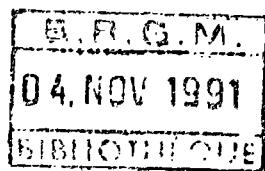




MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DES P. ET T. ET DU TOURISME
DIRECTION DES TÉLÉCOMMUNICATIONS DES RÉSEAUX EXTÉRIEURS

projet EMOS
étude et synthèse bibliographique
d'un tracé de câble téléphonique sous-marin
en Méditerranée Orientale
(Grèce - Israël - Turquie)





MINISTÈRE DE L'INDUSTRIE, DES P. ET T. ET DU TOURISME
DIRECTION DES TÉLÉCOMMUNICATIONS DES RÉSEAUX EXTÉRIEURS
246, rue de Darcy - 75504 PARIS cedex 12

projet EMOS
étude et synthèse bibliographique
d'un tracé de câble téléphonique sous-marin
en Méditerranée Orientale
(Grèce - Israël - Turquie)

L. Galtier

mai 1988
88 SGN 407 GEO

BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL

Département Géologie
Service Géologie de l'Aménagement Continental et Marin
B.P. 6009 - 45060 ORLÉANS CEDEX 2 - France - Tél.: (33) 38.64.34.34

SOMMAIRE

RESUME	5
I - INTRODUCTION	7
II - ORIGINE DES DONNEES	9
III - CONTEXTE GENERAL	13
3.1 - Bathymétrie - Morphologie générale	13
3.2 - Géologie marine	17
3.3 - Volcanisme	19
3.4 - Séismicité	19
3.5 - Magnétisme	23
3.6 - Flux de chaleur	23
3.7 - Données hydrologiques	25
3.8 - Données climatologiques	25
3.9 - Activités humaines	39
3.10 - Résumé préliminaire	41
IV - ETUDE DETAILLEE DU TRACE	43
4.1 - Marge ionienne du Péloponnèse	43
4.1.1 - Plateau continental	43
4.1.2 - Pente continentale	43
4.1.3 - Système des fossés helléniques	47
4.1.4 - Zone intermédiaire	49
4.1.5 - Contreforts orientaux de la ride méditerranéenne	49
4.1.6 - Marge continentale de la baie de Kiparissia au cap Akritas	49
4.1.7.- Commentaires sur le tracé au niveau de la marge ionienne	49
4.2.- Marge continentale de la marge sud-crétoise	55
4.2.1.- Stratigraphie de la marge	57
. Observations indirectes	57
. Observations directes	57

4.3 - Marge continentale au sud de l'île de Rhodes	61
4.4 - Marge continentale israélienne :;:.....	65
V - CONCLUSION	67
VI - BIBLIOGRAPHIE	71
 Liste des cartes consultées	 147
Liste des figures	149
Annexes	169
Documents hors-texte	171

RESUME

A la demande et sur financement du Ministère de l'Industrie, des P et T et du Tourisme -Direction des Télécommunications des Réseaux Extérieurs (D.T.R.E.), Direction des Télécommunications Sous-Marines-, le Service Géologie de l'Aménagement Continental et Marin du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (B.R.G.M.) a réalisé une étude bibliographique relative à un projet de câble sous-marin en Méditerranée orientale.

La présente étude rassemble les données disponibles se rapportant à la bathymétrie, la morphologie, la géologie, la tectonique, la sédimentologie, la séismicité, l'océanographie physique, la climatologie, et aux activités humaines, etc., dans un couloir correspondant au tracé prévu du câble téléphonique sous-marin qui, depuis la Sicile, relie l'Italie à la Grèce, à l'Etat d'Israël et à la Turquie.

Les données présentées militent pour une légère modification du tracé spécialement prévu dans le secteur situé au sud de l'île de Crète.

I - INTRODUCTION

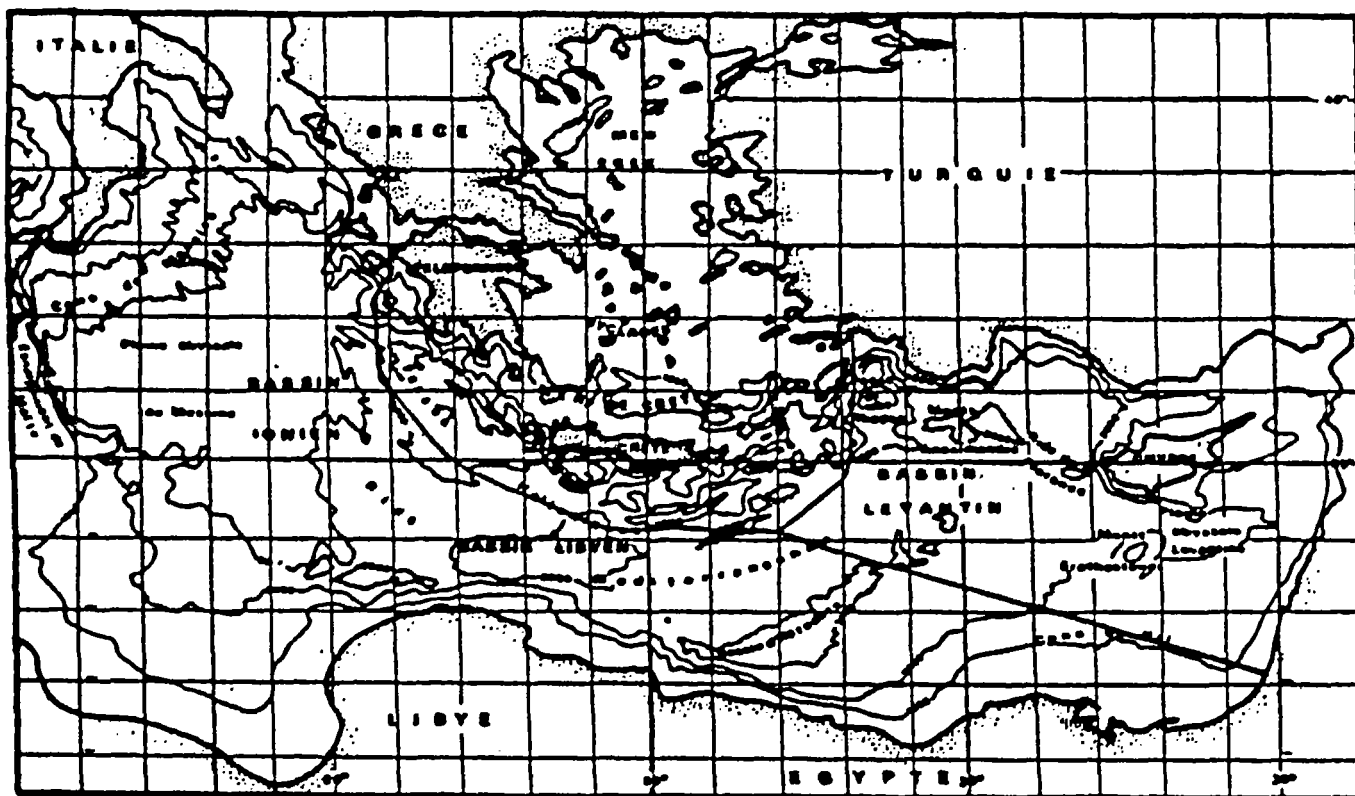


Fig. 1 - CARTE DE LA MEDITERRANEE ORIENTALE . LOCALISATION DU TRACE PREVU DU CABLE TELEPHONIQUE (PROJET EMOS).

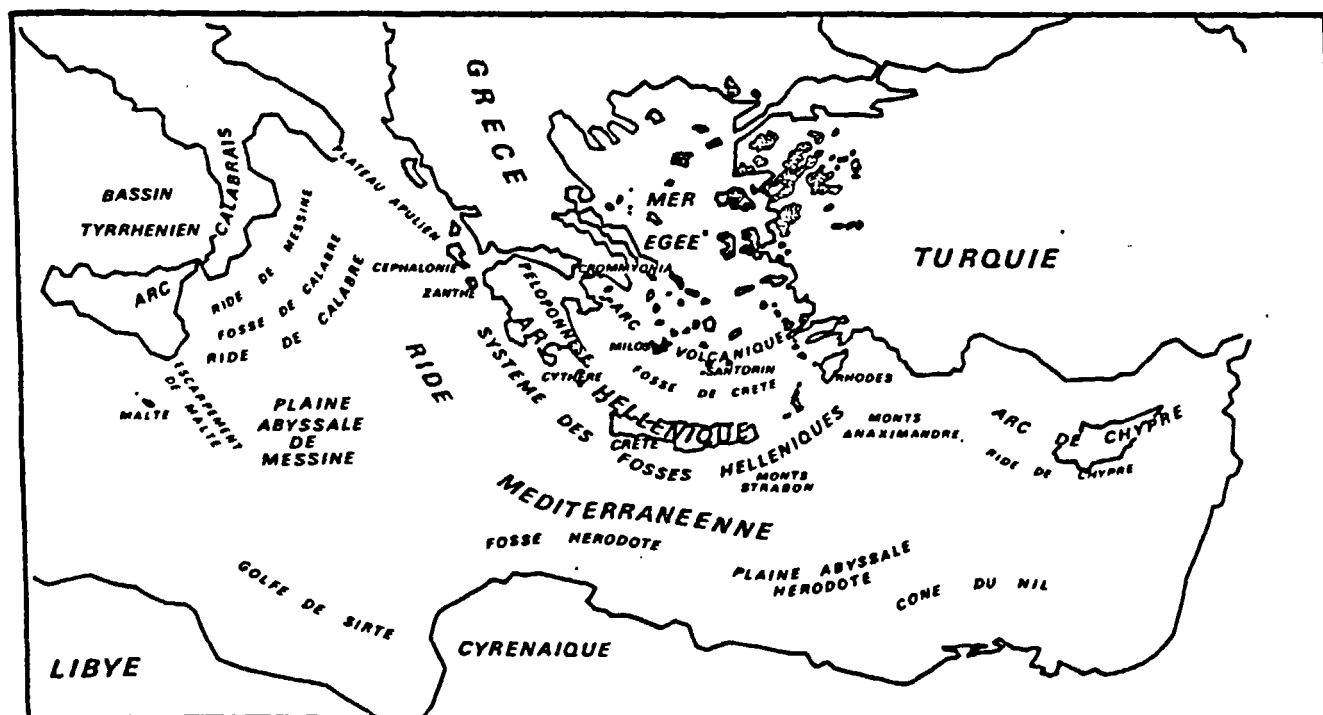


Fig. 2 - PHYSIOGRAPHIE GENERALE DE LA MEDITERRANEE ORIENTALE.

I - INTRODUCTION

En Méditerranée orientale, le **domaine égéen**, de par sa position charnière en deux vastes ensembles orogéniques alpins -**Dinarides** au nord-ouest et **Taurides** au nord-est-, représente pour le géologue une zone-clé. (fig. 1).

Dans la partie sud, la **mer Egée** se trouve séparée de la **Méditerranée orientale** par un arc insulaire sismiquement actif : l'**arc hellénique**. Cet arc s'étend depuis les îles Ioniennes les plus septentrionales -**Céphalonie, Zante**- jusqu'à l'**île de Rhodes**, après avoir longé l'**île de Crète**. Cet arc est en outre jalonné dans sa partie méridionale par un ensemble de fosses bathymétriques profondes connues sous le nom de **fosses helléniques** (Fig. 2).

De par ses caractéristiques morphostructurales et la présence d'une importante sismicité actuelle, l'**arc hellénique** peut être considéré comme un exemple de **marge active**.

La reconnaissance géologique de cette marge se heurte à des difficultés de trois types :

- existence d'escarpements très forts sur la pente continentale, mettant aux conditions limites d'utilisation les techniques géophysiques ;
- atténuation du pouvoir réflecteur des unités acoustiques en raison d'une intense tectonisation des principales séries sédimentaires ;
- grande complexité structurale du contexte géologique.

II -ORIGINE DES DONNEES

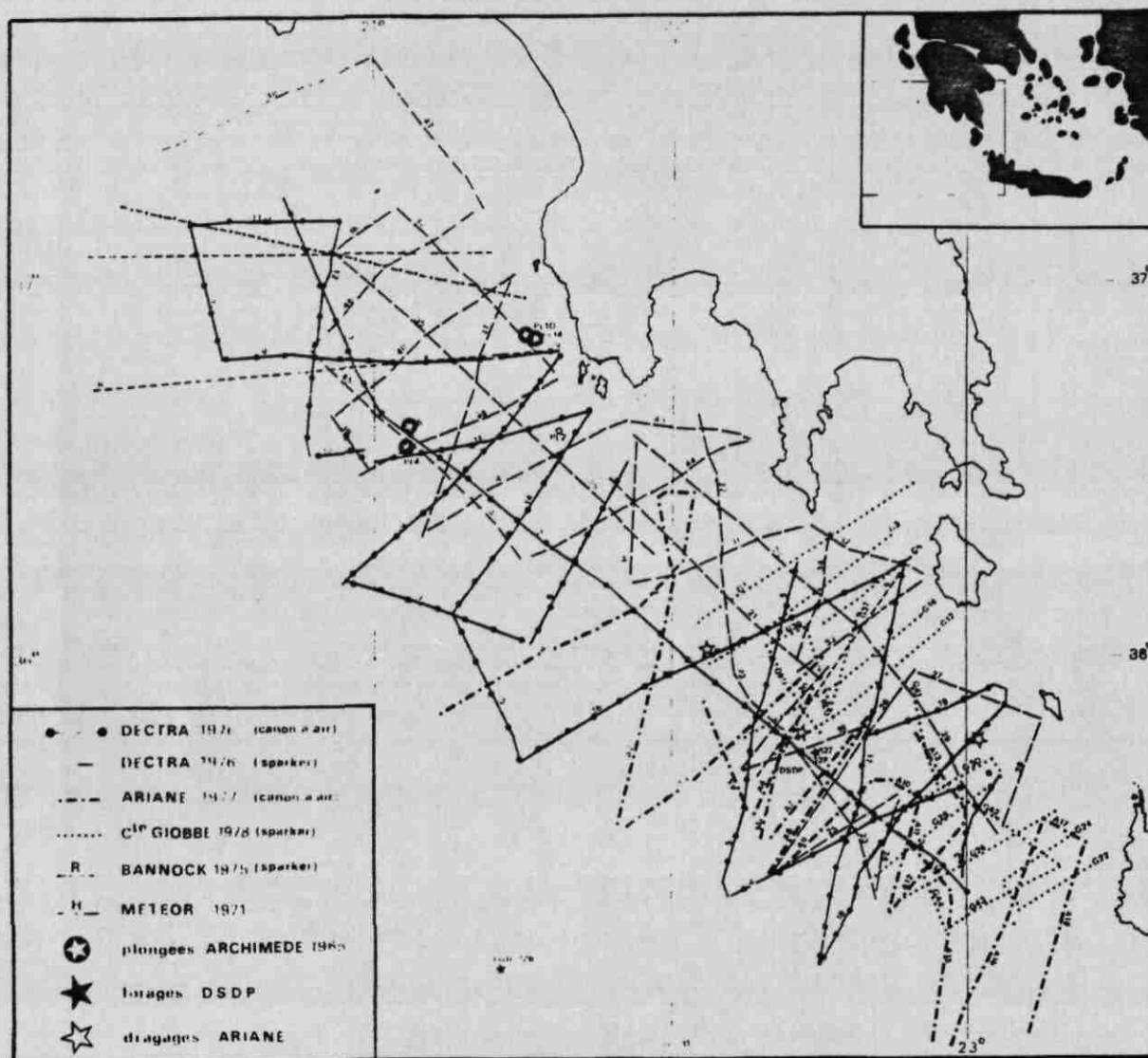


Fig. 3 - PLAN DE POSITION GENERAL DES RELEVES SISMIQUES, DES EMPLACEMENTS DE PLONGEES (BATHYSCAPHE ARCHIMEDE; PAREYN, 1965), DES DIFFERENTS FORAGES D.S.D.P. LEG 13 (RYAN ET al., 1973), LEG 42 (HSU ET al., 1978) ET DES DRAGAGES "ARIANE" (ARIANE, 1979).

II - ORIGINE DES DONNEES

Un programme pluriannuel d'étude détaillée de la marge hellénique a été mis à exécution dès 1976 par différents laboratoires français, parmi lesquels :

- le Département de Géologie Dynamique de l'Université P. et M. Curie (Paris VI), et son Laboratoire associé de Géodynamique sous-marine de Villefranche-sur-Mer ;
- le Département de Géologie Structurale de l'Université de Paris ;
- le Centre de Recherche de Sédimentologie Marine de l'Université de Perpignan.

Ces travaux ont très rapidement associé équipes françaises et étrangères, dont celles :

- de la Smithsonian Institution (U.S.A.) ;
- de l'Instituto Universitario Navale (I.U.N.), Naples (Italie) ;
- de l'Institut de Recherches Géologiques et Minières d'Athènes (Grèce) ;

lors d'une campagne de sismique réflexion continue réalisée à bord du N/O DECTRA de l'I.U.N. (3 500 km de profils levés), et d'une seconde campagne de prélèvements réalisée à bord du N/O MARSILI du C.N.R. italien (18 carottes récupérées).

En 1978, une campagne de recherche "ARIANE" s'est déroulée entre la marge occidentale du Péloponnèse et la marge méridionale crétoise, à l'aide du N/O LE SUROIT du CNEXO (devenu depuis IFREMER) : 2 500 km de profils de sismique continue ont été enregistrés et 21 opérations de dragage exécutées. Ces dernières ont été couplées avec le projet HEAT (Hellenic Arc and Trench Programme), au cours duquel des plongées en submersible ont été focalisées dans 5 secteurs :

- marge du Péloponnèse ;
- abords de la fosse Sud-Matapan ;

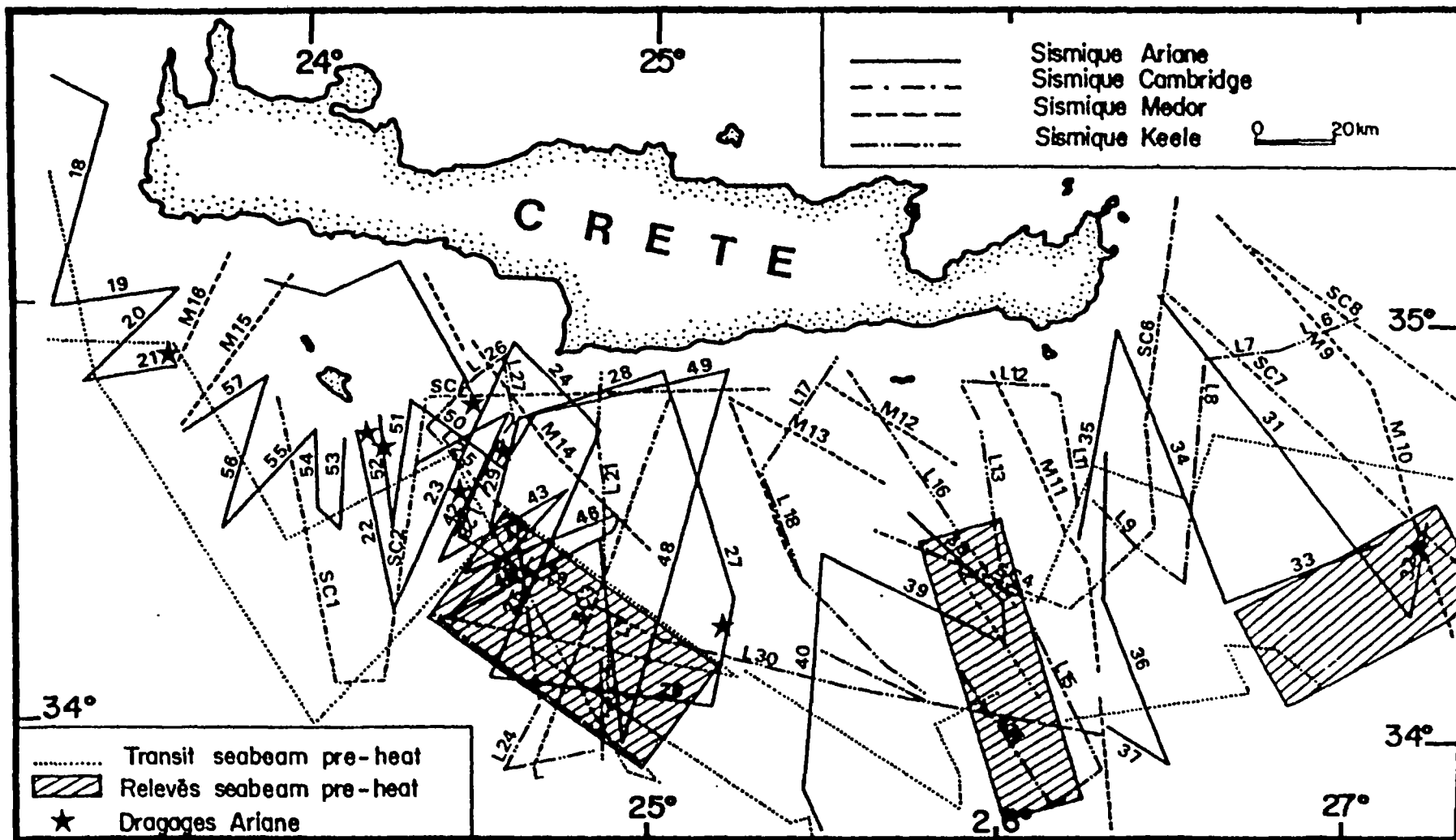


Fig. 4 - POSITION DES PROFILS SISMQUES UTILISES, EMLACEMENTS DE DRAGAGES ET SECTEURS CARTOGRAPHIES EN DETAIL (SEABEAM) AU SUD DE L'ILE DE CRETE.

- au sud de l'île de Crète (rebords du môle de Gavdos, fosse de Plinie et flanc méridional des monts Strabon) ;
- bassin Gortys et môle sud-est de Gavdos ;
- fosse de Strabon.

En septembre 1978, une campagne de relevés bathymétriques à l'aide du Seabeam (sondeur multifaisceaux à pinceau étroit) s'est déroulée sur les 3 sites précédemment évoqués avec le N/O Jean-Charcot comme support nautique. Par ailleurs, une campagne de sismique continue a pris place en octobre 1978 dans le sud du Péloponnèse, bénéficiant du N/O Commandant Giobbe (Fig. 3 et 4).

En octobre 1979, une campagne de plongées à bord de la Cyana a eu lieu dans le cadre du projet HEAT, apportant en complément des informations détaillées dans plusieurs secteurs situés au sud de l'île de Crète.

Plus ponctuellement, les forages profonds réalisés dans le cadre d'un programme international en Méditerranée orientale au cours des legs 13 et 42 sont venus augmenter la densité et la précision des informations.

III - CONTEXTE GENERAL

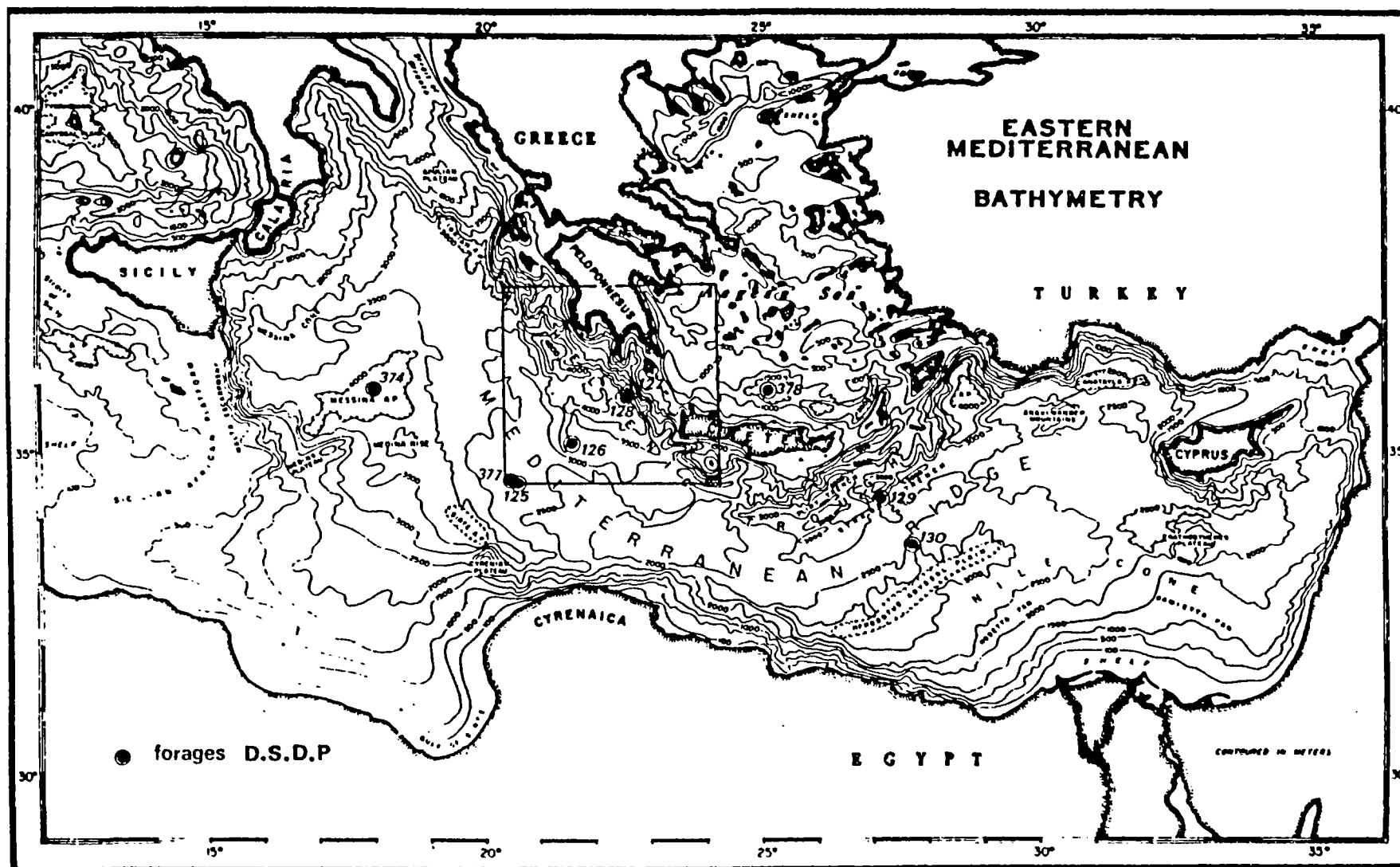


Fig. 5 - BATHYMETRIE GENERALE DE LA MEDITERRANEE ORIENTALE D'APRES RYAN ET RABINOWITZ (1972).
 LES EMPLACEMENTS DES FORAGES D.S.D.P.: LEG 13 (RYAN ET al., 1973) ET LEG 42 (HSU ET
 al., 1978) SONT INDIQUES.

III - CONTEXTE GENERAL

3.1 - Bathymétrie - Morphologie générale

La bathymétrie de la Méditerranée orientale est caractérisée par une profondeur relativement importante, parfois supérieure à 5 000 m (Fig. 5). La morphologie de cette zone, complexe, montre :

- En position médiane, entre les continents européen et africain, une large élévation dite **ride méditerranéenne**, qui présente la forme d'arc concave vers le nord. Longue de plus de 1 500 km et large de près de 200 km, elle se réduit en extension latérale entre l'île de Crète et la Libye. Elle atteint jusqu'à 1 300 m de profondeur. Une légère asymétrie permet de distinguer :

- . dans la partie la plus méridionale, un "plateau supérieur" large d'environ 60 km, profond en moyenne de 1 500 m, et dont la pente très faible avoisine 1 % ;
- . une zone de transition étroite (30 km de largeur) ;
- . dans la partie septentrionale, un "plateau inférieur" large d'une centaine de km et relativement profond (2 500 m) en moyenne et allant s'approfondissant vers les fosses helléniques.

Cette ride est caractérisée par une surface irrégulière de type "topographie karstique", où l'on note une succession d'ondulations sériees parallèles à l'allongement de la ride, d'amplitude et de longueur d'onde variables, respectivement 60 à 200 m et 500 à 2 000 m. Ces ondulations apparaissent de plus en plus nombreuses à mesure que la pente régionale s'accroît, c'est-à-dire à proximité des plaines abyssales méridionales et des fosses helléniques. Dans les zones les moins inclinées, elles ont tendance à s'atténuer, voire à disparaître, et se trouvent généralement remplacées par des dépressions à fond plat, résultat semble-t-il de phénomènes de dissolution.

A.H. Stride et al. (1977) ont interprété ces ondulations comme des plis dus à une tectonique de glissement de la couverture sédimentaire sur les

flancs de la ride dans les portions nord et sud ; opinion partagée par N.H. Kenyon et al. (1977) et V. Renard et al. (1979).

- La ceinture méridionale.

Trois plaines abyssales sont identifiables dans cette zone située plus au sud du tracé :

- . **plaine abyssale de Messine ;**
- . **plaine abyssale de Syrte ;**
- . **plaine abyssale Herodote, à proximité de la marge libyenne.**

- La ceinture septentrionale.

Cette région, parallèle à l'allongement de l'arc hellénique, est marquée par le complexe des **fosses helléniques** que l'on suit sur près de 1 500 km depuis les îles Ioniennes (**Céphalonie, Zante**) jusqu'à l'**île de Rhodes**.

On peut y reconnaître :

. **un secteur ionien représenté par :**

- * **la fosse de Zante, à la forme plutôt quadrangulaire, et profonde en moyenne de 4 200 m ;**
- * **la fosse nord-Matapan, développée au large du Cap Akritas, très profonde (5 100 m) et d'allongement NO-SE ;**
- * **la fosse sud-Matapan, également orientée NO-SE, moins profonde (4 600 m), jalonnant la pente continentale des îles de Cythère et d'Anticythère. Les Monts Matapan, au relief grossièrement quadrangulaire, séparent ces deux dernières fosses au large du Cap Matapan ;**
- * **la fosse située à l'ouest de Crète.**

. **un secteur crétois, constitué de deux dépressions pratiquement parallèles, allongées ENE-SSO, les fosses Plinie et Strabon.**

- Le bassin égéen, composé :

- . d'un secteur septentrional fait d'un ensemble de fosses (fosse nord-anatolienne : 1 500 m) et de rides ENE-OSO ;
- . d'un secteur central, laissant apparaître un large plateau sous-marin peu profond (500 m) ;
- . d'un secteur méridional (= "mer de Crète"), comportant de petits bassins orientés NNO-SSE à l'ouest, ENE-OSO à l'est, profonds de près de 2 500 m.

3.2 - Géologie marine

Le tracé du câble emprunte un couloir classiquement dénommé fosse hellénique. Celui-ci s'étend en effet des environs de Céphalonie au nord-est jusqu'au sud de l'île de Rhodes, et borde l'arc égéen externe. Il comprend deux parties, dont l'une -fosse sud-Matapan- correspond à une dépression relativement plane large de 4 à 12 km, qui sépare deux secteurs de morphologie très différente. La portion sud-occidentale correspond au piémont de la ride méditerranéenne : elle est caractérisée par une suite de rides que l'on retrouve jusqu'au pied du delta du Nil ; la portion orientale comporte des escarpements hectométriques qu'entament des promontoires probablement liés à des décrochements. L'autre partie est dirigée ENE-OSO et correspond aux fosses de Plinie et de Strabon.

L'alimentation des fosses de l'arc hellénique dans la zone située au sud du Péloponnèse apparaît être le résultat de la remobilisation, sous influence de l'activité sismique, de sédiments déposés dans des bassins structuraux situés sur les pentes. Ainsi, le matériel sédimentaire est conduit de bassins en bassins jusqu'à dans les fosses sous l'effet conjugué de courants de turbidité et d'écoulements en masse empruntant un réseau de chenaux tectoniquement contrôlés. Ce mécanisme d'alimentation qui opère, semble-t-il, de façon spasmodique, résulte probablement d'une alternance de stades de piégeage et de transfert de sédiments de bassins de pente à bassins de pente.



Fig. 7 - DISTRIBUTION OF MAIN VOLCANIC CENTERS OF QUATERNARY AGE IN MEDITERRANEAN REGION AND LOCATION OF DEEP-SEA CORES CONTAINING VOLCANIC ASH LAYERS IN EASTERN MEDITERRANEAN.

Le taux de sédimentation au niveau de la ride méditerranéenne est estimé à 2 cm/1 000 ans en moyenne, calcul effectué sur la base de considérations paléoclimatologiques (Fig. 6).

3.3 - Volcanisme

Deux épisodes volcaniques, au moins, ont affecté le domaine égéen :

- un volcanisme tertiaire, d'âge oligo-miocène.

Prenant naissance à l'Eocène dans la zone nord-occidentale de la mer égéenne, ce volcanisme de type essentiellement calco-alcalin se prolonge au Miocène dans les îles occidentales d'Anatolie.

- un volcanisme quaternaire, que l'on voit se développer suivant deux arcs subparallèles aux fosses helléniques :

a) le premier arc, qui renferme les volcans de Crommyonia, Metana, Milos, Santorin, Nysiros, se situe à l'aplomb d'une zone de séismes intermédiaires dont les profondeurs se situent entre 120 et 150 km ;

b) le deuxième arc intéresse les volcans de Thèbes, d'Achilléon, de Likades, d'Antiparos et correspond à des séismes intermédiaires plus profonds (150 à 180 km).

Ce volcanisme quaternaire paraît en liaison directe avec le mouvement actuel de subduction de la lithosphère africaine sous le domaine égéen. Son extrémité septentrionale coïncide avec la transversale du 39ème parallèle (Fig. 7).

3.4 - Séismicité

L'activité séismique de la Méditerranée orientale, tout comme d'ailleurs celle de l'ensemble des régions péri-méditerranéennes, résulte d'un mouvement de convergence de deux grandes plaques lithosphériques : les plaques

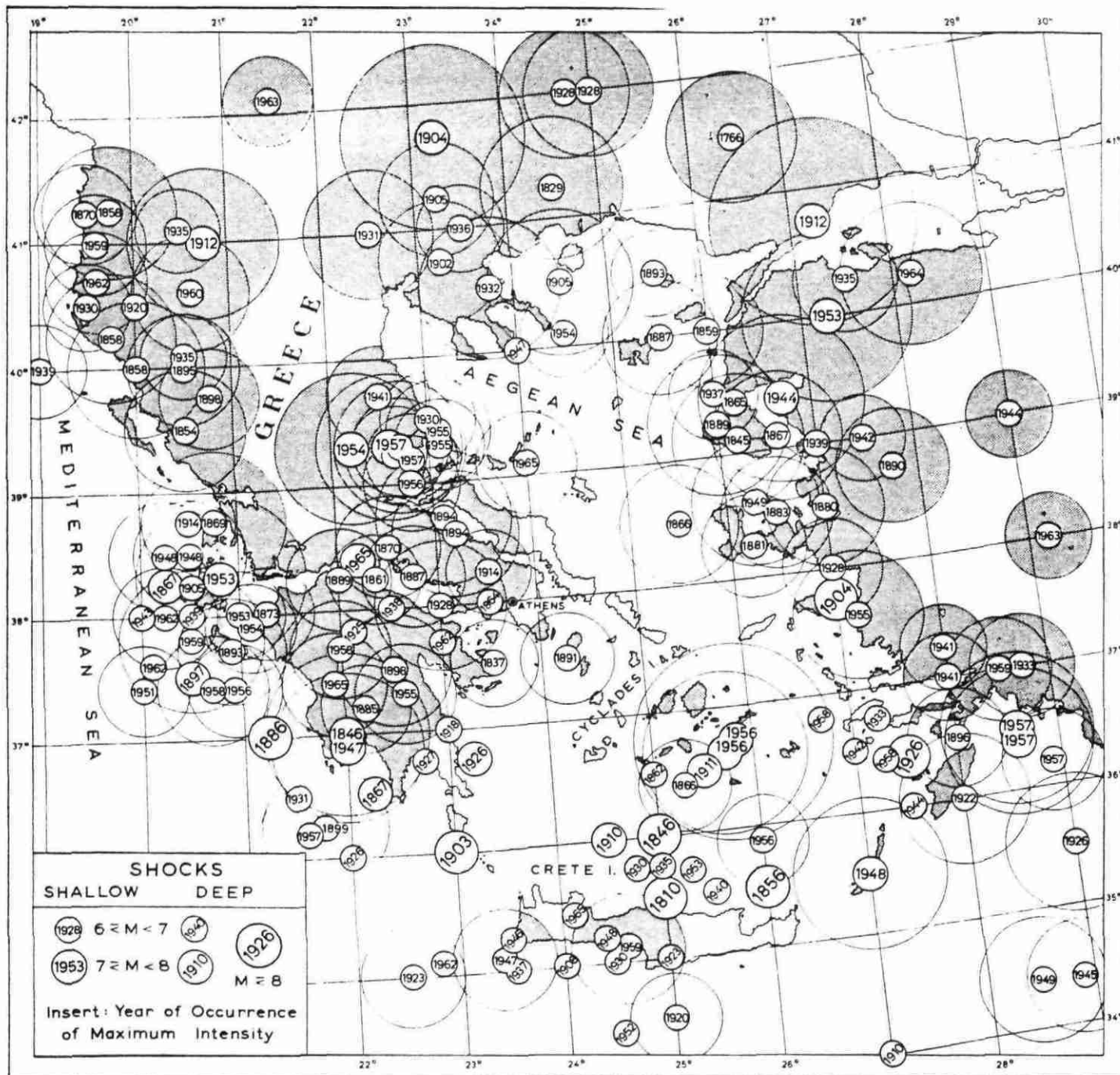


Fig. 8 - MAP SHOWING THE MAJOR EARTHQUAKE FOCI AND THE AVERAGE RADIUS OF 6-DEGREE AREA ASSOCIATED WITH EACH OF THE SHALLOW FOCI WHICH HAVE BEEN ACTIVE IN THE AREA OF GREECE OVER THE PERIOD 1760-1965.

africano-arabe et eurasiatique. La zone frontière entre ces deux plaques se trouve marquée par l'existence d'un ensemble de plaques d'ampleur réduite, parmi lesquelles on distingue la microplaque égéenne et la microplaque turque.

Les mouvements respectifs de ces plaques engendrent à la bordure de celles-ci différents types d'activité sismique :

- Une sismicité superficielle correspondant à des séismes dont la profondeur au foyer est inférieure à 60 km. Elle laisse apparaître des frontières en compression, en distension ou en cisaillement, comme cela semble être le cas de la limite tant septentrionale qu'orientale de la microplaque égéenne ;

- Une sismicité intermédiaire profonde, qui se rapporte aux séismes dont la profondeur au foyer est supérieure à 60 km. Se superposant à la précédente, elle caractérise des marges actives à l'arrière desquelles on voit se développer des arcs volcaniques : il en est, semble-t-il, ainsi pour les frontières occidentale et méridionale de la microplaque égéenne, où l'on voit l'arc hellénique s'individualiser, et au niveau duquel est identifiée l'une des zones sismiques majeures de la Méditerranée orientale. La sismicité actuelle enregistrée à ce niveau paraît correspondre à la phase quaternaire de l'évolution néotectonique égéenne. En effet :

- . sur la bordure occidentale de l'arc hellénique des îles Ioniennes, l'île de Gavdos (Crète) est soumise à un système de forces en compression, orienté NE-SO à NNE-OSO. Ce phénomène compressif a joué au Quaternaire et même au cours de la période actuelle (séisme d'août 1953 à Céphalonie) ;

- . sur la bordure méridionale de l'arc hellénique, les phénomènes ne sont pas aussi clairs, avec en particulier une plus forte variation du sens de compression : N-S à NNE-SSO (Crète), NNE-SSO à NE-SO au niveau du Dodécanèse (Fig. 8).

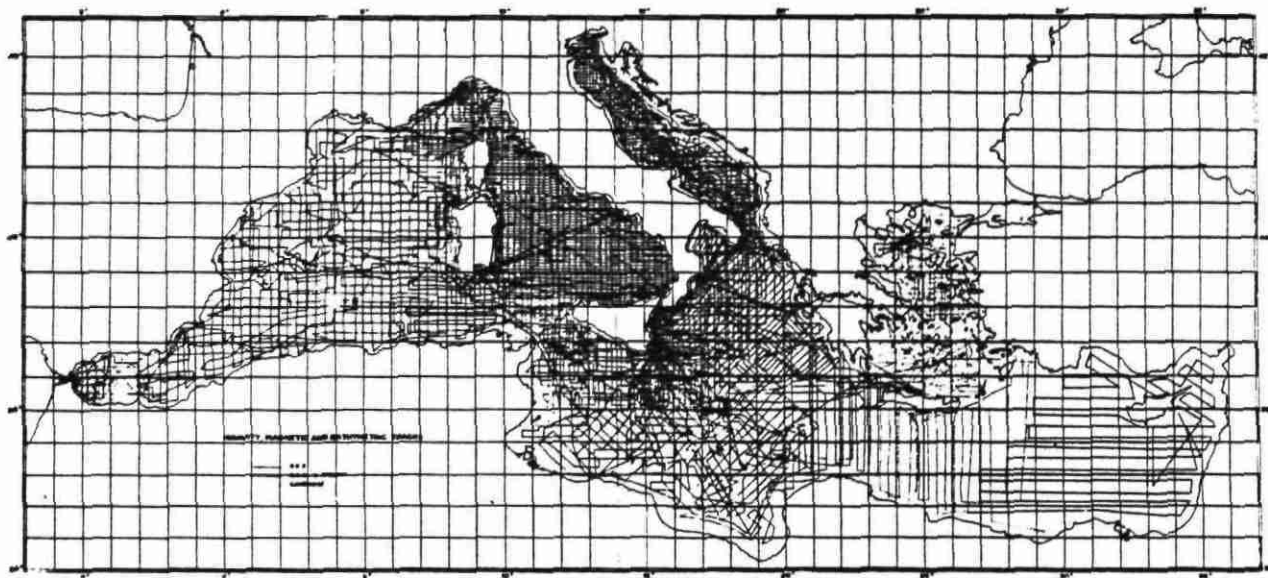


Fig. 9 - GRAVITY, MAGNETIC, AND BATHYMETRIC PROFILES IN THE MEDITERRANEAN SEA.

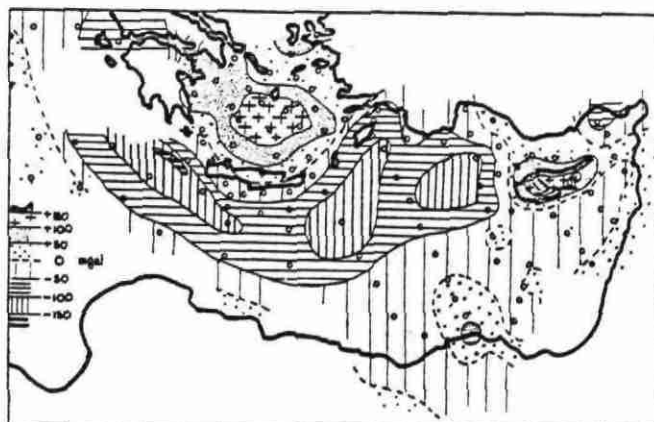


Fig. 10 - ISOSTATIC ANOMALIES IN THE EASTERN MEDITERRANEAN (AIRY, HEISKANEN, T-30 Km; FROM HARRISON, 1955).

3.5 - Magnétisme

En Méditerranée orientale, le bassin septentrional égéen présente d'importantes anomalies magnétiques. En effet :

- le secteur nord de ce bassin montre des anomalies orientées NE-SO, probablement liées à des intrusions magmatiques situées dans la fosse nord-égéenne ;

- le secteur central se caractérise par des anomalies orientées ENE-OSO venant en superposition du prolongement sous-marin des unités structurales turques que l'on retrouve jusqu'aux abords du Péloponnèse ;

- le secteur méridional laisse apparaître un champ magnétique relativement uniforme, marqué cependant de quelques fortes anomalies dues à des intrusions magmatiques intrasédimentaires.

En revanche, les bassins méridionaux ne laissent guère entrevoir d'anomalies magnétiques conséquentes, si ce n'est à proximité de l'île de Chypre et dans la partie sud-ouest du bassin ionien, où elles correspondent très vraisemblablement à des phénomènes volcaniques récents (Fig. 9 et 10).

3.6 - Flux de chaleur

Le déroulement de phénomènes géologiques tels que effondrement (ou subsidence), "rifting" ou soulèvement, se traduit par la libération d'énergie thermique. On ne dispose que de peu d'indications relatives à la mesure de ces flux.

- Dans le bassin égéen septentrional, les valeurs de flux géothermique mesurées sont importantes : 1,0 à 1,6 HFU pour la partie la plus méridionale du secteur ; 1,24 à 2,73 HFU pour les parties centrale et septentrionale du bassin ;

- Dans les bassins méridionaux (libyen, ionien), les valeurs de ce flux sont bien moindres (0,74 HFU ; 0,8 HFU dans la plaine abyssale de Messine ; 0,94 HFU au niveau de la ride de Florence). Elles résultent,

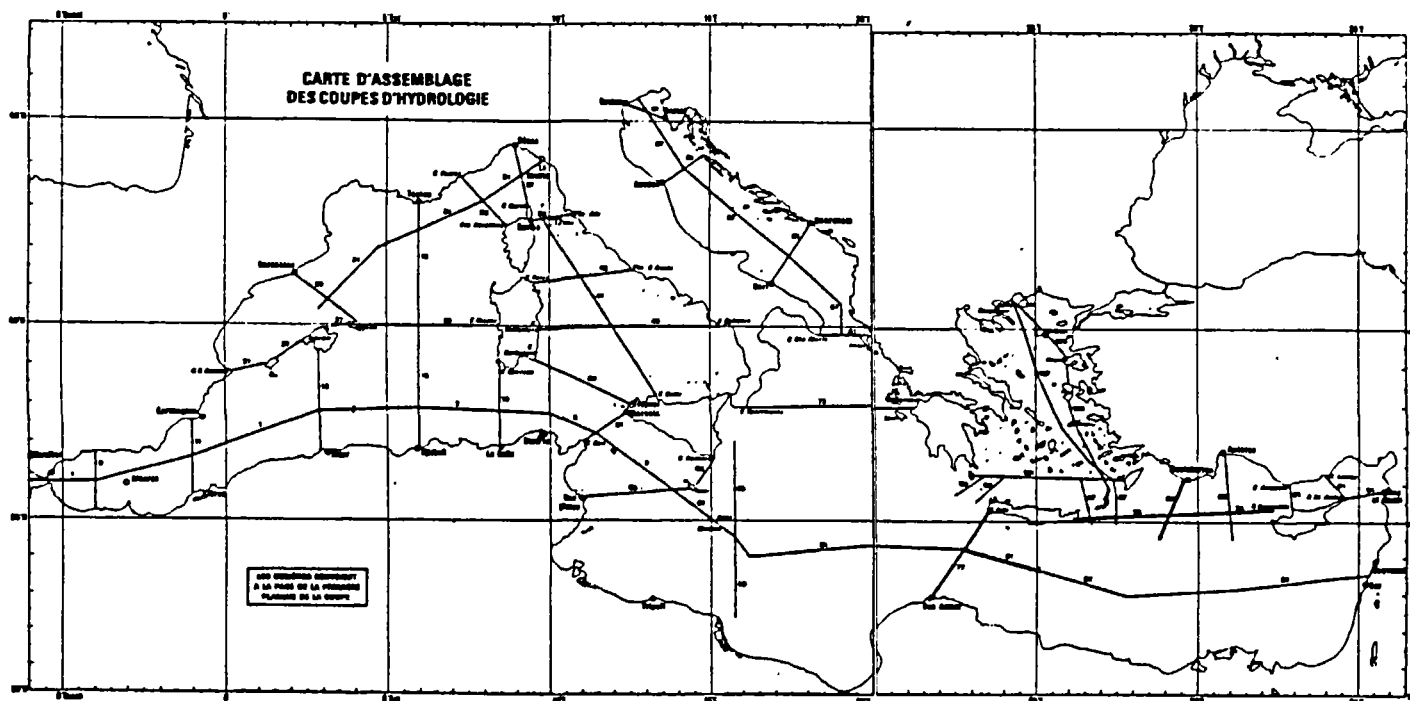


Fig. 11 - CARTE D'ASSEMBLAGE DES COUPES D'HYDROLOGIE.DANS LA MER MEDITERRANEE.

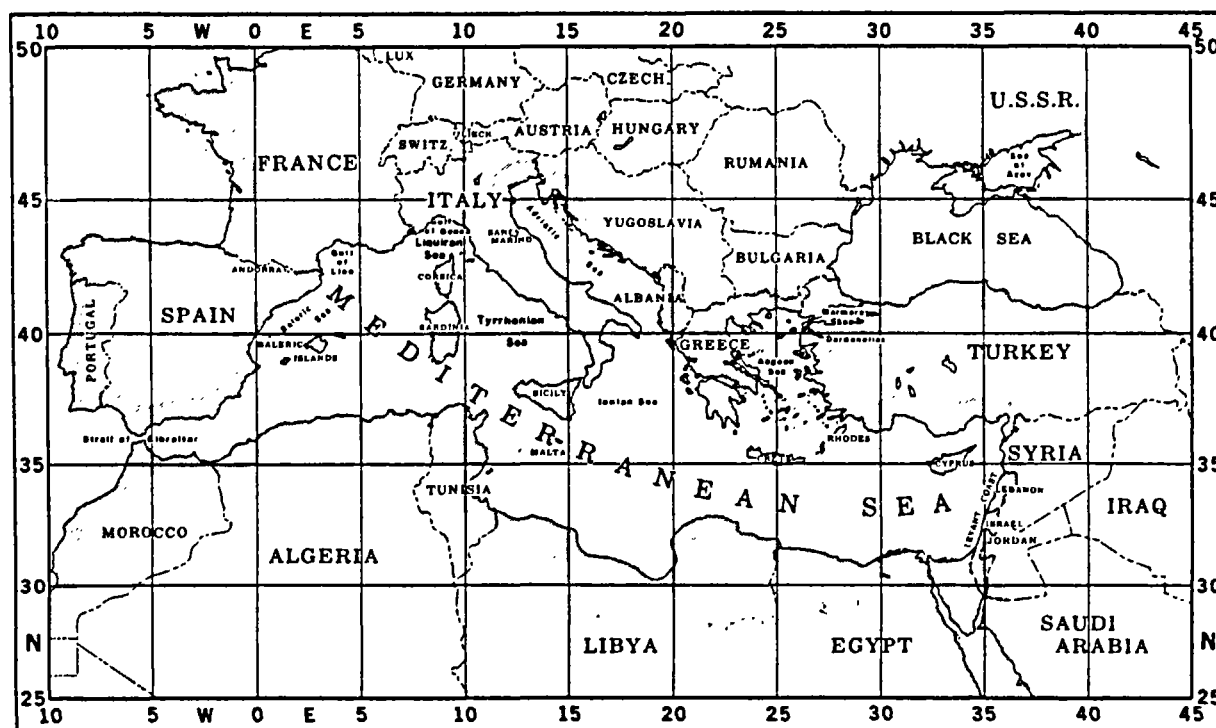


Fig. 12 - GEOGRAPHICAL LOCATOR CHART OF THE MEDITERRANEAN SEA.

semble-t-il, de la présence d'une épaisseur importante de couverture sédimentaire.

3.7 - Données hydrologiques

A l'initiative du Laboratoire d'Océanographie Physique du Muséum Nationale d'Histoire Naturelle, a été préparé et édité, sur financement IFREMER et SHOM, l'"Atlas hydrologique de la Méditerranée". Publié en 1987, cet ouvrage recense toutes les stations hydrologiques effectuées en Méditerranée, soit environ 17 000 stations.

L'étude des propriétés physiques des eaux méditerranéennes, dont il est fait mention dans le document, se base quant à elle sur près de 2 300 stations effectuées lors de campagnes à la mer à bord de 70 navires d'une vingtaine de pays. Les données récupérées ont fourni matière à la réalisation de cet atlas hydrologique, prenant en compte les paramètres suivants : densité, salinité et température. Ceux-ci ont été calculés sur 41 coupes verticales établies dans le bassin méditerranéen en été, puis en hiver, dont 5 se rapportent plus spécifiquement au secteur étudié. Ces coupes sont ainsi dénommées (Fig. 11) :

- coupe allant de la Libye (Ras Aamer) à la Crète (Cap Crio) ;
- coupe allant de la Crète à Chypre ;
- coupe allant de Malte à la côte du Liban ;
- coupe allant du canal de Cerigo au canal de Gerigotto ;
- coupe allant de Cerigo (Cap San Nicolo) à Rhodes (Cap Monolithos).

3.8 - Données climatologiques

Le Service Océanographique américain a récemment publié (1987) une étude globale sur la climatologie en mer Méditerranée (Fig. 12). Celle-ci inclut une vue synthétique, fournie degré carré par degré carré sur :

- les données de surface ;
- les conditions de visibilité ;
- la hauteur des vagues ;

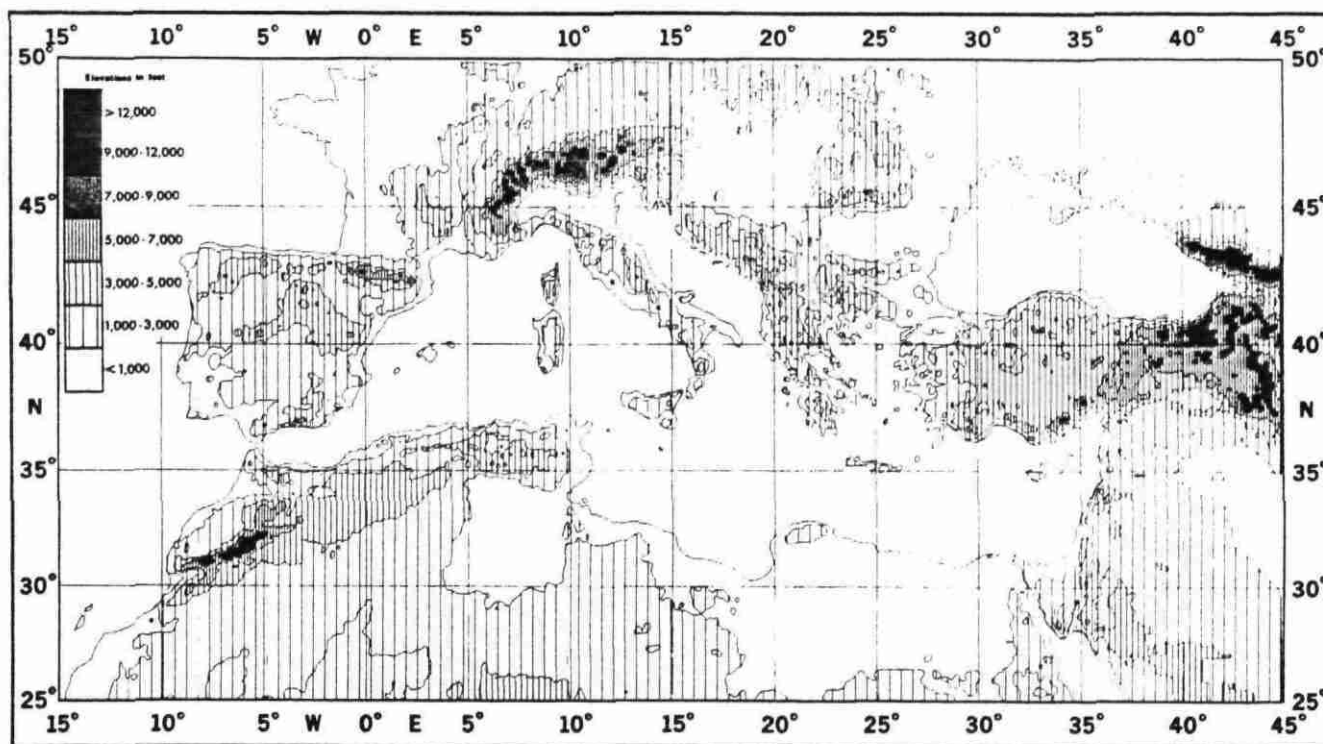


Fig. 13 - TOPOGRAPHICAL CHART OF THE MEDITERRANEAN SEA.

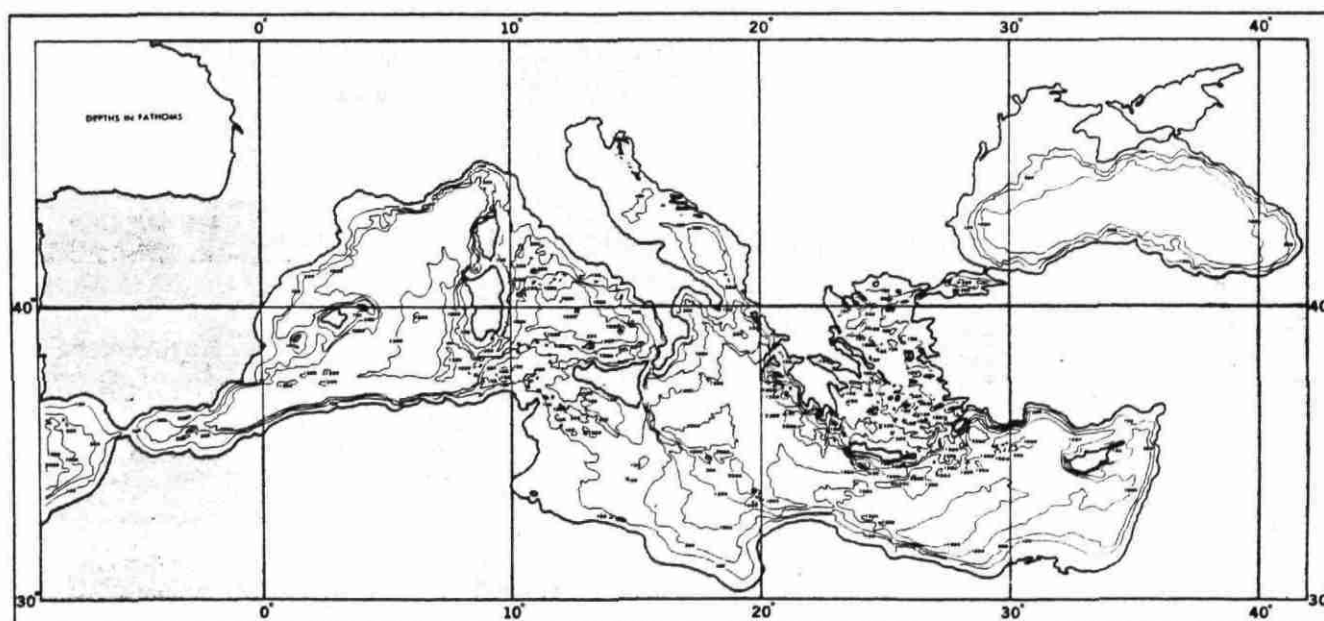


Fig. 14 - BATHYMETRY CHART OF THE MEDITERRANEAN SEA.

- la rose des vents ;
- la courantométrie.

Les résultats sont fournis mois par mois sous forme de cartes, graphiques et tableaux.

Pour l'ensemble du bassin méditerranéen, plus de 3 millions de données de surface ont été prises en compte : la plupart d'entre elles couvrent une large période puisque les premières datent de 1854 et que les plus récentes ont été acquises en 1984.

La zone d'étude couvre à l'ouest le secteur connu sous le vocable de mer Ionienne (entre l'Italie et la Grèce) et à l'est la mer Egée (entre la Grèce et la Turquie).

Un grand nombre d'île jalonne cette zone, dont plus de 1 400 pour la Grèce. Par ailleurs, deux grandes îles existent à proximité du tracé du câble : Crète et Rhodes.

D'un point de vue climatique, la chaîne alpine constitue une importante barrière naturelle aux fonds froids venus d'Europe septentrionale et centrale. Ce phénomène est bien marqué en Grèce, où environ 80 % de la superficie émergée est couverte de collines et montagnes. Par ailleurs, un second écran montagneux délimite une plaine fertile qui, depuis la Syrie, se poursuit jusqu'en Israël en passant par le Liban (Fig. 13).

D'un point de vue bathymétrique, la mer Méditerranée est relativement profonde avec des fosses à plus de 3 500 m, principalement en mer Ionienne et en mer Egée (sud-ouest de l'île de Rhodes). Un secteur situé au sud-ouest du Péloponnèse atteint plus de 4 500 m. En général, cependant, en mer Egée, l'épaisseur de la tranche d'eau atteint 200 à 350 m, parfois moins dans les approches des nombreuses îles grecques en particulier (Fig. 14).

D'une façon générale, les marées de la mer Méditerranée sont semi-diurnes, mis à part en certains secteurs de la mer Adriatique, où l'on note un régime mixte. Toutefois, dans la majorité des cas, le niveau de la mer est plus influencé par le vent que par la marée. Les marées de printemps varient de quelques centimètres à environ 1 m.

3.8.1 - Climat

En mer Méditerranée, le régime climatique est marqué par un été chaud, sec et ensoleillé et un hiver moyennement pluvieux. Ce climat s'observe très nettement au niveau côtier et dans les zones insulaires. La pression atmosphérique mensuelle moyenne varie peu durant l'année. Elle se situe entre 1 016 millibars en hiver et 1 008 millibars (partie orientale de la Méditerranée) et 1 014 - 1 016 millibars (partie occidentale) en été.

Les influences maritimes, associées à la protection de la chaîne alpine contre les masses d'air froid du nord de l'Europe et des montagnes de l'Afrique du Nord contre l'air chaud du Sahara, permettent l'existence d'une température annuelle moyenne relativement douce, qui va en s'augmentant à mesure que l'on se dirige vers l'est et le sud du bassin méditerranéen : en hiver, celle-ci varie autour de 35°F (19°) avec une pointe de 40°F (22°) dans la partie sud-est pour les températures minimales, et entre 50°F (27°) et 60°F (33°) pour les températures maximales. En été, les moyennes minimales enregistrées avoisinent 60°F (33°) dans la partie nord-ouest à 70°F (38°) dans les secteurs sud-est. Les températures moyennes maximales sont de l'ordre de 80°F (44°) à l'ouest et 90°F (50°) à l'est de la mer Méditerranée.

Les précipitations interviennent essentiellement en hiver : elles sont généralement associées à une activité cyclonique extra-tropicale. Par ailleurs, en automne, lorsque la température de la surface de l'eau est encore très élevée, on note l'apparition d'averses qui prennent naissance et se maintiennent sur la portion terrestre.

Les variations mensuelles de la température de l'air et des précipitations sont notifiées pour quelques stations, dont celles de Kerkra et Athènes (Grèce), Alexandrie (Egypte) et Kyrénia (Chypre).

Les précipitations moyennes annuelles varient entre 2,5 cm en Afrique du Nord (Tunisie) et jusqu'au Sinaï, à 200 cm dans certaines zones du sud-ouest de la Turquie et la partie orientale de la mer Adriatique (au niveau des contreforts des Alpes dinariques), avec une hauteur moyenne de 70 cm à 90 cm, plus basse au niveau de la côte syrienne (60 à 70 cm).

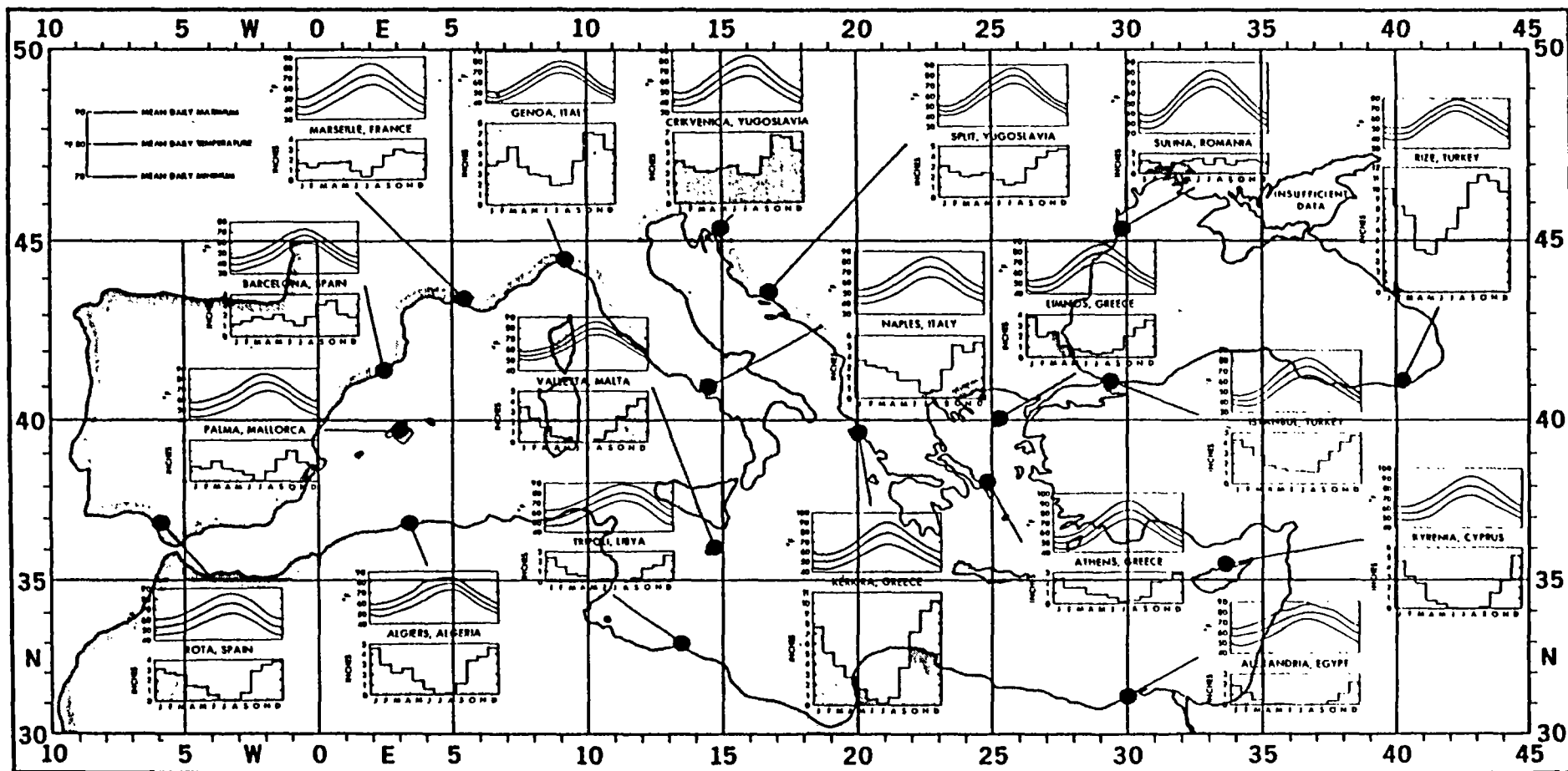


Fig. 15 - MEDITERRANEAN SEA: MONTHLY MEANS OF AIR TEMPERATURE AND PRECIPITATION.

Le bassin méditerranéen est en outre le siège de nombreux vents locaux, générés pour la plupart par le même phénomène physique. Dans le cas le plus typique, un gradient de température horizontal est le résultat d'un échange de chaleur différentiel entre la terre et la mer, qui induit un vent local. Durant la journée, il se produit une inversion de ce gradient et un changement concomitant du vent.

Les cartes mensuelles des vents traduisent ce phénomène. Sur les régions de la mer Adriatique et des Balkans, le vent local est connu sous le nom de Bora : il laisse agir son influence sur les rivages orientaux de la mer Adriatique, atteignant des pointes de vitesse de 70 à 100 noeuds et entraînant une chute de température jusqu'à 14°F (7°) et une humidité relative de l'ordre de 15 %.

3.8.2 - Eléments de climatologie marine

3.8.2.1 - Précipitations

Parmi les éléments naturels enregistrés en tant que données marines, les précipitations sont le plus sujettes à discussions, dans la mesure où les points de prélèvement (= navires) ont le plus souvent tendance à éviter les zones où des grains sont signalés.

On constate cependant un faible taux de précipitation, permettant malgré tout de distinguer une saison hivernale d'une saison estivale. En été, les précipitations ne dépassent pas 1 % du temps total, principalement dans la partie orientale du bassin méditerranéen. Des pourcentages 2 à 3 fois plus élevés sont notés, mais ponctuels et rares. En hiver, bien que les précipitations augmentent très fortement, elles demeurent encore en-dessous de 10 % (Fig. 15).

3.8.2.2 - Température de l'air

Ce phénomène, l'un des mieux enregistrés par les marins, doit très souvent être pondéré parce que l'effet de masse du navire a tendance à augmenter les résultats, tout particulièrement par mer calme et ensoleillée.

En janvier et février, les températures moyennes oscillent entre 40 et 50°F (22 et 27°) pour les secteurs du nord de la Méditerranée, à 60°F (33°) le long des côtes d'Afrique du Nord. En été, les températures moyennes varient entre 60°F (33°) et 70°F (38°) du nord-ouest à l'est de la Méditerranée. Entre septembre et avril, on note une zonation de la température qui va croissant du nord vers le sud du secteur.

3.8.2.3 - Température de la surface de l'eau

La zonation hivernale notée précédemment n'est pas aisée à mettre en valeur. Il y a plutôt similitude entre été et hiver à ce niveau. On note seulement quelques anomalies au modèle par l'existence de zones froides à Gibraltar et en mer Egée.

La température hivernale avoisine 50°F (27°) dans le golfe du Lion et en mer Adriatique, et 60°F (33°) dans le sud-est du bassin méditerranéen.

En été, le spectre de température évolue entre 70°F (38°) et 80°F (44°) pour les mêmes secteurs que précédemment.

3.8.2.4 - Vents de surface

La mesure des vents de surface est communément réalisée en mer. En mer Méditerranée, le contexte topographique environnant induit de nombreux vents locaux (cf. supra) : tel est le cas en mer Adriatique et en mer Egée.

En hiver, les vents montrent les vitesses les plus élevées, en raison d'une activité cyclonique extra-tropicale importante. Des vitesses de 14 à 22 noeuds sont enregistrées depuis le nord vers le sud du bassin, particulièrement au niveau du golfe du Lion et de l'Afrique du Nord.

Dans la partie orientale de la Méditerranée, près de l'île de Rhodes, on constate des vents forts (18 noeuds) en août, plus élevés de 4 à 5 noeuds par rapport à ceux du cycle hivernal.

En fait, en été comme au printemps et en moyenne, 40 % des vents restent inférieurs à 10 noeuds, principalement entre l'île de Crète et la Turquie. En automne et en hiver, on observe des vents de 11 à 21 noeuds pour 40 % de ceux-ci, pourcentage qui se conserve exceptionnellement en mai pour une petite région située au sud-est de Rhodes. En Méditerranée orientale, ces vitesses se conservent pour 40 à 50 % des vents jusqu'en octobre. A l'approche des côtes du sud-ouest de la Turquie, ces fréquences de vitesse de vents (11 à 21 noeuds) atteignent 60 %.

Des vitesses de vents plus élevées (22-33 noeuds) sont signalées pour 10 à 20 % des vents en Méditerranée en hiver, tandis qu'en été leur pourcentage baisse à 5 % en moyenne, sauf entre la Crète et la côte occidentale de la Turquie où l'on note des valeurs de 15 à 25 %.

3.8.2.5 - Visibilité

En raison du manque de points de référence, la mesure de la visibilité est très difficile à apprécier.

Les tables de visibilité sont présentées en annexe par degré d'angle. Elles permettent de conclure qu'en Méditerranée, d'une façon générale, la visibilité peut être considérée comme bonne, avec des moyennes de 5 milles nautiques ou plus pendant 90 % du temps mensuel d'observation.

3.8.2.6 - Nuages

Le pourcentage de fréquence de nuages bas $\geq \frac{5}{8}$ du total augmente d'un minimum (10 à 20 %) en été (= saison sèche) à un maximum (30 à 40 %) durant l'hiver (= saison humide), avec des extrêmes en juillet et en janvier.

Le pourcentage de fréquence de nuages, toutes catégories confondues, varie entre 60 et 90 % en été (juillet et août).

3.8.2.7 - Plafond nuageux et visibilité

En terme marin, on parle de plafond nuageux dès que 50 % du ciel est couvert de nuages bas. Ainsi, en phase pluvieuse, orageuse, de

brouillard, etc., dès que le ciel est totalement obscurci, le plafond est donné comme ayant une hauteur de zéro. Diverses subdivisions sont opérées pour l'élaboration de cartes de visibilité, faisant appel à la hauteur du plafond (en pieds ou en mètres) et la visibilité en milles nautiques.

En hiver, des plafonds de moins de 8 000 pieds (2 400 m) et/ou des visibilités de moins de 10 milles nautiques sont observés presque 40 % du temps dans le secteur sud du bassin méditerranéen, et 70 % du temps dans les parties nord de cette zone.

En été, lors de la saison sèche et compte tenu de l'amélioration des conditions, les fréquences tombent respectivement à 40 et 50 % (partie nord) et 20 à 30 % (partie sud).

Par ailleurs, un plafond bas (1 000 pieds, soit 300 m et 5 milles nautiques) n'apparaît que pendant 5 à 10 % du temps total annuel.

Enfin, les conditions les plus mauvaises pour la navigation -600 pieds (180 m) et moins de 2 milles nautiques de visibilité- ne couvrent que 2 à 3 % du temps total annuel en moyenne : elles peuvent atteindre 5 % en mer Adriatique et dans la partie nord-orientale de la mer Egée.

3.8.2.8 - Hauteur des vagues

En mer Méditerranée, la hauteur des vagues est généralement un facteur difficile à apprécier correctement en raison des variations faibles; des périodes courtes de ces dernières et de la mauvaise discrimination qui peut en être faite d'avec la houle (Fig. 16).

La représentation de la variation des hauteurs sous forme de cartes a été réalisée en tenant compte de deux fréquences de hauteurs de vagues (supérieures à 3 pieds, soit 80 cm et à 8 pieds, soit 2,4 m).

En Méditerranée, les données relatives à la hauteur des vagues s'avèrent être très étroitement liées aux vents locaux et à la profondeur de la tranche d'eau, facteurs qui atténuent la taille et l'intensité du régime des vagues.

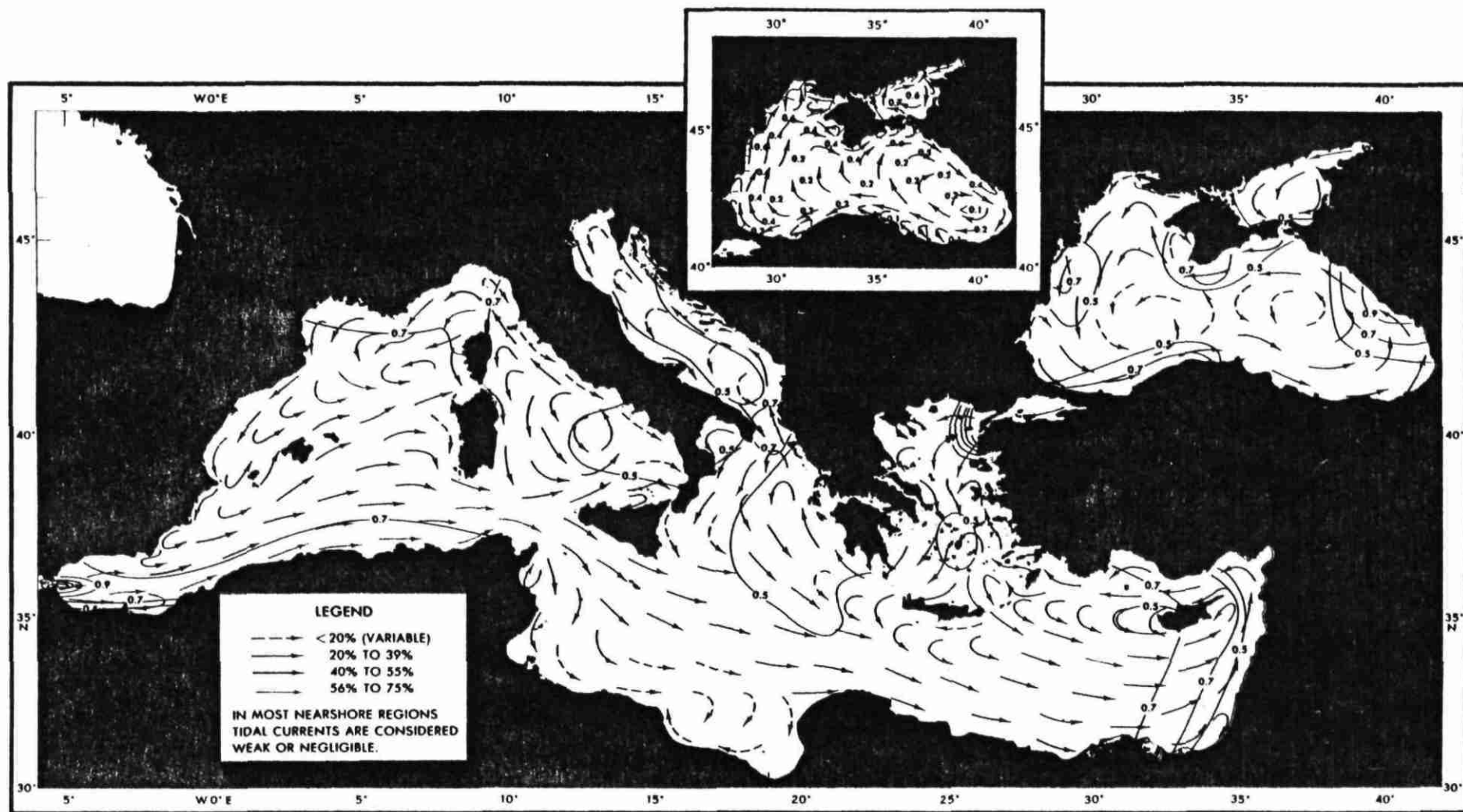


Fig. 17 - MEDITERRANEAN SEA : PREVAILING ANNUAL SURFACE
CURRENTS WITH MEAN SPEEDS.

En hiver, des hauteurs de vagues de 90 cm ou plus s'observent pendant 50 à 60 % en mer Egée. En été, la fréquence chute de façon générale de 20 à 30 % en Méditerranée orientale, entre les îles de Crète et de Chypre, où elle reste à un niveau élevé, proche de 70 %.

Par ailleurs, des hauteurs de vagues de 2,4 m et plus sont principalement signalées en mer ouverte (île de Crète par exemple). Elles représentent 20 à 30 % de leur fréquence en hiver ; elles sont insignifiantes en été, si ce n'est à l'est de l'île de Crète, où elles atteignent plus de 10 %.

3.8.2.9 - Courants océaniques

La représentation mensuelle de cartes des courants océaniques inclut les éléments suivants pour chaque degré carré :

- direction des courants majeurs et secondaires ;
- vitesse des courants ;
- pourcentage des observations utilisées pour le calcul des courants majeurs et secondaires ;
- décompte du total des observations.

En raison de la multiplicité des données prises en compte dans l'étude climatologique, et afin de livrer une information maximale au lecteur, nous avons pris comme exemple les mois de mai et juin, période au cours de laquelle seront effectués les sondages sur le tracé du câble. Le lecteur doit toutefois savoir qu'il peut disposer de la totalité des informations de janvier à décembre mises en réserve en nos locaux (Fig. 17).

3.9 - Activités humaines

Le bassin méditerranéen, et plus particulièrement sa partie orientale, berceau de la civilisation, est le siège d'activités maritimes de natures variées : pêche côtière en général, pêche au large parfois, transports maritimes -hommes et marchandises- sur lignes régulières internationales, cabotage, navigation de plaisance, exploration et exploitation pétrolières en mer, ...

Les liaisons régulières internationales et inter-îles par mer sont multiples : elles empruntent des axes très nombreux permettant des échanges nord-sud et est-ouest. Ainsi, des lignes de ferries entre l'Italie (côte adriatique) et la Grèce continentale et ilienne permettent le transfert rapide d'un courant de touristes européens vers le territoire grec.

La navigation de plaisance entre les îles de la mer Egée constitue un phénomène migratoire dont il est difficile de quantifier l'importance et la nature réelle des déplacements.

Pareillement, la pêche côtière, bien développée en Grèce comme dans l'ensemble du bassin méditerranéen, peut constituer une gêne dans les zones d'atterrissage sur le territoire grec (Péloponnèse) aussi bien qu'en Turquie et dans les eaux territoriales israéliennes.

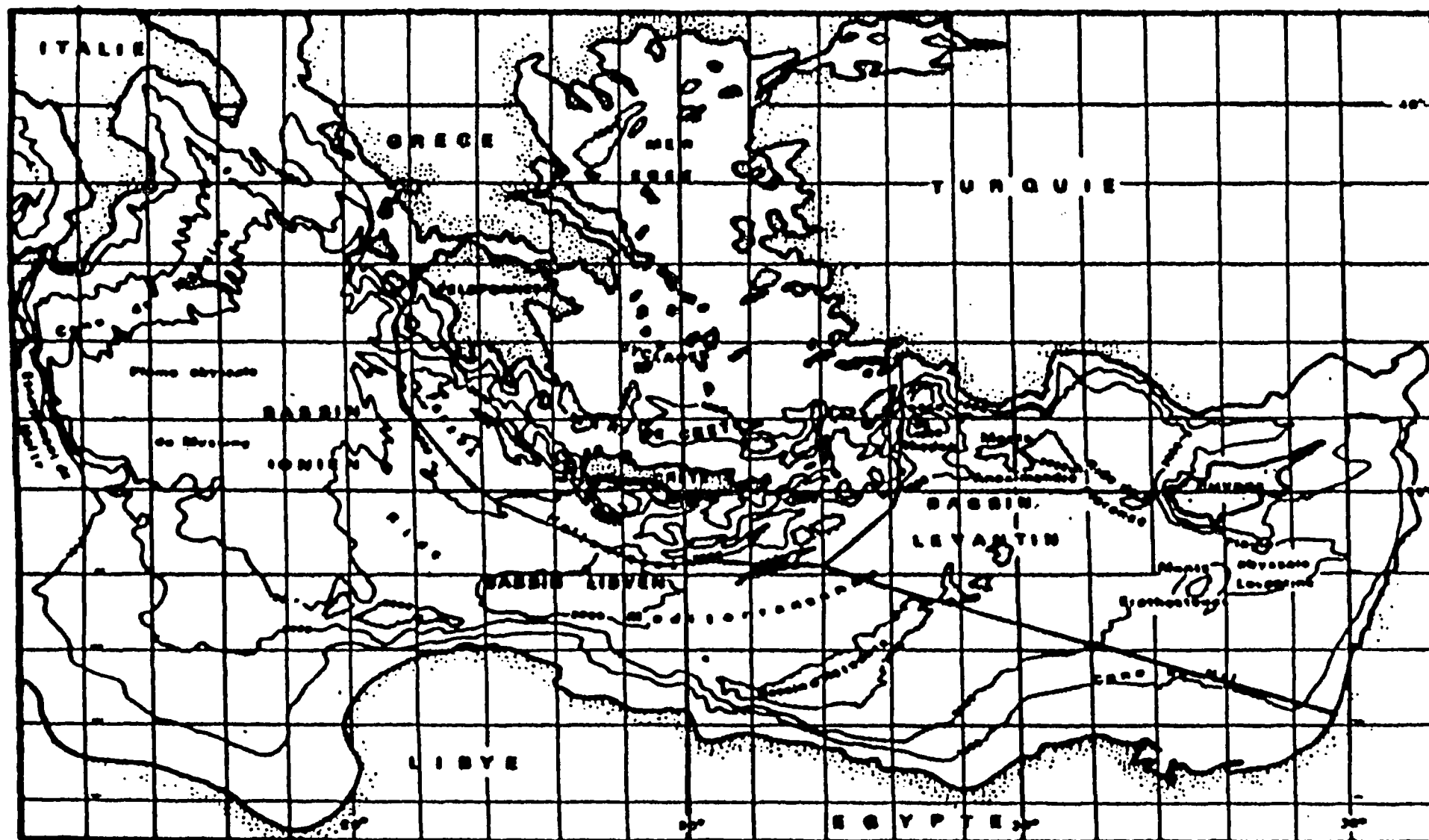
3.10 - Résumé préliminaire

En Méditerranée orientale, l'arc hellénique sépare un domaine septentrional -bassin égéen- de trois secteurs méridionaux -bassins ionien, libyen et levantin.

Les bassins ionien et libyen du secteur méridional ne montrent pas d'anomalies magnétiques, mais indiquent des anomalies gravimétriques à l'air libre négatives et de Bouguer positives, qui traduisent en particulier une importante épaisseur de la couverture sédimentaire.

Le bassin égéen, où les anomalies magnétiques sont importantes, est soumis à une tectonique distensive : il possède un flux de chaleur élevé et est caractérisé par un volcanisme quaternaire.

IV - ETUDE DETAILLEE
DU
TRACE



4.1. -MARGE IONIEUNE DU
PELOPONNESE

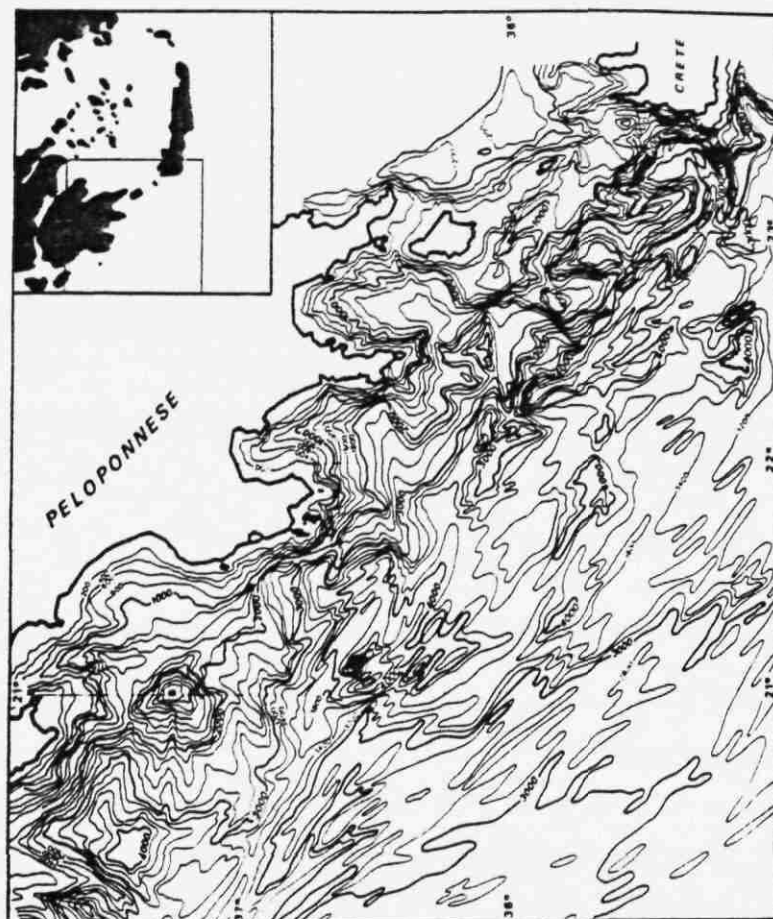


Fig. 18 - BATHYMETRIE DE LA MARGE IONIENNE DU PELOPONNESE (EN METRES) (D'APRES CARTER ET al., 1972)

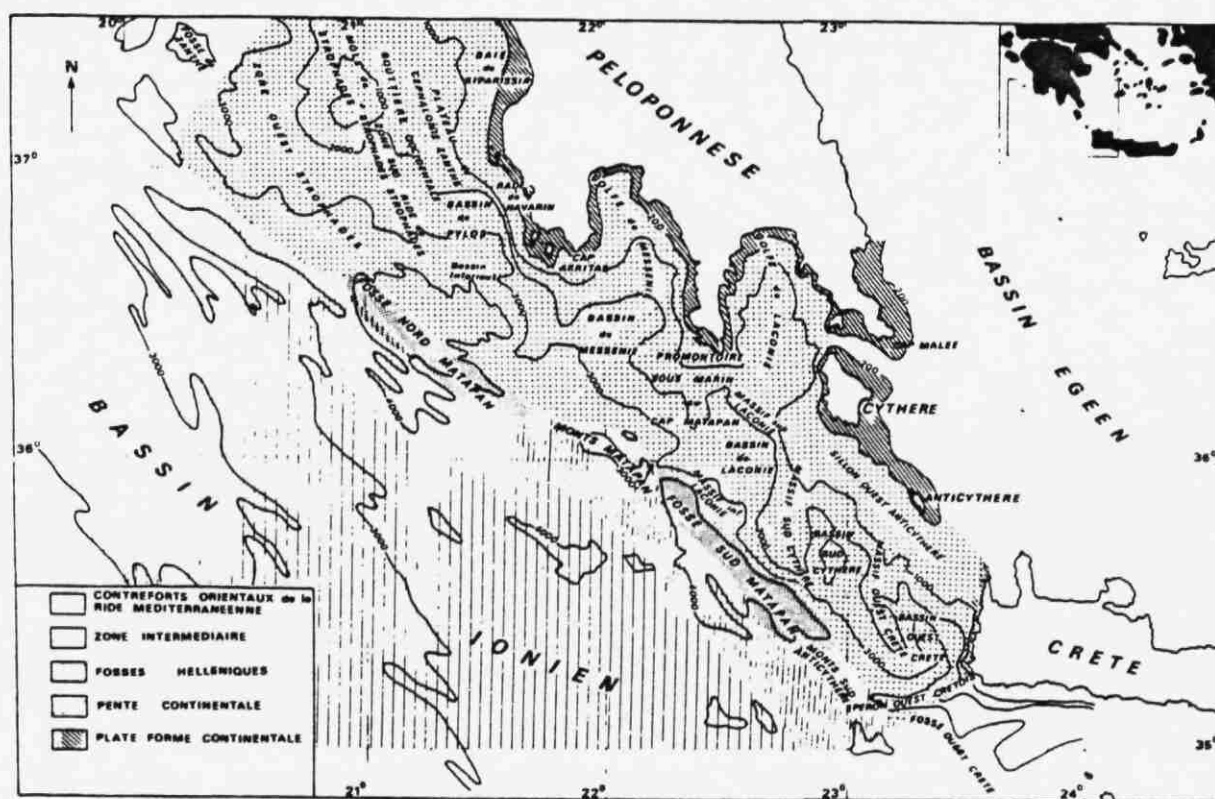


Fig. 19 - LES PRINCIPALES UNITES PHYSIOGRAPHIQUES DE LA MARGE IONIENNE DU PELOPONNESE.

IV - ETUDE DETAILLEE DU TRACE

4.1 - Marge ionienne du Péloponnèse

Coordonnées géographiques 21°-23° Longitude E

34°-38° Latitude N

La marge ionienne du Péloponnèse correspond à la partie occidentale de l'arc hellénique : elle s'étend depuis les îles Ioniennes de Céphalonie et de Zante jusqu'à l'île de Crète (Fig. 18).

Les travaux antérieurs ont permis de différencier 5 unités morphologiques, grossièrement allongées NO-SE ; du nord au sud, on distingue (Fig. 19) :

4.1.1 - Le plateau continental (= Plateau de Zakynthos)

Très peu développé en mer Ionienne -sa largeur est approximativement de 5 km-, il est limité par une rupture de pente assez forte (8 à 10°) que l'on distingue à une profondeur moyenne de 200 m.

Sur la zone du tracé, il s'étend entre la côte occidentale du Péloponnèse (golfe de Kiparissia) et les îles Ioniennes de Zakynthos au nord-ouest et de Strophades à l'ouest. La profondeur augmente jusqu'au centre de cette unité, où elle atteint près de 1 800 m : à ce niveau, le plateau disparaît, laissant place à un talus irrégulier à forte inclinaison (15-20° de pente), qui descend jusqu'aux fosses où les courbes bathymétriques des 2 000 et 3 000 m initialement orientées NO-SE prennent brutalement des directions E-O et ENE-OSO.

4.1.2 - La pente continentale

Limitée entre le plateau continental et les fonds relativement plats des fosses helléniques, la pente continentale montre une morphologie complexe répartie en trois types :

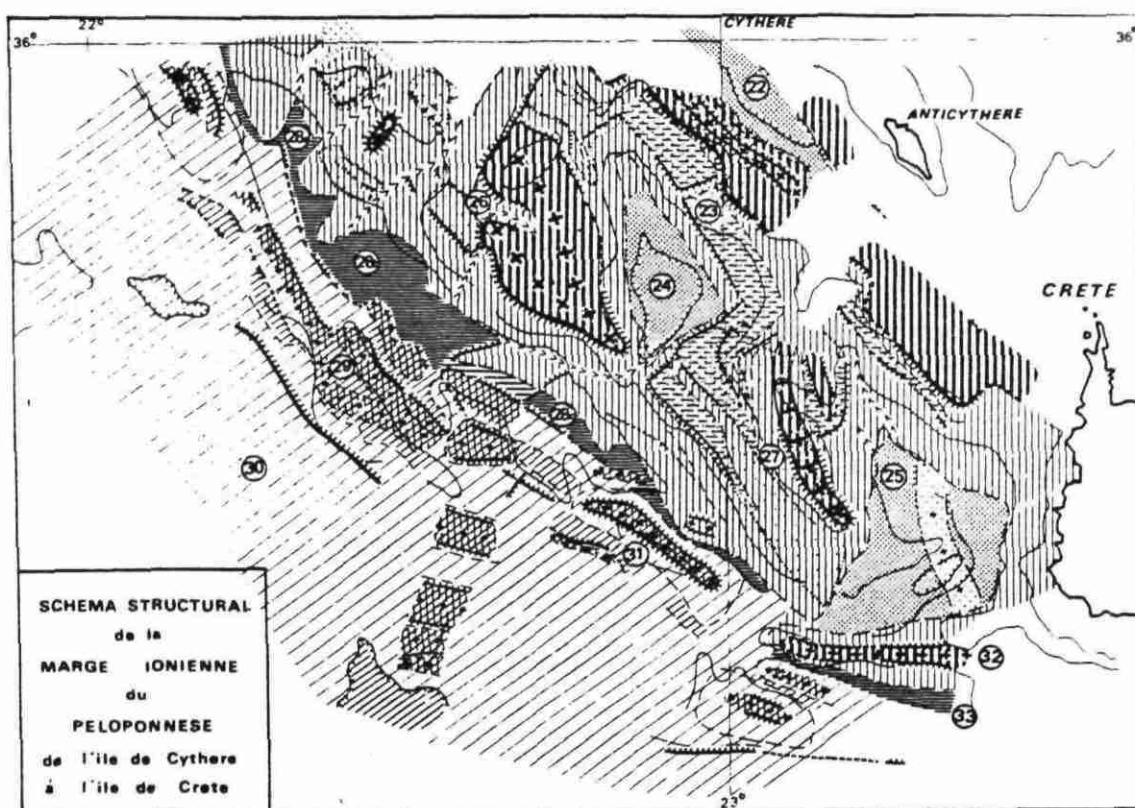


Fig. 20 - SCHEMA STRUCTURAL DE LA MARGE IONIEUNE DU PELOPONNESE (SECTEUR MERIDIONAL).

LEGENDE DES NOMS

- 22 Bassin Ouest Anticythère
- 23 Terrasses sédimentaires de la pente continentale moyenne
- 24 Bassin Sud Cythère
- 25 Bassin Ouest Crète
- 26 Massif Sud Cythère
- 27 Massif Ouest Crète
- 28 La fosse Sud Matapan
 - a) dépression septentrionale
 - b) dépression centrale
 - c) dépression méridionale
- 29 La zone intermédiaire
- 30 Les contreforts orientaux de la rîde méditerranéenne
- 31 Les monts Sud Anticythère
- 32 L'éperon Ouest crétois
- 33 La fosse Ouest Crète

- une pente continentale supérieure, très faiblement inclinée (en moyenne $2-3^{\circ}$) ;
- une pente continentale moyenne, la plus développée avec une largeur de près de 40 km ;
- une pente continentale inférieure, située à proximité des fosses helléniques avec des pentes très abruptes de 20 à 40° .

Deux types morphologiques principaux soulignent cette pente continentale. On distingue en effet (Fig. 20) :

a) Des reliefs de pente, très nets marquant des ressauts bathymétriques significatifs. Ceux-ci, grossièrement parallèles aux unités helléniques, sont orientés NNO-SSE à NO-SE et comportent, en partant du NO vers le SE :

- . le môle et la ride de Strophades, unité large de 25 à 30 km en moyenne et allant se réduisant vers le SE ; sa profondeur varie entre 800 m pour le môle de Strophades et 2 500 m pour la ride du même nom ;
- . plusieurs reliefs au niveau de la pente continentale des îles de Cythère et d'Anticythère, culminant respectivement à -1 000 et -1 600 m.

