

Paléontologie systématique (Micropaléontologie)

# Les Foraminifères planctoniques des brèches paléocènes du secteur de Tardets (Zone des Chaînons Béarnais, Pyrénées-Atlantiques)

Marie-José Fondécave-Wallez<sup>a,\*</sup>, Bernard Peybernès<sup>b</sup>, Pierre-Jean Combes<sup>c</sup>

<sup>a</sup> *LMTG, UMR CNRS 5563, université Paul-Sabatier, 14, av. Édouard-Belin, 31400 Toulouse, France*

<sup>b</sup> *Dynamique de la lithosphère, UMR CNRS 5573, université Paul-Sabatier, 17, rue de Gargas, 31400 Toulouse, France*

<sup>c</sup> *Dynamique de la lithosphère, UMR CNRS 5573, université Montpellier-2, place Eugène-Bataillon, 34095 Montpellier cedex, France*

Reçu le 1<sup>er</sup> août 2005 ; accepté après révision le 12 mai 2006

Disponible sur internet le 23 juin 2006

Présenté par Philippe Taquet

## Résumé

Les brèches marines paléocènes, dites « brèches d'Etchebar/Bosmendiette », du secteur de Tardets (Zone des Chaînons Béarnais, Pyrénées-Atlantiques) sont interprétées comme des dépôts gravitaires, de type *débris-flow*, remplissant des poches surimposées à un substratum carbonaté antérieurement plissé et préservées sur les versants karstifiés de paléocanyons qui, sur l'axe de la future chaîne, accidentaient, vers la fin du Crétacé et le début du Paléocène, le tectorogène « laramien ». Les principales caractéristiques cartographiques, sédimentologiques et pétrographiques de ces brèches sont ici précisées. Leur microfaune pélagique de « *Globigerinacea* », identifiée à la fois dans la matrice argilo-carbonatée des brèches et dans les hémipélagites intercalées au sommet de leurs séquences, illustrée en section et révisée sur la base de nouveaux échantillonnages, prouve, dans cette région, l'âge Danien supérieur–Sélandien inférieur (intervalle P1c–P3) de ces brèches, dont les nombreux gisements pyrénéens, maintenant bien datés, s'échelonnent des Corbières, à l'est, à la Nappe des Marbres, à l'ouest. L'hypothèse de leur origine diapirique, fondée sur leur âge supposé aptien, doit donc être définitivement écartée. **Pour citer cet article : M.-J. Fondécave-Wallez et al., C. R. Palevol 5 (2006).**

© 2006 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

## Abstract

**The planktonic Foraminifera from the Palaeocene breccias of the Tardets area ('Zone des Chaînons Béarnais', Pyrénées-Atlantiques, France).** Palaeocene marine breccias, the so-called 'Etchebar/Bosmendiette breccias', from the area of Tardets (Zone des Chaînons Béarnais, Pyrénées-Atlantiques, France) are interpreted as gravitational deposits (debris-flow) overlying a folded Jurassic and Early Cretaceous carbonate substrate and overlain, in turn, by the karstified rims of palaeocanyons, which, on the axis of the future range, were excavated during the "Laramide" orogenic phase at the end of the Cretaceous and the beginning of the Palaeocene. We clarify the cartographic, sedimentologic and petrographic characteristics of these breccias in this paper. Early/Middle Palaeocene (Late Danian–Early Selandian, P1c–P3 zonal interval) pelagic assemblages of 'Globigerinacea' are identified from new thin-section samples in their argillaceous carbonate matrix as well as within interbedded hemipelagites. These breccias are now well known and well dated along the Pyrenees from the 'Corbières' (to the east) to the Marble Thrust Sheet (to the west). The hypothesis of their diapiric origin founded on their supposed Aptian age must be consequently definitely rejected. **To cite this article: M.-J. Fondécave-Wallez et al., C. R. Palevol 5 (2006).**

© 2006 Académie des sciences. Publié par Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

\* Auteur correspondant.

Adresse e-mail : [wallez@lmtg.obs-mip.fr](mailto:wallez@lmtg.obs-mip.fr) (M.-J. Fondécave-Wallez).

*Mots clés* : Foraminifères ; Brèches ; Paléocène ; Pyrénées-Atlantiques ; France

*Keywords*: Foraminifera; Breccias; Palaeocene; Pyrénées-Atlantiques; France

## Abridged English Version

Along the northern slope of Pyrenees, particularly within the Internal Metamorphic Zone and the North-Pyrenean Zone, polygenic, post-metamorphic and post-Albian sedimentary breccias [4,11–13] unconformably overlie a folded tectorogen, Jurassic and Cretaceous in age. Previously assigned to Eocene (*sensu lato*) and locally regarded as continental [13], these breccias have been subsequently interpreted [17–20] as marine deposits filling the palaeocanyons of a long and complex east–west ‘Pyrenean Palaeocene Trough’, because they contain planktonic foraminifera (« *Globigerinacea* ») from the Late Danian–Early Selandian interval. This significant assemblage has been observed as well in the argillaceous-carbonate matrix of the breccias as in the microrhythmic hemipelagites interbedded within the top of their sequences. We have recently published [5] a global inventory of these foraminifera, identified from 35 layers known from the ‘Corbières’ to the Basque Country. This new dating indicates a fundamental role to the Latest Cretaceous compressional movements (*Laramian phase*) [12] and consequently minimizes the effects of the following traditional *Pyrenean phase*, Middle/Late Eocene in age. In the ‘Zone des Chaînons Béarnais’ and particularly in the Tardets area [1,6,7] (Fig. 1), the Palaeocene age and the sequence organization of these breccias (locally called ‘Etchebar breccias’ [2], then ‘Bosmendiette breccias’ [3]) are evidently incompatible with the previously developed diapiric hypothesis [2,3,8,9] based on their supposed Aptian age. In order to document better our own conception in this region, we herein propose a more detailed micropalaeontologic study of the ‘Etchebar/Bosmendiette breccias’ based on a new and more complete sampling.

