Exogyra couloni*, *Montlivaltiidae*, *Duvalia* sp., Bélemnites, *Nautilus* sp., *Phylloceras* sp. ind., *Lytoceras* aff. *juilleti*, *Neolissoceras grasi*, *Olcostephanus* sp., *Spitidiscus* gr. *rotula*, *Crioceratites* gr. *duvali*, "*Neocomites*" gr. *nodosoplicatus*. Une surface durcie apparaît localement au sommet de ce niveau (1 m).

4) Marnes gris bleuté, localement jaunes à la base, compactes, à paillettes de muscovite. A de rares Ammonites et Echinides écrasés, Ostréidés, Térébratules et Serpules se joignent des dents de Poissons, *Trochamminidae*, *Marssonella* sp., *Ammomarginulina* sp., *Lenticulina* sp. Les 40 cm du sommet montrent des marnes plus calcareuses, jaunes, à concrétions de calcite, à nodules et minces lits discontinus de calcaires marneux, avec *Holactypus almeidae* et *Collyropsis ovulum*, bioturbations (5 m).

5) Calcaires et marnes calcareuses gris bleuté, jaunes ou lie-de-vin, à structures noduleuses et stratifications onduleuses, résultant d'un passage progressif des marnes sous-jacentes, en bancs épais de 0,50 à 1 m, sans polarité visible. Le calcaire se compose de pellets, intraclasts et éléments bioclastiques anguleux liés par un ciment micritique ou microsparitique. Ce niveau, riche en bioturbations horizontales, contient divers Gastéropodes et Lamelli-branches dont *Natica* sp., *Neithea atava*, *Alectryonia rectangularis*, *Exogyra couloni*, Serpules, *Rhynchonella* sp., Térébratules, *Nautilus* sp., *Phylloceras tethys*, *Lytoceras* gr. *subfimbriatum*, *Neolissoceras grasi*, *Olcostephanus* sp., *Spitidiscus* gr. *rotula*, "*Neocomites*" gr. *nodosoplicatus*, *Crioceratites lusitanicum*, *Salenia folium-querci*, *Goniopygus peltatus*, *Polydiadema* sp. nov. A, *Rhabdocidaris tuberosa*, *Pseudocidaris crispicans*, *Ps. clunifera*, *Collyropsis ovulum*, *Holactypus almeidae*, *Pyrina globosa*, *Toxaster* aff. *subcavatus*, *T. granosus*, *T. retusus*, *T. exilis* (10 m).

"Calcaires récifaux inférieurs"

6) a - Marnes jaunes pulvérulentes, à rhomboèdres de dolomite et nodules calcaires, passant progressivement aux assises supérieures et inférieures.

De nombreux débris d'Ostréidés accompagnent *Holctypus almeidae*, cf. *Rhabdocidaris tuberosa*, *Collyropsis ovulum*, *Bairdia* sp., *Cythereis bernardi*, *Protocythere* sp., *Eocytheropteron* sp., *Monoceratina* sp., Ophiures, *Neotrocholina burlini*, dents de Poissons, *Lenticulina* sp., *Nodosaria* sp., *Marssonella* sp., *Ammomarginulina* sp. (0, 35 m).

b - Calcaires jaunes, gris ou bleutés, dolomitiques, compacts, en deux bancs séparés par un interbanc légèrement plus marneux. La roche présente une pâte microclastique à grumeleuse, des débris bioclastiques anguleux et de nombreux rhomboèdres de dolomite. On y trouve des Ostréidés, Entroques, *Collyropsis ovulum*, *Holctypus almeidae*, *Textularia* sp., *Lenticulina* sp., (1, 50 m).

c - Marnes calcareuses et calcaires marneux jaunes, à rhomboèdres de dolomite, évoluant progressivement vers les assises du mur et du toit, à Ostréidés, Serpules, Ammonite indéterminable, Térébratules, *Salenia folium-querci*, *Goniopygus* aff. *peltatus*, cf. *Typocidaris malum*, cf. *T.* aff. *folcariensis*, *Phyllacanthus solviensis*, cf. *Cidaris pretiosa*, *Rhabdocidaris tuberosa*, *Pseudocidaris clunifera*, ? *Magnosia* sp., *Holctypus almeidae*, *Collyropsis ovulum*, *Pyrina globosa*, *Toxaster granosus* (1, 50 m).

7) Calcaires massifs compacts, à cristaux et plages dolomitiques, à gravelles et éléments bioclastiques liés par une pâte microclastique, à débris d'Echinides (*Cidaris pretiosa*) et petites colonies dispersées de Stromatoporoidés, à accidents siliceux. Ces calcaires sont profondément lapiazés sur le plateau.

Ces assises inférieures offrent quelques modifications entre l'anse de Maceira et Cabo Raso, 4 km plus à l'WNW. Les principaux changements sont les suivants (fig. 23) :

a - Les calcaires à Ammonites du niveau 3 disparaissent dans la partie occidentale des falaises de Mexilhoeira. Les "marnes à *Toxaster*" du niveau 4 représentent alors le terme de base de l'Hauterivien ; au coeur du petit anticlinal de Torre da Marinha, elles reposent sur les marnes à oolithes ferrugineuses du Valanginien terminal ; 3 km plus loin, dans l'axe de l'anticlinal de Cabo Raso, elles surmontent des calcaires jaunes à stratifications onduleuses résultant certainement d'un passage latéral de l'ultime assise valanginienne. Une croûte ferrugineuse à perforations de Lithophages apparaît partout au contact des "marnes à *Toxaster*" et du niveau sous-jacent. Il est probable qu'il faille imputer à une érosion sous-marine l'absence locale du premier niveau hauterivien.

b - Les marnes très argileuses et micacées du niveau 4 de Mexilhoeira se transforment vers l'W, à Torre da Marinha et Cabo Raso, en des marnes calcareuses et noduleuses ocre. L'épaisseur du niveau diminue fortement, passant de 5 m à 1, 50 m.

c - Le niveau 5 s'amincit très nettement : il est épais de 10 m à Mexilhoeira, de 5 m à Torre da Marinha et de 4, 50 m à Cabo Raso. Cette diminution semble provenir d'une mise en place plus précoce des calcaires dolomitiques des niveaux 6 et 7.

Les principaux faits qui peuvent être dégagés de cette coupe sont :

- la limite entre Valanginien et Hauterivien passe entre le niveau 2b (à *Neocomites* cf. *neocomiensis* et *Olcostephanus* gr. *astieri*) et le niveau 3 (à *Spitidiscus* gr. *rotula*, *Crioceratites* gr. *duvali* et "*Neocomites*" gr. *nodosoplicatus*) ;

- les niveaux 4 et 5 datent encore de l'Hauterivien inférieur ;

- à la mégaséquence de tendance transgressive, essentiellement de lagon, du Berriasien - Valanginien succède, à l'Hauterivien, une séquence d'accrétion littorale. Elle débute, au passage Valanginien - Hauterivien, par un terme de base (niveaux 2b, 3) à horizon de condensation et discontinuités sédimentaires (fonds durcis, surface d'érosion) et se poursuit, dans l'Hauterivien inférieur, par des dépôts de plate-forme externe, circalittoraux à infralittoraux (niveaux 4 et 5), précédant l'implantation d'une plate-forme carbonatée prérécifale (niveaux 6 et 7).

— * —

Arrêt 5 : De l'Hauterivien à l'Aptien, entre Cabo Raso et Crismina.

Les falaises qui s'étendent du phare de Cabo Raso au Fort de Crismina, sur le flanc S du synclinal d'Alcabideche (fig. 22) dégagent parfaitement les formations hauteriviennes, barrémiennes et aptiennes, plongeant à 5° vers le N. La succession stratigraphique est quelque peu perturbée par de nombreux accidents verticaux d'orientation générale N 150° E, fréquemment injectés de filons de roches éruptives.

1° La formation bioconstruite de Cabo Raso.

La coupe de Cabo Raso montre un complexe recristallisé et dolomitisé (fig. 24, niv. C et D) faisant régulièrement suite au niveau 7 de la coupe de Mexilhoeira. De la roche, à ciment originel micritique localement conservé, ressortent exclusivement quelques radioles de Cidaridés, des bioturbations et, surtout, des peuplements de Stromatoporoidés, Chaetetidés et Scléractiniaires (*Astrocoeniidae*, *Stylinidae*, *Actinacididae*, *Thammasteriidae*, *Microsolenidae*, *Calamophyllidae*). Les colonies, encroûtantes, en dômes ou en boules, d'un diamètre moyen de 10 à 20 cm, sont relativement denses et agencées en "bafflestone". Cette formation représente, plutôt qu'une bioconstruction *sensus stricto* une bioaccumulation active. Son épaisseur, difficile à évaluer, n'excéderait pas 50 m. Elle pourrait dater de l'Hauterivien car elle est couronnée à Calhau do Corvo (au N du Massif de Sintra) par un banc à *Phyllobrissus gresslyi*, *Ph. aff. nicoleti* et *Toxaster retusus*.

2° Les calcaires à Choffatelles et Dasycladacées.

A la formation bioconstruite de Cabo Raso se superposent vers le N (fig. 24) :

1) Calcaire bréchique à ciment sparitique et débris de Rudistes et Nérinées (0,50 m).

2) Intrapelsmicrite ("wackestone"), localement dolomitisée, à silicification importante dans les bancs médians, intercalée d'un hard-ground. Les stratifications sont onduleuses. La faune est abondante : *Monopleuridae*, *Caprotinidae*, Scléractiniaires, Nérinées, Ostreidés et *Choffatella decipiens*, *Orbitolinopsis* gr. *flaudrini*, *Pseudotextulariella scarsellai*, *Miliolidae*, *Textulariidae*, *Nautiloculina cretacea*, *Neotrocholina friburgensis*, *Pseudoactinoporella fragilis*, *Salpingoporella* sp., *Lithocodium aggregatum*, *Marinella lugeoni*, *Cayeuxia* sp., *Boueina* sp. (3,80 m).

3) Marnes jaunes et bancs de calcaires micritiques onduleux, avec bioturbations, Ostréidés, Naticidés, *Hinnites* sp., *Cythereis* sp., *Bairdia* sp., *Choffatella decipiens*, *Terquemella* sp., *Salpingoporella* sp., *Cylindroporella sugdeni* (1 m).

4) Intramicrites grises ("packstone") en bancs épais et compacts, affectés localement de dolomitisation et silicification, à Nérinées, *Requienidae*, Stromatoporoidés, *Choffatella decipiens*, *Trocholina* sp., *Miliolidae*, Dasycladales, *Terquemella* sp., *Lithocodium aggregatum*, *Cayeuxia piaie* (12 m).

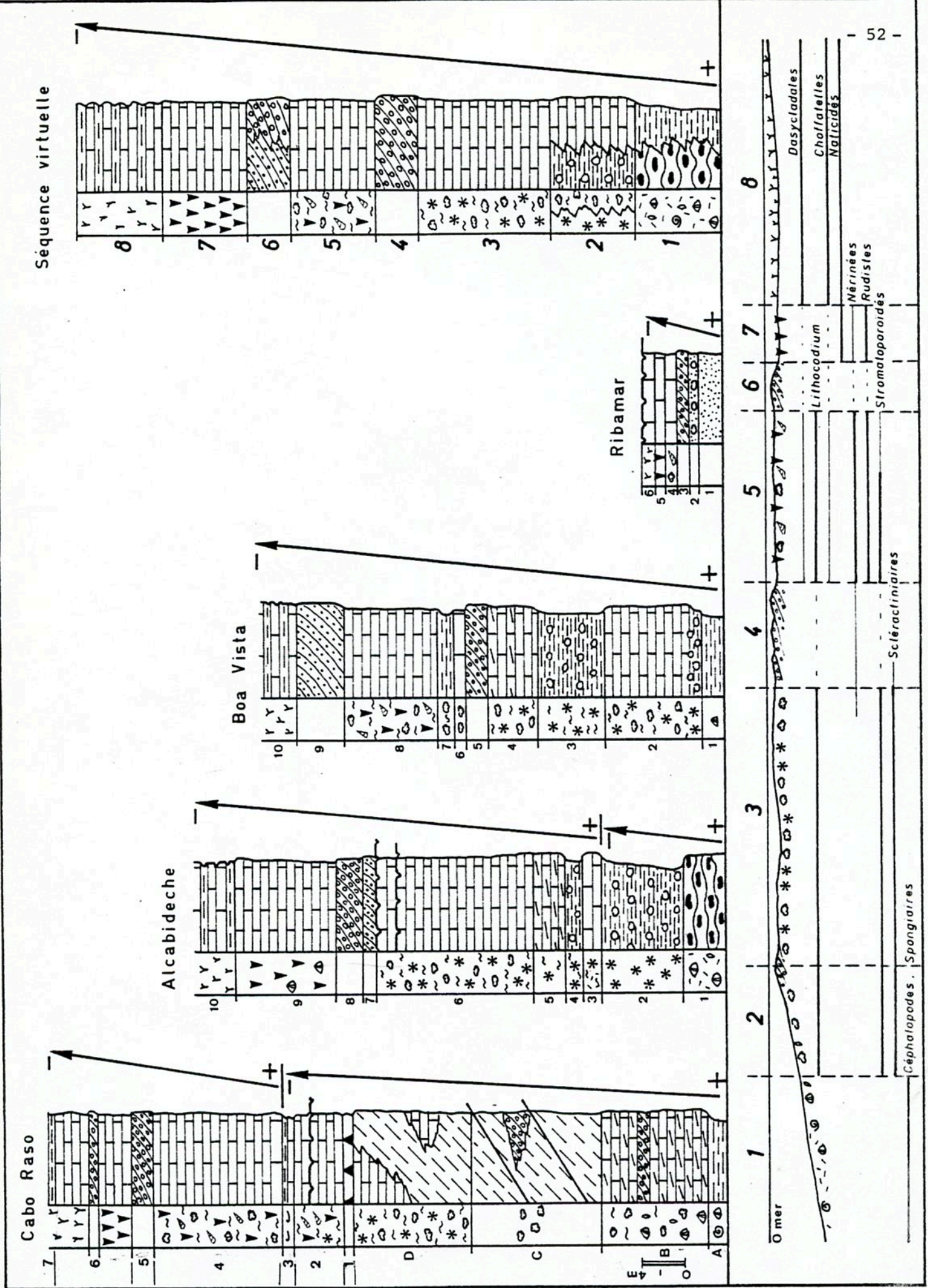


Fig. 24. - L'Hauterivien et le Barrémien inférieur aux environs de Cascais et d'Ericeira. La séquence éventuelle et les divers environnements. (pour légende, voir fig. 26)

5) Intrabiosparites ("grainstone") à lamines de granulométrie fine ou grossière, en stratifications horizontales ou obliques (lamination tronquée en amont pendage), remaniant d'abondants débris coquilliers (Nérinées, Rudistes) (2 m).

6) Intrapelsmicrite ("packstone" à "wackestone"), en bancs bien différenciés, à stratifications onduleuses, séparés par des interlits argileux, intercalés d'un banc d'intrasparite. Aux Rudistes, relativement nombreux, Lamellibranches et Naticidés se joignent *Trochotiara sculptilis* et *Choffatella decipiens*, *Salpingoporella muehlbergii* (8 m).

7) Marnes jaunâtres (1 m).

8) Micrites et intrapelsmicrites ("mudstone à wackestone"), en bancs séparés par des interlits argileux. Des horizons à Cardiidés et petites Nérinées alternent avec des horizons à petits Rudistes toucasiformes et grandes Nérinées. Le niveau contient aussi *Orbitolinopsis* gr. *flaudrini*, *Melathrokerion praesigali*, *Ammobaculites* sp., *Pseudotextulariella scarsellai*, "*Mayncina*" sp., *Miliolidae*, *Neotrocholina friburgensis*, *Salpingoporella muehlbergii*, *Lithocodium aggregatum*, *Marinella lugeoni*, *Terquemella* sp. (8 m).

9) Accident injecté de roche éruptive. Les données recueillies dans les autres coupes permettent de penser que cette faille fait disparaître 20 m de formation sédimentaire.

10) Bancs métriques à décamétriques en stratifications onduleuses, de micrites et intrapelsmicrites ("mudstone" à "wackestone") localement envahies de dolomite. Certains bancs montrent des îlots de retrait, birdseyes et surfaces perforées. De grandes Nérinées, Ostréidés, Naticidés sont accompagnés de *Choffatella decipiens*, *Pseudotextulariella scarsellai*, *Trocholina* sp., *Actinoporella* sp., *Salpingoporella* sp., *Schuleridea* aff. *virginis*, *Cythereis* sp., *Platycythereis* aff. *baillyensis* (12 m).

Cette formation des "calcaires à Choffatelles et Dasycladacées" peut être rapportée, en raison de son contenu micropaléontologique, au Barrémien. Elle témoigne d'une sédimentation sur plate-forme carbonatée interne avec, du large vers la côte, les paléoenvironnements suivants (fig. 24) :

- Fond à Rudistes, Nérinées et Stromatoporoidés (niveau 4) : peuplement

diversifié riche en *Lithocodium aggregatum*, contenant encore quelques Scléractiniaires dans sa partie la plus externe. Le sédiment est de type "wackestone" à "packstone". Ce fond est bordé, sur ses deux côtés, par des sables carbonatés.

- Fond à Rudistes (niveau 6) qu'accompagnent, dans un calcaire "wackestone", des Naticidés et Ostréidés.

- Fond lagonaire infralittoral à médiolittoral (niveaux 8 et 10), à Nérinées, Ostréidés, Naticidés et Dasycladales dans un sédiment de type "mudstone" à "wackestone".

Les Choffatelles peuplent les différents écosystèmes de cette plateforme interne, mais elles présentent leur densité maximale dans les fonds lagunaires infralittoraux à médiolittoraux.

L'organisation séquentielle montre une évolution sédimentaire de tendance régressive.

3° Les grès d'Almargem inférieurs.

Dans la crique au S des falaises de Crismina apparaissent, immédiatement au-dessous des "calcaires à Choffatelles et Dasycladacées" (fig. 25) :

1) a - Silts et grès fins jaunes, intercalés de minces lits argileux verdâtres, en bancs horizontaux avec passages progressifs d'un terme à l'autre, sans polarités (4 m).

b - Dolomicrites jaunes et grisâtres, à débris ligniteux, en bancs minces intercalés de lits plus marneux (1 m).

c - Argiles versicolores, gréseuses et micacées (3,50 m).

d - Grès ocre, marnes gréseuses et ligniteuses bleutées, vertes ou rouges et dolomies gréseuses jaunes, sparitiques ou microsparitiques, à nombreuses bioturbations. Ces divers termes, disposés en bancs horizontaux, s'ordonnent en séquences élémentaires négatives (4,70 m).

2) a - Calcaires ocre jaune, vacuolaires, légèrement marneux à la base, plus franchement calcaires au sommet, micritiques, très riches en éléments bioclastiques hétérométriques ; rhomboédres de dolomite et quartz anguleux détritique apparaissent localement. Les fossiles abondent : *Heteraster*

delgadoi, *Trochotiara sculptilis*, *Ptygmatis astrachanicus*, *Trochactaeon crisminensis*, *Pyrazus pailleti*, *Neridomus* cf. *edouardi*, *Glauconia* aff. *strombiformis*, *Ostrea* sp., *Cyprina* sp., *Astarte dimiditia*, *Choffatella decipiens* (1,40 m).
1 km à l'E de Crismina, 200 m au N du village d'Areias, ce même niveau présente un banc très chargé en *Salpingoporella melitae* et *S. muehlbergii*.

b - Calcaires blancs, compacts, micritiques, à sections de Nérinées, Salpingoporelles et Lamellibranches offrant un passage progressif avec l'assise sous-jacente (1 m).

3) a - Argiles violacées ou bleues et grès fins jaunes à éléments anguleux bien classés et ciment micritique, alternant en bancs horizontaux. Les polarités sont positives ou négatives (4,50 m).

b - Argiles schisteuses bleues, rouges ou violacées, gréseuses et micacées, emballant au sommet quelques nodules calcaireux (1,90 m).

Cette formation passe très rapidement vers l'E (à l'E de Cabreiro et d'Alcabideche) à des argiles et grès fluviatiles. Elle est désignée, depuis CHOFFAT, sous le nom de "grès inférieurs des couches d'Almargem". Le contenu faunistique des divers horizons de Crismina ne permet pas leur datation précise. Cependant, compte tenu de l'âge des termes sus-jacents, on peut considérer que l'unité se situe dans le Barrémien, probablement à la partie supérieure de l'étage.

A Crismina, les "grès d'Almargem inférieurs" matérialisent une sédimentation margino-littorale, intertidale à supratidale, de sebkha (niveau 1) et lagon (niveau 2). Ils achèvent le comblement du bassin sédimentaire d'Estremadura, clôturent l'évolution mégaséquentielle de tendance régressive amorcée à la limite Valanginien - Hauterivien et annoncent une nouvelle évolution de tendance transgressive.

4° Les assises à Palorbitolines.

Elles affleurent dans les falaises du fortin de Crismina, se superposant régulièrement aux "Grès d'Almargem inférieurs" avec la succession suivante (fig. 25) :

4) Marnes gris bleuté intercalées de bancs horizontaux de grès

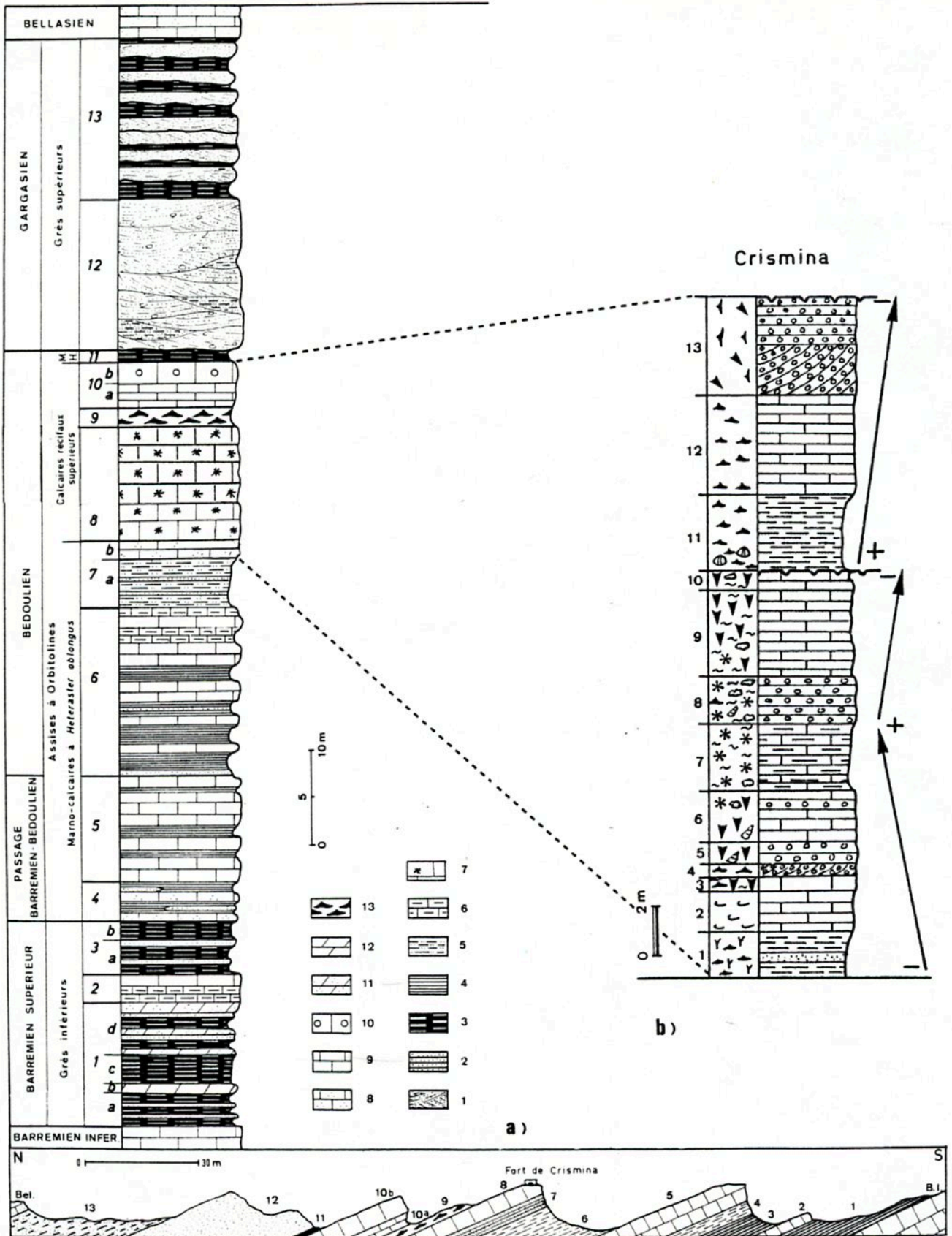


Fig. 25.- Les « couches d'Almargem » à Crismina. Schémas montrant la situation et la composition des différents niveaux.

Légende de la colonne de gauche illustrant l'ensemble de la série : 1 : grès à stratifications entrecroisées; 2 : grès à stratifications horizontales; 3 : argiles; 4 : marnes; 5 : marnes gréseuses; 6 : calcaires marneux; 7 : calcaires paracéfaux; 8 : calcaires gréseux; 9 : calcaires cryptocristallins et microcristallins; 10 : calcaires graveleux; 11 : dolomies gréseuses; 12 : dolomies; 13 : couche à Orbitolines.

(Légende de la colonne de droite, voir fig. 26)

fins ocre, de grès grossiers à ciment argileux et de lits mal différenciés ou nodules de calcaires dolomitiques et gréseux micritiques ou microsparitiques, quartz anguleux hétérométriques et éléments bioclastiques, avec *Pyrazus* aff. *vicinus*, *Ostrea* sp., *Exogyra boussingaulti*, *Choffatella decipiens*. Les Orbitolines apparaissent (4,50 m).

5) Calcaires bleutés, jaunes ou bruns, en bancs onduleux intercalés de minces passées plus marneuses à nodules calcaires. Aucune polarité n'est discernable. Un ciment micritique ou microsparitique lie des intraclasts, gravelles ou abondants débris bioclastiques. De petits éléments de quartz anguleux sont dispersés dans certains bancs. J'ai recueilli de nombreux *Heteraster oblongus*, accompagnés d'*Heteraster* aff. *couloni*, *H. crisminensis*, Naticidés, Nérinées, *Pyrazus* aff. *vicinus*, *Lucina* sp., *Ostrea* sp., *Exogyra boussingaulti*, Térébratules, *Palorbitolina lenticularis*, *Choffatella decipiens*, "*Mayncina*" sp., *Ammobaculites* sp., *Pseudocyclammina hedbergi*, *Textulariidae*, *Nautiloculina bronnimani*, *Miliolidae*, Serpules, *Acicularia* sp., *Marinella lugeoni*, *Boueina* sp., *Salpingoporella* sp. (11,50 m).

6) Alternance de bancs onduleux épais de 0,20 m à 1 m de marnes fines, argileuses, vertes, jaunâtres et violacées, de marnes calcareuses jaunes ou bleutées à nodules calcaires, de calcaires jaunes ou gris, micritiques, riches en éléments bioclastiques, et de minces et rares lits de grès fins ou grossiers ocre et bruns. Ces divers termes se disposent sans polarités apparentes ou bien en séquences positives. Le niveau a fourni des Ostréidés dont *Exogyra boussingaulti*, des Serpules, dents de Poissons, Ophiures, Polypiers isolés, *Fababella* cf. *polita*, *Cytherella* sp., *Asciocythere* sp., *Platycythereis* sp., *Macrodentina* (*Dictyocythere*) n. sp., *Schuleridea* aff. *derooi*, *Cythereis* sp., *Eocytheropteron* sp., *Neocythere mertensis*, *Palorbitolina lenticularis*, *Orbitolinopsis* gr. *kiliani*, *Choffatella decipiens*, *Ammobaculites* sp., "*Mayncina*" sp., *Pseudocyclammina hedbergi*, *Textulariella* sp., *Boueina* sp., *Acicularia* sp., *Salpingoporella* sp., *Cylindroporella* sp. (18,75 m).

7) a - Grès jaunes, fins ou grossiers, en bancs horizontaux alternant avec des marnes gréseuses jaunes, violacées ou vertes à rognons et banc onduleux de calcaires gréseux à éléments bioclastiques et fond sparitique à microsparitique, ou dolomitique. Les séquences élémentaires sont positives ou négatives. J'ai trouvé *Exogyra boussingaulti*, *Neithea morrisi*, petits Gastéropodes, *Asciocythere* sp., *Schuleridea* cf. *jonesiana*, *Cytherella* cf. *parallela*, *Cythereis bartensteini*, *Choffatella decipiens*, Orbitolines, *Nautiloculina* sp., Dasycladales (5 m).

b - Calcaires gréseux gris clair à fond sparitique, fins éléments de quartz anguleux, petites gravelles et débris bioclastiques, en minces bancs intercalés de passées plus gréseuses. Le niveau contient des Spatangidés, *Choffatella decipiens*, Orbitolines, *Textulariidae*, Miliolés (2 m).

8) Calcaires pararéclifaux, en bancs massifs, à Rudistes, Stromatoporoidés et Scléactiniaires (13 m). Dans le détail se superposent, en une séquence décamétrique de tendance transgressive puis régressive (fig. 25 b) :

- des micrites et intrapelsmicrites ("wackestone" à "packstone") à Rudistes (*Caprotinidae* dont *Pachytraga* gr. *lapparenti*, *Requienidae*) et Nérinées dominants, localement silicifiés ;

- des micrites marneuses ("mudstone") à Stromatoporoidés, Scléactiniaires (*Montlivaltiidae*, *Astrocoenidae*, *Faviidae*), rares petits Rudistes et Nérinées. Les colonies forment des noyaux dispersés en "bafflestone" ;

- des calcaires "grainstone", à lamines horizontales ou obliques, emballant une faune diversifiée, souvent fragmentée, de Rudistes, Nérinées, Stromatoporoidés et Scléactiniaires.

La microfaune est essentiellement composée, dans ces divers horizons, de *Palorbitolina lenticularis*, *Pseudotextulariella* sp., *Ataxophragmiidae*, *Miliolidae*. Les encroûtements de *Lithocodium aggregatum* abondent. *Terquemella* sp. a été recensée ponctuellement. La formation est couronnée par un hard-ground.

9) a - Marnes calcareuses jaunes liant, en un niveau de condensation, un très abondant peuplement de *Palorbitolina lenticularis* et *Praeorbitolina cormyi* associé à *Salenia mamillata*, *Pyrina pygoea*, *Heteraster peroni*, *Tamarella tamarindus*, Rhynchonelles, Térébratules, Naticidés, Nérinées, *Neithea morrissi*, *Exogyra macroptera*, *E. boussingaulti*, *Lima* sp., *Monopleura* sp., Bryozoaires (1 m).

b - Marnes jaunes ou verdâtres, à nodules calcareux et nombreuses bioturbations, à Palorbitolines dispersées et *Cythereis* sp., *Schuleridea* sp., *Clithrocytheridea* ? sp. (2 m).

10) a - Pelsmicrites jaunes ou bleutées, en bancs onduleux épais de 0,50 à 0,30 m, séparés par des joints onduleux, plus argileux, soulignés par d'abondantes Palorbitolines. La biophase contient en outre *Choffatella decipiens* et des *Ataxophragmiidae* (2,40 m).

b - Biocalcarénite ("grainstone"), en une seule barre à lamines obliques à la partie inférieure, horizontales à la partie supérieure, remaniant essentiellement des débris de Rudistes, Echinides et *Palorbitolina lenticularis* (2,50 m). Le niveau se termine par un hard-ground.

11) Marnes argileuses vertes, intercalées d'un lit plus calcaireux ocre. Les marnes contiennent des Ostréidés, *Eocytheropteron* sp., *Asciocythere* sp., *Neotrocholina infragranulata*, Orbitolines.

Cet ensemble des "assises à Palorbitolines", avec *Palorbitolina lenticularis*, *Choffatella decipiens* et *Heteraster oblongus*, auxquels s'ajoutent à la partie supérieure *Praeorbitolina cormyi*, *Salenia mamillata* et *Heteraster peroni*, date certainement du Barrémien terminal et du Bédoulien.

Ses divers termes s'organisent :

- à la partie inférieure (niveaux 4 à 8), en une séquence essentiellement transgressive et négative, de plate-forme interne à barrière. Cette succession de séries progradantes vers le large s'amorce, en fait, avec les dépôts de sebka et lagon des "grès d'Almargem inférieurs" ;

- à la partie supérieure (niveaux 9 et 10), en une séquence régressive et négative, klupfélienne ;

- le niveau 11 témoigne de nouvelles conditions de sédimentation. Mais il est trop mal représenté ici pour que son milieu de dépôt, marin, puisse être précisé.

5° Les "grès d'Almargem supérieurs".

Les assises à Palorbitolines sont surmontées et ravinées par un complexe détritique où l'on peut distinguer, au N de Crismina :

1) Grès blancs ou gris clair, fins ou grossiers, à éléments de quartz en lentilles à stratifications entrecroisées épaisses de 0,50 à 1 m alternant avec des silts gris cendré, rosés ou noirs, à débris ligniteux. Les séquences élémentaires sont positives. Les ravinements sont intenses (16 m).