En outre, d'autres reliefs s'étirent de manière transversale par rapport à la direction générale d'allongement de la marge. On notera parmi ceux-ci :

- . la presqu'île sous-marine du Cap Matapan : elle se caractérise par une vaste plateforme sous-marine d'une largeur moyenne de 30 km pour une longueur de 40 km et pour une profondeur moyenne de 1 700 m ;
- . l'éperon ouest crétois, long de 30 km et large de 8 à 10 km.

b) Des plateaux et bassins sous-marins, zones à relief très atténué prolongeant en mer les golfes que l'on distingue à terre. Ils présentent des directions variables, à la fois NNO-SSE, comme cela est le cas :

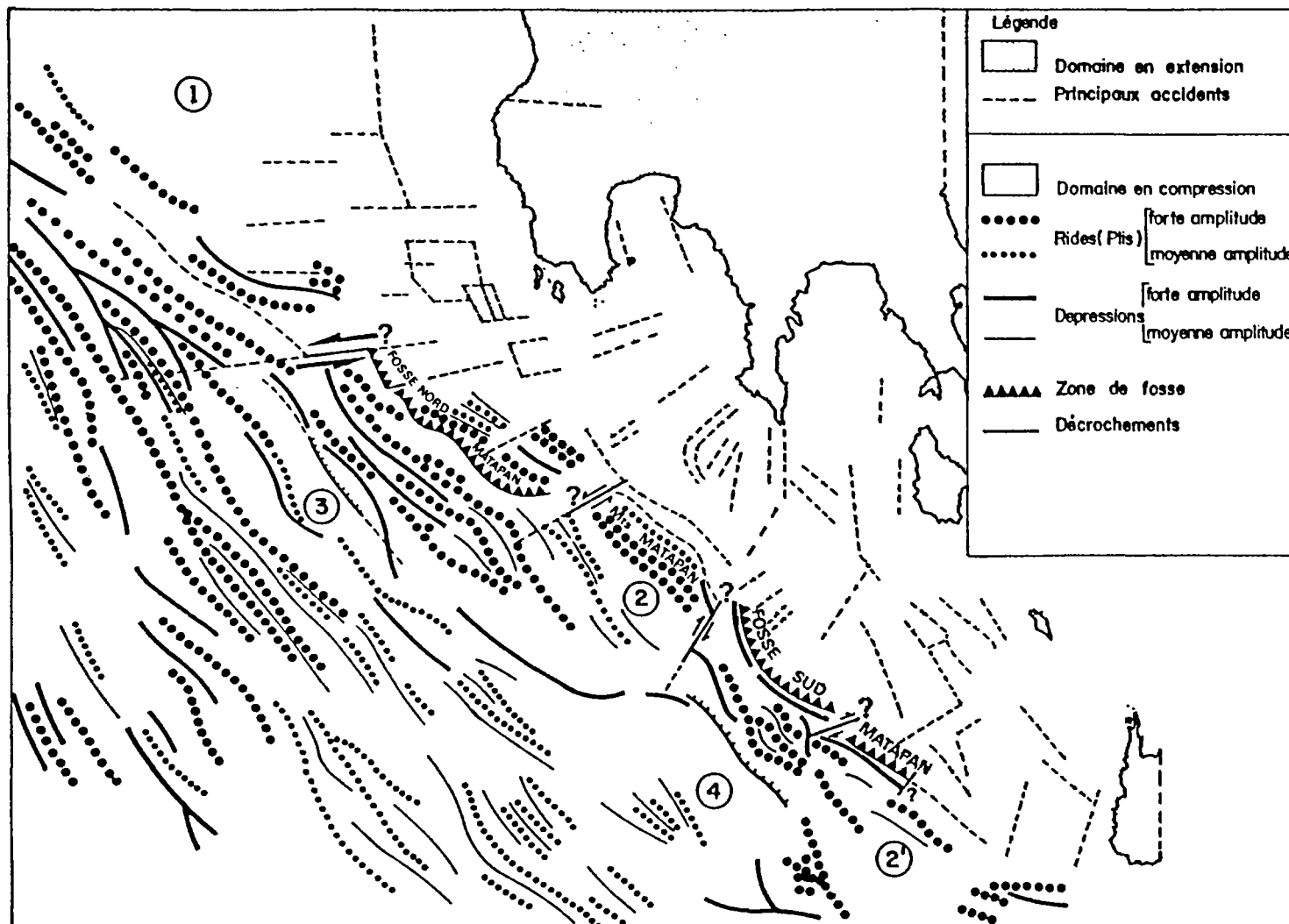


Fig. 21 - SCHEMA INTERPRETATIF DES PRINCIPALES DEFORMATIONS AFFECTANT LA MARGE IONIENNE DU PELOPONNESE ET LE DOMAINE VOISIN DE LA RIDE MEDITERRANEENNE.

- . du plateau sous-marin de Céphalonie-Zante, qui gît à une profondeur moyenne de 1 200 m, s'étend sur plus de 50 km de long et 15 km de large depuis la ride Navarin jusqu'à proximité des îles Ioniennes ;
- . du bassin de Pylos, prolongement méridional du plateau ci-dessus, et qui s'étend vers le sud-est sur une vingtaine de km ;
- . des golfes de Laconie et de Messénie, profonds de 1 500 et 1 000 m respectivement ;
- . du bassin sud-Cythère (2 800 m en moyenne) et du sillon ouest-Anticythère (1 000 m en moyenne) ;

et transverses à l'allongement général de la marge, comme le sont :

- . le bassin de Messénie, qui se développe à la profondeur moyenne de 2 200 m sur 35 km, suivant un axe ENE-OSO large de près de 15 à 20 km ; il se situe entre les Caps Akritas et Matapan ;
- . le bassin de Laconie, profond de 2 800 m, orienté NNE-OSO ;
- . le bassin ouest de Crète, profond en moyenne de 3 000 m (Fig. 21).

4.1.3 - Le système des fosses helléniques

Un ensemble de dépressions -dont la profondeur dépasse 4 000 m- allongées suivant un axe NO-SE, constituent ce que l'on appelle communément le système des fosses helléniques ou fosses ioniennes, parmi lesquelles on distingue :

- la fosse de Zante, à l'est de l'île de Zante, profonde en moyenne de 3 500 m, délimitant à l'intérieur deux dépressions orientées en allongement principal NO-SE, dont la profondeur est supérieure de 500 m à celle précédemment indiquée ;

- la fosse Matapan, située dans le sud du Péloponnèse, à la base de la pente continentale, profonde d'environ 4 500 m et subdivisée de part et d'autre du Cap Matapan en :

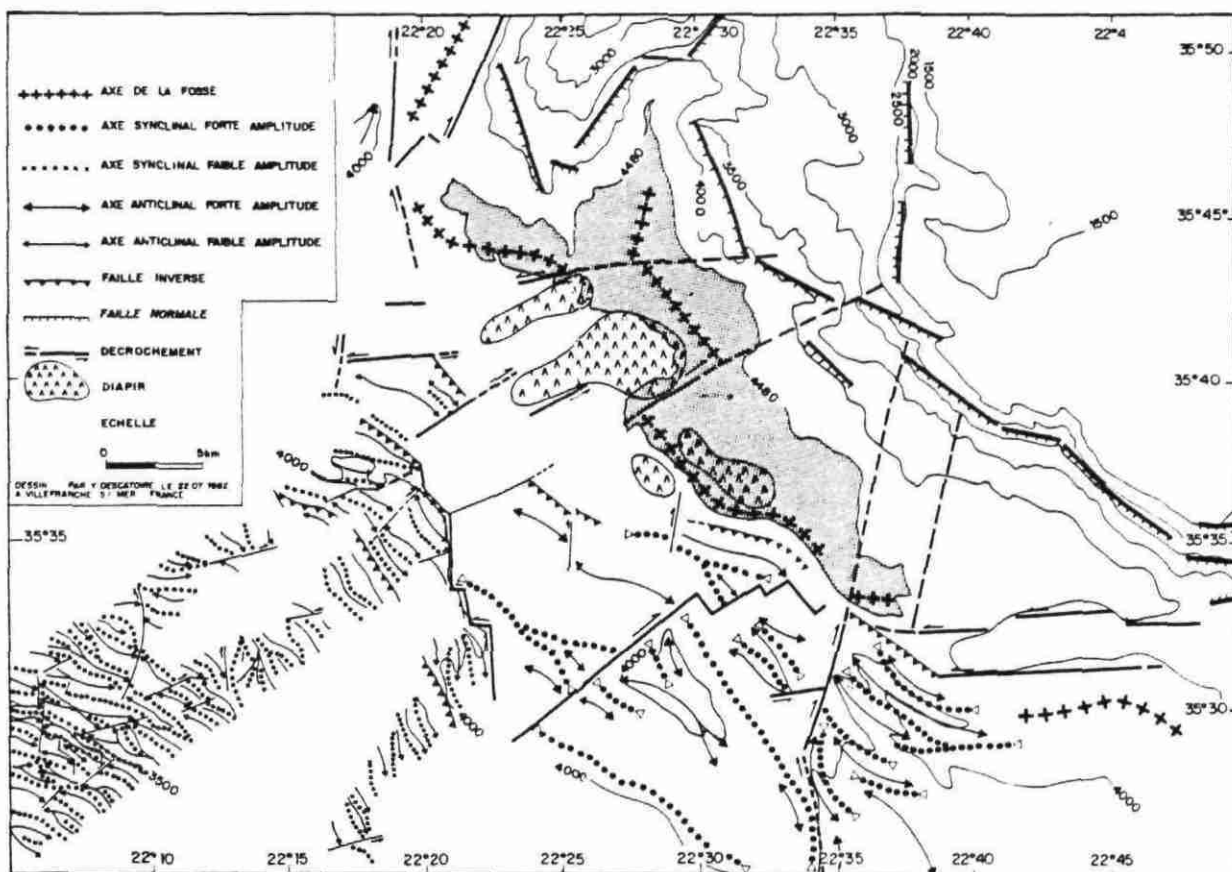


Fig. 22 - SCHEMA MORPHOSTRUCTURAL DE LA FOSSE SUD-MATAPAN.

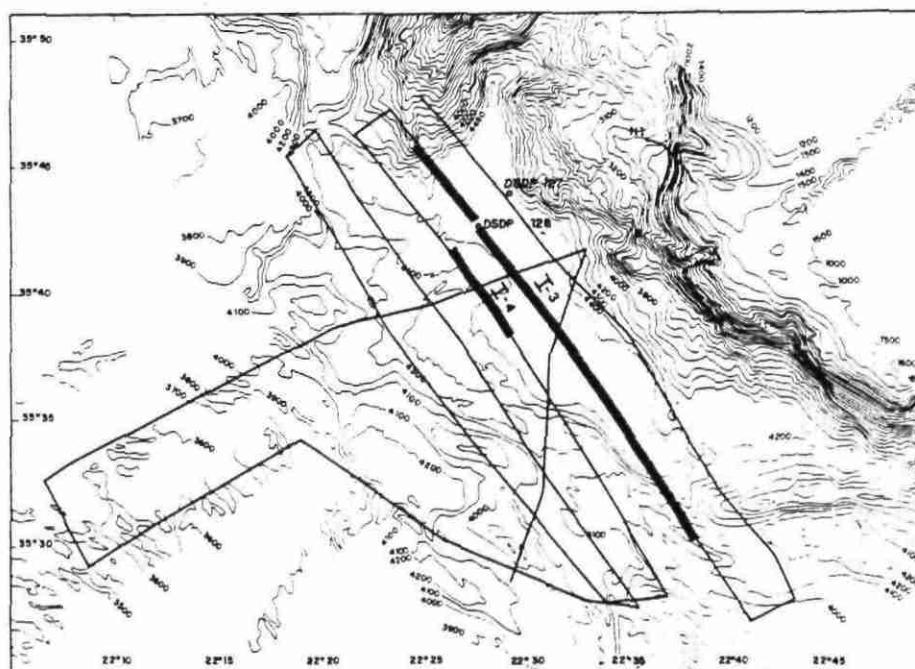


Fig. 23 - ROUTES SUIVIES EN SISMIQUE REFLEXION DANS LA FOSSE SUD-MATAPAN (HEAT I). LES FORAGES DSDP 127 ET 128 SONT INDIQUE AINSI QUE L'EMPLACEMENT DE LA PLONGEE H1.

- . fosse nord-Matapan (profondeur maximale légèrement supérieure à 5 000 m), située au sud des îles de Strophades, à une trentaine de km de la côte ; elle est représentée par une série d'étroites dépressions (3 à 4 km de long à fond plat ;
- . fosse sud-Matapan (extension : 80 km environ ; profondeur moyenne : 4 500 m), s'étendant à proximité des îles de Cythère et d'Anticythère, constituée de bassins larges de 8 à 12 km à fond plutôt plat (Fig. 22 et 23) ; elle est bordée tant à l'ouest qu'au sud par une forte pente, parfois supérieure à 45° ;

- la fosse ouest-Crète, séparée de la fosse sud-Matapan par une série de reliefs sous-marins visibles dans la partie méridionale de l'île d'Anticythère ; profonde en moyenne de 3 400 m, allongée O-E, elle constitue un élément de transition entre les fosses sud-Gavdos, de Pline et de Strabon reconnues au sud de l'île de Crète.

4.1.4 - La zone intermédiaire

Cette zone relativement étroite (environ 20 km) et profonde (3 900 m) présente toute une série d'ondulations également étroites (5-10 km), mais à forte dénivelée (200 à 600 m de hauteur).

4.1.5 - Les contreforts orientaux de la ride méditerranéenne

Plus pentu (3° en moyenne) que le versant occidental de la ride méditerranéenne, le versant oriental s'estompe vers 3 500 m après une série de dépressions et d'ondulations allongées NO-SE.

4.1.6 - Marge continentale de la Baie de Kiparissia au Cap Akritas

Cette zone est située entre l'île de Strophades au nord et la fosse nord-Matapan au sud. Sa portion septentrionale comprise entre la Baie de Kiparissia et la rade de Navarin peut être scindée en unités morphologiques au nombre de trois (Fig. 24) :

- 1) le plateau de Céphalonie-Zante ;

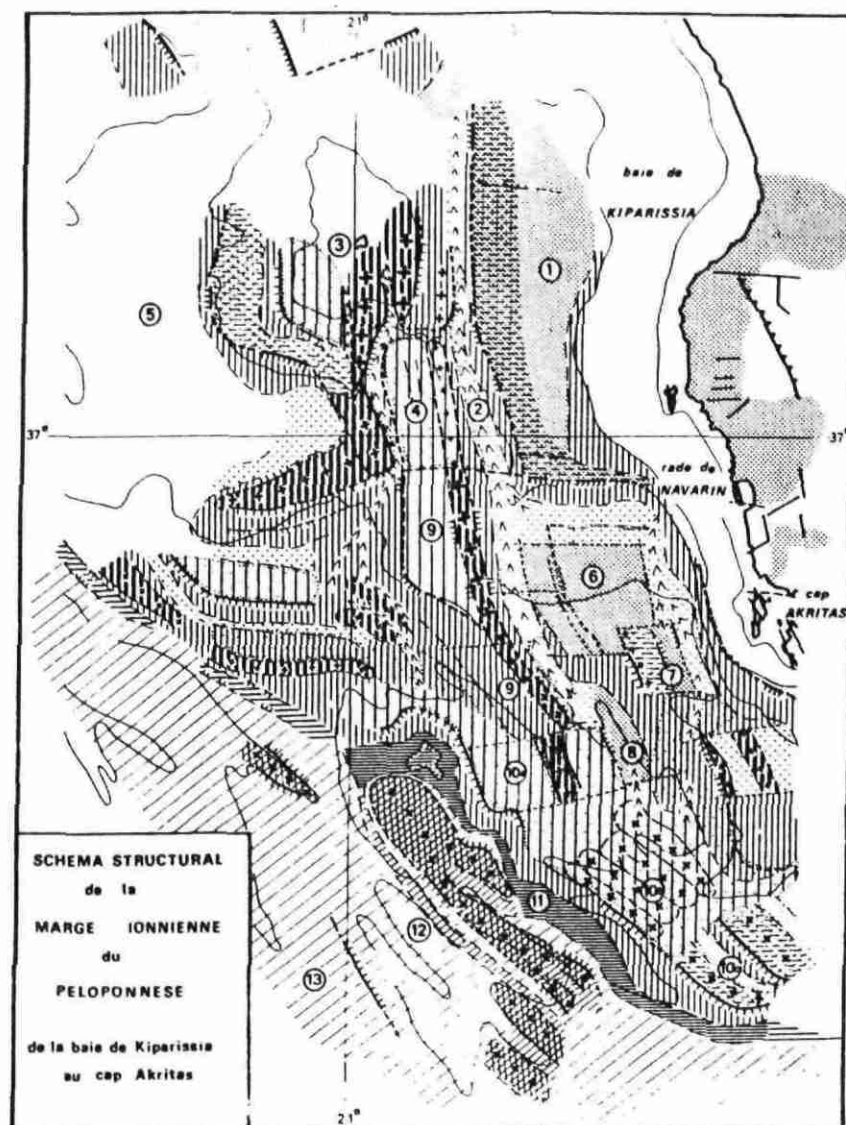
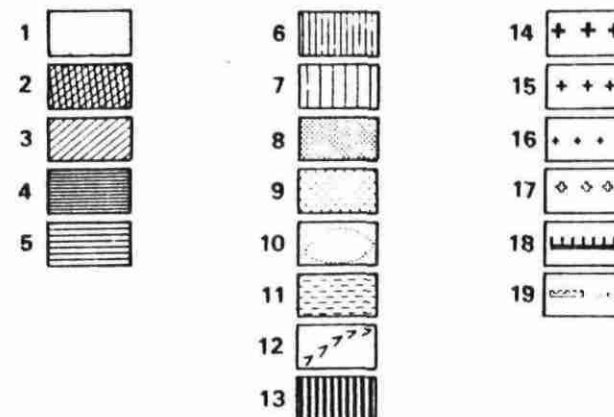


Fig. 24 - Schéma structural de la marge Ionienne (secteur septentrional).



Légende des figurés (Fig. 24)

DOMAINE EXTERNE

- 1 Pente externe (contreforts de la ride méditerranéenne)
- 2 Déformation du rebord externe des fosses
- 3 Dépressions externes
- 4 Fosse bathymétrique principale
- 5 Elément de fosse mal différencié

DOMAINE INTERNE

- 6 Pente continentale forte ($> 10^\circ$)
- 7 Pente continentale amortie ($< 10^\circ$)
- 8 Zone d'accumulation sédimentaire en seconde t.d. (épaisseur : 400 ms)
- 9 Zone d'accumulation sédimentaire en seconde t.d. (épaisseur : $250 \text{ ms} < e < 400 \text{ ms}$)
- 10 Zone d'accumulation sédimentaire en seconde t.d. (épaisseur : $100 \text{ ms} < e < 250 \text{ ms}$)
- 11 Plateau sédimentaire
- 12 Canyons sous-marins, zone de transit sédimentaire probable
- 13 Principaux reliefs accidentant la pente continentale
- 14 Alignements de reliefs très développés
- 15 Alignements de reliefs moyennement développés
- 16 Faibles reliefs
- 17 Reliefs sédimentairement ennoyés
- 18 Escarpements de failles probables
- 19 Escarpements de failles probables sédimentairement ennoyés

- 2) le môle de Strophades ;
- 3) la base de la pente continentale et les contreforts de la ride méditerranéenne.

Seule l'unité 1 intéresse le tracé du câble.

Le plateau de Céphalonie-Zante

Géographiquement situé entre un secteur à reliefs importants (îles de Céphalonie, de Zante et de Strophades) et le plateau continental de la presqu'île de Messénie, il s'allonge suivant une direction N-S à NNO-SSE. Il est bien représenté au niveau de la Baie de Kiparissia. Il est limité dans ses parties ouest comme est par des escarpements orientés N80 et constitue une zone à forte accumulation sédimentaire d'âge plio-quaternaire, à pendage généralement orienté O ou NO, formés de sables et marnes jaunes à bleues.

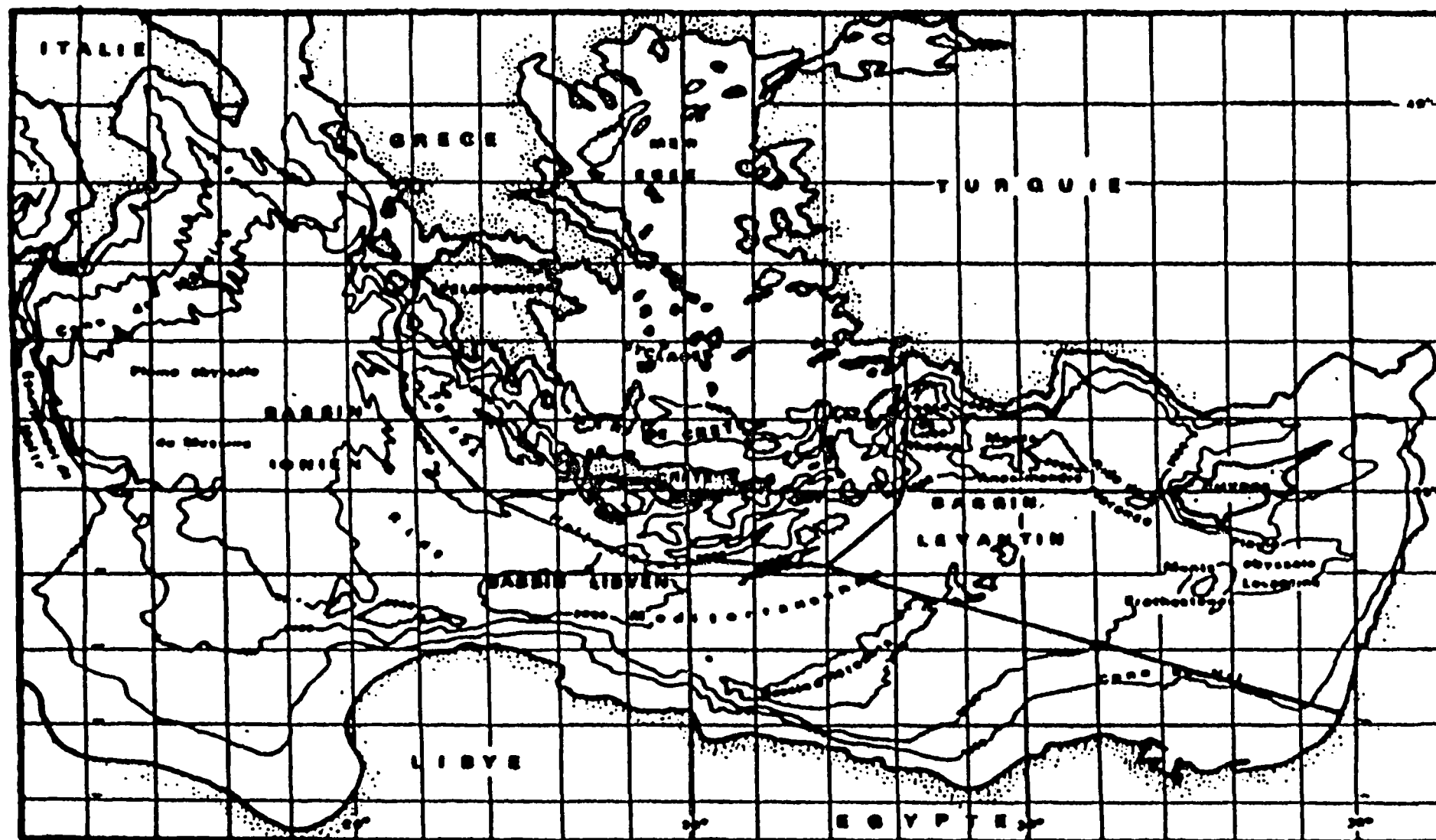
D'un point de vue tectonique, ce plateau est limité par des escarpements orientés NNO-SSE s'imprimant sur les directions des accidents morphologiques connus à terre et qui ont très certainement joué en faille normale. Ce type d'accident jouant en distension a pu se mettre en place dès le Miocène-Pliocène et demeurer actif jusqu'à nos jours. De la sorte, la couverture sédimentaire peut être affectée de failles induisant des phénomènes de type distensif : loupes de glissement ou niches d'arrachement.

La base de l'escarpement occidental du plateau de Céphalonie-Zante se trouve bordée par une étroite dépression longitudinale d'orientation NNO-SSE se divisant en deux au niveau d'un seuil bathymétrique situé dans la partie sud-orientale des îles de Strophades. L'accumulation sédimentaire y est importante et cet ensemble de graben continue de jouer en phase distensive.

4.1.7 - Commentaires sur le tracé du câble au niveau de la marge ionienne du Péloponnèse

Le câble doit emprunter le secteur Baie de Kiparissia - Cap Akritas qui se présente avec un plateau continental étroit (1) et une pente continentale divisée en deux unités par la rade de Navarin, délimitant ainsi :

- une unité septentrionale à pente moyenne, marquée toutefois par des relevés bathymétriques importants : plateau de Céphalonie-Zante et môle de Strophades (2) ;
- une unité méridionale dans laquelle les isobathes montrent un brusque changement de direction (ride de Navarin) et marquant un approfondissement brutal de la topographie sous-marine qui conduit sur l'extrême sud de l'unité à la fosse nord-Matapan (3).



4.2. -MARGE CONTINENTALE
SUD CRETOISE

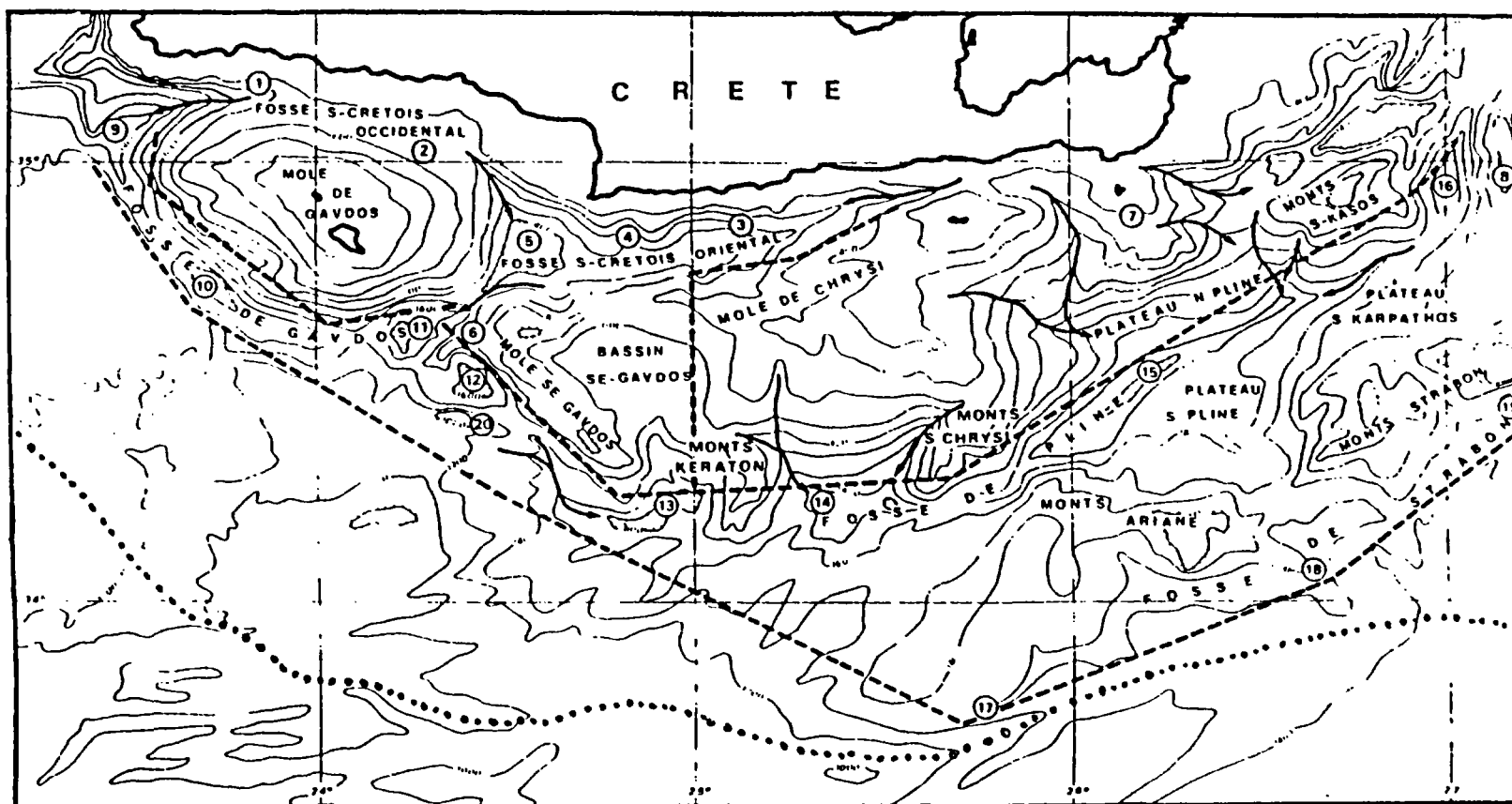


Fig. 25 - LES PRINCIPALES UNITES MORPHOLOGIQUES DE LA MARGE CONTINENTALE SUD-CRETOISE:
 FOSSE SUD-CRETOIS OCCIDENTAL: 1-bassin occidental; 2-bassin oriental;
 FOSSE SUD-CRETOIS ORIENTAL: 3-bassin oriental; 4-bassin central; 5-bassin
 occidental; 6-éperon oriental du môle de sud-est de Gavdos; 7-plateau de
 Koufonisi; 8-Monts sud-Karpathos;
 FOSSE DE GAVDOS: 9-dépression occidentale; 10-dépression centrale;
 11-dépression orientale; 12-fosse Gortys;
 FOSSE DE PLINE: 13-dépression occidentale; 14-dépression centrale; 15-dépression
 orientale; 16-bassin est-Pline;
 FOSSE DE STRABON: 17-secteur occidental; 18-secteur central; 19-secteur oriental;
 20-Monts Gortys.

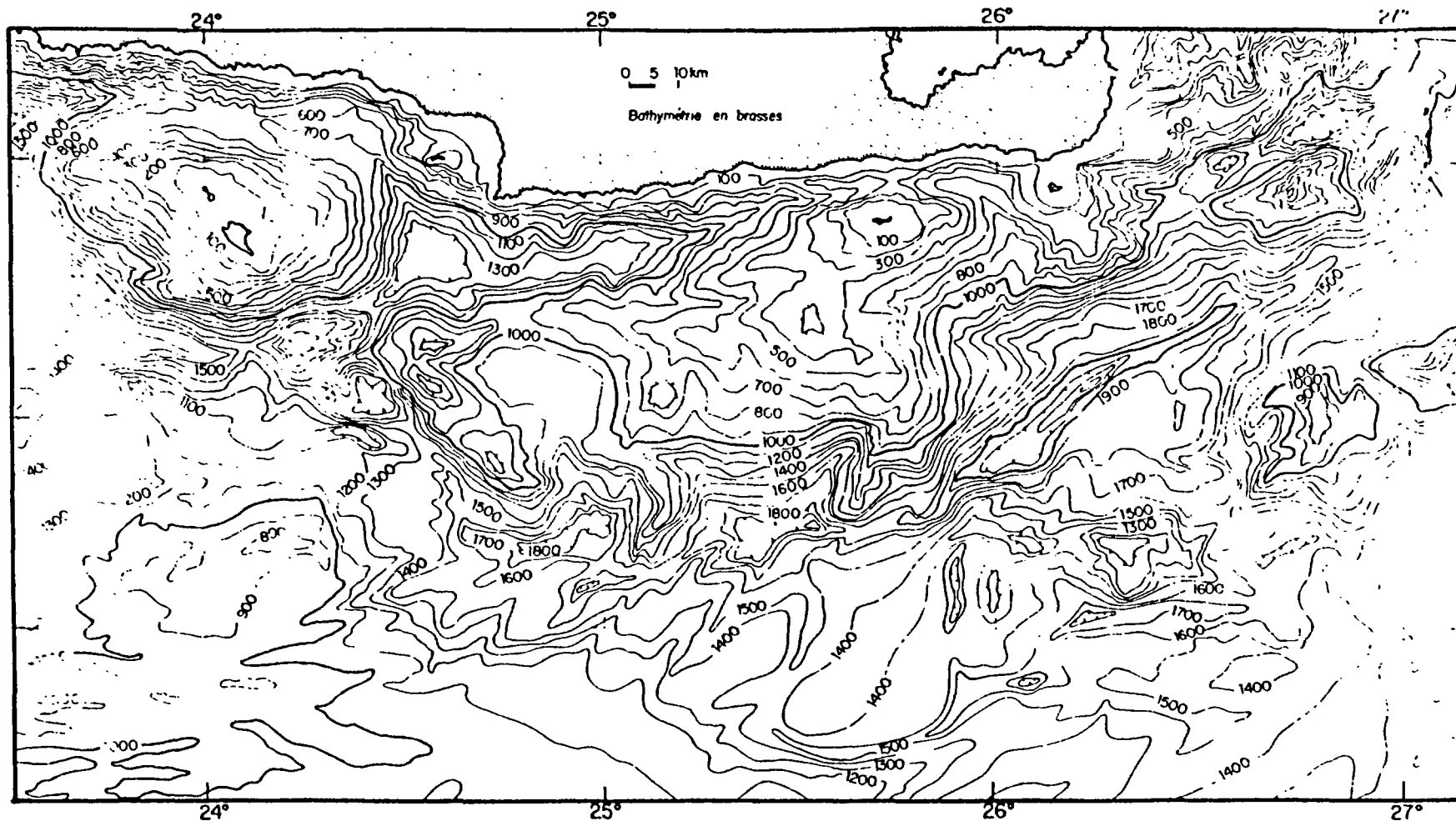


Fig. 26 - CARTE BATHYMETRIQUE (EN BRASSES) DE LA MARGE CONTINENTALE SUD-CRETOISE, EXTRAITE DES FEUILLES N°56000 ET 56020 DU DEFENSE MAPPING AGENCY HYDROGRAPHIC CENTER (WASHINGTON D.C. 20390).

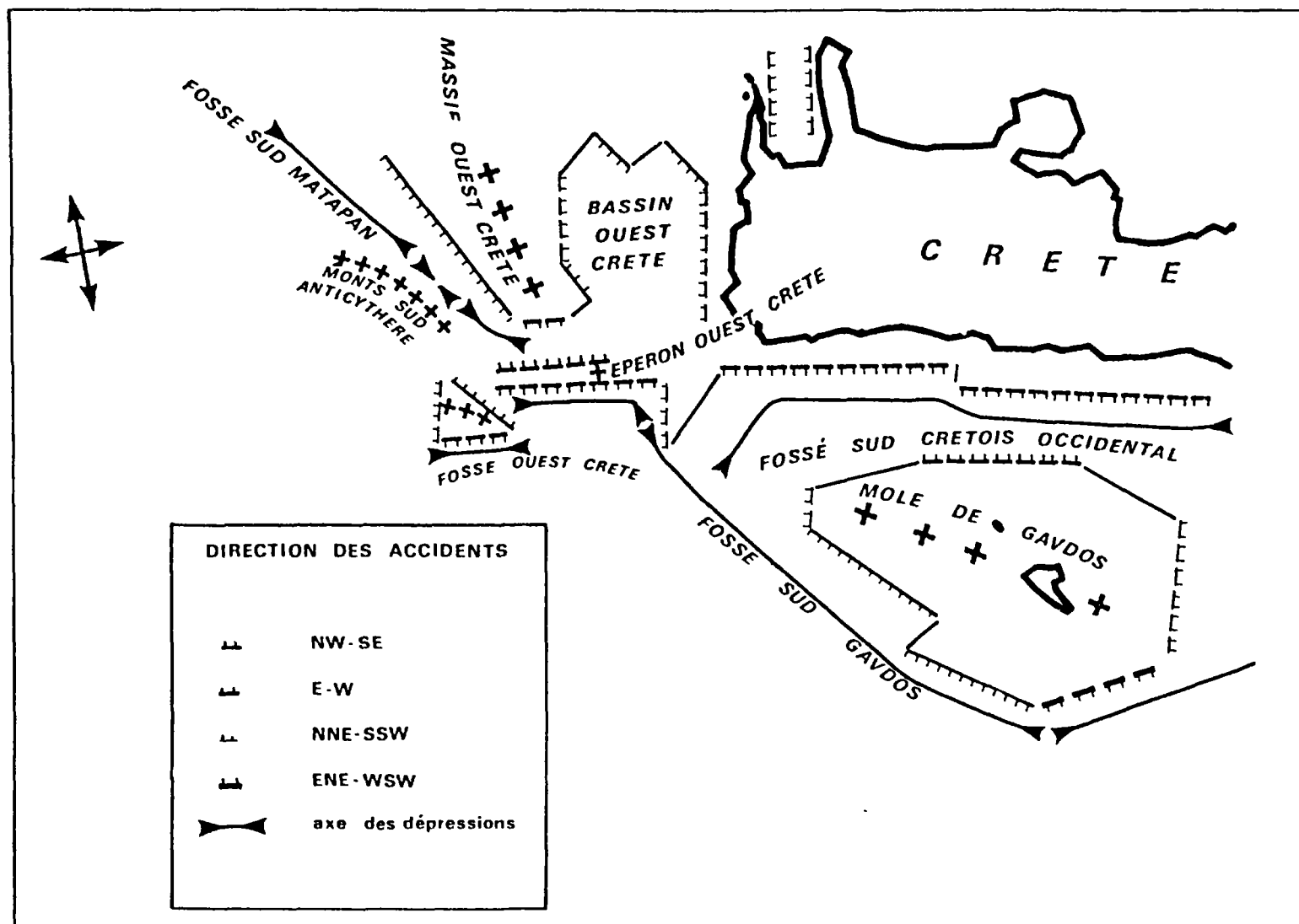


Fig. 27 - SCHEMA ILLUSTRANT LE PASSAGE DES DIRECTIONS "IONIENNES" AUX DIRECTIONS "CRETOISES" DANS L'OUEST DE LA CRETE.

4.2 - Marge continentale sud-crétoise

Coordonnées géographiques 23-27° Longitude E

34°-35° Latitude N

Le plateau sud-crétois est très étroit (environ 2 km de large). La pente continentale montre des dénivelés importants avec des pentages de 10 à 30° et des escarpements d'une centaine de mètres d'ampleur (Fig. 25, 26, 27).

Cette marge peut être subdivisée en deux secteurs bien identifiés morphologiquement parlant :

- un premier correspond à l'environnement de l'île de Gavdos et au bassin situé au SE de cette île ; la topographie est caractérisée par des bassins et des mîles séparés par une succession de gradins ou par des pentes uniformes ;
- un deuxième apparaît entre le bassin SE de Gavdos et l'extrémité orientale de l'île de Crète et correspond à une morphologie plus régulière où alternent des plateaux et des reliefs plus doux.

Par ailleurs, plus à l'est, une série de fosses (Pline, Strabon) orientée N60, allongées et d'importance inégale, sont séparées par des reliefs élevés d'orientation générale N60 à N90.

Le mîle situé au SE de l'île de Gavdos correspond à toute une série de reliefs importants allongés, sur une soixantaine de km et suivant une direction N140 et allant en s'approfondissant vers le SE jusqu'à 2 000 m. Des relevés bathymétriques détaillés montrent que ces alignements comptent une série de reliefs à sommet "pénéplané".

La fosse de Strabon est une profonde dépression orientée N60, qui s'étire depuis le méridien 25°30'E jusqu'à la plaine abyssale de Rhodes à l'est.

Au-delà des fosses de Gavdos, de Pline et de Strabon, se trouve le domaine de la ride méditerranéenne, à reliefs peu développés et pentes

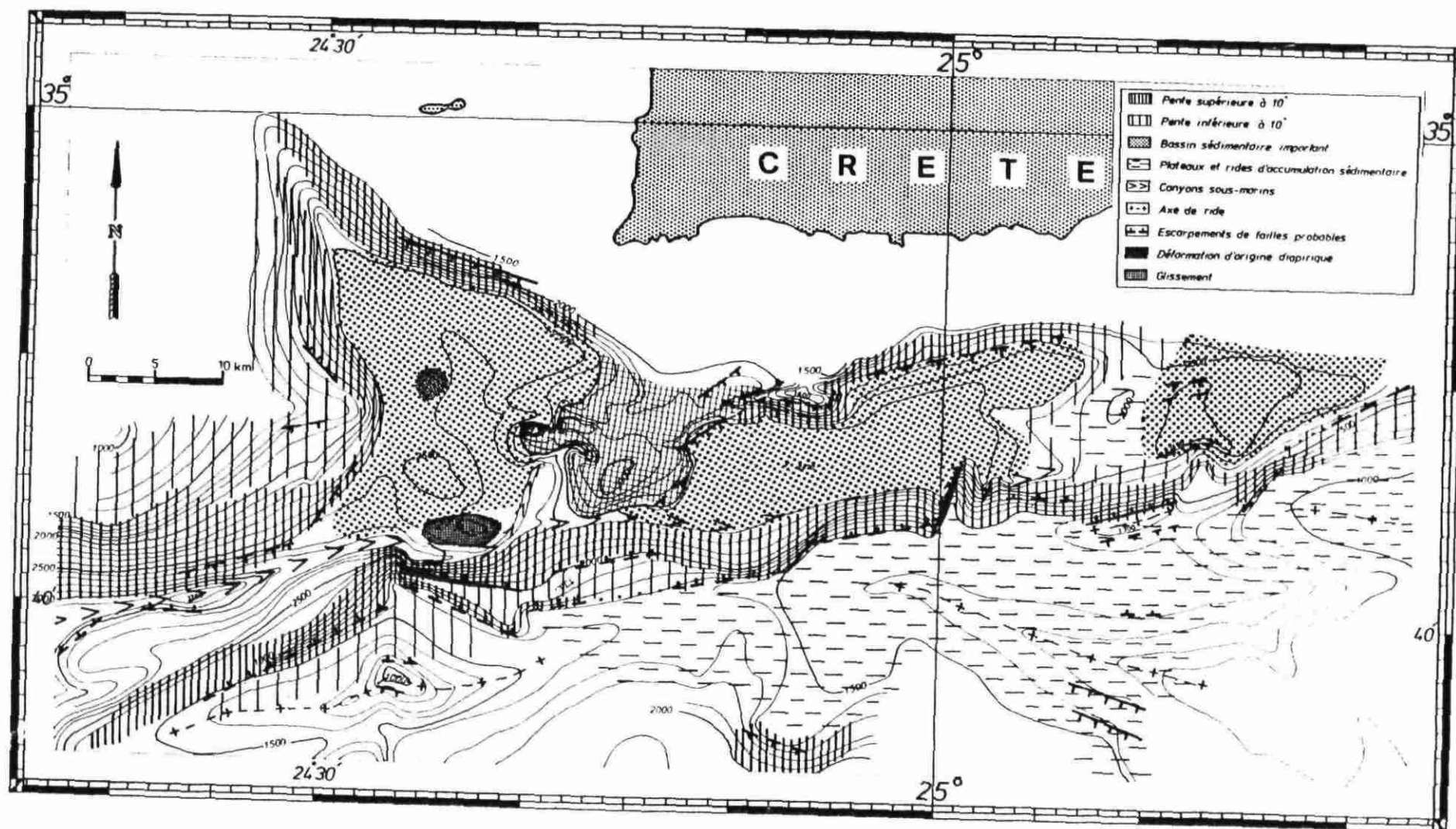


Fig. 28 - ESQUISSE GEOMORPHOLOGIQUE DU FOSSE SUD-CRETOIS ORIENTAL.

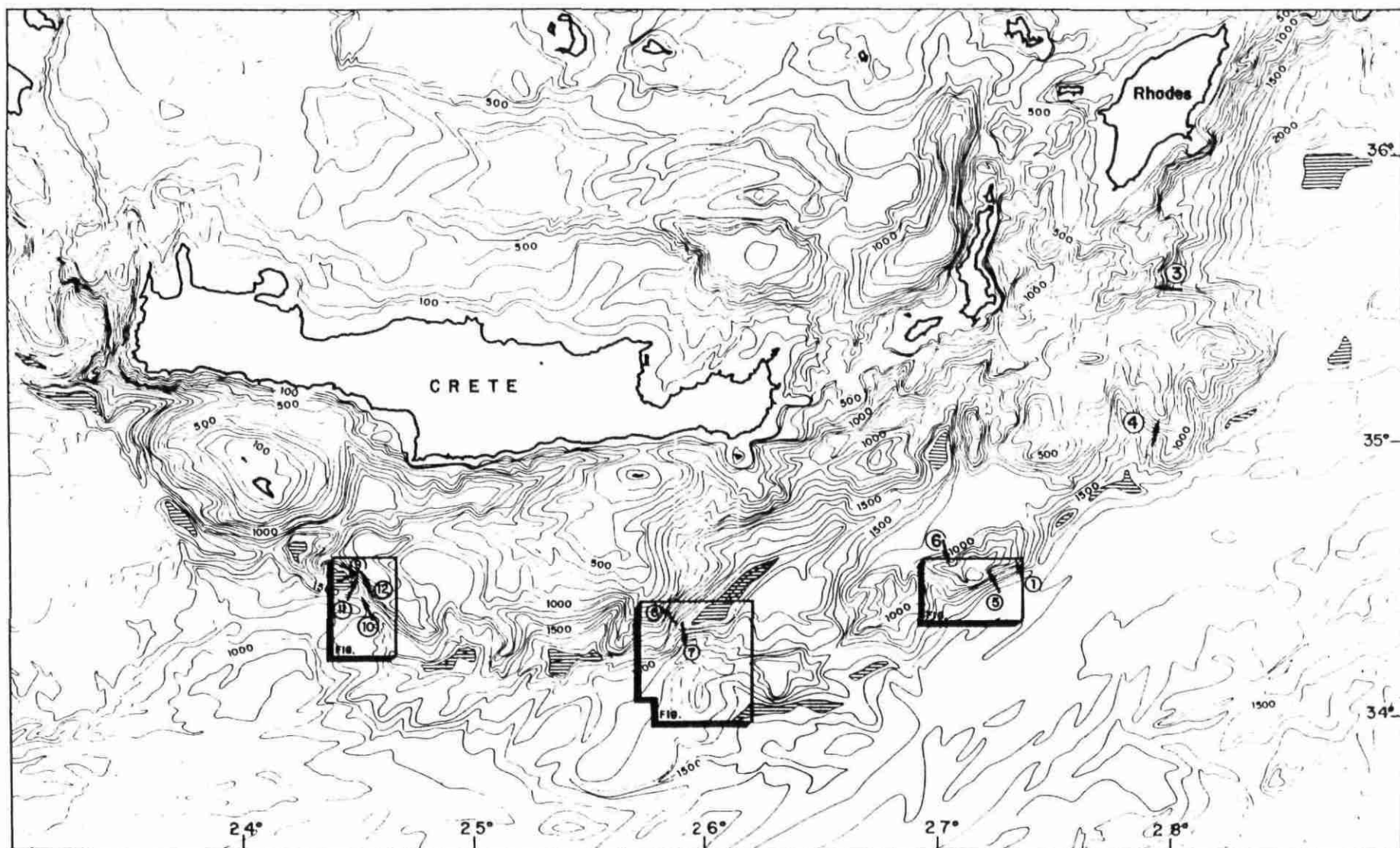


Fig. 29 - CARTE BATHYMETRIQUE GENERALE DE LA MARGE ET DES FOSSES HELLENIQUES AVEC L'EMPLACEMENT DES ZONES HEAT II, III ET IV, ET LA LOCALISATION DES DIFFERENTS DRAGAGES (EN BRASSES).

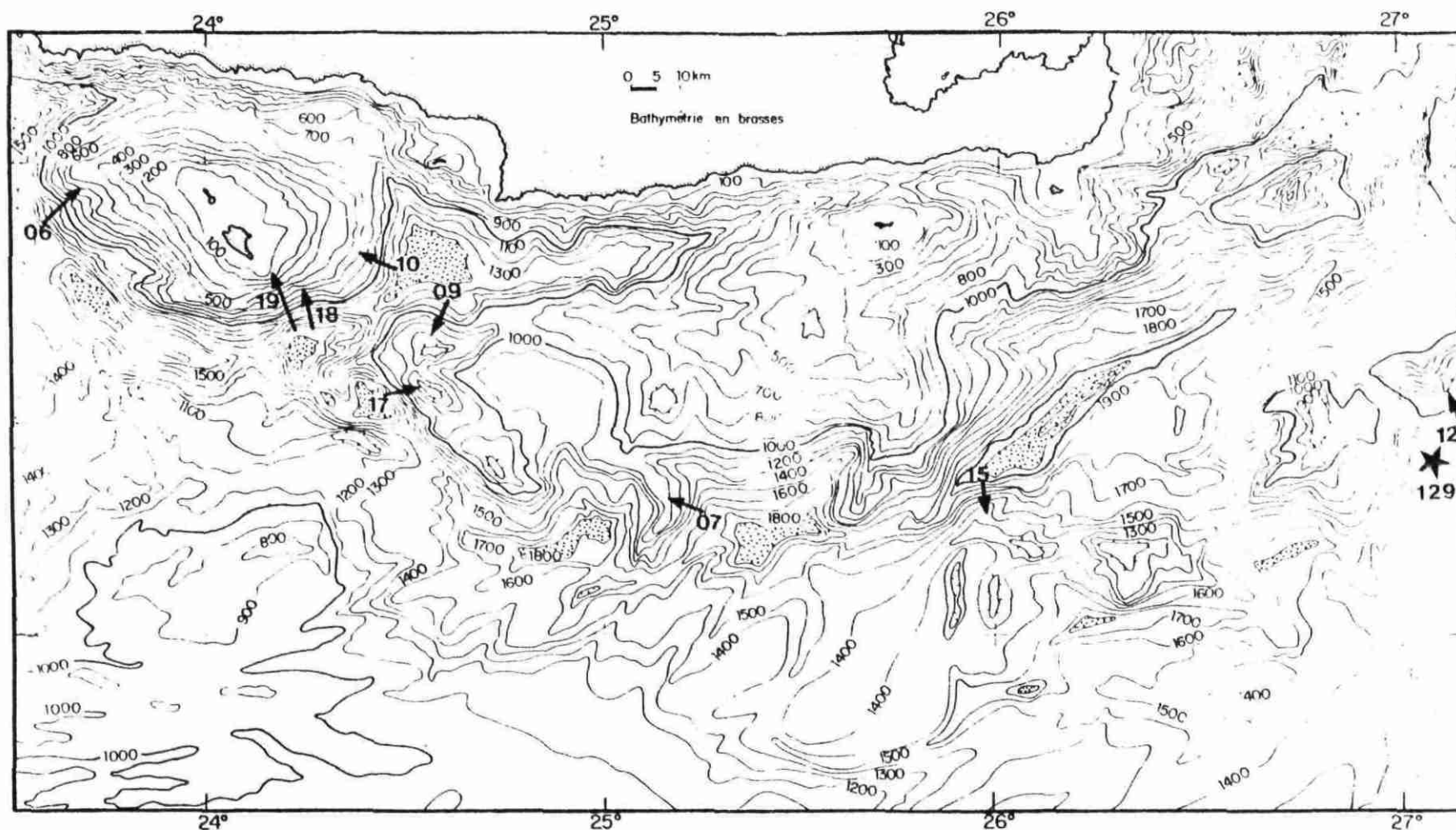


Fig. 30 - POSITIONS DES DIFFERENTS DRAGAGES (CAMPAGNE ARIANE) EN MEDITERRANEE ORIENTALE.
LE FORAGE DSDP 129 EST EGALEMENT INDIQUE.

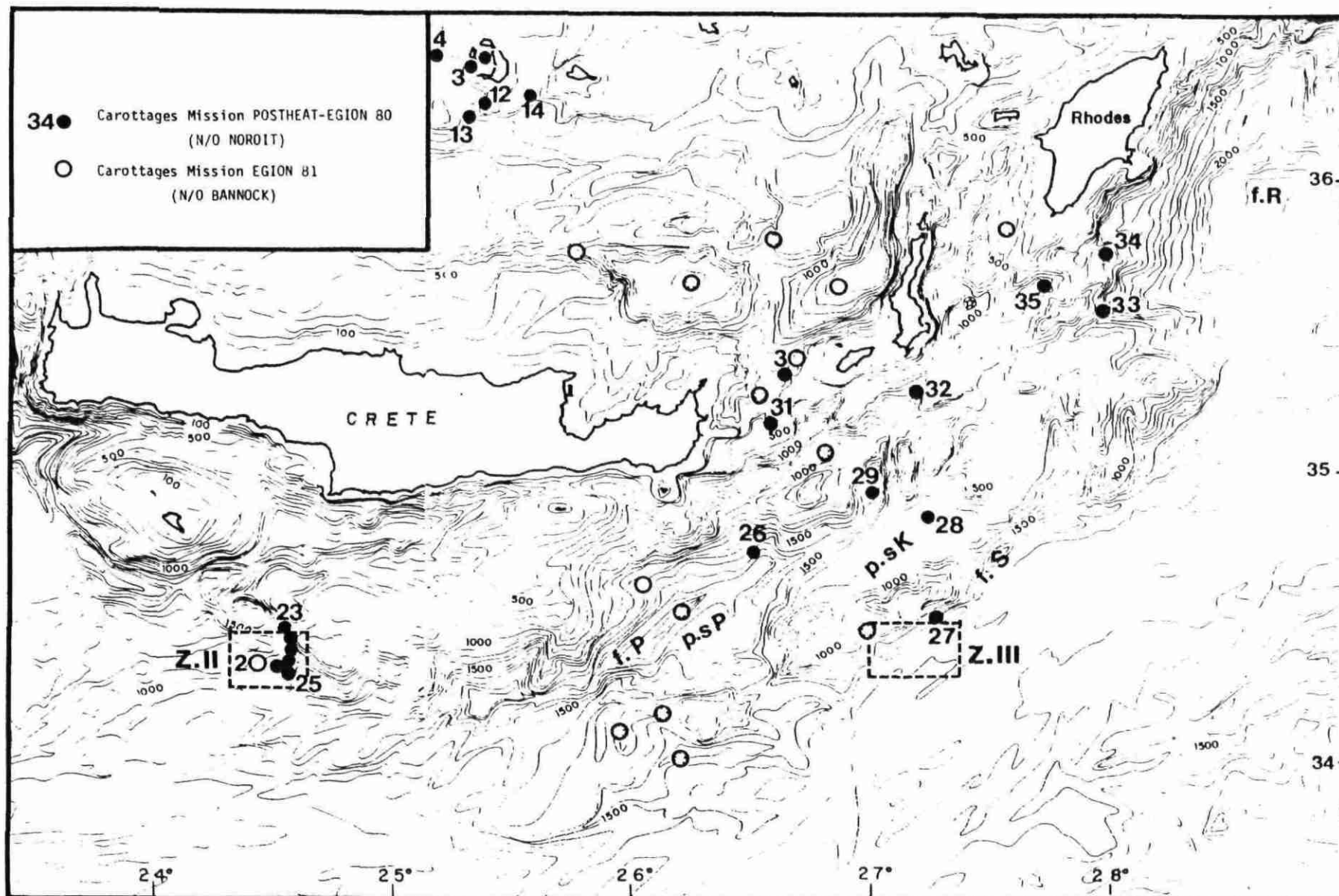


Fig. 31 - ZONES DES PLONGEES HEAT II ET III. POSITION DES CAROTTAGES DES MISSIONS POSTHEAT-EGION 80 EGIN 81.

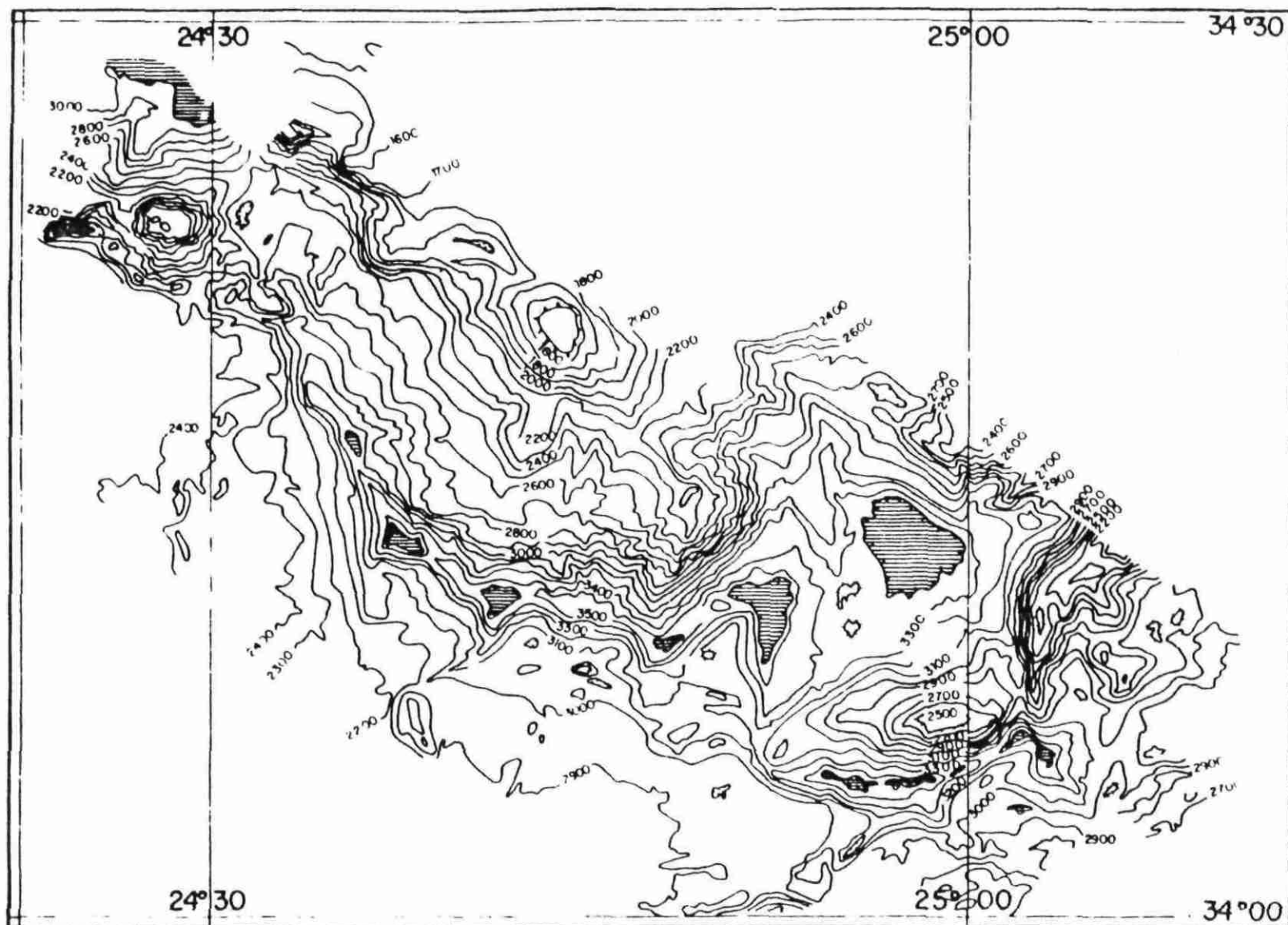


Fig. 32 - BATHYMETRIE DE L'EXTREMITE SUD-ORIENTALE DU MOLE SUD-EST GAVDOS ET DU SECTEUR OCCIDENTAL DE LA FOSSE DE PLINE (SIMPLIFIEE D'APRES LE PICHON ET al., 1979).

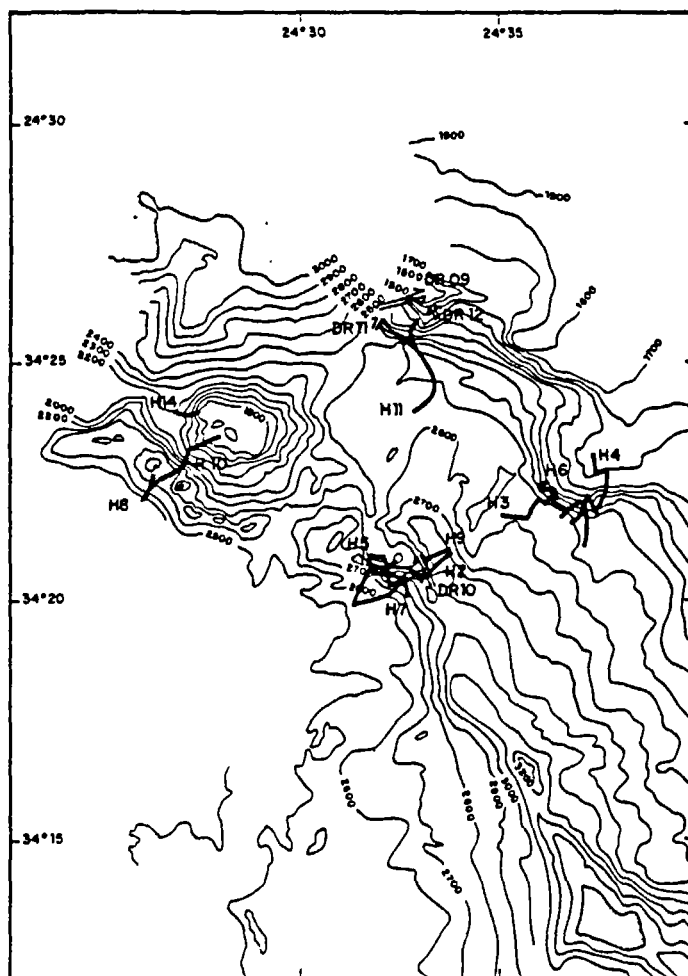


Fig. 33 - BATHYMETRIE SIMPLIFIEE DE LA ZONE HEAT II
AVEC LOCALISATION DES DIFFERENTES PLONGEES
ANTERIEURES ET CELLES DES TENTATIVES DE
PRELEVEMENT.

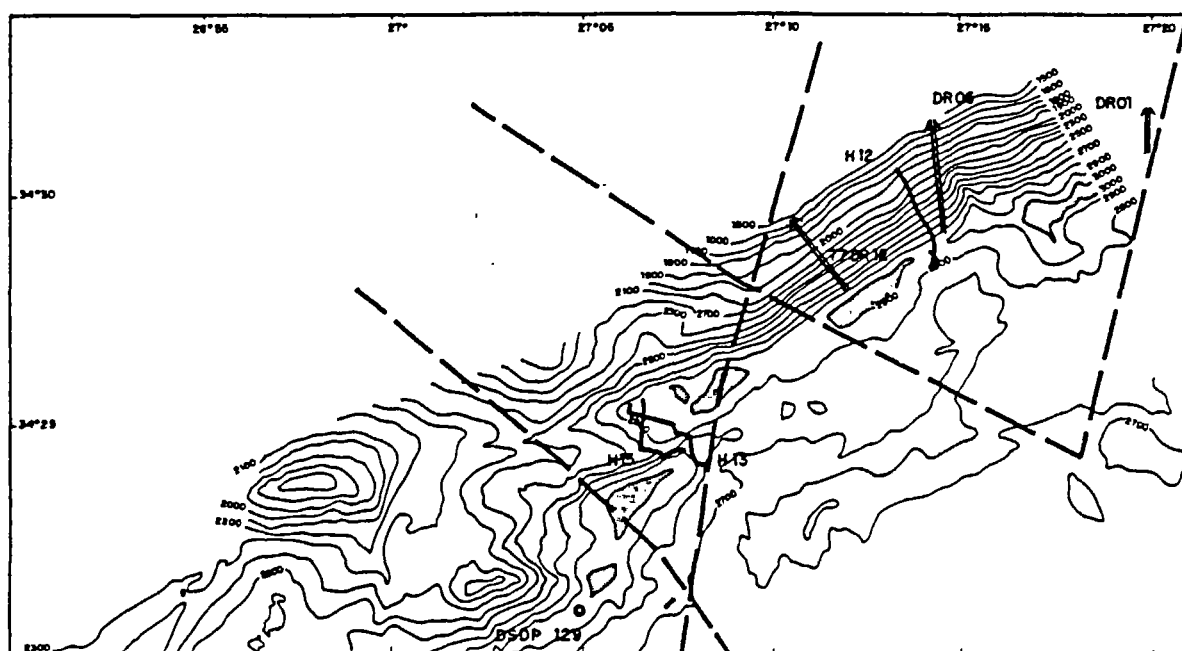


Fig. 34 - BATHYMETRIE SIMPLIFIEE DE LA ZONE HEAT III AVEC
LOCALISATION DES PLONGEES ANTERIEURES, DES PROFILS
SISMIQUES ET DES DRAGAGES EFFECTUES.

atténuées, seulement accidenté de petits bourrelets et reliefs subcirculaires grossièrement alignés N110-120° à N100°.

4.2.1 - Stratigraphie de la marge (Fig. 28 à 35)

Quelques forages profonds ont été implantés dans la zone d'étude (legs 126, 127, 128, 129, 130) ; ils donnent un aperçu partiel de la nature des sédiments sur le fond. Par ailleurs, des plongées en submersibles habités (campagne CYANHEAT) ont permis l'observation "in situ" de plusieurs portions de la pente sud-crétoise et des fosses périphériques.

4.2.1.1 - Observations indirectes

. Le forage 126, réalisé dans une dépression de la ride, a traversé plusieurs centaines de mètres de turbidites et marnes quaternaires reposant sur des marnes silteuses ou calcaires du Miocène moyen.

. Le forage 130, exécuté dans le bassin levantin, n'a fourni que des argiles, des sables et des grès à intercalations de vases pélagiques quaternaires.

. Le forage 129, effectué à proximité de la fosse de Strabon, montre en surface une sédimentation vaseuse à passées sableuses et à grès à ciment calcaire.

4.2.1.2 - Observations directes

Lors de la campagne CYANHEAT, plusieurs plongées ont été effectuées dans la région du bassin Gortys et dans la fosse de Strabon. Celles-ci ont permis de récupérer divers échantillons de sédiments, parmi lesquels :

- des marnes blanches pléistocènes recouvertes de croûtes indurées holocènes, parfois patinées par des oxydes de Fe et Mn ;

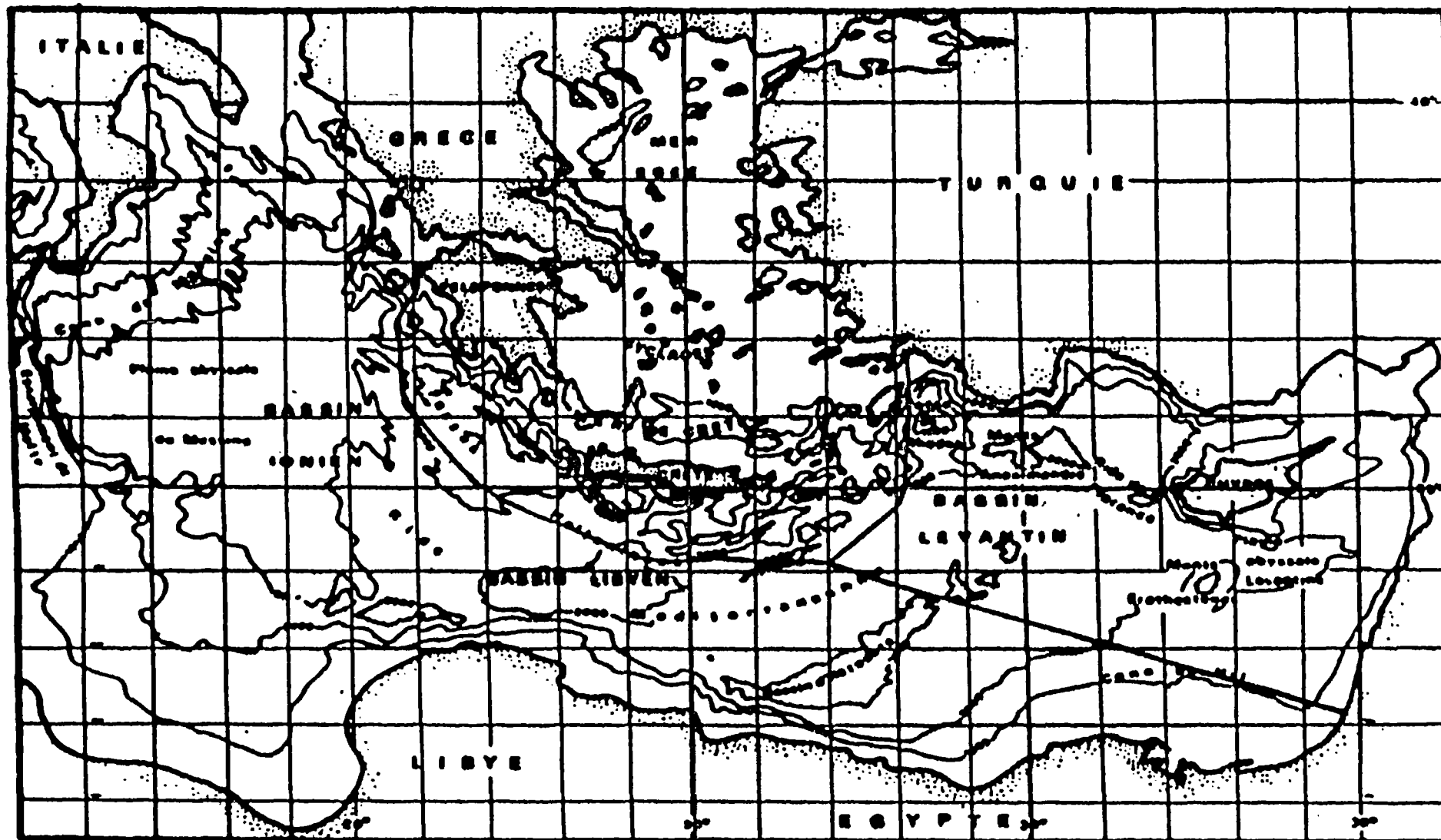
- des vases de couleur gris à beige, auxquelles sont associées des coquilles de Ptéropodes, très répandues au sud et à l'est de l'île de Crète ;

- des carapaces de faible épaisseur (quelques cm) recouvertes d'enduits noirâtres ;
- des roches massives d'aspect bréchique ou très fracturé ;
- des sables plus ou moins argileux.

4.2.2 - Commentaires sur le tracé

Le tracé prévu du câble aborde par le sud la fosse de Gavdos (4) et le trajet se poursuit au niveau de la ride méditerranéenne jusqu'à 25° de longitude Est (5).

Au-delà, et en poursuivant vers l'est, nous suggérons que le tracé suive une route très légèrement plus au sud afin d'éviter les zones très accidentées qui constituent la bordure septentrionale de la fosse de Pline (6).



4.3. -MARGE CONTINENTALE
AU SUD
DE
L'ILE DE RHODES

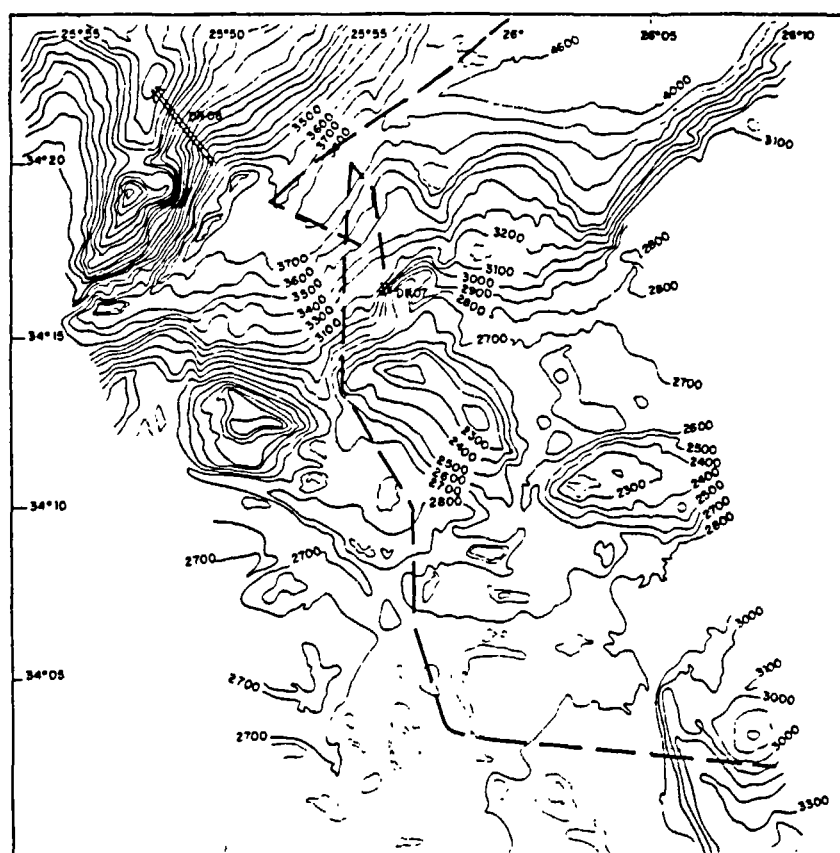


Fig. 36 - BATYMETRIE SIMPLIFIEE DE LA ZONE HEAT IV ET LOCALISATION DES PROFILS SISMIQUES.

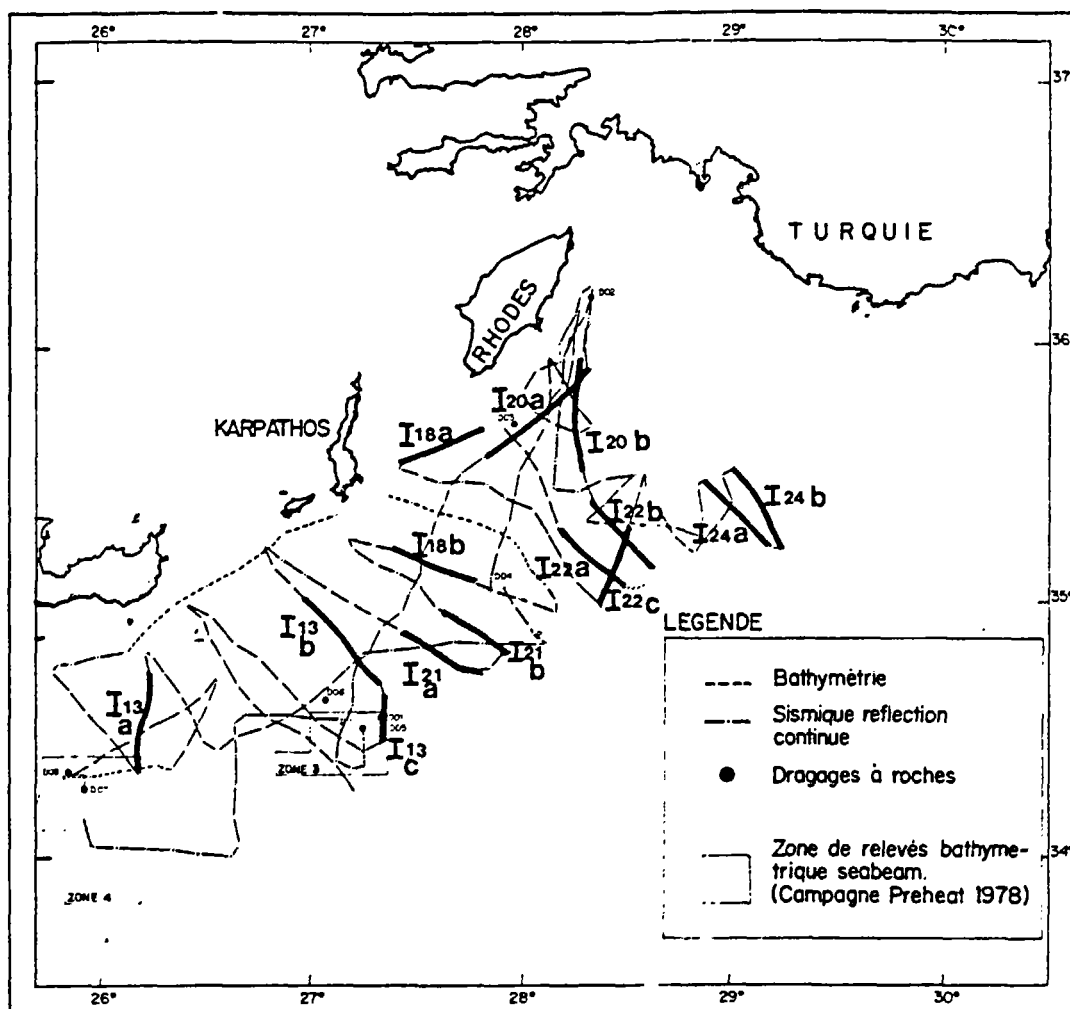


Fig. 37 - ROUTES SISMIQUES OBTENUES A L'EST DE L'ARC HELLENIQUE,
ENTRE L'EXTREMITE DE LA CRETE ET L'ILE DE RHODES.

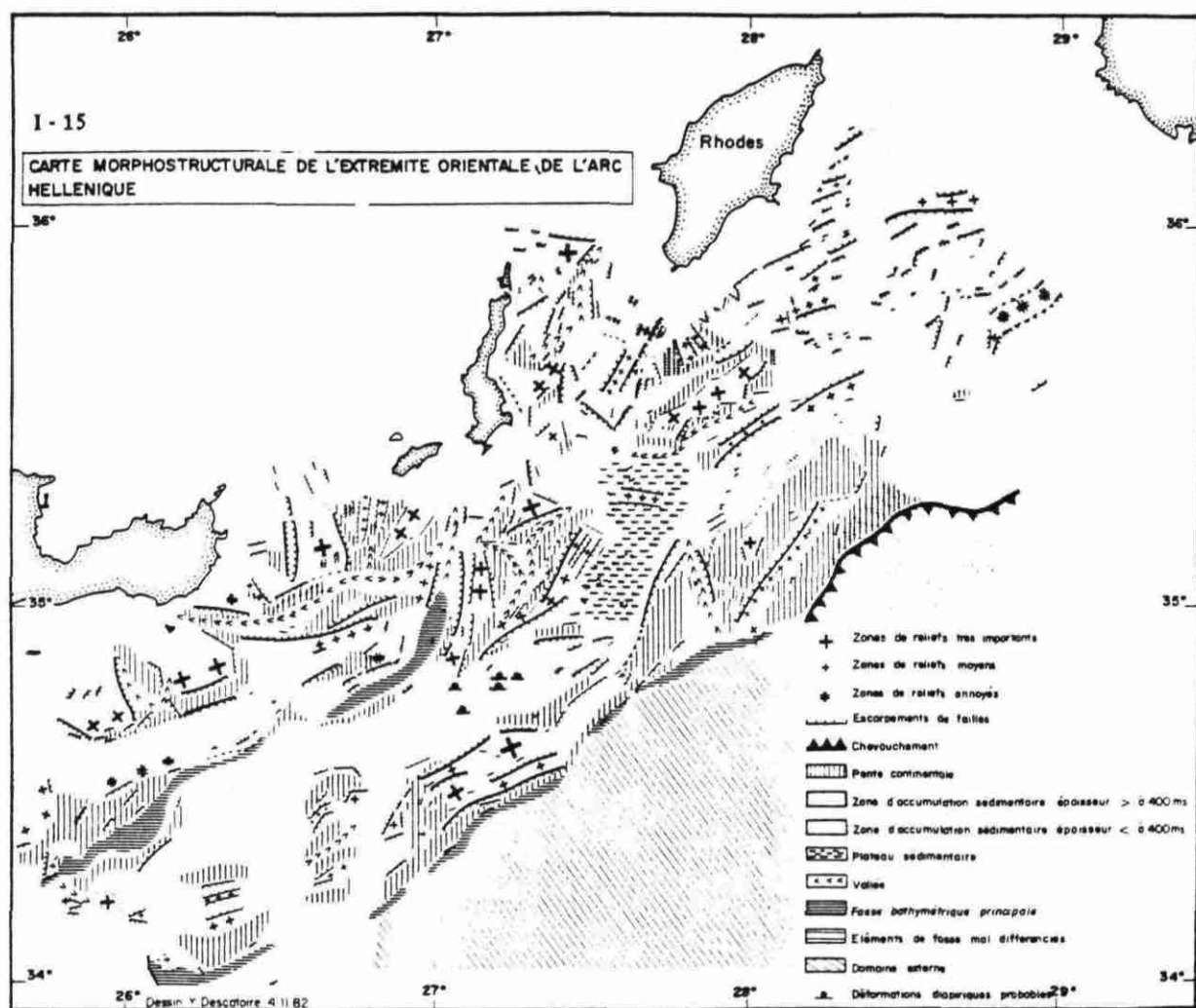


Fig. 38 - CARTE MORPHOSTRUCTURALE DE L'EXTREMITÉ ORIENTALE DE L'ARC HELLENIQUE.

4.3 - Marge continentale au sud de l'île de Rhodes (Fig. 36 à 38)

Coordonnées géographiques 28°-29° Longitude E

34°-37° Latitude N

L'ensemble supérieur de cette région de la marge hellénique est constitué d'une couverture pliocène à quaternaire peu ou pas déformée.

La carte morphostructurale de l'extrémité orientale de l'arc hellénique montre que la direction principale guidant la morphologie actuelle est orientée N30°.

Les dragages et carottages effectués lors des campagnes ARIANE et EGION sont tous situés au nord du tracé possible du câble. Les carottes renferment plusieurs dizaines de cm, voire plusieurs mètres de vases gris-beige surmontées de vase beige.

Par ailleurs, l'étude des carottes montre une grande diversité de la sédimentation plio-quaternaire, ainsi que des facteurs qui la contrôlent.

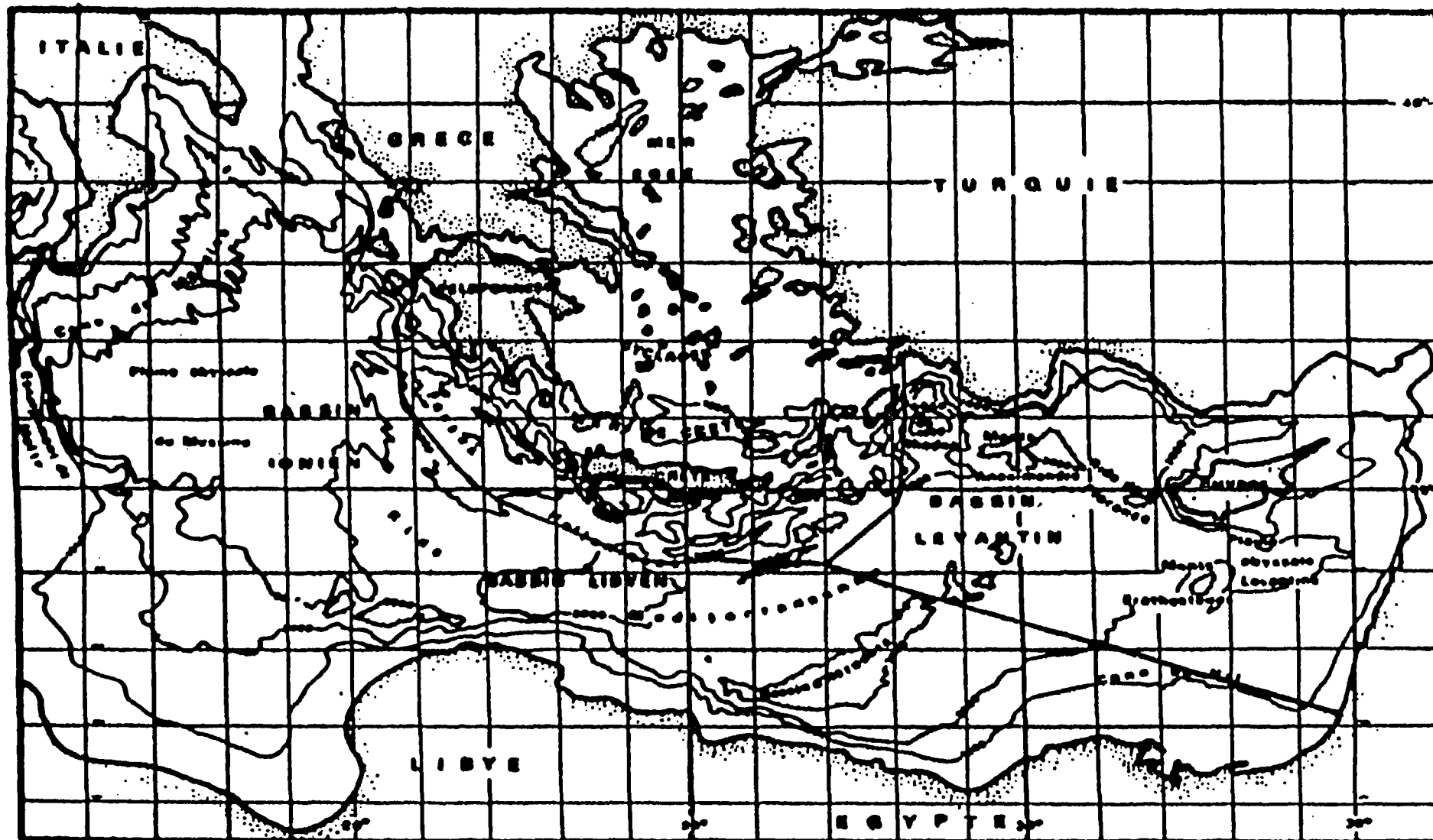
Les séries quaternaires laissent apparaître des caractères particuliers liés à des rejeux tectoniques récents. Dans la partie occidentale, des encroûtements calcaires peuvent être associés à des niveaux datés du Quaternaire, et dus selon toute évidence à une condensation des séries ??? à une réduction d'apports terrigènes ou d'une circulation active.

Les zones à sédimentation minimale, dont celle de la ride méditerranéenne, montrent un taux de sédimentation d'environ 50 cm/1 000 ans dans les dépressions et environ 10 cm/1 000 ans dans les zones à plateaux : à ce dernier niveau, on note une diminution régulière du taux de sédimentation depuis environ 25 000 ans.

Commentaires sur le tracé au sud de l'île de Rhodes

Le trajet du câble téléphonique rejoignant Marmaris en Turquie longe par le sud la marge continentale de l'île de Karpathos et celle de l'île de Rhodes. Cette route ne devrait pas rencontrer de problèmes majeurs, hormis peut-être au niveau de la remontée nord de la fosse située au sud-est

de Rhodes. Dans ce secteur, il sera préférable de faire suivre au câble un trajet empruntant le plus grand axe de la fosse orienté NNO-SSE (7).



4.4 - MARGE CONTINENTALE ISRAELIENNE

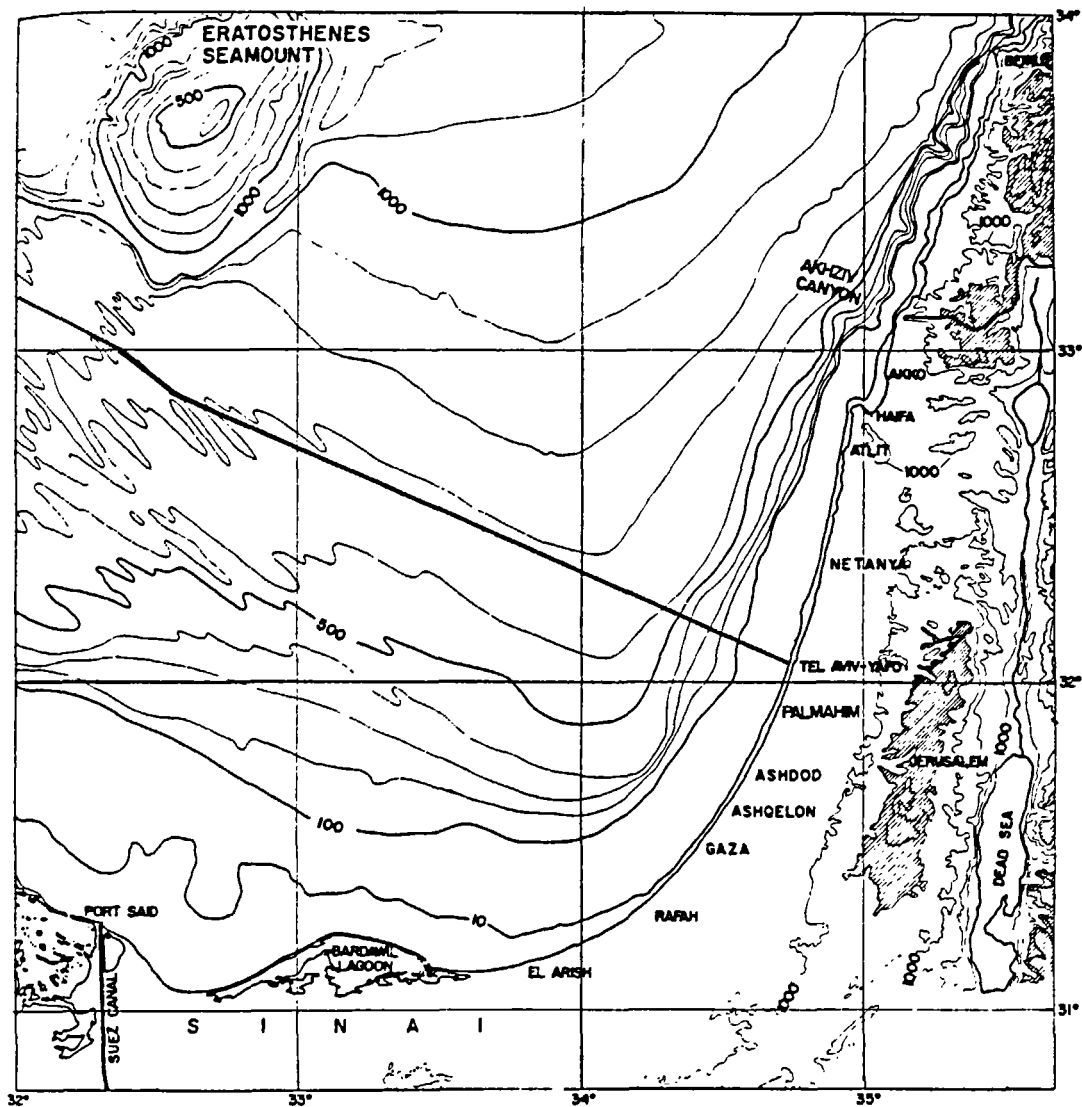


Fig. 39 - BATHYMETRY AND TOPOGRAPHY OF ISRAEL AND ADJACENT EASTERN MEDITERRANEAN BASIN. CONTOURS AT SEA ARE IN FATHOMS AT 100 fm INTERVALS. THE 10 fm CONTOUR IS ALSO SHOWN. BASED ON DEFENSE MAPPING AGENCY HYDROGRAPHIC CENTER MAP N°54030.

4.4 - Marge continentale israélienne (Fig. 39 et 40)

Coordonnées géographiques 27°-35° Longitude E

32°-33° Latitude N

La marge continentale israélienne est relativement étroite : en effet, l'isobathe 100 est recoupé à environ 25 km de la côte au large de Rafah (sud du pays), tandis qu'on le rencontre à 10 km au large du Mont Carmel (nord-est du pays) ; ce secteur délimite d'ailleurs deux zones : celle qui se trouve située au sud laisse apparaître une topographie relativement calme, tandis qu'au nord du Mont Carmel les courbes de niveaux et les courbes bathymétriques deviennent très largement irrégulières ; elles marquent en particulier l'existence de deux canyons : le canyon Carmel -extension en mer du graben Qishon et le canyon Akhziv, qui marque en mer les réseaux fluviaux. Dans la zone la plus septentrionale (au-delà du canyon Akhziv), la marge est très fortement rétrécie pour ne plus former qu'une bande large de 0,5 à 3 km.

Lorsque l'on cherche à affiner la morphologie des fonds au droit des côtes israéliennes, on note une pente de 0,5 à 1 % sur la toute proche frange littorale large de 3 km. Une accentuation de la pente (10 à 20°) apparaît entre -30 et -80 m. Au-delà de -80 m, la pente est variable (2 à 8°) jusqu'à l'isobathe 1 000 m.

Le contenu sédimentaire de la marge continentale au large de l'Etat d'Israël correspond à des sables de la côte jusqu'à 4 à 5 km au large, puis à des argiles silteuses. Les teneurs en CaCO_3 (carbonates de calcium) varient entre 9 et 10 % (sur la marge) et 5 % du total des sédiments sur la pente. Ces pourcentages sont très faibles (3 à 5 fois) par rapport aux autres secteurs du bassin levantin, non influencé par les apports du Nil.

Commentaires sur le tracé du câble

La portion de route empruntée par le câble vers l'Etat d'Israël recoupe les courbes bathymétriques perpendiculairement entre -3 000 m et la côte, longeant par le nord, mais en deçà de la plus forte zone d'influence, le cône du Nil, avant d'aborder l'étroite marge continentale israélienne sans difficultés majeures notables (8).

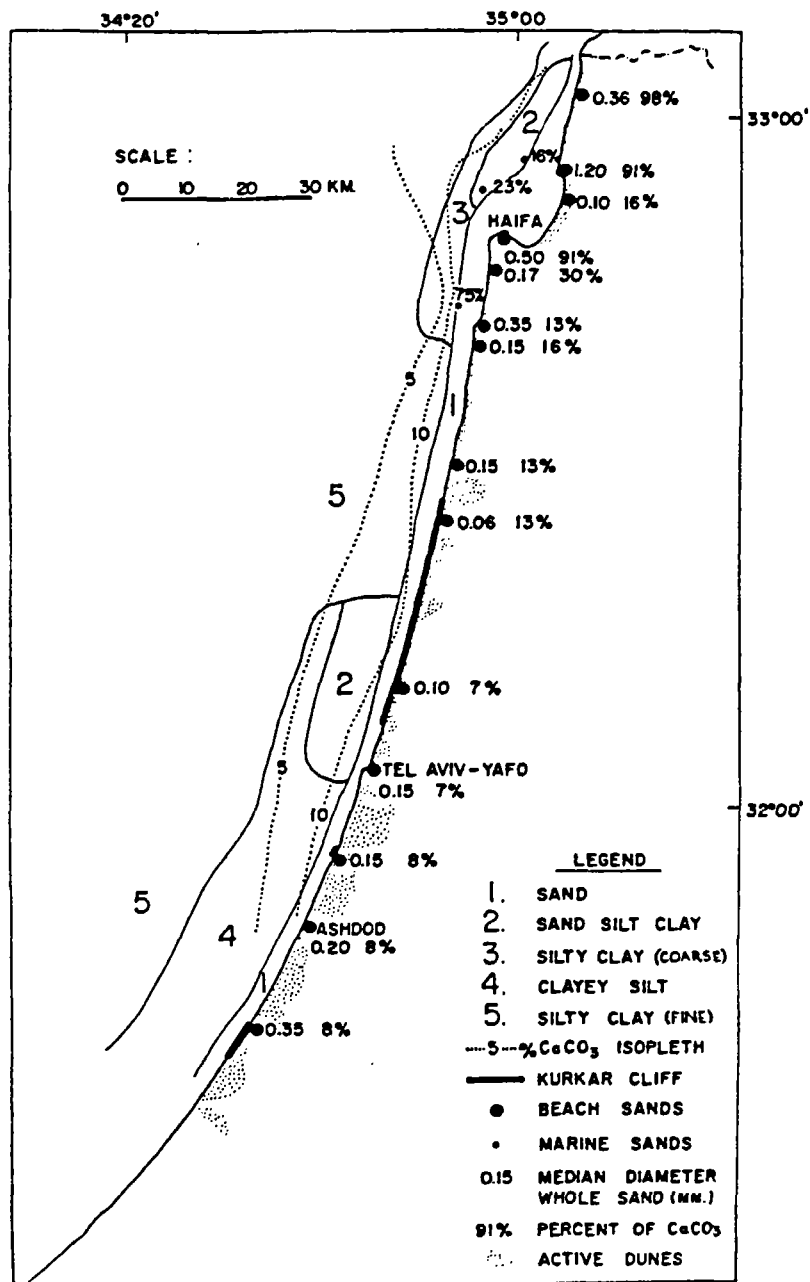


Fig. 40 - SEDIMENT TYPES AND CALCIUM CARBONATE CONTENT IN THE BEACHES AND THE LITTORAL ZONE OF ISRAEL. (FROM NIR, 1973; EMERY AND NEEV, 1960).

V - CONCLUSIONS GENERALES

CONCLUSIONS GENERALES

Le câble téléphonique sous-marin devant relier la Grèce (Péloponnèse) à la Turquie (Marmaris) et à l'Etat d'Israël (Tel Aviv) dans le cadre du projet EMOS s'étale sur une grande longueur dans le bassin méditerranéen oriental, depuis la marge ionienne jusqu'au bassin levantin, en passant par le sud de l'île de Crète.

La marge ionienne du Péloponnèse se caractérise par une succession de structures morphologiques d'orientation générale NO-SE. On note la présence d'une pente continentale accidentée couplée à un système de fosses profondes à fond plat dont le rebord occidental montre une topographie sous-marine complexe.

