



HAL
open science

Resédimentation au Jurassique terminal-berriasien: mécanismes et paléomorphologies

Bernard Beaudoin, Philippe Joseph, Isabelle Cojan

► **To cite this version:**

Bernard Beaudoin, Philippe Joseph, Isabelle Cojan. Resédimentation au Jurassique terminal-berriasien: mécanismes et paléomorphologies. 1987, pp.187-196. insu-00514819

HAL Id: insu-00514819

<https://insu.hal.science/insu-00514819>

Submitted on 3 Sep 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

RESEDIMENTATION AU JURASSIQUE TERMINAL-BERRIASIEN :
MECANISMES ET PALEOMORPHOLOGIES

Bernard BEAUDOIN *, Philippe JOSEPH *, ** et Isabelle COJAN *

Résumé - L'analyse des resédiments carbonatés, turbidites (*s.l.*) et slumps permet d'approcher la dynamique des dépôts gouvernés par l'existence de pentes ; l'augmentation du pourcentage en resédiment en fin de mégaséquence enregistre, dans le bassin, la progradation des plates-formes bordières. Les paléomorphologies peuvent être finement reconstituées, telle la vallée sous-marine de Ceüse présentée à titre d'exemple, et qui montre des resédiments variés d'un appareil turbiditique.

Abstract - Analysis of carbonate resediments, turbidites (*s.l.*) and slumps, allows to approach the dynamics of sediment deposition governed by slopes. The increase in the percentage of resediment at the end of the megasequence is a record, in the basin, of the progradation of the surrounding platforms. Paleomorphologies can be very accurately reconstructed, such as the Ceüse canyon, shown here as an example of varied sediments within a turbiditic system.

Sur des épaisseurs et dans des proportions très variées, la série carbonatée qui représente le Tithonique - Berriasien dans le bassin subalpin comporte de nombreux niveaux **resédimentés** qui s'intercalent entre des bancs calcaires séparés ou non par des interlits marneux (B. Beaudoin, 1977). Ces niveaux, soit détritiques (calcarénites (turbidites), conglomérats, ...), soit contournés (slumps), témoignent de la dynamique de leur dépôt et, après être restés longuement énigmatiques voire ignorés, permettent de restituer les paléomorphologies à diverses échelles.

I - LES RESEDIMENTS : CARACTERES ET MECANISMES

La présence de faciès grossiers dans la série fut naturellement reconnue depuis longtemps : ainsi W. Kilian (1888) avait été frappé par la présence de calcaires "bréchoïdes", conglomératiques, "bréchiformes", "conglomérés", et avait même signalé, localement, des "mélanges d'espèces d'Ammonites". Les structures de contournement (slumps) furent elles identifiées plus tard par J. Goguel (1938) qui envisageait les conditions de ces glissements synsédimentaires et évoquait la possibilité de coulées boueuses assurant un transport en masse du sédiment pour rendre compte des bancs « classés (...) formés en une seule fois ».

Les progrès décisifs de la connaissance des objets, mécanismes et appareils turbiditiques et le développement des études de terrain, notamment par le groupe de l'Ecole des Mines (B. Beaudoin, 1972, 1977, et, en particulier, J. Moutte et P. Soler 1975, I. Poussin-Cojan, 1976 ; P. Joseph et T. Sempéré, 1977) ont permis de mieux comprendre la mise en place de ces faciès qui représentent, une part importante, voire dominante des dépôts : un critère simple est (fig. 1) le pourcentage en resédiments correspondant au rapport de l'épaisseur cumulée de ceux-ci à l'épaisseur totale (opérations effectuées avec les épaisseurs actuelles, non décompactées, ce qui néanmoins ne doit pas déformer significativement les résultats) ; au sein de la part resédimentée, nous avons distingué la contribution des slumps : ainsi par exemple à Sisteron (S) on mesure 40 % de resédiments, et, au sein de ceux-ci, 75 % de slumps.

* Ecole des Mines de Paris, C.G.G.M. - Laboratoire de Sédimentologie,
35 rue Saint-Honoré, 77305 Fontainebleau Cédex et G.S. GENEBASS

