

## **Stratigraphie haute résolution en plaine sous-marine: application au bassin maghrébin (Crétacé supérieur à Oligocène, Algérie du Nord)**

**Mohamed Khemis BAGHLI \***, **Michel HOFFERT \*\***, **Mohamed Mouloud MOUHOUBI \***

\*Institut Algérien du Pétrole - Département de Géologie, 35 000 Boumerdès, Algérie

\*\* Université Louis Pasteur - Institut de Géologie, Laboratoire de Géodynamique Sédimentaire,  
1 Rue Blessig, 67 084 Strasbourg Cedex, France.

**Résumé:** Ce travail nous a permis d'observer une correspondance entre les coupures données par la biostratigraphie, l'étude des systèmes de dépôts ou appareils sédimentaires, c'est à dire la lithostratigraphie et l'analyse séquentielle que nous avons effectuée. Autrement dit, il y a une relation entre la lithostratigraphie, la biostratigraphie et l'analyse séquentielle. Ainsi, la stratigraphie séquentielle n'est plus limitée aux seuls dépôts de plate-forme, mais s'applique aussi aux dépôts profonds. Elle est appliquée ici pour la première fois dans cette série de type flysch.

**Mots Clés:** Stratigraphie séquentielle - Séquences emboîtées - Paraséquences - Série flysch - Bassin maghrébin - Algérie du Nord.

### **High resolution stratigraphy in submarine plain: applying to the Maghrebian basin (Upper Cretaceous to Oligocene, Northern Algeria).**

**Abstract:** This work has set a correspondance between the biostratigraphic units and the deposit systems or sedimentary bodies, that means the lithostratigraphy and the sequence analysis we have done. In other way, there is a close relation between lithostratigraphy, biostratigraphy and sequence analysis. Then, the sequence stratigraphy is no longer restricted to platform deposits only, but also applies to deep - water deposits. It is here applied for the first time in this flysch - type series.

**Key Words:** Sequence stratigraphy - Enclised sequence - Parasequence - Flysch series - Maghrebian bassin - Northern Algeria.

### **INTRODUCTION**

Les séries sédimentaires de type flysch étudiées se situent dans le Tell central de l'Algérie du Nord. Il s'agit des coupes d'Azeffoun, du Djebel Zima et de Medjana. Ces dernières appartenaient au bassin maghrébin au Crétacé - Tertiaire. Suite aux travaux effectués sur le terrain, se sont posés de nombreux problèmes

tels que; le problème controversé de l'interférence des deux faciès caractéristiques de ces flyschs le faciès numidien quartzitique et le faciès grésomiacé, et l'origine de cycles ou motifs séquentiels décadiques répétitifs de l'Oligocène observés par certains auteurs (Hoyez, 1989). Il s'agit ici de l'application des principes de la stratigraphie séquentielle haute résolution à une série turbiditique.