2) Silts et argiles violacés ou blancs, en lentilles de 0,50 à 2 m intercalées de lentilles plus minces de grès blancs ou jaunes, riches en

feldspath non altéré, en quartz et en débris ligniteux. Les séquences sont positives, les alternances régulières et les ravinements faibles (17,50 m).

Le terme de base a fourni dans le gisement de Cabreiro, 5 km plus à l'E : *Trilobosporites phlebopteroïdes*, *T. apiverrucatus*, *T. trioreticulosus*, *Concavissimisporites variverrucatus*, *C. punctatus*, *Staplinisporites caminus*, *Biretisporites potoniai*, *Aequitriradites spinulosus*, *Flicatella stylosa*, *Cicatricosisporites pseudotripartitus*, *Applanopsis segmentatus*, *Rouseisporites laevigatus*, *Rottverusisporites tenuis*, *Schizosporites reticulatus*, *Inaperturopollenites* sp., indiquant un âge aptien pour ces "grès d'Almargem supérieurs".

Au cours de l'Aptien se produit donc un rapide retrait des eaux marines. Cette discontinuité sédimentaire majeure serait contemporaine ou précéderait de peu le début de la phase d'expansion océanique de l'Atlantique (DE GRACIANSKY, MULLER, REHAULT, SIGAL, 1978). La sédimentation est localement plus grossière sur le littoral actuel qu'à l'intérieur du pays (en particulier pour le niveau 2). Le matériel est plus anguleux, moins altéré. Ces faits, joints à diverses mesures des directions des pentes des plans de stratification prouvent une alimentation partielle de ces grès (niveau 2) à partir d'un domaine nourricier plus occidental.

DEUXIEME JOURNEE

L'ALBIEN DES ENVIRONS DE CASCAIS

—
LE NEOCOMIEN DU CAP D'ESPICHEL

ESTORIL - GUINCHO - CARCAVELOS -
SESIMBRA - CAP D'ESPICHEL - ESTORIL

Avec la collaboration de :

Miguel M. RAMALHO (Portlandien à Anchispirocyclines)

Miguel TELLES ANTUNES (Pistes de Dinosauriens)

L'ALBIEN DES ENVIRONS DE CASCAIS

INTRODUCTION.

Les formations représentatives de l'Albien sont connues au coeur du synclinal d'Alcabideche et, plus à l'E, dans les entablements de Bicesse, Estoril et Carcavelos ainsi que sur la retombée méridionale du Massif de Sintra. D'attribution stratigraphique longtemps controversée, elles correspondent à la partie inférieure du "Bellasien", étage local créé par CHOFFAT. L'un des principaux intérêts de cette série est d'ordre sédimentologique et paléoécologique : ses niveaux illustrent parfaitement, dans leurs agencements séquentiels, divers paléoenvironnements du domaine marin de plate-forme, à l'Albien. Deux coupes, à Guincho et Ponta da Rana, permettront d'en donner un bref aperçu.

— * —

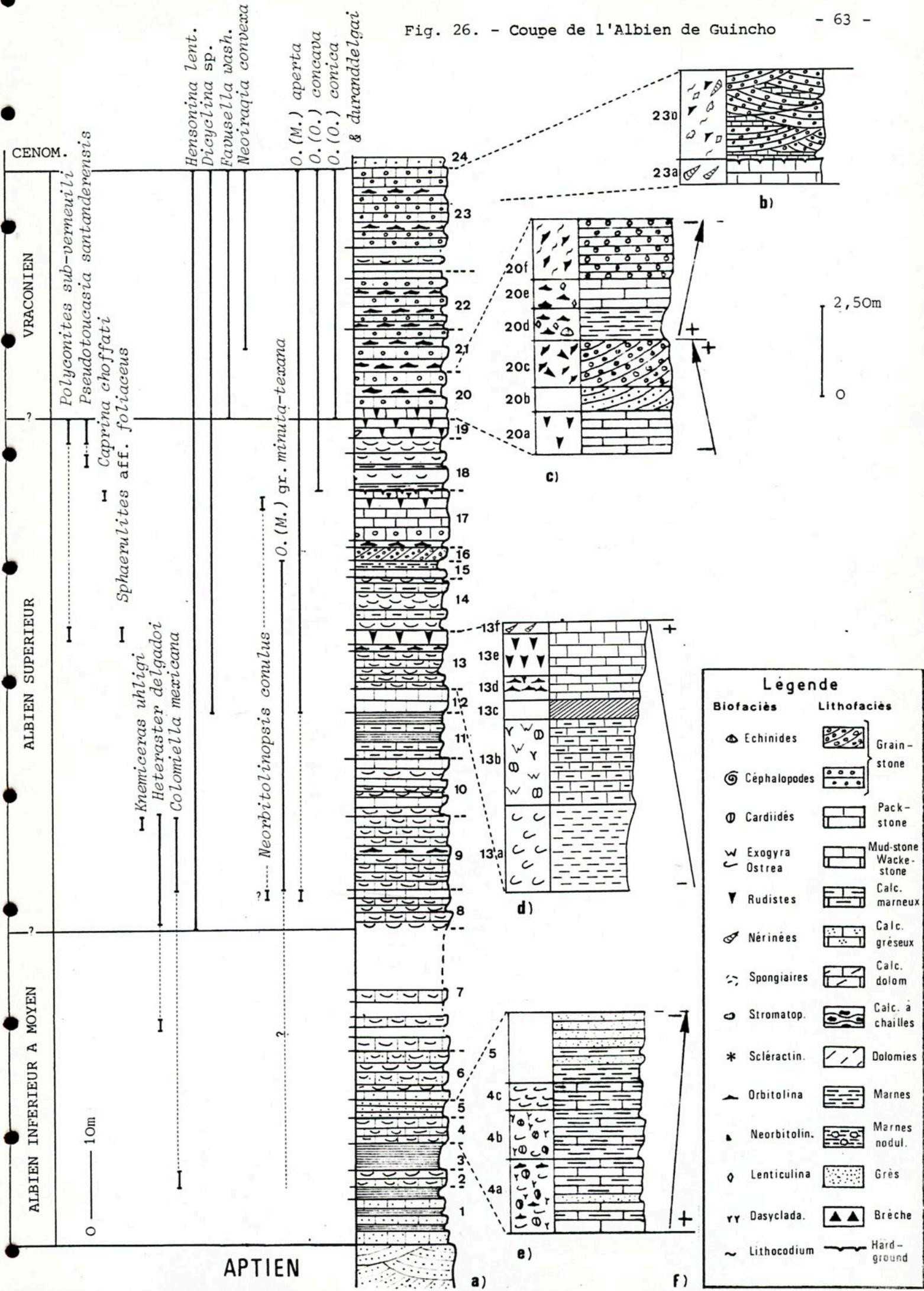
Arrêt 6 : *L'Albien des Falaises de Guincho.*

Falaises comprises entre Praia da Agua Doce, au S, et Praia Grande do Guincho, au N, sur le flanc S du synclinal d'Alcabideche. Les couches albiennes, en continuité sédimentaire et structurale avec les formations aptiennes de Crismina précédemment décrites, plongent en moyenne à 25° vers le N.

Aux "Grès d'Almargem supérieurs" succèdent (fig. 26) :

1) Grès calcareux ocre, à ciment sparitique ou microsparitique et à stratifications horizontales parallèles, alternant en séquences cycliques ou positives avec des micrites gréseuses et avec des argiles violacées ou vertes ; biophase : Naticidés, Ostréidés, *Miliolidae*, *Pseudocyclamina rugosa*, *Neomeris cretacea*, *Cylindroporella* cf. *sugdeni* (7 m).

2) Micrites argileuses jaunes, en un banc onduleux très bioturbé ; biophase : Ostréidés, *Colomiella mexicana*, *C. gr. recta*, *Cylindroporella* cf. *sugdeni*, *Permocalculus* sp., *Pseudocyclamina* sp., ? *Cytheridea* sp., *Doloccytheridea* sp., *Schuleridea* cf. *hexagonalis*, *Paracypris* sp. (2,50 m).



3) Argiles vertes ou violacées, intercalées de bancs plus calcaréo-gréseux (4 m).

4) Calcaires micritiques gris clair, à pellets, dolomite et quartz dispersé, en bancs onduleux à texture noduleuse séparés par des interlits plus argileux ; biophase : Cardiidés, Ostréidés, Gastéropodes, *Cylindroporella sugdeni*, *Pseudocyclammina rugosa*, *Miliolidae*, *Ataxophragmiidae* (4 m).

5) Grès fins jaunes ou bruns feuilletés à lamines parallèles ou entrecroisées, à "ripple"marks" et bioturbations, intercalés de microlits argileux noirs et agencés avec le niveau 4 en une séquence négative (2,20 m).

6) Calcaires micritiques marneux et gréseux, à pellets, en bancs onduleux alternant avec des marnes grises ou verdâtres et avec des grès grossiers à ciment micritique ; biophase : Ostréidés, Gastéropodes, *Pseudocyclammina rugosa*, *Boueina* sp. (9 m).

7) Calcaires micritiques et microsparitiques, en bancs onduleux à texture noduleuses associés en séquences cycliques avec des passées plus marneuses et séparés par plusieurs lacunes d'observation ; biophase : *Heteraster* sp., Ostréidés, Naticidés, moules de Cardiidés, *Boueina* sp., *Acicularia* sp., Orbitolines, *Pseudocyclammina rugosa* (10,50 m).

- Lacune d'observation (8 m).

8) Calcaires micritiques et marneux, à intraclasts et quartz détritique, en bancs onduleux alternant en séquences positives avec des bancs plus marneux et intercalés d'un banc de sparite gréseuse ; biophase : Ostréidés, Gastéropodes, *Miliolidae*, *Cuneolina* sp., *Hensonina lenticularis*, *Charentia* sp., *Orbitolina* (M.) *aperta*, Orbitolinidés coniques (*), *Salpingoporella hasi* (5 m).

(*) J'ai successivement désigné, avec doutes, les rares Orbitolinidés coniques de ce niveau sous les noms de *Simplorbitolina conulus* (ne disposant pas alors de sections passant par l'embryon), puis de *Neorbitolinopsis conulus*. BERTHOU et SCHROEDER (1979) ont de nouveau attribué ces formes au genre *Simplorbitolina*, en ne donnant toutefois pour preuves que des figurations de sections tangentielles ne passant pas par l'apex. Or, l'observation de l'embryon est fondamentale pour faire avec certitude la discrimination entre les deux genres. Certaines des formes que j'ai observées paraissent pourvues d'un grand proloculus à deutéroconque subdivisée ou montrent en sections transversales un réticulum élaboré et de grand diamètre, caractères de *Neorbitolinopsis conulus*. Par contre, d'autres individus à cloisons sinueuses se résolvant apicalement en piliers pourraient être rapprochées de *Simplorbitolina*. Les deux genres ne coexisteraient-ils pas dans un horizon de passage de l'Albien moyen à l'Albien supérieur ?

9) Marno-calcaires noduleux, gris, micritiques, plus marneux à la base, renfermant une riche association organique : *Knemiceras uhligi* (au toit du niveau), *Heteraster delgadoi*, *Tetragramma* cf. *lusitanicum*, moules de Lamelli-branches, *Colomiella mexicana*, *Hensonina lenticularis*, *Pseudocyclammia rugosa*, *Charentia cuvillieri*, *Nautiloculina cretacea*, *Cuneolina* sp., Orbitolines dont *O. (M.) minuta*, *Boueina* sp. (9 m).

10) Marnes noires, calcaires marneux gris jaunâtre et calcaires micritiques à intraclasts, noduleux, en quatre séquences de deuxième ordre positives ; biophase : Ostréidés, Miliolidés, bioturbations (7 m).

11) Marnes verdâtres associées en séquences cycliques à des calcaires marneux et noduleux, micritiques, à pellets ; biophase : Lamelli-branches, *Salpingoporella* sp., *Miliolidae* (6 m).

12) Calcaires blancs micritiques, noduleux, à *Miliolidae*, *Textulariidae*, *Hensonina lenticularis* (3 m).

13) Séquence de deuxième ordre de tendance transgressive comprenant, de bas en haut :

- des marnes à Huîtres ;
- des marnes et calcaires marneux à *Exogyra* sp., Cardiidés, Dasycladales, *Diplopodia* aff. *concina*, *Charentia cuvillieri*, *Pseudocyclammia rugosa* ;
- des calcaires bruns, intramicritiques, à Orbitolines dont *O. (C.) paeneconica* et *O. (O.) concava*, *Hensonina lenticularis*, *Boueina* sp. ;
- des calcaires blancs, micritiques, à Rudistes (*Sphaerulites* aff. *foliaceus*, *Polyconites subvermeuili*), Nérinées et Pectinidés (principalement au sommet du niveau), *Dicyclina* sp., *Pseudotextulariella* sp., *Hensonina lenticularis* (ép. totale : 6,50 m).

14) Marnes à Huîtres et pelsmicrites à Orbitolines, *Cuneolina* sp., *Salpingoporella hasi*, en séquences cycliques (7 m).

15) Calcaires et silts gréseux, bioturbés (1,70 m).

16) Intrasparite ("grainstone") à éléments hétérométriques et stratifications obliques entrecroisées ; biophase : Orbitolines, *Hensonina lenticularis*, *Lithophyllum shebae* (1,50 m).

17) Calcaires micritiques gris clair, à intraclasts, en bancs onduleux mal différenciés surmontant un horizon marno-calcaireux riche en Orbitolines. Le niveau est couronné d'un fond durci ; biophase : *Caprina choffati*, *Pseudotoucasia santanderensis*, Nérinées, Pectinidés, *Neorbitolinopsis conulus*, *Orbitolina (C.) paeneconica*, *Charentia cuvillieri*, *Pseudocyclammina rugosa*, *Hensonina lenticularis*, *Salpingoporella hasi* (8 m).

18) Calcaires marneux micritiques et marnes à nodules calcaires en bancs onduleux, riches en Ostréidés et Orbitolines (8 m).

19) Calcaires micritiques jaune pâle, en passage progressif avec le banc sous-jacent et renfermant, avec des Orbitolines et *Hensonina lenticularis*, une faune de Rudistes (*Pseudotoucasia santanderensis*, *Polyconites subvermeuili*, *Radiolitidae*) et Pectinidés (2 m).

20) a - Micrites beiges, en bancs lenticulaires à stratifications internes onduleuses, à rares pellets et intraclasts, contenant quelques Rudistes associés à *Orbitolina (O.) concava*, *Textulariidae*, cf. *Heterodiadema interjectum* (1,50 m).

b - Sparite graveleuse beige, à éléments figurés de petite taille, bien classés, à *Textulariidae* et *Miliolidae* (0,50 m).

c - Sparite graveleuse beige, à éléments figurés de grande taille, bien classés et émoussés, à fines lamines internes obliques, renfermant des fragments de Gastéropodes et Rudistes, des Radioles d'Oursins et des débris d'*Orbitolina* sp., *Charentia cuvillieri*, *Miliolidae*, *Textulariidae* (1,20 m).

d - Marne calcaireuse jaune, ravinant le sommet du banc sous-jacent, très riche en *Orbitolina (O.) concava*, *O. (M.) aperta* et *Lenticulina* sp. (1 m).

e - Micrites et microsparites bioclastiques légèrement marneuses, gris clair ou beiges, en deux bancs onduleux renfermant en abondance *Orbitolina (O.) concava*, *Orbitolina (C.) conica*, *O. (M.) aperta*, *Hensonina lenticularis*, *Favusella washitensis*, *Lenticulina* sp., *Textulariidae*, Bryozoaires (0,50 m).

f - Dismicrite à dominante sparitique jaune, en un banc onduleux, fournissant des fossiles assez peu usés : *Orbitolina (C.) conica*, *Favusella washitensis*, *Lenticulina* sp., *Hensonina lenticularis*, *Miliolidae*, débris d'Echinides, Polypiers, Bryozoaires (0,20 m).

f' - Sparite graveleuse blanche et massive à nombreux *Miliolidae*, *Textulariidae*, *Favusella washitensis*, *Orbitolina* sp. usées et *Lithocodium aggregatum* (1,60 m).

21) Niveau de même composition lithologique et organique que le niveau 20 sous-jacent (12 m).

22) Alternance, en bancs épais, de calcaires micritiques ou microsparitiques, finement graveleux et gréseux, à stratifications internes onduleuses, et de marnes bleutées ou jaunâtres à Orbitolines ; biophase : *Orbitolina* (O.) *concava*, *Neoiraqia convexa*, *Lenticulina* sp., *Miliolidae* (8 m).

- Lacune d'observation où n'apparaissent que 2 bancs calcaréo-gréseux à Ostréidés (5 m).

23) Calcaires micritiques jaunes à Nérinées, rares Rudistes (*Radiolitidae*), Pectinidés et Scléractiniaires, alternant avec des sparites beiges, en corps lenticulaires de 10 à 20 cm, à stratifications internes entrecroisées, à rares oolithes et gravelles non calibrées, à quartz anguleux dispersé, et avec des intrasparites brunes à Orbitolines ; biophase : *Neoiraqia convexa*, *Orbitolina* (O.) *concava*, *O* (O.) *duranddelgai*, *O* (M.) *aperta*, *Favusella washitensis*, *Hensonina lenticularis*, *Lenticulina* sp., *Salpingoporella urladamasi* (12 m).

- Le banc calcaréo gréseux sus-jacent, épais de 1,20 m, dans lequel BERTHOU et SCHROEDER (1979) ont cité *Pseudedomia viallii*, pourrait éventuellement dater du Cénomaniens.

• • ▼ • •

Conclusions stratigraphiques

Je rapporte l'ensemble de cette formation à l'Albien, comme le prouvent ses associations de Foraminifères, Rudistes, Colomielles (J. REY, 1976, 1977, 1978) :

- les niveaux de base, à *Orbitolina* (M.) *minuta* (cf. coupe de Praia Grande do Rodisio) et Colomielles, dateraient de l'Albien inférieur à moyen ;

- les termes plus élevés à *Neorbitolinopsis conulus*, *O* (M.) gr. *minuta-texana*, *O* (M.) *aperta*, *O* (C.) *paeneconica*, *Dicyclina* sp., *Hensonina lenticularis*, Colomielles, *Sphaerulites foliaceus*, *Caprina choffati*, *Pseudotoucasia santanderensis* puis, au sommet, *O* (O.) *concava*, appartiendraient à l'Albien supérieur *sensu-stricto*

- les assises terminales (niveaux 20 à 23) à *Favusella washitensis*, *Neoiraqia convexa*, *O. (O.) concava*, *O. (C.) conica*, *O. (O.) duranddelgai*, *O. (M.) aperta* et *Hensonina lenticularis* matérialiseraient le Vraconien. C'est cette même unité qui, dans divers gisements (Bicesse, Alcoitão, Ribeira das Vinhas ...) recèle des Ovalvéolines (*O. crassa*, *O. sp. cf. O. maccagnoii*).

Rappelons pour mémoire que P. Y. BERTHOU assigna à cette même formation un âge d'abord Cénomanién (1968, 1971, 1973), puis Albien supérieur et Cénomanién (1977), avant de reconnaître, très récemment, l'existence d'un Albien inférieur à moyen (P. Y. BERTHOU et R. SCHROEDER, 1979). Les seuls points de désaccord qui paraissent subsister concernent :

. la limite entre Albien moyen et Albien supérieur qui pourrait coïncider avec l'apparition de la forme-index *Neorbitolinopsis conulus*. Le débat porte essentiellement sur le niveau 8 qui fournit des Orbitolinidés coniques d'attribution générique et spécifique encore douteuse. La levée de cette indétermination permettra, seule, de préciser si l'Albien supérieur débute au niveau 8 ou plus haut, vers le niveau 13 ; j'ajouterai que la présence de l'espèce étant liée à des conditions écologiques très strictes (bord interne des biotopes à Rudistes), son apparition dans une coupe ne matérialise pas nécessairement la limite entre les deux sous-étages.

. les 20 m supérieurs de la coupe que je rapporte au Vraconien en raison de la présence de *Orbitolina (O.) duranddelgai*, de *Neoiraqia convexa* (associée dans les falaises d'Assafora, 20 km plus au N, et dans un même banc à *Pseudotoucasia santanderensis* et *Polyconites subverneuili*), de l'apparition d'*Orbitolina (C.) conica* et de la persistance d'*Hensonina lenticularis* et *Orbitolina (M.) aperta*, alors que P. Y. BERTHOU attribue déjà ces assises au Cénomanién du fait de la présence, dans d'autres gisements, d'*Ovalveolina crassa*, Foraminifère que j'ai signalé pour la première fois au Portugal en 1976*.

Conclusions sédimentologiques et paléocéologiques

L'ensemble de cette formation, en continuité sédimentaire avec les "grès d'Almargem supérieurs" (ce qui doit impliquer un certain diachronisme de la limite entre les grès et les assises marines sus-jacentes), s'ordonne en une mégaséquence de tendance transgressive évoluant en domaine marin interne (termes inférieurs) et sur un complexe de haut-fond (termes supérieurs). Les séquences de 2ème ordre sont cycliques, transgressives ou régressives. Leur analyse détaillée

* Dans sa localité-type et dans son niveau-type, *Ovalveolina crassa* ne paraît associée à aucun organisme caractéristique du Cénomanién.

permet de reconstituer les paléoenvironnements de l'Albien suivants (fig. 27, 28 et 29) :

Le domaine côtier (écozone 1), sableux puis argileux, qui ne livre pas de fossile déterminable en raison, soit de mauvaises conditions de fossilisation, soit de la pauvreté originelle du milieu en organismes.

Le domaine marin interne qui comprend successivement du rivage vers le large :

- un milieu (écozone 2) excessivement riche en Huîtres (*Ostrea*). Ces Lamellibranches paraissent exclure toute autre biophase animale.

- un milieu (écozone 3) à sédimentation un peu plus carbonatée, certainement infralittoral, aux eaux pauvres en oxygène, aux substrats probablement meubles. Les *Ostrea* y sont progressivement remplacées par des *Exogyra*. Le peuplement faunique est essentiellement composé de Cardiidés et de Naticidés. La microflore devient relativement abondante avec des Dasycladacées (*Heteroporella*, *Cylindroporella*, *Salpingoporella hasi*) et des Codiacées. La microfaune associée est principalement représentée par des Lituolidés peu nombreux (*Pseudocyclamina*).

- un milieu (écozone 4) plus éloigné du rivage, mieux oxygéné, infralittoral, à sédimentation carbonatée prépondérante, favorable au développement des Orbitolines, Hensonines et Miliolles. Les Codiacées peuplent cette écozone où l'on pourrait rencontrer localement des Orbitolinidés coniques et des Echinides (*Heteraster delgadoi*, *Pseudodiadematidae*). Il convient de remarquer la présence de micro-organismes planctoniques (*Colomiella mexicana*, *C. coahuilensis*, *C. recta*) et d'Ammonites (*Knemiceras uhligi*). Ce milieu pourrait donc être en communication locale ou épisodique avec la mer ouverte.

Le complexe de haut-fond qui est composé, vers l'intérieur, de biostromes à Rudistes (écozone 5). Cette faune est disposée en bancs peu épais ; les organismes n'ont pas toujours été fossilisés dans leur position de vie. Le biotope était relativement abrité, ainsi qu'en témoigne le développement du ciment micritique. Les eaux étaient bien oxygénées. Les peuplements de Rudistes sont généralement monospécifiques ; dans des conditions écologiques apparemment comparables se rencontrent soit des Rudistes toucasiformes ou capriniformes (*Pseudotoucasia santanderensis*, *Caprotina* gr. *striata*, *Caprina choffati*), soit des Rudistes à valve fixée conique (*Polyconites subvermeuli*, *Radiolites cantabricus*, *Sphaerulites* aff. *foliaceus*).

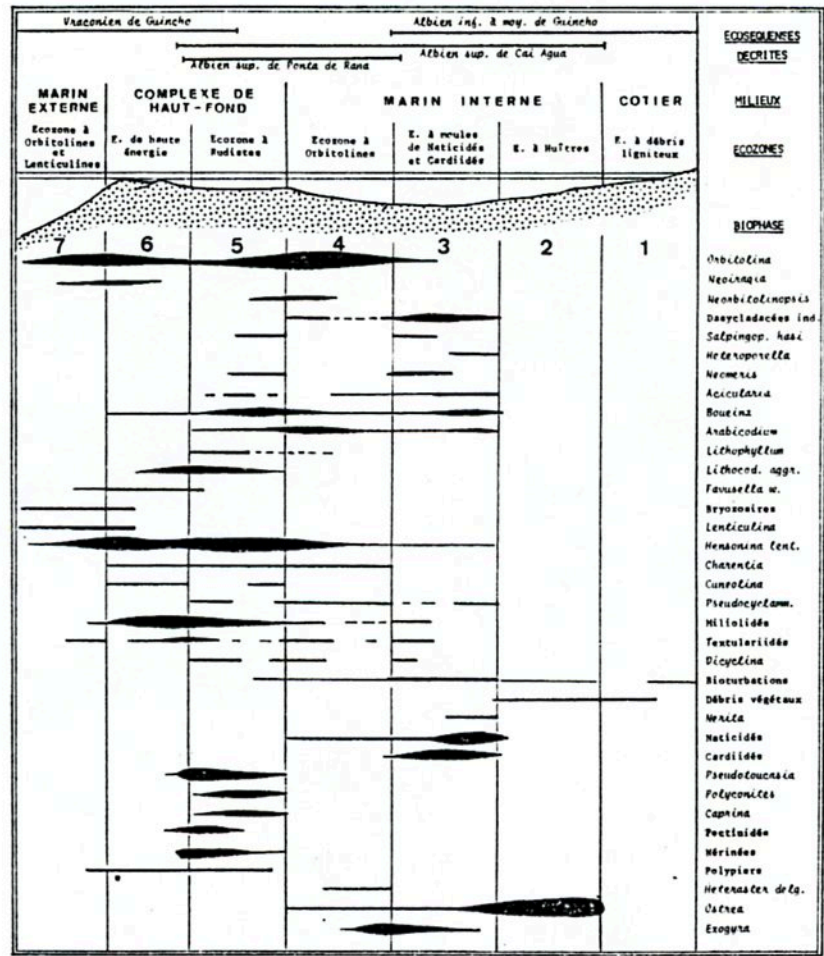
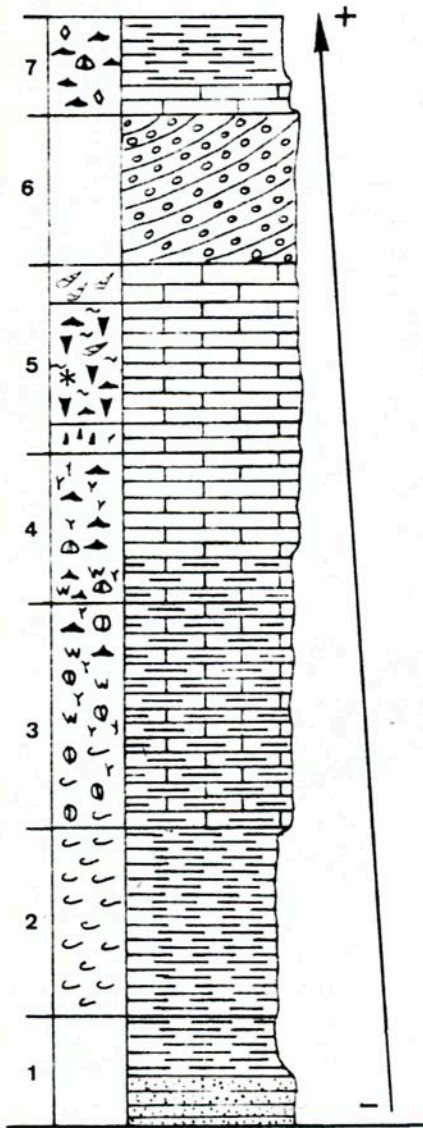


Fig. 28. - Distribution spatiale des principaux organismes de l'Albien.

Fig. 27. - La séquence virtuelle fondamentale de l'Albien de Guincho

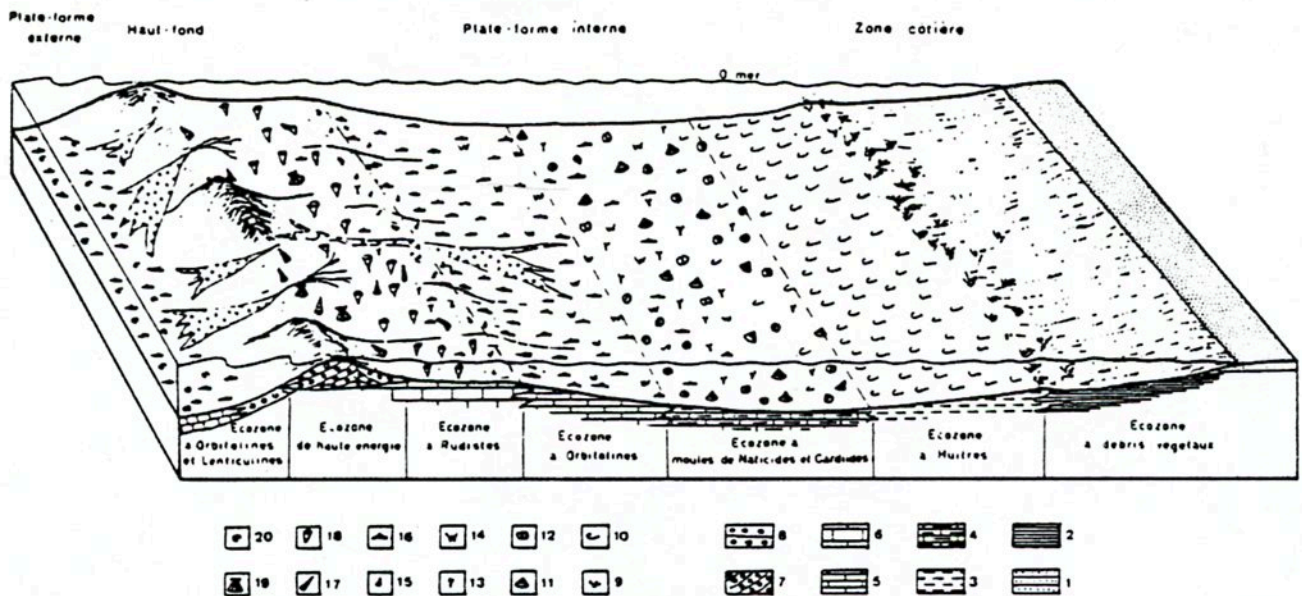


Fig. 29. - Reconstitution des paléoenvironnements de l'Albien portugais. 1: Grès à lamines parallèles; 2: Argiles versicolores; 3: Marnes; 4: Marno-calcaires; 5: Calcaires micritiques en bancs onduleux; 6: Calcaires micritiques massifs; 7: Sparites graveleuses à stratifications obliques; 8: Sparites graveleuses à stratifications horizontales; 9: Herbiers; 10: *Ostrea*; 11: Naticidés; 12: Cardiidés; 13: Dasycladacés; 14: *Exogyra*; 15: *Neorbitolinopsis*; 16: *Orbitolina*; 17: Nérinées; 18: Rudistes; 19: Pectinidés; 20: *Lenticulina*.

Leur milieu de vie montre ainsi de grandes analogies avec celui des Rudistes de l'Urgonien de Provence (J. P. MASSE, 1976). La biophase associée est principalement formée de Nérinées, d'Hensonines et d'organismes encroûtants (*Lithophyllum*, *Lithocodium*), accompagnés de quelques Madréporaires. Les Miliolidés sont très abondants. Les Orbitolines, quoique encore fréquentes, peuplent ces eaux avec une densité moindre que dans le milieu précédent. C'est sur la bordure interne de ce biotope à Rudistes que vivent les *Neorbitolinopsis conulus*, accompagnés de *Salpingoporella hasi*. Vers l'extérieur, les Rudistes sont relayés par des Pectinidés et Nérinées, aux approches d'eaux plus agitées.

Le domaine de haut-fond se complète vers le large (écozone 6) par des barres sableuses, zone de haute énergie formant écran entre la mer ouverte et le biotope à Rudistes qu'elle remanie localement. La biophase, partiellement allochtone, comporte des organismes d'origine plus interne (Orbitolines, Hensonines, Pseudo-cyclammines, Milioles, *Neoiraqia convexa*, Rudistes fragmentés) ou plus externe (Orbitolines, Lenticulines, Bryozoaires, *Favusella washitensis*).