** BEICIP, 232 av. Napoléon Bonaparte, BP 213, 92502 Rueil-Malmaison Cédex

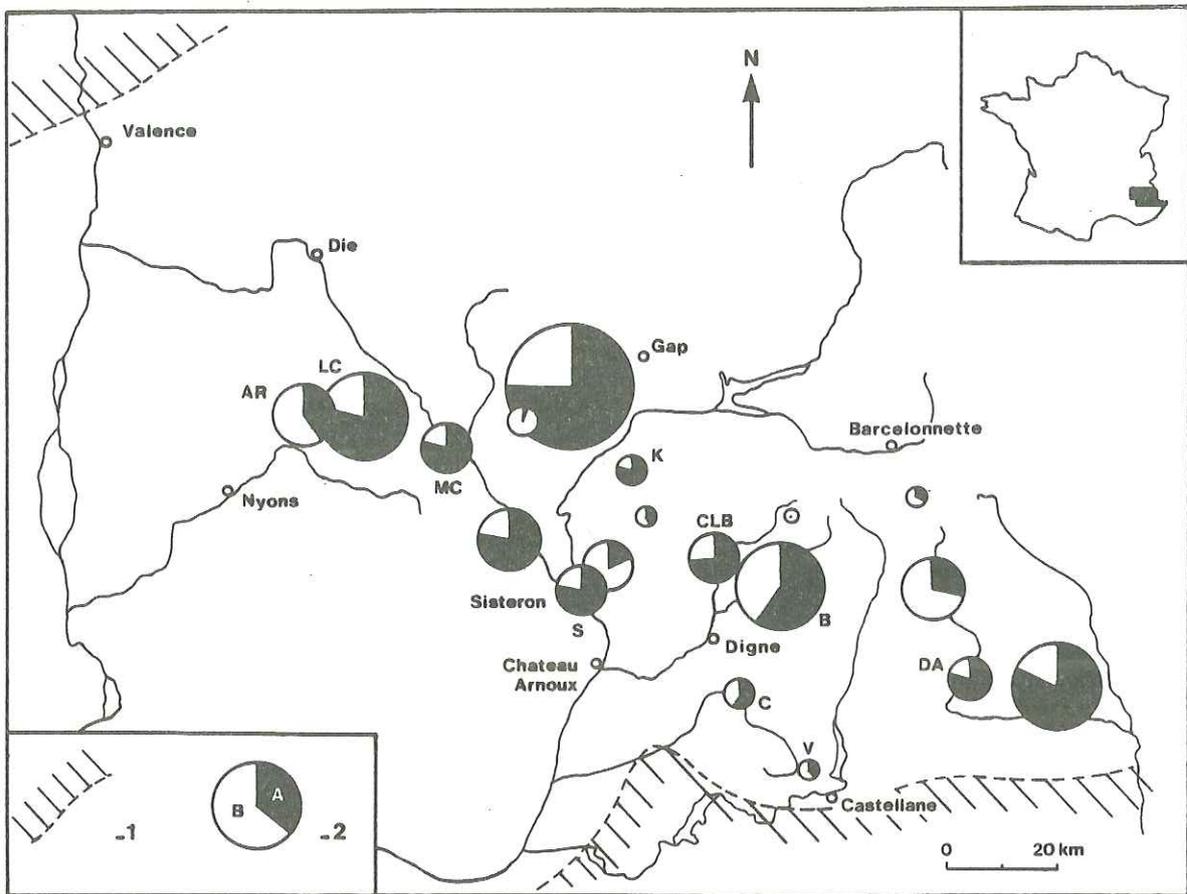


Fig. 1 - Pourcentages en résédiments.

1. Zones de plates-formes bordières ; 2. Rayon du cercle proportionnel au pourcentage (ex. : 70 %) , A. slump, B. conglomérats et turbidites.

Resediment ratio.

1. Border platform ; 2. Radius proportional to ratio, A. slumps, B. Conglomerates and turbidites.

Les résédiments grossiers, calcarénites et conglomérats, témoignent le plus souvent d'un important déplacement de leurs éléments constitutifs dans le temps et dans l'espace (B. Beaudoin, 1977) : ainsi par exemple des fragments d'âge kimmeridgien re-déposés au Berriasien supérieur (Bramefain, près de Ceüse), ainsi des oolïthes parfois fragmentées transportées (canyon de Ceüse) à plus de 70 km de leur zone vraisemblable de formation.

Ce déplacement peut être approché par la mesure des directions et sens du courant enregistrés par les **figures sédimentaires** présentes sur la semelle des séquences, mesures qui permettent de restituer pas à pas la paléomorphologie (*ib.*).

Les mécanismes-mêmes du transport sont révélés par l'analyse des structures, et l'examen de celles-ci indique que, par référence aux observations sur les séries argilo-gréseuses, on a essentiellement des **turbidites** et des **débris flows** (G.V. Middleton et H.A. Hampton, 1976). Les premières sont caractérisées par un net **granoclassement** conduisant de conglomérats, microconglomérats ou calcarénites à des arénites fines voire une micrite ; à ce granoclassement se superposent les phases laminées définies par Bouma (1962) et qui permettent de suivre l'évolution du courant turbide générateur du dépôt. Les seconds montrent des lambeaux dispersés calcaires, marneux ou marno-calcaires alternants, parfois contournés, supportés par une matrice à grains beaucoup plus fins (mais pouvant être pluri-centimétriques) : les mécanismes de transport sont ici différents, hydrauliquement (G.V. Middleton et H.A. Hampton, 1976), même si l'on observe parfois un discret niveau sommital granoclassé.

