



Available online at www.sciencedirect.com

SCIENCE @ DIRECT®

C. R. Geoscience 335 (2003) 681–689



Stratigraphie

Présence de Paléocène marin dans les Grands Causses (France)

Bernard Peybernès ^{a,c,*}, Richard Ciszak ^b, Marie-José Fondécave-Wallez ^b,
Pierre-Jean Combes ^c, Hubert Camus ^c, Michel Séranne ^c

^a UMR 5573, Stramipal, université Paul-Sabatier, 39, allées Jules-Guesde, 31062 Toulouse cedex 04, France

^b UMR 5563, université Paul-Sabatier, 39, allées Jules-Guesde, 31062 Toulouse cedex 04, France

^c UMR 5573, université Montpellier-2, place Eugène-Bataillon, 34095 Montpellier cedex 05, France

Reçu le 13 janvier 2003 ; accepté le 20 mai 2003

Présenté par Michel Durand-Delga

Résumé

Dans les Grands Causses, des vallées incisées, lapiez, fissures et dolines héritées de karstifications polyphasées successives ont été remplies de sédiments marins paléocènes de l'intervalle P1c–P3 (Danien supérieur à Sélandien inférieur). Ces sédiments se répartissent en trois faciès détritiques, conditionnés par la tectonique extensive contrôlant karstification et érosion. Les fossiles marins néocrétacés identifiés dans ces faciès sont interprétés comme remaniés à partir de dépôts hypothétiquement pelliculaires. La probable connexion paléogéographique avec le « sillon des brèches » paléocène pyrénéen suppose l'existence d'une « ria » SE–NW traversant les aires continentales du Bas-Languedoc et drainant vers le nord-ouest la transgression marine paléocène jusqu'à la région de Rodez. **Pour citer cet article : B. Peybernès et al., C. R. Geoscience 335 (2003).**

© 2003 Académie des sciences. Publié par Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Abstract

Identification of Palaeocene marine sediments in the Grands Causses (France). In the Grands Causses, incised valleys, lapies, fissures and sinkholes inherited from successive polyphase karstifications were filled by Palaeocene marine sediments overall assigned to the P1c–P3 interval (Upper Danian–Lower Selandian). These sediments are distributed into three detritic facies, generated by extensional tectonics controlling karstic and erosional processes. Upper Cretaceous marine fossils known within these facies are interpreted as reworked from hypothetically pellicular deposits. The probable palaeogeographic connection with the Pyrenean Palaeocene 'Breccia trough' supposes the presence of a SE–NW 'ria' running across the continental areas of Lower Languedoc and draining towards the northwest the marine waters of the Palaeocene transgression as far as the Rodez region. **To cite this article: B. Peybernès et al., C. R. Geoscience 335 (2003).**

© 2003 Académie des sciences. Publié par Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS. Tous droits réservés.

Mots-clés : Paléocène ; foraminifères planctoniques ; ria ; paléokarsts ; Grands Causses ; France

Keywords: Palaeocene; planktonic foraminifera; ria; palaeokarsts; Grands Causses; France

* Correspondance et tirés à part.

Adresses e-mail : peyberne@cict.fr, peybernesb@aol.com (B. Peybernès).

Abridged English version

1. Introduction

The presence of bauxites and Cretaceous rocks – assigned to Coniacian (marine) and to Campanian–Maastrichtian (continental) – has been recently evidenced [3,4] on the Grands Causses, filling a karstic topography. In the same time, in the Pyrenean realm [5], was demonstrated the down cutting of a marine trough, Palaeocene in age. This trough was filled by submarine breccias associated to hemipelagites containing Danian–Selandian planktonic foraminifera. Consequently, we have reviewed the supposed Upper Cretaceous outcrops of the Causses and discovered a Danian–Selandian planktonic microfauna (called assemblage ‘DS’) within 12 of them, concluding that the Cretaceous marine microfossils were here reworked as detritic clasts. The topics of this paper are: (a) to give arguments for this new dating; (b) to inventory the facies of the Palaeocene series, transgressive over a previously emerged and karstified area; (c) to outline the Palaeocene ‘ria’ probably joining the Pyrenean trough to the Grands Causses.

2. The Upper Cretaceous and Palaeocene series from the Causse de Campestre

The post-Jurassic series of the Campestre begins with bauxites (Luc-bas) gullying (surface K1) the Kimmeridgian limestones. Above, the overlying deposits, either preserved within palaeokarstic cavities or forming ‘scattered rocks’, can be reconstructed as following from the analysis of several localities (3 to 9, Fig. 1). (A) *The marine Upper Cretaceous deposits* seem not to exist as stratified beds, but it is not excluded that some of them have been conserved in situ, separated from the Jurassic carbonates by an hypothetical surface K2. Nevertheless, a benthonic Coniacian assemblage C1 has been recognized [3,4], either within the ‘scattered rocks’ or as clasts reworked within Palaeocene breccias. A second reworked assemblage C2, younger but planktonic, has been listed within Uppermost Cretaceous continental and Palaeocene marine deposits. (B) *The Uppermost Cretaceous continental deposits* fill a karstic cavity (surface K3) reaching the bottom of the Virenque

