

Quelques aspects sédimentologiques du Malm et du Berriasien du Massif de la Grande-Chartreuse (Alpes françaises septentrionales)

par Jean-François FREYDOZ *,
Gabriel LUCAS * et Jacques PERRIAUX **

RÉSUMÉ. — Une étude sédimentologique du Jurassique supérieur - Crétacé basal de la bordure orientale du Massif subalpin de la Grande-Chartreuse montre que la sédimentation purement pélagique de type cyclique, qui règne pendant la plus grande partie du Malm, cède peu à peu la place à une sédimentation rythmique qui commence à se faire sentir au Kimméridgien et s'affirme au Tithonique-Berriasien quand des courants venus de l'Est intercalent leurs sédiments bioclastiques dans la sédimentation pélagique d'un bassin devenu instable.

ABSTRACT. — A sedimentological study of the Upper Jurassic - basal Cretaceous of the Eastern bordure of the Grande-Chartreuse subalpine massif shows that the wholly pelagic, cyclic sedimentation, which occurs for the greater part of the Malm period, is progressively replaced by a rhythmic sedimentation. The latter starts with the Upper Kimmeridgian and predominates at Tithonian-Berriasian times when the basin becomes instable. Bioclastic sediments are brought from the East by currents and interbedded in the pelagic sedimentation.

Introduction.

Cette étude sédimentologique fait partie d'un ensemble plus vaste, objet de la thèse de 3^e cycle de J.-F. FREYDOZ (1970). Les aspects essentiels sont ici présentés de façon synthétique et ne concernent que le bord subalpin de la Grande-Chartreuse.

uns aux autres étant très progressif ; la teneur en carbonates varie très peu : 40 % pour les schistes, 45 % pour la zone de passage schistes/calcaires, 50 % pour les bancs calcaires. Les minéraux argileux sont de l'illite et de la kaolinite héritée, ce qui traduit la dépendance du bassin vis-à-vis des domaines émergés qui l'alimentent.

Le Callovien et l'Oxfordien inférieur.

Ils sont constitués par des schistes dans lesquels s'intercalent des bancs calcaires, le passage des

* Equipe de Recherches « Roches et ensembles sédimentaires », Université de Paris VI, Laboratoire de Géologie historique, Tour 15, 4, place Jussieu, 75230 Paris Cedex 05.

** Equipe de Sédimentologie du Laboratoire de Géologie alpine, Institut Dolomieu, Grenoble.

L'Oxfordien supérieur (« Argovo-Rauracien » des auteurs).

Il forme une épaisse série « marno-calcaire », en réalité une alternance régulière d'ensembles schisto-marneux de un à trois mètres d'épaisseur et de bancs plus durs de calcaires marneux de 30 à 50 cm. La teneur en carbonates varie peu, de 60 % pour les marnes à 70 % pour les calcaires. Le passage des calcaires aux marnes et des marnes aux calcaires est très progressif et la sédimentation est de type cyclique.

L'Oxfordien terminal et le Kimméridgien basal (« Séquanien » des auteurs).

Ils sont représentés par un ensemble de petits bancs de calcaire lithographique cryptocristallin à Calpionelles, d'épaisseur décimétrique, séparés par des joints marneux centimétriques. Le toit et le mur de ces bancs sont assez régulièrement ondulés ; ceci semble être dû au tassement de la vase calcaire au cours de sa consolidation et non à des diastèmes car la sédimentation est toujours de type cyclique.

Le Kimméridgien inférieur.

Essentiellement marneux, il ne présente aucun caractère particulier.

Le Kimméridgien supérieur et le Tithonique.

Ils constituent la partie supérieure de la corniche calcaire.

