

Sédimentation et arrêts sédimentaires dans le bassin oligocène de Marseille (Bouches-du-Rhône) *

P. DOLLÉ (1) et D. NURY (2)

Mots-clés : Stratification rythmique, Oligocène, Sédimentation continentale (Chenalisation), Bioturbation, Émersion (Faille), Faille normale, Tectonique synsédimentaire, Bouches-du-Rhône.

Résumé

A l'Oligocène, le bassin de Marseille a été le siège d'une sédimentation rythmée, avec des phases d'apports calmes et des phases de paroxysme détritique, en contexte essentiellement continental. Entre ces deux extrêmes se situent des périodes où les apports sédimentaires sont inexistantes ou ont disparu.

Ce sont ces périodes de non-dépôt que nous essaierons de mettre en évidence et d'évaluer.

Abstract

Continental Oligocene of Marseille Basin shows a rythmical sedimentation with periods of low accumulation and periods of heavy detrital accumulation. Between these two extreme are situated periods where sedimentary apports are nonexistant or disappeared. We try to show and evaluate these periods of no deposition.

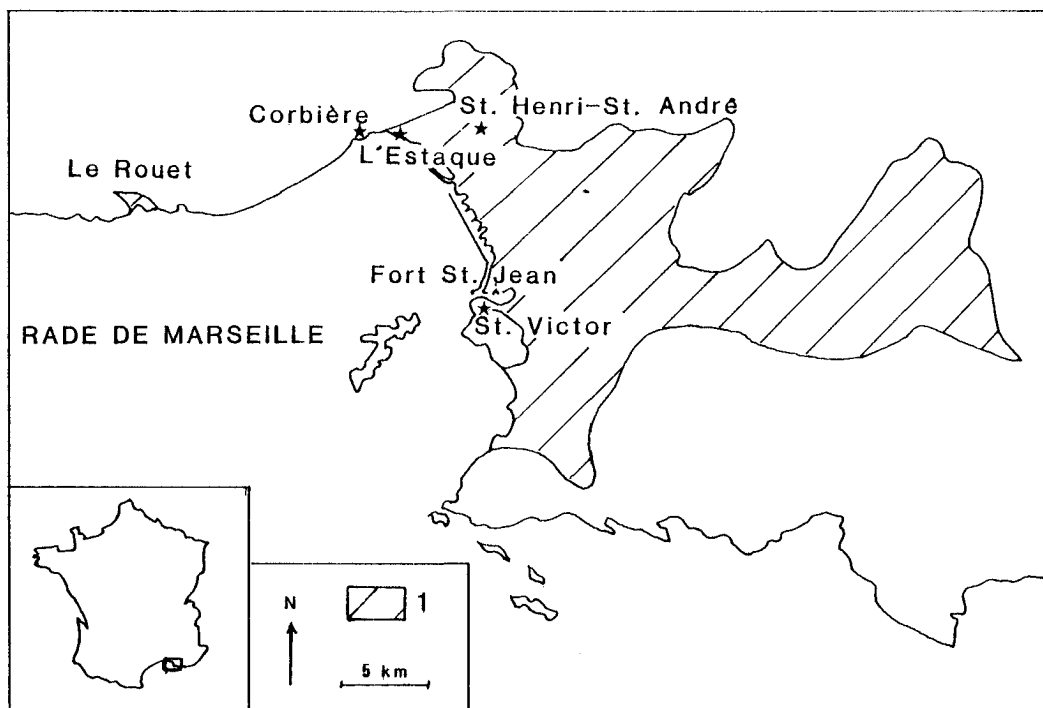


Fig. 1. - Plan de situation.
1 : terrains oligocènes.

(1) 48, rue des Belles-Feuilles, 75116 Paris.

(2) Laboratoire de Géologie Appliquée, Université de Provence, Centre Saint-Charles, 13331 Marseille Cedex.

* Manuscrit déposé le 15 février 1987, accepté le 15 octobre 1988.