canyon (8a) [1] and consist of marls containing Campanian/?Maastrichtian pollens, characea (*Peckichara caperata*) and *Munieria* (assemblage C3). These last ‘algae’ are abundant in limestones redeposited within Palaeocene breccias or constituting lenses preserved between these last ones and Jurassic. (C) *The Palaeocene marine deposits* are evidenced, over K4, by the Danian–Selandian assemblage DS (Fig. 5), identified from marls (3) or within the calcareous matrix of the breccias (4 to 8) and assigned to P1c–P3. Three facies (Fig. 3), characterized by DS, have been separated. (a) *The Luc-bas facies (F1)* consists of a rhythmic alternation of sandy clays and microbreccias (17 m at least). Its base is underlined by a key-bed of high size oncolithes. (b) *The Serre d’Aubanel facies (F2)* consists of coarse breccias reworking Jurassic and *Munieria*-bearing carbonate clasts and filling lapies in the Jurassic limestones. Their matrix contains C1, C2 and DS. F2 is interpreted as a submarine stacking of blocks along fault scarps having generated the karstic cavities and still active during the deposition of the breccias. The reworking of Barremian/Aptian orbitolinitids within the breccias suggests the deposition of marine Lower Cretaceous beds, unknown so far, over the Cevennes basement or close to them. (c) *The Virenque facies (F3)* is observed at the bottom of the present Virenque canyon (8a); it consists of pink hemipelagic carbonates and microbreccias, dated by DS, filling karstic cavities (K4) (Fig. 4). (D) *The erosional karstic palaeosurfaces* (Fig. 3) involve, successively superposed: (a) K1, at the foot wall of the bauxite, which is not dated between Jurassic and Palaeocene but whose main bauxitogenic period is Aptian–Albian in the near Pyrenean–Languedocian–Provençal realm; (b) K2, hypothetical, which could have been located at the base of Coniacian marine limestones (not preserved *in situ*?) and dated of Cenomanian–Turonian (after the genesis of the bauxites); (c) K3, which underlines the base of the Campanian/Maastrichtian continental marls and corresponds to a long period of emersion; (d) K4, which is the most important and widespread of the herein studied surfaces, cutting and reworking the terms of the Jurassic–Maastrichtian interval, and dated Lower Danian because earlier than Campano-Maastrichtian and later than Upper Danian.

3. Possible lateral extension towards northwest and southeast

The Palaeocene marine deposits have been identified by DS on the Causse de Rodez (1, 2). They consist of sandstones/microbreccias (F1) and clays, intercalated between Liassic limestones and Miocene basalts. Towards the southeast, on the Séranne Mountain, red microrhythmites (F3), filling cavities, are also Palaeocene in age. In the Bois de Paris (12), the Cros d'Embrasasse sinkhole is surrounded by Palaeocene marine breccias reworking Tithonian and Valanginian clasts, oncolithes, *Microcodium* and containing the assemblage DS within their matrix.

4. Origin of the Palaeocene sea and conclusion

We must look for the relationships that probably existed during Palaeocene between Pyrenees and Grands Causses. The difficulty comes from the Palaeocene continental facies ('Vitrollian') of Languedoc. These relationships could have been provided by a SE–NW marine 'ria' connecting Pyrenees and Causses across the continental Languedocian areas and running along ante-P1c karstic valleys, where the marine waters of the Danian–Selandian transgression have been canalized from the meridional breccia trough [5].

1. Introduction

La présence ponctuelle de Crétacé supérieur marin sur les Grands Causses a été signalée de longue date [1,2]. Récemment [3,4], ont été décrits dans cette région des gisements de bauxite et de Crétacé supérieur – sous différents faciès, marins (Coniacien) et continentaux (Campano-Maastrichtien) –, liés à une topographie karstique post-bauxite et anté-coniacienne. En même temps, dans le domaine pyrénéen proche, était démontrée [5] l'existence d'un sillon marin paléocène, grâce à la découverte de foraminifères planctoniques du Danien supérieur–Sélandien inférieur dans des hémipélagites associées à des brèches accumulées dans des canyons sous-marins. Ce sillon, accidenté par des îles est–ouest et identifié de l'Atlantique à la Méditerranée, s'intercalait dans l'Est des Pyrénées, entre deux aires continentales couvertes de dépôts fluvio-palustres, également paléocènes mais à

