

Exemple de continuité marine Mio-Pliocène en Méditerranée occidentale : le Bassin de Vera (Cordillères bétiques - Espagne méridionale)

par

G. et J.J. BIZON*, C. MONTENAT** et P. DE RENEVILLE*

*BEICIP, Rueil Malmaison (France)

**IGAL, Paris Cedex 06 (France)

I — Stratigraphie du néogène récent du bassin de Vera

Le bassin néogène de Vera, connu dans ses grandes lignes par les travaux de VÖLK [1966] comprend un ensemble du Néogène ancien, réduit et fortement tectonisé, limité aux marges N et S du bassin et des dépôts du Néogène récent (Miocène supérieur et Pliocène) constituant l'essentiel des affleurements. En ce qui concerne les rapports du Miocène terminal et du Pliocène inférieur, le bassin de Vera offre toutes les possibilités, depuis une forte discordance angulaire sur les bordures jusqu'à une continuité absolue de sédimentation marine dans le centre de la cuvette.

Deux coupes réalisées suivant l'axe NNE-SSW du bassin (Turre et Cuevas del Almanzora), fournissent la succession la plus complète et la plus continue concernant le Néogène récent :

— Substratum bétique ante néogène et lambeaux de Miocène ancien tectonisé, discordance angulaire,

— **Tortonien I** : Conglomérats et grès rougeâtres (250 m). En d'autres secteurs, cette formation continentale présente des influences marines permettant de dater le Tortonien (zone à *G. acostaensis* sans *G. pseudo-miocenica*, = Tortonien I).

Discordance angulaire :

— **Tortonien II** : + Conglomérats littoraux, discordants et transgressifs sur le terme précédent (100 m).

+ Marnes à turbidites (200 m) renfermant une microfaune tortonienne (zone à *G. acostaensis* et *G. pseudomiocenica*, = Tortonien II).

+ Calcaires détritiques jaunes (50 m).

— **Miocène terminal** : Marnes à turbidites fines (200 m). Les microfaunes de la zone à *G. humerosa*, *G. dutertrei* existant dès la base, s'enrichissent dans les termes plus élevés avec l'apparition de *G. conomiozea*, *G. mediterranea*, etc...

— Le passage du Miocène terminal au Pliocène inférieur s'opère, dans la coupe du rio Almanzora (E. DE CUEVAS), sans aucune discontinuité, les marnes finement laminées du Miocène cédant la place progressivement à des dépôts non laminés, à concrétions limoniteuses et débris de Mollusques, d'âge pliocène.

— **Pliocène inférieur et moyen** : Marnes grises peu stratifiées (200 m). La partie inférieure appartient au Pliocène inférieur (zones à *G. margaritae* et *G. puncticulata*), tandis que les termes supérieurs atteignent le Pliocène moyen (zone à *G. crassaformis*).

Discordance :

— **Pliocène supérieur** : Ensemble détritique littoral à grandes stratifications obliques, rapporté au Pliocène supérieur sans argument micropaléontologique.

Rapp. Comm. int. Mer Médit., 23, 4a, pp. 63-67 (1975).

II — Remarques micropaléontologiques

La série des marnes laminées renferme une microfaune abondante et variée. L'association observée appartient à la biozone à *G. humerosa* - *G. dutertrei*. Elle comporte à la base :

Globorotalia acostaensis, *G. humerosa*, *Turborotalita multibola*, puis une association enrichie de la présence de *Globorotalia mediterranea*, *G. conomiozea* et var, etc...

A l'exception de *Globigerina nepenthes*, rare et petite, les espèces recueillies sont de taille normale et ne présentent pas les phénomènes de nanisme souvent observés dans les sédiments de même âge du domaine méditerranéen.

Vers le sommet de la série, apparaissent *Globigerinoïdes elongatus* puis *Turborotalita* cf. *quinqueloba lingulata*.

Les deux derniers mètres de la série des laminites sont marqués par une nette diminution du nombre des espèces : mais la persistance des Orbulines et *Globigerinoïdes* ne laisse aucun doute sur la pérennité des conditions marines.

Les marnes sableuses grises qui surmontent les laminites montrent un enrichissement progressif en plancton. De la base au sommet, on distingue 3 ensembles de Foraminifères planctoniques :

+ Un premier type d'association est caractérisé (5 m) par la disparition de *G. mediterranea* et *G. conomiozea*, l'abondance de *G. nepenthes*, le changement de sens d'enroulement du groupe *G. acostaensis* - *G. humerosa* qui devient dextrogyre et par l'apparition vers le sommet de *Sphaeroidinellopsis paenedehiscens*.