Cette marge se répartit en trois secteurs correspondant aux ensembles géographiques suivants :

- a - Baie de Kiparissia au Cap Akritas ;
- b - Cap Akritas au Cap Malée ;
- c - Cap Malée à l'île de Crète.

Le tracé emprunte un plateau continental étroit et une pente continentale à pente moyenne dans la portion la plus septentrionale, allant en s'accroissant dans la zone méridionale traduisant un approfondissement concomitant de la topographie jusqu'à la fosse nord-Matapan. A ce niveau, et assez rapidement, le tracé plonge dans la zone dite de la ride méditerranéenne, qu'il emprunte jusqu'à l'aplomb de l'île de Crète.

La marge sud-crétoise met en évidence deux secteurs bien différenciés :

- un secteur occidental caractérisé par :

- . une fosse unique de direction N140° (= fosse de Gavdos) ;
- . un mur externe accidenté de reliefs nombreux et importants ;
- . une pente continentale raide, également accidentée de structures orientées N140° ;

- . l'existence sur la pente supérieure de grabens de direction moyenne E-O ;
- . la présence d'accidents secondaires, orientés N30°, N40° ou N60° délimitant des reliefs et des dépressions.

Cette structure d'ensemble correspond à un processus de compression horizontale à subhorizontale orientée N40° à N50° et se trouve en continuité directe avec le système des fosses ioniennes.

- un secteur oriental, lui-même caractérisé par :

- . la présence de deux fosses parallèles allongées suivant une direction N60° (= fosse de Plinie et fosse de Strabon) ;
- . une pente continentale développée et localement bien sédimentée ;
- . l'existence d'accidents secondaires présentant diverses orientations N10° à N20°, N30° à N40°, N90° à N120° et auxquels sont associés des décrochements dextres et sénestres.

Cette portion du tracé constitue, à notre sens, la partie la plus sensible en raison de la structure morphologique, géologique et tectonique très bousculée, comme l'ont confirmé les plongées profondes et les observations directes. Cette conjonction de contraintes naturelles devrait militer pour le choix d'un tracé légèrement plus sud, passant entre les fosses de Plinie et Ariane, avant de diverger en deux branches : l'une vers le sud-est (Israël) sans problème majeur, l'autre vers le nord (Turquie), qui devrait éviter au mieux de longer les pentes de la fosse située au sud-est de Rhodes.

VI - BIBLIOGRAPHIE

1952

MISTARDIS G.

Gres quaternaires superficiels des régions côtières méditerranéennes et lignes d'anciens rivages.

PROC. XIXÈME CONGR. GEOL. INTL. ALGER

T.A, 1952, PP. 317 - 325

1955

EMILIANI C.

Pleistocene temperature variations in the Mediterranean.

QUATERNARIA

N°2, 1955, PP. 87 - 88

1958

TODD R.

Foraminifera from western Mediterranean deep-sea cores.

REPORTS OF THE SWEDISH DEEP - SEA EXPEDITION 1947 - 1948,
VOL.8, FASC.II, 1958, PP.169 - 215

1961

WUST G.

On the vertical circulation of the Mediterranean sea.

JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH

VOL.66, N°10, OCTOBER 1961, PP.3261 - 3271

1966

EMERY K.O., HEEZEN B.C., ALLAN T.D.

Bathymetry of the eastern Mediterranean sea.

DEEP - SEA RE SEARCH

VOL.13, 1966, PP.173 - 192

1967

CHAMLEY H.

Quelques modalités de la sédimentation argileuse marine aux environs de l'île de CRETE.

BULL. MUS. ANTHR. PREHIS. MONACO

N°14, 1967, PP,25 - 48

1968

ANONYME

Instructions nautiques. Serie D, Vol.V: GRECE, TURQUIE.- COTES DES MERS EGEE ET DE MARMARA.

SHOM (SERVICE HYDROGRAPHIQUE DE LA MARINE)
SERIE D, Vol.V, 1968, 453 p.

BLANC J., BLANC - VERNET L.

Sur la présence d'affleurements plioquaternaires immergés à l'ouest de l'île de CIRIGO (Méditerranée nord - orientale).

C.R. ACAD. SCI. PARIS
SERIE D, Vol.167, 1968, pp.271 - 273

DRACH P.

Résultats scientifiques des campagnes du bathyscaphe ARCHIMEDE; GRECE 1965.

ANN. INST. OCEANOGR. MONACO, MASSON EDIT.
N°46, 1968, pp.34 - 40

PAREYN C.

Observations géologiques et sédimentologiques dans la fosse ouest de la mer Ionienne.

ANN. INST. OCEANOGR. MONACO, MASSON EDIT.
N°46, 1968, pp.53 - 71

1969

VOGT P.R., HIGGS R.H.

An aeromagnetic survey of the eastern Mediterranean sea and its interpretation.

EARTH AND PLANET. SCI. LET.

VOL.5, 1969, PP.439 - 448

1970

MAC KENZIE

Plate tectonics of the eastern Mediterranean region.

NATURE

Vol.226, N°5242, 1970, pp.239 - 243

PASTOURET L.

Etude sédimentologique et paléoclimatique de carottes prélevées en Méditerranée orientale.

THETHYS

Vol.2, N°1, 1970, pp.227 - 266

TIXERONT J.

Le bilan hydrologique de la mer NOIRE et de la mer MEDITERRANEE.

CAHIERS OCEANOGRAPHIQUES

Vol.XXII, N°3, MARS 1970, pp.227 - 237

VICENTE J.C.

Etude géologique de l'île de GAVDOS (GRECE), la plus méridionale de l'EUROPE.

BULL. SOC. GEOL. DE FRANCE

SERIE 7, Vol.XII, N°3, 1970, pp.481 - 495

1971

ALLAN T.D., MORELLI C.

A geophysical study of the Mediterranean sea.

BOLL. GEOPHIS. TEOR. E APPL.

VOL.XIII, N°50, 1971, PP.99 - 142

CHAMLEY H.

Recherche sur la sédimentation argileuse en Méditerranée.

SCI. GEOL. MEM. STRASBOURG

N°35, 1971, 225 P.

VENKATARATHNAM K., RYAN, W.B.F.

Dispersal patterns of clay minerals in the sediments of the eastern Mediterranean.

MARINE GEOLOGY

VOL.11, N°4, NOVEMBRE 1971, PP.261 - 282

1972

BLANC - VERNET L.

Données micropaléontologiques et paléoclimatiques d'après les sédiments profonds de Méditerranée.

IN STANLEY D.J. (ED.), THE MEDITERRANEAN SEA : A NATURAL SEDIMENTATION LABORATORY
DOWDEN, HUTCHINSON, ROSS INC, STROUDBURG, PA., 1972, PP.115 - 127

CARTER T.G., FLANAGAN J.P., REDJONES C., MARCHANT F.L., MURCHINSON R.R.,
REBMAN J.H., SYLVESTER J.C., WHITNEY J.C.

A new bathymetric chart and physiography of the Mediterranean sea.

IN STANLEY D.J. (ED.), THE MEDITERRANEAN SEA : A NATURAL SEDIMENTATION LABORATORY
DOWDEN, HUTCHINSON, ROSS INC, STROUDBURG, PA., 1972, PP.1 - 23

EMEYYANOV E.M.

Principal types of recent bottom sediments in the Mediterranean sea: their mineralogy and geochemistry.

IN STANLEY D.J. (ED), THE MEDITERRANEAN SEA : A NATURAL SEDIMENTATION LABORATORY
DOWDEN, HUTCHINSON, ROSS INC, SRROUDBURG, PA., 1972, PP.355 - 386

MAC KENZIE

Active tectonics of the Mediterranean region.

GEOPHYS. J. ROY. ASTR. SOC.
Vol.30, 1972, PP.109 - 185

1973

DEWEY J.F., PITMAN W.C., RYAN W.B.F., BONNIN J.

Plate tectonics and the evolution of the Alpine system.

GEOL. SOC. AMER. BULL.

Vol.84, N°10, 1973, PP.3137 - 3180

DROGER C.W., MEULENKAMP J.E.

Stratigraphic contribution to geodynamics in the Mediterranean area.
CRETE as a case history.

BULL. SOC. GEOL. GRECE

Vol.10, 1973, PP.193 - 200

MILLIMAN J.D., MULLER J.

Precipitation and lithification of magnesian calcite in the deep-sea
sediments of the eastern Mediterranean sea.

SEDIMENTOLOGY

Vol.20, 1973, PP.29 - 45

MULLER J., FABRICIUS F.

Carbonate mineralogy of deep-sea sediments from the Ionian sea.

RAPP, COMM. INTL. MER MEDIT,

Vol.21, N°11, 1973. PP.855 - 859

SANCHO J., LETOUZEY J., BIJU - DUVAL B., COURRIER P., MONTADERT L., WINNOCK E.

New data on the structure of the eastern Mediterranean basin from seismic
reflection.

EARTH PLANET. SCI. LETT.

Vol.18, 1973, PP.189 - 204

SCHMIDT R.R.

A calcareous nannoplankton zonation for upper miocene-pliocene deposits
from the southern Aegean area, with a comparison to Mediterranean stratotype
localities.

PROC. KON. NED. AKAD. NLD.

SERIE B. Vol.76, 1973, PP.287 - 310

1974

BIJU - DUVAL B., LETOUZEY J., MONTADERT L., COURRIER P., MUGNIOT J.F., SANCHO J.
Geology of the Mediterranean sea basins.

IN BURKE C.A. ET DRAKE C.L. : THE GEOLOGY OF CONTINENTAL MARGINS. SPRINGER
NEW YORK, N.Y., 1974, PP.695 - 721

CITA M.B., D'ONOFRIO S., ZOCCHI M.

Studi sul pleistocene della dorsale Mediterranea (MARE IONIO).

RIV. ITAL. PALEONT.

Vol.80, N°3, 1974, PP.515 - 562

GALANOPOULOS A.G.

On the tectonic processes along the Hellenic arc.

ANNALI DI GEOFISICA

Vol. XXVIII, N°3 - 4, 1974, PP.429 - 442

HINZ K.

Results of seismic refraction and seismic reflection measurements in the
Ionian sea.

GEOL. JB.

Vol.2, 1974, PP.33 - 65

JONGSMA D.

Heat flow in the Aegean sea.

GEOPHYS. J.R. ASTR. SOC.

Vol.37, 1974, PP.337 - 346

SONNENFELD P.

The upper miocene evaporite basins in the Mediterranean region - a study
in paleo - oceanography.

GEOL. RUNDSCH.

Vol.63, N°3, 1974, PP.1133 - 1172

1975

CHAMLEY H.

Sédimentation argileuse en mer Ionienne au plio-pléistocène d'après l'étude des forages 125 D.S.D.P.

BULL. SOC. GEOL. DE FRANCE

SERIE 7, VOL. XVII, 1975, PP. 1131 - 1143

JONGSMA D.

A marine geophysical study of the Hellenic arc.

THESE UNIV. CAMBRIDGE

1975. 69p.

MORELLI C., PISANI M., GANTAR C.

Geophysical studies in the Aegean sea and the eastern Mediterranean.

BOLL. GEOPHIS. TEOR. APPL.

VOL. 28, 1975, PP. 127 - 167

RAAB G., STOFFERS P.

Recent tuffitic sediments around SANTORIN (GRECE). PART II : textural and mineralogical studies on shallow water sediments off the southern coast of THERA, SANTORIN (GRECE).

N. JB. MINER. ABH.

VOL. 24, N°1, JUIN 1975, PP. 61 - 74

1976

BIJU - DUVAL B., DERCOURT J., LE PICHON X.

La genèse de la Méditerranée.

LA RECHERCHE

Vol.7. N°71, 1976, pp.811 - 822

FINETTI I.

Mediterranean ridge : a young submerged chain associated in the Hellenic arc.

BOLL. GEOFIS. TEOR. APPL.

Vol.13, 1976, pp.31 - 65

HEIKE W.

Problems of eastern Mediterranean late quaternary stratigraphy : a critical evaluation of literature.

"METEOR" FORSCH. ERGEBNISSE

SERIE C, N°24, SEPTEMBRE 1976, pp.68 - 88

PIRAZZOLI P.

Les variations du niveau marin depuis 2000 ans.

ECOLE PRATIQUE DES HAUTES ETUDES (E.P.H.E.)

MEMOIRES LABORATOIRE DE GEOMORPHOLOGIE, N°30, 1976

1977

AKHAN S.

The increasing importance of the seas, the geomorphological properties of the sea bottom and the aegean problem.

JEOMORFOL. DERY, TIER.

T.7, N°6, 1977, PP.119 - 135

ANGELIER J.

Sur l'évolution tectonique depuis le miocène supérieur d'un arc insulaire méditerranéen : l'arc égéen.

REV. GEOGR. PHYS. GEOL. DYN.

T.19, 1977, PP.271 - 294

BELLON H., LETOUZEY J.

Volcanism related to plate-tectonics in the western and eastern Mediterranean.

IN BIJU - DUVAL B., MONTADERT L. (EDS), INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE STRUCTURAL HISTORY OF THE MEDITERRANEAN BASINS, SPLIT (YUGOSLAVIA), OCTOBER 1976, TECHNIP PARIS, PP.165 -184

BEYDOUN Z.R.

The Levantine countries : the geology of SYRIA and LEBANON (maritime regions).

IN THE OCEANS BASINS AND MARGINS, PUBLISHED BY PLENUM PRESS

VOL.4A - THE EASTERN MEDITERRANEAN

1977, PP.1 - 28

CELET P.

The Dinaric and Aegean arcs : The geology of the Adriatic.

IBIDEM

1977, PP.215 - 261

CHESTER R., BAXTER G.G., BEHAIRY A.K.A., CONNOR K., CROSS D., ELDERFIELD H., PADGHAM R.C.

Soil-sized eolian dusts from the lower troposphere of the eastern Mediterranean sea.

MARINE GEOLOGY

VOL.24, N°3, JUILLET 1977, PP.201 - 217

CITA M.B., VERGNAUD - GRAZZINI C., ROBERT C, CHAMLEY H., CIARANFI N.,
D'ONOFRIO S.

Paleoclimatic record of a long deep-sea core from the eastern Mediterranean.

QUATERN. RES.
VOL.8, 1977, PP.205 - 235

COLLECTIF

Marine ecosystem modelling in the eastern Mediterranean. Report of a UNESCO workshop held in ALEXANDRIA, EGYPT, december 1974.

UNESCO, REPORTS IN MARINE SCIENCE.
N°1, 1977, 84p.

COLLECTIF

Marine ecosystem modelling in the Mediterranean. Report of the second UNESCO workshop in marine ecosystem modelling, INTER-UNIVERSITY CENTER, DUBROVNIK, 18-22 october 1976.

UNESCO, REPORTS IN MARINE SCIENCE.
N°2, 1977, 111p.

EL SHAZLY E.M.

The geology of the egyptian region.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE STRUCTURAL HISTORY OF THE MEDITERRANEAN BASINS
SPLIT (YUGOSLAVIE), 25 - 29 OCTOBER 1976, TECHNIP, PARIS
1977, PP.379 - 444

GOT H., STANLEY D.J., SUREL D.

Northwestern hellenic arc : concurrent sedimentation and deformation in a compressive setting.

MARINE GEOLOGY
VOL.24, N°1, 1977, PP.21 - 36

HSU K.J.

Tectonic evolution of the Mediterranean basins.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM OF THE STRUCTURAL HISTORY OF THE MEDITERRANEAN BASINS
SPLIT (YUGOSLAVIA), 25 - 29 OCTOBER 1976, TECHNIP, PARIS
1977, PP.29 - 75

JONGSMA D.

Bathymetry and shallow structure of the PLINE and STRABON trenches, south of hellenic arc.

GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN

VOLUME 88, 1977, PP. 797 - 805

JONGSMA D., WISSMAN C., HINZ K., GARDE S.

1.- Seismic studies in the Crean area. 2.- The southern Aegean sea : an extensional marginal basin without seafloor spreading.

"METEOR" FORSCHUNGSGERGEBNISSE

VOLUME 27, 1977, PP. 3 - 30

KENYON N.H., BELDERSON R.H.

Young compression structures of the Calabrian, Hellenic and Cyprus outer ridges.

INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE STRUCTURE AND HISTORY OF THE MEDITERRANEAN BASINS.

SPLIT, 1977, PP. 233 - 240

LAUBSCHER H., BERNULLI D.

Mediterranean and thethys.

IBIDEM

SPLIT, 1977, PP. 1 - 18

LORT J.M.

Geophysics of the Mediterranean sea basins.

IBIDEM

SPLIT, 1977, PP. 151 - 213

MAKRIS J., TODT K.J.

Measurements of the magnetic field of GREECE vertical component and its interpretation.

C.R. VIÈME COLL. REGIONS EGEENNES

1977, PP. 1057 - 1070

MASCLE J., GENNESSEAU M., LE QUELLEC P.,

Remarques à propos des fosses helléniques et de la ride méditerranéenne.

C.R. VIÈME COLL. SUR LA GEOLOGIE DES REGIONS EGEENNES, ATHENES
T.II, 1977, PP.1025 - 1029

MELENTIS J.K.

The dinaric and aegean arcs : GREECE and THE AEGEAN SEA.

INTERN. SYMP. ON THE STRUCT. HIST. OF THE MEDIT. BASINS
SPLIT, 1977, PP.263 - 275

MERCIER J.

L'arc égéen, une bordure déformée de la plaque euroasiatique : réflexions
sur un exemple d'étude néotectonique.

BULL. SOC. GEOL. FR.
VOL. 19, 1977. PP.663 - 672

NAIRN A.M., KANES W.H., STEHLI F.G.

The oceans basins and margins. Vol.4A : the eastern Mediterranean.

PLENUM PRESS ED.
1977, 503p.

NEEV D., BEN - AVRAHAM Z.

The levantine co-ntries : the Israeli coastal region.

INTERN. SYMP. ON THE STRUCT. HIST. OF THE MEDIT. BASINS.
SPLIT. 1977, PP.355 - 377

NESTEROFF W.D., LORT J., ANGELIER J., BONNEAU M., POISSON A.,

Esquisse structurale en Méditerranée orientale au front de l'arc égéen.

IN HISTOIRES STRUCTURALES DES BASSINS MEDITERRANEENS, TECHNIP, PARIS
1977, PP.241 - 256

PINTAR - ERDEM N., ILHAN E.

Outlines of the stratigraphy and tectonics of TURKEY, with notes on the geology of CYPRUS.

INTERN. SYMP. ON THE STRUCT. HIST. OF THE MEDIT. BASINS
1977, PP.277 - 318

STANLEY D.J.

Post-miocene depositional patterns and structural displacement in the Mediterranean.

IBIDEM, SPLIT
1977, PP.77 - 150

STANLEY D.J., PERISSORATIS C.

Aegean sea ridge barrier-and-basin sedimentation patterns.

MARINE GEOLOGY
VOL.24, N°2, JUIN 1977, PP.97 - 107

STRIDE A.H., BELDERSON R.H., KENYON N.H.

Evolving miogeanticlines of the east Mediterranean (Hellenic, Calabrian and Cyprus outer ridges.

PHIL. TRANS. ROY. SOC. LONDON
SERIE A, VOL.284, N°1322, 1977, PP.255 - 285

THUNELL R.C., WILLIAM D.F., KENNETT J.P.

Late quaternary paleoclimatology, stratigraphy and sapropel history in eastern Mediterranean sediments.

MARINE MICROPALaeONTOLOGY
VOL.2, 1977, PP.377 - 388

1978

BAROZ F., BERNOULLI D., BIJU - DUVAL B., BIZON G., BIZON J.J.

Correlations of the neogene formations of the FLORENCE rise and northern CYPRUS : paleogeographic and structural implications.

IN HSU K.J., MONTADERT L., ET AL. (Ed.), INIT. REP. DEEP - SEA DRILL. PROJ.
VOL.XLII, NO1,1978, PP.903 - 926

CITA M.B., ZOCCHI M.

Distribution patterns of benthic foraminifera on the floor of the Mediterranean sea.

OCEANOLOGICA ACTA
VOL.1, N°4, 1978, PP.445 - 462

EL - WAKEEL S.K., EL - SAIYD M.K.

The texture, mineralogy and chemistry of bottom sediments and beach sands from the Alexandria region, EGYPT.

MARINE GEOLOGY
VOL.27, N°1/2, MAI 1978, PP.137 - 160

FORTUIN A.R.

Late cenozoic history of eastern CRETE and implications for the geology and geodynamics of the southern Aegean area.

GEOLOGIE EN MIJNBOUW
VOL.57, N°3, 1978, PP.451 - 464

GVIRTZMAN G., BUCHBINDER B.

60. The late tertiary of the coastal plain and continental shelf of ISRAEL and its bearing on the history of the eastern Mediterranean.

INITIAL REPORTS OF THE DEEP SEA DRILLING PROJECT
VOL.XLII, PART.2, AVRIL 1978, PP.1195 - 1222

KELLER J., RYAN W.B.F., NINKOVICH D., ALTHERR R.

Explosive volcanic activity in the Mediterranean over the past 200,000 years as recorded in deep-sea sediments.

GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA BULLETIN
VOL.89, N°4, AVRIL 1978, PP.591 - 604

LE QUELLEC P., MASCLE J., VITTORI J., GOT H., MIRABILE L.

La fosse de MATAPAN (mer Ionienne) : nouvelles données sur sa structure.

C.R.ACAD. SC. PARIS

SERIE D, T.287, 18 SEPTEMBRE 1978, PP,431 - 434

McKENZIE D.

Active tectonics of the alpine-himalayan belt : the Aegean sea and surrounding regions.

GEOPHYS. J. R. ASTR. SOC.

VOL.55, 1978, PP,217 - 254

SUMMERHAYES C.P., SESTINI G., MISDORP R., MARKS N.

Nile delta : nature and evolution of continental sediments.

MARINE GEOLOGY

VOL.27, N°1/2, MAI 1978, PP,43 - 65

VITTORI J.

Cractères structuro-sédimentaires de la couverture plio-quaternaire au niveau des pentes et des fosses helléniques du PELOPONNESE (GRECE).

THESE 3ÈME CYCLE GEOLOGIE REGIONALE, STRUCTURALE ET APPLIQUEE, UNIVERSITE PAUL SABATIER, TOULOUSE, 1978, 194p. + ANNEXES

WILLIAM D.F., THUNELLE R.C., KENNETT J.P.

Periodic freshwater flooding and stagnation of the eastern Mediterranean sea during the late quaternary.

SCIENCE

VOL.201, 21 JUILLET 1978, PP,252 - 254

1979

ANGELIER J.

Néotectonique de l'arc égéen.

SOCIETE GEOLOGIQUE DU NORD

PUBL.N°3, 1979, 417p., 29 Pl.

ANGELIER J., GLACON G., MULLER C.

Stratigraphie et néotectonique des îlots néogènes et quaternaires de KOUFONSI, au sud de la fosse PLINE (arc hellénique).

C.R. ACAD. SC. PARIS

SERIE D., T.288, 12 FEVRIER 1979, PP.587 - 590

ARIANE (GROPUE)

Résultats de dragages sur la bordure externe de l'arc hellénique (Méditerranée orientale).

MARINE GEOLOGY

VOL.32, N°3/4, JUILLET 1979, PP.291 - 310

DOMINIK J., MANGINI A.

Late quaternary sedimentation rate variations on the Mediterranean ridge as results from the ^{230}Th excess method.

SEDIMENTARY GEOLOGY

VOL.23, 1979, PP.95 - 112

GAUTHIER A.J.

Contribution à l'étude néotectonique du domaine égéen : l'île de RHODES (DODECANESE - GRECE).

THESE 3ÈME CYCLE GEOLOGIE STRUCTURALE, OPTION TECTONIQUE GENERALE, UNIVERSITE PARIS XI, CENTRE ORSAY, 1979, 207p., + Pl., Pt., BIBL. 19p.

LE QUELLEC P., MASCLE J.

Hypothèse sur l'origine des monts MATAPAN (marge ionienne du PELOPONNESE).

C.R. ACAD. SC. PARIS

SERIE D, T.288, 8 JANVIER 1979, PP.31 - 34

LE QUELLEC P.,

La marge continentale ionienne du PELOPONNESE - Géologie et structure.

THESE 3ÈME CYCLE, GEOLOGIE SOUS - MARINE, LABO. GEODYNAMIQUE SOUS - MARINE,
VILLEFRANCHE SUR MER, UNIVERSITE P. ET M. CURIE, PARIS VI, DECEMBRE 1979, 210p.

LE QUELLEC P., MASCLE J., GOT H., VITTORI J., MIRABILE L.

Esquisse structurale de la marge continentale dans le sud du PELOPONNESE.

C.R.SOMM. SOC. GEOL. FR.,
FASC.2, 2 AVRIL 1979, PP.76 - 79

LE PICHON X., ANGELIER J.

The hellenic arc and trench system : a key to the neotectonic evolution
of the eastern mediterranean.

TECTONOPHYSICS
VOL.60, 1979, PP.1 - 42

LE PICHON X., ANGELIER J., AUBOUIN J., LYBERIS N., MONTI S., RENARD V., GOT H.,
HSU K., MART Y., MASCLE J., MATTHEWS D., MITROPOULOS D., TSOFLIAS P., CHRONIS G.

From subduction to transform motion : a seabeam survey of the hellenic
trench system.

EARTH AND PLANETARY SCIENCE LETTERS
VOL.44, 1979, PP.441 - 450

LE PICHON X., ANGELIER J., BOULIN J., BUREAU D., CADET J.P., DERCOURT J., GLACON G.,
GOT H., KARIG D., LYBERIS N., MASCLE J., RICOU L.E., THIEBAULT F.

Tectonique active dans le fossé de subduction hellénique : observations par
submersible.

C.R. ACAD. SC. PARIS
SERIE D. T.289, 17 DECEMBRE 1979, PP.1225 - 1228

RENARD V., LE PICHON X., ANGELIER J., LYBERIS N.

Les directions structurales sur la "ride méditerranéenne" d'après des profils
au sondeur multifaisceaux.

7ÈME REUNION ANN. SC. DE LA TERRE, LYON, SOC. GEOL. FR., EDIT. PARIS
1979, P.396

THUNELL R.C.

Eastern mediterranean sea during the last glacial maximum : an 18,000 years B.P. reconstitution.

QUATERNARY RESEARCH

VOL.11, 1979, PP.353 - 372

THUNELL R.C.

Climatic evolution of the Mediterranean sea during the last 5,0 Million years.

SEDIMENTARY GEOLOGY

VOL.23, 1979, PP.67 - 79

THUNELL R.C., FEDERMAN A., SPARKIS S., WILLIAMS D.

The age; origin and volcanological significance of the Y-5 Ash layer in the Mediterranean.

QUATERNARY RESEARCH

VOL.12, 1979, PP.241 - 253

THUNELL R.C., LOHMANN G.P.

Planktonic foraminiferal fauna associated with eastern mediterranean quaternary stagnations.

NATURE

VOL.281, 20 SEPTEMBRE 1979, PP.211 - 213

WILLIAMS D.F., THUNELL R.C.

Faunal and oxygen isotopic evidence for surface water salinity changes during sapropel formation in the eastern Mediterranean.

SEDIMENTARY GEOLOGY

VOL.23, 1979, PP.81 - 93

1980

BERTHOUX J.P.

Mean water fluxes across sections in the Mediterranean sea evaluated on the basis of water and salt budgets and of observed salinities.

OCEANOLOGICA ACTA

VOL.3, N°1, JUIN 1980, PP.79 - 88

BIJU - DUVAL B., DECOURT J.

Les bassins de la Méditerranée orientale représentent-ils les restes d'un domaine océanique, la MESOGEE, ouvert au mésozoïque et distinct de la TETHYS.

B.S.G.F.

SERIE 7, VOL.XXII, N°1, 1980, PP.59 - 60

FEDERMAN A.N., CAREY S.N.

Electron microprobe correlation of tephra layers from eastern Mediterranean abyssal sediments and the island of SANTORINI.

QUATERNARY RESEARCH

VOL.13, 1980, PP.160 - 171

GOLDSMITH V., COLIK A.

Sediment transport model of the southeastern mediterranean coast.

MARINE GEOLOGY

VOL.37, N°1/2, AOUT 1980, PP.147 - 175

LEITE O.R.

La marge continentale sud-crétoise. Géologie et structure.

THESE 3ÈME CYCLE GEOLOGIE SOUS-MARINE, LABO. GEODYN. SOUS-MARINE, VILLEFRANCHE SUR MER, UNIV. P. ET M. CURIE, PARIS VI, FEVRIER 1980, 114p.

LE PICHON X., ANGELIER J., BOULIN J., BUREAU D., CADET J.P., CHAPEL A., DECOURT J., GLACON G., GOT H., KARIG D., LYBERIS N., MASCLE J., RICOU L.E., THIEBAULT F.

Importance des formations attribuées au messinien dans les fosses de subduction helléniques : observation par submersibles.

C.R.ACAD.SC. PARIS

SERIE D, T.290, 7 JANVIER 1980, PP.5 - 8

LE QUELLEC P., MASCLE J., GOT H., VITTORI J.

Seismic structure of southwestern PELOPONNESUS continental margin.

THE AMERICAN ASSOCIATION OF PETROLEUM GEOLOGISTS BULLETIN
VOL.64, N°2, FEVRIER 1980, PP.242 - 263

LYBERIS N., ANGELIER J., LE PICHON X., RENARD V.

Interprétation d'un fossé de subduction à partir de levés bathymétriques au sondeur multifaisceaux "SEA BEAM" : l'exemple du fossé hellénique.

C.R. SOMM. SOC. GEOL. FR.
FASC.5, 1980, PP.167 - 170

VITTORI J., BRAMBATI A., GOT H., LE QUELLEC P., MASCLE J., MEZZARDI G., MONACO A.

Alimentation des fosses de subduction de l'arc hellénique au sud du PELOPONNESE.

BULL. SOC. GEOL. FR.
SERIE 7, T.XXII, N°5, 1980, PP.707 - 711

1981

CITA M.B., Mc COY F.W., COUGHLIN S.

Tephrochronology of the Mediterranean deepsea record. New data from the western Mediterranean ridge and from the Tyrrhenian basin.

REND. SOC. GEOL. IT.

VOL.4, 1981, PP.258 - 259

COLLECTIF

Les fosses Helléniques - Campagne submersible du programme HEAT.

CNEXO - RESULTATS DES CAMPAGNES A LA MER

N°23, 1981, 254p.

GOT H., MONACO A., VITTORI J., BRAMBATI A., CATANI G., MASOLI M., PUGLIESE N., ZUCCHI - STOLFA M., BELFIORE A., GALLO F., MEZZADRI G., VERNA L., VINCI A., BONADUCE G.

Sedimentation on the Ionian active margin (Hellenic arc) - Provenance of sediments and mechanisms of deposition.

SEDIMENTARY GEOLOGY

VOL.28, 1981, PP.243 - 272

LACOMBE H., GASCARD J.C., GONELLA J., BETHOUX J.P.

Response of the Mediterranean to the water and energy fluxes across its surface, on seasonal and international scales.

OCEANOLOGICA ACTA

VOL.4, N°2, AVRIL 1980, PP.247 - 255

MALDONADO A., KELLING G., ANASTASAKIS G.

Late quaternary sedimentation in a zone of continental plate convergence. The central Hellenic trench system.

MARINE GEOLOGY

VOL.43, N°1/2, SEPTEMBRE 1981, PP.83 - 110

MULLINEAUX L.S., LOHMANN G.P.

Late quaternary stagnations and recirculations of the eastern Mediterranean. Changes in the deep water record by fossil benthic foraminifera.

JOURNAL OF FORAMINIFERA RESEARCH

VOL.11, N°1, JANVIER 1981, PP.20 - 39

VITTORI J., GOT H., LE QUELLEC P., MASCLE J., MIRABILE L.

Emplacement of therecent sedimentary cover and processes of deposition
on the MATAPAN trench margin (Hellenic arc).

MARINE GEOLOGY

VOL.41, N°1/2, MAI 1981, PP.113-135

1982

ANGELIER J., LYBERIS N., LE PICHON X., BARRIER E., HUCHON P.

The tectonic development of the Hellenic arc and the sea of CRETE : a synthesis.

TECTONOPHYSICS

VOL.86, 1982, PP.159 - 196

BLECHSCHMIDT G., CITA M.B., MAZZEI R., SALVATORINI G.

Stratigraphy of the western Mediterranean and southern Calabrian ridges, eastern Mediterranean.

MARINE MICROPALaeONTOLOGY

VOL.7, 1982, PP.101 - 134

BUNKER A.F., CHARNOCK H., GOLDSMITH R.A.

A note on the heat balance of the Mediterranean and Red seas.

JOURNAL OF MARINE RESEARCH

VOL.40, 1982, PP.73 - 84

DEBRABANT P., CHAMLEY H.

Environnement du fossé hellénique d'après la morphologie et la géochimie de dépôts superficiels (mission CYANHEAT, 1979).

GEOLOGIE MEDITERRANEENNE

T.IX, N°1, 1982, PP.11 - 21

MASCLE J., JONGSMA D., CAMPREDON R., DERCOURT J., GLACON G., LECLEACH A., LYBERIS N., MALOD J.A., MITROPOULOS D.

The Hellenic margin from eastern CRETE to RHODES. Preliminary results.

TECTONOPHYSICS

VOL.86, 1982, PP.133 - 147

ROTSTEIN Y., KAFKA A.L.

Seismotectonics of the southern boundary of ANATOLIA, eastern Mediterranean region : subduction, collision and arc jumping.

JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH

VOL.87, N°B.9, 10 SEPTEMBRE 1982, PP.7694 - 7706

THUNELL R.C., WILLIAMS D.F.

Paleoceanographic events associated with termination II in the eastern Mediterranean.

OCEANOLOGICA ACTA

VOL.5, N°2, AVRIL 1982, PP.229 - 233

1984

ALMAGOR G., HALL J.K.

Morphology of the Mediterranean continental margin of ISRAEL. A compilative summary and a bathymetric chart.

GEOLOGICAL SURVEY OF ISRAEL

BULLETIN N°77, MAI 1984, 31 P., 1 CARTE H.T. A 1/250 000

COLLECTIF

La marge et les fossés helléniques. Campagne ARIANE et EGION du programme HEAT.

CNEXO, RESULTATS DES CAMPAGNES A LA MER,

N°24, 1984, 191 P.

KARSTENS K.A., SPIESS F.N.

Dissolution and collapse features on the eastern Mediterranean ridge.

MARINE GEOLOGY

VOL.56, N°1/4, AVRIL 1984, PP.181 - 193

MUERTER D.R., KENNETT J.P., THUNELL R.C.

Late quaternary sapropel sediments in the eastern Mediterranean sea : faunal variations and chronology.

QUATERNARY RESEARCH

VOL.21, 1984, PP.1 - 19

SUTHERLAND H.E., CALVERT S.E., MORRIS R.J.

Geochemical studies of the recent sapropel and associated sediment from the Hellenic outer ridge, eastern Mediterranean sea. I:Mineralogy and chemical composition.

MARINE GEOLOGY

VOL.56, N°1/4, AVRIL 1984, PP.181 - 193

THUNELL R.C., WILLIAMS D.F., BELYEA P.R.

Anoxic events in the Mediterranean sea in relation to the evolution of late neogene climate.

MARINE GEOLOGY

VOL.59, N°1/4, 27 JUILLET 1984, PP.105 - 134

1985

COLLECTIF

Physical oceanography of the eastern Mediterranean (POEM) : a research programme.

Reports of the organizing committee meeting, PARIS, august 1984, and scientific workshop, LUCERNE, october 1984.

UNESCO

REPORTS IN MARINE SCIENCE, N°35, 1985, 67p.

COLLECTIF

Les rapports des campagnes à la mer. MD/STRABON 82 à bord du "MARION DUFRESNE", 9 octobre - 18 octobre 1982.

T.A.A.F. (TERRES AUSTRALES ET ANTARCTIQUES FRANCAISES). MISSION DE RECHERCHE. PUBLICATION N°82, 7 JUIN 1985, 111p.

1986

BEN - AVRAHAM Z., GINZBURG A.

Magnetic anomalies over the central levant continental margin.

MARINE AND PETROLEUM GEOLOGY

Vol.3, N°3, AOÛT 1986, PP.220 - 233

MASCLE J., LE CLEAC'H A., JONGSMA D.

The eastern Hellenic margin from CRETE to RHODES : example of progressive collision.

MARINE GEOLOGY

Vol.73, N°1/2, SEPTEMBRE 1986, PP.145 - 168

STANLEY D.J.

Turbidity current transport of organic rich sediments alpine and Mediterranean examples.

MARINE GEOLOGY

Vol.70, N°1/2, FEVRIER 1986, PP.85 - 101

1987

AKSU A.E., PIPER D.J.W., KONUK T.

Late quaternary tectonic and sedimentary history of outer IZMIR and CANDARLI bays, western TURKEY.

MARINE GEOLOGY

VOL.76, N°1/2, 28 AVRIL 1987, PP.89 - 104

ANONYME

U.S. navy climatic study of the Mediterranean sea.

PREPARED BY NAVAL OCEANOGRAPHY COMMAND DETACHMENT ASHEVILLE, N.C., UNDER COMMANDER NAVAL OCEANOGRAPHY COMMAND.

UNITED STATES DEPARTMENT OF COMMERCE, NATIONAL OCEANOGRAPHIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION, NATIONAL ENVIRONMENTAL SATELLITE, DATA AND INFORMATION SERVICE, NATIONAL CLIMATIC DATA CENTER, ASHEVILLE, NORTH CAROLINA, NAVAIR 50 - 1C - 547, JUILLET 1987, 341p.

BAUMFALK Y.A., TROELSTRA S.R., GANSSSEN G., VAN ZANEN M.J.L.

Phenotypic variation of *globorotalia scitula* (foraminifera) as a response to pleistocene climatic fluctuations.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.231 - 240

BJORKLUND K.R., DE RUITER R.

Radiolarian preservation in the eastern Mediterranean anoxic sediments.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.271 - 281

BOHM E., MAGAZZU G., WALD L., ZOCCOLOTTI M.L.

Coastal currents on the sicilian shelf, south of Messina.

OCEANOLOGICA ACTA

VOL.10, N°2, 1987, PP.137 - 142

CAMERLENGHI A., CITA M.B.

Setting and tectonic evolution of some eastern Mediterranean deep - sea basins.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.31 - 35

COLLECTIF

Physical oceanography of the eastern Mediterranean (POEM) : initial results.

UNESCO

REPORTS IN MARINE SCIENCE N°44, 1987, 92p.

CORSELLI C., AGHIB F.S.

Brine formation and gypsum precipitation in the BANNOCK basin, eastern Mediterranean.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.185 - 199

CRAMP A., COLLINS M.B., WAKEFIELD S.J.

Sedimentation in the ZAKYNTHOS CHANNEL. A conduit link to the Hellenic trench, eastern Mediterranean.

MARINE GEOLOGY

VOL.76, N°1/2, 28 AVRIL 1987, PP.71 - 87

ERBA E., PARISI E., CITA M.B.

Stratigraphy and sedimentation in the western STRABO trench, eastern Mediterranean.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.57 - 75

ERBA E., RODONDI G., PARISI E., TENHAVEN H.L., NIP M., DE LEEUW J.W.

Gelatinous pellicules in deep anoxic hypersaline basins from the eastern Mediterranean.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.165 - 183

GANSSEN G., TROELSTRA S.R.

Paleoenvironmental changes from stable isotopes in planktonic foraminifera from eastern Mediterranean sapropels.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.221 - 230

GUIBOUT P.

Atlas hydrologique de la Méditerranée.

IFREMER - SHOM Eds

1987, 150p.

JONGSMA D.

The geometry and rates of microplate motions in the eastern Mediterranean sea. Quantitative constraints by using anoxic basins as piercing points.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.1 - 29

MARTIN L.

Structure et évolution récente de la mer EGEE. Apports d'une étude par sismique réflexion.

THESE 3ÈME CYCLE GEOLOGIE SOUS-MARINE, UNIVERSITE P.ET M. CURIE, PARIS VI

1987, 305p. + XIXp., ILL.

OGGIONI E., ZANDINI L.

Response of benthic foraminifera to stagnant episodes. A quantitative study of core BAN S1-23, eastern Mediterranean.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.241 - 261

PARISI E.

Carbon and oxygen isotope composition of globigerinoides Ruber in two deep-sea cores from the Levantine basin (eastern Mediterranean).

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.201 - 219

PARISI E., ERBA E., CITA M.B.

Stratigraphy and sedimentation in the anoxic BANNOCK basin (eastern Mediterranean).

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.93 -117

TEN HAVEN M.L., BAAS M., DE LEEUW J.W., SCHENCK P.A.

Late quaternary mediterranean sapropels.I On the origin of organic matter in sapropels s7.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.137 - 156

TEN HAVEN M.L., DE LANGE G.J., McDUFF R.E.

Interstitial water studies of late quaternary eastern Mediterranean sediments with emphasis on early diagenetic reactions and evaporitic salt influences.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.119 - 136

TROELSTRA S.R.

Late quaternary sedimentation in the TYRO and KRETHEUS basins, southeast of CRETE.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.77 - 91

VAN HARTEN D.

Ostracodes and the early holocene anoxic event in the eastern Mediterranean. Evidence and implications.

MARINE GEOLOGY

VOL.75, N°1/4, 20 AVRIL 1987, PP.263 - 269

LISTE DES CARTES
CONSULTEES

LISTE DES CARTES CONSULTEES

MEDITERRANEE ORIENTALE, *CARTE GENERALE. MER MEDITERRANEE. BASSIN ORIENTAL.
PARTIE EST. N°2243. ECHELLE 1/1 483 894.*

SHOM

EDITION N°9, 1972

MEDITERRANEE ORIENTALE, *CARTE GENERALE. MER MEDITERRANEE. BASSIN ORIENTAL.
PARTIE OUEST. N°5745. ECHELLE 1/1 439 300*

SHOM

EDITION N°3, 1973

MER MEDITERRANEE, *CARTE GEOLOGIQUE ET STRUCTURALE DES BASSINS TERTIAIRES
DU DOMAINE MEDITERRANEEN. ECHELLE 1/2 500 000*

IFP - CNEXO

1ÈRE EDITION, 1974

CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MER MEDITERRANEE, *Feuille N°5 (ECHELLE 1/768 450)*

MUSEE OCEANOGRAPHIQUE DE MONACO

1ÈRE EDITION, 1960

CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MER MEDITERRANEE, *FEUILLE N°7 (ECHELLE 1/812 390)*

MUSEE OCEANOGRAPHIQUE DE MONACO,

1ÈRE EDITION, 1960

CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MER MEDITERRANEE, *FEUILLE N°9*

MUSEE OCEANOGRAPHIQUE DE MONACO,

1ÈRE EDITION, 1960

LISTE DES FIGURES

LISTE DES FIGURES

- FIGURE 1 : CARTE DE LA MER MEDITERRANEE ORIENTALE. LOCALISATION DU TRACE DU CABLE TELEPHONIQUE.
- FIGURE 2 : PHYSIOGRAPHIE GENERALE DE LA MEDITERRANEE ORIENTALE.
- FIGURE 3 : PLAN DE POSITION GENERAL DES RELEVES SISMIQUES, DES EMPLACEMENTS DES PLONGEES (BATHYSCAPHE ARCHIMEDE, PREYN, 1965), DES DIFFERENTS FORAGES D.S.D.P. : LEG 13 (RYAN ET AL., 1973), LEG 42 (HSU ET AL., 1978) ET DES DRAGAGES "ARIANE" (ARIANE, 1979) AU SUD DU PELOPONNESE.
- FIGURE 4 : POSITION DES PROFILS SISMIQUES, DES EMPLACEMENTS DE DRAGAGES ET DES SECTEURS CARTOGRAPHIES EN DETAIL (SEABEAM).
- FIGURE 5 : BATHYMETRIE GENERALE DE LA MEDITERRANEE ORIENTALE. (D'APRES RYAN ET RABINOWITZ, 1972). LES EMPLACEMENTS DES FORAGES D.S.D.P. : LEG 13 (RYAN ET AL., 1973) ET LEG 42 (HSU ET AL., 1978) SONT INDIQUEES.
- FIGURE 6 : UNITES GEOLOGIQUES AU NIVEAU DU TRACE DU CABLE.
- FIGURE 7 : DISTRIBUTION OF MAIN VOLCANIC CENTERS OF QUATERNARY AGE IN MEDITERRANEAN REGION AND LOCATION OF DEEP-SEA CORES CONTAINING VOLCANIC ASH LAYERS IN EASTERN MEDITERRANEAN.
- FIGURE 8 : MAP SHOWING THE MAJOR EARTHQUAKE FOCI AND THE AVERAGE RADIUS OF 6-DEGREE AREA ASSOCIATED WITH EACH OF THE SHALLOW FOCI WHICH HAVE BEEN ACTIVE IN THE AREA OF GREECE OVER THE PERIOD 1760 - 1965.
- FIGURE 9 : GRAVITY, MAGNETIC AND BATHYMETRIC PROFILES IN THE MEDITERRANEAN.
- FIGURE 10 : ISOSTATIC ANOMALIES IN THE EASTERN MEDITERRANEAN.
- FIGURE 11 : CARTE D'ASSEMBLAGE DES COUPES D'HYDROLOGIE.
- FIGURE 12 : GEOGRAPHICAL LOCATOR CHART.
- FIGURE 13 : TOPOGRAPHICAL CHART.
- FIGURE 14 : BATHYMETRIC CHART.
- FIGURE 15 : MEDITERRANEAN SEA : MONTHLY MEANS OF AIR TEMPERATURE AND PRECIPITATION.
- FIGURE 16 : SEA LEVEL PRESSURE (MBS) - MEANS.
- FIGURE 17 : MEDITERRANEAN SEA : PREVAILING ANNUAL SURFACE CURRENTS WITH MEAN SPEEDS.
- FIGURE 18 : BATHYMETRIE DE LA MARGE IONIENNE DU PELOPONNESE (EN METRES).
- FIGURE 19 : PRINCIPALES UNITES PHYSIOGRAPHIQUES DE LA MARGE IONIENNE DU PELOPONNESE.
- FIGURE 20 : SCHEMA STRUCTURAL DE LA MARGE IONIENNE (SECTEUR MERIDIONAL).
- FIGURE 21 : SCHEMA INTERPRETATIF DES PRINCIPALES DEFOMATIONS AFFECTANT LA MARGE IONIENNE DU PELOPONNESE ET LE DOMAINE VOISIN DE LA RIDE MEDITERRANEENNE.

- FIGURE 22 : SCHEMA MORPHOSTRUCTURAL DE LA FOSSE SUD-MATAPAN.
- FIGURE 23 : ROUTES SUIVIES EN SISMIQUE REFLEXION DANS LA FOSSE SUD-MATAPAN (HEAT I). LES FORAGES D.S.D.P. 127 ET 128 SONT INDIQUEES, AINSI QUE L'EMPLACEMENT DE LA PLONGEE H1 REALISEE DANS CE SECTEUR.
- FIGURE 24 : SCHEMA STRUCTURAL DE LA MARGE IONIENNE (SECTEUR SEPTENTRIONAL).
- FIGURE 25 : PRINCIPALES UNITES MORPHOLOGIQUES DE LA FOSSE SUD-CRETOISE.
- FIGURE 26 : CARTE BATHYMETRIQUE (EN BRASSES) DE LA MARGE CONTINENTALE SUD-CRETOISE.
- FIGURE 27 : SCHEMA ILLUSTRANT LE PASSAGE DES DIRECTIONS "IONIENNES" AUX DIRECTIONS "CRETOISES" DANS L'OUEST DE LA CRETE.
- FIGURE 28 : ESQUISSE GEOMORPHOLOGIQUE DU FOSSE SUD-CRETOIS ORIENTAL.
- FIGURE 29 : CARTE BATHYMETRIQUE GENERALE (EN BRASSES) DE LA MARGE ET DES FOSSES HELLENIQUES AVEC L'EMPLACEMENT DES ZONES HEAT II, III, ET IV ET LA LOCALISATION DES DIFFERENTS DRAGAGES.
- FIGURE 30 : POSITION DES DIFFERENTS DRAGAGES (CAMPAGNE ARIANE) EN MEDITERRANEE ORIENTALE.
- FIGURE 31 : ZONES DES PLONGEES HEAT II ET III. POSITION DES CAROTTAGES DES MISSIONS POSTHEAT-EGION 80, EGION 81.
- FIGURE 32 : BATHYMETRIE DE L'EXTREMITÉ SUD-ORIENTALE DU MOLE S.E. GAVDOS ET DU SECTEUR OCCIDENTAL DE LA FOSSE PLINE.
- FIGURE 33 : BATHYMETRIE SIMPLIFIEE DE LA ZONE HEAT II AVEC LOCALISATION DES DIFFERENTES PLONGEES ANTERIEURES ET CELLES DES TENTATIVES DE PRELEVEMENT.
- FIGURE 34 : BATHYMETRIE SIMPLIFIEE DE LA ZONE HEAT III AVEC LOCALISATION DES PLONGEES ANTERIEURES, DES PROFILS SISMIQUES ET DES DRAGAGES EFFECTUEES.
- FIGURE 35 : BATHYMETRIE SIMPLIFIEE DE LA ZONE HEAT IV ET LOCALISATION DES PROFILS SISMIQUES A TRAVERS LE SECTEUR.
- FIGURE 36 : CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MARGE CONTINENTALE AU SUD DE L'ILE DE CRETE.
- FIGURE 37 : CARTE DES ROUTES SISMIQUES EFFECTUEES A L'EST DE L'ARC HELLENIQUE ENTRE L'EXTREMITÉ DE LA CRETE ET L'ILE DE RHODES.
- FIGURE 38 : CARTE MORPHOSTRUCTURALE DE L'EXTREMITÉ ORIENTALE DE L'ARC HELLENIQUE.
- FIGURE 39 : BATHYMETRY AND TOPOGRAPHY OF ISRAEL AND ADJACENT EASTERN MEDITERRANEAN BASIN. CONTOURS AT SEA ARE IN FATHOMS AT 100 fm INTERVALS. THE 10 fm CONTOUR IS ALSO SHOWN. BASED ON DEFENSE AGENCY HYDROGRAPHIC CENTER MAP N°54030.
- FIGURE 40 : SEDIMENT TYPES AND CALCIUM CARBONATE CONTENT IN THE BEACHES AND THE LITTORAL ZONE OF ISRAEL.
- FIGURE 41 : LOCATIONS OF D.S.D.P. DRILLING SITES IN THE MEDITERRANEAN (LEGS 42A ET 13).

- FIGURE 42 : L'ARC HELLENIQUE : LOCALISATION DES PRINCIPALES REGIONS COMMENTEES DANS LE TEXTE. LES SECTEURS HACHURES I ET II CORRESPONDENT AUX ZONES DE PLONGEES HEAT (I, II, III).
- FIGURE 43 : MAJOR SHOCKS ON THE AZORES GIBRALTAR RIDGE, THE MEDITERRANEAN AND IRAN BETWEEN 1922 AND 1970.
- FIGURE 44 : EPICENTRES AND FOCI AT AND BELOW 50 km BETWEEN 1961 AND 1970.
- FIGURE 45 : U.S.C.G.S. EPICENTRES BETWEEN 1961 AND 1970 IN THE NORTHERN AEGEAN. ONLY SHOCKS WITH FOCI OF 50 km OR LESS ARE PLOTTED.
- FIGURE 46 : U.S.C.G.S. EPICENTRES BETWEEN 1961 AND 1970 IN THE SOUTHERN AEGEAN. ONLY SHOCKS WITH FOCI OF 50 km OR LESS ARE PLOTTED.
- FIGURE 47 : SKETCH OF PLATE BOUNDARIES AND MOTIONS.
- FIGURE 48 : SKETCH OF PLATE BOUNDARIES AND MOTIONS SURROUNDING THE AEGEAN OBTAINED FROM THE SEISMICITY AND FAULT PLANE SOLUTIONS.
- FIGURE 49 : SEISMICITE SUPERFICIELLE DU DOMAINE EGEEN (D'APRES PAPAZACHOS ET AL., 1976).
- FIGURE 50 : SEISMICITE (SUPERFICIELLE ET INTERMEDIAIRE) ET MECHANISMES AU FOYER DES SEISMES AU NIVEAU DE LA MARGE IONIENNE DU PELOPONNESE (D'APRES PAPAZACHOS ET AL., 1976).
- FIGURE 51 : MECHANISMS OF EARTHQUAKES IN THE N. AEGEAN.
- FIGURE 52 : MECHANISMS OF EARTHQUAKES IN THE S. AEGEAN.
- FIGURE 53 : CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MARGE IONIENNE DU PELOPONNESE.
- FIGURE 54 : LOCATION OF FLEXOTIR SEISMIC REFLECTION PROFILES.
- FIGURE 55 : CHART OF THE PELOPONNESE CONTINENTAL MARGIN SHOWING THE SEISMIC TRACKS AND JOIDES DRILL SITES 126, 127 AND 128 OF LEG 13. DEPTH IN METERS.
- FIGURE 56 : SCHEMA INTERPRETATIF DE L'ALIMENTATION DES FOSSES DE L'ARC HELLENIQUE AU SUD DU PELOPONNESE.
- FIGURE 57 : EXAMPLE OF DISPERSAL AND EROSION OF SEDIMENT INPUT IN THE CEPHALONIA ZAKINTHOS BASIN AREA AND DEPOSITION IN THE NORTH MATAPAN TRENCH.
- FIGURE 58 : ESQUISSE STRUCTURALE DE LA FOSSE MATAPAN.
- FIGURE 59 : SCHEMA MORPHOSTRUCTURAL DE LA FOSSE SUD-MATAPAN.
- FIGURE 60 : DIAGRAMMATIC INTERPRETATION OF MAP OF SITE 1.
- FIGURE 61 : DETAIL DE LA PLONGEE H1-36 DANS LA PARTIE MOYENNE DU REBORD ORIENTAL DU FOSSE DE MATAPAN SUD.
- FIGURE 62 : CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H1-36.
- FIGURE 63 : CARTE BATHYMETRIQUE DE LA ZONE DE LA PLONGEE H1-36. LEVEE AU SONDEUR MULTIFAISCEAUX (ZONE 1).

- FIGURE 64 : ROUTES SUIVIES EN SISMIQUE REFLEXION DANS LA FOSSE SUD-MATAPAN (HEAT I).
- FIGURE 65 : BATHYMETRIC MAP OF THE SOUTHERN HELLENIC ARC AFTER THE DEFENSE MAPPING AGENCY (WASHINGTON). ISOBATHS CONVERTED INTO METERS.
- FIGURE 66 : BATHYMETRIC AND TOPOGRAPHY AFTER IOC-UNESCO (1981) OF THE REGION SOUTH OF CRETE WITH DEPTH INDICATED IN Km. THE CONTOUR INTERVAL IS 200 m.
- FIGURE 67 : BATHYMETRY IN FATHOMS OF THE SOUTHERN AEGEAN REGION. LOCATION OF D.S.D.P. SITE 129 IS SHOWN.
- FIGURE 68 : NORTHERN PORTIONS OF BATHYMETRIC MAP ON SITE 4. LIGHT CONTOURS, EVERY 20 m; HEAVY ONES, EVERY 100 m.
- FIGURE 69 : CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MARGE SUD-CRETOISE DANS LE SECTEUR DE L'ILE DE GAVDOS. SONDES EN BRASSES D'APRES DEFENSE MAPPING HYDROGRAPHIC CENTER..MAP N°54015.
- FIGURE 70 : CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MARGE SUD-CRETOISE ORIENTALE. SONDES EN BRASSES D'APRES DEFENSE MAPPING HYDROGRAPHIC CENTER. MAP N°54015.
- FIGURE 71 : CARTE BATHYMETRIQUE DU FOSSE DE POSEIDON. PLONGEES H2-37 A H11-46 H14-49 (ZONE HEAT II). LE MUR INTERNE CORRESPOND ICI AU REBORD SO DU MOLE SE DE GAVDOS.
- FIGURE 72 : CARTE BATHYMETRIQUE DU SECTEUR DU FOSSE DE STRABON, ETUDIE LORS DES PLONGEES H12-47, H13-48 ET H15-50 (HEAT III).
- FIGURE 73 : CHART OF THE CENTRAL HELLENIC TRENCH REGION SHOWING THE MAIN DEPOSITIONAL PROVINCES.
- FIGURE 74 : DATABASE OF SEISMIC REFLECTION, SEABEAM AND GLORIA SURVEYS AND D.S.D.P. DRILLING.
- FIGURE 75 : GEOPHYSICAL DATA ACROSS THE EASTERN MEDITERRANEAN SEA. SEISMICITY UP UNTIL 1982.
- FIGURE 76 : GEOMETRY AND RATES OF MICROPLATE MOTIONS IN THE EASTERN MEDITERRANEAN SEA.
- FIGURE 77 : IDEALIZED SUMMARY OF THE STRAIN AND STRUCTURAL PATTERN OF THE AREA BETWEEN THE CRETAN THROUGH AND LIBYA.
- FIGURE 78 : BATHYMETRY OF THE AREA STUDIED ON SEABEAM DATA (HUCHON ET AL., 1982) AND UNPUBLISHED LAMONT DATA (R/V CONRAD CRUISE 25-06 APRIL/MAY 1984).
- FIGURE 79 : MARINE GEOPHYSICAL MAP OF THE EASTERN MEDITERRANEAN SHOWING THE INTERPRETED STRUCTURE AND THE SEISMIC STRATIGRAPHIC UNITS.
- FIGURE 80 : ESQUISSE GEOMORPHOLOGIQUE DU FOSSE SUD-CRETOIS ORIENTAL.
- FIGURE 81 : DIAGRAMMATIC INTERPRETATION OF SITE 2. BATHYMETRIC CONTOURS ARE 3500 AND 3300 m AND HEAVY DASHDOT LINE MARKS THE AXIS OF THE BATHYMETRIC TRENCH.

- FIGURE 82 : *DIAGRAMMATIC INTERPRETATION OF SITE 4. BATHYMETRIC CONTOURS ARE 3800 3600 m IN PLINY TRENCH TO THE NORTH AND 3300 AND 3100 m IN STRABON TRENCH TO THE SOUTH.*
- FIGURE 83 : *DIAGRAMMATIC INTERPRETATION OF SITE 3. BATHYMETRIC CONTOURS ARE 3000 AND 2800 m.*
- FIGURE 84 : *DETAIL DE LA PLONGEE H8-43 DANS LA PARTIE INFERIEURE DU MUR EXTERNE DU FOSSE DE POSEIDON (SO DE LA COLLINE DE POLLUX).*
- FIGURE 85 : *CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H8-43.*
- FIGURE 86 : *DETAIL DE LA PLONGEE H14-49 DANS LA PARTIE OUEST DE LA COLLINE DE POLLUX (FOSSE DE POSEIDON).*
- FIGURE 87 : *CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H14-49.*
- FIGURE 88 : *DETAIL DE LA PLONGEE H10-45 DEPUIS LE FOSSE DEPOSEIDON JUSQU'AU SOM-MET DE LA COLLINE DE POLLUX.*
- FIGURE 89 : *CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H10-45.*
- FIGURE 90 : *DETAIL DE LA PLONGEE H5-40 RELATIVE A LA BASE DU MUR EXTERNE, L'AXE DU FOSSE DE POSEIDON JUSQU'AU FLANC S DE LA COLLINE DE CASTOR.*
- FIGURE 91 : *CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H5-40*
- FIGURE 92 : *DETAIL DE LA PLONGEE H7-42 DE L'AXE DU FOSSE DE POSEIDON.*
- FIGURE 93 : *CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H7-42.*
- FIGURE 94 : *DETAIL DE LA PLONGEE H9-44 DE L'AXE NO-SE DU FOSSE DE POSEIDON ET DE LA BASE DE LA COLLINE DE CASTOR.*
- FIGURE 95 : *CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H9-44.*
- FIGURE 96 : *DETAIL DE LA PLONGEE H2-37 DU FLANC SE DE LA COLLINE DE CASTOR ET DE LA BRANCHE NO-SE DU FOSSE DE PSEIDON.*
- FIGURE 97 : *CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H2-37.*
- FIGURE 98 : *DETAIL DE LA PLONGEE H3-38 RELATIVE A LA BASE DU MUR INTERNE DU FOSSE DE POSEIDON.*
- FIGURE 99 : *CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H3-38.*
- FIGURE 100 : *DETAIL DE LA PLONGEE H4-39 RELATIVE AU MUR INTERNE DU FOSSE DE POSEIDON ENTRE SA BASE A 2550 ET 1800 m.*
- FIGURE 101 : *CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H4-39.*
- FIGURE 102 : *DETAIL DE LA PLONGEE H6-41 RELATIVE AU MUR INTERNE DU FOSSE DE POSEIDON DEPUIS SA BASE A 2250 m JUSQU'A 2550 m.*
- FIGURE 103 : *CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H6-41.*

- FIGURE 104 : DETAIL DE LA PLONGEE H11-46 RELATIVE A LA BASE DU MUR INTERNE DU FOSSE DE POSEIDON.
- FIGURE 105 : CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H11-46.
- FIGURE 106 : DETAIL DE LA PLONGEE H13-48 RELATIVE A LA RIDE MORPHOLOGIQUE E-O SEPARANT DEUX SEGMENTS DU FOSSE DE STRABON.
- FIGURE 107 : CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H13-48.
- FIGURE 108 : DETAIL DE LA PLONGEE H15-50 RELATIVE A LA RIDE MORPHOLOGIQUE SEPARANT DEUX SEGMENTS DE LA FOSSE DE STRABON.
- FIGURE 109 : CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H15-50.
- FIGURE 110 : DETAIL DE LA PLONGEE H12-47 RELATIVE A LA BASE DU MUR EXTERNE ET DU MUR INTERNE DU FOSSE DE STRABON.
- FIGURE 111 : CARTES DE DEPOUILLEMENT ET PROFIL TOPOGRAPHIQUE DE LA PLONGEE H12-47.
- FIGURE 112 : CARTE BATHYMETRIQUE GENERALE DE LA MARGE ET DES FOSSES HELLENIQUES (EN BRASSES).
- FIGURE 113 : CARTE BATHYMETRIQUE DE LA PARTIE ORIENTALE DES FOSSES HELLENIQUES (EN BRASSES). ZONES DES PLONGEES ET DES POINTS DE PRELEVEMENTS.
- FIGURE 114 : CARTE BATHYMETRIQUE AU SUD DE L'ILE DE RHODES : BASSIN DE L'ANTALYA.
- FIGURE 115 : CARTE MORPHOSTRUCTURALE DE L'EXTREMITE ORIENTALE DE L'ARC HELLENIQUE.
- FIGURE 116 : ROUTES SISMiques A L'EST DE L'ARC HELLENIQUE ENTRE L'EXTREMITE DE LA CRETE ET DE L'ILE DE RHODES. INTERPRETATION D'UN PROFIL SISMIQUE A TRAVERS LA MARGE ET LES FOSSES AU SE DE LA CRETE.
- FIGURE 117 : FOSSE DE PLINE. LOCALISATION DE LA PLONGEE 26 ET DETAIL DE PROFIL SISMIQUE.
- FIGURE 118 : PLATEAU SUD-KARPATOS. LOCALISATION DE LA PLONGEE 28 ET DETAIL DU PROFIL SISMIQUE.
- FIGURE 119 : EXTREMITE ORIENTALE DE LA FOSSE DE PLINE. LOCALISATION DE LA PLONGEE 29 ET DETAIL DU PROFIL SISMIQUE.
- FIGURE 120 : SECTEUR RELIANT LA MARGE SUD-KARPATOS ET LE BASSIN ORIENTAL DE LA FOSSE DE PLINE. LOCALISATION DE LA PLONGEE 32 ET DETAIL DU PROFIL SISMIQUE.
- FIGURE 121 : VERSANT MERIDIONAL DU SEUIL DE CRETE-KASOS. LOCALISATION DE LA PLONGEE 31 ET DETAIL DU PROFIL SISMIQUE.
- FIGURE 122 : DEPRESSION SITUEE ENTRE L'EXTREMITE ORIENTALE DE LA CRETE ET DE L'ILE DE KASOS. LOCALISATION DU SONDAGE 30 ET DETAIL DU PROFIL SISMIQUE.
- FIGURE 123 : PLATEAU SUD-RHODES. LOCALISATION DE LA PLONGEE 35 ET DETAIL DU PROFIL SISMIQUE.
- FIGURE 124 : FOSSE DE RHODES. LOCALISATION DES CAROTTES 33 ET 34 ET DETAIL DU PROFIL SISMIQUE.
- FIGURE 125 : BATHYMETRY OF THE EASTERN MEDITERRANEAN (AFTER WOODSIDE, 1977). DEPTHS IN METERS.

- FIGURE 126 : BATHYMETRY OF THE CENTRAL LEVANT CONTINENTAL MARGIN (AFTER HALL, 1980).
- FIGURE 127 : CONTINENTAL MARGIN OF ISRAEL. LOCATION CHART OF TRACK LINES WITH MAGNETIC DATA.
- FIGURE 128 : CARTE D'ASSEMBLAGE DES coupes d'hydrologie.
- FIGURE 129 : COUPE DE MALTE A LA COTE DU LIBAN : TEMPERATURE EN ETE.
- FIGURE 130 : COUPE DE MALTE A LA COTE DU LIBAN : TEMPERATURE EN HIVER.
- FIGURE 131 : COUPE DE MALTE A LA COTE DU LIBAN : SALINITE EN ETE.
- FIGURE 132 : COUPE DE MALTE A LA COTE DU LIBAN : SALINITE EN HIVER.
- FIGURE 133 : COUPE DE MALTE A LA COTE DU LIBAN : DENSITE EN ETE.
- FIGURE 134 : COUPE DE MALTE A LA COTE DU LIBAN : DENSITE EN HIVER.
- FIGURE 135 : COUPE DE LA LIBYE (RAS AAMER) A LA CRETE (CAP CRIO) : TEMPERATURE EN ETE ET EN HIVER.
- FIGURE 136 : COUPE DE LA LIBYE (RAS AAMER) A LA CRETE (CAP CRIO) : SALINITE EN ETE ET EN HIVER.
- FIGURE 137 : COUPE DE LA LIBYE A LA CRETE : DENSITE EN ETE ET EN HIVER.
- FIGURE 138 : COUPE ENTRE LE CANAL DE CERIGO ET LE CANAL DE CERIGOTTO : TEMPERATURE EN ETE.
- FIGURE 139 : COUPE ENTRE LE CANAL DE CERIGO ET LE CANAL DE CERIGOTTO: TEMPERATURE EN HIVER.
- FIGURE 140 : COUPE ENTRE LE CANAL DE CERIGO ET LE CANAL DE CERIGOTTO: SALINITE EN ETE.
- FIGURE 141 : COUPE ENTRE LE CANAL DE CERIGO ET LE CANAL DE CERIGOTTO: SALINITE EN HIVER.
- FIGURE 142 : COUPE DE CERIGO A RHODES : DENSITE EN ETE.
- FIGURE 143 : COUPE DE CERIGO A RHODES : DENSITE EN HIVER.
- FIGURE 144 : COUPE DE LA CRETE A CHYPRE : TEMPERATURE EN HIVER.
- FIGURE 145 : COUPE DE LA CRETE A CHYPRE : SALINITE EN HIVER.
- FIGURE 146 : COUPE DE LA CRETE A CHYPRE : DENSITE EN HIVER.
- FIGURE 147 : COUPE DE CERIGO (CAP SAN NICOLO) A RHODES (CAP MONOLITHOS): TEMPERATURE EN ETE.
- FIGURE 148 : COUPE DE CERIGO (CAP SAN NICOLO) A RHODES (CAP MONOLITHOS): TEMPERATURE EN HIVER.
- FIGURE 149 : COUPE DE CERIGO (CAP SAN NICOLO) A RHODES (CAP MONOLITHOS): TEMPERATURE EN HIVER.
- FIGURE 150 : COUPE DE CERIGO (CAP SAN NICOLO) A RHODES (CAP MONOLITHOS): SALINITE EN HIVER.
- FIGURE 151 : COUPE DE CERIGO A RHODES : DENSITE EN ETE.

- FIGURE 152 : COUPE DE CERIGO A RHODES : DENSITE EN HIVER.
- FIGURE 153 : SUPERFICIE (NOMBRE SUPERIEUR EN $10^{11} m^2$) ET DEFICIT EN EAU ANNUEL LOYEN (NOMBRE INFERIEUR EN $10^{11} m^3$ PAR AN) EN DIFFERENTES ZONES DE LA MER MEDITERRANEE.
- FIGURE 154 : MAP OF THE POTENTIAL BOTTOM TEMPERATURE (AT DEPTHS OF MORE THAN 1500 m).
- FIGURE 155 : DISTRIBUTION OF SALINITY WITHIN THE CORE LAYER OF LEVANTINE INTERMEDIATE WATER IN SUMMER.
- FIGURE 156 : DISTRIBUTION OF SALINITY WITHIN THE CORE LAYER OF LEVANTINE INTERMEDIATE WATER IN WINTER.
- FIGURE 157 : FLUX OF SURFACE (NOMBRE SUPERIEUR EN $10^{12} m^3$ PAR AN) ET SALINITES RESULTANTES (NOMBRE INFERIEUR EN POUR MILLE).
- FIGURE 158 : SCHEMATIC BLOCK DIAGRAM OF VERTICAL CIRCULATION AND DISTRIBUTION OF SALINITY IN THE MEDITERRANEAN SEA DURING WINTER.
- FIGURE 159 : COMPOSANTES GEOSTROPHIQUES DES COURANTS DE SURFACE EN HIVER.
- FIGURE 160 : MAY : CLOUD COVER.
- FIGURE 161 : MAY : PRECIPITATION.
- FIGURE 162 : MAY : VISIBILITY (NAUTICAL MILES).
- FIGURE 163 : MAY : CEILING VISIBILITY (MID RANGE).
- FIGURE 164 : MAY : CEILING VISIBILITY (LOW RANGE).
- FIGURE 165 : MAY : WIND - VISIBILITY - CLOUDINESS.
- FIGURE 166 : MAY : WIND SPEED. MEAN SCALAR WIND SPEED (KNOTS).
- FIGURE 167 : MAY : WIND SPEED : PERCENT FREQUENCY.
- FIGURE 168 : MAY : WIND SPEED : PERCENT FREQUENCY BETWEEN 11-21 KNOTS OR 22-33 KNOTS.
- FIGURE 169 : MAY : SURFACE WIND ROSE.
- FIGURE 170 : MAY : AIR AND SEA TEMPERATURE.
- FIGURE 171 : MAY : WAVE HEIGHT - ISOPLETHS.
- FIGURE 172 : MAY : WAVE HEIGHT - FREQUENCIES.
- FIGURE 173 : JUNE : CLOUD COVER.
- FIGURE 174 : JUNE : PRECIPITATION.
- FIGURE 175 : JUNE : VISIBILITY (NAUTICAL MILES).
- FIGURE 176 : JUNE : CEILING VISIBILITY (MID RANGE).
- FIGURE 177 : JUNE : CEILING VISIBILITY (LOW RANGE).

FIGURE 178 : JUNE : WIND - VISIBILITY - CLOUDINESS.

FIGURE 179 : JUNE : WIND SPEED. MEAN SCALAR WIND SPEED (KNOTS).

FIGURE 180 : JUNE : WIND SPEED. PERCENT FREQUENCY.

FIGURE 181 : JUNE : WIND SPEED. PERCENT FREQUENCY BETWEEN 11-22 KNOTS OR 22-33 KNOTS.

FIGURE 182 : JUNE : SURFACE WIND ROSE.

FIGURE 183 : JUNE : AIR AND SEA TEMPERATURE.

FIGURE 184 : JUNE : WAVE HEIGHT - ISOPLETHS.

FIGURE 185 : JUNE : WAVE HEIGHT - FREQUENCIES.

LISTE DES ANNEXES.

- ANNEXE 1 : DOCUMENTS RELATIFS A LA GEOLOGIE MARINE (BATHYMETRIE, GEOLOGIE STRUCTURALE, ETC.) DE LA MER MEDITERRANEE.
- ANNEXE 2 : DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE IONIENNE DU PELOPONNESE.
- ANNEXE 3 : DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE CONTINENTALE SUD-CRETOISE.
- ANNEXE 4 : DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE CONTINENTALE AU SUD DE L'ILE DE RHODES.
- ANNEXE 5 : DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE CONTINENTALE ISRAELIENNE.
- ANNEXE 6 : DOCUMENTS RELATIFS AUX DONNEES HYDROLOGIQUES EN MEDITERRANEE ORIENTALE.
- ANNEXE 7 : DOCUMENTS RELATIFS AUX DONNEES CLIMATOLOGIQUES EN MEDITERRANEE ORIENTALE.

ANNEXES

LISTE DES DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES
HORS TEXTE

LISTE DES DOCUMENTS CARTOGRAPHIQUES HORS TEXTE

CARTE 1 - CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MEDITERRANEE ORIENTALE
SECTEUR DU PELOPONNESE.

CARTE 2 - CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MEDITERRANEE ORIENTALE
SECTEUR SUD DE L'ILE DE CRETE.

CARTE 3 - CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MEDITERRANEE ORIENTALE
SECTEUR SUD EST DE L'ILE DE CRETE.

CARTE 4 - CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MEDITERRANEE ORIENTALE
SECTEUR ILE DE RHODES - MARMARIS

CARTE 5 - CARTE BATHYMETRIQUE DE LA MEDITERRANEE ORIENTALE
SECTEUR ISRAELIEN

LISTE DES ANNEXES.

- ANNEXE 1 : DOCUMENTS RELATIFS A LA GEOLOGIE MARINE (BATHYMETRIE, GEOLOGIE STRUCTURALE, ETC.) DE LA MER MEDITERRANEE.
- ANNEXE 2 : DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE IONIENNE DU PELOPONNESE.
- ANNEXE 3 : DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE CONTINENTALE SUD-CRETOISE.
- ANNEXE 4 : DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE CONTINENTALE AU SUD DE L'ILE DE RHODES.
- ANNEXE 5 : DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE CONTINENTALE ISRAELIENNE.
- ANNEXE 6 : DOCUMENTS RELATIFS AUX DONNEES HYDROLOGIQUES EN MEDITERRANEE ORIENTALE.
- ANNEXE 7 : DOCUMENTS RELATIFS AUX DONNEES CLIMATOLOGIQUES EN MEDITERRANEE ORIENTALE.

ANNEXE 1

DOCUMENTS RELATIFS A LA GEOLOGIE MARINE (BATHYMETRIE, GEOLOGIE
STRUCTURALE, ETC.) DE LA MER MEDITERRANEE ORIENTALE.

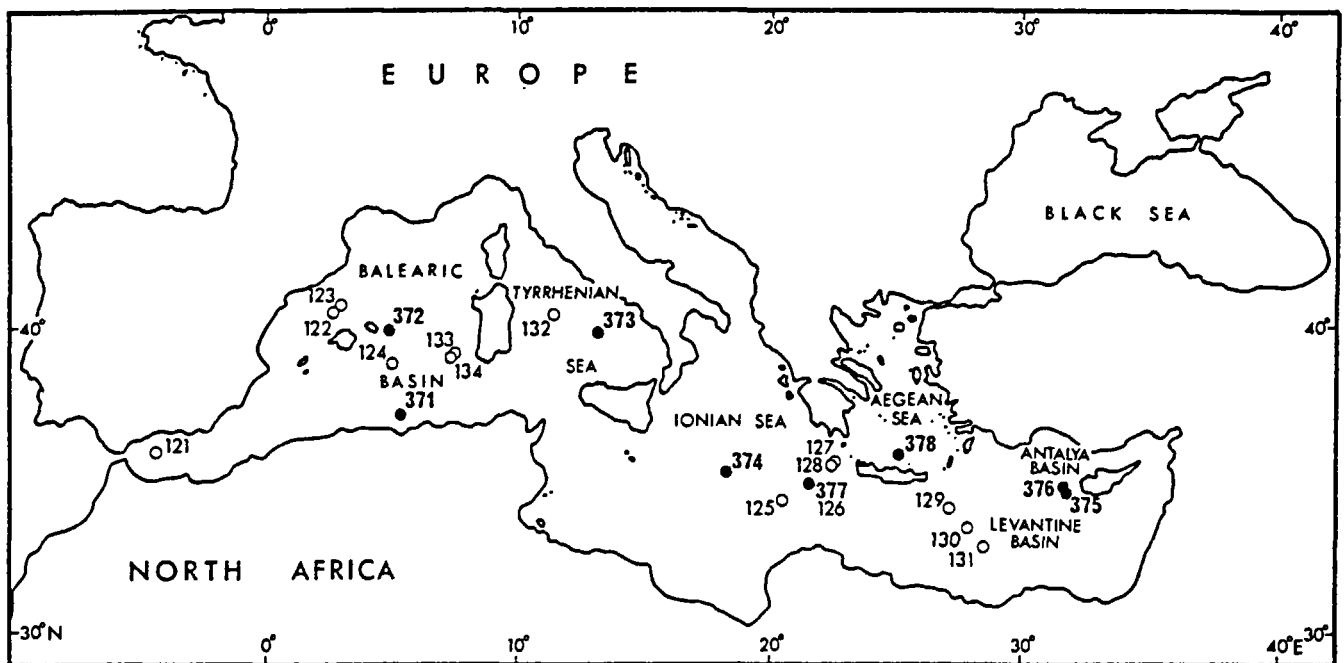


Fig. 41 - Locations of DSDP drilling sites in the Mediterranean (Legs 42A and 13).

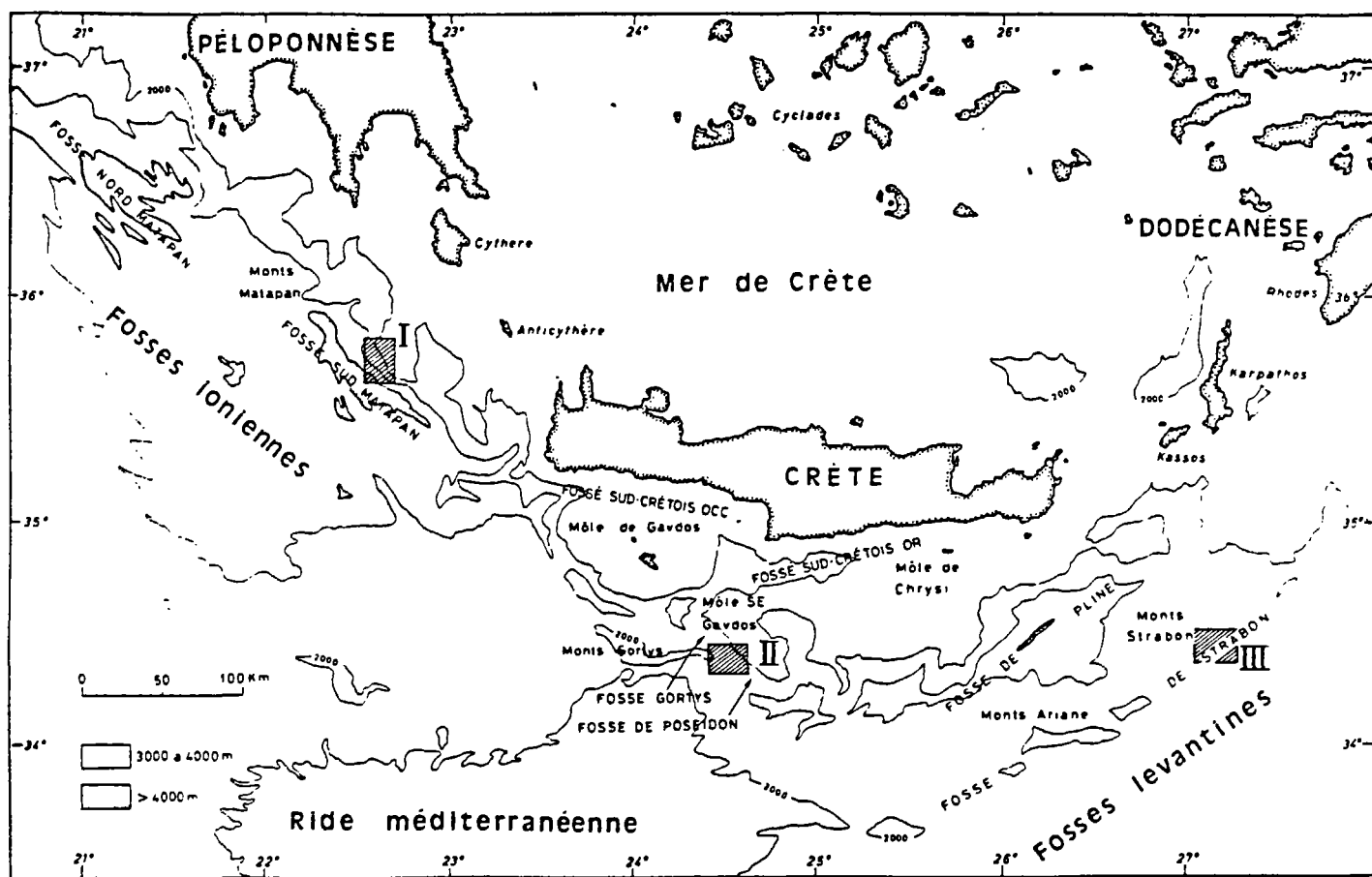


Fig. 42 - L'arc Hélienique : localisation des principales régions commentées dans le texte. Les secteurs hachurés I à III correspondent aux zones de plongées HEAT (I,II et III).

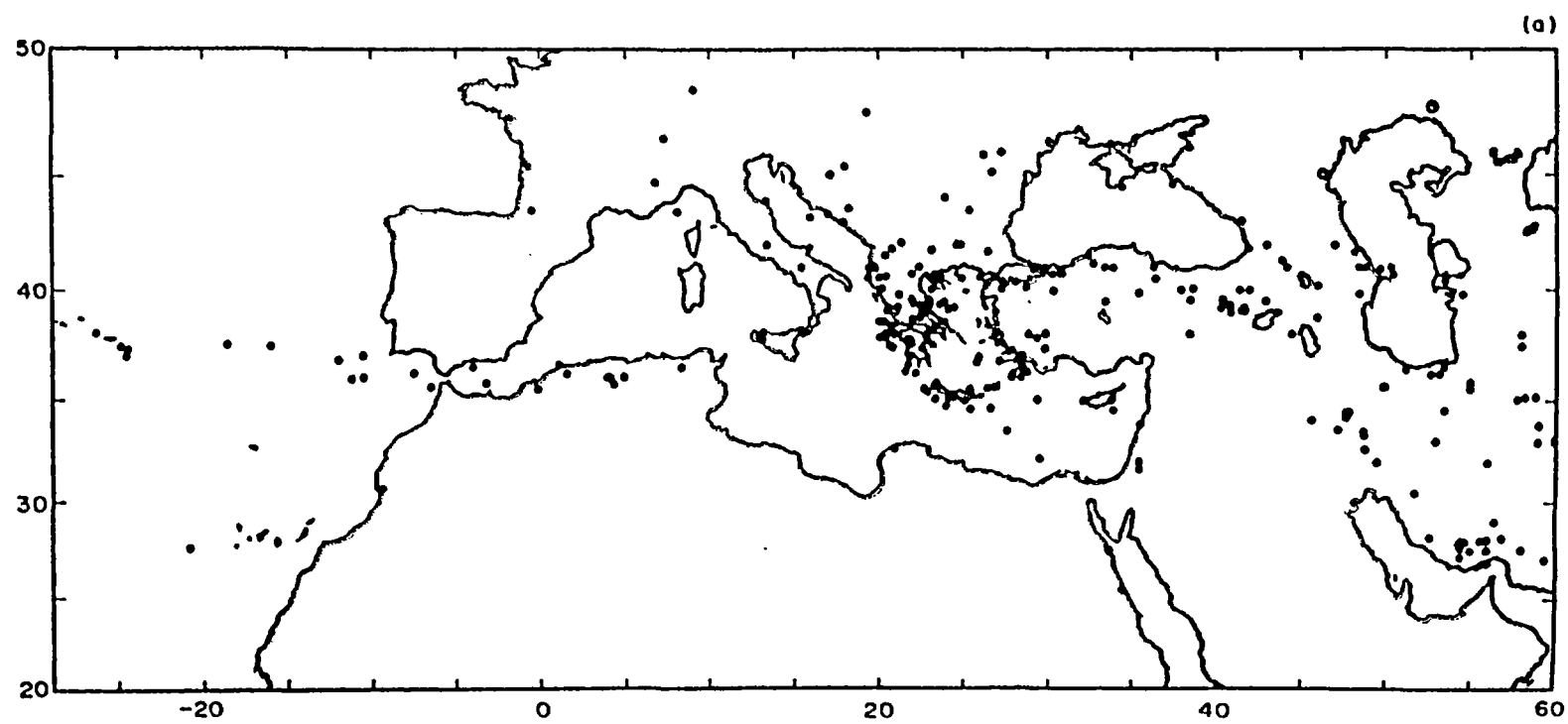


Fig. 43 - Major shocks on the Azores Gibraltar ridge, the Mediterranean and Iran between 1922 and 1970.

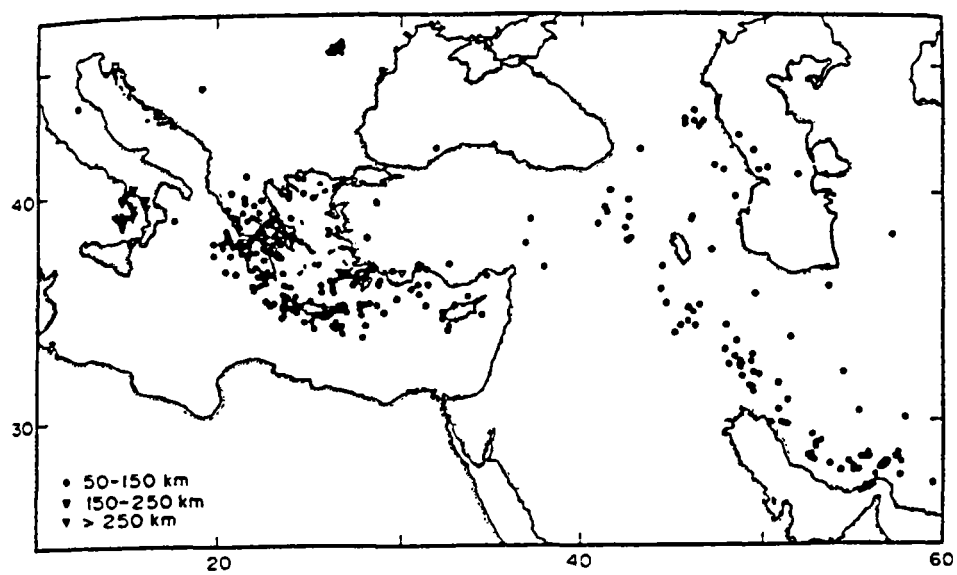


Fig. 44 - Epicentres of foci at and below 50 Km between 1961 and 1970.

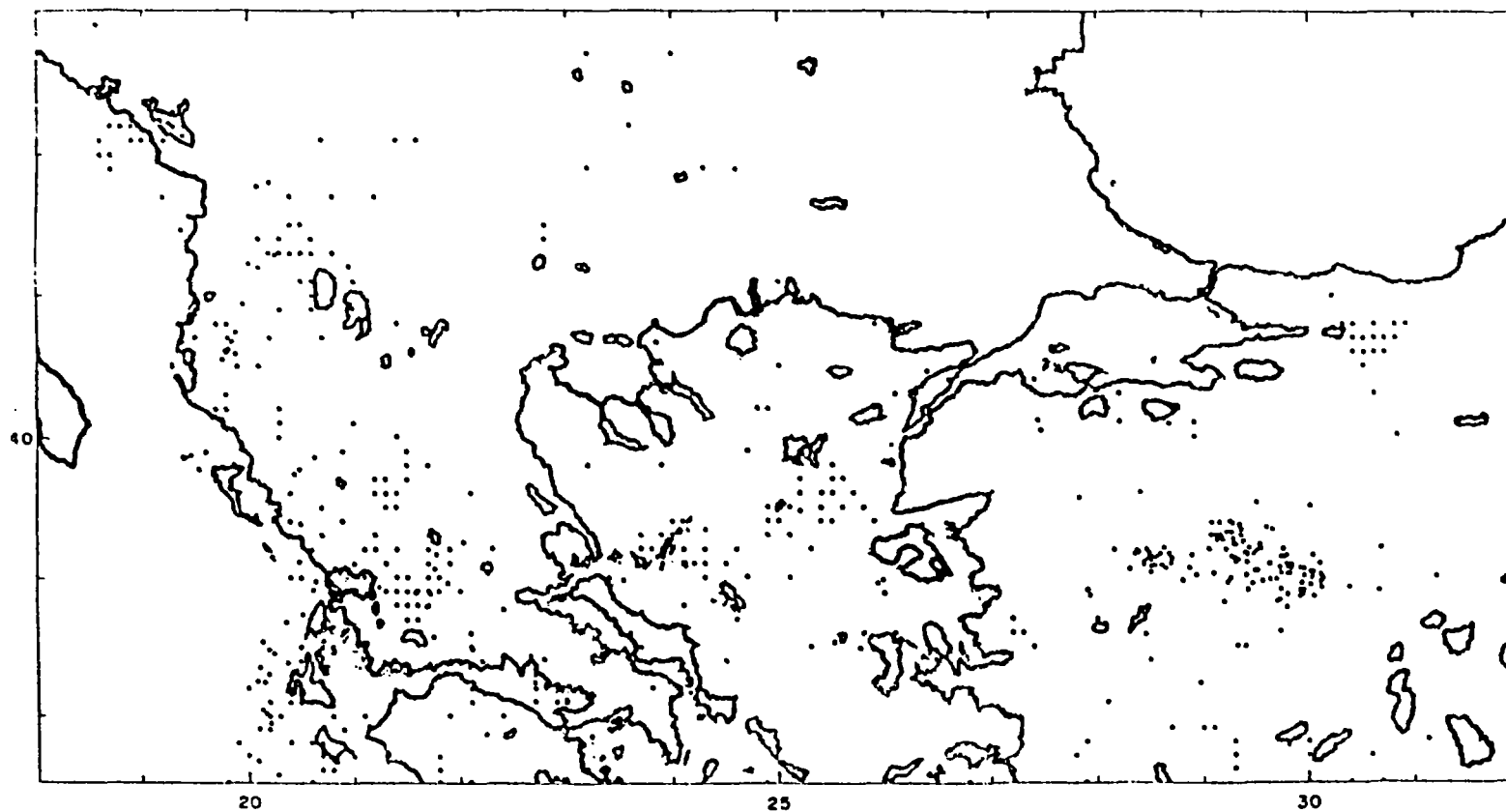


Fig. 45 - USCGS epicentres between 1961 and 1970 in the northern Aegean.
Only shocks with foci of 50 km or less depth are plotted.

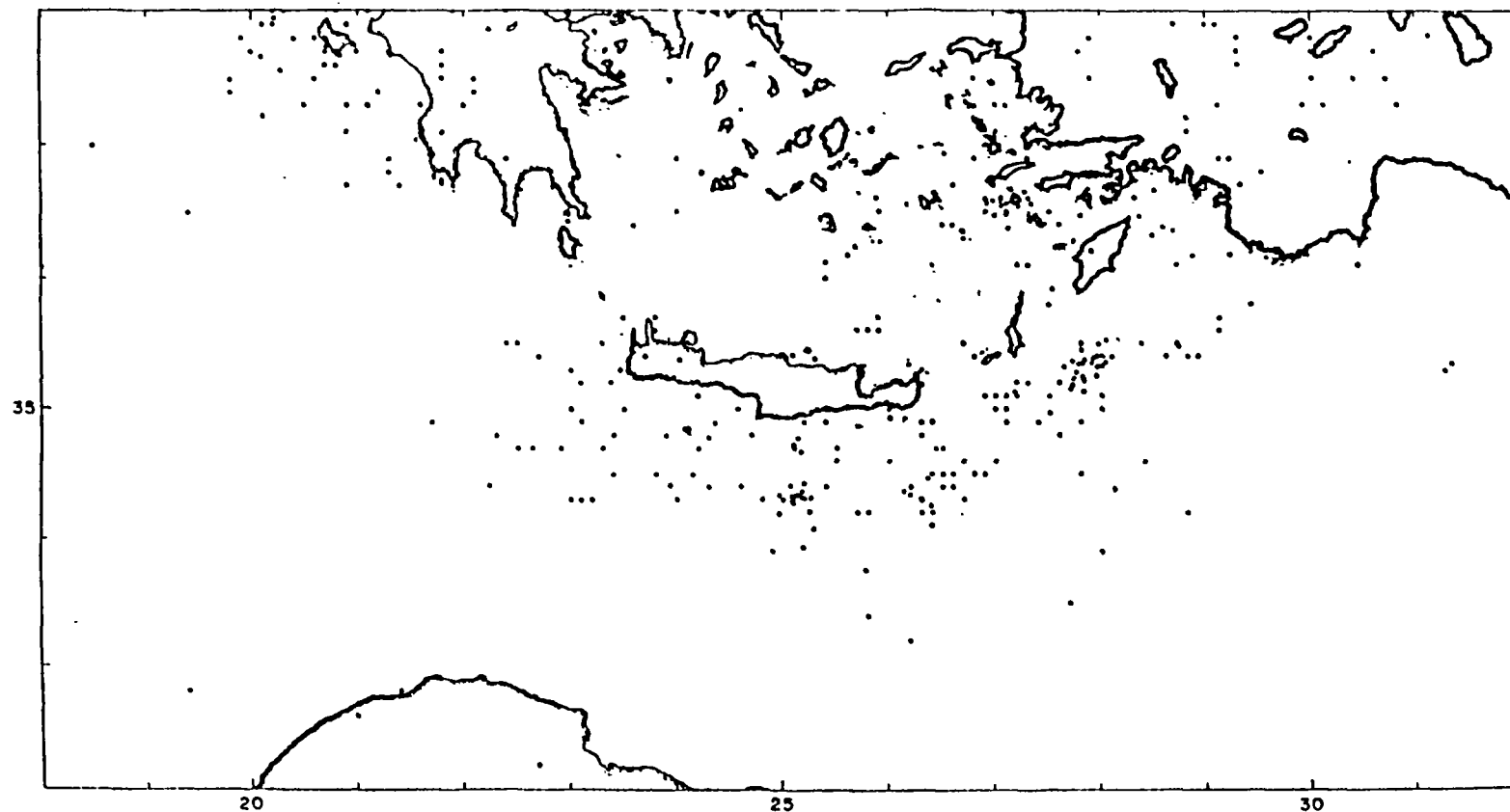


Fig. 46 - USCGS epicentres between 1961 and 1970 in the southern Aegean.
Only shoks with foci of 50 Km or less depth are plotted.

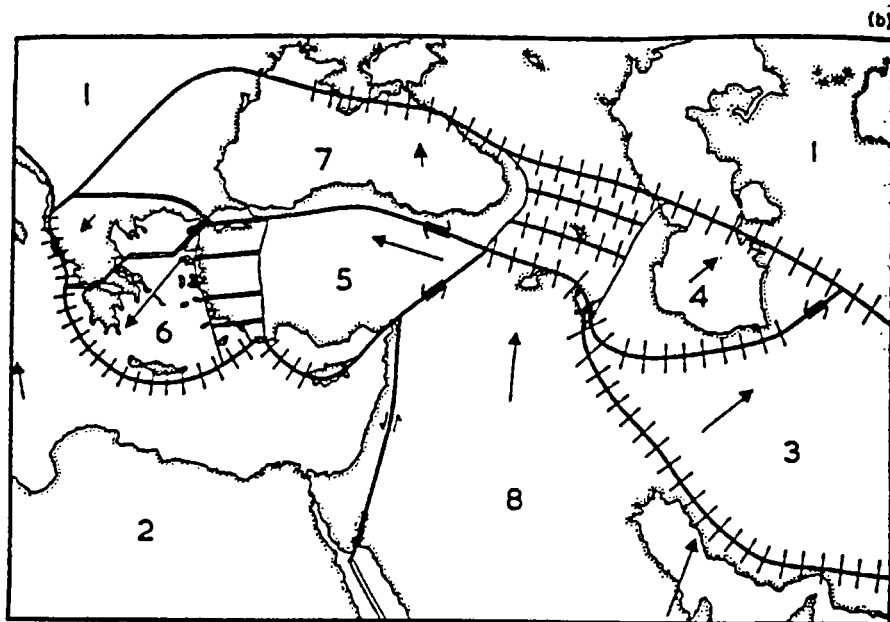


Fig. 47 - Sketch of plate boundaries and motions. The arrows show the directions of motion relative to Eurasia and their lengths are approximately proportional to the magnitude of the relative velocity. Plate boundaries across with extension is occurring are shown by a double line, transform faults by a single heavy line and boundaries across which shortening is occurring by a solid line crossed by short lines at right angles. The plates are assigned the following numbers : 1-Eurasian, 2-African, 3-Iranian, 4-South Caspian, 5-Turkish, 6-Aegean, 7-Black sea and 8-Arabian.