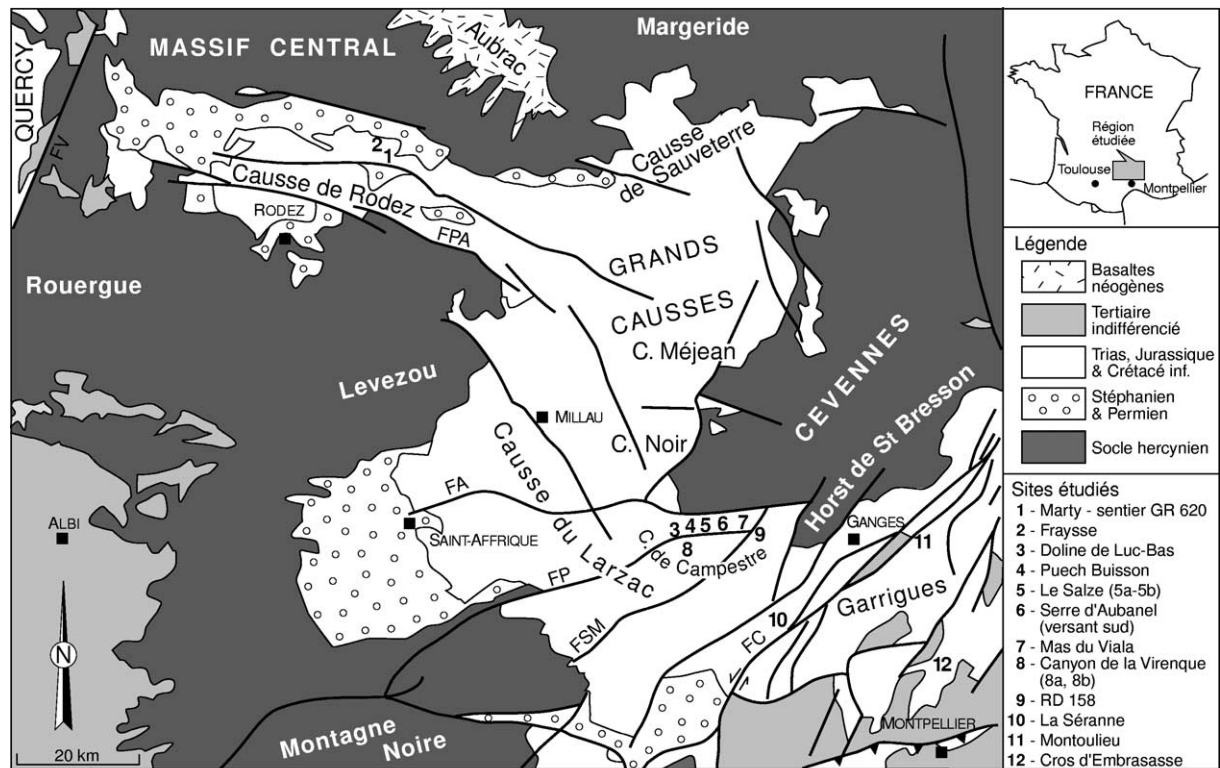
faciès « Vitrollien ». Ces nouvelles données nous ont amenés à réviser les affleurements caussenards considérés comme néocrétacés, dans une douzaine desquels nous avons identifié une microfaune planctonique dano-sélandienne, appelée DS, et conclu au remaniement, dans le Paléocène marin, des microfaunes crétacées citées antérieurement. Le but de l'article est : (a) d'argumenter cette nouvelle datation ; (b) d'inventorier les faciès du Paléocène, transgressif sur un domaine antérieurement émergé et karstifié, le long d'un transect SE–NW ; (c) d'évoquer les relations possibles avec le « sillon des brèches » des Pyrénées.

2. Le Crétacé supérieur et le Paléocène du causse de Campestre

La série post-jurassique du Campestre débute (Lucbas [3,4]) par des poches de bauxite remplissant la surface karstique K1 qui ravine les calcaires kimméridgiens. Au-dessus, la série, piégée dans des paléokarsts ou sous forme de « pierres volantes » à la surface du causse, peut être reconstituée comme ci-après grâce à l'analyse de plusieurs sites (Fig. 1) : **3**, doline de Lucbas ; **4**, Puech Buisson-Nord ; **5a**, Le Salze-Est ; **5b**, Le Salze-Ouest, doline ; **6**, Serre d'Aubanel-Sud ; **7**, Mas du Viala ; **8a**, Canyon de la Virenque ; **8b**, idem, RD 273 ; **9**, RD 273, entre Alzon et Blandas.

2.1. Le Crétacé supérieur marin

Aucune formation marine néocrétacée stratifiée, donc témoin d'un dépôt in situ, ne semble avoir été conservée sur le causse, mais il n'est pas exclu qu'il en subsiste encore quelques placages, jalonnant la surface hypothétique K2. Néanmoins, on a identifié [3,4] une association benthique coniacienne C₁ à *Sornayina foissacensis*, *Vidalina hispanica*, *Nezzazata picardi*, *Dictyopsella* cf. *kiliani*, *Dictyclina schlumbergeri*, *Nummofallotia cretacea* et *Rotalia* sp. aff. *trochiformis*. Celle-ci s'observe, soit « en place », dans des calcaires grésos-ferrugineux lumachelles (à bryozoaires, brachiopodes, échinides et inocérames) en blocs épars sur le causse, soit à l'état de bioclastes (usés, cariés et ferruginisés) dans les brèches/microbrèches paléocènes, maintenant datées. Une seconde association néocrétacée C₂, à foraminifères planctoniques et un plus jeune que C₁ (proba-



FC : Faille des Cévennes; FSM : F. de Saint-Michel; FP : F. de La Pézade; FA : F. d'Alzon; FPA : F. des Palanges; FV : F. de Villefranche de Rouergue
 Cartes géologiques à 1/50 000 : Espalion (1,2); Le Caylar (8a, 8b); Nant (3,4,5,6,7,9); Le Vigan (11); St Martin-de-Londres (10); Sommières (12)

Fig. 1. Carte de situation des principaux affleurements de Paléocène marin ici étudiés.