### *Main characteristics of the Palaeocene breccias from the Tardets area*

The principal studied outcrops of these breccias (herein called « BDS ») are the Etchebarmendy (site 1), the Lichançumendy (site 2), the Ahargou mountain (site 3), the Bosmendiette hills (site 4), the Beloscare plateau (site 5) and the village of Sunhar (site 6) (Fig. 1). From a cartographic point of view, the BDS fill numerous discontinuous cavities, coalescent or

separated by normal faults (Fig. 2B and C). Their maximum thickness is 20–30 m and their dip is generally in accordance with the present slope. Probably not folded (?) during the Eocene Pyrenean phase, they are only cut by late strike-slip faults. Locally (sites 1 to 5), the contact between the BDS and a variable Mesozoic substratum (from Trias to Dogger) can be an angular (45° to 90°) unconformity [7]. At Bosmendiette, a BDS-filled 3D cavity is superimposed to a spectacular disharmonic fold zone within the Early Liassic limestones, which does not be regarded as slumps [3]. This very irregular, unconformity surface is interpreted as a palaeokarstic surface (K) according to their eastern equivalents. The contact between the BDS and the Urgo-Aptian complex is tectonic at Bosmendiette ( $\Phi_1$ ) when, more to the north (Sunhar, site 6), the BDS fills cavities excavated within the Urgo-Albian limestones. From a sedimentologic point of view, BDS are stratified, the stratifications corresponding either to erosional intra-breccia discontinuities or microrhythmic argillaceous hemipelagites. The sequence pattern debris-flow breccias/hemipelagites is sometimes organized into thinning-up sequences, which are not compatible with collapse-dissolution phenomena induced by hypothetic diapiric processes [3]. Intra-breccia slumps evidence a gravitational deposit on the mobile slopes of a palaeocanyon. From a petrographic point of view, the BDS of Tardets are heterometric and mono- to polygenic, particularly reworking various Jurassic carbonate clasts, Keuper quartz crystals and Early Cretaceous Late Jurassic pisolitic bauxites (sites 1 to 5). At Sunhar (site 6), clasts are also Urgo-Aptian/Urgo-Albian in age. Their pelagic matrix is indisputably sedimentary because microlaminated and graded-bedded. It can be recrystallized, cleaved and contains sometimes neogenic minerals revealing a light « hydrothermal » metamorphism [7,9].

### *The planktonic microfauna of the matrix of the breccias and the interbedded hemipelagites*

The micropalaeontologic assemblage of the BDS is characterized by rare, but significant, planktonic Foraminifera belonging to the *Globigerinidae*, *Hedbergellidae*, *Chiloguembelinidae* and *Truncotaloididae* families. The following taxa have been identified as well in thin sections as from washing residues: *Globanomalina*

*compressa*, *Gl. imitata*, *Gl. ehrenbergi*, *Subbotina trilocolinoides*, *Eoglobigerina spiralis*, *Morozovella angulata*, *M. apantesma*, *Acarinina strabocella*, *Parasubbotina variospira*, *Pa. varianta*, *Pa. pseudobulloides*, *Praemurica inconstans*, *Igorina pusilla*, *I. albeari* and *I. aff. tadjikistanensis*. The sections of some of them are illustrated in Figs. 3 and 4. This significant biocoenose indicates the stratigraphic interval from the sub-zone P1c to the zone P3 (= from the top of Danian to the lower part of Selandian) [14]. This Palaeocene microfauna is associated in the BDS with reworked *Globotruncanidae* coming from later eroded (and not preserved at present time) Senonian pelagic marls.

## 1. Introduction

Sur une partie du versant nord des Pyrénées et, en particulier, dans la Zone Interne Métamorphique et la Zone Nord-Pyrénéenne des auteurs, des brèches sédimentaires polygéniques réputées post-albiennes et post-métamorphes [4,11–13] sont discordantes sur un tectorogène à matériel jurassico-crétacé antérieurement plissé. Ces brèches viennent d'être cartographiées sur la dernière édition (2003) de la Carte géologique de la France à 1:1 000 000. Longtemps attribuées à l'Éocène *sensu lato* (Paléocène inclus) et considérées dans la partie orientale de la chaîne comme « vitrolliennes », donc continentales [13], ces brèches se sont révélées par la suite être marines, remplir un réseau complexe de paléocanyons (constituant, du Pays Basque aux Corbières, le « Sillon Paléocène Pyrénéen ») et renfermer une association de foraminifères planctoniques (« *Globigeri-*

