

UNIVERSITE DE LIEGE
FACULTE DES SCIENCES

André OZER

**GEOMORPHOLOGIE DU VERSANT SEPTENTRIONAL
DE LA SARDAIGNE**

*Etude des fonds sous-marins, de la morphologie côtière
et des terrasses fluviales*

Ile Partie

**La morphologie de la plate-forme continentale
Les Bouches de Bonifacio et le Golfe de l'Asinara**

EPREUVE DE DOCTORAT EN
SCIENCES GEOGRAPHIQUES

1976

IIe partie

La morphologie de la plate-forme continentale

Les Bouches de Bonifacio

et le Golfe de l'Asinara

I INTRODUCTION

=====

Lors de l'étude des terrasses marines du versant septentrional de la Sardaigne et des dépôts éoliens qui y sont associés, nous avons fréquemment fait appel à des périodes pendant lesquelles le niveau marin était bien inférieur au niveau actuel. Des portions importantes du plateau continental ont, en effet, été découvertes pendant de longues périodes du Quaternaire et ont donc été soumises à une érosion subaérienne. En témoignent, par exemple, de nombreuses vallées submergées, la récolte, loin des côtes, de galets à façonnement fluviatile et la présence de reliefs structuraux actuellement sous-marins tels que cuestas et hogbacks de plusieurs mètres de haut et retrouvés jusqu'à des profondeurs de l'ordre de 150 mètres.

La succession des phases marines transgressives et régressives s'est aussi marquée par des stationnements du niveau de la mer à diverses profondeurs, stationnements qui ont permis la formation de cordons littoraux associés à des lagunes, ou encore de falaises précédées par une plate-forme d'abrasion* parfois associée à des cordons.

Pour mener à bien l'étude de la plate-forme continentale, nous avons, dans un premier temps, réalisé l'interprétation géomorphologique des cartes bathymétriques. Réalisées par l'Istituto Idrografico della Marina, ces cartes ne présentent qu'une synthèse de données nombreuses et précises dont le détail est réservé à un usage militaire restreint. Les cartes bathymétriques qui existent dans le commerce sont donc exactes mais volontairement incomplètes tout en couvrant largement les besoins de la navigation. L'interprétation de ces cartes est donc parfois malaisée. Celle que nous

* : Dans le texte qui va suivre, nous considérons comme terrasses marines, les plate-formes d'abrasion submergées associées à des falaises (et) ou parfois à des cordons. Par contre, le terme replat désignera une forme plane non accompagnée de falaise et de cordon et dont l'origine marine n'est pas certaine.

donnerons plus loin a cependant été aidée par la consultation de plusieurs documents bathymétriques plus détaillés et notamment de cartes réalisées par G. FIERRO suite à une campagne océanographique effectuée en 1964.

Pour vérifier notre interprétation de ces cartes, une campagne océanographique a été menée et une série de profils sismiques a été réalisée avec l'appareil "Mud-Penetrator" (sondeur de vase). Le dépouillement des profils nous a donné des indications précises sur la bathymétrie et sur l'épaisseur des dépôts vaseux (seules formations pénétrables par les ondes émises) et nous a permis de repérer de nombreuses formes littorales submergées.

Des dragages ont aussi été réalisés et des sédiments très intéressants ont été recueillis. Par exemple, un grès de plage provenant d'une profondeur de 70 m ou bien encore des galets à façonnement fluviatile. Ces sédiments, auxquels sont venus s'ajouter d'autres récoltés lors de campagnes précédentes par G. FIERRO de l'Université de Gênes, en 1964, et par M. GENNESSEAUX de l'Université de Paris VI, en 1970, ont confirmé de manière indiscutable ce qui n'était jusqu'alors qu'interprétation.

L'ensemble de ces prospections nous a permis ainsi de retrouver et de définir une série de 14 niveaux marins submergés compris entre -5 m et -157 m, ce qui constitue une des successions les plus complètes de la Méditerranée occidentale.

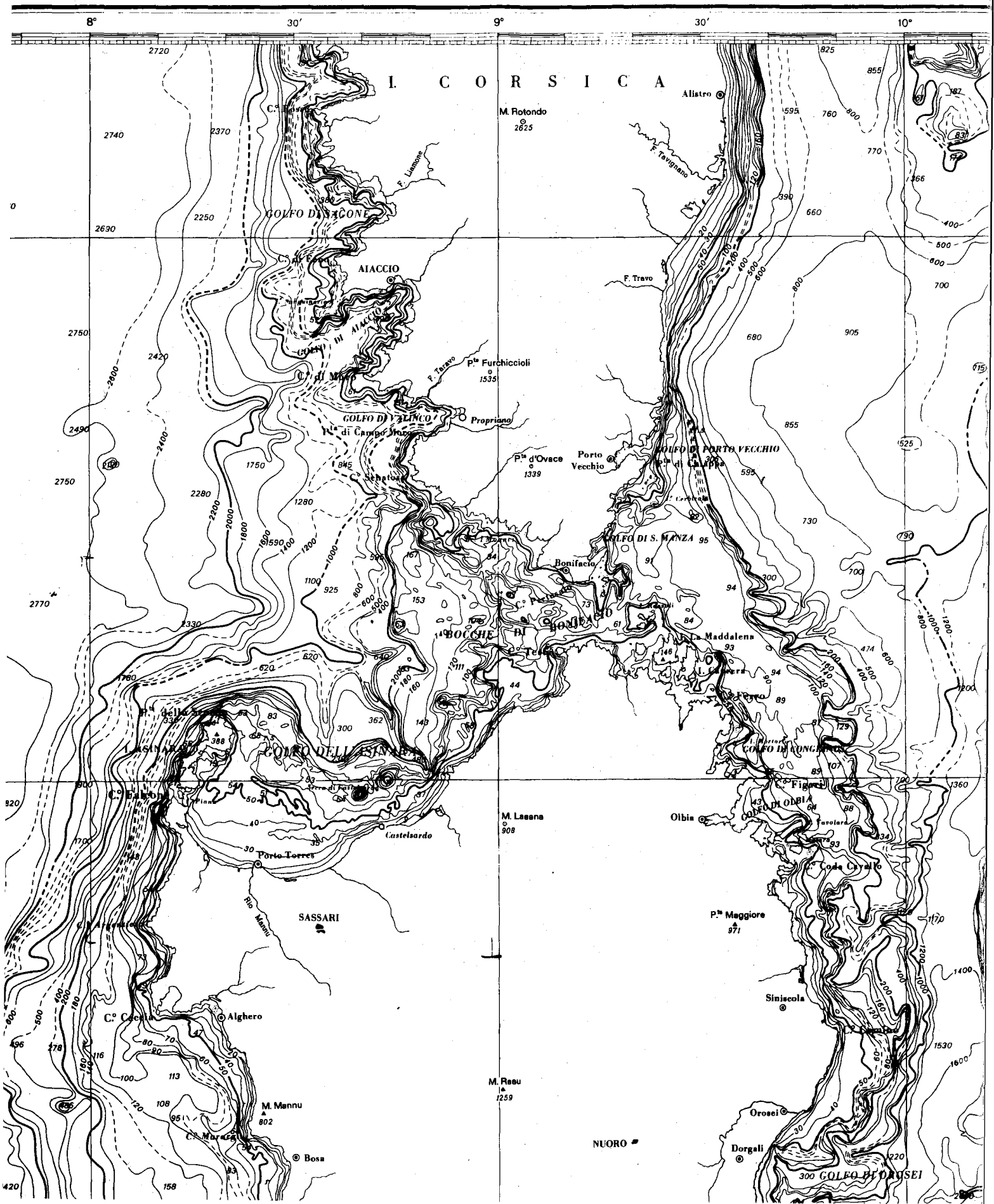


Fig. 2,A : Le Golfe de l'Asinara et les Bouches de Bonifacio (extrait de la carte 1502/IIM).

II HISTORIQUE

=====

L'étude du plateau continental sarde n'a, jusqu'à présent, retenu l'attention que de très peu de chercheurs. Pour mémoire, nous rappellerons l'expédition de G. MAZZARELLI réalisée en 1913, pour étudier la répartition des bancs de coraux. Signalons également le dragage occasionnel dans le golfe d'Olbia qui permit la récolte de plusieurs coquilles appartenant à une faune froide et notamment de *Cyprina islandica*. Ces fossiles furent attribués au Calabrien ou au Sicilien (A.C. BLANC, 1936). Il faut cependant attendre A.G. SEGRE pour voir apparaître les premières études poussées du plateau continental, avec la reconstitution paléogéographique de plusieurs secteurs de la plate-forme sarde : tout d'abord le golfe d'Olbia (1954) et ensuite, au sud de l'île, les golfes de Palmas, de Cagliari et de Quartu S. Elena (1969). Les Bouches de Bonifacio firent l'objet des investigations de D. NESTEROFF et P. ROA-MORALES (1957), qui y étudièrent la répartition des sédiments. Ensuite, G. FIERRO présenta les résultats d'une première campagne dans tout le secteur septentrional de l'île, avec, d'abord, une contribution à la morphologie des fonds sous-marins (1965), puis la répartition des sédiments (1969) et enfin la répartition des minéraux lourds (1970). Ce dernier travail a par ailleurs permis des corrélations entre les dépôts éoliens pléistocènes émergés et les sédiments submergés (G. FIERRO et A. OZER, 1974). G. FIERRO envisagea aussi l'écologie des bryozoaires dans ce même golfe (en collaboration avec E. ANNOSCIA, 1973).

G. FIERRO et ses collaborateurs (1974) présentèrent par la suite une étude sur la répartition des minéraux lourds au large de la Sardaigne orientale et méridionale.

Rappelons également les études micropaléontologiques de E. DI NAPOLI ALLIATA (1968, 1970) et de A. GANDIN (1970) sur des sondages réalisés dans le golfe de Cagliari, études qui mirent en évidence une faune d'âge holocène. Une étude semblable a été menée

dans le canyon de Castel Sardo et a abouti à des résultats comparables (E. DI NAPOLI ALLIATA et RUSCELLI-ORNESI, 1970).

M. GENNESSEUX (1972) a également apporté quelques informations nouvelles sur le golfe de l'Asinara. Celles-ci représentent les données préliminaires d'une recherche de géodynamique du massif sardo-corse basée sur de nouveaux profils sismiques, carottages ... effectués avec le navire Catherine-Laurence (station de Villefranche).

Pour être complet nous rappellerons aussi les observations intéressantes de G. BELLAN, R. MOLINIER et J. PICARD (1961) sur la morphologie du fond des Bouches de Bonifacio, à l'occasion de recherches zoologiques. Citons aussi la publication de M. SCACCINI CICATELLI (1960) qui a fait une description des grandes lignes de la bathymétrie du golfe de l'Asinara.

Ce sont là les rares travaux consacrés à la morphologie de la plate-forme continentale sarde et aux dépôts qui la recouvrent.

En mai 1974, une nouvelle campagne océanographique a été menée dans le secteur des Bouches de Bonifacio et du golfe de l'Asinara. Nous voudrions insister sur le fait que l'organisation et la mise sur pied de cette campagne résulte d'une étroite collaboration entre nous-mêmes et le professeur G. FIERRO et ses principaux associés, les docteurs F. FANUCCI et M. PICCAZZO, de l'Institut de Géologie de l'Université de Gênes. C'est le docteur M. PICCAZZO qui a dirigé cette croisière et qui a réalisé l'ensemble des prélèvements et profils de sismique superficielle. Cette campagne a pu se réaliser grâce à une subvention de l'OTAN (contrat n° 784) et grâce au concours du Consiglio Nazionale delle Ricerche qui a fourni le bateau de recherches : le "L.F. MARSILI". Le professeur G. FIERRO nous a confié l'étude des profils sismiques effectués au cours de cette croisière ainsi que celle des sédiments caillouteux qui ont été récoltés.

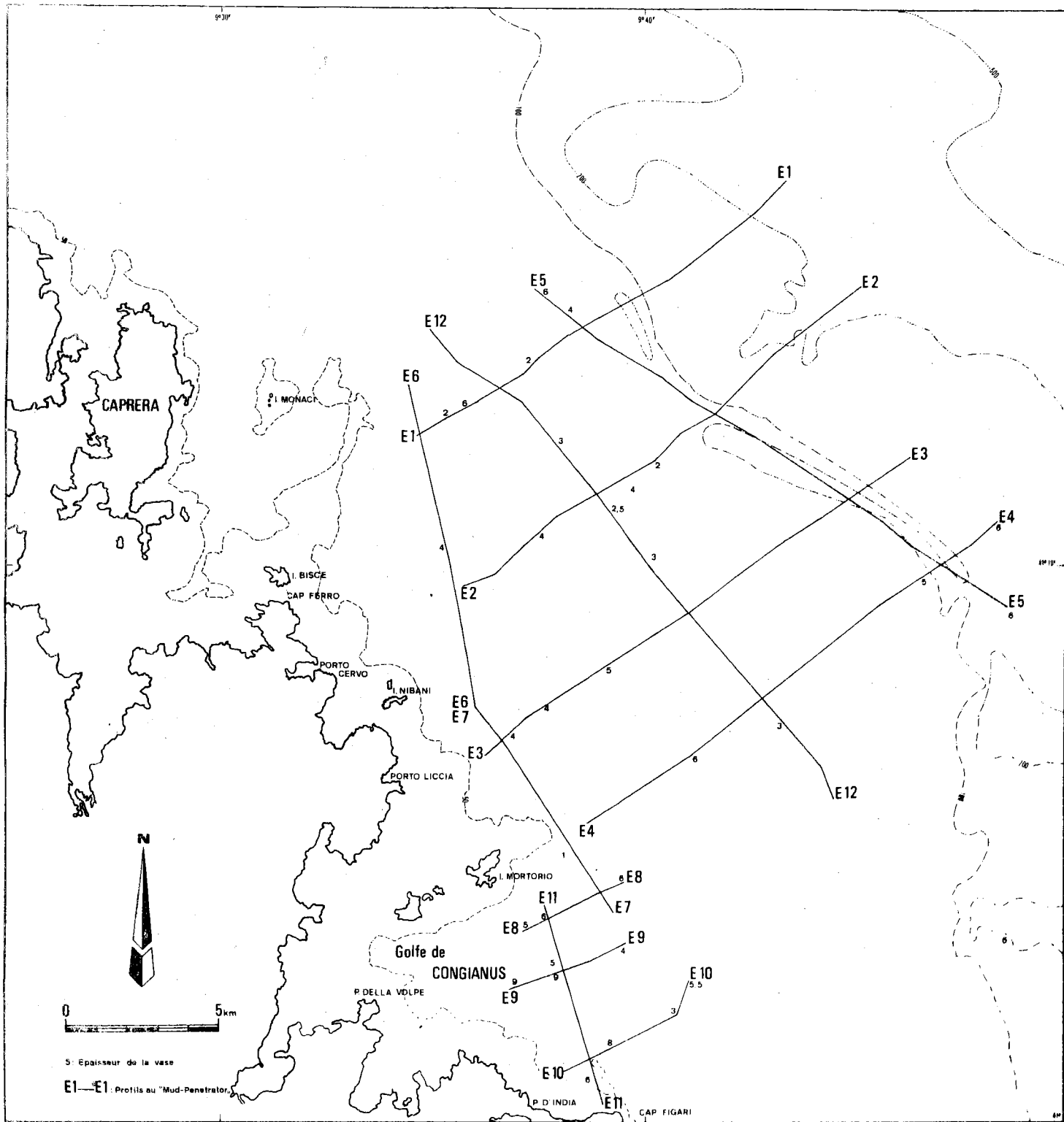


Fig. 2-1

Fig. 2,1 : Localisation des profils sismiques au sud-est des Bouches de Bonifacio.

III LES PROFILS SISMIQUES

=====

Près de 280 milles (500 km) de profils de sismique superficielle ont été effectués avec l'appareil MUD PENETRATOR (sondeur de vase). Ces profils ont été réalisés dans quatre secteurs de la plate-forme continentale de la Sardaigne septentrionale :

- 1) au sud-est des Bouches de Bonifacio,
- 2) dans le golfe de l'Asinara,
- 3) à l'est de Porto-Torrès,
- 4) à l'ouest des Bouches de Bonifacio.

1. Secteur sud-est des Bouches de Bonifacio

L'examen de la carte bathymétrique au 1/100.000 (IIM, n° 42) montre que, dans le secteur compris entre le Capo Figari au sud et l'île Santa Maria au nord, le plateau continental s'étire sur une largeur variant entre 13 et 18 km. Ce plateau est d'abord constitué par un relief assez accidenté à proximité de la côte, relief qui atteint ensuite assez rapidement la bathymétrie de 80 m. Au-delà, la plate-forme continentale est relativement plane et s'étend sur une largeur comprise entre 8 à 15 km jusqu'à la profondeur moyenne de 100 m.

L'interprétation morphologique d'une autre carte marine de diffusion restreinte et présentant un réseau plus dense d'indications bathymétriques nous a permis d'observer des faits nouveaux. Nous avons ainsi repéré, à l'altitude approximative de -95 -100 m, un faible relief allongé qui s'étire sur 16 km de long et que nous avons interprété comme un cordon littoral submergé. En outre, nous avons aussi observé, aux bathymétries respectives de -70 -80 m et de -57 -65 m, des formes allongées comparables, disposées perpendiculairement à l'axe de paléo-vallées submergées. Sans doute s'agit-il aussi de cordons littoraux, témoins d'autant de lignes de rivage.

Afin de confirmer ces interprétations préliminaires, une série de 12 profils sismiques a été réalisée au large de l'archipel de

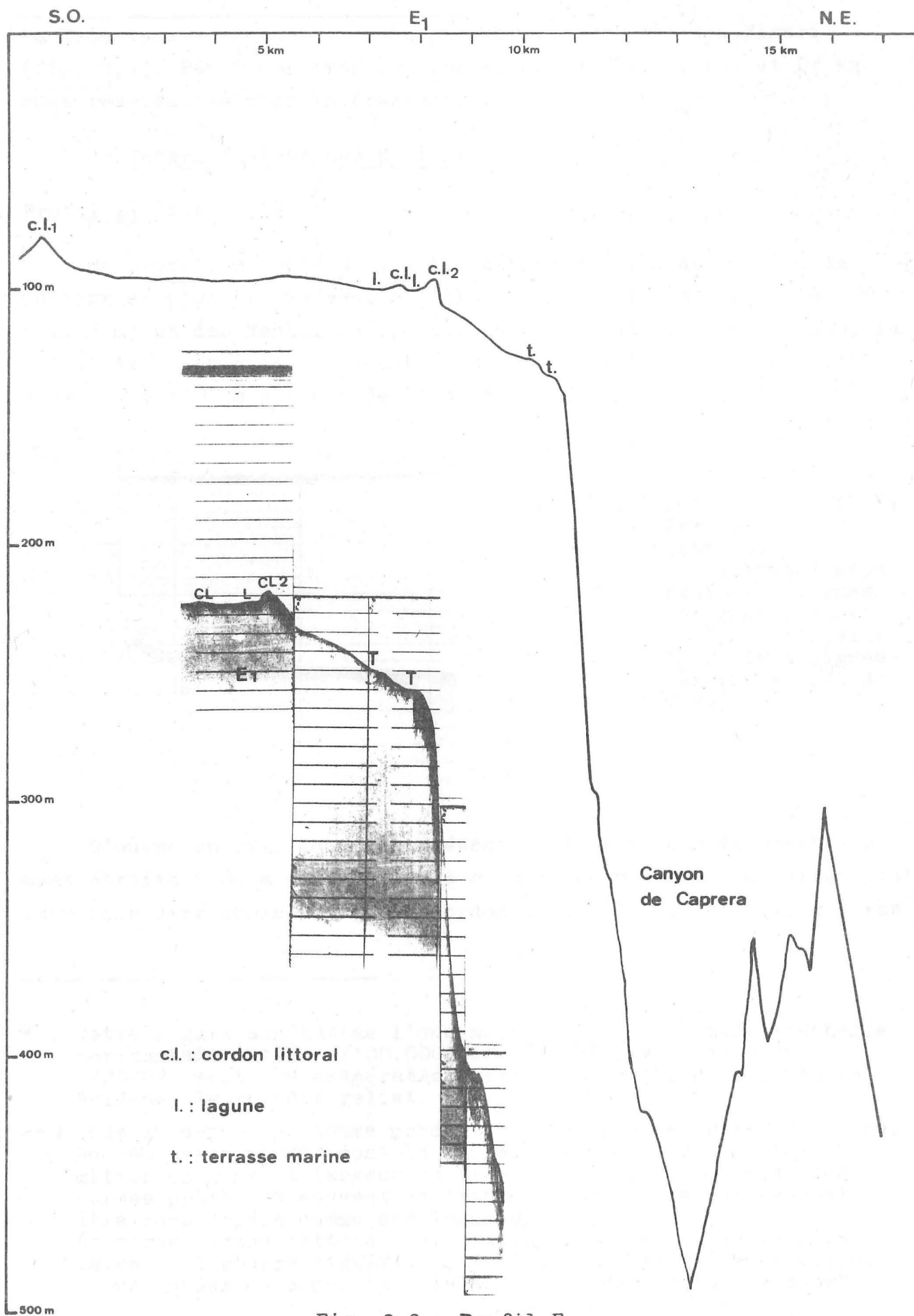


Fig. 2,2 : Profil E₁.

La Maddalena et du golfe de Congianus, au nord du Capo Figari (fig. 2,1). Parmi ces profils, les parcours E₁, E₂, E₃, et E₄ se sont révélés les plus intéressants :

a) Interprétation des profils

Profil E₁ (fig. 2,2)*

Ce profil, orienté S.O.-N.E., débute à l'est de la côte de Caprera et plus précisément à l'est des hauts-fonds des Bisce (-4, 5 m) et des Monaci (-3, 5 m). Au départ de ces hauts-fonds, la bathymétrie passe en moins de 300 m à la cote de -50 m. Le profil commence à 1500 m à l'est de l'isobathe de -50 m.

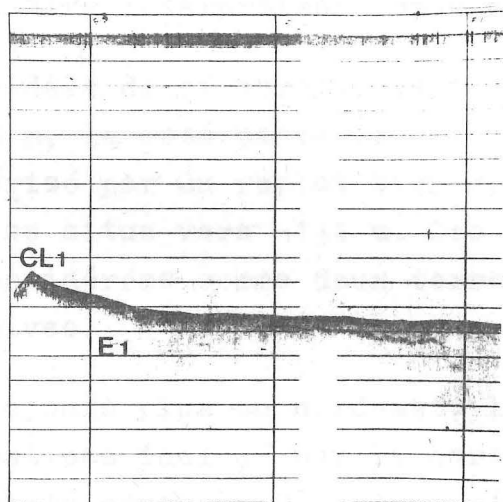


Fig. 2,3 : Début du profil E₁
Premier cordon littoral.
(La distance séparant deux lignes horizontales est de 7,5 m et celle entre deux lignes verticales est de 1 km).

D'ouest en est, la coupe présente d'abord une crête relativement étroite (200 m de large) qui culmine vers -79 m. Ce relief peut être considéré comme un ancien cordon littoral (CL₁)** qui, d'après

* : Cette figure schématise l'ensemble du profil étudié; l'échelle horizontale est du 1/100.000° et l'échelle verticale du 1/2000°, soit une exagération verticale de 50, ce qui met en évidence le moindre relief.

** : Nous interprétons comme cordon littoral chaque crête régulière, souvent symétrique, dont la hauteur dépasse rarement les 10 mètres et dont la largeur varie entre 10 et 300 mètres. Ces formes précèdent souvent de faibles dépressions qui peuvent être considérées comme des lagunes.
Le terme cordon littoral sera employé dans son sens le plus large : il pourra signifier autant une accumulation de plage, qu'un cordon de dunes littorales ou que des "offshore bars".

la carte bathymétrique, s'étirerait sur plus de 2000 m. Ce cordon domine un large plateau d'environ 7 km de large dont la topographie est très douce et dont l'altitude oscille entre -94 et -96 m pour atteindre à l'extrémité orientale la cote de -100 m. La partie terminale de la plate-forme est constituée par trois ondulations dominant de faibles dépressions. Les deux premiers reliefs ont une altitude relative d'un mètre, par contre le dernier (CL₂) est très bien marqué dans le profil, culmine à -94 m (altitude relative : +4 m) et est relativement étroit (200 m de large au maximum). Il s'agit de traces de cordons littoraux, celui de 94 m étant le plus évident. Ces trois cordons successifs témoignent de l'évolution du littoral. Quant aux faibles dépressions qu'ils délimitent, elles peuvent être interprétées comme d'anciennes lagunes.

Au-delà de ce cordon, la topographie se modifie brusquement et, en 1500 m, la cote passe de -94 à -128 m et atteint un endroit caractérisé par un replat bien net. Un autre replat encore mieux défini se situe vers -134 m. Ces deux formes subhorizontales peuvent être considérées comme deux terrasses marines, témoins de phases régressives.

Toujours plus au nord-est, le profil montre un profond canyon qui n'est pas indiqué sur la carte bathymétrique au 1/100.000e. La bathymétrie passe en 2,5 km de -134 m à -493 m (fond du canyon). Le versant occidental du canyon est très accidenté. Sans doute est-ce le recoupement oblique, par le profil sismique, de vallées sous-marines affluentes.

Les pentes observées le long de ce profil sont nulles ou très faibles sur le plateau continental. La profondeur y passe de -94 m à -100 m en 6 km, soit une pente de 1‰. Par contre sur le talus continental (versant occidental du canyon), la pente maximale rencontrée est de 33%, entre les isobathes de -180 et -280 m.

Quant à la sédimentation récente sur le plateau, elle doit être relativement faible : c'est ce que laisse supposer la présence d'un réflecteur sous 1 à 5 m de vase. (Rappelons que le mud-penetrator ne sait traverser que les sédiments vaseux).

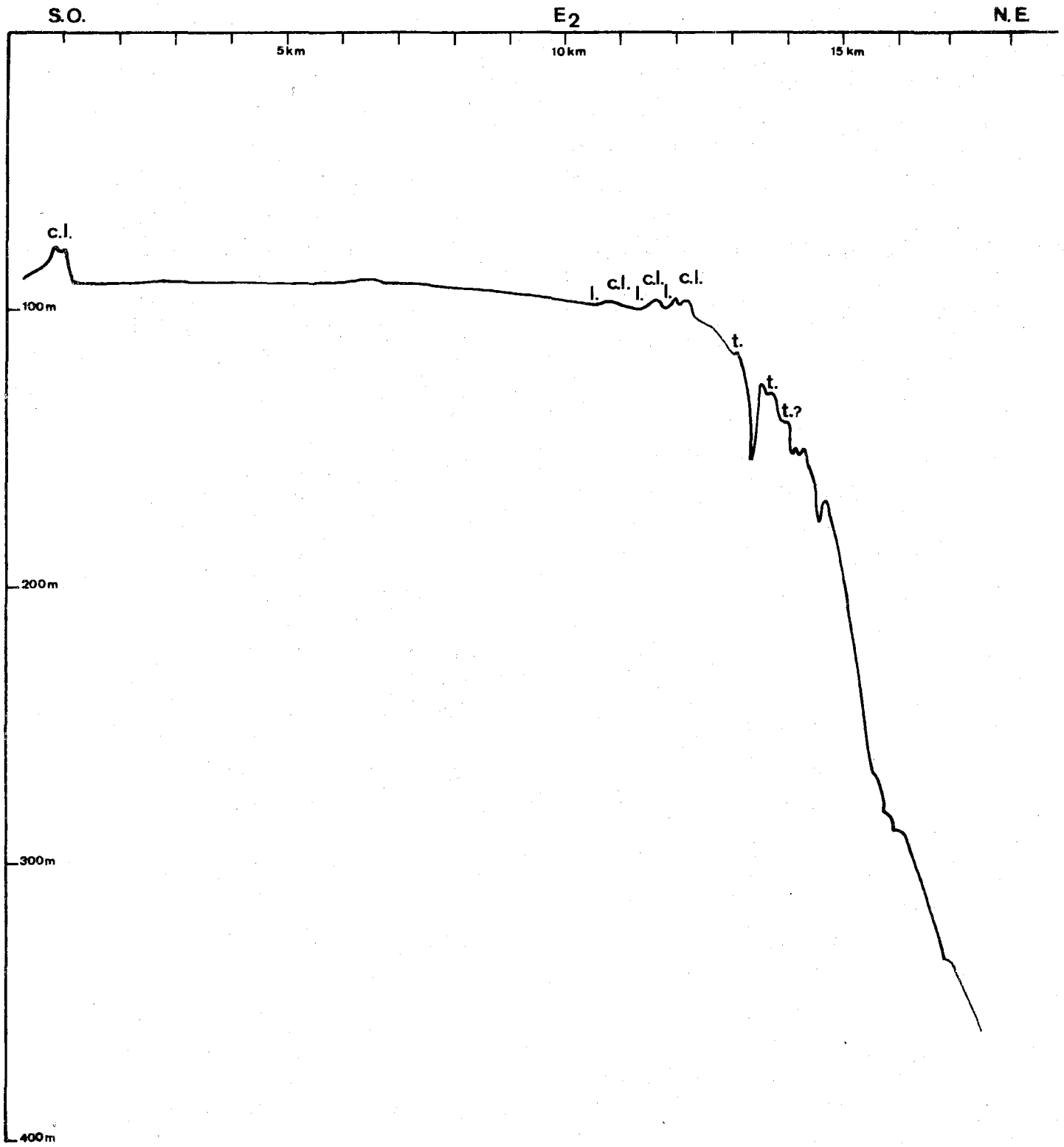


Fig. 2,4 : Profil E₂.

Profil E₂ (fig. 2,4)

Parallèle au précédent mais situé à 5 km plus au sud, ce profil débute 4 km à l'est du Capo Ferro. Le relief sous-marin entre la côte et le début de ce profil est assez tourmenté à proximité du littoral. A 1000 m du rivage, la profondeur atteint déjà localement -50 m. L'isobathe de -50 m est fort irrégulière, ce qui témoigne du passage de nombreuses vallées submergées et est en concordance avec la côte à rias qui caractérise le littoral nord-oriental de la Gallura.

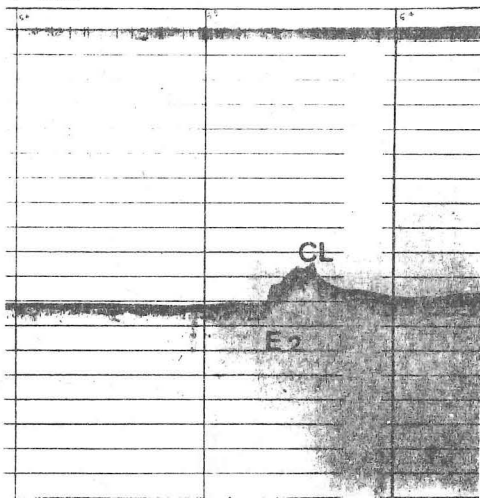


Fig. 2,5 : Début du profil E₂
(orienté N.E.-S.O.).

Le profil débute par une crête complexe (alt. : -78 m) (fig. 2,5) qui domine d'une dizaine de mètres un très vaste plateau subhorizontal. Cette crête multiple peut être considérée comme une succession rapprochée de cordons littoraux (fig. 2,5). D'après des données d'une carte bathymétrique inédite, ce relief se prolongerait sur 2,7 km. Par ailleurs, il se situe à la même altitude que le premier cordon repéré sur le profil précédent; il semble donc à première vue que ces deux cordons sont contemporains.

Vers l'est s'étire ensuite une plate-forme d'un peu plus de 11 km de large, qui se divise en trois parties :

a) Un premier tronçon, large de 6,3 km, est situé à l'altitude presque constante de -90 m. Le profil laisse apparaître de légères ondulations avec des dénivellations de l'ordre du mètre. Un horizon réflecteur est souvent visible sous 3 à 4 mètres de dépôts.

b) Un second tronçon montre une pente faible vers l'est. Son altitude passe de -90 m à -98 m en 3000 m (pente moyenne de 2,7‰).

c) Un dernier tronçon est constitué par une alternance de légers creux et de quatre crêtes dont certaines bien marquées. Ces crêtes étroites sont situées aux altitudes respectives de -97, -96, -95 et -96 m (fig. 2,6). Elles peuvent être considérées comme des cordons littoraux successifs faisant partie du même ensemble que celui observé à même altitude dans le profil précédent. Les dépressions délimitées par ces cordons peuvent aussi être interprétées comme autant de lagunes.

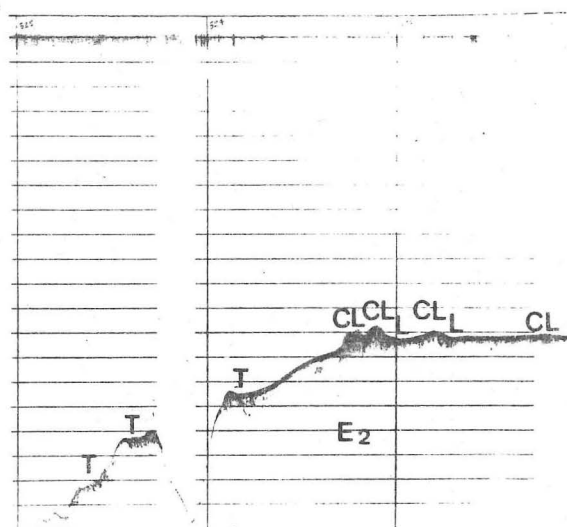


Fig. 2,6 : Profil E₂ (N.E.-S.O.)
Cordons littoraux et lagunes.

Au-delà de l'isobathe de -100 m, la topographie sous-marine se modifie brusquement. On note d'abord un replat situé à -115 m et bordé par une crête haute d'un mètre. S'agit-il d'un niveau marin plus profond (terrasse et cordon littoral) ? Ce relief n'est pas assez franc pour qu'on puisse être catégorique à ce sujet. Plus vers l'est s'observe une étroite vallée dont le fond atteint 155 m. C'est sans doute un affluent du canyon déjà observé plus au nord. Ensuite, le versant du talus continental présente un replat situé à -129 m et peut-être un autre à -141 m, bathymétries comparables à celles relevées pour les replats du profil E₁.

Après ces replats, qui représentent sans doute des terrasses d'érosion, commence le talus proprement dit, qui atteint l'isobathe

de 360 m (fin du profil). La pente la plus forte observée sur ce talus est de 13%; elle se situe entre -180 et -260 m.

Profil E₃ (fig. 2,7)

Situé à 5 km au S.E. du profil E₂, le profil E₃ débute à 3 km à l'est de Porto Luccia. La topographie sous-marine du secteur côtier est assez tourmentée et la profondeur y atteint rapidement -50 m (après 2000 m).

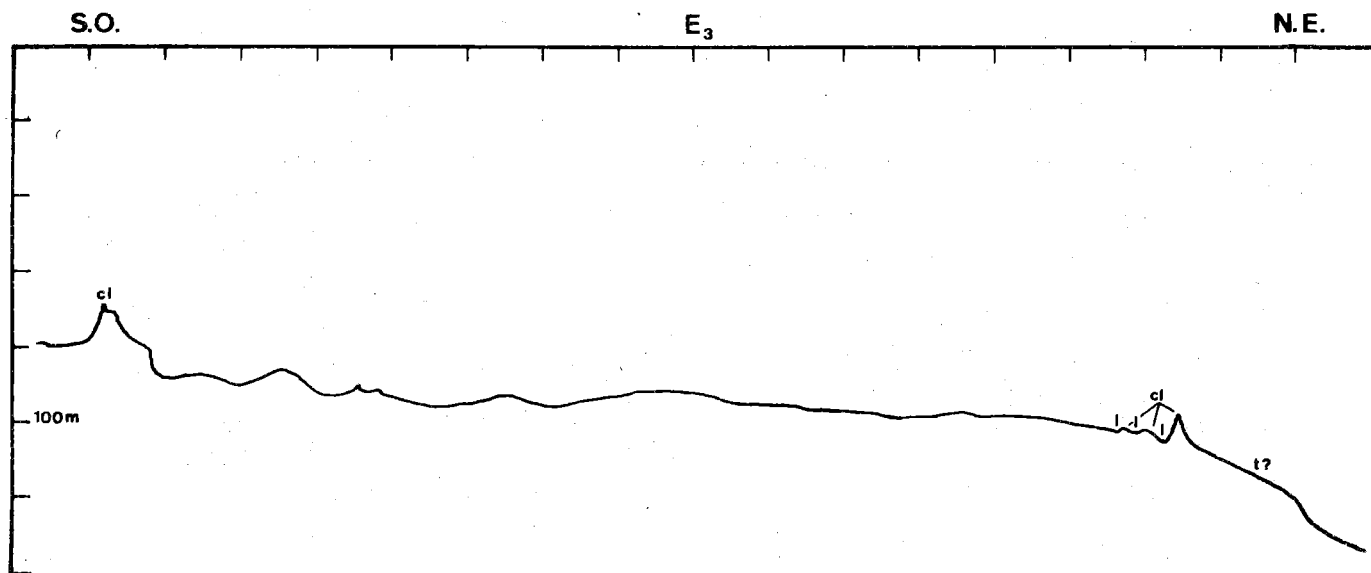


Fig. 2,7 : Profil E₃.

