

*Stratigraphie du Dogger et crise lusitanienne
dans la Serra de Candeeiros •*

Ch. RUGET *
J. THIERRY **
R. B. ROCHA ***
J. H. DELANCE **
B. LAURIN **
R. MOUTERDE *
H. TINTANT **

• Ce travail repose en grande partie sur les observations faites au cours de missions réalisées dans le cadre du programme IPOD 1979.

* Laboratoire de Géologie, Université Catholique de Lyon, 25 rue du Plar, 69288 LYON Cédex 02 et U.A. 11 C.N.R.S. Lyon (France).

** Institut des Sciences de la Terre de l'Université de Dijon et U.A. 157 CNRS Dijon, 6 Bd. Gabriel, 21000 DIJON (France).

*** Centro de Estratigrafia e Paleobiologia da Universidade Nova de Lisboa, Quinta da Torre, 2825 Monte de Caparica, Portugal.

RESUMO

Palavras-chave: Estratigrafia — Dogger — «Lusitaniano» — Serra de Candeeiros.

São apresentados novos elementos sobre a estratigrafia do Dogger e da base do «Lusitaniano» da Serra de Candeeiros.

O Aaleniano inferior foi reconhecido pela primeira vez. O Bathoniano (mais de 50 m), datado com braquiópodes e foraminíferos, corresponde a uma série de calcários micríticos maciços, calcários biodetríticos, calcários de polipeiros, chaetetídeos e briozoários e calcários oolíticos. O Caloviano (120 m) começa por calcários claros com amonites e braquiópodes da zona de Gracilis; seguem-se sequências calcárias regressivas que terminam por camadas com grandes oncólitos. A base do «Lusitaniano», formada por calcários laguno-salobros, acinzentados, repousa em descontinuidade sobre o Dogger, havendo ou não discordância angular e/ou cartográfica.

Esta modificação radical das fácies deve estar ligada a deformações tectónicas que, durante o Oxfordiano, afectaram os diferentes blocos situados entre as falhas de Nazaré e do Tejo.

RÉSUMÉ

Mots-clés: Stratigraphie — Dogger — «Lusitanien» — Serra de Candeeiros.

Des précisions sont apportées sur la stratigraphie du Dogger et de la base du «Lusitanien» de la Serra de Candeeiros.

L'Aalénien inférieur a été reconnu. Le Bathonien (plus de 50 m), daté par brachiopodes et foraminifères, comprend des calcaires micritiques massifs, des calcaires biodétritiques, des calcaires à polypiers, chaetetidés et bryozoaires et des calcaires oolitiques. Le Callovien (120 m) débute par des calcaires clairs à ammonites et brachiopodes de la zone à Gracilis; au-dessus viennent des séquences calcaires régressives se terminant par des couches à gros oncolites. La base du «Lusitanien», formée de calcaires grisâtres laguno-saumâtres, repose en discontinuité sur le Dogger avec ou sans discordance (angulaire ou cartographique).

Ce changement net de faciès semble la conséquence des déformations tectoniques qui ont affecté les blocs situés entre les failles de Nazaré et du Tage à l'Oxfordien.

ABSTRACT

Key-words: Stratigraphy — Dogger — «Lusitanian» — Serra de Candeeiros.

New elements about the stratigraphy of the Serra de Candeeiros Dogger and Lower «Lusitanian» are presented.

The Lower Aalenian was recognized for the first time.

Bathonian (more than 50 metres thick) is dated on brachiopods and foraminifera. It corresponds to a series of massive micritic, biodetritical, coral-reef, chaetetid, bryozoa and oolitic-limestones. Callovian (120 m) begins by whitish or yellowish limestones with ammonites and brachiopods of the Gracilis zone. It is followed by regressive limestone sequences ending with thick oncolitic layers. The «Lusitanian» base is formed by greyish lagoon brackish limestones; it lies unconformably on the Dogger, with or without angular and/or cartographic unconformity.