*nacea* ») signant le Paléocène inférieur/moyen et, plus particulièrement, l'intervalle Danien supérieur–Selandien inférieur [17–20]. Malgré sa relative rareté en nombre d'individus de chaque espèce et sa médiocre conservation en raison d'un léger métamorphisme, cette microfaune, que nous tenons pour significative, a été identifiée tant en section, dans la matrice argilo-carbonatée des brèches, qu'« en dégagé » (résidu de lavage) dans les hémipélagites microrhythmées intercalées au sommet des séquences décelables dans la masse des brèches. Afin de prouver par des figurations la fiabilité de nos données micropaléontologiques, nous avons récemment publié [5] un inventaire détaillé des sections de ces foraminifères planctoniques, réalisé à partir du matériel de 35 de leurs gisements, échelonnés sur toute la longueur des Pyrénées. Citons également la figuration de spécimens dégagés extraits du gisement de Médous/Baudéan dans la Bigorre proche [20]. Cette nouvelle datation, exceptionnellement cohérente sur un nombre de sites suffisamment grand, a eu pour premier résultat de confirmer l'importance majeure de la *phase compressive fini-crétacée (ou laramienne)* ([12], Mattauert in [21]) et, au contraire, de diminuer le rôle de la traditionnelle *phase pyrénéenne* des auteurs, d'âge Éocène moyen/supérieur. Dans la Zone des Chaînon Béarnais et, notamment, dans le secteur de Tardets [1, 6,7] (Fig. 1), l'âge paléocène et le séquençage de ces brèches (appelées localement « brèches d'Etchébar » [2], puis « brèches de Bosmendiette » [3]) s'avèrent évidemment incompatibles avec l'hypothèse antérieurement développée [2,3,8,9] d'une origine diapirique (*collapse-dissolution* au droit de dômes de sel triasique

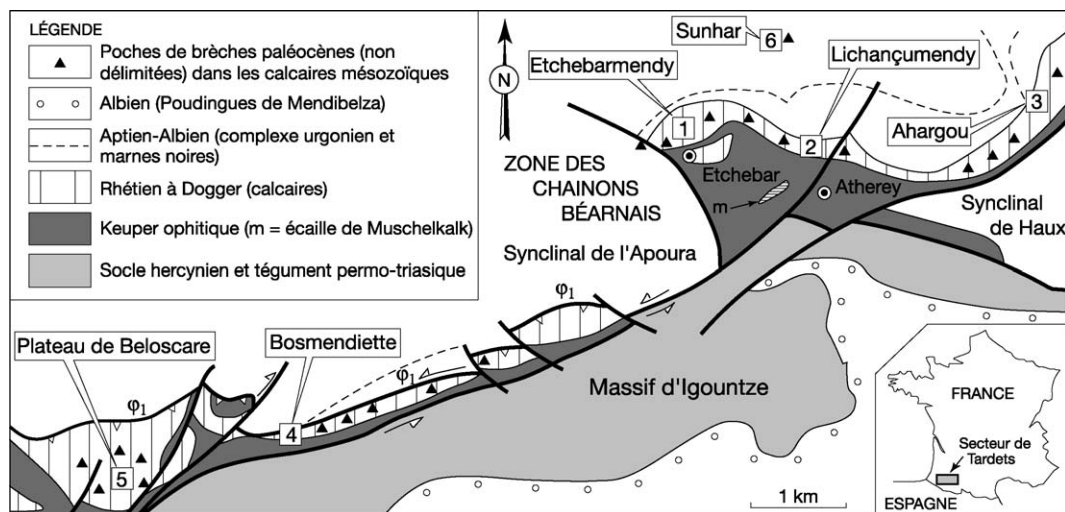


Fig. 1. Carte schématique de situation des affleurements de brèches marines paléocènes (BDS) étudiées dans la présente note (d'après [1,6,7]).  
Fig. 1. Location map of herein studied outcrops of Palaeocene marine breccias (BDS) (according to [1,6,7]).

dissous) en partie fondée sur leur âge supposé aptien. À la suite de la récente note [3], relative au seul site de Bosmendienette, des partisans de cette hypothèse diapirique, qui n'avaient probablement pas eu connaissance de l'étude micropaléontologique que nous avons publiée l'année précédente dans une revue locale [5], nous avons décidé, de mieux argumenter leur âge dano-sélandien dans le secteur de Tardets (notamment à Bosmendienette et à Sunhar), sur la base d'un nouvel échantillonnage (une centaine de lames minces et une vingtaine de lavages d'argiles) permettant une analyse micropaléontologique plus documentée que dans nos travaux préliminaires [5] sur la biophase planctonique du Paléocène marin de cette partie des Pyrénées occidentales.

## 2. Principales caractéristiques des brèches paléocènes du secteur de Tardets

Leurs affleurements les plus significatifs s'échelonnent, entre Arbailles et Igountze, dans une étroite bande de terrains essentiellement mésozoïques, étirés et plissés le long du couloir de décrochement Montory–Atheyrey–Beloscare [1] (Fig. 1). Ces brèches dano-sélandiennes, appelées **BDS** dans ce travail, s'observent dans de bonnes conditions (Fig. 1) sur les versants méridionaux de l'Etchebarmendy, leur localité-type éponyme [6,7,9] (site 1), du Lichançumendy/Chapeau de Gendarme [6,7,9] (site 2) et de la montagne d'Ahar-gou/col d'Arbits [6,7] (site 3), de part et d'autre de la vallée du Saison, ainsi que, plus à l'ouest, sur le versant nord du chaînon de Bosmendienette [7,9] (site 4) et sur la pente méridionale du plateau de Beloscare [7,9] (site 5). On en connaît également dans le village de Sunhar, au nord-est d'Etchebar [1,7] (site 6).