Dans les dépôts continentaux de l'Oligocène marseillais (fig. 1), mis en place en contexte distensif (Nury, 1984 ; Nury et Raynaud, 1986) décrits par l'un d'entre nous (Nury, 1988) nous avons constaté dans la quasi totalité des formations carbonatées et argilo-détritiques, des rythmes sédimentaires qui impliquent nécessairement des temps de non-dépôt. La durée de ces arrêts sédimentaires est toujours difficile à évaluer, mais certains faits prouvent leur importance.

Nous allons décrire quelques exemples relatifs à des phénomènes de chenalisation, à des phénomènes de bioturbation et d'émersion, et au jeu de certaines failles « sédimentaires ».

1. Phénomènes de chenalisation

1.1. Mode de mise en place d'un chenal

A. En milieu détritico argilo-siliceux (fig. 2)

Dans l'Oligocène terminal du Rouet (Nury, 1988) dont une bonne coupe est visible le long de la tranchée de la D.5, à l'ouest de la plage du Rouet (fig. 1), les passées conglomératiques de la formation supérieure du Rouet (Nury, Rey et Roux, 1971 ; Glintzboeckel et L'Homer, 1972) à bases chenalisantes entaillent les argiles briques litées sous-jacentes sans les déformer. Le fin litage ne traduit qu'un tassement à peine marqué sous l'axe du chenal. L'entaille par les poudingues est franche, les lits d'argile se correspondant de part et d'autre. Aucun fluage, aucun foisonnement ne s'observe. Le ravinement a dû se produire très rapidement dans un sédiment déjà consolidé.

B. En milieu carbonaté (fig. 3)

Dans la série carbonatée de la pointe Corbière (fig. 1), équivalent latéral des brèches et calcaires de l'Estaque, attribuées au Stampien terminal (Nury, 1988) on peut observer une série répétitive de séquences élémentaires constituées de brèches à éléments calcaires locaux, à matrice carbonatée passant progressivement à des petits bancs de laminites calcaires.

La base des brèches est toujours ravinante. Localement des venues détritiques très grossières, beaucoup plus importantes, constituent de véritables chenaux.

Les surfaces de ravinement sont très nettes : dans l'exemple A, les forces exercées par les fortes charges fragmentent et poussent les laminites dans le sens de l'écoulement, le long des plans de cassures ; dans l'exemple B, les laminites sont complètement emportées ainsi que les brèches sous-jacentes. Les laminites marneuses (A) ne présentent aucun fluage.

Les contacts ravinants de lits de brèches, plus discrets, sont cependant tout aussi nets. Dans ce cas également le ravinement se fait sur un matériau suffisamment induré pour être cassé.

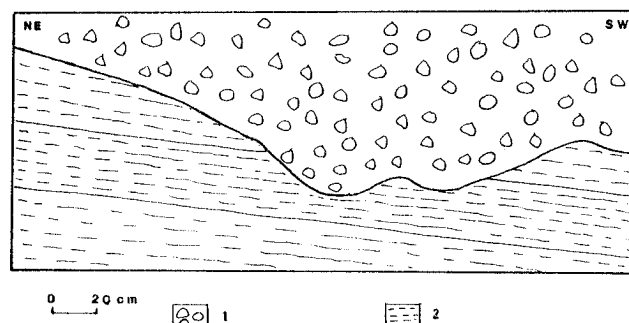
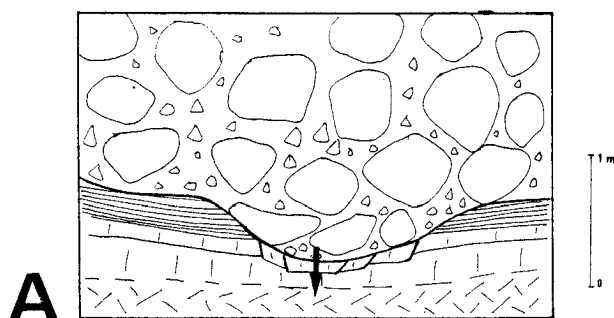
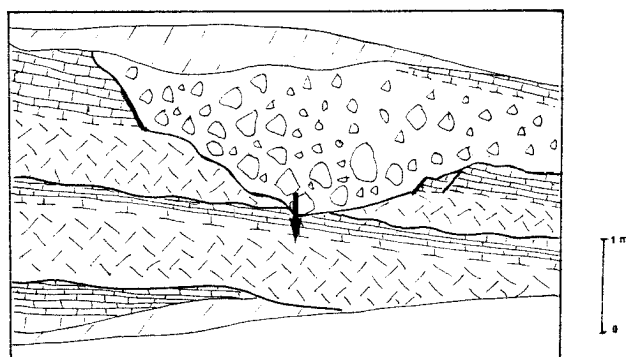


Fig. 2. - Figure de chenalisation à la base de la formation conglomératique du Rouet.