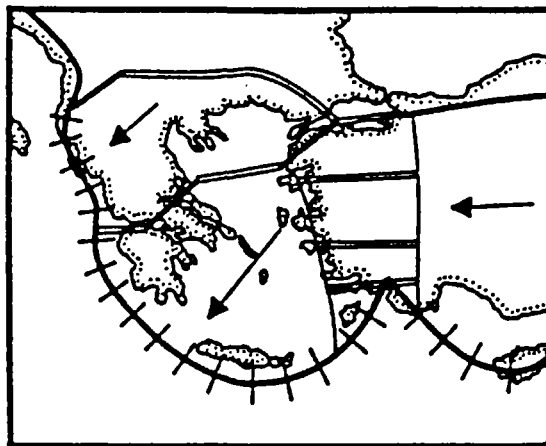


Fig. 48 - Sketch of plate boundaries and motions surrounding the Aegean obtained from the seismicity and fault plane solutions.

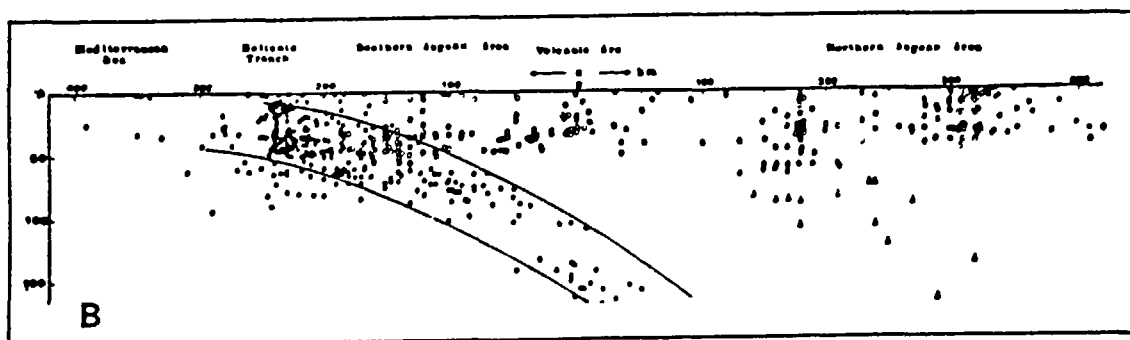
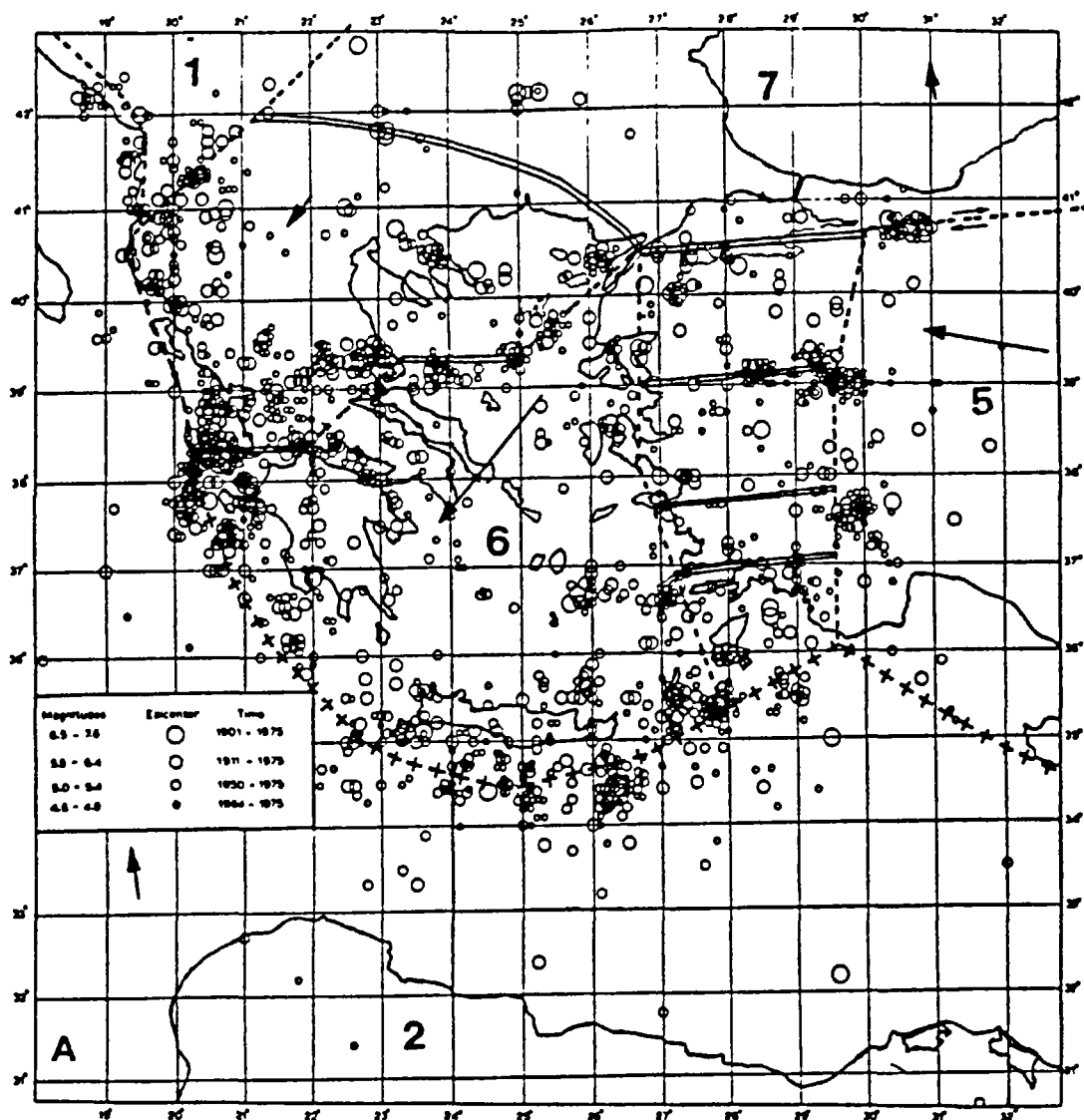


Fig. 49 - A : Séismicité superficielle du domaine égéen (d'après PAPAACHOS et al., 1976); les limites de microplaques du domaine égéen (d'après McKENZIE, 1970, 1972) ont été superposées à ce schéma.

B : Répartition des foyers des séismes intermédiaires sous l'arc égéen permettant la mise en évidence d'un plan de Benioff (d'après PAPAACHOS et al., 1976).

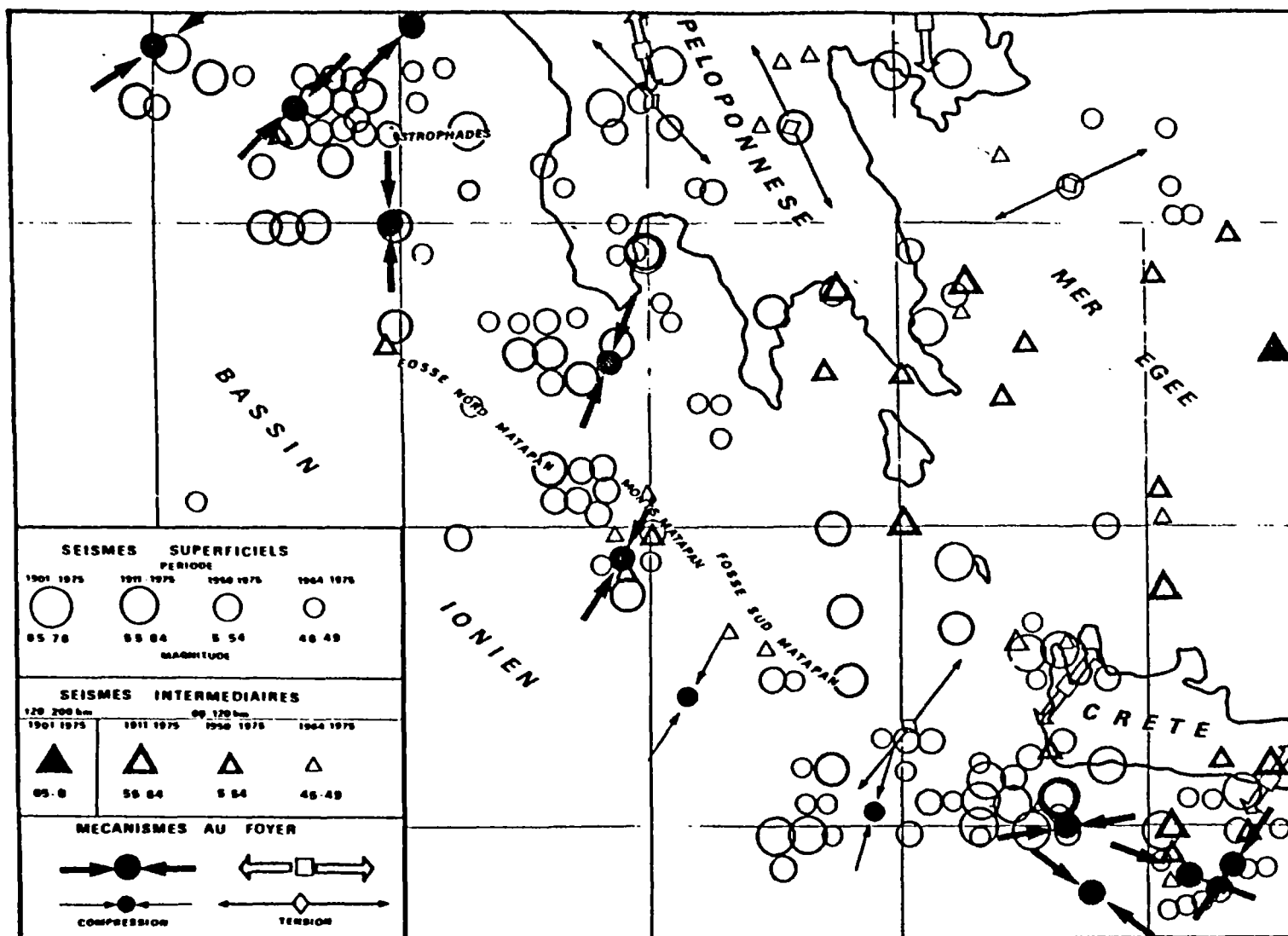


Fig. 50 - Séismicité (superficielle et intermédiaire) et mécanisme au foyer des séismes au niveau de la marge du Péloponnèse (d'après PAPAACHOS et al., 1976).

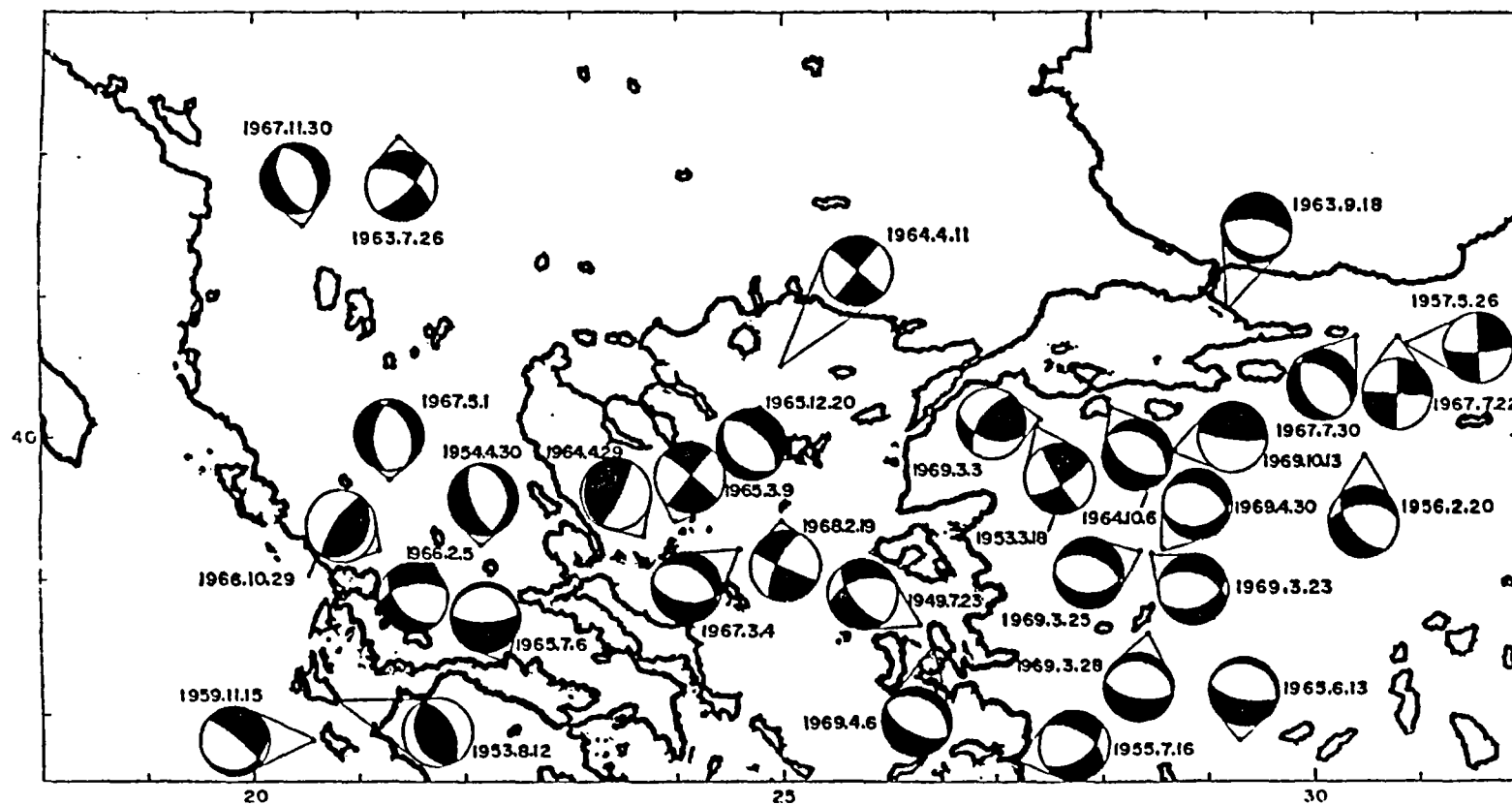


Fig. 51 - Mechanisms in the North Aegean.

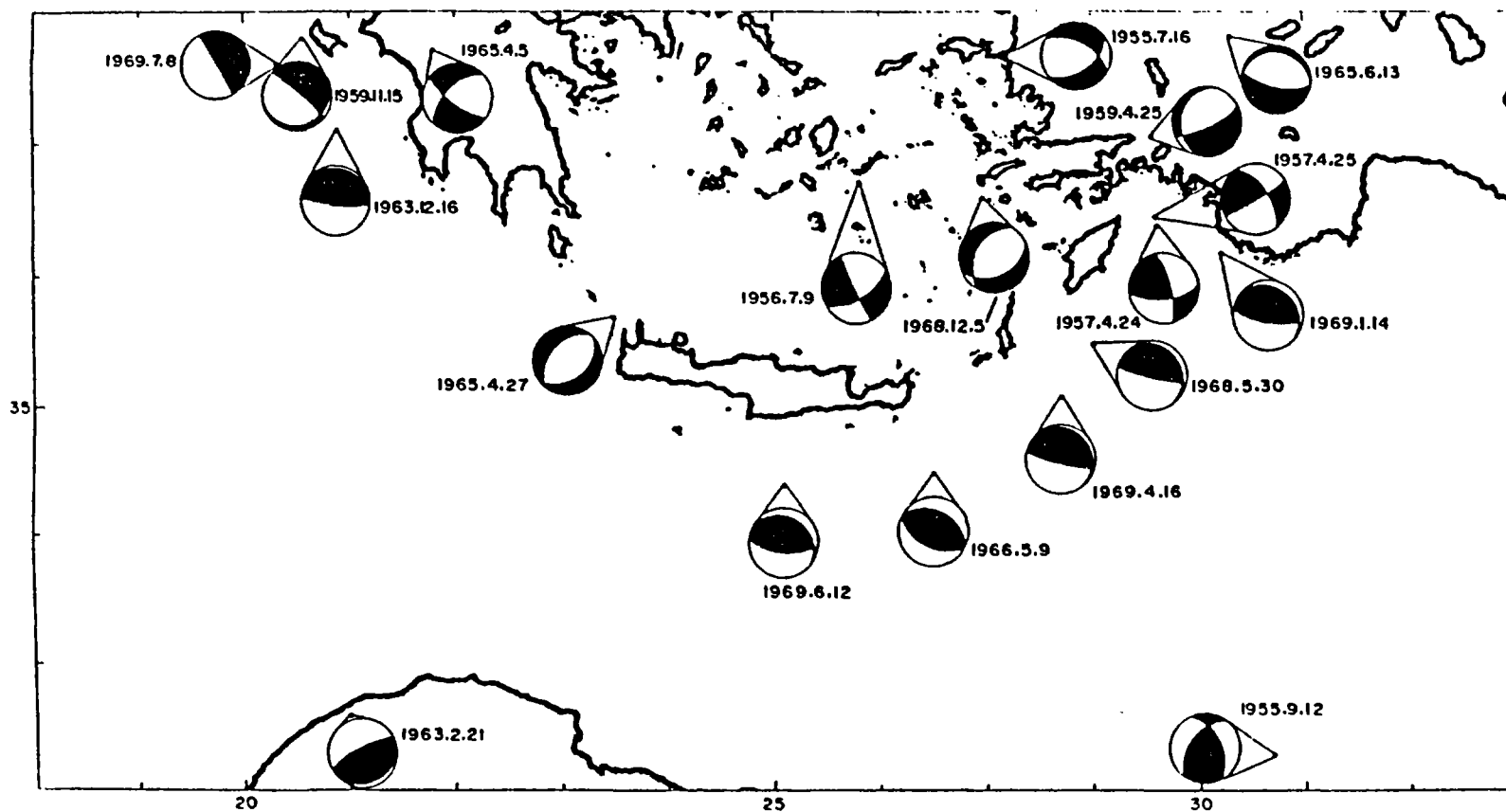


Fig. 52 - Mechanisms in the South Aegean.

ANNEXE 2

DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE IONIENNE DU PELOPONNESE.

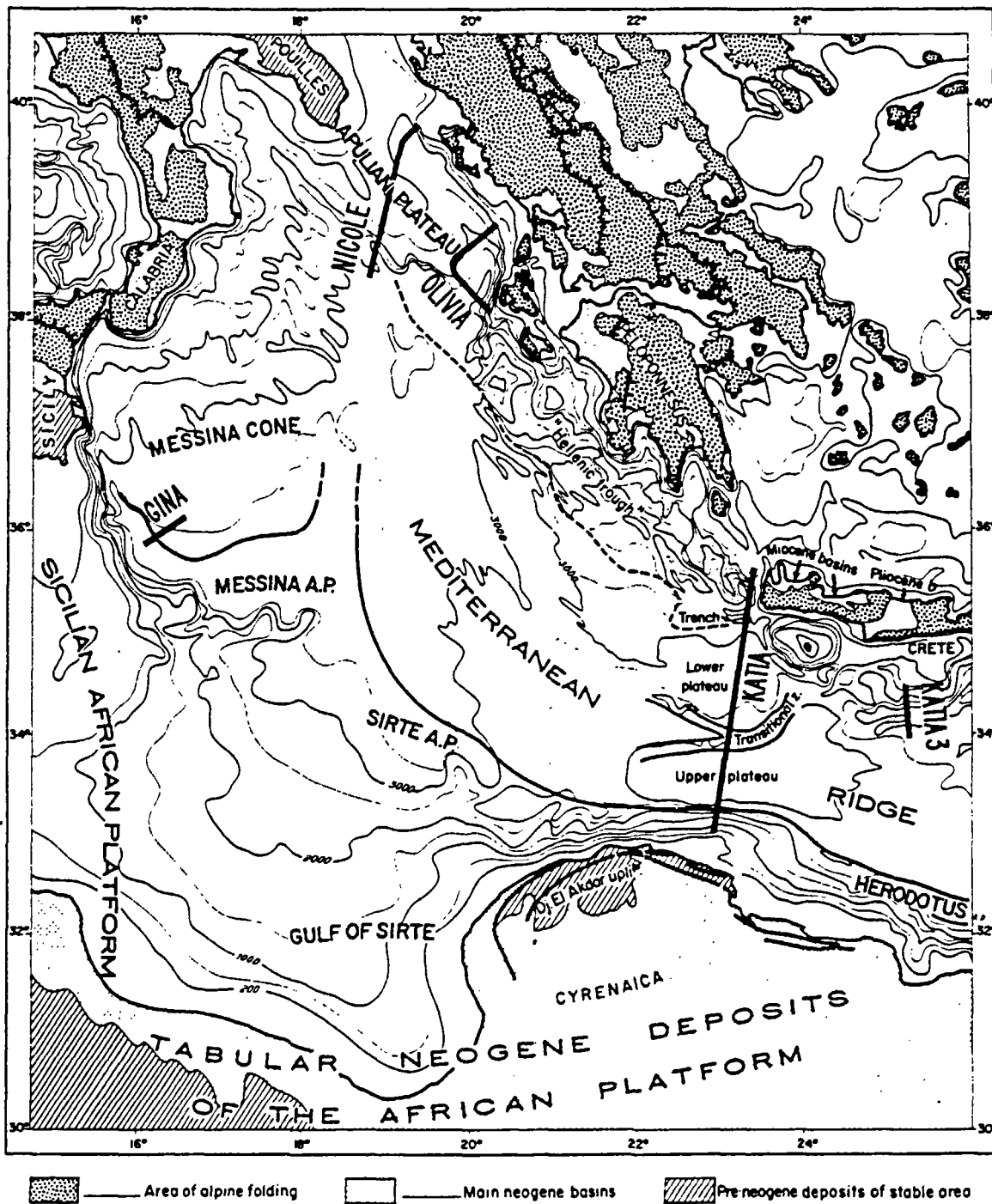


Fig. 54 - Location of flexotir seismic reflection profiles.

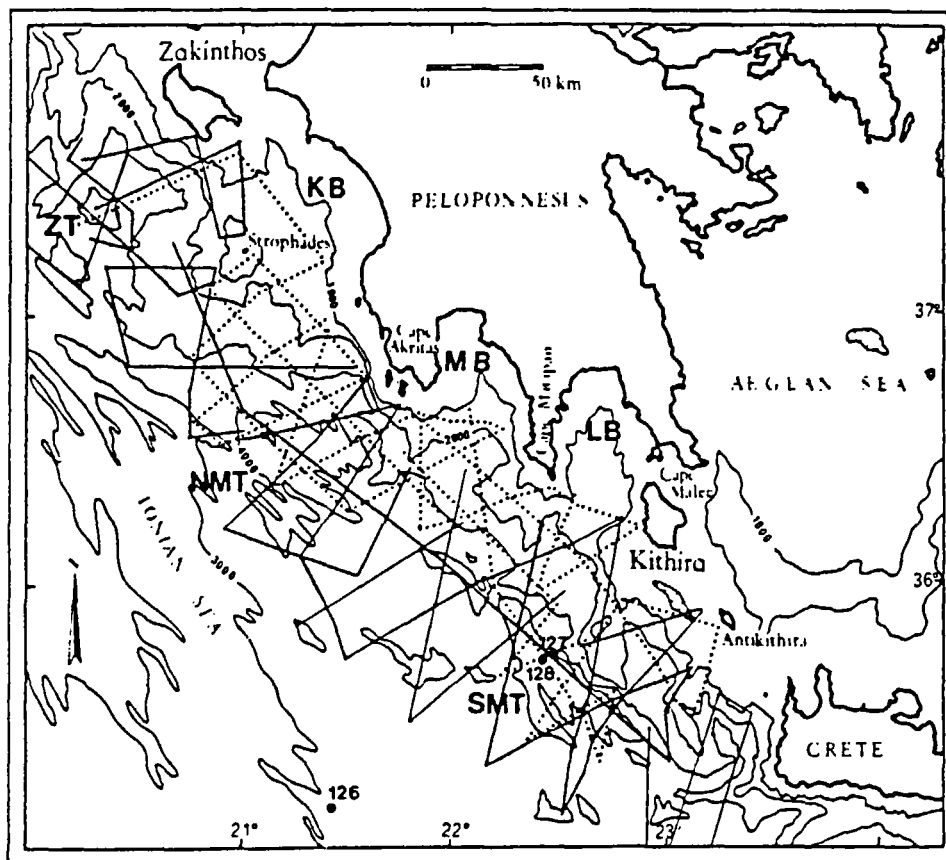


Fig. 55 - Chart of study area showing the seismic tracks and joides drill sites 126, 127 and 128 of leg 13. In dotted lines: 3000 J sparker profiles (IUN - Naples). In solid lines: 40 ins air gun profiles (SGSM - Villefranche)
 KB = KIPARISSA BAY MB = MESSINA BAY
 LB = LACONIA BAY NMT = NORTH MATAPAN TRENCH
 SMT = SOUTH MATAPAN TRENCH
 Depth in meters.

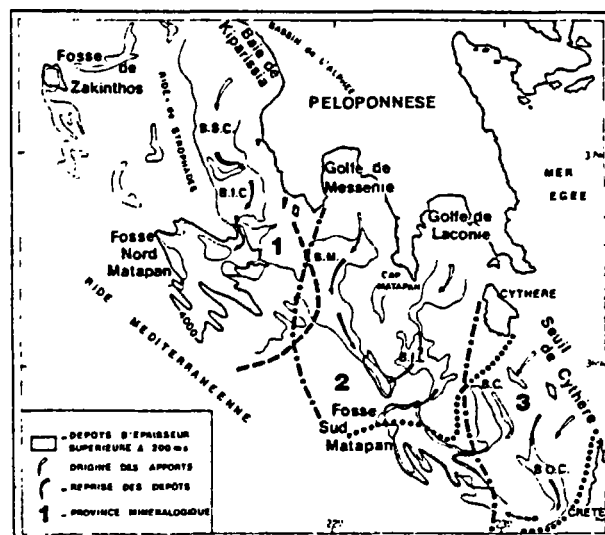


Fig. 56 - Schéma interprétatif de l'alimentation des fosses de l'arc hellénique au sud du Péloponnèse : individualisation des provinces d'apport et mécanismes d'alimentation en cascade.

BSC = Bassin supérieur de Céphalonie - Zante

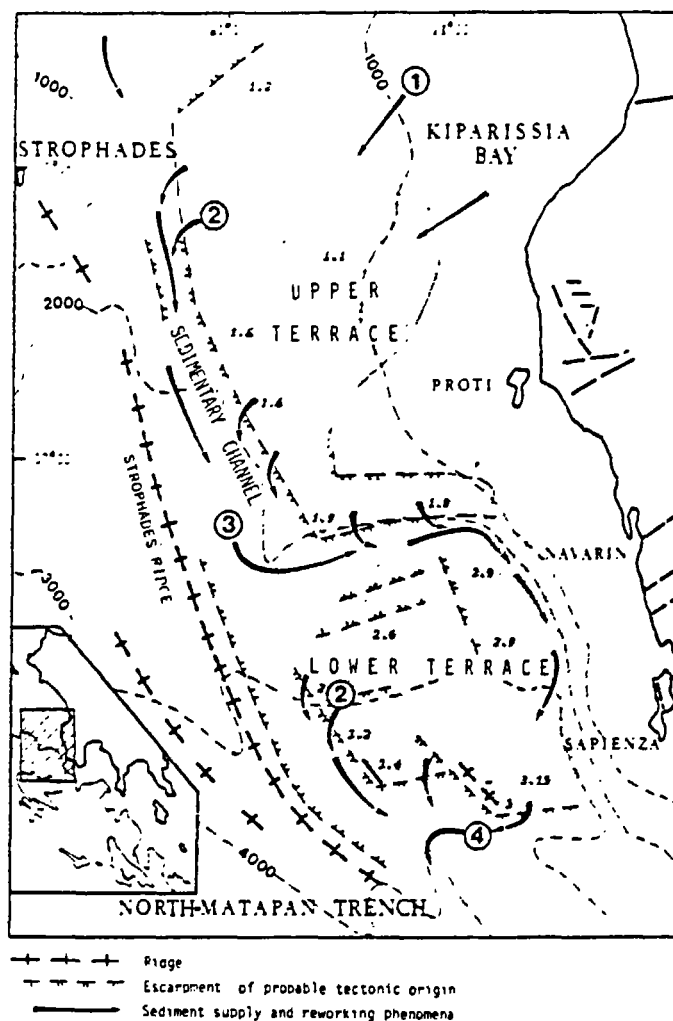
BIC = Bassin inférieur de Céphalonie - Zante

BM = Bassin de Messénie

BIL = Bassin inférieur de Laconie

BC = Bassins de Cythère

BOC = Bassin ouest Crète.



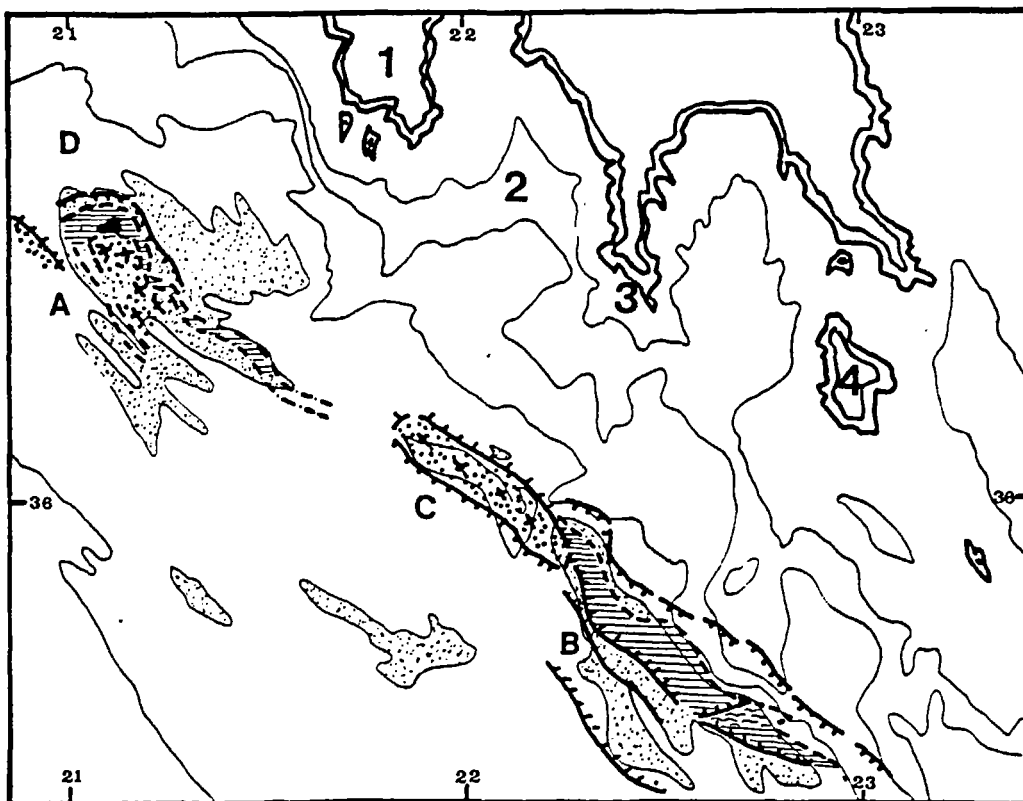


Fig. 58 - Esquisse structurale des fosses de Matapan
 1, 2, 3, 4 indiquent les régions du Cap
 Akritas, du golfe de Méssénie (ou de Kalamata)
 du Cap Matapan, de l'île de Cythère. A et B
 les fosses Nord et Sud Matapan. C et D les
 zones de reliefs limitant l'extension septen-
 tentrionale des fosses (massifs Matapan et
 mole de Strophades).

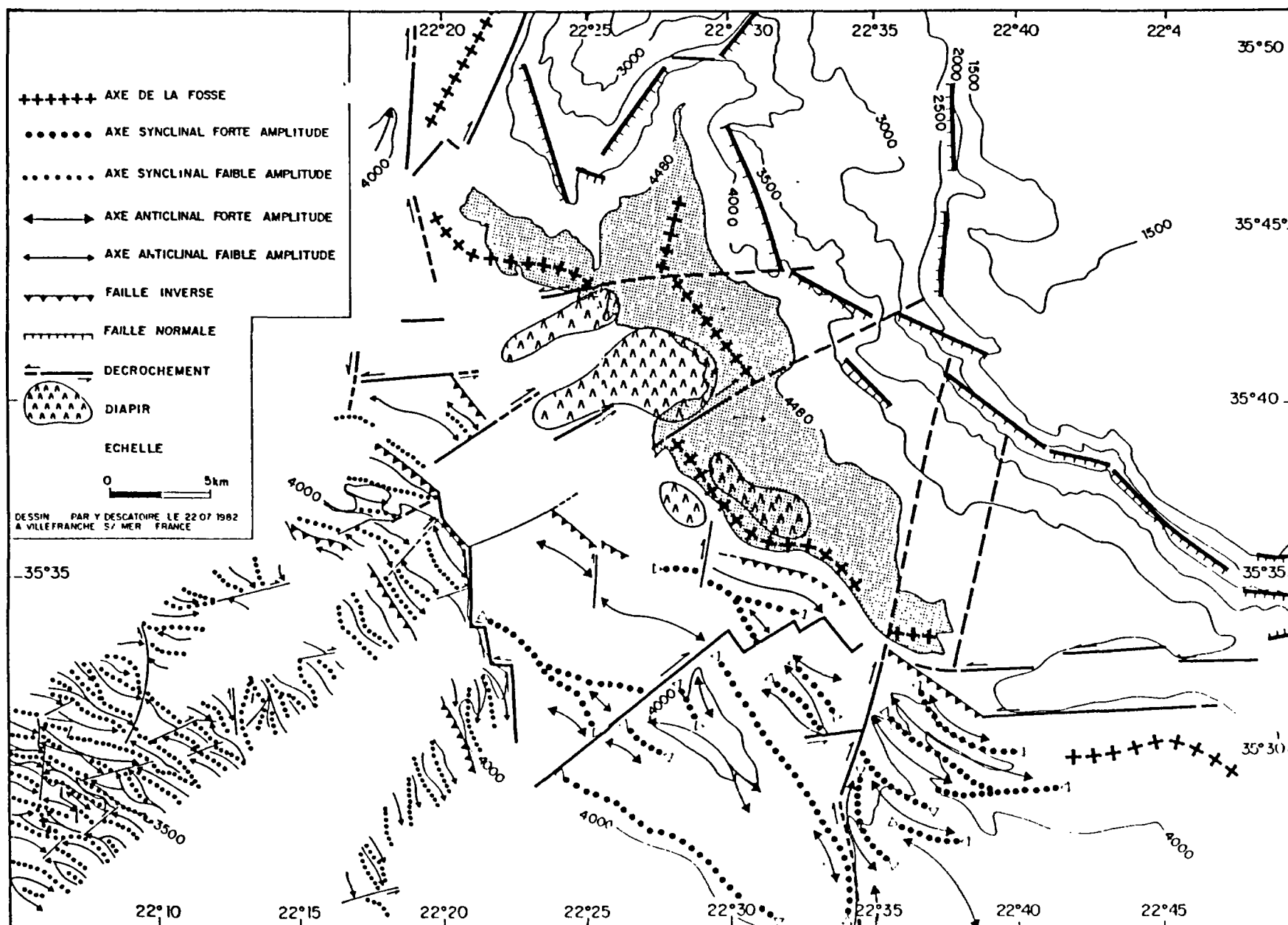


Fig. 59 - Schéma morphostructural de la fosse sud-Matapan.

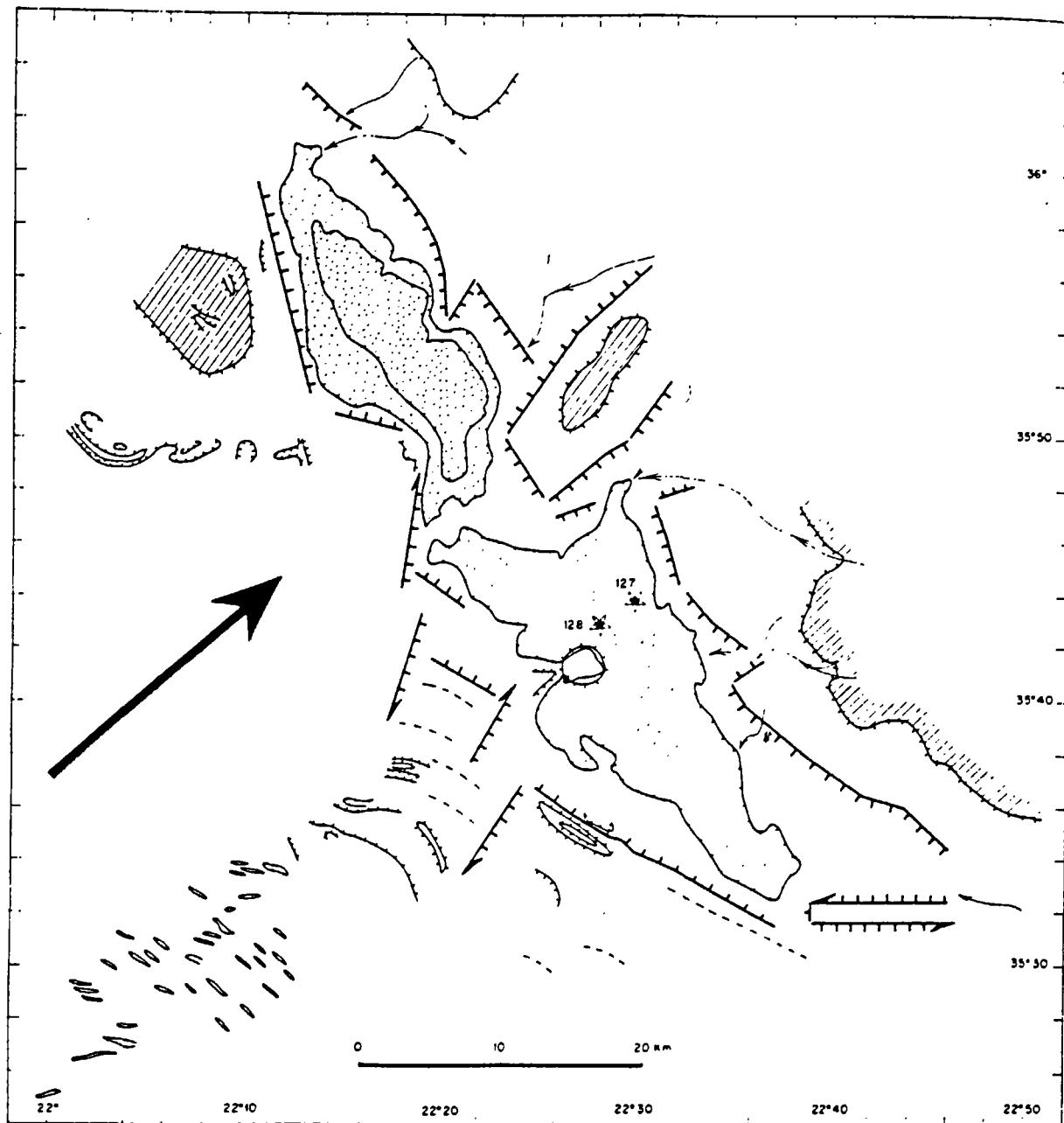


Fig. 60 - Diagrammatic interpretation of Matapan area.
 Closed bathymetric contours (inside dotted)
 are the 4600 and 4400 m contours.

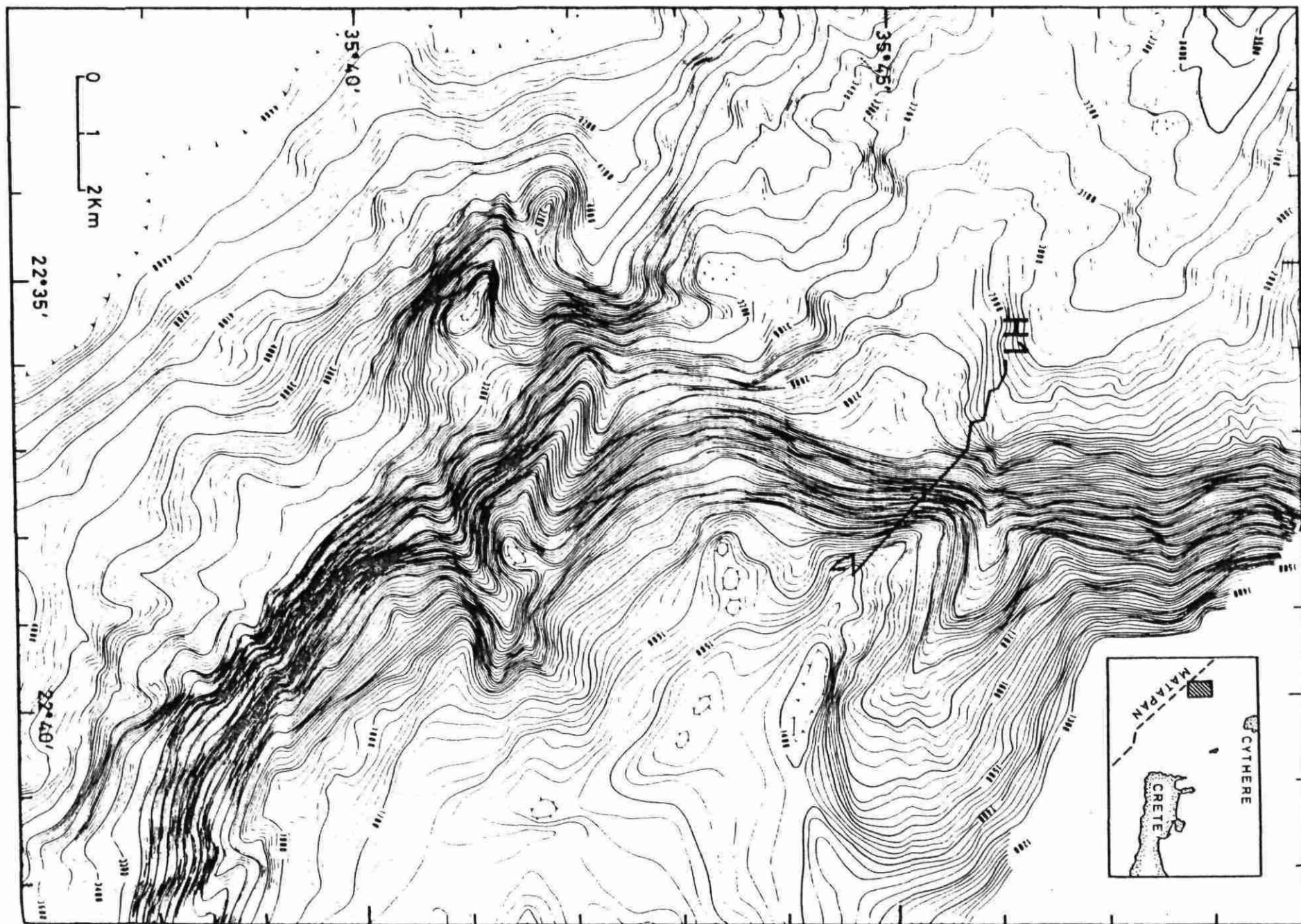


Fig. 61 - Détail de la plongée H1-36 dans la partie moyenne du rebord oriental du fossé de Matapan sud.

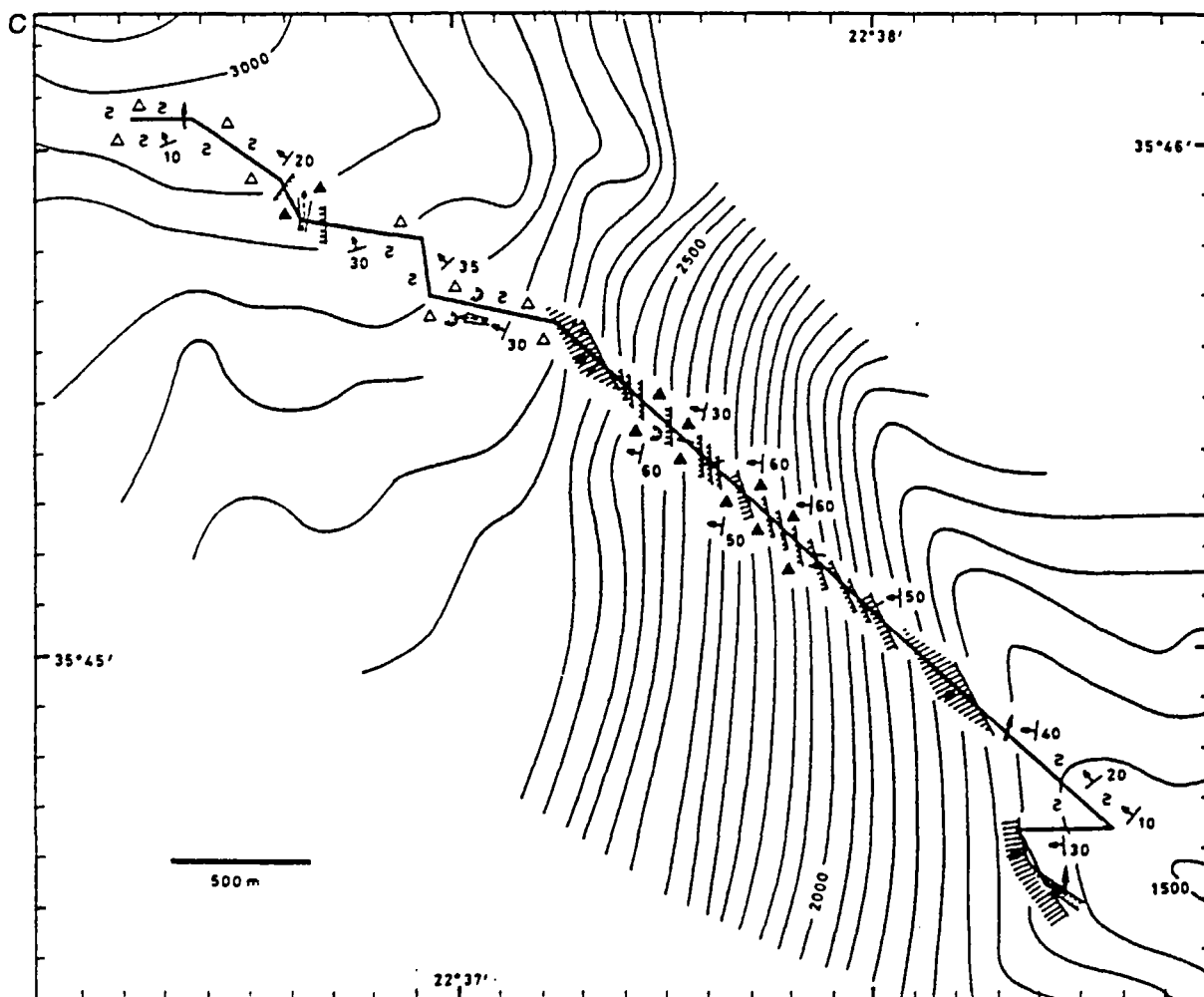


Fig. 62 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H 1-36.

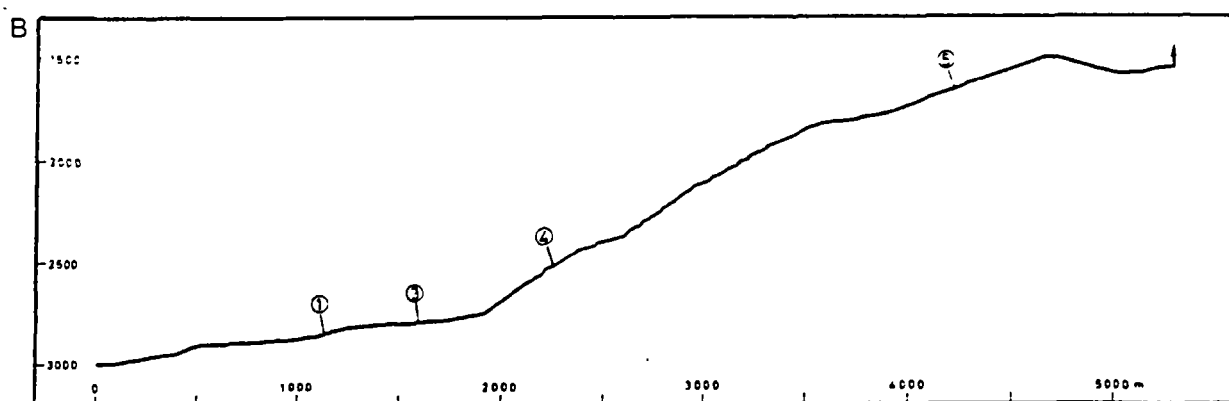
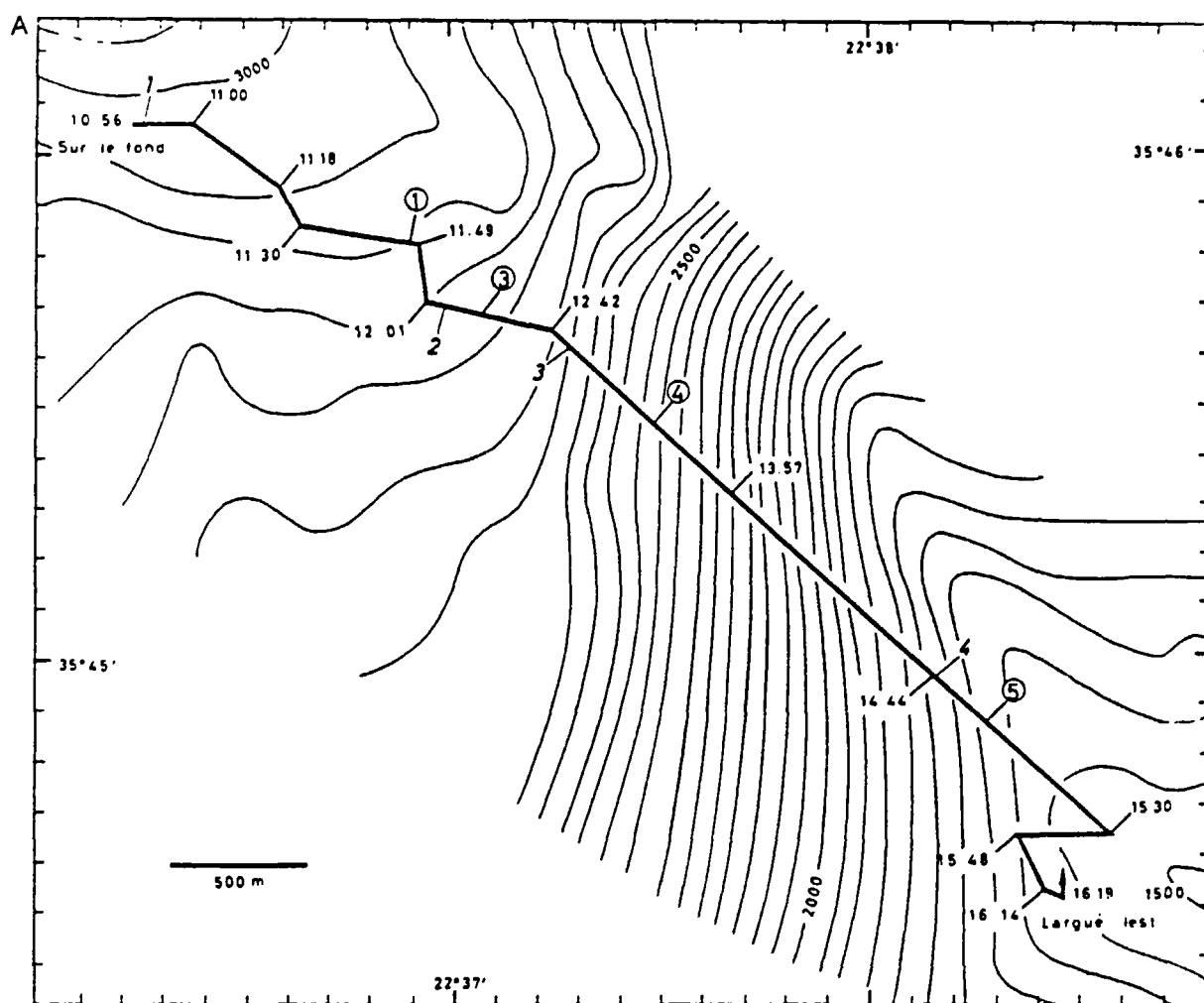


Fig. 63 - Carte bathymétrique de la zone de la plongée H 1-36 levée au sondeur multifaisceaux (zone 1).

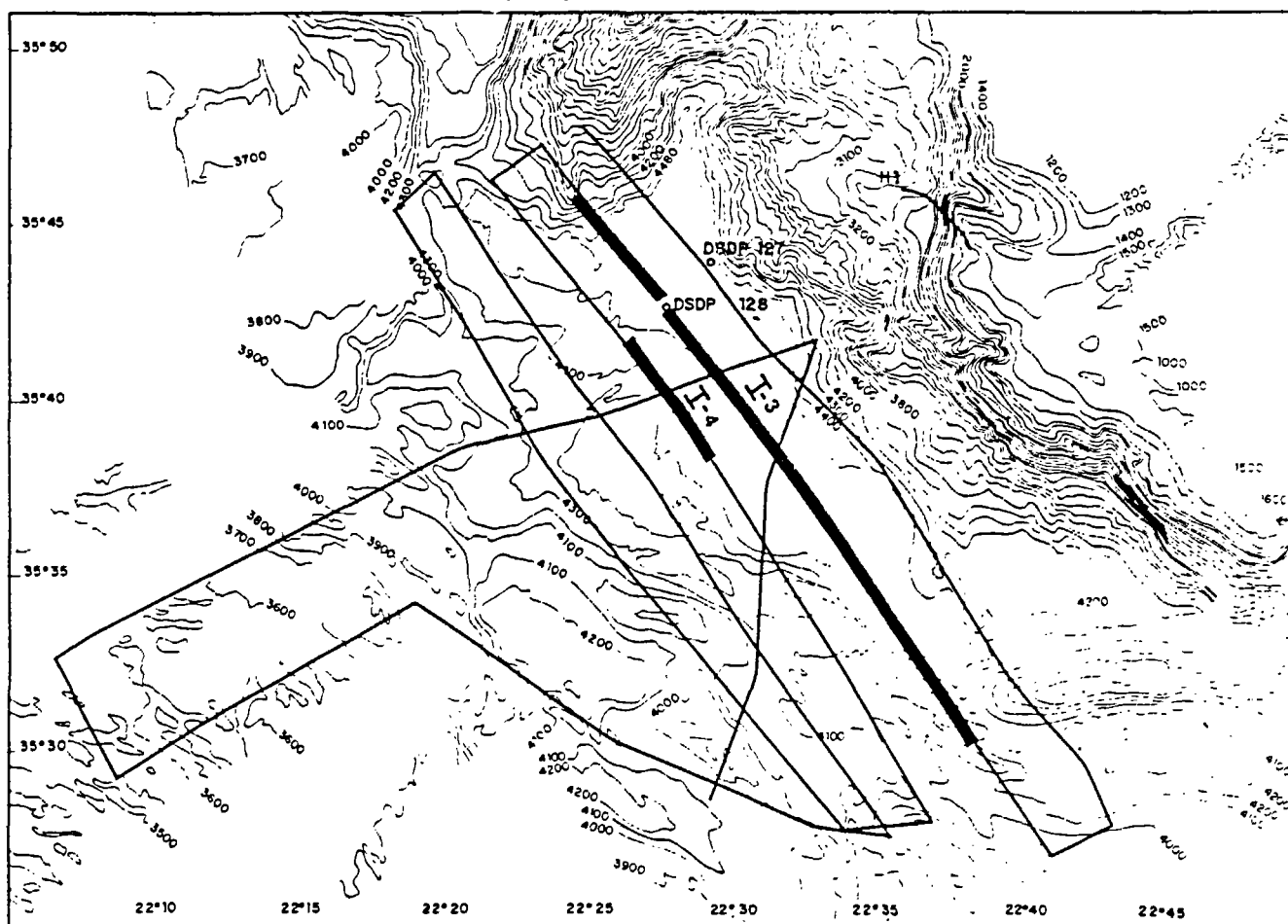


Fig. 64 - Routes suivies en sismique réflexion dans la fosse sud-Matapan (HEAT I).

ANNEXE 3

DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE SUD - CRETOISE.

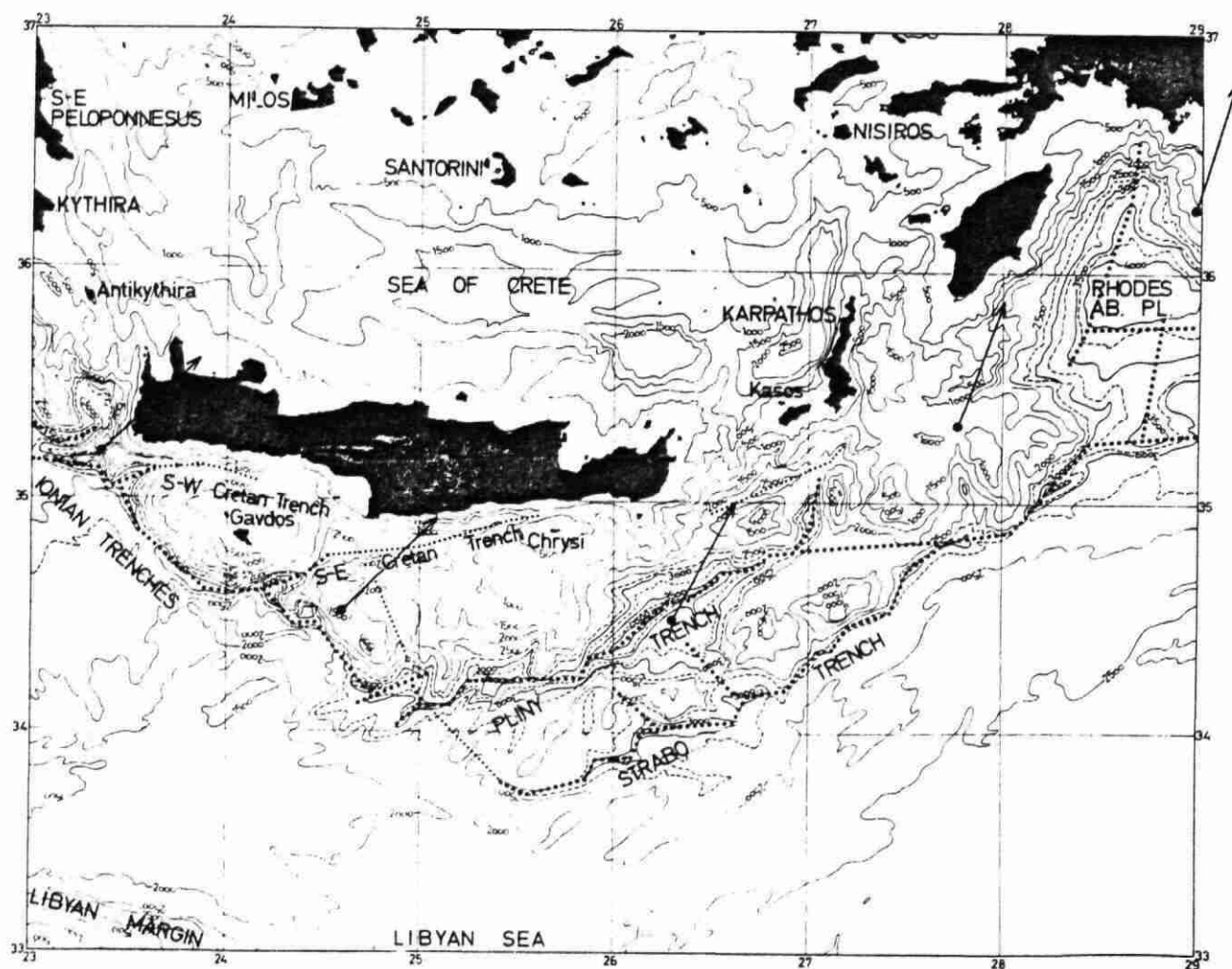


Fig. 65 - Bathymetric map of the southern Hellenic arc after the Defense Mapping Agency (Washington). Axes of maximum depths are dotted. Isobaths converted into meters.

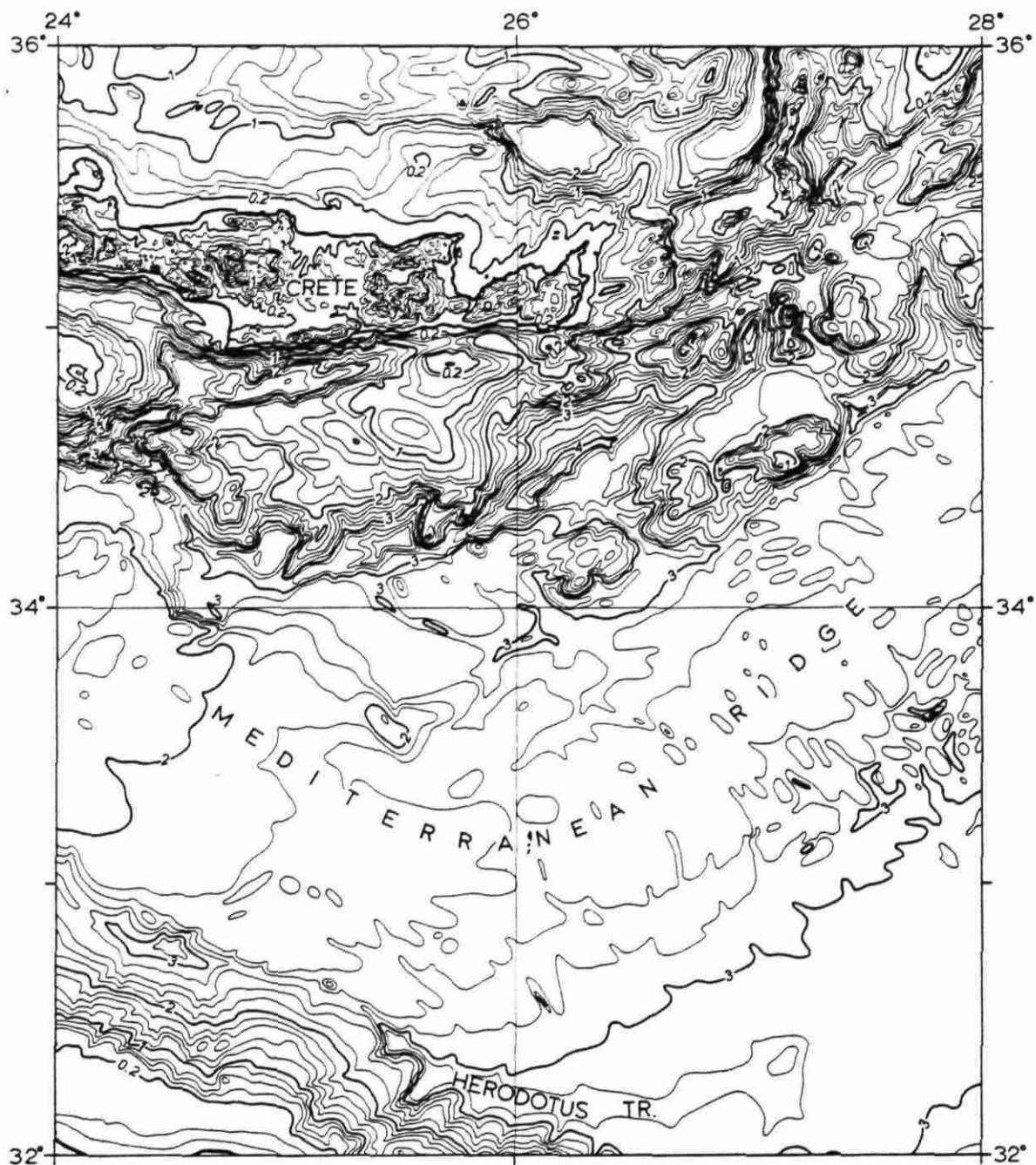


Fig. 66 - Bathymetric and topography after IOC - UNESCO (1981) of the region south of CRETE with depth indicated in Km. The contour interval is 200 m.

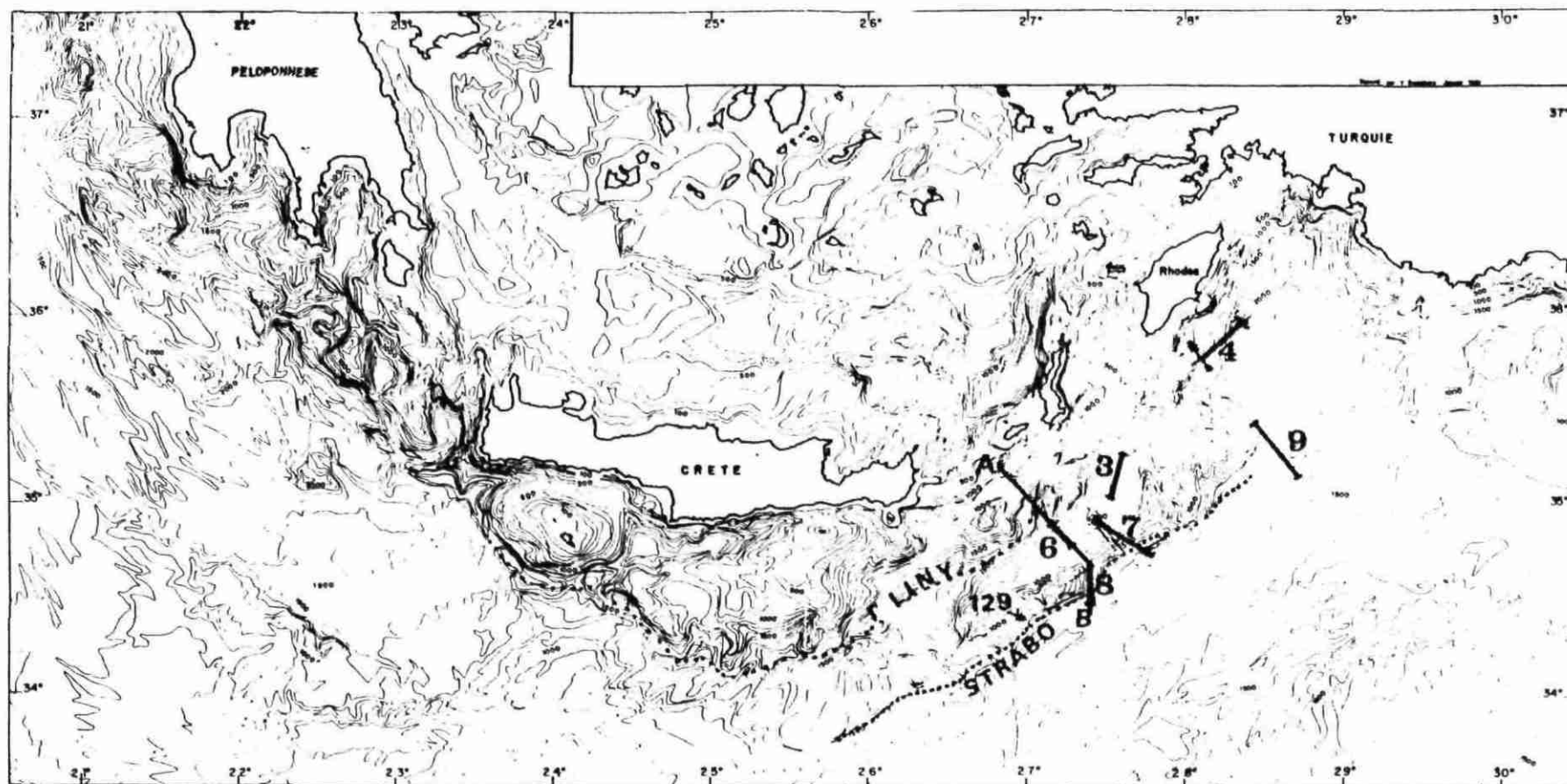


Fig. 67 - Bathymetry in fathoms of the southern Aegean region. Location of DSDP site 129 is shown.

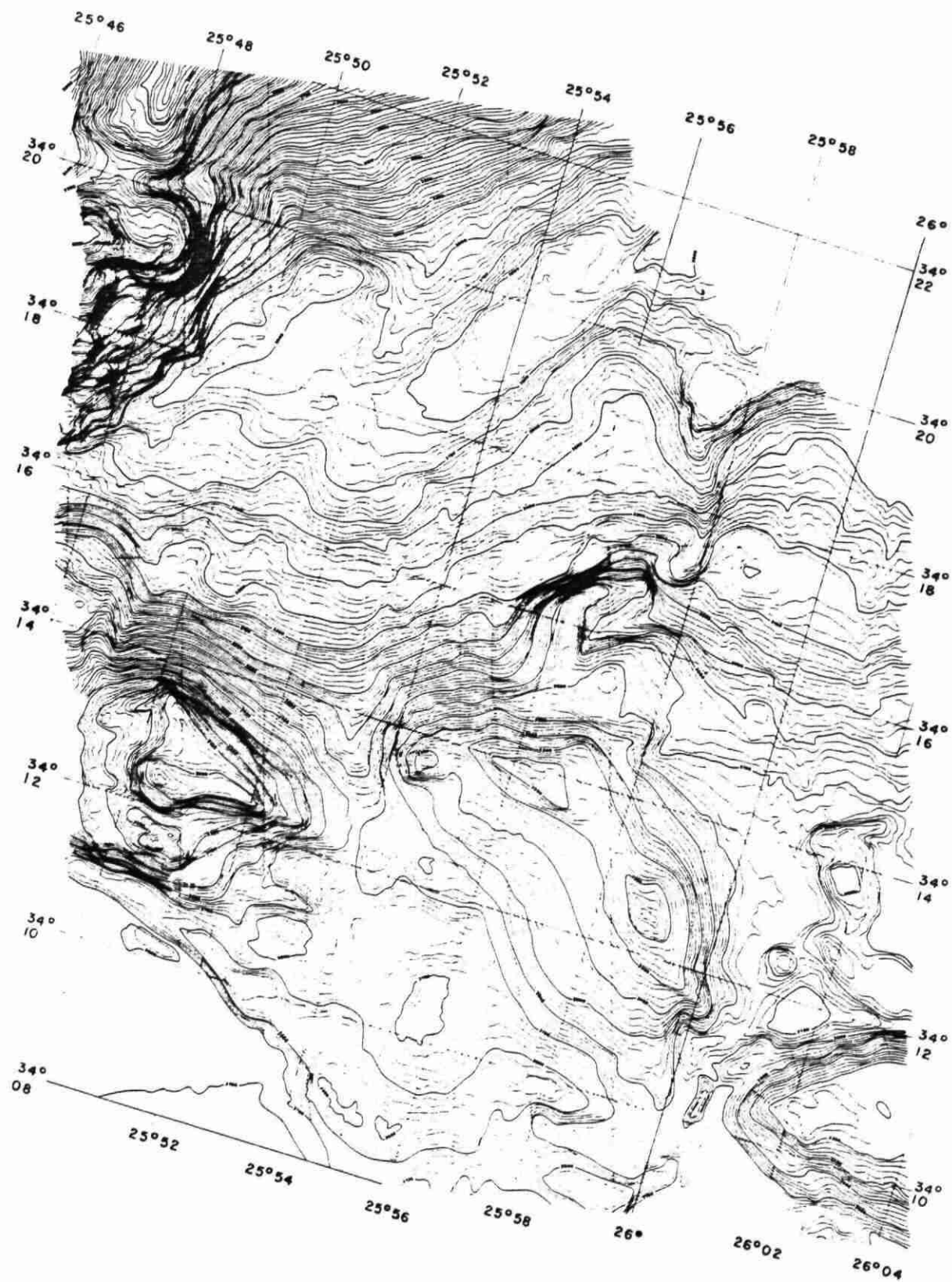


Fig. 68 - Northern portions of bathymetric map of site 4. Ligth contours, every 20 m, heavy ones, each 100 m.

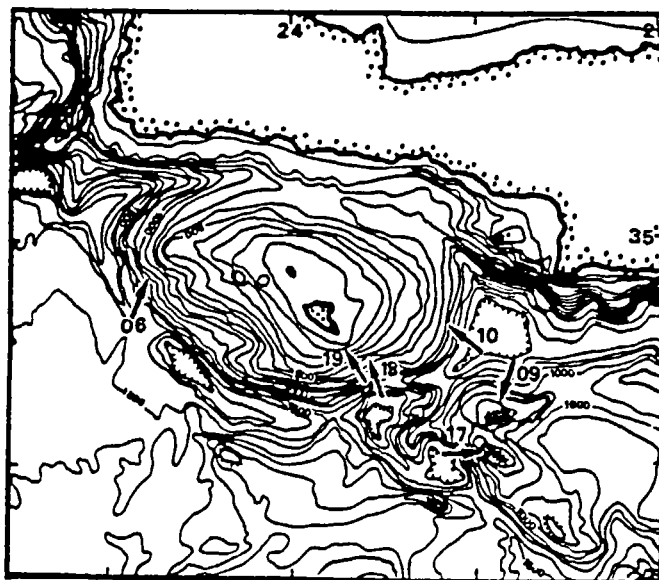


Fig. 69 - Carte bathymétrique de la marge crétoise dans le secteur de l'île de GAVDOS. Sondes en brasses d'après DEFENSE MAPPING HYDROGRAPHIC CENTER MAP N°54015.

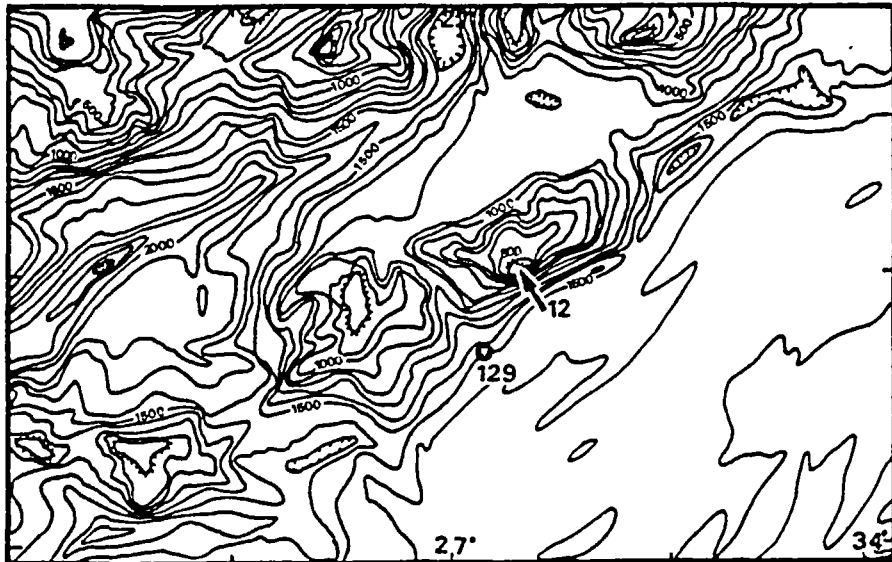


Fig. 70 - Carte bathymétrique de la marge sud crétoise orientale.
Sondes en brasses d'après DEFENSE MAPPING HYDROGRAPHIC
CENTER MAP N°54015.

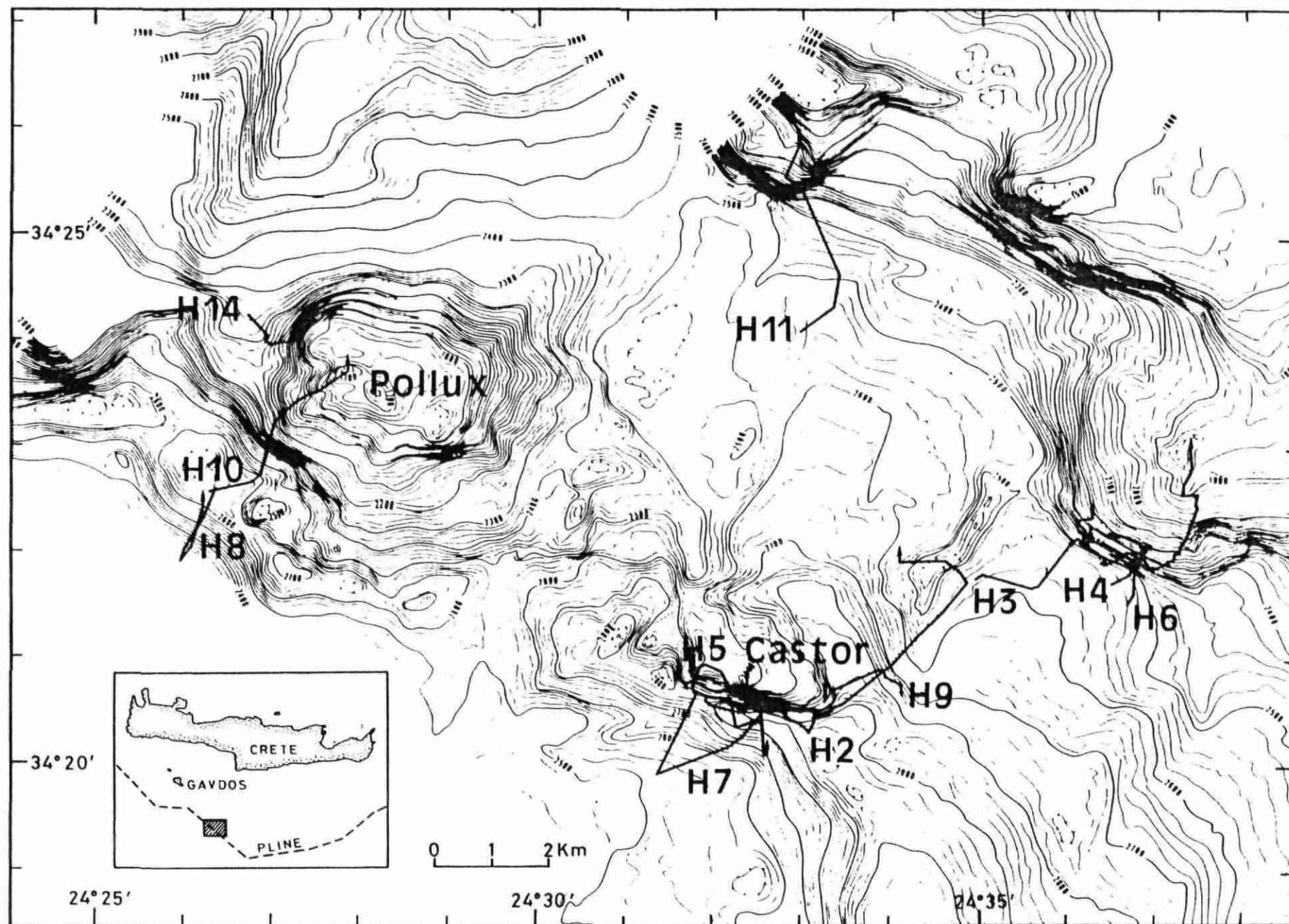


Fig. 71 - Carte bathymétrique du fossé de POSEIDON. Plongées H2-37 à H11-46 et H11- 49 (zone II). Le mur interne correspond ici au rebord SW du môle SE GAVDOS.

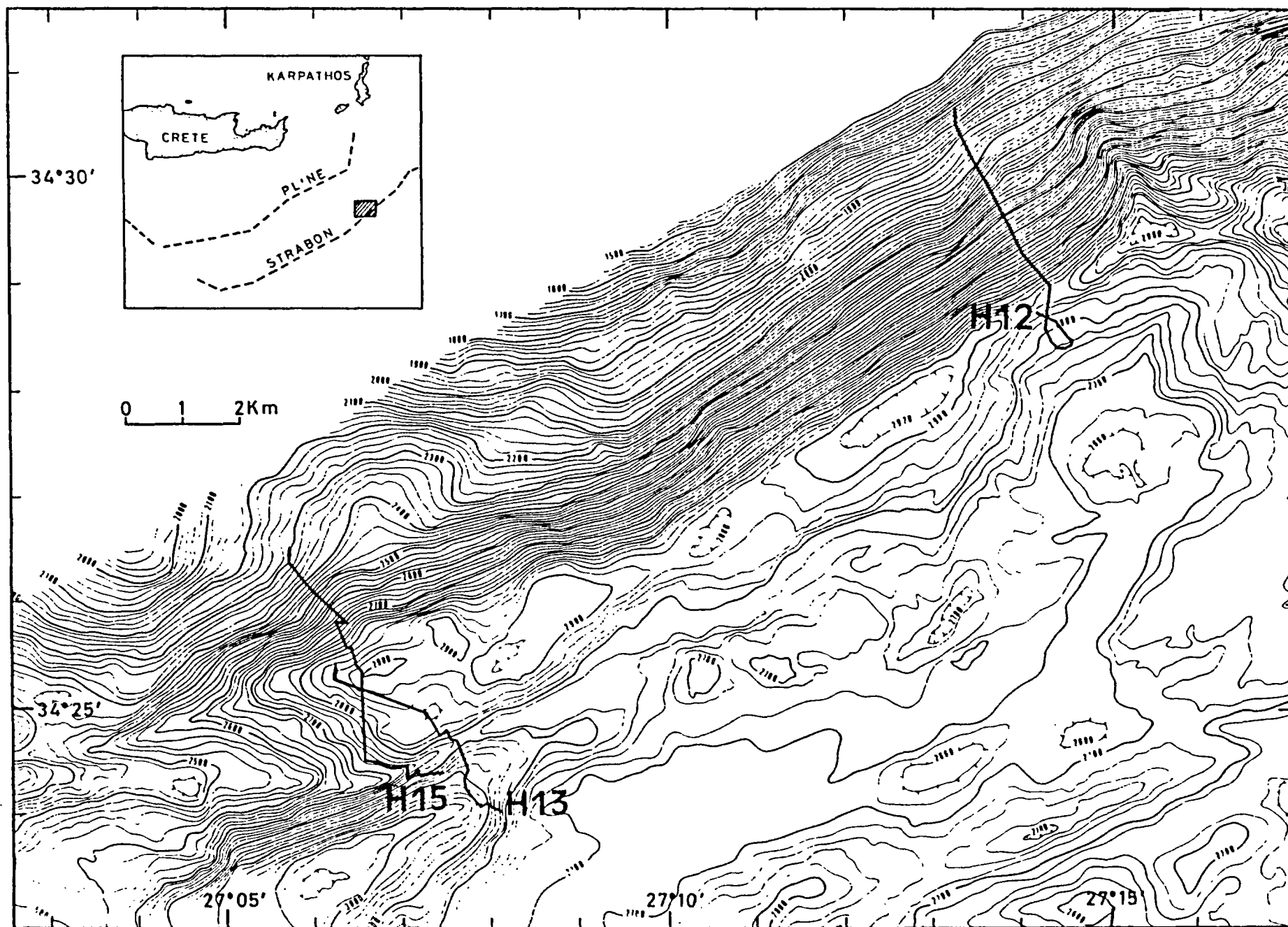


Fig. 72 - Carte bathymétrique du secteur du fossé de STRABON, étudié lors des plongées H12-47, H13-48 et H15-50 (HEAT III).

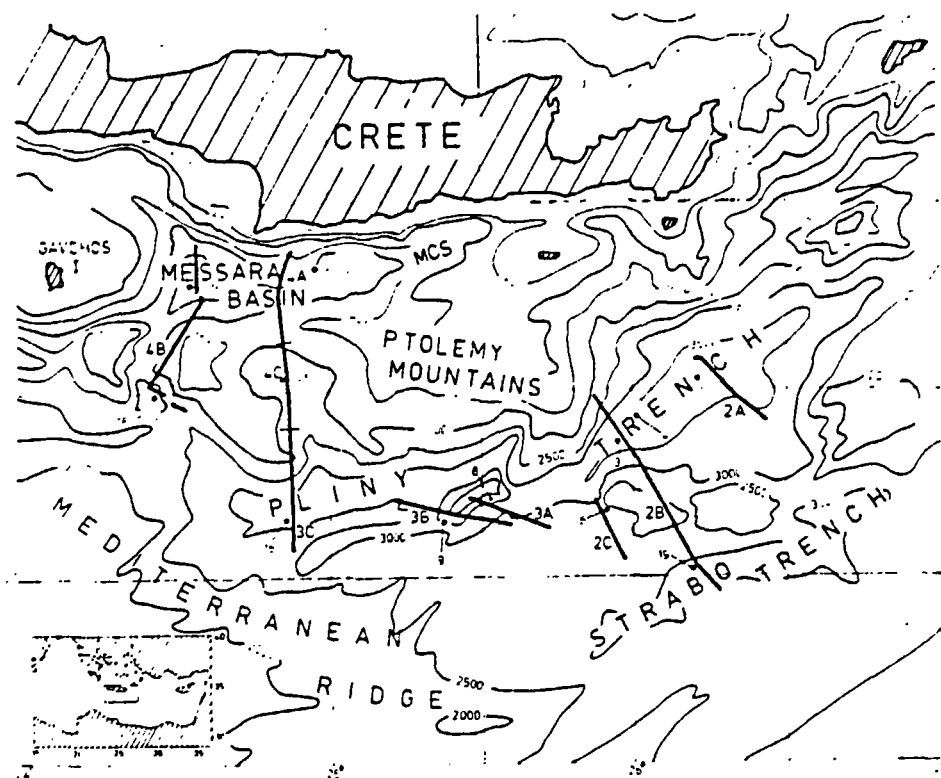


Fig. 73 - Chart of central Hellenic trench region showing the main depositional provinces.

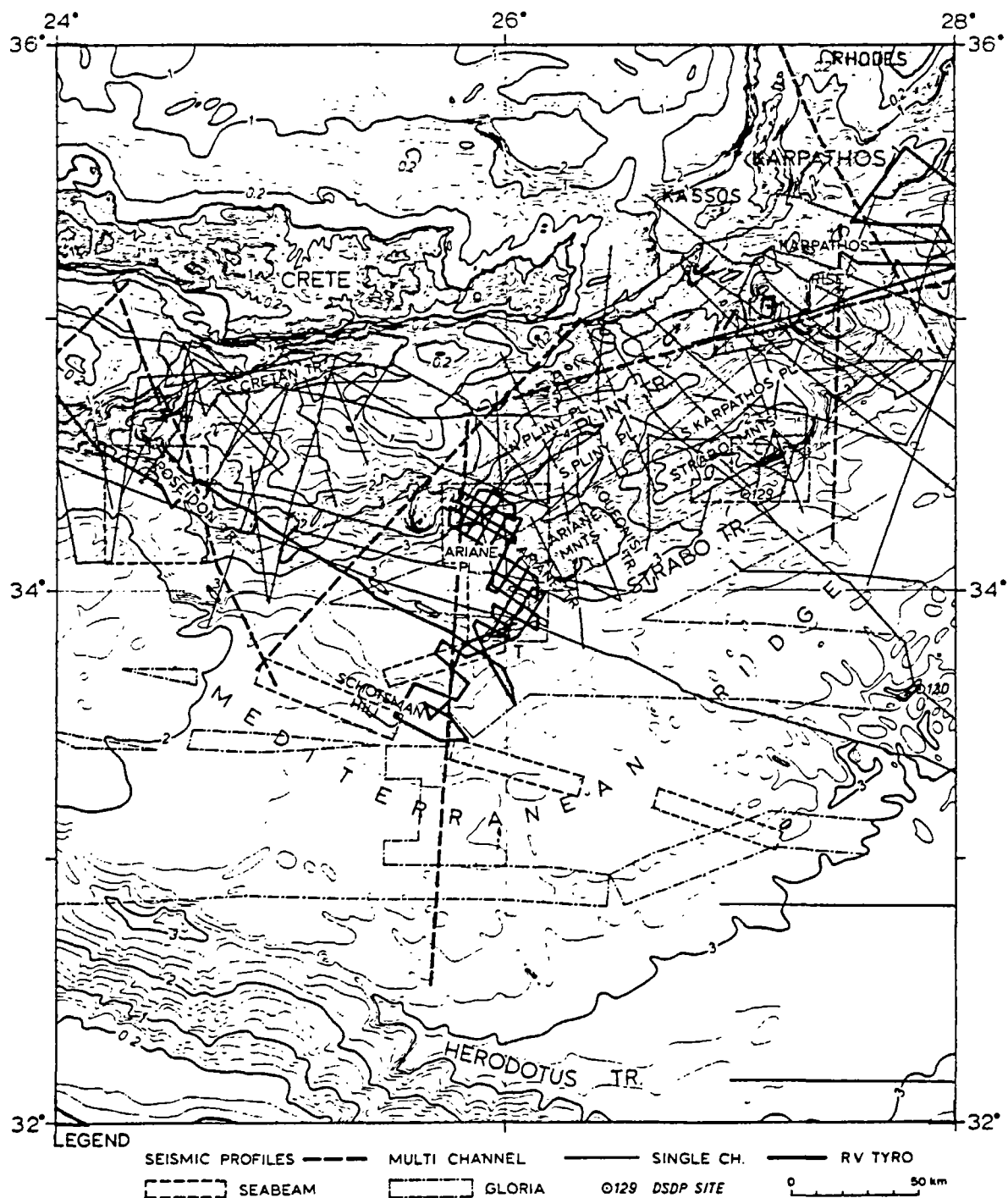


Fig. 74 - Data base of seismic reflection, seabeam and gloria surveys, and DSDP drilling.

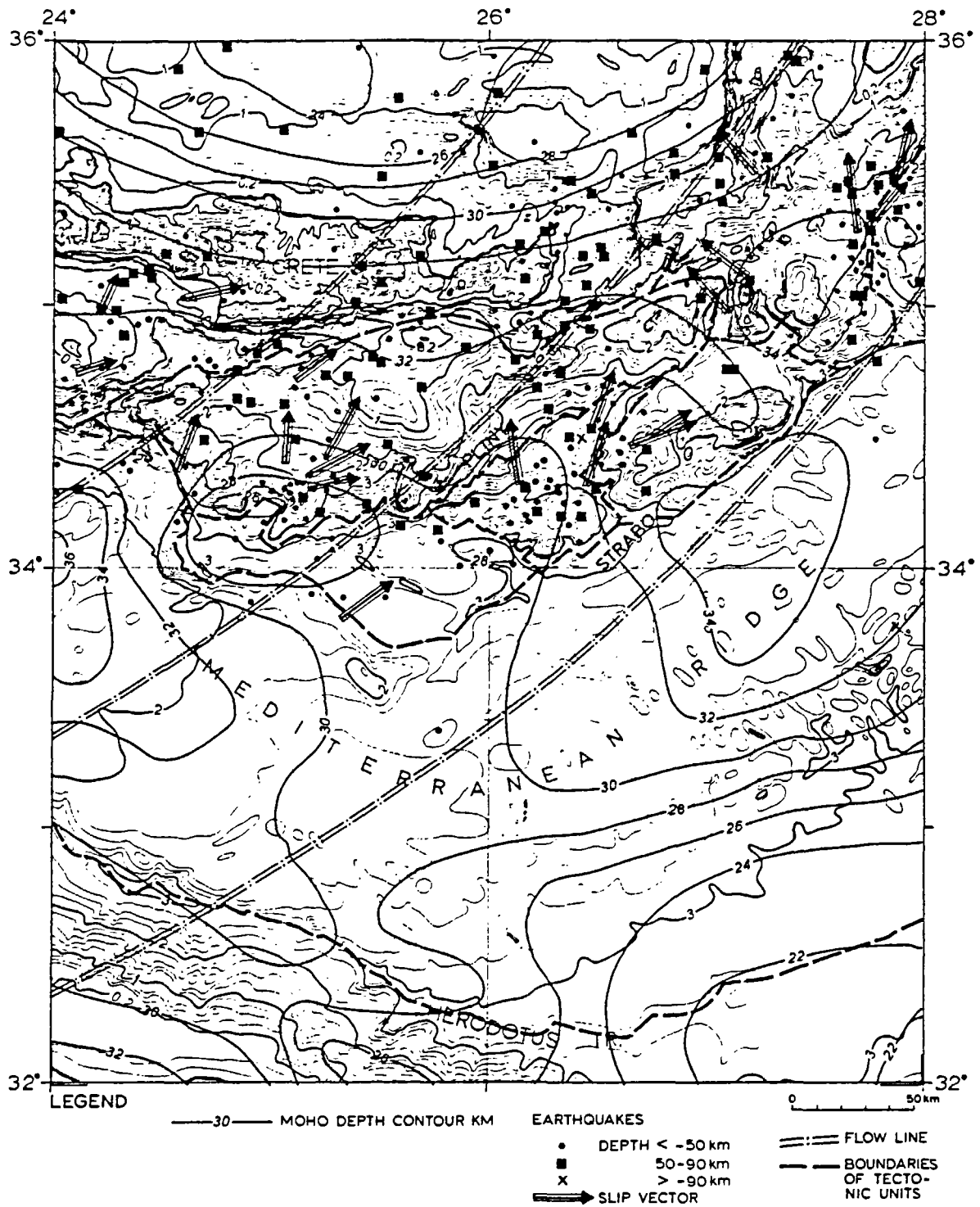


Fig. 75 - Geophysical data across the eastern Mediterranean sea. Seismicity up until 1982.

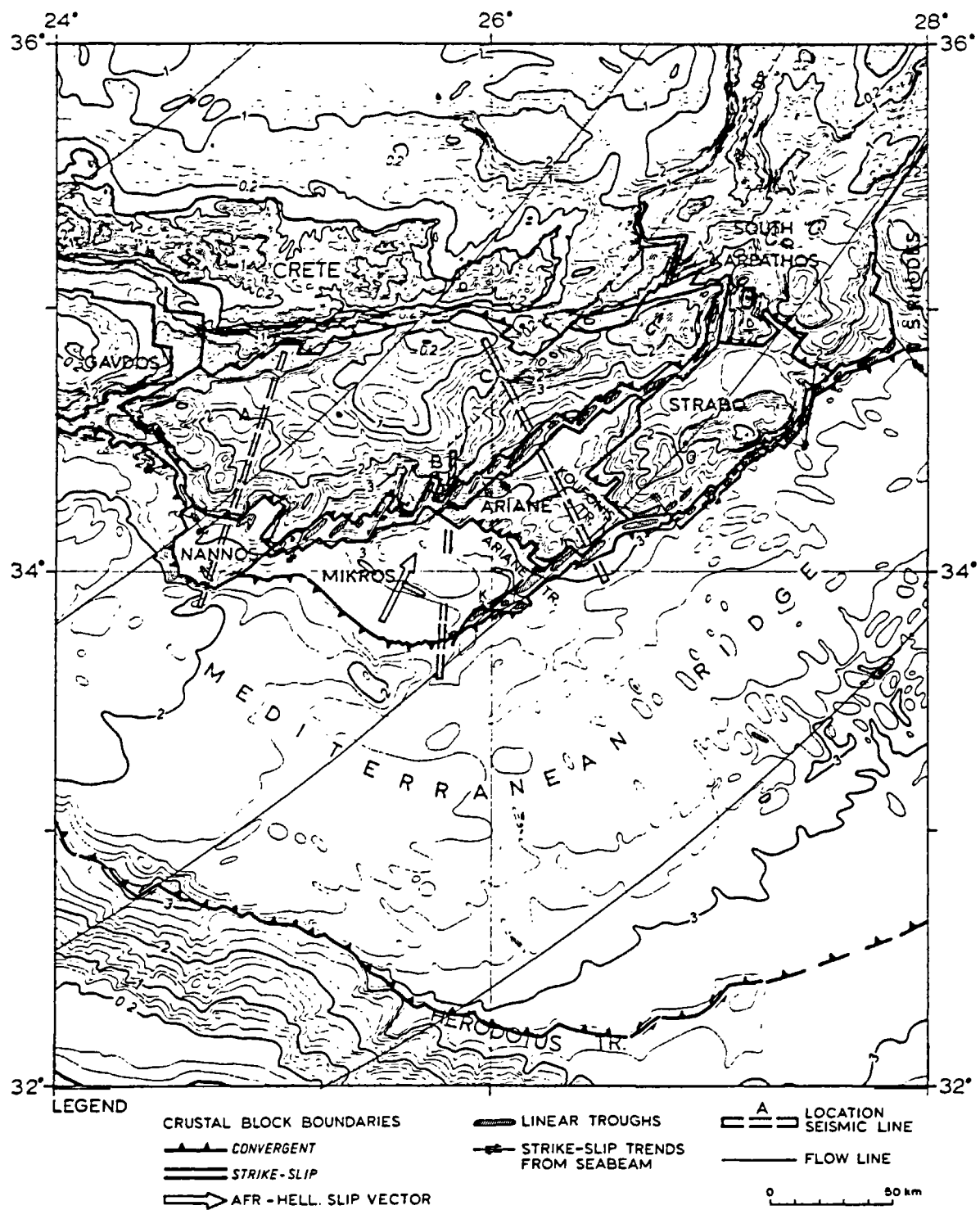


Fig. 76 - Geometry and rates of macroplate motions in the eastern Mediterranean sea.