CLUE de BARLES

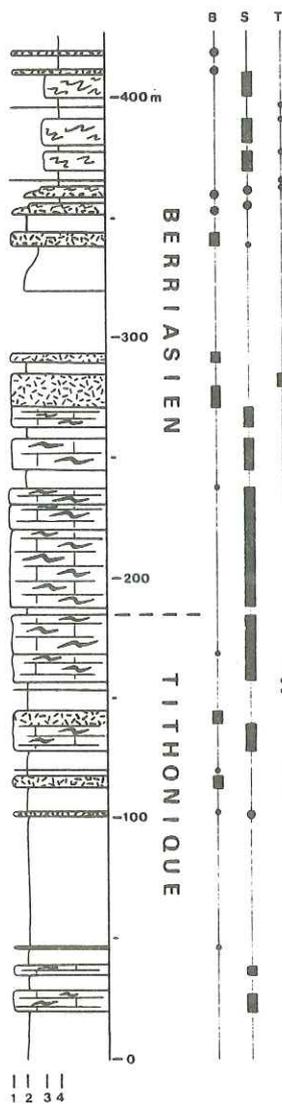


Fig. 2 - La coupe de la Clue de Barles (fig. 1, cl B)

B. Brèches, S. Slumps, T. Turbidites.

1. Brèches et slumps calcaires ; 2. Calcaires fins ;
3. Slumps marno-calcaires ; 4. Alternance marno-calcaire.

Clue de Barles section (fig. 1, cl. B)

B. Breccias, S. Slumps, T. Turbidites

1. Limy breccias and slumps ; 2. Limy beds,
3. Marly-limy slumps, 4. Alternating limestones and marls.

De même que les faciès turbiditiques (*s.l.*), les slumps ont pu être bien analysés sur le terrain grâce aux excellents affleurements du bassin du S.E., et leurs directions (voire sens) de déplacement reconstituées (voir les illustrations des objets, les méthodes d'étude et les résultats dans les publications citées). On retiendra ici qu'une séquence caractéristique a pu être définie, **séquence de pente** (fig. 3), qui montre, dans les cas les plus complets la succession continue :

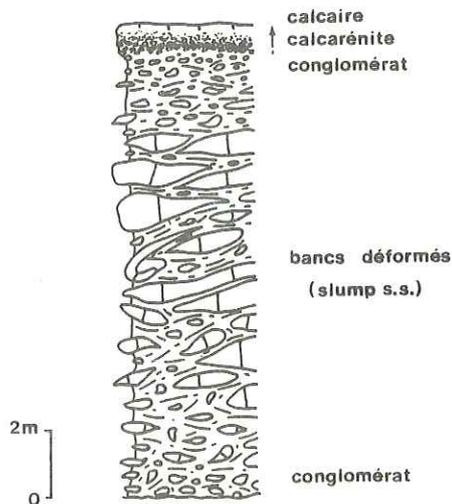


Fig. 3 - Séquence de pente

Slope sequence

- conglomérat basal résultant du démantèlement, par frottement de la partie inférieure de la masse en mouvement (et sans doute de l'adjonction d'éléments du substrat),
- partie contournée proprement dite, avec des structures variées (B. Beaudoin, 1977 ; D. Le Doeuff, 1977, ...),
- turbidite sommitale représentant la mise en place d'une sorte de nuage suivant et surmontant la masse glissée.

Incidemment on notera que cette organisation n'est pas propre au matériel carbonaté, même si elle n'a été que rarement signalée dans les séries argilo-gréseuses où elle est en fait assez fréquemment représentée (voir par exemple B. Beaudoin et P.F. Burolet, 1987).

Ces slumps peuvent être suivis sur des distances plurikilométriques, décakilométriques (réf. précédentes et J. Maillart, 1985 ; P. Joseph *et al.*, 1987) : leur agencement évolue comme sur l'exemple des Gorges de La Méouge (fig. 4) où l'on peut suivre continuellement les variations d'épaisseur et de faciès d'amont en aval, du NE vers le SW.