Une étude stratonomique montre une évolution très nette de l'épaisseur des bancs et permet de diviser cet ensemble en trois parties :

— une première partie, inférieure, marquée par une grande fréquence des bancs calcaires d'épaisseur 10-30 cm séparés par de minces interbancs marneux. Des concrétions et nodules calcaires sont fréquents, formant de véritables lits ; on peut les interpréter (A. LOMBARD, 1956, p. 345) comme la conséquence de phénomènes diagénétiques intervenant dans la différenciation de certains niveaux calcaires peu épais, par migration de solutions, pénécontemporaines de la sédimentation ou post-sédimentaires, percolant dans les interstrates marneuses ;

— une deuxième partie est caractérisée par une grande fréquence des bancs calcaires d'épaisseur 30-80 cm séparés par de minces interbancs marneux. La base des bancs calcaires est souvent irrégulière et riche en graviers, ce qui indique une mise en place dynamique, par transport latéral, indice d'une sédimentation rythmique ;

— une troisième et dernière partie est représentée par des bancs massifs dont l'épaisseur dépasse le mètre ; la stratification est peu apparente, simplement marquée par de rares joints et diastèmes.

Cette variation dans la stratonomie de cette série traduit une évolution du dépôt qu'il est possible, par référence à A. LOMBARD (1956, p. 385-388, et 1965), de reconstituer : à partir d'une réserve littorale, la vase calcaire s'écoule sur le versant du bassin jusqu'au moment où s'établit un équilibre entre la masse en mouvement et la pente plus faible du fond : une strate se dépose qui correspond à une phase plus active de la sédimentation ; au cours de cette mise en place par gravité, la vitesse d'écoulement de la masse boueuse est vraisemblablement assez faible et très différente de celle d'un courant de turbidité. Les minces interstrates marneuses et les joints proviendraient alors d'une simple décantation des résidus de la phase précédente et des matières en suspension, pendant l'intervalle séparant la mise en place de deux strates. La sédimentation est nettement rythmique de type alternant, chaque rythme étant constitué par une phase active calcaire et une phase passive argileuse.

Les apports terrigènes prédominent au cours du dépôt des sédiments des deux premières parties de cette série ; ils diminuent considérablement dans la troisième partie pour céder la place à un dépôt calcaire essentiellement chimique ; mais, là encore, on ne doit pas exclure des migrations secondaires diagénétiques qui peuvent accentuer les variations initiales du dépôt (A. LOMBARD, 1956, p. 517).

La micrographie ne permet pas, non plus, de séparer les structures sédimentaires des structures diagénétiques : le ciment micritique (originel ?) souvent granuleux (diagenèse ?) renferme des intraclasts faits de tests brisés d'Ostracodes ; un litage est visible dans certains cas.

Des calcimétries effectuées dans les niveaux calcaires varient de 72 à 98 % autour d'une valeur médiane de 90 %.

Les minéraux argileux sont l'illite et la montmorillonite ; cela traduit bien une prédominance du chimisme dans le bassin qui présente une tendance à la fermeture qu'accompagnent les transformations et néoformations de minéraux.

Des analyses micro-granulométriques ont été réalisées (balance à sédimentation) au niveau de quelques joints marneux. L'interprétation qui suit a été conduite à partir d'une représentation des résultats sous forme de courbes cumulatives transposées ensuite en courbes canoniques (A. RIVIÈRE, 1952).

Quelques échantillons présentent des courbes cumulatives régulières, à pente forte ; le coefficient d'hétérométrie oscille autour de 1,2 ; les courbes canoniques ont un profil hyperbolique indiquant un matériel de décantation très évolué.

D'autres échantillons sont caractérisés par des courbes cumulatives qui ont la même pente générale que précédemment, mais sont beaucoup moins régulières ; elles présentent plusieurs paliers, marques de perturbations dans la régularité des apports ; chaque palier a donc fait l'objet d'une représentation canonique et, en général, le palier correspondant aux éléments fins (1 à 10-15 μ) présente un faciès hyperbolique tandis que le palier correspondant aux éléments plus grossiers (15-30 μ) présente un faciès logarithmique : on peut donc penser qu'aux éléments fins provenant d'une décantation générale se mêle une fraction plus grossière apportée par des courants marins relativement lents.

Les figures sédimentaires du Tithonique et du Berriasien.