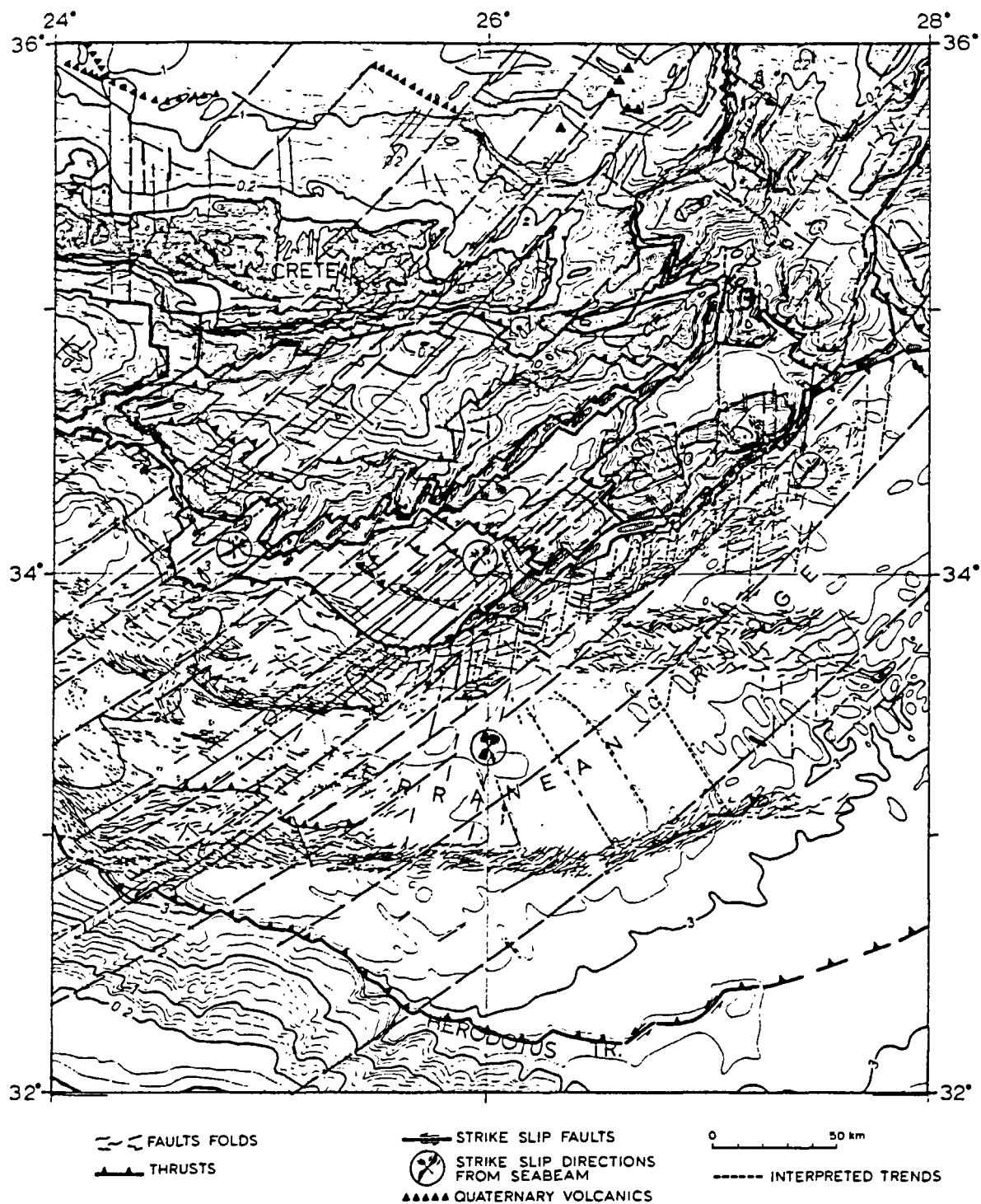


Fig. 77 - Idealized summary of the strain and structural pattern of the area between the Cretan through and Libya.

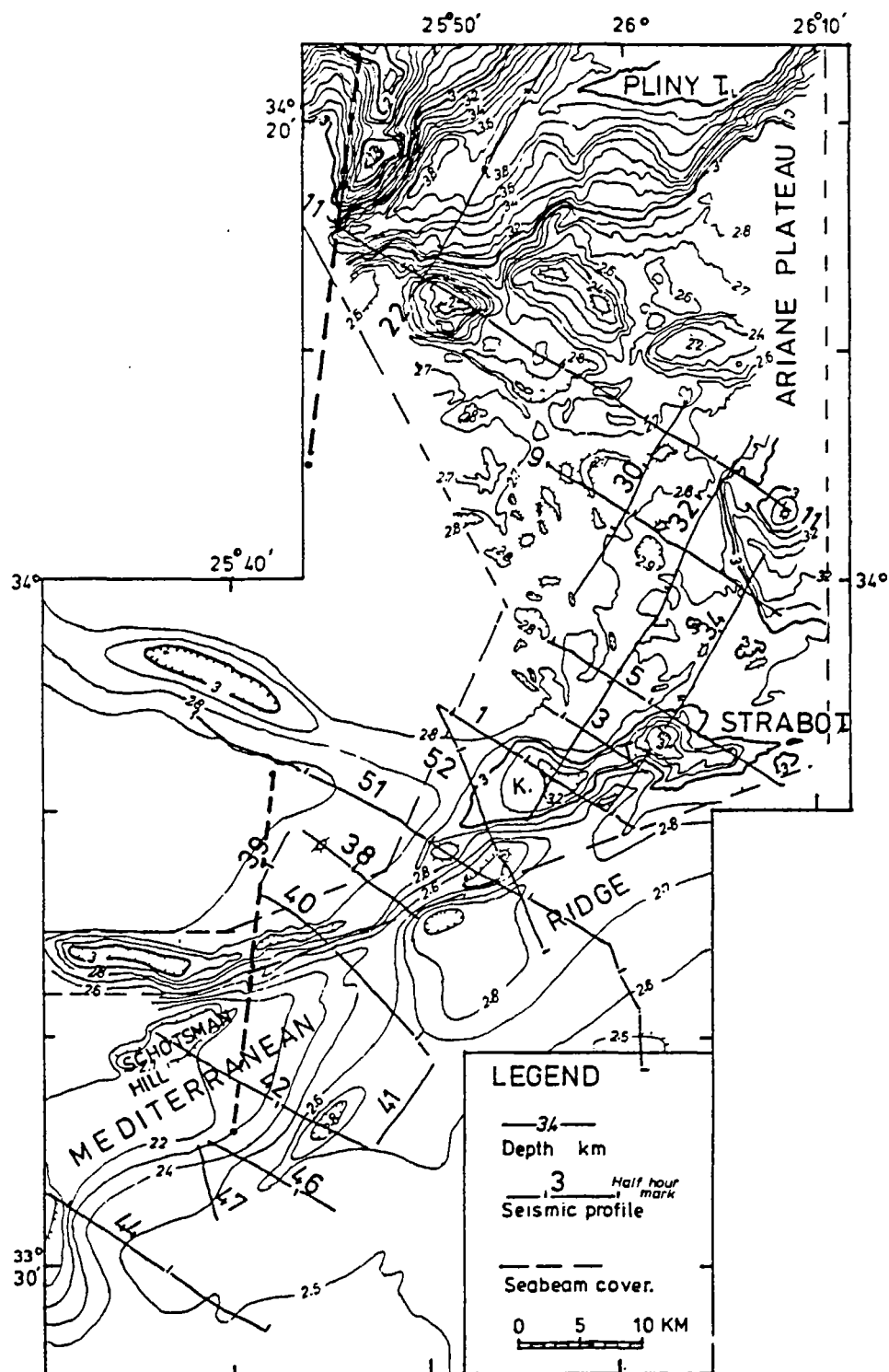


Fig. 78 - Bathymetry of the eastern Mediterranean studied on seabeam data (HUCHON et al., 1982) and unpublished Lamont data (R/V Conrad cruise, 25-06 April/May 1984).

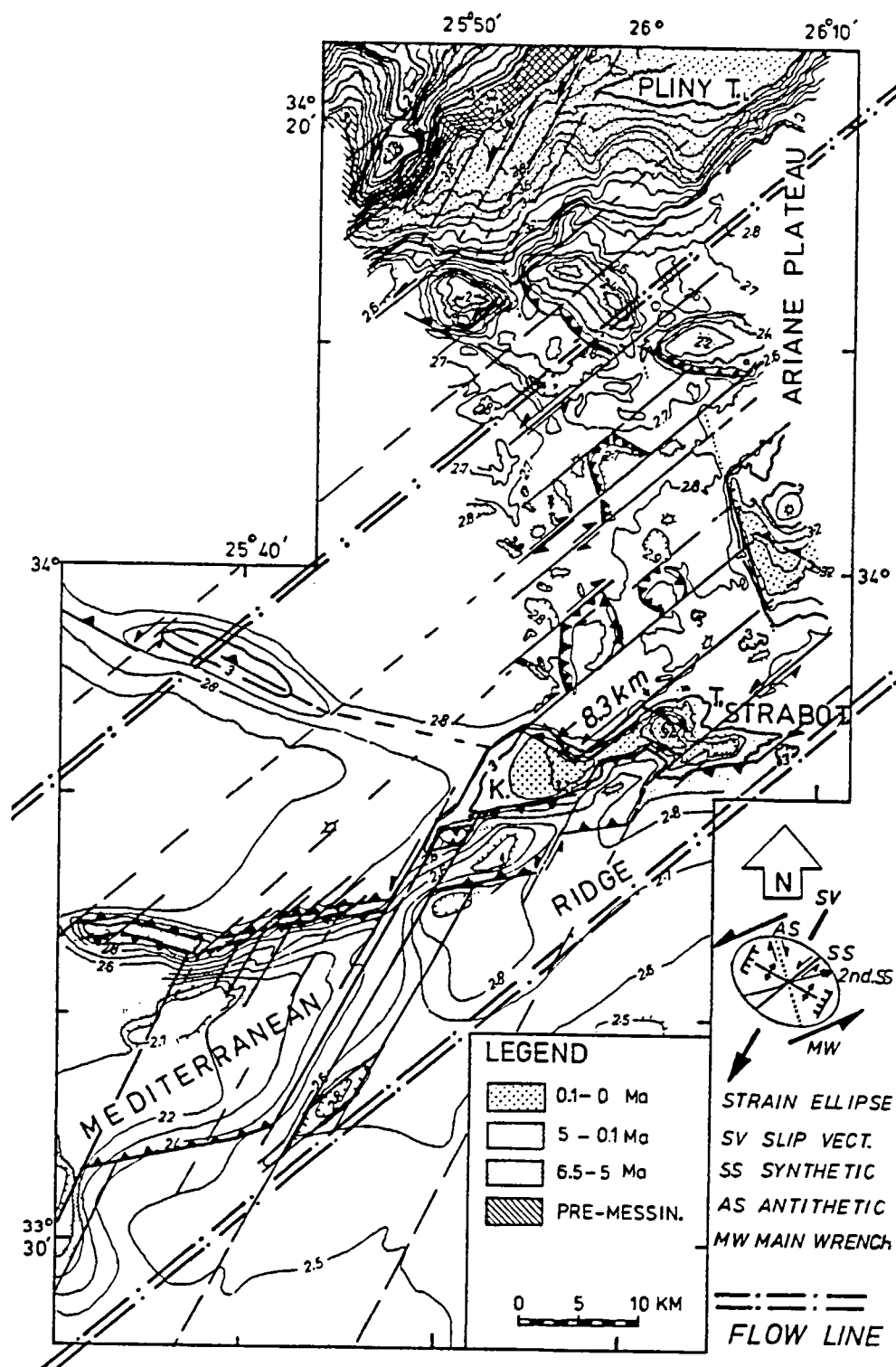


Fig. 79 - Marine geological map of the eastern Mediterranean showing the interpreted structure and the seismic stratigraphic units.

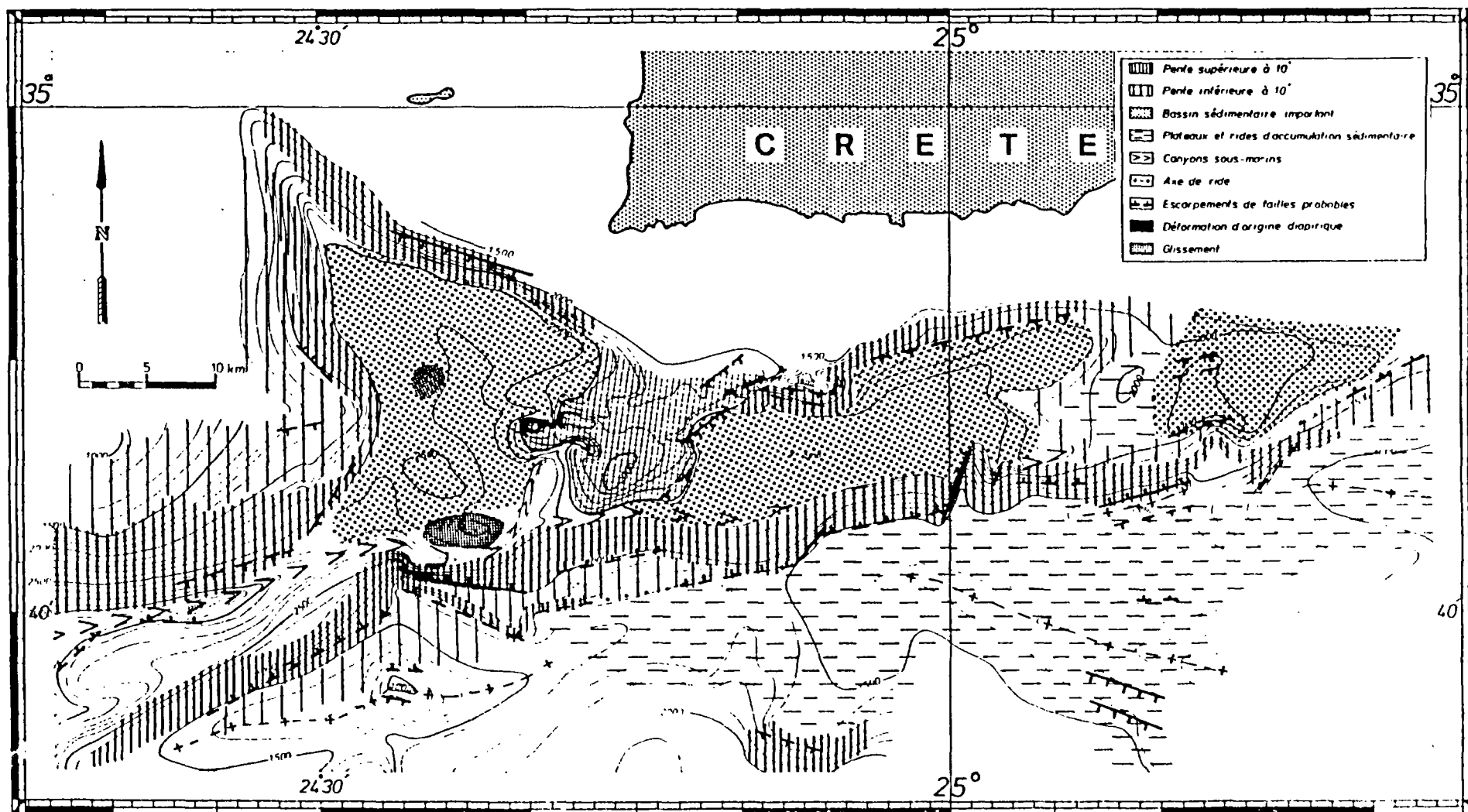


Fig. 80 - Esquisse morphologique du fossé sud-crétois oriental.

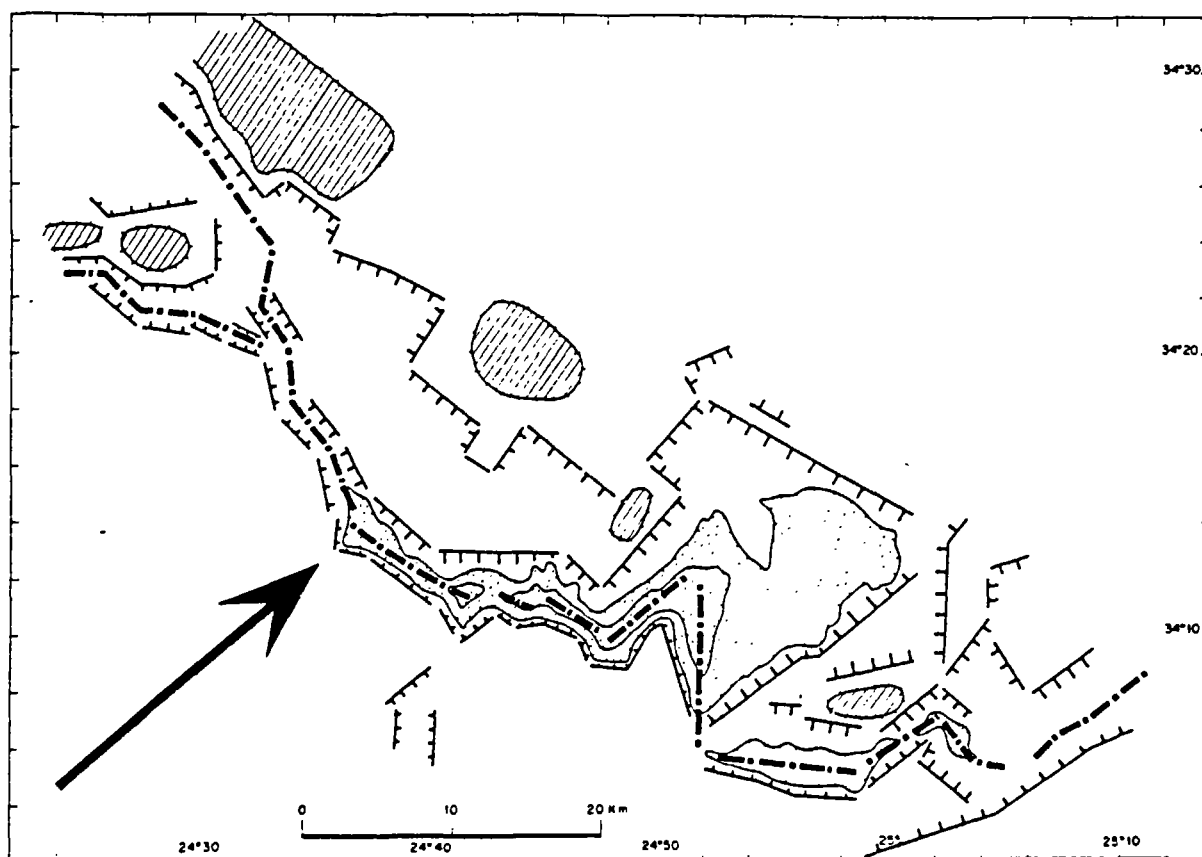


Fig. 81 - Diagrammatic interpretation of site 2. Bathymetric contours are 3500 and 3300 m and heavy dashdot line marks the axis of the bathymetric trench.

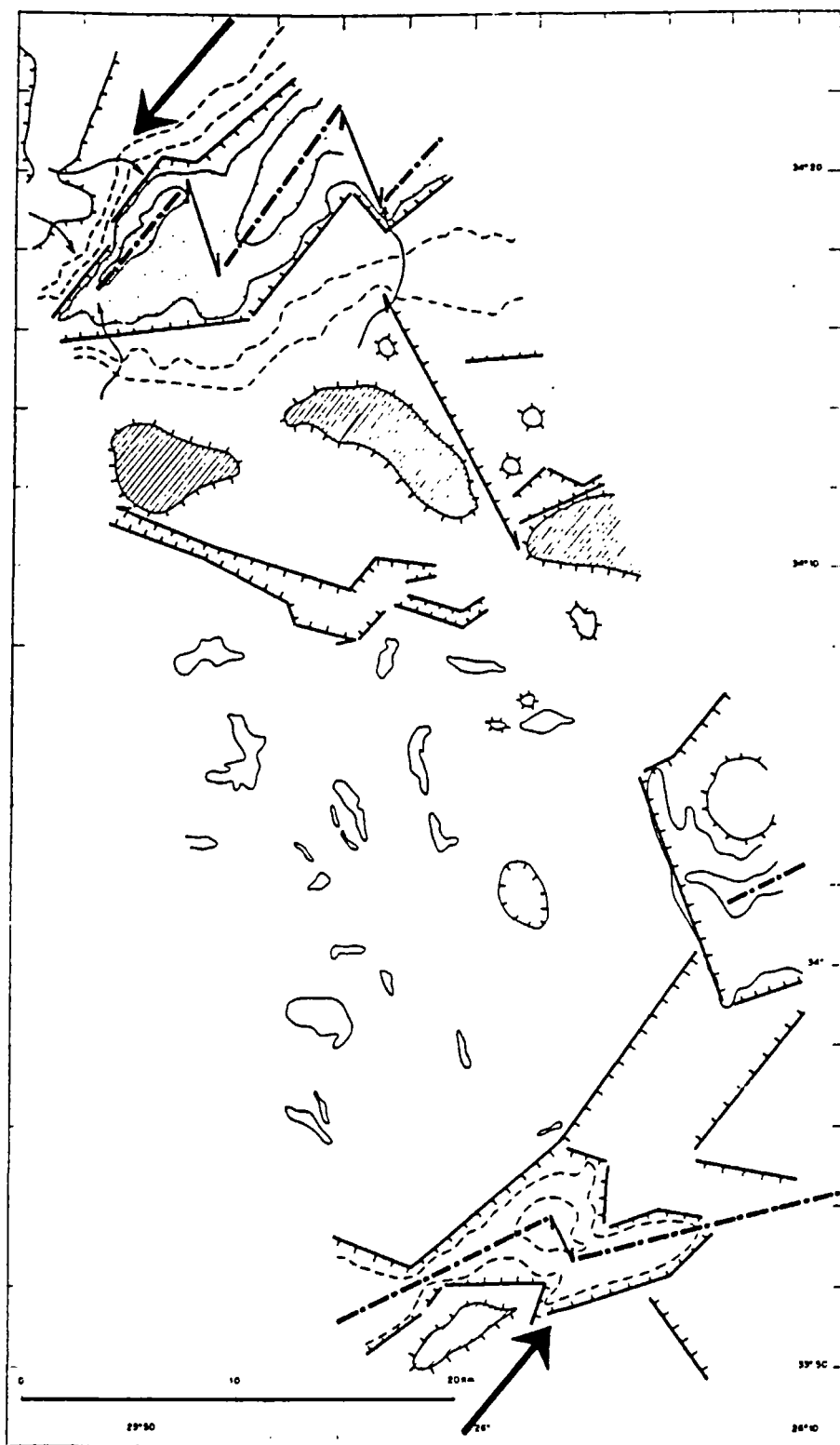


Fig. 82 - Diagrammatic interpretation of site 4. Bathymetric contours are 3800 and 3600 m in Pliny trench to the north and 3300 and 3100 m in Strabo trench to the south.

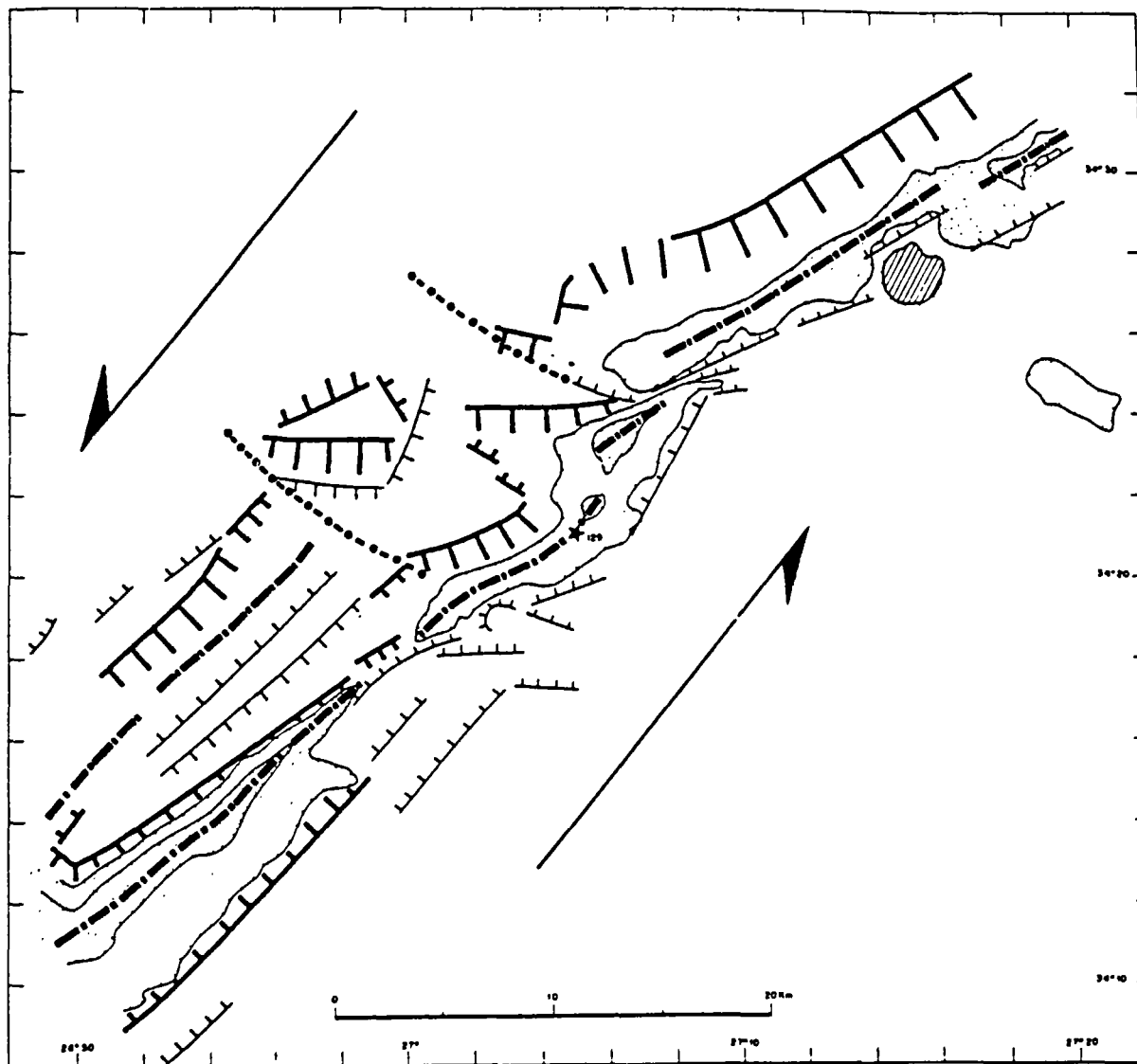


Fig. 83 - Diagrammatic interpretation of site 3. Bathymetric contours are 3000 and 2800 m.

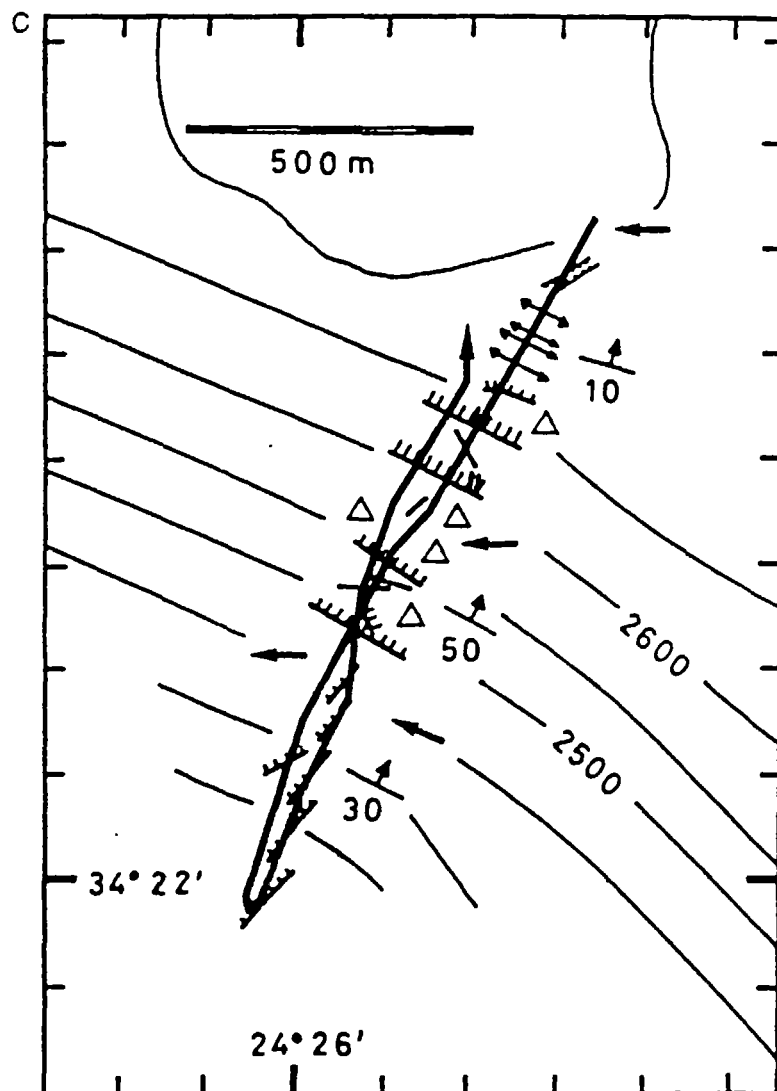


Fig. 84 - Détail de la plongée H8-43 dans la partie inférieure du mur externe du fossé de Poseidon (SO de la colline de Pollux).

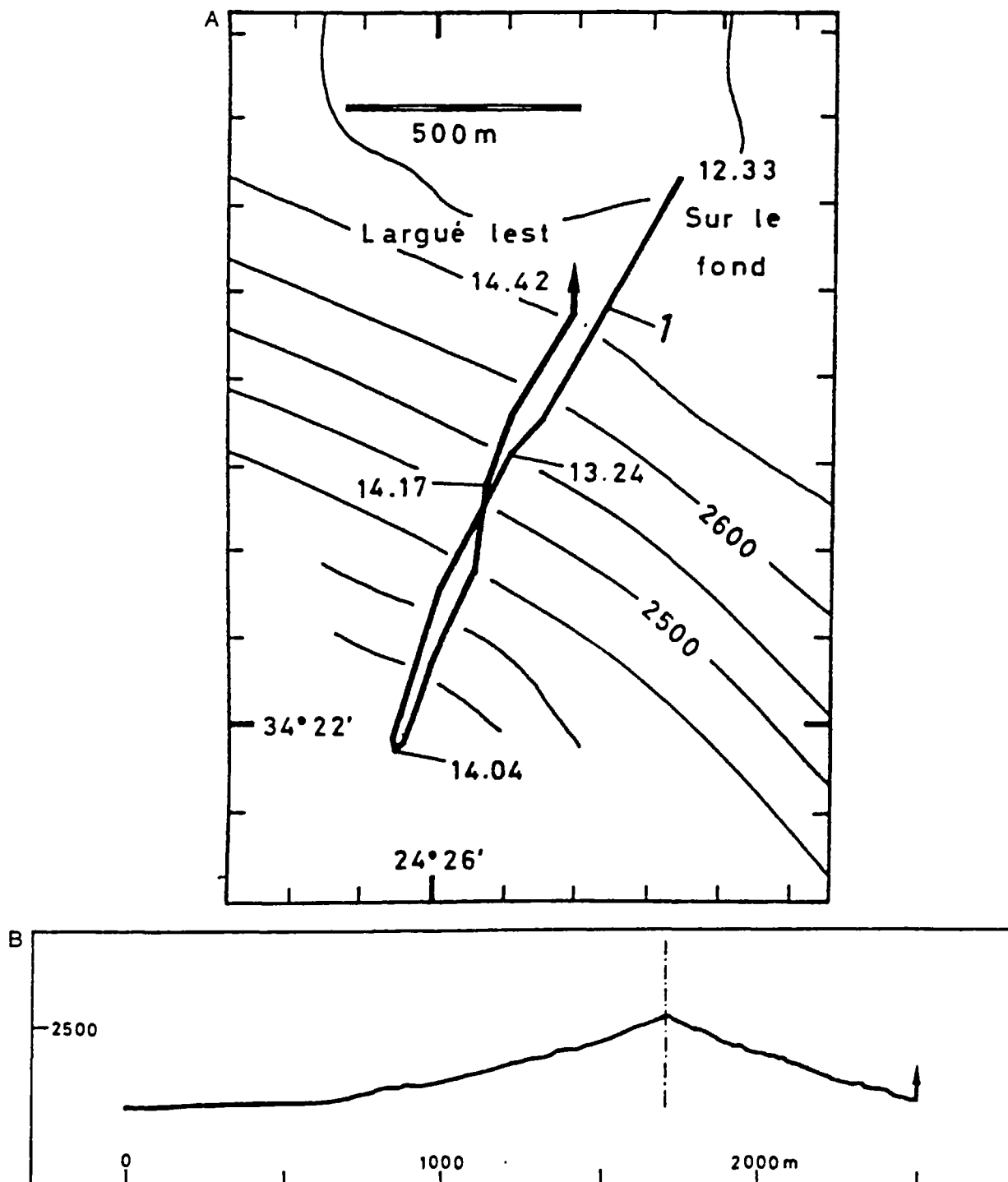


Fig. 85 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H8-43.

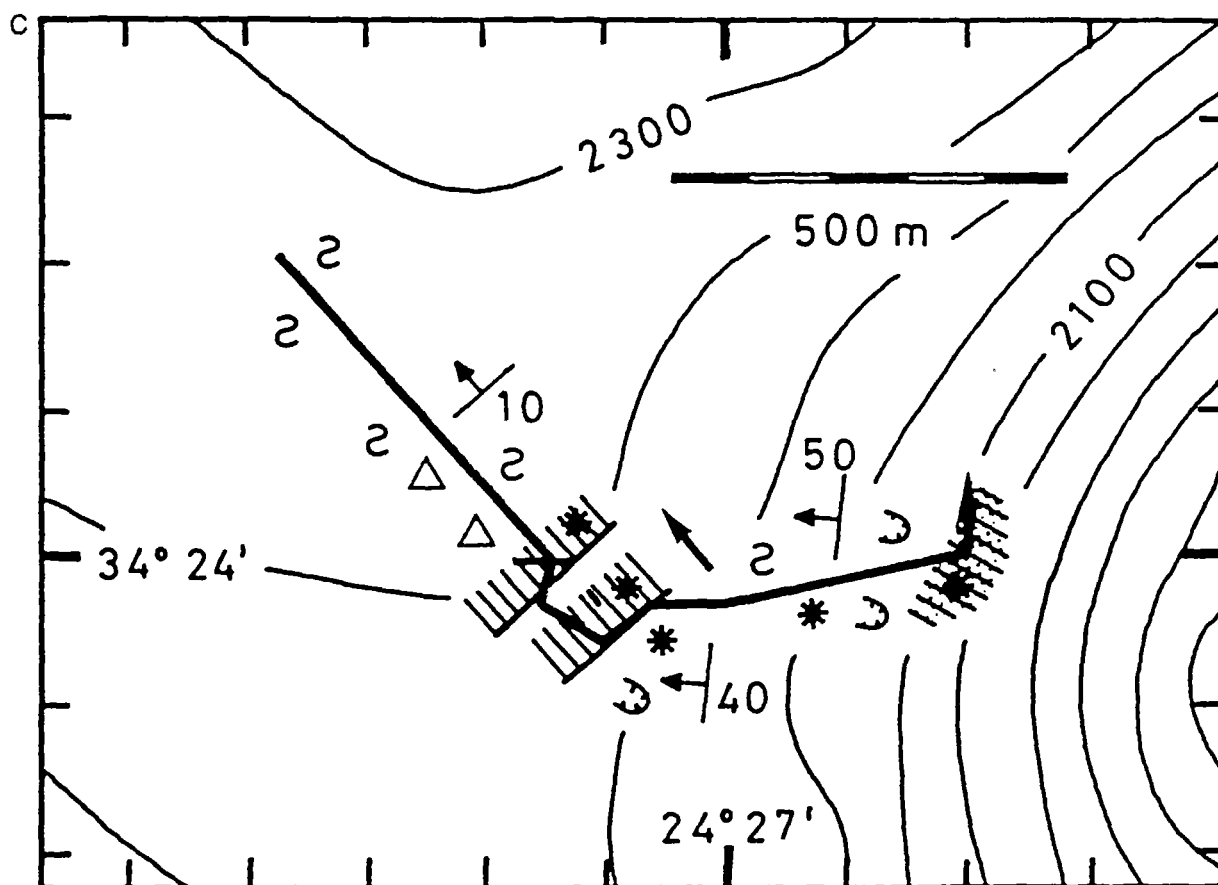


Fig. 86 - Détail de la plongée H14-49 dans la partie ouest de la colline de Pollux (fosse de Poseidon).

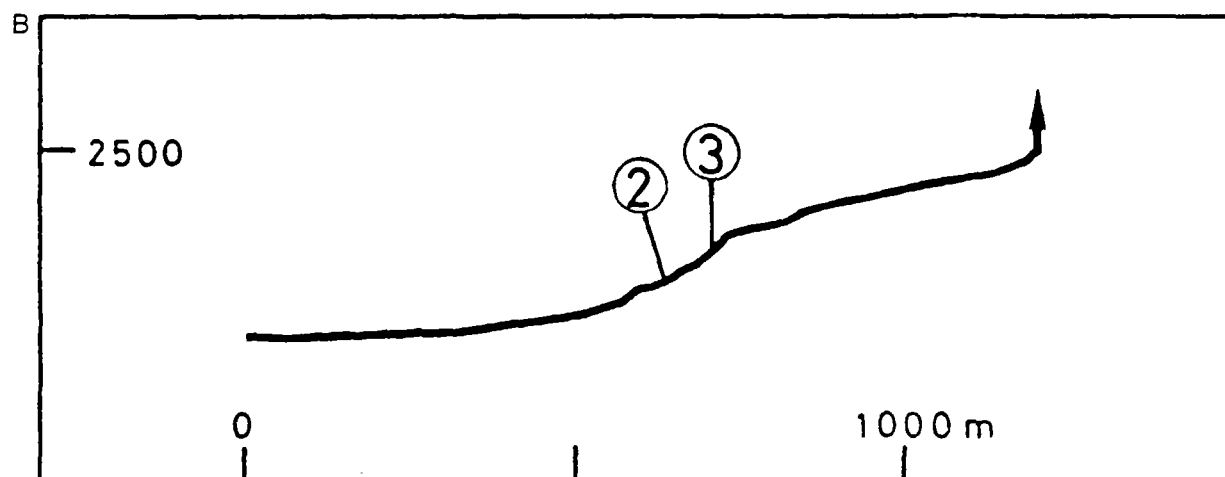
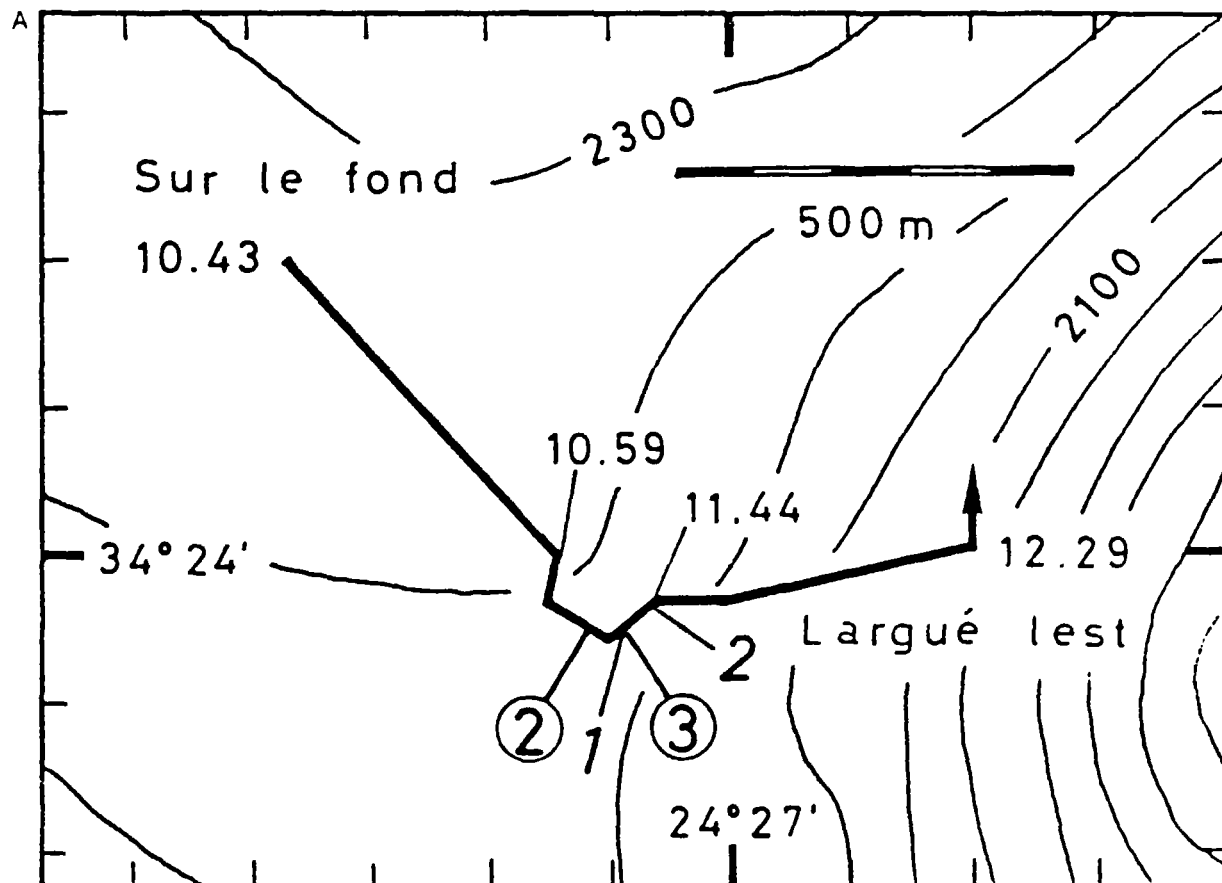


Fig. 87 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H14-49.

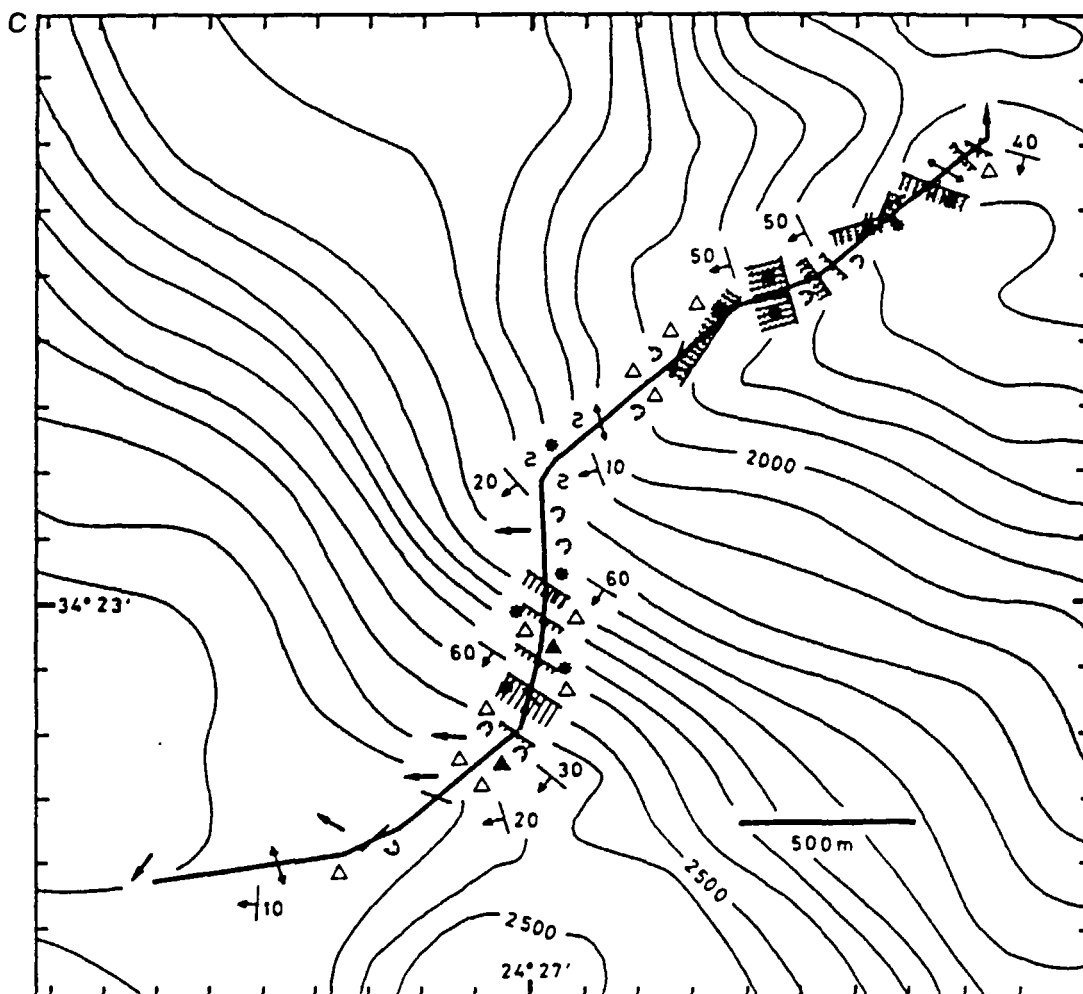


Fig. 88 - Détail de la plongée H10-45 depuis le fossé de Poseidon jusqu'au sommet de la colline de Pollux.

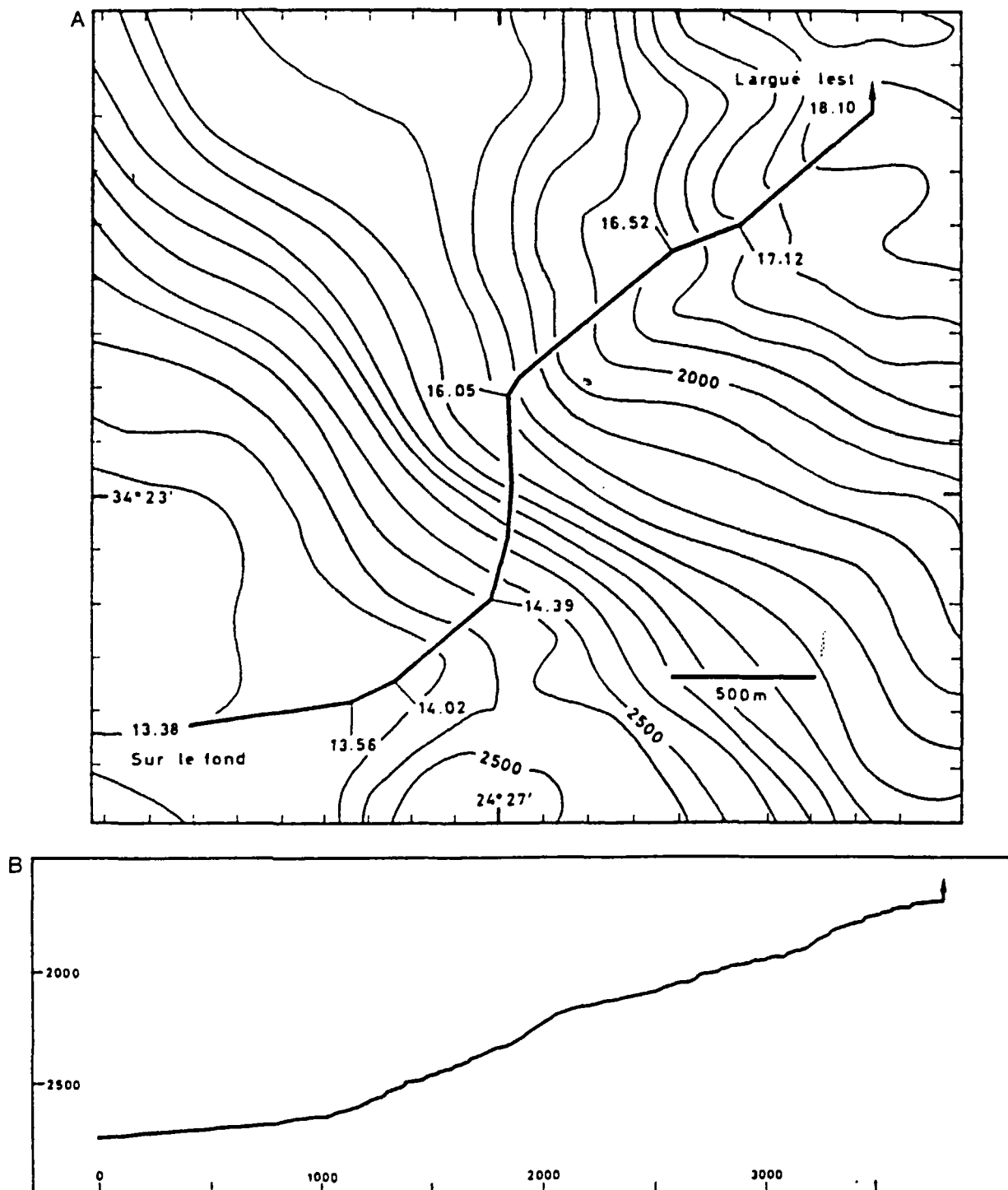


Fig. 89 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H10-45.

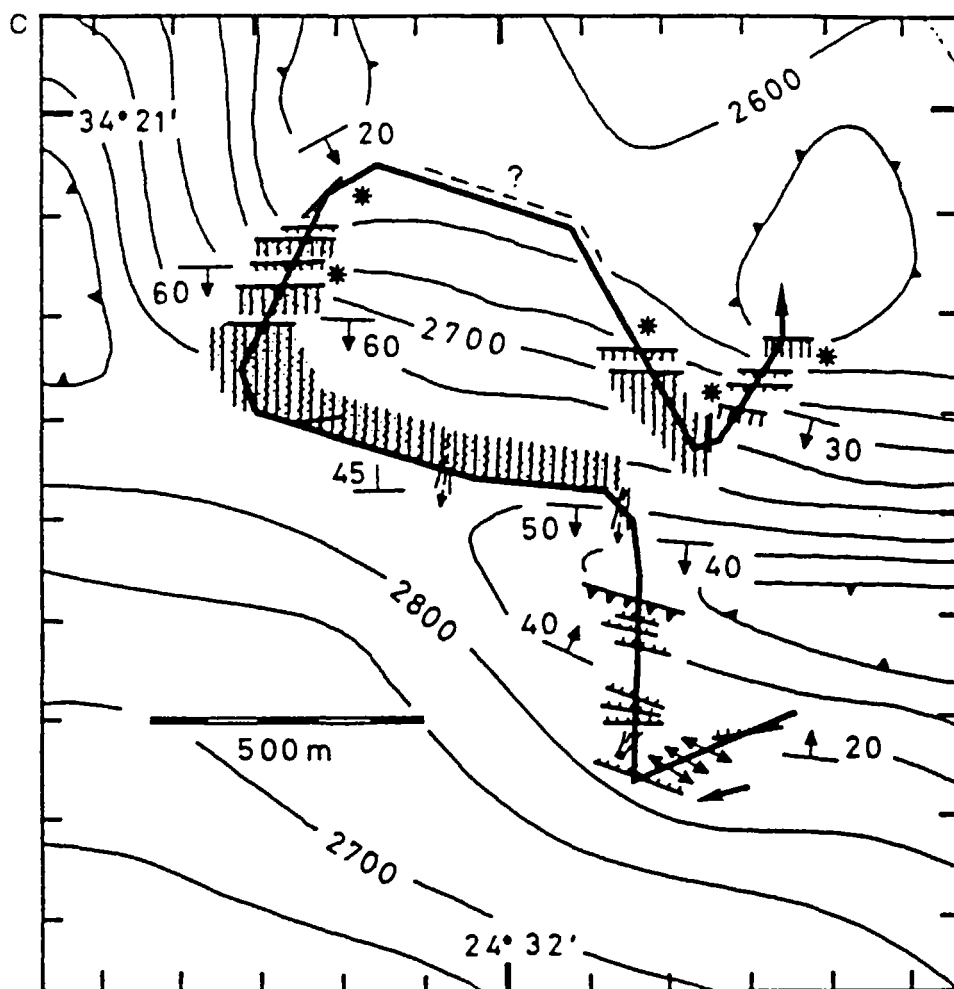


Fig. 90 - Détail de la plongée H5-40 relative à la base du mur externe, l'axe du fossé de Poséidon jusqu'au flanc S de la colline de Castor.

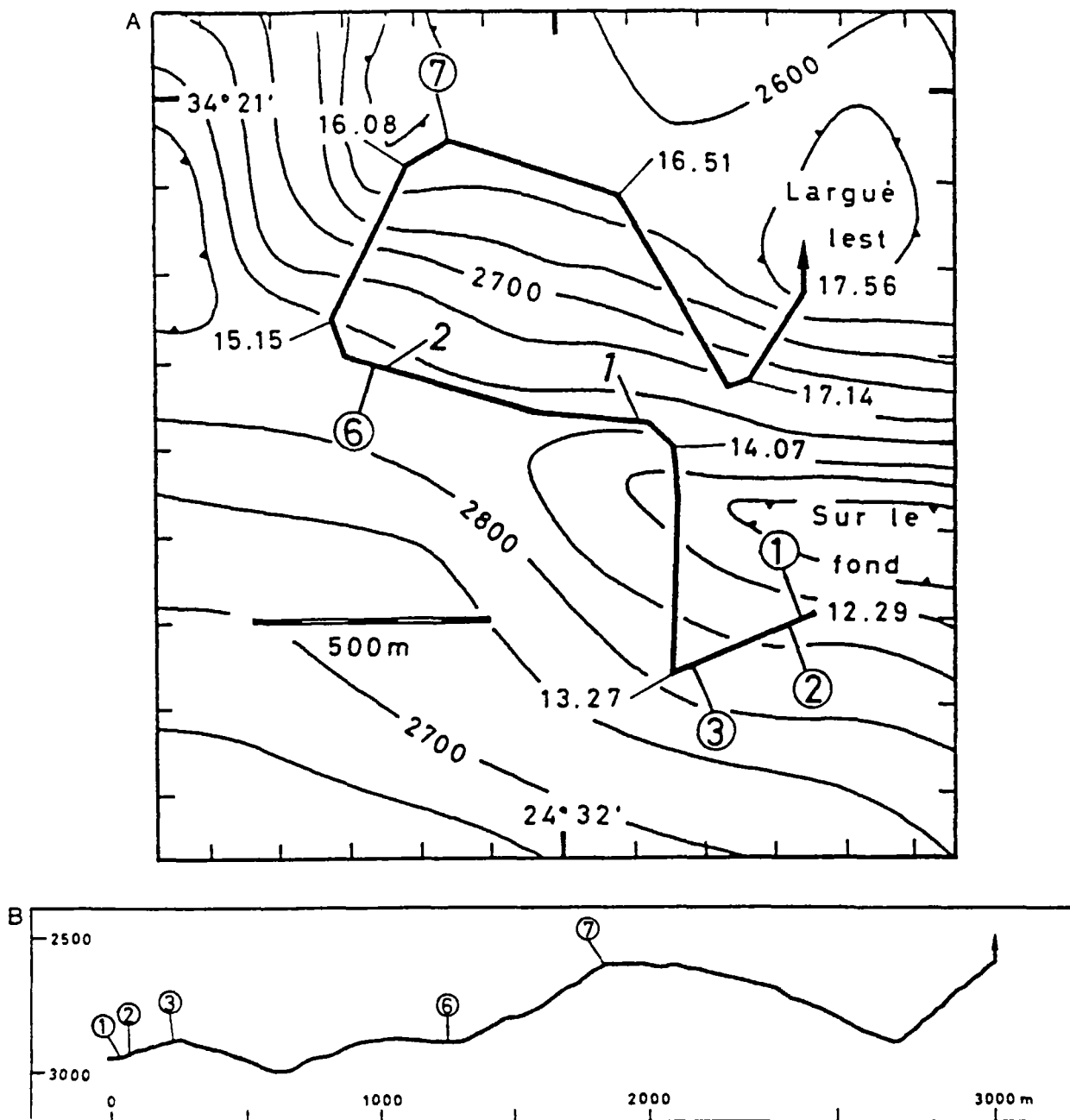


Fig. 91 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H5-40.

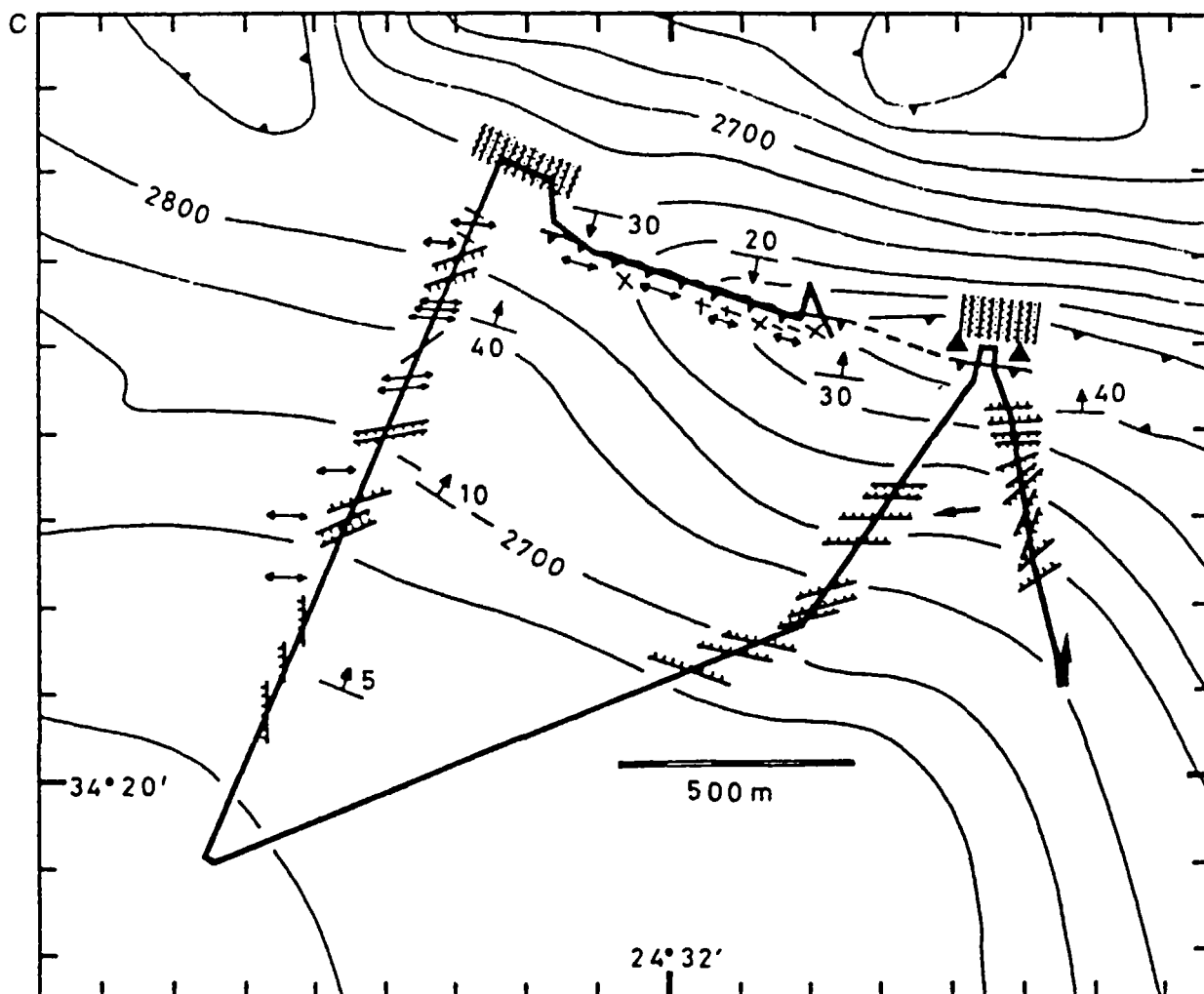


Fig. 92 - Détail de la plongée H7-42 de l'axe du fossé de Poséidon.

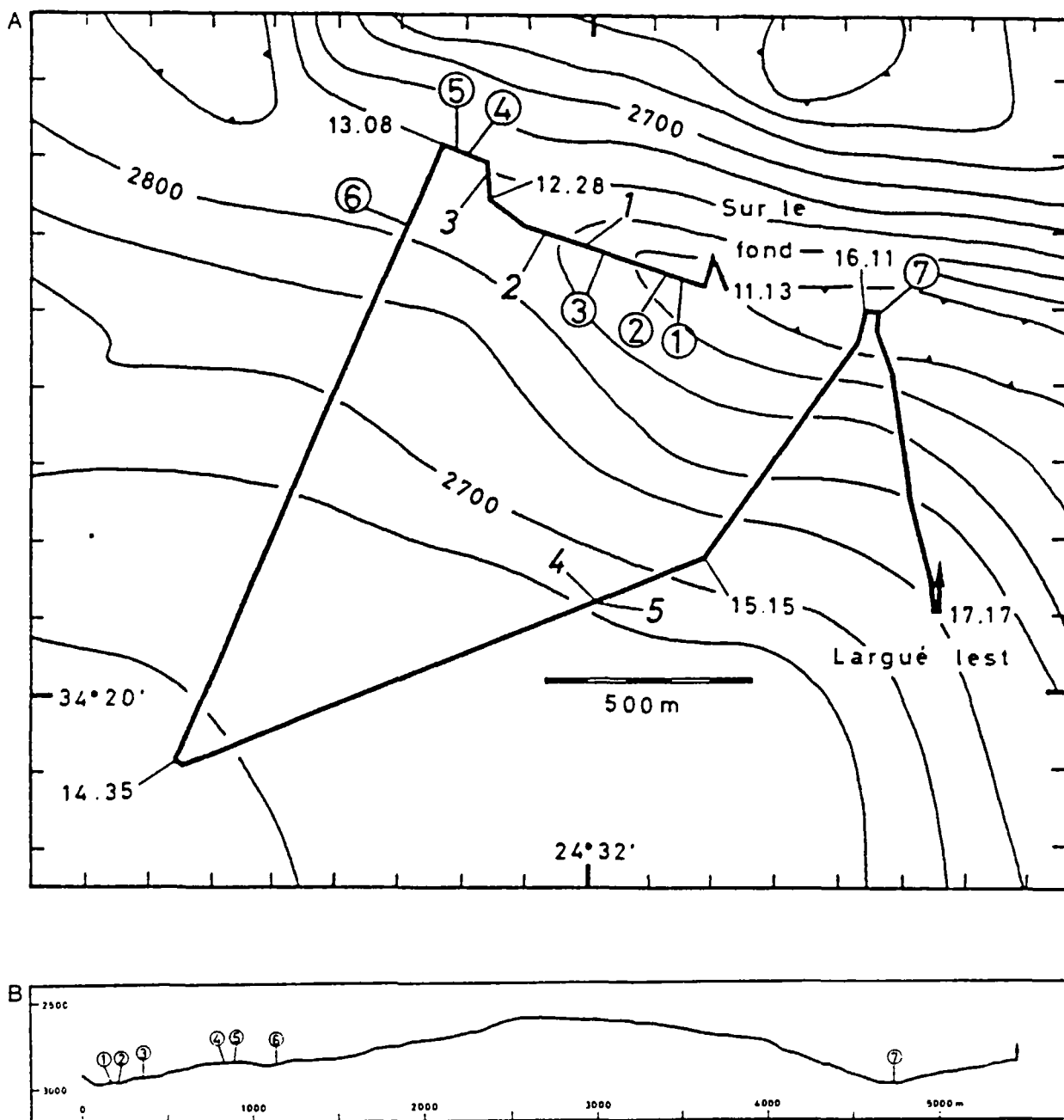


Fig. 93 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H7-42.

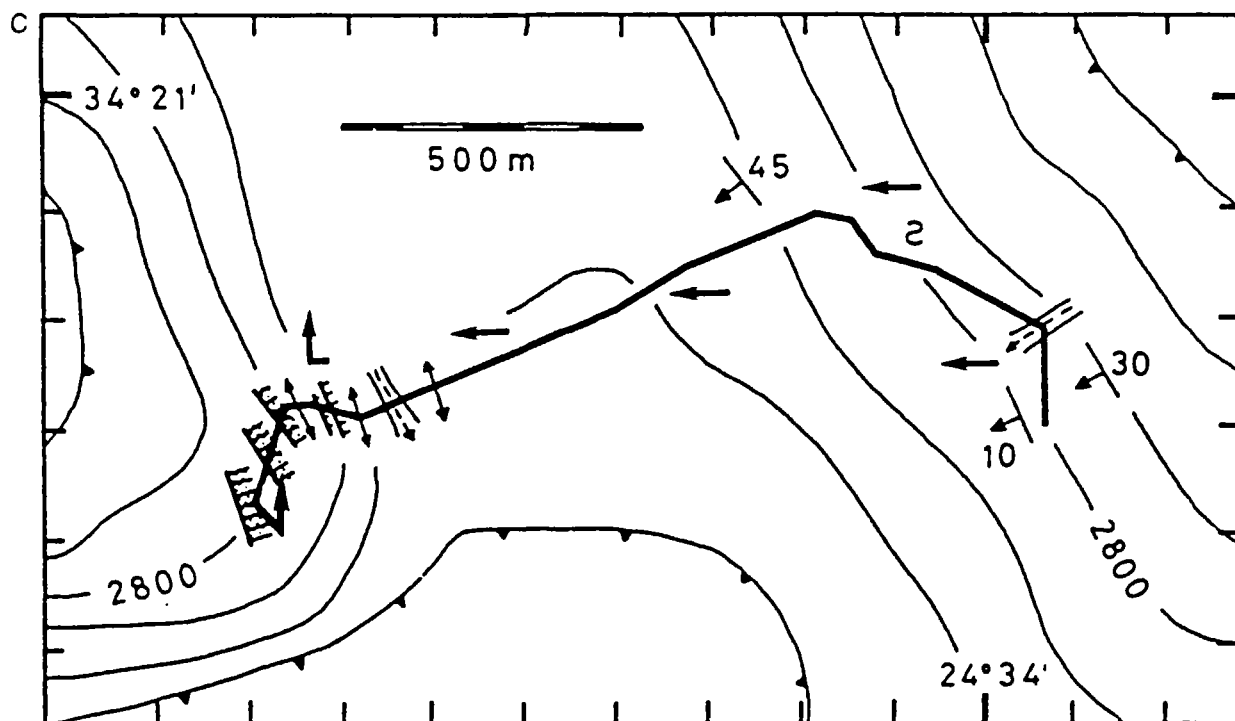


Fig. 94 - Détail de la plongée H9-44 de l'axe NO-SE du fossé de Poséidon et de la base de la colline de Castor.

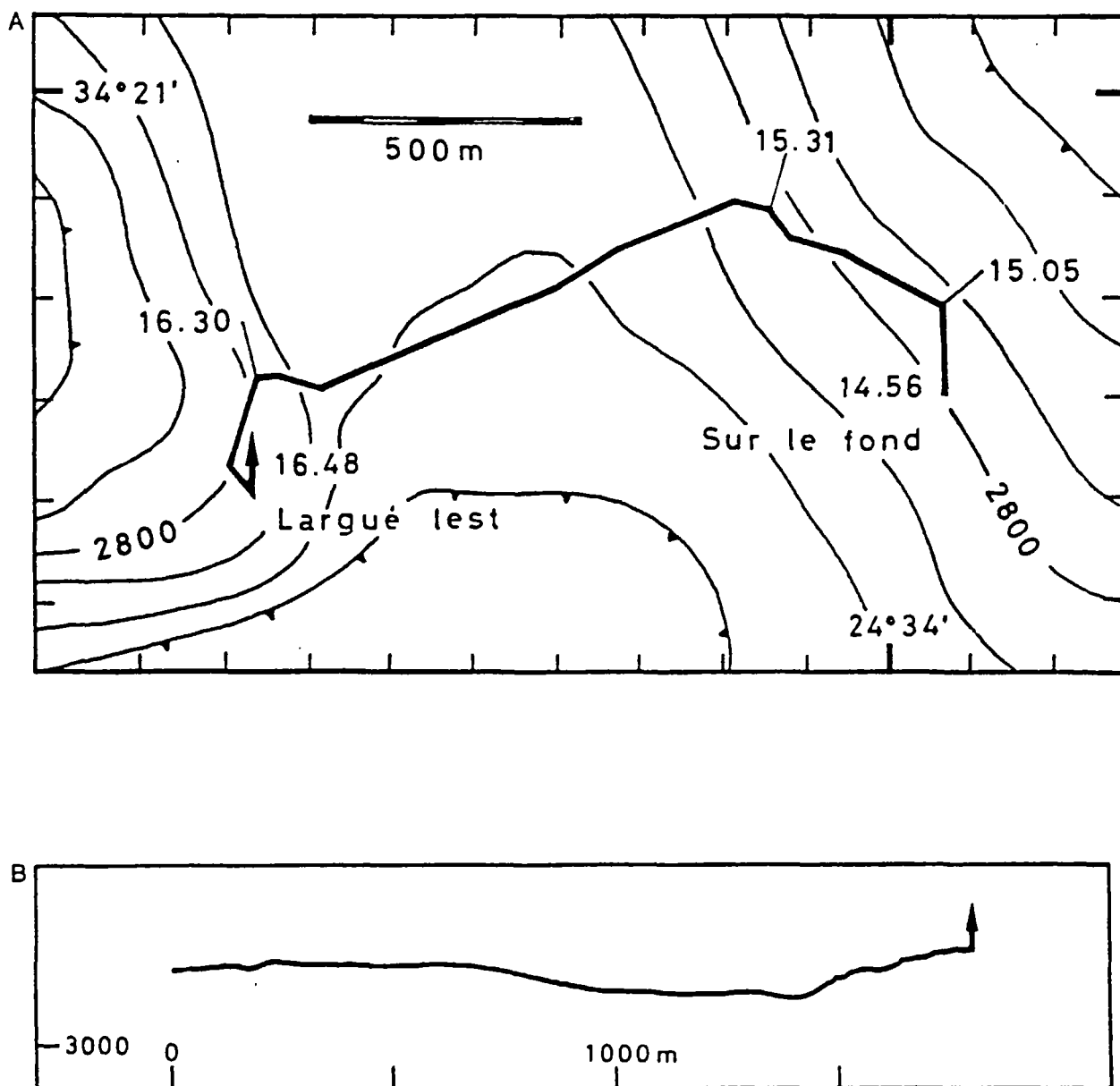


Fig. 95 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H9-44.

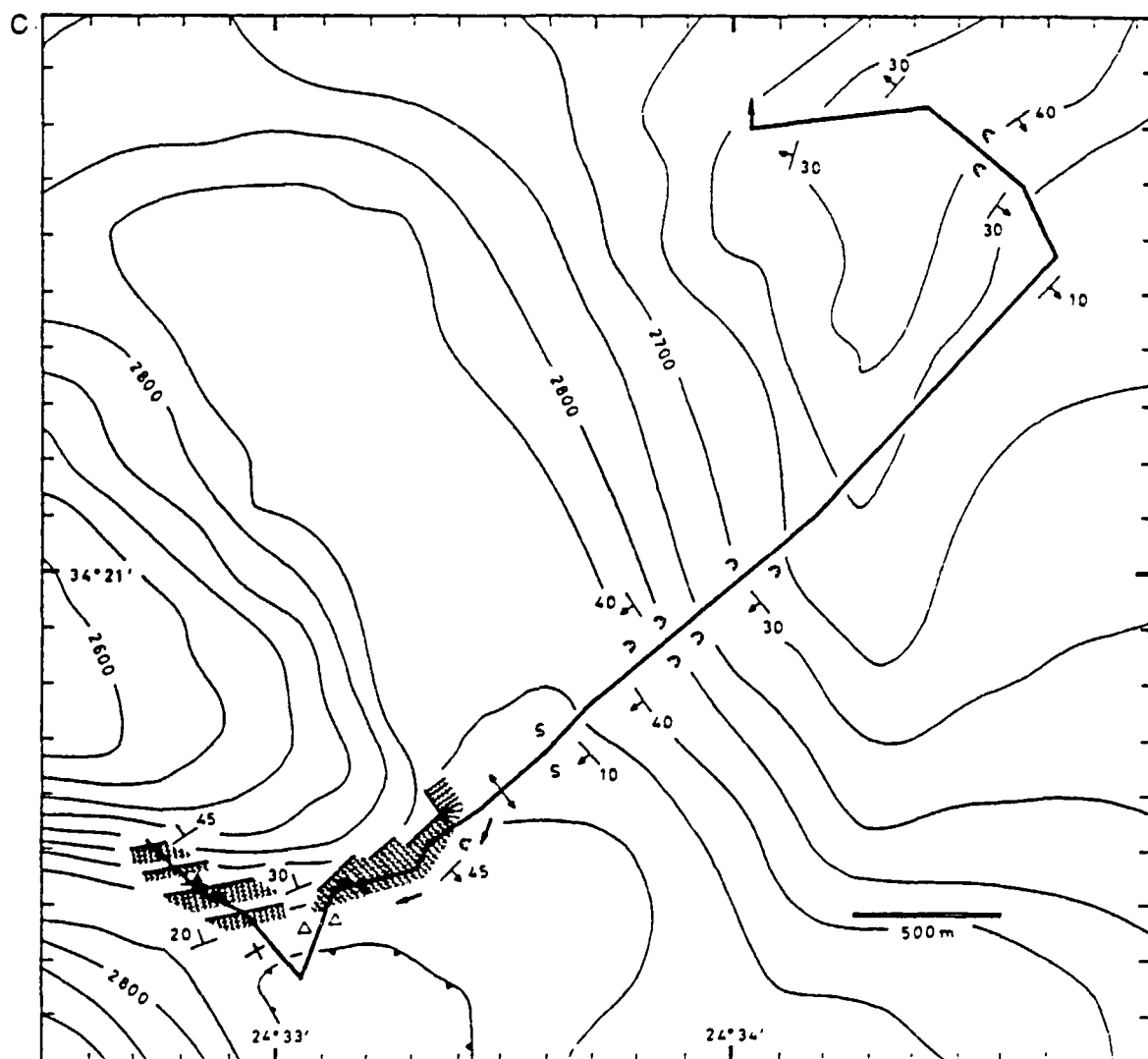


Fig. 96 - Détail de la plongée H2-37 du flanc SE de la colline de Castor et de la branche NO - SE du fossé de Poséidon.

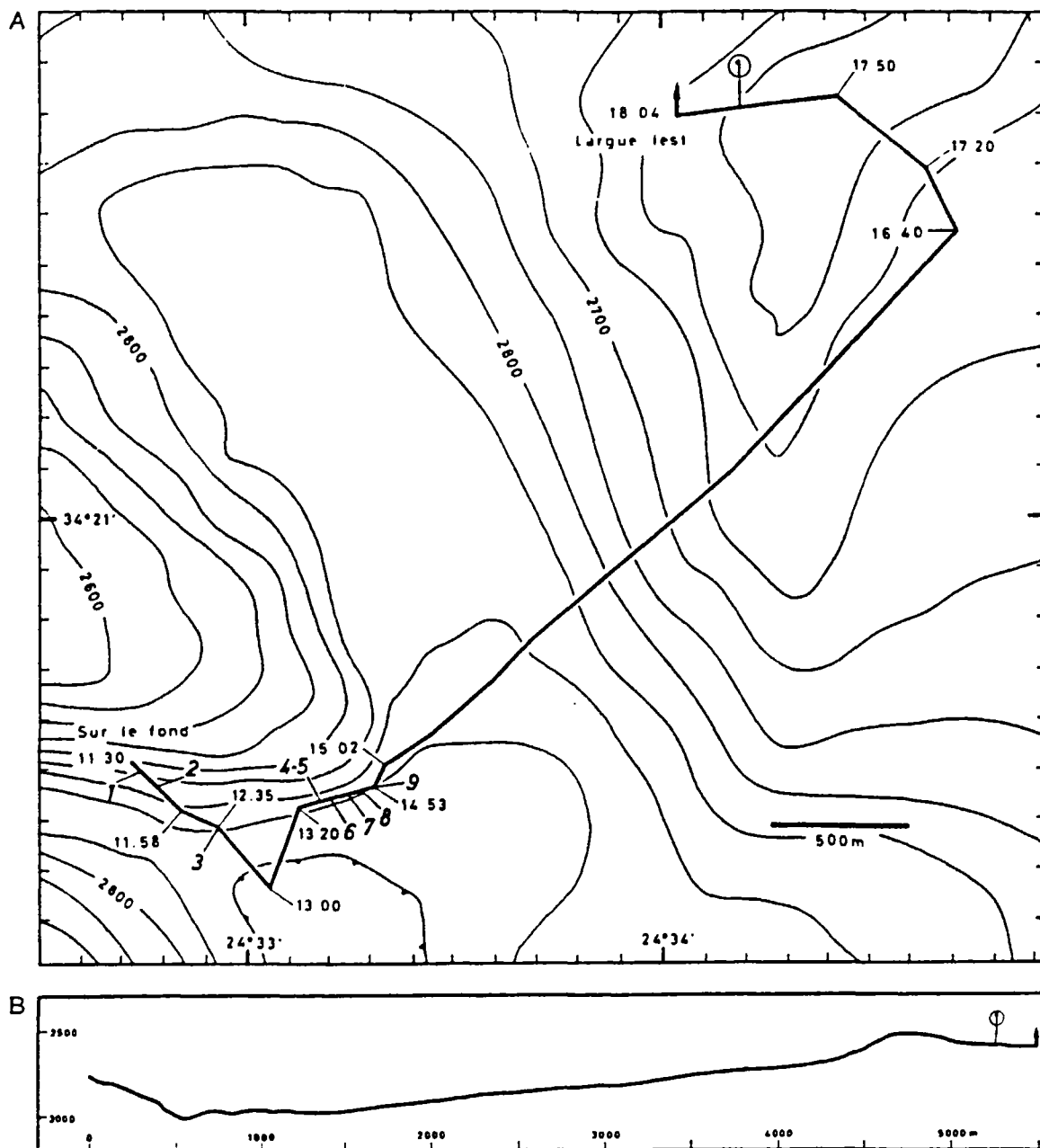


FIG. 97 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H2-37.

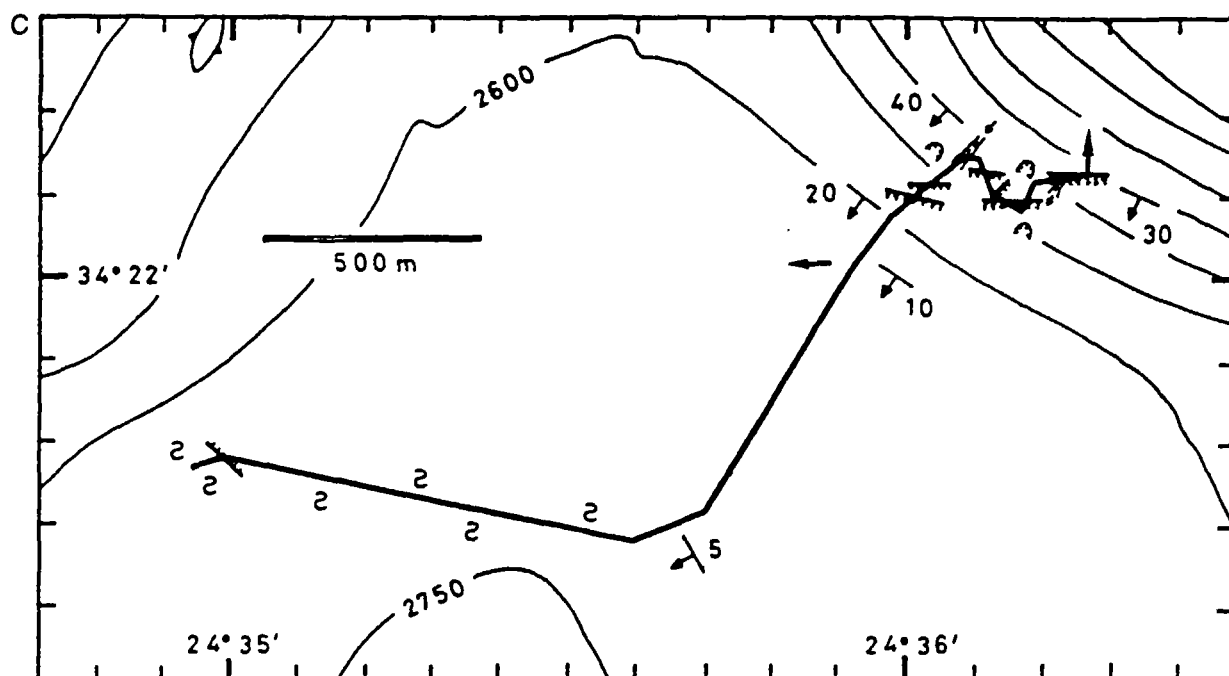


Fig. 98 - Détail de la plongée H3-38 relative à la base du mur interne du fossé de Poséidon.

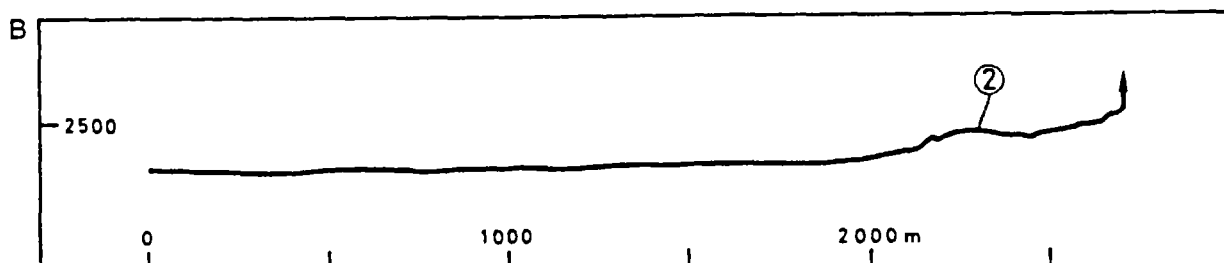
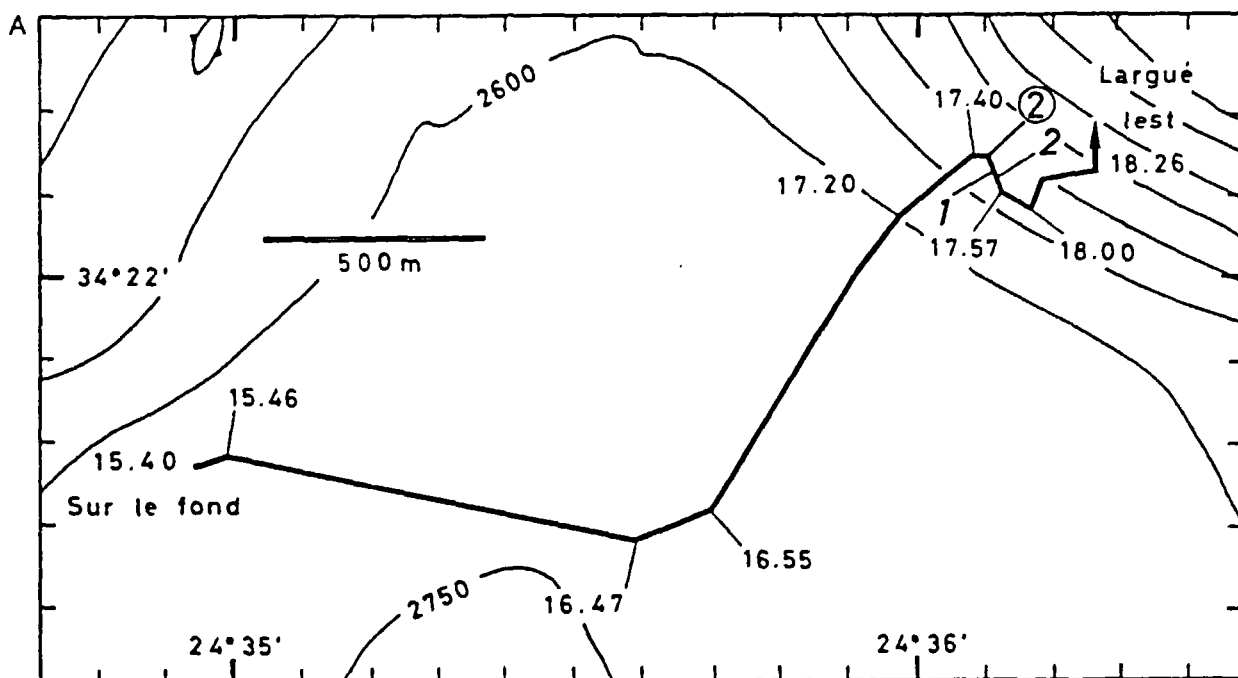


Fig. 99 - Cartes de dépouillemnt et profil topographique de la plongée H3-38.

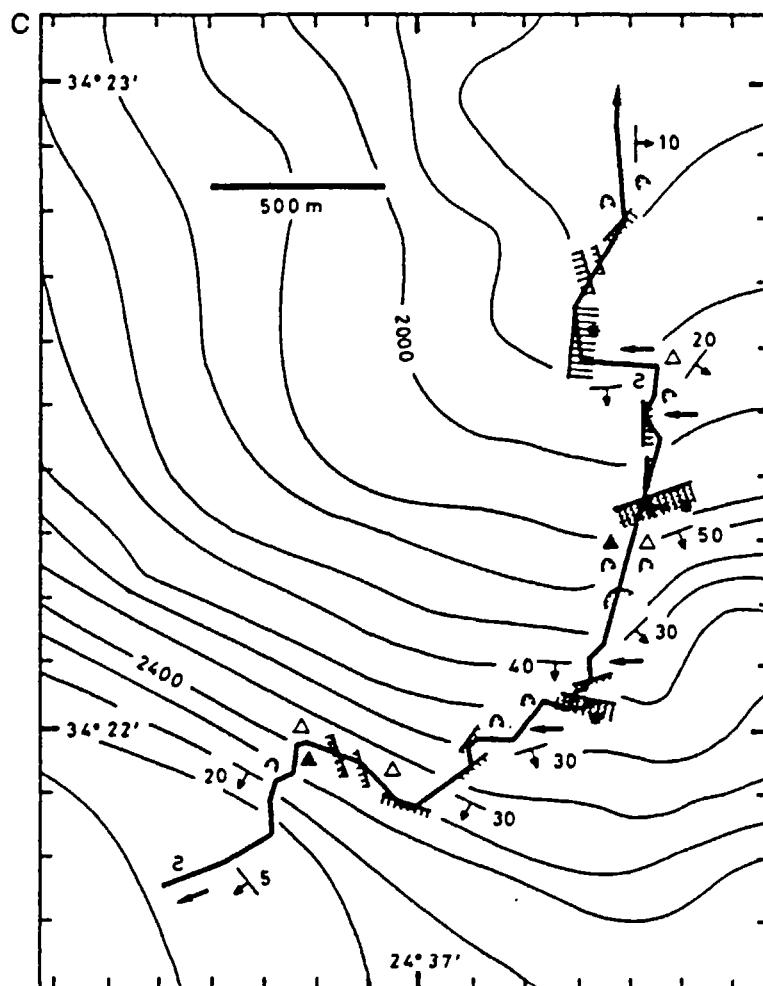


Fig. 100 - *Détail de la plongée H4-39 relative au mur interne du fossé de Poséidon entre sa base à 2550 m et 1800 m.*

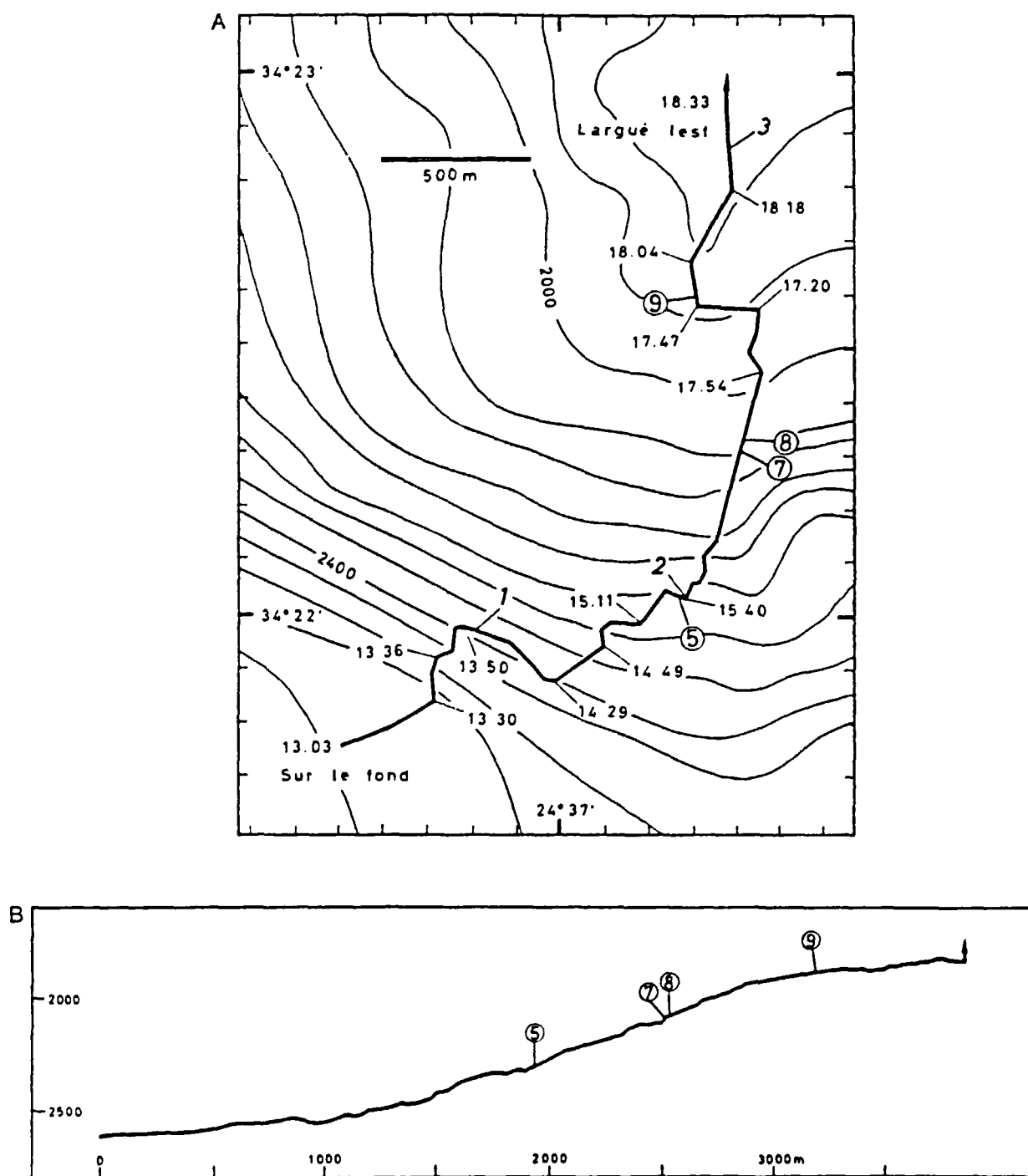


Fig. 101 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H4-39.

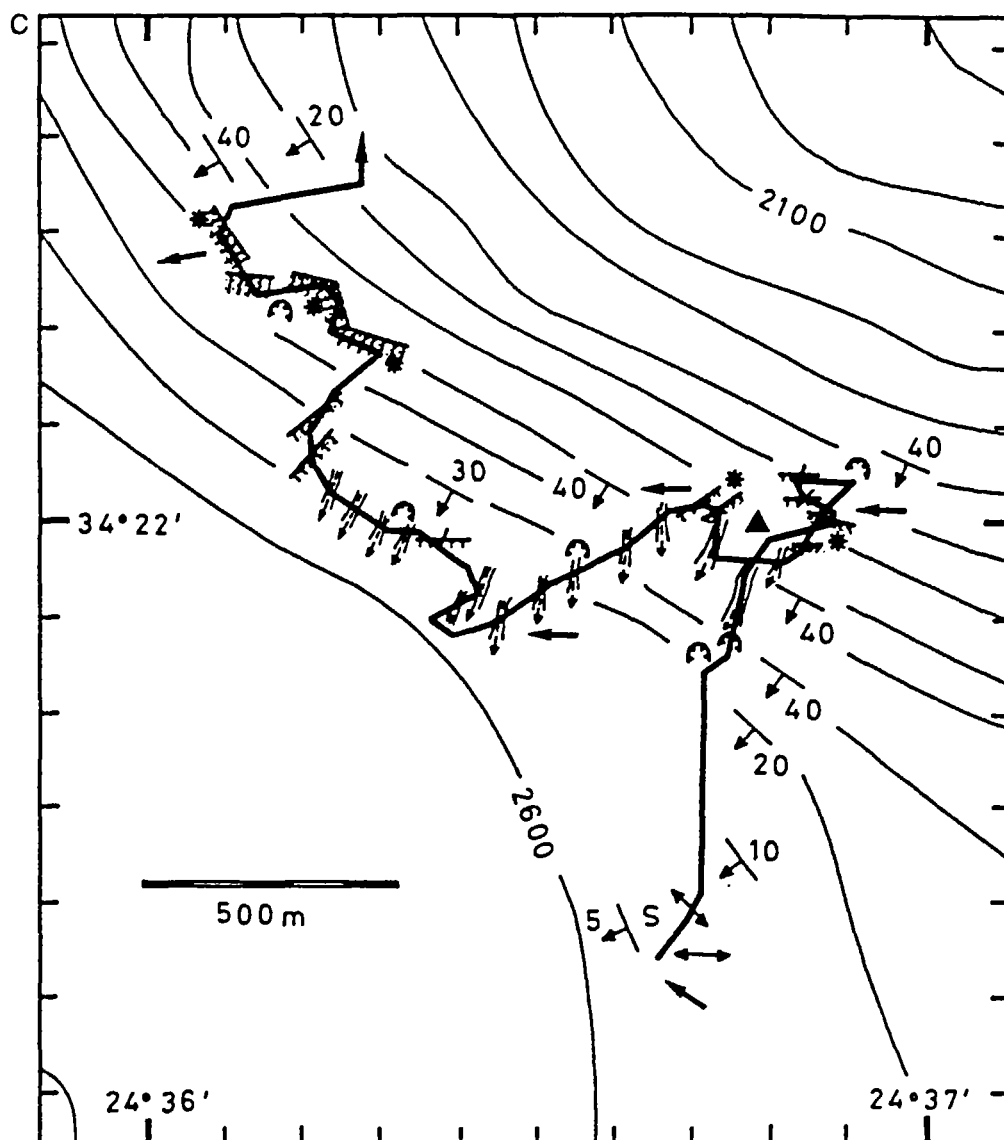


Fig. 102 - Détail de la plongée H6-41 relative au mir interne du fossé de Poséidon depuis sa base à 2250 m jusqu'à 2550 m.