Ces faciès resédimentés voient leur distribution spatiale évoluer rapidement (fig. 1), en fonction même de la situation paléomorphologique des coupes concernées (B. Beaudoin, 1977). Mais on doit aussi noter que l'intervalle Tithonique-Berriasien correspond à un moment singulier dans l'histoire du bassin qu'enregistrent également les resédiments (P. Joseph *et al.*, 1985) : deux mégaséquences s'individualisent en effet entre le Bathonien et l'Aptien (B. Beaudoin, 1980) : la première s'achève au Berriasien, l'autre au Bédoulien, et toutes deux sont marquées par un enrichissement en calcaire. Dans le même temps, on observe, non seulement dans la coupe d'Arnayon-La Charce représentée sur la figure 5, mais sur la grande majorité des coupes (P. Joseph *et al.*, 1985), une augmentation de la part des resédiments et notamment de celles des turbidites et debris-flows. Ceci est particulièrement net pour la première de ces deux mégaséquences, et correspond au développement, à la **progradation**, des faciès de plate-forme vers la fin de l'intervalle.

A ce trait général se superposent naturellement des variations très importantes liées aux situations paléogéographiques, qu'il est possible, en s'appuyant précisément sur l'analyse de ces résédiments, de reconstituer.

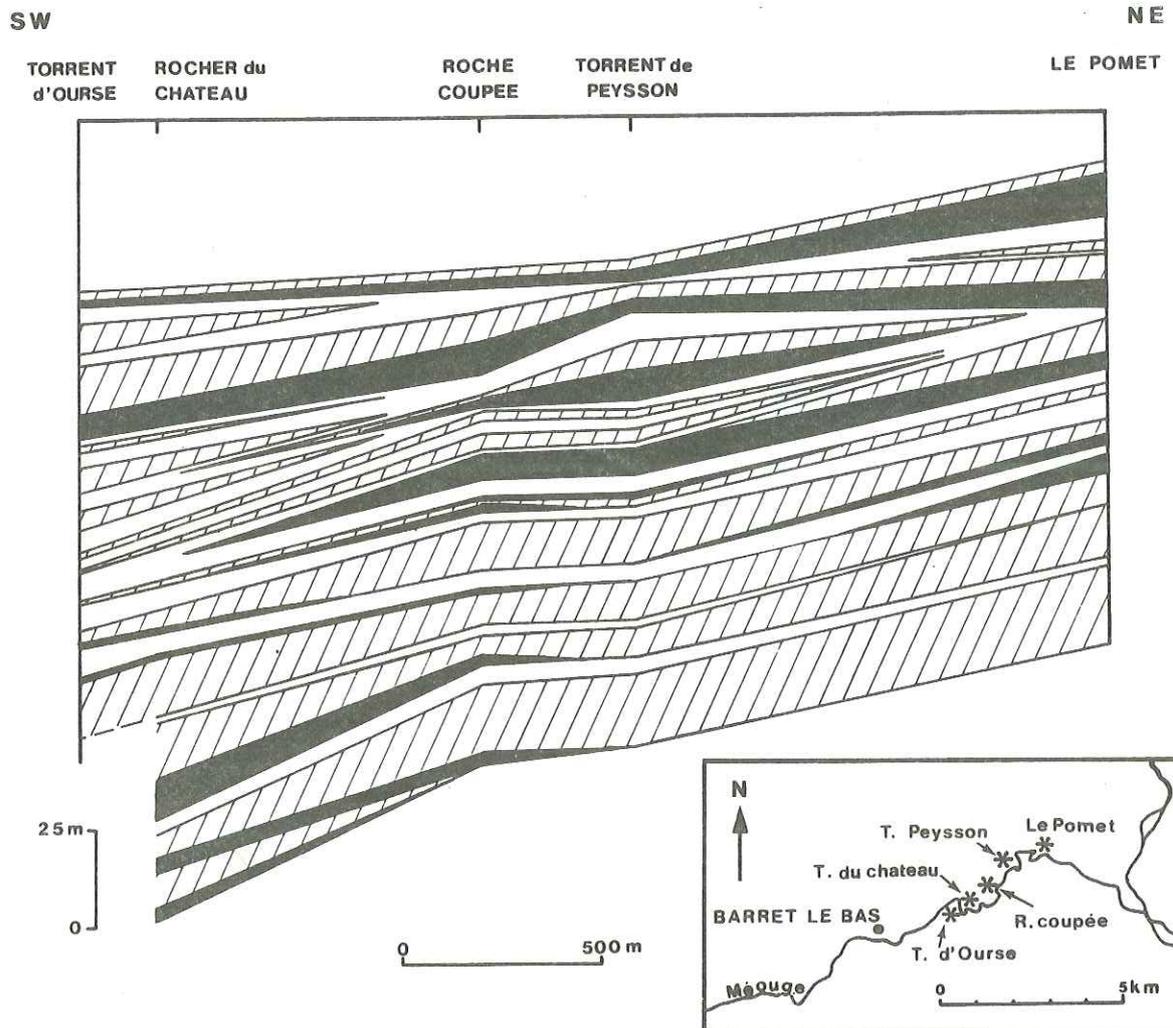
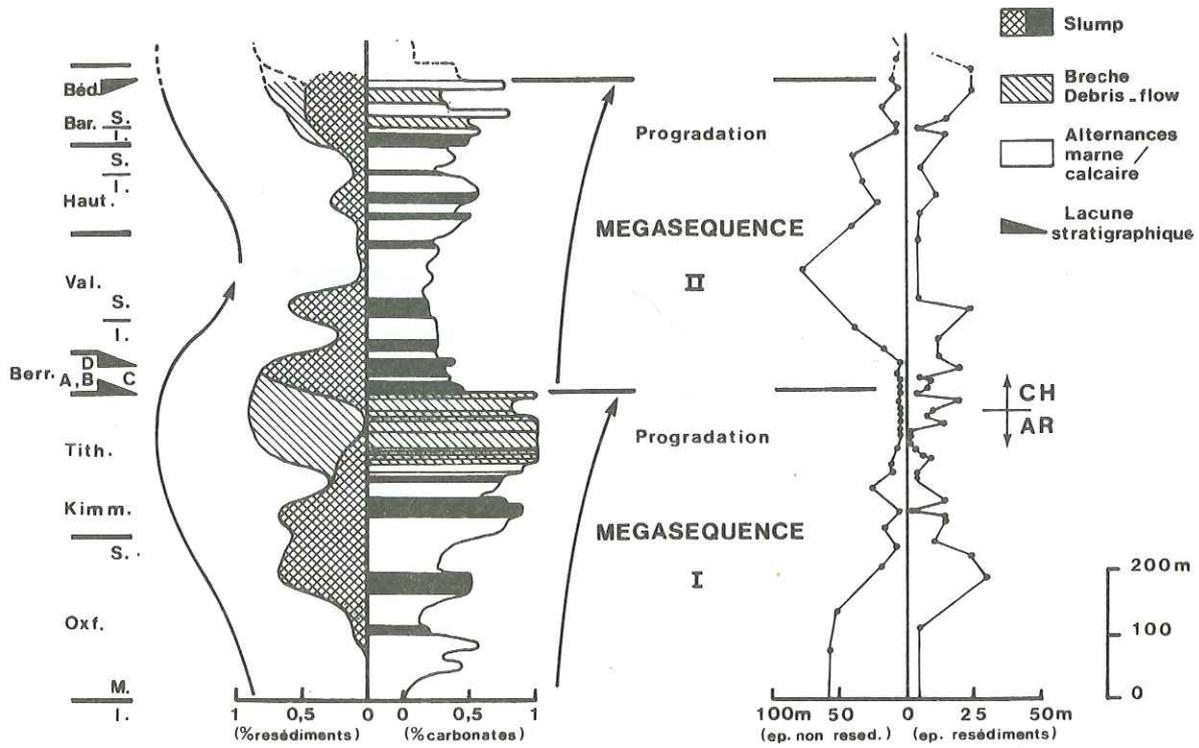