1 : chenal conglomératique ; 2 : argile litée.



A



B

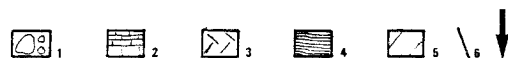


Fig. 3. - Figures de chenalisation dans les brèches et laminites de la Pointe de la Corbière (Stampien terminal).

1 : chenal de brèches ; 2 : laminites calcaires ; 3 : brèches calcaires ; 4 : laminites marneuses ; 5 : végétation ; 6 : plan de cassure ; 7 : sens des écoulements.

Le même dispositif s'observe dans la crypte de l'église Saint-Victor (fig. 4) creusée dans la formation des Calcaires et Laminites à gypse des Camoins, d'âge Stampien supérieur ancien (Nury, 1988).

Ainsi, dans tous les cas décrits, le phénomène de chenalisation se produit sur un sédiment déjà consolidé et suffisamment induré pour être entaillé selon une surface nette et pour ne pas être déformé par le poids des charges détritiques qu'il supporte.

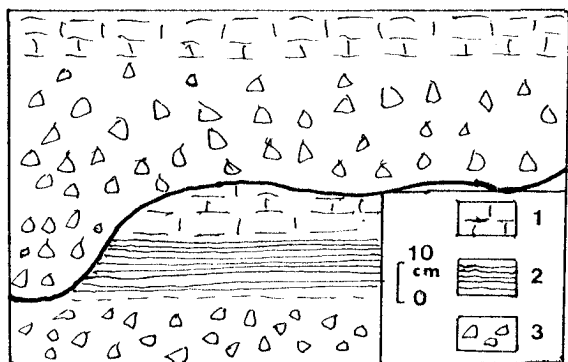


Fig. 4. - Coupe du Stampien supérieur ancien derrière le sarcophage de Saint Isarn, crypte de l'église Saint-Victor.

1 : calcaire massif à charophytes ; 2 : laminites carbonatées ; 3 : brèches carbonatées.

Le temps nécessaire à la consolidation et à l'induration correspond à une phase d'arrêt sédimentaire dont on ne peut estimer la durée en l'état actuel des connaissances.

1.2. Phénomènes de chenalisation emboîtés

A. En milieu torrentiel, dans la formation conglomératique du Rouet (fig. 5)

Vers le sommet de la formation, on peut observer une succession d'unités conglomératiques superposées. Les éléments calcaires peu usés évoquent un milieu torrentiel. Les épandages d'abord étroits (chenaux) s'élargissent progressivement en nappes chenalissantes. On peut identifier dix unités séparées chacune de la suivante par une cicatrice plus ou moins visible correspondant à un arrêt sédimentaire majeur (Bersier, 1958).

Ce dispositif entaille les grès argileux saumon, mal stratifiés, d'aspect loessique. On trouve ces grès à différents niveaux en interbancs dans la coupe. A leur

sommet, sous le contact ravinant du lit de conglomérat superposé, il reste souvent des traces de bioturbations animales sous forme de terriers plus ou moins volumineux, des traces de radicelles creuses, remplies partiellement de cristaux aciculaires de carbonates perpendiculaires aux parois, des nodules en pouppées jaunes verdâtres, témoins d'une altération pédologique.

Ici encore, les bases chenalissantes entaillent les grès ou les lits de conglomérats d'une façon nette.

B. En milieu fluviatile : les Poudingues de Marseille, Oligocène terminal ancien, coupe de la base du Fort Saint-Jean (fig. 6)

Dix-huit unités chenalissantes de micropoudingues, poudingues, et rares niveaux d'argiles sableuses s'individualisent sous les fondations du fort. Chaque unité d'ordre supérieur présente des rythmes sédimentaires élémentaires dont l'orientation lui est propre. Elle recoupe, d'une façon nette, les rythmes sédimentaires de l'unité sous-jacente.

