

*connaissances
stratigraphiques sur la base
du mésozoïque
portugais*

C. PALAIN *

* École Nationale Supérieure de Géologie Appliquée et de
Prospection Minière, Nancy, France.

Ciências da Terra (UNL)	Lisboa	N.º 5	pp. 11-28 figs. 1-9	1979
-------------------------	--------	-------	------------------------	------

RESUMO

Palavras-chave: Portugal — Triásico — Liásico inferior

A base do Mesozóico de Portugal é constituída por depósitos detriticos terrigenos grosseiros e finos, aos quais se associam rochas carbonatadas e evaporitos. Nenhum dos afloramentos, nem os do contacto com o soco antigo nem os isolados no interior de séries mais recentes (diapiros), apresenta a trilogia do Triásico de fácies germânica. A fácies Muschelkalk não existe. As formações carbonatadas, bem como espessas camadas de fácies Keuper, pertencem ao Liásico inferior.

Espessas acumulações arenítico-conglomeráticas vermelhas, de origem continental, são de idade triásica. Os mais antigos fósseis recolhidos (microflora) pertencem ao Carniano-Noriano (região de Coimbra).

A série é mais completa no Algarve onde se pode admitir a existência de Triásico inferior rico de Estegocéfalos.

RÉSUMÉ

Mots-clés: Portugal — Trias — Lias inférieur

La base du Mésozoïque du Portugal est constituée de dépôts detritiques terrigènes grossiers et fins, auxquels sont associés des roches carbonatées et des évaporites. Aucun des affleurements, qu'il soit au contact du socle mésétain ou isolé dans des séries plus récentes (diapirs), ne présente la trilogie du Trias germanique. Le faciès Muschelkalk n'existe pas. Les formations carbonatées, ainsi que de puissantes assises de faciès Keuper, appartiennent au Lias inférieur.

Les épaisses accumulations gréso-conglomératiques rouges, d'origine continentale, sont datées du Trias. Les plus anciens fossiles stratigraphiques découverts (microflore) ont daté le Carnien-Norien (Zone de Coimbra).

La série serait plus complète en Algarve (Portugal méridional) où l'on peut admettre l'existence de Trias inférieur riche en Stégocéphales.

ABSTRACT

Key-words: Portugal — Triassic — Lower Lias

In Portugal, the Mesozoic lower part is principally composed of conglomeratic, arenitic and pelitic deposits, which are here and there associated with carbonates rocks and evaporites.

The Germanic Triassic succession is not observed. The Muschelkalk facies do not exist. Carbonates formation, and some thick evaporites deposits (Keuper facies) are of early Jurassic in age.

The thick red beds accumulations deposited in a continental environment are triassic. In Coimbra area the oldest palynomorphs found are Carnian-Norian. In South Portugal (Algarve), the triassic serie must be more complete with a lower Triassic rich in Stegocephales bone-beds.

La base du Mésozoïque du Portugal affleure au contact du socle mésétain et au sein de formations plus récentes (fig. 1).

Les premiers affleurements, que l'on peut appeler affleurements de bordure, se présentent sous la forme de bandes allongées:

- entre Aveiro et Tomar au Nord du Tage (115 km); les dépôts détritiques terrigènes reposent sur un socle cristallophyllien et localement sur du Permien inférieur grés-conglomératique;
- dans le sens Nord-Sud et centré sur Santiago de Cacém; cet affleurement fait une vingtaine de kilomètres de long;
- orientée Est-Ouest dans la province méridionale du pays; l'étroite lanière est pratiquement continue entre le Cabo S. Vicente et le Rio Guadiana, soit sur environ 140 km. C'est en Algarve que fut définie la «série» ou «étage» des «Grès de Silves» (Silves: ancienne capitale de la province).

A l'exception des pointements de la Serra da Arrábida, les autres affleurements sont d'origine diapirique et se localisent au Nord du Tage. C'est dans la plus vaste des «aires typhoniques» (aire de Caldas da Rainha-Dagorda) que fut décrite pour la première fois la «série des Marnes de Dagorda».

La découverte de fossiles animaux et végétaux, conduisit P. CHOFFAT (1880; 1881-1882; 1887; 1903) à attribuer un âge Trias-Infralias à la base du Mésozoïque portugais.

L'étude de la flore trouvée par les pionniers et plus récemment (1926; 1942; 1948) remit en question l'âge des «Grès de Silves». Certains géologues placèrent la série dans le Rhétien et l'Hettangien; d'autres, contestant la valeur stratigraphique des quelques espèces végétales contenues dans la partie inférieure des «Grès de Silves» du Nord du Tage, admitent l'existence de Trias détritique terrigène sous le Lias principalement carbonaté.

Des recherches effectuées la dernière décennie, à l'aide de la sédimentologie et de la palynologie (analyses du

Laboratoire de Strasbourg), permirent de définir des unités lithostratigraphiques corrélables à l'échelle des affleurements de bordure (PALAIN, 1968, 1975) et apportèrent des précisions sur l'âge de certains dépôts détritiques terrigènes (DOUBINGER, ADLOFF et PALAIN, 1968; 1974).

I — LA BASE DU MÉSOZOÏQUE DANS LES AIRES DIAPIRIQUES

Les dépôts localisés dans les aires diapiriques sont fortement tectonisés et l'on ne dispose pas encore de marqueurs, paléontologiques ou autres (lithologique, sédimentologique, géochimique ...) qui permettent d'entreprendre une stratigraphie fine à l'échelle de l'aire.

Actuellement, et à la suite des travaux de P. Choffat, on reconnaît en surface une unité argilo-évaporitique et une unité carbonatée.

Le premier ensemble a été appelé «Marnes de Dagorda» par P. Choffat, bien que le lithofaciès marne soit rarement représenté. Aux environs du Moulin de Dagorda (où fut définie la série), on trouve essentiellement des pélites (1) de couleur rouge prédominante. La couleur gris vert à verte se présente en tâches plus ou moins diffuses et parallèles à la stratification ou caractérise un lit plus silteux ou plus carbonaté que la pelite rouge encaissante.

Ces roches argileuses renferment des amas de gypse en grands cristaux mâclés et de petits bancs carbonatés isolés ou groupés en unités de quelques mètres d'épaisseur. Ces couches calcaréo-dolomitiques sont les unes azoïques, les autres pétrées de coquilles roulées de lamellibranches et de gastéropodes. Cette faune est liasique.

Localement, et en particulier au niveau du «Moulin de Dagorda» existent des grès de granulométrie moyenne à

(1) On entend par pelite, une roche de la catégorie des lutites, composée d'un mélange de minéraux argileux (phase prédominante) et de particules silteuses. Cette roche, souvent indurée et rouge, contient en général moins de 15 % de carbonates.

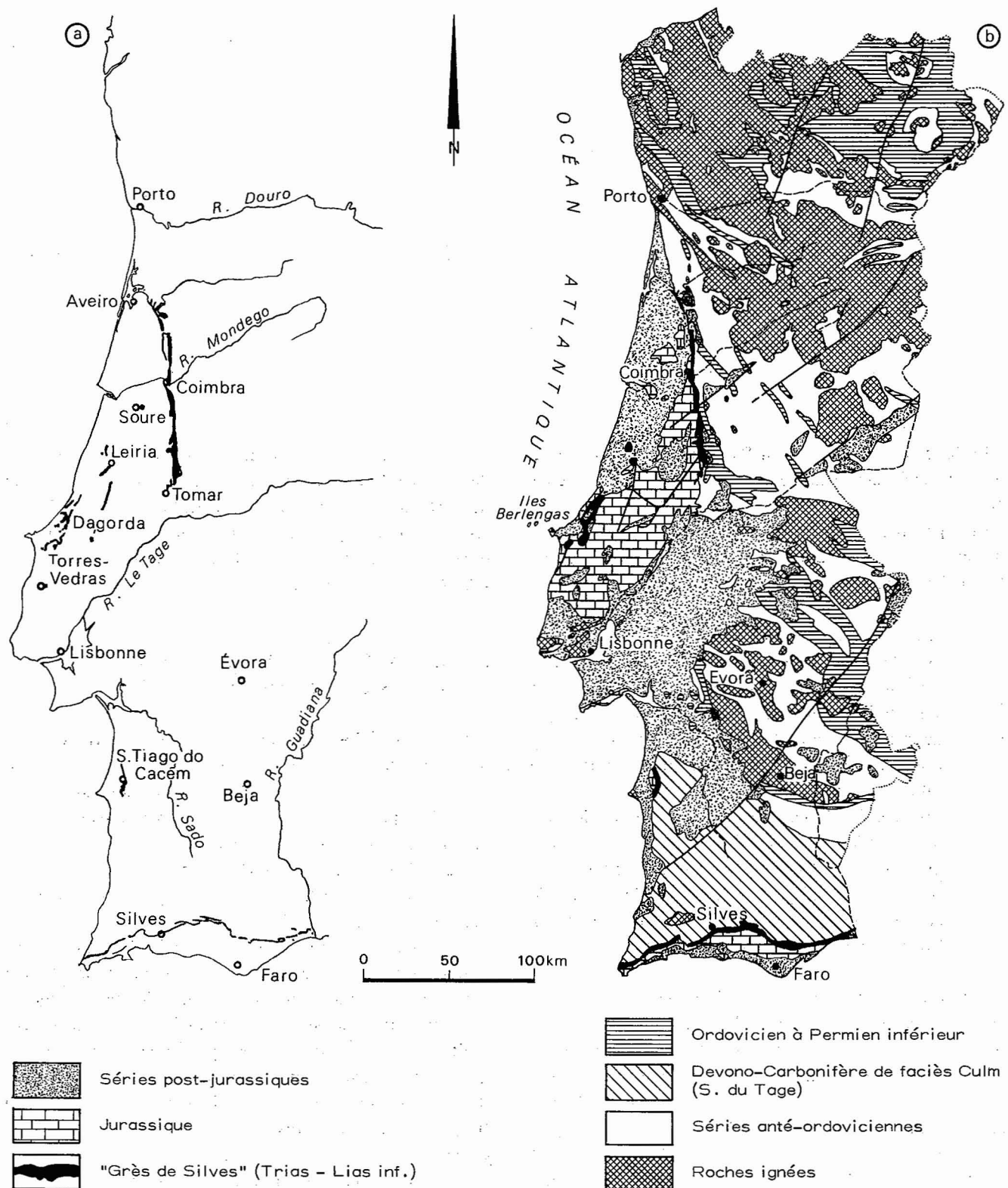


Fig. 1 — Localisation géographique des affleurements de la base du Mésozoïque au Portugal

fine et à ciment carbonaté ou siliceux (6,5 m au Moulin, fig. 2).