This radical facies change is related to tectonic deformation of several blocks between the Nazaré and Tagus faults during Oxfordian times.

INTRODUCTION

La Serra de Candeeiros appartient à l'ensemble des plateaux calcaires du Jurassique moyen qui occupent la partie centrale du bassin au Nord du Tage; ses dépôts de plate-forme carbonatée s'opposent aux alternances marnocalcaires situées plus à l'Ouest (cap Mondego, Maceira...) [MOUTERDE *et al.*, 1979].

Ce relief, situé sur la bordure occidentale de l'Estremadura, à 15 km à l'Est du littoral atlantique et à 7 km d'Alcobaça, s'allonge sur près de 40 km de long et quelques kilomètres de large et culmine à une altitude voisine de 550 m; il offre de bonnes conditions d'observation du Dogger et du «Lusitanien» que la structure dispose souvent avec un pendage de 20 à 25° vers l'WNW. Il est limité à Est par la structure diapirique de Rio Maior. A l'Ouest, les couches du Dogger et du «Lusitanien», nivelées par l'érosion, forment une zone de plateau d'environ 150 m d'altitude où les conditions d'observation sont moins favorables que sur la serra dénudée.

Trois groupes d'affleurements ont été analysés en détail, le premier dans la partie centrale de la Serra (Casal do Guerra, Portela do Pereiro, Casais de Vale de Ventos), le deuxième un peu plus au Nord sur les versants du Cabeço Gordo (Molianos, Moinho Queimado...) et le troisième au NE dans la région de plateau (Ataija de Baixo, Ataija de Cima, Casais de Santa Teresa...).

Ce massif calcaire peu accessible n'a fait l'objet que de quelques travaux géologiques, notamment l'étude structurale inédite de H. Seifert qui a pour une part guidé la brève étude de CH. RUGET (1961, pp. 132-133).

Plus récemment G. MANUPPELLA et J. MOREIRA (1974, 1984) ont donné une étude géochimique et économique des masses calcaires et dolomitiques qui ont été traversées par une campagne de dix sondages.

Deux missions réalisées en 1980 et 1981, dans le cadre du programme IPOD 1979 et des observations ponctuelles plus récentes ont apporté les précisions suivantes sur la série stratigraphique.

L'Aalénien inférieur a été observé et daté par des *Leioceras* sp. et *Tmetoceras scissum* BENECKE, au Sud de la chaîne près de Rio Maior, par l'un d'entre nous en compagnie de D. Becquart de l'I.G.A.L. (Paris). Les couches superposées, attribuables à l'Aalénien moyen et supérieur et au Bajocien

n'ont pas encore livré, à notre connaissance, de fossiles caractéristiques. G. MANUPPELLA et J. MOREIRA (1984) considèrent que le Bajocien supérieur est marqué par des niveaux de calcaires dolomitiques.

LE BATHONIEN

Plusieurs ensembles lithologiques de couleur blanche ou crème ont été reconnus dans de nombreuses carrières ou affleurements; certains de ces ensembles y apparaissent superposés mais des passages latéraux entre eux sont probables.

L'une des carrières intéressantes est située à proximité de la maison forestière de Vale de Ventos. Elle permet une bonne observation sur une dizaine de mètres de plusieurs ensembles superposés de calcaires purs, massifs, sans stratifications nettes.

La partie inférieure est constituée de calcaires micritiques, en bancs durs à cassure conchoïdale, parfois d'aspect crayeux. Ils renferment de nombreux bryozoaires ramifiés, de taille décimétrique et de section centimétrique. La macrofaune comprend également des rhynchonelles [*Burmirhynchia quadricristata* (ROLLIER)] typiques des plates-formes carbonatées bathoniennes (LAURIN, 1984). En France, sa position stratigraphique est située entre le sommet du Bathonien moyen et la base du Bathonien supérieur. Dans toutes les séries qui la renferme, elle constitue des accumulations importantes, concentrées sur de faibles épaisseurs de sédiments; il en est de même au Portugal. La brièveté d'existence de cette espèce, ce qui est rare chez les brachiopodes, en fait un repère stratigraphique fiable.