+ Un deuxième type d'association (2,50 m) comporte d'abondantes *Globigerina bulloïdes* et *G. umbilicata*. *G. acostaensis* redevient sinistrogyre. C'est dans cette série qu'apparaissent les premiers représentants du groupe *G. margaritae*.

+ Le troisième type d'association se caractérise par un dernier changement du sens d'enroulement du groupe *G. acostaensis* - *G. humerosa* redevenu dextrogyre. Le reste de la microfaune varie peu jusqu'au sommet de la série où persistent les espèces *G. margaritae* et *G. nepenthes*.

La limite Miocène — Pliocène marquée d'une part, par l'extinction de *G. mediterranea* et d'autre part, par l'apparition de *Sphaeroidinellopsis paenedehiscens*, puis de *G. margaritae* s'effectue ici en milieu marin. En dehors de ces trois espèces, toutes les autres sont représentées au Miocène supérieur comme au Pliocène inférieur.

III — L'évolution géodynamique du bassin de Vera et la limite mio-pliocène

Au Miocène supérieur, le bassin de Vera dessine un sillon étroit d'allongement NNE-SSW, bordé à l'Est par des reliefs aujourd'hui immergés, unissant les Sierras Cabrera et Almagrera, et venant battre à l'Ouest les contreforts du massif de Los Filabres. Les communications avec le reste du domaine marin s'effectuaient par le Nord avec les bassins de Murcia-Mazarron, par le Sud avec le bassin de Sorbas.

La transgression amorcée au Tortonien se poursuit au Miocène terminal, la mer fini-Miocène débordant en maints endroits ses rivages antérieurs. La sédimentation essentiellement vaseuse, entrecoupée de rares arrivées turbiditiques, témoigne de l'effacement des reliefs environnants durant cette période de « mise en eau » maximum du bassin.

Vers la fin du Miocène terminal se dessine une tendance à la surrection, consécutive au gauchissement des marges et un environnement récifal s'installe sur la bordure occidentale du bassin (Antas). Parallèlement, les turbidites qui deviennent abondantes vers le sommet du Miocène terminal, dans le centre du bassin, sont probablement alimentées à partir de reliefs rajeunis existant à l'Est. C'est également à cette époque que s'épanchent du volcan Cabezo Maria, implanté sur le bord W, des laves lamproïtiques qui s'écoulent vers l'E., en direction du centre de la cuvette, sur un fond vaseux encore meuble. L'accentuation du gauchissement des bordures se traduit finalement par une discordance angulaire accentuée à la périphérie du bassin, les couches fini-Miocène ayant été notablement inclinées et érodées avant le dépôt du Pliocène inférieur. La discordance s'atténue vers le centre du bassin, l'inclinaison des couches miocènes diminue en même temps que l'importance des apports détritiques soulignant la base du Pliocène. Au centre du sillon aucun hiatus ne vient interrompre le cours de la sédimentation pélagique. Cependant, l'analyse de la fraction terrigène argileuse permet de trouver un écho faible mais existant néanmoins aux mouvements qui à la même époque perturbent les bordures. Les vases fini-Miocène montrent une association d'Illite

et de Chlorite dégradées, partiellement intégrées dans des complexes interstratifiés montmorillonitiques, produits d'une altération continentale sur des reliefs émoussés. Vers la fin du Miocène terminal, alors que les gauchissements des marges ravivent les reliefs, l'érosion livre à la sédimentation des terrigènes Illite et Chlorite plus fraîches sans Interstratifiés. La permanence de ces apports terrigènes au Pliocène témoigne de la prédominance de l'érosion mécanique sur l'altération chimique.

IV — Conclusion : crise de salinité et permanence marine

Le bassin de Vera montre, sans ambiguïté une *continuité absolue de sédimentation marine entre le Miocène terminal et le Pliocène*. Ces observations, s'ajoutant à d'autres (thèse MONTENAT 1973) doivent être prises en considération face au problème de la « crise de salinité messinienne ».

— Du point de vue de la zonation micropaléontologique, la succession des biozones à *G. humerosa* (sous-zones à *G. humerosa* et *G. humerosa-G.mediterranea*), et *G. margaritae*, se trouve confirmée. Il n'y a pas de hiatus évolutif entre elles et il ne s'y intercale aucune autre biozone.