Fig. 1. Location map of the main outcrops of the herein studied marine Palaeocene deposits.

blement du Campano-Maastrichtien), s'observe, toujours remaniée, soit dans le Crétacé terminal continental (8a), soit dans le Paléocène marin (3 à 8b). Il s'agit de *Globotruncana gr. linneiana* (3, 6), *Gl. arca* (4, 8b), *Gl. bulloides* (7), *Contusotruncana contusa* (6), *Co. gr. fornicata-contusa* (8a), *Co. fornicata* (3, 5) et *Globotruncanita stuartiformis* (8a, 8b). Bien que remaniés, ces globotruncanidés témoignent d'un approfondissement de la mer néocrétacée après le dépôt des calcaires coniaciens et avant l'émergence, suivie d'érosion, de la fin du Crétacé.

2.2. Le Crétacé terminal continental

La plus remarquable de ses localités [1] est une doline dans les calcaires néojurassiques, limitée par la surface karstique K3 (8a). Sa profonde incision par l'actuel canyon de la Virenque montre, au-dessus d'un

encroûtement ferrugineux tapissant les parois de la poche, des marnes grisâtres, bariolées d'ocre et rouge, comparables au « Valdo-Fuvélien-Bégudien » du Languedoc et ayant livré des pollens campaniens, voire maastrichtiens [1]. Nous y avons identifié des charophytes, dont *Peckichara caperata*, connu dans le Campano-Maastrichtien d'Espagne (dét. M. Feist), et des tiges de *Munieria* (association C₃). Ces tiges abondent aussi dans des marnes au Puech Buisson (4) ainsi que dans des calcaires, soit remaniés dans les brèches paléocènes (6, 7), soit demeurés en place dans des lentilles conservées entre ces brèches et le Jurassique (3, 4, 6, 7). Des blocs de calcaires coniaciens à association C₁, resédimentés dans les marnes continentales campano-?maastrichtiennes, apparaissent actuellement accumulés de manière chaotique dans le fond du canyon de la Virenque.

12	11	10	9	8b	8a	7	6	5b	5a	4	3	2	1	Sites paléocènes (Fig. 1)	
				●	●	●								Microfossiles planctoniques	
●				●	●	●								Acarinina strabocella (LOEB. & TAPP.) [P3a-P4a]	
										●	●			Ac. subsphaerica (SUBBOTINA) [P3b-P5]	
													■	Eoglobigerina spiralis (BOLLI) [sommet P1c-P3a]	
														Globanomalina compressa (PLUMMER) [P1c-P3b]	
			●											Gl. gr. compressa-ehrenbergi [P1c-P4]	
●				●	●	●		●	●					Gl. ehrenbergi (BOLLI) [P2-P4]	
														Gl. gr. ehrenbergi-chapmani [P2-P5]	
●	■	●	●	●	●	●		●	●	●				Gl. imitata (SUBBOTINA) [P1b-P6]	
														Igorina albeari (CUSHMAN) [P3b-P4 inf.]	
														Ig. pusilla (BOLLI) [P3-base P4 inf.]	
														Morozovella angulata (WHITE) [P3-P4 inf./moy.]	
														M. conicotruncata (SUBBOTINA) [P3-P4 inf.]	
●														M. gr. praeangulata-angulata [P2-P4a]	
														■	Parasubbotina pseudobulloides (PLUMMER) [P1-?P3b]
														Pa. varianta (SUBBOTINA) [P1c-base P4]	
														Pa. variospira (BELFORD) [P3a-P4 inf.]	
														■	Praemurica inconstans (SUBBOTINA) [P1b-P6]
●														Pr. uncinata (BOLLI) [P2-base P3]	
●	●													Subbotina triloculinoides (PLUMMER) [P1b-P4a]	
														S. velascoensis (CUSHMAN) [P3b-P6a]	
														■	S. trivialis (SUBBOTINA) [P0-P2]
	●													■	Radiolaires (Sphaerellaires)

Fig. 2. Distribution par gisement des foraminifères planctoniques paléocènes.

Fig. 2. Distribution of the Palaeocene planktonic foraminifera in their layers.

2.3. Le Paléocène marin

Il se caractérise par l'association DS de foraminifères planctoniques (Fig. 5) observée « en place », sur la surface K4, dans des marnes (3) ou dans la matrice micritique des brèches (4 à 8b). Les « globigérinidés » (Fig. 2) caractérisent l'intervalle P1c–P3 (Danien supérieur–Sélandien inférieur), ce qui ne signifie pas que tous les gisements soient synchrones, car leur superposition n'a pas été observée. Ces foraminifères sont associés à des radiolaires sphériques (sphaerellaires) (dét. A. Schaaf) et à des spicules tétraxones d'éponges. Trois faciès (Fig. 3), caractérisés par la microfauve DS, ont été identifiés.