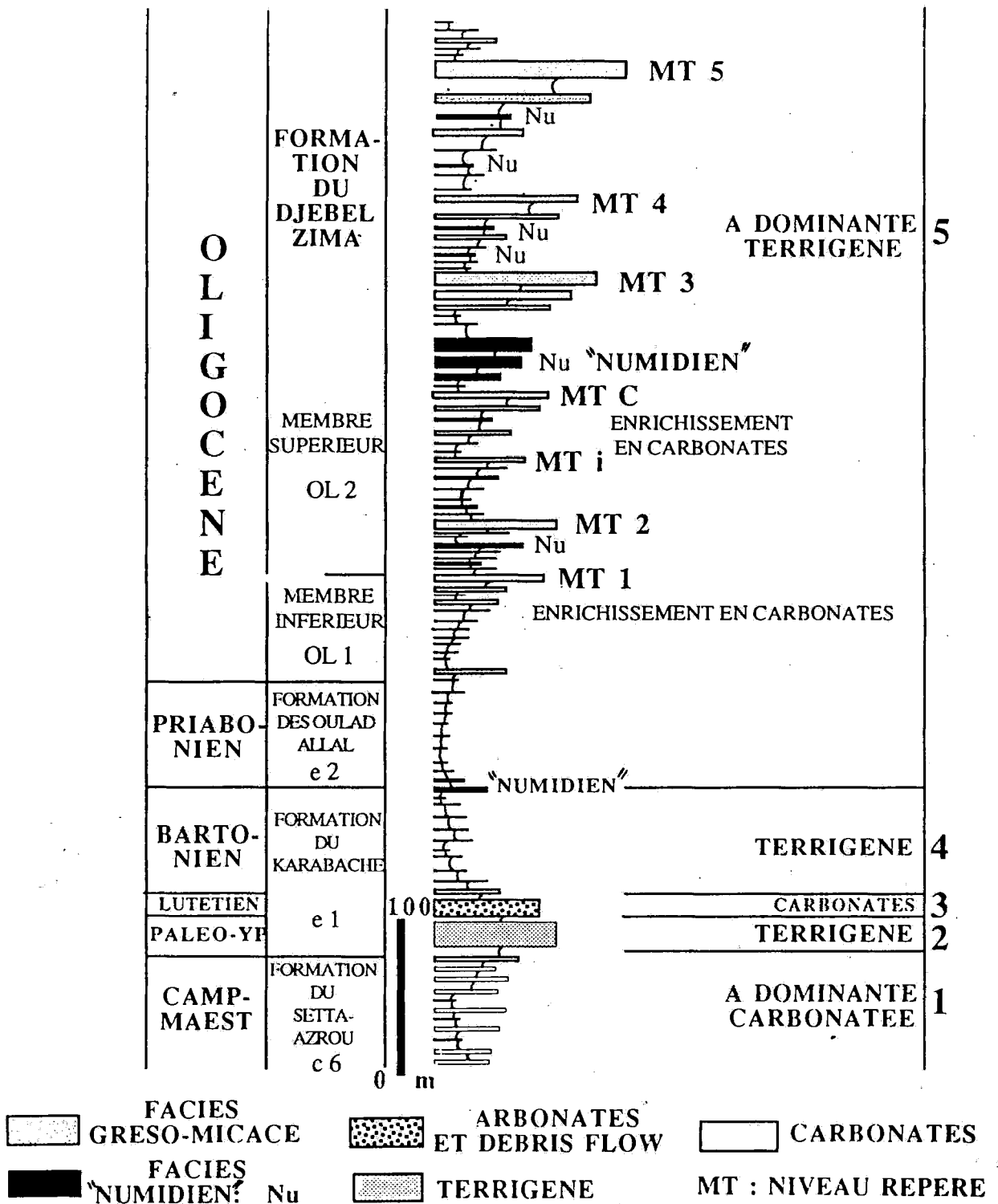


Fig. 1- Log lithostratigraphique de la série du Djebel Zima.  
 (Lithostratigraphic logging of the Djebel Zima Series).

## I - DÉCOUPAGE STRATIGRAPHIQUE

Le levé de log lithostratigraphique de la série sédimentaire du Djebel Zima (fig. 1) a ainsi permis, dans un premier temps, de distinguer 5 ensembles sédimentaires ou systèmes de dépôt: Campanien-Maestrichtien, Paléocène - Yprésien, Lutétien, Bartonien et Friabonien-Oligocène. La figure 2 montre la répartition des séquences élémentaires dans la série sédimentaire. Chaque ensemble est caractérisé par une association de séquences élémentaires qui lui sont propres.

Ce sont les changements de type de sédimentation terrigène ou carbonatée ainsi que les variations dans les associations de séquences turbiditiques, qui ont permis de faire un premier découpage. Il existerait une correspondance entre les coupures que nous avons établies par le levé litho-stratigraphique et les datations de ces étages par différents auteurs (Gélard, 1979; Tefiani, 1967; Hoyez, 1976, 1989).

## II - STRATIGRAPHIE SEQUENTIELLE

Nous avons procédé par la suite au découpage de l'ensemble (5): Priabonien-Oligocène, qui est très épais (fig. 3). Il a été subdivisé en trois sous-ensembles: Priabonien, Oligocène inférieur et Oligocène supérieur.

Nous faisons correspondre les ensembles sédimentaires à des séquences de 2<sup>ème</sup> ordre et les sous-ensembles à des séquences de 3<sup>ème</sup> ordre. Les ensembles de 2<sup>ème</sup> ordre et les sous-ensembles de 3<sup>ème</sup> ordre déterminés ont une fourchette d'âge basée sur la biostratigraphie respectivement de 3 à 15 Ma et 1 à 5 Ma. De telles durées correspondent au 2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> ordre au sens de Vail et pourraient avoir pour origine une réorganisation des plaques lithosphériques.