Chaque unité d'ordre supérieur correspond à une crue très violente érosive qui entaille le substratum, puis les dépôts colmatent le nouveau lit, en se consolidant et en s'indurant.

Le mécanisme décrit en 1-1 se reproduit rythmiquement : nous sommes en présence d'une alternance de phases de dépôt et d'arrêts sédimentaires.

La coupe du Fort Saint-Jean nous permet d'avoir un ordre d'idée sur les temps de dépôt et de non-dépôt, par un calcul très approximatif. En effet la formation des Poudingues de Marseille, atteint environ 700 m d'épaisseur. Sur 7 m de coupe, on peut compter 18 rythmes d'ordre supérieur. Un rythme correspond donc à 1/1800^e de la formation. La formation des Poudingues de Marseille correspond à la première partie de la biozone de Coderet (Nury, 1988), la deuxième partie étant occupée par la mise en place des Poudingues de Galice et de la série du gypse d'Aix — ensemble d'environ

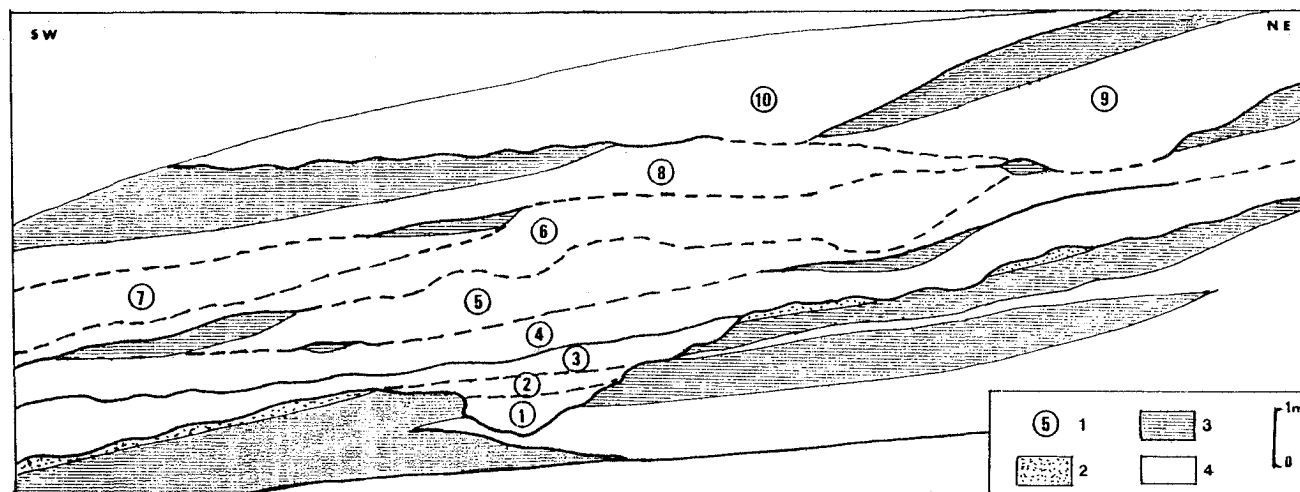


Fig. 5. - Emboîtement de chenaux dans la formation conglomératique du Rouet en milieu torrentiel, Oligocène terminal.

1 : numéro des unités ravinantes d'ordre supérieur ; 2 : grès ; 3 : grès argileux d'aspect loessique ; 4 : conglomérat.