L'ensemble carbonaté qui forme de petits reliefs («série des Cabeços» de Choffat) est, à Caldas da Rainha du moins, formé de calcaires (fig. 3). Comme le signale P. Choffat, on y trouve des mollusques: lamellibranches et gastéropodes. J'y ai observé des fragments de polypiers (Óbidos) et de nombreux indices de bioturbation.

Les sondages effectués au voisinage des aires typhoniques ont recoupé d'importantes masses évaporitiques représentées par des sulfates de calcium et du sel gemme. Les «complexes salifères» décrits par G. ZBYSZEWSKI (1959, 1971) atteignent plusieurs dizaines de mètres de puissance et sont exploités localement.

La série argilo-évaporitique passe vers le bas à des «marnes» gréseuses et même à des grès (sondage de São

Mamede; ZBYSZEWSKI et FARIA, 1971). Vers le haut, elle est en contact direct avec une puissante série carbonatée attribuée au Sinémurien sans preuve irréfutable (fig. 2).

La faune connue depuis 1882, ainsi que la microflore recueillie à proximité des calcaires du Cabeça de Dagorda, c'est-à-dire à la partie supérieure du faciès Keuper, sont indiscutablement du Lias inférieur. Il est difficile d'être plus précis car les mollusques trouvés jusqu'ici ont une répartition verticale importante, notamment au Portugal (CHOFFAT, 1903; FISCHER et PALAIN, 1971). Il est toutefois vraisemblable que la série argilo-évaporitique appartient au plus à l'Hettangien, ce qui a également été démontré dans de nombreux bassins voisins: Asturies, Aquitaine, Grand Banks, Afrique du Nord.

Les dépôts carbonatés supérieurs sont peut-être sinémuriens comme l'indiquent P. CHOFFAT (1903), G. ZBYSZEWSKI et BARRETO DE FARIA (1971), peut-être encore en partie hettangiens.

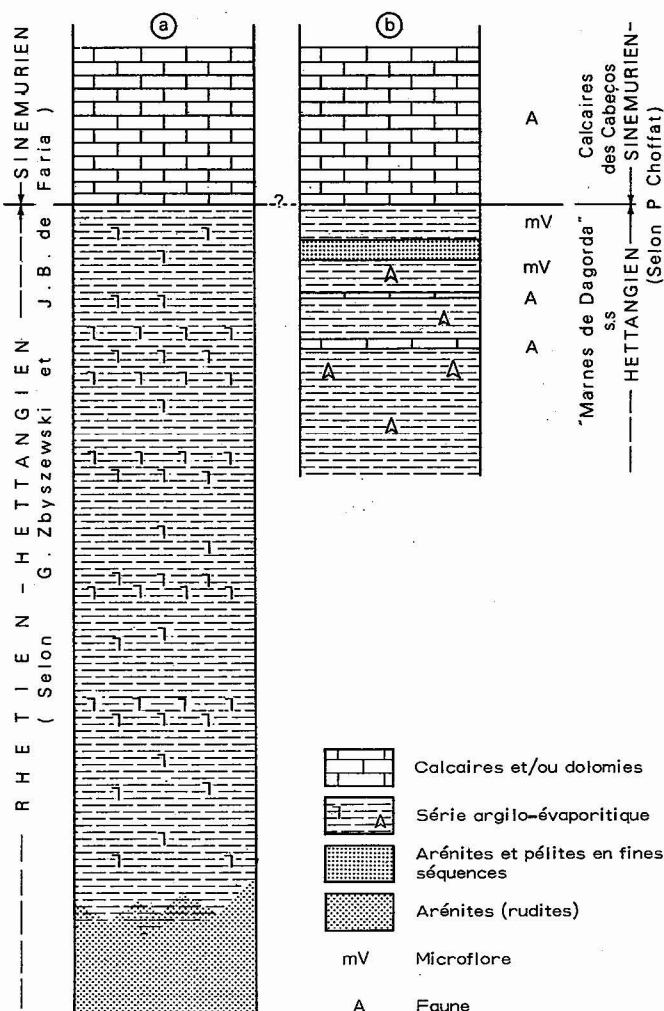


Fig. 2 — La succession des dépôts dans les aires diapiriques d'après (a) des données de sondage (b) des observations de terrain (aire de Caldas da Rainha-Moulin de Dagorda)

II — LA BASE DU MÉSOZOÏQUE EN ALGARVE

La figure 4 montre que les dépôts reposant sur les faciès épimétamorphiques du Carbonifère ne sont pas uniformes à l'échelle de la bande d'affleurement méridionale et que la série la plus complète s'observe aux environs de São Bartolomeu de Messines.

Cette série comprend (fig. 5) de la base au sommet:

- Un ensemble grés-conglomératique reposant en discontinuité sur le Culm. Conglomérats polygéniques et grès sont cimentés par des carbonates qui corrodent et sont responsables de l'éclatement des éléments. Il s'agit d'alluvions continentales déposées sous un climat chaud à périodes sèches marquées.
- Une formation essentiellement argileuse de couleur rouge dominante qui surmonte ces dépôts grossièrement détritiques ou repose directement sur le socle. Des strates de siltite verdâtre et de dolomicrite bioturbée existent çà et là. Localement, des ossements de Stégocéphales sont concentrés en gîtes stratiformes (PALAIN, 1975). Selon D. et D. RUSSELL (1978), ces fossiles permettent d'attribuer un âge triasique à ces dépôts de vasières marginaux littoraux.

L'unité décrite, appelée AA, fait jusqu'à 100 m de puissance.

- Au-dessus et suivant une discontinuité de ravinement ou directement sur le socle (fig. 4) existent des dépôts formés de rythmes grés-conglomératiques à l'Est de São Bartolomeu, essentiellement gréseux à l'Ouest de cette ville. Ces accumulations, caractérisées par une stratification lenticulaire et un litage oblique, représentent des alluvions fluviales. Les cours d'eau s'écoulaient du NE et du Nord vers le SW et le Sud. Ils s'alimentaient sur la Meseta métamorphique qui livrait surtout du quartz et des minéraux argileux.

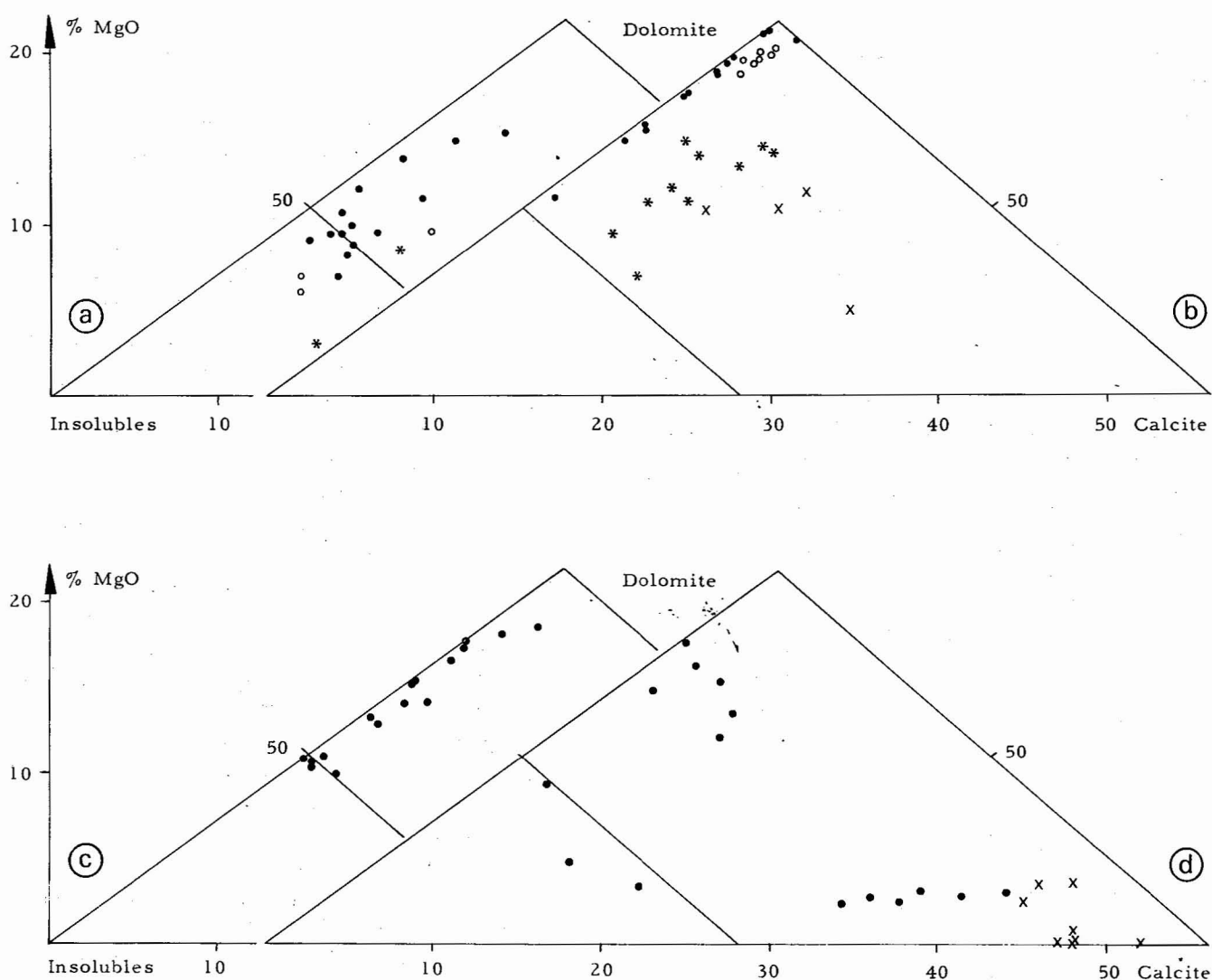
À la partie supérieure de ce terme lithostratigraphique AB 1, les lithofaciès de faible énergie (sommets de séquences positives) sont intensément bioturbés. La prolifération des traces de vie animale traduit l'installation d'un domaine margino-littoral. Ce changement de milieu n'est vraisemblablement pas synchrone à l'échelle de l'Algarve.

