

## La discontinuité albiennne à l'échelle globale et ses implications paléobiogéographiques et biostratigraphiques

### [The Albian unconformity at a global scale and its palaeobiogeographic and biostratigraphic implications]

Luc G. BULOT<sup>1</sup>

Serge FERRY<sup>2</sup>

**Citation:** BULOT L.G. & FERRY S. (2007).- La discontinuité albiennne à l'échelle globale et ses implications paléobiogéographiques et biostratigraphiques. In: BULOT L.G., FERRY S. & GROSHENY D. (eds.), Relations entre les marges septentrionale et méridionale de la Téthys au Crétacé [*Relations between the northern and southern margins of the Tethys ocean during the Cretaceous period*].- Carnets de Géologie / Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 2007/02, Résumé 11 (CG2007\_M02/11)

**Mots-Clefs :** Albien ; discontinuité ; Iran ; Moyen-Orient ; Téthys

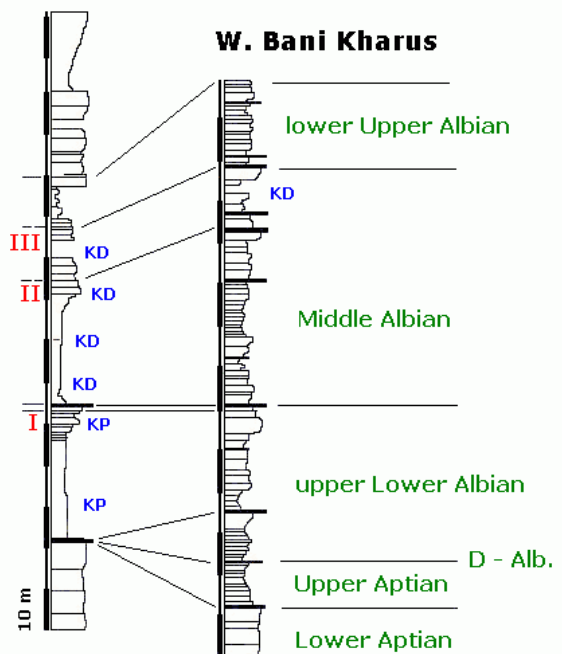
**Key Words:** Albian; uncomformity; Iran; Middle East; Tethys

À l'échelle globale, les séries albiennes sont le plus souvent caractérisées à leur base par une discontinuité sédimentaire associée à des hiatus, des épisodes de non-dépôt, des surfaces d'érosion et/ou d'émersion.

Cette particularité du passage Aptien - Albien a été identifiée en premier lieu en Europe occidentale. Il en est ainsi sur tout le pourtour du Domaine vocontien dans le Sud-Est de la France où les dépôts glaucono-phosphatés polyzonaux impliquent généralement le sommet de l'Aptien (Zone à *H. jacobii*) et une partie plus ou moins importante de l'Albien inférieur et moyen (BREISTROFFER, 1931 ; THIEULOY & GIROD, 1964, 1965 ; BRÉHÉRET, 1995). Une situation similaire a été décrite dans les domaines helvétique et ultra-helvétique (DELAMETTE, 1986 ; FÖLLMI, 1989 ; DELAMETTE *et alii*, 1997) mais aussi dans le Bassin parisien (RAT *et alii*, 1979) et le Bassin anglo-normand (CASEY, 1961, 1999 avec références).

Ce phénomène est aussi particulièrement marqué dans les séries de la plate-forme arabique où les formations terrigènes de l'Albien inférieur sommital à supérieur basal (Formation Nahr Umr en Oman central et Marnes à *Knemiceras* au Liban) reposent directement sur des formations carbonatées d'âge Aptien (Fig. 1) comme l'ont montré IMMENHAUSER *et alii* (1999), GRÉSELLE & PITTET (2005), FERRY *et alii* (2006) et BULOT *et alii* (sous-pressé). Dans les régions étudiées par ces auteurs l'ampleur du hiatus associé à cette discontinuité est extrêmement variable. Il affecte au minimum le sommet de l'Aptien supérieur et la plus grande partie de l'Albien inférieur, voire l'Albien moyen (Liban).

#### J. Madar



**Figure 1 :** La discontinuité albiennne selon un transect plate-forme/bassin en Oman (modifié d'après IMMENHAUSER & SCOTT, 2002).