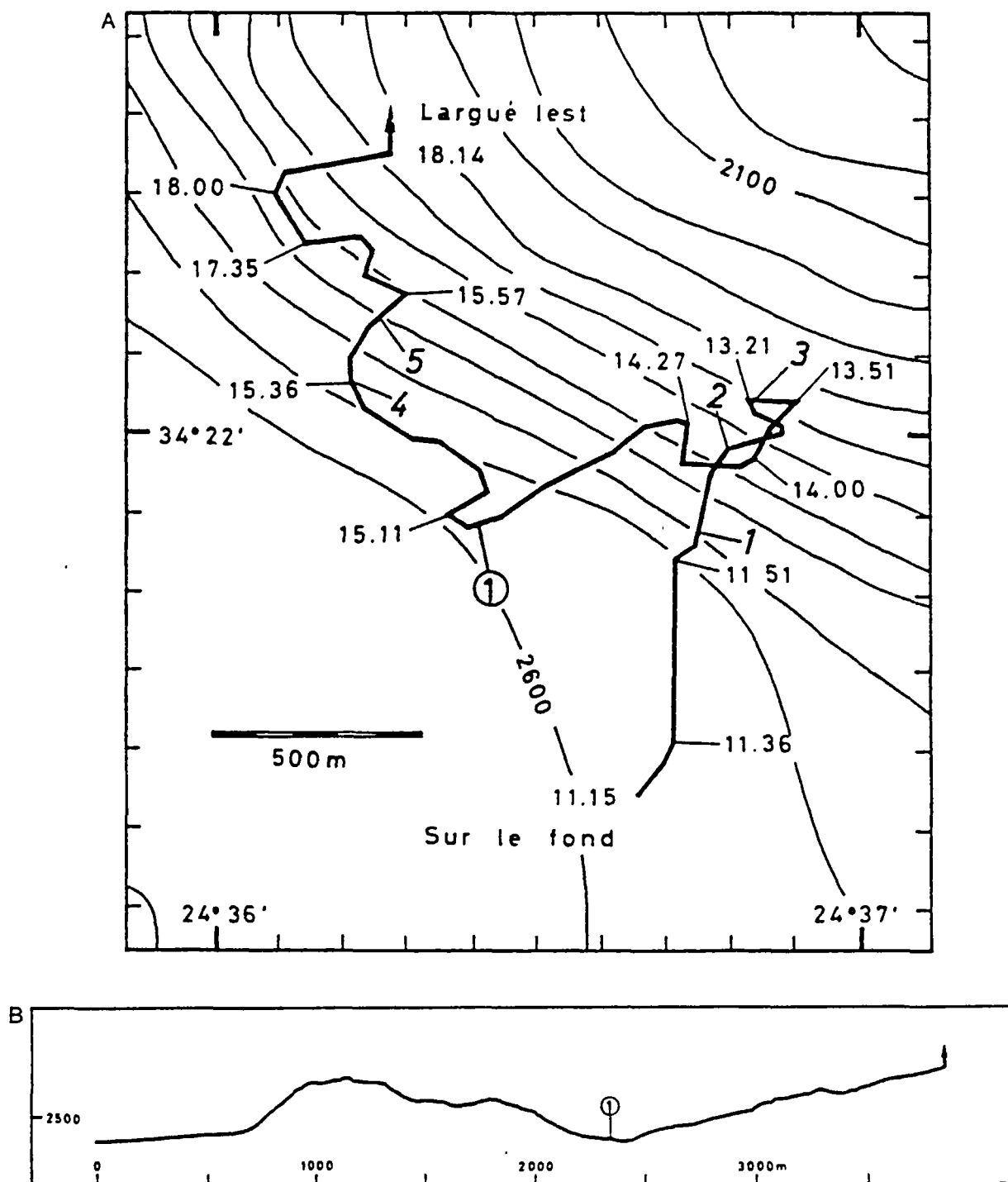


Fig. 103 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H6-41.

La première partie de la plongée, de 13 heures à 15 h 01, atteint la base du mur interne. Le fond, très plat, est couvert d'une vase beige, avec par endroits des accumulations de graviers et de Pteropodes, des terriers et des pistes animales. La surface est ensuite légèrement bosselée et coupée par quelques petits ressauts de un à deux décimètres de hauteur, de direction N 30° à 40°, le côté SE étant effondré. Puis la pente, jusque-là très faible, augmente brutalement et le paysage est formé de collines arrondies. Quelques arrachements superficiels montrent une couche de vase indurée sous 5 cm de vase molle. Un mur vertical de 2 à 3 m de hauteur est couvert d'un enduit noirâtre. Une marne blanche est parfois visible sous l'enduit. Un deuxième mur a la même direction N 120° à 130°. Deux fragments de carapace superficielle sont prélevés (H11-46-1 et H11-46-2).

La deuxième partie, de 15 h 01 à 16 h 51, étudie la base du mur interne jusqu'à 1.900 m environ. Une falaise de 8 m de hauteur orientée N 60° marque la base du mur interne. La paroi présente une surface couverte d'un enduit noirâtre et quelques Polypiers y sont fixés, recouverts du même enduit noir que la paroi elle-même. La marne blanche apparaît de place en place sous l'enduit; cette falaise correspond donc probablement à une faille dans les sédi-

ments superficiels. Au-dessus, la pente est couverte de vase, avec parfois des fragments d'encroûtement superficiel, dont un est prélevé (H11-46-3). La paroi, très raide, pourrait être celle d'une falaise très envasée. Un affleurement montre une roche massive à grain fin, avec une stratification pendant de 45° vers le N. D'autres petites falaises ont des parois très planes, à allure de miroir de faille et couvertes d'organismes fixés. Un autre affleurement montre aussi une stratification pendant de 45° vers le NW.

Du point de vue lithologique, les sédiments superficiels sont constitués d'une marne blanche recouverte par une carapace indurée beige elle-même couverte de vase beige actuelle. Les roches dures observées à la fin de la plongée présentent un faciès massif, avec parfois une stratification visible. Le modelé de surface avec cannelures, cupules, colonnes... est absent dans cette zone.

Du point de vue tectonique, de nombreux petits escarpements de direction N 20° à 40° ont l'aspect de failles normales récentes. Les falaises de direction N 60° et N 110° à 140° ont, elles aussi, l'aspect de failles normales bien qu'aucun indice microtectonique n'ait été observé. Elles semblent récentes, bien que déjà couvertes par l'enduit noir. Les pendages sont assez forts, vers le N ou vers le NW.

Fig. 104 - *Détail de la plongée H11-46 relative à la base du mur interne du fossé de Poséidon.*

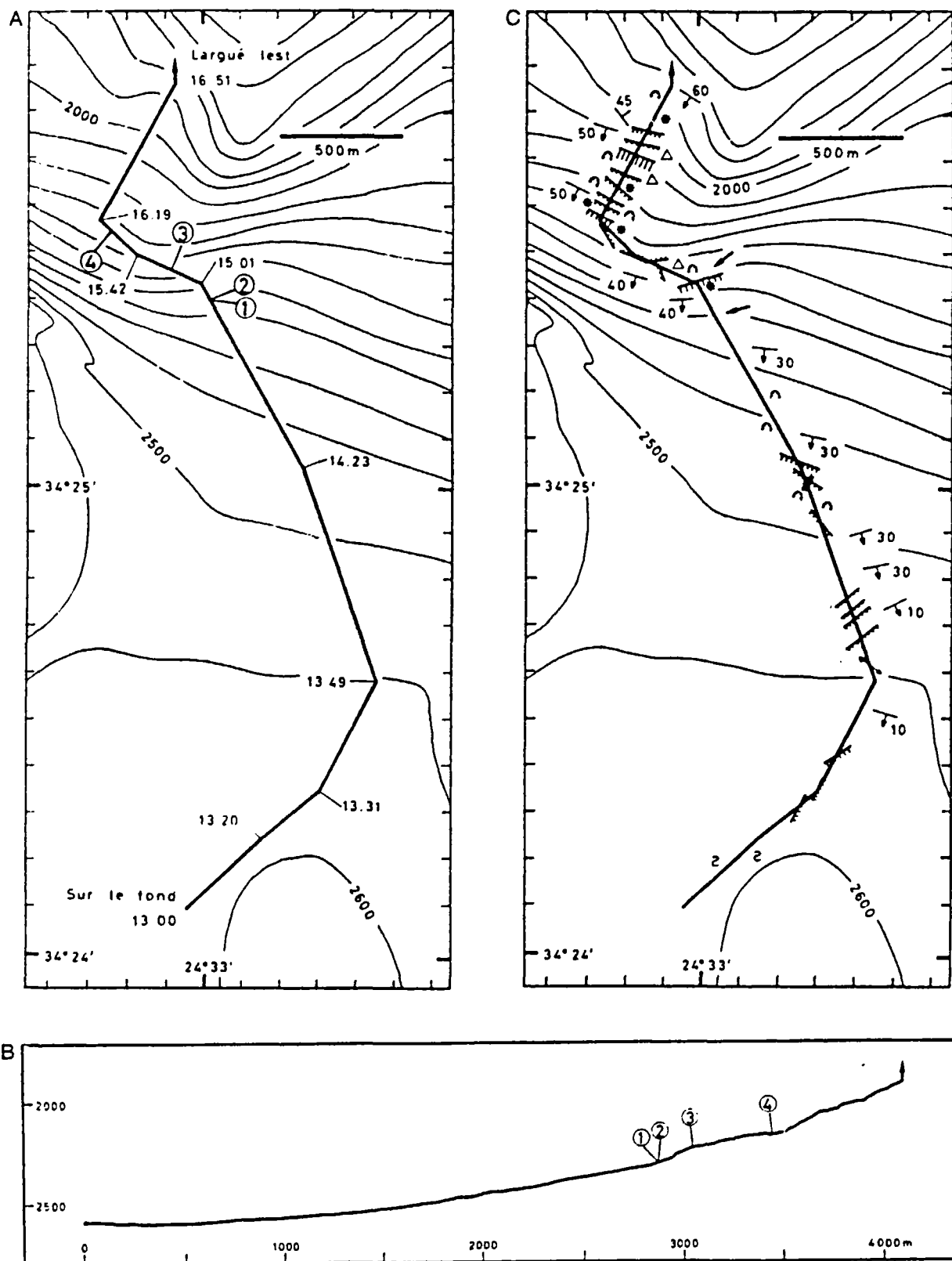


Fig. 105 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H11-46.

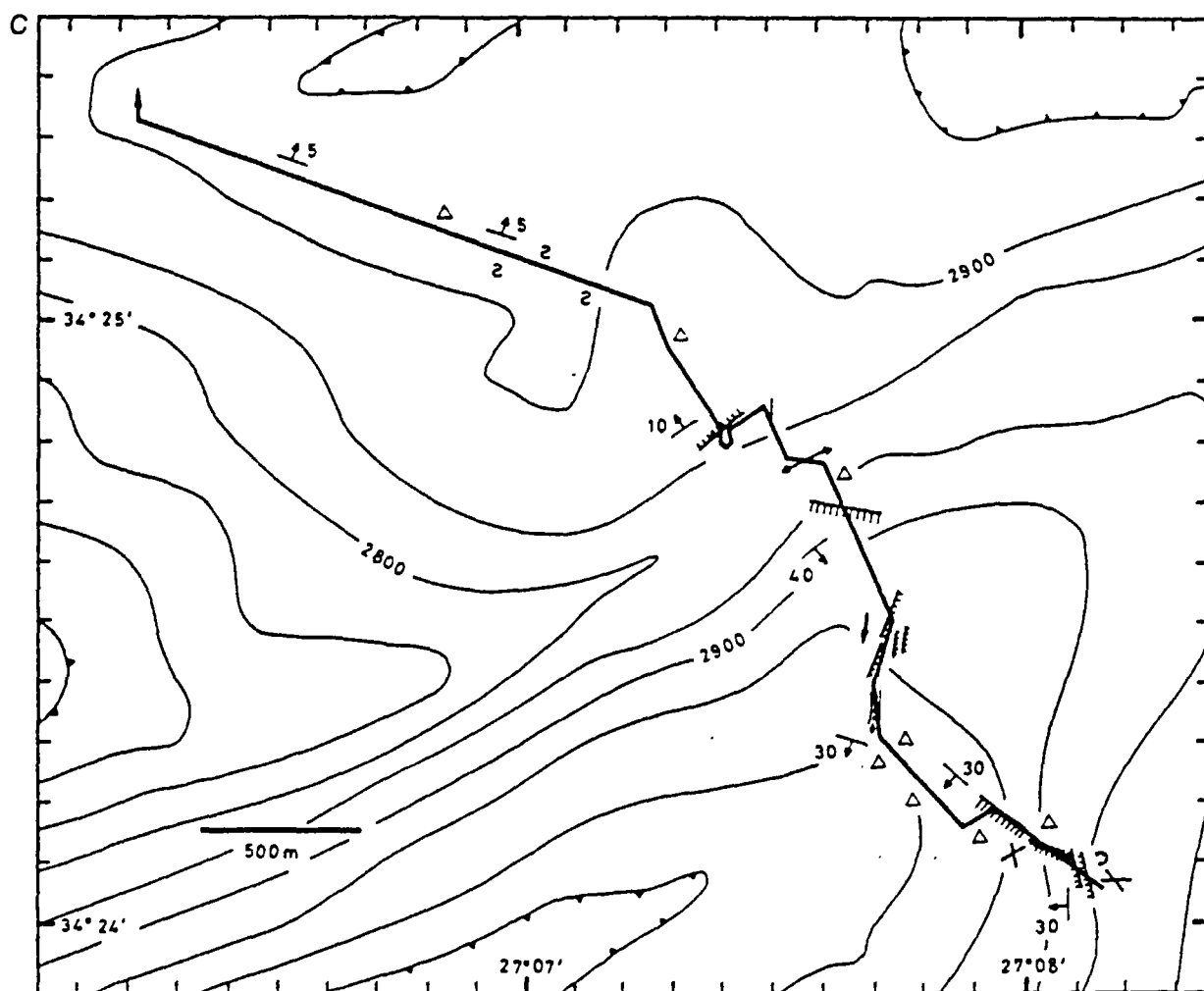


Fig. 106 - Détail de la plongée H13-48 relative à la ride morphologique E - O séparant deux segments du fossé de Strabon.

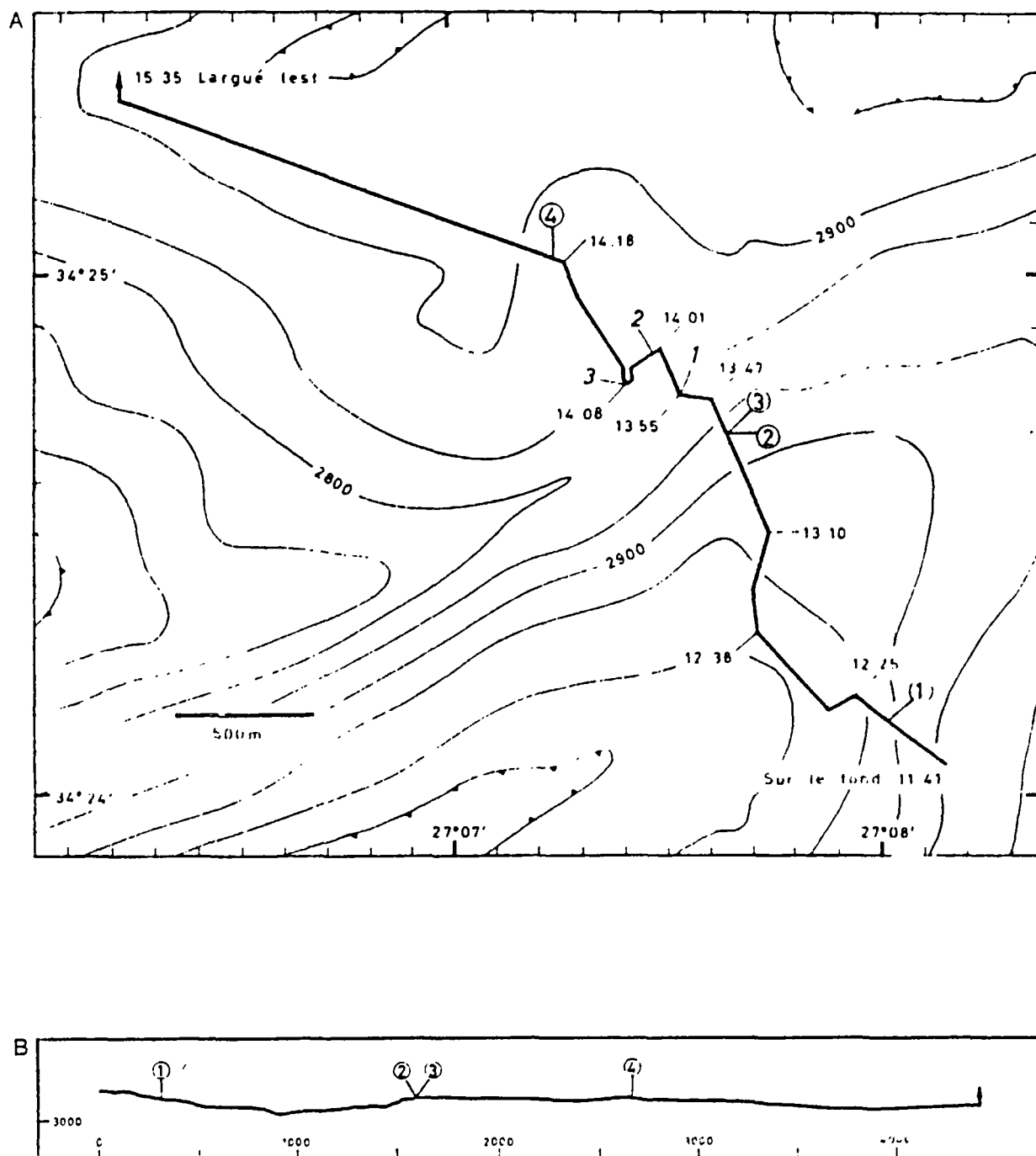


Fig. 107 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H13-48.

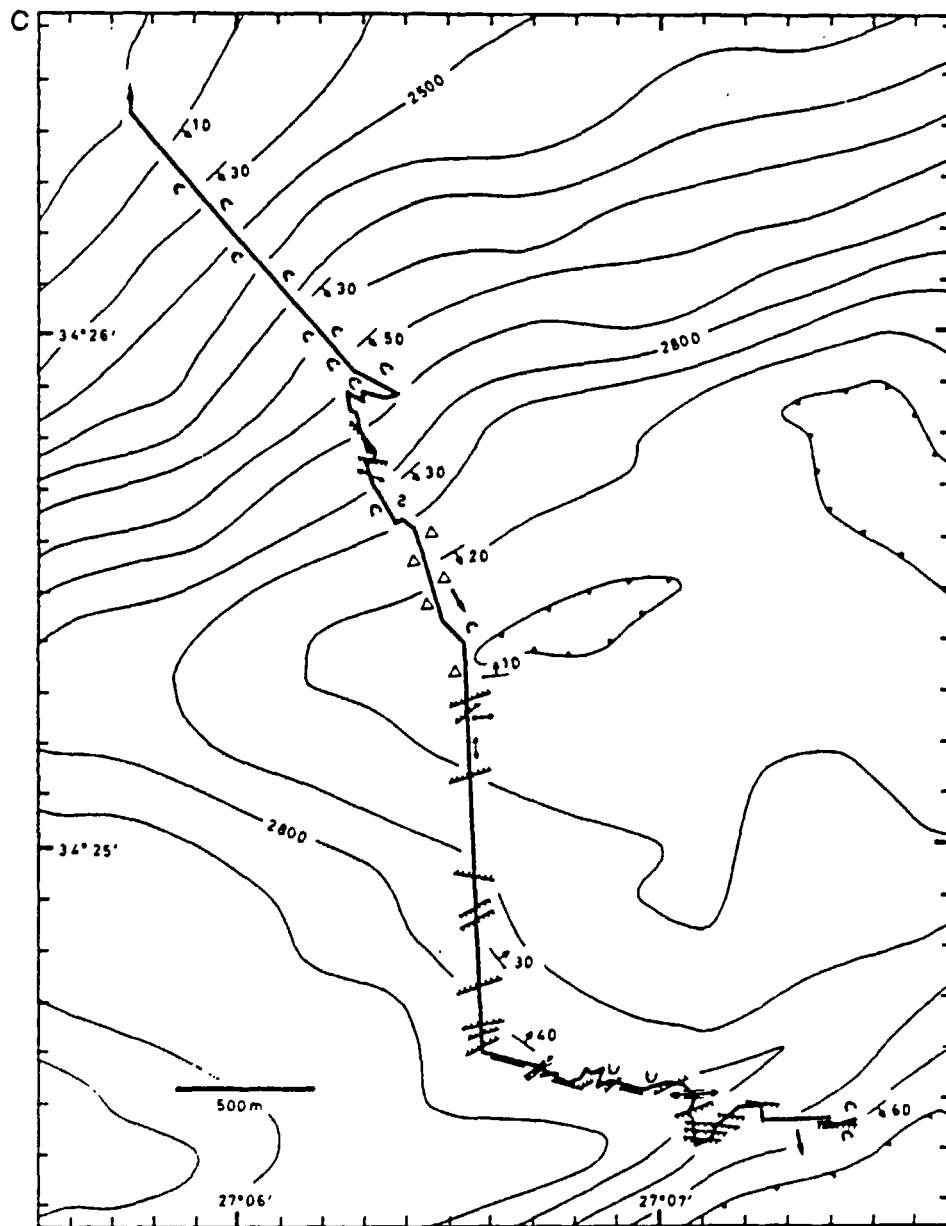


Fig. 108 - Détail de la plongée H15-50 relative à la ride morphologique séparant deux segments de la fosse de Strabon.

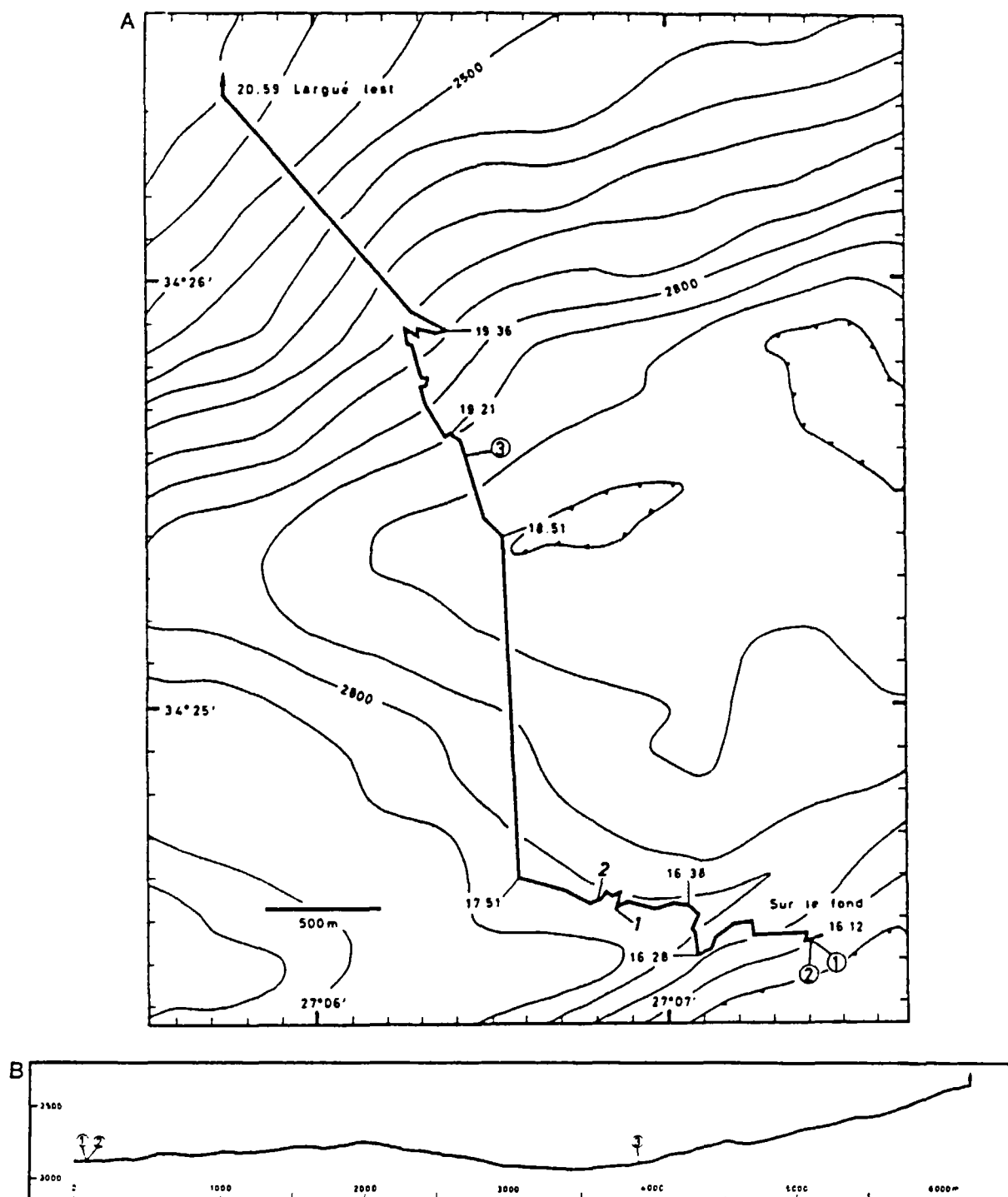


Fig. 109 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H15-50.

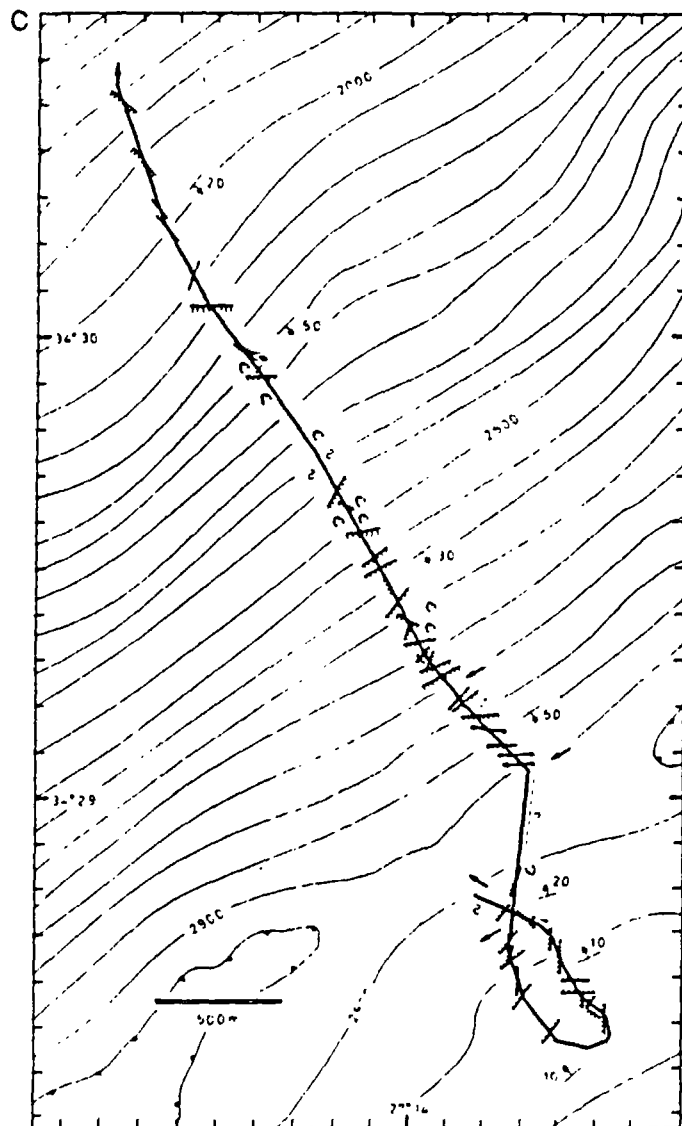


Fig. 110 - Détail de la plongée H12-47 relative à la base du mur externe et du mur interne du fossé de Strabon.

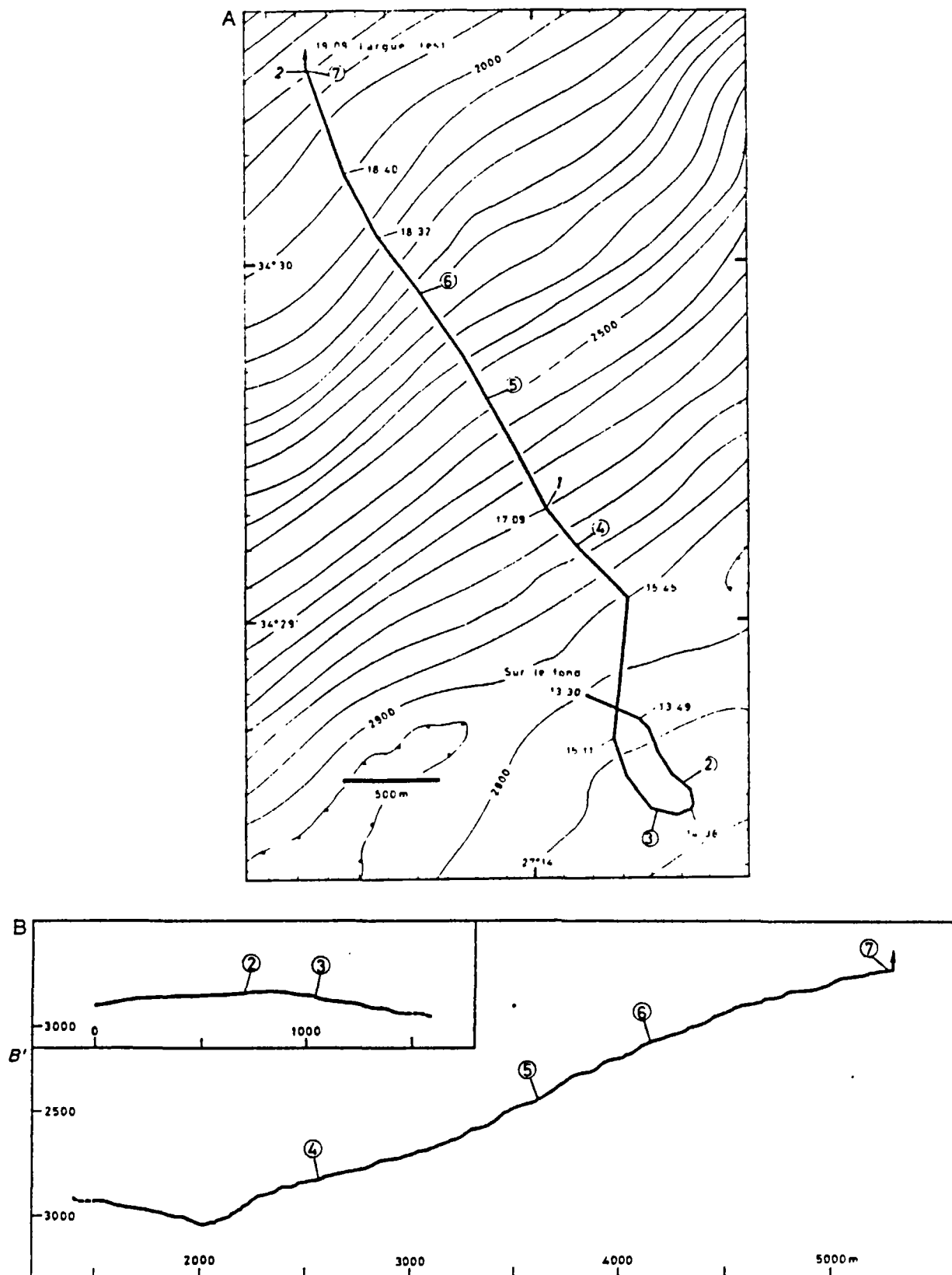


Fig. 111 - Cartes de dépouillement et profil topographique de la plongée H12-47.

ANNEXE 4

DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE CONTINENTALE AU SUD
DE L'ILE DE RHODES.

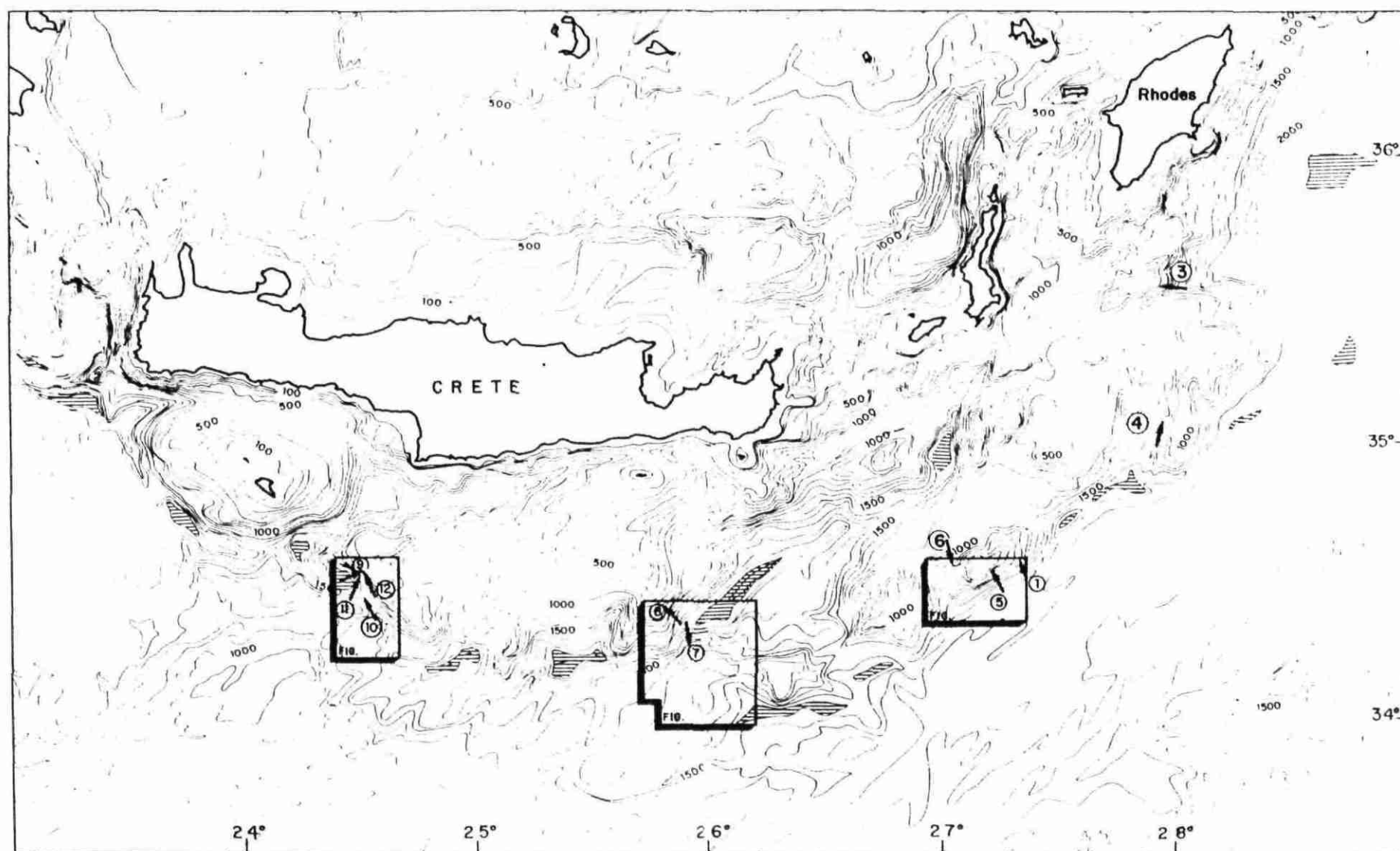


Fig. 112 - Carte bathymétrique générale de la marge et des fosses helléniques (en brasses).

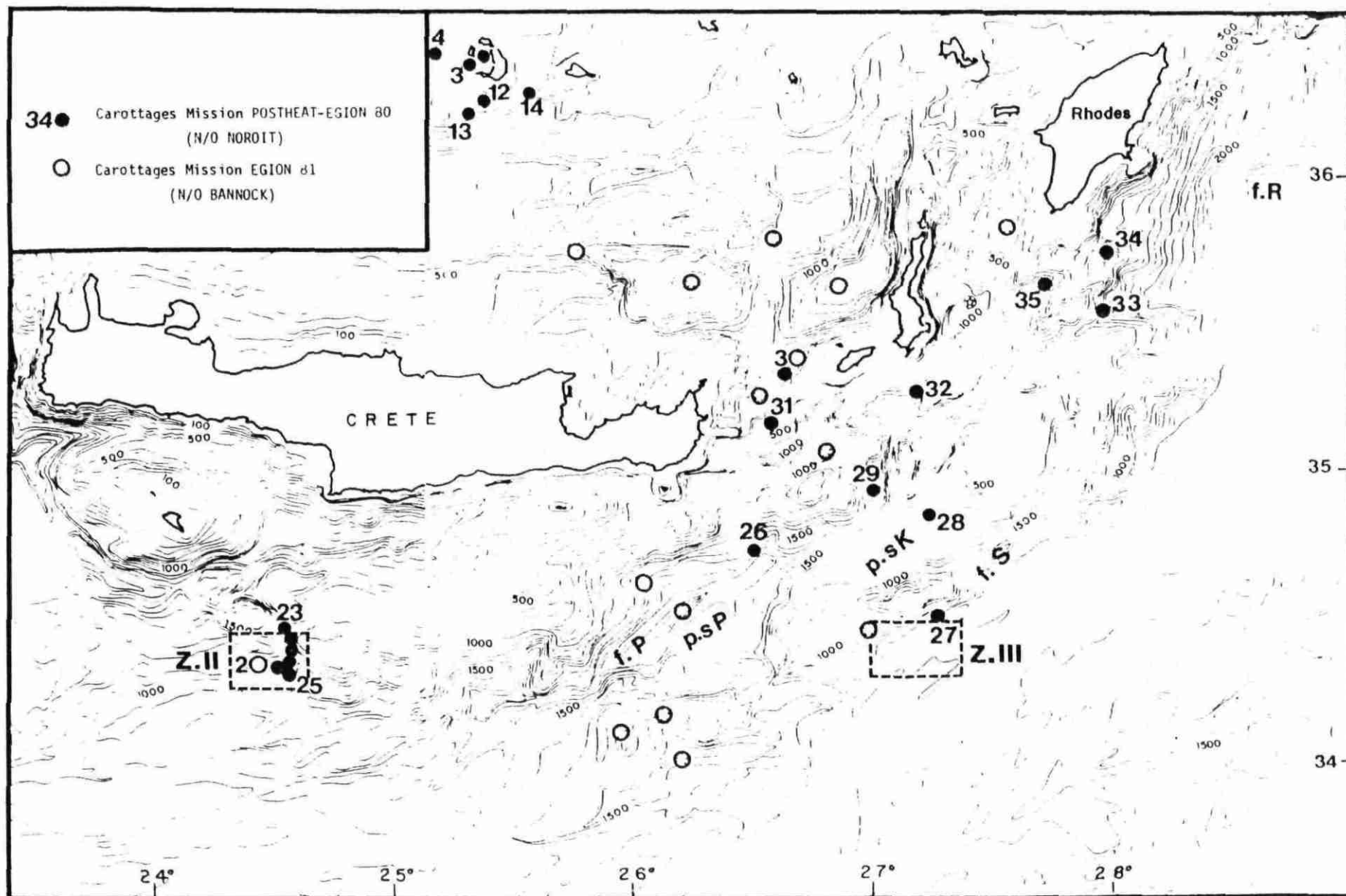


Fig. 113 - Carte bathymétrique de la partie orientale des fosses helléniques (en brasses).
Zones des plongées et des points de prélèvements.

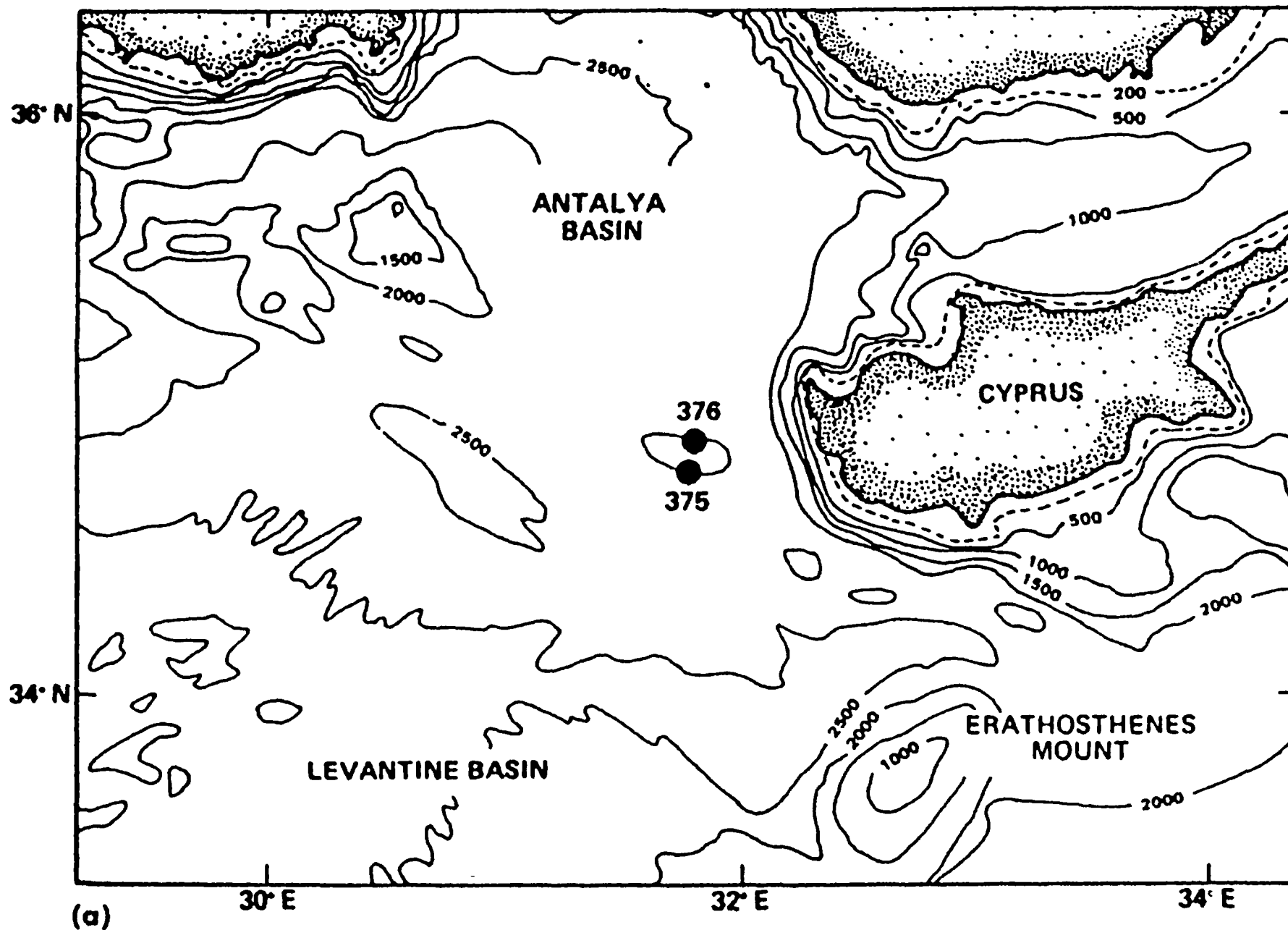


Fig. 114 - Carte bathymétrique au sud de l'île de rhodes : bassin de l'ANTALYA.

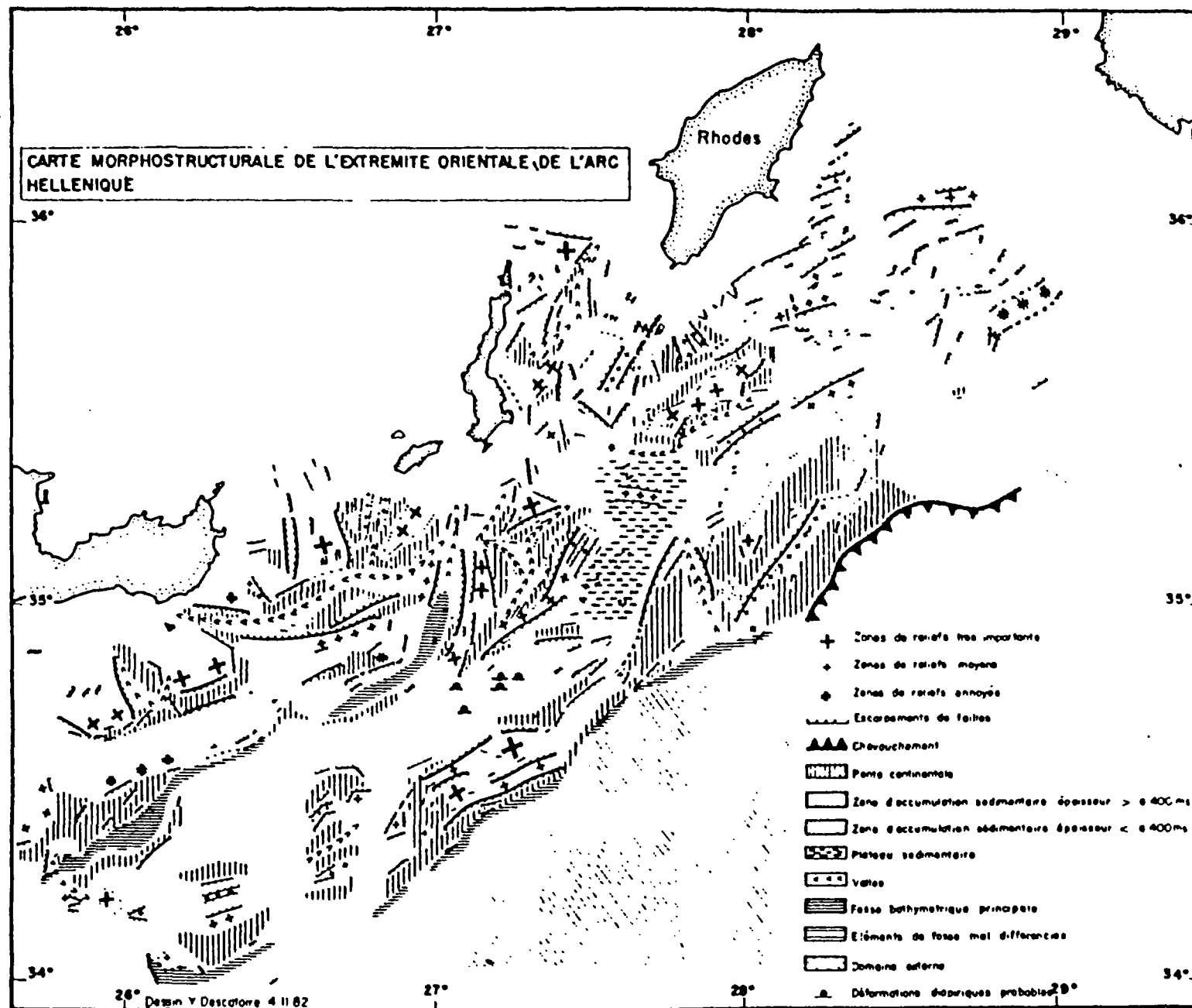
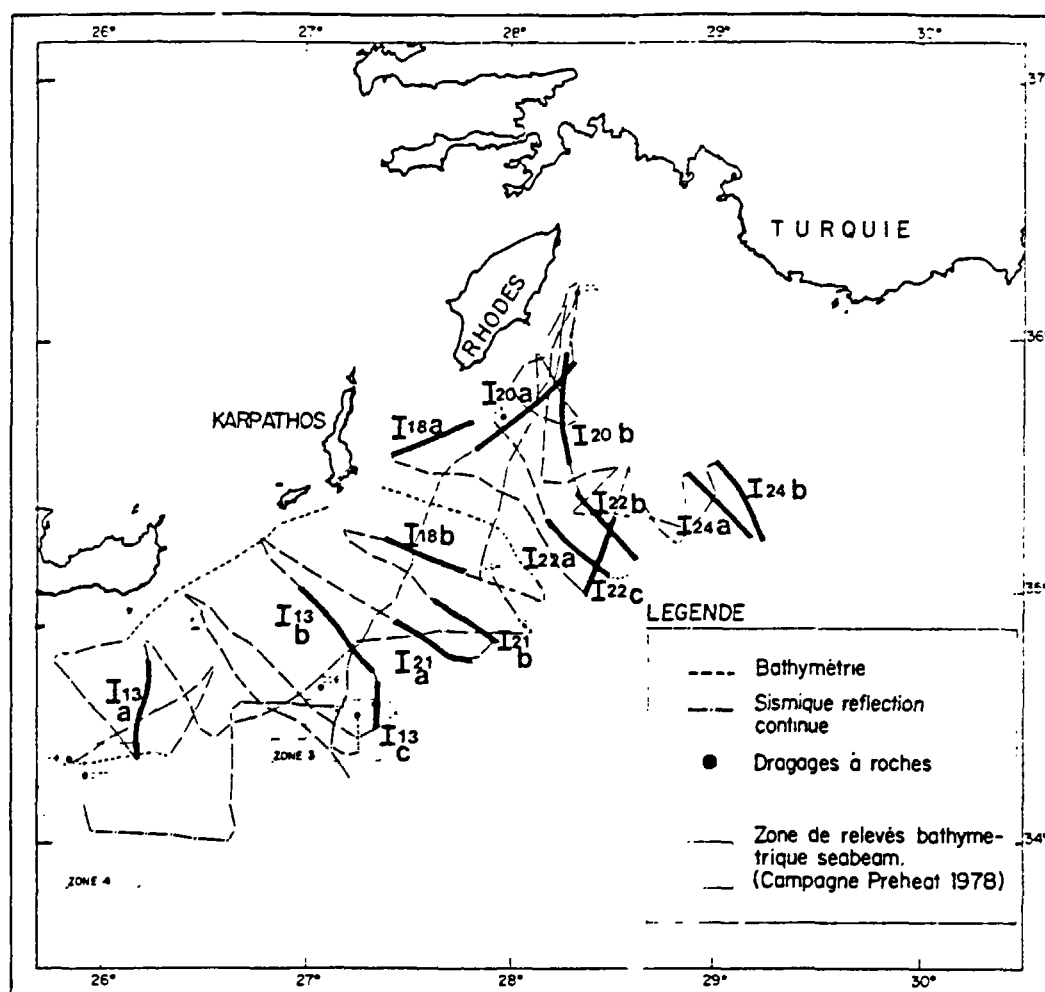


Fig. 115 - Carte morphostructurale de l'extrémité orientale de l'arc hellénique.



- Interprétation d'un profil sismique à travers la marge et les fosses au S.E. de la Crète

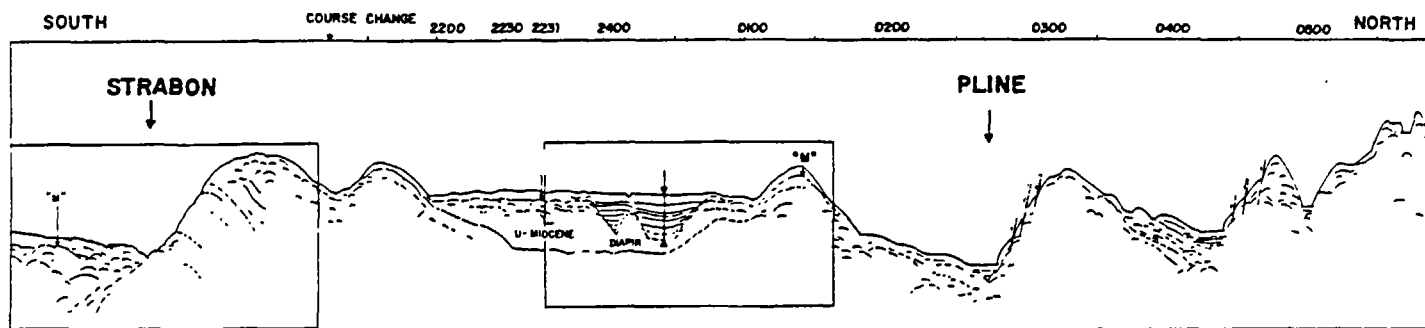


Fig. 116 - Routes sismiques à l'est de l'arc hellénique entre l'extrémité de la CRETE et de l'île de RHODES. Interprétation d'un profil sismique à trvers la marge et les fosses au SE de la CRETE.

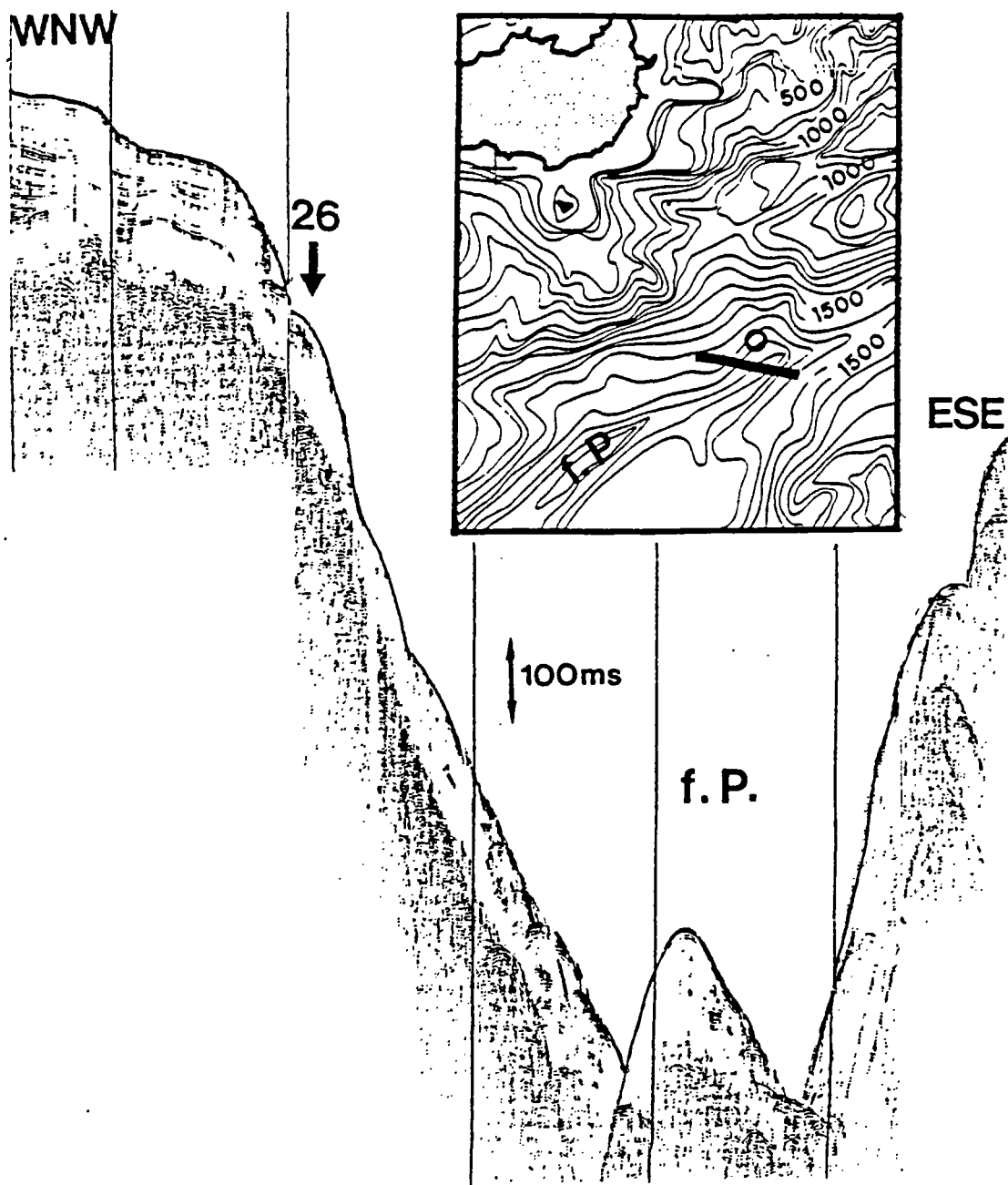


Fig. 117 - Fosse de Plaine. Localisation de la plongée 26 et détail du profil sismique.

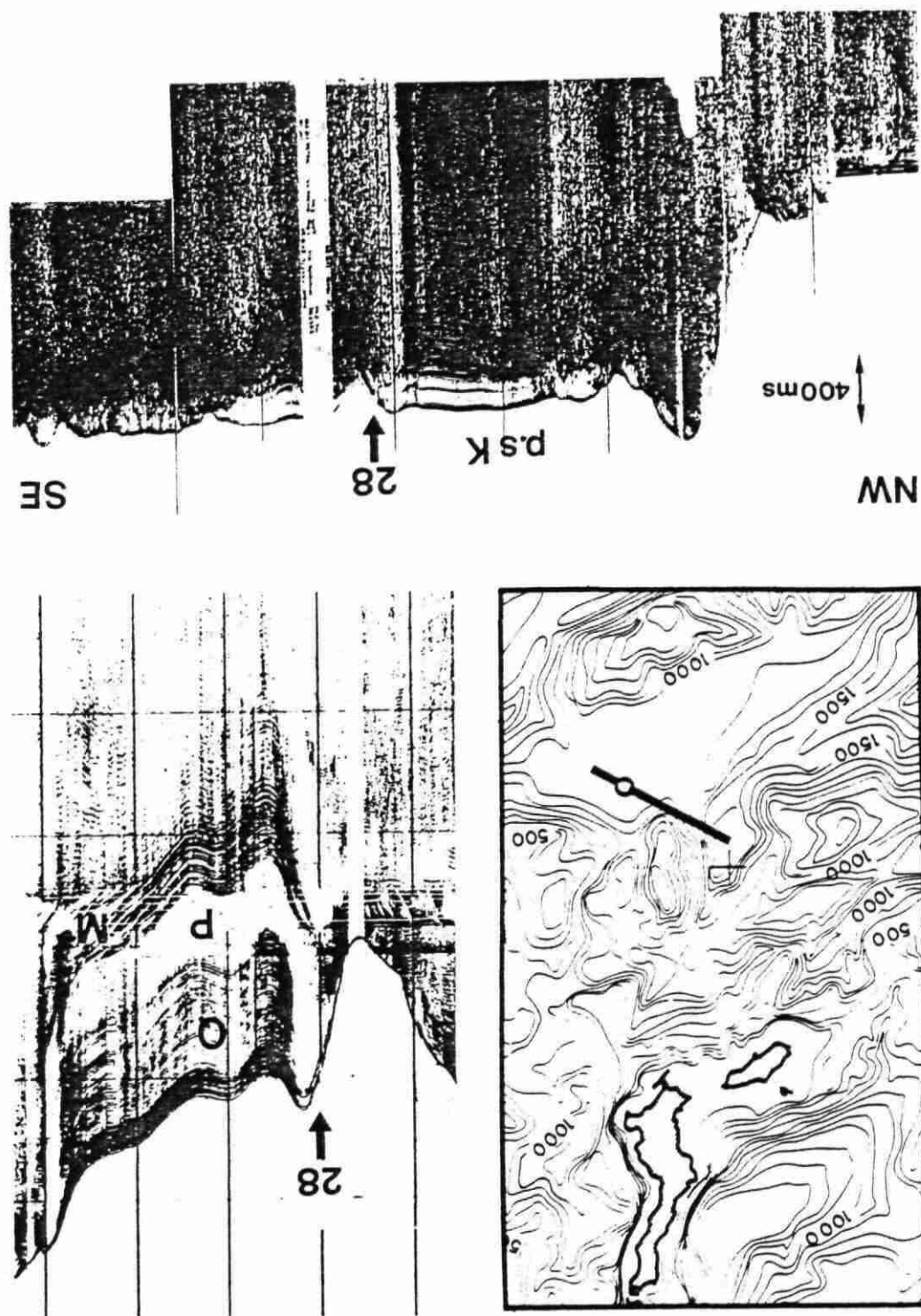


Fig. 118 - Plateau sud-Karpathos. Localisation de la plongée 28 et détail du profil sismique.

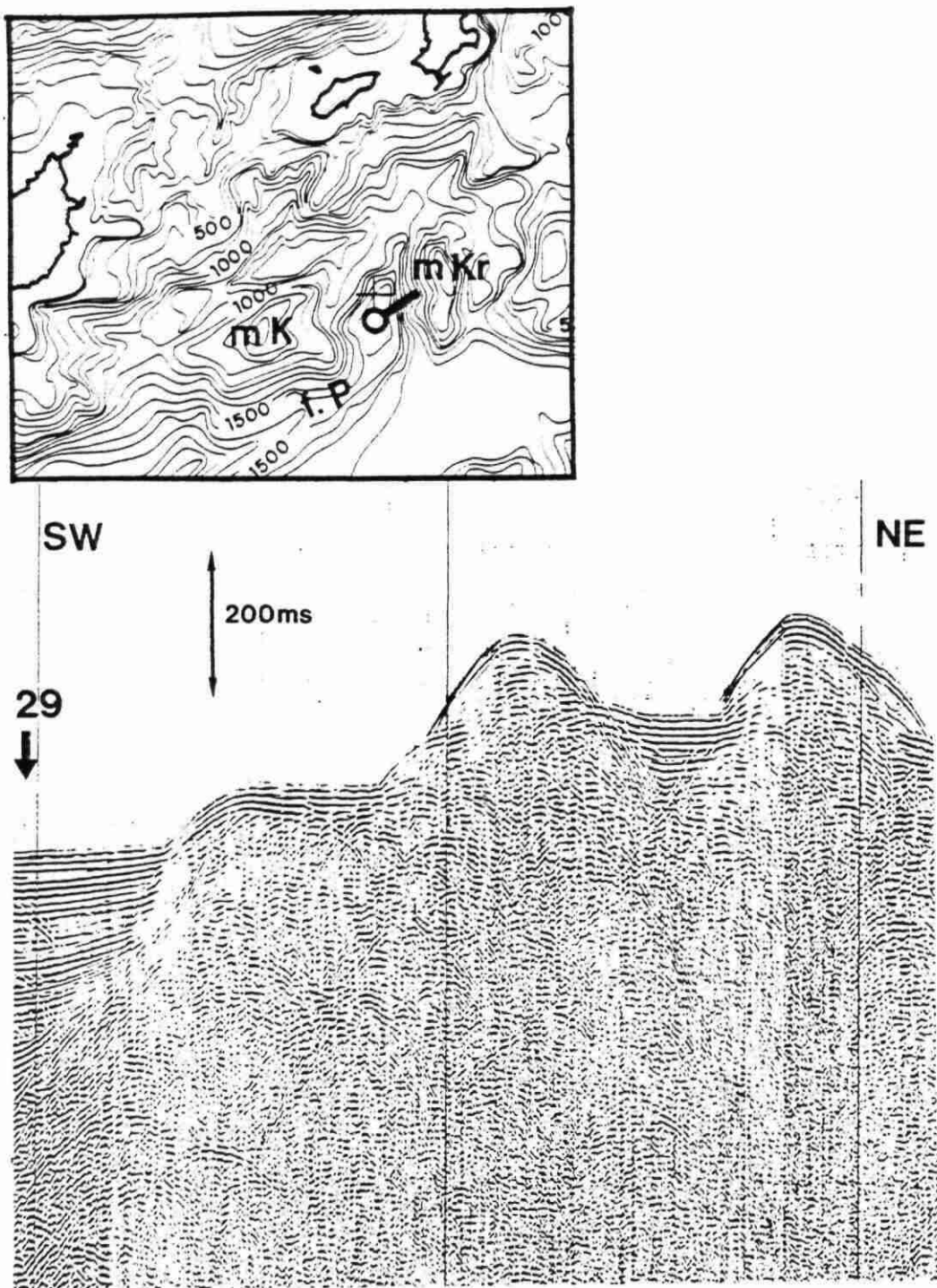


Fig. 119 - Extrémité orientale de la fosse de Pline. Localisation de la plongée 29 et détail du profil sismique.

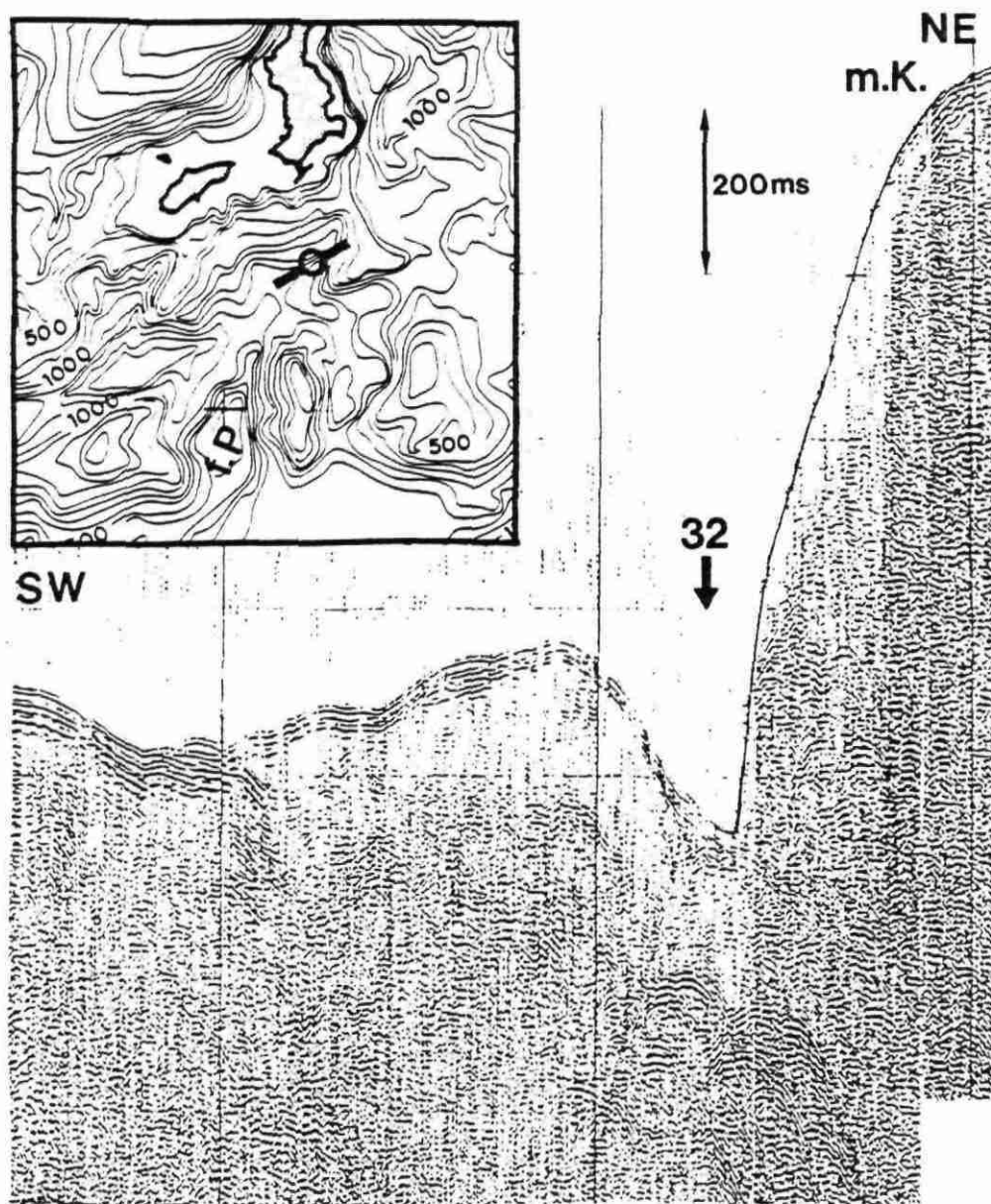


Fig. 120 - Secteur reliant la marge sud-Karpathos et le bassin oriental de la fosse de pline. Localisation de la plongée 32 et détail du profil sismique.

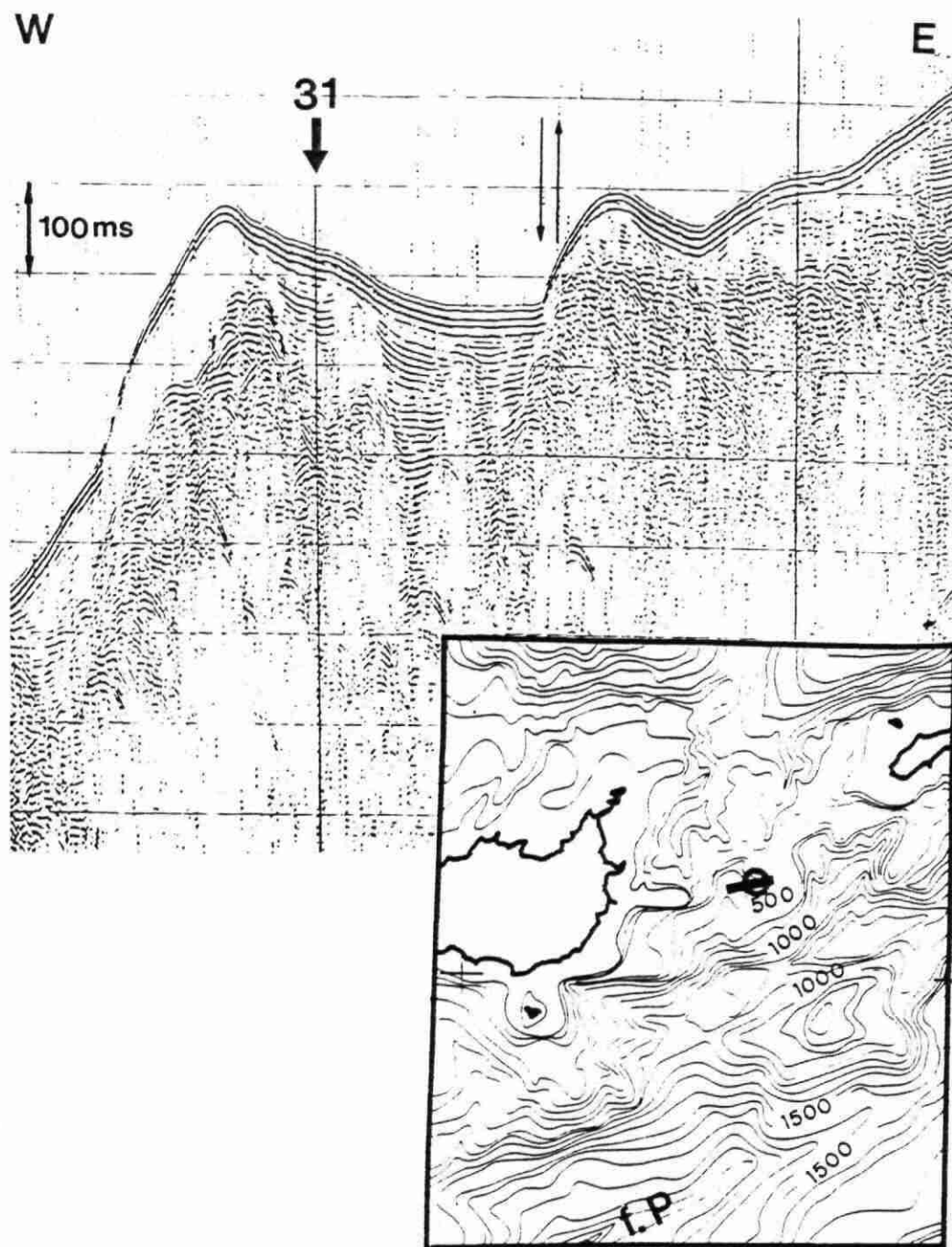


Fig. 121 - Versant méridional du seuil de CRETE - KASOS. Localisation de la plongée 31 et détail du profil sismique.

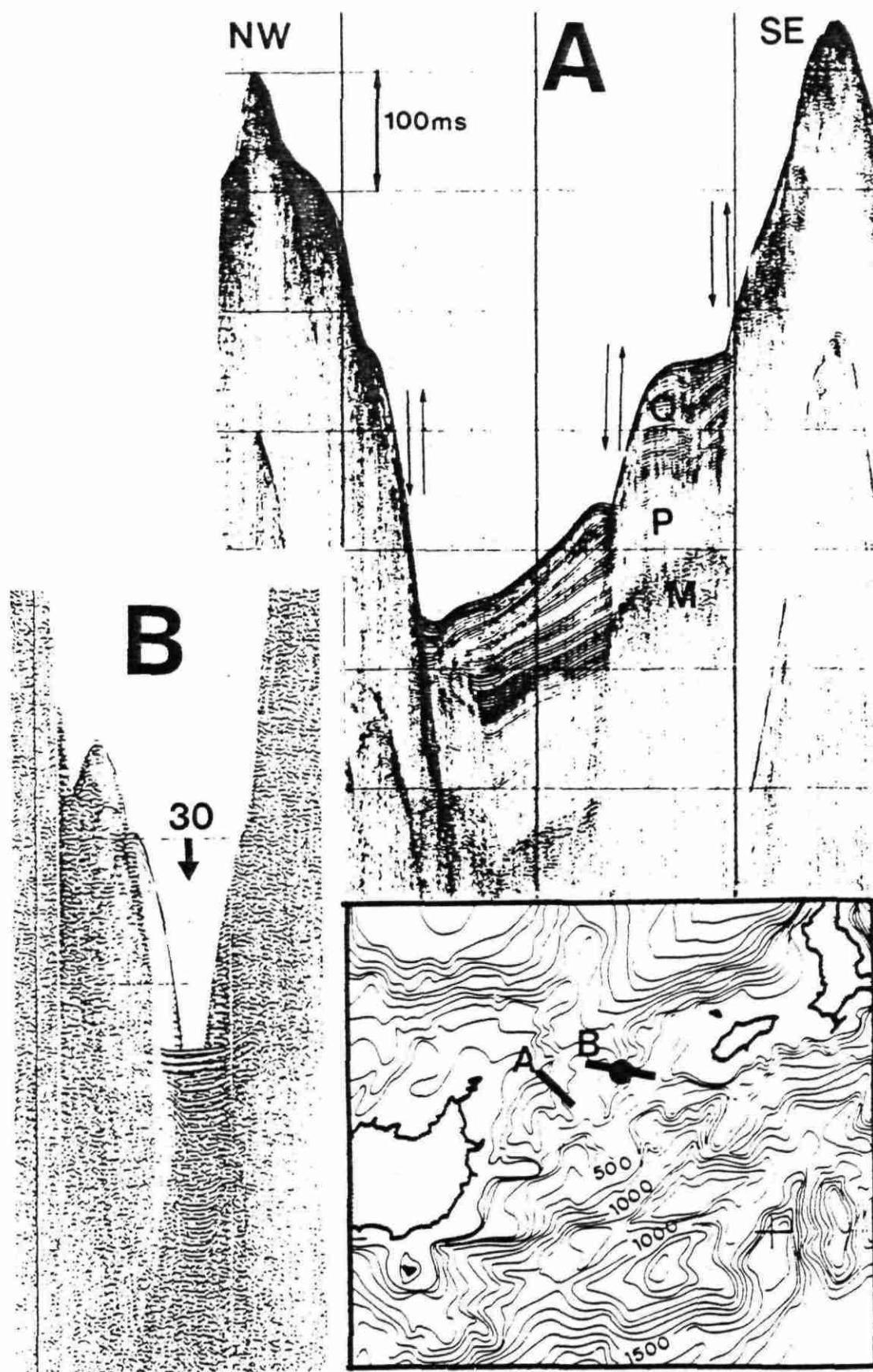


Fig. 122 - Dépression située entre l'extrémité orientale de la CRETE et de l'île de KASOS. Localisation du sondage 30 et détail du profil sismique.

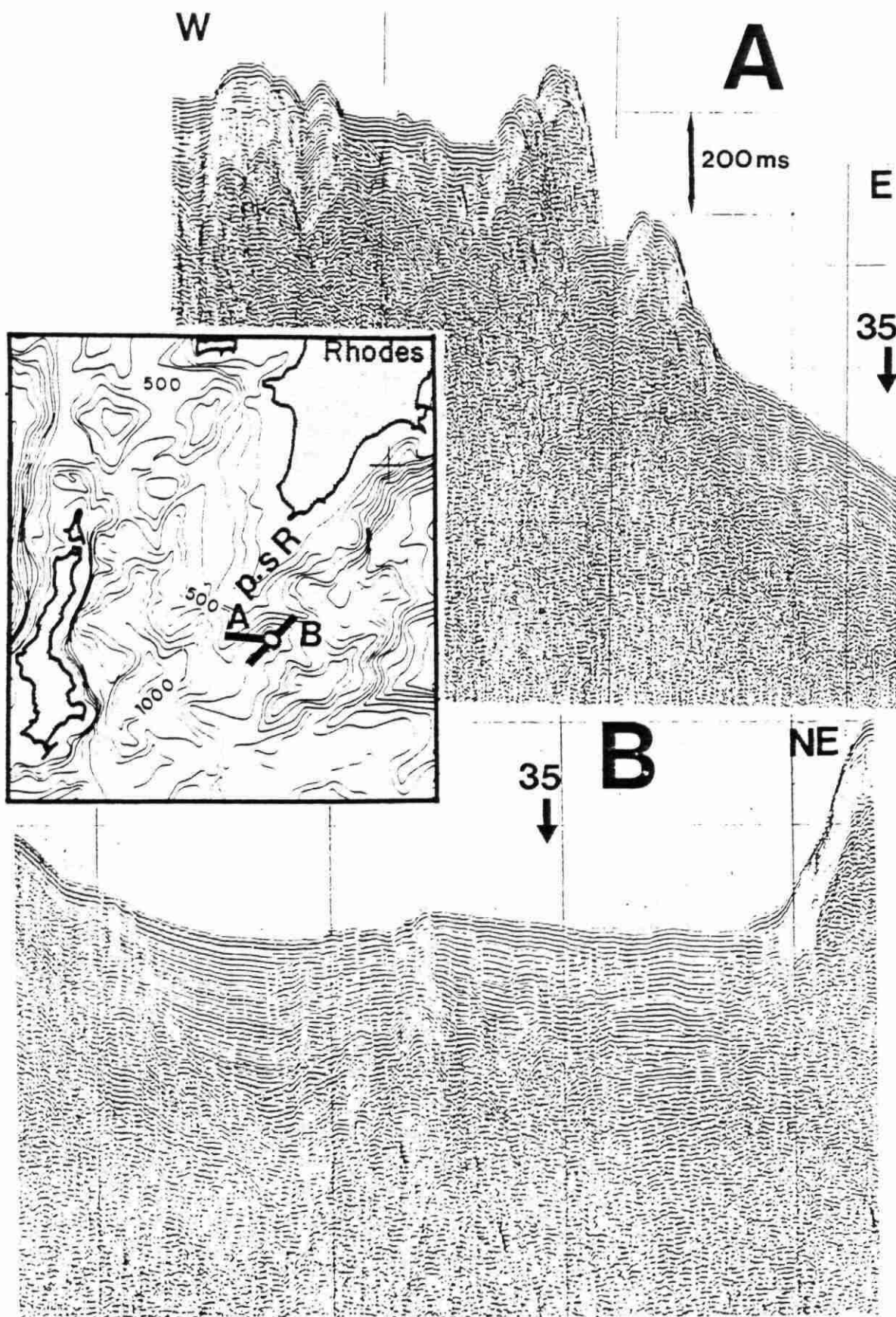


Fig. 123 - Plateau sud-RHODES. Localisation de la plongée 35 et détail du profil sismique.

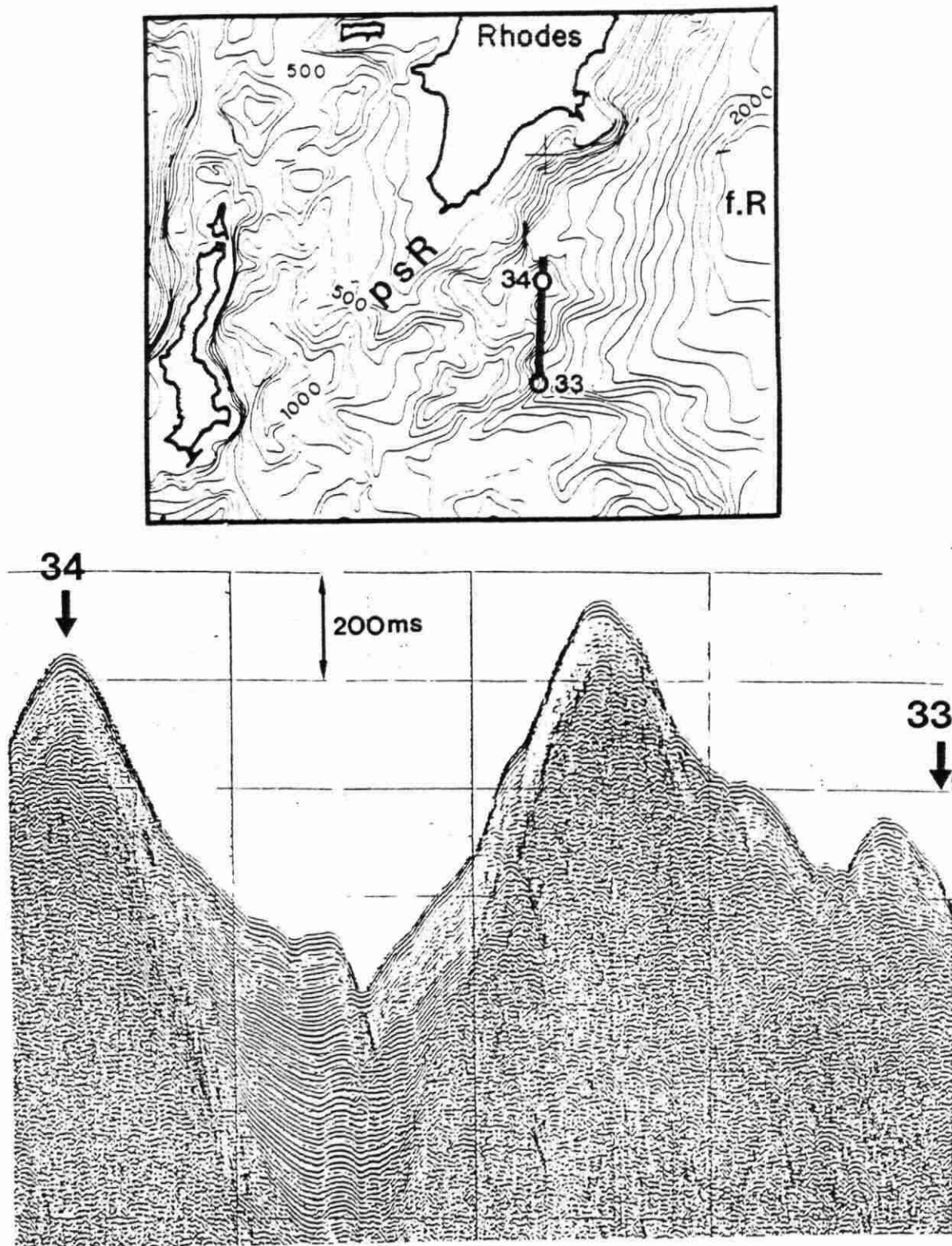


Fig. 124 - Fosse de RHODES. Localisation des carottes 33 et 34 et détail du profil sismique.

ANNEXE 5

DOCUMENTS RELATIFS A LA MARGE CONTINENTALE ISRAELIENNE.

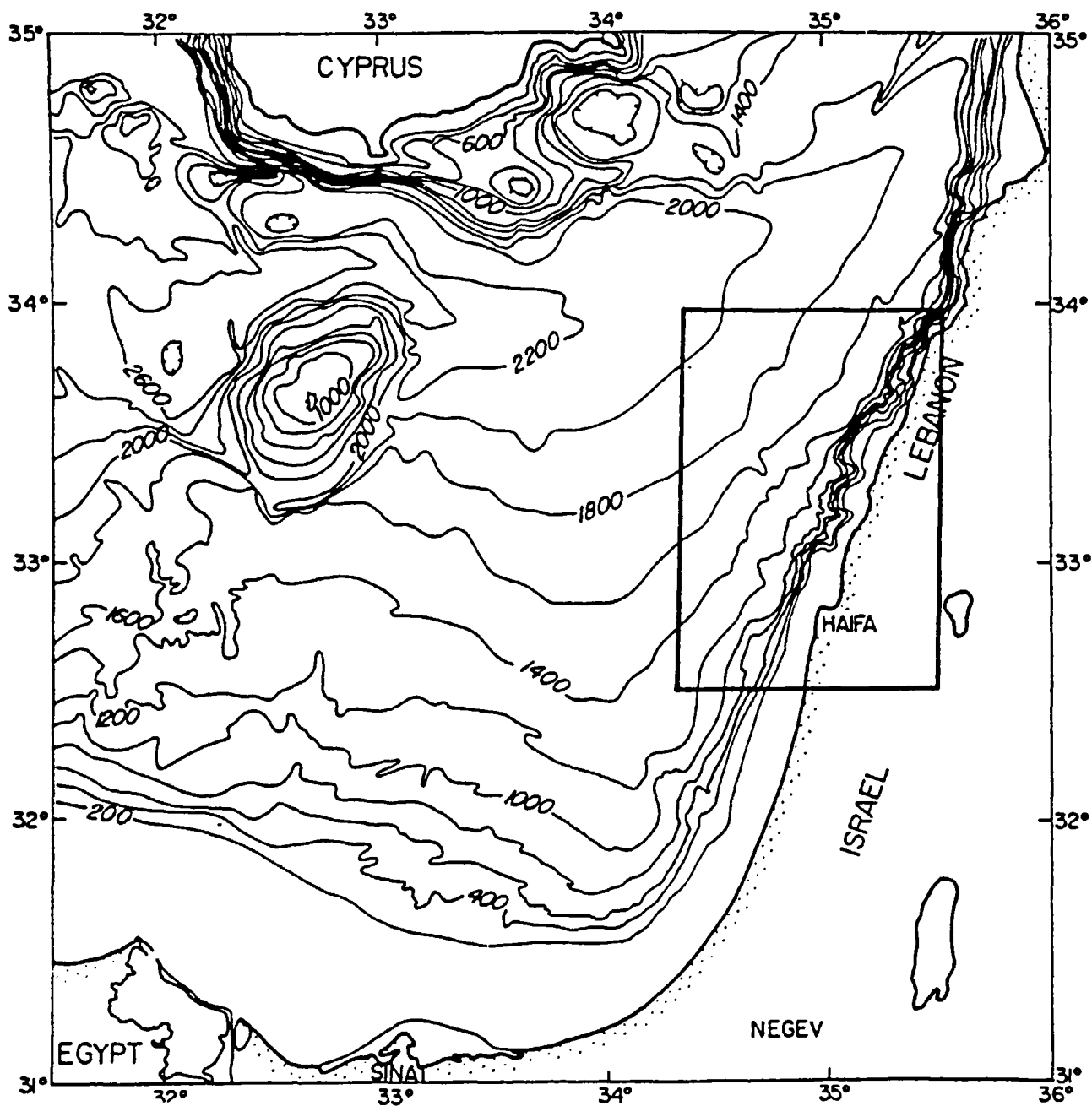


Fig. 125 - Bathymetry of the eastern Mediterranean (after WOODSIDE, 1977).
Depths in meters.

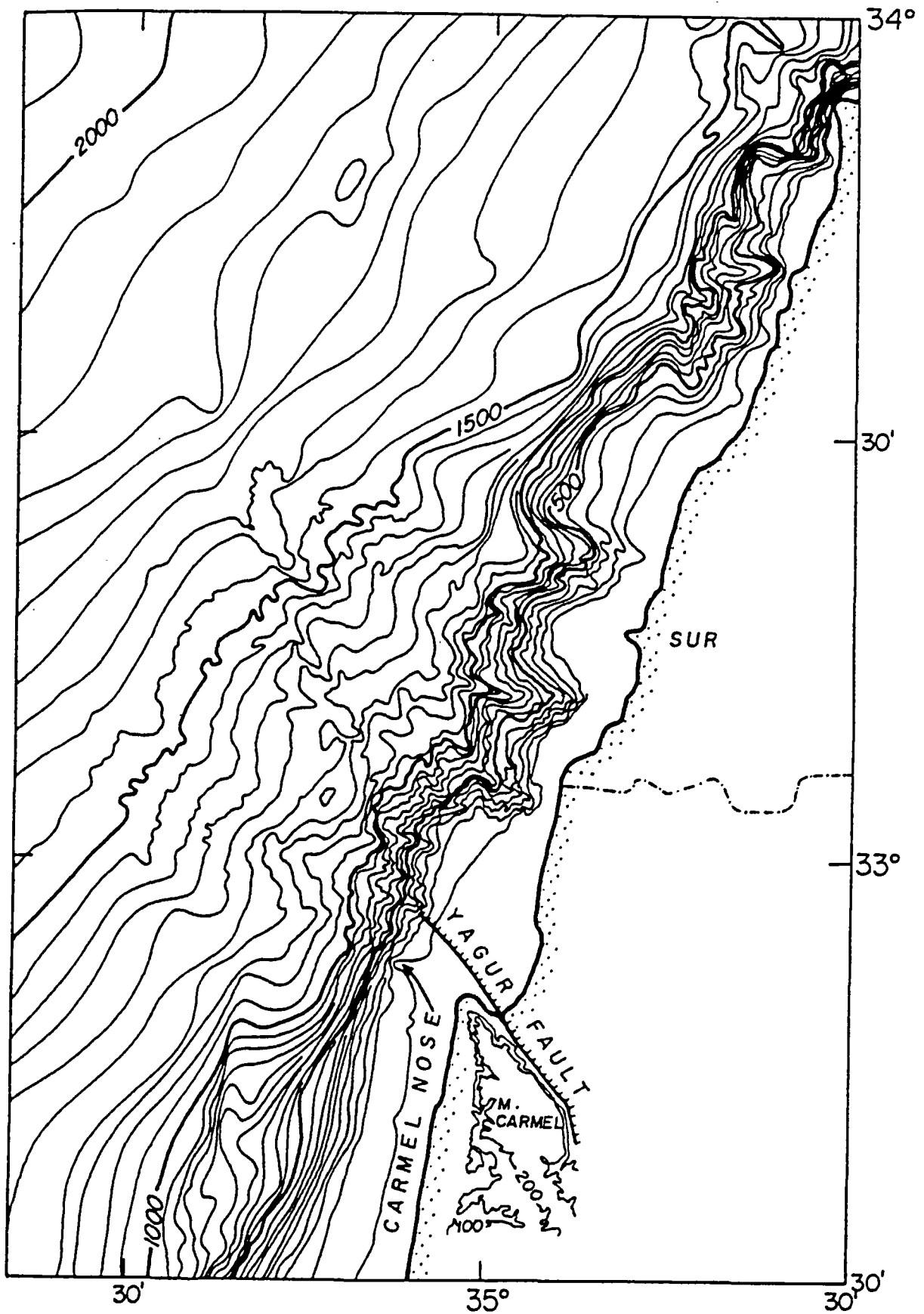


Fig. 126 - Bathymetry of the central Levant continental margin
(after HALL, 1980).

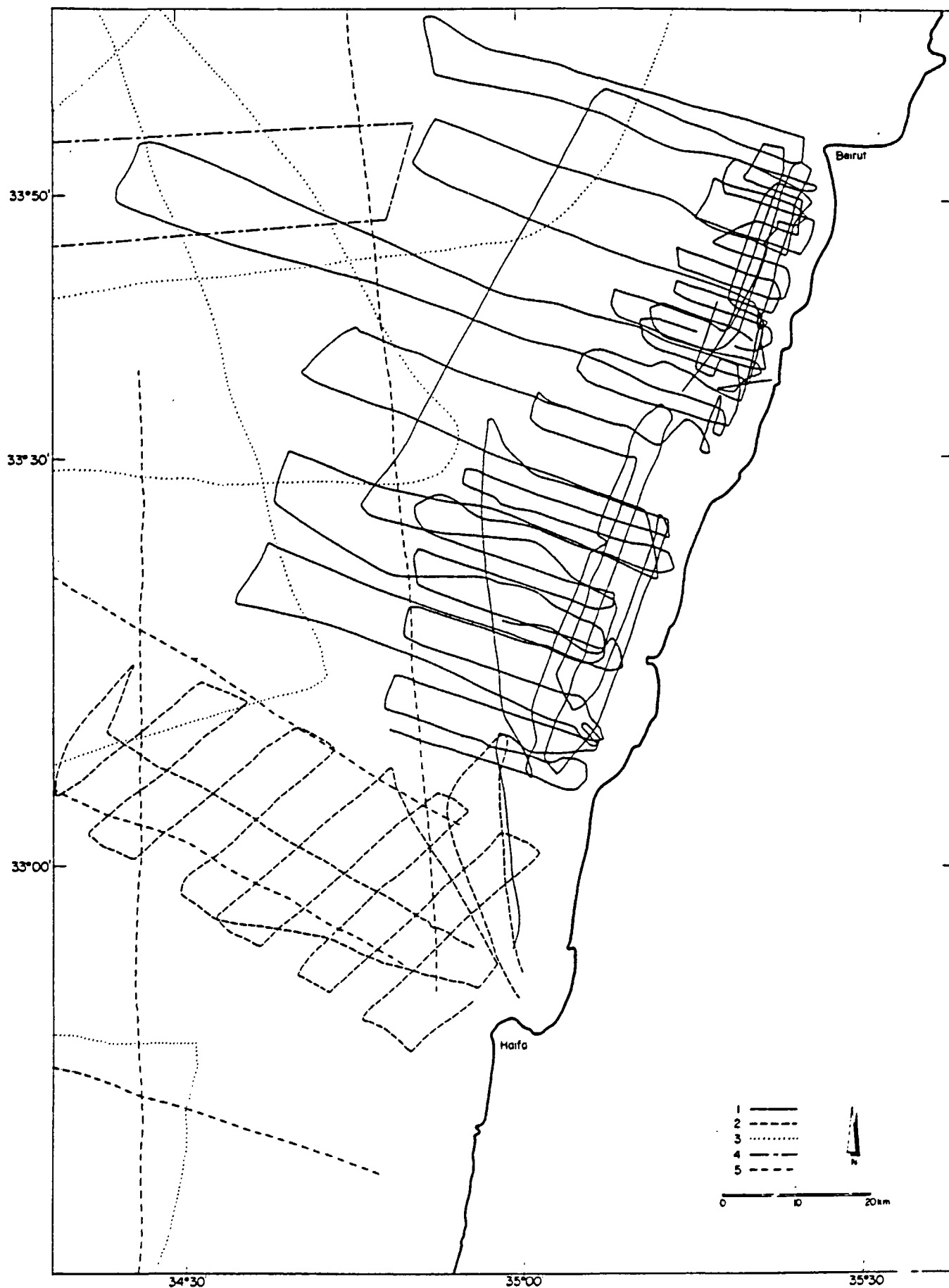
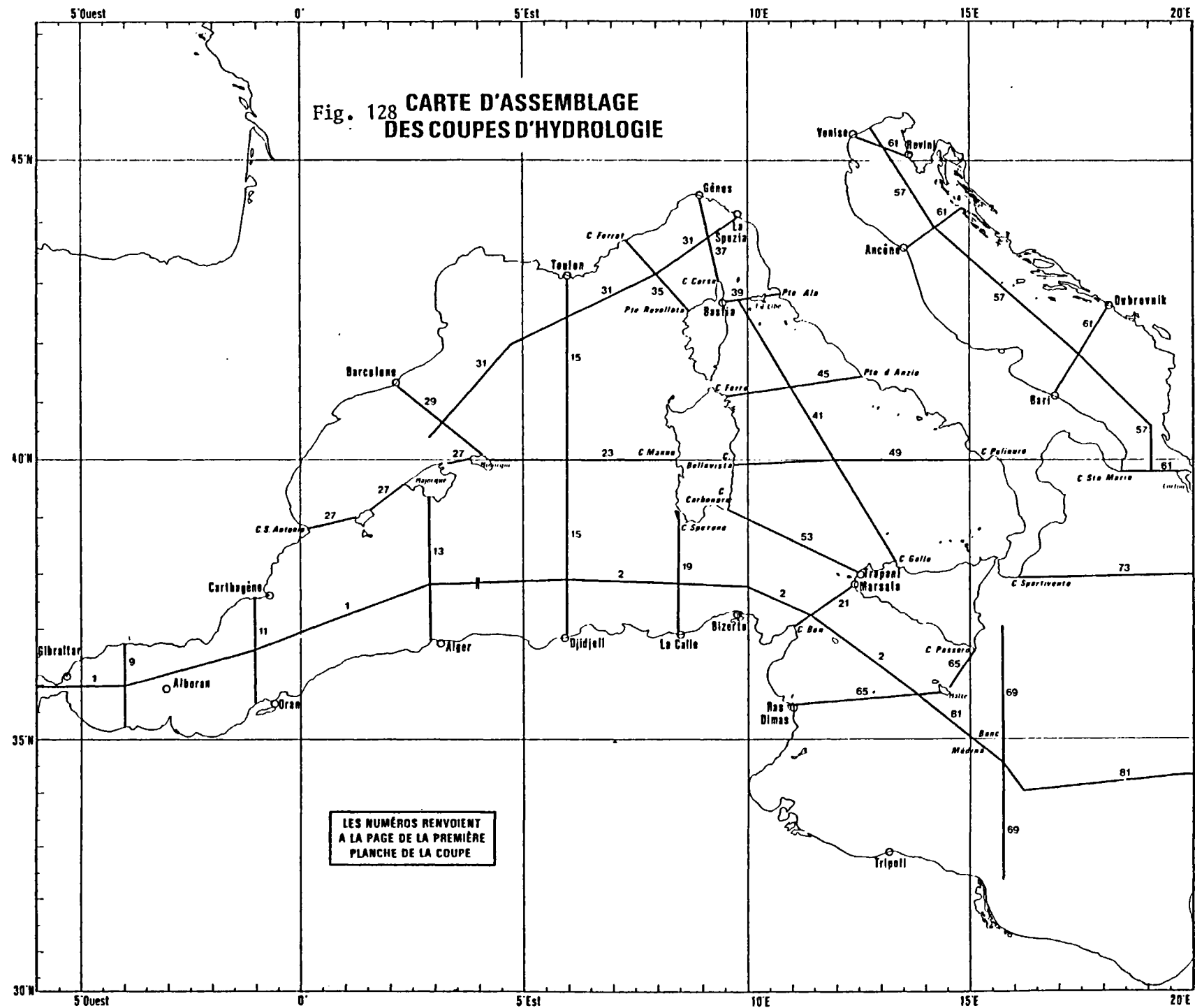
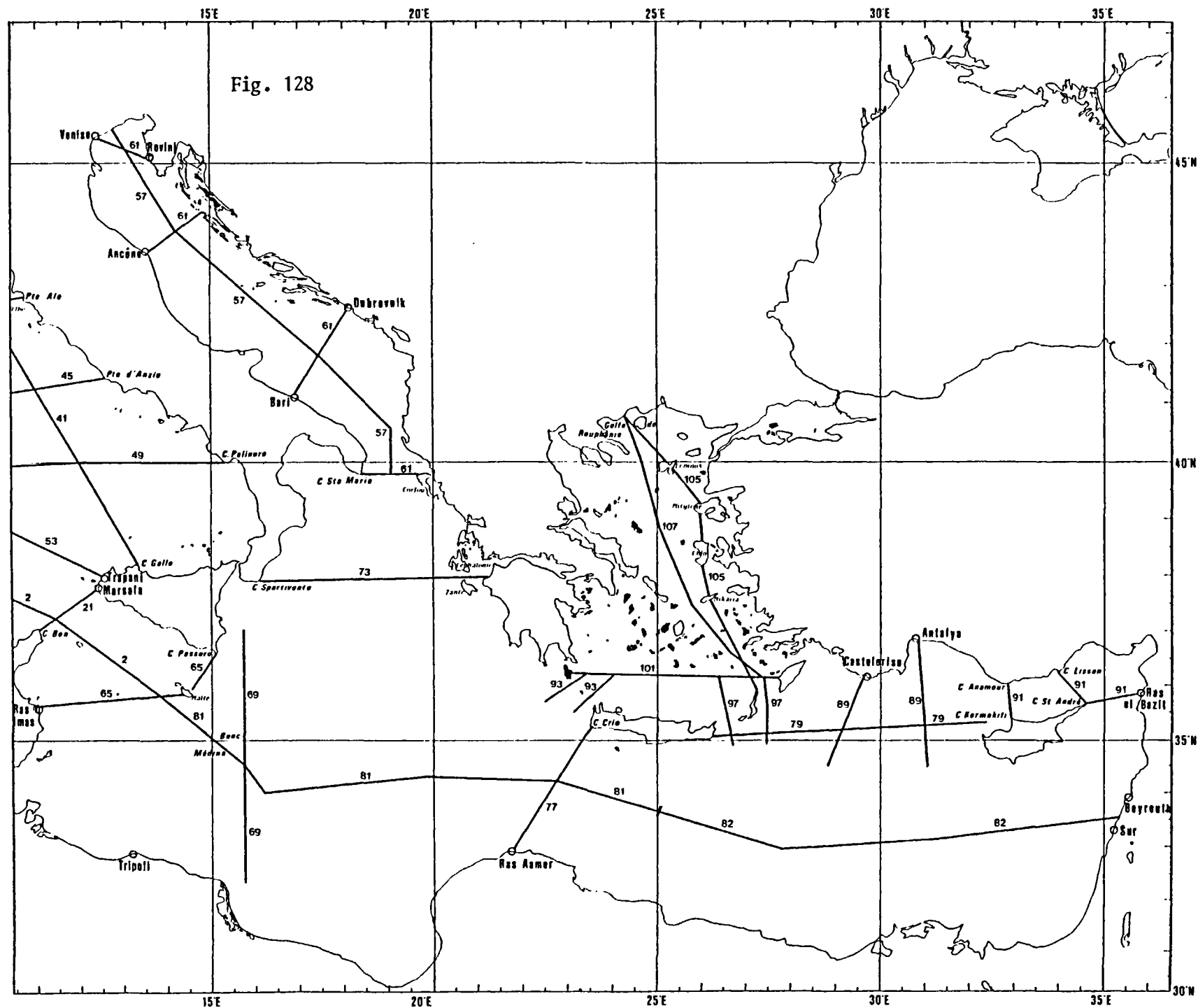


Fig. 127 - Continental margin of ISRAEL. Location chart of track lines with magnetic data.