2.3.1. Faciès Luc-bas (F1)

Il s'agit d'une alternance rythmique d'argiles sableuses grises à rougeâtres et de bancs décimétriques de microbrèches quartzo-ferrugineuses altérées en sables. Dans la doline de Luc-bas (3), cette formation (inclinée à 45° vers le centre de la doline par soutirage) atteint 17 m d'épaisseur au moins en forage. Par sa microfauve DS, F1 est un faciès marin, bien que

riche en débris charbonneux issus de l'érosion du couvert végétal d'une zone émergée proche. On retrouve F1 sous forme de marnes (à blocs de calcaires néocrétacés remaniés) dans la doline du Salze (5b) et dans la « mare aux chevaux », 500 m au nord-est du Luc, où ces marnes reposent sur la bauxite et le Jurassique. À sa base (3, 5) s'intercale un niveau repère de grès glauconieux marins (à radiolaires et spicules), luma-chelliques, renfermant des oncolithes [3,4] de plus de 20 cm de diamètre, à *nucleus* de débris de grès identiques à leur gangue. Malgré la présence de foraminifères coniaciens (C1) remaniés, ce niveau gréseux est bien paléocène, car il renferme *Pa. variospira*.

2.3.2. Faciès Serre d'Aubanel (F2)

Tapissant les pentes de la serre (6), mais également observé [4] au Puech Buisson (4) et 500 m à l'ouest du Mas du Viala (7), ce faciès correspond à des brèches, à gros éléments de calcaires jurassiques et de calcaires à *Munieria* (C3), remplissant des lapiaz dans les calcaires jurassiques. La matrice est un calcaire grésif-ferrugineux jaune (ou une microbrèche) à fossiles marins néocrétacés remaniés (C1, C2) et

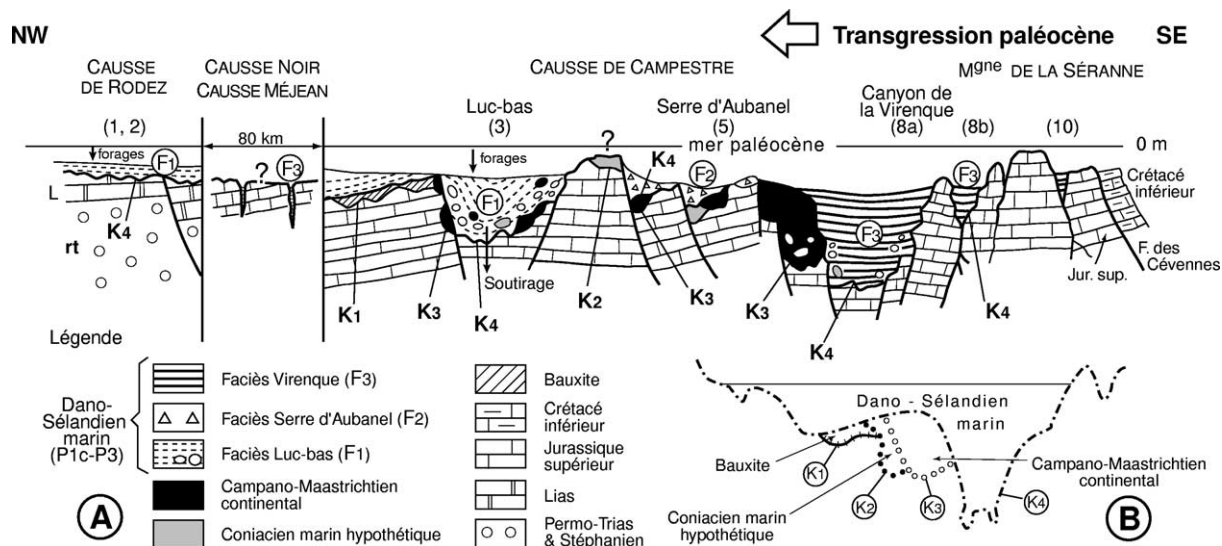


Fig. 3. **A.** Interprétation des principaux faciès néocrétacés et paléocènes des Grands Causses (sans échelle). **B.** Emboîtement des paléosurfaces karstiques K1 à K4.

Fig. 3. **A.** Interpretation of the main Upper Cretaceous–Palaeocene facies of the Grands Causses (without scale). **B.** Stacking of the karstic palaeosurfaces K1 to K4.

biophase « autochtone » DS (6). Ce dépôt est interprété comme un amoncellement sous-marin de blocs issus du (re)jeu de failles en cours d'étude ayant induit les structures karstiques précitées. Les brèches (6) remanient des orbitolinidés (*Orbitolinopsis* gr. *kilianicuvillieri*, *O. buccifer*), ce qui suggère le dépôt de Barrémo-Bédoulien marin sur les Cévennes ou à proximité immédiate. Latéralement (5a, 7), la matrice devient prépondérante par rapport aux clastes et la brèche passe à un calcaire pélagique paléocène.