— Du point de vue géodynamique, la continuité de dépôt Mio-Pliocène au centre d'un sillon souple et mobile n'exclut pas de fortes discordances à la périphérie de celui-ci. L'examen des profils sismiques "off shore" réalisé au large des chaînes bétiques fournit d'autres exemples du même dispositif.

— Du point de vue paléogéographique, la pérennité du domaine marin entre Miocène terminal et Pliocène implique de façon irréfutable la permanence des communications entre l'Atlantique et les bassins méditerranéens pendant tout le Messinien. Elle rend inacceptable le schéma d'un "dessicated deep basin" messinien gisant à des profondeurs inconcevables sous le niveau de l'Atlantique.

Parmi les nombreux facteurs qui règlent la sédimentation évaporitique, outre les causes climatiques, le contexte paléogéographique *local* a dû jouer un rôle important, les évaporites étant généralement localisées dans les parties les plus subsidentes des bassins. Quoi qu'il en soit, l'exemple du bassin de Vera permet d'affirmer que les dépôts évaporitiques en Méditerranée occidentale du moins, ont été contemporains de sédiments marins à microfaunes pélagiques.

*
* *

Remarques

Quand on a traversé la plaine de Vera (prov. d'Almeria), on souscrirait volontiers aux conclusions de Monsieur MONTENAT et de ses collaborateurs. Cependant, cette intéressante communication conduit à poser un certain nombre de questions.

D'abord d'ordre paléogéographique, ainsi que les auteurs l'ont eux-mêmes souligné. Il est évident que dans l'axe du bassin (ou du couloir), la discordance est moins nettement marquée que près des bords. Cela ne détermine pas à 100 p.c. que la mer ait baigné en permanence la zone axiale. Si l'on admettait en effet l'existence de très légères et momentanées régressions, il se pourrait que les épisodes de lacunes locales (qui correspondraient aux moments de dépôts de gypse ailleurs, à Sorbas ou Lorca notamment) ne soient pas perceptibles sur le plan de la succession biostratigraphique.

Autre question, étroitement liée à la précédente : les laves de vérité du bassin sont-elles continentales, ainsi que cela paraît à première vue (au moins localement, elles apparaissent discordantes), ou se sont-elles épanchées sous l'eau ?

De toute façon, une anomalie semble se produire à la limite Messinien-Pliocène, puisque, selon les auteurs il n'est pas aisé de la retrouver lorsque l'on passe d'une coupe à l'autre. Il convient cependant de remarquer — en faveur de la thèse des auteurs — que les termes, plus ou moins marneux, attribuables à un Miocène très élevé contiennent du gypse mêlé aux termes finement détritiques. S'il n'y a pas, à Vera, d'horizon franchement gypseux, il existe ainsi des termes riches en sulfates.

*
* *

Discussion

Heimann K. : Vous avez indiqué des récifs dans le bassin de Véra. Je voudrais savoir s'il s'agit de récifs algaires ou coralliens ou bien mixtes et connaître leurs dimensions.

Vous avez indiqué une discordance angulaire très forte sur la bordure ouest du bassin; de quel ordre est-elle?

Réponse : 1. Il s'agit de récifs à Madrépores, Algues et autres organismes récifaux. Leurs dimensions sont d'ordre hectométrique. 2. Sur les bordures du bassin, la discordance Mio-Pliocène est d'importance variable pouvant atteindre une quarantaine de degrés.

Cita : This intervention refers to the paper by BIZON G. BIZON, MONTENAT & DE RENEVILLE presented this morning and also to the paper by MONTADERT, BIJU-DUVAL & BIZON presented yesterday, where Mr. BIZON pointed out the lack of precision (in biostratigraphic sense) of both the Tortonian and the Messinian stages.

The paleomagnetic investigations carried out on the Italian stratotype sections by professor Nakagawa and his staff during the past four years and a broad research on compared biostratigraphy and magnetic stratigraphy world-wide in extent, originally undertaken in order to evaluate the duration of the Messinian "salinity crisis" permit to identify and correlate these stages with a fairly good accuracy.