Le profil E₃ débute par une topographie plane située à l'altitude de -79 m. Elle est surmontée par une crête étroite culminant à -66 m (fig. 2,8). Ce relief correspond peut-être à un ancien cordon littoral long de près de 4000 m, c'est ce que laisse supposer l'interprétation de la carte bathymétrique.

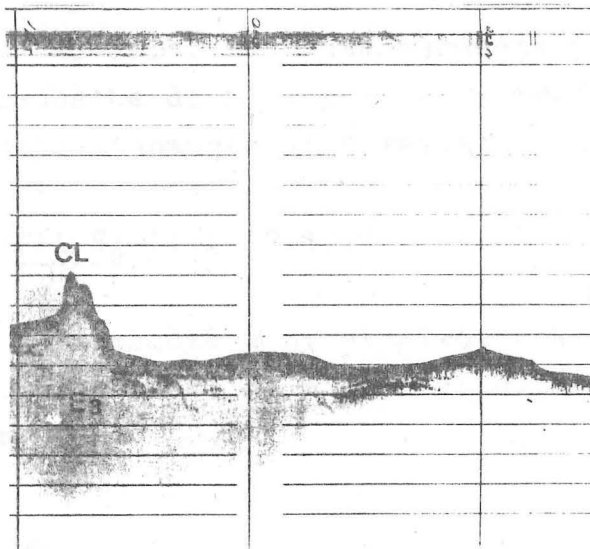


Fig. 2,8 : Début du profil E₃.

A l'est de ce cordon et à quinze mètres en contrebas débute, à l'altitude de -88 m, le plateau déjà observé dans les profils précédents. Ce plateau est large ici de 13,6 km. Pendant les trois premiers kilomètres, sa topographie est relativement accidentée; ensuite, il présente de molles ondulations et enfin il se termine à l'isobathe de -105 m. Comme dans les profils précédents, le rebord de la plate-forme continentale est caractérisé par une alternance de crêtes et de dépressions. Les deux premières crêtes dominent les creux d'un mètre seulement; par contre, la dernière atteint -98 m (alt. rel. +7 m). Il s'agit, ici aussi, d'une série de cordons littoraux successifs, le dernier, le plus récent, étant le mieux conservé (fig. 2,9).

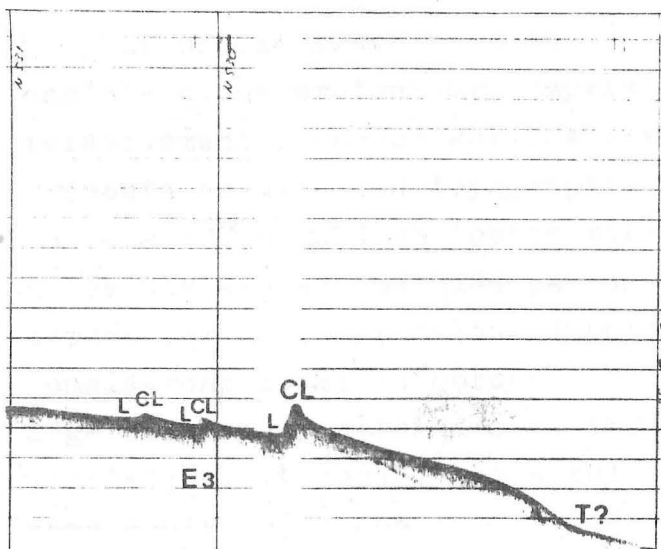


Fig. 2,9 : Les cordons littoraux et lagunes entre -98 et -105 m.

Au-delà, la pente augmente pour atteindre, après 2,5 km, l'isobathe de -134 m (fin du profil). Vers -130 m, le profil révèle l'ébauche d'un replat.

Profil E₄ (fig. 2,10)

Parallèle à E₃ et situé 4 km plus au sud, le profil E₄ débute à 2 km à l'est du haut-fond de Mortorio, non loin de l'île de même nom.

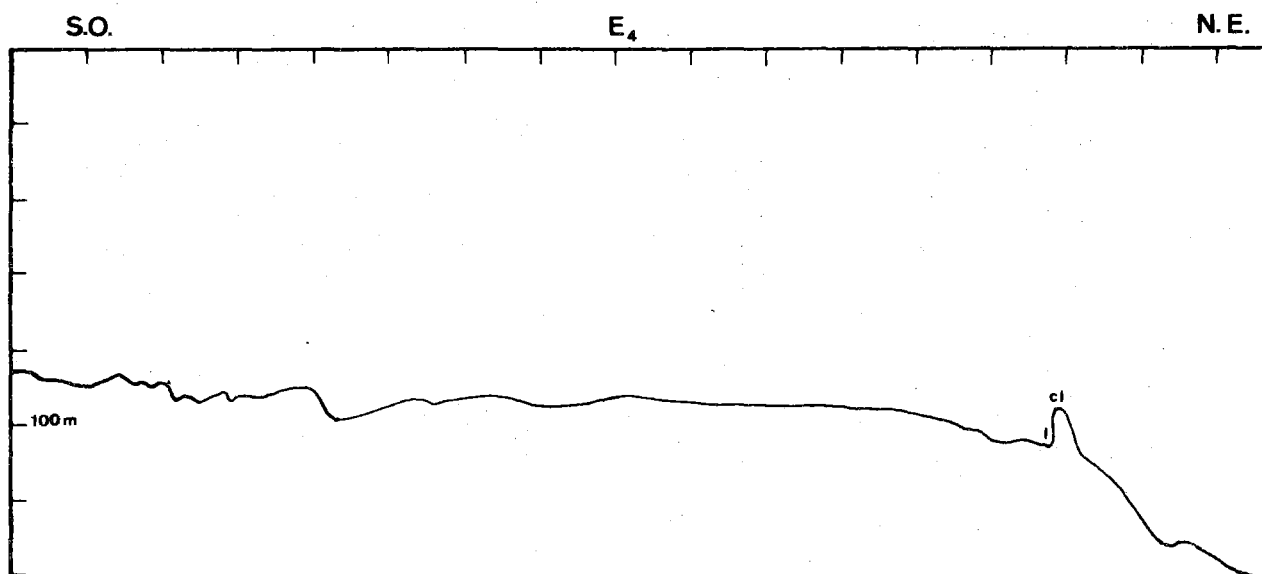


Fig. 2,10 : Profil E₄.

Le profil traverse d'abord pendant 14 km la plate-forme continentale à une profondeur comprise entre -84 et -106 m. D'abord relativement disséqué sur les six premiers kilomètres, le plateau présente ensuite une topographie monotone : son altitude passe de -92 m à -97 m en 4 km (pente moyenne : 1,25‰). La terminaison de ce plateau est marquée par une dépression (-106 m au maximum) bordée par un léger relief étroit atteignant -95 m et que nous considérons comme un cordon littoral. Au-delà, la pente s'accroît légèrement pour atteindre, à 1500 m plus à l'est, un replat situé vers -130 m et bordé, lui aussi, par une éminence étalée qui est sans doute un cordon littoral érodé (fig. 2,11).

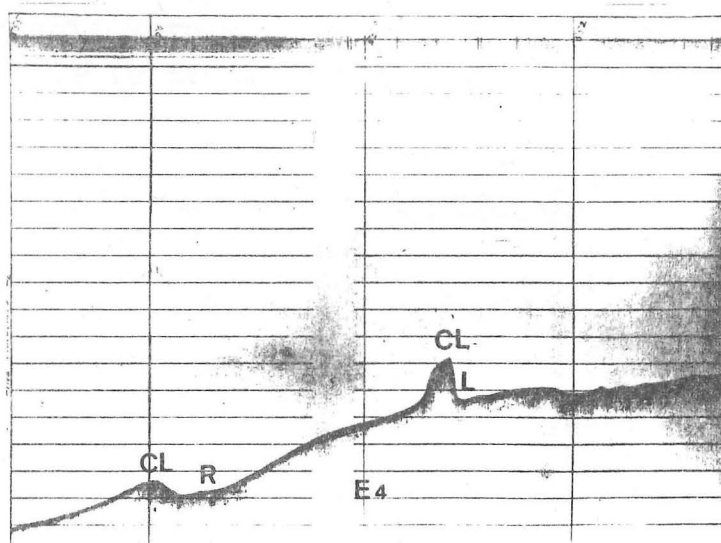


Fig. 2,11 : Fin du profil E₄.

Profil E₅ (fig. 2,11')

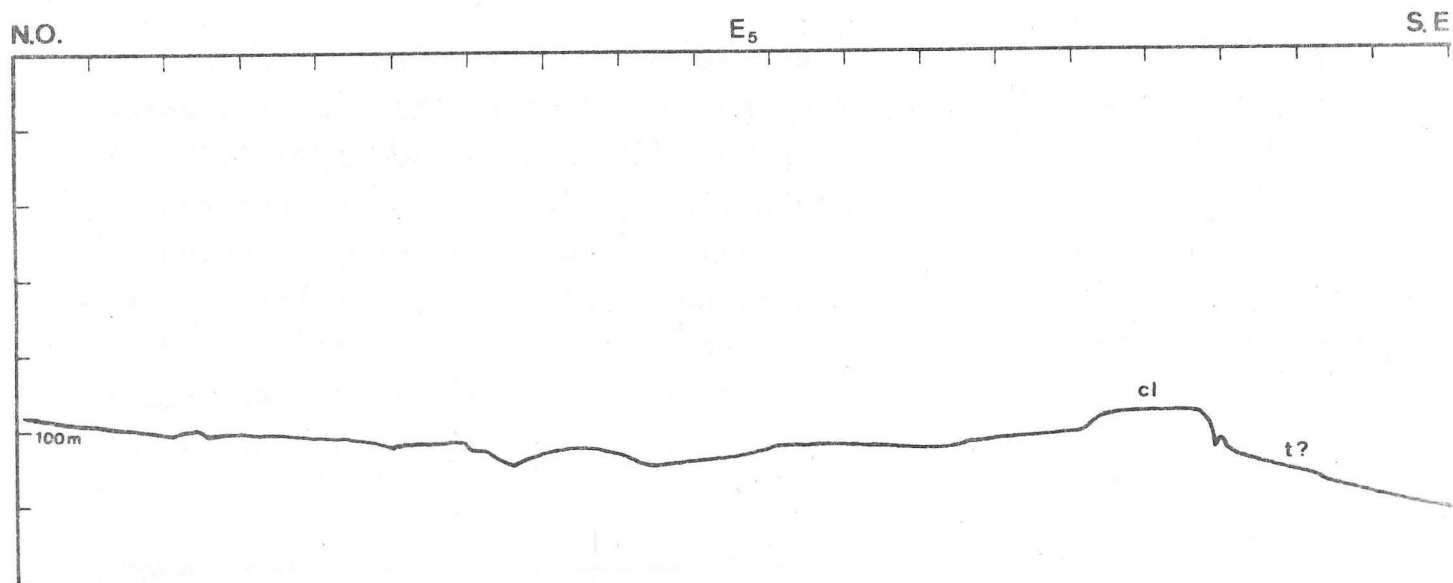


Fig. 2,11' : Profil E₅.

Ce profil orienté S.E.-N.O. est parallèle à la côte et, par conséquent, perpendiculaire aux quatre profils précédents. Il suit, dans ses grandes lignes, la crête du cordon littoral de -95, -96 m. Mais, comme ce cordon n'est pas rectiligne, le profil recoupe tantôt le cordon, tantôt la lagune, tantôt le bord du talus qui se dirige vers la terrasse de -130 m. Il n'offre de ce fait qu'un intérêt limité. Cependant, il confirme l'altitude constante vers

-96 m du cordon littoral (fig. 2,12), altitude observée dans tous les profils précédents. Il montre, au S.E., une diminution de la pente vers -114 m, ce qui serait un élément supplémentaire pour y voir la trace d'un ancien rivage (profil E₂ : -115 m).

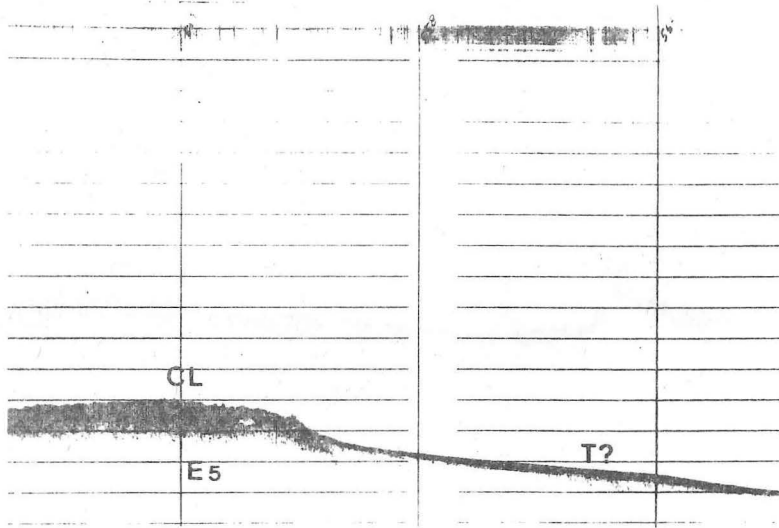


Fig. 2,12 : Cordon littoral de -96 m et terrasse vers -114 m.

Profil E₁₂

Situé à égale distance entre les profils E₅ et E₆ (décrit ci-après), ce profil est aussi, grosso modo, parallèle à la côte. Il est distant de celle-ci d'environ 10 km. Il recoupe en son centre le plateau déjà défini plus haut (E₁₋₂₋₃₋₄). Sur 20,6 km de long, il présente une horizontalité presque parfaite : son altitude oscille entre -93 et -94 m. D'autre part, on n'observe plus, à cette profondeur et à cette distance de la côte, aucune trace de vallées submergées. En outre, la présence d'un horizon réflecteur sous 2-3 m de profondeur révèle une faible épaisseur de dépôts meubles.

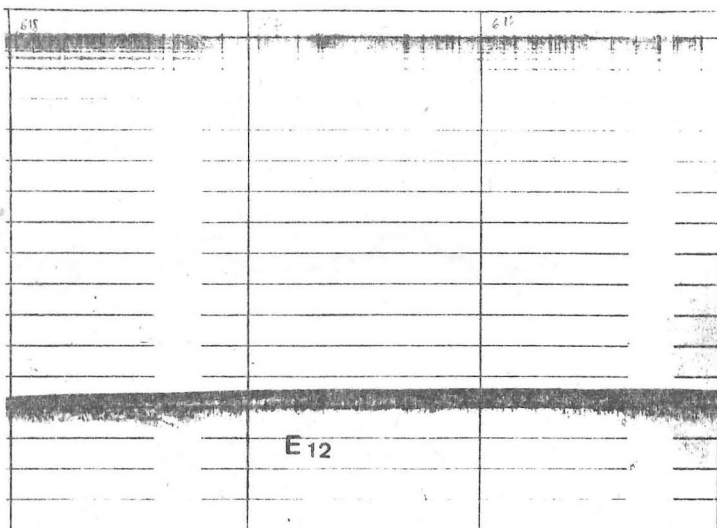


Fig. 2,13 : Vue partielle du profil E₁₂.

Profil E₆ (fig. 2,14)

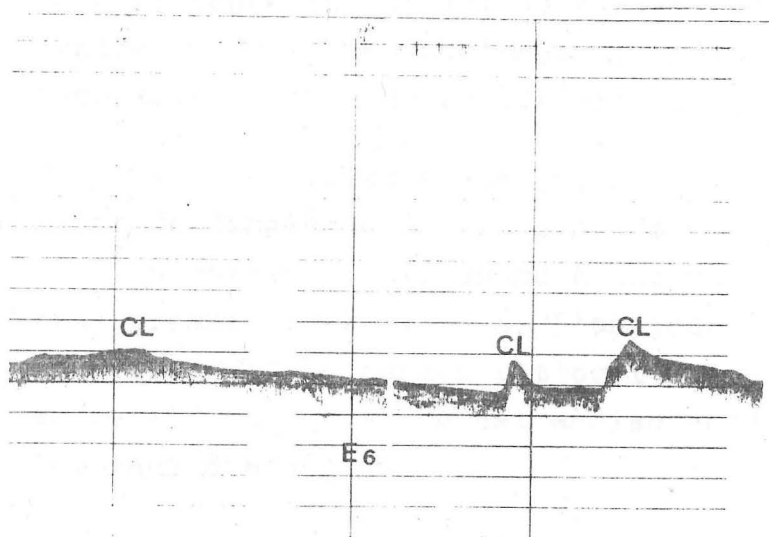


Fig. 2,15 : Les cordons littoraux de -81, -83 et -77 m.

Ce profil, également parallèle à la côte, est proche du littoral. Il débute à l'est de Caprera pour se terminer face à Porto Cervo (fig. 2,1). Il recoupe, au large de l'île des Monaci, un cordon situé à -77 m et un autre vers -83 m, ce dernier correspondrait au premier cordon traversé par le profil E₁ (-79 m). Plus au sud, le profil recoupe un second tronçon de ce même cordon vers -81 m (fig. 2,15). Cette dernière observation permet de prolonger vers le nord la partie de ce cordon déjà traversée par E₂ (-78 m). Le reste de ce profil est assez accidenté et ressemble au relief de la Gallura.

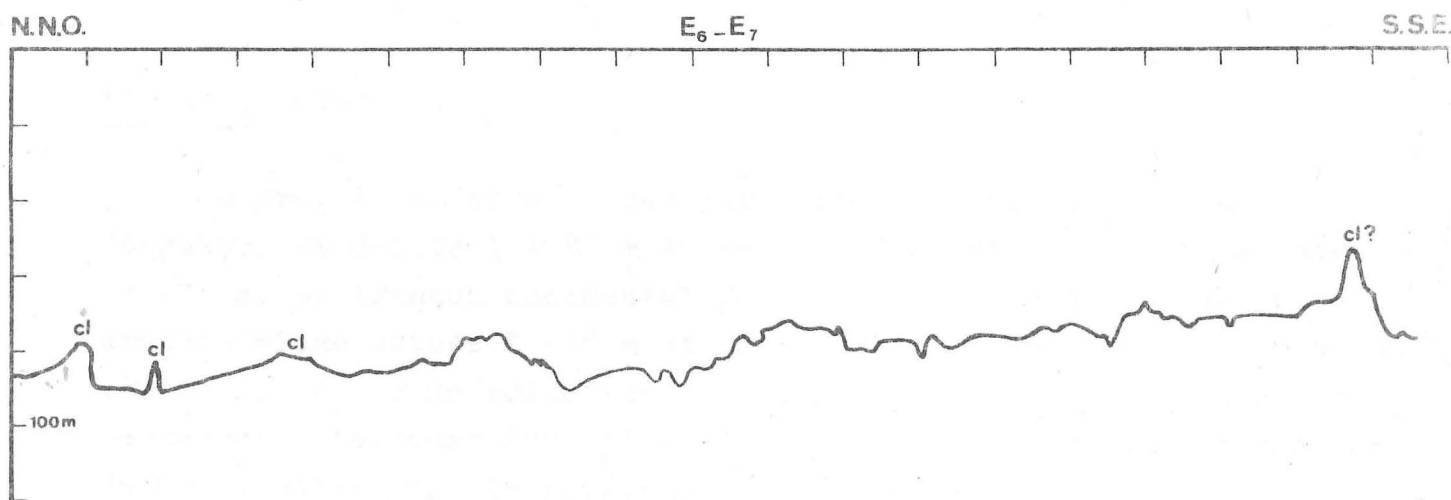


Fig. 2,14 : Profils E₆ et E₇.

Profil E₇ (fig. 2,14)

Prolongement direct de E₆ vers le sud, ce profil aboutit au centre du golfe de Congianus. Il révèle une topographie accidentée semblable à celle de la bordure littorale émergée.

Les profils suivants (E₈₋₉₋₁₀₋₁₁) sont tous situés dans le golfe de Congianus (fig. 2,1). Ce petit golfe, large de huit kilomètres au maximum, correspond à une vaste vallée envahie lors de la transgression versilienne. L'analyse de la carte bathymétrique montre la présence d'un cordon littoral submergé à une profondeur comprise entre -60 et -50 m. De cet ancien cordon ne subsisteraient que des lambeaux discontinus.

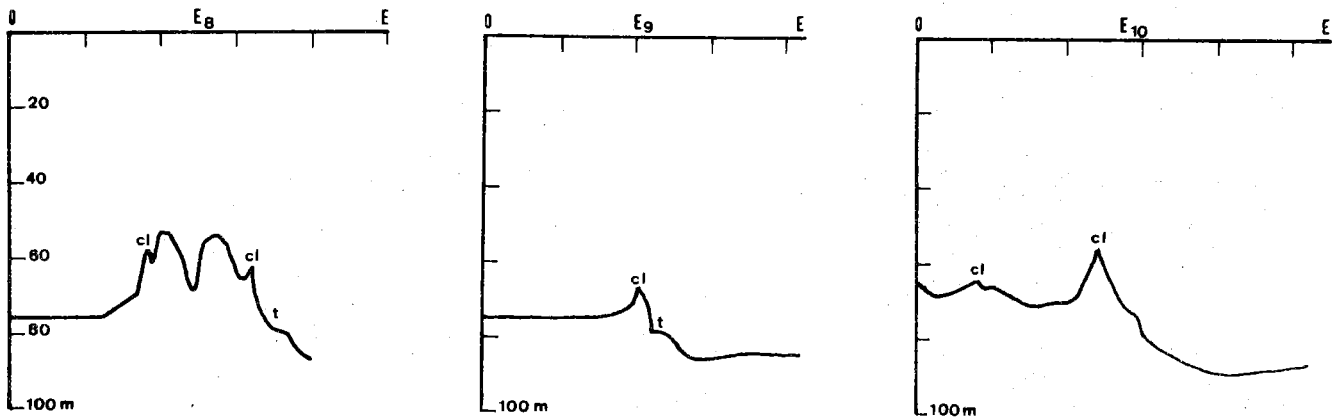


Fig. 2,16 : Profils E₈-E₉-E₁₀.

Profil E₈ (fig. 2,16)

Ce profil traverse le secteur septentrional du golfe du Congianus et débute à 1600 m au sud de l'île Mortorio à l'isobathe de -75 m. Le tronçon occidental de cette section révèle une topographie plane située à -75 m et longue d'au moins 1300 m. Ce plateau est surmonté par un relief assez complexe : il s'agit de deux larges éminences atteignant les cotes de -53 m séparées par une dépression de 600 m atteignant la profondeur de -67 m.

Deux appendices secondaires se greffent sur les flancs extérieurs de cette double crête et atteignent respectivement les cotes

de -58 m à l'ouest et de -63 m à l'est. Ces deux petites éminences correspondent-elles à un cordon littoral s'appuyant sur ce double relief qui aurait, ainsi, été entouré par la mer ? La différence de cote entre les deux cordons présumés rend cette hypothèse hasardeuse à résoudre.

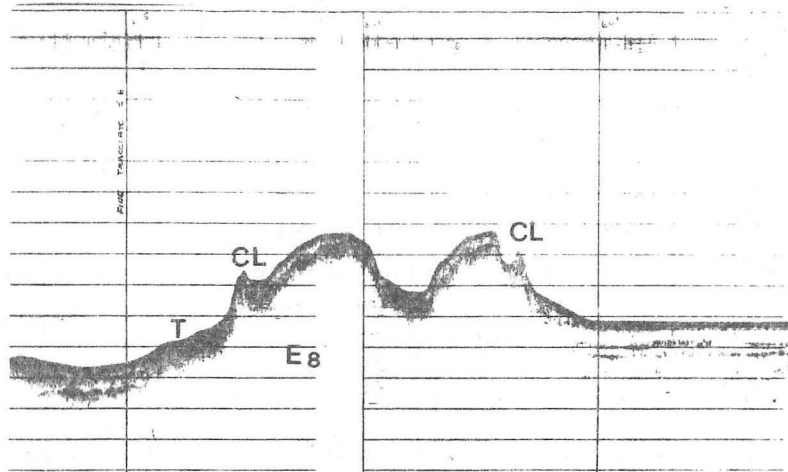


Fig. 2,17 : Vue partielle du profil E₈ (E-0).

Vers l'est, la bathymétrie augmente rapidement pour atteindre un petit replat situé à -80 m. Peut-être s'agit-il là d'une terrasse (fig. 2,17) liée à un ancien rivage comme le suggèrent les données des profils E₁-E₂-E₆ ?

Le relief atteint ensuite la cote de -86 m, altitude du large plateau déjà décrit plus haut.

Profil E₉ (fig. 2,16)

Le profil E₉ débute à 4000 m à l'est de la Punta della Volpe et est situé sur l'axe du golfe de Congianus. Cette coupe montre d'abord, à une profondeur de -74 m, un plateau horizontal, ce qui confirme les données de la carte bathymétrique. Après 2 km, se dresse un relief étroit de 7 mètres de haut (alt. : -67 m). La forme de cette crête suggère un cordon littoral (fig. 2,18). Il domine vers l'est un petit replat localisé vers -79 m et que l'on peut raccorder avec celui de -80 m situé dans le profil E₈.

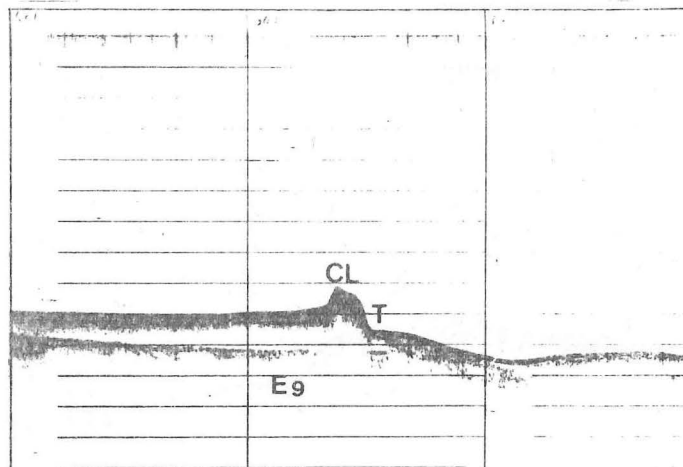


Fig. 2,18 : Cordon littoral de -67 m.

Ensuite la profondeur augmente encore légèrement pour atteindre une topographie subhorizontale située à -84 m et qui est marquée par une légère dépression.

Ce profil sismique met également en évidence un horizon réflecteur, 8 à 10 m sous la surface du fond (fig. 2,18). Il semble donc que l'épaisseur des dépôts meubles dans le golfe de Congianus soit plus importante que dans les autres secteurs du littoral nord-oriental étudié (fig. 2,1).

Profil E₁₀ (fig. 2,16)

Le profil E₁₀ débute à 1300 m au N.-E. de la Punta d'India et se dirige vers l'E.N.E. Une première dépression est d'abord mise en évidence (alt. : -68 m). Elle est bordée, à l'est, par un relief émoussé (-64 m). Ce léger relief se situe à l'endroit présumé du passage du cordon littoral mais à une altitude plus basse.

Plus à l'est encore, la topographie est marquée par un nouveau creux (-71 m) qui est bordé vers le large par une crête bien nette qui atteint l'isobathe de -56 m et dont la forme suggère un cordon littoral (fig. 2,19).

Le relief sous-marin s'adoucit ensuite et oscille entre les cotes de -86 et -88 m (cotes du plateau continental).

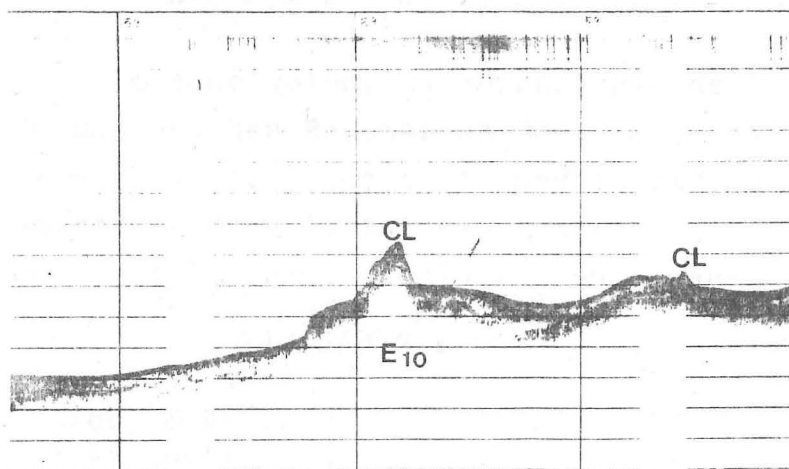


Fig. 2,19 : Vue du profil E₁₀.

Profil E₁₁ (fig. 2,20)

Ce profil est perpendiculaire à E₈, E₉ et E₁₀ ainsi qu'à l'axe du golfe de Congianus. Il recoupe l'emplacement présumé du cordon littoral délimité sur la carte bathymétrique. En effet, cette traversée met en évidence des reliefs étroits situés aux isobathes de -63 m, -59 m et -51 m qui dominent des surfaces subhorizontales vers -70 m, -75 m et même -65 m. Les crêtes de -63 et -59 m correspondent à d'autres cordons littoraux déjà repérés dans d'autres profils. Par contre, la cote de -51 m ne se rattache à aucune donnée connue jusqu'à présent dans ce secteur.

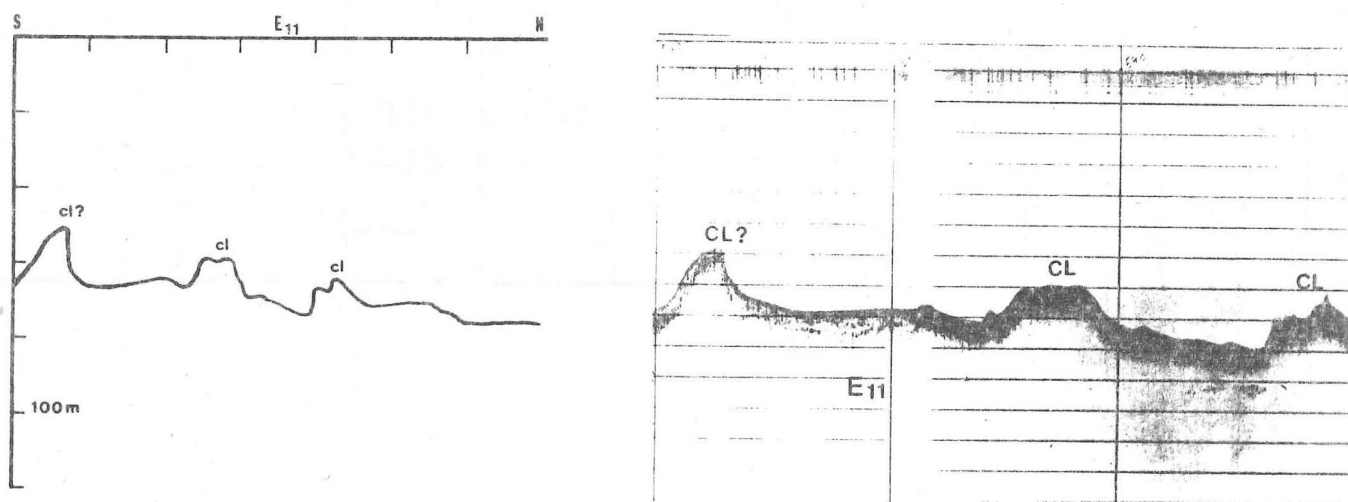


Fig. 2,20 : Profil E₁₁.

b) Synthèse de l'interprétation des profils

En conclusion, la morphologie de la plate-forme continentale du sud-est des Bouches de Bonifacio est caractérisée par la présence de nombreux témoins de lignes de rivage successives dont on trouvera un résumé dans le tableau suivant qui ne regroupe que les données des profils perpendiculaires au rivage.

TABLEAU 2.1.

Interprétation de la carte bathymétrique	Interprétation des profils sismiques						
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₈	E ₉	E ₁₀
-57 -65			-66CL		-58 -63CL	-67CL	-56 -64CL
-70 -80	-79CL	-78CL			-80T	-79T	
-95 -100 CL	-94CL	-95 -96 -97CL -115T CL	-98CL	-95CL			
	-128T	-129T	(-130)	-130 TCL			
	-134T -493C	(-141T)					

Les lignes horizontales situent approximativement l'intervalle de profondeur traversé par le profil. CL indique la présence d'un cordon littoral; T, une terrasse marine et C, un canyon. Les chiffres entre parenthèses sont des informations probables.

Ces témoins sont surtout constitués par des formes étroites et allongées qui peuvent être interprétées comme des cordons littoraux et par des replats horizontaux que nous considérons comme des terrasses marines. Par la bathymétrie, ces divers témoins peuvent être groupés en six grandes classes, en six lignes de rivage submergées :

1) -56 à -67 m

Ce cordon aurait barré, d'une part, le golfe compris entre l'île Nibani au nord et l'île Mortorio au sud et, d'autre part, le golfe Congianus. Cependant, de légères différences d'altitude nous amènent à envisager la séparation de cette ligne de rivage en deux sous-groupes : un situé entre -56 et -59 m et l'autre entre -63 et -67 m. Cela apparaît clairement sur les profils E₈ et E₁₀.

2) De -77 à -83 m

Un cordon aurait régularisé le littoral compris entre les îles des Monaci, l'île des Bisce et l'île Nibani. Cependant, dans le golfe de Congianus, ce littoral se marque par des replats situés à même altitude et que l'on peut considérer comme des plates-formes d'abrasion.

3) De -94 à -98 m

De loin le plus important, ce cordon littoral se poursuit sans discontinuité sur au moins 16 km de long. L'examen des profils a montré que cet ancien littoral est, en fait, constitué par une succession de cordons isolant chacun des dépressions fermées que l'on peut considérer comme des lagunes.

4) A -115 m

La présence d'une ligne de rivage à cette bathymétrie n'est pas certaine car elle ne s'appuie que sur deux replats. Des informations complémentaires seraient donc nécessaires pour être affirmatif à ce sujet.

5) De -128 à -130 m

On peut retenir avec certitude la présence d'une terrasse marine à cette profondeur. Par l'interprétation de la carte bathymétrique, nous sommes convaincus que d'autres replats à cette

profondeur existent aussi au large du golfe de Congianus où des profils n'ont pas été effectués.

6) De -134 à -141 m (?)

La détermination de ce rivage submergé ne se base que sur une observation sûre et peut-être une seconde. Ici aussi, d'autres données seront nécessaires pour être certain. Ce niveau a été considéré car, comme nous le verrons plus loin, plusieurs témoins d'une ancienne ligne de rivage ont été repérés à même bathymétrie dans les autres secteurs étudiés.

La plate-forme continentale est aussi caractérisée par le grand développement d'un plateau compris entre -85 et -95 m. Ce plateau n'est traversé par aucun relief, comme le montre le profil E₁₂. Cela concorde parfaitement avec les observations de A. SEGRE (1954) dans le golfe d'Olbia, situé juste au sud du golfe de Congianus, où il signale sur la plate-forme continentale des vallées submergées qui s'estompent entre -75 et -85 m.

Ce plateau pend légèrement vers l'est. Nous y avons relevé, sur de longs tronçons réguliers, des pentes excessivement faibles : 1‰, 1,25‰, 2,7‰ (profils E₁, E₂, E₄). Les coupes mettent aussi en évidence une faible épaisseur de dépôts superficiels : 2 à 3 m seulement (exceptionnellement 6 m). Certes, il n'est pas impossible que l'influence de courants sous-marins assez vigoureux provenant des Bouches de Bonifacio se soit faite sentir jusqu'en ce secteur et ait aussi limité la puissance des dépôts terrigènes. Ceci semble d'autant plus plausible que, dans le golfe de Congianus, secteur à l'abri des courants précités, l'épaisseur des dépôts peut atteindre 10 m (fig. 2,1). Il faut aussi tenir compte du fait que les bassins versants des cours d'eau qui déversent des sédiments à la mer sont relativement restreints.

Le talus continental, traversé seulement par deux profils (E₁ et E₂), débute réellement après la dernière terrasse, après 140 m. Les profils montrent que la pente est parfois forte. Les tronçons les plus relevés sont situés d'une part entre -180 et -280 m avec une pente de 33% (18°) et d'autre part entre -180 et -260 m avec une pente de 13% seulement (7,5°). Signalons que, dans

le profil longitudinal du canyon de Castel Sardo, G. FIERRO (1965) trouve que les pentes les plus fortes sont de l'ordre de 7° (12%) entre -100 et -230 m.

