

# Le Dévonien-Carbonifère inférieur du Priorat (Catalogne, Espagne): nouvelles données micropaléontologiques et interprétation paléogéographique

DANIEL RAYMOND\*. MARTIAL CARIDROIT\*\*

\* Unité associé au C.N.R.S. 1315, Dépt. de Géotectonique, Bte 129, Tour 26 - 1<sup>er</sup> étage, Université Paris VI, 4 pl. Jussieu, 75252 Paris Cedex 05 (France).

\*\*Unité associé au C.N.R.S. 1363, Université des Sciences et Techniques de Lille, Sciences de la Terre, 59655 VILLENEUVE D'ASCQ Cedex (France).

## Le Dévonien-Carbonifère inférieur du Priorat (Catalogne, Espagne): nouvelles données micropaléontologiques et interprétation paléogéographique

### RÉSUMÉ

Au sein de la série du Priorat (Chaînes Côtières Catalanes, Espagne) existent plusieurs niveaux de radiolarites qui ont livré des Radiolaires et des Conodontes. L'horizon principal (près du sommet de l'unité de Les Vilelles) pourrait être du Tournaisien-Viséen inférieur (trace régionale de l'événement radiolaritique dinantien général dans les zones externes sud-varisques): il existe, au sein de l'unité de Bassetes, un deuxième niveau radiolaritique syn-ou post-viséen V3b. La série détritique du Priorat est comparable à celles de l'île de Minorque et du Chenoua (Algérie). Ce bassin aurait été bordé au Nord par une marge où le Carbonifère repose directement sur le Dévonien inf. (massif de Montseny au N de Barcelone et Est de la Grande Kabylie en Algérie).

*Mots-clé* : Radiolarite, Radiolaires, Conodontes, flysch, Dinantien, Catalogne, Espagne.

## The Priorat (Catalonian Coastal Ranges, Spain) Devonian-Early Carboniferous. New micropaleontological data and paleogeographical interpretation

### ABSTRACT

Within the Priorat (Catalonian Coastal Ranges, Spain) sedimentary sequence, several radiolarite levels occur, with radiolaria and co-

nodont faunas. The main chert layer (near the top of the Les Vilelles Unit) may be dated from Tournaisian-Lower Visean age, according to the general Dinantian radiolaritic occurrence in the South-Variscan external zones: another syn-or post Visean V3b radiolarian chert occurs within the Bassetes Unit. The clastic Priorat sedimentary sequence may be compared with the Menorca Island or Chenoua (Algeria) successions. This basin would be bordered to the North by a margin where the Early Devonian (Montseny Massif to the N of Barcelona and to the East of Great Kabylia Massif in Algeria).

*Key-words*: Radiolarit, Radiolaria, Conodonts, flysch, Dinantian, Catalonia, Spain.

## El Devónico-Carbonífero inferior del Priorat (Cataluña-España): nuevos datos micropaleontológicos e interpretaciones paleogeográficas

### RESUMEN

Dentro de la serie del Priorat (Cadenas Costeras Catalanas, España), varios niveles de radiolaritas han proporcionado microfauñas de Radiolarios y Conodontos. El horizonte principal (cerca del techo de la unidad de Les Vilelles) sería de edad Tournaisiense a Viseense inferior (caracterización regional del evento radiolarítico hercínico de las zonas externas sud-variscas). Un segundo nivel, dentro de la unidad de Bassetes, sería sin a post-viscano V3b. La serie detrítica del Priorat parece muy semejante a las de Menorca y de Chenoua (Algeria). Esta cuenca habría sido bordada al Norte por un margen donde el Carbonífero descansa directamente sobre el Devónico Inferior (Macizo de Montseny al Norte de Barcelona, Kabilia grande en Algeria).

Les Chaînes Côtières Catalanes forment une série de reliefs parallèles à la côte de Catalogne de Gerona au Nord-Est, jusqu'au SW de Tarragona. Leur disposition actuelle en horsts et fossés résulte de la distension néogène de cette région, succédant à une tectonique paléogène compressive et décrochante (Santanach, 1983). Le socle hercynien apparaît dans un certain nombre de massifs: le plus méridional est celui du Priorat, à l'W de Tarragona, où affleurent des séries d'âge essentiellement carbonifère inférieur recouvertes localement par du Trias ou de l'Oligocène discordants (fig. 1 A).

