

## Le Contrôle Eustatique (successivement endoréique puis universel) de la création et du fonctionnement des Bassins Pliocènes du Midi Méditerranéen Français

Georges CLAUZON\* et Jean-Loup RUBINO\*\*

\*URA 903 du CNRS, Université d'Aix-Marseille II, 13621 Aix-en-Provence (France)  
\*\*TOTAL-C.F.P., 218, avenue du Haut-Lévêque, 33605 Pessac (France)

Les bassins pliocènes du Midi méditerranéen français possèdent une double originalité : leur élaboration a précédé leur submersion et leur remblaiement sédimentaire est structuré en Gilbert deltas (Gilbert, 1885). Ces deux caractéristiques procèdent d'un contrôle eustatique.

### 1/ Les bassins pliocènes du Midi méditerranéen français sont des rias

La configuration linéaire de chacun de ces bassins moule fidèlement la morphologie d'une vallée fluviale ; il s'agit, d'Est en Ouest, de celles du Var, de la Durançe, du Rhône, de l'Orb et de l'Hérault, de la Têt et du Tech. Le plus étendu d'entre eux, celui du Rhône, pénètre le continent sur 300 km pour une largeur qui, dans certains secteurs, n'excède pas 5 km.

Cette configuration linéaire va de paire avec un approfondissement systématique vers l'aval conformément au profil longitudinal de ces fleuves façonné par l'érosion régressive : à l'aplomb des côtes actuelles, la bathymétrie atteint des valeurs restituées égales (cas du Var) ou supérieures (cas du Rhône) au millier de mètres. En pied de marge, enfin, ces bassins débouchent sur de vastes cônes alluviaux et des fans deltas qui progressent sur les évaporites des plaines abyssales.

Du point de vue physiographique donc, l'origine fluviale de ces bassins relève de l'évidence morphologique tandis que, du point de vue chronologique, leur synchronisme avec la crise de salinité (Clauzon et al., 1989) conduit à les imputer à l'eustatisme endoréique messinien. A l'extrême base du Pliocène, leur submersion - consécutive à la remise en eau brutale du bassin méditerranéen - les a alors transformés en rias.

### 2/ Structuration en Gilbert deltas du remblaiement de ces rias

Le comblement de ces rias est structuré en Gilbert deltas. On y retrouve en effet l'organisation caractéristique des Gilbert deltas : bottom set silteux (marnes bleues rhodaniennes), fore set graveleux (poudingues du Var), top set en cônes alluviaux (série continentale du Roussillon). Compte tenu des conditions d'affleurements et des vicissitudes tectoniques régionales, cette structuration s'observe plus ou moins bien selon les rias. A titre d'exemples, la ria du Var - fortement exhaussée dans sa partie proximale - offre d'excellents affleurements de faciès sous-aquatiques profonds tandis qu'à l'inverse, le Roussillon - qui enregistre une subsidence distale prononcée - a pu, grâce à cela, préserver ses niveaux sommitaux continentaux qui ont livré le célèbre gisement de mammifères du Serrat d'en Vacquer.

Dans ces deux rias ainsi que dans celle du Rhône, la transition marin/continental séparant les niveaux sous-aquatiques cliniformes des niveaux émergés sub-horizontaux constitue un niveau repère (fréquemment lignifère) cartographiable. Restitution étant faite des déformations qui peuvent l'affecter, ce niveau présente une disposition planaire.

### 3/ Le contrôle eustatique de la genèse et du comblement des rias pliocènes

Pour l'essentiel, ce contrôle incombe au cycle eustatique TB 3.4 prolongé par l'épicycle TB 3.5 (Haq et al., 1987). En effet, le cycle précédent TB 3.3 s'achève (vers 5,6/5,7 Ma) par une baisse eustatique à -50 NGF (vers 5,5 Ma). Le synchronisme de cette chute avec le déclenchement de la crise de salinité révèle une relation de cause à conséquence entre les deux événements.

