

3-16 - STRUCTURE GEOLOGIQUE DE LA MARGE CONTINENTALE A L'OUEST du
GOLFE DE BONIFACIO -

par DELTEIL J.R. - ELF - 7, rue Nélaton - 75739 PARIS CEDEX 15
DURAND J., - ELF - 7, rue Nélaton - 75739 PARIS CEDEX 15
SEMICHON P., - ELF - 7, rue Nélaton - 75739 PARIS CEDEX 15
MONTADERT L., - IFP - 92502 - RUEIL-MALMAISON
LETOUZEY J., - IFP - 92502 - RUEIL-MALMAISON
FAYE J.P., - IFP - 92502 - RUEIL-MALMAISON

En 1971, ELF et l'Institut Français du Pétrole ont effectué une campagne océanographique en Méditerranée Occidentale, entre la Corse et la Sardaigne.

Cette campagne de sismique réflexion (procédé Flexichoc) avait pour but d'étudier la structure géologique de la Marge Continentale depuis les Bouches de Bonifacio, à l'Est, jusqu'à la plaine abyssale à l'Ouest.

La plaine abyssale présente la succession classique mise en évidence en mer Ligure :

- Le Plio-Quaternaire épais d'environ 700 m.,
- la série évaporitique supra-salifère à forts réflecteurs,
- le sel,
- la série infra-salifère.

La tectonique de la plaine abyssale s'apparente également à celle rencontrée en Mer Ligure. Elle est caractérisée par l'existence d'accidents verticaux d'âge plio-quaternaire et de montées diapiriques pouvant atteindre le fond de la mer.

La marge continentale se présente sous la forme d'une succession de horsts subméridiens et de petits bassins "suspendus".

Le horst le plus occidental correspond à une limite structurale majeure : en effet, cette limite marque la disparition vers l'Est du sel et des séries anté-salifères continues de la plaine abyssale.

A l'Est de ce horst, on note la présence de deux axes structuraux : le premier pourrait correspondre au prolongement septentrional de l'île d'Asinara; le second prolonge le rebord oriental du bassin de Sassari en Sardaigne jusqu'au Golfe de Valinco en Corse. Ces horsts isolent de petits bassins où l'on distingue deux formations sédimentaires :

- une série supérieure, transparente, attribuée au Plio-Quaternaire, dont l'épaisseur varie de 0 à 400 m.
- une série inférieure dont le toit est caractérisé par des niveaux très énergiques et dont l'épaisseur visible peut atteindre sur les profils présentés 1 sec. T.D.

L'âge de cette série est difficile à préciser, mais on peut y assurer la présence du Miocène et localement d'Oligocène.

Les séries anté-tertiaires connues en Sardaigne sont probablement confondues avec le socle sismique.

La série inférieure structurée et faillée est érodée et recouverte en discordance par la série supérieure. Cette discordance est cependant moins marquée dans le bassin marginal le plus externe, où le caractère énergétique des réflecteurs au toit de la série inférieure, identique à celui observé au toit du sel dans la plaine abyssale suggère la présence possible de niveaux d'évaporites.

En conclusion, on a mis en évidence dans cette zone les éléments stratigraphiques et structuraux déjà observés dans d'autres régions de la Méditerranée Occidentale -(Bassin de Valence, Nord de la Corse).

La structure géologique de la marge continentale à l'Ouest du Golfe de Bonifacio résulte d'une histoire complexe qui a débuté dès l'Oligocène.

- De l'Oligocène au Messinien, subsidence de la plaine abyssale actuelle. Cette subsidence, considérable, se produisait à l'Ouest de l'accident majeur le plus externe, décrit plus haut. A l'Est de cet accident, les dépôts de même âge sont beaucoup plus réduits et on note l'absence de sel.

- au Plio-Quaternaire, effondrement de la Méditerranée occidentale, qui affecte le domaine subsident et le domaine marginal.