Fig. 4 - Evolution longitudinale des slumps des Gorges de la Méouge.
En noir : conglomérats ; en barré : slumps.

Longitudinal evolution of slumps in Gorges de la Méouge. Black : conglomerates ; hatched : slumps.

ARNAYON - LA CHARCE



POURCENTAGE DE RESEDIMENTS

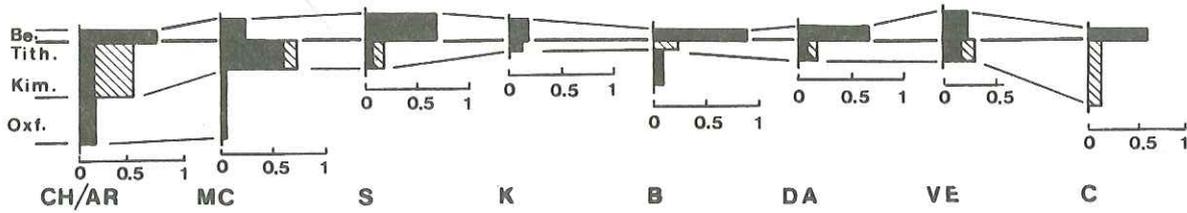


Fig. 5 - Position séquentielle des resédiments (Localisation des coupes sur la fig. 1)

Sequential position of resediments (section localization on fig. 1)

II - RESTITUTIONS PALEOMORPHOLOGIQUES

La mesure des directions et sens de courant et de glissement enregistrés dans le sédiment a permis (B. Beaudoin, 1972 ; travaux suivants) de préciser progressivement la forme du fond du bassin entre les bordures nord-occidentale et méridionale marquées par les faciès de plate-forme, et de mettre en relief l'importance des structures sub-méridiennes que sont le sillon du Buëch et le sillon du Var vers lesquels convergent des pentes qu'entaillent des vallées sous-marines, notamment celle de Pierre-Ecrite (orientée d'Est en Ouest et débouchant au NW de Sisteron) et celle de Ceüse que nous présenterons, à titre d'exemple, ici (il faut souligner que cette configuration du bassin, acquise au cours de l'Oxfordien, va contrôler les dépôts, avec quelques modifications, jusqu'au Cénomaniens, B. Beaudoin et G. Friès, 1984).