Par la suite, nous avons procédé au découpage de l'Oligocène supérieur, de 3<sup>ème</sup> ordre, qui est le plus épais. Cela a permis de distinguer des séquences de dépôts emboîtées de 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> ordre.

Ainsi, sur une même coupe verticale, plusieurs ordres de séquences de dépôt emboîtées les unes dans les autres sont individualisables.

## III - DISCUSSION

L'étude des séquences emboîtées montre que le grès de type numidien, interfèrent dans la série gréso-micacée, se situe généralement aux limites de séquences. Il y a une logique: les deux types de faciès participent à l'édification des séquences et occupent une place particulière dans les séquences. Cela tend à prouver qu'il sont liés à des variations du niveau marin et non à la provenance de telle ou telle marge du bassin.

Il existe une possibilité éventuelle de corréler les 4<sup>ème</sup>, 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> ordre avec des ordres connus dans la littérature. Ce qui nous laisse penser à une telle éventualité, c'est l'emboîtement des séquences et leur répétitivité. Ainsi, les séquences de 4<sup>ème</sup> ordre correspondraient aux paraséquences de Van Wagoner de période < 500.000 ans. Les séquences de 5<sup>ème</sup> et 6<sup>ème</sup> ordre correspondraient aux séquences haute résolution de Kauffman: 100.000 ans pour le 5<sup>ème</sup> ordre et 20.000 ans pour le 6<sup>ème</sup> ordre.

Ces cycles pourraient être des cycles de Milankovitch et correspondraient à l'excentricité et la précession et pourraient être à l'origine des fluctuations eustatiques.

Les concepts de stratigraphie séquentielle ont été appliqués au domaine marin de plate-forme. Les variations du niveau relatif de la mer ont été invoquées pour expliquer la géométrie des corps sédimentaires. On peut également appliquer ces concepts au domaine marin profond.