ANNEXE 6

DOCUMENTS RELATIFS AUX DONNEES HYDROLOGIQUES
EN MEDITERRANEE ORIENTALE.





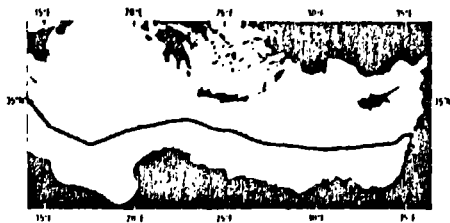
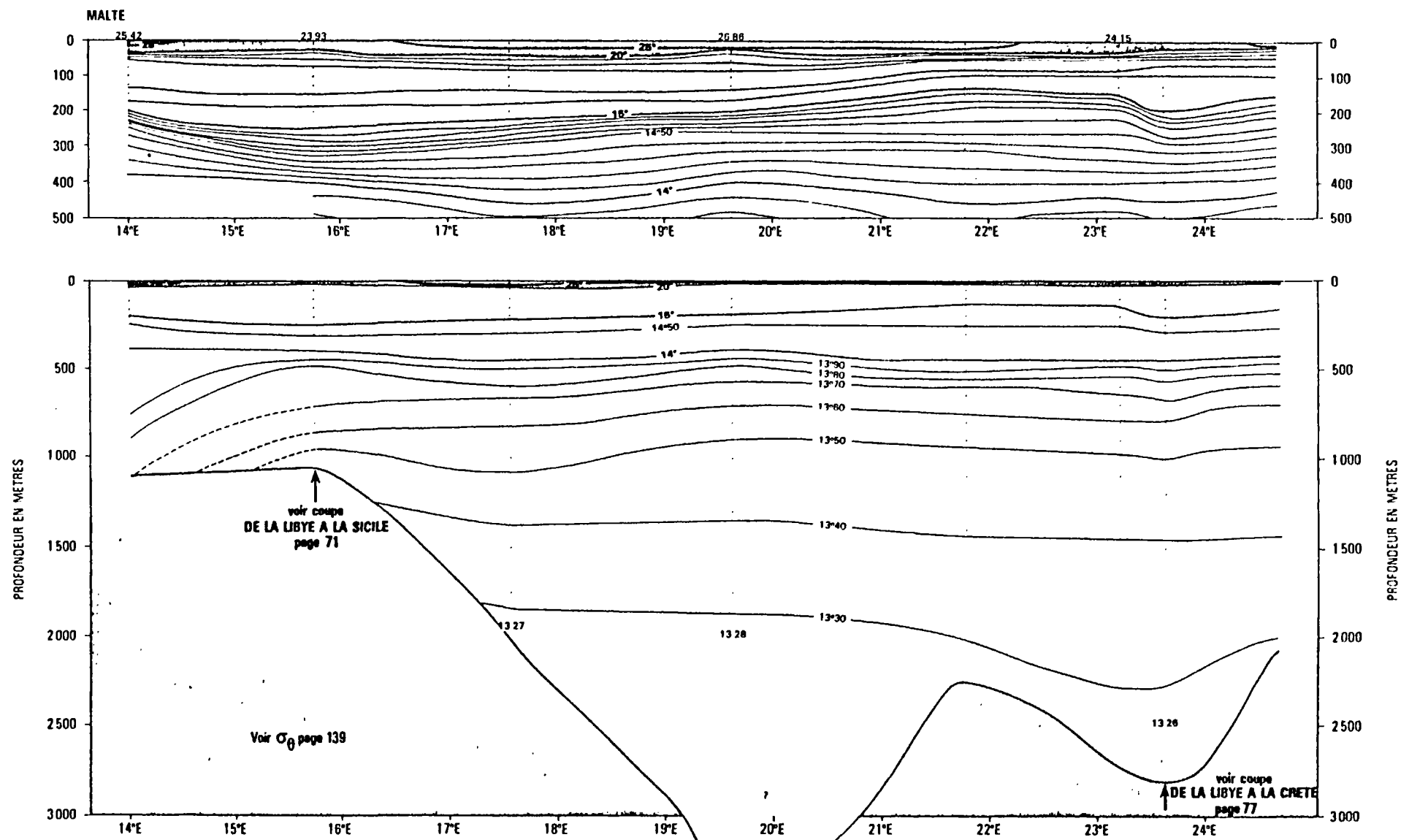


Fig. 129

TEMPERATURE θ° EN ETE

DE MALTE A LA CÔTE DU LIBAN



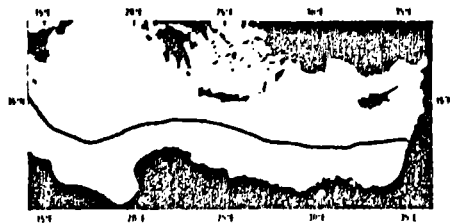
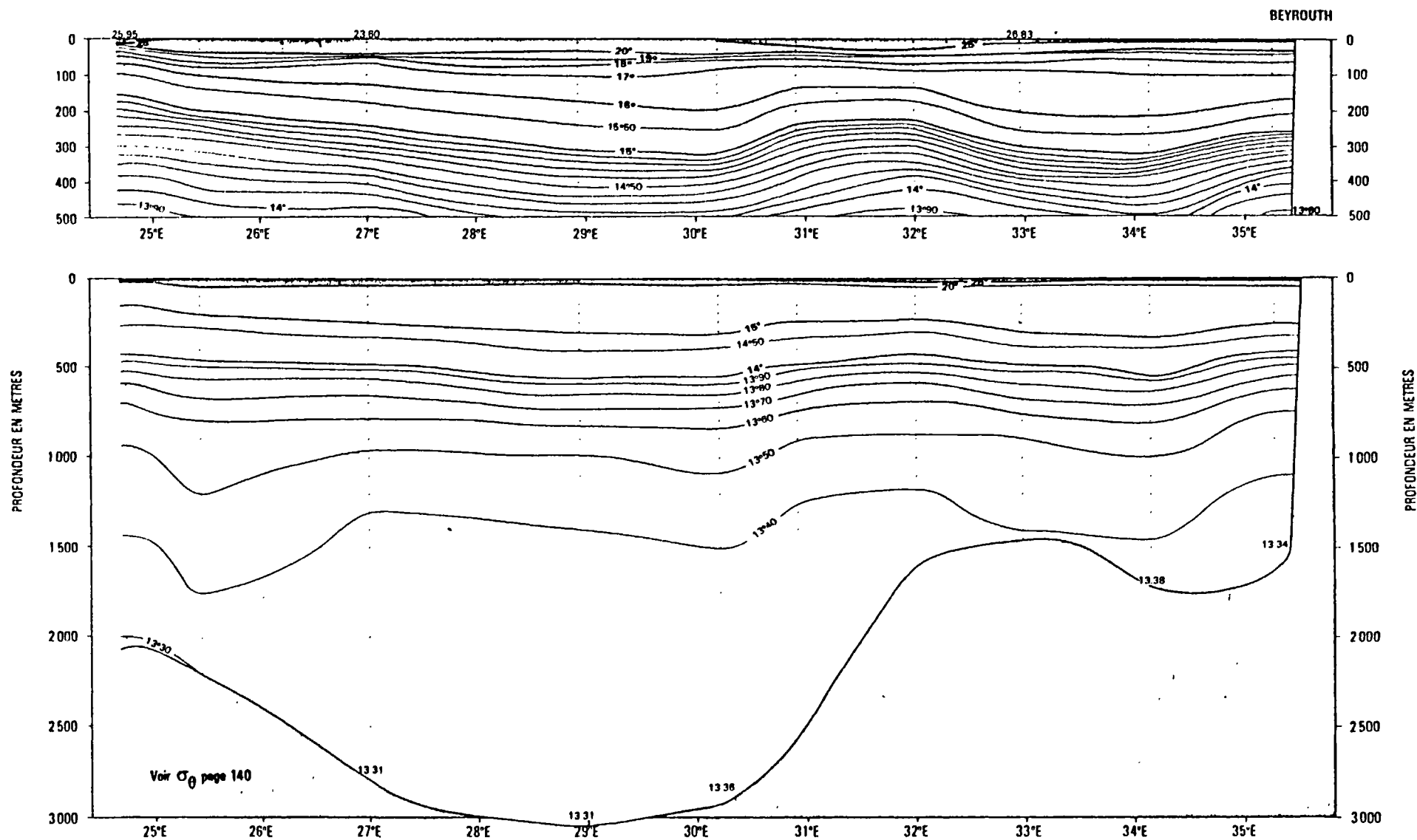


Fig. 129

TEMPERATURE θ° EN ETE

DE MALTE A LA CÔTE DU LIBAN



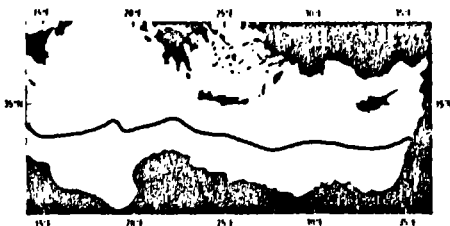
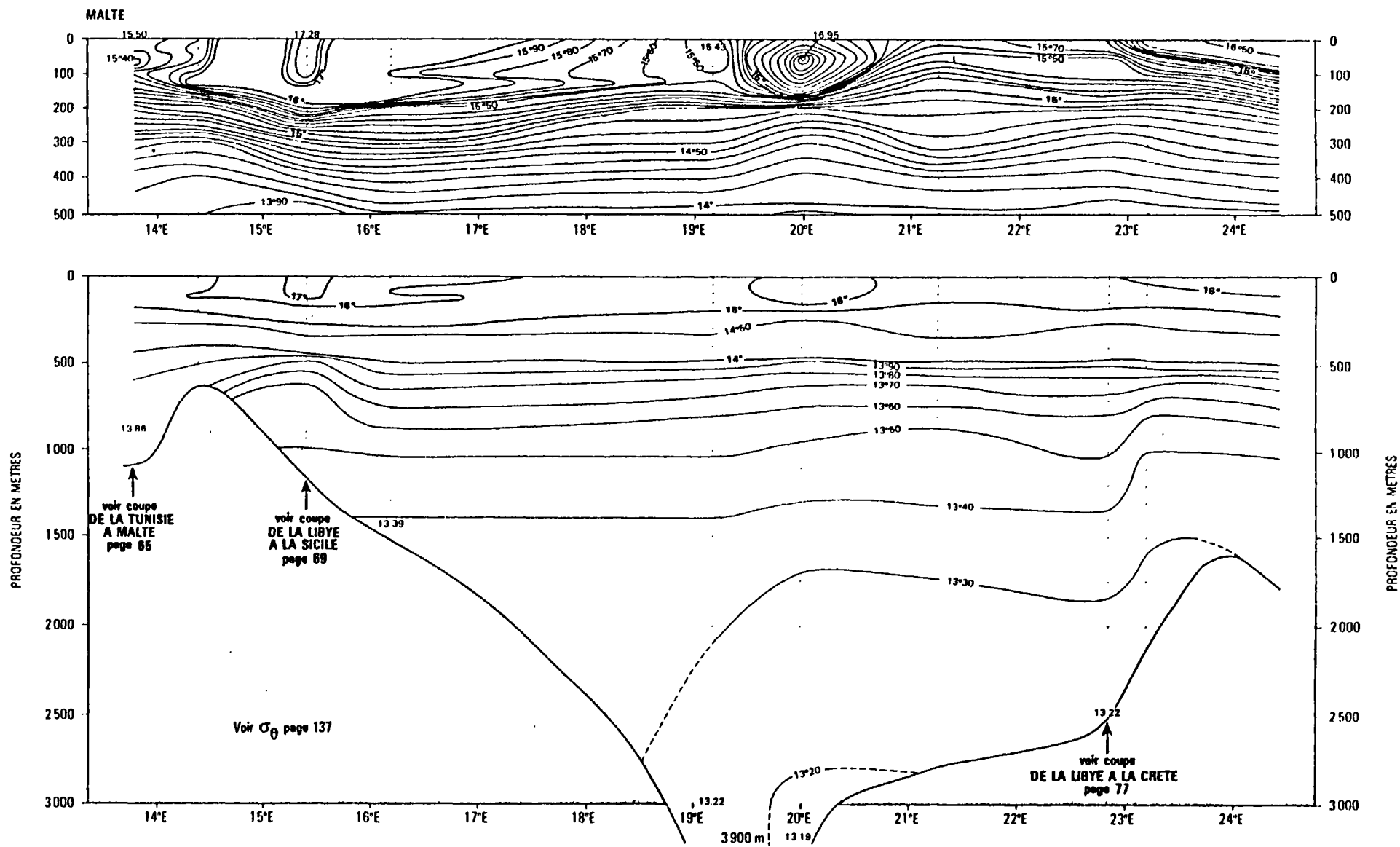


Fig. 130

TEMPERATURE θ° EN HIVER

DE MALTE A LA CÔTE DU LIBAN



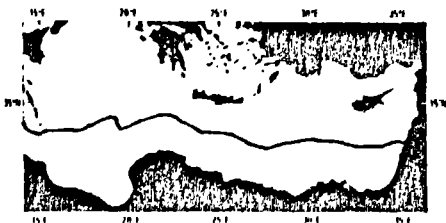


Fig. 130

TEMPERATURE θ° EN HIVER

DE MALTE A LA CÔTE DU LIBAN

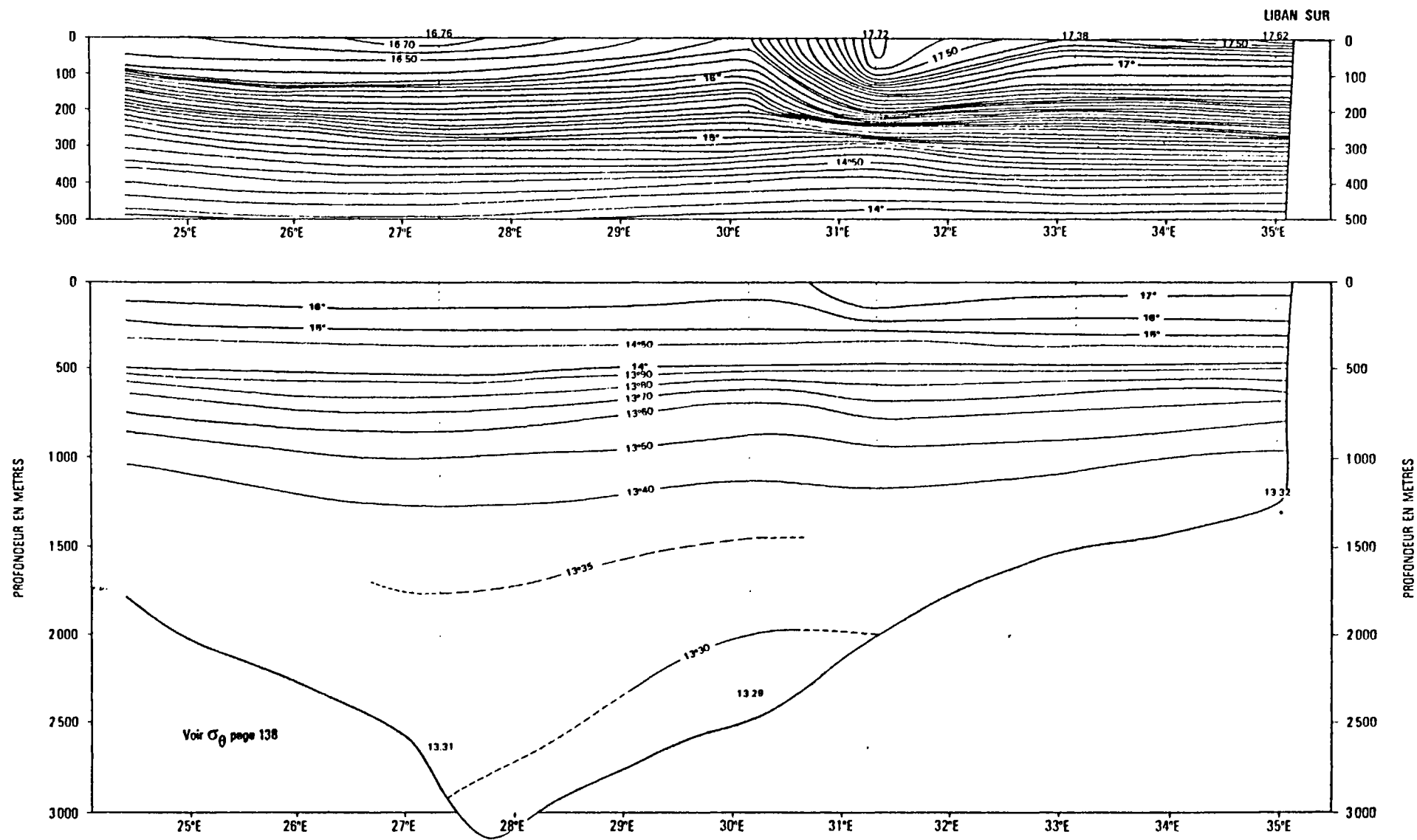
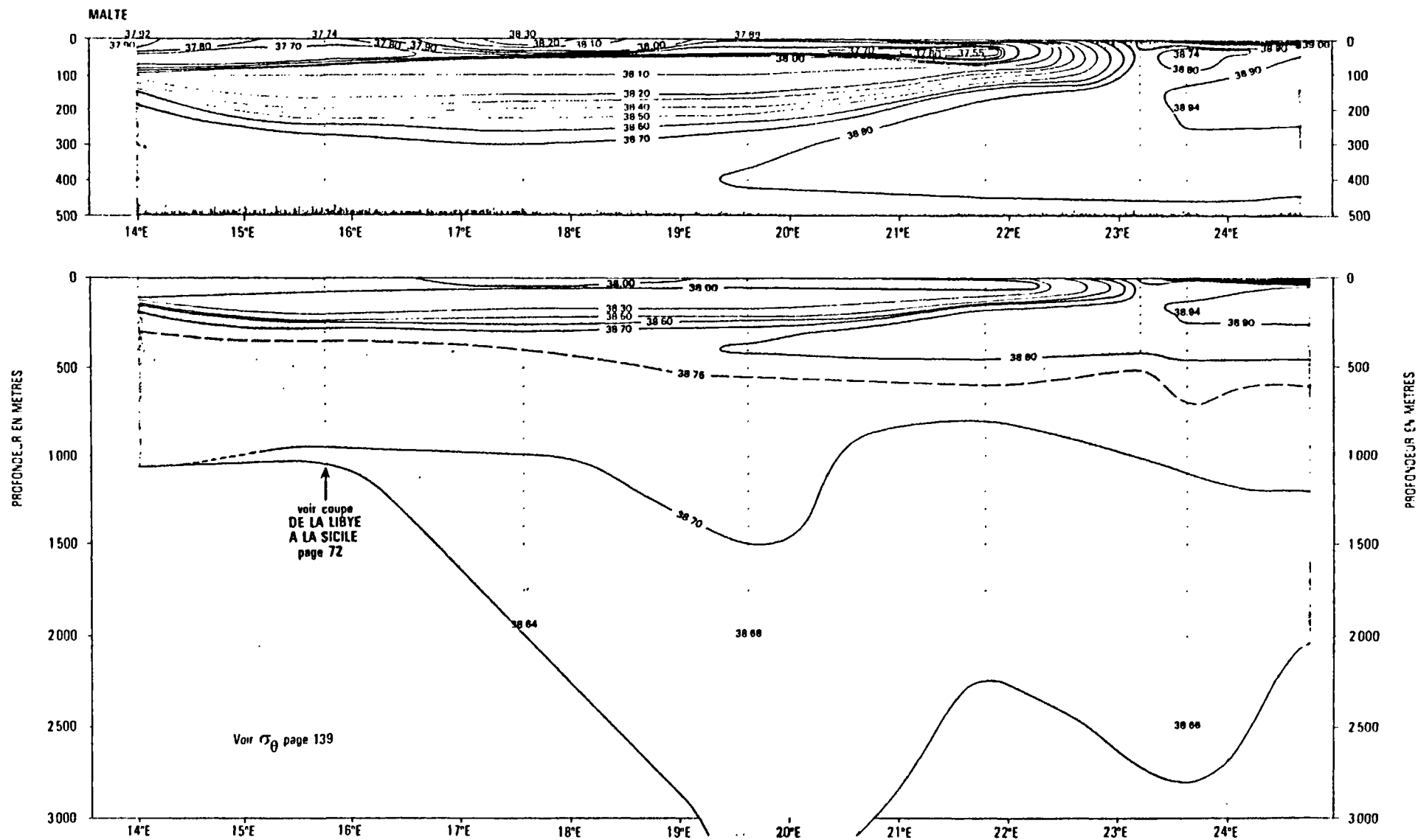




Fig. 131 **SALINITE S‰ EN ETE**
DE MALTE A LA CÔTE DU LIBAN





The figure consists of two vertical cross-sections of the Mediterranean Sea, showing density and depth profiles. The top panel displays density contours (38.80 to 39.10) and depth (0 to 500m). The bottom panel displays density contours (38.60 to 38.90) and depth (0 to 3000m). Both panels include a vertical scale on the right and a horizontal scale at the bottom. The bottom panel also includes a note "Voir σ_θ page 138".

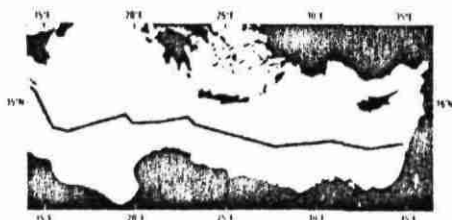
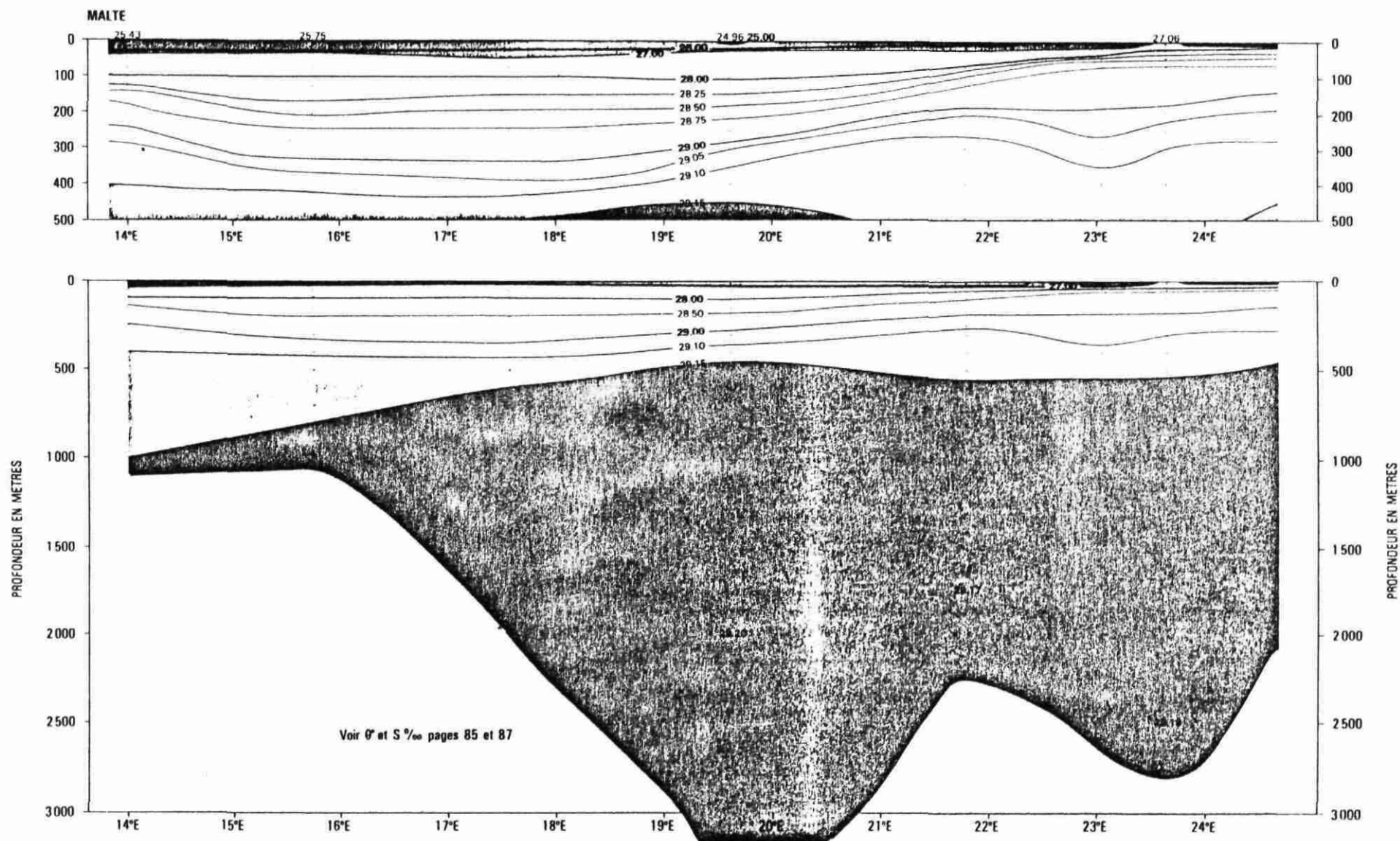


Fig. 133

DENSITE σ_θ EN ETE DE MALTE A LA CÔTE DU LIBAN



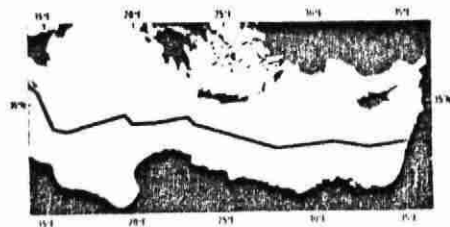
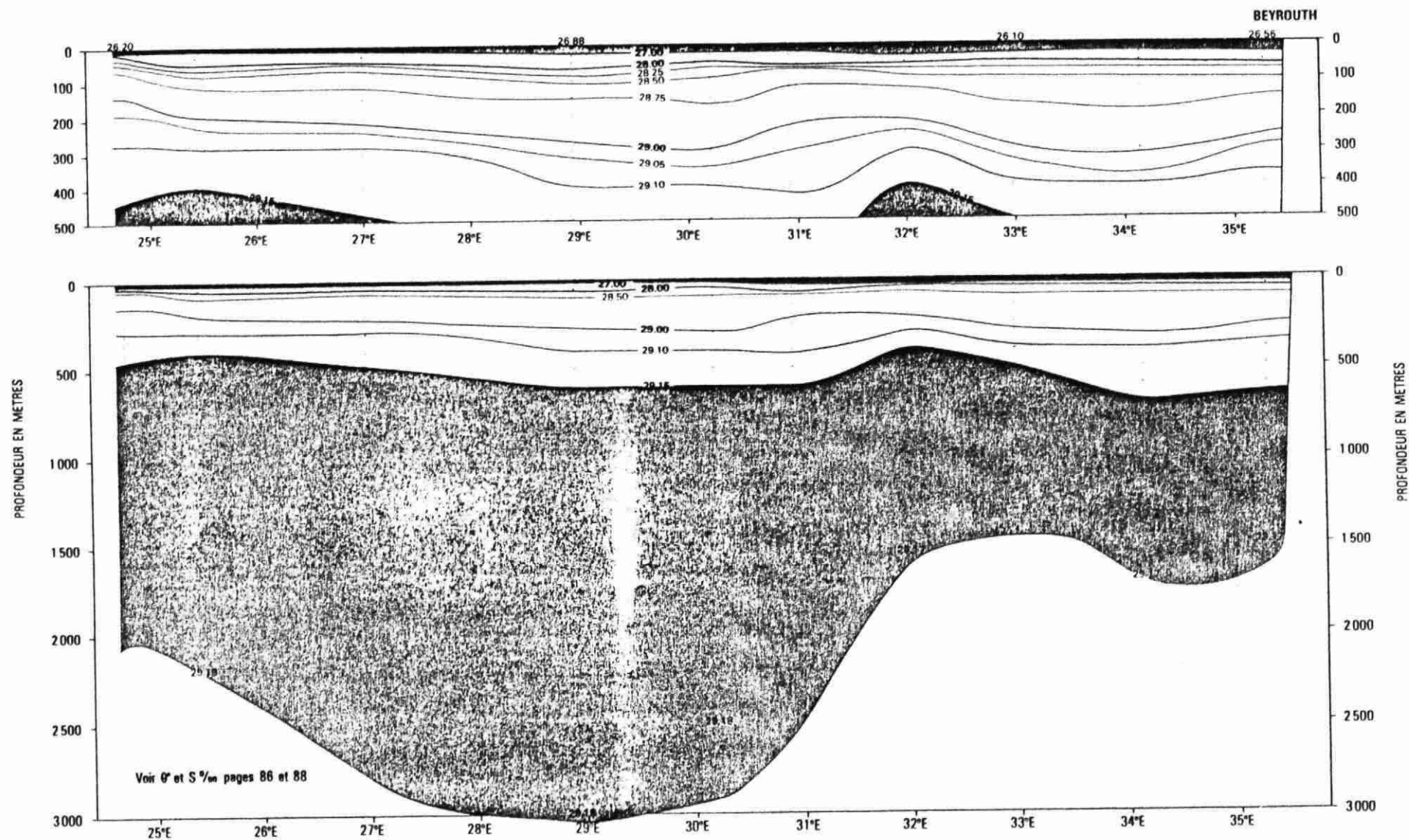


Fig. 133 DENSITE σ_θ EN ETE
DE MALTE A LA CÔTE DU LIBAN



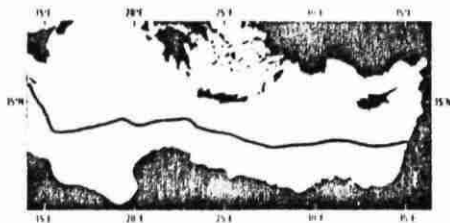
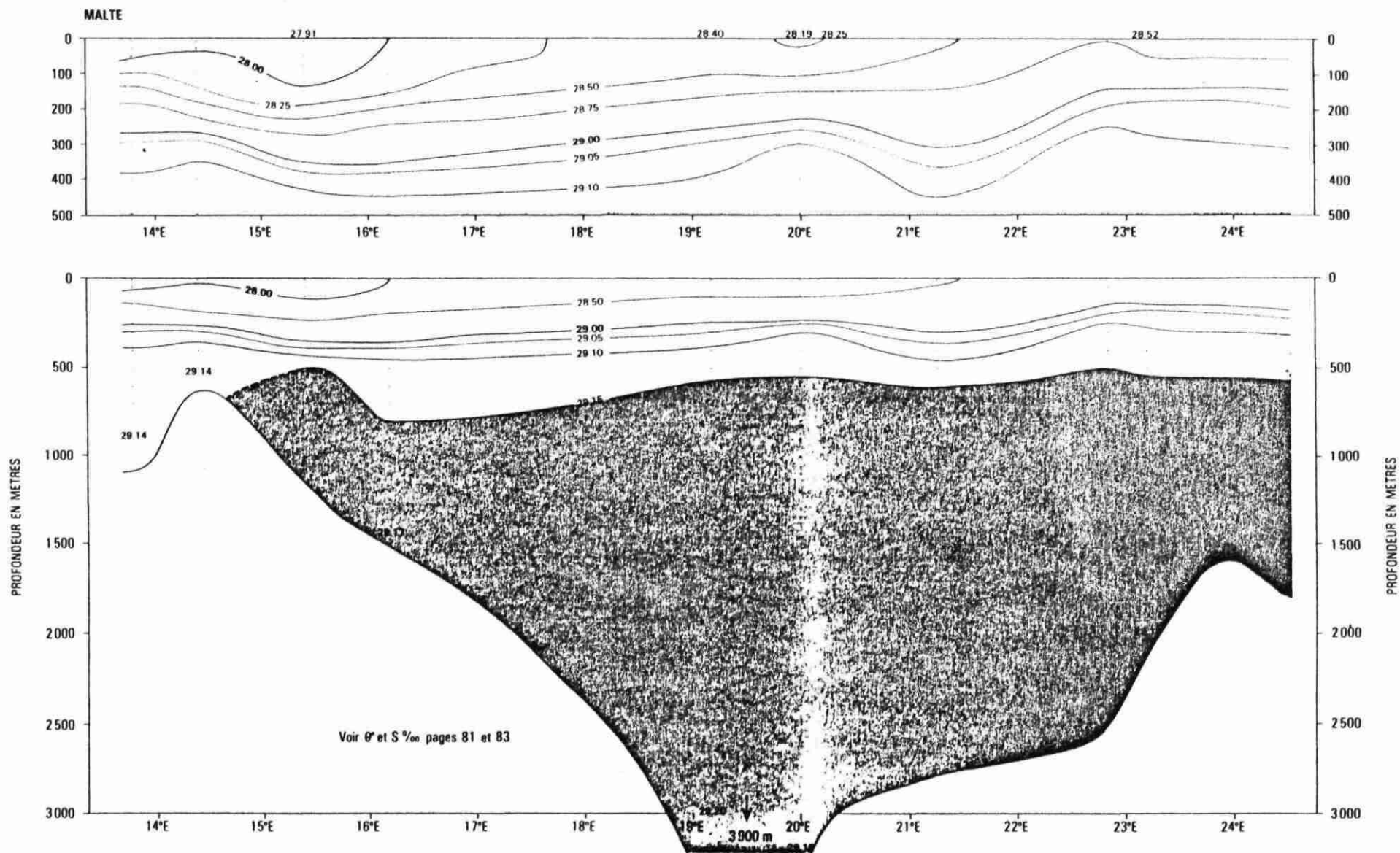


Fig. 134

DENSITE σ_θ EN HIVER DE MALTE A LA CÔTE DU LIBAN



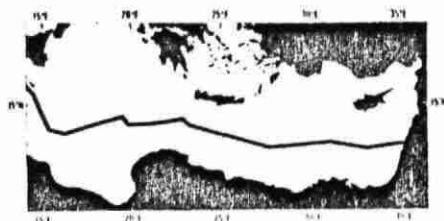
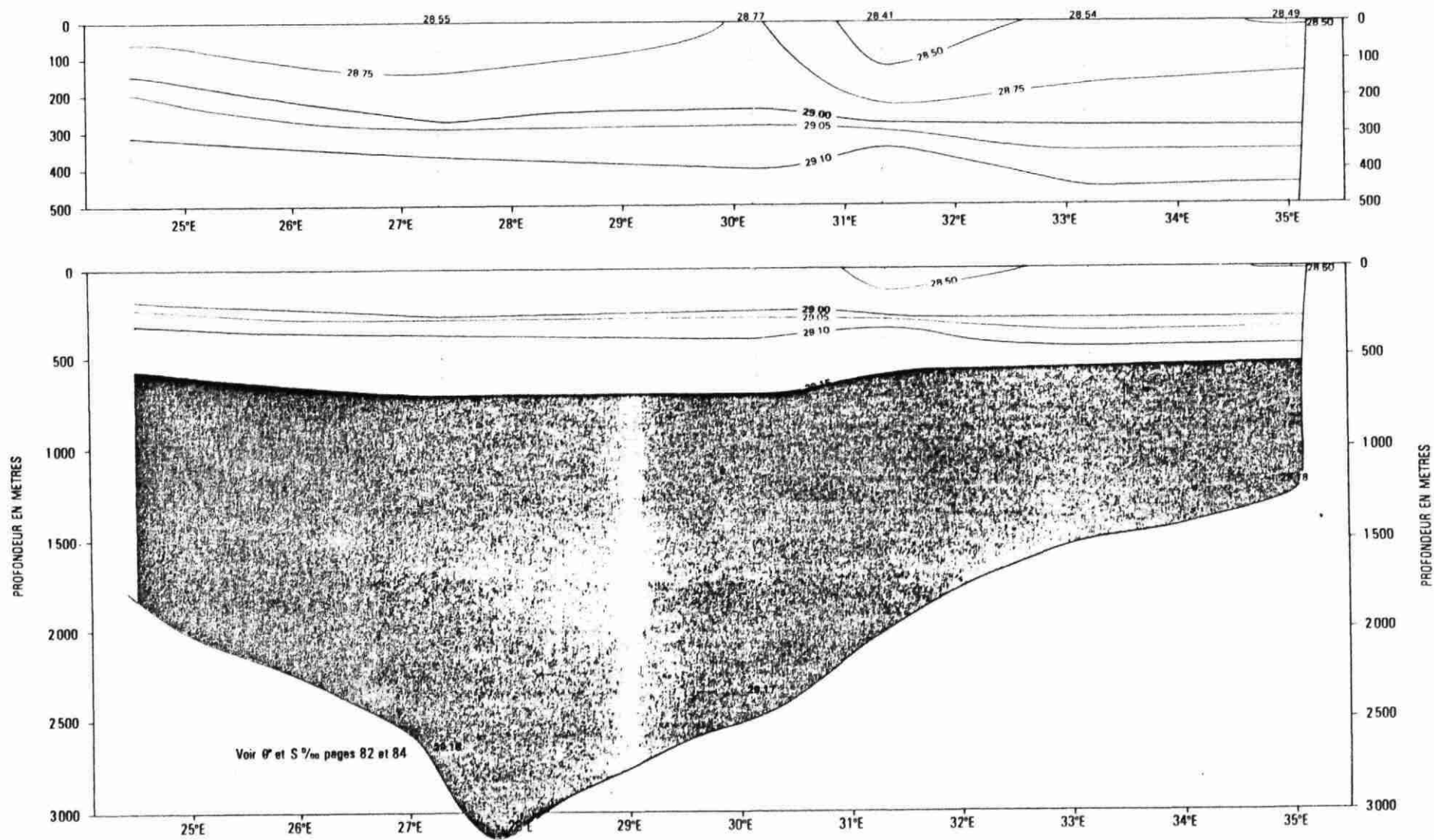


Fig. 134 DENSITE σ_θ EN HIVER
DE MALTE A LA CÔTE DU LIBAN



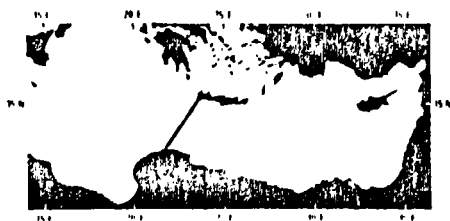


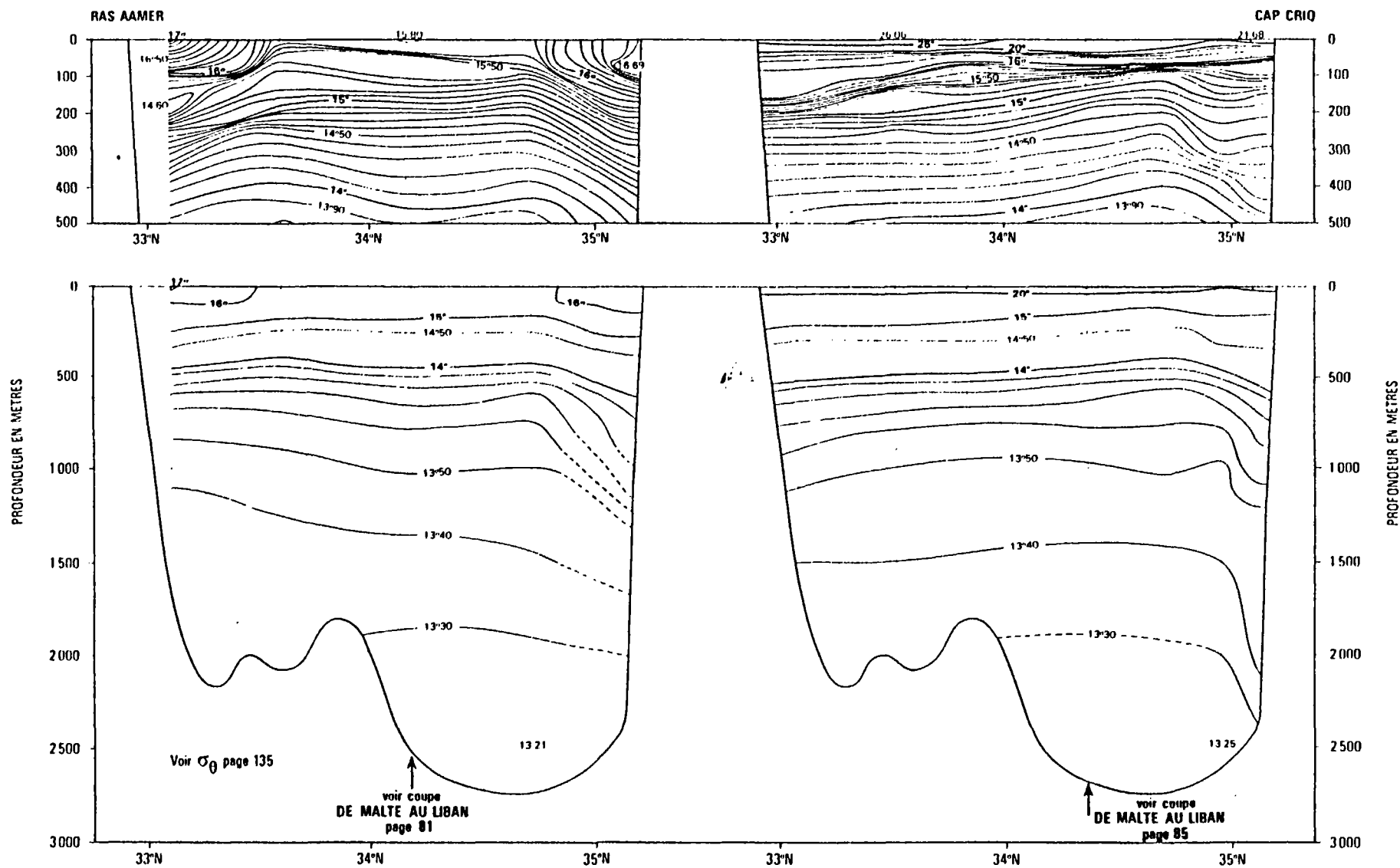
Fig. 135

TEMPERATURE θ°

DE LA LIBYE (RAS AAMER) A LA CRÈTE (CAP CRIO)

HIVER

ETE



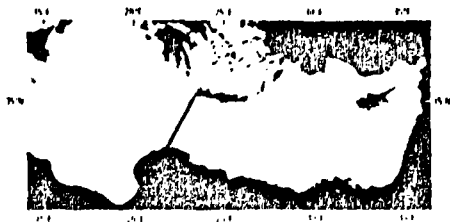


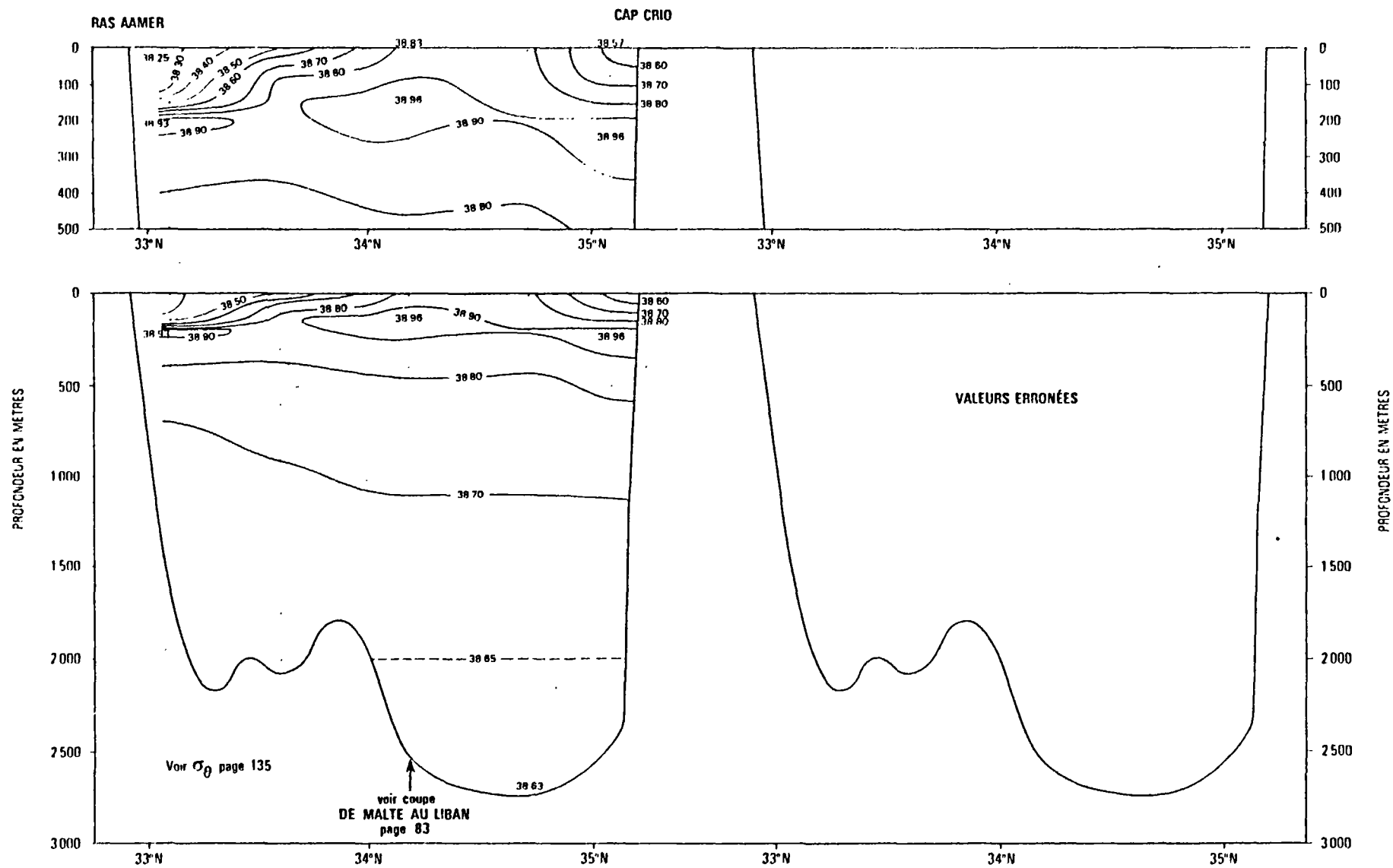
Fig. 136

SALINITE S ‰

DE LA LIBYE (RAS AAMER) A LA CRÊTE (CAP CRIO)

HIVER

ETE



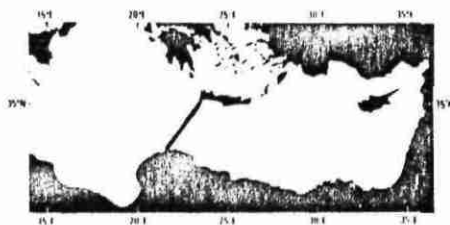


Fig. 137

DENSITE σ_θ DE LA LIBYE A LA CRETE

EN HIVER

EN ETE

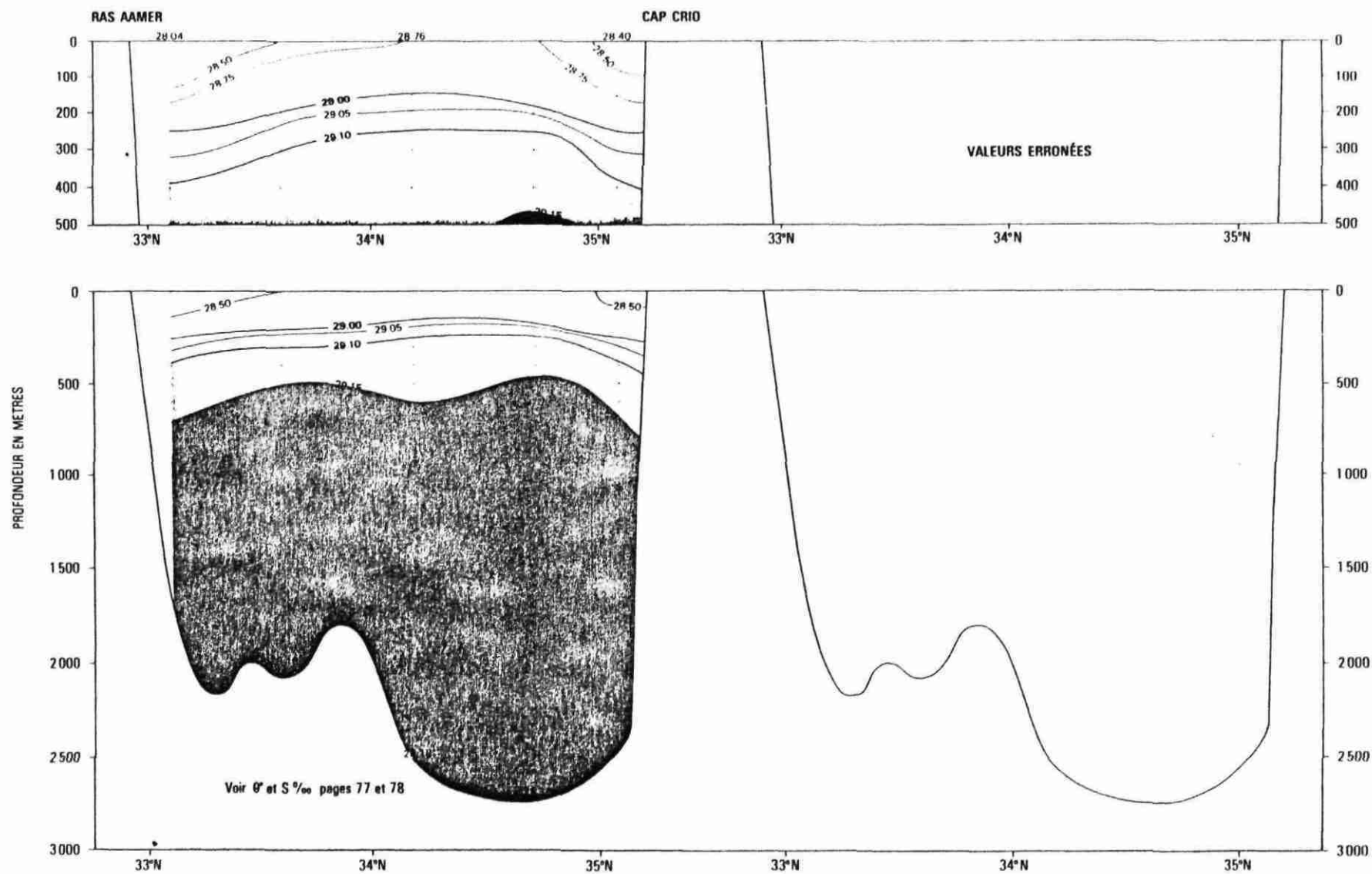




Fig. 138

TEMPERATURE θ° EN ETE CANAL DE CERIGO ET CANAL DE CERIGOTTO

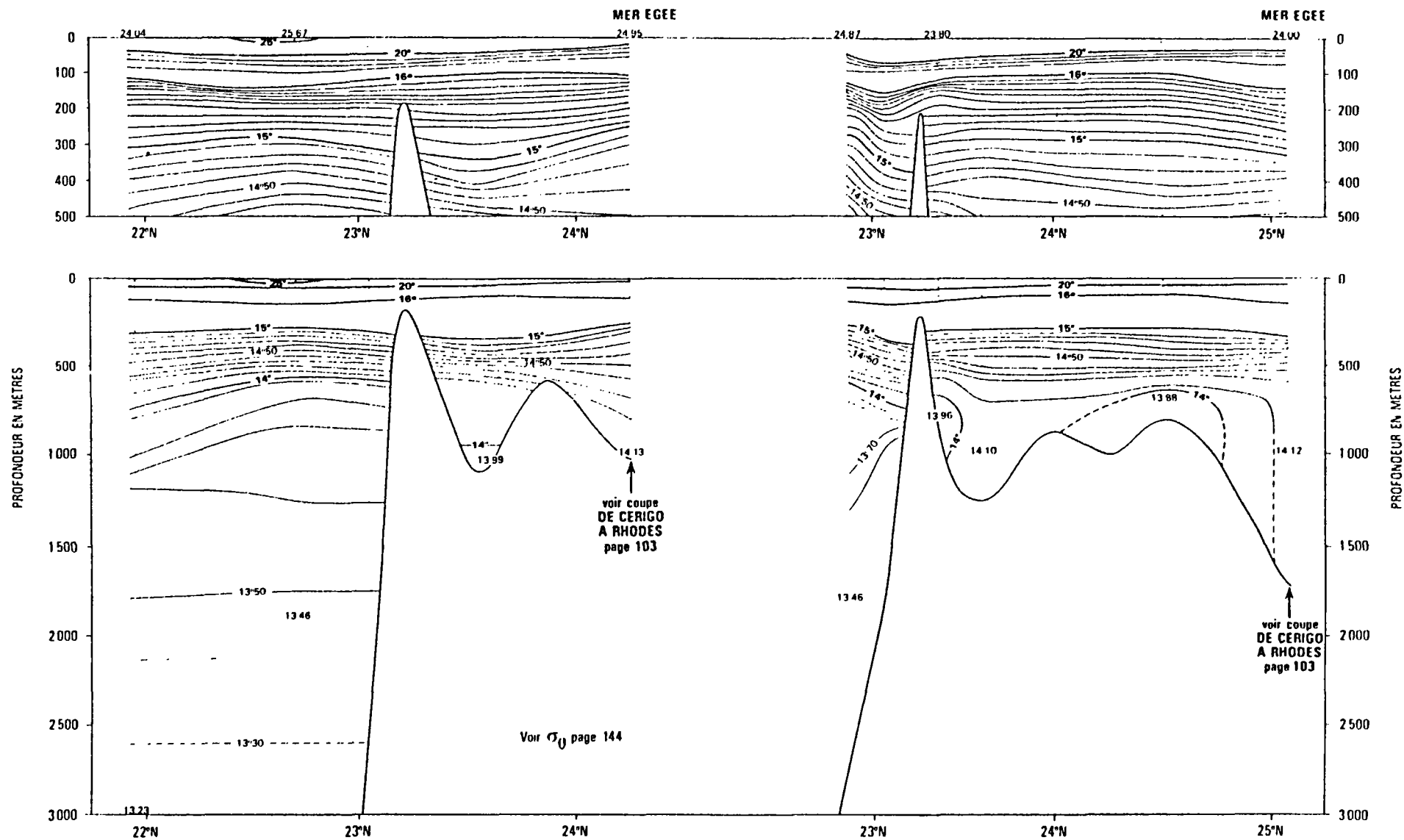




Fig. 139

TEMPERATURE θ° EN HIVER

CANAL DE CERIGO ET CANAL DE CERIGOTTO

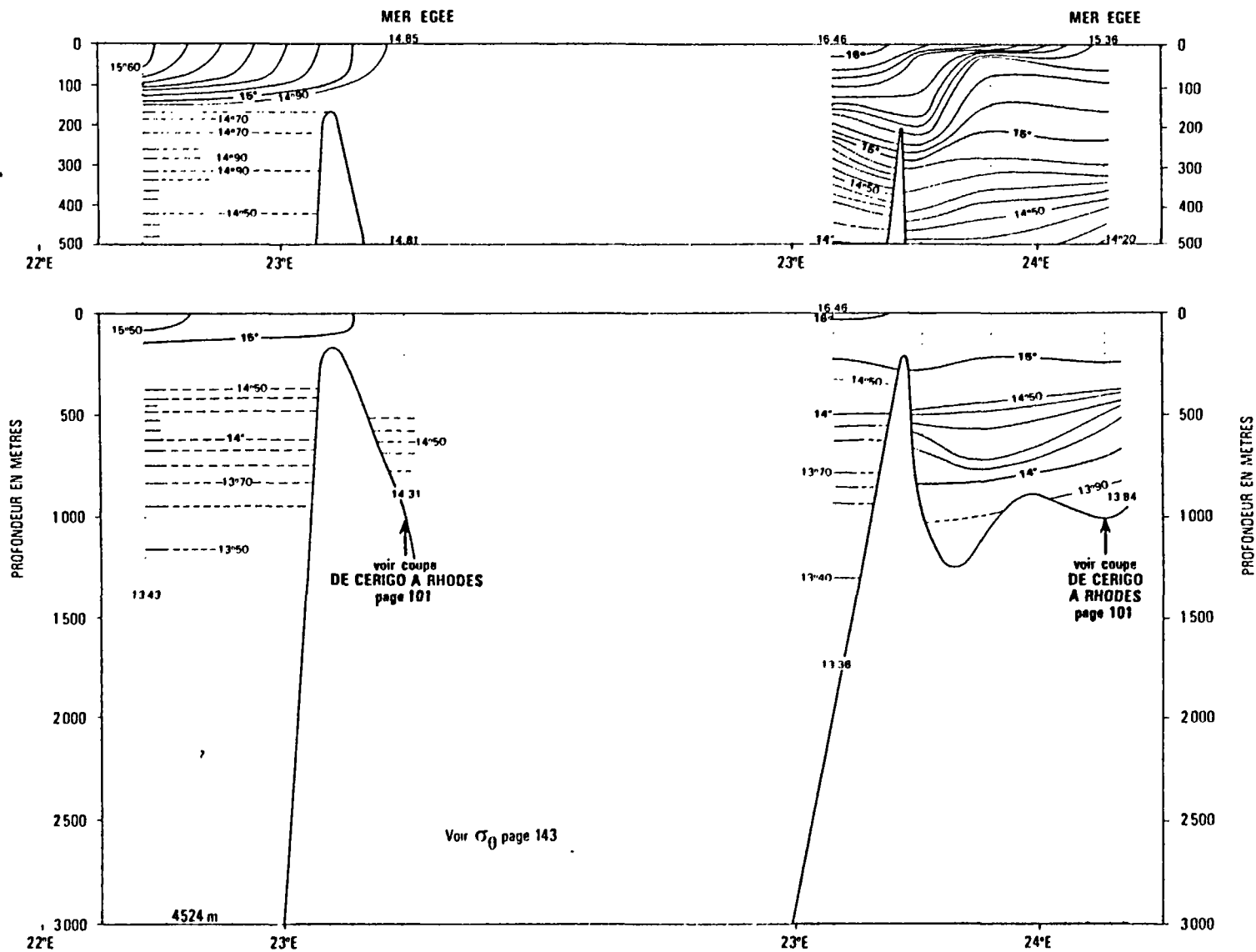




Fig. 140

SALINITE S‰ EN ETE **CANAL DE CERIGO ET CANAL DE CERIGOTTO**

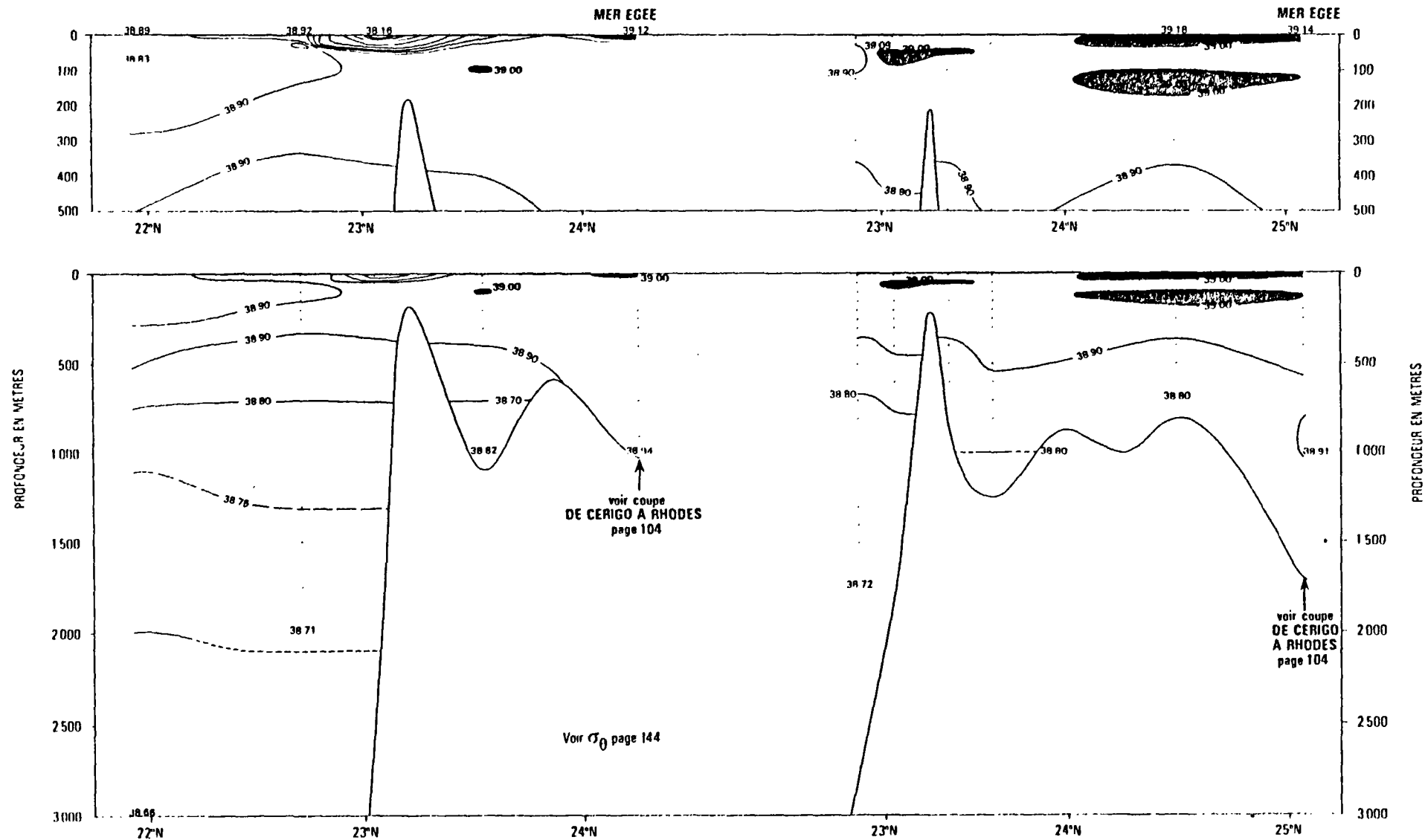




Fig. 141

SALINITE S ‰ EN HIVER **CANAL DE CERIGO ET CANAL DE CERIGOTTO**

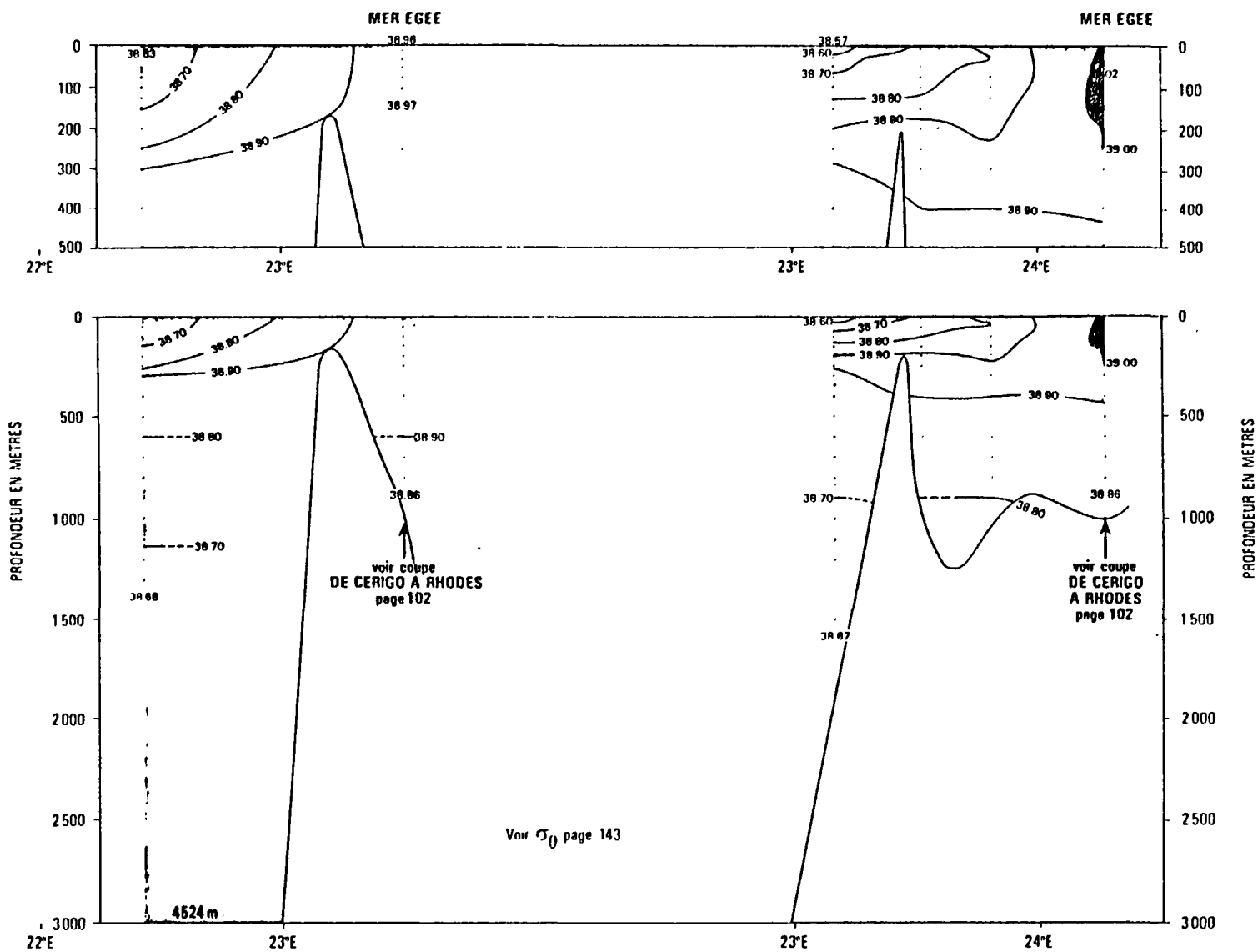
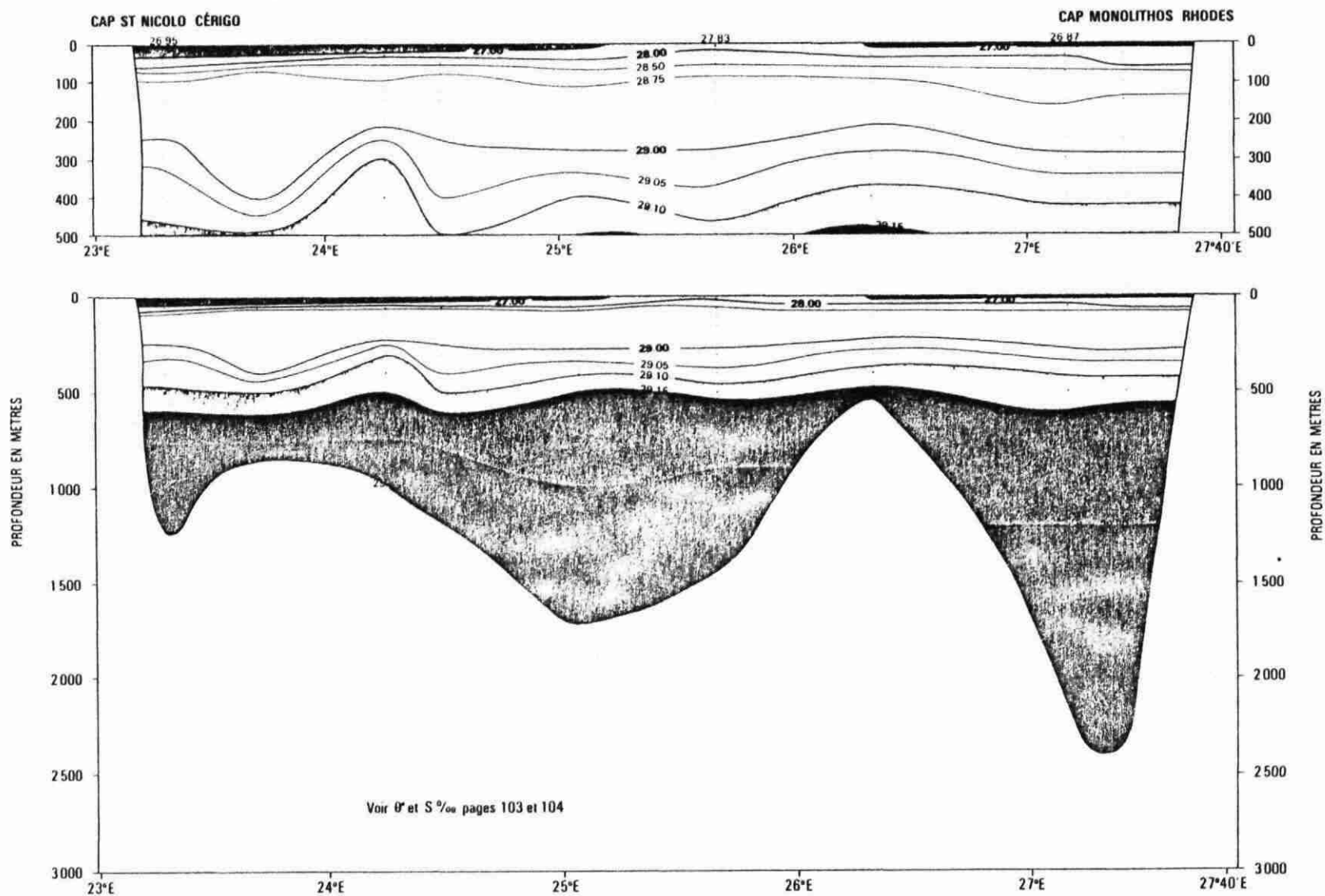




Fig. 142 DENSITE σ_θ EN ETE
DE CERIGO A RHODES



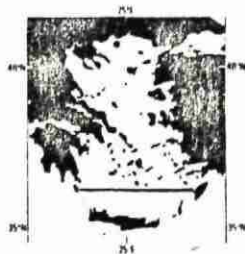
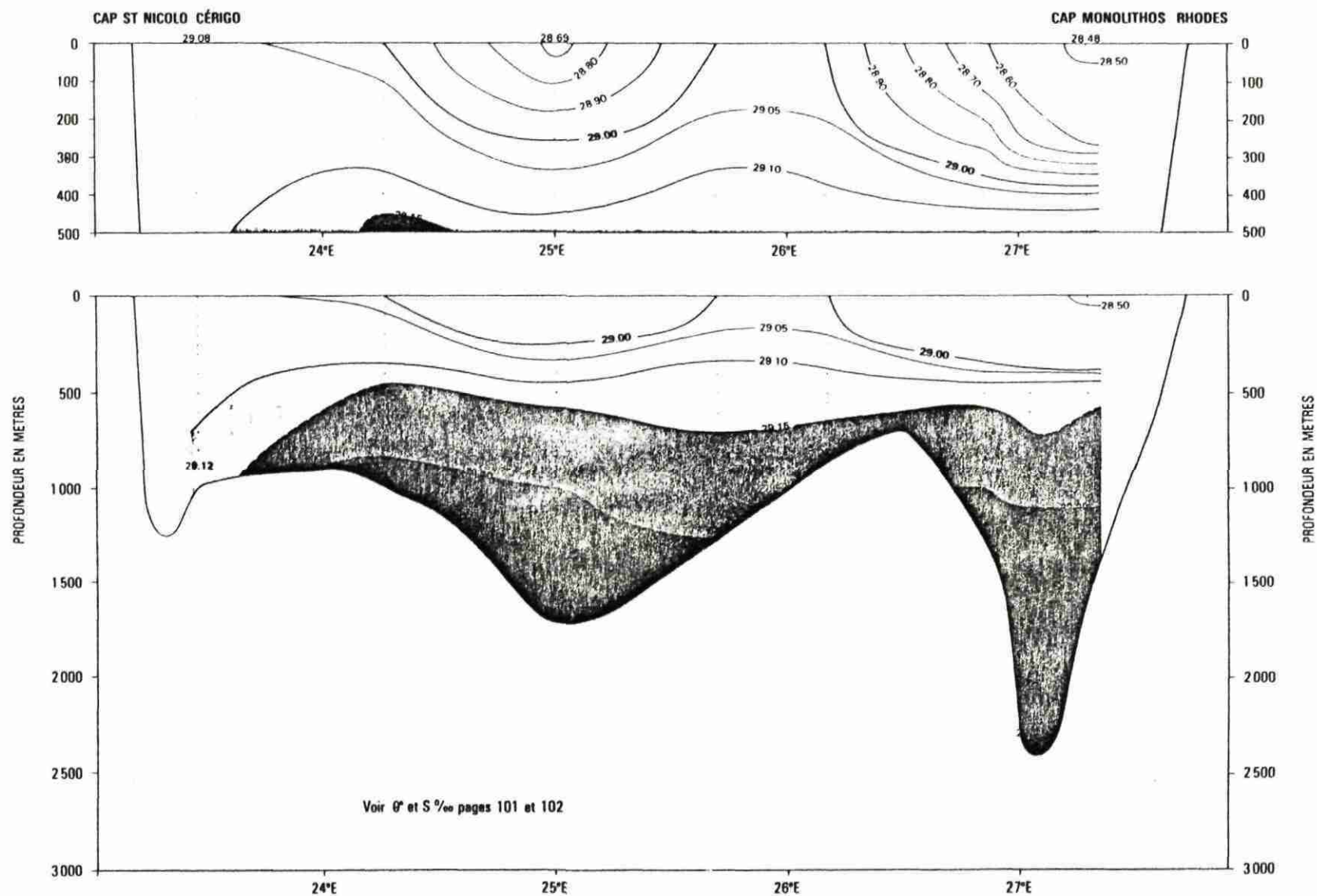


Fig. 143

DENSITE σ_θ EN HIVER DE CERIGO A RHODES



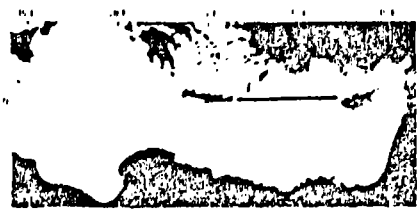
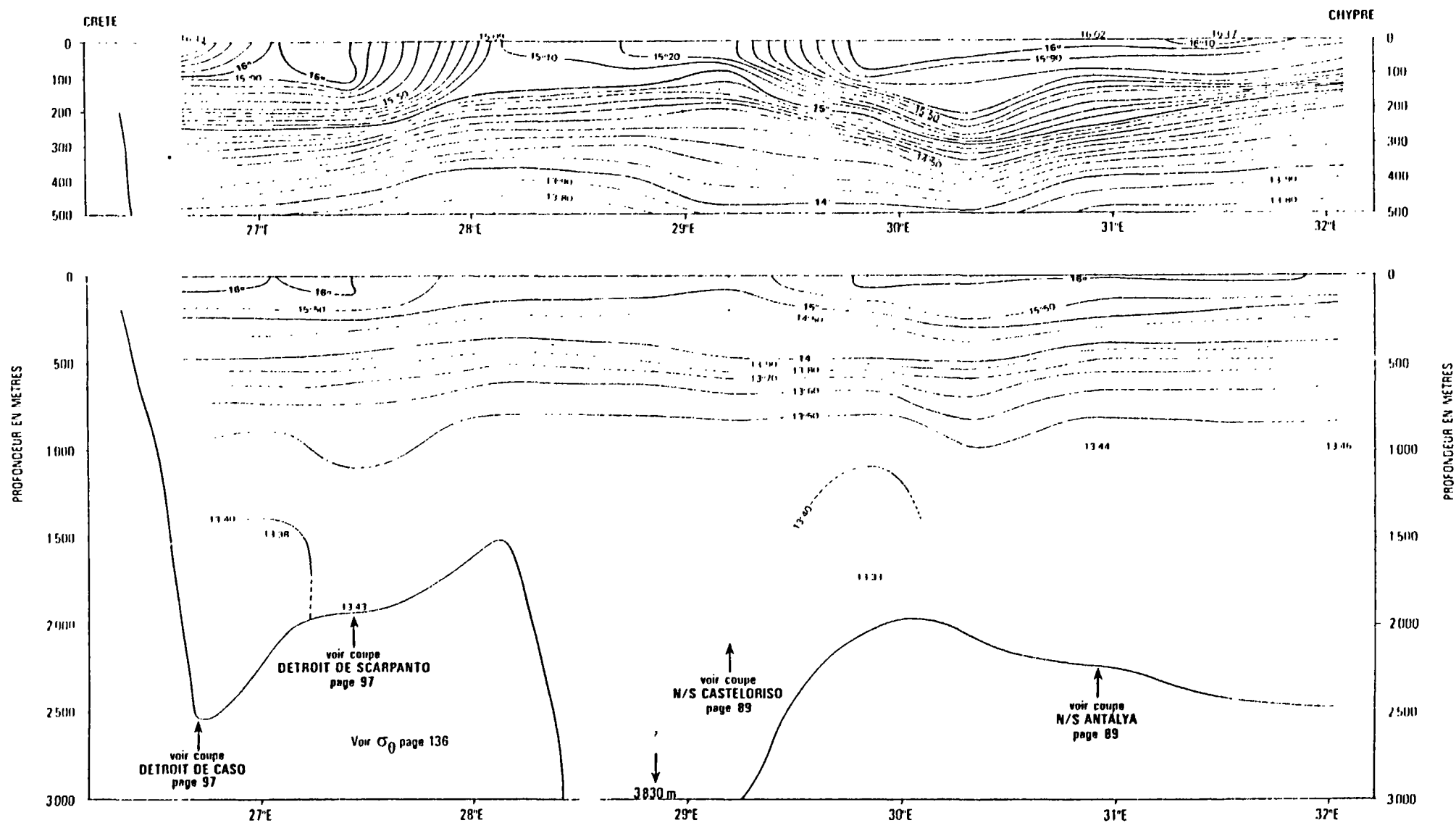


Fig. 144 **TEMPERATURE θ° EN HIVER**
DE LA CRÈTE A CHYPRE



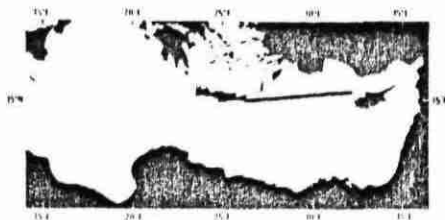
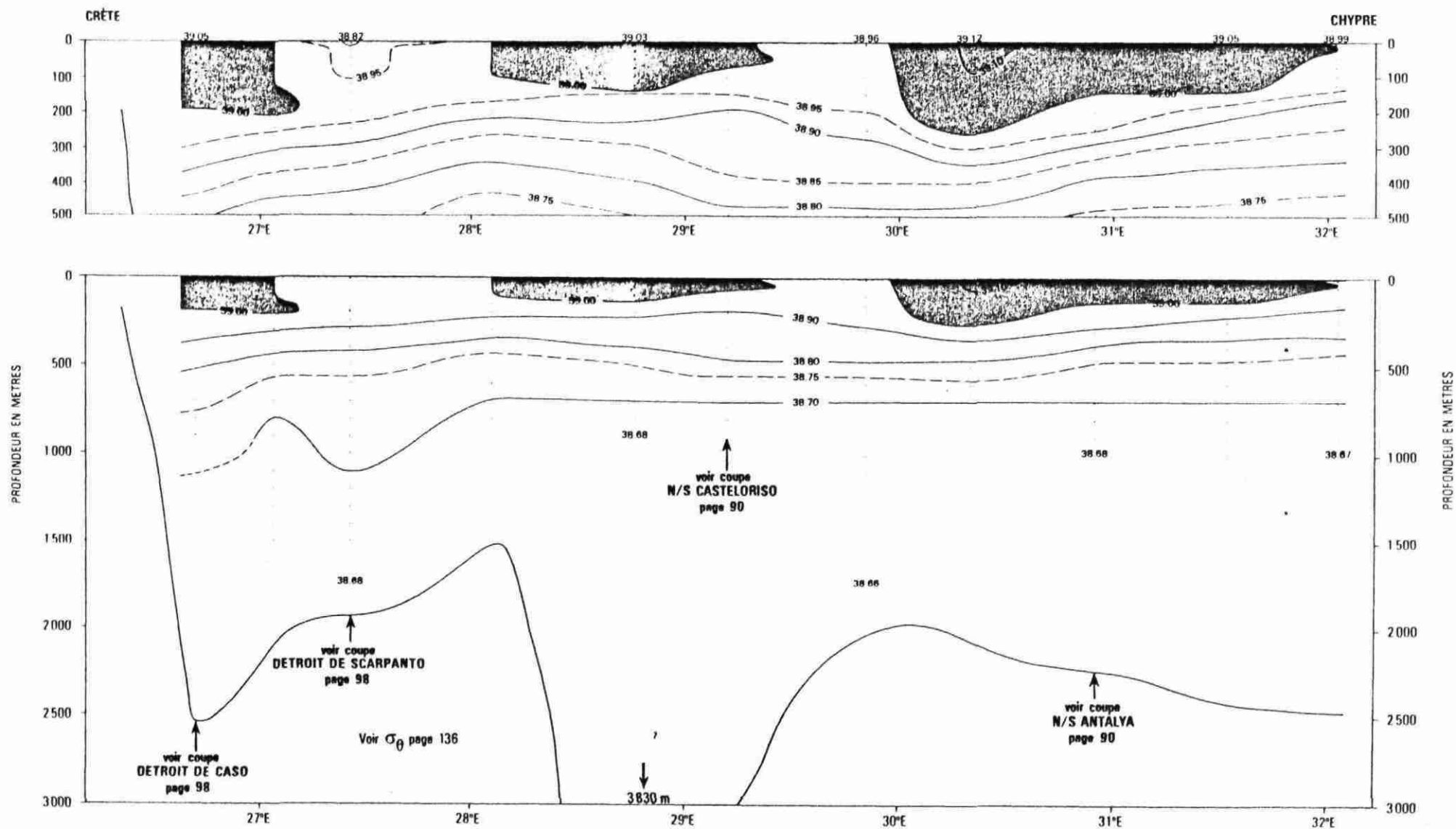


Fig. 145 **SALINITE S ‰ EN HIVER**
DE LA CRÈTE A CHYPRE



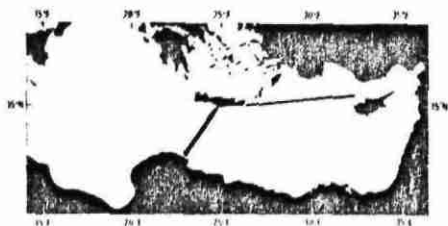


Fig. 146

DENSITE σ_θ EN HIVER

DE LA CRETE A CHYPRE

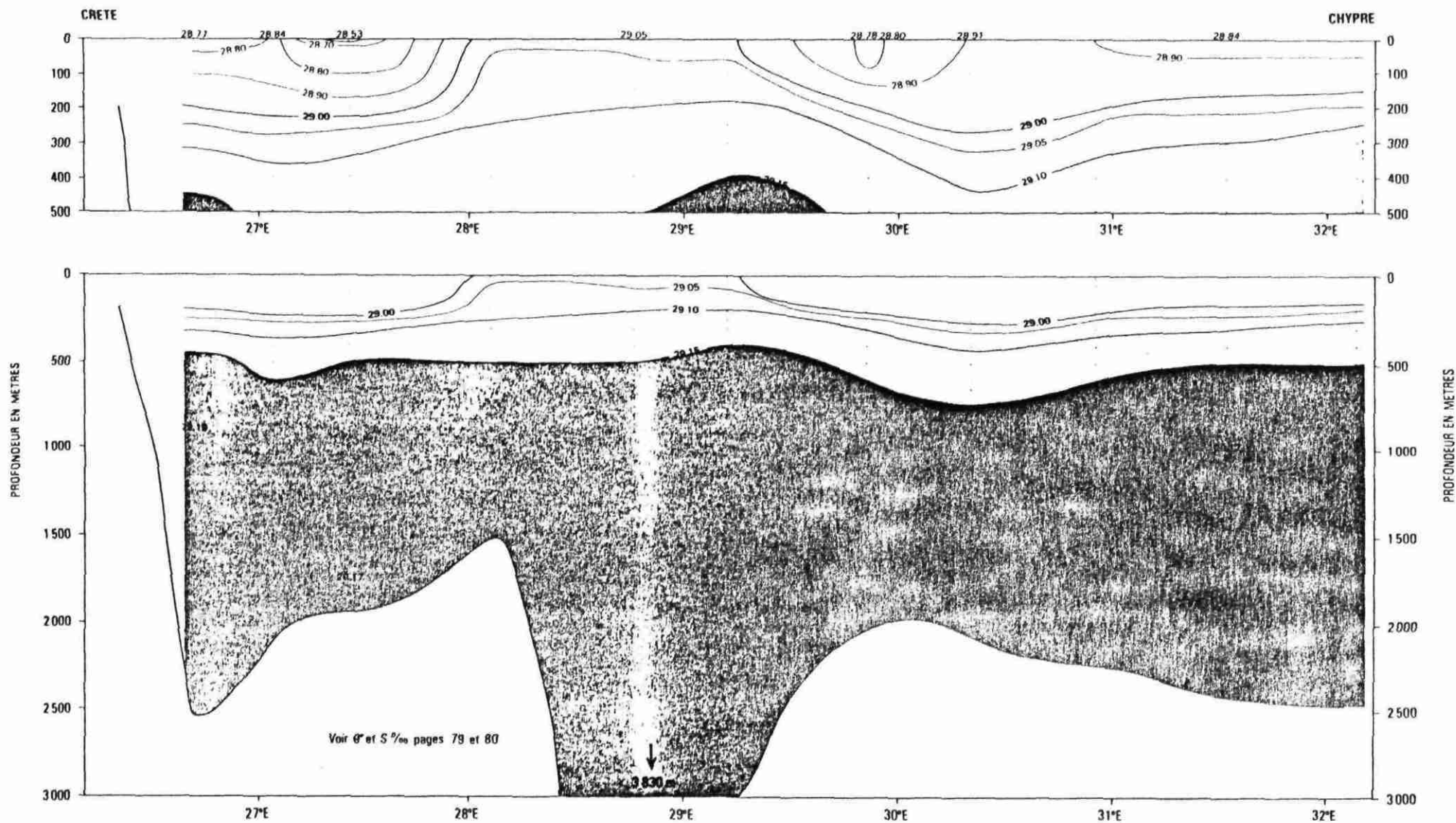
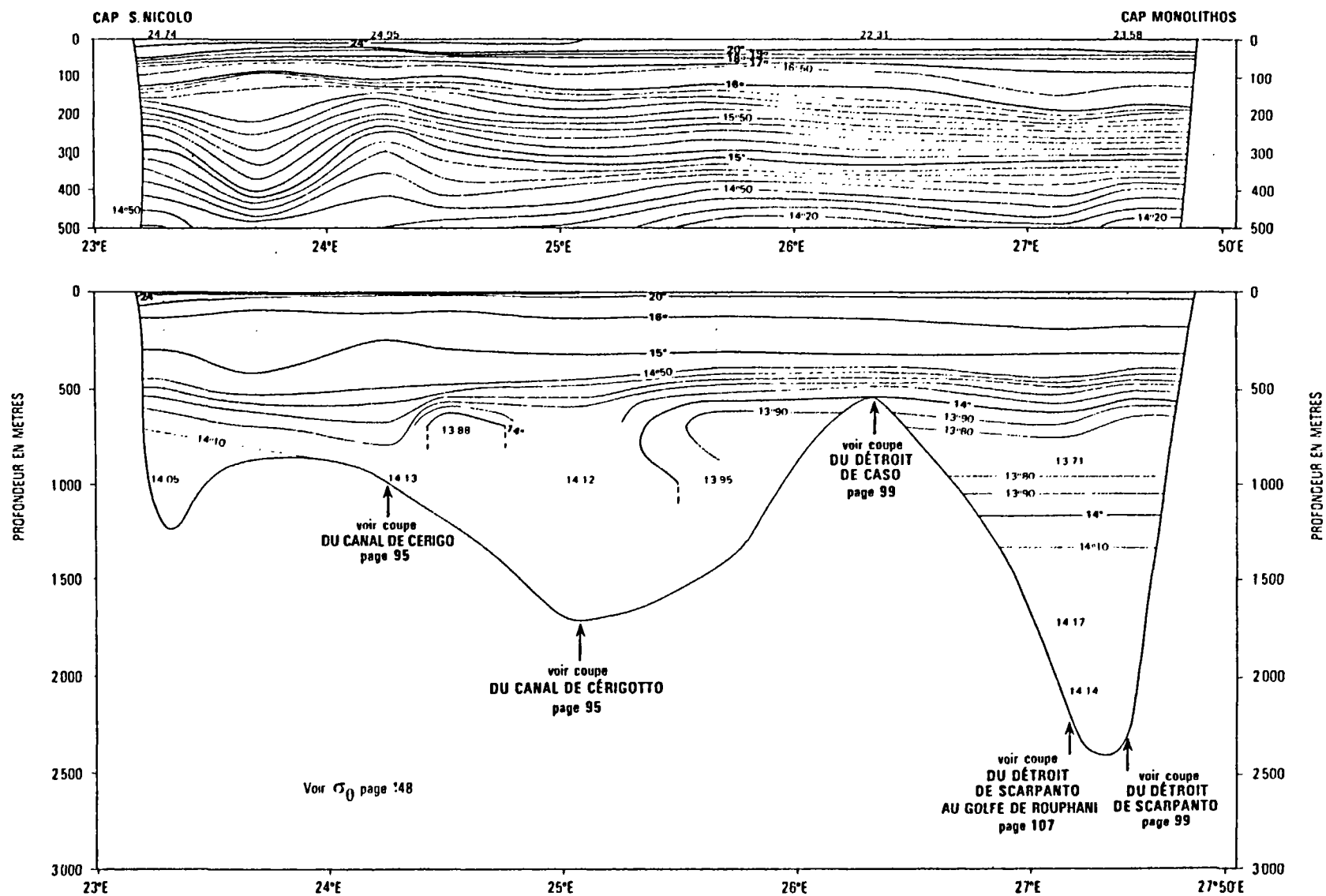




Fig. 147 **TEMPERATURE θ° EN ETE**
DE CERIGO (CAP SAN NICOLO) A RHODES (CAP MONOLITHOS)



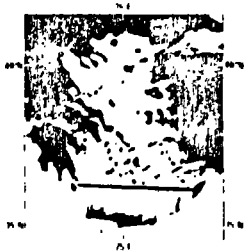


Fig. 148

TEMPERATURE θ° EN HIVER

DE CERIGO (CAP SAN NICOLO) A RHODES (CAP MONOLITHOS)

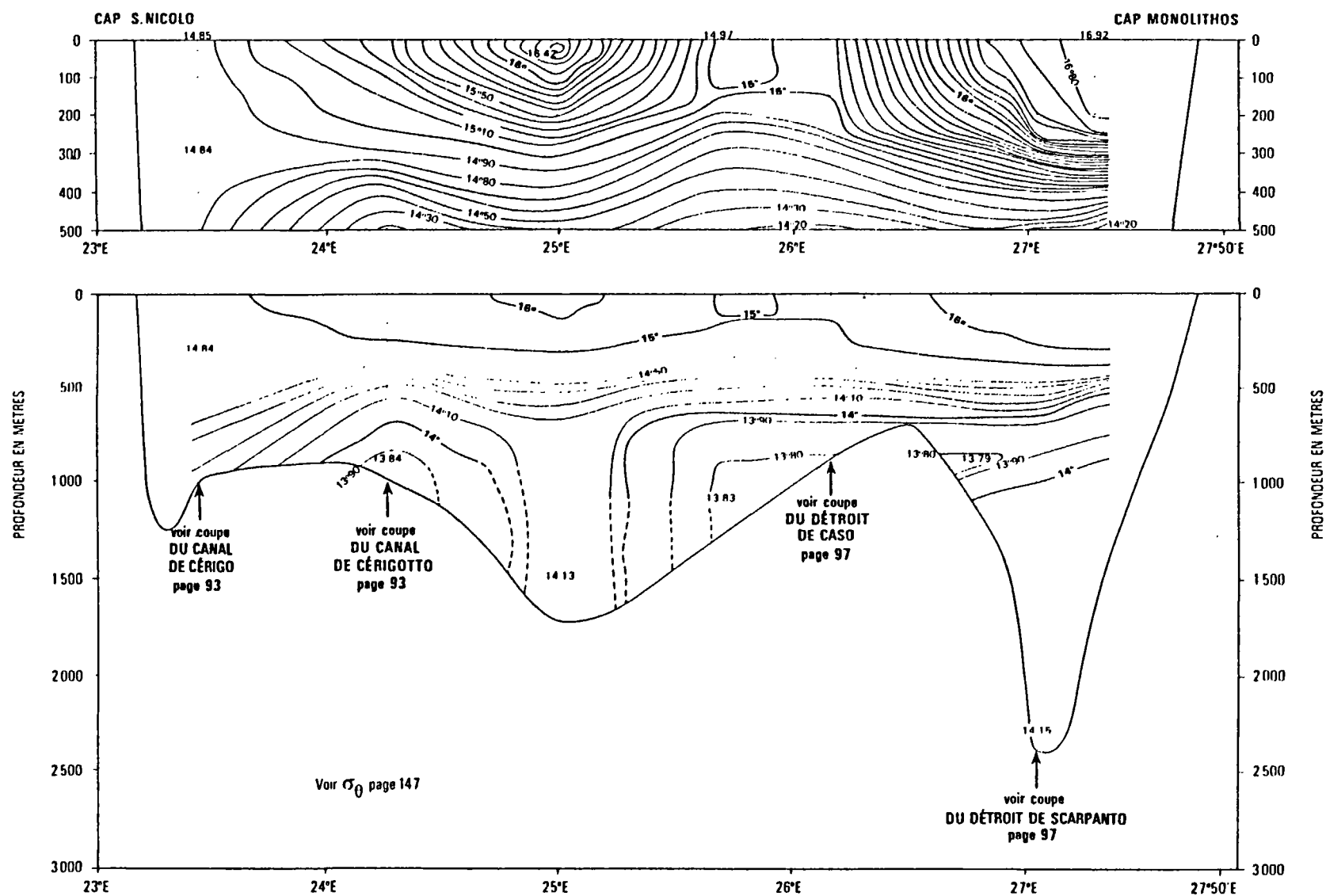




Fig. 149 **SALINITE S‰ EN ETE**
DE CERIGO (CAP SAN NICOLO) A RHODES (CAP MONOLITHOS)