En effet, dans ce bassin, séparé de l'océan universel par un double seuil (nord-bétique et sud-rifain), cette chute eustatique provoque le découplage du niveau de base méditerranéen par rapport à celui de l'Atlantique. Isolée, la Méditerranée devient désormais le siège d'un eustatisme endoréique contrôlé par les seules données climatiques régionales auxquelles s'ajoutent d'épisodiques apports atlantiques. Dans un tel contexte, le niveau de base du bassin occidental se stabilise durablement (0,5 Ma) à des profondeurs estimées entre 1500 et 2000 m en contre-bas de l'Atlantique (Ryan, 1976; Clauzon, 1982).

Cet effondrement eustatique d'ampleur inusitée est à l'origine du démantèlement généralisé des marges méditerranéennes (élaboration de la "surface d'érosion messinienne" des profils sismiques). Au droit des organismes hydrographiques majeurs, ce démantèlement se prolonge dans la masse continentale par de profonds canyons (Rhône etc...).

A la faveur de la phase positive du cycle TB 3.4/3.5, le remblaiement pliocène succède au creusement messinien. La précision chronologique requise pour ce nouvel épisode est fournie, en domaine marin, par les données paléontologiques du sondage Canet révisé (Clauzon et Cravatte, 1985) et, en domaine continental, par les nombreuses microfossiles de rongeurs récoltées dans les premiers niveaux exondés de ce remblaiement. On sait grâce à elles que la submersion des rias s'opère vers -5 Ma (Clauzon et al., 1987) ce qui place la remise en eau du bassin méditerranéen en synchronisme avec le maximum flooding du cycle TB 3.4. Il apparaît ainsi que la fin du découplage Atlantique/Méditerranée - tout comme, antérieurement, son initiation - furent de nature essentiellement eustatique et non purement tectonique comme on l'admettait généralement jusqu'ici.

Entre ce maximum flooding et l'effondrement eustatique qui marque la fin de l'épicycle TB 3.5, se place un "stillstand sea level" (Vail and Hardenbol, 1977) de longue durée (1,2 Ma) et de haut niveau (+80 NGF). De la sorte, à la régression endoréique messinienne d'ampleur kilométrique succède immédiatement le plus haut niveau eustatique des 10 derniers Ma. Une telle conjonction eut pour effet de créer un potentiel d'accommodation exceptionnel sur une marge compartimentée en rias. C'est ce potentiel qui est à l'origine du développement systématique des Gilbert deltas au sein des rias pliocènes.

CLAUZON G. (1982). *Bull. Soc. géol. Fr.*, (7), XXIV, 3, p. 597-610.

CLAUZON G. et CRAVATTE J. (1985). *C. R. Acad. Sc. Paris*, II, 301, 19, p. 1351-1354.

CLAUZON G., AGUILAR J-P et MICHAUX J. (1987). *C. R. Acad. Sc. Paris*, II, 304, 11, p. 585-590.

CLAUZON G., AGUILAR J-P et MICHAUX J. (1989). *Bull. Soc. géol. Fr.* (8), V, 2, p. 361-372.

GILBERT G.K. (1885). *U.S. Geol. Survey*, V, p. 75-180.

HAQ B.U., HARDENBOL J. and VAIL P.R. (1987). *Science*, 235, p. 1156-1167.

RYAN W.B.F. (1976). *Sedimentology*, 23, p. 791-813.

VAIL P.R. and HARDENBOL J. (1979). *Oceanus*, 22, 3, p. 71-79.

## Observations sur la validité des Signaux Paléoclimatiques basés sur les Foraminifères pélagiques, en Mers Tyrrhénienne et Adriatique, pour une Séquence de 130 000 ans, de la fin du Riss à l'Actuel

Jean-Joseph BLANC\*, Laure BLANC-VERNET\* et Franca SGARRELLA\*\*

\*Centre d'Océanologie de Marseille, O.S.U., Luminy, Marseille (France)  
\*\*Dipartimento di Paleontologia, Largo S. Marcellino, 80100 Napoli (Italia)

Une analyse séquentielle a été réalisée sur quatre carottages effectués en Mer Tyrrhénienne et en Mer Adriatique (missions ETNA 1980-1982, CNRS-CEA) correspondant aux derniers 130 000 ans (mesures isotopiques et datations : PATERNE, GUICHARD, LABEYRIE, GILOT, DUPLESSY, 1986; PATERNE, GUICHARD, LABEYRIE, 1988; micropaléontologie : BLANC-VERNET, SGARRELLA, 1989).