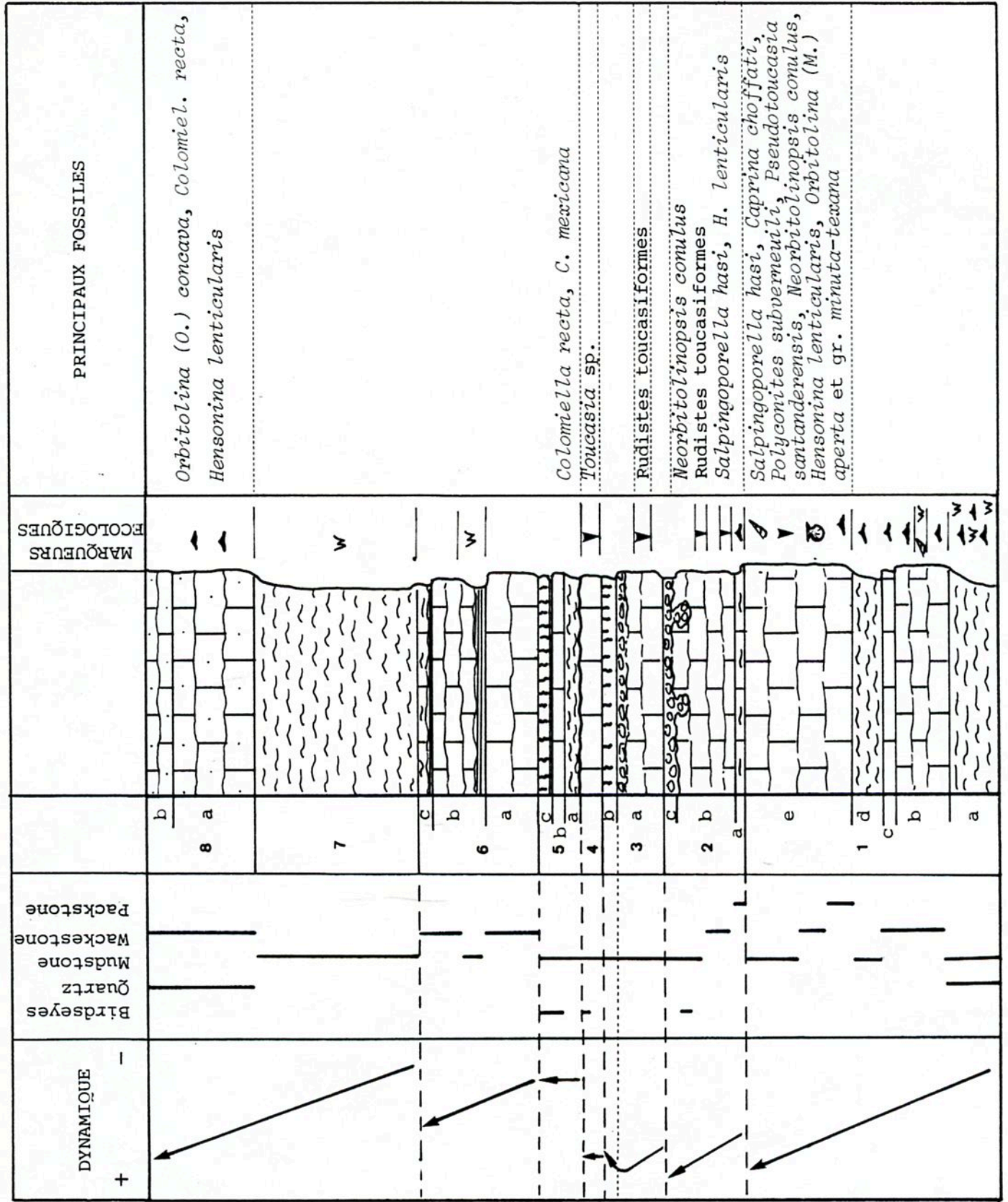
Le domaine marin externe (écozone 7) est calme à moyennement agité, bien oxygéné, localement raviné par des chenaux sableux issus du complexe de haut-fond. Il montre l'association d'Orbitolines (*O. (O.) concava*, *O. (C.) conica*, *O. (M.) aperta*, *O. (O.) duranddelgai*) avec des Lenticulines, Bryozoaires et *Favusella washitensis*. Cette association, très spécifique, me paraît matérialiser l'écozone la plus externe que l'on puisse rencontrer au Portugal.

— * —

Arrêt 7 : L'Albien supérieur de Ponta da Rana.

Falaises de Ponta da Rana, en bordure de la route E. N. 6, 6 km à l'E de Cascais, immédiatement à l'W de la plage de Carcavelos. Les couches sont pourvues d'un faible plongement vers l'E. Elles succèdent à une série de l'Albien inférieur à moyen très comparable à celle de Guincho, mais affectée par de très nombreux accidents verticaux injectés de roches volcaniques.

Les niveaux examinés ici peuvent être approximativement corrélés avec les niveaux 17 à 20 de la coupe de Guincho. Les principales caractéristiques du biofaciès et du lithofaciès ont été résumées dans la figure 30 ci-jointe. On retiendra essentiellement :



0 1 2 m

Fig. 30. - L'Albien supérieur de Ponta da Rana.

- l'âge exclusivement Albien supérieur de ces niveaux confirmé par la présence de *Neorbitolinopsis conulus*, *Orbitolina* (M.) gr. *minuta-texana*, *Hensonina lenticularis*, *Caprina choffati*, *Polyconites subvermeuli* et *Pseudotoucasia santandereensis* à la partie inférieure (niveaux 1 et 2), par l'association d'*Orbitolina* (O.) *concava*, *Colomiella recta* et *Hensonina lenticularis* au sommet ;

- la superposition de plusieurs séquences de 2ème ordre tronquées (niveaux 1 et 2), avec la succession de marnes à Exogyres et Orbitolines - Micrites à Orbitolines - micrites à Rudistes et calcaires à Nérinées. Nous retrouvons donc ici les mêmes successions et évolutions de tendance transgressive qu'à Guincho ;

- la présence de chenaux de marées ravinant les bancs à Rudistes, eux-mêmes riches en "birdseyes" au sommet (niveau 2) ; ceci témoigne de la très faible profondeur du biotope à Rudistes ;

- l'existence de petites discontinuités sédimentaires locales et de bancs micritiques à "birdseyes" riches en terriers verticaux, dans des vasières carbonatées essentiellement intertidales, abritant encore un lit à petites *Toucasia* sp. (niveaux 3 et 4).

LE NEOCOMIEN DU CAP D'ESPICHEL

INTRODUCTION.

Les falaises qui prolongent vers le N le Cap d'Espichel, à l'extrémité occidentale de la Serra da Arrábida, 35 km ou S de Cascais, sont armées d'une série éocrétacée qui se caractérise principalement par une sédimentation mixte, terrigène et carbonatée, et par le développement des formations margino-littorales, voire continentales. Ces faciès localisent la bordure méridionale du bassin marin de l'Estremadura. La succession peut être parfaitement analysée depuis le Jurassique supérieur jusqu'à l'Albien, ses termes représentatifs étant parfaitement dégagés en bordure de l'Océan. Nous n'examinerons ici que le Jurassique terminal et le Néocomien.

— * —

Arrêt 8 : *Le Jurassique terminal et le Néocomien de Praia dos Lagosteiros.*

Crique de Praia dos Lagosteiros, 250 m au N de l'église de Nossa Senhora do Cabo, sur le revers N de l'anticlinal du Cap d'Espichel (fig. 31). Les couches de passage du Jurassique au Crétacé plongent à 35° vers le NNE. Le pendage décroît progressivement dans les formations plus récentes.

1° Le Jurassique terminal.

Le Portlandien affleure entre Praia do Cavalo et Praia dos Lagosteiros. Il est formé d'une alternance de micrites à intraclasts et de marnes à nodules calcaires, de teinte générale grise, sédimentées dans des vasières internes. Les 200 derniers mètres renferment (M. RAMALHO, 1971) : *Anchispirocyclina lusitanica*, *Pseudospirocyclina maynci*, *Everticyclammina virguliana*, *Rectocyclammina chouberti*, *Freixialina planispiralis*, *Pseudocyclammina gr. parvula - muluchensis*, *Ps. lituus*, *Feurtillia frequens* (dans les 20 derniers mètres), *Torinosuella peneropliformis*, *Trocholina gr. alpina - elongata*, *Macroporella espichelensis*, *Permocalculus sp.*, *Salpingoporella annulata*, *Cylindroporella cf. arabica*, *Terquemella (?) triangularis*,

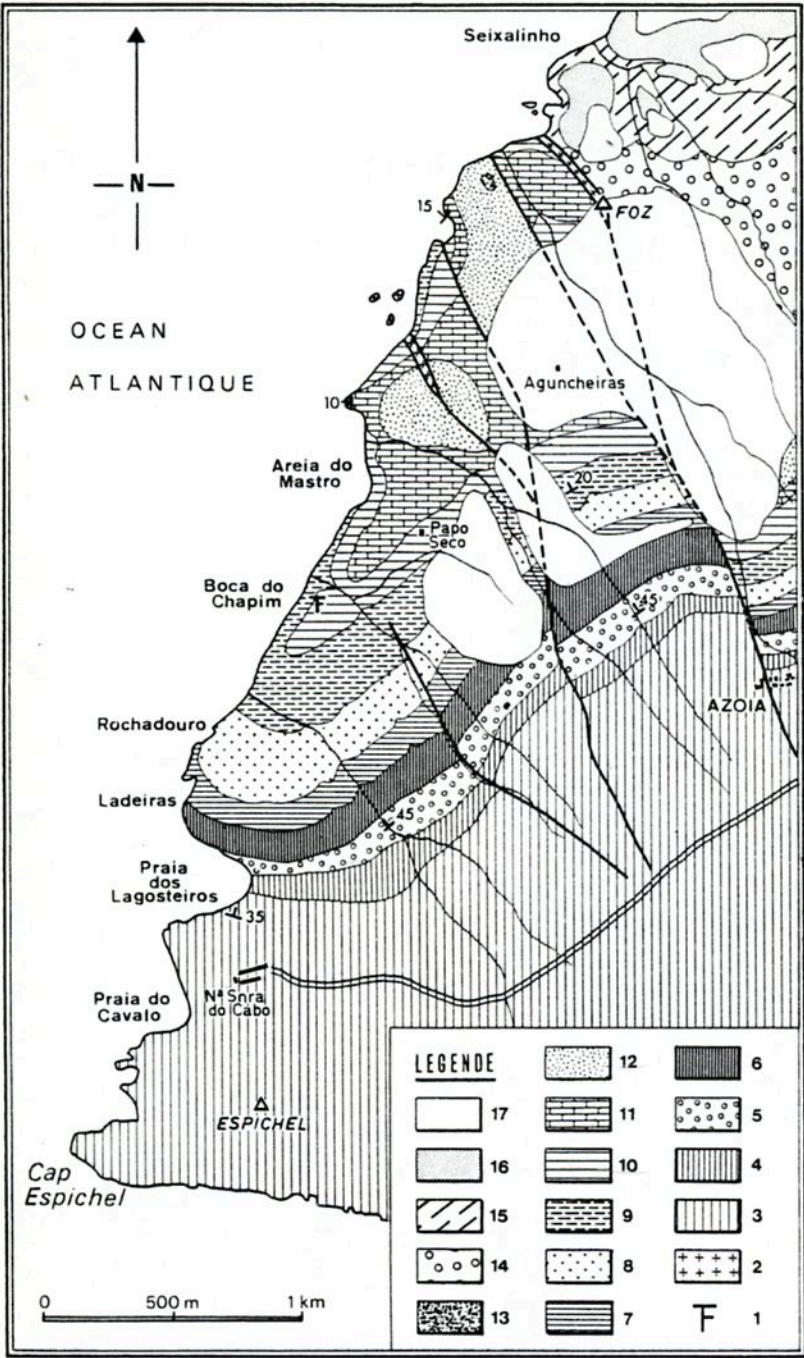


FIGURE 31. - Le Crétacé inférieur au N du Cap Espichel. Carte géologique.

1: gisement de Vertébrés fossiles; 2: roches volcaniques; 3: Jurassique; 4: Berriasien; 5: Valanginien; 6-7: Hauterivien (6: «marnes à *Toxaster*» et «calcaires à Polypiers de Lagosteiros»; 7: «calcaires et silts de Ladeiras»); 8-11: Barrémien inférieur (8: «grès de Rochadouro»; 9: «calcaires et marnes à Choffatelles»; 10: «grès à Dinosauriens»; 11: «calcaires à Rudistes de Boca do Chapim»); 12: Barrémien supérieur («grès de Regatão»); 13: Bédoulien; 14: Gargasien («grès supérieurs d'Almargem»); 15: Albien ; 16: Miocène; 17: Quaternaire.

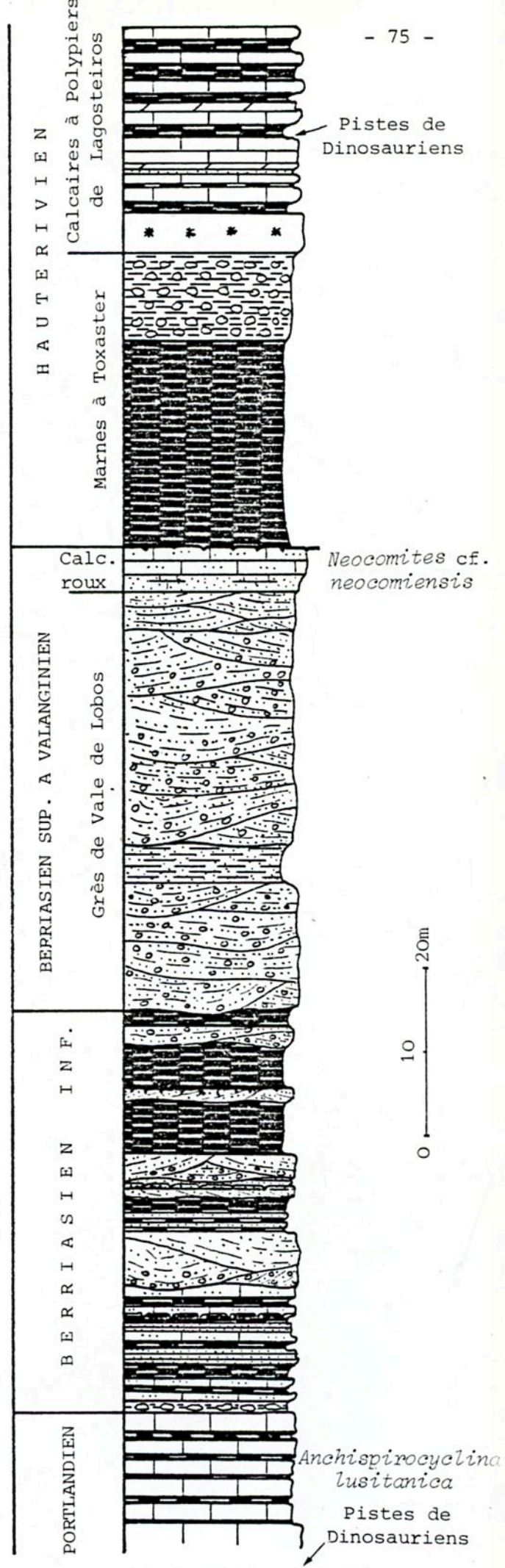


Fig. 32. - Le Néocomien de Praia dos Lagosteiros.

Cytherella gr. *suprajurassica*, *Cytherelloidea* gr. *weberi*, *Schuleridea* sp.,
Cytheropteron sp., *Protocythere* sp., *Exophtalmocythere* sp., *Asciocythere* sp.,
Amphicythere sp., *Fabarella polita ornata*.

Cette formation abrite ici le niveau-type de *Macroporella espichelensis* DELOFFRE et RAMALHO (au milieu de la formation) et d'*Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER), à 15 m du toit. Plusieurs bancs sont riches en pistes de Dinosauriens (M. TELLES ANTUNES, 1976).

2° Les grès et argiles versicolores de la base du Crétacé.

Au fond de la crique de Praia dos Lagosteiros apparaît une série argilo-gréseuse épaisse de 40 m environ, formée de plusieurs séquences positives d'inondation qui comprennent, de bas en haut : (fig. 32) des grès lenticulaires à stratifications entrecroisées, des argiles violacées ou verdâtres, des grès fins ligniteux à lamines horizontales, convolute-laminations et bioturbations, des calcaires gréseux et des grès calcareux à moules de Gastéropodes et de lamellibranches. Cette unité stratigraphique témoigne d'une sédimentation de marais littoral. Elle est très comparable à celle de Porto da Calada, au N du bassin crétacé, qui sera ultérieurement détaillée. En l'absence de restes fossiles déterminables, elle n'est datée de la base du Crétacé que par sa position stratigraphique et son caractère régressif.

3° Les grès blancs feldspathiques.

Aux grès et argiles versicolores succèdent, dans le fond et au N de la crique :

1) Grès blanchâtres, fins ou grossiers, à gros galets de quartz et de lydienne dispersés, à grains de quartz et de feldspath très altéré, à matrice argileuse ; ils alternent avec des silts roses à lie-de-vin et avec des argiles vertes ou noires. Ces divers sédiments, lenticulaires, à stratifications entrecroisées, s'agencent en séquences positives. Ils ont fourni *Leptolepidites verrucatus*, *Trilobosporites verrucatus*, *Concavissimisorites variverrucatus*, *Osmundacites* sp., *Applanopsis dampierri*, *Foveotrilete subtriangularis*, *Cicatricosporites hughesi*, *C. australiensis*, *Pilosisorites verus*, *Cyathidites punctatus*, *Staplinisorites caminus*, *Cerebrosporites mesozoicus*, *Leiotrilete aquioxinus*, *Contignisorites cooksonii*, *Spheripollenites scabratus* (15 m).

2) Argiles silteuses rouges, violacées ou vertes, à muscovite, et grès gris, bruns à verdâtres, mal classés, à matrice argileuse, grains de quartz, galets de quartz et de lydienne, formant des lentilles à stratifications entrecroisées (4,80 m).

3) Grès blancs, grossiers, mal classés, à galets de quartz et de lydienne, en lentilles alternant avec de grès fins à lamines ligniteuses et avec des silts argileux gris à "convolute-laminations". Les sédiments s'affinent de la base au sommet du niveau (20 m).

4) Grès blancs, fins à grossiers, bien lavés, à granules de quartz, lydienne et jaspe, à galets de silt, formant des lentilles intercalées de grès silteux à lamines ligniteuses et "convolute-laminations", qui occupent le haut du niveau et renferment *Gleicheniidites circinidites*, *Concavisporites juriensis*, *Plicatella tricornitata*, *Foveotrilete subtriangularis*, *Staplinisporites caminus*, *Densoisporites perinatus*, *Concavissimisporites punctatus*, *Perinopollenites elatoïde*, *Spheripollenites scabratus*, *Cerebrosporites mesozoicus* (6 m).

Cette formation, fluviale à estuarienne, abrite la même association sporo-pollinique que les "Grès de Vale de Lobos" qui, au N du Tage, passent latéralement aux "marno-calcaires à *Ampulina leviathan*". Elle a donc dû se mettre en place durant l'intervalle Berriasien supérieur - Valanginien inférieur.

4° Les grès et calcaires roux.

Le bord N de la crique montre, au-dessus des grès blancs feldspathiques :

1) Grès ocre et rougeâtres, à ciment calcaireux et galets et graviers de quartz laiteux, en stratifications entrecroisées (6 m).

2) a - Grès calcaireux jaunes en bancs horizontaux de 0,50 m à 1 m séparés par des interbancs de grès fins. Les calcaires possèdent un ciment sparitique et des éléments de quartz émoussés, fissurés et cariés, recouverts d'une croûte ferrugineuse. Il s'y ajoute des gravelles de limonite et quelques grains de feldspath très altéré (2 m).

b - Calcaires gréseux roux, à granules de quartz fissurés et cariés, enduits de limonite, à gravelles et oolithes ferrugineuses, à ciment micritique. Les éléments s'affinent vers le haut. Les interbancs sont plus marneux. On reconnaît *Neocomites* aff. *neocomiensis*, Bélemnites, divers Gastéropodes et

Lamellibranches dont *Exogyra couloni*, *Lopha rectangularis* et *Neithea atava*, *Montlivaltiidae*, Térébratules, *Apiocrinus* sp., *Phymosoma debile*, *Heterodiadema arrabidense*, *Plegiocidaris muricata*, *Rhabdocidaris tuberosa*, *Rh. delgadoi*, *Pygurus rostratus*, *Pygorhynchus* sp., *Holactypus almeidae*, *Holaster* sp., *Toxaster casterasi*, *Toxaster* aff. *subcavatus*, *Lenticulina* sp., *Trocholina elongata* (3 m).

Ce dernier niveau est couronné par une importante croûte ferrugineuse. Son contenu faunistique lui assigne un âge Valanginien supérieur. Il témoigne de la rapide instauration d'un régime marin ouvert, après l'évolution régressive du début du Crétacé.

5° L'Hauterivien.

Il comprend de bas en haut et au N de Praia dos Lagosteiros, les termes suivants :

"Marnes à Toxaster"

1) a - Marnes grises intercalées de deux bancs plus calcareux. Les 50 premiers centimètres composent une couche rouge extrêmement riche en Polypiers isolés, usés et roulés (*Montlivaltiidae* dominants). S'y associent des Bélemnites, Brachiopodes, Serpules, *Spondylus* sp., *Lima* sp., *Neithea atava*, *Lopha rectangularis*, *Exogyra couloni*, *Ostrea minos*. Les assises terminales ont fourni *Cidaris pretiosa*, Entroques, Annélides, Ophiures, *Everticyclammina virguliana* (4,50 m).

b - Marnes schisteuses grises intercalées de quelques lits indurés ocre et d'un banc de grès fin jaune s'ordonnant avec les marnes en une séquence négative. J'ai recueilli des Serpules, Naticidés, *Lopha rectangularis*, *Exogyra couloni*, Pectinidés dont *Neithea atava* (20 m).

2) Marnes blanches à nodules de calcaires jointifs ; nombre d'entre eux sont des Madrépores. On trouve aussi des Rhynchonelles, *Echinotiara neocomiensis*, *Pygopyrina incisa*, *Cidaris* aff. *guiaensis* (10 m).

"Calcaires à Polypiers de Lagosteiros"

3) Calcaires gris clair, massifs, compacts, partiellement recristallisés, à plages microbréchiques pourvues d'un ciment micritique. Les Scléactiniaires sont accompagnés de grandes Nérinées, *Textulariidae*, *Nautiloculina* sp., *Lithocodium aggregatum* (5,50 m).

4) a - Calcaires gris clair, microclastiques, alternant avec des calcaires gréseux jaunes à quartz anguleux, gravelles mal calibrées, et fond sparitique à microsparitique, avec des dolomies ocre, avec des grès fins jaunes, micacés et avec des marnes à nodules calcaires. Les stratifications sont onduleuses. Les divers termes lithologiques s'organisent en séquences positives. Quelques colonies de Scléroractiniales encore dispersées coexistent avec de grandes Nérinées, Naticidés, Ostréidés, Stromatoporoidés, *Rhynchonella* sp., *Goniopygus peltatus*, *Pseudocidaris clunifera*, *Cidaris pretiosa*, *Magnosia camarensis*, *Acicularia* sp. (19 m). C'est ce niveau qui couronne la falaise bordant au N la crique de Lagosteiros.

b - Marnes argileuses ou gréseuses, vertes ou rouges, intercalées de bancs épais de calcaire jaune, graveleux, par place finement gréseux, à ciment sparitique à microsparitique, et de minces lits de grès fin jaune, sans séquences nettes, avec de grandes Natices, Ostréidés, dents de Poissons, radioles d'Oursins, *Fabianella* gr. *polita*, *Asciocythere* sp., *Choffatella decipiens*, *Textulariidae*, *Miliolidae* (11 m).

Les niveaux 1, 2 et 4 fournissent une faune d'Echinides caractéristiques de l'Hauterivien. L'ensemble des "marnes à *Toxaster*" et des "calcaires à Polypiers de Lagosteiros" illustre parfaitement, au-dessus d'une discontinuité sédimentaire, une séquence d'accrétion littorale dans laquelle se succèdent et se superposent des dépôts marneux de plate-forme externe (niveaux 1 et 2), un horizon bioconstruit tenant lieu de barrière (niveau 3) et des dépôts de plate-forme interne, subtidale à supratidale (niveau 4). La même évolution sédimentaire peut donc être relevée durant l'Hauterivien au Cap d'Espichel et dans la région de Cascais. Les séries de plate-forme carbonatée sont cependant moins épaisses et le stade "mer restreinte" est atteint plus rapidement au Cap d'Espichel, sur la bordure du bassin crétacé.

C'est au milieu du niveau 4a que M. TELLES ANTUNES a récemment découvert d'exceptionnelles pistes de Dinosauriens. Il a décrit (1976) cinq types de pistes et empreintes :

« - *Neosauropus lagosteirensis* appartenant à un grand Sauropode, peut-être *Camarasaurus*, avec les proportions duquel la longueur totale de l'auteur peut être estimée en 15,5 m ; seule piste de Sauropode connue dans le Crétacé inférieur de l'Europe ;

- quadrupède de moindre taille, peut-être un Sauropode (jeune ?), il

n'est pourtant pas impossible qu'il s'agisse de Stégosaurien ou Ankylosaurien ;

- *Megalosauropus* (? *Eutyrnichnium*) *gomesi*, quatre pistes de Théropodes, très probablement de Mégalosauriens ;
- *Iguanodon* sp., représenté notamment par les empreintes des pieds et de la queue d'un individu debout, en position de repos.
- bipède de taille plutôt petite, problématique (peut-être un Ornithopode proche de *Camptosaurus*).

La faune est plus riche que celle connue à Boca do Chapim dans les "Grès à Dinosauriens", d'âge barrémien. Il s'agit d'une association où prédominent des herbivores, ayant besoin de nourriture abondante aux alentours. Ceci est une preuve indirecte de la richesse de la végétation, que suggèrent aussi les associations de macrorestes, pollens et spores, connues dans la région. La fréquence de Théropodes est en rapport avec la richesse de la faune, spécialement du gibier indispensable à ces carnassiers puissants. L'ensemble des données indique un climat chaud et humide.

Toutes les pistes dont la direction a été déterminée sont orientées vers les secteurs Sud, ce que confirment les orientations concordantes d'autres empreintes. Le passage en masse (migration ?) a pu avoir eu lieu durant un bref épisode d'émersion. >>

TROISIEME JOURNEE

LE CRETACE INFERIEUR
AU NORD DE LA SERRA DE SINTRA

PRAIA GRANDE - SINTRA - SÃO JULIÃO - ERICEIRA -
RIBAMAR - PORTO DA CALADA - ERICEIRA

LE CRETACE INFERIEUR AU NORD DE LA SERRA DE SINTRA

INTRODUCTION.

Au Nord de la Serra de Sintra, le Crétacé inférieur compose les deux flancs du synclinal de Pero Pinheiro, à plan axial déversé vers le Nord :

- le flanc méridional montre dans ses affleurements les plus occidentaux (entre Praia da Adraga et Praia Grande do Rodisio) une série essentiellement carbonatée, aux termes franchement marins prédominants. Cet Eocrétacé, très comparable à celui de la région de Cascais, prolonge la partie centrale du bassin marin d'Estremadura ;

- le flanc septentrional, longuement dégagé de part et d'autre d'Ericeira (d'Azenhas do Mar, au S, à Porto da Calada, au N) est caractérisé par un Crétacé inférieur à sédimentation carbonatée et terrigène alternée, aux milieux margino-littoraux largement représentés. La série d'Ericeira, symétrique de celle du Cap Espichel, jalonne la bordure septentrionale du bassin.

Les analogies de faciès ainsi révélées attestent de l'absence, au Crétacé inférieur, de tout haut-fond ou barrière d'orientation N 80° E préfigurant les structures de la Serra de Sintra et du dôme de Brouco.

— * —

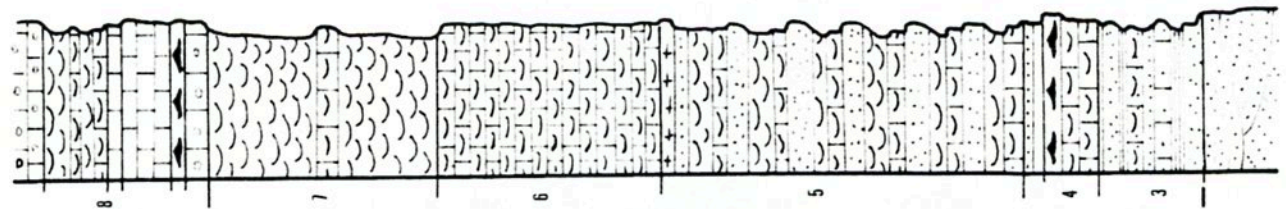
Arrêt 9 : *L'Aptien et l'Albien inférieur à moyen de Praia Grande do Rodisio.*

Falaises immédiatement au S de Praia Grande do Rodisio, sur le versant N de la Serra de Sintra. Les divers ensembles lithologiques, subverticaux, sont accidentés par des décrochements parallèles à la côte (fig. 33).

Les calcaires pararécifaux, à signification de barrière, du Bédoulien sont ici couronnés d'un fond durci auquel succèdent :

1) "Marnes à Huîtres" : alternance, en séquences positives de deuxième ordre, de marnes schisteuses noires et de calcaires marneux à texture

- Salpingoporella hasi
- Dicyclina sp.
- Hensonina lenticularis
- Colomiella mexicana, coahuilensis
- O. (M.) aperta
- Colomiella recta, mexicana
- O. (M.) gr. minuta-texana
- Heteraster delgadoi



0 — 10m

Coupe de l'Albien de Praia Grande do Rodisio

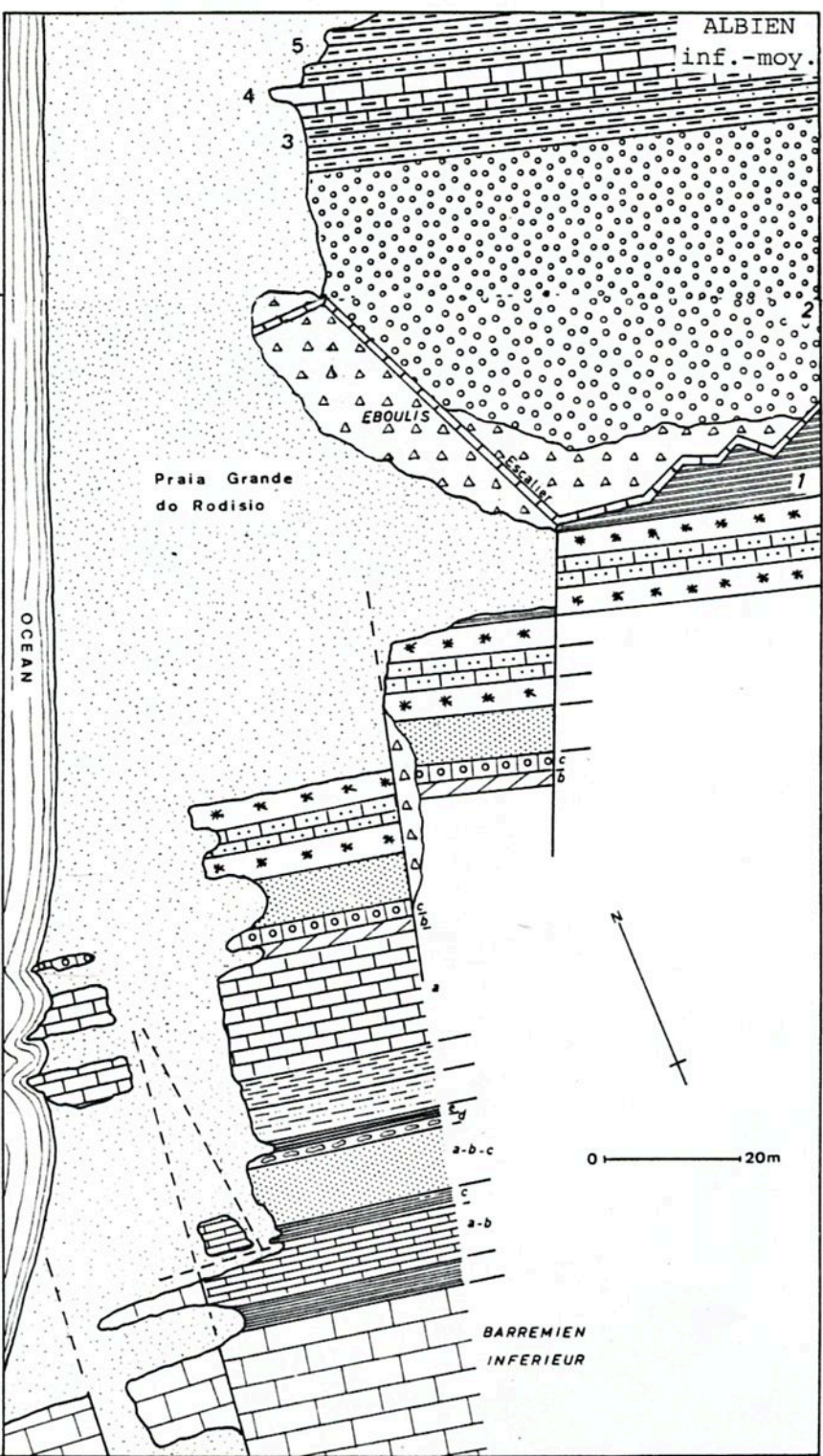
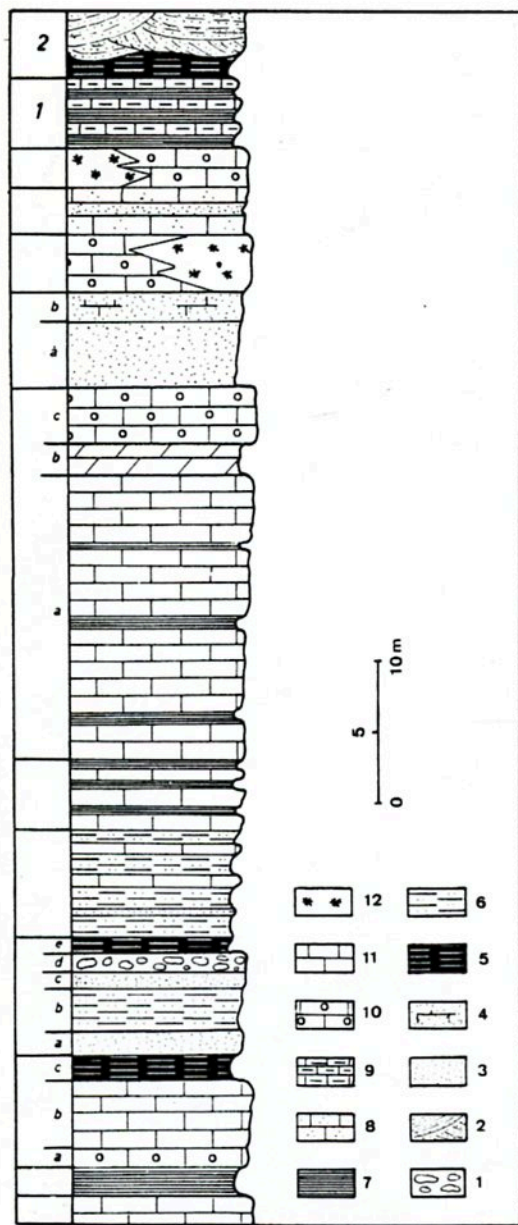


Fig. 33. — (gauche). — Coupe des « couches d'Almargem » de Praia Grande do Rodisio.
 1: conglomérat; 2: grès à stratifications entrecroisées; 3: grès à stratifications horizontales; 4: grès calcaireux; 5: argiles; 6: marnes gréseuses; 7: marnes; 8: calcaires gréseux; 9: calcaires gréseux; 9: calcaires marneux; 10: calcaires graveleux; 11: calcaires microcristallins ou cryptocristallins; 12: plages récifales recristallisées.
 (droite). — Les « couches d'Almargem » de Praia Grande do Rodisio. Croquis de situation.

noduleuse, avec *Exogyra boussingaulti*, *Palorbitolina lenticularis*, *Choffatella decipiens*, *Pseudocyclammia hedbergi*, *Nautiloculina bronnimarmi*, *Cytherella* sp., *Eocytheropteron* sp. (5,30 m).