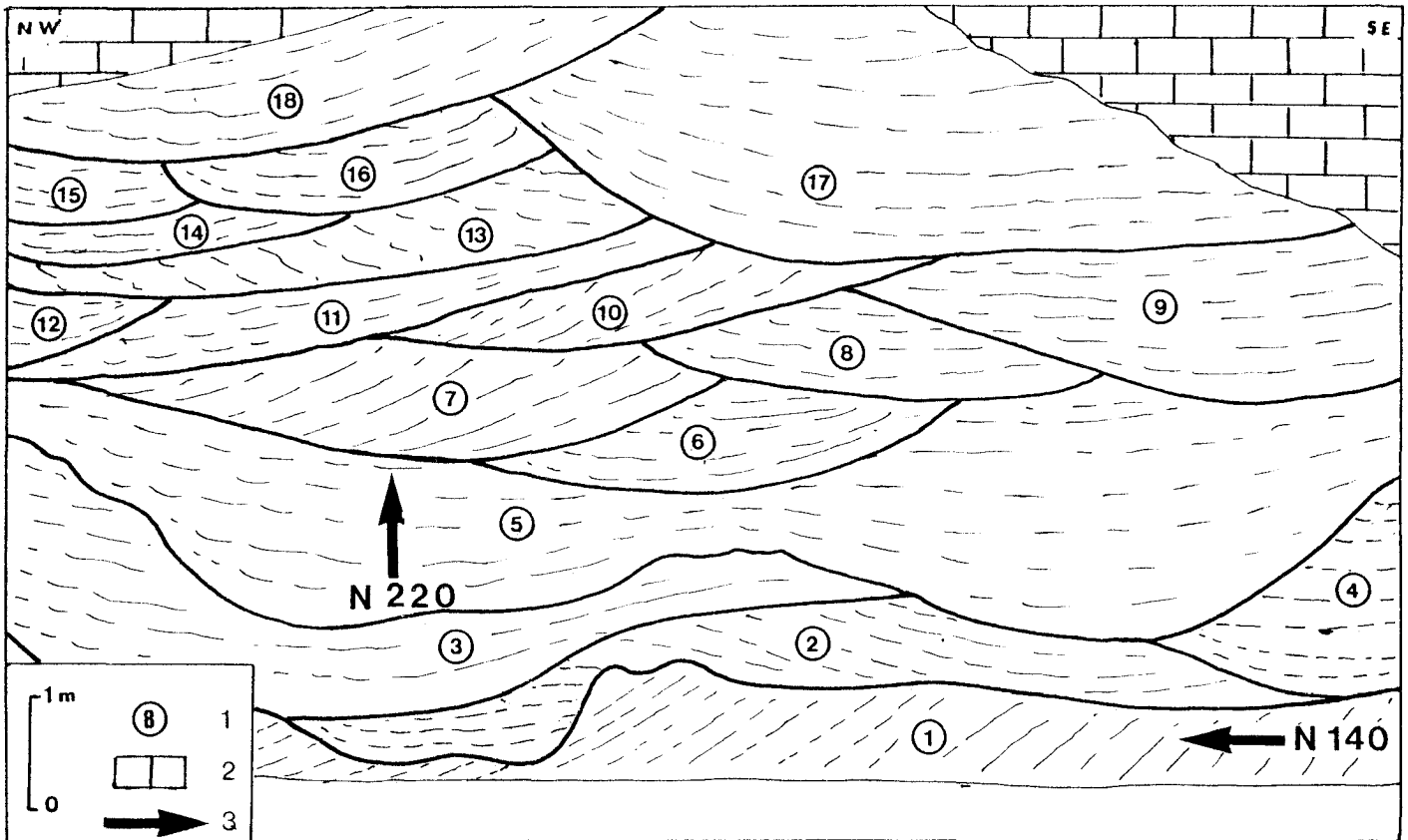


Fig. 6. - Emboîtements de chenaux dans les Poudingues de Marseille, en milieu fluvial : base du Fort Saint-Jean (Oligocène terminal).

1 : numéro des unités ravinantes d'ordre supérieur ; 2 : mur du fort Saint-Jean.

300 m d'épaisseur. Compte tenu de la finesse des dépôts de la série des Gypses, nous considérons arbitrairement dans ce calcul, que la mise en place des Poudingues de Marseille correspond à la moitié de la durée de la biozone de Coderet. D'après le tableau donné par Cavalier et Pomerol (1986), cette biozone de Coderet dure environ 1 million d'années.

Un rythme d'ordre supérieur représente donc $\frac{500\,000}{1\,800} = 278$ ans

soit environ 3 siècles. Cette durée correspond :

- 1 - au temps, très rapide nécessaire à la crue pour éroder le substratum,
- 2 - au temps de dépôt des rythmes élémentaires,
- 3 - au temps de non-dépôt entre les rythmes élémentaires,
- 4 - au temps de non-dépôt nécessaire à la consolidation et à l'induration des sédiments.