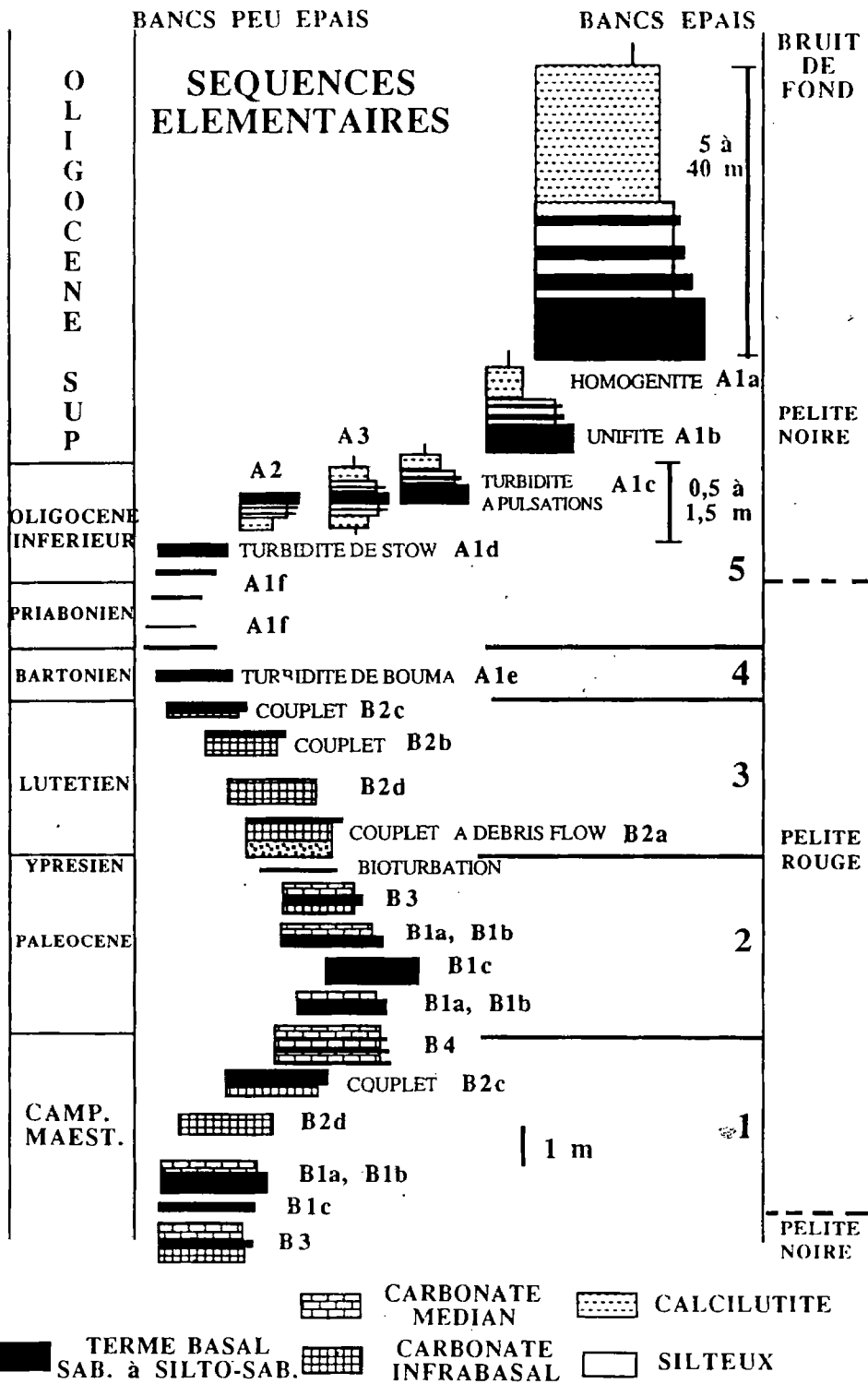
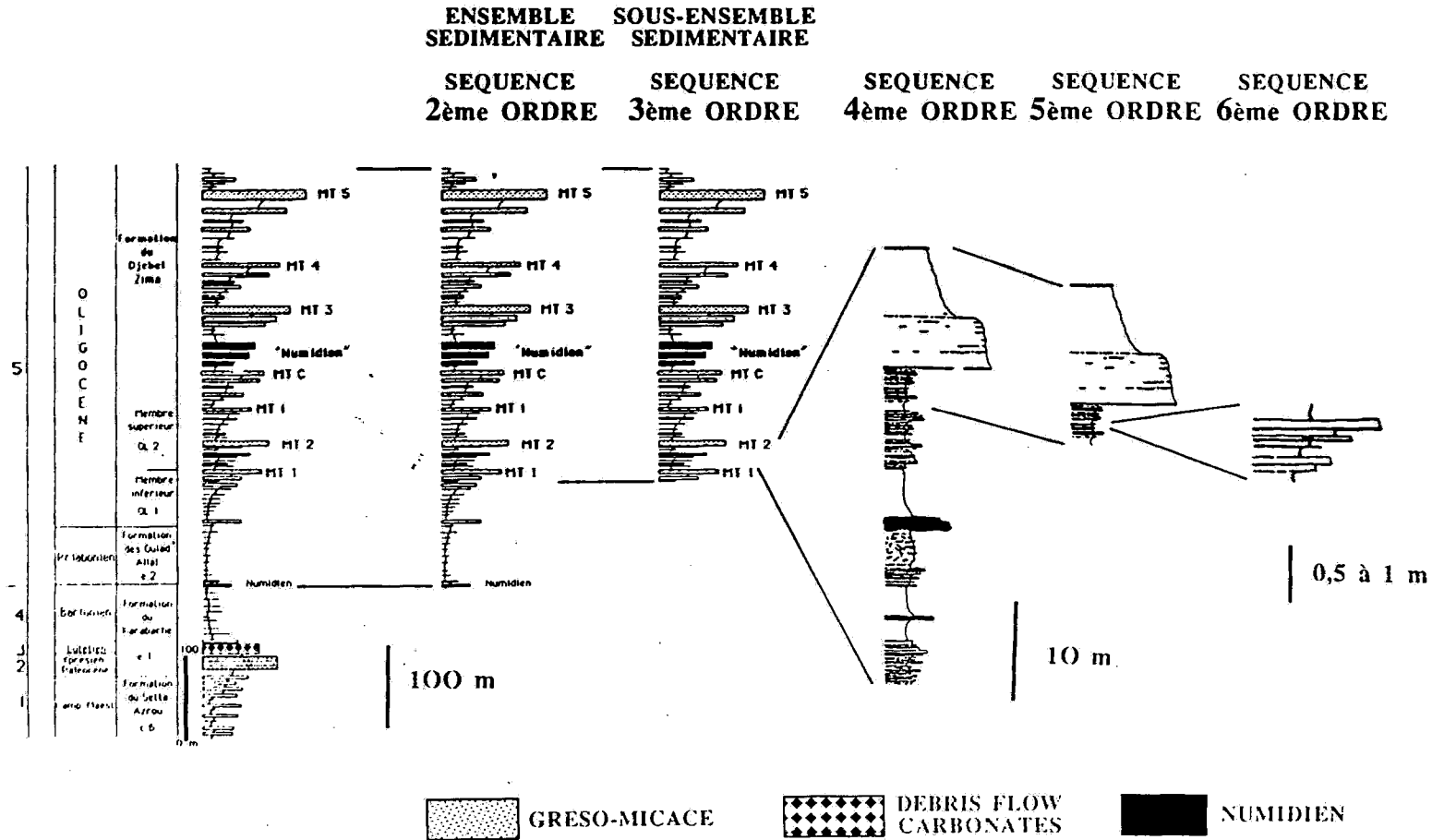