D'un point de vue cartographique, les BDS constituent toujours des sortes de « placages » discontinus (Fig. 2A) révélant un dispositif *en poches* d'extension variable, échelonnées sur les versants et séparées les unes des autres par des failles normales formant gradins (Fig. 2B,C). Leur épaisseur ne dépasse pas ici 20–30 m et leur pendage, donné par quelques interlits argilo-carbonatés, est à peu près conforme à la pente actuelle (Fig. 2B<sub>1</sub>). Tout en étant affectées par des décrochements tardifs (sites 2 à 4), ces brèches ne semblent pas (?) avoir été significativement plissées par la compression « pyrénéenne » ultérieure, comme le furent leurs homologues plus orientaux du pic de Lauriolle [19]. Sur les sites 1 à 5, les « placages » de BDS peuvent reposer en *discordance angulaire* [6,19] sur un substratum variable (du Trias au Dogger), lui-même

incliné à 45° (Fig. 2C) ou subvertical, car plissé indépendamment, comme à Beloscare [7] (Fig. 2B). À Bosmendienette (route de Lacarry), une poche de BDS visible en 3D carie une zone de plis dysharmoniques, particulièrement spectaculaire dans les calcaires en petits bancs du Lias inférieur [19] (Fig. 2A) : il ne s'agit pas ici de *slumps* [3], figures de glissement synsédimentaire inconnues à ce niveau stratigraphique dans les Pyrénées. La surface de discordance, très irrégulière, est rubéfiée, cannelée, bréchifiée et/ou dolomitisée. Nous l'interprétons comme une *surface paléokarstique* (K) comparable à ses homologues plus orientaux (Zone Nord-Pyrénéenne) et plus occidentaux (Nappe des Marmes). Nous n'avons jamais observé, sur les sites 1 à 5, de contact stratigraphique incontestable entre les BDS et les formations éocrétacées : sur les flancs du Lichançumendy (Fig. 2C), ces brèches se situent topographiquement en dessous des « brèches d'Arhansus », du Gargasien supérieur, et ne sont pas en contact avec elles ; à Bosmendienette, les marnes aptiennes et les calcaires intercalés du complexe urgonien sont séparées des BDS (Figs. 1 et 2A) par un décrochevauchement ( $\Phi$ 1), qui se suit sur plus de 10 km. En revanche, plus au nord-est, des brèches polygéniques rapportées par leur microfaune planctonique aux BDS (remaniant Jurassique et Urgo-Aptien) remplissent, à Sunhar (site 6, Fig. 1, [7]), des poches karstiques dans les calcaires urgo-albiens intercalés en lentilles dans les marnes noires albiennes. Du point de vue sédimentologique, les BDS sont incontestablement *stratifiées* : bien que frustes, les stratifications correspondent, soit à des discontinuités érosives intra-brèches, soit à des interlits argileux d'hémipélagites microrhythmées. Le motif brèches de *débris-flow*/hémipélagites s'agence ponctuellement en séquences granodécroissantes, décimétriques à métriques (Fig. 2B<sub>2</sub>), dont le pendage est souvent conforme à la pente actuelle. Évidemment, cette organisation en séquences est incompatible avec le processus de *collapse-dissolution* évoqué dans l'hypothèse diapirique [3]. Des *slumps* intra-brèches démontrent le caractère gravitaire du dépôt, écoulé sur les pentes mobiles de paléocanyons, ultérieurement surcreusés par l'érosion récente. Du point de vue pétrographique, les BDS du secteur de Tardets sont hétérométriques (blocs atteignant 1 m<sup>3</sup>, Fig. 2B<sub>1</sub>) et, selon les sites, mono- à polygéniques. Elles remanient divers éléments carbonatés, essentiellement jurassiques, arrachés au substratum immédiat ou relativement proche – calcaires oolithiques infraliasiques (Rhétien ?), calcaires du Lias inférieur, marno-calcaires à Bélemnites du Carixien–Domérien, dolomies jurassiques, calcaires à microfiliaments et Épistomines du Dogger (« calcaires d'Aussu-