Les ichnites n'étant pas des fossiles stratigraphiques; seules des Esthéries [*Euestheria minuta* (VON ZIETEN) et *Pseudoasmussia destombesi* DEFRETIN] ont permis de dater localement du Trias supérieur cette subdivision AB 1.

- Le terme suivant AB 2 se compose de strates planes et parallèles sur de grandes distances. Sa puissance varie de 50 à 180 m. Les lutites prédominent: pélites et argilites, en strates d'épaisseur généralement supérieure au mètre, participent à des séquences positives. Le terme de

base de ces rythmes est représenté par du grès moyen à fin ou par une siltite. Ces lithofaciès montrent souvent un litage oblique ou des indices de bioturbation; localement, il s'agit de traces de racines qui attestent, sinon une émergence, du moins une très faible tranche d'eau. La dolomitrite silteuse supérieure peut également indiquer l'exondation avec des fentes de dessiccation. Le plus souvent, ce faciès carbonaté montre des indices d'une vie intense, vraisemblablement marine.

En dehors des traces de fousissement, aucun fossile stratigraphique n'a été trouvé récemment (PRATSCH, 1958; PALAIN, 1975; ROCHA, 1976). P. CHOFFAT signale (1887) quelques mollusques hettangiens dans des dolomies appartenant à cette subdivision, et D. et D. RUSSELL (1978) y ont découvert des débris d'ossements. Les analyses palynologiques faites (plus de 40 échantillons) n'ont pas livré d'associations caractéristiques: toutefois des pollens à affinités triasiques ont été mis en évidence dans la moitié



a Arénites et siltites à ciment dolomitique et dolomies détritiques du terme NT-A 2

o * échantillon appartenant à une même strate

b Roches carbonatées des termes

* NT-B 2

o Sc 3

• Al-AB 3

x NT-C 3 (complexe dolomitique)

c Dolomies du terme AB 2 de l'Algarve

d Roches carbonatées de l'aire diapirique de Caldas da Rainha-Dagorda

• Lits intercalé dans les pélites

* Calcaires du cabeça do Moulin de Dagorda

Fig. 3 — Composition chimique des roches carbonatées des «Grès des Silves» et des aires diapiriques.

a — Dolomies détritiques et arénites-siltites à ciment carbonaté du terme A 2 du Nord du Tage. Le pourcentage en carbonate et en insolubles (essentiellement quartz et feldspaths) peut varier considérablement à l'intérieur d'une même strate.

b — Roches carbonatées des horizons-repère hettangiens du Nord du Tage (B 2), de Santiago de Cacém et de l'Algarve (AB 3), ainsi que des premières strates carbonatées de l'unité C («Couches de Pereiros» des environs de Coimbra).

c — Dolomies silteuses et microséquentielles du terme AB 2 de l'Algarve.

d — Roches carbonatées des aires diapiriques: aire typhonique de Caldas da Rainha-Dagorda.

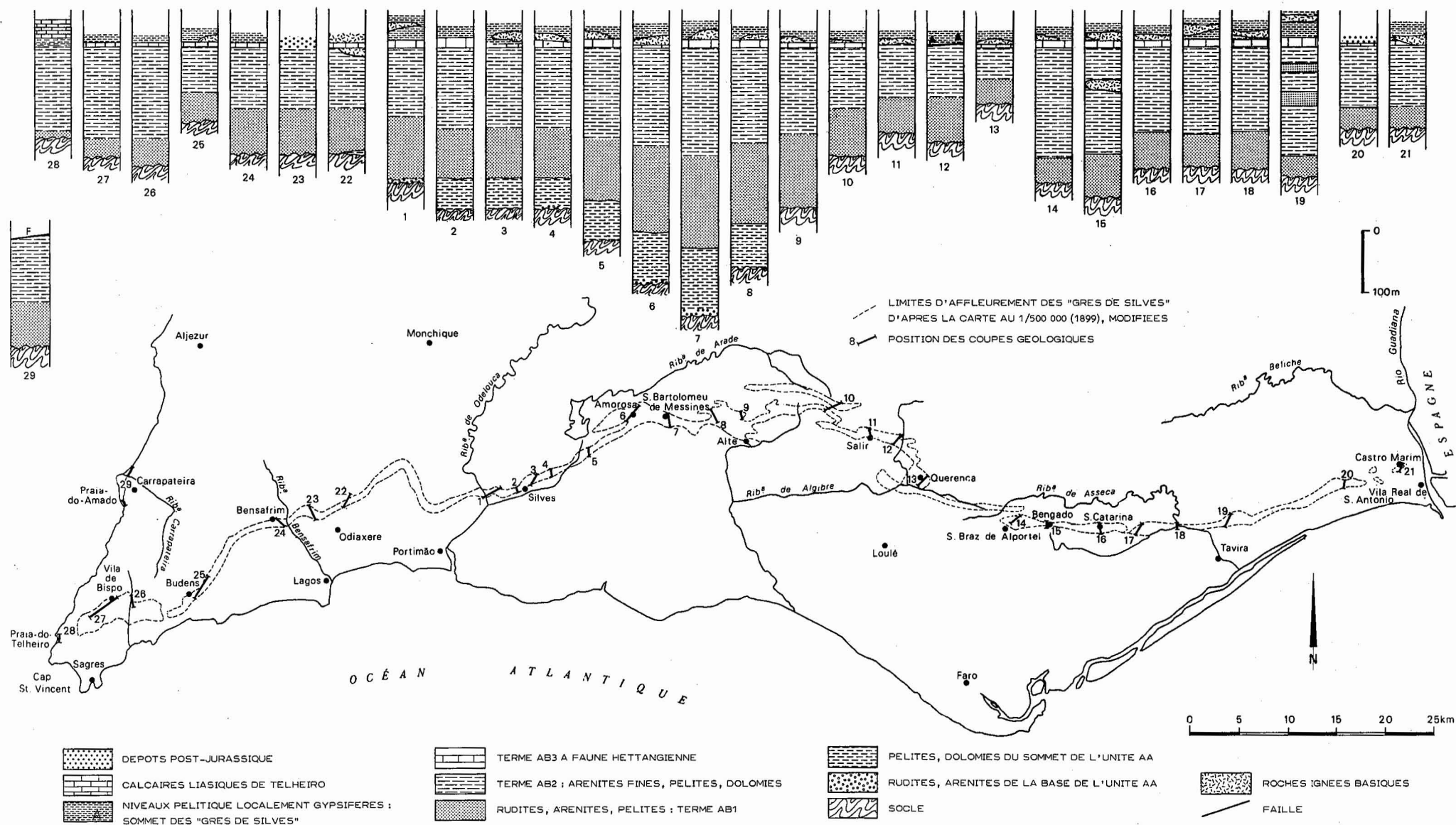


Fig. 4 — Les «Grès de Silves» à l'échelle de la bande d'affleurement de l'Algarve

inférieure du terme AB 2 (fig. 5). Cette subdivision, formée en bordure d'un bassin soumis à des variations de l'épaisseur et de la salinité de la tranche d'eau ainsi que des apports continentaux appartiendrait au Trias et au Lias.

- Au-dessus, une subdivision dolomitique à faune du Lias inférieur (CHOFFAT, 1887, 1903). Lamellibranches et gastéropodes sont plus abondants à la base qu'au sommet, respectivement formés d'une alternance rythmique d'argilites dolomitiques et de dolomicrites puis par des dolomies massives.

Ce terme AB 3, pratiquement continu à l'échelle de l'Algarve, constitue un excellent horizon-repère dont la base peut être utilisée comme limite cartographique entre Trias et Lias (PALAIN, 1975).

- Terminant la série des «Grès de Silves», une subdivision formée de «marnes bariolées» localement gypsifères. Ces dépôts de faciès Keuper renferment également un puissant complexe salifère à peu de distance de la zone d'affleurement (environ 10 km, structure anticlinale de Loulé:

ZBYSZEWSKI et FARIA, 1972). Bien que dépourvue de fossiles, cette division a été placée dans le Sinémurien par plusieurs auteurs, notamment J. C. PRATSCH (1958).

On ne peut terminer sans parler des roches ignées basiques associées aux «Grès de Silves». On peut observer des dykes de petite taille (quelques décimètres d'envergure) recoupant n'importe quel terme et des sills de différentes épaisseurs dans la partie supérieure de la série (sommet de AB 2, dans et au-dessus de AB 3). Localement, des roches très altérées rappelant étrangement des tuffs volcaniques sont interstratifiées dans les «marnes» sommitales (PALAIN, 1975).

En résumé: La base du Mésozoïque de l'Algarve apparaît constituée par deux unités: chacune d'elles montre des termes bien individualisés qui se succèdent dans un ordre logique: dépôts détritiques terrigènes de granulométrie décroissante — faciès chimiques. Il s'agit d'unités appelées mégaséquences. Celle de base, localisée géographiquement, appartient au Trias, la seconde est triasique et liasique.

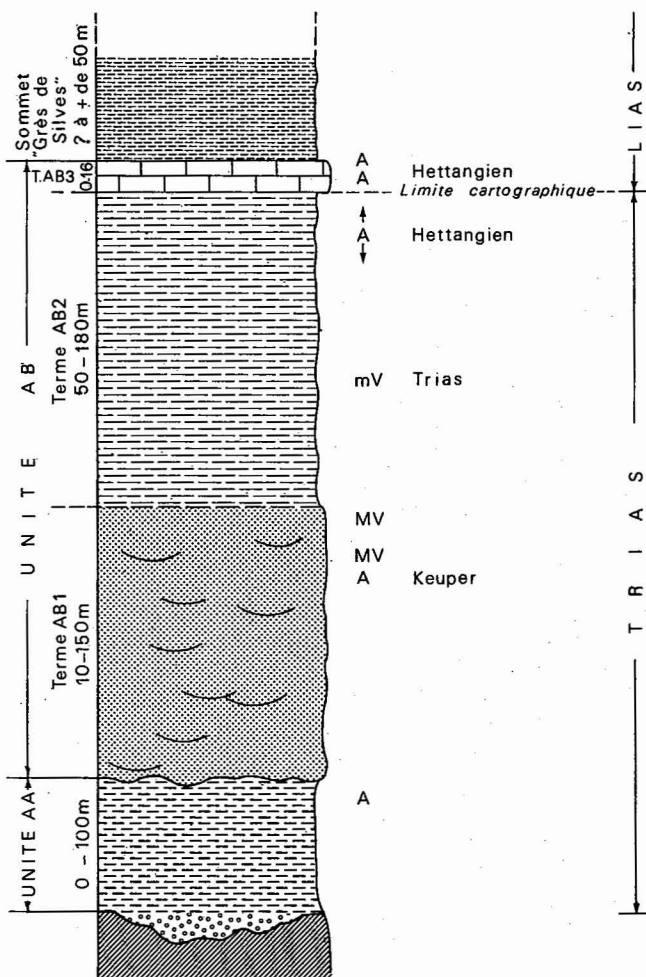


Fig. 5 — Coupe lithostratigraphique la plus complète qui soit en Algarve.
Position des gisements fossilifères et coupures stratigraphiques proposées.
A: Faune — MV: Macrovégétaux — mV: microflore.