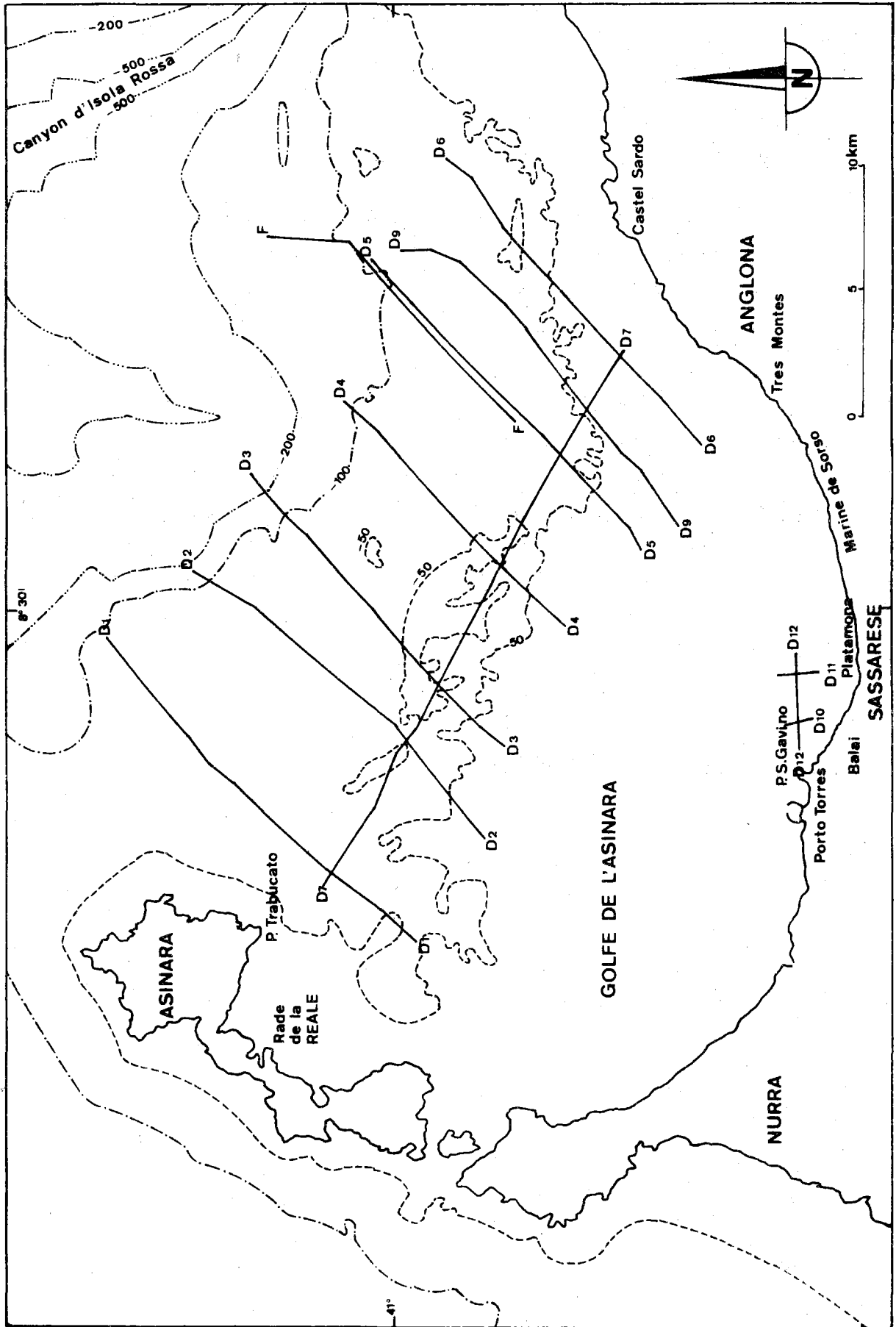


Fig. 2,21 : Situation des profils sismiques.
Golfe de l'Asinara.

2. Le golfe de l'Asinara

Le golfe de l'Asinara est limité à l'ouest par l'île du même nom, au sud par les côtes de la Nurra, du Sassarese et de l'Anglona et à l'est par une ligne qui va de l'embouchure du Coghinas vers le canyon de Castel Sardo également connu sous le nom de canyon d'Isola Rossa. Cette délimitation du golfe de l'Asinara a été proposée en 1960 par M. SCACCINI CICATELLI* (fig. 2,21).

L'examen de la carte bathymétrique n° 289 de l'I.I.M. au 1/50.000° nous a permis de donner une première interprétation du relief sous-marin du golfe de l'Asinara. Le fait le plus remarquable est certes l'extension de la plate-forme continentale. En effet, son rebord qui est situé aux alentours des isobathes de -100 -130 m est localisé à plus de 25 km de Porto-Torrès. Un autre caractère important de la plate-forme est la présence sur près de 15 km, à 17 km au large de Porto-Torrès et au-delà de l'isobathe de -50 m, d'un faible relief entouré par la courbe de -50 m et allongé dans le sens N.O.-S.E. Ce relief peut être considéré comme un ancien cordon littoral qui aurait fermé le golfe depuis la Punta Trabucato (Asinara) jusqu'aux abords de Castel Sardo.

Outre cette ligne de rivage présumée, l'interprétation de la carte bathymétrique a révélé la présence de témoins de cordons littoraux aux profondeurs de -8 -10 m, -19 -20 m, -27 -30 m, -48 -50 m, -57 -60 m, -78 -79 m, -97 -99 m et d'un replat vers -132 -135 m.

Pour confirmer la présence de ces lignes de rivage submergées, une série de huit profils a été réalisée dans le golfe. Il s'agit successivement, d'ouest en est, des parcours D₁, D₂, D₃, D₄, F,

* : Auparavant, les portulans de la Méditerranée ainsi que les traités de géographie donnaient au golfe de l'Asinara une extension beaucoup plus grande. Il était défini comme suit : "Le golfe de l'Asinara s'ouvre entre l'île homonyme et le Capo Testa".

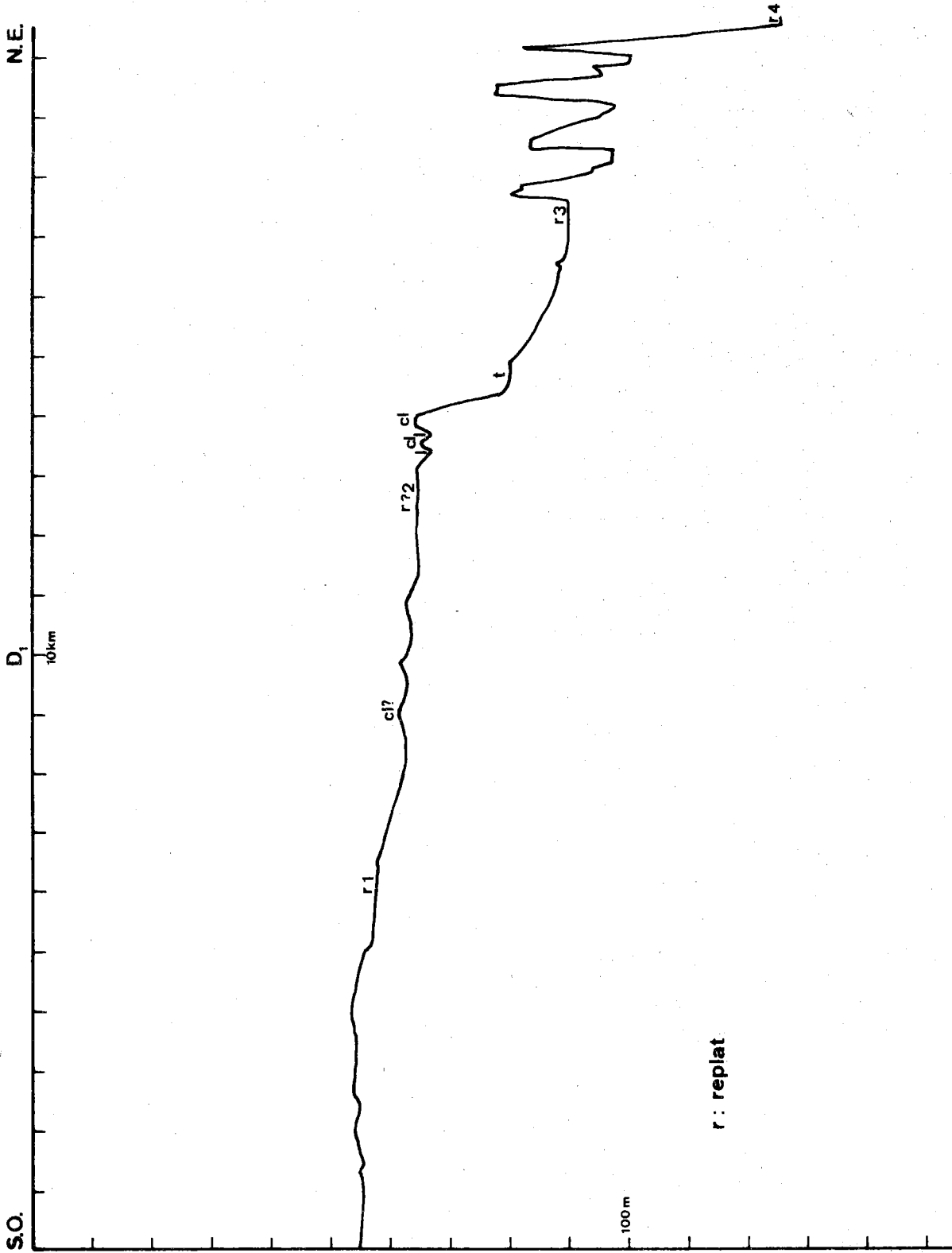


Fig. 2,22 : Profil D_1 .

D₅, D₉ et D₆ qui tous sont orientés S.O.-N.E. Par contre, le profil D₇, orienté N.N.O.-S.S.E., recoupe les parcours précédents et passe au-dessus du relief de 50 m (fig. 2,21).

a) Examen des profils

Profil D₁ (fig. 2,22)*

Ce profil s'étire parallèlement à l'île de l'Asinara, dont il est distant d'environ 4000 m. Il débute à une profondeur de 54 m pour se terminer à l'isobathe de -126 m.

Ce parcours met d'abord en évidence, sur près de 5000 m, un plateau mollement ondulé et localisé à une profondeur oscillant entre 53 et 55 m. Ce plateau est ensuite bordé par un replat (R₁) bien net d'une largeur de 1000 m et situé à -57 m. La topographie s'incline ensuite lentement pour atteindre, vers -63 m, une nouvelle surface ondulée où alternent de légères dépressions et quelques faibles reliefs dont un présente l'allure d'un cordon littoral. Des observations inédites de G. FIERRO (campagne du Bannock, 1964) signalent en cet endroit des dépôts caillouteux, ce qui s'accorderait avec la présence d'une ancienne ligne de rivage.

Après une légère pente vers le large, le profil rencontre un nouveau replat (R₂) vers -66 m qui précède, de nouveau, une alternance de crêtes et de creux que l'on peut assimiler à une succession de cordons littoraux et de lagunes (fig. 2,23). Après un cordon à -64 m, le relief passe rapidement à un autre replat (t) (fig. 2,23) situé à -80 m et dont la forme suggère une terrasse marine. Plus au large, à -90 m, le profil atteint un autre replat (R₃). La fin du profil est marquée par une suite de quatre crêtes très nettes d'une hauteur de 10 à 20 m qu'il n'est pas possible

* : Pour cette série de profils, la représentation schématique possède une échelle horizontale de 1/100.000° et une échelle verticale de 1/1000°. Le relief est donc exagéré 100 fois.

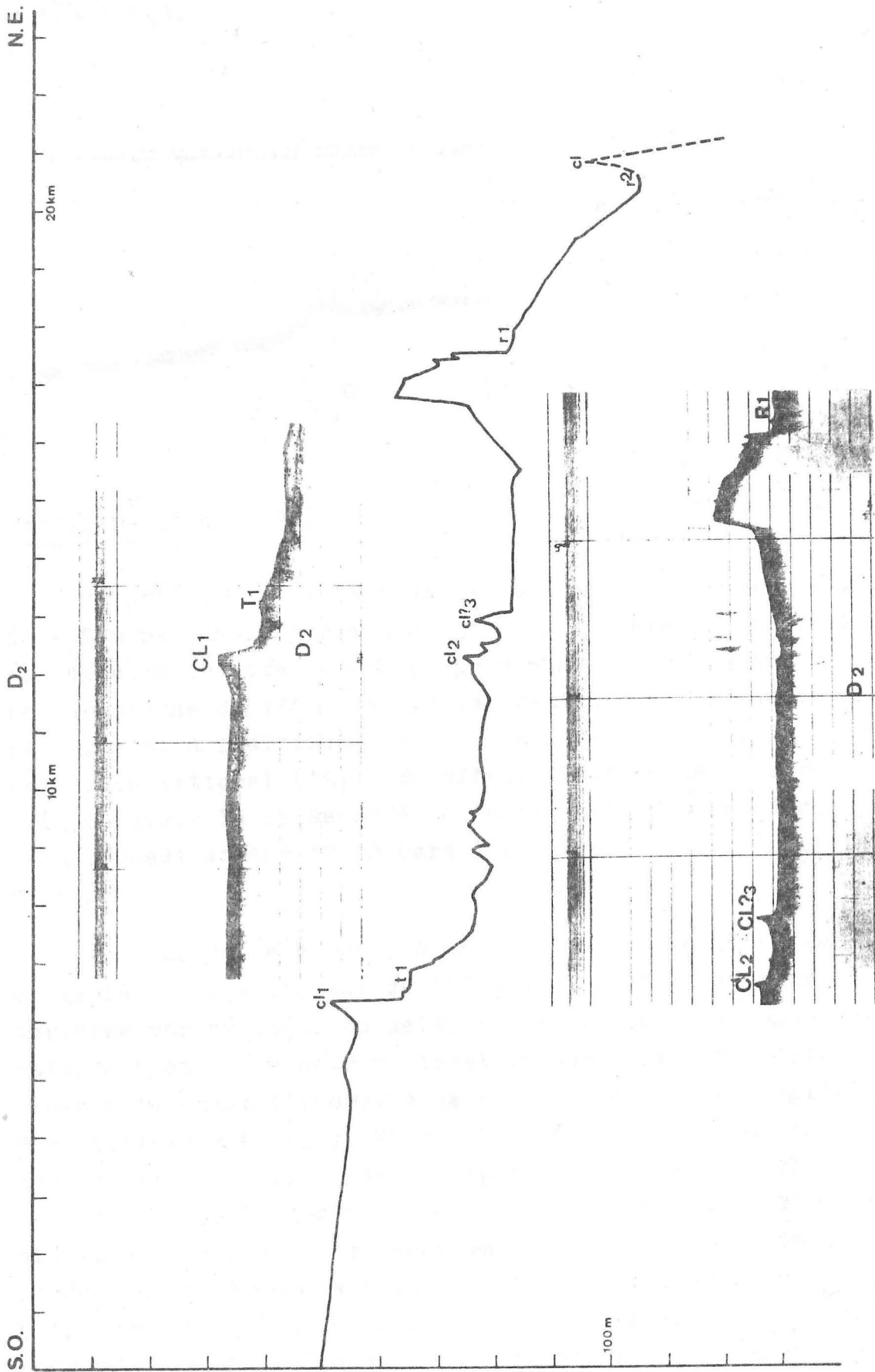


Fig. 2,24 : Profil D2.

d'assimiler, vu leur taille, à des cordons littoraux. L'extrémité du profil montre un petit replat de 100 m de large localisé à -126 m (R₄).

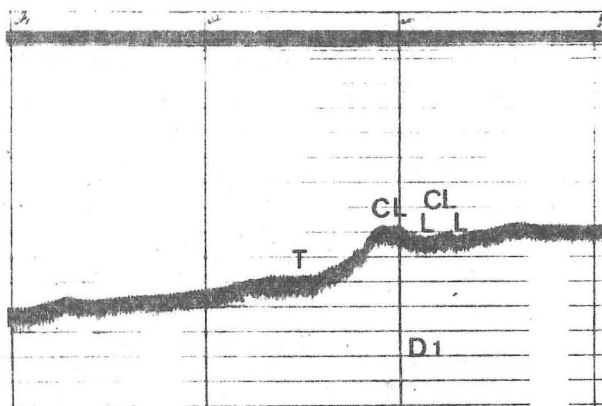


Fig. 2,23 : Cordons littoraux et lagunes vers -64 m.
Terrasse vers -80 m.

Profil D₂ (fig. 2,24)

Ce profil est distant de D₁ de 6500 m. Il débute à une cote de -50 m par une topographie qui pend doucement vers le large et qui atteint la cote de -56 m après 6 km, ce qui représente une pente moyenne de 1‰. Ce plateau se termine par un relief étroit qui culmine à l'altitude de -51 m et dont la forme fait penser à un cordon littoral (CL₁). En effet, l'examen de la carte bathymétrique révèle la présence d'un faible relief allongé sur 3500 m vers l'ouest et sur 12 km vers l'est (voir aussi les profils D₃ et D₄).

Au pied de ce cordon, à une profondeur de 66 m, est développé un replat, d'une largeur de 300 m, qui peut être assimilé à une terrasse marine (t₁). Au-delà, la topographie est ondulée et oscille entre -75 et -79 m pour se terminer par deux crêtes étroites successives atteignant l'isobathe de -75 m. Sans doute s'agit-il de cordons littoraux (CL₂₋₃). Plus au large, à -83 m, un vaste plateau horizontal est dominé par un important relief qui culmine à la cote de -61 m. La forme de ce relief, sa largeur (900 m), son altitude relative (22 m) nous empêchent de le considérer comme un cordon submergé. Cette colline est entaillée vers -83 m par un petit replat (R₁). Plus loin, la pente augmente plus rapidement pour atteindre d'abord un léger replat vers -105 m (R₂) et ensuite

S.O.

D₃

N.E.

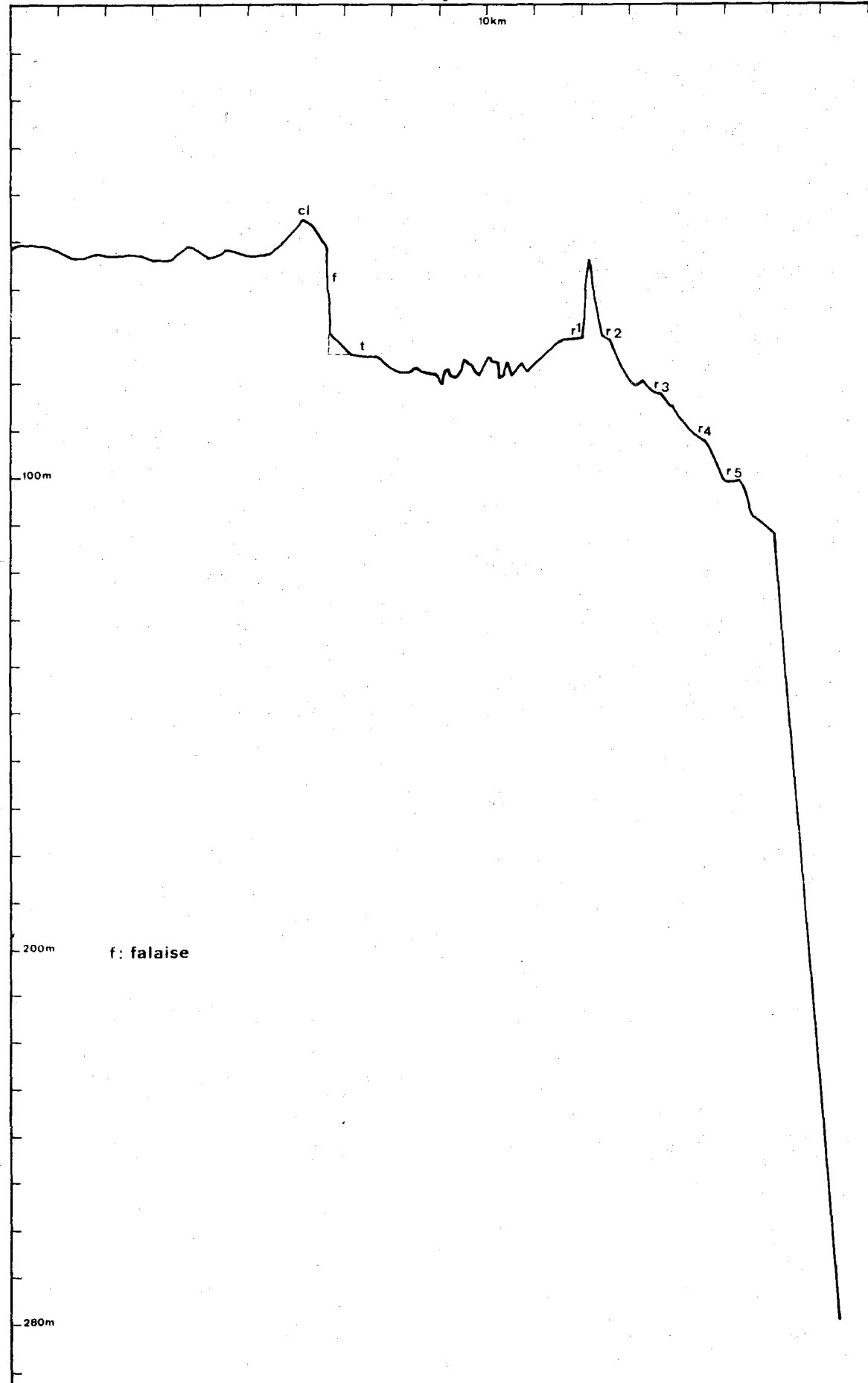


Fig. 2,25 : Profil D₃.

une crête étroite à -95 m. Des changements d'échelles dans l'enregistrement du profil nous empêchent d'être certain de la présence d'un cordon à cette altitude. Au-delà, la profondeur augmente rapidement, c'est le talus continental.

Profil D₃ (fig. 2,25)

Eloigné de 3000 m du profil D₂, ce profil débute à 12 km au nord de Porto-Torrès et se dirige vers le N.-E., vers une vallée affluente du canyon d'Isola Rossa. Le profil montre d'abord une surface mollement ondulée oscillant entre 50 et 54 m et qui s'étire sur 6000 m. Ce plateau se termine par une crête (CL) largement étalée qui atteint la cote de -45 m et qui peut être considérée comme le témoin d'un cordon littoral, prolongement probable du cordon déjà signalé en D₂. Au-delà, la topographie passe brusquement à un replat (t) localisé à -74 m. Cette dénivellation de l'ordre de 20 m ressemble à une falaise (f) et le replat à une plate-forme d'abrasion. De plus, on observe au pied de la falaise une pente intermédiaire qui peut être interprétée comme une accumulation de dépôts (fig. 2,25 et 26).

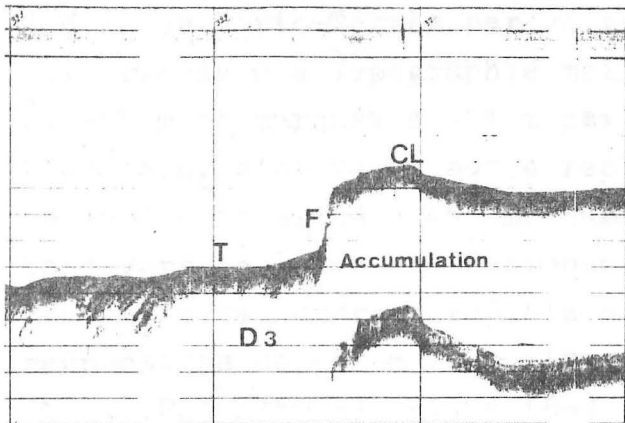


Fig. 2,26 : Terrasse.
Falaise.
Cordon littoral.

Vers le large, à une profondeur comprise entre -75 et -80 m, débute un plateau découpé par des vallons de 4,5 m de profondeur. Plus loin, on note un relief très étroit atteignant la cote de -54 m et entouré de part et d'autre par des replats situés à -72 m (R₁ et R₂). Ce relief est dans le prolongement de la crête de 61 m (profil D₂). Cette colline allongée s'étirerait au moins sur 3 km d'après la carte bathymétrique. Après cette crête, l'altitude

descend progressivement et le profil est marqué par une série de replats situés à -82 m (R₃), -90 m (R₄), -101 m (R₅) et peut-être -114 m (fig. 2,27). Au large de ce dernier replat débute le talus continental qui, en 1200 m, rejoint la profondeur de 280 m (pente de 14%).

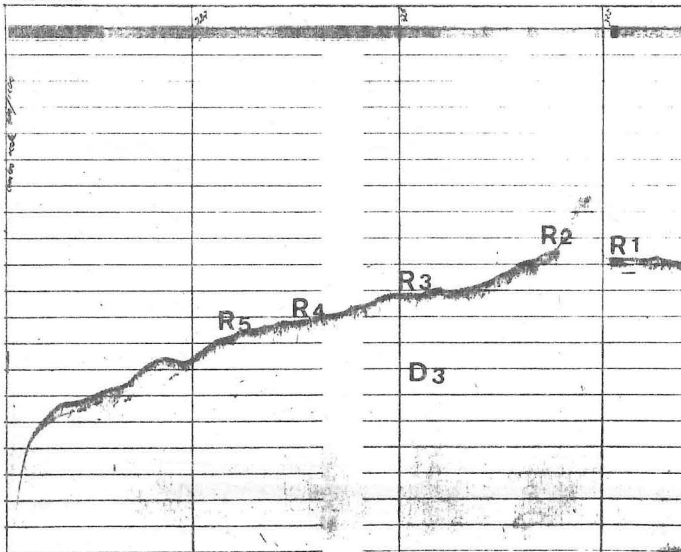


Fig. 2,27 : Série de replats compris entre -72 et -114 m.

Profil D₄ (fig. 2,28)

Ce profil, distant du précédent de 7,5 km, est situé au centre de la partie occidentale du golfe. Il débute à environ 11 km au N.N.E. de Porto-Torrès par un replat horizontal (R₁) situé à -48 m qui précède une topographie mollement ondulée, localisée entre -50 et -55 m et marquée à -51 m par un replat isolé (R₂), large de 800 m. Plus loin, s'étire un autre replat nettement horizontal (R₃), large de 1200 m et situé à -57 m. Ensuite, la plate-forme continentale pend vers le large et se présente comme une succession de pentes douces et de nombreux replats qui sont situés aux bathymétries respectives de -60 m (R₄) (largeur de 300 m), -63 m (R₅) (650 m), -66 m (R₆) (350 m), -74 m (R₇) (250 m), -76 m (R₈) (300 m), -79 m (R₉) (700 m). Au-delà, la pente augmente pour atteindre la profondeur de -115 m.

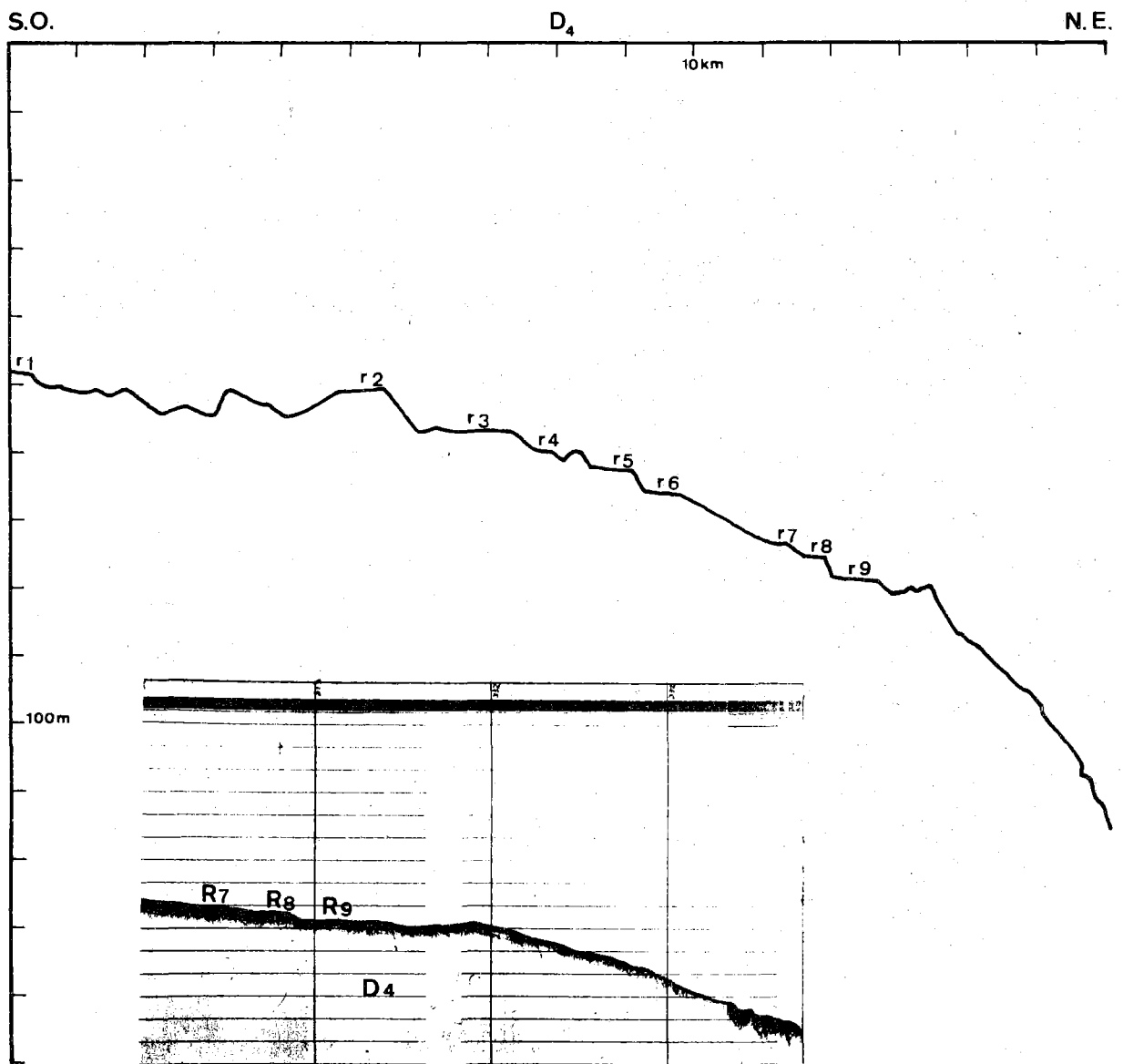


Fig. 2,28 : Profil D₄.

Des données bathymétriques inédites (G. FIERRO) signalent en outre, au large de la zone traversée par le profil D₄, un replat à -134 m qui domine le canyon d'Isola Rossa.

Profil F* (fig. 2,29)

Distant de 3000 m de D₄, ce profil est, dans les grandes lignes, parallèle aux côtes de l'Anglona dont il est éloigné d'environ 9 km. Il met d'abord en évidence deux replats successifs aux altitudes de -66 m (R₁) et de -70 m (R₂). Ce dernier replat se termine par un large relief peu élevé culminant à -68 m (CL₁) et qui peut être considéré comme un ancien cordon littoral. Ensuite, la topographie oscille entre -70 et -76 m et l'on retrouve encore un nouveau relief étroit, haut de 8 m (-67 m) (CL₂) qui domine un autre replat large de près de 1000 m et localisé à -75 m (t₁). Par la suite, la topographie est assez accidentée, le profil traverse une dépression qui atteint -110 m sur les flancs de laquelle on remarque des petits replats à -104 m (R₃) et -102 m (R₄). Plus loin, le profil met en évidence notamment une crête étroite (-97 m) dont la forme et l'altitude nous font penser à un cordon littoral (CL₃).

Au large, la topographie diminue rapidement et atteint un replat très bien marqué à -116 m (R₂). Le profil s'arrête à -134 m.

* : La mauvaise qualité de l'enregistrement ne permet pas de réaliser des photographies de ce profil.

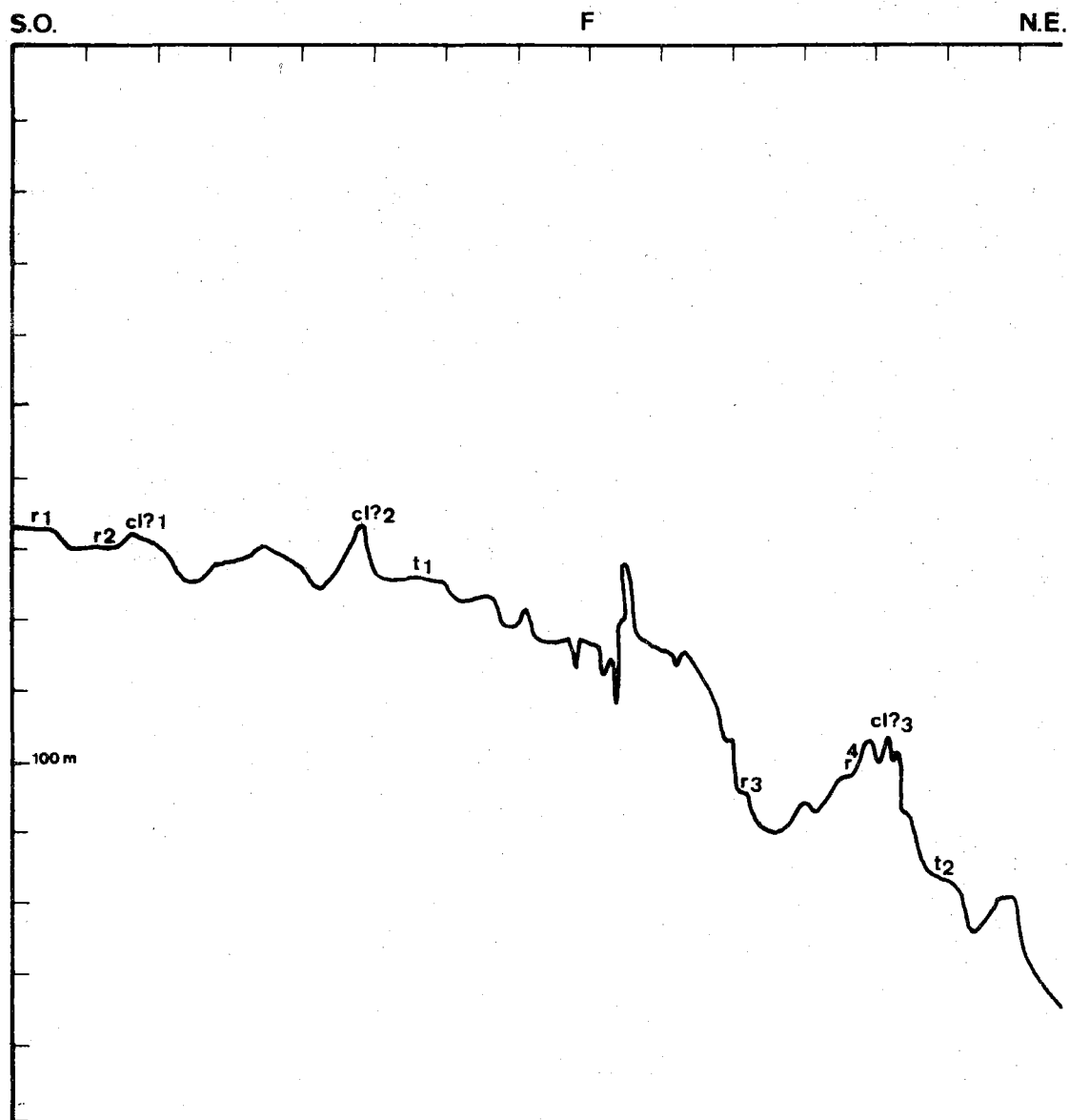


Fig. 2,29 : Profil F.

Profil D₅ (fig. 2,30)

Seule, une distance de moins de 500 m sépare le profil F du profil D₅ qui débute à 8 km au large de Platamona et qui se dirige vers le canyon d'Isola Rossa. Ce profil présente d'abord une surface mollement ondulée aux alentours de -45 m sur laquelle on note une petite crête étroite (-43 m) (CL₁) qui peut suggérer un cordon littoral. Plus loin, vers -52 m, s'étire un replat (R₁) d'une

largeur de 900 m. Par après, la topographie est assez accidentée jusqu'à la cote de -66 m où débute un plateau régulier qui pend lentement vers le large (1,2‰) et qui se termine par une crête étalée qui culmine à -66 m (+3 m) (CL₂). Après ce cordon littoral, la topographie est encore mollement ondulée pour atteindre une nouvelle crête bien marquée située à -67 m (+7,5 m) que nous interprétons comme un autre cordon littoral (CL₃). Ce dernier précède un replat très net localisé à -75 m (R₂) et large de plus de 1000 m, qui domine à son tour un petit replat à -79 m (R₃), lequel se termine par une petite éminence (-77 m) qui ressemble aussi à un cordon littoral (CL₄).

Plus au large, la topographie est très accidentée sauf vers la fin du profil où un replat (R₄) à -101 m est bien individualisé.