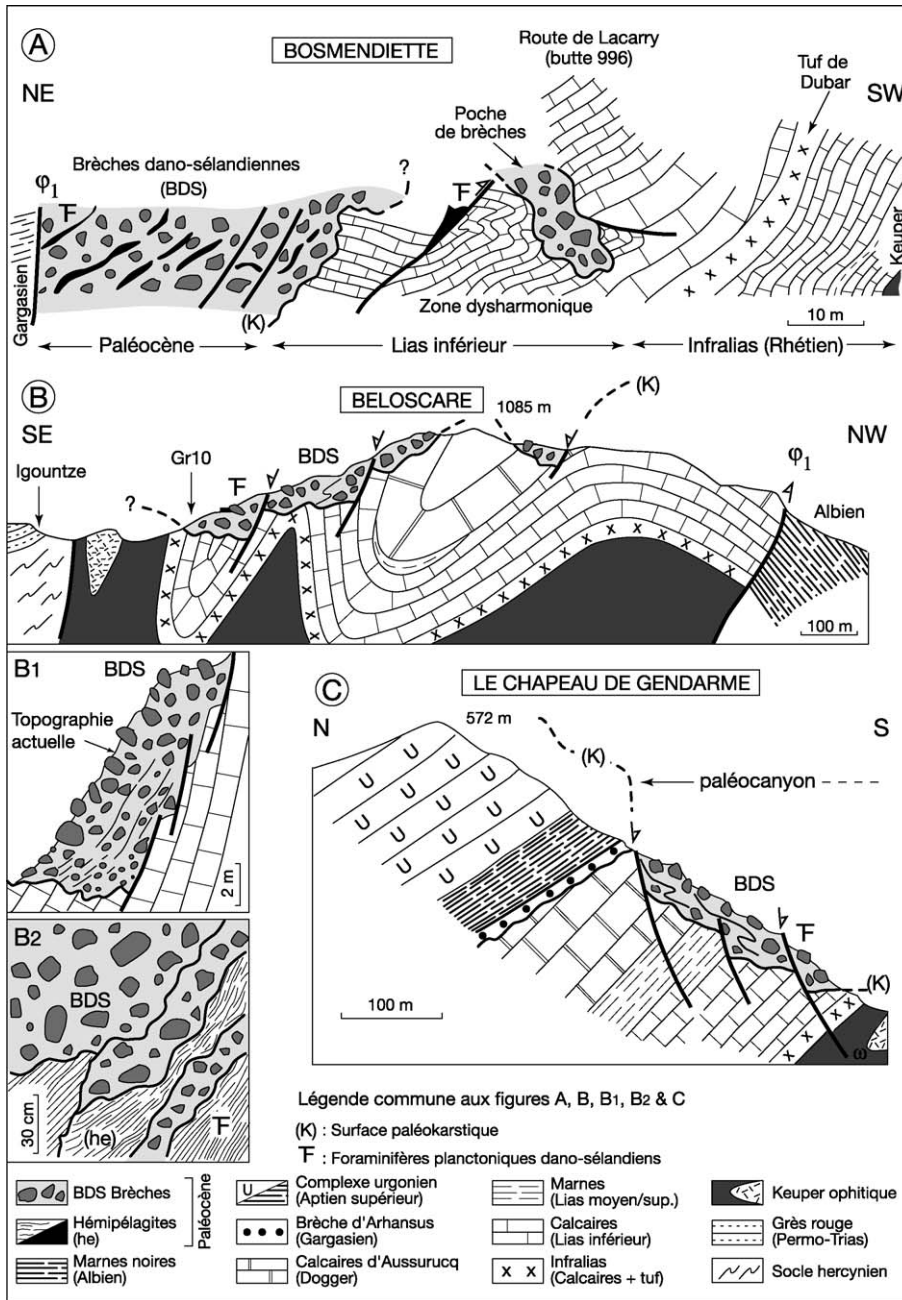


Fig. 2. Trois des principaux affleurements de brèches marines dano-sélandiennes (BDS) cités dans le texte : (A) coupe de Bosmendiette–route de Lacarry (d’après [19], légèrement modifié) ; (B) coupe du plateau de Béloscare (B1 et B2, détail de la BDS à deux échelles différentes, sur le versant méridional de Béloscare) ; (C) Chapeau de Gendarme/Lichançumendy, partie orientale.

Fig. 2. Three main outcrops of the Danian-Selandian marine breccias (BDS) described in the text: (A) Bosmendiette–Lacarry road cross-section (according to [19], slightly modified); (B) Beloscare plateau cross-section (B1 and B2, detail of the BDS at two different scales observed on the southern slope of Beloscare); (C) Chapeau de Gendarme–Lichançumendy (eastern part) cross-section.

ruq») – ainsi que des quartz bipyramidés du Keuper et des pisolithes de bauxite du Malm Crétacé basal. Sauf à Sunhar, on n’y connaît pas d’éléments d’un Crétacé plus récent que ces altérites (ni Urgo-Aptien, ni Néocré-

tacé...), hormis de rares Globotruncanidés [19] resédimentés (site 1 et 2) après érosion de probables marnes pélagiques campano-maastrichtiennes qui n’auraient pas été conservées. Il n’y a pas non plus de clastes de

marbres à dipyre issus du thermométamorphisme méso-crétacé, comme, plus à l'est, dans les BDS la Zone Interne Métamorphique et, plus à l'ouest, en Espagne, dans celles de la Nappe des Marbres. Les clastes jurassiques sont très souvent traversés par des *fentes de tension* (à remplissage calcitique) intra-idéniques, ne passant pas dans la matrice : c'est pour nous [15] l'indice d'une importante phase d'extension ayant affecté le substratum juste après son plissement par la compression laramienne. Le liant des BDS correspond à une matrice argilo-carbonatée jaunâtre, grisâtre ou verdâtre, indiscutablement sédimentaire, car finement microrhythmée (microlits silteux et argileux) et granoclassée, avec présence de clastes flottants. Nous n'y avons jamais observé de pseudomorphoses d'évaporites. Elle peut recristalliser, notamment autour des microfossiles, et même présenter des clivages : le ciment porte alors la trace d'un *léger métamorphisme* (hydrothermal ?), marqué par la néogenèse de phyllites et/ou de feldspaths [7,9].