Les récents travaux conduits par l'un d'entre nous (L.G.B.) dans le Sud-Ouest de l'Iran montrent l'expression contrastée de cette discontinuité selon le contexte paléogéographique (BULOT, 2006 et ce volume). Traditionnellement, les marnes à ammonites de la Formation Kazhdumi sont attribuées à l'Albien. La réalité est nettement plus complexe et l'analyse biostratigraphique détaillée de 7 coupes de référence a montré que la base de cette formation est très nettement diachrone bien qu'elle repose toujours sur des formations

<sup>1</sup> FRE CNRS 2761, Géologie des Systèmes Carbonatés, Centre de Sédimentologie-Paléontologie, Université de Provence, 13331 Marseille cedex (France)

[LucGBulot@aol.com](mailto:LucGBulot@aol.com)

<sup>2</sup> Université Lyon 1, UMR 5125 PEPS, 43 Bd du 11 Novembre, Campus de La Doua, Bt. Géode, 69622 Villeurbanne cedex (France)

[serge.ferry@univ-lyon1.fr](mailto:serge.ferry@univ-lyon1.fr)

Manuscrit en ligne depuis le 15 mai 2007

carbonatées d'âge Aptien.

Dans le Fars côtier, dans un contexte de plate-forme carbonatée ennoyée, la Formation Khazdumi est marquée dès sa base par une association de *Knemiceras* qui indique sans équivoque l'Albien (BULOT, ce volume). Elle repose généralement sur des grès pisolithiques peu épais d'âge Aptien ("Burgan sandstones" auct.) qui la séparent du sommet des formations carbonatées à rudistes et orbitolines de l'Aptien inférieur non sommital. D'ouest en est l'âge de la base de la Formation Khazdumi varie du sommet de l'Albien inférieur (association à *K. persicum*) à la base de l'Albien supérieur (association à *K. syriacum*). L'Albien supérieur basal peut même reposer directement sur de l'Aptien inférieur sommital.

Au Khuzestan, dans un contexte de bassin "intra-shelf", la Formation Khazdumi débute dans l'Aptien. Deux types de successions peuvent être distingués. Dans les secteurs les plus profonds du bassin, la série se compose d'alternances marno-calcaires hémipélagiques qui débutent à l'Aptien inférieur (Zone à *D. deshayesi*) et qui sont marquées au passage Aptien - Albien par des niveaux très riches en matière organique (Zone à *H. jacobi*) et des calcaires marneux faiblement glauconieux (Zone à *L. tardefurcata*). La condensation des séries au passage Aptien - Albien est donc de nouveau manifeste y compris dans les séries les plus complètes. Latéralement, des corps carbonatés à orbitolines viennent s'intercaler au sein des marnes de la Formation Khazdumi, séparant un ensemble d'âge Aptien supérieur (zones à *E. martinoides* et à *P. melchioris*) d'un ensemble Albien inférieur sommital à Albien supérieur basal (Zone à *D. cristatum*). Le toit de ces corps carbonatés d'âge essentiellement Aptien est systématiquement marqué par une ou plusieurs surfaces durcies qui s'accompagnent d'un retour brutal à une sédimentation terrigène et d'un approfondissement des milieux de dépôt. Localement la limite Aptien - Albien peut être marquée par la présence d'ammonites de l'Aptien supérieur basal remaniées au sein des faunes de l'Albien inférieur.

Au Lurestan, dans un contexte de bordure de plate-forme externe, la série remarquablement dilatée pour l'Aptien inférieur et l'Aptien supérieur basal est brutalement affectée par une très forte condensation de l'Aptien supérieur (Zone à *P. melchioris*), un niveau glaucono-phosphaté polyzonal (Aptien supérieur sommital et Albien inférieur). La condensation affecte aussi la partie inférieure de la Zone à *D. mammillatum* (marno-calcaires glauconieux).

L'ensemble de ces observations montre que le passage Aptien - Albien est globalement marqué par une rupture sédimentaire au sein des séries sud-téthysiennes d'Iran sur un transect WNW - ESE de plus de 1000 km quel

que soit le contexte paléogéographique des séries.

Cette rupture sédimentaire est interprétée ici comme une discontinuité sédimentaire majeure probablement polyphasée qui oblitère et/ou qui se télescope sur les plates-formes carbonatées avec une discontinuité d'âge Aptien inférieur qui n'est clairement identifiable que les zones de bassin "intra-shelf" (Lurestan par exemple).