A slide reproducing a figure from a paper by RYAN, CITA, DREYFUS, SAITO & BURCKLE in press on *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, n.4, 1974, shows on the left the paleomagnetic record of the Rio Mazzapiedi section (stratotype Tortonian), extending from Magnetic Epoch 12/Epoch 11 boundary (dated at about 12 m.y.) to the topmost part of Magnetic Epoch 7 at about 6.6 m.y. Nine biostratigraphic events could be recognized in this section, after the studies published by CITA, PREMOLI SILVA & ROSSI [1965], CITA & ALOW [1969], MARTINI [1971 and *in press*], CRESCENTI, GIANNELLI, MARTINEZ DIAZ & SALVATORINI [1972]. From bottom to top they are as follows :

1. last occurrence of *Globorotalia mayeri*,
2. last occurrence of *Discoaster hamatus*,
3. first occurrence of *Globorotalia acostaensis*,
4. first occurrence of *Globigerinoides obliquus extremus*,
5. last occurrence of *Globorotalia continuosa*,
6. first occurrence of *Globorotalia humerosa* (recorded at a position in the stratigraphic column within Magnetic Epoch 8 at an interpolated age of about 8 m.y.).
7. first occurrence of *Globigerina multiloba*,
8. first occurrence of *Ceratolithus tricorniculatus*,
9. first occurrence of *Globorotalia conomiozea*.

The second figure was created by RYAN compiling the biostratigraphic data available from drillsite DSDP 214 in the Indian Ocean [investigated by JENKINS & ORR, 1972], from Sites 207 and 208 in the Tasman Sea (investigated by KENNETT, 1973), from the section Venta de la Virgen in Southern Spain [investigated by BIZON, BIZON & MONTENAT, 1972] and from the section Castello di Falconara in Sicily [investigated by CATALANO & SPROVIERI, 1971], besides other sections, not pertinent to the present discussion. The stratigraphic interval involved in these five sections extends from Magnetic Epoch 9 to the Gilbert Epoch. From bottom to top, ten biostratigraphic events could be identified at Site 214 as follows, from bottom to top :

1. first occurrence of *Globigerinoides obliquus extremus*,
2. first occurrence of *Discoaster quinqueramus*,
3. boundary *Ommatartus antepenultimus*/*Ommatartus penultimus* (Radiolarians)
4. last occurrence of *Globorotalia continuosa*,
5. first occurrence of *Globorotalia humerosa*,
6. first occurrence of *Globigerina multiloba*,
7. first occurrence of *Sticchorys peregrina*, (radiolarian)
8. first occurrence of *Pulleniatina primalis*,
9. first occurrence of *Ceratolithus rugosus*,
10. first occurrence of *Globorotalia puncticulata*.

Réponse : Nous remercions M.B. CITA de son intéressante intervention. Les études paléomagnétiques encore controversées et d'ailleurs non publiées à ce Congrès, ne semblent pas actuellement les plus aptes à résoudre les problèmes de corrélation stratigraphique et ne répondent pas aux critiques faites sur les limites du Tortonien et du Messinien qui restent floues et qu'il faudrait redéfinir (*cf. note à paraître C.R. Académie des Sciences Août 1975*).

Fernex F. : Quand on a traversé la plaine de Véra, on souscrit volontiers aux conclusions de Monsieur MONTENAT et de ses collaborateurs. Cependant, cette intéressante communication conduit à poser un certain nombre de questions.

D'abord d'ordre paléogéographique, ainsi que les auteurs l'ont eux-même souligné. Il est évident que dans l'axe du bassin (ou du couloir), la discordance est moins nettement marquée que près des bords. Cela ne détermine pas à 100 p.c. que la mer ait baigné en permanence la zone axiale. Si l'on admettait en effet l'existence de très légères et momentanées régressions, il se pourrait que les épisodes de lacunes locales (qui correspondraient aux moments de dépôts de gypse ailleurs, à Sorbas ou Lorca notamment) ne soient pas perceptibles sur le plan de la succession stratigraphique.

Autre question étroitement liée à la précédente. Les laves de Vérite du bassin sont-elles continentales, ainsi que cela paraît à première vue (au moins localement, elles apparaissent discordantes), ou se sont-elles épanchées sous l'eau?

De toute façon, une anomalie semble se produire à la limite Messinien-Pliocène, puisque selon les auteurs, il n'est pas aisé de la retrouver en passant d'une coupe à l'autre.

Réponse : 1. L'étude de la section de Véra sur le terrain, comme dans son contenu micropaléontologique, ne semble indiquer aucun hiatus entre Miocène et Pliocène.

2. Les Vérites semblent s'être épanchées sur un matériel vaseux encore gorgé d'eau soit vraisemblablement en milieu marin.

*
* *