2) "Grès d'Almargem supérieurs" : Microconglomérats, grès grossiers, grès fins, silts et argiles jaunes ou violacées, en séquences positives (13,50 m).

3) Grès fins ocre, marnes argileuses ou ligniteuses, marnes à nodules calcaires et calcaires micritiques et gréseux, en séquences positives ou négatives, à *Textulariidae*, Ostracodes, Ostréidés (7,50 m).

4) Marnes à nodules calcaires associées en séquences cycliques avec des calcaires micritiques et marneux, à intraclasts et pellets, en bancs onduleux. Certains lits abondent en Orbitolines : *O. (M.) minuta* et *O. (M.) texana* qu'accompagnent *Colomiella mexicana*, *C. recta*, *Lithophyllum shebae*, *Pseudocyclammia rugosa* (4 m).

5) Marnes gris foncé, à nodules de calcaires micritiques, alternant en séquences de comblement avec des marnes schisteuses grises et avec des grès calcareux jaunes, profondément bioturbés. Ce niveau a fourni *Heteraster delgadoi*, Ostréidés, *Ataxophragmiidae*, *Mayncina* sp., *Acicularia* sp., *Cylindroporella sugdeni* (35 m).

Filon-couche de roche-éruptive, surmonté de marno-calcaires noduleux, micritiques (niveaux 6 et 7), puis d'intramicrocrites et intramicroparites (niveau 8), avec *Colomiella coahuilensis*, *C. mexicana*, *Hensonina lenticularis*, *Hemicyclammia sigali*, *Pseudocyclammia rugosa*, *Charentia cuvillieri*, *Heteroporella lepina*, *Orbitolina (M.) texana*, auxquels s'ajoutent au sommet *Orbitolina (M.) aperta*, *Dicyclina* sp., *Salpingoporella hasi* (50 m env.)

De cette coupe ressortent les principaux faits suivants :

- Biostratigraphie : l'association de *Palorbitolina lenticularis* et *Choffatella decipiens* assigne aux "marnes à Huftres" (niveau 1) un âge bédoulien. Le niveau 4, proche de la base de la série "bellasienne" transgressive, avec *Orbitolina (M.) minuta* et *O. (M.) texana*, date certainement de l'Albien inférieur à moyen, tout comme les niveaux 5 et, peut-être, 6 et 7 sus-jacents.

- Organisation séquentielle : A la suite de l'importante discontinuité

intra-bédoulienne (entre "calcaires pararéclifaux" et "marnes à Huîtres") se développe une biséquence de tendance régressive ("marnes à Huîtres" infralittorales à médiolittorales internes et "grès d'Almargem supérieurs", fluviatiles), puis transgressive ("grès d'Almargem supérieurs", dépôts intertidaux à supratidaux du niveau 3, dépôts infralittoraux internes des niveaux 4 à 7).

— * —

Arrêt 10 : *Les grès d'Almargem et la base de l'Albien dans les Falaises de São Julião.*

Falaises au S de Foz do Falcão, sur le flanc N du synclinal de Pero Pinheiro. Les couches sont affectées d'un très faible pendage vers le S. On observe, de bas en haut (fig. 34) :

1) Grès siliceux gris clair, rosés ou jaunâtres, grossiers, à galets de quartz émoussés dispersés, en lentilles métriques, associés en séquences positives à des grès fins, en lentilles décimétriques, et à des silts gris clair sans stratification apparente. Des galets mous soulignent la base de certaines lentilles de grès grossiers. Des figures de charges marquent divers contacts silts-grès. Les orientations des stratifications indiquent des directions de courant prédominantes NW-SE et NE-SW (12 m).

2) Silts blanchâtres recoupés par de nombreux terriers et grès blancs, en lentilles étalées à stratifications internes entrecroisées. Le dernier corps gréseux est riche en feldspaths (3 m).

3) Argiles ligniteuses sombres intercalées d'une lentille silteuse (0,50 m à 1 m).

4) Grès grossiers, mal classés, quartzeux, en un corps lenticulaire à stratifications entrecroisées et "load-casts" à la base, passant à un silt blanc bioturbé puis à des argiles ligniteuses (2,50 m à 3 m).

5) Dolomicrites calcareuses jaune verdâtre, en trois bancs intercalés de passées marno-silteuses sombres (2 m).

6) a - Grès fin silteux, gris, à débris ligniteux (0,40 m).

b - Grès grossiers blanchâtres, à quartz émoussés, couronnés d'un mince lit de silt ligniteux (0,60 m).

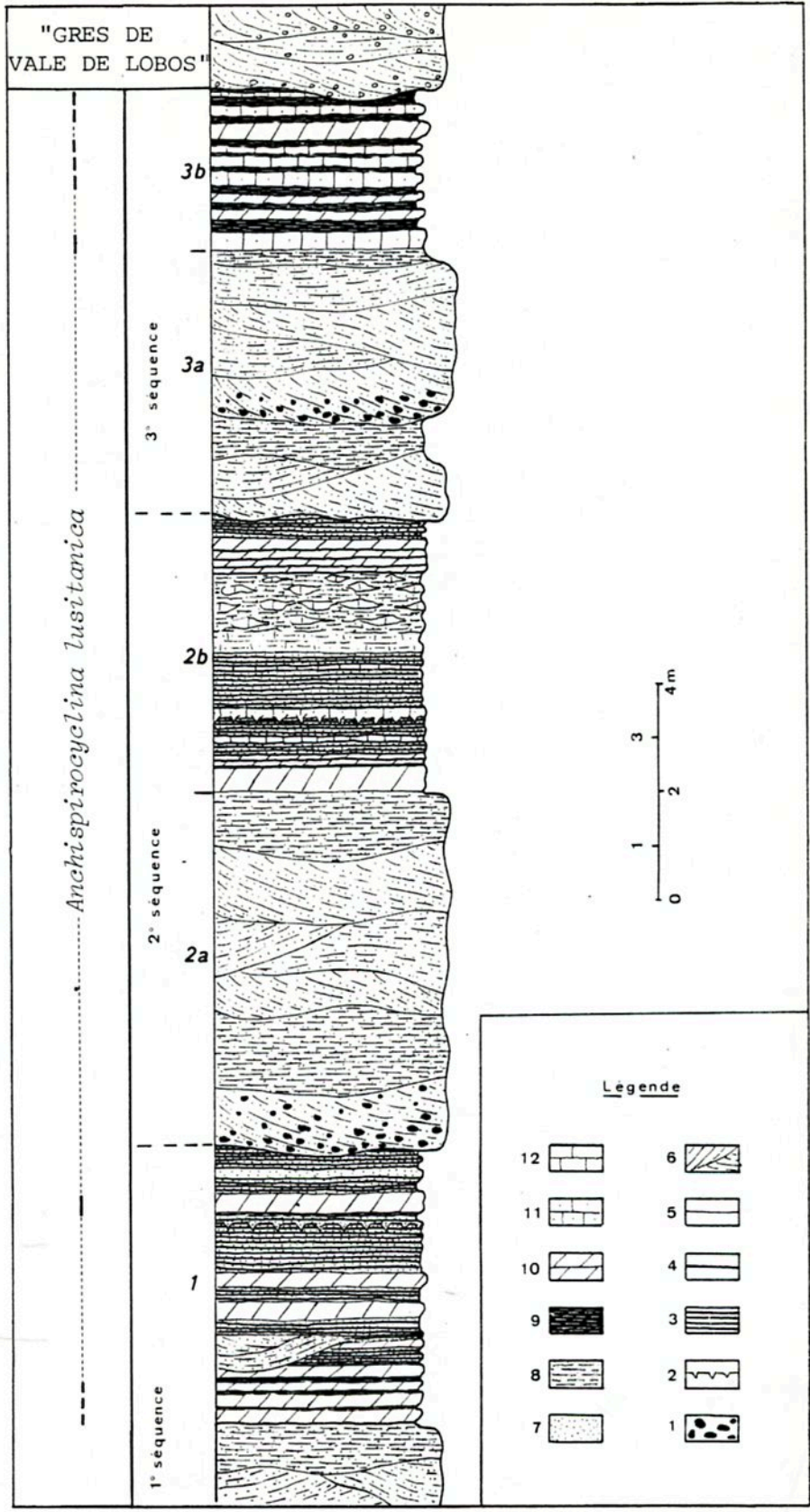
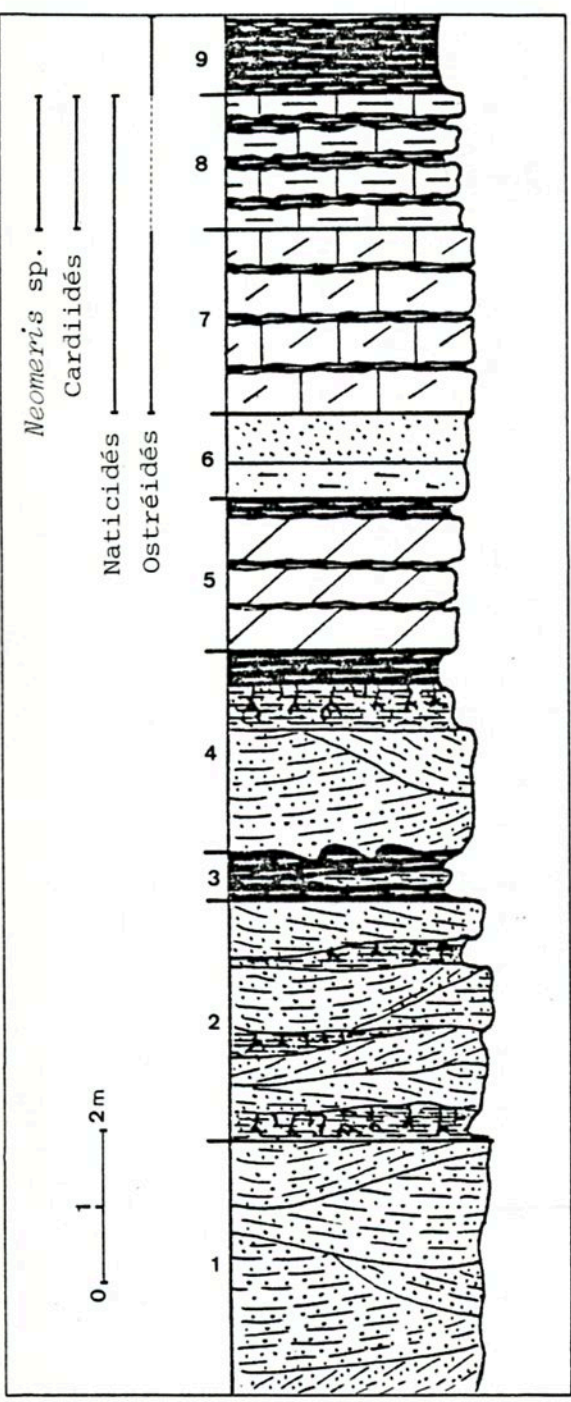


Fig. 34. - Le passage des "grès d'Almargem" aux "marno-calcaires à *Knemiceras uhligi*"

Fig. 35. - Séquences de marais littoraux dans les couches de passage du Jurassique au Crétacé, Porto Da Calada

7) Calcaires dolomitiques, micritiques, en bancs onduleux jaunâtres ou verdâtres, intercalés de fins lits marneux noirâtres. Dans ce niveau apparaît une faune de Naticidés, Ostréidés et Cardiidés (2,50 m).

8) Calcaires micritiques et marneux, de teinte claire, en bancs onduleux bien différenciés associés en séquences cycliques avec des marnes gris foncé. La biophase est composée de *Neomeris cretacea*, Lamellibranches, Gastéropodes, Ostracodes (1,80 m).

9) Marnes silteuses grises, à débris d'Ostréidés, en bancs plus ou moins grossiers et indurés (2 m).

10) Calcaires dolomitiques et gréseux, jaunes, en deux bancs séparés par des marnes à nodules calcaires (1 m).

11) Marnes noires ou grises, à nodules micritiques, à Ostréidés, Naticidés, Echinides, *Pseudocyclamina rugosa*, *Cytherella* sp., *Doloccytheridea* sp., *Cythereis cacemensis cacemensis*, *Cythereis cacemensis monroensis*, *Chapmanicythereis mondarensis* (25 m).

On retiendra essentiellement l'évolution progressive des milieux au passage "grès d'Almargem" - Albien marin : au niveau 1 fluviatile succèdent des dépôts estuariens (niveaux 2 à 4), puis supratidaux (niveaux 5 à 7, 10) et enfin, médiolittoraux à infralittoraux, de lagon (niveaux 8, 9, 11).

Les termes albiens sus-jacents sont caractérisés par le très grand développement de marnes, la présence de *Knemiceras uhligi* et d'une riche faune d'Echinides (*Tetragramma lusitanicum*, *Heteraster delgadoi*, cf. *Pedinopsis desori*). A la partie supérieure se développent des bancs plus carbonatés à *Pseudotoucasia santanderensis*, *Polyconites subverneuili*, *Neoiraqia convexa*, *Orbitolina* (C.) *paeneconica*, *Hensonina lenticularis* et *Salpingoporella hasi*.

— * —

Arrêt 11 : Les assises à Palorbitolines de Ribeira do Porto

Falaises au S de l'embouchure de Ribeira do Porto, au pied de la colline de São Julião, 2 500 m au S d'Ericeira (fig. 37) sur le flanc N du synclinal de Pero Pinheiro. La série plonge très faiblement vers le S.

De la base au sommet se superposent (fig. 36) :

10) a - calcaires à Rudistes et Madréporaires comprenant les termes suivants :

- Biomicrite et intramicroparite ("wackestone-packstone"), jaune, à *Palorbitolina lenticularis*, *Miliolidae*, *Ataxophragmiidae*, *Lenticulina* sp. et *Lithocodium aggregatum* (2 m).

- Calcaire marneux et noduleux, micritique. Les nodules sont essentiellement composés de *Lithocodium aggregatum*, accompagnés de Rudistes abondants (*Monopleuridae*, *Caprotinidae*) et Scléractiniaires (*Faviidae*, *Thamnasteriidae*), Stromatoporoïdés, Brachiopodes dont *Tamarella tamarindus* (2 m).

- Pelsmicrite massive, à joints onduleux discontinus, à Scléractiniaires et Stromatoporoïdés accompagnés de Rudistes (*Caprotinidae*) peu nombreux (2 m).

- Intrasparite et intramicrite, riche en Rudistes (*Requienidae*) et Nérinées. Les Stromatoporoïdés sont dispersés en petites colonies. *Palorbitolina lenticularis* est présente, avec *Lithocodium aggregatum*, *Miliolidae* (1,50 m).

b - Marnes jaunes ou blanches, intercalées de dalles plus calcaireuses. Le niveau est très fossilifère, à *Palorbitolina lenticularis* très denses et *Exogyra boussingaulti*, *Spondylus* sp., *Toucasia* cf. *crystata*, *Toucasia* sp., Nérinées, *Montlivaltiidae*, Brachiopodes, *Goniopygus peltatus* var. *levis*, *Coenholectypus similis*, *Pyrina pygoea*, *Heteraster peroni*, *H. aff. pomeli*, *Tetragramma* cf. *raulini*, *Schuleridea* sp., *Schuleridea* aff. *derooi*, *Cytherella* sp., *Bairdia* sp., *Ammobaculites* sp., *Lithocodium aggregatum* (1,50 m).

11) a - Banc de calcaire "grainstone" à lamines internes obliques, à *Palorbitolina lenticularis* et *Lithocodium aggregatum* remaniés, à débris d'Echinodermes et de Rudistes (0,50 m).

b - Marnes blanchâtres, à nodules calcaires, intercalées de bancs dolomicritiques et dolosparitiques jaunes et de rares assises de calcaires bioclastiques. Les Ostréidés sont accompagnés d'Orbitolines, petites Nérinées, *Bairdia* sp., *Schuleridea* aff. *derooi*, *Cythereis* sp., *Cytherella* sp. (2,50 m).

Grès d'Almargem supérieurs.

Légende de la Fig. 37 : - 1 : Grès à Trigonies ; 2 : calcaires et marnes à Choffatelles ; 3 : Grès d'Almargem inférieurs ; 4 : couches à Palorbitolines ; 5 : Grès d'Almargem supérieurs ; 6 : albien ; 7 : Tertiaire et Quaternaire ancien ; 8 : dépôts actuels.

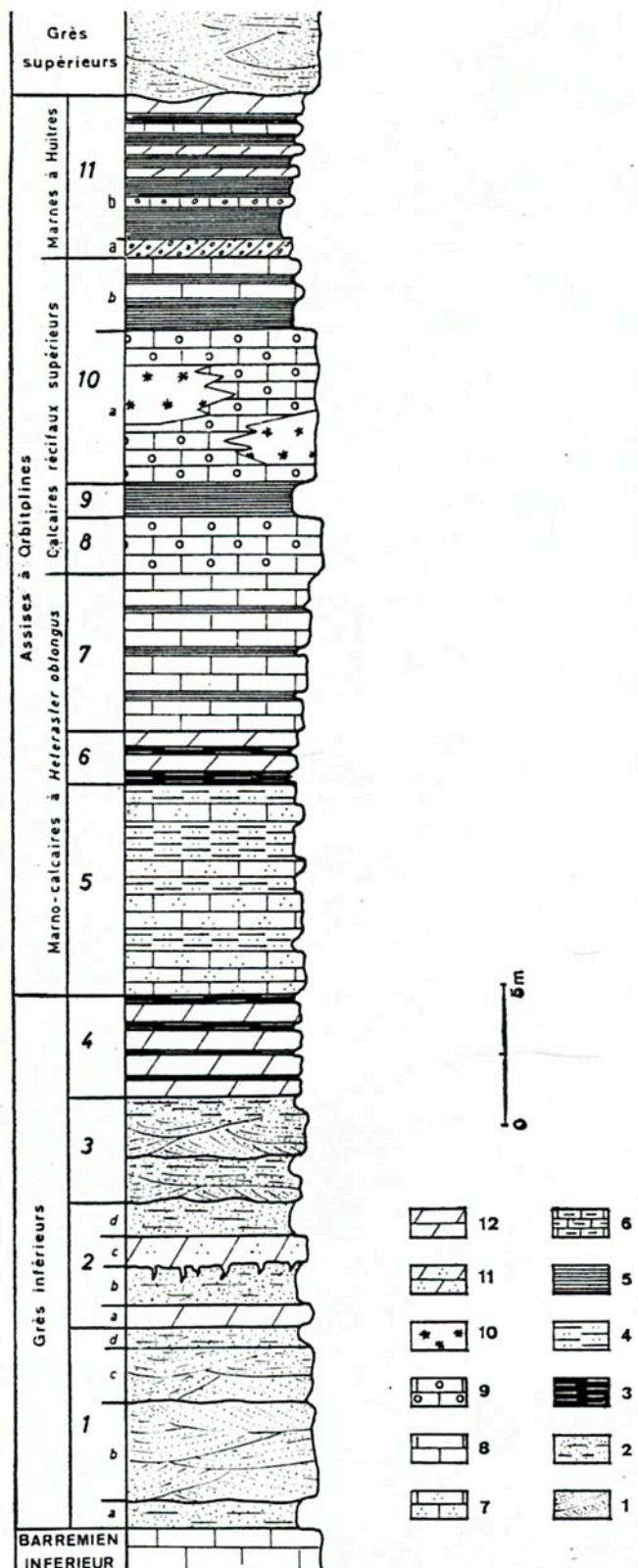


Fig. 36. - Coupe synthétique des "couches d'Almargem" d'Ericeira.

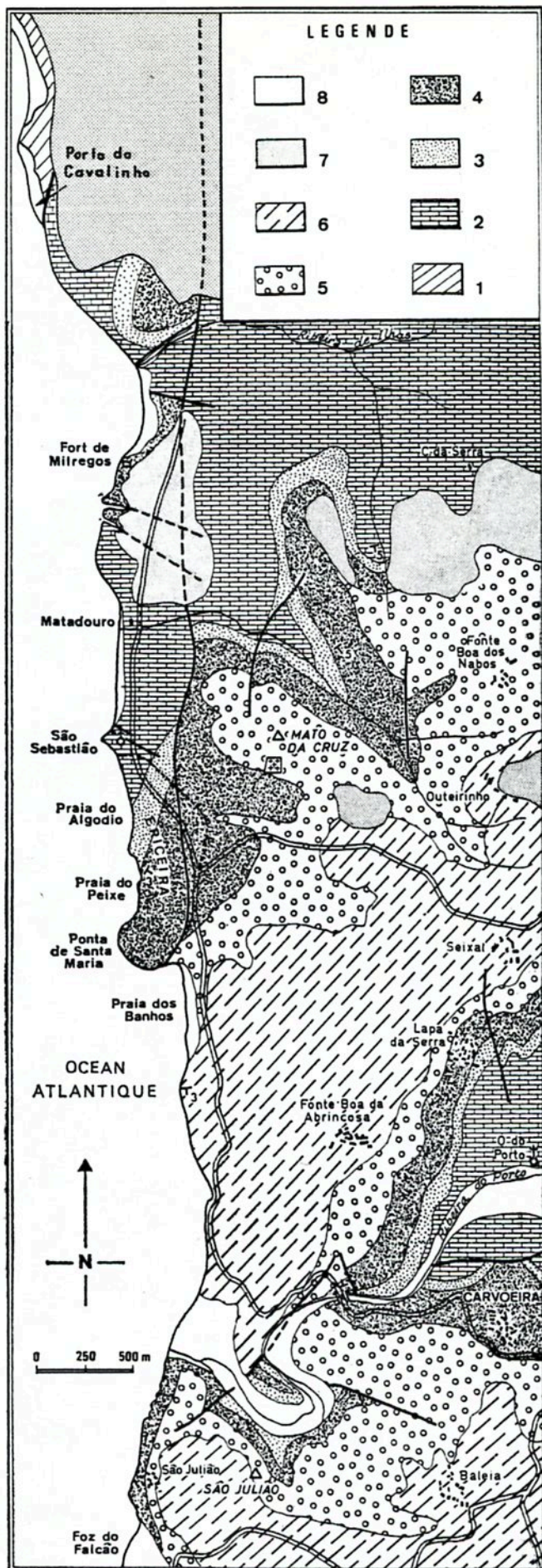


Fig. 37. - Carte géologique des environs d'Ericeira.

Les divers termes bédouliens de cette coupe s'organisent suivant une séquence de tendance générale régressive. On y retrouve divers types de bioaccumulations de plate-forme, les biotopes à Rudistes toucasiformes prédominants occupant une position plus interne que les biotopes à Stromatoporoidés ou Scléractiniaires dominants. *Lithocodium aggregatum* est très développé dans ces derniers milieux. Les faciès sont comparables à ceux reconnus, dans les séries de même âge, aux environs de Cascais.

— * —

Arrêt 12 : Les "grès d'Almargem inférieurs" du Fort de Milregos

Falaises du Fort de Milregos, 1800 m au N d'Ericeira (fig. 37 et 38). Des failles d'orientation N-S et N 110° E compartimentent la série. Les couches plongent à 5° vers le S. Le contact avec les "calcaires et marnes à Choffatelles" sous-jacents ne se voit pas.

La succession suivante peut-être relevée (fig. 36) :

1) a - Silts blancs, micacés (1 m).

b - Grès grossiers clair, en lentilles à stratifications entrecroisées et feuillets élémentaires très apparents, sans séquences nettes. Une matrice argileuse très développée lie du matériel siliceux et des débris ligniteux. Des galets et granules de quartz abondent dans certaines lentilles (3,50 m). Une croûte ferrugineuse subhorizontale termine le niveau.

c - Alternance de grès grossiers à galets de quartz et de quartzite, de grès fins et de silts gréseux et ligniteux, gris, en dispositions lenticulaires (1,90 m).

d - Silts gris clair ou sombres, à lamines horizontales très apparentes soulignées par des débris ligniteux et par des encroûtements ferrugineux, à convolute-laminations et terriers verticaux, avec *Cyathidites punctatus*, *Biretisporites potoniai*, *Trilobosporites trioreticulosus*, *T. purverulentus*, *Concavissimisporites variverrucatus*, *C. verrucosus*, *C. punctatus*, *Alisporites cf. bilateralis*, *Concavisporites juriensis* (0,60 m). La surface supérieure du niveau est indurée et rubéfiée.

2) a - Mince lit irrégulier de silt ligniteux et banc onduleux de dolomie gréseuse jaune verdâtre (0,60 m).

b - Silts gréseux gris clair en contact brusque avec l'assise sous-jacente, intercalés d'un lit subhorizontal de grès fin à galets de quartz (0,80 m).

c - Dolomies gréseuses jaunes à granules de quartz et stratifications onduleuses, formant de très nombreuses "rhizoconcrétions" atteignant 50 cm de long et s'enfonçant dans les silts du mur (0,80 m). La surface inférieure du banc est très bioturbée.

d - Silts gréseux blancs à stratifications majeures horizontales, à passées riches en lignite (notamment à la base) et bioturbations, intercalés d'un banc de dolomie gréseuse jaune à Gastéropodes et Lamellibranches (Huîtres notamment). La surface supérieure du niveau est indurée et rubéfiée (0,80 m).

3) Grès grossiers ou moyens à graviers et granules de quartz, en lentilles à stratifications intrecroisées, évoluant au sommet vers un grès fin blanc, puis vers un silt gréseux à lamines horizontales ligniteuses et "convolute-laminations". Cette succession se répète, formant 2 séquences de 2ème ordre (3,50 m).

4) Dolomies gréseuses jaunes en nodules et bancs onduleux intercalés de passées de marne gréseuse grise ou de lits d'argile noire (3,20 m).

Ainsi, les "grès d'Almargem inférieurs" sont composés, pour leur partie affleurante, de 3 séquences positives superposées (séquence des niveaux 1 b - c - d et 2 ; séquence du niveau 3 a ; séquence des niveaux 3 b et 4). Chacune présente un terme inférieur de grès grossiers, en lentilles à stratifications entrecroisées (chenaux), un terme médian de silts ligniteux à lamines horizontales et bioturbations (à signification de slikke), un terme supérieur de dolomies et argiles ligniteuses à rhizo-concrétions, restes de Gastéropodes et Lamellibranches (à signification de schorre). Ces successions témoignent probablement d'une sédimentation en milieu estuarien.

Arrêt 13 : Les "Grès à Trigonies" et les "calcaires et marnes à Choffatelles" de Porto do Cavalinho

Falaises comprises entre la plage d'Os dos Irmãos et l'embouchure de Ribeira de Ilhas, de part et d'autre du lieu-dit "Porto do Cavalinho". Les couches sont affectées d'un très faible pendage vers le S. Le contact entre les deux unités stratigraphiques est tectonique à Porto do Cavalinho (fig. 37, 38).

La succession suivante peut-être proposée (fig. 38) :

"Grès à Trigonies"

6) a - Argiles noires (0,60 m).

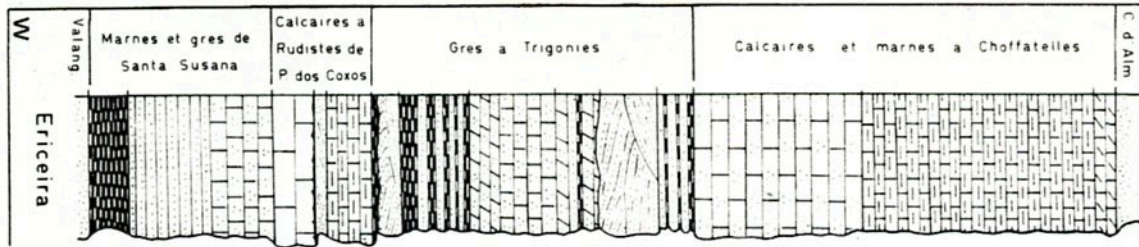
b - Grès jaunes, fins, homométriques, à quartz, feldspath altéré, muscovite et débris ligniteux, en lentilles à stratifications entrecroisées (1,80 m).

7) a - Argiles noires à nodules et bancs horizontaux onduleux de calcaires gréseux, à Ostréidés (3 m).