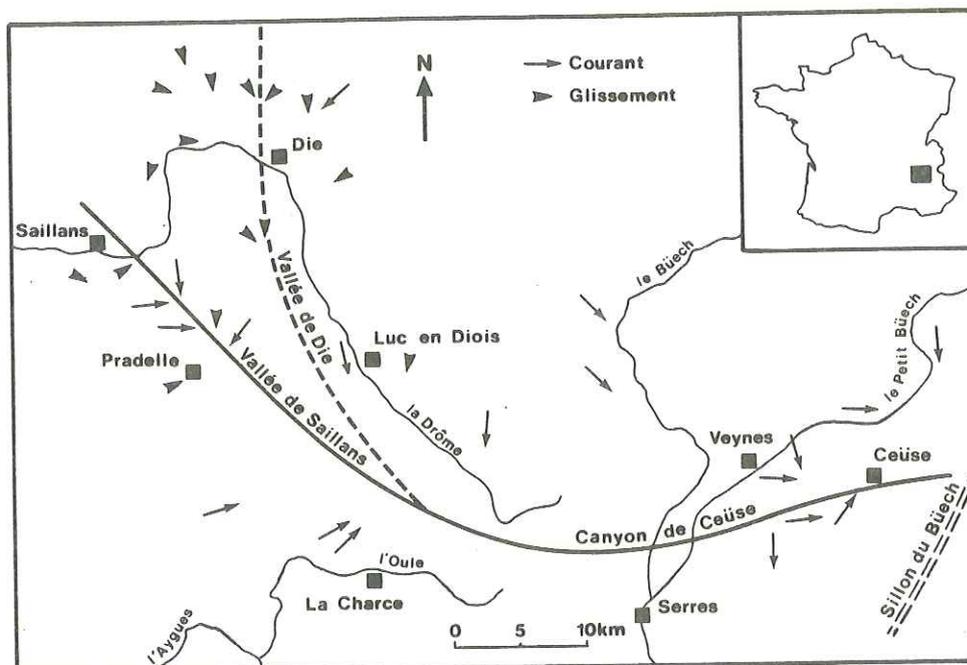


Fig. 6 - Vallées sous-marines dans le Diois.

Submarine valleys in Diois.

Pressentie par J. Remane (1966) la signification de vallée sous-marine de Ceüse s'est progressivement dégagée (voir *in* P. Joseph *et al.*, 1987) pour aboutir à l'image actuelle de la paléomorphologie de cette partie du bassin (fig. 6) ; les directions et sens de courant et glissement définissent deux branches : l'une occidentale - **vallée de Saillans** - prolongée par le **Canyon de Ceüse**, l'autre orientale - **vallée de Die** - rejoignant l'axe majeur près de Luc-en-Diois. Dans l'une et l'autre s'observent d'importantes lacunes stratigraphiques et de forts pourcentages en resédiment.

Dans la vallée majeure (Saillans-Ceüse) les érosions internes sont particulièrement spectaculaires à l'aval (ainsi le Berriasien élevé peut reposer sur l'Oxfordien moyen) tandis que le comblement s'est réalisé de façon diachrone, d'aval en amont (fig. 7). Une grande partie du matériel déposé correspond en fait à une résédimentation sous forme de slumps : la cartographie de chacun d'eux (J. Maillart, 1985) montre que vers l'amont les axes se sont peu déplacés tandis qu'ils se disposent en quinconce plus à l'aval, ceci en raison tout à la fois de leur forme biconvexe, de l'évolution de la morphologie et du rôle de la compaction différentielle.