Il nous semble d'ailleurs que ce modèle est transposable au bassin du Bab (Abou Dabi, Émirats Arabes Unis) où une série aptienne à ammonites a clairement été documentée en forage par GRANIER *et alii* (2003), tandis que la discontinuité albienne ne semble pas avoir été identifiée par ces auteurs. Par opposition, les "foothills" du centre de l'Oman montrent clairement l'importance de la discontinuité albienne au sommet de la Formation Shu'aiba, immédiatement surmontée par les marnes à *Knemiceras persicum* de la Formation Nahr Umr (IMMENZAUSER *et alii*, 1999 ; BULOT *et alii*, sous-*presse*).

Comme nous l'avons vu dans l'introduction, les observations faites sur les marges de la plaque arabique peuvent être transposées à la marge nord de l'Océan téthysien (domaine helvétique et domaine vocontien par exemple). Sur la marge nord-téthysienne orientale, cette discontinuité albienne a aussi été reconnue dans le Nord du Caucase (BARABOSHKIN, 1999) et au Mangyschlak (SAVELIEV, 1973). Cette observation est également valable pour de larges secteurs de la Tunisie centrale sur la marge méridionale de la Téthys (ARNAUD-VANNEAU & ZGHAL, 2005).

Cette discontinuité, le plus souvent soulignée par une lacune de sédimentation, a aussi clairement été identifiée aux USA (Bisbee seaway, Maverick basin) et au Mexique (Chihuahua basin) (YOUNG, 1972, 1974, 1986 ; LUCAS, 1995, 2000 ; LUCAS & ESTEP, 2000 ; LATIL in BELTRAMO, 2003). À plus grande échelle, la discontinuité albienne peut être aussi reconnue dans les bassins andins (Pérou, Équateur - discussion dans JAILLARD *et alii*, 1997 ; ROBERT, 2001 ; ROBERT *et alii*, 2002) et sur la marge est-africaine (Afrique du Sud, Mozambique - voir en particulier KENNEDY & KLINGER, 1976). Elle a aussi été évoquée à Madagascar (BESAIRIE & COLLIGNON, 1972).

L'ampleur du phénomène suggère une étroite relation entre enregistrement sédimentaire et pulsations tectoniques, ce qui caractérise l'étage Albien (voir discussion et références dans SCETTINO & SCOTESE, 2002). Une des conséquences majeures de cette tectonique albienne est la restructuration paléogéographique qui a conduit à l'isolation de nombreux bassins sédimentaires lors de l'Albien inférieur et moyen. Faisant suite au caractère globalement cosmopolite des faunes aptiennes, un des témoins de cette isolation est

l'endémisme qui affecte les ammonites à l'échelle globale au cours de cette période de temps et qui affecte profondément la résolution des corrélations biostratigraphiques (YOUNG, 1972 ; OWEN, 1973, 1988 ; BULOT, ce volume).