Au-dessus, un niveau toujours très calcaire livre des madréporaires en colonies massives et des chaetétidés. Puis s'installent des madréporaires ramifiés de dix à quinze centimètres de hauteur, fossilisés en position de vie et alignés dans la masse du calcaire, suivant un niveau très localisé. Cette première partie de la carrière témoigne de l'évolution d'une faune sessile qui n'a pu subsister que dans un milieu calme et peu profond.

Le régime hydrodynamique change dans la partie supérieure de la coupe qui débute par des niveaux biodétritiques dominés par des débris crinoïdiques. Ils sont surmontés de quelques niveaux à oncolithes, puis de bancs crinoïdiques à

stratifications obliques. Cet ensemble est scellé par un banc horizontal, à la surface duquel de nombreux échinides réguliers sont fossilisés en position de vie. Les calcaires biodétritiques grossiers surincombants confirment le caractère agité du milieu de dépôt.

La coupe se termine vraisemblablement sans atteindre le sommet du Bathonien.

D'autres affleurements complètent cette vue partielle de l'étage (carrière du centre de Molianos, Ataija de Cima, Sud de Casal de Baixo).

Au Nord du Cabeço Gordo, la présence de Bathonien moyen ou supérieur est confirmée par la présence de *Meyendorfina* sp. Partout où le sommet de cet étage a pu être observé, il est constitué de calcaires finement oolithiques.

La discontinuité des affleurements et les accidents tectoniques ne permettent qu'une estimation imprécise de son épaisseur totale (plus de 50 m).

LE CALLOVIEN

Bien observé dans la partie centrale de la Serra (région de Molianos), il existe aussi vers le Nord et vers le Sud mais dans de moins bonnes conditions d'affleurements.

Immédiatement à l'Est du village de Molianos et géométriquement au dessus des carrières qui exploitent les calcaires oolithiques du Bathonien, affleurent des calcaires tendres micritiques à filaments, pelletoides et rares bioclastes. Dans deux petites carrières et le long du chemin de Moinho Queimado (RUGET, 1961, p. 133), une faune relativement abondante d'ammonites de la zone à *Gracilis* a été récoltée: *Macrocephalites* sp., *Indosphinctes* sp. Elle indique vraisemblablement la base du Callovien dont l'épaisseur est de l'ordre de 15 à 20 m.

Ces mêmes calcaires ont été retrouvés avec une faune identique plus au NE le long du chemin qui permet d'accéder, par le Nord, au Cabeço Gordo.

Dans la partie sud de la région étudiée (Casal do Guerra), ces calcaires existent aussi et ont livré des *Macrocephalites* sp. et un Nautilé; ils sont surmontés par quelques mètres de calcaire un peu plus grossier avec de petits oncholites, des polypiers, des Chaetétidés et des brachiopodes (*Dorsoplicatbyris* sp. et grosses rhynchonelles).

Au SE de Molianos, au pied d'un ravin descendant de Cabeço Gordo, une autre carrière permet d'observer les ensembles lithologiques suivants sur une épaisseur de 15 m environ:

- À la base (sur environ 3 m) des calcaires à petits oncholites ont livré une faune de brachiopodes (*Torquirhynchia torquata* LAURIN); ils se terminent par une surface irrégulière tapissée de rhynchonelles (*Septaliphoria mourdoni* LAURIN). Ces couches paraissent correspondre à la partie supérieure de la carrière de Casal do Guerra.
- Au-dessus viennent 4,50 m de calcaires massifs à pelletoides et rares petits oncholites avec quelques polypiers et Nérinées isolés. Cette masse calcaire est couronnée par un mince diastème schisteux.
- La partie supérieure de la carrière montre sur 6,50 m la continuité des faciès à pelletoides avec quelques oncholites, polypiers et brachiopodes dispersés. Mais à la base de cette série se développe sur 0,25 à 0,30 m

une lumachelle à brachiopodes et lamellibranches (*Dorsoplicatbyris* sp., *Digonella* sp., *Modiola* sp.). Vers le sommet un deuxième niveau de 0,45 m est également riche en brachiopodes [*Dictyothyris smithi* (OPPEL), *Rhynchonella* sp.]; un fragment d'ammonite attribuable à *Reineckeia* sp. y a été aussi recueilli.