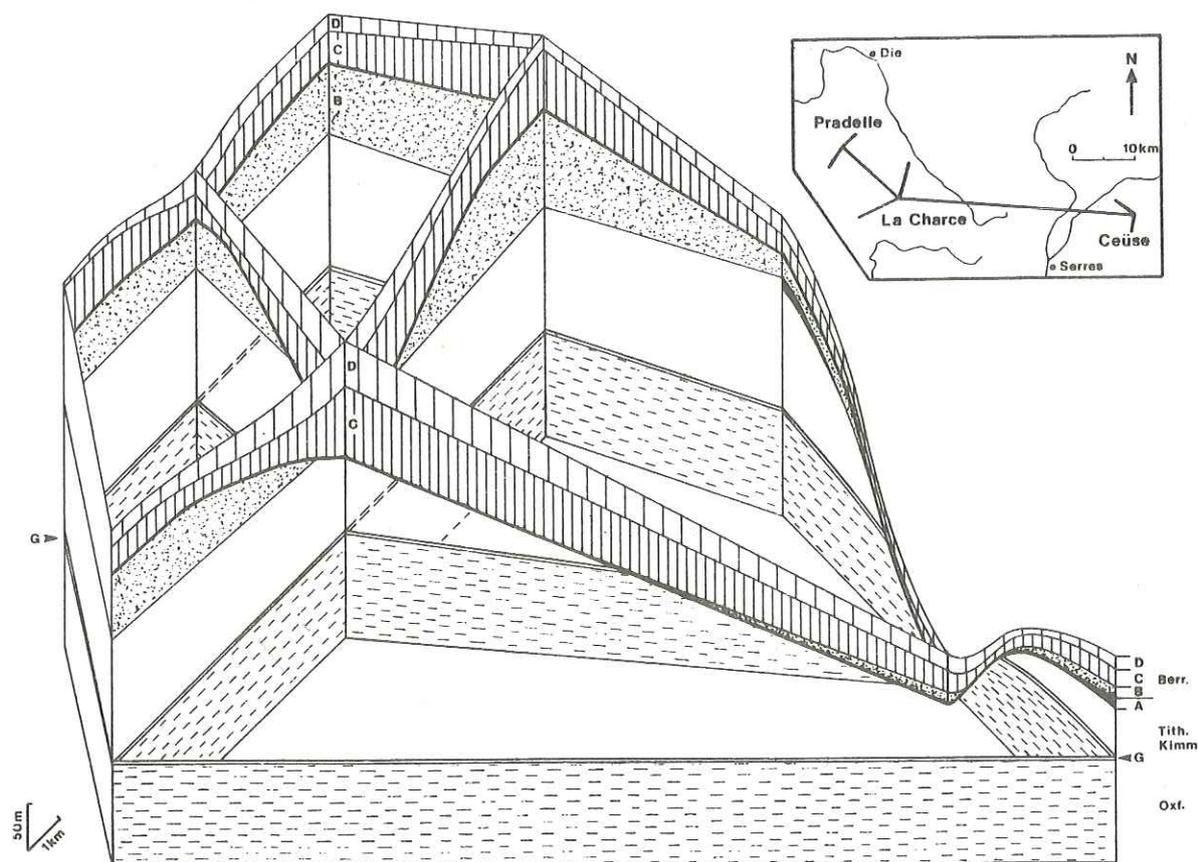


Fig. 7 - Evolution longitudinale au long de la vallée de Saillans - Ceüse

Longitudinal evolution along the Saillans-Ceüse valley

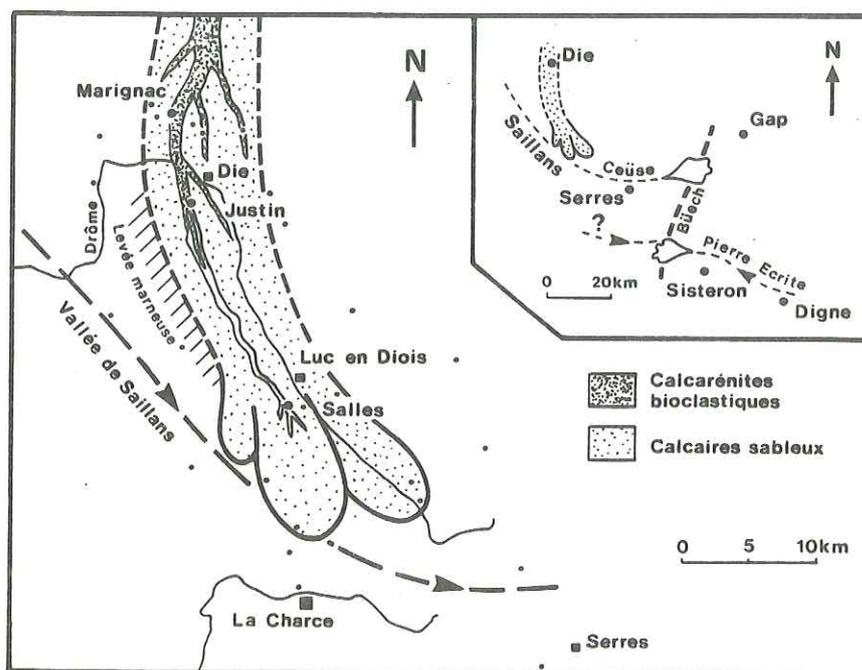


Fig. 8 - Le cône carbonaté au débouché de la vallée de Die.