### 3. La microfaune planctonique de la matrice des brèches et des hémipélagites intercalées

La microfaune de la matrice des brèches et des hémipélagites intercalées comporte, outre quelques petits foraminifères benthiques sans grand intérêt [3], une biocénose de foraminifères planctoniques appartenant aux familles des Globigerinidae (paroi épineuse et réticulée), Hedbergellidae (ouverture primaire possédant une lèvre), Chiloguembelidae (bisériés), Guembellitridae (trisériés ou trochospirales) et Truncorotaloididae (paroi réticulée à pustuleuse, ouverture intéromarginale ombilicale–extraombilicale) [5]. L'identification des taxons paléocènes en section demande une longue pratique sur un grand nombre de lames-minces, notamment lorsque les tests ont été partiellement recristallisés ; elle s'inspire des travaux de Luterbacher et Prémoli-Silva [10] sur la coupe de Gubbio (Italie), que nous avons personnellement révisée en 1997, et de nos propres données sur la microfaune abondante et très bien conservée des zones externes pyrénéennes [16]. Leur attribution stratigraphique est indiquée ici entre crochets par référence au standard d'Olsson et al. [14]. On reconnaît ainsi : *Globanomalina compressa* (PLUMMER) [P1c–P3b], *Gl. imitata* SUBBOTINA [P1b–P6], *Gl. ehrenbergi* (BOLLI) [P2–P4], *Subbotina triloculinoides* (PLUMMER) [P1b–P4], *Eoglobigerina spiralis* (BOLLI) [sommet de P1c–P3a], *Morozovella angulata* (WHITE) [P3–P4inf./moyen], *M. apantesma* (LOEBLICH et TAPPAN) [P3b–P5], *Acarinina strabocella* (LOEB. et TAPPAN)

[P3a–P4a], *Parasubbotina variospira* (BELFORD) [P3a–base de P4], *Praemurica inconstans* (SUBBOTINA) [P1c–P3a], *Igorina pusilla* (BOLLI) [P3–base de P4], *I. albeari* (CUSHMAN et BERMUDEZ) [P3b–P4] et *I. aff. tadjikistanensis* (BYKOVA) [P3b–P5]. La plupart de ces taxons sont figurés en section sur les Figs. 3 et 4 de cet article. Dans les brèches de Sunhar (site 6) à substratum urgo-albien, on retrouve cette même association (Fig. 4), complétée par *Parasubbotina varianta* (SUBBOTINA) [P1c–partie basale de P4] et *Pa. pseudobulloides* (PLUMMER) [P1–P3a/P3b ?]. La biocénose des BDS indique l'intervalle biostratigraphique qui s'étend entre la sous-zone P1c (sous-zone d'intervalle à *Globanomalina compressa/Praemurica inconstans-Praemurica uncinata*) et la zone P3 (zone d'intervalle à *Morozovella angulata – Globanomalina pseudomenardii*), c'est-à-dire le sommet du Danien et/ou la partie inférieure du Sélandien dans le standard précité [14]. L'absence d'espèces de *Morozovella* plus évoluées, comme *M. conicotruncata* (SUBBOTINA) et *M. velascoensis* (CUSHMAN), exclut le Thanétien et l'Éocène inférieur. À ces *Globigerinacea* manifestement autochtones s'associent quelques rares Globotruncanidés sénoniens resédimentés [5,19], d'âge au plus jeune maastrichtien : *Globotruncanita stuarti* (DE LAPPARENT), *Globotruncanella petaloidea* (GAND.) (Fig. 3, ph. 15) et des formes évoluées de *Contusotruncana contusa* (CUSH.) (Fig. 3, ph. 8).

### 4. Conclusion

La microfaune planctonique illustrée dans les brèches de *débris-flow* paléocènes (et les hémipélagites associées) du secteur de Tardets (Pyrénées-Atlantiques) prouve leur caractère marin et leur âge Danien supérieur–Sélandien inférieur. Elle renforce l'argumentation sur l'existence d'un sillon marin complexe [17–20] occupant, d'ouest en est, l'axe tectorogénique (fini)-crétacé de la chaîne, antérieurement plissé, émergé, carié (paléocanyons) et karstifié, reliant la Nappe des Marbres à celle des Corbières et se prolongeant jusqu'aux Alpes externes via le Bas-Languedoc et la Provence septentrionale (inédit). Empruntant les connexions marines transpyrénéennes traversant cet axe « laramien », la microfaune de « *Globigerinacea* » ici décrite se retrouve (mais plus abondante, mieux conservée et plus diversifiée) dans les calcaires paléocènes également cliniformes des plates-formes externes/distales [16] flanquant ce sillon, au nord, sur sa marge européenne (« calcaires de Lasseube ») et, au sud, sur sa marge ibérique (« calcaires conglomérés ») du pic