Elles sont particulièrement nettes à la sortie amont des tunnels de la route D 30 de Saint-Nazaires-Eymes à Saint-Pancrace ainsi que le long de la portion de route abandonnée depuis la percée des tunnels. On y observe (J.-F. FREYDOZ, 1970, p. 10) :

— à la surface supérieure d'un banc de calcaire tithonique, des traces classiques : rill, flute, groove, prod, bounce, brush et skip marks, ces derniers résultant de traces d'impacts de coquilles d'Ammonites (*Berriasella*) et de Brachiopodes. Ces figures sont l'indice de paléocourants dirigés vers l'Ouest (N 260° à N 300°) ;

— dans les calcaires et marnes du Berriasien, deux très beaux slumpings marqués par de nombreux plissements tous déversés dans le même sens (N 250) et, pour l'un d'entre eux, par des slump-balls. Ces slumpings sont l'indice d'une pente dirigée vers l'WSW.

Ces figures et structures sédimentaires sont donc en relation avec une pente ou un talus inclinés sensiblement vers l'Ouest et on peut imaginer un relief nourricier situé à l'E de cette région du bord subalpin. Ceci n'est pas sans analogie avec les travaux de B. BEAUDOIN (1968, 1969, 1972) sur le Jurassique supérieur et le Berriasien des chaînes subalpines méridionales où l'existence de structures sédimentaires dans des calcarénites permet à cet auteur de déterminer des paléocourants E-W et, en y associant des critères micropaléontologiques et bathymétriques, de mettre en évidence une zone d'alimentation orientale pour cette région.

Conclusion.

Notre étude peut contribuer à éclairer une partie de l'histoire de la zone dauphinoise au Jurassique : au Lias on sait (J. SARROT-REYNAULD, 1961, p. 79) qu'une relique vindélicienne séparait, sous forme d'une dorsale discontinue située sur l'emplacement externe de Belledonne, un sillon dauphinois d'un autre plus oriental ; plus à l'Est encore, ce dernier était séparé de la zone ultradauphinoise par une dorsale pelvousienne dont il subsistait des dômes comme celui du Grand-Châtelard.

Au Dogger et au Malm inférieur les rides s'estompent, les faciès s'uniformisent et la sédimentation pélagique est reine, de type cyclique calcaires/marnes.

Au Malm supérieur et jusqu'au Berriasien, des hauts fonds et des dômes situés à l'Est ont pu jouer ou rejouer et faire sentir leur influence jusque vers le bord subalpin : des courants orientaux apportent périodiquement leur charge de sédiments bioclastiques dans ce bassin où ils perturbent la sédimentation pélagique. L'instabilité de cette zone à la fin du Jurassique et au début du Crétacé est corroborée par une sédimentation rythmique à deux phases, l'une active et calcaire, l'autre passive et plus argileuse, et par les figures sédimentaires qui s'y rattachent.

BIBLIOGRAPHIE

- BEAUDOIN (B.) (1968). — Mise en évidence de paléocourants dans le Berriasien de Barles (B.-A.) (*C. R. Acad. Sc.*, t. 267, p. 152-155).
- (1969). — Esquisse paléogéographique du Jurassique supérieur - Crétacé inférieur subalpin dans les Basses-Alpes (*C. R. Acad. Sc.*, t. 269, p. 1239-1242).
- (1972). — Contribution à l'application des méthodes de l'analyse sédimentaire à la reconstitution d'un bassin de sédimentation. Exemple du Jurassique terminal - Berriasien des Chaînes subalpines méridionales (*Thèse Doct. Ing.*, Univ. Caen).
- FREYDOZ (J.-F.) (1970). — Sédimentologie historique et régionale appliquée au Massif subalpin de la Grande-Chartreuse (*Thèse 3^e cycle Géol. Stratigr.*, Fac. Sc. Paris).
- LOMBARD (A.) (1956). — Géologie sédimentaire. Les séries marines (Paris, Masson).
- (1965). — La stratification : révision, critique et essai de théorie génétique (*Ecl. géol. Helv.*, vol. 58, n° 1).
- RIVIÈRE (A.) (1952). — Expression analytique générale de la granulométrie des sédiments meubles. Indices caractéristiques et interprétation géologique. Notion de faciès granulométrique (*Bull. Soc. Géol. Fr.*, (6), t. II, p. 155-167).
- SARROT-REYNAULD (J.) (1961). — Etude géologique de la couverture mésozoïque et de la tectonique du Dôme de La Mure et des régions annexes (*Thèse*, Fac. Sc. Grenoble, t. II).

Manuscrit déposé le 15 mai 1974.