On sait que c'est en milieu de type aride à tropical que les sédiments se consolident le plus rapidement (Quellenec, 1984). Les données de la palynologie montrent que le climat en Provence méridionale à l'Oligocène présentait une saison sèche très marquée (sub-tropical à méditerranéen chaud) et périodiquement des tendances nettes à une aridité certaine (Château-neuf, 1977 ; Nury, 1988). La périodicité de 3 siècles traduit probablement cette aridité.

Les 7 m de poudingues ne sont pas totalement représentatifs de toute la formation puisque celle-ci

comporte aussi des grès et marnes sableuses. Même si les poudingues se sédimentent deux fois plus vite que les marnes et donc qu'une unité correspond alors à un siècle, nous nous plaçons au moins dans des conditions d'aridité qui règnent sous nos climats méditerranéens : la Durance a une crue dévastatrice par siècle, la crue centenaire. Il est bien évident que la périodicité des phénomènes distensifs s'ajoute à celle du climat. Ce calcul arbitraire (qui demanderait à être repris à la suite d'une étude sédimentologique fine), permet cependant d'admettre que, malgré leur épaisseur, les sédiments fluviaux de l'Oligocène provençal ne témoignent pas d'un climat humide mais bien au contraire d'un contexte aride, au plus « méditerranéen ».

2. Bioturbation et émergences

La série argileuse de Saint-Henri-Saint-André, d'âge Oligocène supérieur ancien (Nury, 1988) est constituée d'une centaine de mètres d'argiles de couleurs et de nature variées. La sédimentation est rythmée. Elle se fait sous très faible tranche d'eau (1 mètre maximum : présence de limnées, planorbes et autres gastéropodes palustres (Nury et Raynaud, 1986). Certains lits millimétriques d'argile présentent des figures de remaniement par des courants (fig. 7-A). Des traces d'émergence sont abondantes : fentes de dessiccation (fig. 7-A) terriers de types aquatiques et aériens remplis par les

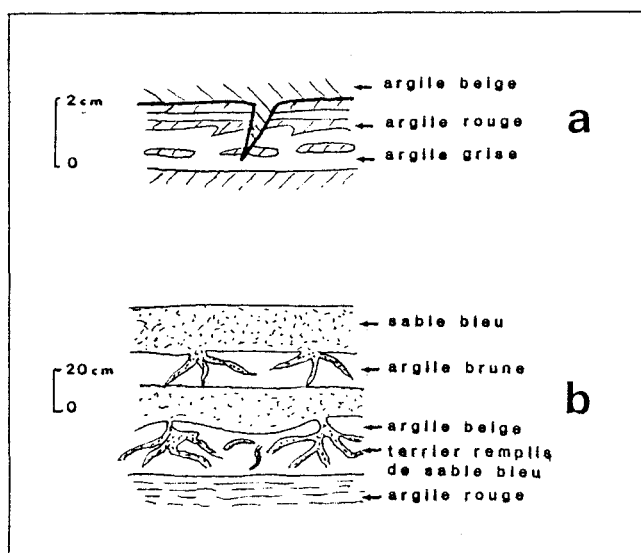


Fig. 7. - Figures sédimentaires dans la couche Barthélémy-Fenouil (carières de Saint Henri - Saint André, Oligocène supérieur ancien).

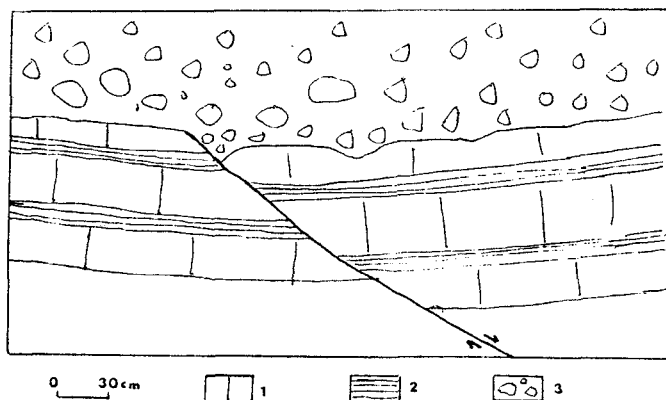


Fig. 8. - Faille normale synsédimentaire dans les calcaires, laminites calcaires et brèches de l'Estaque.