III — LES «GRÈS DE SILVES» DE SANTIAGO DE CACÉM

La base du Mésozoïque affleurant aux alentours de Santiago de Cacém se compose de trois subdivisions appartenant à une unité mégaséquentielle (fig. 6).

- A la base, des conglomérats polygéniques et des arénites lithiques de couleur rouge, plus rarement gris verdâtre ou blanchâtre (présence locale d'indices de cuivre). Ces lithofaciès, souvent mal classés, représentent des dépôts de torrents (piedmont) et de rivières qui s'écoulaient d'Est en Ouest.
- Dans la partie médiane, une formation constituée principalement par des pélites bariolées. Par place, existent des grès à litage oblique, indices de palécourants Est-Ouest qui perturbaient une sédimentation calme et apparemment peu propice à la vie. Il n'a en effet pas été signalé de traces organiques dans ce terme Sc 2.
- Au sommet, une subdivision carbonatée (Sc 3). La limite entre Sc 2 et Sc 3 correspond à un lit argileux noirâtre à traces de racines en place. Cet horizon, qui n'a pas pu être daté (résultats nuls en palynologie) est surmonté par des dolomicrites pratiquement pures (fig. 3) à faune du Lias inférieur (CHOFFAT, 1887, 1903). Les strates présentent des surfaces ridées et sont parcourues de traces de locomotion d'invertébrés. Ces traces s'observent surtout à la base de la formation où existent des rythmes argilite dolomitique — dolomicrite.

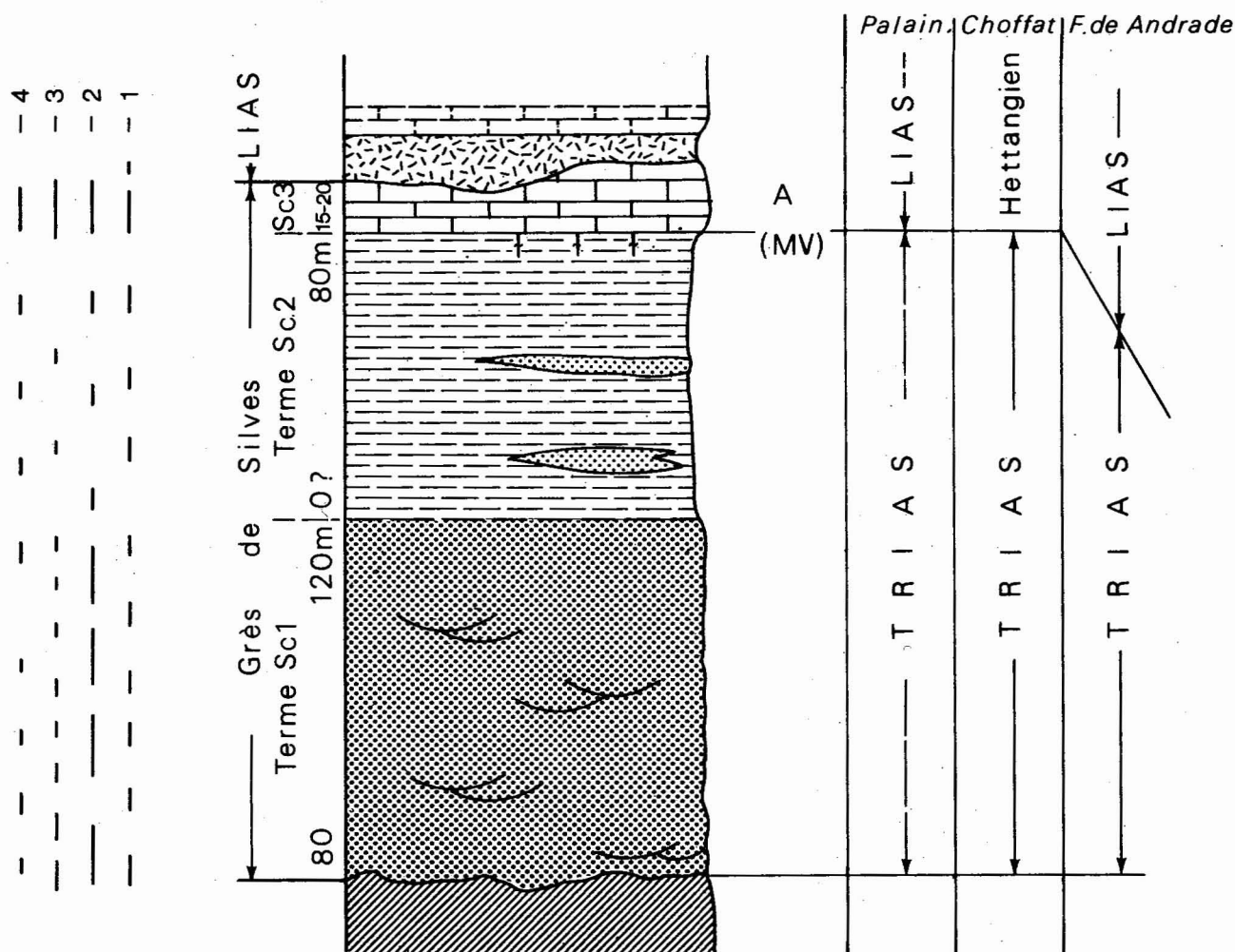


Fig. 6 — Coupe lithostratigraphique synthétisant les observations faites dans les «Grès de Silves» de l'affleurement de Santiago de Cacém

Pratiquement partout des «roches vertes» recouvrent et limitent les «Grès de Silves».

En résumé: Une série détritique terrigène de base non datée — un horizon carbonaté à faune du Lias inférieur en sommet (fig. 6).

IV — LES «GRÈS DE SILVES» DE LA BORDURE AU NORD DU TAGE

Dans de très nombreuses coupes effectuées par plusieurs générations de géologues portugais et étrangers (depuis CHOFFAT 1880, jusqu'à PALAIN 1975), il ressort que les «Grès de Silves» du Nord du Tage ne sont ni de faciès homogène ni d'épaisseur constante à l'échelle de la zone d'affleurement. La série la plus complète se localise dans la partie médiane de la bande d'affleurement, c'est-à-dire aux environs de Coimbra (fig. 7). Au Nord, les dépôts de base, qui sont seuls à affleurer (couverture post-jurassique) ont une épaisseur plus forte qu'au centre; en revanche, au Sud, il existe un amincissement, allant jusqu'au biseautage, des termes inférieurs et un développement des faciès détritiques fins de type Keuper dans la partie supérieure de la série (fig. 9).

La figure 8 donne la coupe synthétique la plus complète des «Grès de Silves» de la bordure septentrionale de

la Meseta. L'analyse sédimentologique permet de dégager trois unités lithologiques (méga-séquences appelées A, B, et C (PALAIN, 1968, 1975).

L'unité de base A repose en discordance sur diverses formations métamorphiques du Précambrien et du Paléozoïque et sur des dépôts détritiques terrigènes rouges datés de l'Autunien inférieur (Bassin de Buçaco, au Nord de Coimbra).

Partout où le contact non faillé est visible, les «Grès de Silves» surmontent une surface d'érosion dont les irrégularités sont parfois cartographiables. Dès la base et sur plusieurs dizaines de mètres se succèdent et s'interstratifient: conglomérats polygéniques à galets de granite et de roches métamorphiques variées — arkoses renfermant parfois plus de 50 % de feldspaths potassiques — arénites plus ou moins riches en feldspaths et éléments lithiques. Les lithofaciès de granulométrie fine sont rares et de couleur rouge lie-de-vin. Ceux signalés plus haut sont généralement rouges (zone de Coimbra notamment) mais ils peuvent être beiges à blanchâtres. Les strates sont lenticulaires; les surfaces de ravinement et le litage oblique sont très fréquents.

Ces dépôts sont d'origine continentale: ils ont été transportés et déposés par des eaux étalées (nappes, sheet-flood) ou canalisées (torrents et rivières) claires ou boueuses (mud-flow). Les paléocourants, de régime fluctuant lié notamment à un climat chaud à saisons contras-

tées (semi aride), s'alimentaient sur le Massif Hespérique situé sur le bord oriental de l'aire de sédimentation.

Plus ou moins brutalement, ces dépôts sont remplacés par des lithofaciés détritiques mieux classés et répartis en strates planes et continues (à l'échelle de l'affleurement).

Dans ce terme A-2, les arénites de composition variée

sont associées à des siltites, pélites et shales bariolées de rouge et de vert. Les rythmes se terminent parfois par un terme chimique: dolomie détritique, niveau de gypse ou lit à pseudomorphoses de Na Cl. Au Nord de Coimbra, des couches manganésifères s'individualisent à la partie supérieure de A-2.