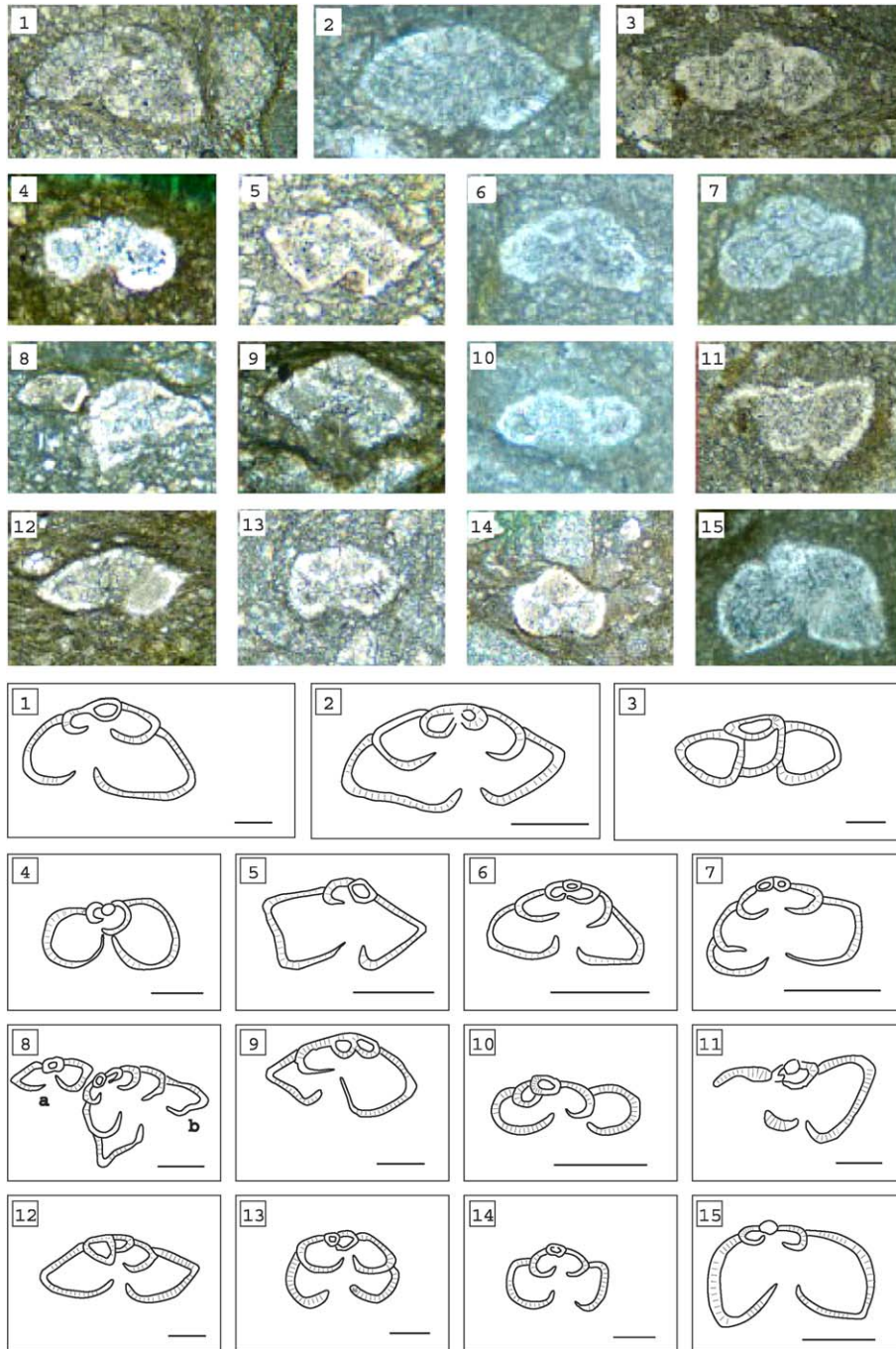


Fig. 3. Sections de *Globigerinacea* dans la matrice des brèches dano-sélandiennes à substratum liassique de Bosmendiète (sauf 8b et 15 : présence de sections de *Globotruncanidae* du Sénonien supérieur), échelle donnée par des « barres » horizontales correspondant à 100  $\mu\text{m}$  : 1 – *Igorina albeari*; 2 – *Igorina pusilla*; 3 – *Praemurica* cf. *inconstans*; 4 – *Subbotina triloculinoides*; 5 – *Morozovella apanthesma*; 6 – *Igorina albeari*; 7 – *Globanomalina* aff. *imitata*; 8 – *Morozovella* gr. *angulata* (a) et *Contusotruncana contusa* (b); 9 – *Igorina pusilla*; 10 – *Praemurica inconstans*; 11 – *Morozovella angulata*; 12 – *Globanomalina compressa*; 13 – *Eoglobigerina spiralis*; 14 – *Igorina tadjikistanensis*; 15 – *Globotruncanella petaloidea*.

Fig. 3. Sections of *Globigerinacea* from the matrix of the BDS of Bosmendiète (Liassic substrate) (except 8b and 15 : sections of reworked Senonian *Globotruncanidae*), bars = 100  $\mu\text{m}$ .

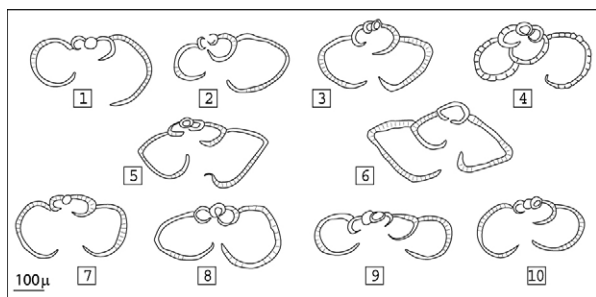


Fig. 4. Sections de *Globigerinacea* dans la matrice des brèches dano-sélandiennes à substratum urgo-albien de Sunhar. Barre = 100 µm : 1 – *Parasubbotina pseudobulloides* ; 2 – *Gl. compressa* ; 3 – *Gl. imitata* ; 4 – *Sub. trilocolinoïdes* ; 5 – *M. gr. angulata* ; 6 – *I. pusilla* ; 7 – *Acarinina strabocella* ; 8 – *Pa. varianta* ; 9 – *Pr. inconstans* ; 10 – *Pa. variospira*.

Fig. 4. Sections of *Globigerinacea* from the matrix of the BDS of Sunhar (Urgo-Albian substrate). Bars = 100 µm.

d'Orhy). L'identification de BDS ravinantes ou discordantes sur un substratum mésozoïque plissé démontre une nouvelle fois le rôle fondamental de la phase finicrétacée/laramienne dans la structuration de l'axe de la future chaîne des Pyrénées. Elle amène également à rejeter définitivement l'hypothèse d'un diapirisme éocrétaqué qui aurait généré ces brèches dans les Chaînons Béarnais [2,3,8,9] et dans d'autres régions des Pyrénées.