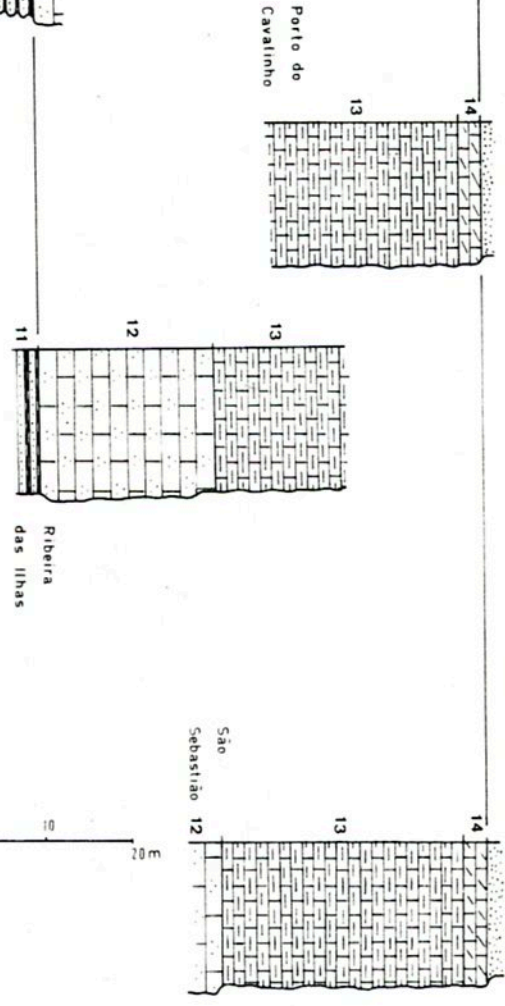
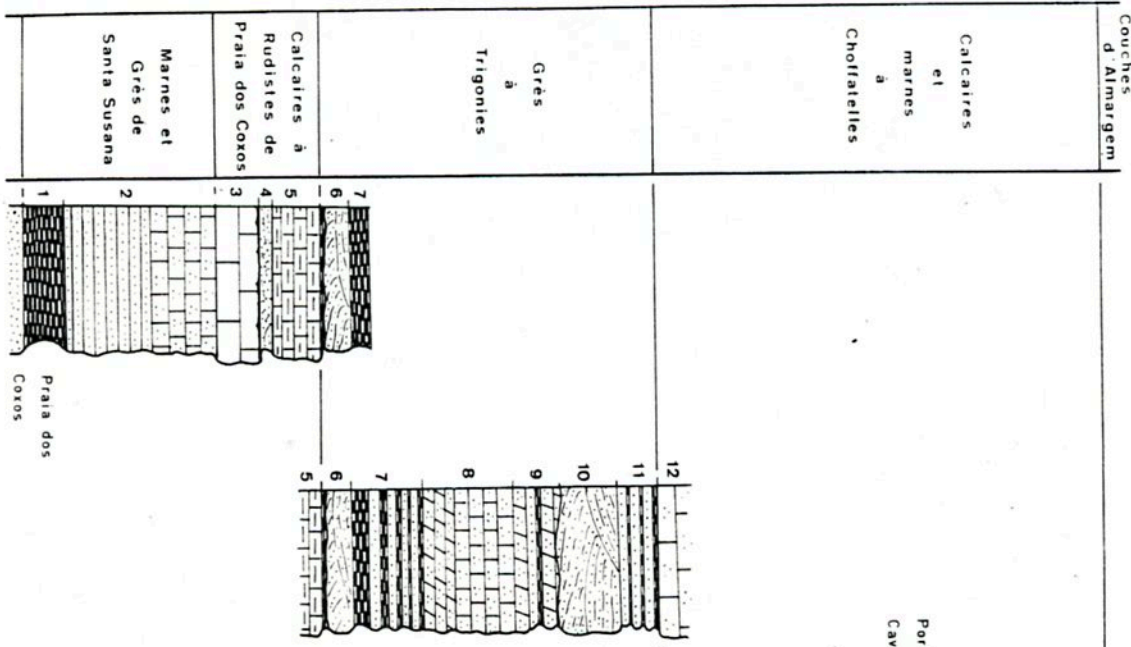
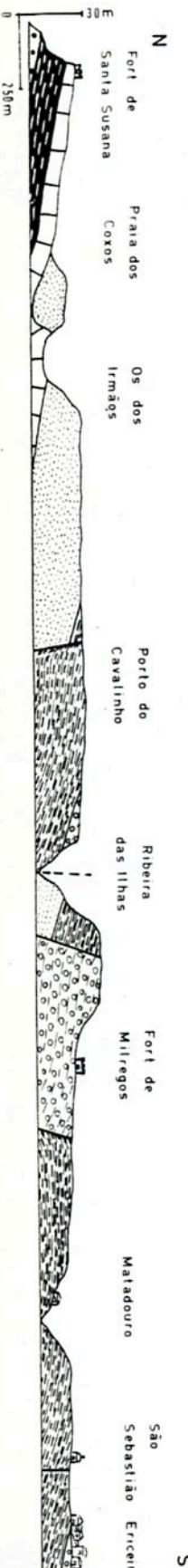
b - Alternances d'argiles noires, sulfureuses et ligniteuses, et de grès fins, massifs, bien classées, à quartz et débris ligniteux. Les stratifications sont horizontales onduleuses et les séquences positives. Les bioturbations abondent. Les argiles ont fourni une riche microflore avec *Microreticulatisporites diatretus*, *Taurocusporites reductus*, *Concavisporites minor*, *Trilobosporites apiverrucatus*, *Staplinisporites caminus*, *Densoisporites perinatus*, *Cooksonites variabilis*, *Concavissimisporites variverrucatus*, *Cyathidites punctatus*, *Cicatricosporites pseudotripartitus*, *Appendicisporites tricornitatus*, *Plicatella trichacanta*, *Aequitriaradites baculatus*, *Pilosisporites trichopapillosus*, *Cicatricosisporites hughesii*, *Deflandria perlucida*, *Cleitosphaeridium* sp. (5,50 m).

8) a - Grès dolomitiques jaunes ou gris, en bancs durs, horizontaux, à stratifications onduleuses et bioturbations, intercalés de minces plaquettes de grès fins à débris ligniteux et d'argiles noires. Les séquences sont positives (4 m).

b - Calcaires gréseux gris à ciment micritique et quartz anguleux, à très abondantes bioturbations, en bancs horizontaux séparés par des passées plus marneuses. Le niveau est riche en débris ligniteux associés à des



- *Matheronia* sp., *Requienia eurystoma*
- *Toxaster exilis*
- *Trochotiara bourgueti*
- *Salpingoporella annulata*
- *Trochotiara sculptilis*
- *Heteraster lepidus*
- *Choffatella decipiens*
- *Cylindroporella suadeni*



LEGENDE

Colones stratigraphiques

| | | |
|---|---|---|
| 8 | 5 | 2 |
| 7 | 4 | 1 |
| 6 | 3 | |

Profil des falaises

| | | |
|---|---|---|
| 6 | 4 | 2 |
| 5 | 3 | 1 |

Fig. 38. - L'Hauterivien et le Barrémien aux environs d'Ericeira.

Serpules, Ostréidés, *Pterotrigonia caudata*, *Trigonia hondaana*, *Choffatella decipiens* (7 m).

9) a - Grès dolomitiques à stratifications horizontales onduleuses et débris de coquilles décalcifiées, notamment de Trigonies (2 m).

b - Grès fins, blancs ou gris clair, horizontaux, à débris ligniteux en contact brusque avec l'assise sous-jacente, compris entre de minces lits d'argiles ligniteuses (1 m).

c - Grès dolomitiques, gris foncé à bruns, en 3 bancs horizontaux séparés par des silts gréseux à débris ligniteux, en lamines onduleuses (2,60 m).

10) Grès gris, fins ou grossiers, à grains et granules de quartz et de feldspath abondant et altéré, en lentilles à stratifications entrecroisées intercalées de lentilles de silt argileux noir, sans séquence apparente. Ce niveau ravine l'assise sous-jacente et les lentilles gréseuses ravinent les bancs dolomitiques et silteux intercalés (8 m).

11) Alternance de silts gréseux et d'argiles noires, en bancs horizontaux onduleux à structures noduleuses, offrant un passage progressif avec les grès du mur (4 m).

"Calcaires et marnes à Choffatelles"

12) Calcaires gréseux gris jaunâtre, en bancs onduleux intercalés de minces passées d'argiles vertes ou rouges. Un ciment microsparitique lie des débris bioclastiques anguleux ou émoussés et du quartz non usé mal calibré. J'ai recueilli des Ostréidés, *Choffatella decipiens*, "*Mayncina*" sp., *Miliolidae*, *Pseudotextulariella scarsellai*, *Lenticulina* sp. *Boueina hochstetteri* (19 m). Ce niveau, entièrement découvert dans la vallée de Ribeira de Ilhas, est masqué par accident à Porto do Cavalinho.

13) Marnes calcaireuses et calcaires marneux, gris bleutés ou jaunes, en nodules et bancs mal individualisés épais de 0,10 m à 0,50 m, à rares éléments de quartz anguleux dispersés à tous niveaux, intercalés de quelques lits de grès fins à stratifications obliques et "ripplemarks". Un banc dolomitique est interstratifié. Les bioturbations sont très nombreuses. Les calcaires possèdent un ciment micritique

et d'abondants débris bioclastiques, fréquemment alignés suivant la stratification. Les rhomboédres de dolomite parsèment certains lits marneux, d'autres renferment du gypse. C'est en ce lieu et à ce niveau que se trouve le gisement du type de *Choffatella decipiens* (SCHLUMBERGER, 1904). J'ai reconnu, avec ce Foraminifère, *Glaucônia* sp., Actaeonelles, Naticidés, Cérithidés, Trigonies, *Liostrea praelonga*, *Exogyra tuberculifera*, *Neithea morrissi*, *Pholadomya* sp., Serpules, dents de Poissons, *Trochotiara sculptilis*, *Nucleolites piveteaui*, *N. scheuchzeri*, *Ammobaculites* sp., *Haplophragmoides* sp., *Everticyclammina virguliana*, "*Mayncina*" sp., *Pseudotextulariella scarsellai*, *Miliolidae*, *Lenticulina* sp., *Boueina* sp., *Salpingoporella* sp., *Actinoporella* sp., *Cylindroporella sudgeni* (31,50 m). Ce même niveau a fourni à Ribeira de Ilhas *Protocythere* sp., *Schulèridea* aff. *virginis*, *Platycythereis* aff. *baillyensis*, *Dolocytheridea* gr. *hilseana*, *Cytherella* sp., *Cytheroptera* sp..

14) Calcaires micritiques, calcaires dolomitiques et gréseux, dolomies jaunes à verdâtres, intercalées d'argiles micacées noires, vertes ou violacées. Les stratifications sont horizontales onduleuses. Ce niveau a fourni *Glaucônia* sp., *Exogyra tuberculifera*, *Choffatella decipiens* (3,50 m).

Ce dernier niveau est couronné par les "Grès d'Almargem inférieurs".

Les "calcaires et marnes à Choffatelles" datent du Barrémien inférieur. En l'absence de bons arguments paléontologiques, c'est avec doute que je rapporte au même sous-étage les "grès à Trigonies".

Les divers termes lithologiques des "grès à Trigonies" s'ordonnent en plusieurs séquences positives de marais littoral. Les "calcaires et marnes à Choffatelles", en alternances cycliques, offrent les caractères d'une accumulation de milieu marin interne très confiné, sinon même lagunaire : faune oligospécifique mais abondante (où l'on notera toutefois la présence de Spatangidés) ; Ostracodes à tests minces et déformés ; Dasycladales rares ; dolomie et gypse fréquents. L'énergie est très faible dans ce domaine subtidal à intertidal, très abrité, ne recevant guère d'apports d'eaux douces. Au régime rhéxistatique des "grès à Trigonies" succède, dans un domaine margino-littoral, une période plus biostatique.

Arrêt 14 : *L'Hauterivien de Ribamar.*

Falaises comprises entre le Fort de Santa Susana et Praia dos Coxos, 500 m à l'W de Ribamar, au S de l'embouchure du Safarujo (fig. 38). Le plongement des couches vers le S est très faible.

Aux grès rapportés au Valanginien succèdent :

"Marnes et grès de Santa Susana"

1) Marnes schisteuses noires, vertes ou brunes, sulfureuses, intercalées à 1 m de la base d'un banc horizontal de calcaire micritique à microsparitique, à quartz anguleux et débris coquilliers. Un banc dolomitique se place à 0,50 m du sommet. Ces deux lits plus durs contiennent de nombreux *Purpurina falloti*, associés à *Exogyra tuberculifera*, *Neithea* sp., *Cyprina* sp., Naticidés, *Montlivaltiidae*. Les marnes n'ont fourni que quelques Ostracodes et dents de Poissons (4,50 m).

2) a - Grès tendres, fins, en bancs horizontaux onduleux de 0,20 à 0,50 m, à stratifications internes obliques, intercalés de minces lits de grès à ciment sparitique et de marnes à Gastéropodes, Lamellibranches, dents de Poissons (12 m).

b - Calcaires gréseux jaunes, en bancs horizontaux onduleux séparés par de minces interbancs de grès fin. Le ciment est sparitique et le quartz anguleux, homométrique. Les intraclasts et pellets abondent. Le dernier banc est riche en nodules schizophytoïdaux (6 m).

"Calcaires à Rudistes de Praia dos Coxos"

3) a - Grainstone gréseux, à pellets, en deux bancs onduleux, à bioturbations, Ostréidés, Naticidés, Nérinées, Stromatoporoidés rares, *Ataxophragmiidae*, *Terquemella* sp. (1 m). La surface supérieure du niveau est rubéfiée.

b - Grainstone gréseux, passant à un banc de calcaire onduleux (intrapelmicrite), à Nérinées et Stromatoporoidés denses, Rudistes et Naticidés rares, *Ataxophragmiidae*, *Miliolidae* (1 m).

c - Calcaires micritiques, à pellets, en bancs onduleux, riches en Rudistes (*Matheronia* sp.) et Naticidés, à rares Nérinées, Scléractiniaux (*Calamophyllidae*), à bioturbations et Ostréidés, avec *Ataxophragmiidae*, *Charentia* sp., *Terquemella* sp. (0,80 m).

d - Calcaire micritique, en bancs onduleux, à Stromatoporoidés, Nérinées, Brachiopodes, *Ataxophragmidae*, *Miliolidae* et abondantes *Salpingoporella annulata* (1,20 m), couronné d'une croûte ferrugineuse.

4) a - Grès fins blancs à quartz prédominant, muscovite et particules ligniteuses, en lentilles à stratifications entrecroisées. Les feuillets élémentaires, très apparents, plongent à 15-20° vers l'W (direction moyenne N 280). Le matériel est plus grossier à la base. Cette assise épaisse de 1,20 m, passe latéralement à des argiles vertes et rouges.

b - Grès jaunes, fins, micacés, en minces bancs horizontaux onduleux alternant avec des argiles noires micacées (0,70 m).

5) Calcaires gris à jaunâtres, micritiques ou microsparitiques à débris bioclastiques dispersés, en bancs onduleux ou nodules séparés par des marnes argileuses bleu foncé. L'importance des marnes croît vers le haut du niveau. La faune est relativement riche : on y voit, notamment, des Naticidés, *Glauconia* sp., *Venus* sp., *Cyprina* sp., *Astarte* sp., *Pterotrigonia caudata*, *Exogyra tuberculifera*, *Trochotiarra bourgueti*, *Toxaster exilis*, *T. exilis* var. *ribamarensis*, dents de Poissons, *Cythereis* gr. *bernardi*, *Schuleridea* gr. *thoerenensis*, *Cytherella* sp., *Doloccytheridea* gr. *reightonensis*, *Choffatella decipiens*, *Everticyclammina virguliana*, *Cuneolina* cf. *camposauri*, *Lenticulina* sp. (5 m).

Sur ce niveau viennent les "grès à Trigonies".

Ces divers niveaux sont rapportés à l'Hauterivien. Les "marnes et grès de Santa Susana" constitueraient l'équivalent latéral des "marnes à *Toxaster*" de la région de Cascais, les "calcaires à Rudistes de Praia dos Coxos" pouvant être synchrones des "calcaires bioconstruits de Cabo Raso". On remarquera, en évolution séquentielle de tendance régressive, la tentative d'implantation de bioaccumulations actives à Rudistes, Scléractiniaires ou Stromatoporoidés, rapidement avortée en raison de décharges terrigènes.

Arrêt 15 : *Le Crétacé basal de Porto da Calada.*

Falaises de la plage de Porto da Calada, 7 km au N d'Ericeira, 600 m à l'WSW du signal géodésique d'Atalaia. Plongement moyen de 2° S. Une faille verticale, à rejet de 10 m environ, orientée N-S, passe en fond de crique.

Le Kimméridgien supérieur et le Portlandien seraient représentés, au N de la plage, par des argiles gréseuses et micacées, rouges, vertes ou bleutées, intercalées de lentilles de grès fins blancs à stratifications entrecroisées et de quelques dalles de grès psammitiques bruns. A 18 m du toit s'interstratifient 2,20 m de marnes verdâtres à nodules de calcaire micritique. Cette passée contient *Anchispirocyclus lusitanica*, *Pseudospirocyclus maynci*, *Everticyclammina virguliana*, *Pseudocyclammina gr. parvula*, *Macroporella espichelensis*, *Protocythere gr. helvetica*, *Cytherella turgida*, *Schuleridea aff. rhomboidalis*, *Asciocythere sp.*, *Parexophthalmocythere sp.*, *Eocytheropteron sp.*, *Cytherelloidea aff. paraweberi*.

Les termes de base du Crétacé arrivent au niveau de l'Océan au S de la plage. Deux formations peuvent être reconnues (fig. 35) :

1) Grès grossiers, silts et argiles versicolores, associés en séquences positives à des bancs dolomitiques, jaune verdâtre, à *Anchispirocyclus* et *Trigones* (20 m). Cette même unité a fourni 2,5 km plus au S, à Ribamar, dans des calcaires dolomitiques, *Anchispirocyclus lusitanica*, *Feurtillia frequens*, *Actinoporella podolica*, *Nautiloculina sp.*, *Macroporella sp.* et *Pterotrignia caudata*. Par sa position stratigraphique et son contenu micropaléontologique, elle est rapportée au Berriasien *pro-parte*.

2) Grès blancs, kaoliniques, à galets ("grès de Vale de Lobos") du Berriasien supérieur - Valanginien inférieur.

L'unité de base du Crétacé (niveau 1) peut retenir plus particulièrement l'attention pour ses caractéristiques sédimentologiques. Elle révèle en effet les divers environnements d'un domaine de marais littoral. La séquence fondamentale de 2ème ordre, épaisse de 8 à 10 m, montre la succession suivante :

I - Grès lenticulaires, fins, blancs, à stratifications entrecroisées. A la base se développe un conglomérat intraformationnel à galets arrondis de dolomite, éventuellement de calcaires sapropéliens, et à galets mous d'argiles. Vers le haut, ces corps sableux passent à une argile silteuse violacée,

bioturbée. Il s'agit là de chenaux fluviatiles ou de chenaux de marées, ravinant fortement les bancs sous-jacents.

II - Alternance des termes lithologiques suivants, en couches épaisses de 0,20 à 0,50 m.:

- A) Grès fins blancs, en lentilles très étalées, à stratifications entrecroisées ;
- B) Grès fins, à débris ligniteux, à minces lamines horizontales, ripple-marks, convolute - laminations et bioturbations ;
- C) Argiles silteuses verdâtres ;
- D) Dolosparites jaune verdâtre , à bioturbations et Anchispirocyclines ;
- E) Argiles ligniteuses, noires.

L'unité II A pourrait correspondre à des chenaux de marées secondaires, l'unité II B au replat sableux intertidal ; les unités II C, II D et II E seraient comparables à des dépôts de slikke et de schorre, sous climat relativement chaud et sec.

Q U A T R I E M E J O U R N E E

LE CRETACE INFERIEUR
DES BASSINS DE TÔRES-VEDRAS ET CERCAL

ERICEIRA - TÔRES-VEDRAS - CERCAL

Avec la collaboration de
João PAIS (Gisement de végétaux de Cercal)

I - LE CRÉTACE INFÉRIEUR DU BASSIN DE TÔRRES-VEDRAS.

Le bassin crétacé de Tôrres-Vedras s'agence en un synclinorium composé de plis droits, aux pendages faibles, d'orientation WNW-ESE dans la partie occidentale du bassin et NNE-SSW dans la partie orientale soit, du N au S : le synclinal de Ramalhal, l'anticlinal de Casal da Bombarda et le synclinal de Casal do Amaro. Ce bassin est séparé de l'aire anticlinale du Montejunto, à l'E, par un accident vertical orienté à N 40° E, et des entablements jurassiques de Ventosa et São Pedro da Cadeira, au S, par une faille de direction N 100° E (fig. 39).

La série éocrétacée est caractérisée par :

- l'absence d'importantes lacunes stratigraphiques, le bassin de Tôrres-Vedras étant entièrement situé dans le bassin sédimentaire médian ;
- une sédimentation exclusivement terrigène et essentiellement fluviale : "grès de Pai Correia" (Berriasien *pro-parte*) ; "grès de Forte da Forca" (Berriasien terminal à Valanginien inférieur) ; "grès de Lugar d'Alem" (Barrémien inférieur) ; "grès d'Almargem" (Barrémien supérieur à Gargasien) ;
- l'existence locale d'une discordance angulaire des grès de Forte da Forca sur les grès de Pai Correia, à la bordure orientale du bassin (Lapas, au N du diapir de Matacães ; entre Rufino et Quinta do Malpique, en bordure de la faille de Matacães - Aldeia Grande) ;
- l'apparition d'influences marines au Valanginien supérieur ("argiles à Foraminifères") sur le flanc S du synclinal de Casal do Amaro, et à l'Hauterivien ("argiles de São Sebastião") dans le synclinal de Casal do Amaro, l'anticlinal de Casal da Bombarda et l'extrémité SW du synclinal de Ramalhal.

Ce dernier caractère sera seul examiné au cours de l'excursion.

— * —











Arrêt 16 : *L'Hauterivien de Casal do Meirinho.*

Bord de la route E.N. 8.2, au col de Casal do Meirinho, 5 km au NNW de Tôrres-Vedras, sur le flanc N de l'anticlinal de Casal de Bombarda.

La Formation des "Grès de Forte da Forca", attribuée au Berriasien

CARTE GEOLOGIQUE du bassin de Torres Vedras

LEGENDE

-  Alluvions actuelles et sables pliocènes quaternaires
-  Cénomannien, **Albien**
-  Barrémien supérieur - Aptien (grès d'Almargem)
-  Barrémien inférieur
-  Hauteriviens, avec, à la base, le niveau à Foraminifères et Lamellibranches
-  Valanginien
-  Berrriasien
-  Portlandien
-  Kimméridgien - Oxfordien
-  Hettangien - Rhétien

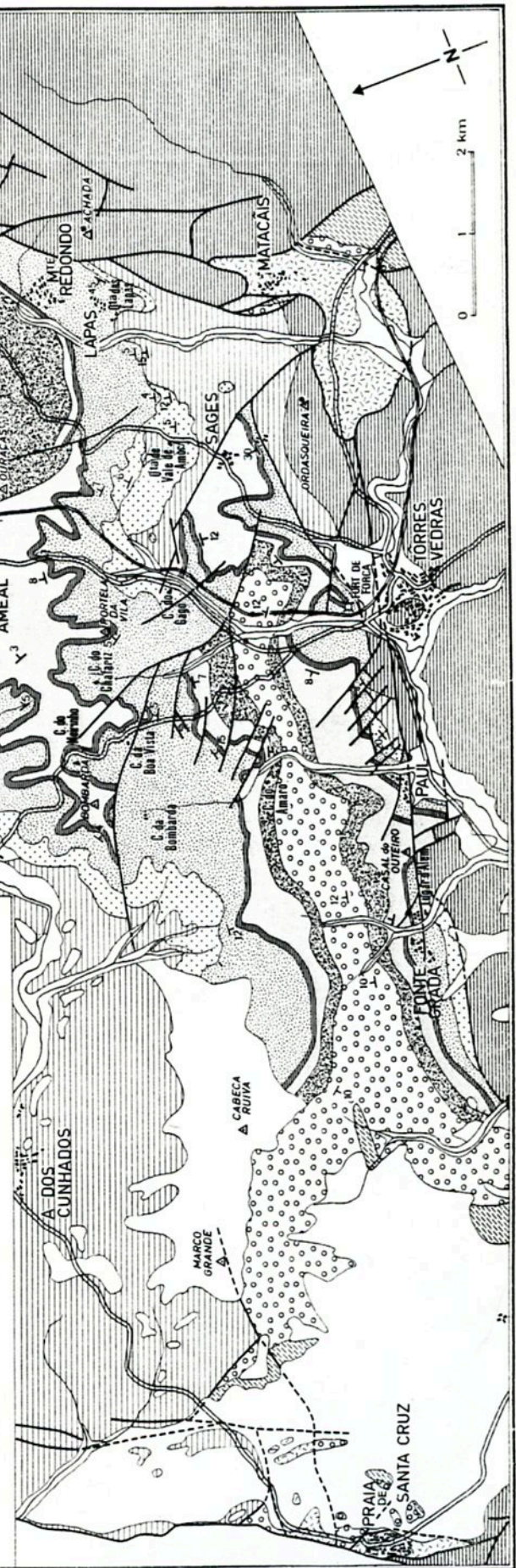


Fig. 39. -

terminal - Valanginien inférieur, est composée de grès grossiers, grès fins et silts, blancs, kaoliniques, à granules à graviers de quartz et quartzites, en lentilles à stratifications obliques entrecroisées, fluviales. Dans les 4 derniers mètres, cette unité est intercalée et couronnée de plusieurs encroûtements ferrugineux.

La formation des "argiles de São Sebastião" comprend, de la base au sommet, se superposant sans discontinuités sédimentaires, les termes suivants :

1) Silts gris clair, passant vers le haut à un grès fin à moyen, mal classé, à débris ligniteux (1,80 m). Le niveau est fortement bioturbé.

2) Argiles plastiques et feuilletées gris clair (1,20 m), ayant livré de nombreux restes organiques dans toute la région :

- empreintes de Lamellibranches. CHOFFAT (1892) et G.C. FERREIRA (1958) y ont reconnu les Genres *Corbula*, *Cardium*, *Arca*, *Mytilus*, *Modiola*, *Avicula*, *Cyrena*, *Pleuromya*, *Pholadomya* ;

- Foraminifères arénacés : *Trochammina squamata*, *T. depressa*, *T. inflata*, *Rheophax bacillaris*, *R. minutissima*, *Haplophragmoides rugosa*, *H. neocomianus*, *Ammomarginulina infrajurensis*, *A. foliacea*, *Ammobaculites agglutinans*, *A. irregulariformis*, *A. taylorensis*, *A. reophacoïdes*, *A. stenomeca*, *Haplophragmium aequale*, *Textularia* sp. (G.C. FERREIRA, 1958) ;

- débris végétaux.

Les gisements voisins de Forte da Forca, Casal do Gago, Ameal, Portela da Vila et Raposa contiennent en outre des Ostracodes mal conservés (*Orthonotacythere* sp.) et l'association sporo-pollinique suivante : *Trilobosporites domitus*, *T. bernissartensis*, *Tuberosisporites major*, *Concavissimisporites variverrucatus*, *C. apiverrucatus*, *C. punctatus*, *Pilosisporites trichopapillosus*, *Ischyosporites crateris*, *Staplinisporites caminus*, *Plicatella tricornitata*, *Appendicisporites* sp., *Cyathidites punctatus*, *Concavisporites juriensis*, *Cicatricosisporites australiensis*, *Applanopsis dampierri*, *A. trilobatus*, *Aequitriradites spinulosus*, avec des représentants du Phytoplancton (*Hystrichosphaeridium* sp.).

3) Argiles silteuses, micacées, passant vers le haut à un silt compact, sans stratifications apparentes, à muscovite et débris végétaux (1,50 m).

4) Alternance, en bancs minces à stratifications subhorizontales onduleuses, de grès fins bruns et d'argiles micacées, bleutées à rouges, à plaquettes ferrugineuses (visible sur 0,50 m).

Cette formation des "argiles de São Sebastião", rapportée à l'Hauterivien par comparaison avec les séries de Runa et de la région d'Ericeira, témoigne d'une sédimentation de vasière margino-littorale. Elle marque la phase d'avance maximale du domaine marin dans le bassin d'Estremadura, à l'Eocrétacé.

II - LE CRÉTACÉ INFÉRIEUR DU LAMBEAU DE CERCAL.

Le lambeau crétacé de Cercal se place sur un ensellement de la ride anticlinale du Montejunto et de la Serra dos Candieiros. Il dessine un synclinal d'orientation générale SW-NE, recouvert ou tronqué vers l'E par le bassin tertiaire du Tage, haché de failles verticales à directions prédominantes N 10° E, N 20° E et N 40° E. Certains de ces accidents (failles d'Alvariz, de Zambujeira) sont injectés de roches volcaniques, doléritiques (fig. 40).

L'Eocrétacé de Cercal, localisé sur le gradin marginal oriental du bassin sédimentaire, révèle les traits majeurs suivants :

- une discordance cartographique et angulaire sur le Jurassique supérieur ;
- une sédimentation exclusivement terrigène et continentale ;
- une succession stratigraphique très incomplète : seuls ont été identifiés, par analogies de faciès, les "grès de Forte da Forca" (Berriasien terminal - Valanginien inférieur), les "argiles de São Sebastião" (Hauterivien) et les "grès d'Almargem" (Aptien) ;
- l'opposition entre la partie occidentale du lambeau où toutes ces formations sont présentes et la partie orientale où les "grès d'Almargem" reposent directement sur le Jurassique . Ces deux aires de sédimentation sont actuellement séparées par plusieurs failles à N 20° E, sur l'emplacement d'accidents ayant joué au Crétacé inférieur, avant les décharges fluviatiles aptiennes (fig. 41)
- l'existence du célèbre gisement de végétaux fossiles de Milheiro.

Arrêt 17 : *Le contact Oxfordien-Valanginien à Portela de São Martinho*

Bord de la route E.N. 115.1 à Portela de São Martinho, 2,5 km à l'W de Cercal, dans la partie occidentale du lambeau.

Les calcaires de l'Oxfordien gris clair, massifs, récifaux, à Nérinées, Madréporaires et Echinides, sont profondément karstifiés. Ils sont creusés de poches larges de 1 à 5 m et profondes de 1,50 m à plus de 5 m. Les 10 cm les plus superficiels sont poreux, altérés et localement enduits d'une croûte de grès ferrugineux ou bitumineux. Cette morphologie karstique est comblée par l'unité des "grès de Forte da Forca", composant une masse sableuse aux strates non visibles. Le ciment est argileux. Des grains et granules de quartz anguleux sont associés à des galets de quartz blanc répartis dans la masse. Il s'y ajoute quelques blocs de plus de 1 m de diamètre de calcaires oxfordiens altérés et de grès consolidés jaunâtres, siliceux, à stratifications entrecroisées.

Un remplissage de karst analogue, 1 250 m au NW de Cercal, 200 m au S de la route E.N. 366, est couronné par l'unité des "argiles de São Sebastião", en une assise subhorizontale. Cette superposition appuie l'hypothèse d'un âge Jurassique ou Néocomien de la karstification et prouve l'âge Néocomien du comblement détritique.

— * —

Arrêt 18 : *Le gisement de végétaux fossiles de Milheiro.*

Lieu-dit "Milheiro", 500 m au SW du croisement des routes E.N. 115.1 et E.N. 366, 600 m au SW du village de Cercal.

La formation des "grès d'Almargem" est ici constituée de grès blancs, bruns ou lie-de-vin, à galets dispersés de quartz, lydiennes et roches métamorphiques très altérées, à stratifications entrecroisées, alternant en séquences positives avec des grès silteux et micacés gris clair et avec des argiles blanches, brunes ou rouges.

Ce complexe est localement intercalé à sa partie inférieure (à faible distance des argiles rouges du Kimmeridgien) d'une lentille d'argiles feuilletées brunes longue de 150 m, épaisse de 5 m environ, témoignant de l'existence locale

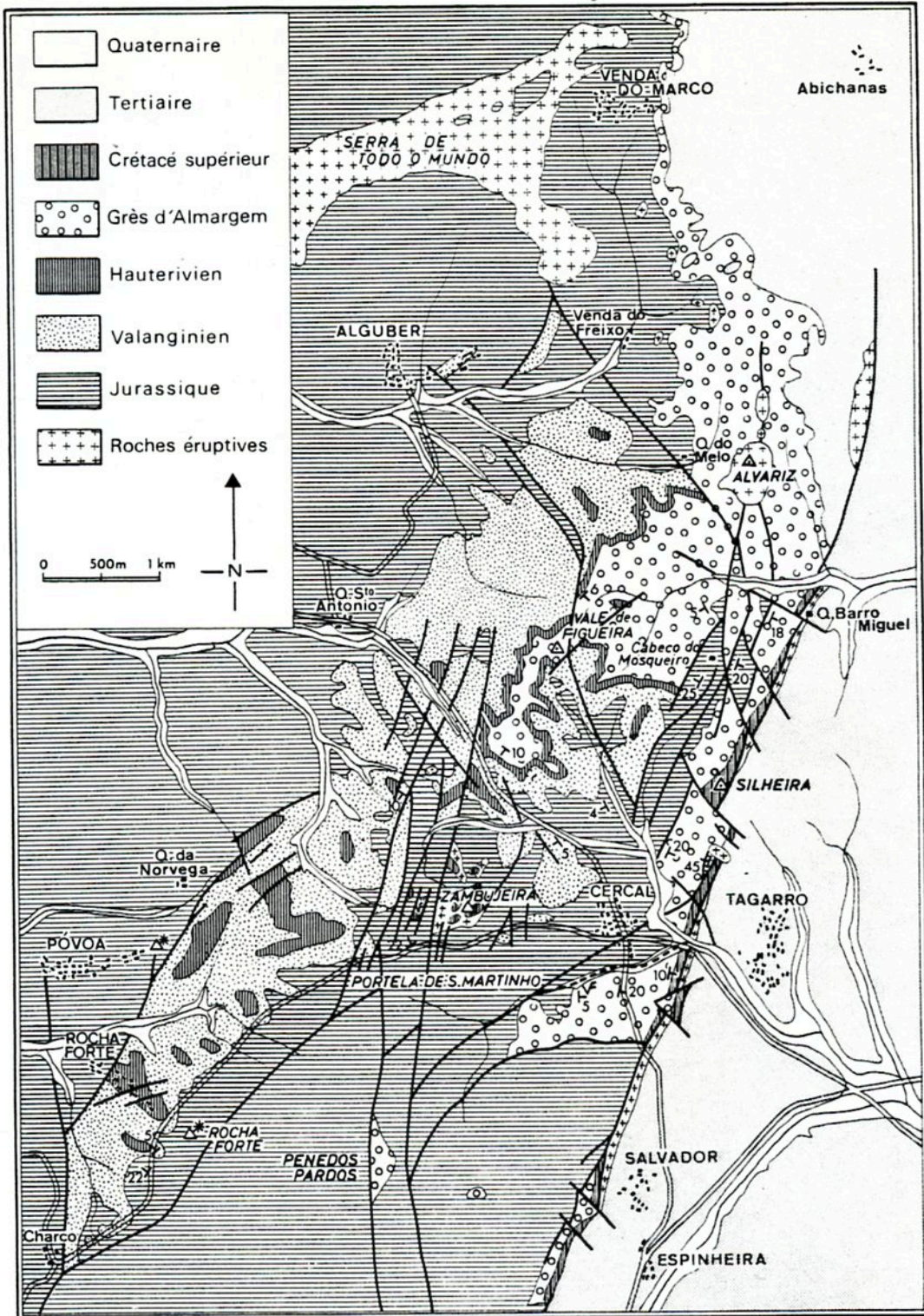


Fig. 40. - Carte géologique du lambeau de Cercal

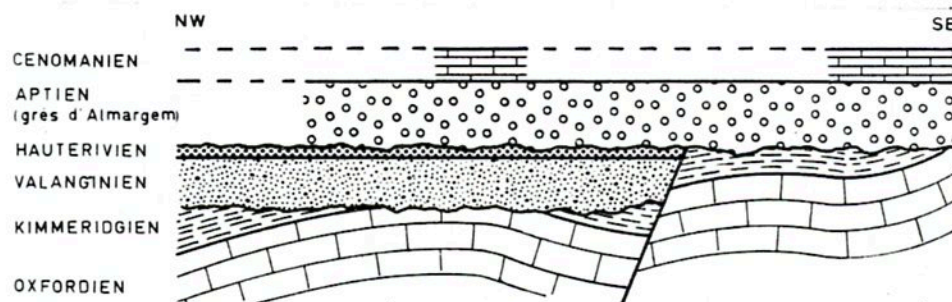


Fig. 41. - Schéma montrant les relations entre les diverses formations représentatives du Jurassique et du Crétacé dans le lambeau de Cercal.

et temporaire d'une nappe d'eau très calme, lacustre ou marécageuse. DE SAPORTA, (1874) puis C. TEIXEIRA, (1948) y décrivent une abondante flore caractérisée par l'apparition des premières Dicotylédones associées à des Monocotylédones, Proangiospermes, Gymnospermes et Cryptogames. C. TEIXEIRA a notamment décrit *Sphenopteris mantelli*, *S. lobulifera*, *S. plurinervia*, *S. cercalensis*, *Aneimidium lobulatum*, *Acristichopteris nervosa*, *Isoetes choffati*, *Brachyphyllum obesum*, *Sphenolepsis kurriana*, *Sequoia* sp., *Araucarites* sp., *Frenelopsis* sp., *Nymphaetes choffati*, *N. rhizostigma*, *Dicotelophyllum cerciforme*, *Hydrocotelophyllum lusitanicum*. Cette flore, qui contient la même association de Gymnospermes et Cryptogames que les "grès d'Almargem supérieurs" de la région de Belas, est associée à des Ostracodes indéterminables. Le gisement s'est révélé stérile pour les spores et pollens.