### Références bibliographiques

- ARNAUD-VANNEAU A. & ZGHAL I. (eds., 2005).- Aptian-Turonian events in central Tunisia.- *Géologie Alpine*, Grenoble, série spéciale "colloque et excursions", vol. 5, 155 p.
- BARABOSHKIN E.J. (1999).- Albian ammonite biostratigraphy of the Northern Caucasus.- *Neues Jahrbuch für Mineralogie und Geologie, Abhandlungen*, Stuttgart, vol. 212, fasc. 1-3, p. 103-131.
- BELTRAMO J. (2003).- Les séries carbonatées crétacées d'arc volcanique du Terrane Guerrero (Mexique).- Thèse Université de Grenoble I et Université de Neuchâtel, CD Rom (inédit).
- BESAIRIE H. & COLLIGNON M. (1972).- Géologie de Madagascar. 1. Les terrains sédimentaires.- *Annales Géologiques de Madagascar*, Tananarive, vol. 35, 552 p.
- BRÉHÉRET J.-G. (1995).- L'Aptien et l'Albien de la fosse vocontienne (des bordures au bassin). Évolution de la sédimentation et enseignement sur les événements anoxiques.- Thèse Doctorat ès Sciences de l'Université de Tours.- *Publications de la Société Géologique du Nord*, Lille, vol. 25, 614 p.
- BREISTROFFER M. (1931).- Étude de l'étage Albien dans le Massif de la Chartreuse (Isère et Savoie).- *Annales de l'Université de Grenoble*, t. 8, n°2-3, p. 187-236.
- BULOT L.G. (2006).- Ammonites of the Aptian – Turonian successions of South-Western Iran (Lurestan, Khuzestan and Coastal Fars): Biochronology and paleontological report.- IFP/NIOC internal report, Rueil-Malmaison, 65 p.
- BULOT L.G. (2007).- Endémisme et cosmopolitisme des faunes d'ammonites de la plaque arabe au Crétacé moyen (Aptien - Turonien). In: BULOT L.G., FERRY S. & GROSHENY D. (eds.), Relations entre les marges septentrionale et méridionale de la Téthys au Crétacé [*Relations between the northern and southern margins of the Tethys ocean during the Cretaceous period*].- Carnets de Géologie / Notebooks on Geology, Brest, Mémoire 2007/02, Résumé 10, p. 49-55.
- BULOT L.G., KENNEDY W.J., PHILIP J. & ROBERT E. (sous presse).- Ammonites of the Wasia Group (Albian-Cenomanian) of the Central Oman Mountains: Systematics, biostratigraphy and palaeobiogeography.- *GeoArabia*, Bahrain.
- CASEY R. (1961).- The stratigraphical palaeontology of the Lower Greensand.- *Palaeontology*, Oxford, vol. 3, n° 4, p. 487-621.
- CASEY R. (1999).- The age of the Argiles à *Bucaillella* of Normandy, the systematic position of the Cretaceous ammonite genera *Bucaillella* and *Arcthoplites*, and the delimitation of the Aptian/Albian boundary.- *Cretaceous Research*, London, vol. 20, p. 609-628.
- DELAMETTE M. (1986).- L'évolution du Domaine helvétique (entre Bauges et Morcles) de l'Aptien supérieur au Turonien : séries condensées, phosphorites et circulations océaniques.- *Publications du département de Géologie et de Paléontologie de l'Université de Genève*, n° 5, 315 p.
- DELAMETTE M., CHAROLLAIS J., DECROUEZ D. & CARON M. (1997).- Les Grès verts helvétiques (Aptien moyen - Albien supérieur) de Haute-Savoie, Valais et Vaud (Alpes occidentales franco-suissees).- *Publications du département de Géologie et de Paléontologie de l'Université de Genève*, vol. 23, 400 p.
- FERRY F., MERRAN Y., GROSHENY D. & MROUEH M. (2006).- Le Crétacé du Liban dans le cadre du Moyen Orient. In: Réunions thématiques du groupe Français du Crétacé, Relations entre les marges septentrionale et méridionale de la Téthys au Crétacé, Paris, 27/28 Novembre 2006, Volume des résumés, p. 16-18.
- FÖLLMI K. (1989).- Beschreibung neugefundener Ammonoidea aus der Voralberger Garschella-Formation (Aptian-Albian).- *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, Wien, vol. 132, fasc. 1, p. 105-189.
- GRANIER B., AL SUWAIDI A.S., BUSNARDO R., AZIZ S.K. & SCHROEDER R. (2003).- New insight on the stratigraphy of the "Upper Thamama" in offshore Abu Dhabi (U.A.E.).- Carnets de Géologie / Notebooks on Geology, Maintenon, Article 2003/05, 17 p.
- GRÉSELLE T. & PITTET B. (2005).- Fringing carbonate platforms at the Arabian Plate margin in northern Oman during the Late Aptian-Middle Albian: Evidence for high-amplitude sea-level changes.- *Sedimentary Geology*, Amsterdam, vol. 175, p. 367-390.
- IMMENHAUSER A. & SCOTT R.W. (2002).- An estimate of Albian sea-level amplitudes and its implications for the duration of stratigraphic hiatuses.- *Sedimentary Geology*, Amsterdam, vol. 152, p. 19-28.
- IMMENHAUSER A., SCHLAGER W., BURNS S.J., SCOTT R.W., GEEL T., LEHMANN J., VAN DER GAAST S. & BOLDER-SCHRIJVER L.J.A. (1999).- Late Aptian to Late Albian sea-level fluctuations constrained by geochemical and biological evidence (Nahr Umr Fm, Oman).- *Journal of Sedimentary Research*, Boulder, vol. 69, p. 434-446.
- JAILLARD E., CARON M., DHONDT A., ORDÓÑEZ M. *et alii* (10 autres auteurs) (1997).- Datos nuevos y discusión. In: JAILLARD E. (ed.), Síntesis estratigráfica y sedimentológica del Cretáceo y Paleógeno de la Cuenca Oriental del Ecuador.- Informe Final del Convenio