Observations à la note 3-16 -

W. RYAN - I would like to point out that deep sea drilling project might shed light on your first slide. The blue reflector which is coincident with top of the miocene salt series, is offset at this anticline, here shown in red, and you infer, (as did MONTADERT this morning) this as being in indication of a later basin collapse. At sites 133 and 134, which are to the south of this, and west of Sardinia, there is a very similar situation. We have a higher level landward and a deeper level which is the same age but with a major difference of facies. This level is a playa evaporite of Messinian age and that level is a terrestrial alluvia of silts and gravels. They are both of Upper Miocene age. I would like to caution that this example of yours may be an original relief in Miocene times with a facies expression. We drilled 6 holes on a profile across the feature to demonstrate this facies change from playa to sebkha to terrestrial. I want to caution that your example may not be Pliocene-Quaternary offset

POLVECHE - Que peut-on dire sur les faciès du Miocène en dessous des évaporites ? Peut-on supposer des dépôts du type de ceux de Bonifacio? Quel type voyez-vous sur les zones hautes de votre carte structurale.

Réponse : DELTEIL - Nous n'avons que des données géophysiques. M. GENNESSEAUX en sait peut-être plus d'après les dragages ?

GENNESSEAUX - J'ai prélevé des échantillons de grès coquilliers miocènes et des marnes pliocènes sur le plateau et peut être aussi un fragment de substratum (trachy-andésite à augite verte). Sur la pente continentale le seul échantillon néogène obtenu est un dépôt rouge de type continental non daté avec précision.

BIJU-DUVAL - En réponse à la question de M. RYAN, effectivement les zones à effondrements récents (Pliocène ou Pleistocènes) correspondent en réalité à des escarpements plus anciens puisque le Miocène et le Salifère viennent s'y biseauter. On a que des informations sismiques et dans cette région les forages du Joides n'ont pas dépassé le Messinien.

On peut souligner que ce qu'on observe sur les marges Corses et Baléare peut être généralisé à de nombreux secteurs.

CLANGEAUD - Je suis entièrement d'accord avec ce qui vient d'être dit. D'après les premières campagnes de Géomède 1, 2, 3 etc... on avait perçu l'extrême complexité de ces phénomènes le long de la bordure corse. Non seulement je crois que la Corse a émigré d'un bloc antérieur, à une époque assez ancienne, mais je pense qu'elle a continué plus ou moins à remuer jusqu'à cette époque récente et peut-être actuelle. C'est un phénomène qu'il serait bon de suivre dans le temps et dans l'espace.

3 November - Evening -

CLOSS - At the end of this afternoon session we have 30 minutes time for discussion of this morning reports. We may start with papers of K. HSU, M. RYAN and M. EDGAR on Deep Sea Drilling. Can you suggest any idea for future drill sites ?

We may discuss also the question of evaporites. We have the ideas of HSU and NESTEROFF. In the later programm we shall be having papers by J. LISZKOVSKI and by K. BRAUNE and K.O. HEIMANN, dealing with the same problem. Are there proposals for drill sites concerning the evaporite series ?:

K.J. HSU - Since the Mediterranean Panel has not met yet, I shall mention few points that I shall bring to the attention of the panel next year. For the moment they are my personal opinions which I have discussed already with EDGAR and RYAN. First, a major point is to reduce drastically the number of sites to be drilled, from 15 sites in 8 weeks lasttime, to 5 (or less) sites next time with deeper wells. We have been accused of being impatient, but we only abandoned a site when the drilling rate dropped below one meter per hour or per 3 hours. These drilling rates are not very productive. After EDGAR new type of bits may resolve some of our problems and we may be able to drill faster and deeper. Of the 5 sites at least one we hope to drill to 2000 meters of sediments.

Due to hydrocarbon dangers and other causes we may not drill in the Balearic Basin where you have very thick soft sediments.

Such a deep test should be in the Eastern Mediterranean and may be in the Ionian area.

One of the areas drilled last time, site 126, at the site RYAN picked out cracks in the ridge where the evaporites were eroded and it will be possible to get within one day into Middle Miocene. We could there drill 2000 m. and get some idea of the history of the Eastern Mediterranean. After seismic results I think we shall be lucky to get into Eocene but if we can just get into the Mesozoic it will give us a tremendous amount of information.