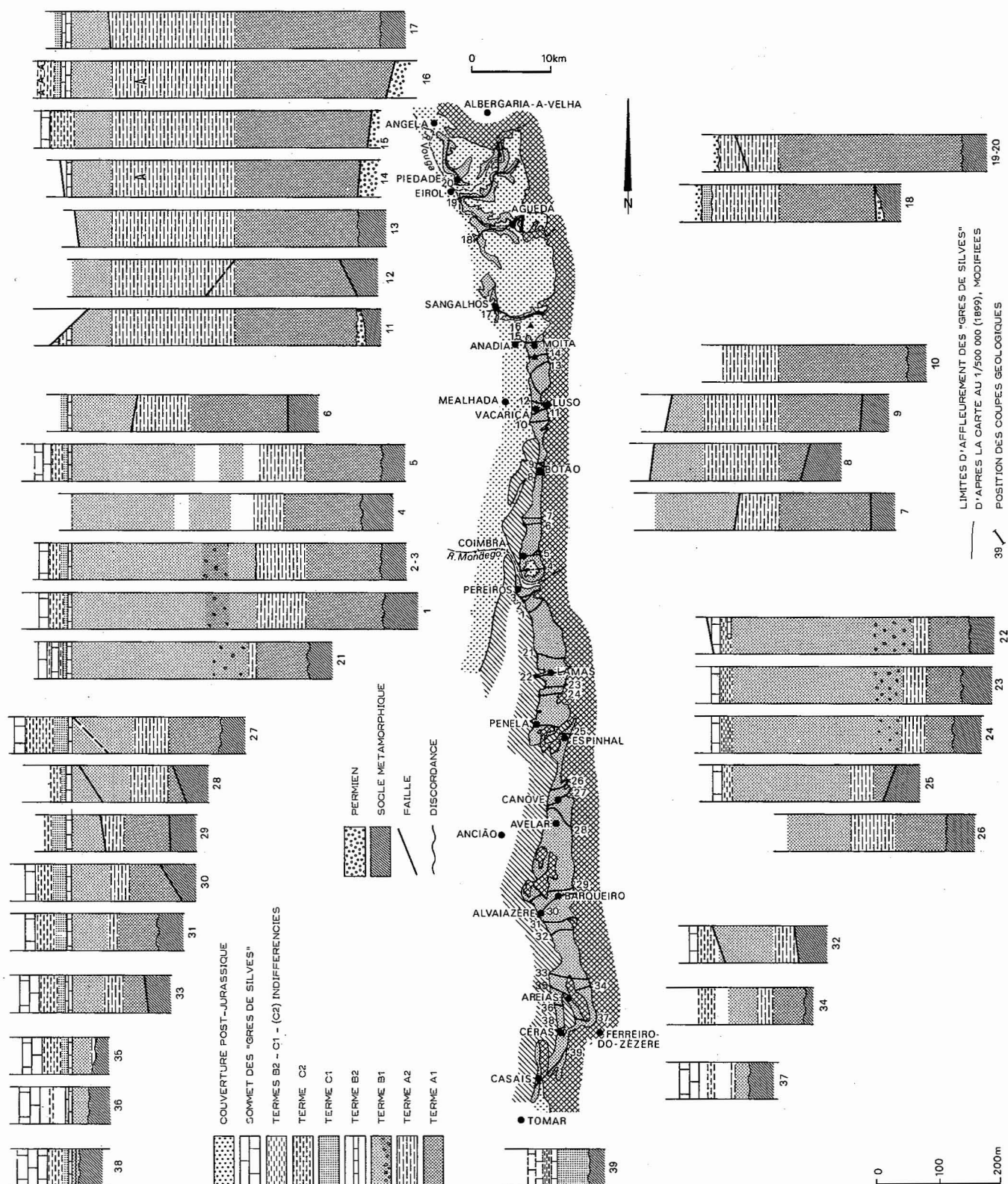


Fig. 7 — Coupes géologiques dans la bande d'affleurement de bordure du Nord du Tage.

Dans la partie haute du dessin ont été placées les coupes sur lesquelles l'horizon B 2 à faune hettangienne abondante est bien représenté; dans la partie basse, les coupes où B 2 est absent, affleure mal ou présente un faciès ne permettant pas de l'individualiser de la base de l'unité C (zone de Penela).

Les traces de vie animale sont peu fréquentes (ichnites essentiellement); en revanche, les fragments de végétaux sont localement abondants (environs de Coimbra, base de A-2). Les fossiles récoltés appartiennent à un petit nombre d'espèces (TEIXEIRA, 1948) et celles-ci n'ont pas de signification stratigraphique démontrée (CARVALHO, 1950). Les pollens et spores découverts dans ces dépôts margino-littoraux donnent des précisions stratigraphiques: ils datent du Carnien-Norien la base de A-2 dans la zone de Coimbra et laissent supposer que son sommet pourrait être localement (Anadia) plus récent (Rhétien: ADLOFF, DOUBINGER et PALAIN, 1974).

Du matériau grossièrement détritique réparti en séquences positives et en strates lenticulaires recouvre une surface de discontinuité de ravinement d'extension régionale représentant la base de l'unité B.

Dans l'ensemble, le terme B-1 est représenté par des arénites beiges à blanchâtres, riches en feldspaths («Grès

à nuances claires» de P. Choffat). Ces dépôts, d'origine fluviale, sont par place (Coimbra) remplacés par des conglomérats hétérogranulométriques de piedmont. Ailleurs, (Anadia) existent des grès à ciment siliceux et à lentilles de chert. Les fossiles sont rares et les quelques indices connus ne permettent pas d'avancer un âge pour cette subdivision qui peut atteindre 200 m d'épaisseur (Coimbra par exemple).

Le terme suivant s'individualise bien car constitué de lithofaciès chimio-détritiques sur pratiquement toute l'étendue de la zone d'étude (fig. 9). Des dolomies argileuses alternent avec des pélites et argilites dolomitiques. Ces couches renferment des fossiles: lamellibranches et gastéropodes du Lias inférieur (CHOFFAT, 1880; BOEHM, 1903) mais aussi fragments d'oursins et de polypiers (FISCHER et PALAIN, 1971) et pièces d'ophiures (HESS et PALAIN, 1975).

Le terme B-2, qui est plus épais (5-15 m), constitue un excellent horizon-repère au Nord du Tage et doit être utilisé comme limite cartographique entre Trias et Lias, dans l'état actuel de nos connaissances.

Cet épisode marin est de courte durée. Il est interrompu par une récurrence détritique terrigène. Des arénites feldspatho-lithiques accompagnées parfois de galets marquent, avec la surface de ravinement qu'ils fossilisent, la base de la troisième unité des «Grès de Silves» (unité C). Des grès fins renferment des végétaux fossiles appartenant indiscutablement au Lias (MIRANDA, 1926; TEIXEIRA, 1948; CARVALHO, 1950).

A ces dépôts paraliques succèdent des rythmes composés principalement de pélites. Dans la moitié septentrionale de la bande d'affleurement, ce lithofaciès fin, rouge ou vert, est encadré par un microgrès et par une dolomie qui prend de plus en plus d'importance au fur et à mesure que l'on monte dans la série. Au Sud, en revanche, les pélites bariolées forment des strates épaisses et renferment parfois du gypse et des lits à pseudomorphoses de sel gemme (fig. 9).

Ce faciès qui n'est pas sans rappeler celui des «Marnes de Dagorda» est surmonté par des dolomies représentant de l'Hettangien et une partie plus ou moins importante du Sinémurien (CHOFFAT, 1903; MOUTERDE et al., 1971).

La limite supérieure des «Grès de Silves» qui se place dans le «complexe carbonaté» défini par R. Mouterde et al. est plus ou moins évidente.

En résumé: La série de bordure du Nord du Tage est constituée par trois mégaséquences. La base de ces unités représente la sédimentation continentale, le sommet une sédimentation élaborée à la limite continent-mer épicontinentale. La partie inférieure des «Grès de Silves» appartient indiscutablement au Trias, la partie supérieure au Lias inférieur.

CONCLUSIONS

Tant en Algarve qu'au Nord du Tage, les «Grès de Silves» de bordure représentent une partie plus ou moins

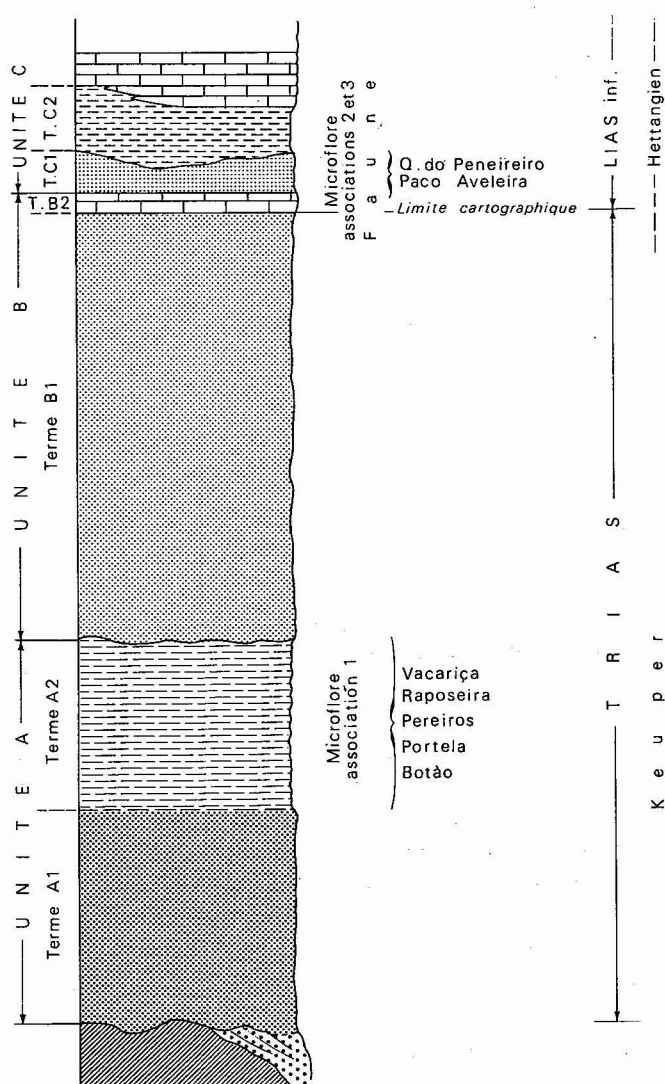


Fig. 8 — Les subdivisions lithostratigraphiques, les données stratigraphiques et les coupures cartographiques dans la base du Mésozoïque de l'affleurement de bordure du Nord du Tage.

Au niveau du terme A 2, 5 gisements de macroflore sont connus l'association palynologique 1 est Carnien-Norien. La faune et les végétaux (macro et microflore) des termes B 2 et de l'unité C appartiennent au Lias inférieur.