- Orstom-Petroproduction, Orstom, Paris, 164 p.
- KENNEDY W.J. & KLINGER H.C. (1975).- Cretaceous faunas from Zululand and Natal, South Africa. Introduction, Stratigraphy.- *Bulletin of the British Museum (Natural History), Geology*, London, vol. 25, fasc. 4, p. 265-315.
- LUCAS S.G. (1995).- Aptian-Albian boundary in Lower Cretaceous Strata, south western New Mexico.- *New Mexico Geology*, Albuquerque, vol. 20, p. 16-17.
- LUCAS S.G. (2000).- Some Lower Cretaceous (Albian) ammonites from the Little Hatchet Mountains, Southwestern New Mexico.- *New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin*, Albuquerque, n° 16, p. 91-95.
- LUCAS S.G. & ESTEP J.W. (2000).- Lower Cretaceous stratigraphy, correlation and palaeogeography of New Mexico.- *New Mexico Museum of Natural History and Science, Bulletin*, Albuquerque, n° 16, p. 45-61.
- OWEN H.G. (1973).- Ammonite faunal provinces in the Middle and Upper Albian and their palaeogeographical significance. In: CASEY R. & RAWSON P.F. (eds.), *The Boreal Lower Cretaceous*.- *Geological Journal*, Liverpool, Special Issue, vol. 5, p. 145-154.
- OWEN H.G. (1988).- Correlation of ammonite faunal provinces in the Lower Albian (Mid-Cretaceous). In: WIEDMANN J. & KULLMANN J. (eds.), *Cephalopods Present and Past*.- Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, p. 477-489.
- RAT P., MAGNIEZ-JANNIN F., CHATEAUNEUF J.-J., DAMOTTE R., DESTOMBES P., FAUCONNIER D., FEUILLÉE P., MANIVIT H., MONGIN D. & ODIN G. (1979).- L'Albien de l'Aube.- *Les Stratotypes Français*, Comité Français de Stratigraphie, Ed. CNRS Paris, vol. 5, 446 p.
- ROBERT E. (2001).- La transgression albienne dans le Bassin Andin (Pérou): Biostratigraphie, Paléontologie (ammonites) et Stratigraphie séquentielle.- Thèse de doctorat de l'Université Paul Sabatier, *Strata* (2002), Toulouse, vol. 38, 380 p.
- ROBERT E., JAILLARD E., PEYBERNÈS B. & BULOT L.G. (2002).- La transgresión albiense en la cuenca andina (Perú central y Ecuador): modelo general y diacronismo de los depósitos marinos.- *Boletín de la Sociedad Geológica del Perú*, Lima, vol. 94, p. 25-30.
- SAVELIEV A.A. (1973).- Stratigraphy and ammonites of the Lower Albian of Mangyshlak (zones of *Leymeriella tardefurcata* and *Leymeriella regularis*).- *Trudy VNIGRI, 'Nedra'*, Leningrad, vol. 323, 339 p. [en Russe].
- SCHETTINO A. & SCOTESE C. (2002).- Global kinematic constraints to the tectonic history of the Mediterranean region and surrounding areas during the Jurassic and Cretaceous. In: ROSENBAUM G. & LISTER G.S. (eds.), *reconstruction of the evolution of the Alpine-Himalayan orogeny*.- *Journal of the Virtual Explorer* [<http://virtualexplorer.com.au/journal/2002/08/schettino/paper5.html>].
- THIEULOY J.-P. & GIROD J.-P. (1964).- L'Aptien et l'Albien fossilifères du synclinal d'Autrains (Vercors septentrional).- *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble*, t. 40, p. 91-111.
- THIEULOY J.-P. & GIROD J.-P. (1965).- Données nouvelles sur l'Albien de la Chartreuse et du Vercors.- *Travaux du Laboratoire de Géologie de la Faculté des Sciences de Grenoble*, t. 41, p. 141-162.
- YOUNG K. (1972).- Cretaceous paleogeography: implications of endemic ammonite faunas.- *Bureau of Economic Geology, University of Texas Geological Circular*, Austin, vol. 72-2, p. 1-13.
- YOUNG K. (1974).- Lower Albian and Aptian (Cretaceous) ammonites of Texas. In: PERKINS B.F. (ed.), *Aspects of the Trinity Division Geology*.- *Geoscience and Man*, New Orleans, vol. 8, p. 175-228.
- YOUNG K. (1986).- Cretaceous marine inundations of the San Marcos platform, Texas.- *Cretaceous Research*, London, vol. 7, p. 117-140.