

QUELQUES REMARQUES A LA SUITE D'ÉTUDES SÉISMQUES ET TOPOGRAPHIQUES DANS LE GOLFE DE TUNIS

par Pierre MURAOUR

Entre 1958 et 1960, nous avons poursuivi une série d'études séismiques par réflexion dans le golfe de Tunis. Le principal objectif de ces études était la mise au point d'une méthode de travail dans des zones de faibles profondeurs, soit, dans le cas présent, de profondeurs se situant entre une quinzaine et une centaine de mètres. On sait que de telles zones sont peu favorables à ce genre d'études, étant donné la faible épaisseur de la couche d'eau dont l'effet primordial est de rendre les enregistrements extrêmement complexes. Notons, d'autre part, qu'en règle générale, nous avons procédé, au cours de ces études, à un relevé de profils topographiques à l'écho-sondeur.

Ces travaux ont été réalisés avec le concours du chalutier de recherches « Dauphin » (1). Les résultats les plus satisfaisants ont été obtenus lors d'une campagne de six jours durant laquelle de nombreuses radiales ont été établies. Cependant, le nombre relativement restreint

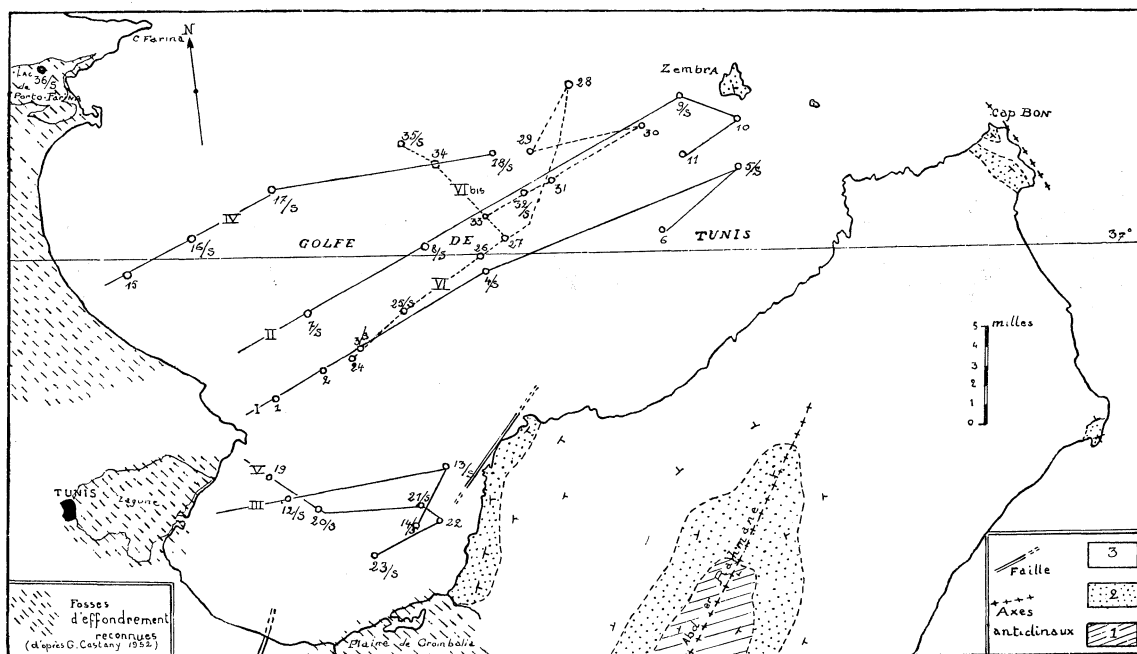


FIG. 1. — Relevé des radiales établies au cours de la campagne de mai 1960. Les chiffres I à VI désignent l'ordre d'établissement chronologique des profils, les chiffres 1 à 36 désignent soit les stations où ont été faits des prélèvements à des fins d'études biologiques, hydrologiques ou sédimentologiques, soit des points entre lesquels ont été effectués des chalutages ou des dragages. Les stations d'enregistrements séismiques sont précédées de la lettre S.