Secondly there is a great controversy over the origin of the Tyrrhenian; is it a suggested site ?

Thirdly Evaporites - We have controversy and we lack a suite of continuous coring of the evaporites, not the salt but their lateral equivalents, where they are less than 500 meters thick.

Fourthly - of lesser priority but of interest is the question of what sediments are there in the bottom in the Hellenic trench. The explanation of an underthrusting zone is not accepted by everyone.

I have forgotten to mention the Black Sea which was not originally included in the Phase III program and we would like to have some continuous coring there.

CLOSS - Has anyone ideas where the evaporite bore-holes should be placed ?

P.F. BUROLLET - Je voudrais attirer l'attention sur le danger qu'il y aurait à forer à travers les évaporites et, en particulier le sel, sans avoir des dispositifs de protection nécessaires : cuvelages (casing) et obturateurs (Blow-out Preventer). On peut rencontrer des fluides sous pression, quels qu'ils soient et les évaporites sous-jacentes sont probablement couvertes hermétiquement par le sel.

F. BARBIERI - As regards drilling in the Tyrrhenian Sea, tomorrow we shall give a paper on "volcanism" of the Southern part. The abyssal plain is interpreted as a marginal sea basin. Samples from the abyssal plain, especially the bottom near the sea mounts will bring light on the problem of the origin, by geochemical and petrological studies.

K.J. HSU - I wish to give thanks to BUROLLET for raising again the question of danger on encountering hydrocarbons. We have avoided such dangers and in consequence did not drill on salt domes. Most of us intend to avoid Balearic Abyssal Plain, Nile Delta, etc.. Other areas in the Eastern Mediterranean may have similar dangers but we may have to accept the risk, or be told to drill nowhere to 2000 m. in the area.

CLOSS - We shall discuss Hellenic Trough and underthrusting of crust after the communication on the subject.

Can we ask HSU if you are interested in the deep sea area North of Crete ? Should some seismic work be done in preparation for a Joides programm ?

HSU - We are interested in Crete and the problem of the origin of the small deep sea basins behind island arcs.

MORELLI - Is it not premature to discuss future drill sites after only one day of papers restricted to the Western Mediterranean ? The discussion now should be on today's papers.

CLOSS - You are right for we have today's papers to discuss but it is never too early to bring up the subject of the drill-sites and set people thinking. They usually need time to work on it. Are there any questions on papers presented by BIJU-DUVAL ?

MORELLI - Can BIJU-DUVAL tell us what he thinks about the nature of deeper sedimentary layers.

BIJU-DUVAL - Je pourrais répondre en reprenant le schéma d'ensemble présenté à la fin de notre communication. Sous une série attribuée au Plio-Quaternaire on connaît à peu près 600 mètres d'évaporites puis du sel massif avec les structures maintenant bien connues : environ 1000 mètres. Dans les parties les plus profondes on a en dessous plus de 3000 mètres de sédiments, épaisseur qui se réduit vers les marges. Près de celles-ci on a parfois un passage continu des horizons sismiques vers ce qui est connu à terre (Corse) ou sur le plateau continental. Nous n'avons aucune information sur le substratum acoustique; il y a quelques éléments volcaniques locaux mais on ne peut rien dire des séries profondes avec les seules données sismiques.

CLOSS - Any questions on the reports of MULLER and PAYO ? It was an interesting and exceptional example of combining explosive and natural seismologies.

MORELLI - Concerning MULLER's paper it was stated that asthenosphere was 80 or 150 km. deep. Can the author say something about its extension to the South ? Other communications on the Western Mediterranean gave it at a higher level. Where would be the roof of Asthenosphere under the Western Mediterranean ?

Reply by MULLER - It would be fairly high in the Western Mediterranean at about 50 km. Approaching the continents, thickness of lithosphere increases from about 50 to 100 km. and then decreases again to 70 or 80 as you go further into the continent. It is difficult to be understood as it seems, from the data, to be very abrupt. Concerning the depth range of the Asthenosphere, only the trans-european profile gave valid data and it seems that the lower limit is around 280 to 300 km. So I am a little sceptic about PAYO's lower limit as I don't think his data are over a long enough period.