

Black-shale facies as indicator of global tectonics

Foress-Carlo WEZEL

Istituto di Geologia, Università, Via S. Chiara 27, 61029 Urbino (Italia)

In the northern Apennines along the *Maiolica Formation - Fucoidi Marls* boundary (Aptian) a significant change in the sedimentary and tectonic regimes occurs. This change is accompanied by marked signs of slope activation (slumps and debris).

From an older predominant limestone sequence one passes to an overlying set of marly-calcareous formations with some vivid colours (*Fucoidi Marls* and *Scaglia*). The change consists in the fact that from "pelagic" cherty limestones one goes towards more terrigenous and rhythmic sedimentation, triggered by the very beginning of tectonic movement, which is inferred to be a combination of basin subsidence and lateral compressional forces.

Near the base of this younger marly-calcareous sequence, here considered early syndiastrophic, episodic bituminous shales occur, viz. in the upper part of the *Maiolica*, at the base of the *Fucoidi Marls* (the 2 m-thick "Selli Level" of Early Aptian) and in the Albian portion of the *Fucoidi Marls*. Their appearance indicates the start of a filling epoch preceding the orogenic compression paroxysm. In other words, they mark the onset of a regional (geosynclinal) subsidence under marine conditions, replacing the older rift phase, characterized by megabrecciation, rift subsidence and graben-like and half-graben depressions.

The beginning, around the Aptian, of the Apennine basinal downwarping is synchronous with important modifications on a global scale. In particular, it corresponds to a widespread phase of rapid regional subsidence and transgression of the majority of passive continental margins and to the collapse of the "back-arc" region in the Alps (the so-called "Eo-Alpine lithospheric subduction" with the very-high-pressure metamorphism). Evidence is also accumulating to indicate a concomitant marked Aptian-Albian phase of rapid subsidence on different separated cratonic basins.

It is believed that these roughly synchronous subsidence histories are worldwide symptoms of a fundamental change in the regional stress field. This global acceleration of basin subsidence is postulated as occurring in response to the inception of compressional stresses of the lithosphere, due to a pulse of polar flattening. Thus, north-south lithospheric contraction and shortening produced the "swell-and-swale" geometry of alternating geanticlinal ridges and geosynclinal troughs. The latter, in the initial phase, are characterized by black-shale deposition.

Les sédiments bio-accumulés des mattes de l'herbier à Posidonies. Essai de modélisation

Jean-Joseph BLANC

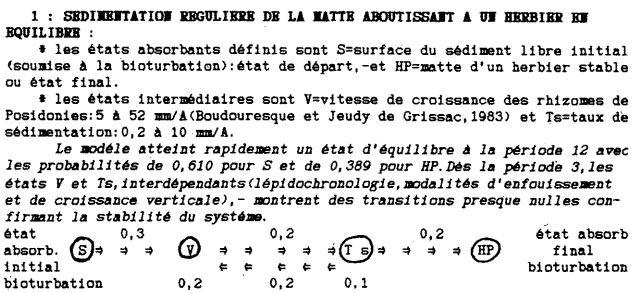
Faculté des Sciences de Marseille-Luminy, UA 41 du CNRS, 13288 Marseille Cedex 9 (France)

De nombreuses séquences de dépôt sont liées à un processus markovien c'est à dire à un ensemble naturel comportant des éléments aléatoires et des effets prévisibles déterministes. Par ailleurs, s'appliquant à des séries cycliques ou non, l'analyse de Markov peut être utilisée comme un instrument prévisionnel.

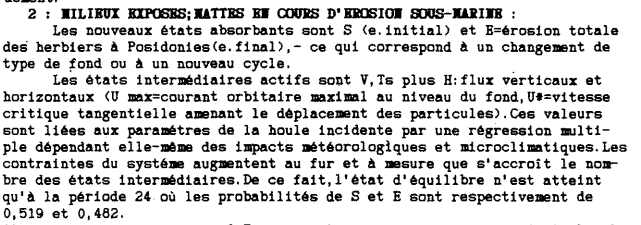
La présente application concerne l'évolution des mattes de l'herbier à Posidonies (étage infralittoral de la Méditerranée), montrant des phénomènes oscillants d'accrétion et d'érosion. Le matériel piégé par les rhizomes de Posidonies est un sable bio-clastique comportant une fraction terrigène (25 à 50%). La teneur en carbonates peut dépasser 60% tandis que la partie interne de la matte demeure réduite (COT de 3 à 10%). Ce sédiment bio-accumulé à une vitesse rapide demeure hétérométrique et perméable, riche en eau, CO₂, SH₂ et CH₄. La matte fonctionne comme un "accumulateur" dont le "volant" sédimentaire assure l'intégrité du profil littoral.

La procédure employée comprend les étapes suivantes:

- 1 : définition des états absorbants limitant le système.
 - 2 : définition des états intermédiaires assurant le fonctionnement du système.
 - 3 : les données d'observation sur les mattes actuelles constituent les "compteurs" du modèle. Elles permettent d'établir la matrice des transitions (passages) des états exprimés en probabilités. Cette dernière constitue la base de départ ou période 1.
 - 4 : l'analyse de Markov permet de définir au cours du temps (séquence des périodes successives) l'évolution probable du système, c'est à dire du sédiment bio-accumulé dans les mattes. Au bout de n périodes, on peut aboutir à deux types de possibilités:
 - I : état d'équilibre et obtention d'une matrice exposant les occurrences probables des composants du système.
 - II : équilibre non atteint et obtention d'un régime stationnaire devenant constant en fonction du temps écoulé.
- La séquence des essais a porté sur les situations suivantes :



Les découvertes archéologiques, relevés cartographiques et l'analyse du remplissage des épaves confirment les hypothèses à T=10 A ou 25 A. Ainsi, lorsque les conditions sont favorables, les bio-accumulations évoluent rapidement.



Le modèle aboutit à un état stable impliquant la destruction du sédiment bio-accumulé tandis que se développent de petits cycles liés aux modalités hydrauliques et lépidochronologiques. Aux îles d'Hyères et au Brus, les observations pratiquées depuis trois décennies (épaves, fouilles-témoins et repères) confirment une hypothèse à T = 10 A.