2.3.3. Faciès Virenque (F3)

Il consiste en des séquences subhorizontales remplissant des cavités karstiques métriques dans le Jurassique au fond du canyon de la Virenque (8a). Ces « sédiments internes » sont faits d'une alternance hémipélagique centimétrique de *mudstones* roses, de films pélitiques rouges microslumpés et de microbrèches claires à éléments de quartz, calcaires jurassiques et calcite (anciens spéléothèmes remaniés?). Il s'agit d'un dépôt marin cliniforme à macrofaune pénécemporaine (oursins, entroques) et microfaune néocrétacée remaniée (C₁, C₂). Cependant, la microfaune DS y signe le Paléocène. L'ensemble remplit la surface karstique K4, qui est distincte (car plus profonde et dé-

calée latéralement) de celle comblée par le Crétacé terminal continental (K3). À peu de distance, le long de la RD 273 (200 m au nord du pont sur la Virenque), ce faciès, également daté par une microfaune DS, remplit des lapiaz (Fig. 4) et d'étroites fissures. On retrouve de telles poches paléocènes sur le causse de Blandas, plus à l'est (9). Des débris d'oncolithes (de même type que ceux de Luc-bas), s'observent fréquemment dans F3.

2.3.4. Les paléosurfaces karstiques

Des surfaces d'érosion, principalement karstiques, peuvent s'observer à la base des termes post-jurassiques que nous venons d'inventorier ou être reconstituées de manière hypothétique en tenant compte de la nature et de l'âge des éléments remaniés. On peut ainsi distinguer (Fig. 3) les éléments suivants. (a) **K1** est une surface karstique au mur de la bauxite de Luc-bas, à irrégularités de l'ordre du mètre. La lacune mur kimméridgien/toit dano-sélandien ne permet pas de dater ce karst de manière précise. Toutefois, on sait que la période bauxitogène majeure en Pyrénées–Languedoc–Provence est l'Aptien–Albien. La bauxite pourrait se situer dans cet intervalle. La présence de calcaires barrémo-bédouliens remaniés dans F2 (6) suggère que

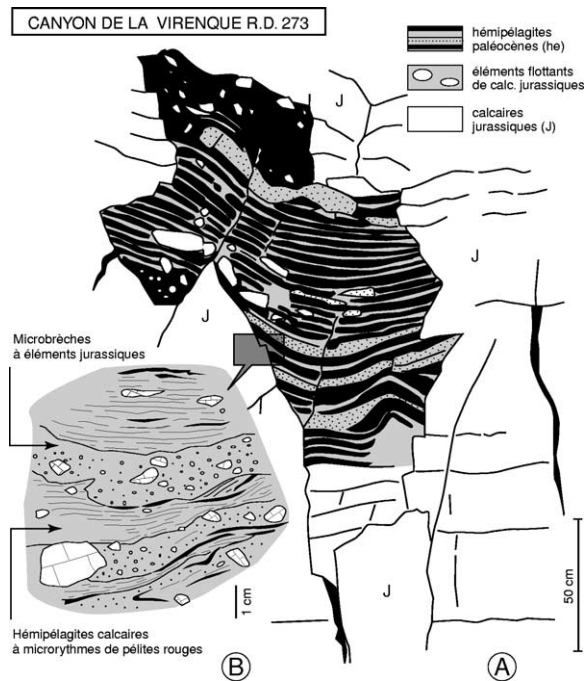


Fig. 4. Remplissage par les hémipélagites calcaires paléocènes d'une cavité karstique dans le Jurassique du canyon de la Virenque (RD 278, site 8b, Fig. 1).

Fig. 4. Filling by the Palaeocene calcareous hemipelagites of a karstic cavity within the Jurassic limestones of the Virenque canyon (RD 278, site 8b, Fig. 1).

le karst à bauxites est postérieur à ces dépôts marins : l'érosion–altération post-bédoulienne d'une série éocrétacée est donc envisageable. (b) **K2** consiste en une surface karstique hypothétique à la base de dépôts de Coniacien marin, aujourd'hui démantelés, reconstitués en tenant compte de la présence, en surface, de blocs de calcaire gréseux fossilifères ainsi que de clastes remaniés dans le Crétacé terminal continental. Elle aurait pu se constituer au Cénomaniens–Turonien, c'est-à-dire après la genèse de la bauxite et avant le dépôt du Coniacien marin. (c) **K3** est une surface karstique préservée sous le Campano-?Maastrichtien continental, remplissant l'actuelle doline de la Virenque. Cette dépression s'enfonce profondément dans l'encaissant jurassique et doit affecter aussi, bien que l'on ne puisse pas l'observer, le Coniacien et le « Campano-Maastrichtien » marins, dont on retrouve les éléments dans le « Campano-?Maastrichtien » continental qui la remplit. Les données paléontologiques imprécises concernant le « Campano-Maastrichtien » nous amèn-

ent à situer l'émergence (ayant généré **K3** et le remplissage continental) durant cette période, longue de 18,5 Ma. Des données biostratigraphiques complémentaires sont nécessaires pour vérifier si, comme cela nous paraît vraisemblable, la continentalisation se serait produite dans la deuxième moitié de cette période. (d) **K4** constitue la surface karstique la plus importante et la plus étendue, recoupant tous les termes de la série, du Jurassique au Campano-Maastrichtien continental, que l'on retrouve remaniés dans le remplissage paléocène. La morphologie karstique est datée du Danien inférieur, puisqu'elle est postérieure aux dépôts, recoupés et remaniés, du Campano-Maastrichtien et qu'elle est antérieure au Danien supérieur (P1c) qui la recouvre.