## I. LA SÉRIE DU PRIORAT: GÉNÉRALITÉS ET ÉLÉMENTS DE DATATION

Dans la partie centrale du Priorat, entre Gratallops et Poboleda, est exposée une série détritique puissante, formant un anticlinal d'axe Nord-Ouest - Sud-Est, déversé vers le Sud-Ouest. Le long de la route de Vilella Baixa à Poboleda, on peut observer les différents termes de cette série, soit, de bas en haut (Anadón, Julivert et Saez, 1983) (fig. 1B):

1. L'unité basale de Les Vilelles, constituée d'une alternance de pélites et de quartzites, admettant vers le haut des horizons de lydiennes de 2 m à 20 m de puissance.
2. Un flysch grésopélimitique épais (3000 m), où l'on distingue de bas en haut les unités de Bassetes, Scala Dei, Poboleda: ce flysch admet de rares intercalations de calcaires et de lydiennes.

Les éléments de datation de la série du Priorat sont les suivants (Anadón *et al.*, 1983).

- les intercalations calcaires de l'unité de Bassetes ont livré une association à *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Viséen moyen-sup. V2b-V3b).
- au sommet du terme inférieur de l'unité de Scala Dei, une nouvelle passée calcaire a fourni une association à *Gnathodus bilineatus bollandiensis* de l'Arnsbergien (d'après J.R. Menéndez, Dpt. de Geología, Univ. de Oviedo, in Anadón *et al.*, *op.cit.*).

Donc la quasi-totalité du flysch grésopélimitique peut être attribuée au Carbonifère inférieur. Par contre, la partie basale de la série du Priorat (unité de Les Vilelles et base de l'unité de Bassetes) n'est pas datée. Notons cependant que Colodron *et al.* (1979) ont signalé au sein

de l'unité de Les Vilelles, mais sans localisation précise, une microflore du Dévonien moyen-supérieur.

## II. DONNÉES MICROPALÉONTOLOGIQUES SUR LES LYDIENNES DE LA SÉRIE DU PRIORAT

L'unité de Les Vilelles, la base de la série du Priorat, est bien exposée le long de la route T 702 entre La Vilella Baixa et La Vilella Alta (fig. 1). Elle est constituée d'une alternance de pélites et de quartzites en bancs centimétriques à décimétriques, de couleur générale noire ou fauve, admettant quelques intercalations de lydiennes. A 20 m en dessous du sommet de l'unité, on observe localement un horizon d'une vingtaine de m. de lydiennes en bancs centimétriques à décimétriques séparés par des lits de shales siliceux noirs, riches en Radiolaires. Nous avons étudié cet horizon dans la tranchée de la route située au S du PK 17. A cet endroit, les lydiennes sont affectées de nombreux plis métriques et de cisaillements à vergence sud, que Scherer (1969), attribue à des glissements synsédimentaires.

Quinze échantillons ont été prélevés dans ces niveaux siliceux et ont été traités par une méthode classique pour en extraire les Radiolaires: attaque par de l'acide fluorhydrique 5% et récolte des résidus dans un tamis à 50 µm. Pratiquement tous les échantillons ont fourni des assemblages de Radiolaires, souvent associés à des spicules d'éponges, mais l'état de conservation est très mauvais. Deux assemblages de Radiolaires dont l'un associé à des Conodontes, sont identifiables.