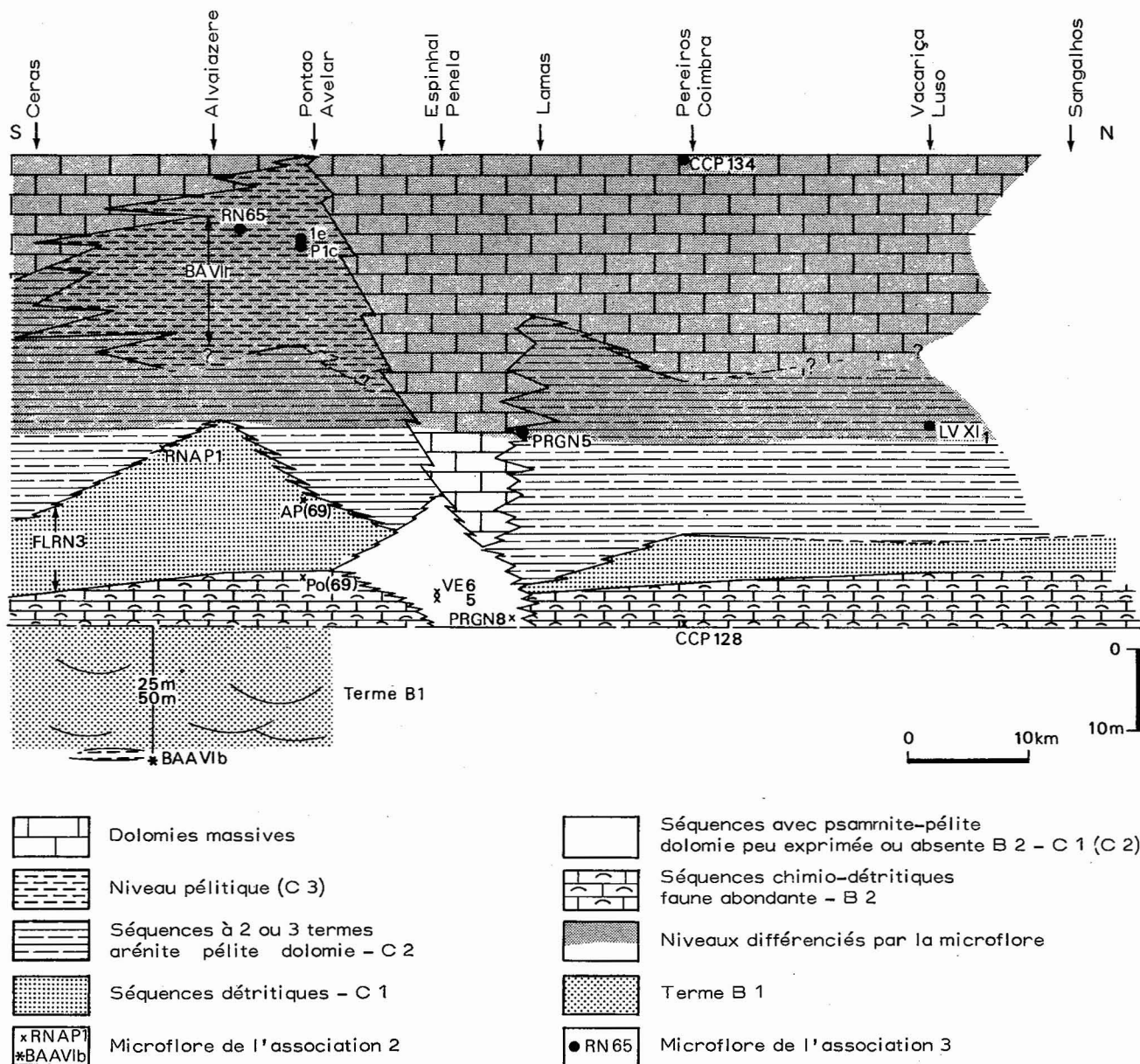


Fig. 9 — Répartition des faciès et des associations palynologiques 2 (riche en *Circulina*) et 3 (à *Classopolis classoides*) dans la partie supérieure, d'âge Hettangien, des «Grès de Silves»: sommet de l'unité B et base de l'unité C

importante du Trias et le début du Lias. Il devrait en être de même pour les dépôts de Santiago de Cacém et la série argilo-évaporitique des aires diapiriques.

Dans tous les cas évoqués, l'âge du début de la sédimentation reste inconnue.

En Algarve, la base de l'unité A semble appartenir à un terme ancien du Trias mais, pas plus qu'en Espagne méridionale (séries autochtones des Bétiques et du Guadalquivir) il n'est possible de dater une bonne partie des dépôts détritiques terrigènes surmontant le socle mésetain. Vers le haut de la série, on constate qu'un faciès Keuper est liasique et que les roches doléritiques associées sont vraisemblablement de même âge.

Au Nord du Tage, l'Autunien inférieur de Buçaco est recouvert en discordance angulaire par des conglomérats à galets de granite porphyroïde et des arkoses à microcline issus de massifs plutoniques tardi-hercyniens de la Meseta

(PALAIN, 1975). Ces dépôts détritiques de couleur rouge dominante qui représentent habituellement le Trias inférieur, devraient être plus récents: la base du terme suivant (A-2) est en effet déjà daté du Carnien-Norien.

Des dépôts détritiques terrigènes grossiers, formés à partir des produits du démantèlement de l'épaisse couverture des granites jeunes, se sont peut-être accumulés avant le Carnien et déjà au cours du Permien sur la bordure occidentale de la Meseta dans des bassins masqués sous la couverture plus récente. Il n'est toutefois pas exclu de penser à une ventilation de ces matériaux dans d'autres directions, notamment vers l'Est lors du Trias inférieur. Quoi qu'il en soit, le Trias tant de la bordure que d'une partie plus centrale du bassin (aires typhoniques) ne présente pas la triologie connue dans une grande partie de l'Europe et passe au Lias sans changement radical des caractères de la sédimentation.

BIBLIOGRAPHIE

- ADLOFF, M. C., DOUBINGER, J., PALAIN, C. (1974) — *Contribution à la palynologie du Trias et du Lias inférieur du Portugal. «Grès de Silves» du Nord du Tage*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LVIII, pp. 91-144, 8 pl.
- BIOSSE DUPLAN, G. (1963) — *Recherches géologiques sur la région située au Nord de Tomar (District de Santarém — Portugal)*. D. E. S. Fac. Sci., Lyon, 135 pp. 2 cartes.
- BOEHM, J.:
 (1901) — *Ueber die fauna der Pereiros-Schichten*. Zeitschr. Deutsh. Geol. Gesells., Berlin, 53, pp. 211-252, pl. VIII-X.
 (1903) — *Description de la faune des couches de Pereiros*. Com. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. V, pp. 1-48, 32 fig., pl. I-III.
- BOILLOT, G., BERTHOU, P. Y., DUPEUBLE, P. A. et MUSELLEC, P. (1972) — *Géologie du plateau continental portugais au Nord du Cap Carvoeiro. La série stratigraphique*. C. R. Acad. Sci., Paris, t. 274, pp. 2748-2751, 1 fig.
- BONNET, C. (1850) — *Algarve (Portugal). Description géographique et géologique de cette province*. 1 vol. Acad. Royale Sciences Lisbonne, 186 pp.
- B. R. G. M., ELF-Re, ESSO-Rep et S. N. P. A. (1973) — *Géologie du Bassin d'Aquitaine*. Atlas — Cartes Paléogéographiques. Ed. BRGM.
- BUSNARDO, R. (1969) — *Découverte de Phyllopoidea Conchostracés dans le Trias sub-bétique (Andalousie, Espagne)*. Geobios, Lyon, 2, pp. 89-130.
- BUSNARDO, R. et CHENEVOY, M. (1962) — *Dolérites intrusives dans le Lias et le Dogger d'Andalousie; leurs différenciations pegmatitiques alcalines et auréoles de métamorphisme*. Bull. Soc. Géol. Fr., Paris, 7^e sér., 4, pp. 461-470.
- BUSNARDO, R., MOUTERDE, R. et LINARES, A. (1966) — *Découverte de l'Hettangien dans la coupe de Alhama de Granada (Andalousie)*. C. R. Acad. Sci., Paris, t. 263, pp. 1036-1039.
- CARRINGTON da COSTA, J.:
 (1944) — *A posição estratigráfica do «Andar dos grés de Silves»*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Porto, vol. IV, pp. 115-130.
 (1944) — *Vales tifónicos, diapirismo e algumas considerações sobre a ocorrência dos sais de potássio*. Public. Mus. Lab. Miner. Geol. Fac. Ciências Porto, 38, 2^a sér., 21 pp.
 (1950) — *Quelques remarques sur la tectonique du Portugal*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Porto, vol. VIII.
 (1952) — *Tectonique du Portugal*. Inter. Geol. Cong. XVIII Session, Great-Britain 1948. London 1952, Sect. M, pp. 45-51.
- CARTE GÉOLOGIQUE DU PORTUGAL au 1/1.000.000 (1968) — Serv. Géol. Portugal, Lisboa.
- CHOFFAT, P.:
 (1980) — *Etude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. 1^{ère} livraison: Le Lias et le Dogger au Nord du Tage*. Mém. Sec. Trav. Geol. Portugal, Lisboa, 12, 72 pp., 6 fig.
 (1882) — *Note préliminaire sur les vallées tiphoniques et les éruptions d'ophite et de teshénite au Portugal*. Bull. Soc. Géol. Fr., Paris, 3^e sér., 10, pp. 267-288.
 (1884) — *Nouvelles données sur les vallées tiphoniques et sur les éruptions d'ophite et de teshénite au Portugal*. Com. Trab. Geol. Portugal, Lisboa, 1, pp. 113-122.
 (1887) — *Recherches sur les terrains secondaires au Sud du Sado*. Com. Trab. Geol. Portugal, Lisboa, 1, pp. 222-312, 4 fig.
 (1894) — *Notice stratigraphique sur les gisements de végétaux fossiles dans le Mésozoïque du Portugal*. Mem. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, pp. 229-282.
 (1900) — *Aperçu de la géologie du Portugal*, in B. C. CINCINNATO DA COSTA et D. LUIZ DE CASTRO, *Le Portugal au point de vue agricole*, Lisboa, pp. 1-50, 3 pl., 7 fig.
 (1903) — *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 5, pp. 49-114, 4 tabl.
 (1905) — *Supplément à la description de l'Infralias et du Sinémurien du Portugal*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 6, pp. 123-143.
 (1908) — *Contribution à la connaissance du Lias et du Dogger de la région de Thomar*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 7, pp. 140-167.
 (1910) — *Contribution à la tectonique du Portugal*. Ass. Esp. para el prog. Sci. Congr. Zaragosa, pp. 183-185.
 (1912-1913) — *Rapport de géologie économique II: Gisements de fer dans le triasique et dans les schistes paléozoïques des régions de Pias et d'Alvaizere*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, 9, pp. 5-32.
- CORREIA PEREIRA, V. M. (1970) — *Substâncias minerais não metálicas do distrito de Faro. Contribuição para o seu conhecimento*. Est., Notas e Trab. Serv. Fom. Min., Porto, vol. XIX, pp. 323-361.
- COURBOULEIX, S. (1972) — *Etude géologique des régions de Anadia et de Mealhada, au Nord de Coimbra (Portugal)*. D. E. S. Univ. Lyon, 342 pp., 1 carte.
- DEPAPE, G. et DOUBINGER, J. (1963) — *Nouvelles précisions stratigraphiques sur la série de base du Mésozoïque portugais*. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 270, pp. 1770-1772.
- FISCHER, J. C. et PALAIN, C. (1971) — *Nouvelles observations sédimentologiques et paléobiologiques sur l'Hettangien du Portugal*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LV, pp. 105-132, 1 pl.
- FREIRE DE ANDRADE, C.:
 (1931-1934) — *O Hettangiano de Santa Cruz, do Vimeiro, dos Cucos e de Serro Ventoso e algumas considerações sobre os vales tifónicos*. Bol. Mus. Lab. Miner. Geol. Univ. Lisboa (1), 2, pp. 119-132.
 (1937) — *Os vales submarinos portugueses e o diastrofismo das Berlengas e da Estremadura*. Mem. Serv. Géol. Portugal, Lisboa, 235 pp., 9 pl., 97 fig.
- HAUG, E. (1919) — *Traité de Géologie*. A Colin, Paris, 1, 546 pp.
- HEER, O. (1881) — *Contribution à la flore fossile du Portugal*. Mém. Sect. Trav. Géol. Portugal, Lisboa, 14, 51 pp., 28 pl.
- HESS, H. et PALAIN, C. (1975) — *Ophiures de l'Hettangien du Nord du Portugal*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LIX, pp. 5-13.
- LEXIQUE STRATIGRAPHIQUE INTERNATIONAL:
 (1956) — Volume I, Europe; fascicule 10 a, Espagne; 10 b, Portugal.
 (1962) — Volume IV, Afrique; fascicule 1 a, Maroc; 1 b, Algérie.
- MANUPELLA, G. (1970) — *Rochas dolomíticas de Santiago de Cacém*. Est., Notas e Trab. Serv. Fom. Min., Porto, vol. XIX, pp. 277-295.