On observe une série climatique précisée avec les assemblages de Foraminifères pélagiques chauds et froids, se traduisant par une succession d'oscillations formant des cycles apparents, - de la fin du Riss à l'actuel (analyses isotopiques 6 180 et 14C). La validité de ces "rythmes" constitue un problème lié à l'interprétation de la séquence climato-sédimentaire.

### Signaux utilisés

Les données analysées, pour les séries chronologiques, sont établies à partir des pourcentages codifiés des Foraminifères pélagiques. Une analyse factorielle des correspondances (tri croisé) fait ressortir deux axes significatifs correspondant respectivement à un facteur thermique et aux propriétés des masses d'eaux (salinité).

Trois types de signaux sont utilisés :

- 1 : coordonnées factorielles sur la première axe (températures),
- 2 : coordonnées factorielles sur le deuxième axe (salinités,...),
- 3 : indice C - F ou différence entre les pourcentages des Foraminifères chauds et froids.

La séquence des signaux, pour les carottes examinées, prélevées au large (40°35' N, 11°42' E, - 2430 m; 41°44' N, 17°35' E, - 1077 m; 38°49' N, 14°29' E, - 1900 m; 40°32' N, 13°21' E, - 1920 m), montre un "bruit de fond" à partir duquel se détachent des oscillations "courtes" de l'ordre de quelques millénaires. Le tout est superposé à un effet de tendance "long" exprimant les changements climatiques : conditions "chaudes" au Tyrrhénien, période froide et interstadières würmiens, réchauffement holocène avec optima à l'Atlantique et au Sub-Atlantique.

Le message est altéré par la variabilité des taux moyens de sédimentation, différents au Würm (7,6 à 14,7 cm/1000 A) et à l'Holocène (7,3 à 11,4 cm/1000 A), ainsi que par l'insertion de tephres et de turbidites.

### Interprétation des signaux

"La tendance climatique générale des cycles "longs" est confirmée, avec des alternances de stades froids et chauds/tempérés-chauds, quel que soit le procédé de filtrage employé.

"Les signaux basés sur les coordonnées factorielles des axes 1 et 2, ainsi que l'indice C - F, sont le plus souvent superposables avec une meilleure résolution pour ce dernier.

"Les périodogrammes pour les données centrées sur le signal C - F soulignent des rythmes à basses et moyennes fréquences. Le traitement des périodogrammes intégrés montre des cycles le plus souvent aléatoires à l'exception de quelques basses fréquences pour la fenêtre 0,1 - 0,22 Hz. Un résultat voisin est obtenu pour le "facteur" thermique.

"L'analyse spectrale opérée sur les résidus entre les séries chronologiques brutes et les séries lissées, pour le signal C - F, permet d'écraser l'effet de tendance et confirme l'existence de cycles aléatoires courts de nature "événementielle".

"Les corrélations croisées entre les séquences adriatique et tyrrhénienne portant sur le signal C - F, suggèrent un effet de tendance résiduel, plus froid dans l'Adriatique, alors que le réchauffement apparaît mieux marqué en mer Tyrrhénienne. Le traitement simultané des quatre séquences (matrice des corrélations croisées) traduit des dissimilitudes liées à la discrimination des eaux adriatiques, notamment à la fin de l'Holocène.

### Conclusion

Les fréquences observées sur les séries chronologiques, du Riss à l'Actuel, impliquent la superposition de plusieurs types d'oscillations se détachant du "bruit de fond" :

- 1 : rythmes irréguliers, à courte période (quelques millénaires), liés à des événements aléatoires.
- 2 : oscillations à moyennes fréquences (aléatoires) ou basses fréquences (déterministes), au niveau des interstades climatiques, pour des variances élevées.
- 3 : tendance cyclique très longue assujettie aux fluctuations climatiques classiques des temps quaternaires.