Dans le cartouche : 1 = terrains anté-oligocènes, 2 = Oligocènes, 3 = formations post-oligocènes.

des stations séismiques, à savoir un total de 17, durant cette campagne, s'explique par le fait qu'à côté des études séismiques et topographiques, furent également menées, par divers spécialistes, des études biologiques, hydrologiques et sédimentologiques.

(1) De la Station océanographique de Salammbô.

Études sismiques.

A chaque station, deux, trois et parfois quatre enregistrements étaient effectués. L'explosif, immergé à 2 ou 3 m sous la surface, n'était plus placé à la verticale de l'hydrophone, mais distant de celui-ci de quelques mètres à une centaine de mètres, suivant la profondeur, les écarts pouvant être régulièrement augmentés à chaque enregistrement, ainsi que nous l'avions déjà préconisé dans une précédente publication (1958). Près de 60 % des résultats furent interprétables, dont la moitié avec précision, les autres n'ayant permis de déceler aucune réflexion du sous-sol.

Lors de la publication générale de la mission, un exposé détaillé de la méthode d'interprétation des oscillogrammes et la discussion des résultats obtenus aux diverses stations seront établis. Dans la présente note, nous nous contenterons de signaler que tous les enregistrements ont été simultanément réalisés sur bande magnétique et sur oscillogramme cathodique et de donner un aperçu de la méthode employée pour leur interprétation.

L'oscillogramme obtenu à la stat. 25 (fig. 2 A) montre la technique de filtrage suivie pour l'identification des réflexions dues au sous-sol, technique préconisée par J.B. HERSEY et M. EWING (1949, p.7). Ainsi, pour ces auteurs, le principal critère permettant de distinguer une réflexion sur le fond ou une réflexion latérale topographique d'une réflexion provenant du sous-sol réside dans l'analyse de la composition de fréquence du son réfléchi. En effet, le parcours d'une onde dans des roches ou des sédiments apporte une atténuation beaucoup plus grande de ses hautes fréquences que de ses basses fréquences, ainsi qu'on l'observe dans les études sismiques terrestres. En revanche, l'eau n'atténue pas les hautes fréquences plus notablement que les basses fréquences. Dans l'oscillogramme de la figure 2 A, trois enregistrements ont été effectués : le premier en passe-tout, le deuxième après avoir subi l'action d'un filtre passe-haut (coupure à 1200 pps) et le troisième après avoir subi l'effet d'un filtre passe-bas (coupure à 150 pps).

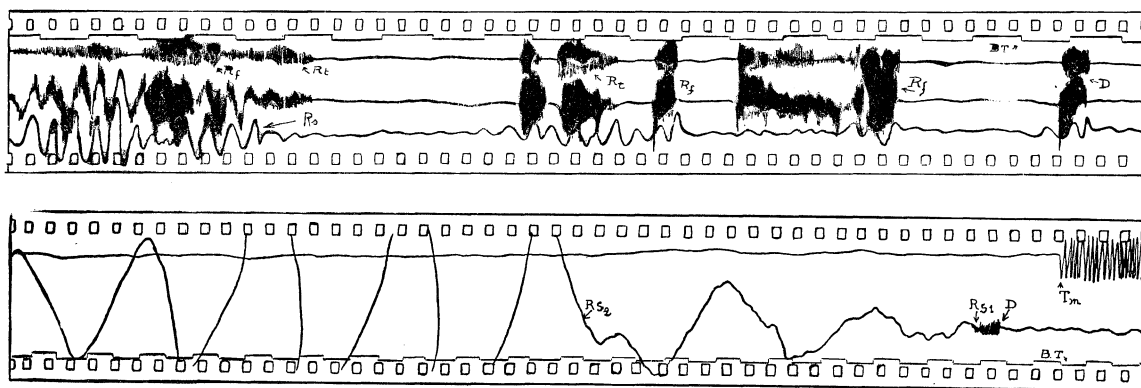


FIG. 2. — A : oscillogramme de la station 25, profondeur 70 m, de haut en bas : enregistrement filtré avec filtre passe-haut (coupure à 1200 pps), enregistrement passe-tout, enregistrement filtré avec filtre passe-bas (coupure à 150 pps) ; BT = base de temps au 1/50 de s, D = onde directe, R_f = réflexion sur le fond, R_t = réflexion latérale topographique, R_s = réflexion provenant du sous-sol. La vitesse de déroulement est de 50 cm/s environ. B : oscillogramme de la station 36, lagune de Porto-Farina, même légende que ci-dessus.