1 : calcaires ; 2 : laminites calcaires ; 3 : brèches calcaires.

sédiments sableux superposés, accompagnés de traces de racines, surfaces bosselées des niveaux (fig. 7-B), nombreux niveaux à hélicidés abondants.

Dans la couche Bonne Grise, de nombreux bancs de « lignite » montrent une alternance répétitive de lits infra-millimétriques d'argile à débris végétaux très concentrés et de lits de coquilles de gastéropodes écrasés. Cette alternance de rythmes élémentaires indique une sédimentation très « calme ». Dans l'aire sédimentaire, n'arrivaient que des colloïdes et des argiles très fines, qui se mélangeaient aux débris végétaux. Ces rythmes dans les apports végétaux avaient déjà été signalés (Châteauneuf, 1977) dans une étude palynologique du bassin de Marseille.

Les séquences charbonneuses évoquent en elles-mêmes un temps de sédimentation long et un très faible taux de sédimentation. Dans la série, les traces d'émerision nombreuses indiquent ici aussi de nombreuses périodes de non-sédimentation. Les fentes de retrait et les paléosols s'installaient sur des niveaux déjà consolidés.

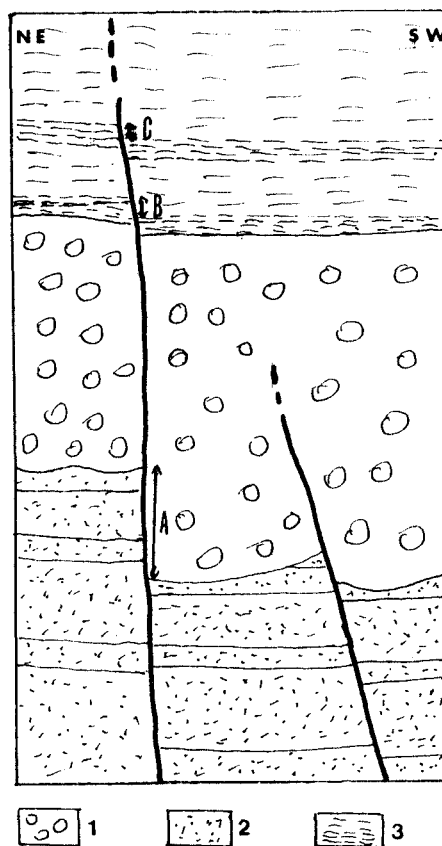


Fig. 9. - Jeu d'une faille normale synsédimentaire pendant le dépôt de la formation conglomératique du Rouet.

Trois épisodes dont le résultat est :

A : 70 cm = 50 + 10 + 10 cm.

B : 20 cm = 10 + 10 cm.

C : 10 cm = 10 cm.

1 : poudingues ; 2 : grès argileux ; 3 : argiles sableuses.

3. Jeu de failles normales synsédimentaires

La sédimentation des dépôts oligocènes dans la région de Marseille est assujettie à la distension, qui se traduit par le jeu de failles normales synsédimentaires (Nury, 1984, 1988 ; Nury et Raynaud, 1986). Certaines de ces failles sont en effet scellées par des sédiments non perturbés, qui témoignent de leur jeu avant le dépôt de la couche supérieure (Nury et Raynaud, 1986, fig. 5-C et 5-D). Dans certains cas, elles ont affecté un sédiment déjà consolidé.

Un exemple choisi dans les calcaires, laminites calcaires et brèches de l'Estaque d'âge Stampien terminal montre que le relief de la faille a été émoussé et moulé par des brèches à matrice calcaire (fig. 8).

Il semble que l'on puisse proposer la même interprétation pour le jeu de certaines failles normales qui affectent la formation détritique du Rouet : on n'observe pas sur les couches fracturées de crochons visibles (fig. 9). Ces failles sont mises en place pendant une période de non-sédimentation. Elles sont donc synsédimentaires à l'échelle de la formation mais non à l'échelle du banc.