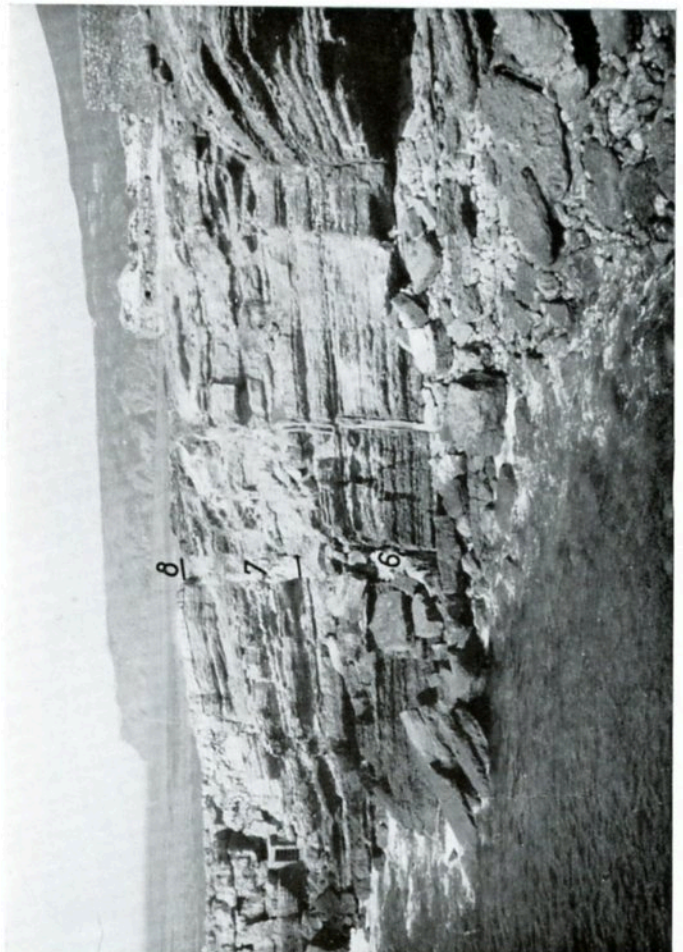
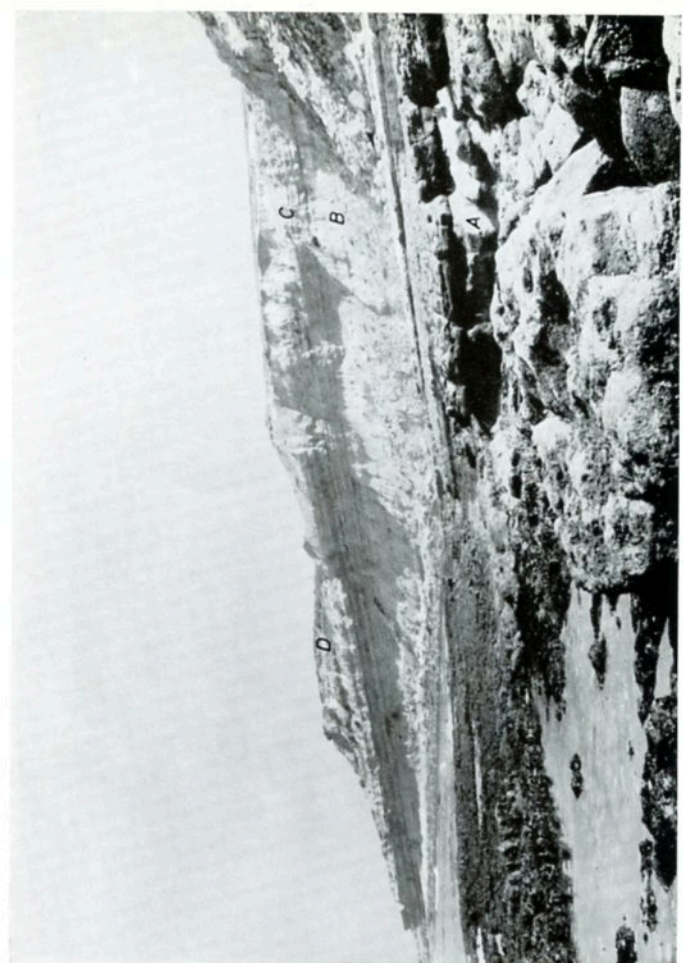
**Paysages
et affleurements**

1. — Calcaire à débris coquilliers lités et partiellement grano-classés du Bédoulien de Crismina (niveau 10 b de la coupe décrite dans le texte). Cette formation s'est accumulée à la bordure externe du bioherme de Murches-Cabreiro (les lettres *B* et *H* indiquent les parties inférieure et supérieure de l'échantillon).

3. — Le Bédoulien du fort de Crismina (les ruines du fort apparaissent sur la falaise, à droite de la photographie), de bas en haut se superposent les « marno-calcaires à *Heteraster oblongus* » (niveaux 6 et 7) et les « calcaires récifaux supérieurs » (niveau 8). Les couches, plongeant au N sur le flanc S du synclinal d'Alcabideche, sont entrecoupées de filons verticaux de roches volcaniques. A l'horizon, la terminaison occidentale du Massif de Sintra plonge dans l'Atlantique en dessinant le Cabo da Roca.

2. — Le Néocomien de Praia dos Lagosteiros, au N du Cap Espichel. Au-dessus des calcaires portlandiens (*A*) se succèdent, de bas en haut, plongeant vers le N, les argiles versicolores et grès fins du Berriasien (*B*), les grès blancs du Valanginien inférieur (*C*), les « calcaires roux » du Valanginien supérieur (*D*), les « marnes à *Toxaster* » (*E*) et les « calcaires à Polyptères » (*F*) de l'Haute-rivien. Les barques de pêcheurs échouées sur la plage en bas et à droite de la photographie peuvent servir d'échelle.

4. — Le Barrémien de Boca do Chapim, au N du Cap Espichel. Du premier au dernier plan et de bas en haut se suivent, plongeant au NW, les « calcaires et marnes à Choffatelles », formant entablement découverts à marée basse (*A*), les « grès à Dinosauriens », série tendre marneuse et finement gréseuse (*B*), les « calcaires à Rudistes de Boca do Chapim », légèrement en relief (*C*) surmontés par les « grès de Regatão » (*D*).



1. — L'Hauterivien de Boca do Inferno, à la partie orientale des falaises de Mexilhoeira. Les calcaires et marnes dolomitiques de l'Hauterivien inférieur qui affleurent au niveau de l'Océan sont surmontés par un puissant ensemble de calcaires dolomitiques massifs et compacts, pararéclifaux, profondément lapiazés sur le plateau.

2. — Les termes de passage du Valanginien à l'Hauterivien dans les falaises de Guia (série de Mexilhoeira). De la base au sommet se succèdent le Valanginien supérieur (entablement calcaire du niveau 1 s'enfonçant dans l'Océan; rentrant des niveaux 2, 3, 4, 5, 6 et 7, tendres, marneux et gréseux; corniche des niveaux calcaires 8 et 9) et l'Hauterivien inférieur (replat des « marnes à *Torxaster* » supportant un entablement de calcaires marneux).

3. — Structures noduleuses dans les marnes et calcaires marneux du Bédoulien à Praia Grande do Rodisio (niveau 6 de la coupe décrite dans le texte). On voit nettement, de la droite vers la gauche — de la base au sommet d'un banc vertical — le passage de calcaires renfermant des passées onduleuses discontinues plus marnueuses à des marnes calcaireuses à nodules calcaires progressivement moins denses vers le haut. La polarité est donc ici négative.

4. — Le Barrémien supérieur à Praia Grande do Rodisio. De la droite vers la gauche, de la base au sommet de la série, se succèdent les « calcaires à Choffatelles et Dasycladacées » du Barrémien inférieur (*A*), les « grès d'Almargem inférieurs », d'âge barrémien supérieur (*B*, *C* et *D*, correspondant aux niveaux 1, 2 et 3 de la coupe décrite dans le texte, avec l'assise conglomératique repère *d*), les termes de base des « assises à Orbitolines » (*E* et *F*, correspondant aux niveaux 4 et 5). Sur le flanc N du Massif de Sintra les assises sont redressées à la verticale, sinon même déversées.

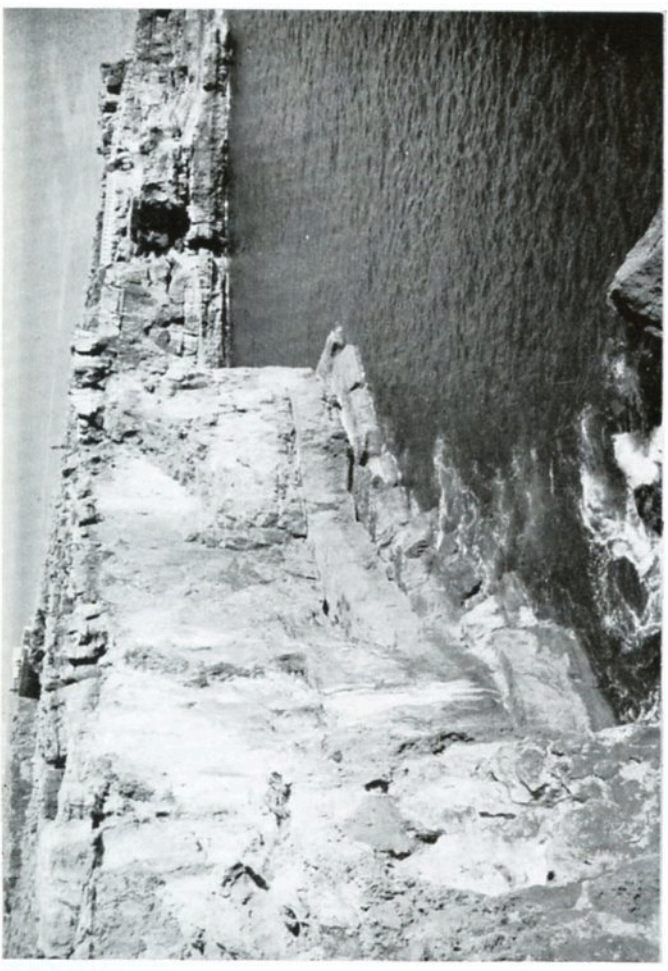
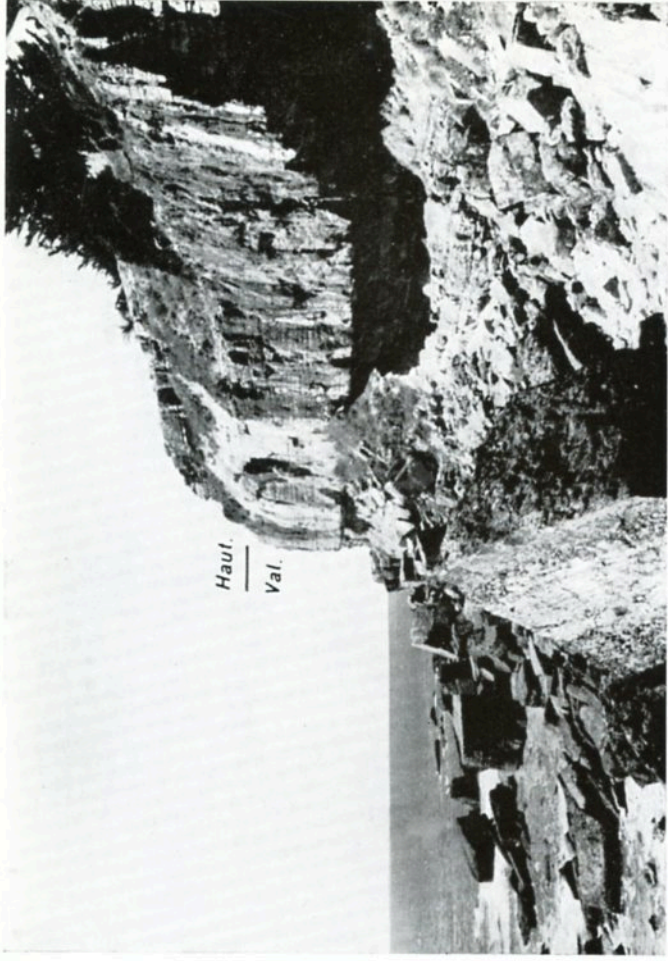


PLANCHE III

1. — Le Néocomien de Porto da Calada (région d'Ericeira). Des grès à stratifications entrecroisées alternent avec des argiles noires, silts et dolomies à stratifications horizontales. La sédimentation s'est faite dans la zone de rivage. Le Berriassien (A), le Valanginien (B) et l'Hauterivien (C) sont représentés.

3. — Le bioherme bédoulien de Murches-Cabreiro dans la vallée de Ribeira das Vinhas. On voit essentiellement surgir dans la lande la barre des calcaires blancs, récifaux, lenticulaires, du Bédoulien, plongeant vers le S, et, au loin, les calcaires cénomaniens subhorizontaux du cœur du synclinal d'Alcabideche.

2. — Les « calcaires récifaux supérieurs », bédouliens, dans les falaises de São Julião (région d'Ericeira). Les calcaires massifs et compacts, paracé-
cifaux, du niveau 10 a passent progressivement aux marnes à nodules calcaires du niveau 10 b.

4. — L'unité barrémienne des « calcaires et marnes à Choffatelles » dans la région d'Ericeira. C'est dans ces falaises, 3 km au N d'Ericeira, que les bancs marneux et calcaréo-marneux, plongeant faiblement vers le S, ont fourni le type de *Choffatella decipiens*.

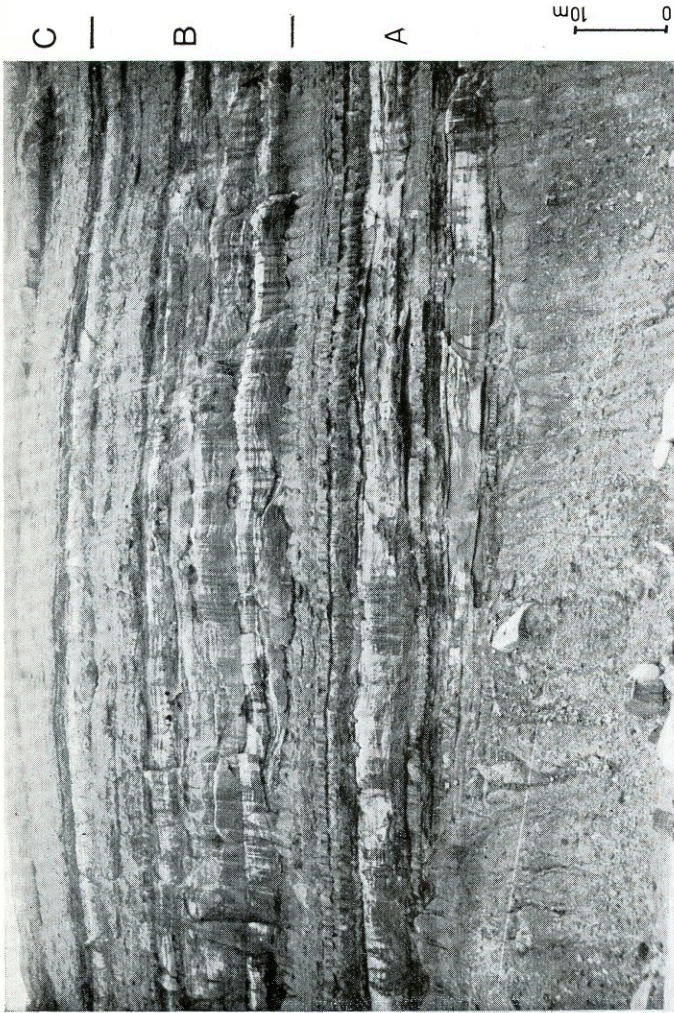
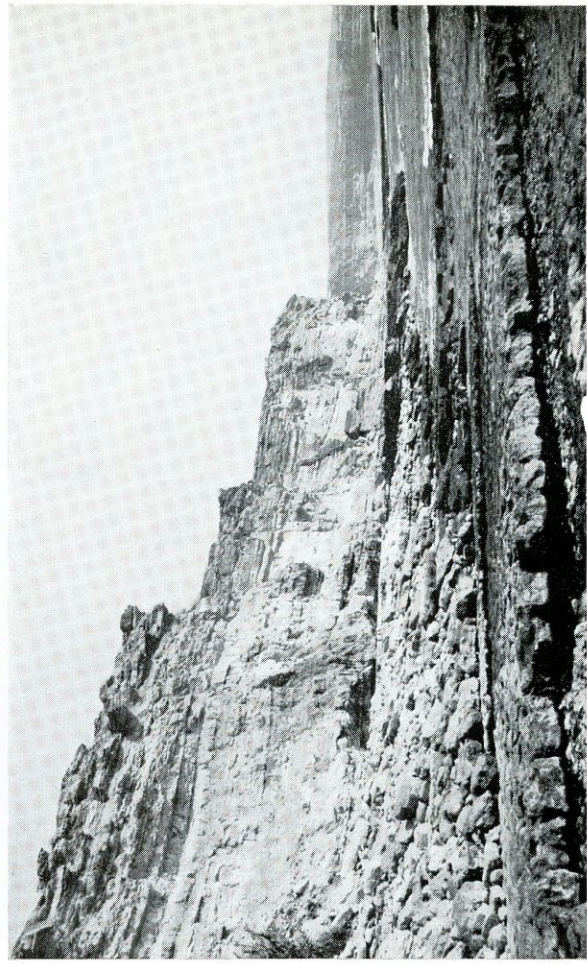
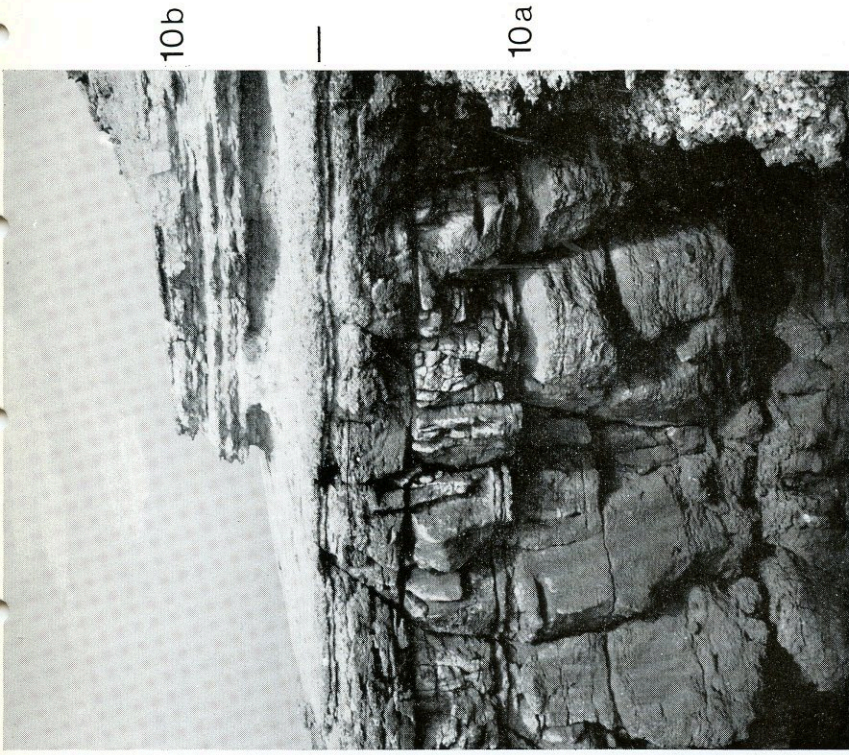


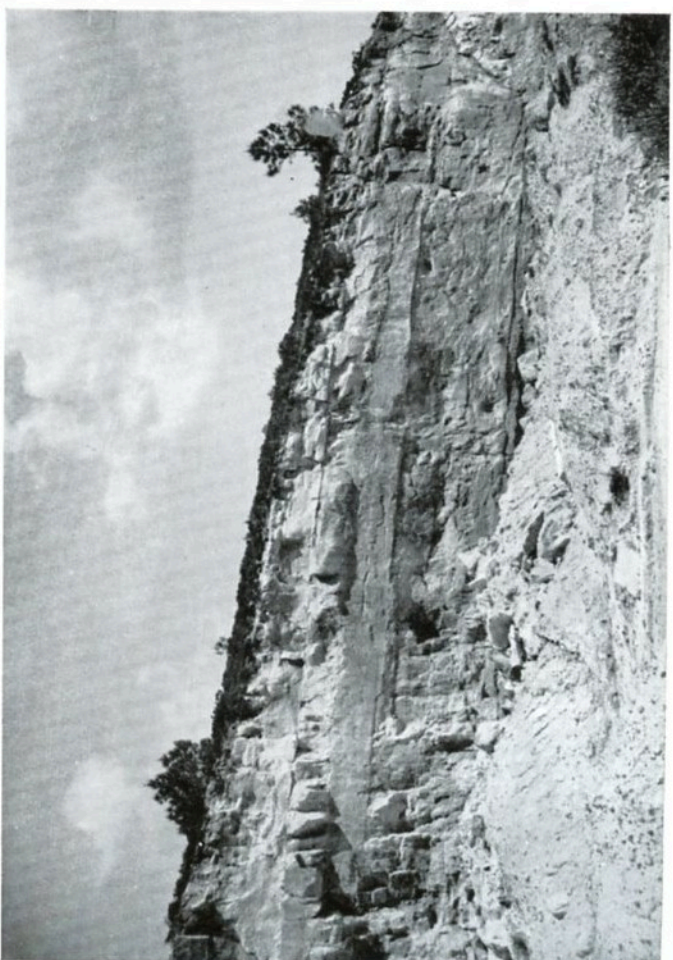
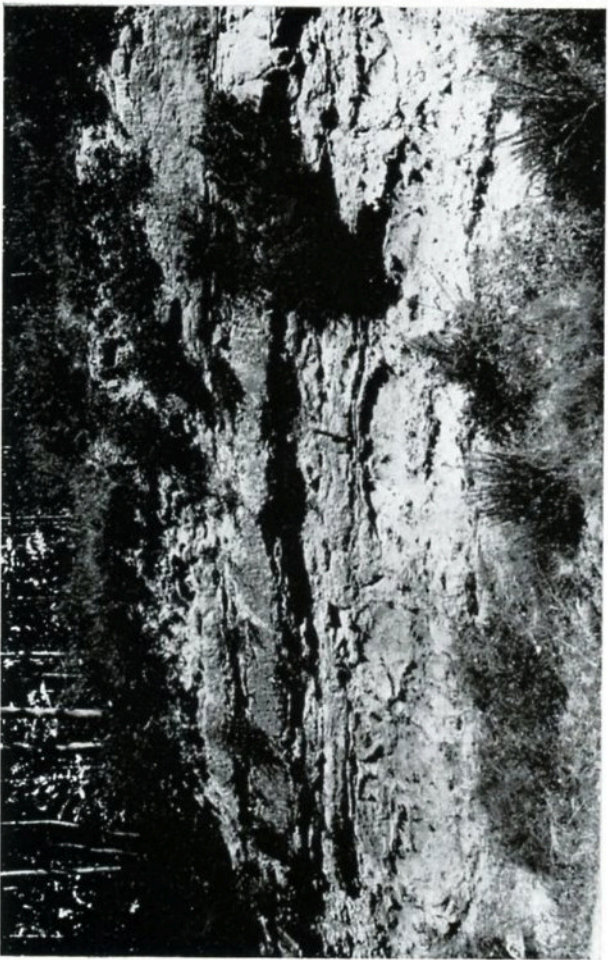
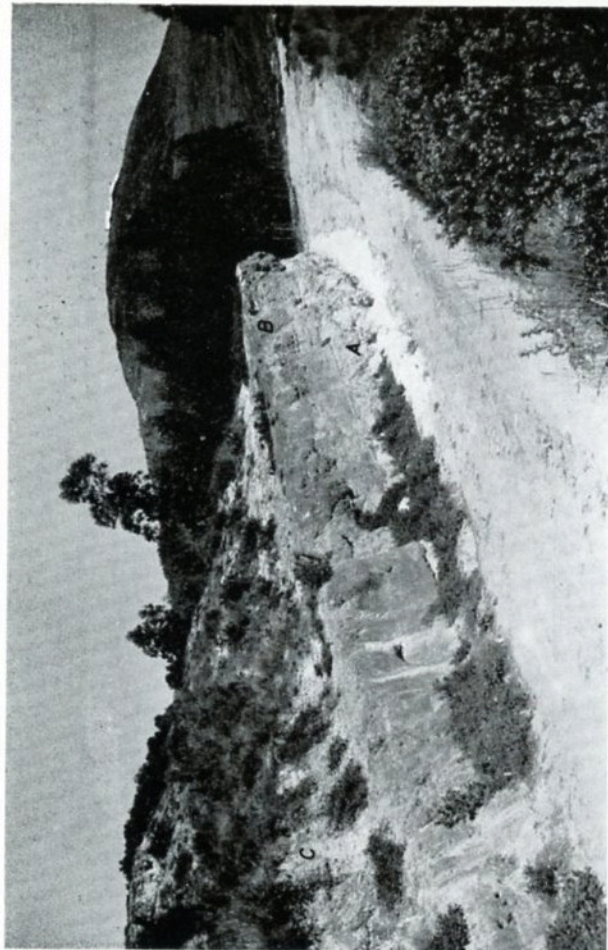
PLANCHE IV

1. — L'Hauterivien inférieur du lambeau de Cercal. Des silts gris cendré alternent en bancs sub-horizontaux avec des grès fins et des argiles feuilletées à débris végétaux. Ce niveau affleure 300 m au S de Rocha Forte, sur le bord de la route E.N. 115.1.

2. — L'Hauterivien inférieur au bassin de Runa. A l'extrémité méridionale du bassin, 500 m au N du village de São Sebastião, au pied de la colline volcanique de Senhora do Secorro visible à l'arrière-plan, un sentier tracé sur le toit des grès blancs valanginiens est bordé par les termes de base de l'Hauterivien. On distingue les argiles bleutées inférieures (A), les grès bruns médians (B), les silts et argiles supérieurs (C).

3. — Les grès valanginiens de Vale do Lobos. Les bancs de grès blancs à stratifications internes entrecroisées sont intercalés de minces lits sub-horizontaux d'argiles à Foraminifères. Le milieu de dépôt est estuarien.

4. — Le contact Oxfordien-Valanginien à Portela de São Martinho (lambeau de Cercal). La route E.N. 115.1 entaille les calcaires oxfordiens (A), blancs, massifs, à surface supérieure très irrégulière. Les poches ainsi formées sont emplies par les grès jaunes du Valanginien (B).



1. — Stratifications entrecroisées dans les grès blancs valanginiens, fluviatiles, du moulin de Frade (Serra da Arrábida). Les galets et granules de quartz qui jalonnent certains des feuillets élémentaires soulignent les stratifications. Les argiles rouges sous-jacentes sont rapportées au Berriasien.

2. — Bancs lenticulaires dans les grès valanginiens au N d'Azoia (Serra da Arrábida). On voit nettement alterner des bancs de grès fins, de silts et de microconglomérats. De telles lentilles permettent de définir le sens d'écoulement des courants. Le milieu de dépôt est fluviatile.

3. — Les « grès d'Almargem supérieurs » (gargasins) dans le brachysynclinal de Rinchoa. L'unité des « argiles, grès et lignites inférieurs », formée de bancs à stratifications horizontales, est surmontée par l'unité plus massive et blanche des « grès et conglomérats médians ».

4. — Composition des « grès et conglomérats médians » (ensemble des « grès d'Almargem supérieurs ») au N de Belas. Des galets de quartz sont dispersés, sans orientations préférentielles, dans une gangue gréseuse à ciment argileux peu abondant. Ce sédiment fluviatile s'est déposé à faible distance des zones d'apport.