Fig. 2- Répartition des séquences élémentaires dans la série du Djebel Zima. (Distribution of elementary sequences in Djebel Zima Series).



**Fig. 3- Différents types de séquences emboîtées dans la Série du Djebel Zima.**  
*(Various types of embedded sequences in the Djebel Zima Series).*

Les concepts invoqués et les observations de terrain nous conduisent à faire correspondre les limites de séquences généralement à pélites noires et à faciès de type numidien au maximum de remontée du niveau marin relatif et le faciès grés-micacé au maximum de chute du niveau marin relatif.

Le découpage séquentiel proposé correspond à des phénomènes allocycliques liés aux variations du niveau marin. La stratigraphie séquentielle n'est pas limitée aux dépôts de plate-forme, mais aussi peut s'appliquer aux dépôts profonds.

## CONCLUSION

Une série dite de type flysch ne correspond pas à une accumulation aléatoire ou chaotique de dépôts gravitaires acheminés par la pente.

Les levés de logs que nous avons effectués au 1/100<sup>ème</sup> et 1/40<sup>ème</sup> dans les séries d'Azeffoun, du Djebel Zima et de Medjana, ont permis de déduire une logique dans cette série turbiditique.

En effet, ces dépôts s'intègrent dans des cycles élémentaires ou séquences élémentaires cycliques. Ces derniers s'emboîtent à leur tour des cycles d'ordre supérieur.

Ce travail nous a également permis d'observer une correspondance entre les coupures données par: la biostratigraphie, l'étude des systèmes de dépôts ou appareils sédimentaires, c'est à dire la lithostratigraphie; et l'analyse séquentielle que nous avons effectuée.

Ainsi, la stratigraphie séquentielle n'est plus limitée aux seuls dépôts de plate-forme, mais peut s'appliquer aussi aux dépôts profonds. Elle est appliquée ici pour la première fois dans cette série de type flysch.

L'appareil sédimentaire de l'Oligocène supérieur avec ses mégaturbidites épaisses serait un indicateur

des conditions eustatiques et géodynamiques. En effet, l'Oligocène supérieur correspond à une régression et à une compression du bassin maghrébin et au même moment la distension débute vers le Nord dans le bassin qui va devenir la Méditerranée.

**Remerciements:** Les auteurs remercient Messieurs Max Deynoux, à l'Institut de Géologie de l'Université Louis Pasteur à Strasbourg, Christian Ravenne à l'Institut Français du Pétrole, Michel Durand Delga à l'Université Paul Sabatier de Toulouse et Nacereddine Kazi-Tani pour les corrections et critiques qui ont permis d'enrichir ce travail.

## BIBLIOGRAPHIE

- Baghli, M.K. 1992.** Stratigraphie haute résolution en plaine sous-marine: application au bassin maghrébin (Crétacé supérieur-Oligocène, Algérie du Nord). *Thèse de Doct., Univ. Louis Pasteur, Strasbourg*, 112 p.
- Birckel, P. 1988.** Architecture des corps sédimentaires en plate-forme stable. *Mém. D.E.A., Inst. de Géol., Univ. Louis Pasteur, Strasbourg*, 40 p.
- Bouma, A.H. 1962.** Sedimentology of some flysch deposits. A graphic approach to facies interpretation. *Elsevier Publ. Co. Amsterdam*, 168 p.
- Ciner, A. 1992.** Sédimentologie et stratigraphie séquentielle du bassin d'Haymana à l'Eocène moyen, Turquie. *Thèse de Doct. Univ. Louis Pasteur, Strasbourg*, 190 p.
- Djerroumi, Z. 1970.** Contribution à l'étude des flysch alloctones sud kabyles: l'Unité de Djebel Zima. *Mém. Ing. d'Etat, Institut Algérien du Pétrole*, 43 p.
- Eschard, R. 1989.** Géométrie et dynamique de séquences de dépôts dans un système deltaïque (Jurassique moyen, Bassin de Cleveland, Angleterre). Implications sur l'architecture tridimensionnelle des corps sédimentaires. *Thèse de Doct., Univ. Louis Pasteur*, 104 p.