- 1) Ech. 88-48: Radiolaires: nombreux Entactiniidae dont *Belowea variabilis* WON, *Spongodiscus* sp., *Entactinia* sp.p. Conodontes: *Polygnathus* sp.
- 2) Ech 89-54: Même assemblage de Radiolaires que pour l'échantillon précédent mais sans Conodontes.
- 3) Un deuxième horizon de lydiennes affleure en deux endroits le long de la route T 702, 500 m environ au N du carrefour d'accès à Vilella Alta. Ce niveau est situé stratigraphiquement 150 m au-dessus de la base de l'unité de Bassetes, et 50 m au-dessus des niveaux calcaires à *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Viséen moyen-sup. V 3b). Il a fourni (Ech. 89-58): des Radiolaires; de nombreux Entactiniidae dont *Belowea variabilis* WON, *Paleoxylophontylus variospina* WON, *Entactinia* sp.p.; quelques Pylentonemidae dont *Archocyrtium* sp. aff. *P. typica* CHENG; quelques rares Albaillellidae dont *Albaillella* sp. cf.

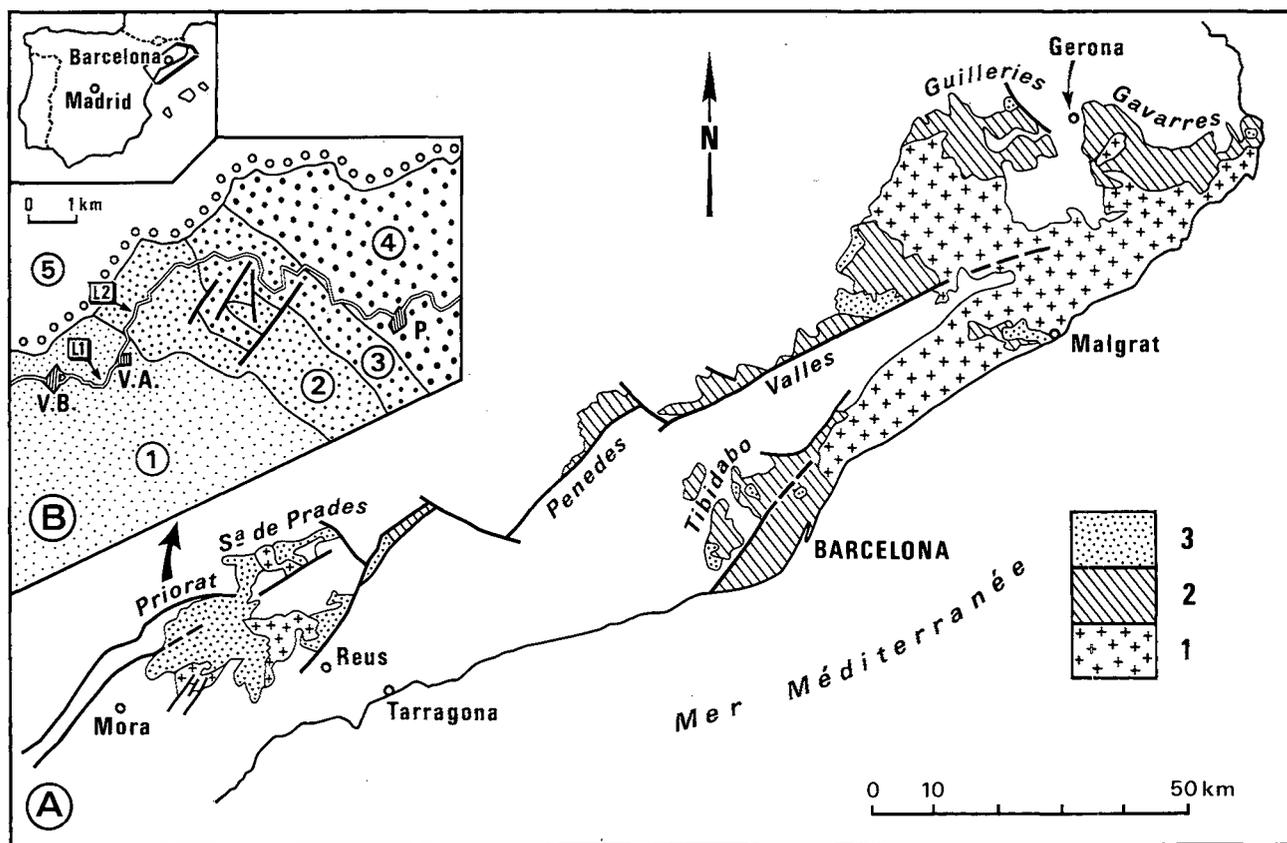


Fig. 1. A. Schéma structural des massifs catalans (les formations post-carbonifères sont laissées en blanc). 1: Granitoïdes. 2: Paléozoïque inf. 3: Paléozoïque sup.