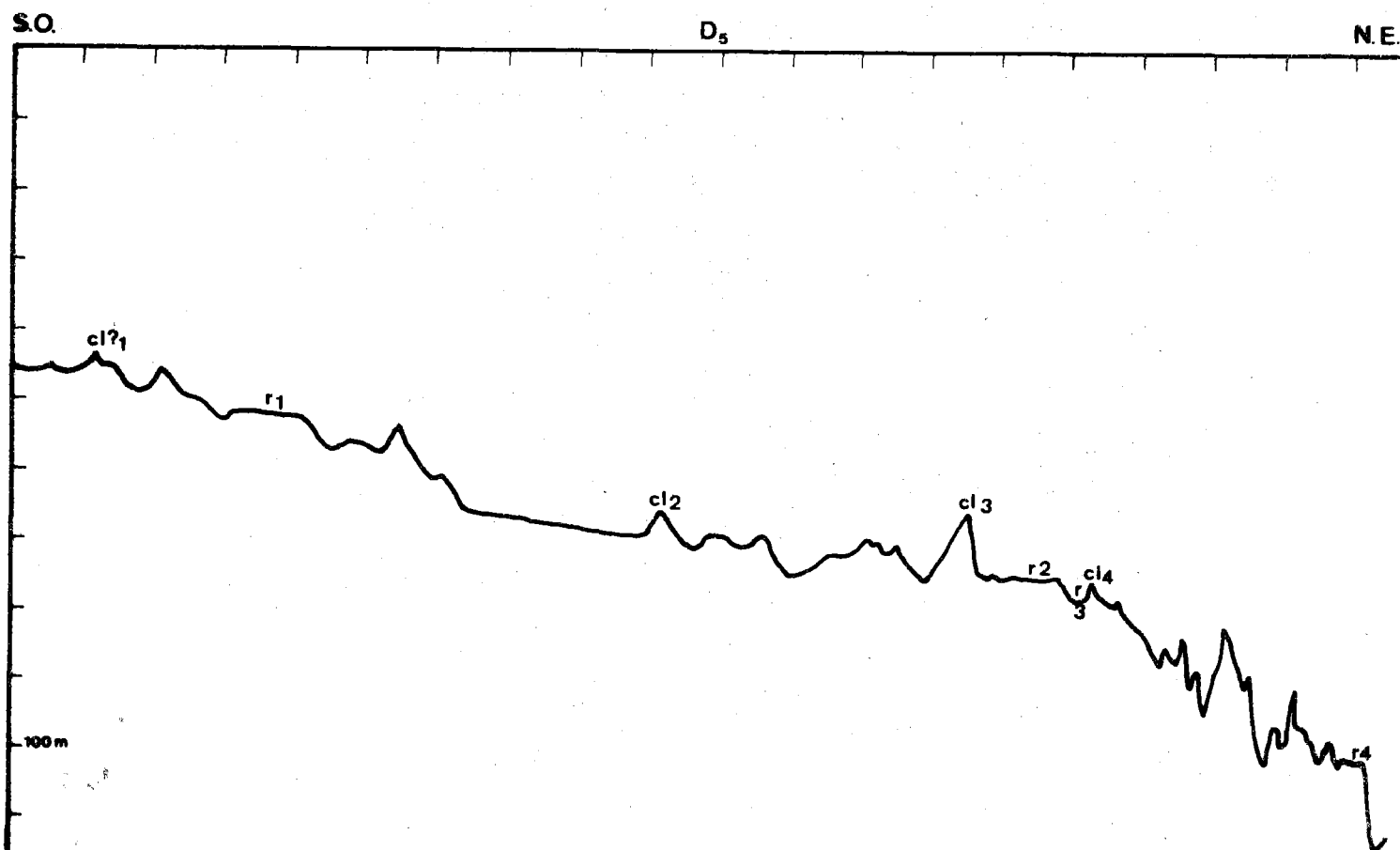


Fig. 2,30 : Profil D₅.

Profil D₉ (fig. 2,31)

Le profil D₉ est situé approximativement à 3 km à l'est de D₅ et à 2,5 km à l'ouest de D₆. Il débute à 5,5 km au nord de la Marina di Sorso pour, à 6 km au nord de Castel Sardo, se terminer par un tronçon S.-N. Ce profil est très accidenté, ce qui -comme le confirmera l'examen de D₆- doit être mis en relation avec la proximité de l'Anglona. Malgré ce relief vigoureux, il est cependant possible de repérer quelques témoins d'anciennes lignes de rivage.

Le profil commence, vers -43 m, par un replat mollement ondulé (R₁) qui est dominé par deux crêtes étroites successives dont l'une atteint la cote de -36 m et dont la forme arrondie rappelle celle d'un cordon littoral (CL₁).

Après une topographie assez irrégulière, le profil traverse un replat à -51 m (R₂) qui se retrouve plus loin à -52 m (R₃) puis à -56 m (R₄). Ces trois tronçons sont séparés l'un de l'autre par de petites vallées. L'allure découpée de ce secteur est d'ailleurs mise en évidence sur la carte bathymétrique (fig. 2,21) par le tracé tourmenté de l'isobathe de -50 m. Après ce dernier replat, le relief est assez accidenté pour présenter, au-delà de -70 m, une succession de crêtes émoussées et de larges dépressions.

La terminaison du profil est caractérisée par un large replat (R₅) (800 m) vers -83 m suivi par une dépression de 2 m de profondeur (1) dominée par une crête très arrondie vers -82 m (CL₂) (lagune et cordon littoral ?). Au-delà, on note un dernier replat à -97 m (terrasse marine ?) (R₆).

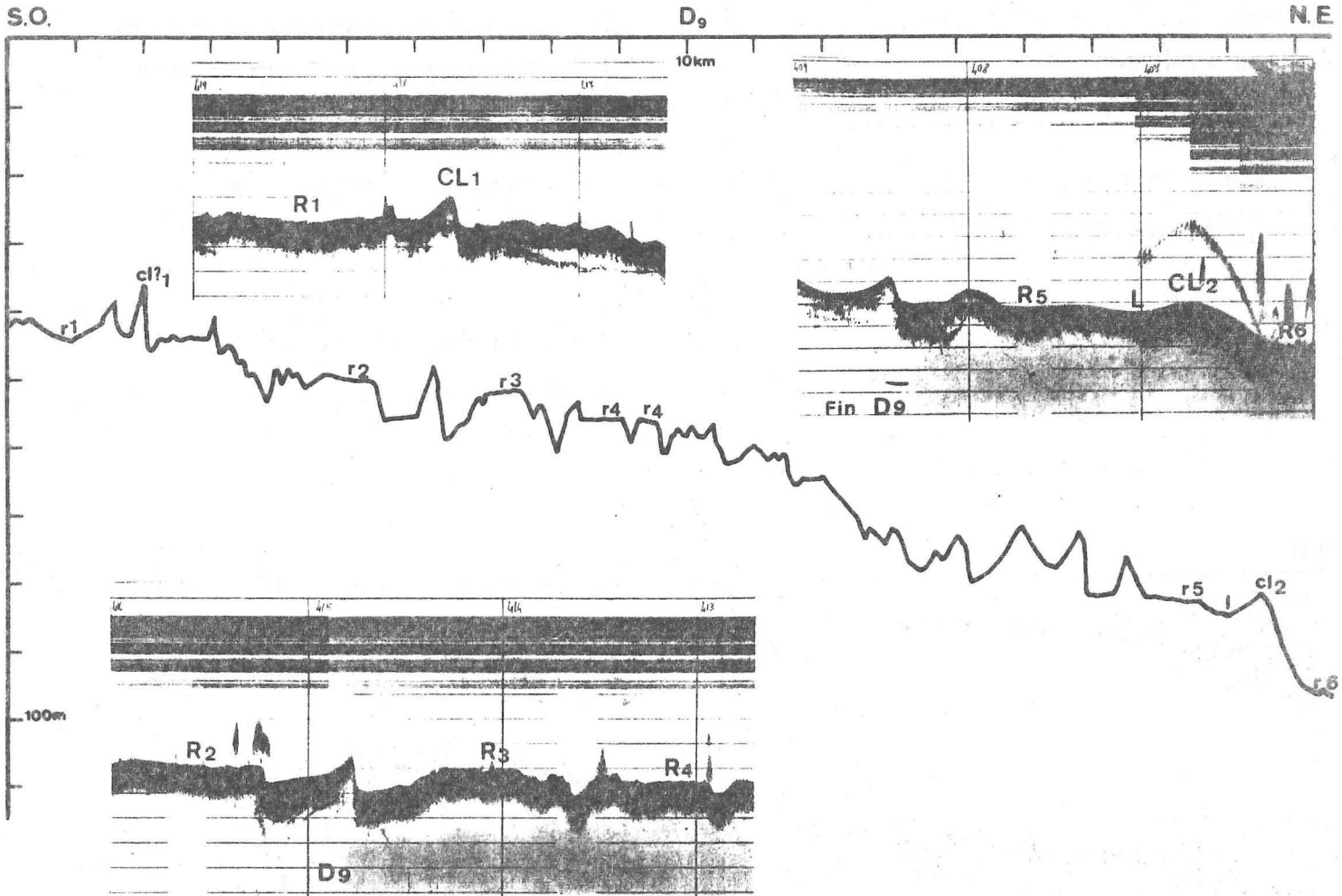


Fig. 2,31 : Profil D₉.

Profil D₆ (fig. 2,32)

Le dernier profil de la série, D₆, n'est distant des côtes de l'Anglona que de 2 km environ. Il débute face aux collines de Tres Montes et se termine au nord de l'embouchure du Coghinas.

L'allure générale de ce profil est très accidentée, ce qui -comme déjà dit pour D₉- est à corréliser avec la proximité de l'Anglona. Commencant à -35 m, le profil met en évidence une crête étroite (CL₁) (-30 m) qui domine le relief voisin de 10 m au maximum. Il s'agit, sans doute, du témoin d'un ancien cordon littoral dont, d'après l'interprétation de la carte bathymétrique, il subsisterait des pointements aux altitudes de -26, -27, -28, -29 et -30 m, et qui aurait été érodé par une érosion subaérienne lors d'une phase de régression. L'hypothèse d'une ligne de rivage à

cette profondeur est par ailleurs étayée par la présence, plus loin dans ce profil, de petits reliefs bien marqués aux cotes de -33 et -34 m (CL_{2, 3} et 4).

Par après la topographie est très irrégulière, cependant deux replats situés respectivement à -48 m (R₁) et à -52 m (R₂) peuvent encore être signalés.

La dernière partie du profil est marquée d'abord par un pic anguleux qui atteint la cote de -38 m. Ensuite, le profil est caractérisé par deux replats très nets : l'un à -66 m (t₁) et l'autre à -78 m (t₂), sans doute des terrasses marines.

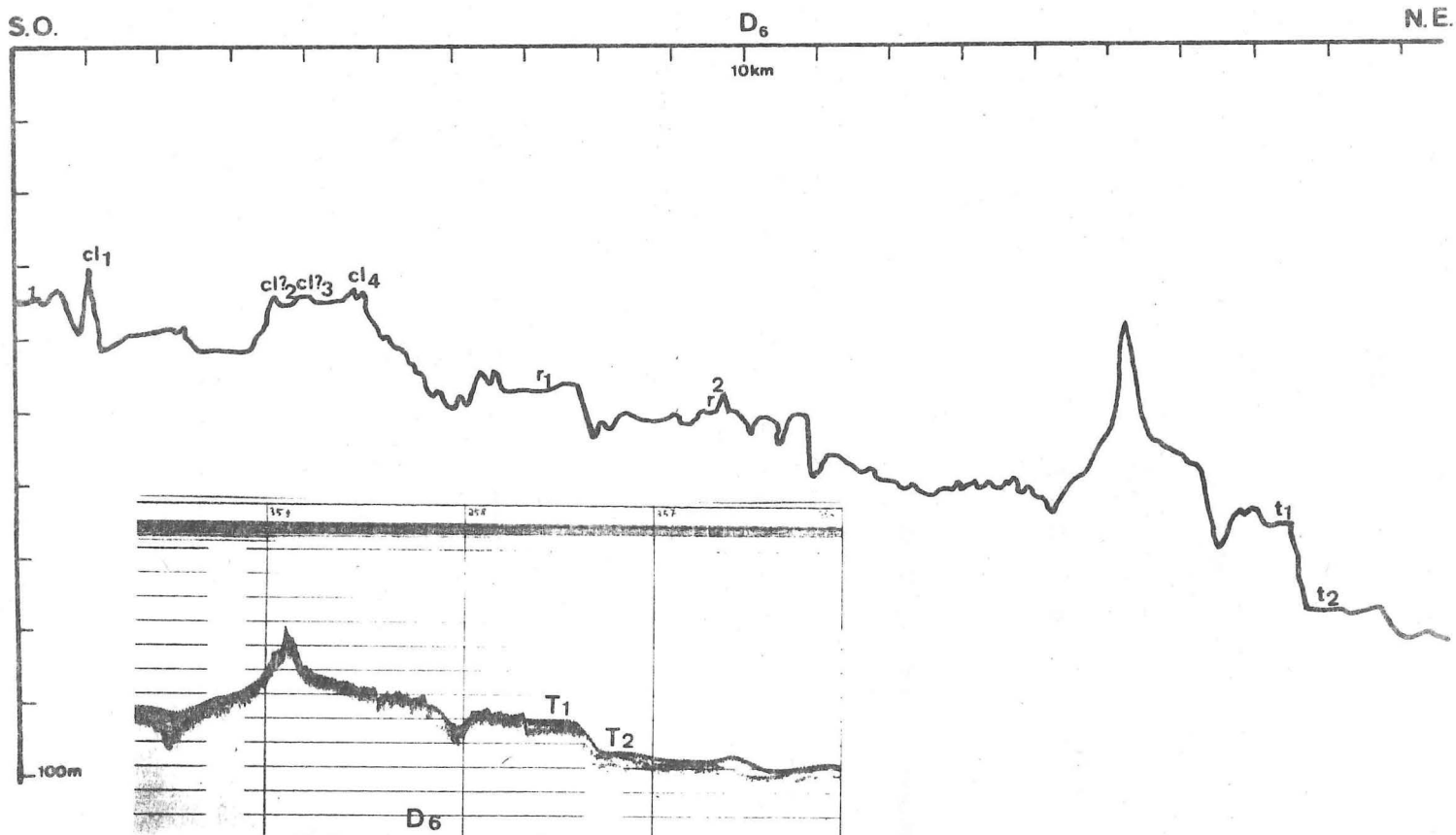


Fig. 2,32 : Profil D₆.

Profil D₇ (fig. 2,33)

Ce profil recoupe tous les autres profils étudiés jusqu'à présent, il traverse le golfe de l'Asinara depuis la Rade de La Reale jusqu'au littoral de l'Anglona. Il a été réalisé d'une

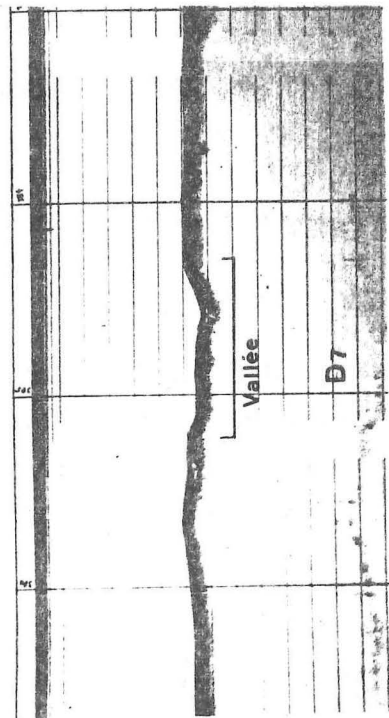
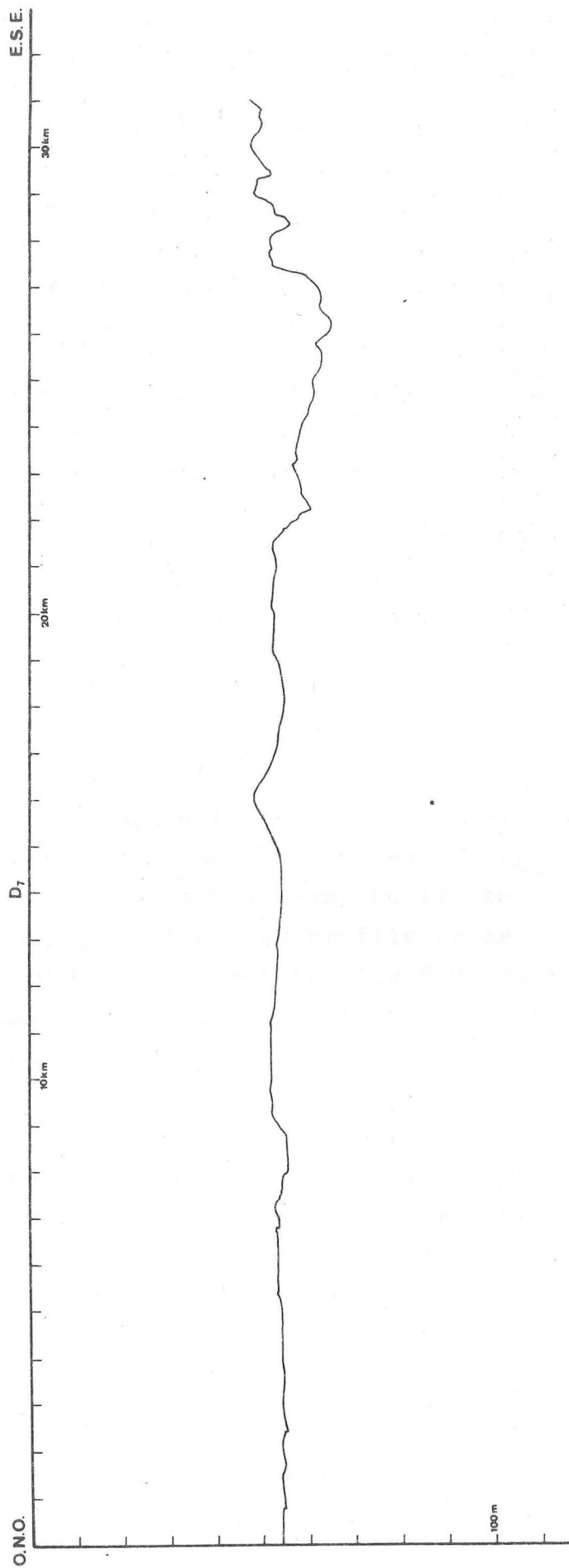


Fig. 2,33 : Profil D7.

part dans un but de contrôle et d'autre part pour avoir une idée de l'extension des morphologies rencontrées plus haut.

Il débute à 2000 m de la Punta Trabucato et met en évidence une topographie horizontale mollement ondulée située entre -53 et -55 m dont la monotonie est à peine troublée par une faible dépression large d'un kilomètre et profonde, au maximum, de 4 m et par un faible relief qui atteint la cote de -49,6 m. La plate-forme se prolonge sur une distance de près de 20 km.

C'est seulement à proximité de l'Anglona que la topographie sous-marine s'accroît ce qui confirme les informations des profils précédents, en particulier D₉ et D₆.

Ce profil confirme l'importance du plateau de -50 m dans le golfe de l'Asinara, plateau qui ne montre presque plus aucune trace d'érosion subaérienne.

b) Synthèse des profils du golfe de l'Asinara

La plate-forme continentale du golfe de l'Asinara est donc caractérisée par de nombreux témoins d'anciennes lignes de rivage aujourd'hui submergées. Le tableau 2-2 fait la synthèse des observations de tous les profils de ce secteur, exception faite du profil transversal D₇ (les doubles lignes horizontales situent approximativement l'intervalle de profondeur traversé par le profil) (tableau 2.2., p. 46).

Ces témoins sont surtout des replats que nous interprétons comme des terrasses marines et des éminences étroites franches ou émoussées qui peuvent être considérées comme d'anciens cordons littoraux. Toutes ces traces se regroupent en 10 classes bathymétriques, ce qui prouve que ces témoins se prolongeaient latéralement.

1) De -30 à -36 m

De ce cordon nous ne possédons que des informations fragmentaires fournies par les profils D₆ et D₉ et par la carte bathymé-

TABLEAU 2.2. Les niveaux marins submergés du Golfe de l'Asinara.

Interprétation des cartes bathymétriques	Interprétation des profils							
	D1	D2	D3	D4	F	D5	D9	D6
-27 -30 CL							-36CL	-30CL -33CL -34CL
-48 -50CL		-51CL	-45CL	-48R -51R		-43CL -52R	-51R -52R	-48R -52R
-57 -60CL	-57R			-57R -60R			-56R	
	-63CL -64CL -66R	-66R	-72R	-63R -66R	-66R -67CL -68CL -70R	-66CL		-66R
-78 -79CL	-80R	-75CL -83R	-74R -82R	-74R -76R -79R	-75R	-75R -77CL -79R	-82CL -83R	-78R
	-90R		-90R					
-97 -98CL		-95CL -105R	-101R		-97CL -102R -104R	-101R	-97R	
			-114R		-116R			
	-126R			-118CL -126R				
-132 -135 R				-131R				

trique. Cette ligne de rivage se présente, au large de l'Anglona, comme un cordon littoral très érodé, sans doute lors d'une phase régressive ultérieure.

D'autres profils dans le secteur sud-ouest du golfe seraient nécessaires pour voir si cette ligne de rivage y est aussi présente.

2) De -43 à -52 m

Cette ancienne ligne de rivage se rencontre dans tous les profils et est située en bordure externe d'un large plateau de même altitude. L'ensemble est constitué par d'anciennes plates-formes d'abrasion et des éléments d'un même cordon localisés entre -48 et -51 m. La carte bathymétrique montre que ce cordon s'étire sur au moins 15 km de long. Orienté E.S.E.-O.N.O., il devait fermer la partie sud-occidentale du golfe de l'Asinara depuis la Punta Trabuccato jusqu'au littoral de l'Anglona.

3) De -56 à -60 m

Trois profils seulement mettent en évidence des replats aux cotes respectives de -56, -57 et -60 m, qui peuvent être considérés comme les témoins d'une même plate-forme d'abrasion. Cette ligne de rivage est d'autant plus probable qu'au large de la Gallura occidentale, nous en avons trouvé des traces entre -56 et -59 m.

4) De -63 à -70 m

Les témoins de cet ancien littoral sont fréquents et se retrouvent sur 6 profils. Ainsi, on observe des replats aux cotes de -66 m (dans 5 profils) mais également vers -63 et -70 m. Les cordons littoraux sont aussi fréquemment observés aux cotes de -63, -64, -66, -67 et -68 m.

Ce littoral concorde avec celui observé sur la plate-forme de la Gallura orientale aux profondeurs comprises entre 63 et 67 m.

5) De -74 à -83 m

De fréquentes traces d'anciens rivages sont situées entre -74 et -78 m d'une part et entre -79 et -83 m d'autre part. Il est cependant malaisé de savoir s'il s'agit de deux niveaux marins voisins ou d'une seule ligne de rivage.

6) A -90 m

La présence d'une ligne de rivage n'est pas certaine car seulement deux profils présentent des replats à la profondeur de -90 m.

7) De -95 à -105 m

Cette ligne de rivage submergée se marque surtout par des plates-formes d'abrasion situées aux cotes de -97 m, -101 m, -102 m, -104 m et -105 m. Les cordons littoraux sont plus rares et se retrouvent à -95 et -97 m. Les témoins de cet ancien littoral ne sont pas présents sur tous les profils.

8) De -114 à -116 m

Deux profils présentent des replats à cette profondeur, profondeur qui concorde avec certaines de nos observations au large de la Gallura orientale.

9) De -118 à -126 m

Deux replats situés à -126 m et un cordon littoral à -118 m témoignent de cet ancien rivage qui peut être parallélisé avec celui observé entre -128 et -130 m au large de l'île de Caprera.

10) A -131 m

Un replat, distinct du niveau précédent, a été relevé à -131 m. Nous le comparons, avec des réserves, avec le niveau le plus bas de Gallura orientale localisé entre -134 et -141 m.

D'autre part, rappelons que la plate-forme continentale du golfe de l'Asinara est aussi caractérisée par un intense développement d'un plateau localisé aux alentours de -50 m. Contrairement au secteur de la Gallura orientale, on n'observe pas ici de plateau fort développé aux alentours de -85, -95 m.

Les pentes relevées sur les tronçons rectilignes de la plate-forme sont de l'ordre de 1‰ et de 1,2‰. Alors que la pente moyenne pour toute la plate-forme est de 4‰ au large de Porto-Torrès. Par contre, sur le talus continental, on note des valeurs

de 14% et de 18,5%.

Si le plateau de -50 m, au centre du golfe, n'est presque pas incisé par des vallées (profil D7), par contre, à proximité de l'Anglona, le relief est fort irrégulier, ce qui doit être mis en relation avec une érosion subaérienne provenant des torrents de cette région. Il n'est pas non plus exclu que des épandages éoliens se retrouvent aujourd'hui submergés dans ce secteur particulièrement exposé aux actions du Mistral. Les profils successifs sont de plus en plus accidentés vers l'Anglona et surtout à partir du profil F.

3. Profils de Porto-Torrès

L'interprétation d'une carte bathymétrique détaillée nous a fait envisager la présence d'un cordon littoral situé à l'est de Porto-Torrès. Ce relief submergé débuterait à 1400 m à l'est de la Punta San Gavino et, après un parcours de près de 3 km, se terminerait à 2200 m au large de la station balnéaire de Platamona (fig. 2,21).

Trois profils ont parcouru ce secteur :

Profil D₁₀ (fig. 2,34)

Le profil D₁₀ est développé grosso-modo perpendiculairement à la côte, face à la chapelle de Balai. Il débute par une topographie plane, située à une bathymétrie de -23 m, qui est surmontée par une étroite éminence -30 m de large- culminant à -21,5 m (cordon littoral). Ce relief domine vers le large un replat localisé à -25 m qui peut être considéré comme l'ébauche d'une plateforme d'abrasion liée à la formation du cordon de -21,5 m. Au-delà, la topographie plonge brusquement pour atteindre une autre surface plus douce à -32 m.

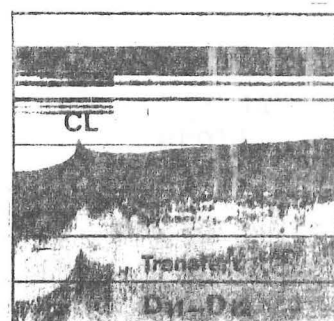
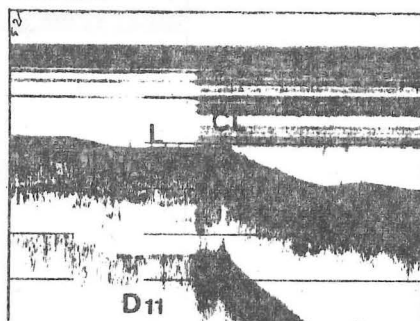
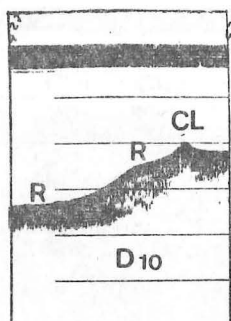


Fig. 2,34 : Profil D₁₀.

Fig. 2,35 : Profil D₁₁.

Fig. 2,36 :
Transfert
D₁₁-D₁₂.

Profil D₁₁ (fig. 2,35)

Ce profil, de direction S.-N., s'étire au large de Platamona. Il débute à une profondeur de -20,7 m par une surface plane qui précède une légère dénivellation laquelle aboutit à son tour à un autre replat très net de 450 m de long et situé à -23 m. Ce dernier se termine par un petit relief étroit situé également à -20,7 m (CL); sans doute, s'agit-il d'un petit cordon littoral précédant une lagune. Après ce cordon, le relief plonge pour atteindre une topographie mollement ondulée vers -29 m.

En passant de D₁₁ vers D₁₂, le bateau a recoupé, de nouveau, ce cordon à la cote de -21,1 m (fig. 2,36).

Profil D₁₂ (fig. 2,37)

Le profil D₁₂, orienté ouest-est, est parallèle à la côte et surmonte tantôt le cordon, tantôt le secteur au large. Il n'apporte rien de neuf et confirme l'altitude du cordon qu'il recoupe deux fois : à -21,1 m (CL₁) et à -21,5 m (CL₂). Il traverse aussi des replats situés à -25 et -26 m.

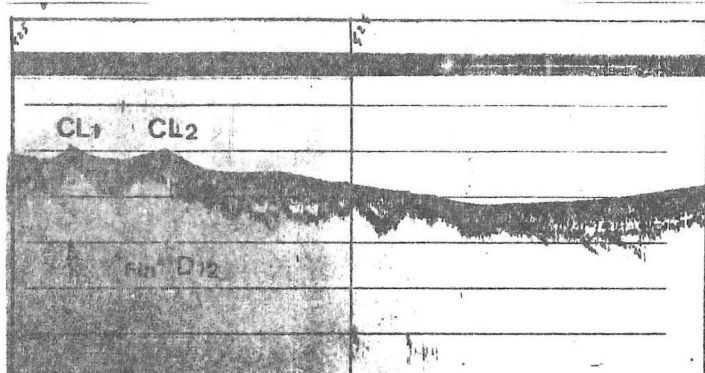


Fig. 2,37 : Fin du profil D₁₂.

Cette courte série de profils est la seule réalisée si près de la côte. Elle confirme la présence d'un cordon littoral submergé à une profondeur de -21 m. Il est, d'autre part, probable que ce cordon isolait une lagune. Cette situation est donc comparable au littoral actuel de Platamona ou à celui qui existait au Tyrrhénien II (voir 1ère partie, chapitre IV).

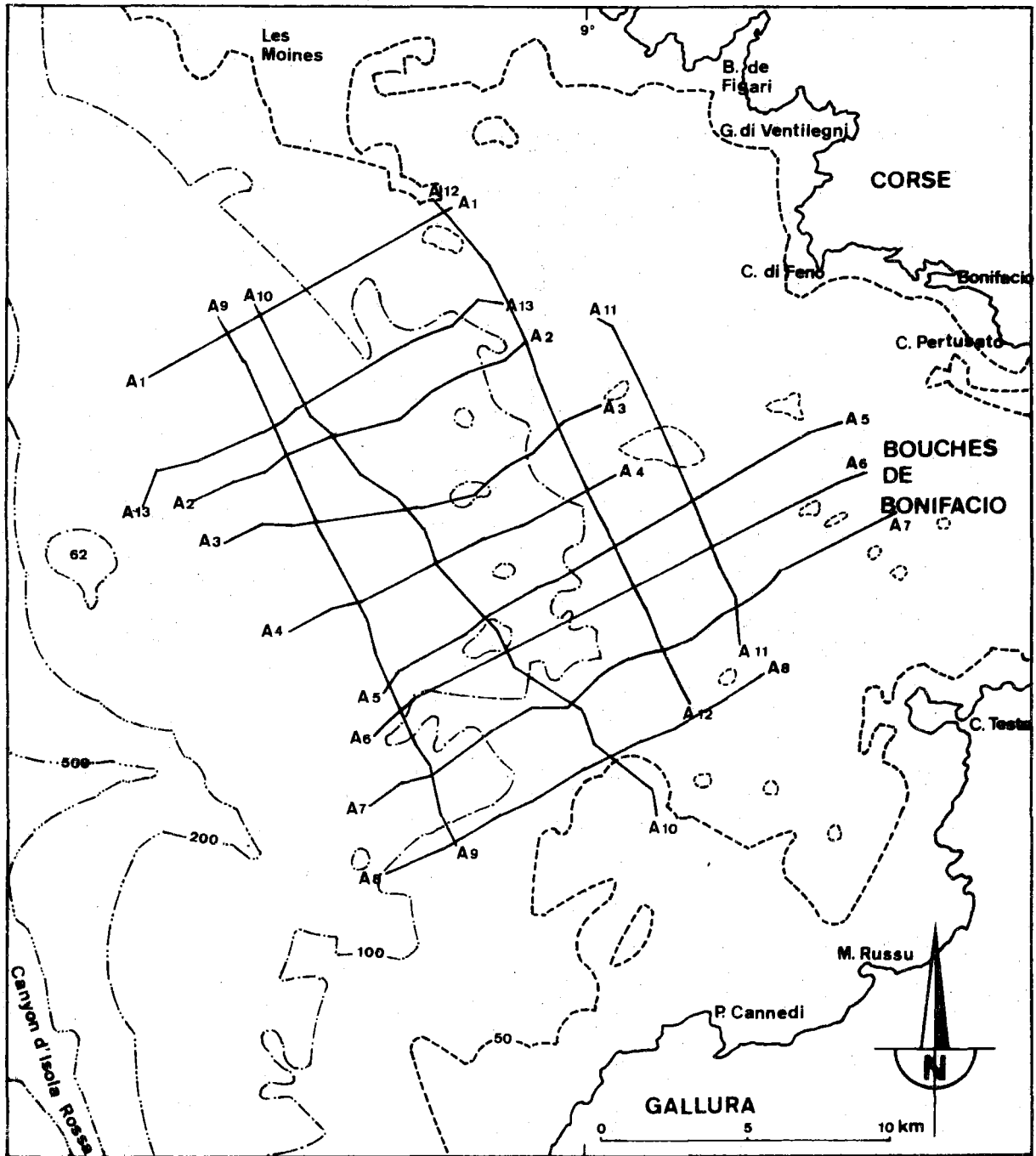


Fig. 2,38 : Localisation des profils
ouest des Bouches de Bonifacio.

4. Secteur occidental des Bouches de Bonifacio

La partie occidentale des Bouches de Bonifacio est comprise entre la Corse et les récifs des Moines au nord, le canyon d'Isola Rossa à l'ouest, la Gallura au sud et les Bouches de Bonifacio ("sensu stricto") à l'est (fig. 2,38).

L'interprétation de la carte bathymétrique au 1/100.000 de l'I.I.M. (n° 42) et de documents bathymétriques inédits dressés par G. FIERRO suite à la campagne océanographique du Bannock en 1964 dans ce secteur, nous a permis de repérer :

- 1) a) un plateau très découpé aux alentours de -45 -50 m, dont l'extension est, par ailleurs, maximum au large de la Gallura, face à l'embouchure du Vignola,
 - b) un cordon très découpé vers -66-67 m,
 - c) un cordon littoral vers -94-100 m,
 - d) des replats vers -124 -127 m d'une part et vers -134 -138 m d'autre part,
 - e) de vastes plateaux aux alentours de -150 m;
- 2) une extension considérable de la plate-forme continentale (plus de 30 km) dont le rebord se situe vers -180 m, profondeur inhabituelle pour la Méditerranée comme le signale par ailleurs M. GENNESSEUX (1972).

Une série de 13 profils exécutés durant la campagne de 1974 a quadrillé ce secteur afin de confirmer nos interprétations : un premier groupe est orienté E.N.E.-O.S.O., il s'agit, du nord au sud, des profils A₁, A₁₃, A₂, A₃, A₄, A₅, A₆, A₇, A₈ tandis qu'un second groupe est orienté N.N.O.-S.S.E. : d'ouest en est on y rencontre successivement A₉, A₁₀, A₁₂ et A₁₁ (fig. 2,38).

a) Description des profils

Profil A₁ (fig. 2,39)

Le plus septentrional des profils débute à 9 km à l'est de la Baie de Figari (Corse). Il commence par un replat à -54 m (R₁)

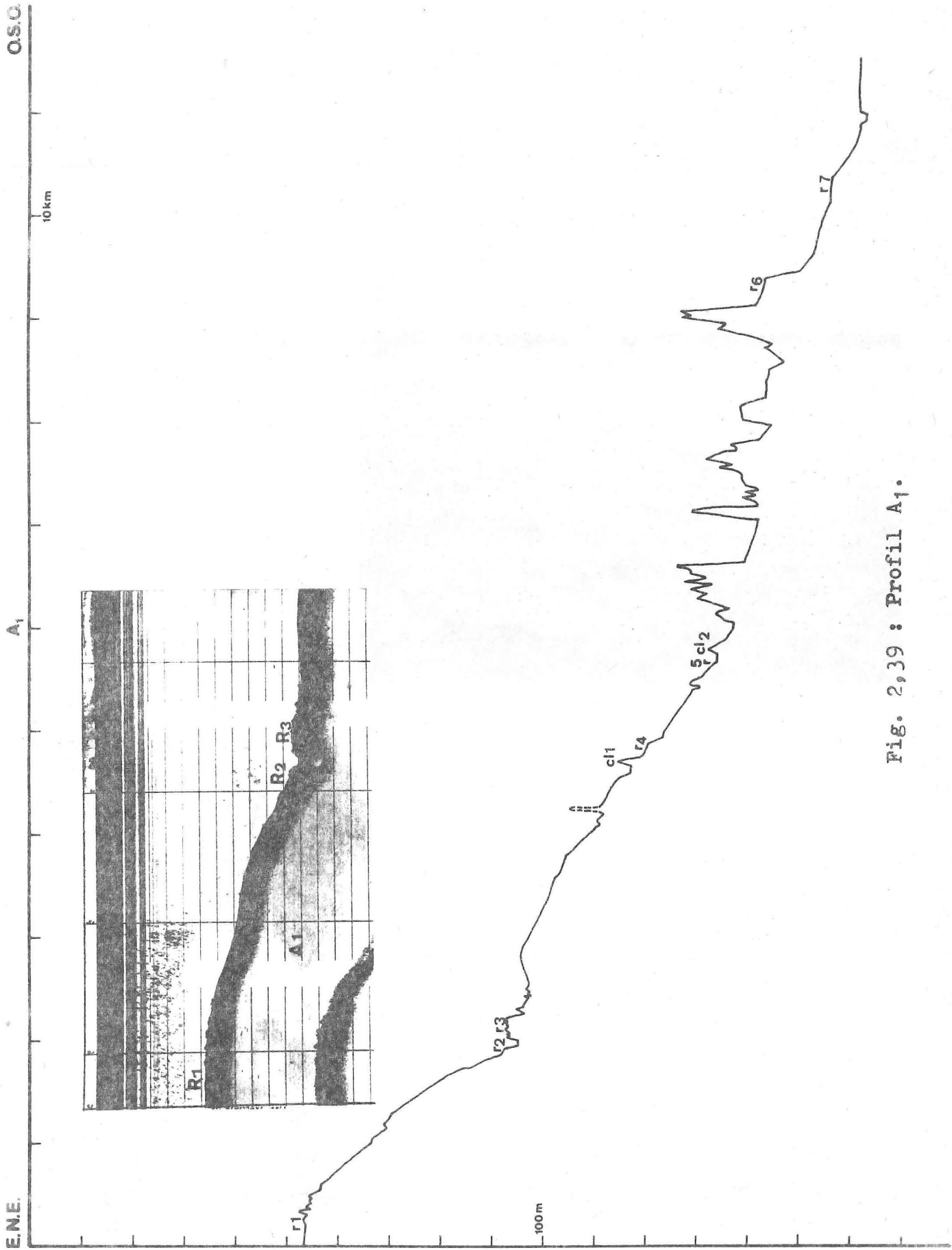


Fig. 2,39 : Profil A1.