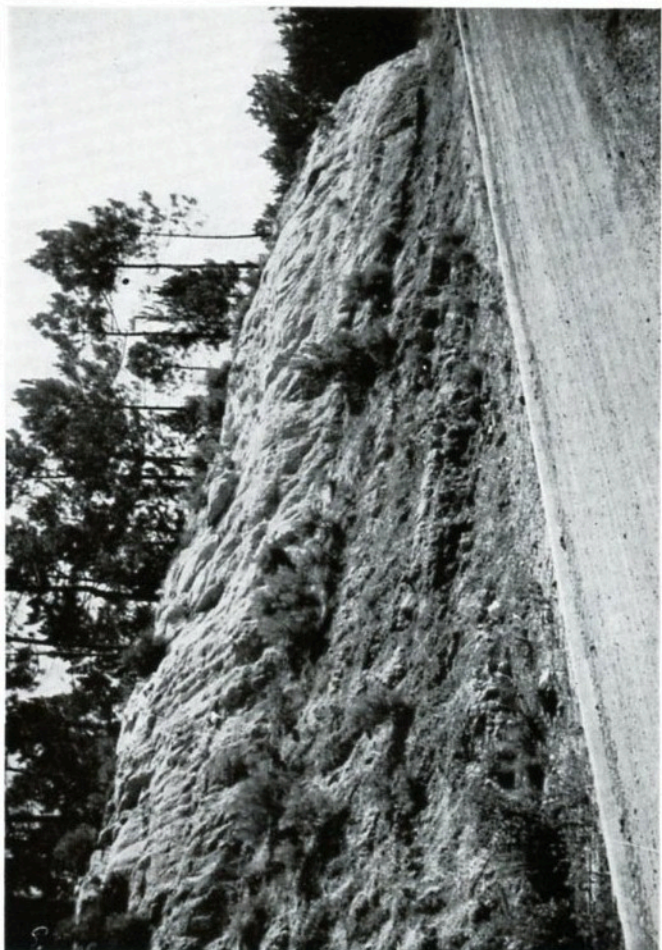
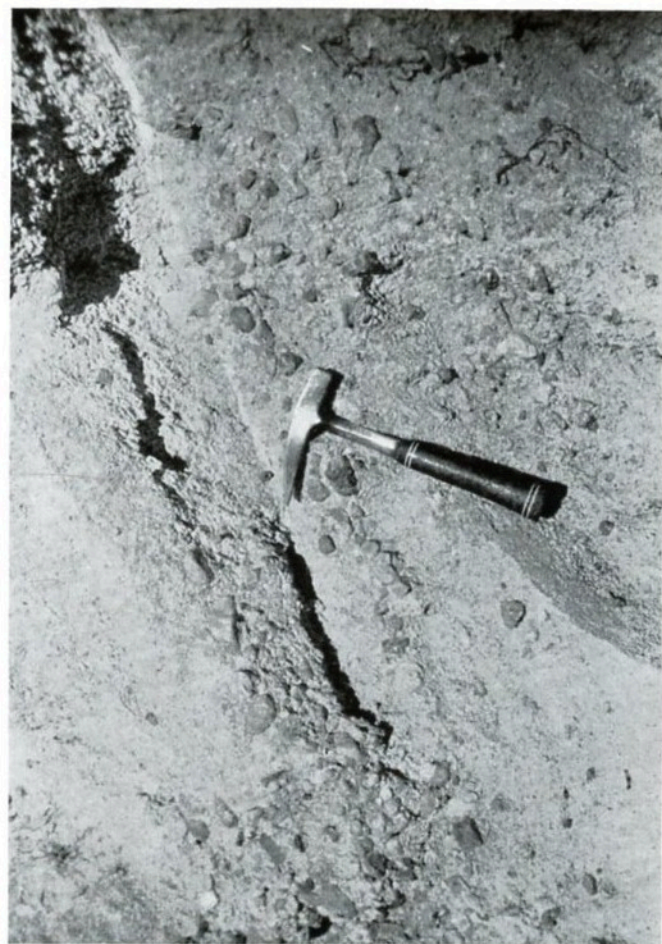
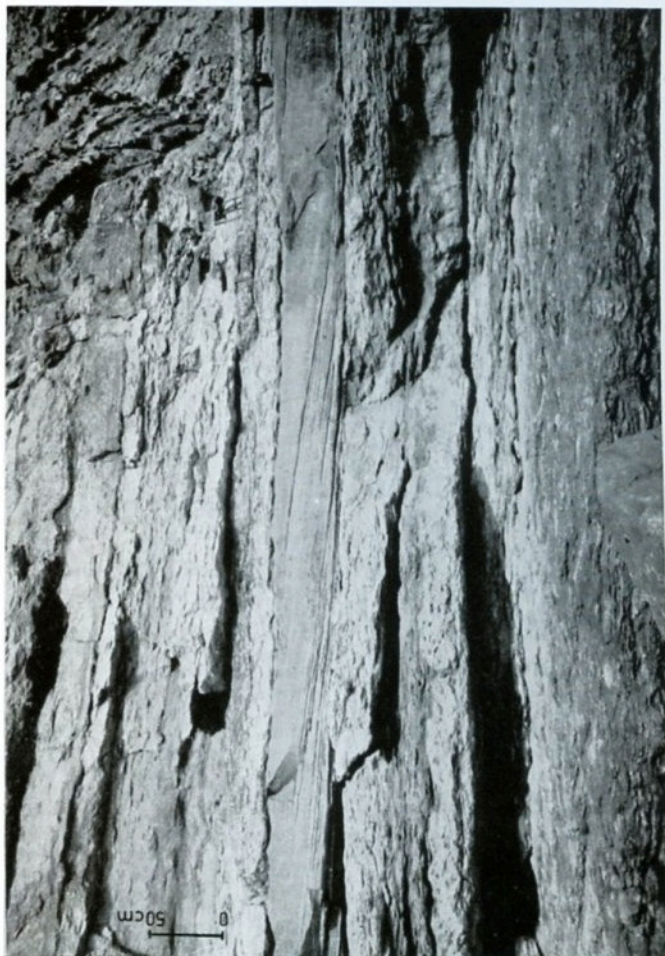


PLANCHE VI

1. — Terriers dans des calcaires gréseux barrémiens (unité des « grès à Trigonies » de Porto do Cavalinho, au N d'Ericeira). La photographie a été prise sur la surface d'un banc.
2. — « Convolute-laminations » dans les silts et argiles berriasiens de Porto da Calada. Cette formation s'est mise en place en milieu très littoral, probablement supratidal.
3. — Banc de grès fin à stratification oblique intercalé dans les « calcaires et marnes à Choifattelles », barrémiens, de Porto do Cavalinho. Le milieu de dépôt est marin, très confiné, probablement intertidal.
4. — « Rhizoconcrétions » dans les « grès d'Almargem inférieurs » du fort de Milregos, 2 km au N d'Ericeira. Un banc de grès rougeâtre repose sur un grès plus clair. Les tubulures pénétrant dans le banc inférieur perpendiculairement au plan de stratification sont emplies du même grès rouge que le banc supérieur. La sédimentation s'est faite dans une vasière littorale, en zone supratidale.



**Microfaciès
et microfossiles**

Les microfaciès du Jurassique terminal et du Berriasien

FIG. 1. — Calcaire cryptocristallin
à *Everticyclammina virguliana* (KOECHLIN),
Anchispirocyclina lusitanica (EGGER),
Codiacées; × 7.

Dans l'angle inférieur gauche, *Everticyclammina virguliana* (KOECHLIN); × 27.

Milieu marin confiné; étage infralittoral.

Aldeia de Juzo.

KIMMERIDGIEN SUPERIEUR - PORTLANDIEN.

FIG. 2. — Calcaire cryptocristallin et grumeleux,
à nombreux éléments bioclastiques,
avec *Pseudocyclammina lituus* (YOK.),
Trocholina elongata (LEUP.),
Trocholina alpina (LEUP.), *Miliolidae*; × 14.

Milieu laguno-marin; étage infralittoral.

Mancebas (dôme d'Olela).

BERRIASIEN (unité des « calcaires et marnes à Trocholines »).

FIG. 3. — Calcaire argileux et cryptocristallin
à gyrogonites de Charas et
Anchispirocyclina lusitanica (EGGER); × 12.

La stratification est soulignée par des microlits plus argileux. Quelques cristaux de pyrite sont dispersés.

Milieu laguno-lacustre.

Praia da Adraga.

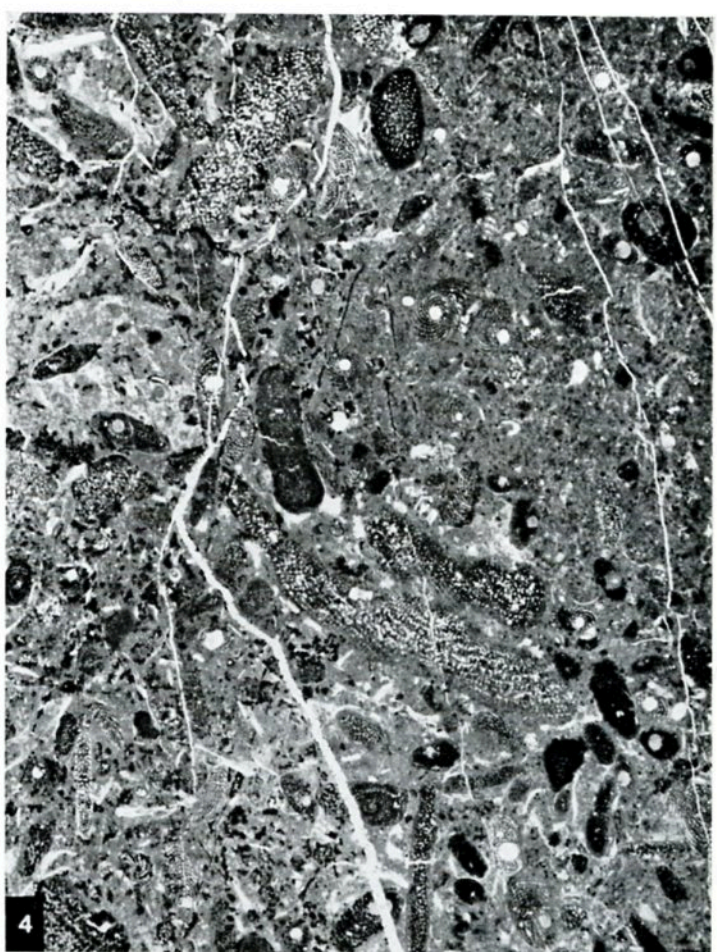
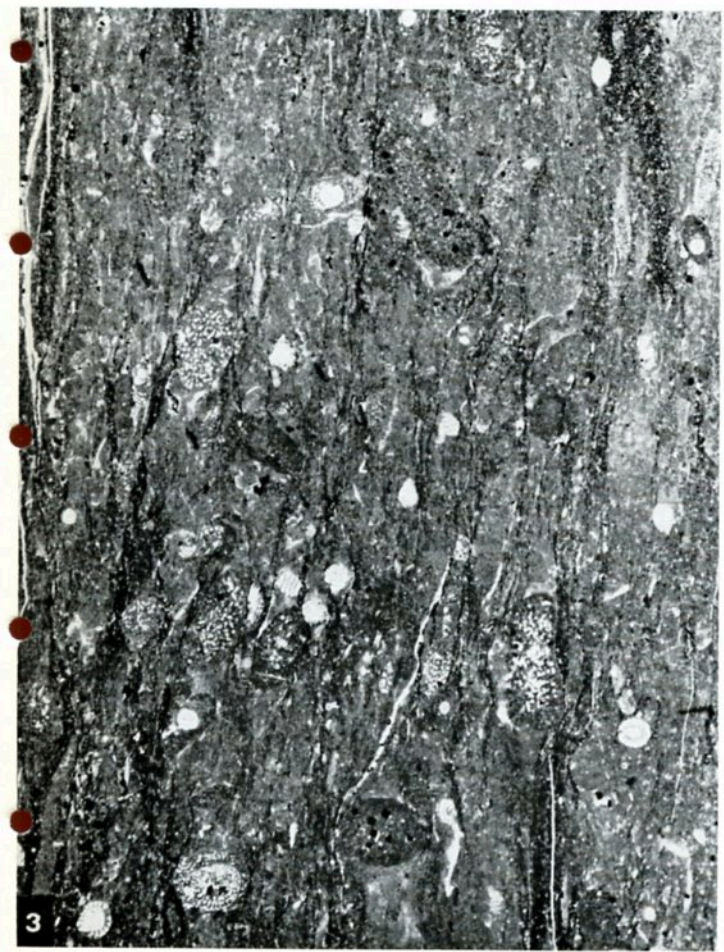
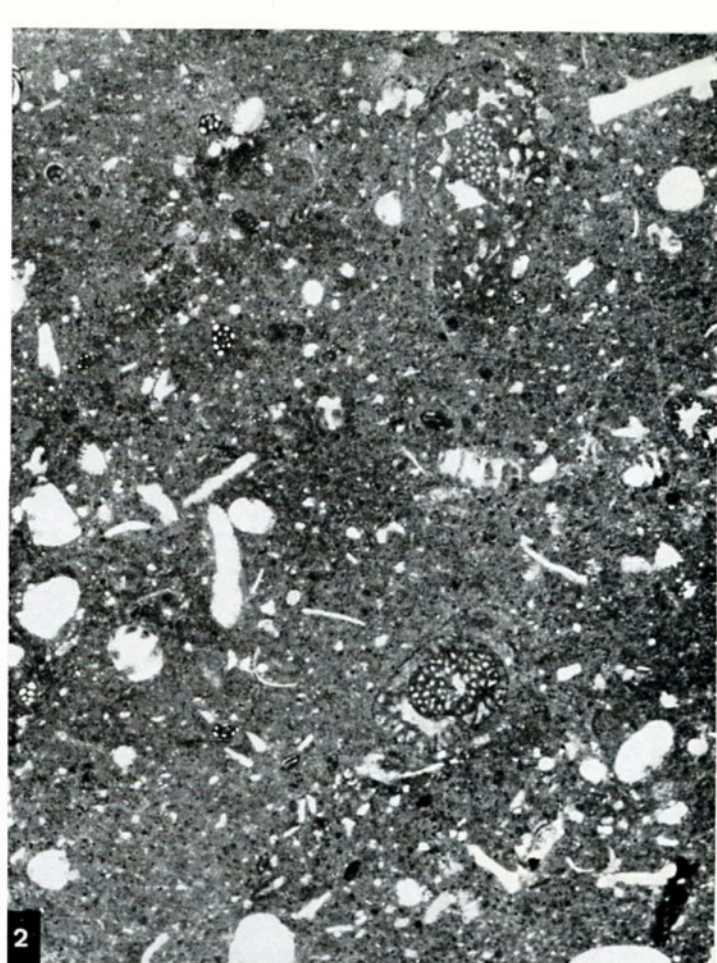
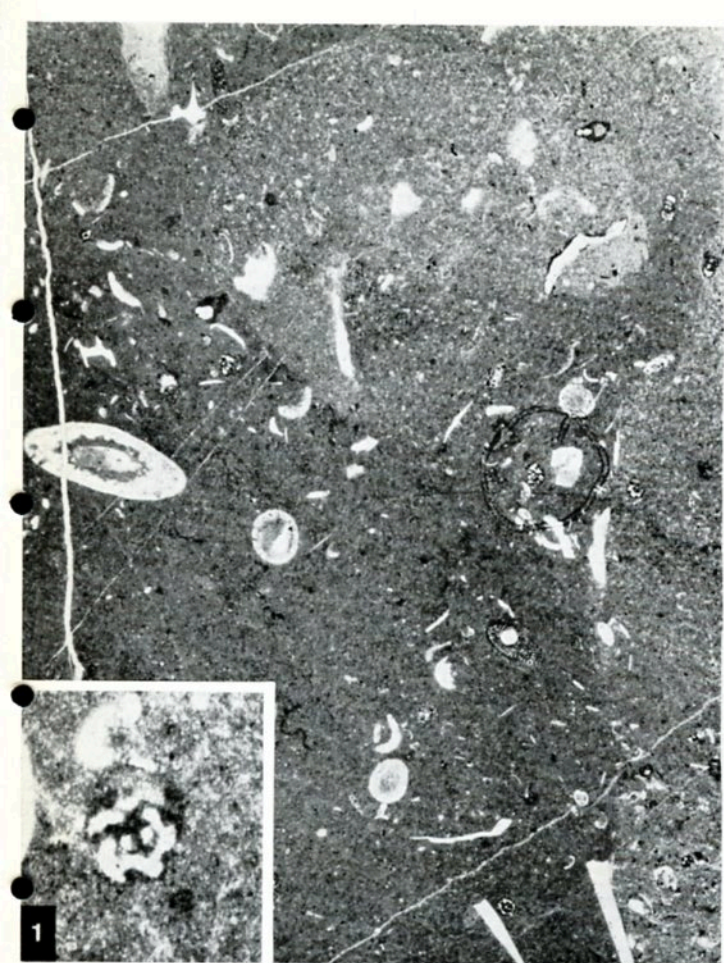
BERRIASIEN (unité des « marno-calcaires à *Mantelliana purbeckensis* »).

FIG. 4. — Calcaire organo-détritique à ciment
cryptocristallin et grumeleux, très riche
en *Anchispirocyclina lusitanica* (EGGER); × 8.

Milieu laguno-marin; étage infralittoral.

Praia da Adraga.

BERRIASIEN (unité des « marnes à *Anchispirocyclines* »).



Les microfaciès du Valanginien

FIG. 1. — Calcaire microclastique à *Salpingoporella annulata* (CAROZZI); × 10.

Milieu marin; étage infralittoral.

Boa Vista.

VALANGINIEN (unité des « marno-calcaires à *Leviathania leviathan* »).

FIG. 2. — Calcaire cryptocristallin et microclastique à *Actinoporella podolica*; × 11.

Milieu marin; étage infralittoral.

Aldeia de Juzo.

VALANGINIEN (unité des « marno-calcaires à *Leviathania leviathan* »).

FIG. 3. — Calcaire gréseux; × 11.

Le ciment se compose de calcite cristalline et de limonite. Les éléments hétérométriques de quartz, émoussés et cariés, présentent des microfissurations soulignées par des imprégnations de fer, et sont recouverts de croûtes ferrugineuses.

Milieu marin, côtier.

Praia dos Lagosteiros.

VALANGINIEN (unité des « calcaires roux »).

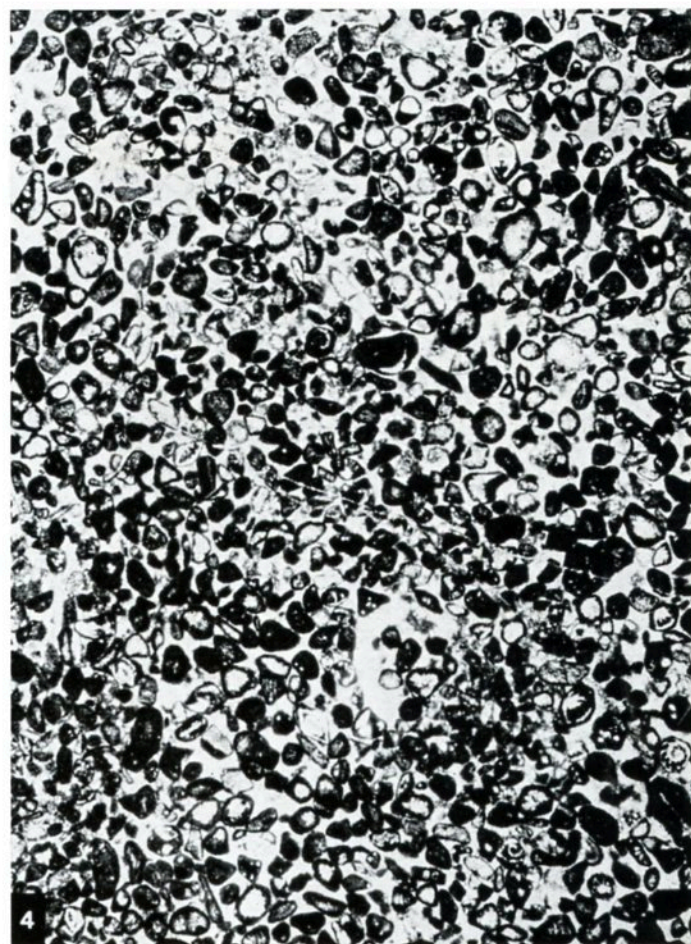
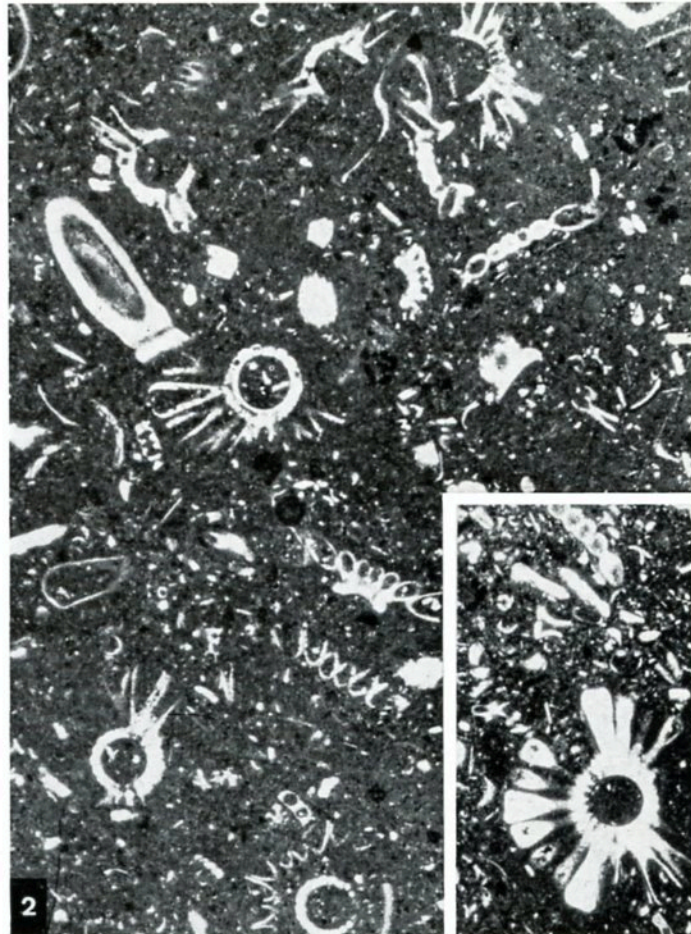
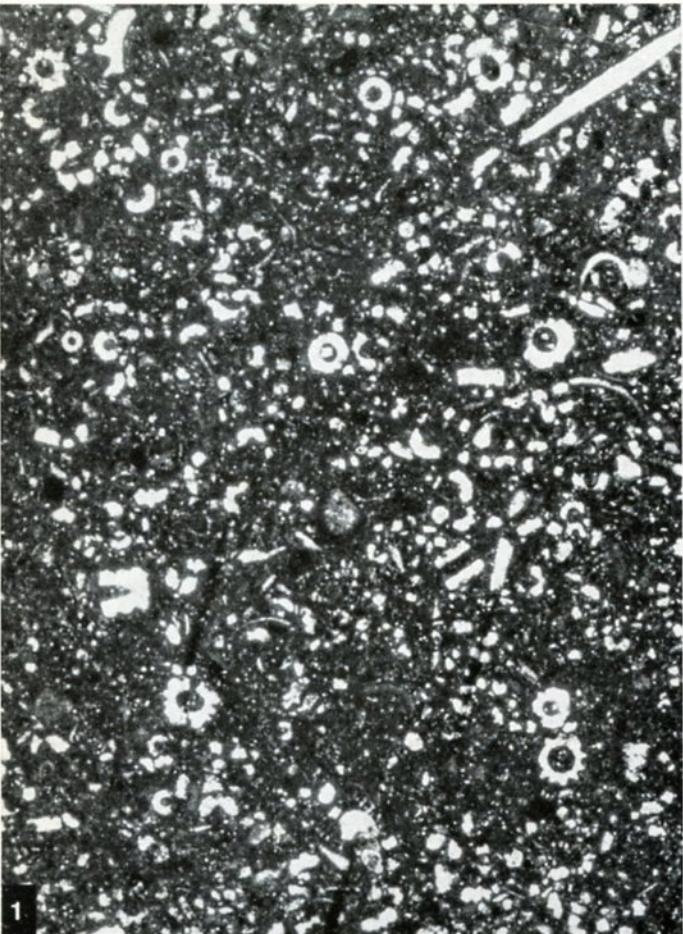
FIG. 4. — Calcaires graveleux à ciment cristallin; × 11.

Les gravelles homométriques, imprégnées ou enduites de limonite, correspondent à des éléments bioclastiques émoussés. Une faible fraction est oolithique. On y reconnaît de nombreuses Lenticulines accompagnées de quelques Trocholines et débris d'Echinides.

Milieu marin; étage circalittoral.

Aldeia de Juzo.

VALANGINIEN (unité des « calcaires roux »).



Les microfaunes du Jurassique supérieur et du Néocomien

FIG. 1 et 2. — *Pseudocyclammna lituus* (YOK.).

1: Coupe équatoriale non centrée; × 30.

2: Coupe subaxiale; × 30.

Exemplaires du Portlandien d'Aldeia de Juzo.

KIMMERIDGIEN - VALANGINIEN.

FIG. 3 et 4. — *Pseudospirocyclus maynci* (HOTT.).

3: Coupe équatoriale; × 30.

4: Coupe subaxiale; × 30.

Exemplaires du Kimmeridgien supérieur - Portlandien d'Aldeia de Juzo.

KIMMERIDGIEN - PORTLANDIEN.

FIG. 5 et 6. — *Choffatella pyrenaiica*

5: Coupe équatoriale non centrée; × 35.

6: Coupe subaxiale; × 35.

Exemplaires du Valanginien supérieur d'Aldeia de Juzo.

VALANGINIEN.

FIG. 7 à 9. — « *Mayncina* » sp.

7: Coupe axiale; × 35.

8: Coupe équatoriale; × 30.

9: Coupe transverse subéquatoriale; × 30.

Exemplaires du Barrémien inférieur de Calhau do Corvo.

VALANGINIEN - BEDOULIEN.

FIG. 10. — *Trocholina elongata* (LEUP.).

Coupe axiale; × 30.

Exemplaire du Portlandien d'Aldeia de Juzo.

JURASSIQUE SUPERIEUR - VALANGINIEN.

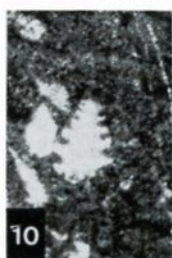
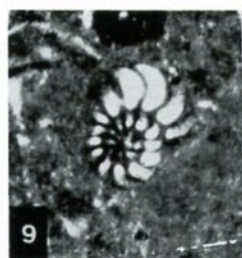
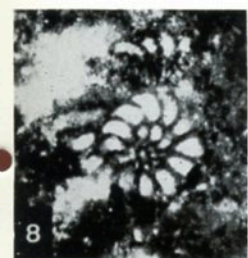
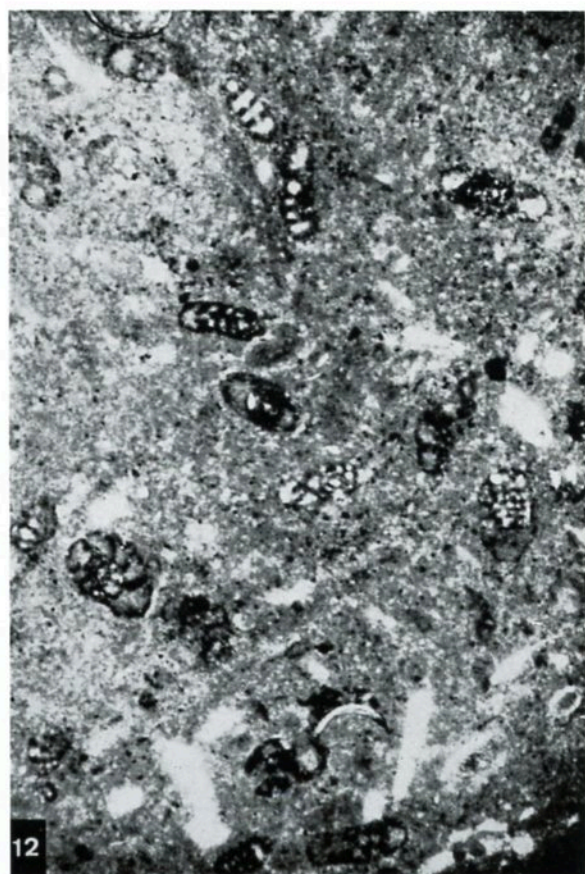
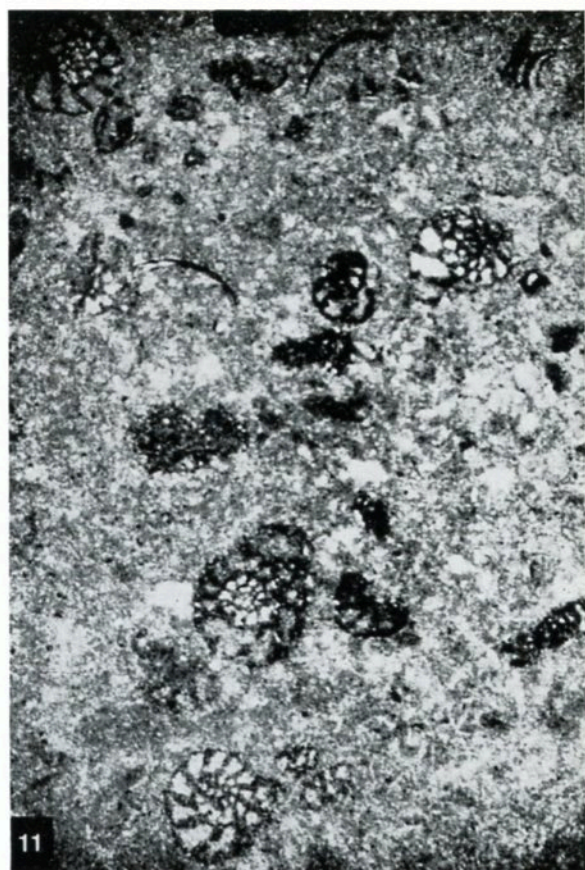
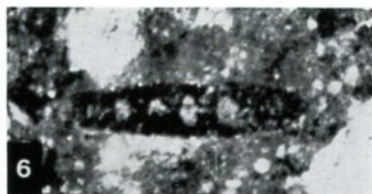
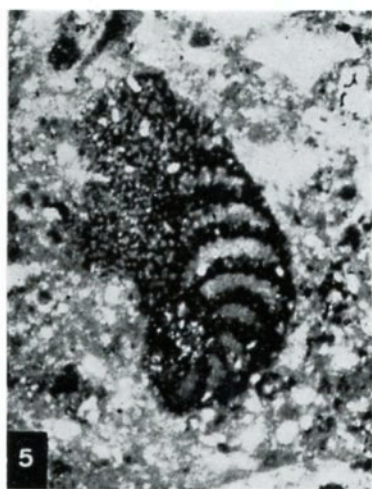
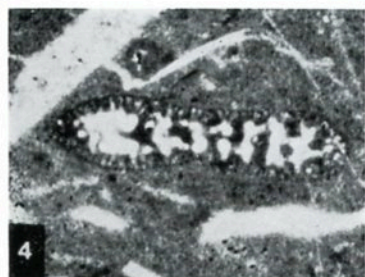
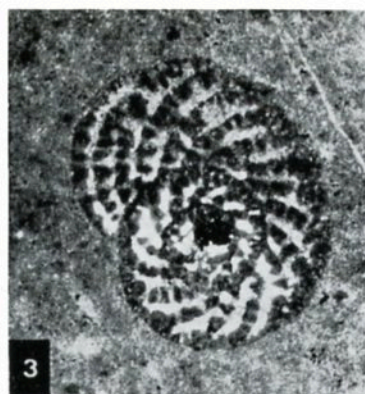
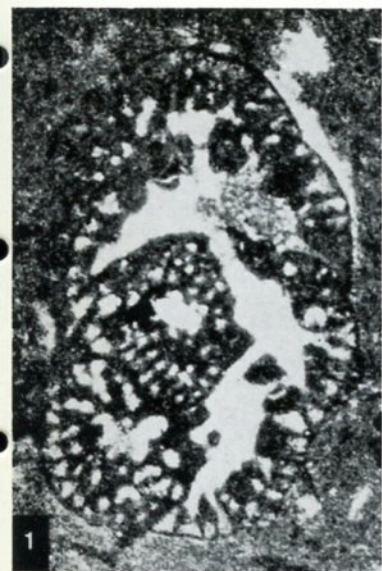
FIG. 11 et 12. — *Feurtillia frequens* (MAYNC).

11: Coupes équatoriales; × 30.

12: Coupes axiales et subaxiales; × 30.

Exemplaires du Valanginien d'Aldeia de Juzo.

PORTLANDIEN - VALANGINIEN.



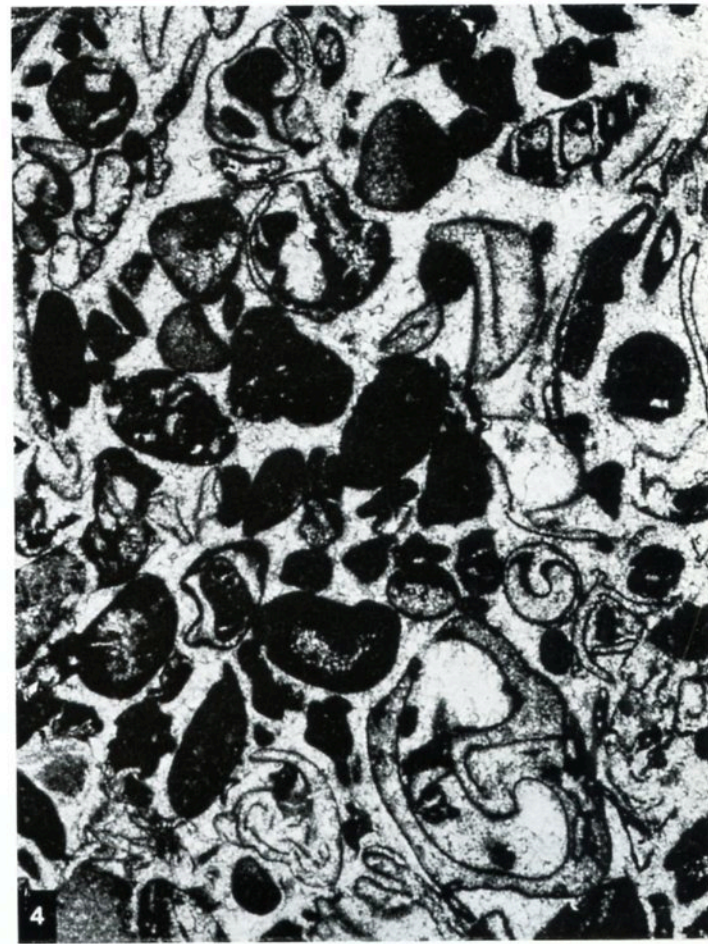
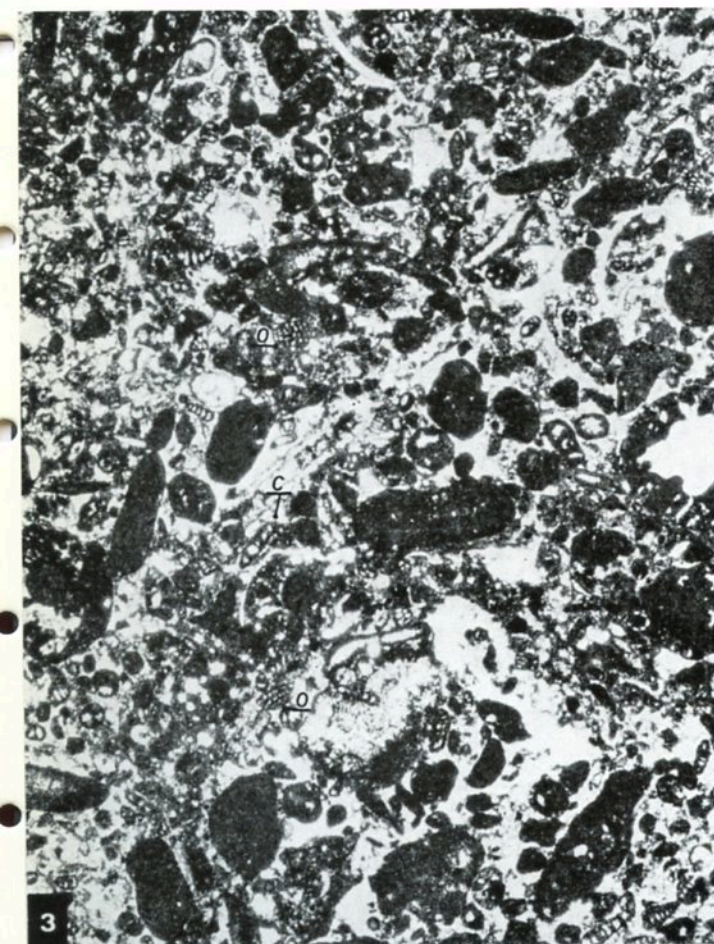
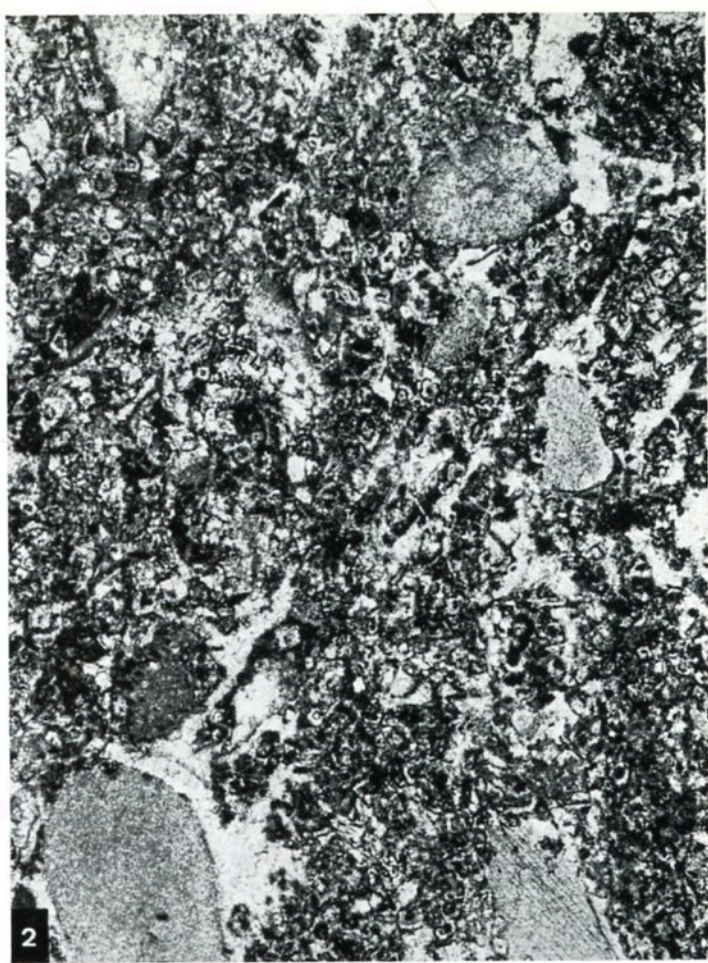
Les microfaciès de l'Hauterivien et du Barrémien inférieur

FIG. 1. — Calcaire cryptocristallin à nombreux et larges rhomboédres de dolomite, avec quelques sections de Lamellibranches; × 11.
Milieu marin; zone supratidale.
Moulin de Frade.
HAUTERIVIEN.