Conclusion

La sédimentation continentale oligocène de la région de Marseille, en milieu carbonaté ou détritico-argilo-siliceux, montre une alternance rythmée de périodes de sédimentation et d'arrêts sédimentaires. La durée de ces périodes de non-dépôt est difficile à évaluer, mais elle est suffisamment longue pour permettre la consolidation et l'induration des sédiments. Durant ces temps de non sédimentation, des émergences favorisaient l'apparition de fentes de dessiccation, l'installation de paléosols et de bioturbation de type aérien ; le jeu de certaines failles normales synsédimentaires pouvait se produire.

L'abondance des dépôts torrentiels ou fluviaux pourrait faire penser que les décharges détritiques étaient permanentes. Il semble au contraire qu'elles étaient « exceptionnelles », conclusion qui s'accorde bien avec le caractère à dominante nettement aride du climat.

Références bibliographiques

- BERSIER A. (1958). - Séquences détritiques et divagations fluviales dans l'Aquitainien de Lausanne. V^e Congrès International de Sédimentologie, 1958. *Eclogæ. Geol. Helv.*, **51**, n° 3, pp. 854-893.
- CAVELIER C., POMEROL Ch. (1986). - Stratigraphy of the Paleogene. *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 1986, (8), **2**, n° 2, pp. 255-265.
- CHATEAUNEUF J.J. (1977). - Étude palynologique de l'Oligocène du Bassin de Marseille. *Géol. Médit.* - IV, 1, pp. 37-46.
- GLINTZBOECKEL Ch., L'HOMER A. (1972). - Coupes à l'Ouest de l'anse du Rouet. *Bull. BRGM*, (2), sect. I, 4, pp. 15-18.
- NURY D. (1984). - Basse Provence - Oligocène. In DEBRAND-PASSARD S. *et al.*, Synthèse géologique du Sud-Est de la France. *Mem. BRGM*, n° 125, pp. 429-433.
- NURY D. (1988). - L'Oligocène de Provence méridionale. Stratigraphie, dynamique sédimentaire, reconstitutions paléogéographiques. Thèse de Doctorat d'État (1987). Université de Provence. Documents du BRGM, n° 163, 412 p.
- NURY D., RAYNAUD S. (1986). - Étude tectono-sédimentaire du fossé Oligocène de Marseille (Bouches-du-Rhône). Évolution postérieure. *Géol. France*, Orléans, 4, pp. 377-397.
- NURY D., REY R., ROUX M.R. (1970). - Les Gastéropodes des séries détritiques du Rouet (Bouches-du-Rhône). *C. R. Acad. Sci. Fr.*, **271**, pp. 2283-2285.
- QUELENNEC R.E. (1984). - Éléments de dynamique sédimentaire littorale. I - Géomorphologie et hydrodynamique sédimentaire. Rapport BRGM 84 SGN 272 EAU.

COLLECTION : DOCUMENTS DU BRGM

Titre/Title : L'OLIGOCÈNE DE PROVENCE MÉRIDIONALE. STRATIGRAPHIE - DYNAMIQUE SÉDIMENTAIRE - RECONSTITUTIONS PALÉOGÉOGRAPHIQUES.

Auteurs/Authors : NURY D.

Collection/Collection : Documents du BRGM, n° 163, 1 vol. - 21 × 29,7 cm - Broché - 1988, 395 p., 120 fig., 37 tabl., 7 pl. ph.

Analyse/Analyse : L'Oligocène provençal fait l'objet d'une révision stratigraphique détaillée grâce à une cartographie précise des différents bassins ainsi qu'à une définition d'une biostratigraphie basée sur les gastéropodes, mise en parallèle avec les échelles de mammifères, charophytes, pollens et spores, contribuant ainsi à préciser la pérennité d'espèces classiques.

Mots clés/Keywords : Oligocène, Provence.

Référence/Reference : D O 1 6 3

Prix/Price : 400 F



En vente chez votre libraire habituel

ou à défaut aux :

Éditions du BRGM - BP 6009 - 45060 Orléans Cedex 2 - France. Tél. : 38 64 30 28

accompagné de votre titre de paiement auquel il convient d'ajouter 20 FF de frais de port et d'emballage