E.N.E.

A₁₃

O.S.O.

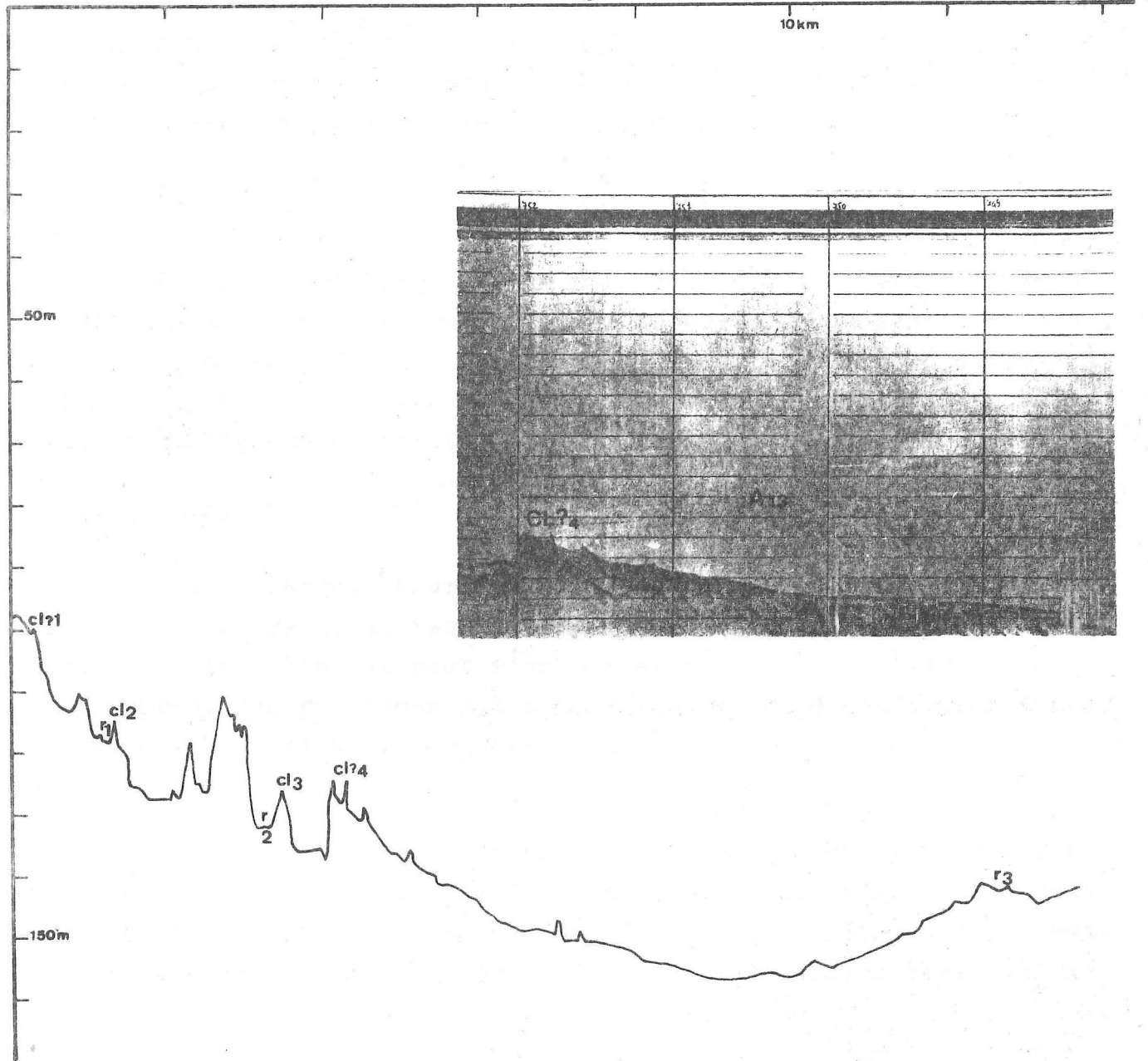


Fig. 2,40 : Profil A₁₃.

auquel fait suite une pente assez régulière qui se termine par un autre replat vers -93 -96 m (R₂-R₃). La profondeur, ensuite, augmente régulièrement jusqu'à -115 m où se dresse un petit cordon littoral (CL₁) suivi d'un petit replat (R₄).

Plus au large, on note de nouveau un replat (-134 m) (R₅) suivi d'un autre petit cordon (-132 m) (CL₂). Le relief est ensuite très accidenté et oscille entre -128 et -148 m. Le profil se termine par deux replats situés à -143 m (R₆) et -157 m (R₇) qui dominent une plate-forme horizontale à -162 m.

Profil A₁₃ (fig. 2,40)

Ce profil est situé à 4 km au sud de A₁ et débute à 13 km du golfe de Ventilegni (Corse). Il met de suite en évidence, à -100 m, une petite crête dont la forme rappelle celle d'un cordon littoral (CL₁). Après une rupture de pente suivie d'un pointement rocheux, une nouvelle crête étroite (-115 m) (CL₂) domine de 3 m un petit replat (-118 m) (R₁); sans doute s'agit-il aussi de la trace d'un ancien rivage.

Vers le large, le profil rencontre ensuite, après quelques reliefs vigoureux, un replat localisé à -132 m (R₂) dominé par une étroite crête qui peut s'assimiler à un cordon littoral (CL₃). Par après, des pointements à même altitude (CL₄) sont, sans doute, à associer à cet ancien rivage.

Plus à l'ouest, le profil traverse une large dépression taillée dans un complexe sédimentaire pénétrable au Mud-Penetrator et qui présente sans doute une composante marneuse (fig. 2,40); cette dépression atteint la cote maximum de -155 m. La fin du tracé est marquée par un relèvement du profil et par un replat vers -142 m (R₃).

Profil A₂ (fig. 2,41)

Situé 2 km au sud du profil précédent, celui-ci débute à 10 km à l'ouest du Capo di Feno (Corse). Il présente d'abord deux replats successifs situés aux bathymétries respectives de -90 (R₁) et -97 m (R₂). Vers le large, la profondeur augmente et la topogra-

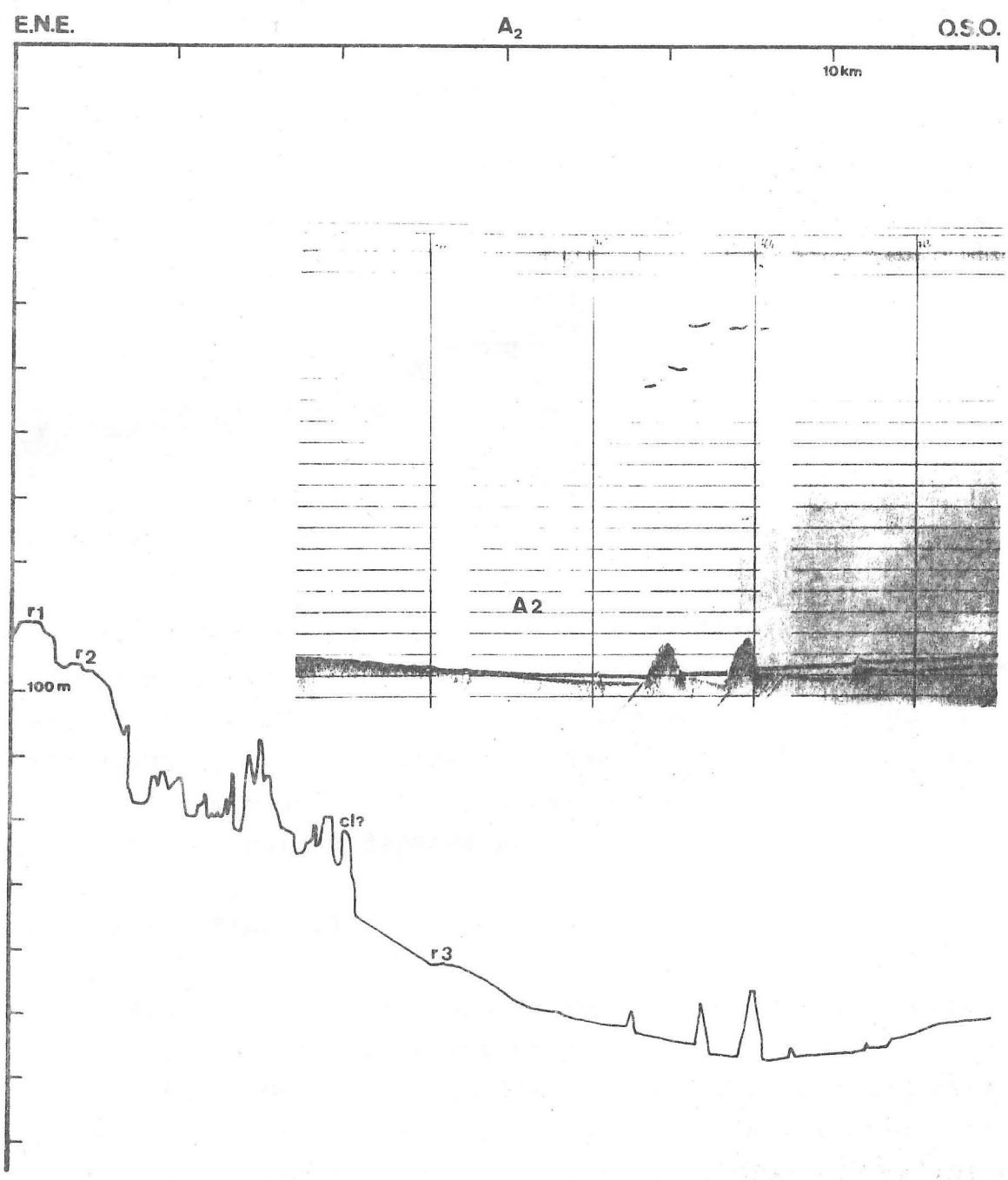


Fig. 2,41 : Profil A₂.

phie est fort accidentée pour se terminer par une crête émoussée dont l'aspect rappelle celui d'un cordon littoral (-122 m) (CL).

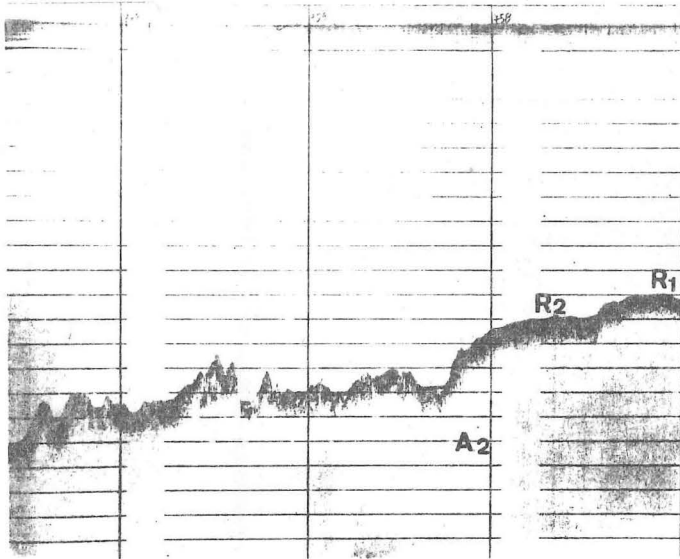


Fig. 2,42 : Début du profil A₂.

Ce cordon domine ensuite une très large dépression taillée dans la roche plissée (fig. 2,41) et qui passe progressivement de -135 à -157 m et où les seuls reliefs sont soit un banc plus résistant qui sert de niveau de base à un replat (-142 m) (R₃), soit des bancs qui percent le faible manteau de sédiments meubles dont l'épaisseur ne dépasse pas 5 m.

Profil A₃ (fig. 2,43)

Débutant à 8 km du Capo di Feno (Corse) et à une profondeur de -72 m, ce profil traverse un plateau large de 2000 m culminant à -55 m (R₂). Ce trajet est d'ailleurs marqué par un petit replat large de 150 m et situé à -62 m (R₁). De même, le flanc occidental de ce plateau est marqué par un replat faiblement incliné qui aboutit à la cote de -67 m (R₃).

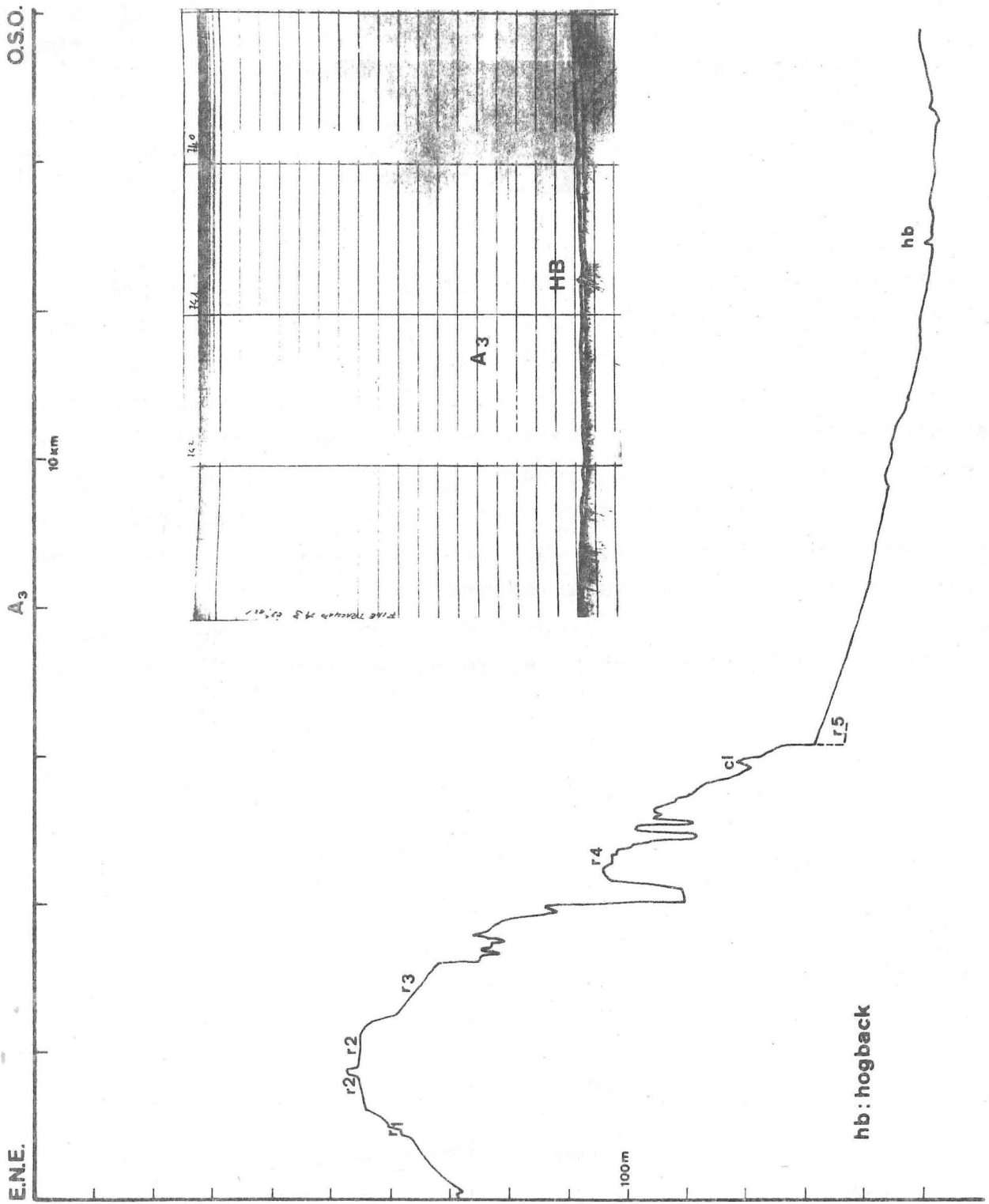


Fig. 2,43 : Profil A₃.

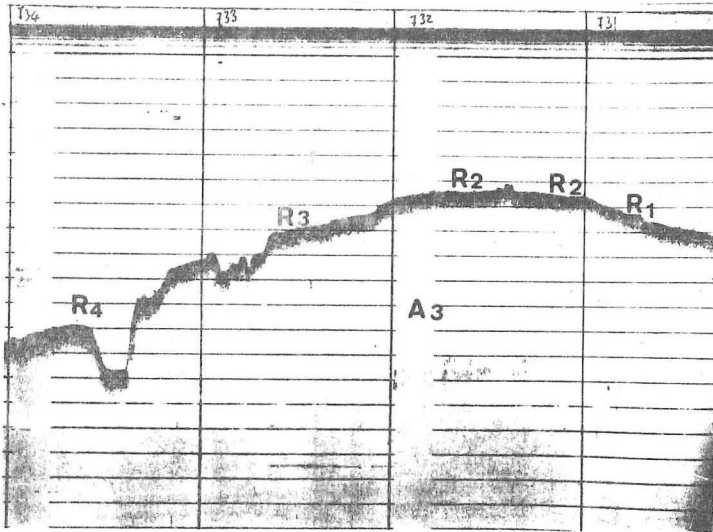


Fig. 2,44 : Début du profil A₃ (O.S.O.-E. N.E.).

Le profil plonge ensuite assez rapidement pour atteindre, après une vallée, un replat à -97 m (R₄). Plus à l'ouest, on observe un cordon vers -118 m (CL). Ensuite, s'étale une vaste dépression sur plus de 10 km qui atteint la cote de -152 m et qui est taillée dans des roches plissées. A la bordure orientale de cette dépression, on observe, masqué par 4 m de dépôts meubles, un replat très net à -136 m (R₅). Dans ce secteur, l'épaisseur des dépôts atteint au maximum 7 m (fig. 2,45). Cette plate-forme est aussi caractérisée par une morphologie plane, à peine ondulée, qui n'est perturbée que très localement par le pointement d'un hogback (hb) comme le laisse supposer le pendage élevé des couches.

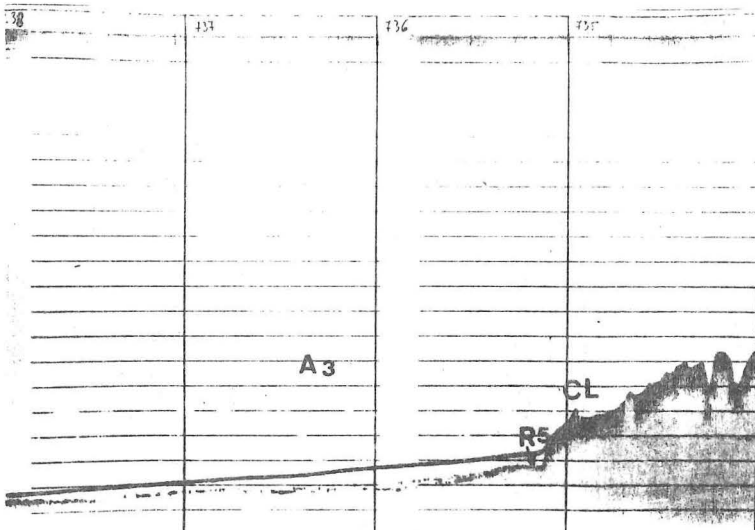


Fig. 2,45 : Replat masqué des dépôts meubles.

E.N.E.

A₄

O.S.O.

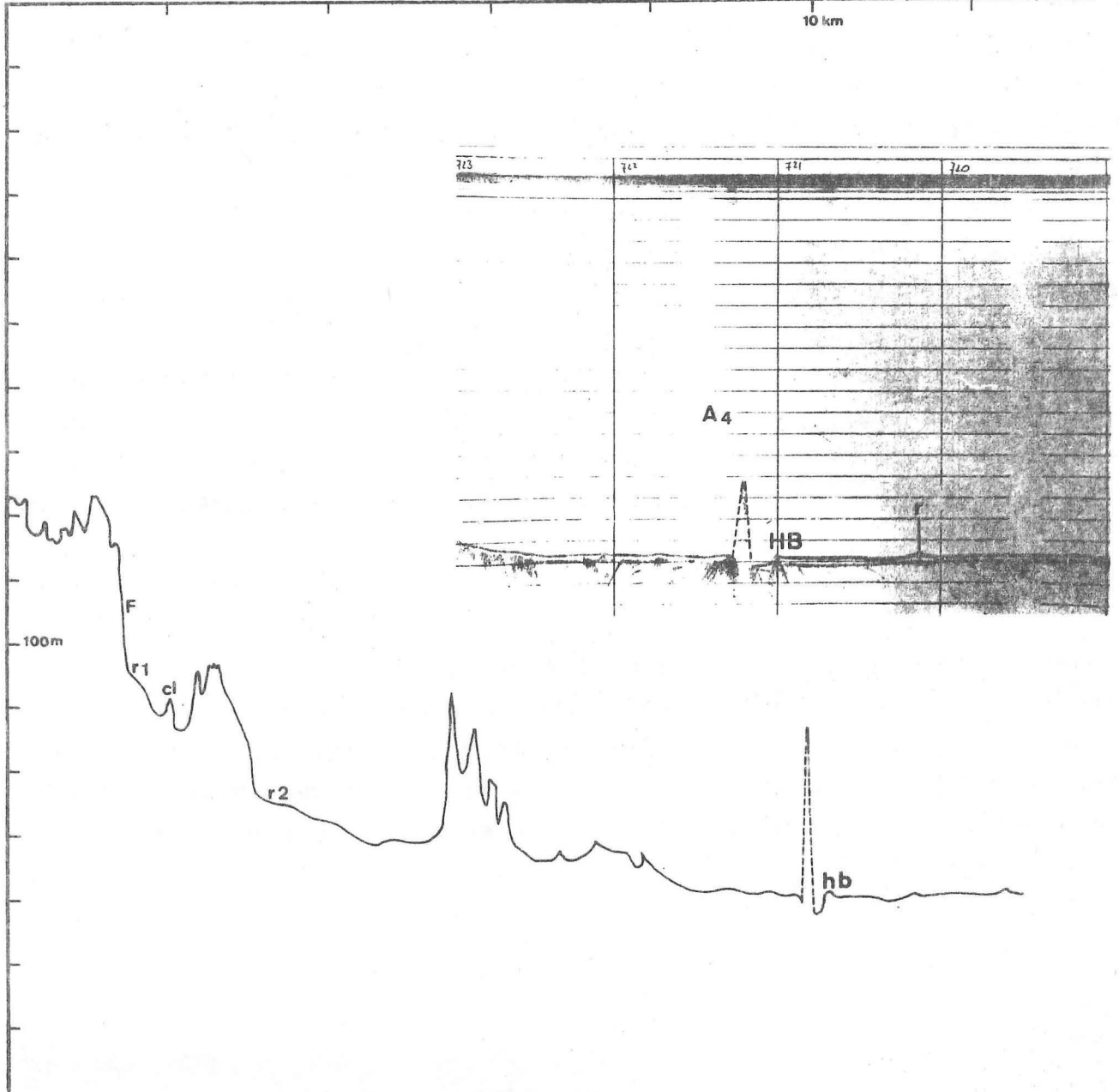


Fig. 2,46 : Profil A₄.

Profil A₄ (fig. 2,46)

Ce profil débute à 14 km à l'E.S.E. de Bonifacio (Corse) par un relief très irrégulier compris entre -77 et -85 m qui se poursuit par une brusque falaise (F) de 20 m de haut. Celle-ci se raccorde, après une rupture de pente, à un replat (R₁) atteignant -107 m qui peut être comparé à une plate-forme d'abrasion. Après ce replat, on note une dépression étroite bordée par un petit relief bien marqué culminant à -109 m (ancien cordon ?). Vers le large, le profil traverse un petit relief bien marqué puis un replat à -124 m (R₂). Ce dernier est constitué par une accumulation de dépôts meubles d'une puissance de 4 m qui masque une autre plate-forme taillée dans la roche à -128 m. Après le replat, une large dépression atteint la profondeur de -132 m. Elle domine un long plateau qui aboutit à -150 m. Ce relief monotone est taillé dans une roche plissée et est seulement interrompu par des pointements de bancs plus résistants (fig. 2,46).

Profil A₅ (fig. 2,47)

Ce profil débute à 6,5 km à l'ouest du Cap Pertusato (Corse) par un large replat très net à -76 m (R₁). Vers le large, le relief se relève et atteint un replat localisé vers -69 m (R₂), puis un plateau compris entre -53 et -57 m qui est bordé, à l'est, par une très large crête qui culmine à -58 m (CL₁). Ce relief précède un replat localisé à -62 m (R₃). Quant au plateau, il présente de nombreux tronçons rectilignes très réguliers.

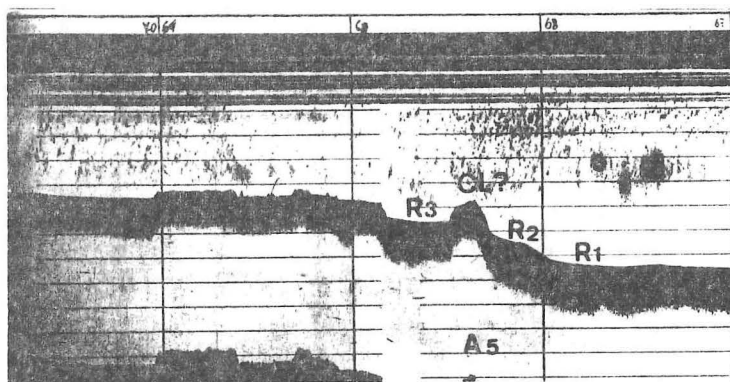


Fig. 2,48 : Début du profil A₅.

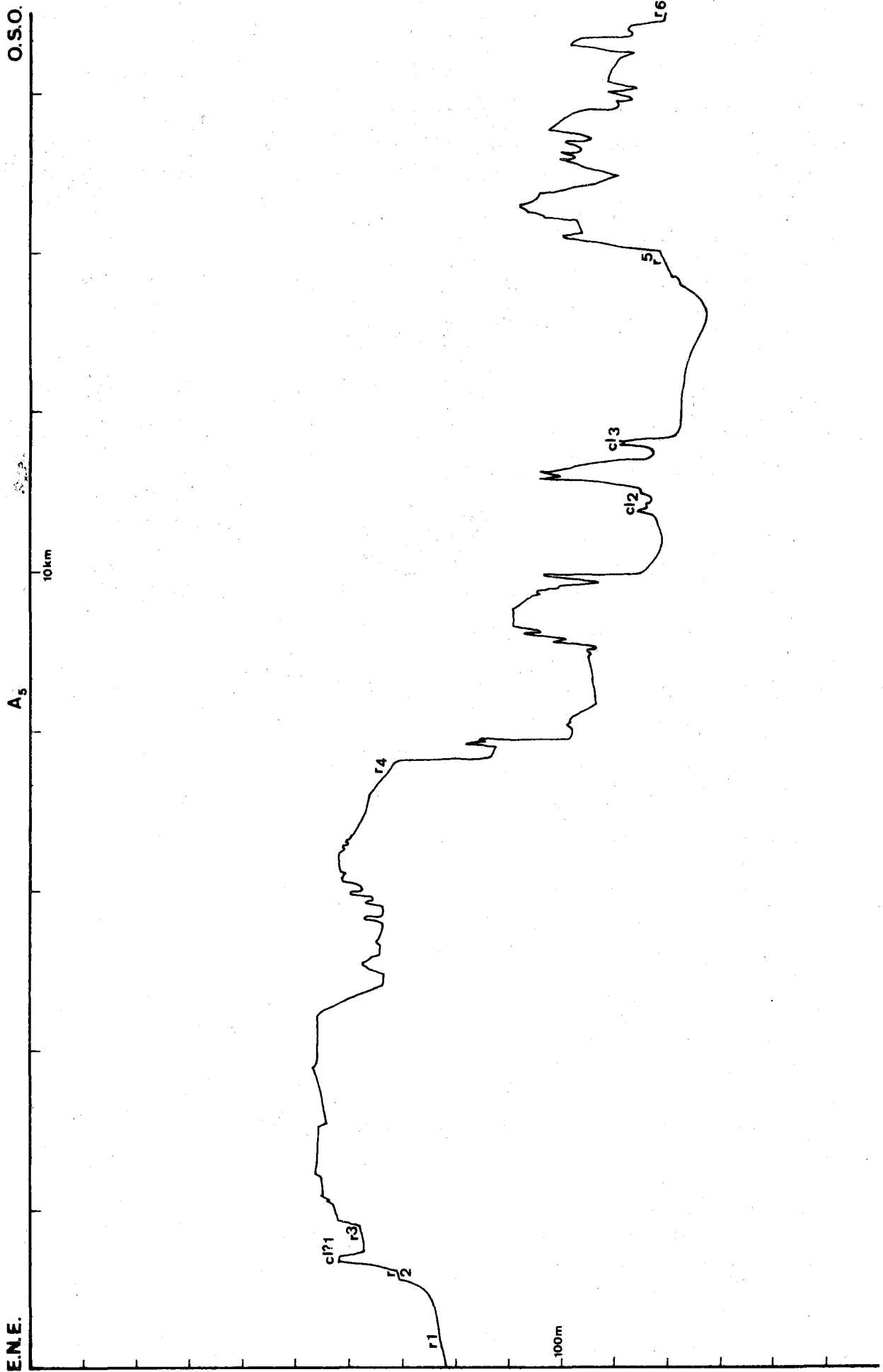


Fig. 2,47 : Profil A5.

Vers l'ouest, le profil traverse d'abord une dépression irrégulière puis une plate-forme (-58 m) (R₄) qui descend lentement vers une falaise. Celle-ci est bordée à l'est par un replat à -68 m puis par une dépression large et irrégulière qui atteint -126 m au maximum et qui est parsemée de pointements irréguliers dont certains, de taille modeste, rappellent des cordons littoraux (-112 et -115 m) (CL₂₋₃).

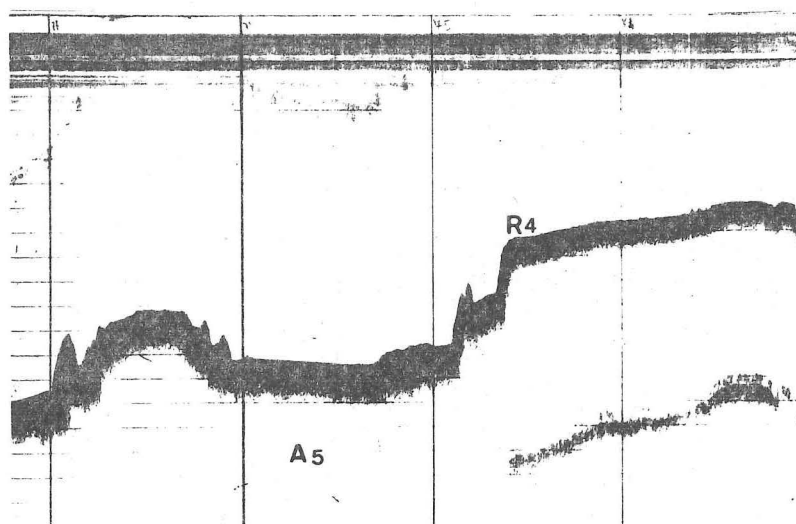


Fig. 2,49 : Profil A₅.

Le flanc occidental de cette dépression est marqué par une autre zone en relief (sommet à -93 m) dont les flancs présentent des replats inclinés vers -120 m (R₅ et R₆).

Ce profil traverse donc une zone au relief très tourmenté qui doit être mise en relation avec une érosion subaérienne. D'autre part, il n'atteint pas le plateau de 150-160 m décrit dans les profils précédents.

Profil A₆ (fig. 2,50)

Distant d'environ 1500 m du profil précédent, ce profil débute à 6 km à l'O.S.O. du Cap Pertusato (Corse). Il recoupe d'abord un plateau compris entre -51 et -59 m qui comprend quelques replats (-52 m et -53 m) (R₂ et R₃) et quelques reliefs étroits qui pourraient être interprétés comme des cordons littoraux dont un situé à -54 m (CL₁) et associé à un replat à -56 m (R₁).

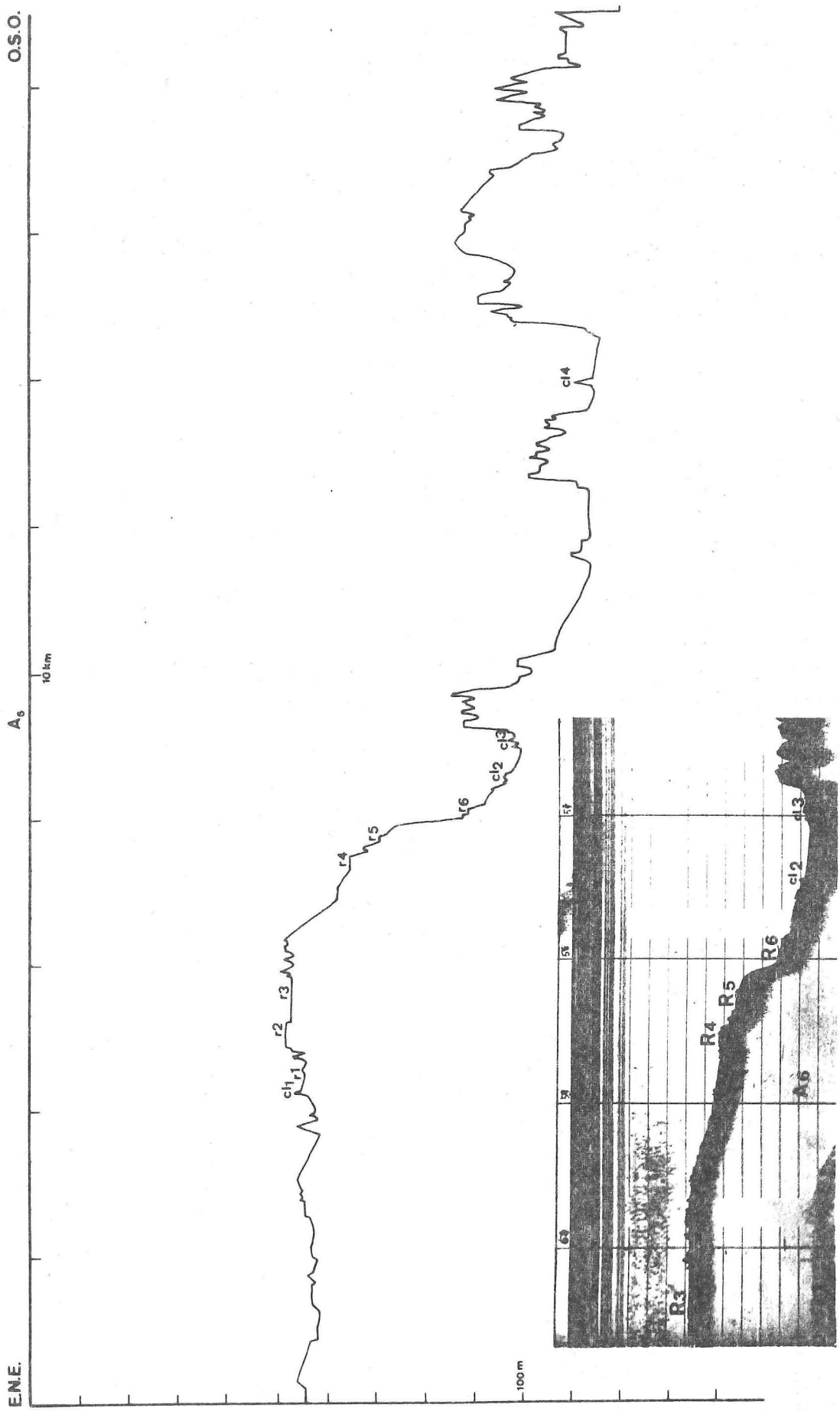


Fig. 2,50 : Profil A6.