T_m = moment de l'explosion;

la vitesse de déroulement est de 28 cm/s environ.

Lorsqu'une réflexion provenant du sous-sol (R_s) apparaît entre deux réflexions du type R_f ou R_t (réflexion sur le fond ou sur un élément topographique), elle est facilement identifiable. Mais ce n'est malheureusement pas toujours le cas. Lorsque l'onde R_s apparaît en même temps qu'une arrivée R_f ou R_t, elle peut être encore détectée, à condition toutefois que l'onde R_f ou R_t soit suffisamment atténuée pour ne pas voiler entièrement la réflexion du sous-sol (d'où l'utilité de charges explosives aussi faibles que possible) et celle-ci est alors plus nettement mise en évidence par l'examen des enregistrements filtrés. Il n'en demeure pas moins vrai, cependant,

que, dans de telles conditions, la localisation du début de l'onde R_s se caractérise par une certaine imprécision et qu'il serait alors souhaitable de pouvoir disposer d'un plus grand nombre de pistes d'enregistrement (1).

Lorsque la profondeur de l'eau n'excède pas quelques mètres, la méthode employée est beaucoup plus simple. Nous utilisons alors un capteur électrodynamique à masse sismique (gamme de fréquence : 5 à 1000 pps), protégé par un boîtier étanche et que nous laissons s'enfoncer dans la vase. La charge d'explosif, espacée de 50 à 80 m du capteur, est placée sur le fond ou, si possible, également enfouie dans les sédiments du fond. Les oscillogrammes sont alors d'une lecture aisée, comme le montre l'enregistrement de la figure 2B, obtenu dans la lagune de Porto-Farina, à 150-200 m environ de la passe du petit port. Dans cet enregistrement, on note la faible épaisseur de la couche de vases (2) qui recouvre, en ce point, le fond de la lagune (40 m environ), la réflexion R_{s2} provenant probablement de la base du Pliocène sablo-gréseux qui affleure à Porto-Farina même.

Les épaisseurs de sédiments, calculées avec $v = 1750$ m/s, varient de 175 m, dans l'arrière-golfe de Tunis (stat. 20), à 450 m, entre le cap Gammarth et l'îlot de Zembra. Nous avons pu ainsi noter l'épaisseur de 220 m à la stat. 25, de 285 m à la stat. 13, de 265 m à la stat. 17, de 410 m à la stat. 3, de 440 m à la stat. 7, etc.

Bien que la nature et l'âge des formations qui constituent les miroirs de réflexion ne soient certainement pas les mêmes en tous les points où des mesures ont été établies, il est, en revanche, fort probable que les sédiments superposés à ces miroirs soient tous d'origine récente, c'est-à-dire actuels et quaternaires. En effet, si nous nous reportons aux études hydrogéologiques concernant la cuvette de Grombalia, nous notons que des prospections électriques ont mis en évidence une série résistante superficielle, épaisse en son maximum de 500 m et que divers sondages révèlent appartenir au Quaternaire marin (1948). La présence, dans ce Quaternaire, d'une faune récoltée à -257 m, dans le sondage de Soliman, alors qu'elle ne peut vivre au-dessous de 60-70 m, voire 20 m, nécessite d'admettre que « depuis le Quaternaire ancien, le soubassement du golfe de Grombalia a subi un affaissement de 500 m au minimum ». On admet (1959), en outre, une ouverture villafranchienne du golfe de Tunis, ouverture qui marquerait donc le début de l'accumulation des sédiments dans ce golfe, ceci montrant que, depuis cette époque, le golfe de Tunis a été dans l'ensemble une zone d'active sédimentation, fait parfois mis en doute. Enfin, tout comme pour le golfe de Grombalia, aujourd'hui exondé, il nous faut admettre, depuis son ouverture, un affaissement du golfe de Tunis, affaissement qui, en certains points, a pu atteindre au moins 450 m.