3. Extension latérale possible vers le nord-ouest et le sud-est

3.1. Vers le nord-ouest

Des remplissages rouges, à faciès F3, de fissures affectant les calcaires jurassiques du causse Méjean (Nivoliers, 10 km au nord de Meyrueis) viennent d'être datés du Paléocène par l'association DS. Plus au nord-ouest, le Paléocène marin, à faciès F1, a été reconnu (intercalé entre Lias et basaltes néogènes) sur le causse de Rodez, au nord-est de Bozouls (1, 2), en lieu et place d'éboulis würmiens (1, feuille d'Espalion), grâce à la présence de spicules d'éponges, de bryozoaires, de « conicospirillines » (foraminifères benthiques) et, surtout, de « globigérinidés » DS (Fig. 2).

3.2. Vers le sud-est

Les calcaires tithoniens de la Séranne présentent des fissures karstiques emplies d'un « sédiment interne » microrhythmé rouge, rappelant F3. Dans le site 10 du Roc Blanc (feuille de Saint-Martin-de-Londres), notamment, il s'agit d'alternances de microbrèches et de micrites litées, renfermant de rares foraminifères planctoniques dano-sélandiens. Au sud-est de la faille des Cévennes (Garrigues), les placages de « Campano-Maastrichtien » figurés sur la feuille du Vigan au nord-est du fossé oligocène de Montoulieu (11) montrent, sur les calcaires hauteriviens, des microbrèches et des calcaires bioclastiques glauconieux à

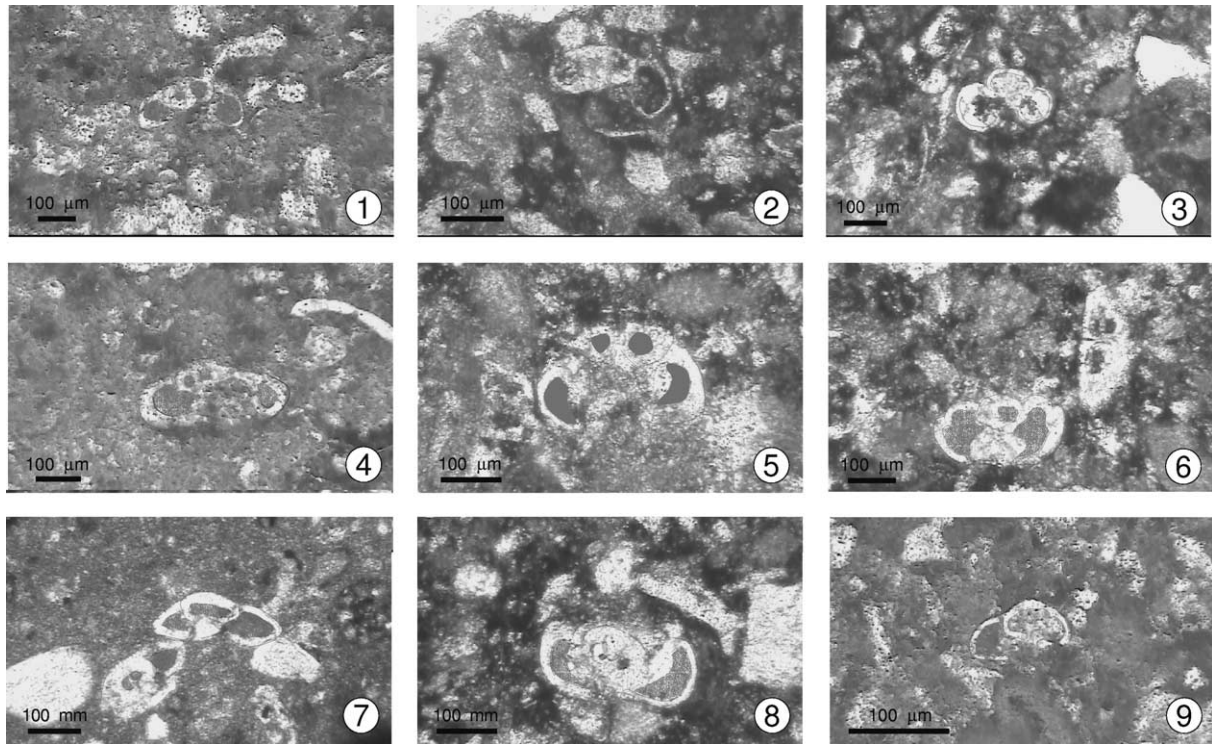


Fig. 5. Sections de foraminifères planctoniques paléocènes (Mas du Viala, 7; carte IGN à 1:25 000, n° 2642 ET, $x = 688,5$, $y = 3182$). (1) *Globanomalina compressa*; (2) et (3) *Parasubbotina varianta*; (4) *Pa. variospira*; (5) *Acarinina subsphaerica*; (6) *Subbotina velascoensis*; (7) *Gl. ehrenbergi*; (8) *Morozovella* gr. *praeangulata-angulata*; (9) *Gl. imitata*.