Fig. 1. B. Schéma structural du NW du Priorat (d'après Sáez). 1: Unité de Les VILELLES. 2: Unité de Bassetes. 3: Unité de Scala Dei. 4: Unité de Poboleda. 5: Oligocène. L1: échantillons 8848 et 8854. L2: échantillon 8958. V.B.: Vilella Baixa. V.A. Vilella Alta. P: Poboleda.

Fig. 1. A. Structural sketch-map of the Catalonian massifs (the post-Carboniferous beds left blank). 1: Granitoids. 2: Early Paleozoic. 3: Late Paleozoic.

Fig. 1. B. Structural sketch-map of the Northwestern Priorat (according to Sáez). 1: Les VILELLES Unit. 2: Bassetes Unit. 3: Scala Dei Unit. 4: Poboleda Unit. 5: Oligocene. L1: 8848 and 8954 samples. L2: 8958 sample.

Fig. 1. A. Esquema estructural de los Macizos Catalanes (en blanco las formaciones post-carboníferas). 1: Granitoides. 2: Paleozoico inferior. 3: Paleozoico superior.

Fig. 1. B: Esquema estructural del NW del Priorat (Según Sáez). 1: Unidad de Les Vilelles. 2: Unidad de Bassetes. 3: Unidad de Scala Dei. 4: Unidad de Poboleda. 5: Oligoceno. L1: Muestras 8848 y 8954. L2: Muestra 8958.

*A. indesis* WON; des Conodontes (quelques éléments spathognathodiformes).

### III. AGES DES LYDIENNES.

Les assemblages de Radiolaires observés, bien que moins complets, sont identiques à ceux que l'on rencontre dans le Carbonifère inférieur d'Europe: en Allemagne (Won 1883, Braun 1989), en Montagne Noire (cf. les

nombreux travaux de Deflandre), en Vendée (travaux non publiés de C. Comble) et dans le NW de l'Espagne (Caridroit et Rodríguez, travaux en cours).

Pour l'échantillon 88-48, la présence de *Polygnathus* sp. (sommet du Praguien-Carbonifère inférieur) n'est pas en contradiction avec l'âge fourni par les Radiolaires.

Dans l'échantillon 89-58, l'assemblage de Radiolaires est plus complet; même si leur préservation est mé-

diocre, et empêche une détermination spécifique, les *Albaillella* rencontrées n'ont jamais été décrites que dans le Carbonifère inférieur. Les Conodontes récoltés n'apportent malheureusement rien de plus.

Une échelle précise des répartitions de Radiolaires durant le Carbonifère n'est pas encore clairement établie, mais nos résultats micropaléontologiques convergent vers le Tournaisien-Viséen pour les lydiennes du Priorat. Compte-tenu des autres éléments de datation connus au sein de cette série (Anadón *et al.*, 1983) nous pensons que l'horizon principal de lydiennes de l'Unité de Les Vilelles pourrait être du Tournaisien-Viséen inférieur, et représenter la trace régionale de l'événement radiolaritique connu à la base du Carbonifère dans l'ensemble du domaine externe sud-varisque (Raymond et Lethiers, 1990). Par contre, la passée de lydiennes au sein de l'unité de Bassetes est au moins du Viséen moyen-sup. V2b-V3b puisque située au-dessus de niveaux calcaires à *Gnathodus bilineatus bilineatus*.