- MEENDES, F. (1967-1968) — *Contribution à l'étude géochronologique, par la méthode au strontium, des formations cristallines du Portugal*. Bol. Mus. Lab. Miner. Geol. Fac. Ciências Lisboa, vol. 11, 155 pp.
- MIRANDA, R. (1926) — *Contribuições para o estudo da flora do Triásico português. O género «Clathropteris»*. Pub. Mus. Miner. Geol. Univ. Coimbra, 4, 11 pp., 1 pl.
- MORAIS CERVEIRA, A. (1963) — *Reconhecimento dos jazigos de manganés da região de Anadia*. Est., Notas e Trab. Serv. Fom. Min. Porto, vol. XVI, pp. 13-72, 1 carte.
- MOUSTERDE, R.:
(1955) — *Le Lias de Peniche*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. XXXVI, pp. 87-115.
(1967) — *Le Lias du Portugal. Vue d'ensemble et divisions en zones*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LII, pp. 209-226.
- MOUSTERDE, R., RAMALHO, M., ROCHA, R. B., RUGET, Ch. et TINTANT, H. (1971) — *Le Jurassique du Portugal. Esquisse stratigraphique et zonale*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Lisboa, vol. XVIII, pp. 73-104.
- MOUSTERDE, R., ROCHA, R. B. et RUGET, Ch. (1971) — *Le Lias moyen et supérieur de la région de Tomar*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LV, pp. 50-80.
- NEIVA, J. M. C.:
(1955) — *Contribuição para o estudo dos granitos das Beiras e do Sul do Douro litoral*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. XXXVI, pp. 69-82.
(1967) — *Géologie au Portugal*. C. R. 1er Congr. Soc. Intern. Mécan. Roches, Lisboa, 3, pp. 111-120.
- NEIVA, J. M. C. et LIMPO DE FARIA, F. (1955) — *Granitos do afloramento de Castelo Branco, Idanha-a-Nova e Gardunha*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. XXXVI, pp. 51-59.
- NERY DELGADO, J. F. et CHOFFAT, P. (1889) — *Carte géologique du Portugal au 1/500 000*. Direc. Trab. Geol. Portugal, Lisboa.
- PALAIN, C.:
(1968) — *Analyse séquentielle et lithostratigraphique de la série de base du Mésozoïque portugais au Nord du Tage*. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 267, pp. 480-482.
(1968) — *Preuves paléontologiques de l'existence de Keuper au Portugal, dans la province de l'Algarve*. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 267, pp. 694-696.
(1970) — *Caractères molassiques du Trias portugais au Nord du Tage*. Sciences de la Terre, Nancy, 15, pp. 307-328.
(1970) — *Structures et directions de courant dans les «Grès de Silves» du Sud du Portugal*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. LIV, pp. 191-208.
(1976) — *Une série détritico terrigène, les «Grès de Silves»: Trias et Lias inférieur du Portugal*. Mem. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, N. S., n.º 25, 377 pp.
(1977) — *Age et paléogéographie de la base du Mésozoïque (Série des «Grès de Silves») de l'Algarve-Portugal méridional*. Cuadernos Geol. Iberica, Madrid, vol. 4, pp. 259-268.
- PALAIN, C., DOUBINGER, J. et ADLOFF, M. C. (1977) — *La base du Mésozoïque du Portugal et les problèmes posés par la stratigraphie du Trias*. Cuadernos Geol. Iberica, Madrid, vol. 4, pp. 269-280.
- RIBEIRO, C. et NERY DELGADO, J. F. (1876) — *Carte géologique du Portugal au 1/500 000*. Serv. Geol. Portugal, Lisboa.
- RIBEIRO, O. (1947) — *A propósito do carácter continental do Triásico português*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Porto, vol. VI, pp. 255-260.
- RIBEIRO, O. et TEIXEIRA, C. (1942) — *Sur le caractère continental du Trias portugais*. Bol. Serv. Geol. Portugal, Porto, vol. I.
- ROCHA, R. B.:
(1971) — *Contribuição para o estudo geológico da região do Cabo de S. Vicente-Alvor*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Lisboa, vol. XVII, pp. 139-167, 2 cartes.
(1976) — *Estudo estratigráfico e paleontológico do Jurássico do Algarve Ocidental*. Ciências da Terra (UNL), Lisboa, n.º 2, 178 pp.
- ROMARIZ, C. (1960) — *Estudo geológico e petrográfico da área tifónica de Soure*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. XLIV, 219 pp., 1 carte.
- SAPORTA, G. (Marquis de) (1894) — *Flore fossile du Portugal. Nouvelles contributions à la flore fossile mésozoïque (accompagné d'une notice stratigraphique par P. Choffat)*. Mém. Dir. Trav. Géol. Portugal, Lisboa, 288 pp., 40 pl.
- SCHERMERHORN, L. J. G.:
(1956) — *The age of the Beira schists (Portugal)*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Porto, vol. XII, pp. 77-100.
(1956) — *Ignous, metamorphic and ore geology of the Castro Daire, São Pedro do Sul, Satão region (northern Portugal)*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. XXXVII, 617 pp., 1 carte.
- SOARES de CARVALHO, G.:
(1946) — *As formações geológicas mais antigas da Orla Mesozóica Ocidental de Portugal (Algumas observações de campo e a provável origem daquelas formações)*. Dissertação para doutoramento, Coimbra.
(1947) — *Subsídios para o estudo dos depósitos da orla meso-cenozóica ocidental de Portugal. Valor estratigráfico dos fósseis de vegetais da Quinta do Peneireiro (Coimbra)*. Rev. Fac. Ciências Univ. Coimbra, 16.
(1948) — *Subsídios para o estudo dos depósitos da orla meso-cenozóica ocidental de Portugal. Os depósitos sedimentares com minerais de manganésio da região de Anadia*. Rev. Fac. Ciências Univ. Coimbra, 17, pp. 5-14.
(1948) — *Subsídios para o estudo dos depósitos da orla meso-cenozóica ocidental de Portugal. Minerais de cobre nos depósitos mesozóicos dos arredores de Coimbra*. Rev. Fac. Ciências Univ. Coimbra, 17.
(1949) — *Um perfil geológico da região de Coimbra*. Mem. e Not., Publ. Mus. Miner. Geol. Univ. Coimbra, 18, pp. 9-18.
(1950) — *Considerações sobre a estratigrafia das formações mais antigas da orla meso-cenozóica ocidental de Portugal*. Rev. Fac. Ciências Univ. Coimbra, 19, pp. 39-48.
(1951) — *A geologia do Baixo Mondego nos arredores de Coimbra (Estado actual do seu conhecimento)*. Mem. Notícias, Publ. Mus. Lab. Geol. Univ. Coimbra, 29, pp. 1-36, 1 tab., 1 carte.
- TEIXEIRA, C.:
(1942) — *Notas sobre a geologia do Triásico português*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Porto, vol. I, pp. 161-173, 1 pl.
(1946) — *Fósseis de «Estheria» no Retiano dos arredores de Coimbra*. Rev. Brotéria, Ser. Ciências Nat., 15 (42), pp. 139-142, 1 pl.
(1947) — *Nota sobre um Blatídio fóssil do Retiano de Coimbra*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Porto, vol. VI, pp. 1-2.
(1947-1948) — *Condições de formação dos mais antigos depósitos mesozóicos portugueses*. Bol. Mus. Lab. Miner. Geol. Fac. Ciências Univ. Lisboa, vols. 15-16, pp. 55-59.
(1948) — *Flora Mesozóica Portuguesa*. Mem. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, Parte I, 119 pp., 45 pl.