Au-dessus de cette carrière, des affleurements naturels montrent sur 30 à 40 m la succession de trois séquences décimétriques à granulométrie décroissante; elles comprennent d'abord des calcaires graveleux ou oolithiques, puis des niveaux à pellets et enfin des micrites porcelanées à petits oncholites. La troisième séquence débute par des niveaux crinoïdiques et elle s'achève à la base des grandes carrières en exploitation au sommet de la pente. Dans ces carrières on peut observer une quatrième séquence (40 à 50 m) qui débute par des bancs oolithiques, se poursuit par des niveaux à gros oncholites, chaetétidés, algues, nérinées et s'achève par des calcaires à gros oncholites.

Dans les friches, au-dessus de la carrière, affleurent des calcaires argileux fins, gris, à cailloux noirs de la base du «Lusitanien».

La série calcaire callovienne atteint ainsi au moins 120 m d'épaisseur.

Dans la zone de plateaux qui s'étend, au NW, au pied de la Serra de Candeeiros, une partie seulement des faciès observés dans la région de Molianos a été retrouvée et la série que nous attribuons au Callovien semble localement incomplète. Les calcaires fins à ammonites de la base sont fossilifères avec *Macrocephalites* sp. à Casais de Santa Teresa, *Choffatia* sp., *Elatmites* sp., *Macrocephalites* aff. *compressus* (QUENST.) près de Casais de Cima. Au contraire les niveaux terminaux à oncholites n'ont pas été retrouvés.

LE CONTACT AVEC LE «LUSITANIEN»

Les recherches concernant ce faciès n'ont porté que sur les quelques dizaines de mètres surmontant le Dogger.

1. Sur le versant ouest du Cabeço Gordo, le Dogger (calcaire plus ou moins micritique avec pelletoides et petits oncholites du Callovien) est surmonté, probablement avec une faible discordance, par des niveaux à boulets algaires et débris de calcaires anguleux. Au-dessus viennent quelques mètres de marnes à pyrite et limonite qui passent progressivement à des calcaires argileux fins, puis à des calcaires francs à pellets, pelletoides et oogones de *Chara*. Les derniers niveaux observés au sommet du relief sont des calcaires sombres, fins, à lamellibranches.

2. Plus au Sud, à Portela de Pereiro, le «Lusitanien» repose, par une discordance angulaire d'environ 15°, sur le Dogger formé de calcaires à oncholites et de calcaires fins à nérinées. Le «Lusitanien» débute par des marnes ligniteuses surmontées par un banc à algues et gros galets noirs. Ce banc dont la surface supérieure est irrégulière et carriée supporte un mètre de marnes ligniteuses conglomératiques qui s'enrichissent peu à peu en carbonates et passent à des calcaires argileux fins à gros gastéropodes. Ce faciès est celui qui est le plus répandu.

3. Au Nord de Portela de Vale de Ventos, le long de la route de crête, les derniers bancs du Dogger à faciès micritique blanc contenant des oncholites présentent une surface

ferrugineuse et sont recouverts en légère discordance par des calcaires jaunâtres à oogones de *Chara* ou à cailloux noirs du «Lusitanien».

4. Sur la bordure orientale de la Serra, aux environs de Cabeça Veada, au Sud de Mendiga, le «Lusitanien» est représenté par des calcaires gris fins avec des niveaux à cailloux noirs et oogones de *Chara* qui reposent apparemment en continuité sur des calcaires micritiques à nérinées du Dogger.