#### IV. COMPARAISONS.

- 1) Dans les autres massifs anciens catalans, les radiolarites du Tournaisien-Viséen inférieur reposent en général directement sur des calcaires du Dévonien inférieur ou sur des schistes siluriens (Fontboté et Julivert, 1954; García-López *et al.*, 1990). Cependant, dans l'affleurement de Can Puig (El Papiol, près de Barcelone), du Famennien a été signalé immédiatement sous les radiolarites (Pushmann, 1968; García-López *et al.*, 1990). Dans le Priorat, les mêmes radiolarites sont situées presque au sommet de l'unité détritique de Les Vilelles dont l'âge est par conséquent au plus tournaisien ou même dévonien. Le subsassement de cette série est peut-être le Silurien de la Sierra de Prades (NE du Priorat, S du monastère de Poblet) surmonté directement par un complexe péliogréseux fin attribué sans preuves au Carbonifère inférieur (Fontboté et Julivert, 1954; Anadón *et al.*, 1983), mais qui pourrait, à notre avis, être l'équivalent latéral de l'unité de Les Vilelles.
- 2) Dans le massif catalan de Montseny (fig. 1, Anadón *et al.*, op. cit.) et plus au Nord dans les Pyrénées (Crilat, 1981), les radiolarites sont surmontées par des calcaires à *Gnathodus bilineatus bilineatus* (Viséen V2b-V3b), précédant eux-mêmes l'apparition du détritique à faciès Culm (Viséen V3C ou même Namurien, Engel, 1984). L'existence de récurrences radiolaritiques *postérieures* aux niveaux à *Gnatho-*

*odus bilineatus bilineatus* au sein de la série du Priorat confère donc à cette dernière un caractère original et, semble-t-il, unique au sein du domaine externe sud-varisque.

Le fait que les lydiennes du Priorat soient intercalées dans une série à faciès flysch est également une particularité notable. Le faible taux de sédimentation des radiolarites, en regard du fort taux de sédimentation du matériel détritique encaissant, implique qu'elles représentent, malgré leur épaisseur très faible, la période la plus importante dans la durée de vie du bassin; les décharges détritiques massives ne reflètent, elles, que de brefs épisodes d'érosion intense des terres émergées proches.

#### CONCLUSIONS

La série du Priorat est, pour sa partie basale, différente des séries d'âge dévonien-carbonifère inférieur les plus proches (massifs plus septentrionaux de Catalogne, Pyrénées). Par contre, sous réserve d'une étude sédimentologique plus approfondie, la série du Priorat évoque celle de Minorque, située actuellement 300 km vers l'Est-Sud-Est. A Minorque (Bourrouilh, 1973; Meyer et Stoppel, 1990) affleure en effet un Dévonien détritique flyschoidé couronné par le repère radiolaritique. Ainsi, le Priorat serait le dernier témoin vers l'Ouest d'un bassin à sédimentation détritique d'âge dévonien-carbonifère inférieur dont d'autres jalons, dispersés par les mouvements tardi-hercyniens et alpins, se retrouvent, entre autres, à Minorque et dans le massif du Chenoua (Bourrouilh *et al.*, 1980). Ce bassin serait bordé au Nord par une marge où le Carbonifère repose directement sur un Dévonien inférieur représenté par des calcaires ou des schistes à Tentaculites, par ex. dans le massif de Montseny au Nord de Barcelone (Pushmann, 1968, op. cit.). Notons qu'une série très semblable avec un Dévonien inférieur-moyen de même faciès surmonté directement par le Carbonifère inférieur existe également en Algérie, à l'E du Chenoua (Dévonien d'Ihamziene, NE de la Grande Kabylie, Gélard, 1979). Ceci plaide en faveur d'une proximité paléogéographique au Dévonien des massifs catalans, de Minorque, du Chenoua et de la Grande Kabylie.

#### REMERCIEMENTS:

Nous remercions Mme. Susana García-López pour ses remarques et ses conseils. Ce travail a été financé par le C.N.R.S. (unités 1315 et 1363).