Études topographiques.

Des levés de la topographie du fond furent régulièrement effectués, à l'aide d'un sondeur à ultra-sons, au cours du tracé des différentes radiales. En règle générale, ils révélèrent une totale uniformité d'un fond de vases grasses, qui s'abaisse en pente douce depuis le rivage jusqu'à -130 m environ, entre la pointe de Porto-Farina et l'île de Zembra, ligne que l'on peut considérer comme la limite nord du golfe. Une exception toutefois est à noter. Elle se situe dans la zone comprise entre les stations 8, 26, 27, 32 et 34, où les sondages témoignent d'une topographie nettement différente, comme le montre la figure 3 obtenue lors de l'établissement du profil II. Le phénomène débute légèrement avant la station 8 et se poursuit sur une distance d'environ 9 milles, en direction de la station 9. Entre les stat. 26 et 27, on note des faits semblables, mais très atténués. Quant au relevé effectué entre les stat. 27, 33, 34, 35, il révèle encore la présence d'« aiguilles », mais on n'y retrouve en aucun point celle de flexures comme dans la radiale II. Une telle topographie est due à la présence d'un fond rocheux, d'ailleurs bien connu

(1) Nous espérons pouvoir disposer prochainement d'un enregistreur cathodique à 8 pistes + base de temps.

(2) Il s'agit d'une vase grasse nauséabonde.

des pêcheurs. Un carottage, effectué à la stat. 8, a permis, après quelques difficultés, la récolte d'une faible quantité de vases apparemment riches en sable. Il a été, en outre, procédé à des enregistrements séismiques aux stations 8 et 32, mais ni les uns, ni les autres ne montrèrent de réflexions attribuables au sous-sol. La topographie en est peut-être, en grande partie, responsable, mais il est possible également que l'on se trouve ici en présence d'une zone à faible sédimentation, les vases sableuses, comme celles qui furent récoltées, ne devant fort probablement constituer que des accumulations restreintes et irrégulières, à la faveur d'abris rocheux.

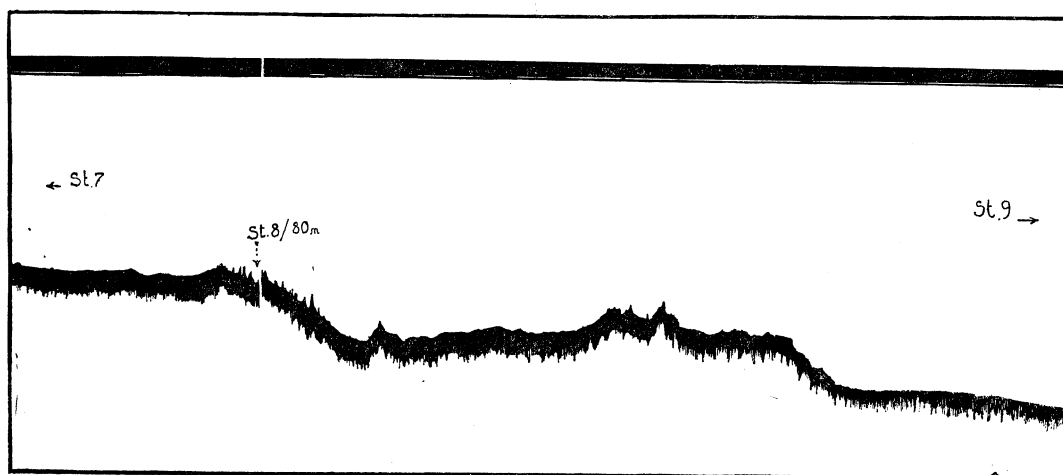


FIG. 3. — Relevé du profil topographique à l'écho-sondeur entre les stations 7 et 9 de la radiale II. La profondeur à la station 8 est de 80 m. La petite interruption de l'enregistrement que l'on observe à cette station est due à l'arrêt du sondeur pendant l'enregistrement séismique. Échelle des longueurs : 27 mm équivaut à peu près à 1 mille.