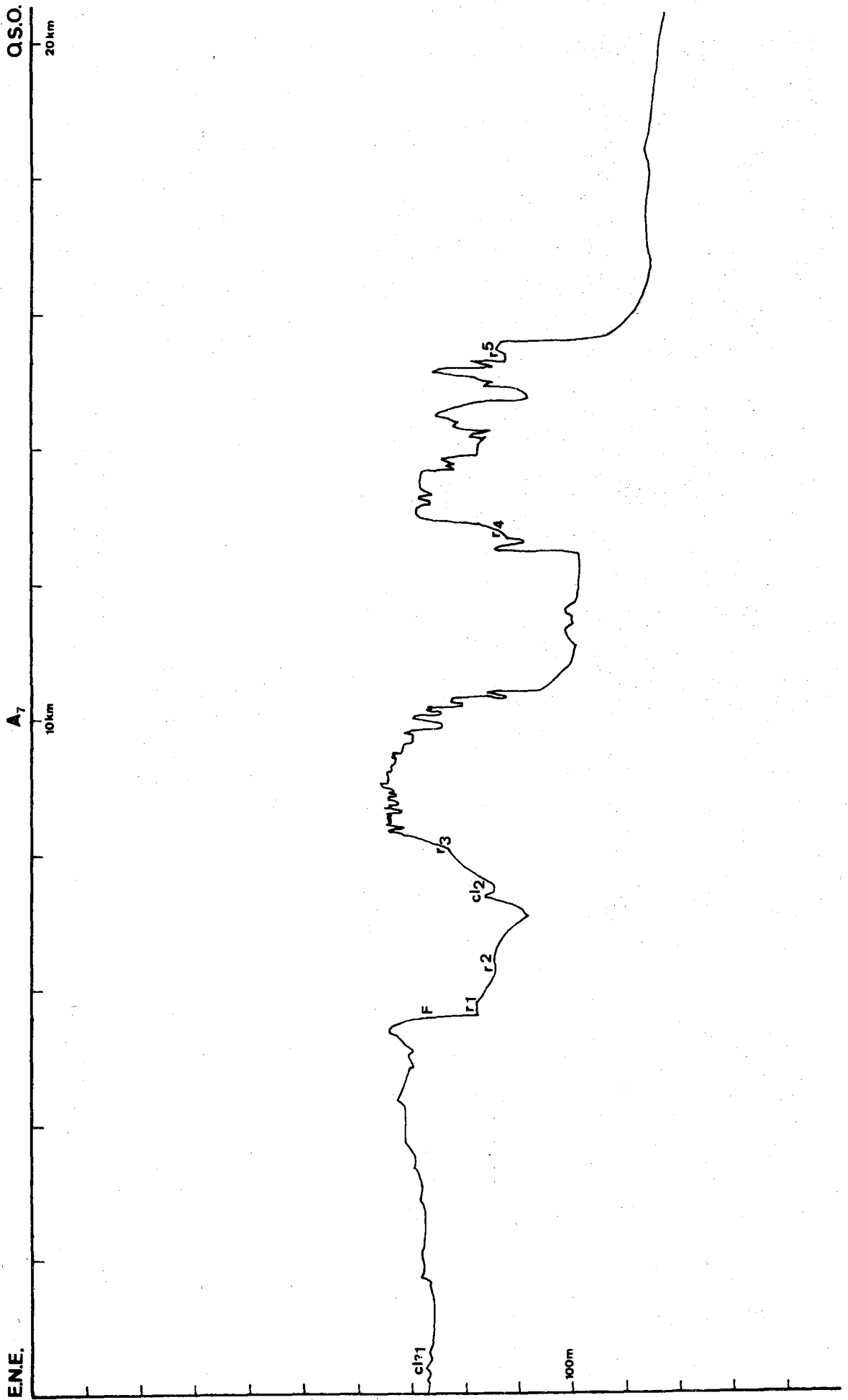


Fig. 2,51 : Profil A7.

Vers le large, la profondeur augmente rapidement, atteint une dépression vers -100 m. Ce versant est cependant interrompu par des replats très nets disposés aux bathymétries respectives de -65 (R_4), -71 (R_5) et -90 m (R_6). La dépression de 100 m est bordée par de petites crêtes étroites, de 2 m de haut, localisées à -96 (CL_2) et -98 m (CL_3) et qui ressemblent à des cordons littoraux.

Après un relief accentué (-87 m), le profil traverse une large dépression (-115 m) perturbée par quelques pointements dont un, bien régulier, culmine à -112 m et ressemble à un cordon (CL_4).

La fin de ce profil est marquée par un relief très accidenté oscillant entre -87 et -114 m.

Profil A₇ (fig. 2,51)

Ce profil débute, à l'ouest des Bouches de Bonifacio, à 10 km des îles Lavezzi. Il traverse d'abord un large plateau régulier situé entre -68 et -72 m qui s'incline lentement vers l'est. Ce plateau se termine par une large crête (-66 m) qui délimite une faible dépression.

Par après, débute une falaise (F) de 15 m de haut au pied de laquelle est développé un petit replat (R_1) large de 100 m (-82 m) que l'on peut comparer à une plate-forme d'abrasion. Plus loin s'observe un autre replat (R_2) (-86 m) puis une dépression bordée par une crête émoussée à -83 m (cordon ?) (CL_2). Ce cordon présumé s'appuie sur un autre relief sur les flancs duquel se découpe un autre replat (R_3) à -77 m. Le profil traverse ensuite un large haut-fond qui culmine à -65 m et dont la topographie est très accidentée.

Vers l'ouest s'étire une dépression large de plus de 2000 m marquée par une couverture de sédiments vaseux et quelques pointements rocheux au centre. Après cette dépression, un nouveau relief très accidenté aboutit à -71 m; ses flancs sont marqués par des replats localisés à -87 m (R_4 et R_5).

Après une falaise d'une hauteur de 28 m, le profil atteint une plate-forme régulière localisée à -115 m qui est inclinée vers

l'ouest et dont la pente est nulle ou très faible (entre 1‰ et 4‰). Cette plate-forme est constituée par une couverture de sédiments meubles de 15 m de puissance qui masque une topographie irrégulière.

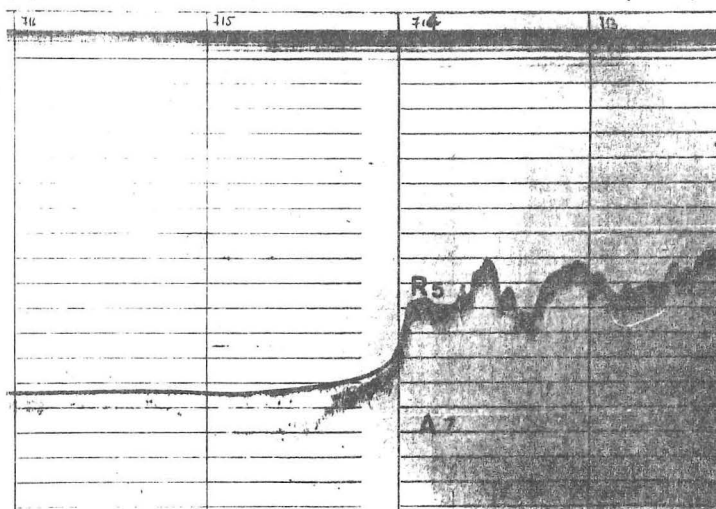


Fig. 2,52 : Plate-forme de -115 m sous laquelle se devine une topographie irrégulière.

Profil A₈ (fig. 2,53)

Ce profil est le plus méridional de la zone étudiée. Il débute, à 5 km à l'ouest du Capo Testa, par une morphologie horizontale ou mollement ondulée située entre -81 et -86 m. Il surmonte ensuite un plateau horizontal (-52 m) (R₃) bordé sur son flanc oriental par des replats à -54 m (R₂) et à -60 m (R₁).

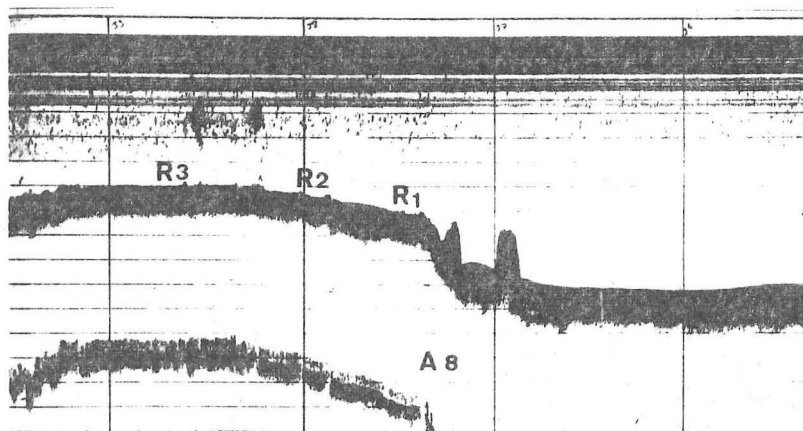


Fig. 2,54 : Partie orientale du profil A₈.

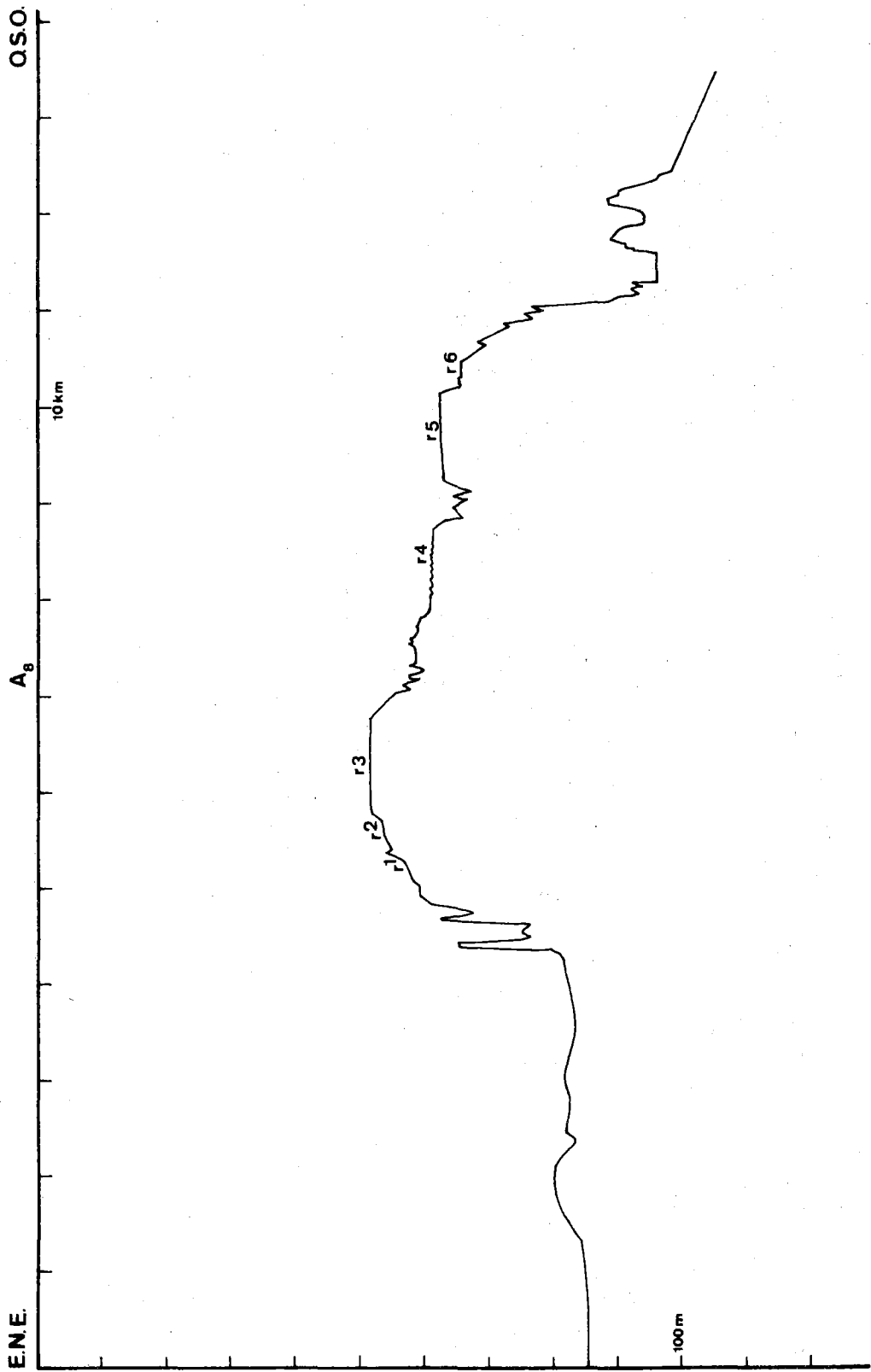


Fig. 2,53 : Profil A8.

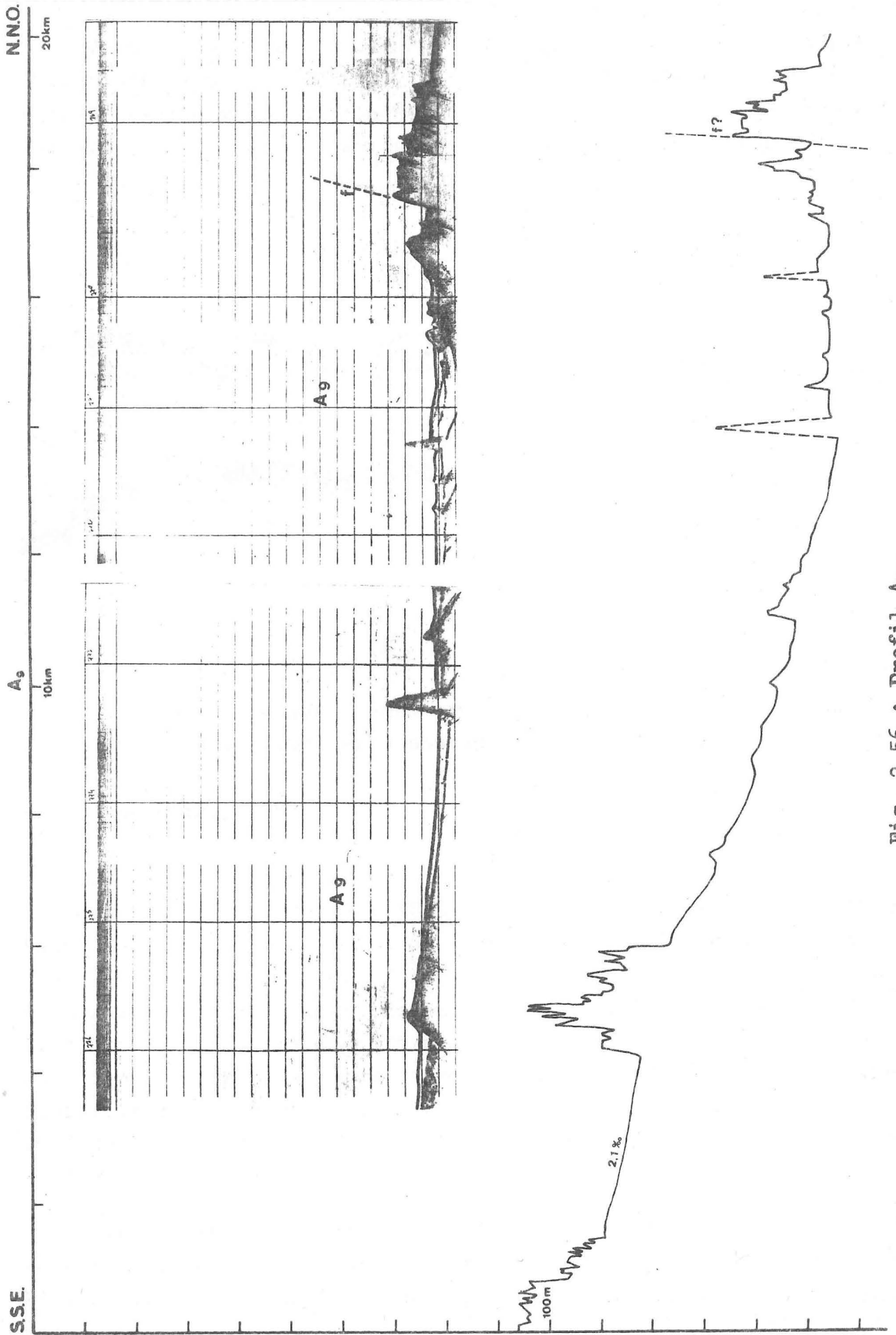


Fig. 2,56 : Profil A9.

Vers l'ouest, la topographie est caractérisée par une série de replats situés à -62 (R₄), -63 (R₅) et -66 m (R₆). Le profil plonge ensuite vers la cote de -100 m qui est marquée par deux reliefs (-90 m) assez massifs, puis débute un plateau régulier qui s'incline en pente douce vers le large.

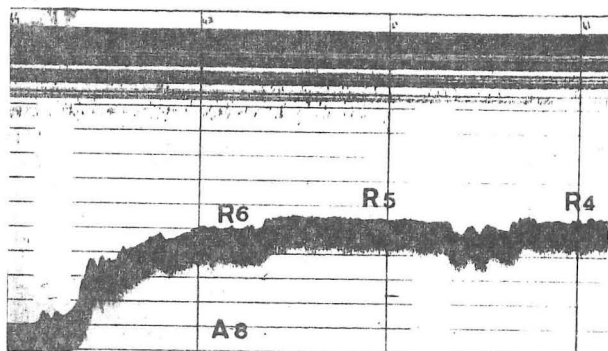


Fig. 2,55 : Partie occidentale du profil A₈.

Les profils suivants sont orientés perpendiculairement aux précédents, leur allure sera souvent assez accidentée :

Profil A₉ (fig. 2,56)

Ce profil est le plus occidental, il débute à 9 km au large de Porto Cannedi par un relief très irrégulier entre -95 et -110 m, suivi par un plateau légèrement incliné (2,1‰) qui se termine à -118 m par un autre relief très découpé culminant à -96 m. Vers le nord, le profil plonge lentement vers la profondeur de -155 m. Il s'agit d'une surface en faible pente ou mollement inclinée qui est constituée par une couverture continue de dépôts meubles d'une épaisseur de 2-3 m reposant sur une roche plissée arasée. Seuls quelques pointements, liés à des bancs plus résistants, percent le manteau superficiel (fig. 2,56).

Ainsi, des micro-cuestas se dégagent très bien dans le fond sous-marin. Leur présence témoigne d'une érosion subaérienne. A la limite, elles peuvent être développées sur une plate-forme d'abrasion.

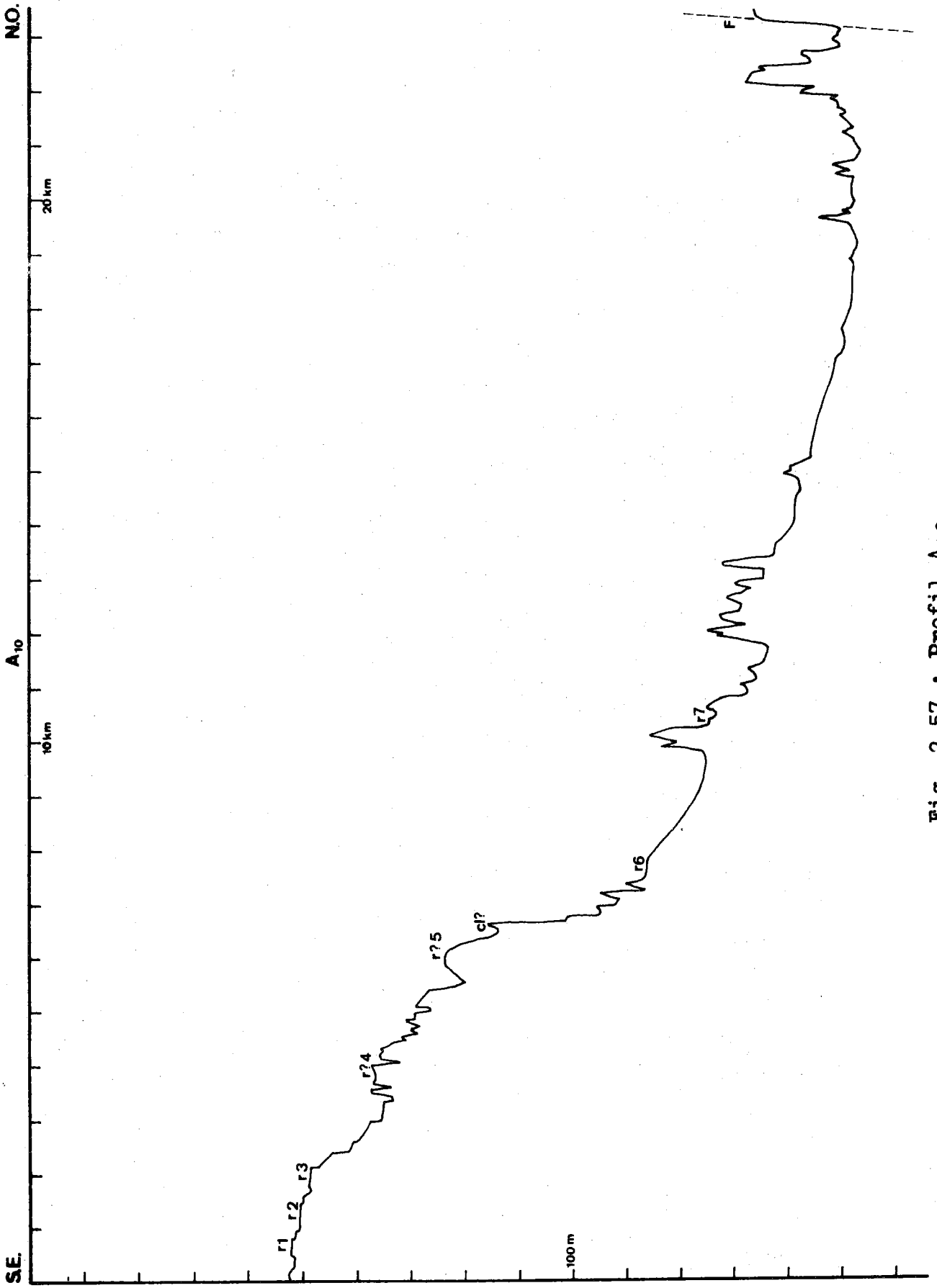


Fig. 2,57 : Profil A10.

A la terminaison du profil, on observe une falaise verticale que l'on peut interpréter comme un abrupt de faille (F).

Profil A₁₀ (fig. 2,57)

Orienté S.E.-N.O., ce profil débute à 9 km du Monte Russu et se dirige vers le large de la Corse. Tout d'abord, il traverse un plateau localisé à -50 m et caractérisé par des replats à -48 (R₁), -50 (R₂) et -52 m (R₃) (fig. 2,58).

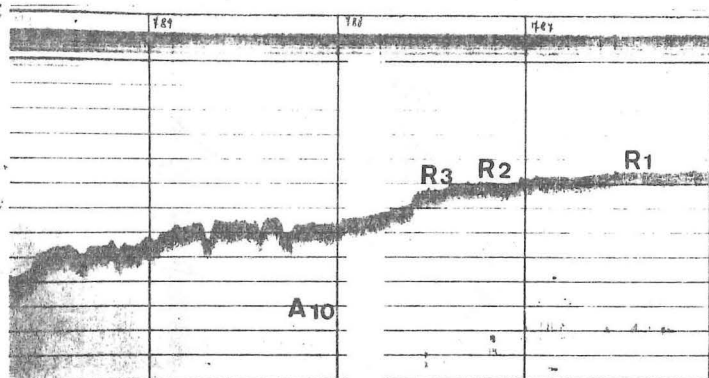


Fig. 2,58 : Plateau sud-oriental.

Vers le nord, le profil s'abaisse pour atteindre une surface plane dans l'ensemble (-63 m) (R₄), mais très découpée, puis un replat vers -76 m (R₅) et, ensuite, une crête à -84 m (CL) qui peut être interprétée comme un cordon littoral. La profondeur continue à augmenter et on observe des replats à -113 m (R₆) et à -126 m (R₇). Au-delà, la topographie sous-marine est constituée par une alternance de crêtes et de larges dépressions. Ces reliefs étroits et vigoureux sont liés à la structure géologique qui présente des bancs dont le pendage est variable. Ces micro-reliefs, cuestas ou hogbacks, sont donc des témoins d'une érosion subaérienne.

Quant aux dépressions comprises entre ces reliefs étroits, elles sont caractérisées par des dépôts meubles d'une épaisseur de 3-4 mètres.

Le profil traverse ensuite un large plateau localisé à -150 m qui recoupe uniformément le bed-rock et qui est surmonté par 4 m de dépôts. A la fin du tracé, on note une falaise qui peut être considérée comme un abrupt de faille (F). Elle se situe non loin de la faille supposée sur A₉. L'alignement des deux points donne

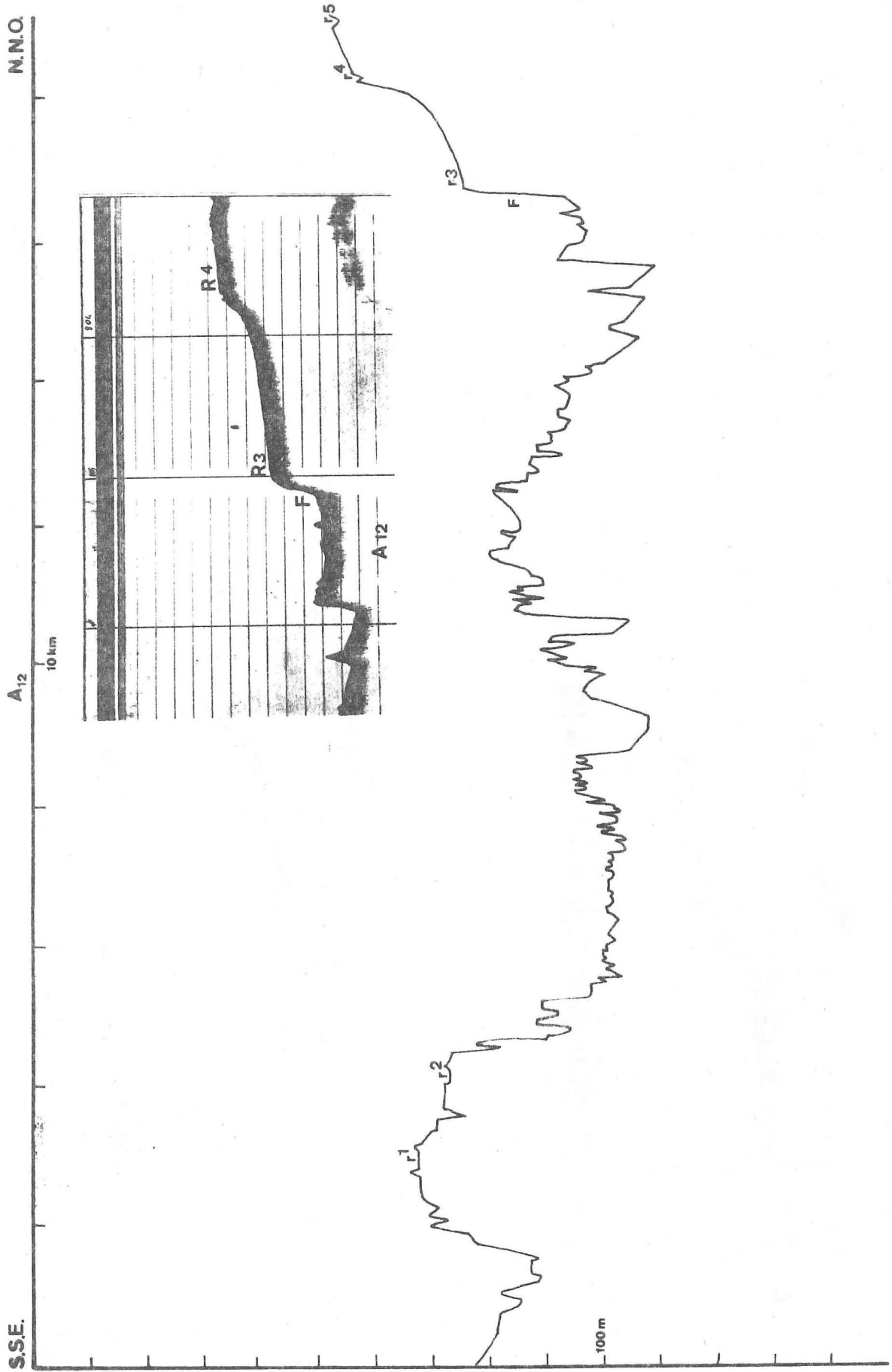


Fig. 2,59 : Profil A₁₂.

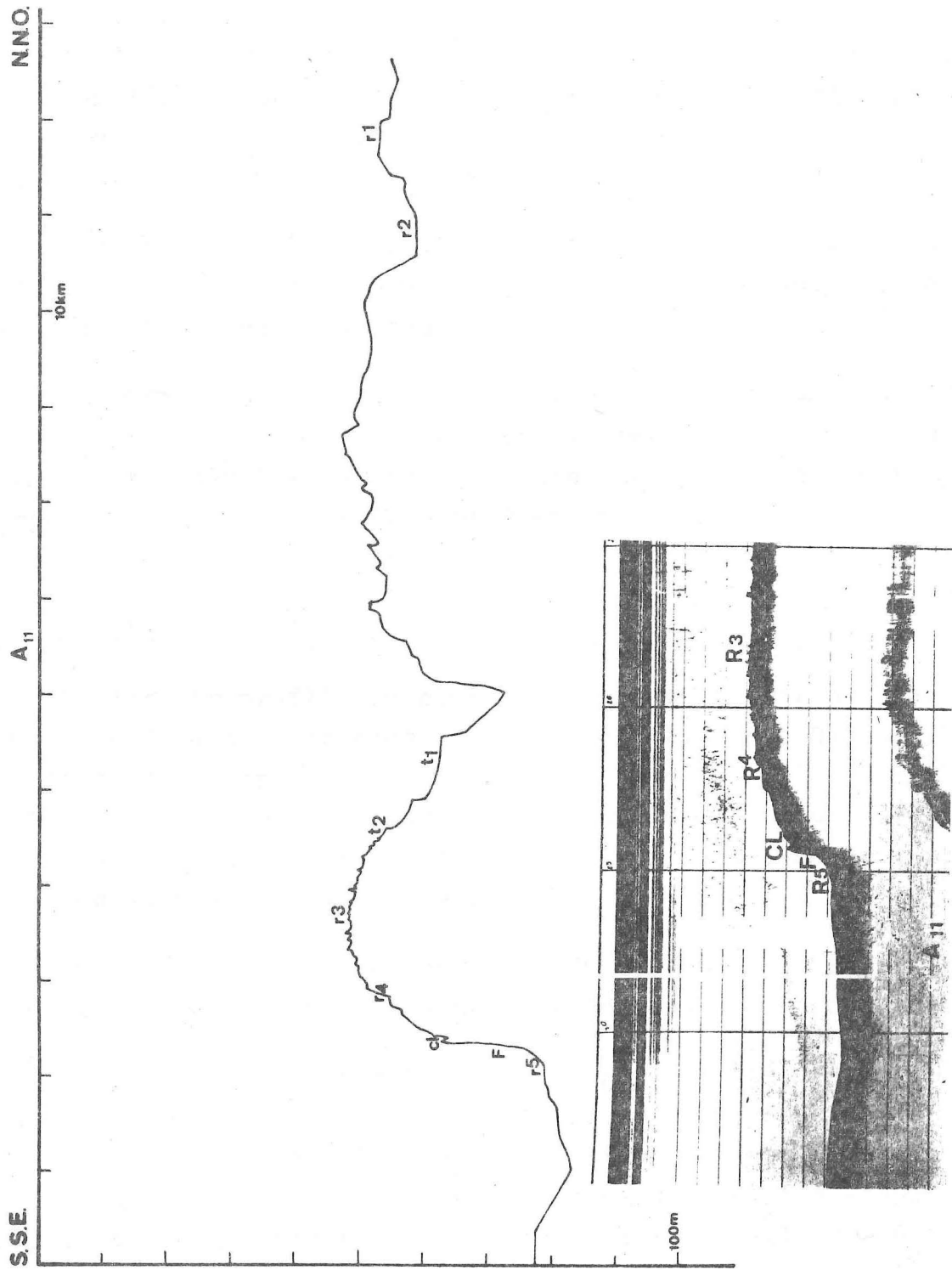


Fig. 2,60 : Profil A₁₁.

une fracture S.O.-N.E., direction fréquemment observée en Sardaigne septentrionale (Gallura nord-occidentale).

Profil A₁₂ (fig. 2,59)

Ce profil s'étire depuis le large du Capo Testa et va vers le récif des Moines (Corse).

Au départ du littoral sarde, le profil montre d'abord une profonde dépression qui atteint -90 m et qui est bordée par un large relief dont le sommet est aplani vers -68 m (R₁) et -72 m (R₂); ces deux plateaux sont larges d'environ 1000 m.

Vers le nord, le profil est très accidenté aux profondeurs de -100 m, ce qui est marqué aussi par l'allure irrégulière de l'isobathe de -100 m en ce secteur.

La terminaison de cette coupe montre d'abord une falaise (F) de 20 m de haut qui est dominée par un replat vers -76 m (R₃) lié à un plateau régulier en faible pente, lequel est surmonté par des surfaces planes à -56 m (R₄) et à -53 m (R₅).

Profil A₁₁ (fig. 2,60)

Ce dernier profil, le plus oriental, va approximativement depuis la Cala di Roccapina (Corse) jusqu'au Monte Russu. Il indique d'abord un replat vers -54 m (R₁) et un autre à -60 m (R₂). Après, il traverse, sur plusieurs km, un large plateau dont la profondeur oscille entre 49 et 56 m et sur lequel on peut observer quelques surfaces horizontales.

Après une étroite dépression (-75 m), on remarque des replats à -66 m (t₁) et à -61 m (t₂) qui ressemblent fort à des terrasses.

Le profil traverse ensuite un large plateau (-53 m) (R₃) qui est marqué par un microrelief dentelé. Au-delà, on observe successivement un replat à -59 m (R₄), un cordon littoral possible à -68 m (CL), une petite falaise (F), puis un replat à -84 m (R₅). Après, la topographie est plus régulière et oscille entre -83 et -88 m.

b) Synthèse des profils

De l'ensemble de ces profils, on peut en conclure que la plate-forme continentale du secteur occidental des Bouches de Bonifacio est nettement plus accidentée que celle du golfe de l'Asinara ou de la partie sud-orientale des Bouches de Bonifacio, observation qui avait déjà été réalisée auparavant par G. FIERRO (1965).

Malgré le relief vigoureux qui caractérise cette région, on peut relever des replats très nets qui peuvent être interprétés comme des plates-formes d'abrasion submergées et des petites crêtes dont la forme émoussée rappelle celle d'un cordon littoral. Le tableau 2-3 ci-après fait une synthèse des divers témoins de ces anciennes lignes de rivage présumées.

Avec la bathymétrie comme critère unique, tous ces témoins peuvent être regroupés en 11 classes :

1) De -48 à -55 m

Il s'agit généralement de larges replats associés à des collines isolées et aplanies vers -48 -55 m.

2) De -56 à -63 m

Ce rivage est marqué par des terrasses marines qui souvent s'observent à la profondeur de -62 m.

3) De -65 à -72 m

Cette ligne de rivage est soulignée par des replats et également des cordons littoraux. Ces derniers paraissent très érodés, comme le montre la carte bathymétrique à l'ouest du Capo Testa.

4) De -76 à -84 m

Les traces de cet ancien littoral n'existent que sur trois profils, toutefois elles correspondent à des niveaux situés à une cote semblable tant dans le golfe de l'Asinara qu'au sud-est des Bouches de Bonifacio.

TABLEAU 2-3 : Synthèse des plages submergées dans la partie occidentale des Bouches de Bonifacio

Interprétation des cartes bathymétriques	Interprétation des profils E.N.E.-O.S.O.										et des profils N.N.O.-S.S.E.		
	A1	A13	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A12	A11
-45 -50	-54R			-55R			-52R -53R -54CL		-54R		-48 R -50R -52R	-53R	-54R
				-62R		-58CL -62R	-56CL		-60R -62R -63R		-53R		-60R -61R -62R
-66 -69				-67R		-68R -69R	-55R -71R		-66R			-68R -72R	-68R
								-77R -82R -83CL			-76R		-84R
	-93R		-90R				-90R	-86R -87R					
-94 -100	-96R		-97R	-97R			-96CL -98CL						
					-107R -109CL								
	-115CL -118R	-115CL -118R		-118CL		-112CL -115CL -120R	-112CL	-115R			-113R		
- 124-127			-122CL		-128R						-126R		
-132 -134	-132CL -134R	-132RCL		-136R									
	-143R	-142R	-142R										
-150	-157R										-155R	-150R	

5) De -86 à -93 m

Ce niveau ne se retrouve que sur quelques profils.

6) De -96 à -100 m

La carte bathymétrique signale, au large de l'isobathe de -100 m, des pointements isolés vers cette altitude. Ces témoins sont disposés suivant une ligne N.-S., sur plus de 17 km; sans doute formaient-ils un long cordon littoral qui cloturait le secteur des Bouches de Bonifacio vers l'ouest. Ce cordon serait donc le pendant de celui développé au large de Caprera.