FIG. 2. — Dolomie cristalline du domaine récifal; × 11.
De larges rhomboédres de dolomite se développent dans un fond cristallin à microcristallin mal délavé. Des débris d'Echinodermes sont visibles.
Récif-barrière de Cabo Raso.
HAUTERIVIEN (unité des « calcaires récifaux inférieurs »).

FIG. 3. — Calcaire cristallin et grumeleux à éléments bioclastiques et lithoclastiques émoussés, hétérométriques, avec *Orbitolinopsis* gr. *flandri* MOULLADE (O), *Choffatella decipiens* SCHLUMB. (C), *Textulariidae*, gros Arénacé; × 10.
Milieu marin interne, proche du domaine récifal.
Fort de Crismina.
BARREMIEN INFÉRIEUR (unité des « calcaires à Choffatelles et Dasycladacées »).

FIG. 4. — Calcaire cristallin à gros éléments bioclastiques et lithoclastiques émoussés; × 11.
On reconnaît, parmi les débris organiques, des sections de Gastéropodes.
Dépôt de bordure d'édifice corallien (noyau construit de Cabo Raso).
Fort de Guincho.
HAUTERIVIEN (unité des « calcaires récifaux inférieurs »).



Les microfaciès du Barrémien

FIG. 1. — Calcaire microclastique
à *Pianella muehlbergii* (LORENZ)
et *Neotrocholina friburgensis* GUIL. et REICH.;
× 11.

Milieu marin interne; étage infralittoral.

Calhau do Corvo.

BARREMIEN INFÉRIEUR (unité des « calcaires
à Choffatelles et Dasycladacées »).

FIG. 2. — Calcaire microclastique
à *Cylindroporella sugdeni* ELLIOTT; × 10.
Milieu marin interne; étage infralittoral.

Calhau do Corvo.

BARREMIEN INFÉRIEUR (unité des « calcaires
à Choffatelles et Dasycladacées »).

FIG. 3. — Calcaire argileux,
microclastique et grumeleux,
à *Cuneolina camposaurii* SART. et CRESC.
et Trocholines; × 14.

On notera la présence de quelques îlots de retrait
emplis de calcite cristalline.

Milieu marin interne; étage infralittoral.

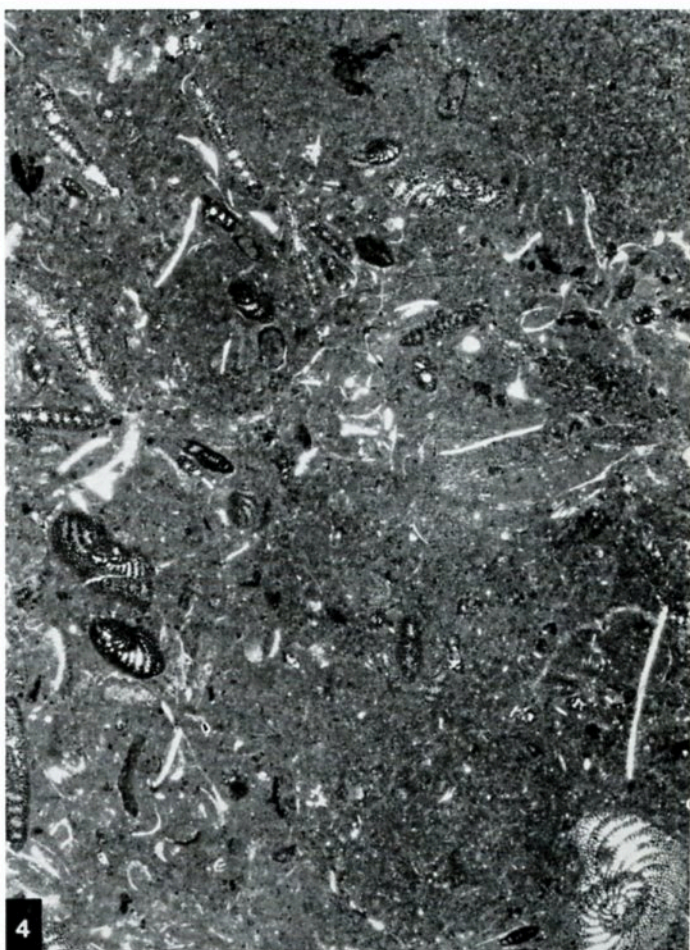
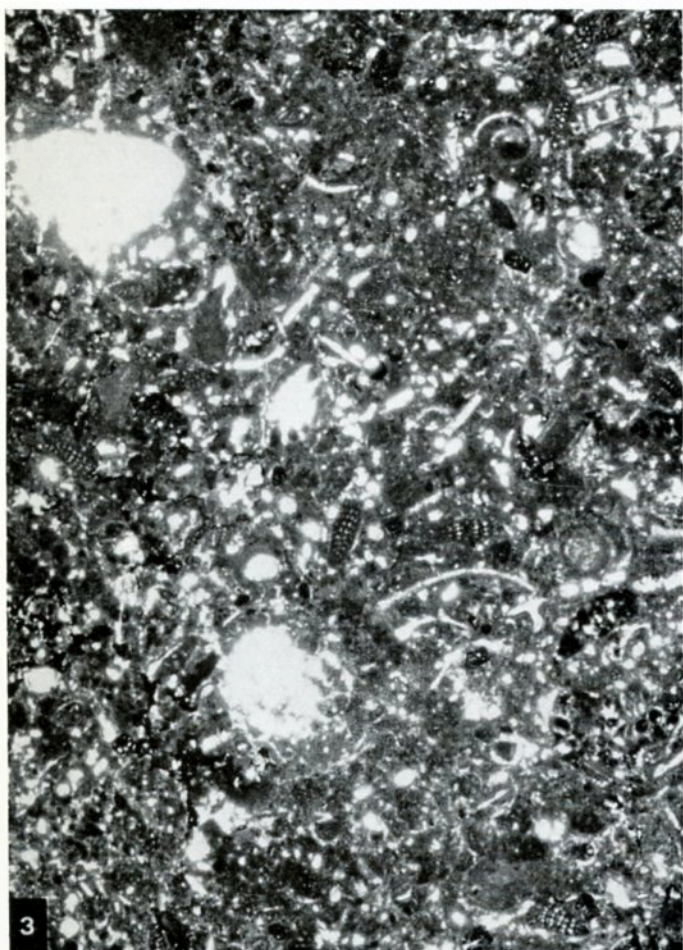
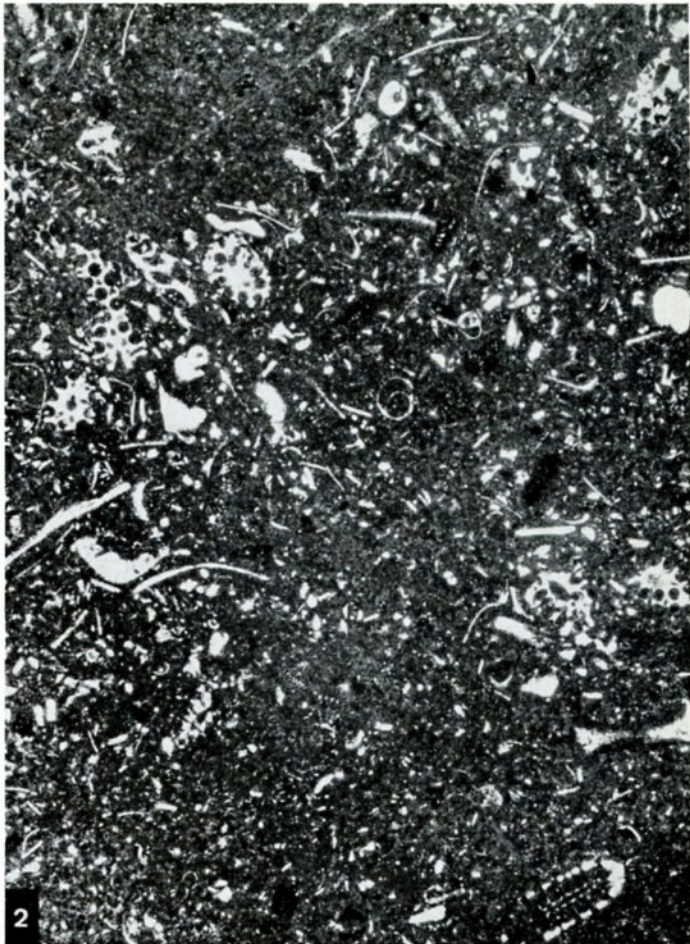
Calhau do Corvo.

BARREMIEN INFÉRIEUR (unité des « calcaires
à Choffatelles et Dasycladacées »).

FIG. 4. — Calcaire cryptocristallin
à *Choffatella decipiens* SCHLUMB.,
« *Mayncina* » sp. et débris coquilliers; × 11.
Milieu marin interne; étage infralittoral.

Calhau do Corvo.

BARREMIEN INFÉRIEUR (unité des « calcaires
à Choffatelles et Dasycladacées »).



Les microfaciès du Bédoulien
Les microfaunes du Barrémien et du Bédoulien

FIG. 1. — Calcaire organogène à ciment cristallin, très riche en Orbitolines; $\times 11$.

Milieu marin périrécifal.

Aldeia de Juzo.

BEDOULIEN (unité des « calcaires récifaux supérieurs »).

FIG. 2. — Calcaire microcristallin à nombreux débris bioclastiques, avec *Choffatella decipiens* SCHLUMB. et *Palorbitolina lenticularis* (BLUM.); $\times 11$.

Milieu marin restreint; zone subtidale.

Parada.

BEDOULIEN (unité des « marnes à Huitres »).

FIG. 3. — *Palorbitolina lenticularis* (BLUM.).

Section axiale; $\times 28$.

Exemplaire du Bédoulien de Praia Grande do Rodisio.

BEDOULIEN.

FIG. 4. — *Choffatella decipiens* SCHLUMB.

Section équatoriale; $\times 30$.

Exemplaire du Barrémien inférieur de Calhau do Corvo.

HAUTERIVIEN SUPERIEUR - BEDOULIEN.

FIG. 5. — *Pseudotextulariella scarsellai*
(DE CASTRO).

Sections axiales et tangentielles; $\times 38$.

Exemplaires du Barrémien inférieur de Calhau do Corvo.

BARREMIEN.

FIG. 6 et 7. — *Textulariella* sp.

Sections axiales; $\times 38$.

Exemplaires du Bédoulien d'Aldeia de Juzo.

BEDOULIEN.

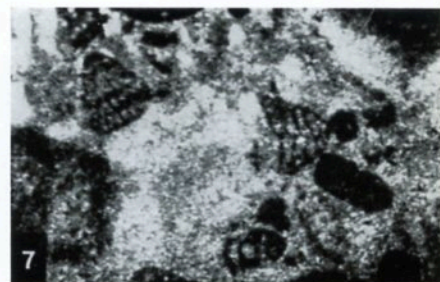
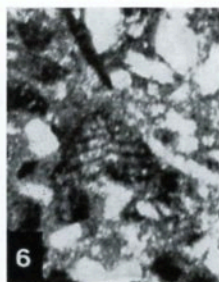
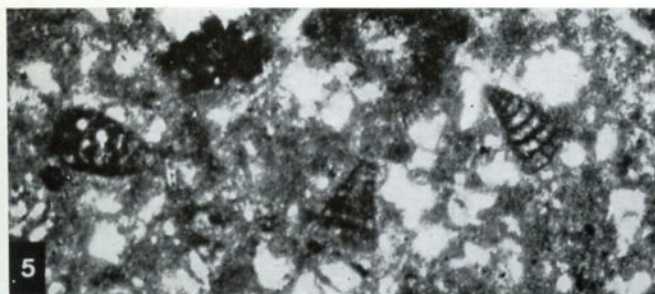
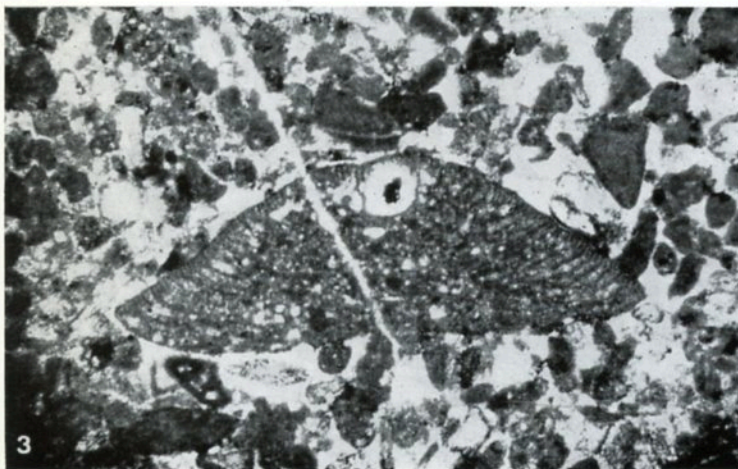
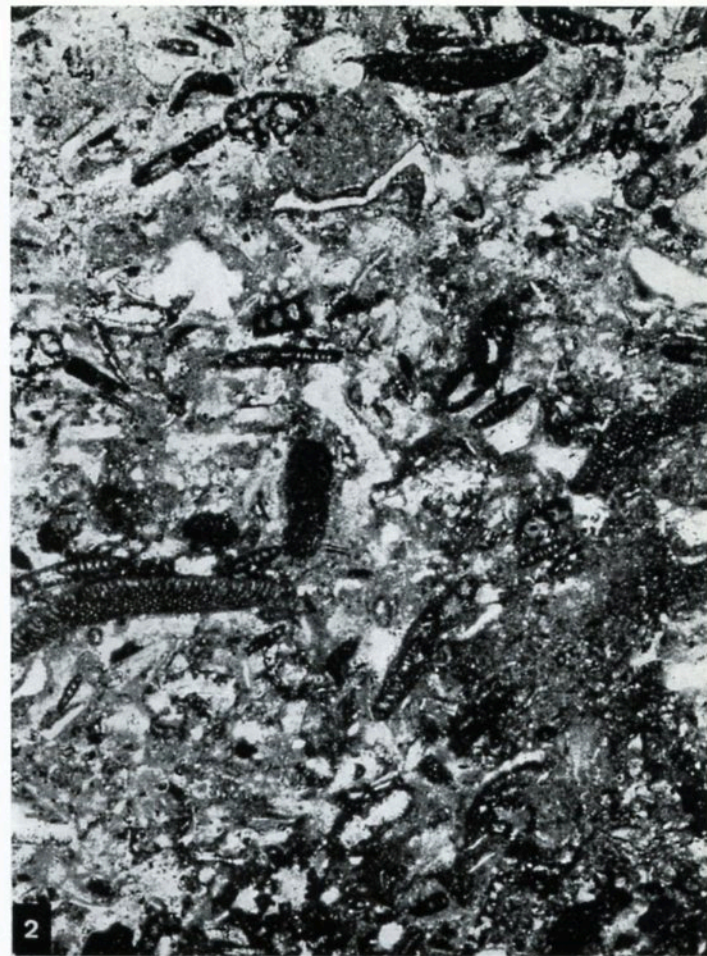


PLANCHE 13

ALBIEN : Algues (Dasycladacées et Corallinacées)

Fig. 1 à 4 - *Cylindroporella* cf. *C. barnesi* JOHNSON

1 : section longitudinale de la partie basale du thalle, x 65 ;
2 : section longitudinale de la "poignée de massue" à la base du thalle, x 45 ; 3-4 : sections transversales de la partie moyenne du thalle, x 60 et 160. Albien supérieur et Vraconien.

Fig. 5 - 6 - *Salpingoporella hasi* CONRAD, RADOIČIĆ et REY

5 : sections transversales, x 40 ; 6 : section longitudinale oblique, x 70. Albien supérieur - Vraconien.

Fig. 7 - *Salpingoporella urladanasi* CONRAD, PEYBERNES et RADOIČIĆ

section longitudinale, x 40. Vraconien.

Fig. 8 - *Acicularia* sp.

section transversale d'un article en forme de spicule, x 90.
Albien supérieur.

Fig. 9 - 10 - *Neomeris* cf. *N. cretacea* STEINMANN

9 : section transversale oblique, x 40 ; 10 : section longitudinale oblique, x 40. Albien s. lato.

Fig. 11 à 13 - *Cylindroporella sugdeni* ELLIOTT

11 : section transversale, x 70 ; 12 : section longitudinale oblique, x 30 ; 13 : section transversale oblique, x 80. Albien supérieur - Vraconien.

Fig. 14 - *Lithophyllum* ? *shebae* ELLIOTT, x 40

Albien (Vraconien exclu).

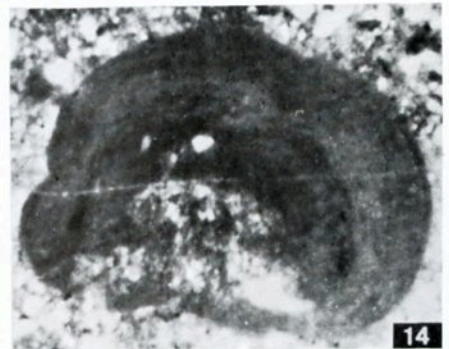
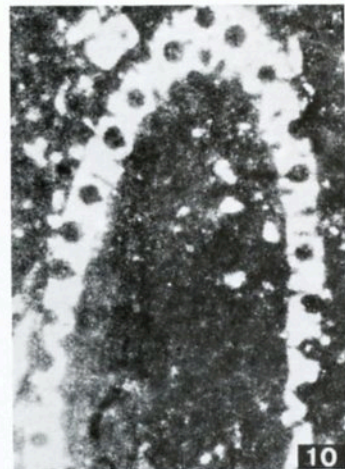
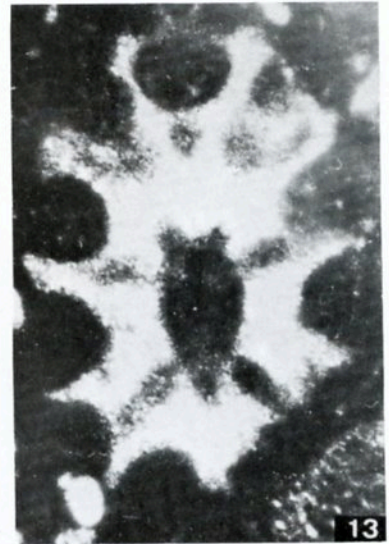
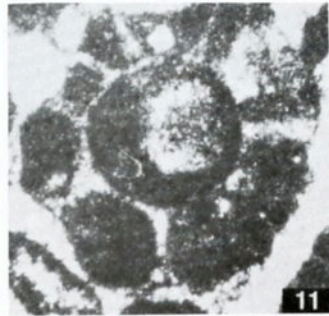
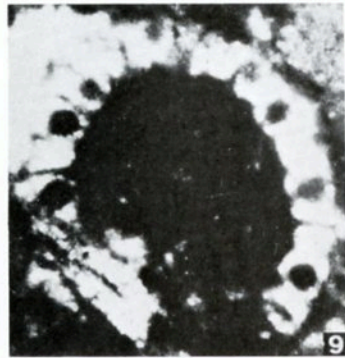
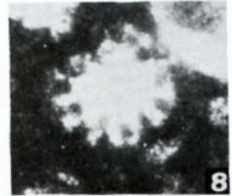
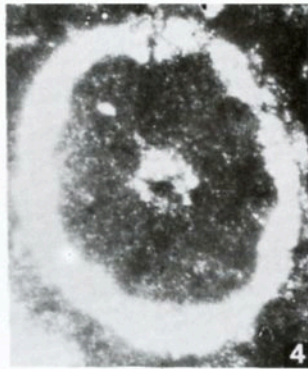
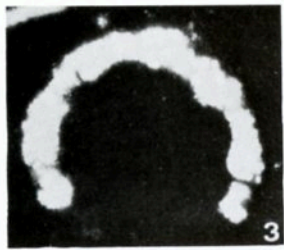
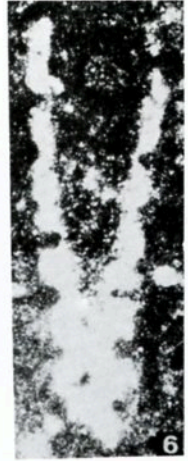
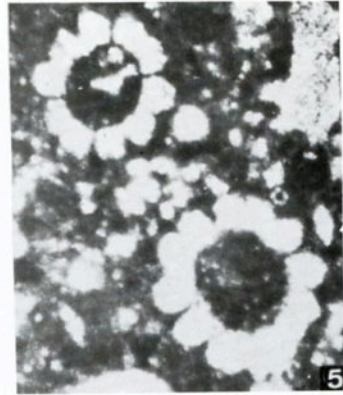
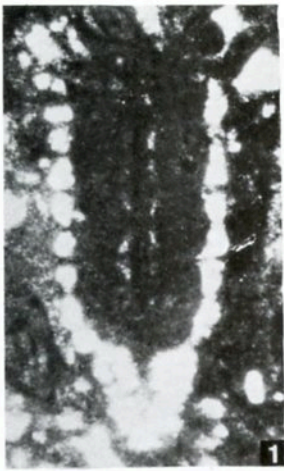


PLANCHE 14

ALBIEN : Foraminifères (Orbitolinidés)

Fig. 1 à 3 - *Neorbitolinopsis conulus* (DOUV.)

1 : section axiale, x 55 ; 2 : section axiale de l'embryon, x 110 ;
3 : section transversale basse, x 60. Albien supérieur basal.

Fig. 4 à 6 - *Neoiraqia convexa* DANILOVA

4 : section oblique d'une forme mégalosphérique montrant l'absence de lames transverses, x 80 ; 5 : section axiale d'une forme mégalosphérique avec son embryon, x 50 ; 6 : section transversale d'une forme microsphérique montrant un réseau lâche et une zone marginale très peu marquée, x 130. Vraconien.

Fig. 7 - *Orbitolina (Orbitolina) duranddelgai* SCHROEDER
section oblique de l'embryon, x 110. Vraconien.

Fig. 8 - *Orbitolina (Mesorbitolina) aperta* (ERMAN)
section axiale montrant l'embryon, x 45. Albien supérieur - Vraconien.

Fig. 9 - *Orbitolina (Orbitolina) conica* (d'ARCH)
section axiale montrant l'embryon, x 55. Vraconien.

Fig. 10 - *Orbitolina (Mesorbitolina) minuta* DOUGLASS
section axiale montrant l'embryon, x 50. Albien inférieur à moyen.

Fig. 11 -12 - *Orbitolina (Orbitolina) concava* (LMK)
sections axiales montrant l'embryon, (11 : x 20 ; 12 : x 40).
Albien supérieur élevé et Vraconien.

Fig. 13 - *Orbitolina (Mesorbitolina) texana* (ROEMER), forme de transition vers
O. (M.) aperta
section axiale de l'embryon, x 40. Albien inférieur à Albien
supérieur basal.

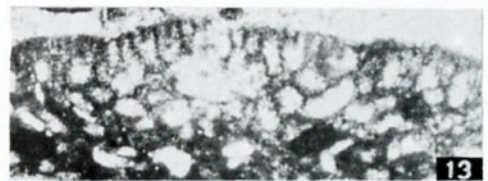
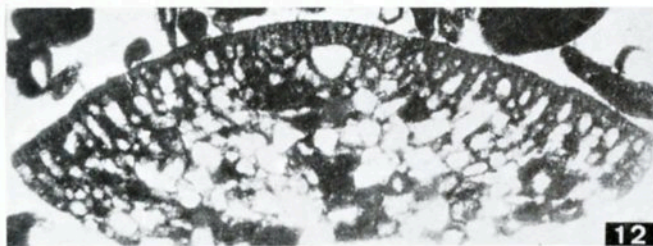
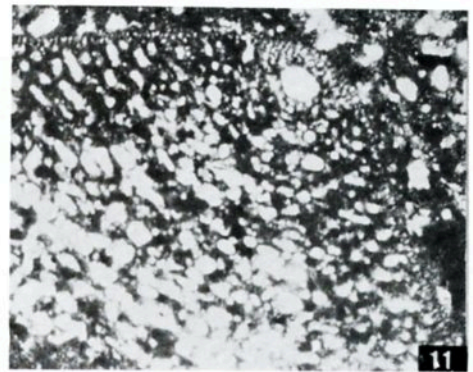
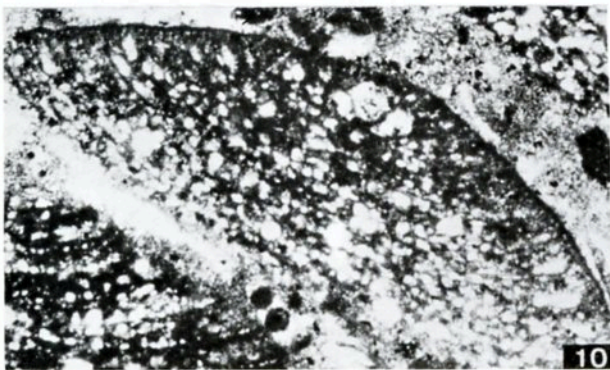
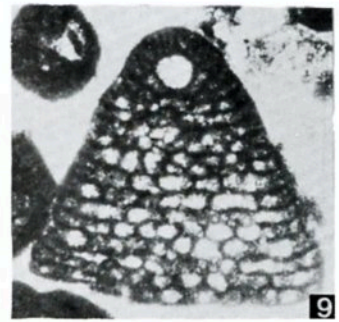
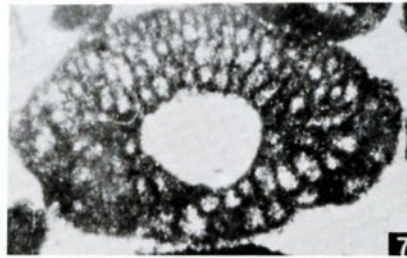
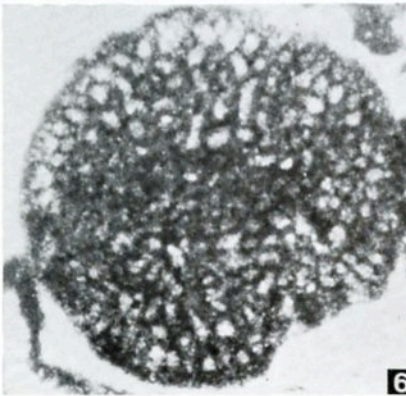
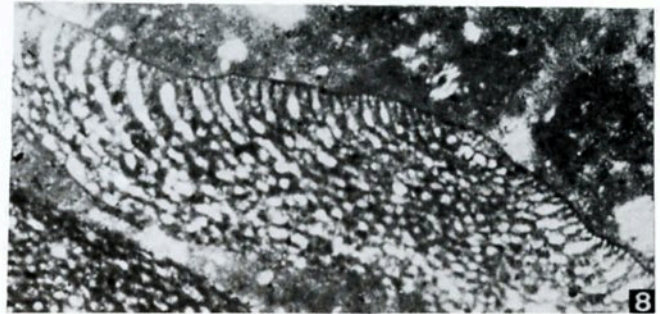
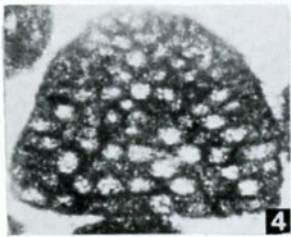
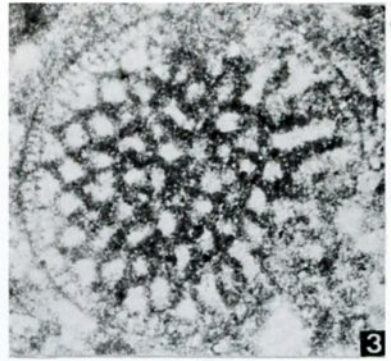
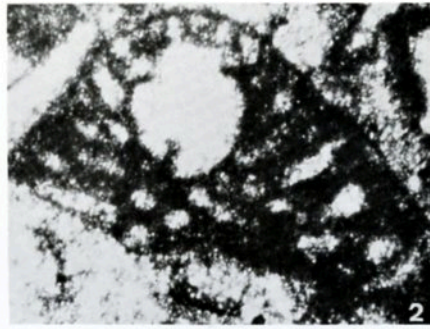
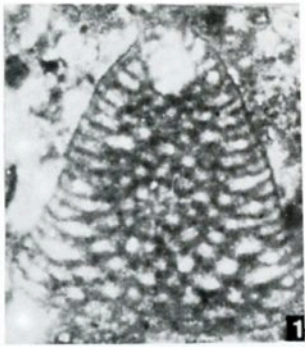


PLANCHE 15

ALBIEN : Foraminifères divers et Tintinnoïdiens

- Fig. 1 à 3 - *Ovalveolina crassa* de CASTRO
1 et 2 : sections tangentielles, x 50 ; 3 : section équatoriale,
x 50. Vraconien.
- Fig. 4 - *Ovalveolina* sp. cf. *O. maccagnoi* de CASTRO
section transversale, x 40. Vraconien.
- Fig. 5 - *Colomiella mexicana* BONET
section longitudinale, x 200. Albien inférieur à Albien
supérieur basal.
- Fig. 6 - 7 - *Favusella washitensis* (CARSEY)
section longitudinale, 6 : x 30 et 7 : x 60. Vraconien
- Fig. 8 - 9 - *Cuneolina pavonia* d'ORB.
8 : section axiale, x 40 ; 9 : section transversale, x 40. Albien
supérieur - Vraconien.
- Fig. 10 - *Hemicyclammina sigali* MAYNC, x 90
section sub-équatoriale. Albien supérieur - Vraconien.
- Fig. 11 à 14 - *Charentia cuviellieri* NEUMANN
11 et 12 : sections équatoriales (11 : x 70, 12 : 100) ; 13 : section
axiale d'une forme à bord arrondi, x 110 ; 14 : section axiale d'une
forme à bord aigü, x 110. Albien supérieur - Vraconien.
- Fig. 15 à 17 - *Hensonina lenticularis* (HENSON)
sections axiales. 15 et 16 : forme peu ornée, x 40 ; 17 : forme de
grande taille et canaliculée, x 30. Albien supérieur - Vraconien.