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANADON, P., JULIVERT, M. et SAEZ, A., 1983: Aportación al conocimiento del Carbonífero de las Cadenas Costeras Catalanas. *C.R. 10<sup>e</sup> Congr. Int. Strat. Geol. Carbonifère*, Madrid 1, 99-106.
- BRAUN, A., 1989: Unterkarbonsche Radiolarien aus Kiselschiefer-Geröllern des Mains bei Frankfurt am Main. *J. Mitt. Obersheim Geol. Ver.*, 71, 357-380.
- BOURROUILH, R., 1973: *Stratigraphie, sédimentologie et tectonique de l'île de Minorque et du NE de Majorque (Baléares). La terminaison nord-orientale des Cordillères bétiques en Méditerranée occidentale*. Thèse, Université Paris, 822 p.
- BOURROUILH, R., COCOZZA, T., DEMANGE, M., DURAND DELGA, M., GUEIRARD, S., GUITARD, G., JULIVERT, M., MARTINEZ, J.F., MASSA, D., MIROUSE, R. et ORSINI, J.B., 1980: Essai sur l'évolution paléogéographique, structurale et métamorphique du Paléozoïque du Sud de la France et de l'Ouest de la Méditerranée. *Annales Soc. géol. Nord*. XCIX (1): 159-188.
- COLODRON, I., CABANAS, I. et MARTINEZ, C., 1979: Mapa geológico de España. Escala 1.50.000. Hoja núm. 444, Flix. IGME, Madrid.
- CRILAT, S., 1981: *Recherches sur les gisements de P et de Mn liés aux jaspes du Carbonifère inférieur des Pyrénées et de la Montagne Noire*. Mém. Sc. Terre Univ. Pierre et Marie Curie. Thèse Sci. Université Paris, 475 p.
- ENGEL, W., 1984: Migration of folding and flysch sedimentation on the southern flank of the Variscan Belt (Montagne Noire, Moutoumet Massif, Pyrénées). *Z. dt. geol. Ges.*, 135: 279-292.
- FONTBOTE, J.M. et JULIVERT, M., 1954: Algunas precisiones sobre la cronología de los plegamientos hercínianos en Cataluña. *C.R. IX Congr. geol. Internat. Alger.*, Sect. 18 (3): 575-581.
- GARCIA-LOPEZ, S., JULIVERT, M., SOLDEVILA, J., TRUYOLS-MASSONI, M. et ZAMARREÑO, I., 1990: Biostratigrafía y facies de la sucesión carbonatada del Silúrico Superior y Devónico Inferior de Santa Creu d'Olorda (Cadenas Costeras Catalanas, NE de España). *Acta geol. Hispánica*, v. 25, n<sup>o</sup> 1-2.
- GELARD, J.P., 1979: *Géologie de Nord-Est de la Grande Kabylie*. Mém. géol. Univ. Dijon, Inst. Sc. Terre. Thèse Université Dijon, 335 p.
- JULIVERT, M. et DURAN, M., 1990: The hercynian paleozoic stratigraphy of the Central and Northern part of the Catalonian Coastal Ranges (NE Spain). *Acta geológica Hispánica*, 25, 1-2: 3-12.
- MEYER, K.D. et STOPPEL, D., 1990: Höheres Oberdevon auf Menorca. *N. Jb. Geol. Paläont.*, Mh.H.9: 547-556.
- PUSHMANN, H., 1968: Stratigraphische Untersuchungen im Paläozoikum des Montseny (Katalonien, Spanien). *Geol. Rundschau.*, 57 (3), 1006-1088.
- RAYMOND, D. et LETHIERS, F., 1990: Signification géodynamique de l'événement radiolaritique dinantien dans les zones externes sud-varisques (Sud de la France et Nord de l'Espagne). *C.R. Acad. Sc. Paris*, 310, II: 1263-1269.
- SANTANACH, P., 1983: *Los Catalánides*. Libro Jubilar J.M. Ríos, Geología de España, II, 120-130. I.G.M.E.
- SCHERER, N., 1969: Faltung von Lyditen am Beispiel des Unterkarbons in Südostkatalonien (Spanien). *Geologie*, 18: 1190-1198, Berlin.
- WON, M.Z., 1983: Radiolarien aus dem Unter-Karbon des Rheinischen Schiefergebirges (Deutschland). *Palaeontographica*, Abt. A, 182, 116-175.