- Gélard, J.P.** 1979. Géologie du Nord-Est de la Grande Kabylie (un segment interne de l'orogène du littoral nord maghrébin). *Thèse Doctorat d'Etat*, Dijon, 326 p., 98 fig., 19 pl., 1 carte H.T. couleurs.
- Goodwin, P.W. and Anderson, E.J.** 1985. Punctuated aggradational cycles: a general hypothesis of episodic stratigraphic accumulation. *Thèse Journal of Geology*, Vol. 93, Univ. of Chicago, p. 515-533.
- Guillocheau, F.** 1990. Stratigraphie séquentielle des bassins de plate-forme: l'exemple Dévonien armoricain. *Thèse Doctorat d'Etat*, Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, 257 p.
- Haq, B.U., Hardenbol, J. and Vail, P.R.** 1987. Chronology of fluctuating sea levels since the Triassic. *Science*, Vol. 235, p. 1156-1167.
- Hoyez, B.** 1976. Précisions stratigraphiques, sédimentologiques et tectoniques sur les massifs de flysch au Nord de Médjana (Wilaya de Sétif, Algérie). *Ann. Soc. Géol. Nord*, XCVI, pp. 89-97.
- Hoyez, B.** 1989. Le numidien et les flyschs oligo-miocène de la bordure sud de la Méditerranée occidentale. *Thèse de Doctorat d'Etat*, Univ. de Lille, 459 p.
- Kauffman, E.G.** 1988. Concepts and methods of high-resolution event stratigraphy. *Ann. Rev. Earth Planet. Sc.*, 16, p. 605-654.
- Mutti, E. et Ricci Lucchi, F.** 1974. La signification de certaines unités séquentielles dans les séries à turbidites. *Bull. Soc. Géol. France*, (7), XVI, n° 6, p. 577 à 582.
- Parize, O., Beaudoin, B., Burolet, P.F., Cojan, L., Fries, G. et Pinault, M.** 1986. La provenance du matériel gréseux numidien est septentrionale (Sicile et Tunisie). *C.R. Acad. Sc. Paris*, t. 303, Série II, n° 18, p. 1671-1674.
- Proust, J.N.** 1990. Expression sédimentologique et modélisation des fluctuations glaciaires. Exemples des dépôts du Protérozoïque terminal au Mali occidental. *Thèse de Doct. d'Univ.*, Univ. Louis Pasteur, Strasbourg, 165 p.
- Stow, D.A.V.** 1986. Deep Clastic Seas. In: H.G. Reading (Editor), *Sedimentary Environments and Facies*. Rev. ed. Blackwell, London, p. 399-444.
- Tefiani, M.** 1967. Le flysch crétaé-nummulitique de l'unité du Djebel Zima (Sud-Est Algérois). *Pub. Serv. Géol. Alg.*, Bull. n° 35, nouvelle série p. 77-80.
- Vail, P.R., Mttchum, R.H., Todd, R.G., Widmier, J.M., Thompson, S., Sangree, J.B., Bubb, J.N. and Hatlelid, W.G.** 1977. Seismic stratigraphy and global changes of sea level. In C.E. Payton Ed., *AAPG. Mem.*, 26, p. 49-212.
- Van Wagoner, J.C., Posamentier, H.W., Mttchum, R.M., Vail, P.R., Louttt, T.S. and Hardenbol, J.** 1988. An overview of the fundamentals of sequence stratigraphy and key definitions. In: *S.E.P.M., Special Publ.*, n° 42, p. 39-45.
- Wildi, W.** 1983. La chaîne tello-rifaine (Algérie-Tunisie-Maroc): Structure, stratigraphie et évolution du Trias au Miocène. *Rev. Géol. Dyn. et Géogr. Phys.*, Paris, Vol. 24, Fasc. 3, p. 201-297.