5. On a signalé en quelques points de la bordure occidentale de la Serra, à la base du «Lusitanien», des niveaux rouges considérés comme des sols ou des formations latéritiques.

6. Au NW, dans la zone de plateaux, au pied de la Serra de Candeeiros, près d'Ataija de Cima, au-dessus d'un calcaire compact à pelleteïdes du Callovien vient un calcaire fin beige à *Heteroporella lusitanica* RAMALHO. Un peu plus haut dans des calcaires gris beige existe un banc riche en serpules et lamellibranches puis des niveaux à cailloux noirs.

Ces faciès lusitaniens sont visibles en de nombreux points de la partie occidentale de la zone de plateau, ils reposent selon les points sur des faciès différents du Dogger: calcaires à *Dictyothyris* du Callovien (Ataija de Baixo), calcaires fins à ammonites (Casais de Santa Teresa, Casal do Guerra), calcaires micritiques ou calcaires oolithiques de faciès bathonien (Ataija de Cima, Casais de Baixo, route de Chiqueda...). Il semble qu'un jeu de failles et une érosion ante-lusitanienne

puissent seuls expliquer ces successions différentes selon les points (discordance cartographique).

CONCLUSION. LA CRISE LUSITANIENNE

Elle se manifeste à la fois par des changements qui affectent les faciès et la faune et par l'existence de légers mouvements tectoniques synsédimentaires.

Entièrement carbonaté, le Dogger montre des faciès de plate-forme proximale parfois très superficielle au Bathonien (indices nets de forte énergie et d'émersion; formations récifales et épandages bioclastiques) peut être un peu plus profondes ou plus ouvertes au Callovien (céphalopodes); la Serra de Candeeiros semble ainsi constituer la bordure de la plate-forme orientale très peu profonde occupant l'actuel plateau de Fátima. Avec le Lusitanien se marque une nette et brusque tendance régressive accompagnée de dépôts lagunosaumâtres de bordure continentale (traces d'émersions, lignites, characées). Leur couleur grisâtre contraste avec celles des calcaires claires du Dogger.

Ce changement radical dans la paléogéographie est liée à des mouvements positifs affectant des blocs situés entre la faille de Nazaré et celle du Tage en corrélation avec l'ouverture de l'Atlantique. Il est accompagné par des déformations tectoniques de faible amplitude qui se manifestent par des discordances plus ou moins nettes selon les points à la limite Dogger/«Lusitanien».

BIBLIOGRAPHIE

- LAURIN, B. (1984) — «Les rhynchonellidés des plates-formes du Jurassique moyen en Europe occidentale». *Cahiers de Paléontologie*, Édit. CNRS, Paris, 465 p., 14 pl.
- MANUPPELLA, G. & MOREIRA J. C. B. (1974) — «Calcários e dolomitos da Serra dos Candeeiros. 1.^a parte (Geologia e caracterização química das formações aflorantes)». *Estudos Notas Trabalhos S.F.M.*, Porto, Vol. XXIII, fasc. 1-2, pp. 35-89, 8 cartas, 2 est.
- (1984) — «Calcários e dolomitos da Serra dos Candeeiros. 2.^a parte (Sondagens e cálculo de reservas)». *Estudos Notas Trabalhos S.F.M.*, Porto, Vol. XXVI, fasc. 1-4, pp. 5-20, 1 carta.
- MOUTERDE, R.; ROCHA, R. B.; RUGET Ch., & TINTANT, H. (1979) — «Faciès, biostratigraphie et paléogéographie du Jurassique portugais». *Ciências da Terra (UNL)*, Lisboa, n.º 5, pp. 29-52, fig. 1-20.
- RUGET-PERROT, Ch. (1961) — «Études stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage. Bajocien, Bathonien, Callovien, Lusitanien». *Mém. Serv. Géol. Portugal*, Lisboa, N.S., n.º 7, pp. 1-97, 45 fig., 5 tabl., 3 cartes, 11 pl.