- (1951) — *Le Permo-Carbonifère continental portugais*. XVIII Intern. Congr., 1948, London, part. 11, Proceed. sect. K, pp. 22-25.
- (1953-1955) — *Notas sobre geologia de Portugal. Formações ante-mesozóicas*. 20+48+22+105+29+55 pp.
- (1960) — *L'évolution du territoire portugais pendant les temps anté-mésozoïques*. Bol. Soc. Geol. Portugal, Porto, vol. XIII, pp. 229-255.
- (1968) — *Quelques problèmes de la géologie du Portugal*. XXIII Intern. Geol. Congr., Prague, 13, pp. 233-242.
- TERMIER, H. et TERMIER, G. (1960) — *Paléontologie stratigraphique*. Masson, Paris, Fasc. 3, pp. 221-248.
- TRIASICO Y PERMICO D'ESPAÑA — *I Coloquio de estratigrafía y paleogeografía del Triasico y Permico de España*. Madrid, 1977; in Cuadernos de Geol. Iberica, Madrid, vol. 4.
- VIRGILI, C.:
 (1963) — *Trias du Nord-Est de l'Espagne*. Colloque sur le Trias de la France et des régions limitrophes. Mém. BRGM, 15.
 (1974) — *Vue d'ensemble sur les affleurements du Trias évaporitique espagnol de la bordure de la Meseta au littoral méditerranéen*. C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., Paris, 7^e sér., t. XVI, p. 27.
- VIRGILI, C., SANTIAGO, H., RAMOS, A. et SOPENA, A. (1973) — *La sédimentation permienne au centre de l'Espagne*. C. R. Somm. Soc. Géol. Fr., 7^e sér., t. XV, pp. 109-112.
- ZBYSZEWSKI, G.:
 (1947) — *Estudo da sondagem de Parceiros (Leiria)*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. XXVIII, pp. 111-123.
 (1959) — *Étude structurale de l'aire typhonique de Caldas da Rainha*. Mem. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, N. S. 3, 184 pp., 3 figs., 11 pl.
 (1961) — *Jazida de sal-gema de Fonte da Bica (Rio Maior)*. Com. Serv. Geol. Portugal, Lisboa, t. XLV, pp. 223-236.
- ZBYSZEWSKI, G. et BARRETO de FARIA, J. (1971) — *O sal-gema em Portugal metropolitano; suas jazidas, características e aproveitamento*. Est., Notas Trab. Serv. Fom. Min., Porto, vol. XX, pp. 5-105.

OBSERVATIONS ET RÉPONSES

Mlle VIRGILI — *La comparacion entre las series permica e triasica de Portugal y de la Cordillera Iberica y del litoral mediterraneo pone de manifiesto como a traves de la Peninsula, de E a W, hay una disminucion de potencia de las series triasicas, un aumento de caracter detrítico y una importancia creciente de la interrupcion sedimentario que separa el Paleozoico del Mesozoico. Dado que los tiempos scytienses, anisienses y ladinienses no estan representados por sedimentos en la cuenca portuguesa y si en la Iberica, es posible que se hayan acumulado los resultados de la erosion de la maciza paleozoica portuguesa en la cuenca iberica?*

Mr. PALAIN — Dans mon travail de thèse, j'ai émis plusieurs hypothèses pour tenter d'expliquer l'absence, dans l'état actuel de nos connaissances (pas de sondages ni de données paléontologiques suffisantes) de Trias inférieur ou du faciès Buntsandstein au Nord du Tage.

Ne connaissant pas à ce moment là (1974-1975) les caractéristiques des dépôts du centre de l'Espagne (Système Central), je n'ai pas envisagé l'hypothèse que vous venez d'émettre. Ayant depuis vu ces séries grâce au récent Colloque sur le Permien et le Trias d'Espagne (1976) et discuté avec toute votre dynamique équipe de recherche, je pense que l'important démantèlement de la couverture des granites tardi-hercyniens, dont beaucoup se situent au NW du Massif Hespérique, a pu être à l'origine de la sédimentation détritique terrigène du Trias basal et même d'une partie du Permien de l'Espagne.

Le changement de paléopente qui se serait alors effectué, modifiant la distribution des sédiments, serait alors vraisemblablement à mettre en relation avec une intumescence thermique, première phase de la formation d'un rift (vidé conférence de Mr. BOILLOT).

Mr. ANTUNES — *Les travaux de Mr. Palain ont notamment terminé la controverse sur l'âge des dépôts mésozoïques les plus anciens au Portugal. L'âge triasique a longtemps été contesté, il est indiscutable. On a maintenant quelques repères dans des formations qu'on disait sans fossiles ou presque.*

Une note (D. et D. RUSSELL) vient d'être publiée (Ciências da Terra, 3, 1977) sur des vertébrés du Trias de l'Algarve. Or, la prépondérance de Stegocéphales dans l'unité inférieure ouvre une autre question, celle de savoir si l'âge est bien Keuper ou même plus ancienne. Est-ce que le Trias d'Espagne peut offrir des points de comparaison permettant de préciser l'âge de l'unité en question?

Mr. PALAIN — En Espagne méridionale, les dépôts autochtones du Mésozoïque ont été bien analysés. Si l'on peut accueillir certaines datations de dépôts avec circonspection, étant donné qu'elles se sont faites par analogie de faciès, des données paléontologiques de plus en plus abondantes permettent de penser à l'existence d'un Trias plus ou moins complet par la base. Dans la région de Jaen, où se localisent les affleurements les plus occidentaux de Trias autochtone, la sédimentation rythmique et finement détritique semble être assez comparable à ce que l'on peut rencontrer dans la partie centrale de l'Algarve. Sous la couverture néogène du Bassin du Guadalquivir les sondages pétroliers ont rencontré sur le socle des dépôts détritiques variés et évaporitiques. Ici comme là, il n'y a pas de faciès Muschelkalk, ni de fossiles pour caler les unités lithologiques. Il faut donc être prudent lorsque l'on veut établir des corrélations, comme je l'ai signalé dans une communication faite au Congrès du Permien et Trias d'Espagne.

Mr. BOILLOT — Avez vous des informations sur la géométrie des bassins sédimentaires du Trias et du Lias inférieur? En particulier avez vous observé des fractures synsédimentaires, orientées comme les bassins, ou bien au contraire obliques ou perpendiculaires par rapport à la direction principale des bassins?

Mr. PALAIN — L'affleurement de bordure du Nord du Tage, orienté à peu près perpendiculairement à la paléopente qui influença la sédimentation, montre des dépôts de bordure de bassin, les sources nourricières de la sédimentation détritique terrigène se plaçant entre 20 et 50 km à l'Est. Cette limite ne semble pas évoluer beaucoup au cours du Lias inférieur (R. Mouterde). Au Trias et au tout début du Lias, la région de Tomar se comporte comme une zone haute à sédimentation faible, alors que la partie située au Nord de Coimbra est fortement subsidente, au moins au cours du Trias.

Parmi les manifestations de tectonique synsédimentaires, le seul accident qui ait eu une influence certaine sur la sédimentation triasique et hettangienne correspond à la faille prolongeant à terre la faille de Nazaré. Les «Grès de Silves» de la zone de Penela se caractérisent par des épaisseurs et des faciès différents de ce qui existe tant au Nord qu'au Sud. Ces particularités se remarquent bien sur les dépôts de sédimentation calme (sommet de mégaséquence). Ainsi le premier niveau carbonaté à faune hettangienne que P. Choffat a situé à la base des «Couches de Pereiros» et qui constitue un excellent horizon repère sur près de 100 km, passe à une succession de séquences silto-argileuses pratiquement dépourvues de carbonates. Ce faciès fait à peine 15 km de longueur (cf. thèse PALAIN, fig. 27, p. 104 et fig. II 46, 47, pp. 324 et 325).

Mr. ROCHA — En Algarve occidentale il a été commode pour nous l'utilisation d'une limite cartographique entre les unités AB1 e AB2. Est-ce que vous êtes d'accord avec cette limite? Pourquoi préférez vous l'utilisation de la limite cartographique à la base d'AB3?

Mr. PALAIN — Il est certain que la limite que vous avez adoptée est très satisfaisante sur le terrain, car elle se voit bien et est repérable partout. Il n'en est pas tout à fait de même pour la limite que j'ai proposée, puisque, comme vous l'avez très bien signalé dans votre thèse, le terme carbonaté AB3 n'est pas continu sur toute l'étendue de l'Algarve.

J'ai toutefois préféré cette limite car elle est vraisemblablement moins hétérochrone que la limite entre AB1 et AB2. Cette dernière limite de faciès traduit en effet le passage entre un milieu fluviatile et un milieu laguno-marin alors que la base du niveau-repère AB3 marque le début d'une phase prolongée de sédimentation carbonatée en bordure d'un bassin déjà bien individualisé.

Mr. CORREIA MARQUES — No Triásico ao N do Tejo, fundamentalmente no termo A2, admite a existência de variação no ambiente de sedimentação de uma fase predominantemente oxidante para uma fase redutora?

Mr. PALAIN — L'origine des couleurs rouge et non rouge n'est pas encore résolue. Tout le monde reconnaît dans l'hématite le pigment responsable de la couleur rouge; il vient d'être montré (DURAND, 1975, C. R. Ac. Sciences, t. 280, p. 2737) que la couleur verte n'est pas liée au fer mais à des minéraux argileux.

Dans le cas précis des «Gès de Silves» du Nord du Tage, des transformations minéralogiques ont eu lieu au Plio-quaternaire; ces phénomènes épigénétiques liées à un climat agressif (HAGUENAUER, 1975) ont pu modifier profondément la coloration des dépôts triasiques.

Mr. RIBEIRO — Houve tempo no Pérmico e na base do Triásico para erodir os granitos jovens numa zona elevada, a W da Península — sutura tardi-hercínica — denunciada pela tectonização do Pérmico do Buçaco e do granito jovem das Berlengas. Provavelmente a partir da zona elevada deu-se erosão para leste, visto que em Espanha o Pérmico e o Triásico são mais completos.