Bien que nous n'ayons pu recueillir aucune preuve sur la nature exacte des formations qui apportent à cette zone un caractère topographique nettement différent de celui du golfe en général, on peut penser que seules les formations oligocènes du type de celles de Zembra, de Zembretta ou de la région de Korbous sont susceptibles de jouer un tel rôle. D'ailleurs, aux abords mêmes de Zembra, des faits comparables ont été relevés à l'écho-sondeur. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour tenter d'expliquer la présence de telles formations oligocènes. Ainsi il pourrait bien s'agir d'un tronçon de la retombée NO de l'anticlinal dont une partie de la retombée SE affleure entre Rass el Fortass et Korbous, la zone axiale de cet anticlinal étant soit effondrée (cf. faille de Korbous), soit érodée.

En conclusion, le golfe de Tunis se présente donc comme une sorte de cuvette où s'élabore une sédimentation fine et subsidente, donnant naissance à des vases dont l'épaisseur est, en certains points, relativement importante. Ces vases constituent, rappelons-le, un fond uniforme, s'abaissant en pente très doute vers l'ouverture du golfe. Il faut cependant souligner une exception à une dizaine de milles au SO de Zembra où la présence d'un fond rocheux enlève à la topographie générale son caractère d'uniformité, cette perturbation du relief étant imputable à des formations oligocènes.

RÉSUMÉ

Des études séismiques par réflexion poursuivies dans le golfe de Tunis ont permis de mesurer des épaisseurs de sédiments d'âge quaternaire et actuel, variant entre 175 m et 450 m. Ces dépôts se stratifient donc dans le golfe de Tunis depuis son ouverture villafranchienne, ce qui nécessite d'admettre un affaissement du golfe depuis cette époque, affaissement qui a pu atteindre, en certains points, au moins 450 m. D'autre part, des levés topographiques ont révélé une totale uniformité du fond, à l'exception d'une zone rocheuse, comprise entre 10 et 15 milles environ au SO de l'île de Zembra et qui peut être imputable à la présence de formations oligocènes.

ABSTRACT

Some seismic studies were made by reflection method in the gulf of Tunis, which allowed measurements of quaternary and recent deposits, the thicknesses varying between 175 m and 450 m. Therefore, these sediments being deposited in the gulf of Tunis since its villafranchian opening, it must be assumed a subsidence of the gulf from this time, which reach at least 450 m in some places. On the other hand, a topographic survey revealed the bottom to be characterized by a general smoothness, with the exception of a rocky zone, comprised in the south-west between about 10 and 15 miles from Zembra island and which may be imputable to the presence of oligocen formations.

BIBLIOGRAPHIE

- CASTANY (G.), 1948. — Les fossés d'effondrement de Tunisie. Géologie et hydrologie. — *Ann. Mines et Géol.*, n° 3, Tunis.
- 1952. — Paléogéographie, tectonique et orogénèse de la Tunisie. — *XIX^e Congr. Géol. int. Monogr. Rég.*, 2^e série, Tunisie, n° 1.
- 1952. — Atlas tunisien oriental et Sahel. (Avec la collaboration de la C.P.D.T., la S.E.R.E.P.T. et la S.N.A.P.). — *XIX^e Congr. Géol. int., Monogr. Rég.*, 2^e sér., Tunisie, n° 6.
- HERSEY (J.B.) et EWING (M.), 1949. — Seismic reflections from beneath the Ocean floor. — *Transaction, american geophys. Union*, **30** (1) p. 5-14.
- MURAOUR (P.), 1958. — Études de séismicité artificielle sous-marine dans la baie au large de la baie de Tunis. — *Coll. int. C.N.R.S.*, p. 143-148.
- PIMIANTA (J.), 1959. — Le cycle pliocène-actuel dans les bassins paraliques de Tunis. — *Mém. Soc. Géol. Fr.*, n.s., t. **38** (85).
-