7) De -112 à -120 m

Ce niveau est bien développé dans presque tous les profils. Ces témoins confirment donc les observations fragmentaires réalisées à propos de cet ancien rivage dans les autres secteurs.

8) De -122 à -128 m

9) De -132 à -136 m

10) De -142 à -143 m

11) De -150 à -157 m

Ces quatre derniers niveaux sont généralement taillés dans une formation sédimentaire. Les prospections géologiques sous-marines de J. BOURCART (1958, p. 46) et celles de M. GENNESSEAUX (1972) appuyées par des prospections de sismique profonde montrent que la roche qui affleure dans ce secteur est constituée par le Miocène (Selon MORETTI - carte géologique n° 180 de Sassari - le Miocène sédimentaire présente un faciès calcaire alternant avec un faciès marneux.).

Outre ces replats et quelques cordons, la topographie de la partie externe de la plate-forme est assez plane. La monotonie du plateau est seulement interrompue par des petits reliefs liés à l'influence de la lithologie : les bancs les plus résistants forment relief. Cette érosion différentielle a permis la formation de hogbacks et de cuestas.

F. OTTMANN (1965, p. 185) signale que ce type de relief "lithologique" se rencontre généralement dans la zone littorale entre 0 et 40 m. Nos observations nous permettent d'étendre cette zone à toute la plate-forme et d'affirmer que cette dernière a été, au cours du Plio-Pléistocène, soit entièrement découverte et soumise à une érosion de type "normal", soit atteinte par un rivage. Dans ce dernier cas, ces formes structurales résulteraient de l'érosion marine sur une plate-forme d'abrasion en formation.

La partie externe de la plate-forme est marquée par un faible développement -de 2 à 5 m de puissance- de dépôts meubles qui recouvrent soit le bed-rock miocène soit des terrasses marines. Dans le secteur méridional, nous avons, en outre, repéré une poche importante remplie de sédiments complètement transparents (au mud-penetrator) et donc entièrement constituée de vase (fig. 2,52, profil A7).

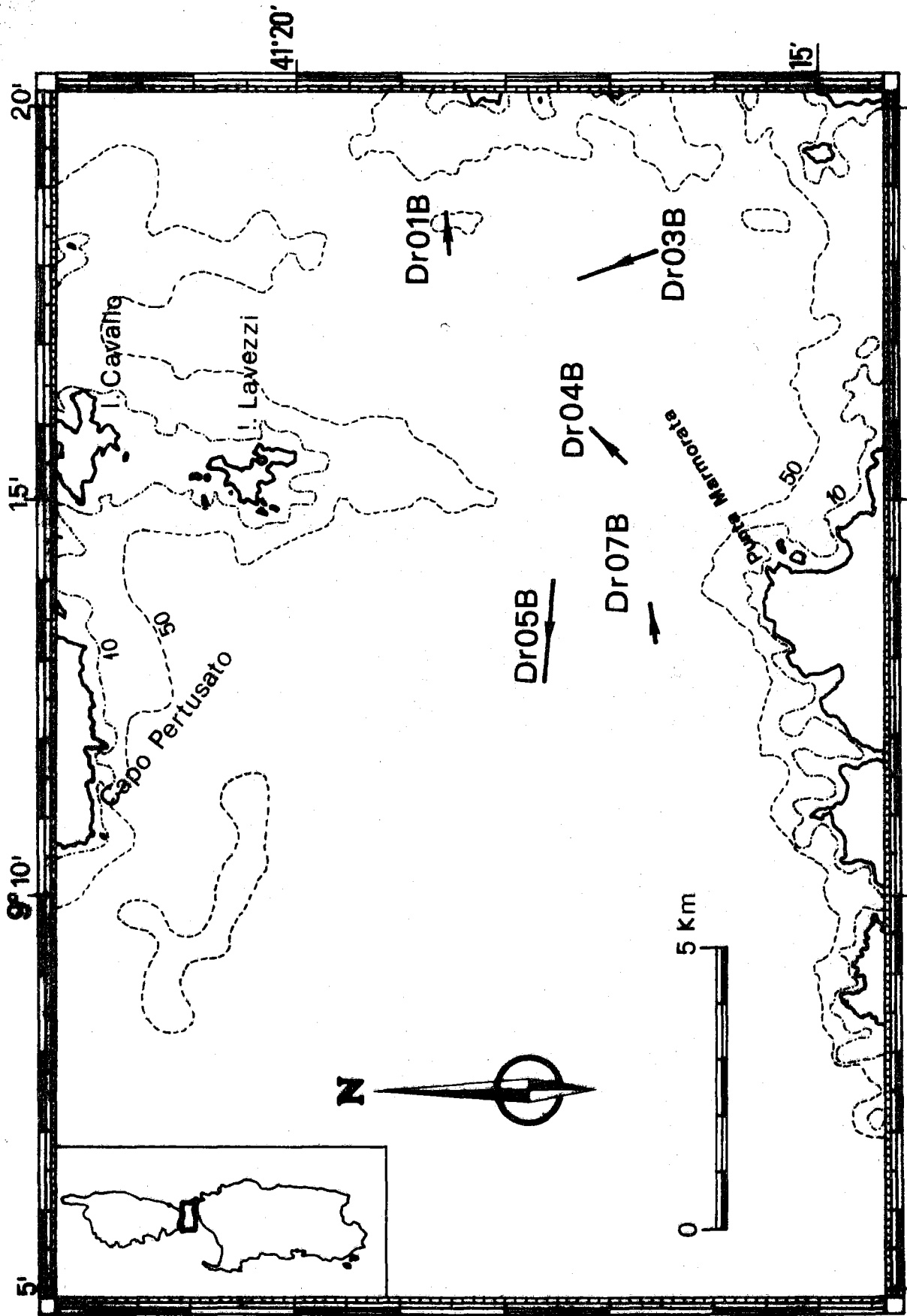


Fig. 2,61 : Localisation des dragages réalisés dans les Bouches de Bonifacio.

IV LES DRAGAGES

=====

Au cours de la campagne océanographique de 1974 effectuée sur le navire MARSILI, de nombreux dragages ont été réalisés et cela plus particulièrement dans les Bouches de Bonifacio. Ces dragages avaient pour but d'une part d'étudier un cordon littoral présumé ainsi qu'il en résultait de notre interprétation d'une carte bathymétrique inédite dressée par G. FIERRO (campagne du Bannock, 1964) et d'autre part de récolter des galets dont la présence avait déjà été signalée en ce secteur par D. NESTEROFF et P. ROA-MORALES (1957) et par G. FIERRO (1969).

Dragage DR 07 B (carte n° 2-61)

Situation : Lat. : 41°16'6"N

Long. : 9°13'6"E

Ce dragage a permis ainsi de ramener, d'une profondeur approximative de -70 m, des blocs de beach-rock parmi lesquels un de plus de 50 cm de long. Ce beach-rock a, par ailleurs, fait l'objet d'une publication commune (F. FANUCCI, G. FIERRO, A. OZER et M. PICCAZZO, 1974). Nous nous bornerons donc à rappeler ici les principales observations et conclusions à ce sujet :

1. La présence d'un grès de plage à -70 m confirme le développement d'une ligne de rivage à cette bathymétrie. Cette donnée est en plein accord avec nos observations résultant des profils sismiques parcourant la partie occidentale des Bouches de Bonifacio où un ancien rivage a été repéré entre -65 et -72 m.

2. L'analyse de ce beach-rock montre qu'il est composé à 95% de sédiments organogènes et que les apports terrigènes sont constitués essentiellement de grains de quartz et de feldspath. Ces grains sont peu ou pas émoussés, ce qui indique qu'ils ont été cimentés dans le sédiment organogène sans avoir eu le temps d'être modelés par le transport littoral. Ce caractère a, par ailleurs, déjà été observé sur d'autres beach-rocks par F. FANUCCI en Toscane et par nous-même en Sardaigne septentrionale.

3. Le ciment, constitué par de la calcite magnésienne, est caractéristique des roches formées dans la zone intertidale. Sa composition montre qu'il provient de la précipitation rapide de CaCo_3 en solution dans l'eau de mer (J. ALEXANDERSSON, 1972).

4. Ce grès de plage présente un aspect vacuolaire (fig. 2,62) assez tourmenté qui rappelle une micromorphologie de type karstique. Il est aussi caractérisé par des dépôts de couleur fauve, d'oxyde de fer et de manganèse, sous forme d'incrustations et d'imprégnations. Il faut donc admettre, qu'après la formation de ce beach-rock, la mer a subi une phase régressive pendant laquelle a pu se développer une altération de type karstique et une légère rubéfaction, laquelle serait aussi l'indice d'un climat relativement chaud.

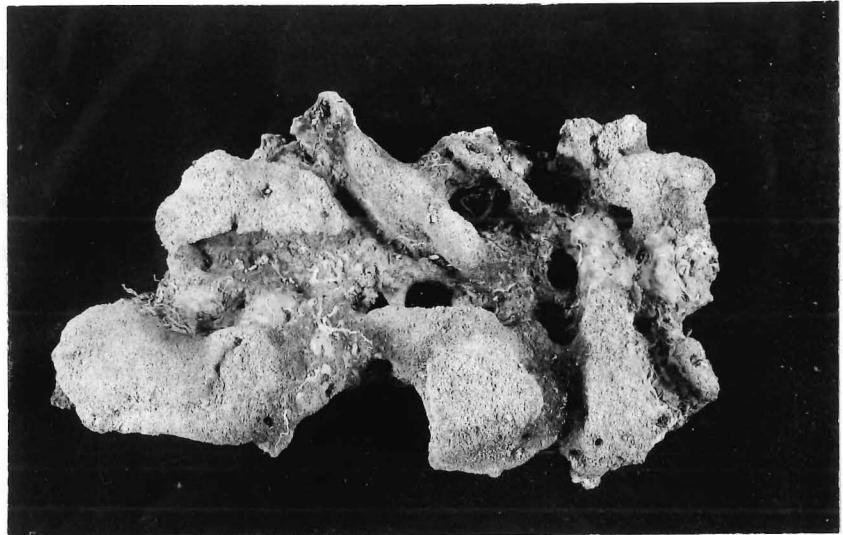


Fig. 2,62 : Beach-rock - Aspect vacuolaire.
La longueur de cet échantillon est de 50 cm.

5. La présence d'une phase régressive est également confirmée par l'érosion locale du beach-rock par un torrent comme en témoigne la forme des nombreux cailloux récoltés en cours du même dragage.

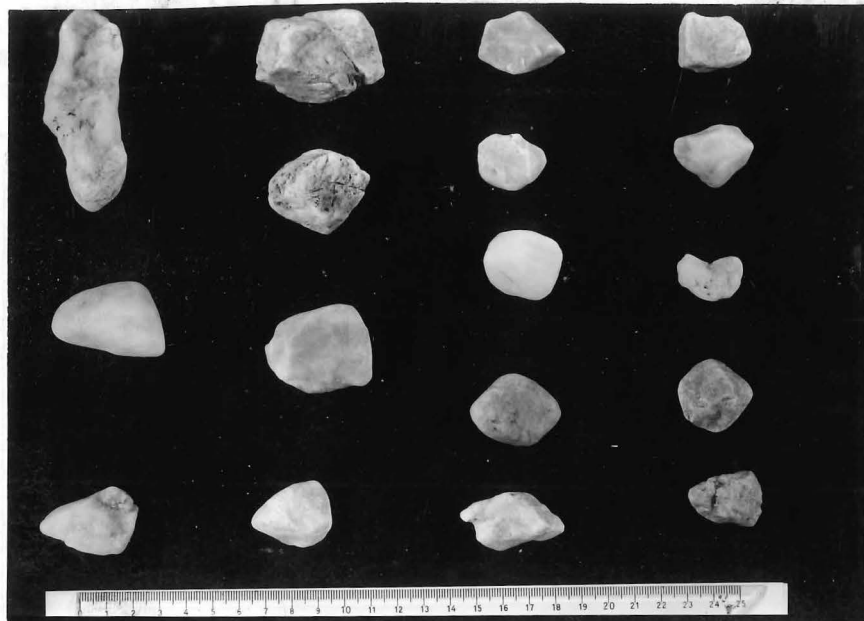


Fig. 2,63 : Cailloux DR 07 B.

En effet, la drague a ramené à la surface 102 galets compris entre 20 et 77 mm. Le spectre pétrographique est le suivant :

Quartz 25	Granite	32
Quartzite ? 1	Microgranite	9
	Aplite	10
	Diorite	1
	Porphyre	24

auquel il faut ajouter deux galets de grès de plage et pour mémoire un galet de charbon et un de scorie provenant du passage de bateaux à vapeur.

Ce spectre pétrographique indique que ces galets ne peuvent provenir que de la Gallura granitique. En effet, dans la Corse méridionale, affleure seulement une formation marine miocène, ou "calcaire" de Bonifacio.

La morphométrie* des galets est la suivante :

Nature du galet	Nombre de galets	Classe de longueur exprimée en mm	Emoussé (médiane)	Aplatissement (médiane)
Quartz	3	40-60	93	1,79
	25	20-77	148	1,75
Quartzite ?	1	34	176	1,90
Granite	8	40-60	95	1,80
	32	20-60	171	1,80
Microgranite	2	40-60	74	1,40
	9	20-60	229	1,92
Aplite	5	40-60	139	1,78
	10	20-60	154	1,76
Diorite	1	29	100	1,69
Porphyre	8	40-60	130	1,70
	25	20-70	136	1,79

Les caractères morphométriques de ces galets témoignent, quelle que soit leur nature, d'un mode de transport de type torrentiel.

* : Dans ces tableaux nous présenterons d'abord les galets dont la plus grande longueur est comprise entre 40-60 mm, valeurs qui sont généralement utilisées pour la morphométrie des cailloux. Ensuite, nous présenterons les indices pour l'ensemble des galets en indiquant la classe de longueur envisagée.

D'autre part, la présence de quelques galets de grès de plage montre que ce torrent a érodé ce beach-rock et que la mise en place de ces galets est contemporaine d'une phase marine régressive postérieure au rivage de 70 m.

Les autres dragages réalisés dans les Bouches de Bonifacio se sont tous révélés fructueux en ce qu'ils ont permis de ramener des galets en quantité suffisante pour permettre de calculer des indices morphométriques.

Dragage DR 01 B

Situation : Lat. : 41°18'5"N

Long. : 9°18'5"E

Ce dragage a été réalisé à 2 km à l'ouest de l'île Razzoli à une profondeur comprise entre -67 et -50 m. Il a récolté 42 galets compris entre 20 et 86 mm.

Il s'agit de

5 quartz (12%)	19 granites (45%)
4 grès de plage (10%)	4 microgranites (10%)
	4 aplites (10%)
	1 microdiorite (2%)
	5 porphyres (12%)

Il importe de signaler que sur les quatre galets de grès de plage, trois étaient cassés. Ils n'entrent donc pas en ligne de compte pour la morphométrie. En outre, la drague a aussi recueilli trois galets de scories et un de charbon.

La morphométrie des diverses familles lithologiques de galets est la suivante :

Nature du galet	Nombre de galets	Classe de longueur exprimée en mm	Emoussé (médiane)	Aplatissement (médiane)
Quartz	2	40-60	40	1,44
	5	20-60	100	1,53
Grès de plage	1	45	133	1,68
Granite	10	40-60	128	1,59
	19	20-70	128	1,63
Microgranite	1	40-60	136	1,65
	4	20-86	136	1,86
Aplite	3	40-60	189	2,21
	4	30-60	189	1,81
Microdiorite	1	63	127	1,71
Porphyre	3	30-72	103	2,13
Total roches endogènes	14	40-60	130	1,81
	31	20-86	136	1,71

Comme pour le dragage DR 07 B, ces galets présentent un émoussé faible et un aplatissement modeste (fig. 2,64). Les indices mesurés sont en faveur d'un transport de type torrentiel. Ces galets ont sans doute été mis en place par un torrent qui provenait de l'île Razzoli toute proche. En outre, la présence de quelques galets de beach-rock dans le matériel récolté est la preuve indirecte de l'existence d'un grès de plage en ce secteur et donc d'une ligne de rivage submergée, antérieure à l'épisode torrentiel.

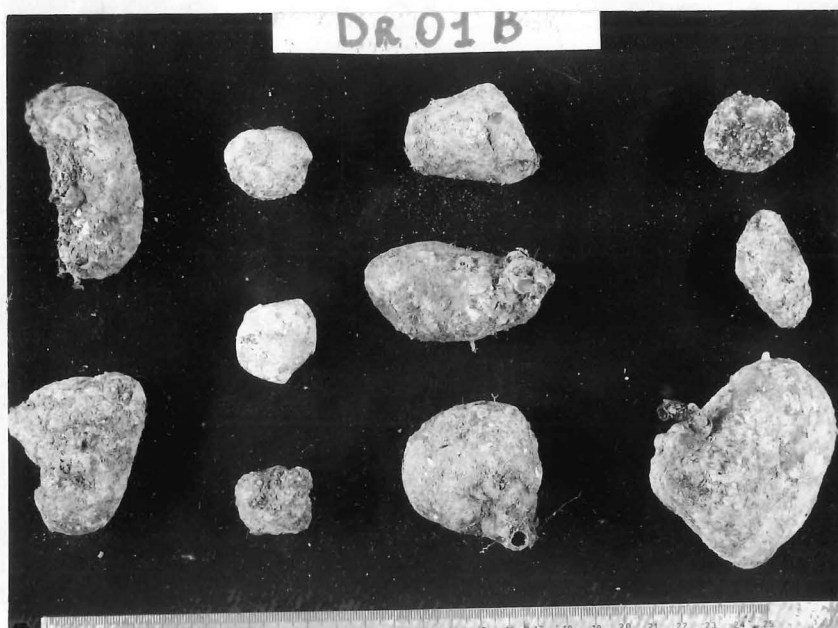


Fig. 2,64.

Dragage DR 03 B

Situation : Lat. : 41°17'N

Long. : 9°18'E

Ce dragage a été réalisé à 3 km à l'est de l'île Budelli, à une profondeur comprise entre -60 et -65 m.

Les 37 galets ramenés sont constitués par 6 quartz (16%), 19 granites (51%), 1 microgranite (3%), 9 porphyres (24%), 2 gneiss (5%), et leur longueur est comprise entre 20 et 61 mm.

La présence de gneiss est aisée à comprendre car, dans l'île voisine de Santa Maria, le gneiss affleure sur plus de la moitié du territoire.

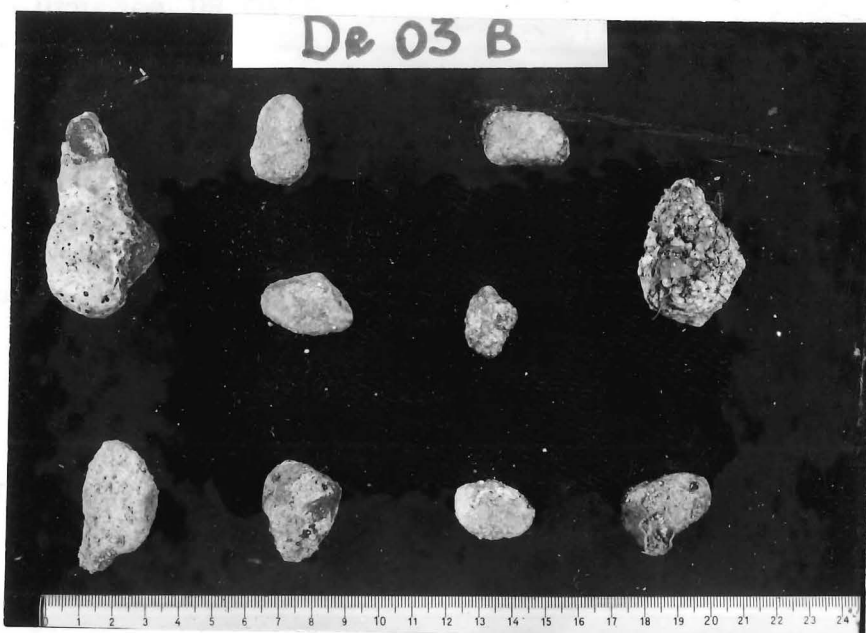


Fig. 2,65.

La morphométrie des galets montre les résultats suivants :

Nature du galet	Nombre de galets	Classe de longueur exprimée en mm	Emoussé (médiane)	Aplatissement (médiane)
Quartz	6	20-30	160	1,68
Granite	1	40-60	50	1,88
	19	20-60	200	1,88
Microgranite	1	37	54	1,79
Porphyre	1	40-60	40	1,86
	9	20-70	154	2,27
Gneiss	2	20-40	206	1,69
Total roches endogènes	2	40-60	40	1,86
	31	20-70	156	1,90

Les indices morphométriques indiquent ici aussi un transport limité, sans doute de type torrentiel.

Dragage DR 04 B

Situation : Lat. : 41°17'N

Long. : 9°15'8"E

Ce dragage a été réalisé à 5,5 km au sud des îles Lavezzi, à 3,5 km au N.N.E. de la Punta Marmorata à une profondeur de -66 m.

Une récolte de 88 galets compris entre 20 et 68 mm a été effectuée. Il s'agit de galets de quartz 32 (36%), de granite 29 (33%) de microgranite 2 (2%), d'aplite 7 (8%) et de porphyre 18 (20%).

Les indices morphométriques de ces galets sont les suivants :

Nature du galet	Nombre de galets	Classe de longueur exprimée en mm	Emoussé (médiane)	Aplatissement (médiane)
Quartz	2	40-60	150	2,09
	32	20-70	136	1,73
Granite	2	40-60	100	1,87
	29	20-60	136	1,70
Microgranite	2	40-70	59	2,28
Aplite	2	40-60	179	1,86
	7	20-70	188	1,86
	3	40-60	95	2,41
Porphyre	3	40-60	95	2,41
	18	20-70	109	2,12
Total roches endogènes	7	40-60	109	2,24
	56	20-70	133	1,86

Tous les indices concordent pour donner également une origine torrentielle à cette famille de galets. Il est à remarquer que l'ensemble des porphyres présente un indice d'aplatissement relativement élevé. Cela doit sans doute être mis en relation avec un système de diaclases plus rapprochées.

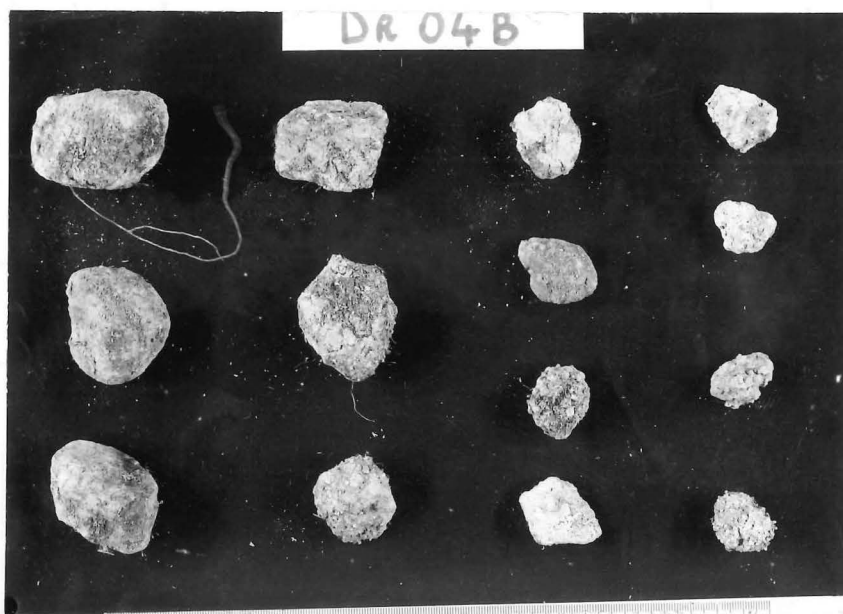


Fig. 2,66.

Dragage DR 05 B

Situation : Lat. : 41°17'5"N

Long. : 9°13'E

Ce dragage intéresse une zone comprise entre -70 et -78 m et localisée à 4 km au nord de la Punta Falcone.

Seulement 13 galets ont été recueillis. Il s'agit de 7 quartz, 3 granites, 1 apélite et 2 porphyres, compris entre 20 et 34 mm.

Malgré le peu de matériel récolté et la faible taille de ces galets, nous avons mesuré leurs indices d'éroussé et d'aplatissement à titre d'information :

Nature du galet	Nombre de galets	Classe de longueur exprimée en mm	Emoussé (médiane)	Aplatissement (médiane)
Quartz	7	20-40	190	1,68
Granite	3	20-30	83	2,19
Aplite	1	20-40	207	2,10
Porphyre	2	20-40	186	2,15



Fig. 2,67.

Ces quelques données confirment les valeurs précédentes et sont à mettre en relation avec un transport fluvial.

En résumé, l'ensemble des cailloux prélevés au cours de ces dragages présente un indice d'émoussé assez faible quelle que soit la nature de la roche envisagée : quartz, granite, porphyre ... et un indice d'aplatissement assez modéré. Les caractères morphométri-

ques de ces galets témoignent donc d'un mode de dépôt de type torrentiel. Il est logique de penser que ces cailloux se sont mis en place lors d'une phase de régression marine postérieure à la formation du beach-rock. En effet, plusieurs galets de grès de plage ont été récupérés et d'autre part le beach-rock ne contient aucun galet en son sein.

La composition lithologique de tous les échantillons récoltés est remarquable par l'absence de galets calcaires. Le spectre pétrographique reflète très bien la géologie de la Gallura et des îles voisines. On peut donc en déduire que les torrents responsables de ces dépôts drainaient soit la Gallura septentrionale, soit les îles Razzoli, Budelli et Santa Maria.

Ces nouvelles observations et surtout les données morphométriques précisent les observations de W. NESTEROFF et P. ROA-MORALES (1957). Ceux-ci, en effet, pensaient que ces galets témoignaient d'un stationnement du niveau marin à environ -60 m.

Autres dragages

Au cours de sa campagne sur le Bannock (1964), dans les Bouches de Bonifacio et dans le golfe de l'Asinara, G. FIERRO a récolté parmi ses nombreux dragages, plusieurs échantillons caillouteux. Il a bien voulu nous les confier et nous en avons effectué la morphométrie.

Dragage 05 II

Ce dragage est situé dans les Bouches de Bonifacio, non loin de DR 07 B, à une profondeur de 65,8 m, à 1600 m au nord de la Punta Marmorata. Ses coordonnées sont :

Lat. : 41°16'3"N

Long. : 9°14'3"E

L'échantillon récolté contenait outre de nombreux débris organogènes, 16 cailloux compris entre 21 et 73 mm. Tous ces cailloux étaient entourés d'une croûte blanchâtre. Parmi ces galets,

nous avons relevé un galet de quartzite, un de microgranite et un de porphyre. Le reste de l'échantillon est demeuré indéterminé à cause de la croûte superficielle.

Malgré la croûte et le nombre restreint de cailloux, nous avons mesuré l'indice d'éroussé : 261 et d'aplatissement : 1,7. La valeur de l'éroussé est supérieure à celle relevée dans les stations voisines, ce qui s'explique par la croûte qui masque les aspérités (les galets provenant de la campagne de 1974 étaient aussi tous encroûtés, mais ont été traités à l'acide avant la morphométrie).

Quoi qu'il en soit, ce cailloutis ne présente pas de caractère marin. D'autre part, il est situé dans le prolongement de la vallée submergée comprise entre la Pointe Marmorata et l'île Marmorata.

Dragage 092

Situation : Lat. : 40°59'2"N

Long. : 8°49'8"E

Prof. : 46 m

Ce dragage a été réalisé à 2500 m au large de la Marine de Badesi, à l'extrémité sud-occidentale de la Gallura.

Un total de 139 galets compris entre 20 et 75 mm a été récolté. Il s'agit essentiellement de galets de granite : 111 (80%) accompagnés de cailloux de quartz : 24 (17%) et de quelques autres galets : 1 de trachyte, 1 de gneiss, 1 de quartzite et 1 de quartzophyllade.

L'indice d'éroussé de tous ces galets est de 448 et l'indice d'aplatissement de 1,6. Les caractères morphométriques de ce sédiment indiquent un façonnement marin. Ces galets bien éroussés témoignent donc d'une ligne de rivage située vers -46 m. Cette donnée nouvelle confirme les informations tirées des profils sismiques réalisés dans le golfe de l'Asinara qui signalaient la présence d'une ligne de rivage entre -43 et -52 m, avec notamment des

traces de cordon à -43 m (D5) et -45 m (D3).

D'autre part, le spectre pétrographique de cet échantillon indique une origine uniquement locale.

Dragage O 110

Situation : Lat. : 40°56'8"N
Long. : 8°47'1"E
Prof. : 30 m

Ce dragage a été réalisé à 2300 m au large de l'embouchure du fleuve Coghinas. Cet échantillon est assez maigre; il ne comporte en effet que 8 galets compris entre 16 et 43 mm. Il s'agit de deux galets de silex, 3 de porphyre rouge, un de porphyre noir (permien), 1 de granite et 1 de quartz.

Cette composition lithologique assez variée ressemble à celle des dépôts fluviatiles du Coghinas.

Les mesures d'éroussé sont situées entre 385 et 614 et celle de l'aplatissement entre 1,9 et 2,0. Malgré le faible nombre de galets, il est rare de trouver de tels indices d'éroussé dans un dépôt fluviatile. Seul un façonnement marin donne généralement un tel résultat.

Aussi, pensons-nous que ces quelques galets témoignent d'une ancienne ligne de rivage située à -30 m. Cette information nouvelle confirme la présence d'un cordon littoral submergé au large de l'Anglona et retrouvé, par profil sismique, en d'autres endroits aux profondeurs respectives de -30, -33 et -34 m (profil D₆).

Dragage O 91

Situation : Lat. : 40°56'N
Long. : 8°44'4"E
Prof. : 40 m

Ce dragage a été effectué à moins de 2000 m des côtes de l'Anglona, au large de la Cala Ostina. Il n'a récolté que des graviers émoussés dans lesquels nous avons isolé trois cailloux compris entre 25 et 33 mm. Ces galets sont tous entourés d'une croûte blanchâtre.

Pour information, l'indice d'émoussé est de 240 et l'indice d'aplatissement de 1,7. Avec réserve, étant donné le faible nombre de cailloux, on peut supposer pour ces galets une origine fluviale. Ce dépôt se situe en outre dans le prolongement du Riu de la Cala Ostina, à l'est de Castel Sardo.

Dragage O 115

Situation : Lat. : 40°55'3"N
Long. : 8°42'2"E
Prof. : 27 m

Ce dragage a été effectué au large de Castel Sardo, à 1000 m au nord du port de Frigiano. Du gravier en a été ramené et 6 petits cailloux compris entre 15 et 18 mm qui ont été mesurés.

L'indice d'émoussé oscille entre 133 et 222 et l'indice d'aplatissement entre 1,6 et 1,8. Ces valeurs sont données pour mémoire. Cependant, la forme de ces quelques galets suggère un façonnement fluvial. Ce qui serait en accord avec la topographie sous-marine qui présente, en cet endroit, une vallée submergée prolongeant le Riu de Frigiano.

Dragage O 52

Situation : Lat. : 40°53'5"N
Long. : 8°35'8"E
Prof. : 37 m

Ce dragage est situé à 3500 m au large de l'embouchure du Riu Pedras de Fogu, cours d'eau qui limite l'Anglona vers l'ouest.

Un échantillon de 12 galets de trachyte compris entre 20 et 75 mm a pu être récupéré.

L'indice d'éroussé est de 303 et l'aplatissement de 1,7. Cet indice d'éroussé est du même ordre de grandeur que celui mesuré à l'embouchure actuelle de la rivière où l'histogramme d'éroussé présente deux modes, un fluvial et l'autre marin. On peut donc émettre l'hypothèse que ces galets se situaient à l'embouchure du Pedras de Fogu lors d'un stationnement de la mer à 37 m sous le niveau actuel. Naturellement, une récolte plus abondante de galets serait nécessaire pour être affirmatif à ce sujet.

Quoi qu'il en soit, la présence d'un ancien rivage à cette bathymétrie n'est pas impossible puisque les profils sismiques en ont trouvé des témoins aux profondeurs comprises entre -30 et -36 m (profils D₆ et D₉).

Dragage 0 19

Situation : Lat. : 41°07'1"N
Long. : 8°19'4"E
Prof. : 47 m

Ce dragage a été effectué au nord-est de l'île de l'Asinara, au large de la Punta della Scorno. 47 galets compris entre 20 et 69 mm ont été recueillis. Parmi ceux-ci, on note 39 granites (83%), 5 quartz (11%), 2 gneiss (4%) et 1 porphyre (2%). Ce spectre lithologique correspond aux affleurements du nord de l'île.

L'éroussé, pour l'ensemble des galets est de 246 et l'aplatissement de 1,9. Ce dépôt est donc d'origine fluvial et il témoigne d'une paléohydrographie aujourd'hui submergée.

Dragage 0 20

Situation : Lat. : 41°02'3"N
Long. : 8°13'E
Prof. : 38 m

Ce dragage se situe à l'ouest de l'île de l'Asinara à 250 m seulement de la Punta Tumbarino. La drague a ramené, entre autres, 23 galets compris entre 20 et 83 mm.

Il s'agit de galets de granite (20)
microgranite (1)
quartz (1)
indéterminé (1)

L'indice d'éroussé est de 261 et l'aplatissement de 1,9. Peut-être ces valeurs témoignent-elles d'un façonnement fluviatile. Toutefois, comme dans le dragage précédent, une influence marine pour certains galets ne peut être exclue.

V CAROTTAGE

=====

Au cours d'une campagne océanographique menée par M. GENNESSEUX (Laboratoire de Géologie Dynamique, Université de Paris VI), au large de la Corse méridionale, un carottage a permis la récolte de galets (fig. 2,68). M. GENNESSEUX a bien voulu nous les transmettre pour examen et nous l'en remercions vivement.

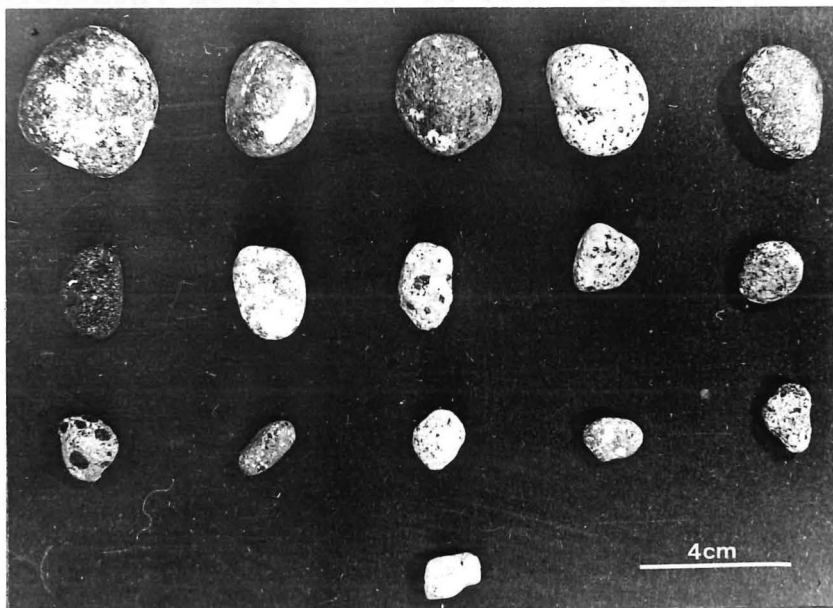


Fig. 2,68.

Ce carottage a été réalisé dans la partie occidentale des Bouches de Bonifacio (Lat. : $41^{\circ}16'7''N$, Long. : $8^{\circ}45'5''E$). En cet endroit, situé à la bordure occidentale de la plate-forme continentale, se dresse un haut-fond qui atteint la cote de -63 m et qui domine vers l'ouest le talus continental et le canyon d'Isola Rossa.

Vers l'est, il domine un plateau submergé aux profondeurs de -150, -160 m. Le carottage a été effectué sur les flancs de ce haut-fond sous une profondeur d'eau de 125 m. La base du carottage se trouvait à 2,75 m sous le fond et contenait des galets. Il s'agit de galets d'andésite à rattacher au volcanisme oligocène de la Sardaigne (M. GENNESSEUX, 1972). Ces cailloux sont nécessairement d'origine locale étant donné la configuration de la topographie sous-marine et proviennent du démantèlement du haut-fond. Un total de 17 galets compris entre 17 et 55 mm a été pris en considération pour la morphométrie. Un indice d'éroulé de 400 a ainsi été obtenu tandis que l'aplatissement était de 1,65. Ces indices montrent que ces galets provenaient d'une plage, relativement restreinte comme le suggère l'indice d'aplatissement (par comparaison avec les indices d'aplatissement mesurés sur le littoral sarde).

Ces quelques galets confirment donc la présence d'une plage à -128 m, ce qui est en accord avec les données des profils qui montrent une ligne de rivage entre -122 et -128 m (cordon littoral à -122 m (A2), terrasses marines à -126 m (A10) et à -128 m (A4).