Carbonate fan at the Die-valley mouth

Dans le même temps, la branche seconde (Die) est soumise aux mêmes phénomènes, mais achemine des matériaux différents : ainsi au Berriasien zone C, des faciès particuliers (qui donneront des calcaires sableux et calcarénites bioclastiques) transitent par un système de mégachenaux et édifiant (fig. 8), au débouché dans la vallée de Saillans-Ceüse, plusieurs lobes d'extension kilométrique (P. Joseph et B. Beaudoin, 1986).

Longtemps mésestimés, les résédiments carbonatés du Jurassique terminal/Berriasien constituent en fait une clé essentielle dans la compréhension des mécanismes du dépôt et la restitution des morphologies. La possibilité de s'appuyer sur une chronostratigraphie fine et la qualité des affleurements permettent d'atteindre une précision de reconstitution parfois supérieure à celle fournie par les siliciclastiques à la renommée mieux assurée.

BIBLIOGRAPHIE

- BEAUDOIN B. (1968). - Mise en évidence de paléocourants dans le Berriasien de Barles. (B.A.). - *C. R. somm. Acad. Sci. Paris*, (D), t. 267, p. 152-155.
- BEAUDOIN B. (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 Doc. Ing. Caen*, 144 p.
- BEAUDOIN B. (1977). - Méthodes d'analyse sédimentaire et reconstitution du bassin : le Jurassique terminal - Berriasien des chaînes subalpines méridionales. - *Thèse Doct. ès Sciences*, Caen, 339 p. + Ann.
- BEAUDOIN B. et BUROLLET P.F. (1987). - Contribution à l'étude stratigraphique et sédimentologique du flysch numidien de Tunisie. - *Mém. C.F.P. Total*, à paraître.
- BEAUDOIN B. et FRIES G. (1984). - Phénomènes de resédimentation dans le Crétacé inférieur subalpin. - *Vè Congr. Eur. Sédimentologie*, Marseille, Livret-guide, Excursion n° 6, p. 51 p.
- BOUMA A.H. (1962). - *Sedimentology of some flysch deposits*. - Elsevier, Amsterdam, 168 p.
- GOGUEL J. (1938). - Glissements sous-marins dans le Crétacé inférieur. - *Bull. Soc. géol. France*, 8, (3), p. 251-256.
- JOSEPH P. et BEAUDOIN B. (1986). - Un modèle de cône sous-marin carbonaté dans le Berriasien vocontien. - *11è Réunion. Sci. Terre, Clermont-Ferrand, Résumés*, p. 99.
- JOSEPH P., BEAUDOIN B., FRIES G. et DECONINCK J.F. (1985). - Megasequences and resediments in the subalpine basin, France (Malm-Cretaceous). - *Vlth Eur. Regional Meeting of Sedimentology*, Lleida, p. 209-212.
- JOSEPH P., BEAUDOIN B., SEMPERE T. et MAILLART J. (1987). - Vallées sous-marines et systèmes d'épandages carbonatés du Berriasien vocontien (Alpes méridionales françaises). - *Bull. Soc. géol. France*, à paraître.
- JOSEPH P. et SEMPERE T. (1977). - Reconstitution paléomorphologique et dynamique du dépôt au Néocomien dans le Diois (Alpes de Haute-Provence). - *Rapport, E.N.S.M.P.*, 241 p.
- KILIAN W. (1888). - *Description géologique de la Montagne de Lure. Thèse*, Paris, 458 p.
- LE DOEUFF D. (1977). - Rythmes et contournements synsédimentaires en série carbonatée alternante. Reconstitution paléomorphologique au Crétacé inférieur dans les chaînes subalpines méridionales. - *Thèse*, 3è cycle, Orsay, 240 p.
- MAILLART J. (1985). - Dynamique de la sédimentation au Berriasien dans le Diois : valorisation des documents existants. - *Rapport D.E.A., E.N.S.M.P.*, 48 p.
- MIDDLETON G.V. et HAMPTON M.A. (1976). - Subaqueous sediment transport and deposition by sediment gravity flows. - *In Marine sediment transport and environmental management*. - Wiley and sons ed., New York, ch. 11, p. 197-218.
- MOUTTE J. et SOLER P. (1975). - Les relations entre le Jurassique terminal et le Berriasien au S de Veynes. Reconstitution paléomorphologique. - *Rapport, E.N.S.M.P.*, 103 p. + Ann.
- POUSSIN - COJAN I. (1976). - Reconstitution paléomorphologique au passage Jurassique - Crétacé au N.E. de Sisteron. - *Rapport, E.N.S.M.P.*, 147 p.
- REMANE J. (1966). - Note préliminaire sur la paléogéographie du Tithonique des chaînes subalpines. - *Bull. Soc. géol. France*, (7), VIII, p. 448-453.