Fig. 5. Sections of Palaeocene planktonic foraminifera (Mas du Viala, 7).

stratifications obliques et passées plus marneuses au sommet. Renfermant à la fois une microfaune C1 (qui paraît remaniée au même titre que des clastes valanginiens) et des « globigérinidés » paléocènes, ce dépôt marin pourrait être l'homologue du faciès F2, dans une variante moins grossière. Au Bois de Paris (12), la doline du Cros d'Embrasasse (feuille de Sommières), à la surface des calcaires kimméridgiens, présente sur sa bordure orientale des témoins de Paléocène marin datés par une microfaune DS. Il s'agit de calcaires gréseux jaunâtres et de microbrèches renfermant l'association coniacienne C1 (bioclastes remaniés), ainsi que des éléments plus anciens de « calcaires à calpionelles » (Berriasien) et de « calcaires miroitants » (Valanginien). Le faciès se caractérise aussi par des oncolithes enrobant les clastes (équivalent latéral possible du niveau à oncolithes de Luc-bas) et par quelques *Microcodium*, resédimentés du « Vitrollien ».

4. Origine de la mer paléocène et conclusion

Les observations faites sur les affleurements de Dano-Sélandien marin, caractérisé micropaléontologiquement, découverts dans les Grands Causses et les Garrigues, amènent à s'interroger sur les relations qui pouvaient exister entre ce domaine marin nouvellement reconnu et le « sillon des brèches » mis en évidence pour la même époque dans les Pyrénées [5]. En effet, ce dernier, identifié jusqu'à Port-La-Nouvelle (120 km au sud-ouest), constitue le domaine marin le plus proche de la région étudiée. Il pouvait se poursuivre vers l'est en direction de la Corse, à travers l'actuel golfe du Lion [5]. C'est à partir de ce prolongement marin qu'aurait pu s'effectuer la transgression vers le NNW en direction des Grands Causses-Garrigues languedociennes. Mais, comme on le sait, entre les deux, les affleurements discontinus du Paléo-

cène dans le Bas-Languedoc sont constitués par les faciès continentaux du « Vitrollien ». La communication n'aurait donc pu s'effectuer que par un bras de mer de largeur réduite. Dans l'état actuel des connaissances, on est ainsi amené à concevoir, de manière hypothétique, une « ria » dano-sélandienne remontant du sud vers le nord en direction des Causses et traversant la plaine fluvio-palustre vitrollienne. Elle pouvait recevoir un matériel détritique issu de l'érosion à la fois du socle du Massif central (quartz, mafites), du Jurassique/Crétacé inférieur des Grands Causses et des Garrigues, ainsi que des éléments provenant de dépôts pelliculaires néocrétacés, marins puis continentaux, rarement conservés in situ. Une telle « ria » guidant la transgression marine paléocène a pu se mettre en place, sur une aire émergée et tectonisée, grâce à des phénomènes de karstification polyphasés anté-Danien supérieur, responsables du creusement de vallées incisées et de paléolapiaz piégeant les dépôts marins paléocènes. Ces témoins de la mer paléocène dans les Grands Causses fournissent enfin une contrainte temporelle forte sur l'évolution des mouvements verticaux du Sud du Massif central, dont la surrection kilométrique actuelle s'avère entièrement post-sélandienne.

Remerciements

Les auteurs remercient bien vivement M. Mattauer (rapporteur) pour ses remarques constructives, ainsi que M. Feist et A. Schaaf pour la détermination respective des charophytes et des radiolaires.

Références

- [1] B. Alabouvette, C. Azéma, Y. Bodeur, S. Debrand-Passard, Le Crétacé supérieur des Causses (s.l.), *Géol. France* 1–2 (1984) 67–73.
- [2] P. Bernier, Étude géologique du Jurassique moyen et du Jurassique supérieur au sud des Cévennes (région de Ganges-Madières), thèse de 3^e cycle, université de Paris, 1967.
- [3] L. Bruxelles, Dépôts et altérites des plateaux du Larzac central : causses de l'Hospitalet et de Campestre (Aveyron, Gard, Hérault). Évolution morphogénétique, conséquences géologiques et implications pour l'aménagement, thèse, université Aix-Marseille-1, 2001, 266 p.
- [4] L. Bruxelles, P. Ambert, J.-L. Guendon, G. Tronchetti, Les affleurements de Crétacé supérieur sur les Grands Causses méridionaux (France), *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. IIA* 329 (1999) 705–712.
- [5] B. Peybernès, M.-J. Fondécave-Wallez, P.J. Combes, P. Eichène, Découverte d'hémipélagites à Foraminifères planctoniques paléocènes dans les « Brèches de Baixas » (Pyrénées-Orientales), *C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. IIA* 332 (2001) 633–640.