Synthèse des dragages et du carottage

En résumé, divers dragages et un carottage nous ont apporté une série d'informations nouvelles qui nous permettent de mieux comprendre la paléogéographie du golfe de l'Asinara et des Bouches de Bonifacio.

Ces données peuvent être résumées en un tableau :

n°dragage	Profondeur	Récolte	Indices d'		Conclusions
			émoussé	aplatis.	
DR07 B	- 70 m	Beach-Rock			Niveau marin vers -57 -70 m
DR 01 B	-67 à -50m	Cailloux de beach-rock			
			Indices d'		
					dépôts torrentiels contemporains d'une phase régressive postérieure à la mer de - 70 m.
DR 07 B	-70 m	Cailloux	125	1,9	
DR 01 B	-67 à -50m	Cailloux	128	1,71	
DR 03 B	-60 à -64m	Cailloux	114	1,88	
DR 04 B	-66m	Cailloux	121	1,97	
DR 05 B	-70 à -78m	Cailloux	(190	1,68)	
05 II	-65,8m	Cailloux	(261	1,7)	
092	-46m	Cailloux	448	1,6	
0110	-30m	Cailloux	(385-614	1,9-2,0)	
091	-40m	Cailloux	(240	1,7)	
0115	-27m	Cailloux	(133-222	1,6-1,8)	
052	-37m	Cailloux	303	1,7	
019	-47m	Cailloux	246	1,9	
020	-38m	Cailloux	261	1,9	
Carottage					
70-141	-127, 75 m	Cailloux	400	1,65	niveau marin à -128 m

Elles confirment donc une série de niveaux marins submergés déjà décelés par l'interprétation de données bathymétriques et de profils sismiques : il s'agit des niveaux de -30 m, -36 m, -46 m, -70 m et -128 m. Elles mettent aussi en évidence une phase régressive postérieure au niveau de -70 m.

VI RELEVÉ SOUS-MARIN

=====

L'interprétation de plusieurs cartes bathymétriques nous amène aussi à supposer la présence d'un cordon littoral vers -10 m,
de -9,5 m à -8,9 m au large de la Nurra
de -9,8 m à -8,3 m face à Platamona
de -9,6 m à -7,4 m face à l'embouchure du Riu Pedras de Fogu et au large de l'Anglona occidental. La forme du cordon suggère par ailleurs la présence d'un ancien delta du Pedras de Fogu,
de -6,4 m à -9,8 m au large de l'embouchure du Coghinas et de l'Anglona oriental.

Ces données sont confirmées par la découverte, au large de la Centrale électrique E.N.E.L. du Fiume Santo, de deux cordons littoraux*.

Le premier culmine à -4,5 m et est distant de la côte de 340 à 360 m. Un sondage dans ce cordon a permis la récolte de coquilles de Pecten entre -6,85 m et -9,25 m.

Le second est observé à une bathymétrie comprise entre -7,5 et -8 m et est localisé à 640 m du littoral. Un carottage effectué à proximité (à 700 m de la côte) a permis la récolte de sable grossier et de galets compris entre 2 et 3 cm.

* : Toutes ces données sont inédites et proviennent de rapports (relevés sous-marins et sondages) effectués pour l'E.N.E.L. Les dirigeants de l'E.N.E.L. (Fiume Santo) nous ont aimablement reçus en leurs bureaux et fourni ces diverses informations. Qu'ils en soient remerciés.

VII CONCLUSION (tableau 2/4)

=====

En conclusion, sur l'ensemble de la plate-forme continentale de la Sardaigne septentrionale, nous avons relevé une série de 14 phases de stationnement du niveau de la mer marquées soit par des terrasses soit par des cordons littoraux souvent associés à des lagunes. L'existence de trois de ces niveaux a été confirmée par des cailloux à émoussé marin, celle d'un autre par un grès de plage et enfin celle d'un dernier par un relevé sous-marin et la récolte de coquilles.

D'autre part, en Sardaigne méridionale, A.G. SEGRE (1969) signalait des niveaux marins aux profondeurs respectives de -20 à -26 m (golfe de Palmas), -25 à -30 m (rades de Cagliari et de Quartu S. Elena), -55 m à -60 m (rade de Cagliari) et -60 à -75 m (rade de Quartu S. Elena), ce qui correspond sûrement à trois et peut-être à quatre des niveaux repérés au nord de l'île.

TABLEAU 2/4 : Les niveaux marins submergés de la Sardaigne septentrionale.

Plate-forme continentale de la Sardaigne septentrionale					
Sardaigne méridionale Segre, 1969	Dragages Carottage Données diverses	Profils sismiques et interprétation bathymétrique			
		Sud-Est des Bouches de Bonifacio	Ouest des Bouches de Bonifacio	Golfe de l'Asinara	N° du niveau
20 à 26* 25 à 30 55 à 60 60 à 75	4,5 à 9,25			6,4 à 9,8	I
				20	II
	30 à 37			30 à 36	III
	46		48 à 55	43 à 52	IV
		56 à 59	56 à 63	56 à 60	V
	67 à 70	63 à 67	65 à 72	63 à 70	VI
		77 à 83	76 à 84	74 à 83	VII
			86 à 93	90	VIII
		94 à 98	96 à 100	95 à 105	IX
		115	112 à 120	114 à 116	X
	128	128 à 130	122 à 128	118 à 126	XI
		134 à 141	132 à 136		XII
			142 à 143		XIII
			150 à 157		XIV
* Profondeurs exprimées en mètre					

VIII CORRELATIONS AVEC LES AUTRES SECTEURS DE LA
=====

MEDITERRANEE OCCIDENTALE
=====

L'intérêt que les chercheurs portent à l'évolution de la plate-forme continentale a été grandissant dans ces dernières années. Aussi, limiterons-nous nos corrélations aux études effectuées en Méditerranée occidentale en commençant par l'Italie, puis la France, l'Espagne et enfin l'Afrique du nord.

A. L'Italie, versants tyrrhénien et ligure

Parmi les recherches récentes sur la plate-forme continentale de l'Italie occidentale, il importe de citer celles de A.G. SEGRE (1969), de P.R. FEDERICI (1969, 1972), de LONGINELLI et al. (1972), de N.C. FLEMMING (1972) et celles de l'Ecole de Gênes : G. FIERRO et al. (1973, 1974, 1976).

Au large du littoral ligure, les recherches actuellement en cours à l'Université de Genova signalent la présence de niveaux littoraux submergés aux profondeurs respectives de -80 m⁽¹⁾, -97 m⁽¹⁾, -120 m⁽²⁾, -132 m⁽²⁾ et -141 m⁽²⁾. Ces données sont déduites de nombreux profils de sismique superficielle et les datations suivantes sont proposées⁽¹⁾ pour ces anciennes lignes de rivage : -97 m : Würm IV, -120 m : Würm III et, avec des réserves, un âge Riss pour celui de -132 m et Mindel pour -141 m.

Dans ce même secteur, A.G. SEGRE (1969) observait un cordon littoral au large de Capo Mele entre -25 et -45 m, ainsi qu'une autre ligne de rivage entre -55 et -66 m entre le promontoire de Porto Fino et Genova.

(1) : Données inédites aimablement communiquées par F. FANUCCI en février 1976.

(2) : G. FIERRO au cours de sa conférence tenue à Liège en février 1975. Voir aussi F. FANUCCI, G. FIERRO et J.P. REHAULT (1976).

J.P. REHAULT in G. BELLAICHE (1972) signalait un faciès littoral attribuable au Würm IV au large d'Imperia (Ligurie occidentale) à une profondeur de 100 m.

P.R. FEDERICI et F. SCALA (1969) et P.R. FEDERICI (1972) signalaient au large de la Ligurie orientale, à -200 m, un sédiment de plage non en place contenant des exemplaires de faune froide dont *Artica islandica*. Ces coquilles ont été datées, par la méthode du Th 230/Ur 238, de 20.170 ± 2000 ans B.P.

Dans le golfe de La Spezia, A.G. SEGRE (1969) a observé un cordon littoral submergé entre -22 et -25 m.

En Toscane, au large de la marine de Cecina, à -110 m -120 m, A. LONGINELLI et al. (1972) ont récolté, par carottage, des sédiments de plage contenant des exemplaires de faune froide dont *Artica islandica*. Ces coquilles, soumises aux examens de Th 230/Ur 238 ont été datées de 20.340 à 25.570 ans B.P.

Plus au sud, A.G. SEGRE (1969) a repéré face à l'Agro Pontino, des anciennes lignes de rivage à -25 m ainsi qu'entre -45 et -50 m.

Quant à N.C. FLEMMING (1972), il signalait des littoraux submergés aux bathymétries de :

- 1) -50 m, -30 m et peut-être à -20, -17 et -10 m à Ischia
- 2) -50 à -55 m, -20 m et de -10 à -15 m à Palinuro.

L'ensemble de ces données peut être résumé en ce tableau :

Ligurie	Toscane	Agro Pontino	Ischia	Palinuro
			-(10)*	-10 -15
			-(17)	
			-(20)	-20
-25 -45	-22 -25	-25	-30	
		-45 -50	-50	-50 -55
-55 -66				
-80				
-97 (W.IV)				
-120(W.III)	110-120(20.000) ans B.P.			
-132 (Riss?)				
-141 (Mindel ?)				

* Les données présentées entre parenthèses sont citées comme probables.

B. La France méditerranéenne

La plate-forme continentale de la France méditerranéenne est étudiée depuis plus de 10 ans par de nombreux chercheurs. Les informations sur les anciennes lignes de rivage submergées sont multiples et s'accompagnent, de plus en plus, de datations absolues. Pour effectuer notre "tour d'horizon" de ce secteur, nous nous sommes basés entre autres sur l'excellente synthèse de E. BONIFAY réalisée pour le Congrès de l'INQUA à Christchurch en décembre 1973, sur l'étude du plateau continental languedocien par J.C. ALOISI et al. (1975) et sur les recherches sur le plateau continental du Roussillon de A. MONACO (1972, 1973). A ces données nous avons ajouté les travaux, peu connus, de N.C. FLEMMING (1972).

Nous envisagerons successivement les côtes françaises d'est en ouest :

Dans la région de Nice, M. GENNESSEUX et Y. THOMMERET (1968) signalaient à -100 m un ancien littoral daté de 14.100 ± 300 ans B.P., ce qui aurait constitué la limite de la dernière régression du Würm. Par après, J. THOMMERET in E. BONIFAY (1973) observait, dans des grottes immergées, les traces d'une ancienne ligne de rivage à -20 m.

G. PAUTOT (1972), dans un carottage réalisé à -105 m, à proximité des îles de Lérins, a recueilli des sédiments grossiers dont l'aspect roulé et émoussé est remarquable et ne peut s'expliquer que par l'existence d'une plage fossile.

Dans la baie de Fréjus, l'étude par sondage sismique et par carottage a permis de retrouver des dépôts littoraux de sable et de galets datés par C_{14} de 11.700 à ± 200 ans B.P. Le niveau de la mer au Würm IV devait se situer vers -80 -90 m (G. BELLAICHE, 1972). Cette ancienne ligne de rivage était surtout marquée par des cordons littoraux à galets (G. BELLAICHE in L. GLANGEAUD et al., 1965).

A Marseille, E. BONIFAY (1972) a reconnu trois lignes de rivage qui furent datées par après (E. BONIFAY et al., 1971; E. BONIFAY, 1973). Il s'agit des niveaux de

- 1) -22, -24 m : 5860 ± 80 ans B.P.
- 2) -10 m : entre 4050 et 4700 ans B.P.
- 3) -7 m : entre 4050 et 2730 ans B.P.

E. BONIFAY (1973) signale aussi que le niveau actuel aurait été atteint au plus tôt il y a 2730 ans.

Toujours au large de Marseille, N.C. FLEMMING (1972) signalait des niveaux marins submergés aux bathymétries de -10-15 m, -28-30 m, -50 m, -72-78 m et -96 m. En outre, il observait des terrasses moins développées aux profondeurs de -4 m, -7-8 et -10 m, -15 m, -20-21 m, ainsi qu'à -24-25 m.

Dans ce même secteur, FROGET in G. BELLAICHE (1972) a observé des associations de faune froide, avec notamment *Cyprina islandica*, qui semblent être associées à un littoral situé à -100 m environ et qui serait à rattacher au Würm IV.

Les recherches de M. ESCALON DE FONTON (1969) (in E. BONIFAY, 1973) montrent que l'étang de Berre était fermé dès avant le Néolithique et que la mer atteignait, il y a 8000 ans, un niveau compris entre 0 et -15 m.

Dans la même zone, à Fos sur mer, d'autres observations permettent de penser que le niveau de la mer se situait aux environs de -5 m vers 5600 ans B.P. (E. BONIFAY, 1973).

Sur le plateau continental du Languedoc, les recherches de J.C. ALOISI, A. MONACO, J. THOMMERET et Y. THOMMERET (1975) reconnaissent une série de rivages submergés. Ces auteurs signalent d'abord le maximum régressif du Würm à -110 m et le datent d'au moins 35.000 ans B.P. Cette phase régressive aurait été suivie d'un mouvement transgressif daté de 23.450 ± 600 ans B.P. auquel aurait succédé une autre phase régressive. A cette régression, marquée par des dépôts de sables et de cailloux, seraient associés des sables dunaires situés entre -85 et -100 m.

Ils observent ensuite un stationnement du rivage à -60 m vers 10.000 ans B.P. (9860 ± 160 , 10.300 ± 170 et 10.300 ± 220) qui est marqué par un cordon littoral au large du delta du Rhône.

Un autre cordon développé vers -30 m au large de Paluras (Montpellier) est daté de 8230 ± 180 ans B.P. et a permis le dépôt de vases datées de 7860 ± 110 ans et de 6400 ± 120 ans B.P.

Enfin, à proximité de Sète, des formations lagunaires situées à -3 m et à -2 m ont été datées respectivement de 5600 et de 5000 ans B.P.

Sur le plateau continental du Roussillon, A. MONACO et al. (1972) et A. MONACO (1973) reconnaissent plusieurs morphologies

et dépôts littoraux submergés. Tout d'abord, une plage contenant de nombreux exemplaires de *Cyprina islandica*, située à -100 m et datée d'au moins 35.000 ans. Par la suite, un niveau marin situé aux environs de -45 m aurait été associé à des grès dunaires datés de 27.200 ± 1000 ans B.P. Après cette phase transgressive, la mer aurait atteint la cote de -90 m (18.300 ± 750 ans B.P.). La transgression versilienne aurait ensuite débuté et aurait été marquée par plusieurs phases d'arrêts comme en témoignent les terrasses observées :

-85 m :	13.800 ± 300 ans
-70 m :	12.900 ± 200 ans
-60 m :	10.500 ± 150 ans
-40 m :	8.400 ± 150 ans
-20 m :	6.000 ± 100 ans

Au sud du Roussillon, dans la région du cap Bear et de la frontière franco-espagnole, N.C. FLEMMING (1972) a trouvé des indices d'anciens littoraux : d'abord un niveau compris entre -10 et -15 m, puis des terrasses situées vers -20 m, -27 m, -35 m, -51 m et -57 m.

Toujours à la frontière franco-espagnole, au large du cap Creus, P. MARS et al. (1957) et P. MARS (1958) observaient entre -80 et -100 m, une ligne de rivage caractérisée par une faune froide. Un exemplaire de *Cyprina islandica* daté par J. et Y. THOMMERET a fourni un âge de 13.000 ans B.P.

C. Corse

Pour la plate-forme continentale corse proprement dite, outre des données éparses de BOURCART, NESTEROFF et ROA-MORALES, GENNESSEUX, BELLAN, MOLINIER et PICARD, nous ne connaissons guère qu'une seule étude : celle de R. GABIN (1970 et 1972). R. GABIN a mené ses recherches dans le canal de Corse (au large du cap Corse et de Bastia) et dans le bassin toscan (îles d'Elbe, de Pianosa et de Capraia).

Ses investigations l'ont amené à repérer, grâce à des profils sismiques, un littoral situé vers -100 m, ce qui lui permet de le relier à la régression würmienne.

Au large de Pianosa, GABIN décrit une zone horizontale à -80 m. Parmi diverses hypothèses, il pense soit à une plate-forme d'érosion marine d'âge würm, soit à une couche calcaire pliocène décalée par une ou plusieurs failles. GABIN retient cette dernière hypothèse.

Ce même auteur montre que le canal de Corse est une zone de subsidence préférentielle depuis le début du Pliocène et que ce secteur est affecté de mouvements tectoniques datant de la fin du Pliocène ou du Quaternaire.

D. Espagne

Nous ne possédons que peu de données sur la plate-forme continentale ibérique. En Catalogne, au large de San Feliu, N.C. FLEMMING (1972) signalait des niveaux marins à -10 m, -24 m et -35 m.

Toujours sur la côte catalane, A. MARQUES et R. JULIA (1975) (in O. CONCHON, 1975) ont trouvé un littoral à -60 m, daté de 10.000 ans B.P.

Au sud de la péninsule, au large de Gibraltar, N.C. FLEMMING (1972) a observé des terrasses bien développées à -95 m, -60 m, -30 m -25 m et -5 m -10 m mais aussi de petites terrasses et encoches d'abrasion à -20 m, -24 m -25 m, -35 m, -46 m -52 m, -74 m -77 m et -91 m.

E. Afrique du nord

Au large du Maroc, dans la mer d'Alboran, J.O. MILLIMAN et al. (1972) ont décrit un seuil horizontal situé entre 100 et 120 m qu'ils supposent lié à la phase régressive de la fin du Würm.

L. LECLAIRE (1972), qui a étudié les fonds sous-marins algériens, a observé des terrasses submergées et notamment la présence d'une ancienne ligne de rivage entre 90 et 100 m (dans le golfe de Bône). Il signale également, entre -30 et -70 m, des cailloux provenant de cordons littoraux.

En Tunisie, J.C. FONTES et J.P. PERTHUISOT (1971) avancent l'hypothèse d'une phase régressive succédant à un haut niveau localisé à -8 m vers 30.000 - 40.000 ans B.P. Toujours sur la plate-forme tunisienne, dans le golfe de Gabès, L. BLANC-VERNET (1974) estime que le niveau de la mer se situait à -50 m il y a 11.140 ± 160 ans.

F. Conclusions

La revue des niveaux marins submergés de la Méditerranée occidentale montre que la plupart d'entre eux appartiennent au Quaternaire récent (tableau 2/5). Elle fait aussi apparaître, pendant le Würm, trois invasions de faune froide séparées par des transgressions et caractérisées notamment par la présence d'*Artica islandica*, également connue sous le nom de *Cyprina islandica*.

Cette faune froide est une première fois reconnue dans des gisements dont l'âge est supérieur ou égal à 35.000 ans. Elle est associée à une ligne de rivage localisée vers -100, -110 m (Languedoc-Roussillon). Il s'agirait de la phase régressive liée au Würm II qui succéderait à la transgression du Néotyrrhénien (ou Tyrrhénien III).

Après, la mer aurait subi une phase transgressive reconnue notamment au Languedoc et au Roussillon où elle est datée de 27.200 ans et 23.450 ans B.P. Selon MONACO (1973), elle atteindrait peut-être la cote de -45 m. E. BONIFAY (1973) la fait culminer vers -70 m et la date de 33.000 ans B.P. Il s'agirait de la transgression néortotyrrhénienne (interstade W_2-W_3).

Ensuite se serait développée une régression liée au maximum du Würm ou Würm III. Elle est caractérisée par une seconde invasion de faune froide, datée de 20.000 ans B.P. (Ligurie et Toscane). Ce niveau régressif qui atteint la profondeur de -110 à -120 m est particulièrement bien défini au large de la Ligurie. Par contre, E. BONIFAY (1973) place ce maximum régressif à -130 m et le date de 25.000 ans B.P. Toujours selon E. BONIFAY, la transgression versilienne (connue également sous le nom de transgression flandrienne) débiterait à ce moment.

Cette transgression aurait été marquée par une série de stades et surtout par un nouvel épisode régressif très net caractérisé aussi par une faune froide avec, en abondance, *Cyprina islandica* surtout au large du cap Creus. Ce littoral est daté de 13.000 à 14.000 ans B.P. et est localisé vers -80, -100 m. Cet ultime épisode régressif correspondrait au Würm IV.

La mer aurait, par la suite, poursuivi sa progression vers nos rivages actuels, progression marquée par une série d'arrêts, ce qui aurait permis le développement de plusieurs lignes de rivage. Le littoral actuel aurait seulement été atteint entre le VI^e et le III^e siècle avant notre ère (E. BONIFAY, 1973).

La constance bathymétrique du niveau de -100 m au Würm IV ainsi que des niveaux ultérieurs laisse supposer qu'aucun mouvement tectonique notable n'a joué depuis lors. Nous ne pouvons être aussi affirmatif pour les niveaux plus anciens pour lesquels nous ne possédons que des données trop fragmentaires. Cependant, E. BONIFAY (1973) n'exclut pas qu'une brève phase tectonique ait affecté le littoral méditerranéen entre 2500 et 7000 ans B.P.

En ce qui concerne les lignes de rivage submergées en Sardaigne septentrionale, nous sommes malheureusement limités à un classement bathymétrique, le matériel récolté jusqu'à présent n'ayant pas permis la réalisation de datations absolues. C'est donc sur ce seul critère bathymétrique que nous envisagerons des corrélations avec les niveaux déjà décrits en Méditerranée occidentale.

Cette corrélation débutera avec le niveau IX (tableaux 2/4 et 2/6) (94 à 105 m) qui est le mieux défini et qui est caractérisé par un état de fraîcheur remarquable. Ce niveau se retrouve partout en Méditerranée occidentale et est généralement associé à la dernière phase régressive du Würm (Würm IV). Les datations absolues lui attribuent un âge compris entre 13.000 et 14.100 ans B.P.

Le niveau VIII (86 à 93 m) n'est signalé qu'au large du Roussillon (-90 m) où il est daté de 18.300 ans B.P. Peut-être est-il lié à un épisode transgressif postérieur à la régression du Würm III qui, elle, a atteint la cote de -110, -120 m. Par contre, dans la baie de Fréjus, à même profondeur, on note des sédiments de plage de 11.700 ans B.P. et donc postérieurs au Würm IV.

Le niveau VII (74 à 84 m) se retrouve au large de Marseille, de Gibraltar et de la Ligurie et n'est daté en aucune de ces régions. Au large du Roussillon, un niveau proche situé à -85 m est daté de 13.800 ans B.P., ce qui le situe pendant le Würm IV.

Le niveau VI (63 à 70 m) se retrouve aussi au Roussillon (-70 m) où il date de 12.900 ans B.P. Cependant, nos observations sur le beach-rock et les galets dragués dans les Bouches de Bonifacio montrent qu'une phase régressive a succédé à ce niveau marin. E. BONIFAY (1973) dans un schéma des variations du niveau de la mer, précise que la transgression de l'interstade Würm III - Würm IV a porté le niveau de la mer jusque -65 m environ et que cette phase a été suivie par la régression du Würm IV.

Le niveau V (56 à 60 m) se reconnaît sur tout le pourtour de la Méditerranée occidentale : à Gibraltar, en Catalogne (10.000 ans B.P.), en Roussillon (10.500 ans B.P.), en Languedoc (10.000 ans B.P.) et en Ligurie et toutes les datations proposées pour ce niveau sont concordantes.

Le niveau IV (43 à 55 m) est aussi fréquemment observé en divers secteurs de la plate-forme continentale : Gibraltar, Catalogne, Marseille, Agro Pontino, Ischia et Palinuro. Mais aucune datation n'est fournie pour cet ancien littoral. N.C. FLEMMING

(1972) émet l'hypothèse que cette ligne de rivage est antérieure à celle de 90-100 m. Signalons qu'au large de la Tunisie, ce niveau est daté de 11.140 ans B.P. ce qui cadre mal avec les autres datations européennes.

Le niveau III (30 à 37 m) existe sur le plateau continental espagnol à -35 m et au large d'Ischia à -30 m. Dans le Languedoc, un niveau de 30 m est daté de 8230 ans B.P. et dans le Roussillon, un niveau à -40 m est daté de 8400 ans B.P.

En Méditerranée, on remarque fréquemment un niveau situé entre 24 et 27 m. Nous ne l'avons pas retrouvé en Sardaigne septentrionale mais A.G. SEGRE l'a observé au sud de l'île (25 à 30 m).

Le niveau II (20 m) retrouvé à Porto-Torrès ainsi qu'au sud de la Sardaigne par SEGRE est commun sur le pourtour méditerranéen puisqu'il est signalé tant en Espagne qu'en France ou qu'en Italie. Il est daté de 6000 ans B.P. en Roussillon et de 5860 ans B.P. à Marseille.

Le niveau I (5 à 10 m) est aussi très fréquent en Méditerranée. GENNESSEUX et THOMMERET le subdivisent en deux épisodes successifs: d'abord celui de -10 m (de 4700 à 4050 ans B.P.) puis celui de -7 m (entre 4050 et 2730 ans B.P.). En Languedoc, des niveaux situés entre -2 et -5 m sont datés de 5000 à 5600 ans B.P.

Quant aux niveaux X à XIV, les corrélations deviennent très malaisées et fort aléatoires. Le niveau X (114 à 120 m) n'est pas toujours bien défini en Sardaigne septentrionale. Il peut être rapproché du niveau de 110-120 m remarqué au large de la Ligurie et de la Toscane et donc être attribué au Würm III.

Le niveau XI situé entre -118 et -130 m, mieux caractérisé et pour lequel on possède des galets de plage, peut aussi être corrélé avec le littoral du Würm III.

Le niveau XII (132 à 141 m) se situe à une altitude comparable à celle relevée au large de la Ligurie (-132 m) pour un littoral attribué, avec réserves, au maximum régressif du Riss.

De même, le niveau XIII (142 à 143 m) n'est comparable qu'au littoral attribué au Mindel observé à -141 m au large de la Ligurie.

Quant au dernier niveau (150 à 157 m) nous ne lui connaissons aucun autre littoral submergé comparable. Nous savons seulement qu'il s'est développé dans des roches du Miocène légèrement plissées sans doute au cours du Pliocène. Ce niveau serait donc soit pliocène, soit pléistocène inférieur.

En conclusion, on peut proposer, en se basant sur le seul critère bathymétrique et en supposant une stabilité tectonique relative, la chronologie suivante pour les lignes de rivage submergées au large de la Sardaigne septentrionale (tableau 2/6).

TABLEAU 2/6 : Corrélation entre les niveaux marins de Sardaigne septentrionale et ceux de Méditerranée occidentale.

Sardaigne septentrionale		Méditerranée occidentale	
Niveau	Profondeur	Age possible - Datations absolues (B.P.)	
I	5 à 10 m	5600 à 2.730	Transgression versilienne
II	20 m	6.000 à 5.800	Transgression versilienne
III	30 à 37 m	8.400 à 8.230	Transgression versilienne
IV	43 à 55 m	11.140 ou	Transgression versilienne Antérieur au Würm IV
V	56 à 60 m	10.000	Transgression versilienne
VI	63 à 70 m	12.900 ou	Transgression versilienne Interstade Würm ₃ -Würm ₄
VII	74 à 84 m	13.800	Régression du Würm ₄ ?
VIII	86 à 93 m	11.700 ou 18.300	Transgression versilienne Transgression Würm ₃ -Würm ₄
IX	94 à 105 m	14.100 à 13.000	Régression du Würm ₄
X	115 à 120 m	20.000	Régression du Würm III?
XI	118 à 130 m		Régression du Würm III?
XII	132 à 141 m		Régression du Riss ?
XIII	142 à 143 m		Régression du Pléistocène inférieur ?
XIV	150 à 157 m		Pliocène ou Pléistocène inférieur ?

IX COMPARAISON AVEC LES DONNEES MONDIALES

=====

Intégrer les lignes de rivage submergées de la Sardaigne, et par extension, de la Méditerranée occidentale, dans un cadre mondial, nous paraît assez malaisé dans l'état actuel des connaissances. La comparaison entre les diverses courbes d'évolution du niveau de la mer est assez étonnante car nombre d'entre elles divergent en bien des points. Les seuls points communs sont l'existence d'une phase régressive de l'ordre de -100 -130 m, développée lors du Würm récent et suivie par la transgression flandrienne ou versilienne (fig. 2,69).

La courbe de M. TERS (1973) dressée, au départ de 160 datations absolues par C_{14} , pour la transgression flandrienne sur le littoral atlantique français montre :

- a) un niveau marin vers -60 m, daté de 10.000 ans B.P.
- b) un littoral localisé vers -30 m il y a 9000 ans.

Ces deux niveaux sont contemporains de ceux décrits en Méditerranée à même profondeur.

c) par contre, cette courbe met aussi en évidence un niveau à -20 m développé il y a 8000 ans et donc plus ancien que celui décrit en Méditerranée (6000 ans B.P.).

d) la mer aurait ensuite atteint la cote de -10 m vers 7500 ans et aurait oscillé autour de cette profondeur jusqu'il y a 4000 ans pour atteindre seulement vers 2200 ans B.P. le niveau actuel.

La courbe de N. MÖRNER (1969) reflète l'évolution du littoral au cours des 15.000 dernières années au large de la Scandinavie. Cet auteur signale une phase régressive vers -70 m située il y a 15.000 ans suivie par une transgression marquée par une série d'oscillations. La cote de -60 m aurait été atteinte vers 13.000 ans B.P., celle de -50 m vers 12.500 ans B.P., -40 m vers 10.000 ans B.P., -20 m vers 9000 ans B.P. et -10 m vers 7000 ans B.P.



Fig. 2,69 : Courbes d'évolution du niveau de la mer au cours des 40.000 dernières années.

La courbe de J.D. MILLIMAN et K.O. EMERY (1968), basée sur des datations au C_{14} , présente l'évolution des lignes de rivage pour les 35.000 dernières années pour la face atlantique des U.S.A. Cette courbe ne tient pas compte des oscillations mineures et met surtout en évidence :

- a) un haut niveau marin proche du 0 actuel, il y a 35.000 ans.
- b) une phase régressive intense amenant la mer à la profondeur de -130 m il y a 15.000 ans.
- c) une dernière transgression amenant la mer au niveau actuel vers 4000 ans B.P.

J.R. CURRAY (1960) proposa une courbe pour le golfe du Mexique où il mettait en évidence :

- a) un haut niveau marin atteignant -16 m et développé entre 25.000 et 30.000 ans B.P.
- b) une phase régressive de l'ordre de -120 m datée de 19.000 à 20.000 ans B.P.
- c) une phase transgressive ultime marquée par plusieurs oscillations (CURRAY, 1961) :

- 1) un haut niveau à -80 m (16.000 ans B.P.)
- 2) un bas niveau à -90 m (13 à 14.000 ans B.P.)
- 3) un haut niveau à -40 m (12.000 ans B.P.)
- 4) un bas niveau à -65 m (10.500 ans B.P.)
- 5) un haut niveau à -20 m (9500 ans B.P.)
- 6) un bas niveau à -40 m (9000 ans B.P.)
- 7) le niveau actuel (3000 ans B.P.)

Cette courbe montre de nombreux faits relevés en Méditerranée comme les deux phases régressives du Würm III et du Würm IV, et parallèlement, les transgressions des interstades Würm II - Würm III et Würm III - Würm IV. Par contre, pour les littoraux plus récents, il semblerait que la fin de la transgression versilienne ait été plus lente en Méditerranée. Les courbes de TERS et de MÖRNER nous amènent à des constatations semblables.

La courbe de R. FAIRBRIDGE (1961) réalisée au départ de données mondiales recueillies dans des régions de stabilité inégale (M. TERS, 1973) présente la transgression versilienne comme une succession d'oscillations comparables à celles décrites par MÖRNER.

F.P. SHEPARD (1963) a proposé également une courbe qui ne reprend que les maximums des oscillations positives.

N.J. SHACKLETON et N.D. OPDYKE (1973) présentent une courbe relatant l'évolution glacio-eustatique des niveaux marins pour les 130.000 dernières années. Cette courbe dérivée de mesures de l'oxygène isotopique (O16/O18) et relative à des niveaux marins submergés au large des Barbades et de la Nouvelle Guinée montre clairement un haut niveau marin localisé à -50 m et développé il y a 50.000 ans, suivi par une phase régressive unique qui a atteint la profondeur de -120 m et il y a 20.000 ans. La transgression flandrienne aurait atteint nos rivages vers 8000 ans B.P.

Sur la côte occidentale de l'Afrique, H. FAURE et P. ELOUARD pensent que le niveau marin se trouvait au niveau actuel depuis 5000 ans mais qu'il s'y trouvait déjà il y a 32.000 ans. Entre ces deux dates, une importante régression aurait porté le littoral entre 110 et 120 m sous le niveau actuel (17.000 à 20.000 ans B.P.).

Pour terminer ce tour d'horizon, signalons la recherche de E.N. NEVESSKY (1970) qui a reconnu dans la Mer Noire, des phases d'arrêt dans la dernière transgression. Celles-ci sont localisées à -28 et -33 m, il y a 7000 ans, vers -20 m (entre 4000 et 5000 ans B.P.) ainsi que vers -10 m (entre 2000 et 3000 ans B.P.). Cette transgression serait donc postérieure à celle observée en Méditerranée occidentale.

Pour la Méditerranée occidentale, nous ne connaissons que deux courbes : celle de E. BONIFAY (1973) et celle de A. MONACO et Y. THOMMERET (1973) in MONACO (1973).

La courbe que E. BONIFAY (1973) propose pour la France méditerranéenne ne concorde pas entièrement avec toutes les données récentes en ce secteur. En effet, il situe le maximum de la régres-

sion du Würm à 25.000 ans B.P., ce qui est pour le moins curieux puisque divers auteurs envisagent à cette période une phase transgressive. En outre, les données tant méditerranéennes que mondiales signalent les dernières régressions würmiennes soit vers 18-20.000 ans, soit vers 13-15.000 ans. Pour la transgression du Néortotyrhénien (Würm 2 - Würm 3), il propose la cote de -70 m, ce qui ne s'accorde pas avec les observations de A. MONACO qui avance un haut niveau vers -45 m. La partie de la courbe qui va de 18.000 ans B.P. à nos jours paraît plus certaine : elle signale une oscillation positive vers -65 m, il y a 17.000 ans (interstade W_3-W_4), à laquelle nous rattachons, avec réserves, le beach-rock des Bouches de Bonifacio. Elle montre ensuite une phase régressive qui aboutit à -90 m (Würm IV, 15.000 ans B.P.) et qui est bien connue sur le pourtour méditerranéen et à laquelle nous rattachons, entre autres, le cordon littoral submergé entre -90 et -100 m, bien conservé au nord-est de la Sardaigne. E. BONIFAY caractérise la fin de la transgression versilienne par une série de paliers localisés vers -60 m, -40 m et -20 m.

Quant à la courbe de A. MONACO (1973), elle ne concerne que le Roussillon. Elle présente le maximum régressif du Würm à -110 m il y a 18.000 ans. Cet auteur ne signale pas la phase régressive du Würm IV et, de plus, il ne semble pas tenir compte d'un littoral situé à -90 m daté de 18.300 ans B.P. qu'il a découvert en ce secteur.

En conclusion, si toutes les courbes montrent au moins une phase régressive à la fin du Würm précédant une ultime régression, si toutes concordent aussi pour faire aboutir ce maximum régressif entre -90 et -130 m, on ne peut qu'être frappé par les nombreuses divergences entre elles.

Ces divergences sont dues, sans doute, à des facteurs locaux, aussi ne doit-on attribuer à ces courbes qu'une valeur régionale. D'autre part, certaines courbes ont été dressées au départ de quelques datations absolues seulement, ce qui est, à notre avis, bien hardi. Il est vrai que les recherches en ce domaine ne font que débiter et que les datations absolues fiables commencent seulement à s'accumuler.

Aussi, proposer un âge pour les niveaux marins submergés de la Sardaigne septentrionale en les corrélant avec une des courbes proposées, nous paraît, dans l'état actuel des connaissances, prématuré.

T A B L E D E S M A T I E R E S

Ile Partie

La morphologie de la plate-forme continentale. Les Bouches de Bonifacio et le Golfe de l'Asinara.

I. INTRODUCTION	page 1
II. HISTORIQUE	4
III. LES PROFILS SISMIQUES	7
1. Secteur sud-est des Bouches de Bonifacio	7
a) Interprétation des profils	9
b) Synthèse	24
2. Le Golfe de l'Asinara	29
a) Interprétation des profils	31
b) Synthèse	45
3. Profils de Porto-Torrès	50
4. Secteur occidental des Bouches de Bonifacio	53
a) Interprétation des profils	53
b) Synthèse	77
IV. LES DRAGAGES	82
V. CAROTTAGE	99
VI. RELEVÉ SOUS-MARIN	102
VII. CONCLUSION	103
VIII. CORRELATIONS AVEC LES AUTRES SECTEURS DE LA MEDITERRANÉE OCCIDENTALE	105
A) L'Italie	105
B) La France	107
C) La Corse	110
D) L'Espagne	112
E) L'Afrique du Nord	112
F) Conclusions	113
IX. COMPARAISON AVEC LES DONNÉES MONDIALES	119