## Remerciements

Les auteurs remercient P. Eichène pour le dessin des figures, Y. Hamon pour le montage de la planche-photographique M. Mattauer, rapporteur, pour ses remarques constructives ainsi que C. Nevado et D. Delmas pour la confection des nombreuses lames minces.

## Références

- [1] M. Castéras, Carte géologique de la France à 1:50 000, feuille de Tardets-Sorholus, XIV-16, BRGM, 1969, avec notice (16 p.).
- [2] J. Canérot, J.-L. Lenoble, Le diapir du Lichançumendy (Pyrénées-Atlantiques), nouvel élément de la marge ibérique des Pyrénées Occidentales, C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. II 308 (1989) 1467–1472.
- [3] J. Canérot, J. Bauer, M. Bilotte, C. Bourdillon, J.-P. Colin, E.-J. Debros, F. Magniez, F. Mediavilla, Y. Ternet, Sur la structure, l'âge et l'origine des « brèches de Bosmendiète » (Pyrénées-Atlantiques), C. R., Geoscience 338 (2004) 951–958.
- [4] P. Choukroune, Structure et évolution tectonique de la zone Nord-Pyrénéenne. Analyse de la déformation dans une portion de chaîne à schistosité subverticale, Mém. Soc. géol. France 127 (1976).
- [5] M.-J. Fondécave-Wallez, B. Peybernès, Les Foraminifères planctoniques dano-sélandiens des séquences brèches/hémipélagites du « Sillon paléocène pyrénéen », Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 139 (2003) 31–40.
- [6] J. Guignard, Étude géologique de la région de Licq-Tardets (Basses-Pyrénées), D.E.S., université de Toulouse, 1958 (64 p.).
- [7] M. Hogrel-Madé, Les types de sédimentation bréchique dans les chaînons calcaires jurassico-crétacés de la zone de Tardets (Pyrénées Atlantiques). Relations avec la dynamique de la Zone Nord-Pyrénéenne, thèse, université de Pau, 1988 (435 p.).
- [8] V. James, J. Canérot, Diapirisme et structuration post-triasique des Pyrénées occidentales et de l'Aquitaine méridionale (France), Ecol. Geol. Helv. 92 (1999) 63–72.
- [9] J.-L. Lenoble, Les plates-formes carbonatées ouest-pyrénéennes du Dogger à l'Albien, thèse, université Toulouse-3, 1992 (413 p.).
- [10] H.P. Luterbacher, I. Premoli-Silva, Biostratigrafia del limite Cretaceo-Tertiario nell'Appennino Centrale, Riv. It. Paleontol. LXX 1 (1964) 67–128.
- [11] M. Mattauer, F. Proust, Sur l'âge post-albien de quelques brèches réputées jurassiques ou néocomiennes des Pyrénées-Orientales, C. R. somm. Soc. géol. France (1962) 304–305.
- [12] M. Mattauer, F. Proust, Sur la présence et la nature de deux importantes phases tectoniques dans les terrains secondaires des Pyrénées-Orientales, C. R. somm. Soc. géol. France (1965) 132–133.
- [13] M. Meurisse, Données nouvelles sur les brèches rouges éocènes et la tectogenèse de la Zone Nord-Pyrénéenne orientale. Datation et conséquences, Arch. Sci. Genève 28 (1) (1975) 66–79.
- [14] R.K. Olsson, C. Hemleben, W.A. Berggren, B.J. Huber, Atlas of Paleocene planktonic Foraminifera, Smithsonian, Contrib. Paleobiol. 85 (1999) 1–252.
- [15] B. Peybernès, La brèche tectonique « Grand Antique » d'Aubert (Ariège), marbre prestigieux du patrimoine géologique pyrénéen et ses équivalents régionaux, Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 141 (1) (2005) 65–77.
- [16] B. Peybernès, M.-J. Fondécave-Wallez, L. Hottinger, P. Eichène, G. Segonzac, Limite Crétacé-Tertiaire et biozation micropaléontologique du Danien-Sélandien dans le Béarn occidental et la haute Soule (Pyrénées-Atlantiques), Geobios 33 (1) (2000) 35–48.
- [17] B. Peybernès, M.-J. Fondécave-Wallez, P.-J. Combes, P. Eichène, Mise en évidence d'un sillon marin à brèches paléocènes dans les Pyrénées centrales (Zone Interne Métamorphique et Zone Nord-Pyrénéenne), C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. IIA 332 (2001) 379–386.
- [18] B. Peybernès, M.-J. Fondécave-Wallez, P.-J. Combes, Mise en évidence de brèches marines paléocènes discordantes sur l'axe orogénique crétacé des Pyrénées, entre Garonne et gave de Pau, Bull. Soc. géol. France 173 (6) (2002) 523–531.
- [19] B. Peybernès, M.-J. Fondécave-Wallez, P.-J. Combes, Découverte de Foraminifères planctoniques paléocènes dans les brèches, précédemment tenues pour aptiennes et d'origine diapirique, des Pyrénées basco-béarnaises, C. R. Palevol 1 (2002) 3–4.
- [20] B. Peybernès, M.-J. Fondécave-Wallez, P.-J. Combes, J. Dubarry de Lassale, B. Magnin, La « Brèche de médous », marbre polychrome de la région de Bagnères-de-Bigorre (Hautes-Pyrénées), Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse 141 (1) (2005) 55–64.
- [21] C. Sabouraud, A. Blanc, N. Cabanes, J. Gaudant, M. Mattauer, S. Toureau, Guide de la géologie de la France, SGF-Belin, 2004 (817 p.).