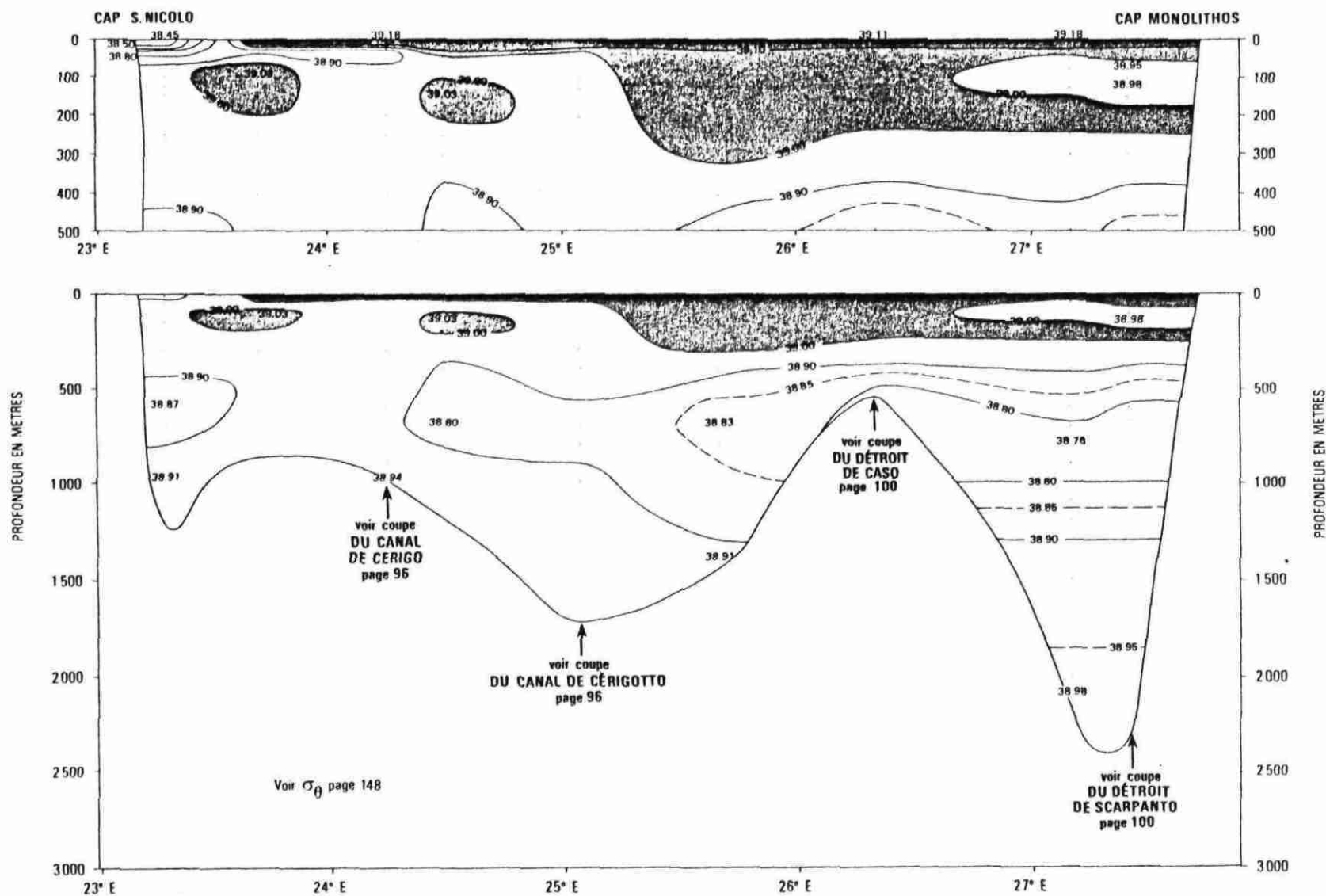
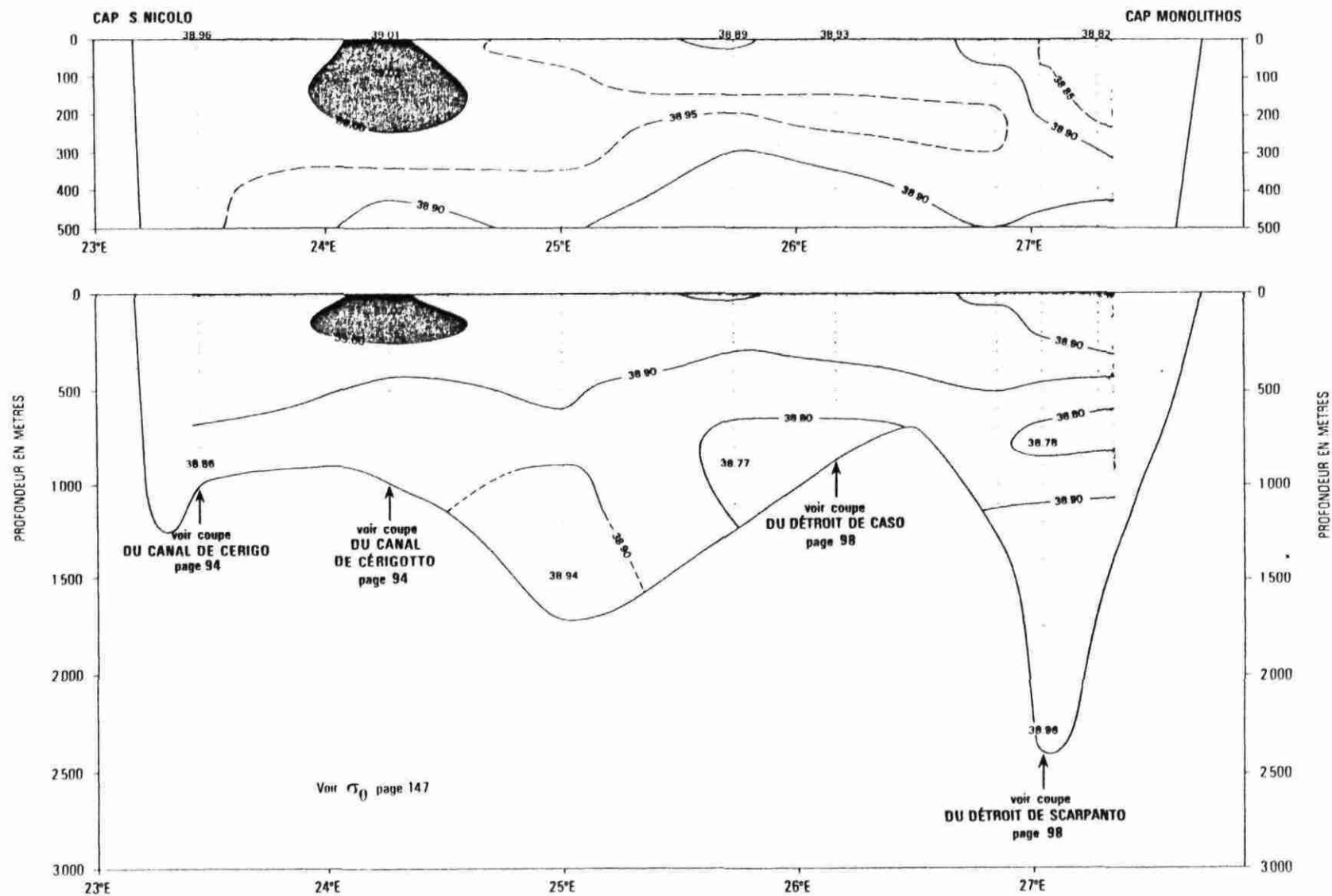




Fig. 150 **SALINITE S‰ EN HIVER**
DE CERIGO (CAP SAN NICOLO) A RHODES (CAP MONOLITHOS)



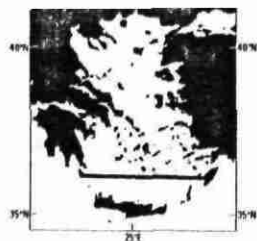
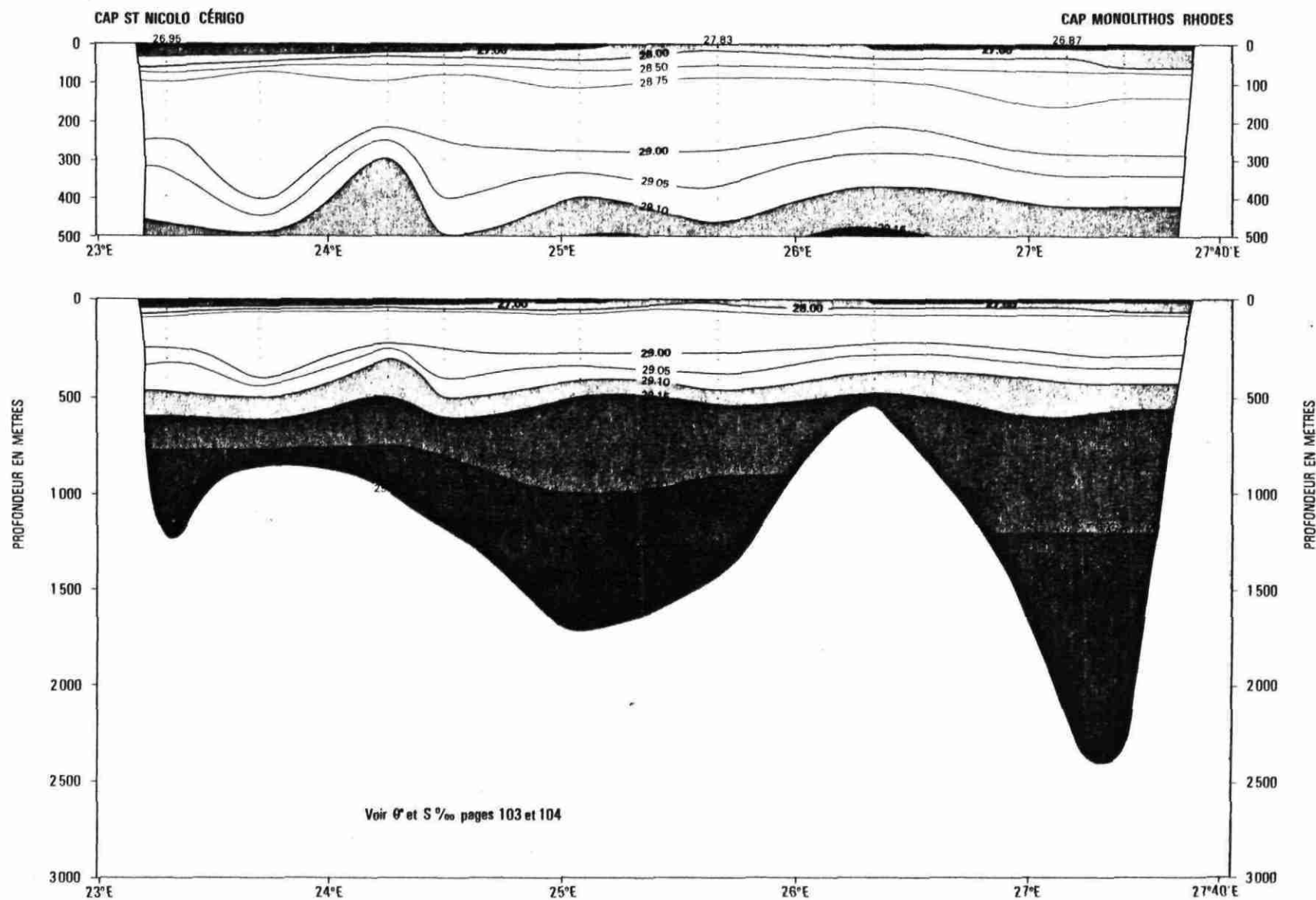


Fig. 151 DENSITE σ_θ EN ETE
DE CERIGO A RHODES



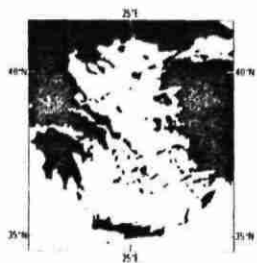
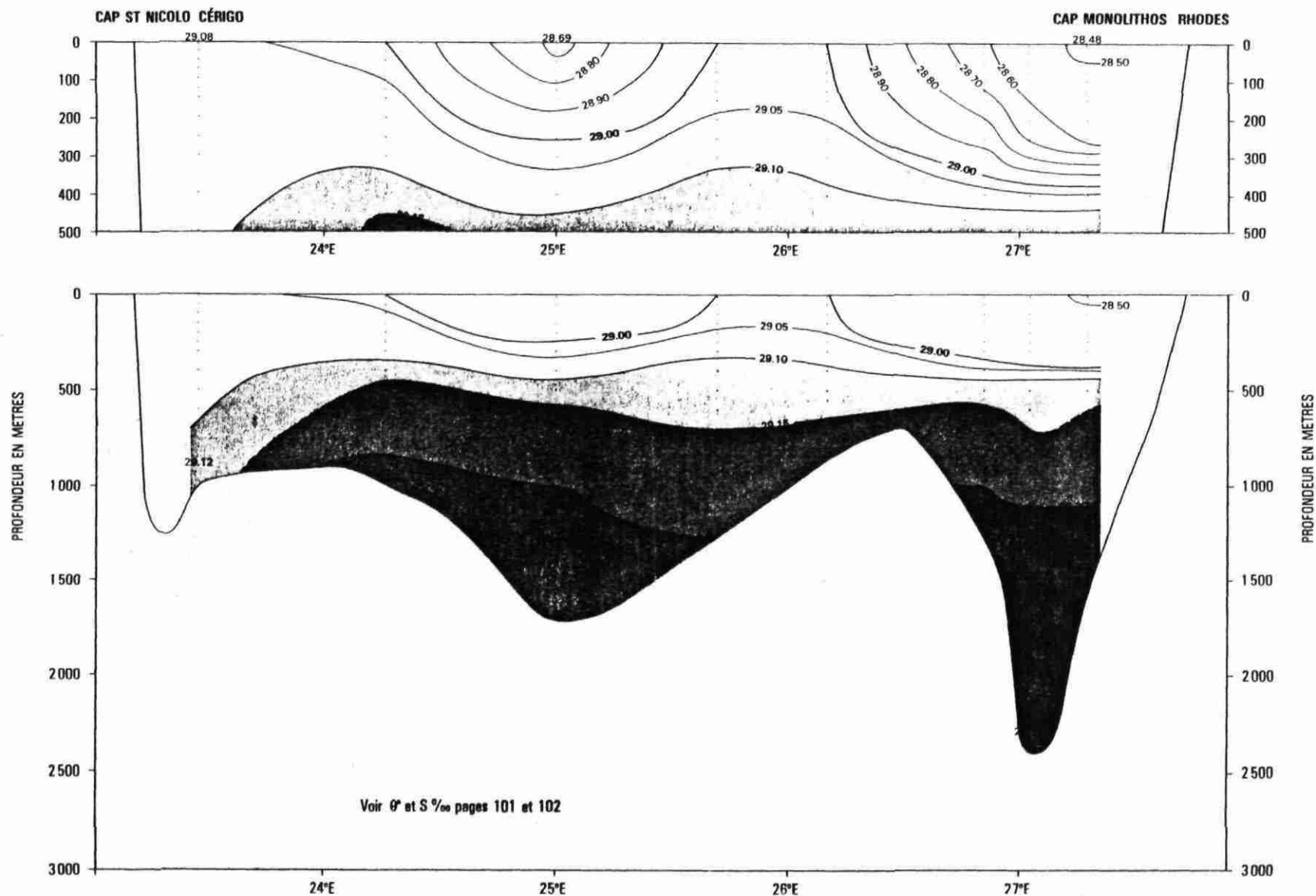


Fig. 152

DENSITE σ_θ EN HIVER DE CERIGO A RHODES



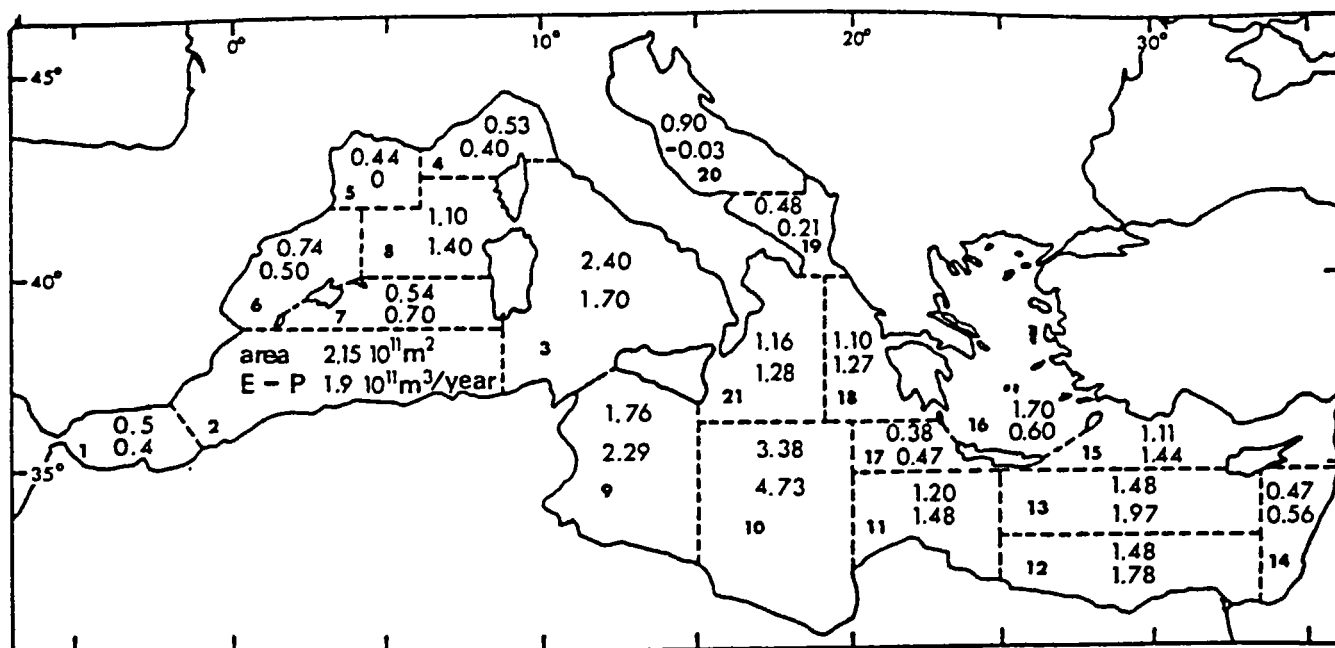


Fig. 153 - Superficie (nombre supérieur en 10^{11} m^2) et déficit en eau annuel moyen (nombre inférieur en 10^{11} m^3 par an) en différentes zones de la Méditerranée.

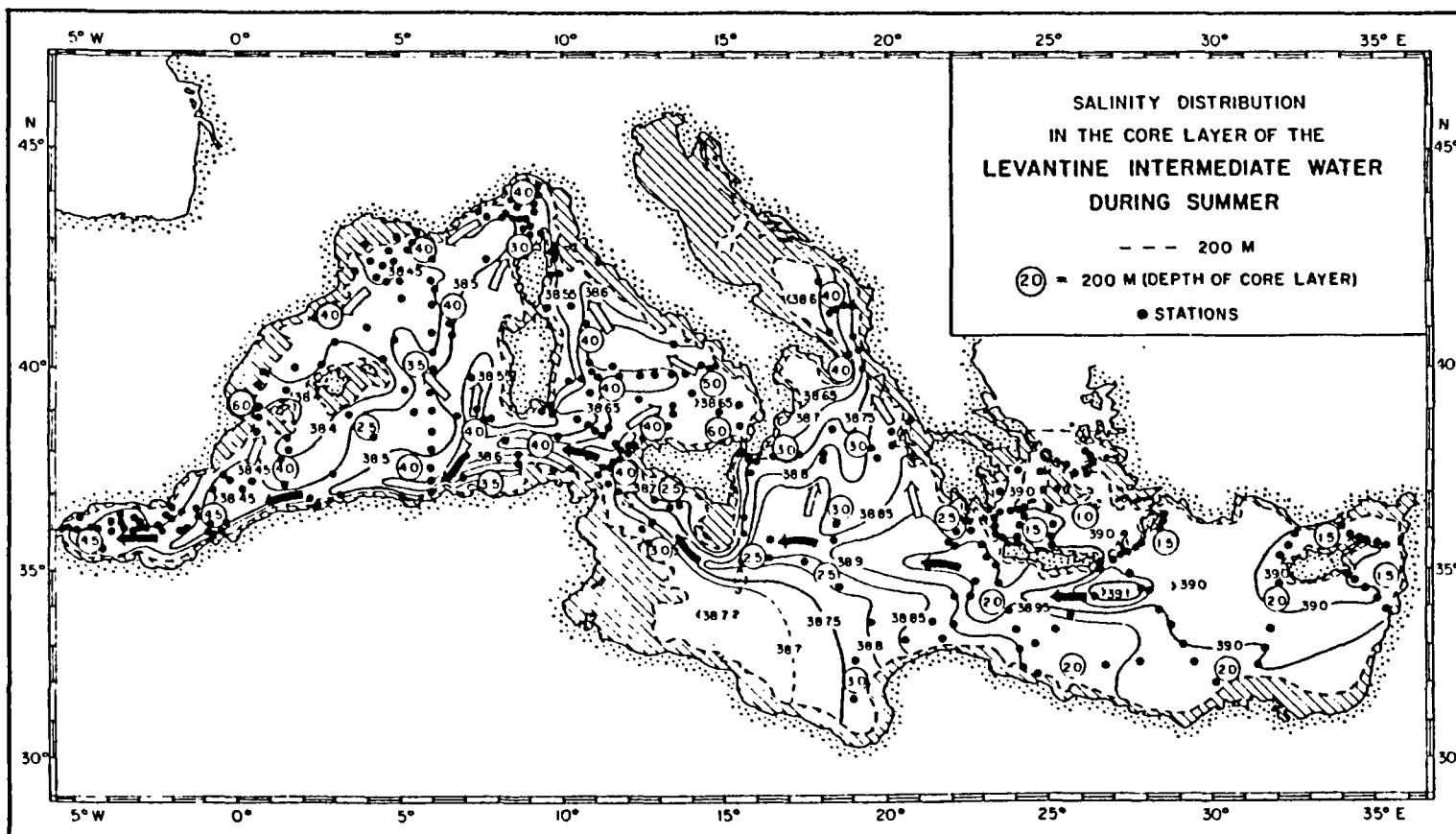


Fig. 155 - Distribution of salinity within the core layer of Levantine intermediate in summer.

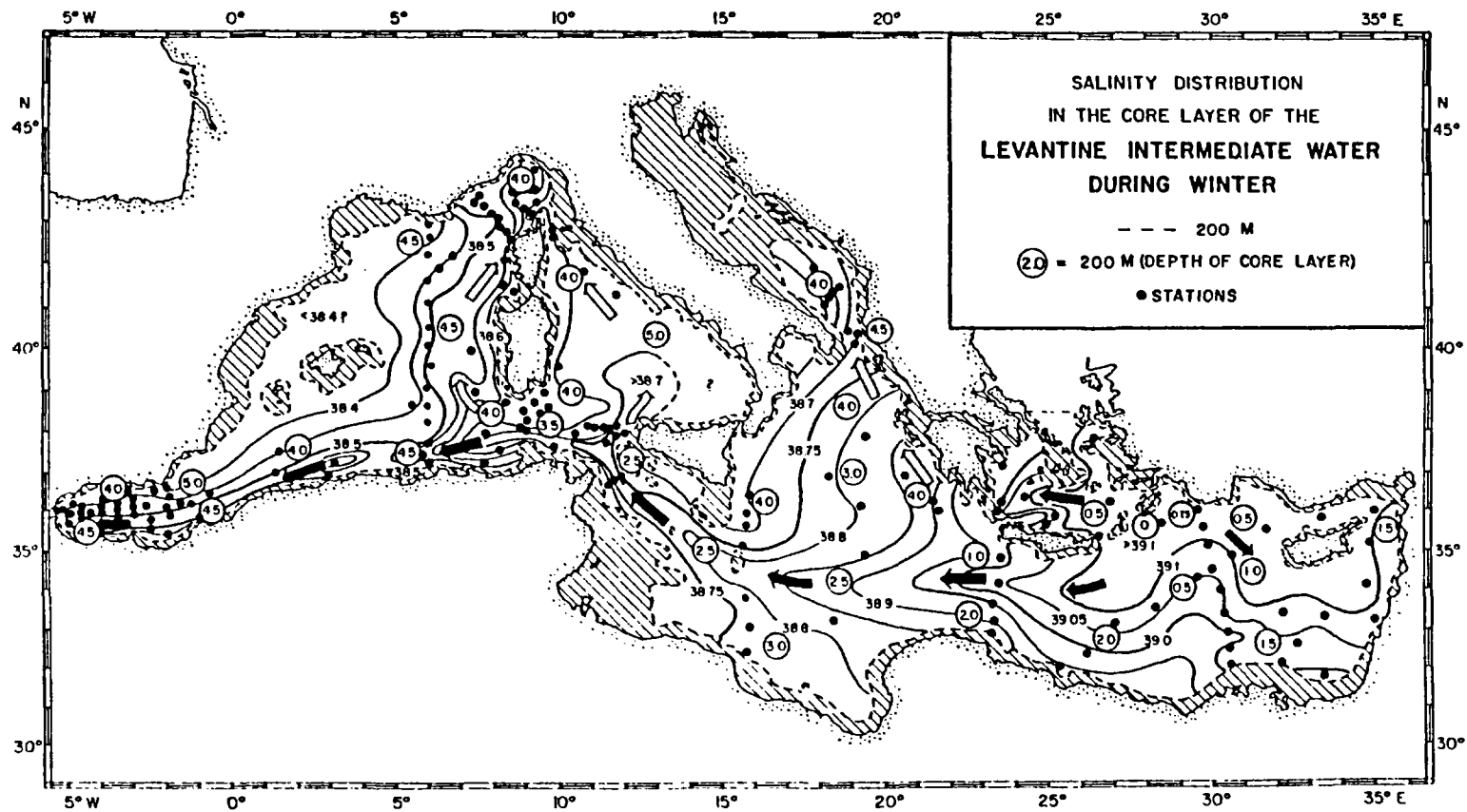
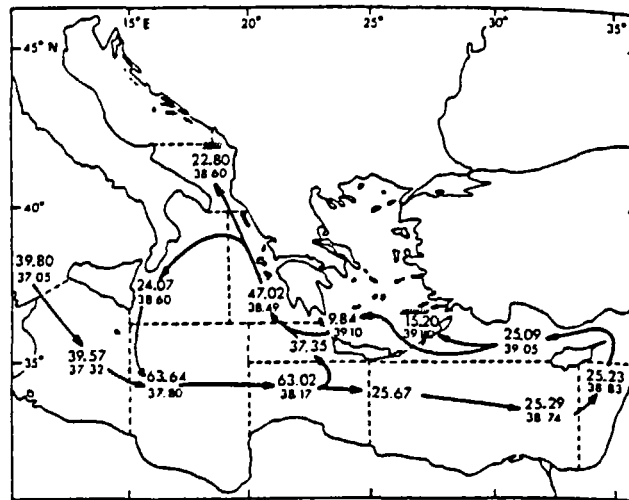


Fig. 156 - Distribution of salinity within the core layer of Levantine intermediate water in winter.



Figure

Surface fluxes (upper numbers, in $10^{12} \text{ m}^3/\text{year}$) and resulting salinities (lower numbers, in per mille) in the Eastern basin.

Flux de surface (nombre supérieur, en $10^{12} \text{ m}^3/\text{an}$) et salinités résultantes (nombre inférieur, en pour-mille).

Fig. 157 - Flux de surface (nombre supérieur en $10^{12} \text{ m}^3/\text{an}$) et salinités résultantes (nombre inférieur en pour mille).

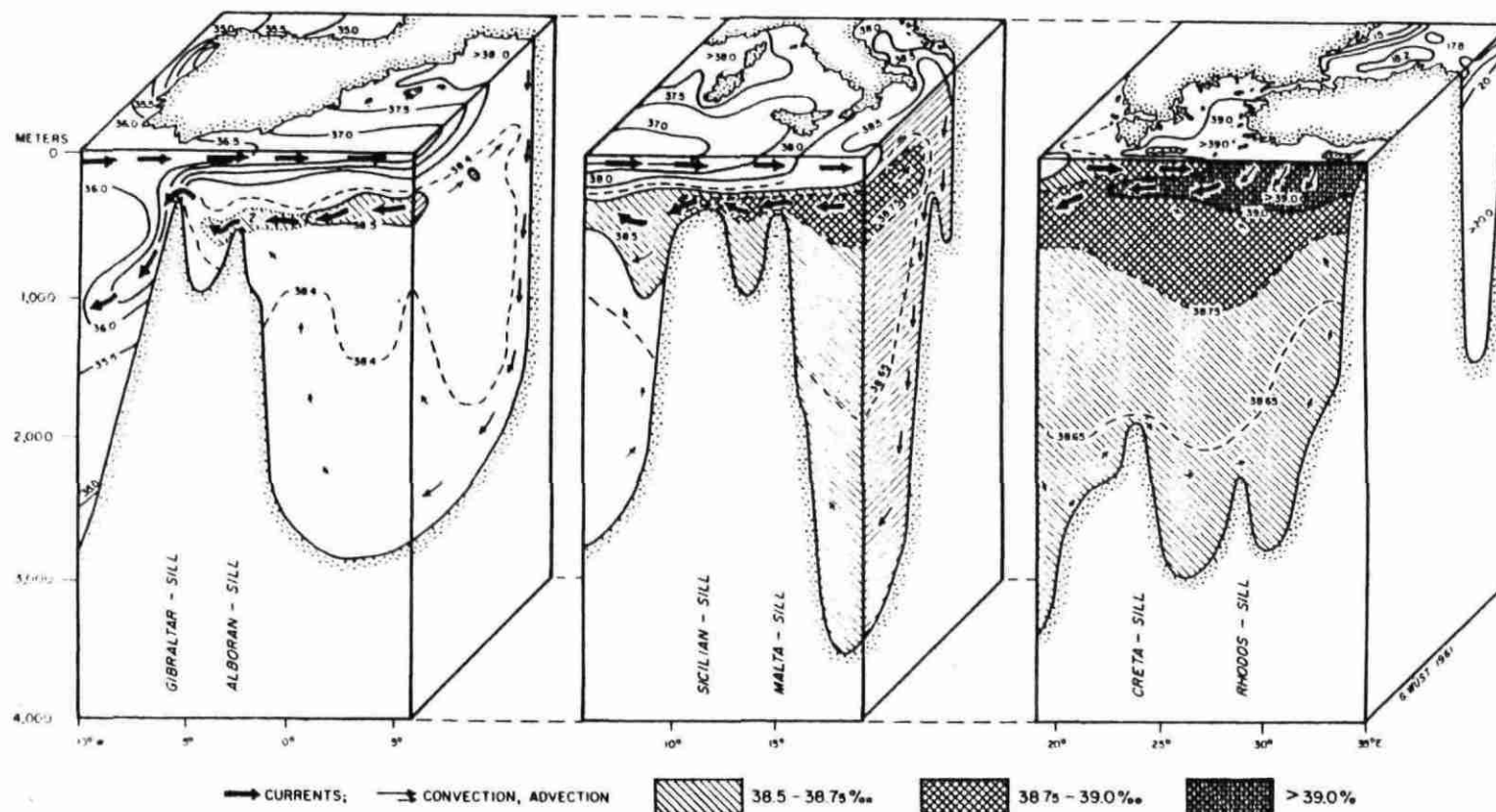


Fig. 158 - Schematic block diagram of vertical circulation and distribution of salinity in the Mediterranean sea during winter.

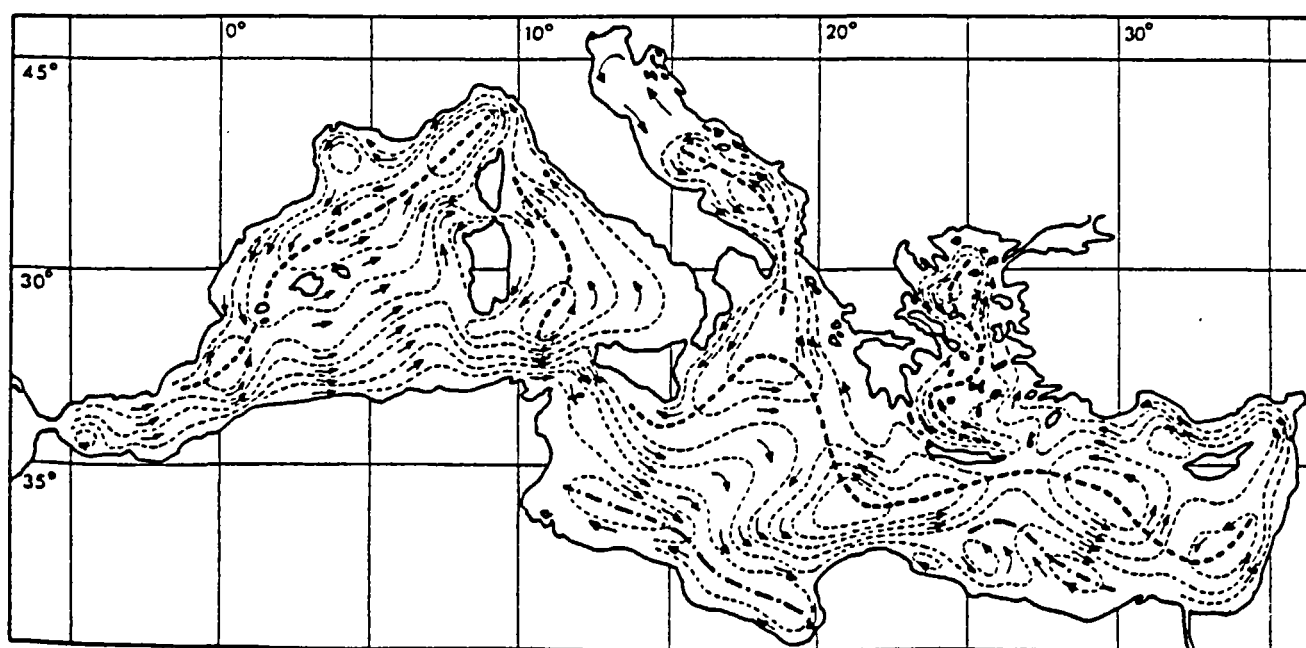
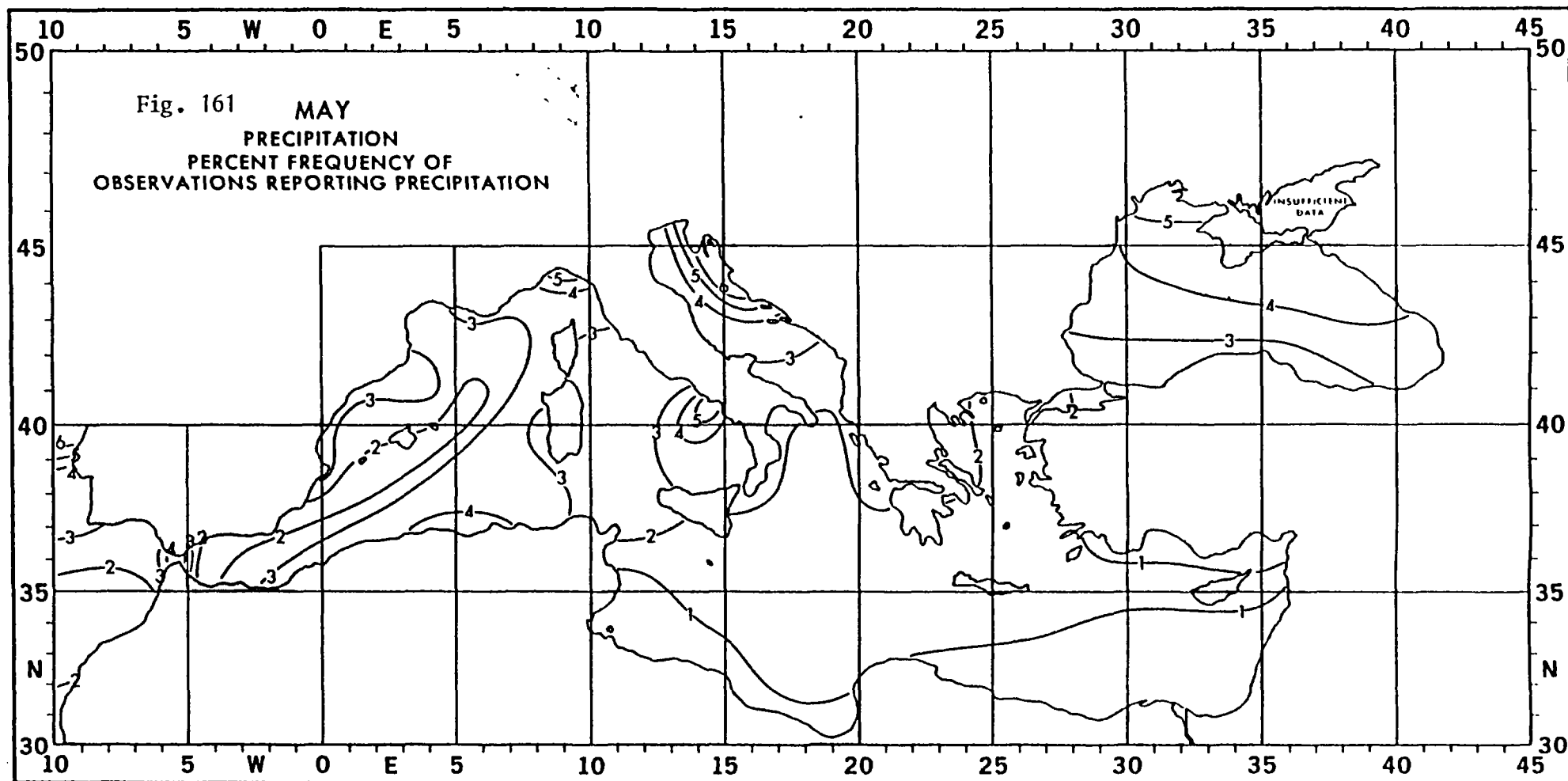
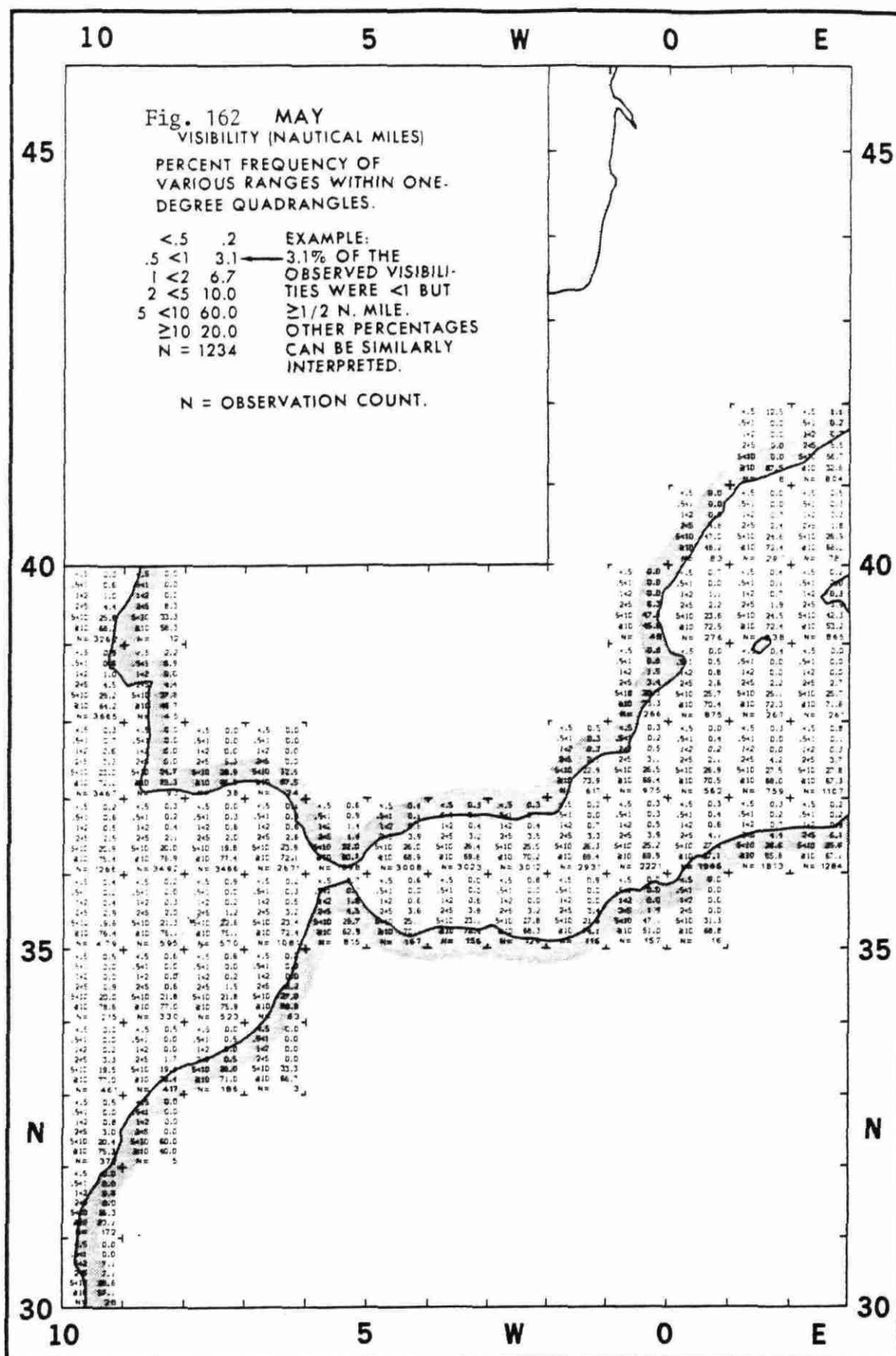


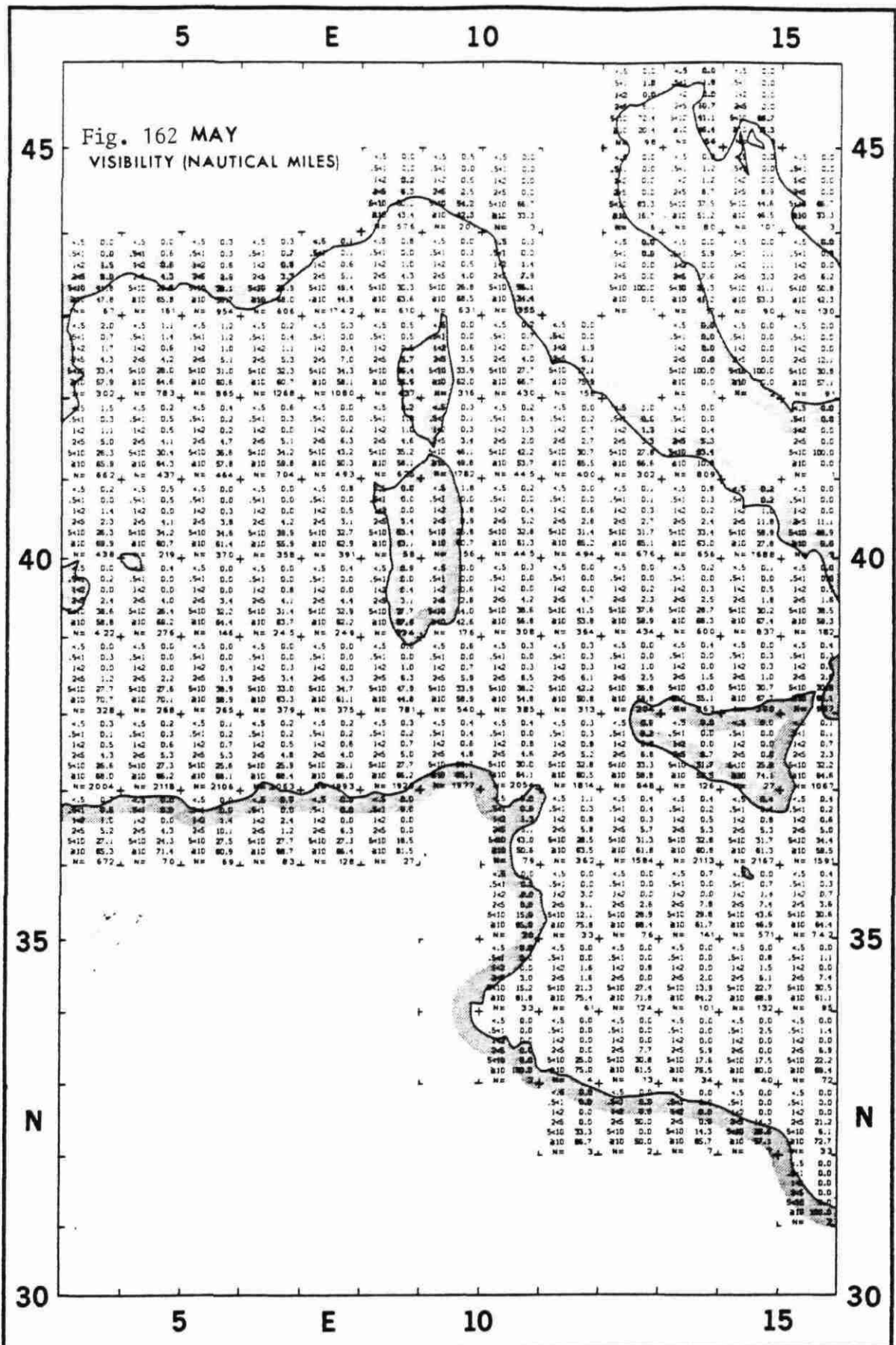
Fig. 159 - Composantes geostrophiques des courants de surface en hiver.
 ----- : divergences;
 -.-.- : convergences.

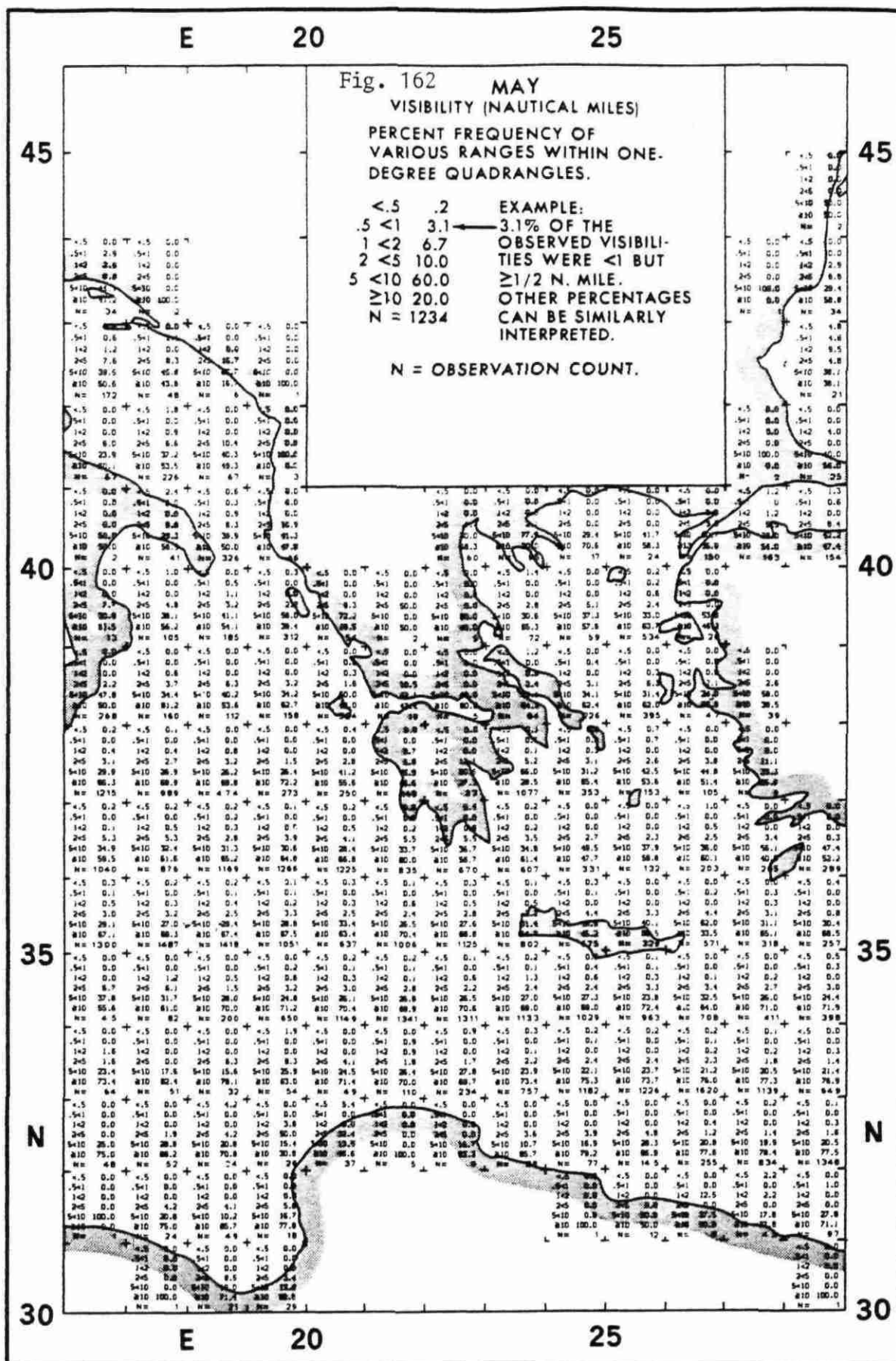
ANNEXE 7

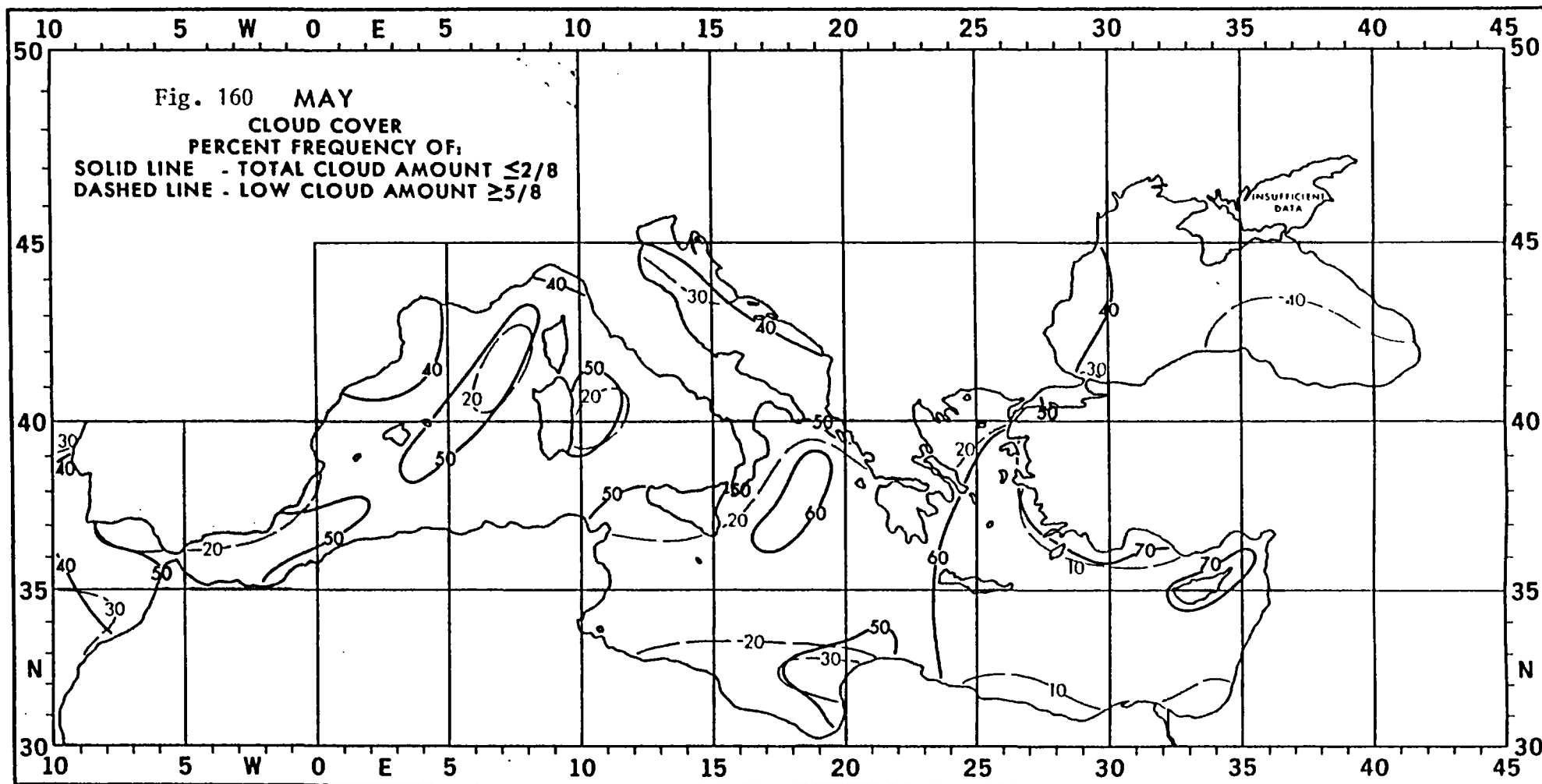
DOCUMENTS RELATIFS AUX DONNEES CLIMATOLOGIQUES
EN MEDITERRANEE ORIENTALE.

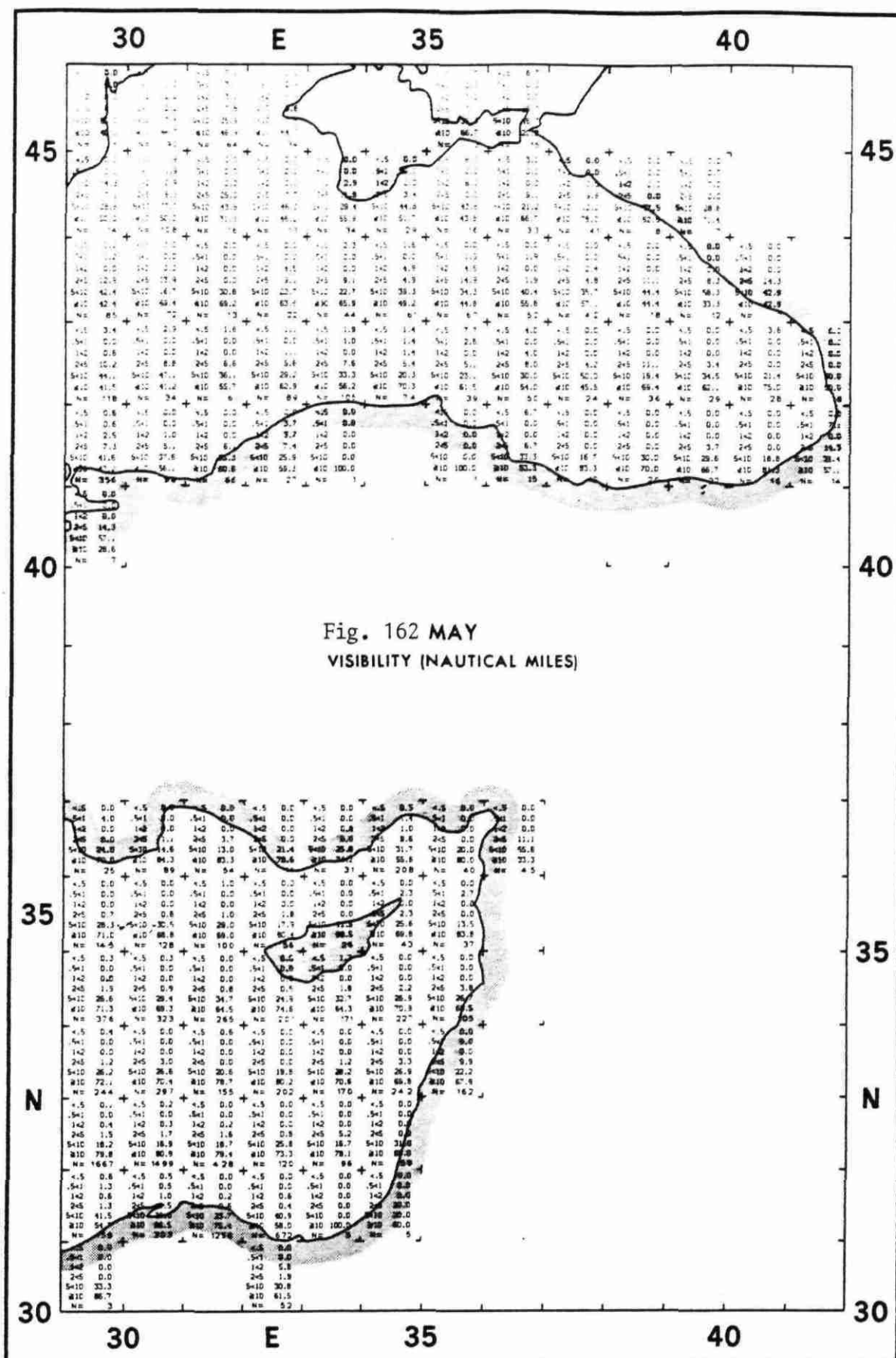


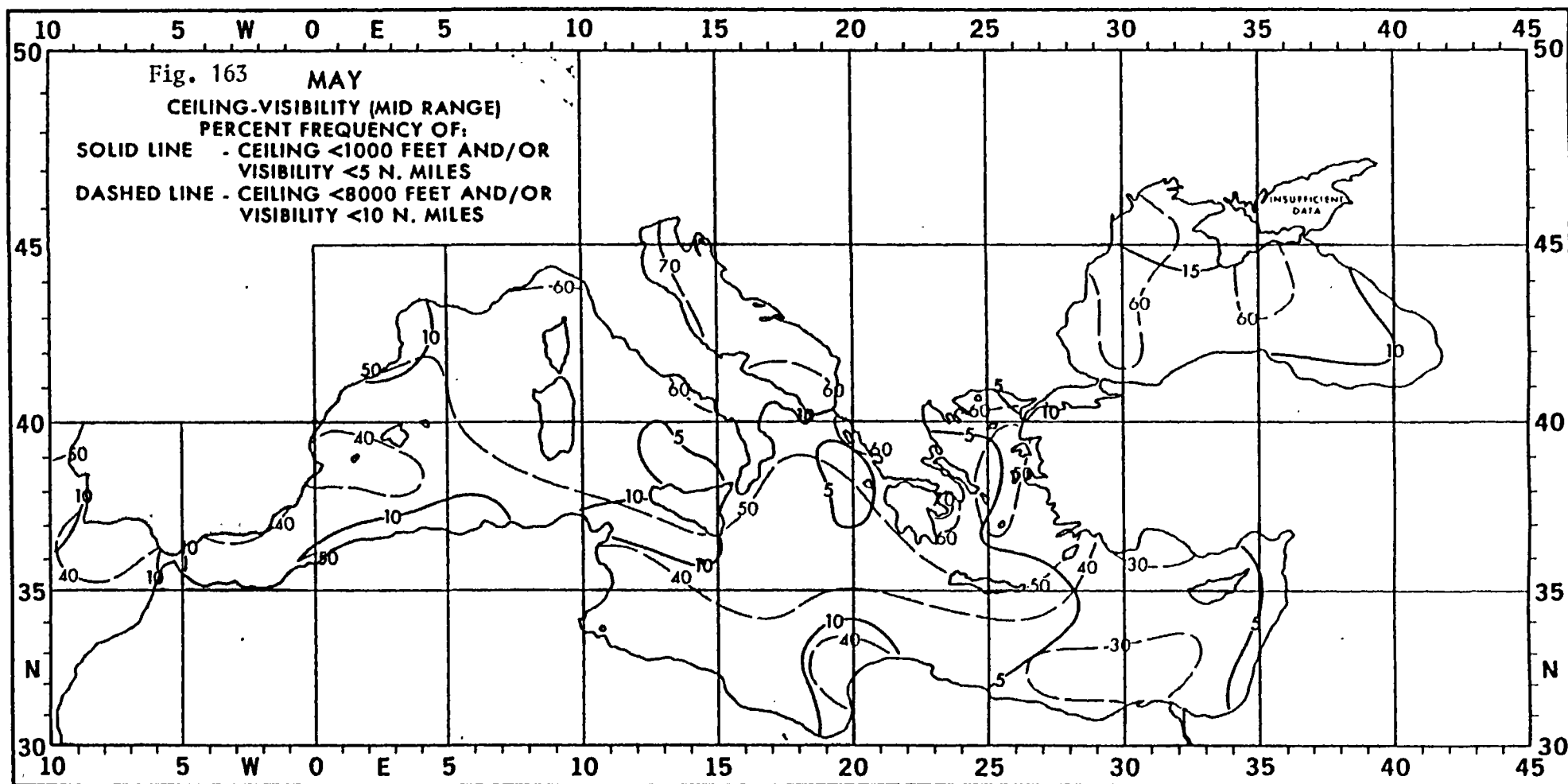


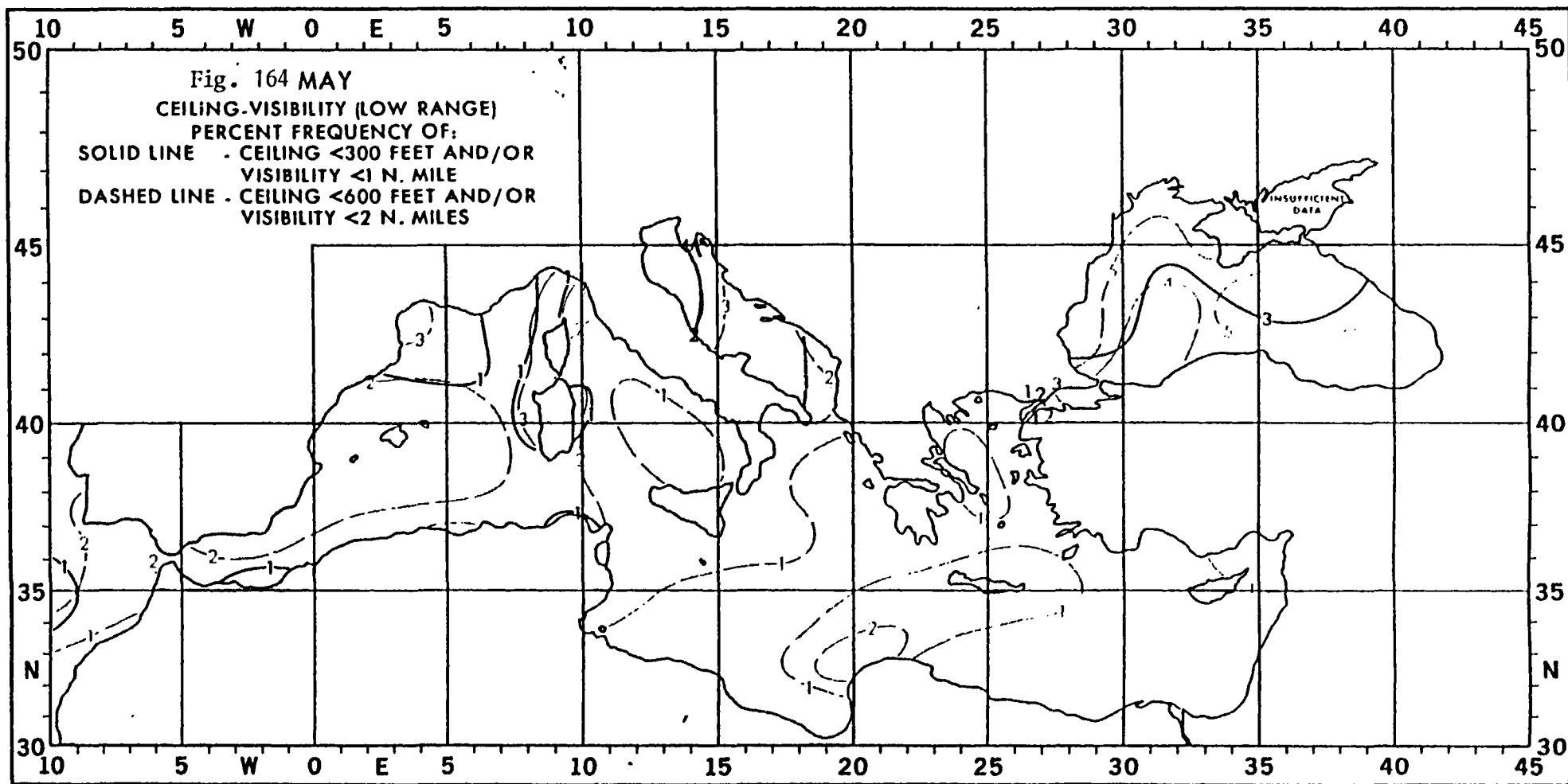


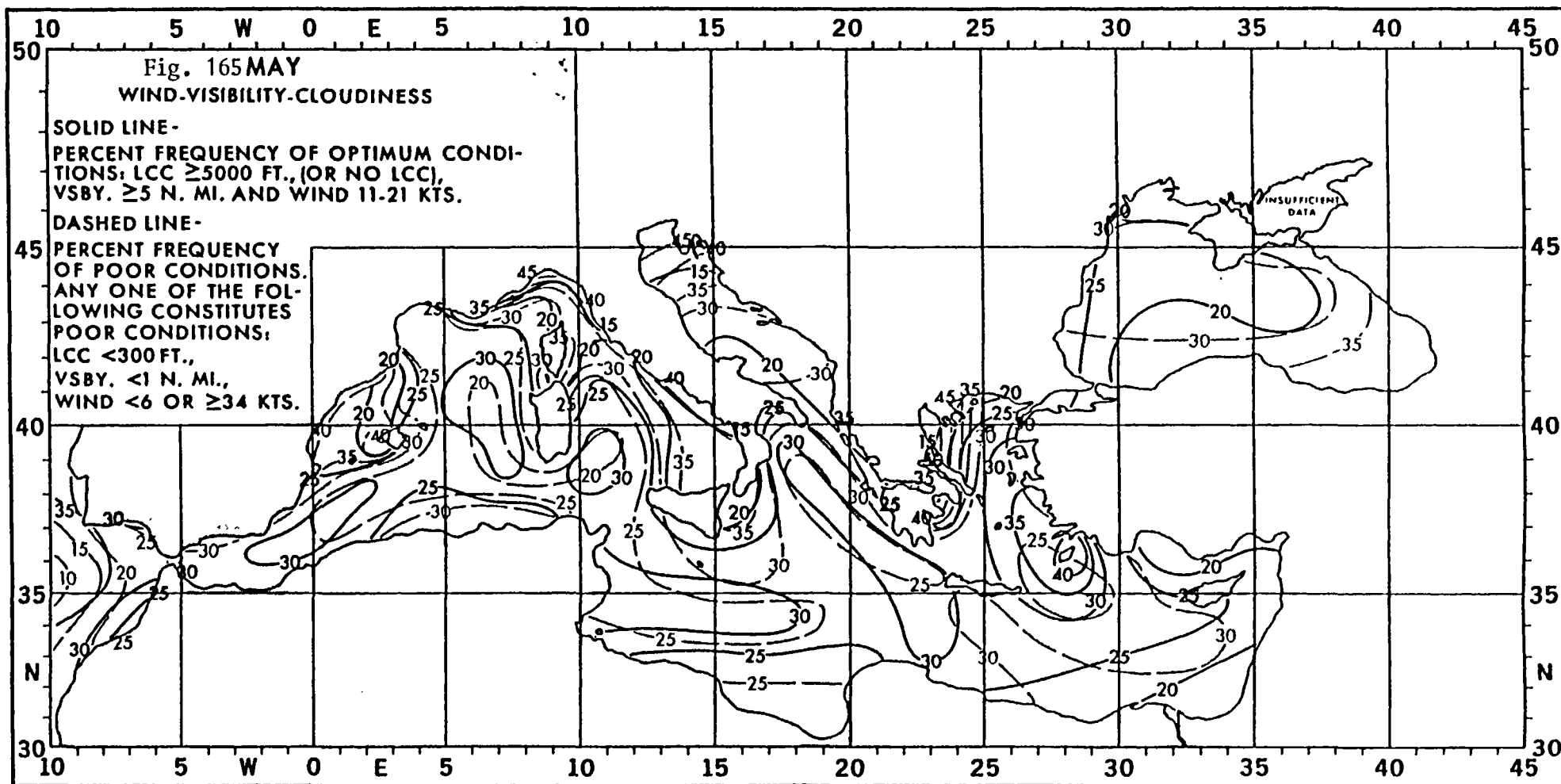


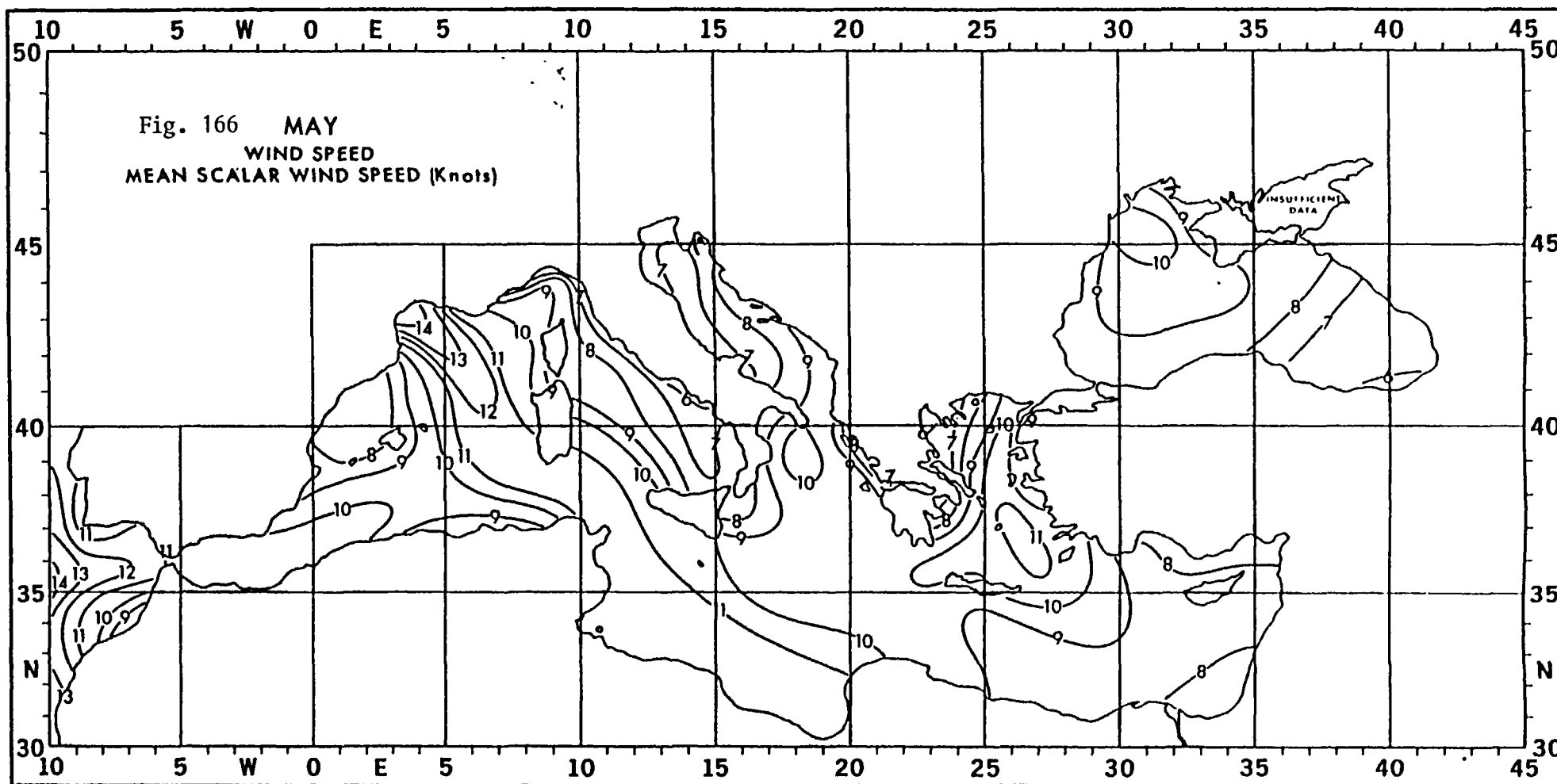


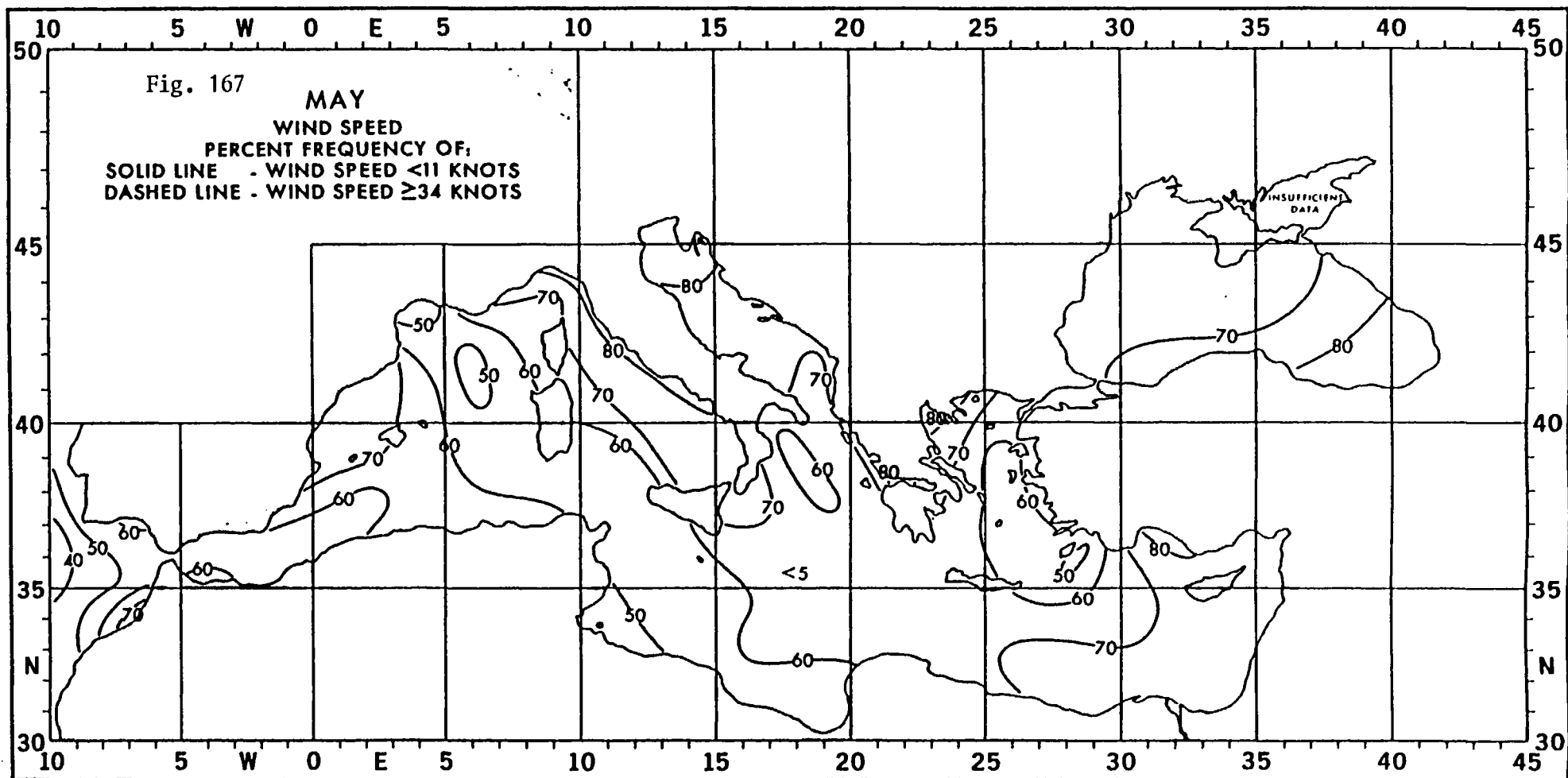


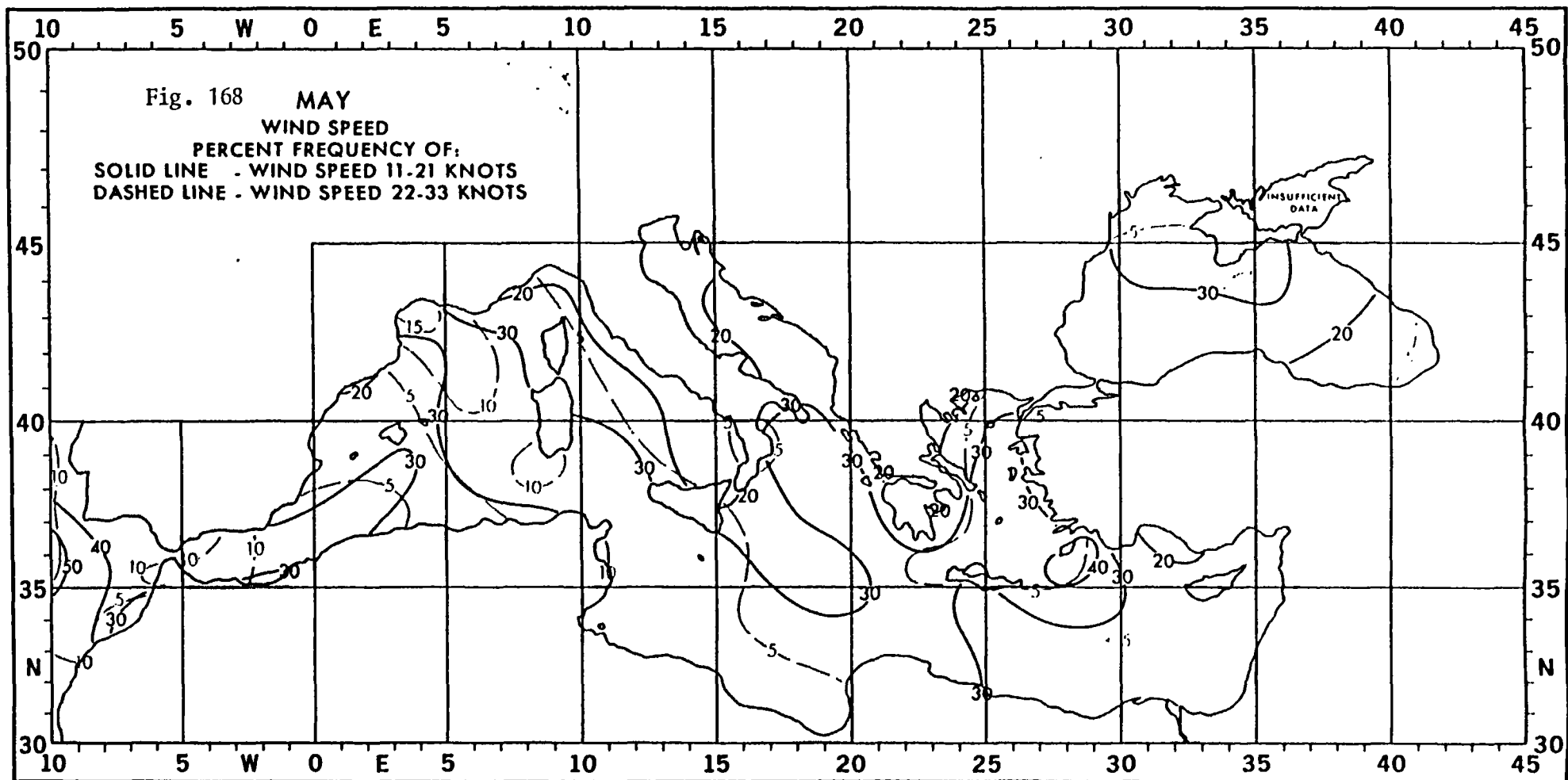


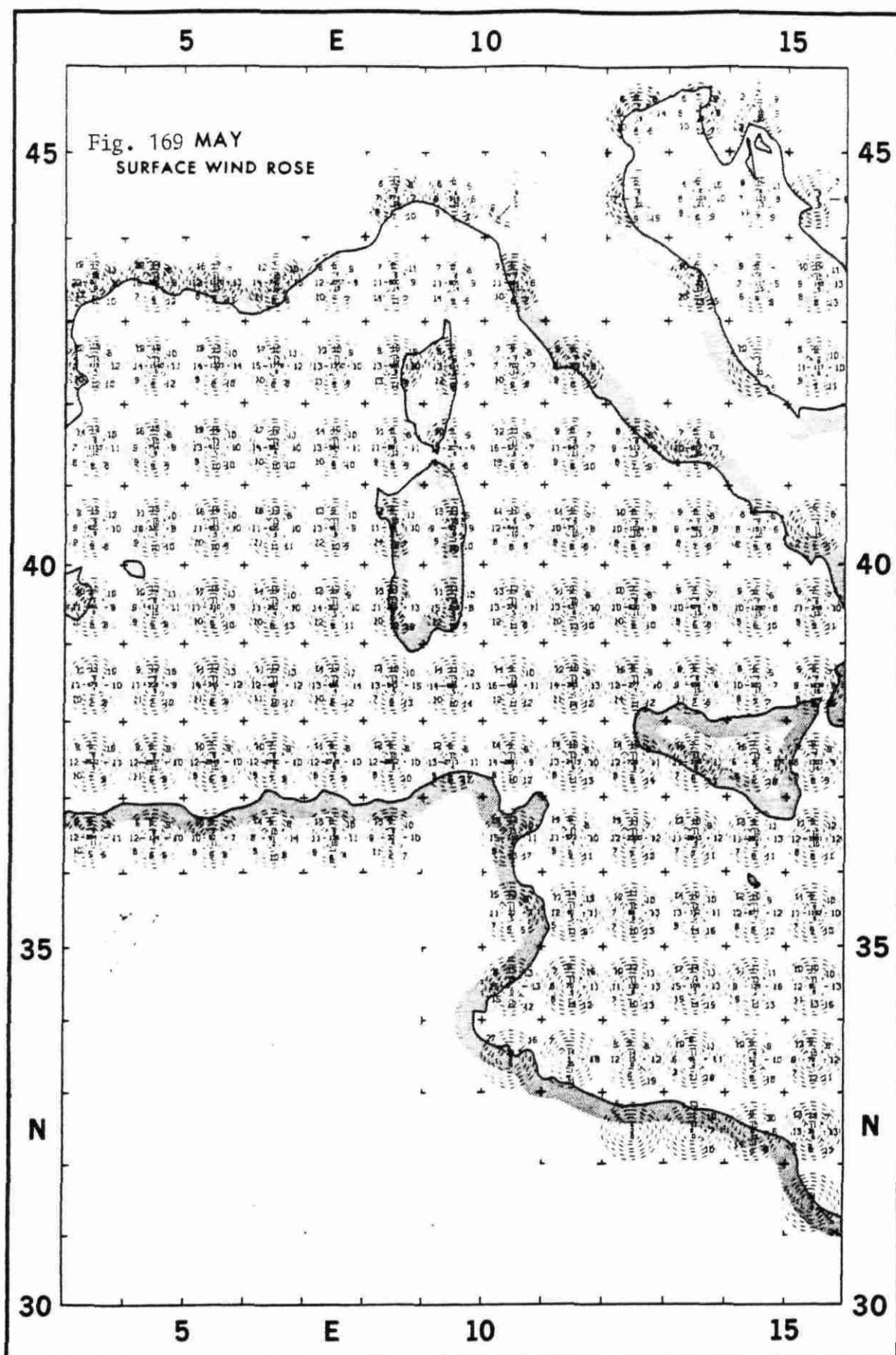


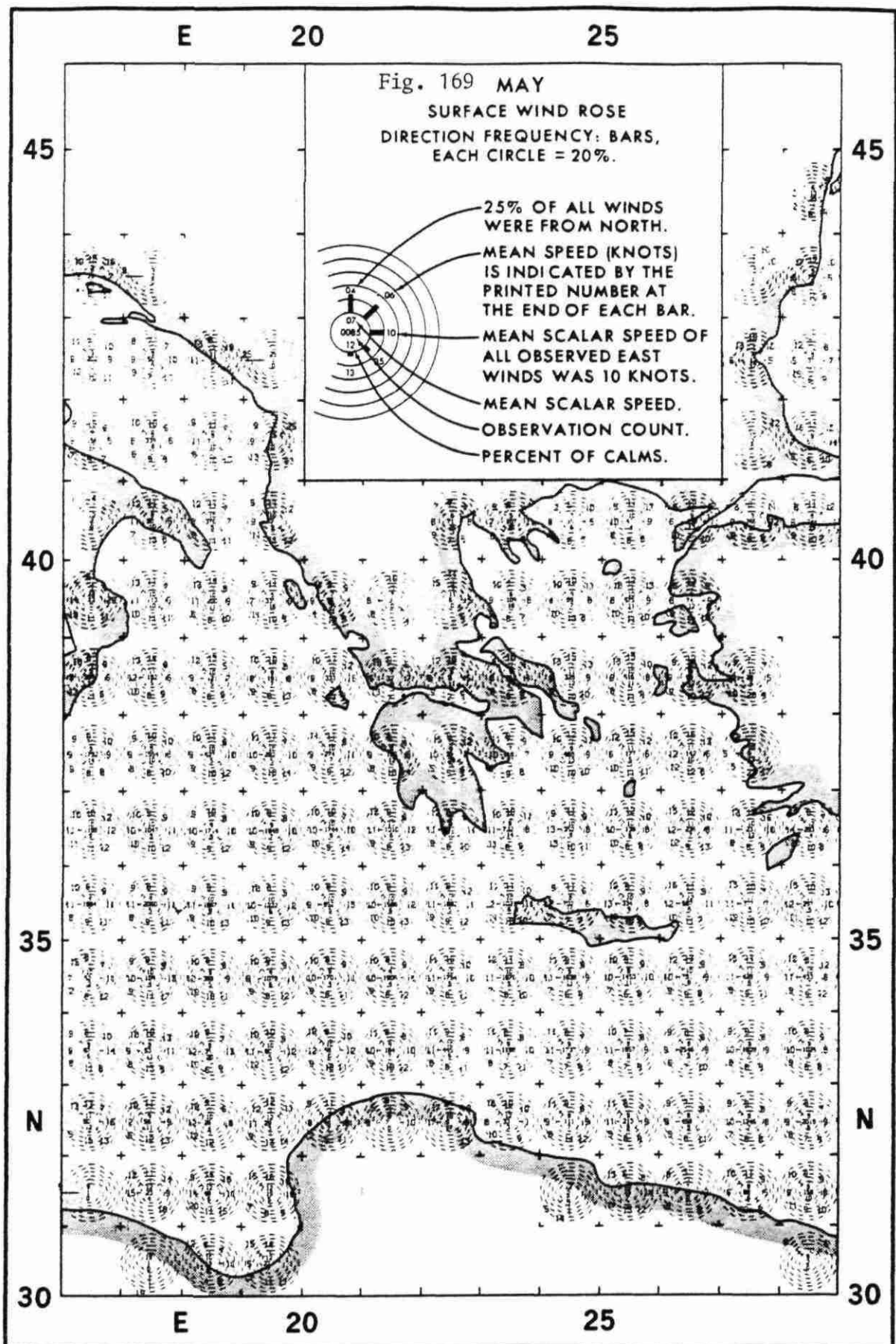


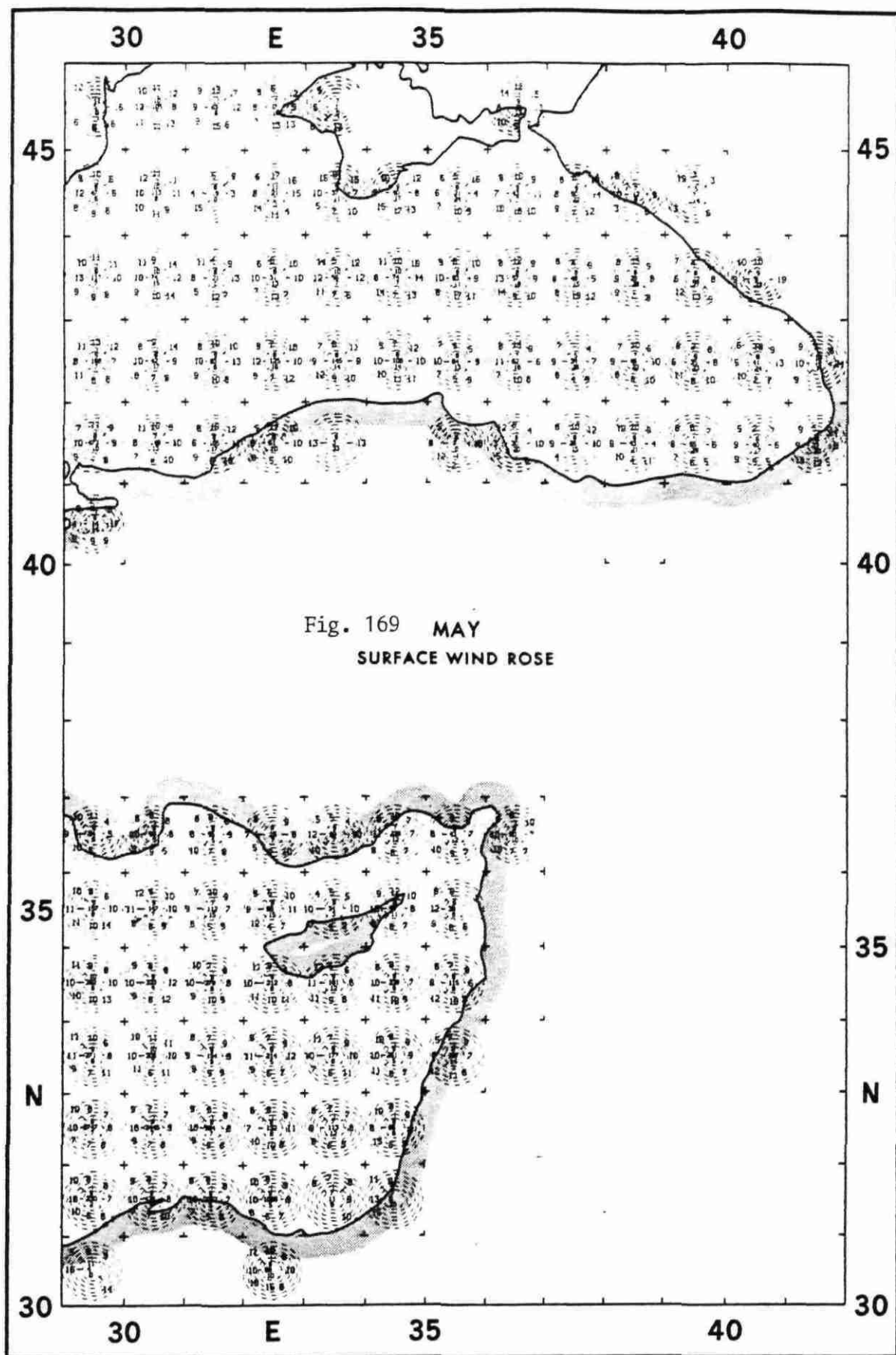


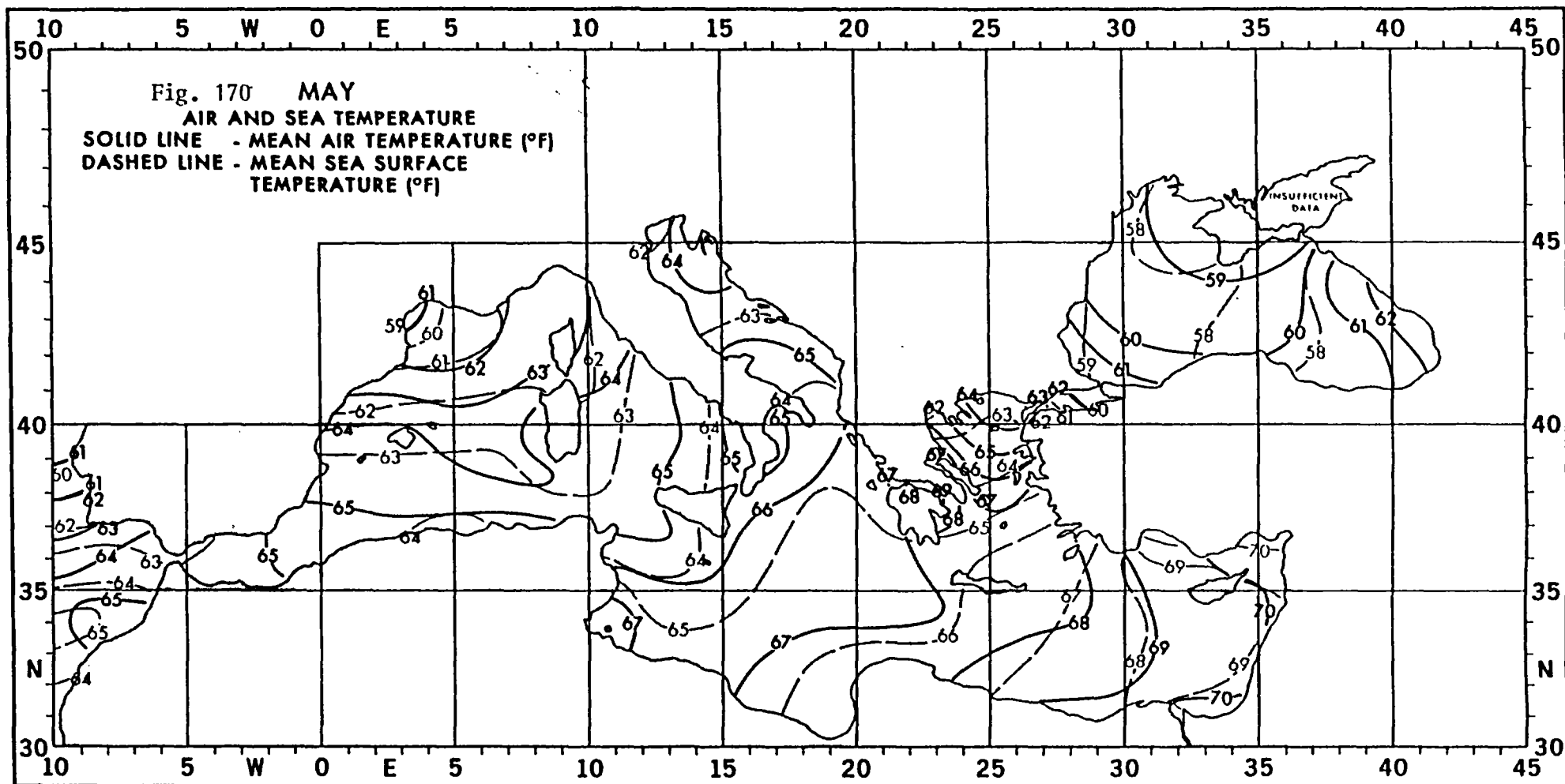


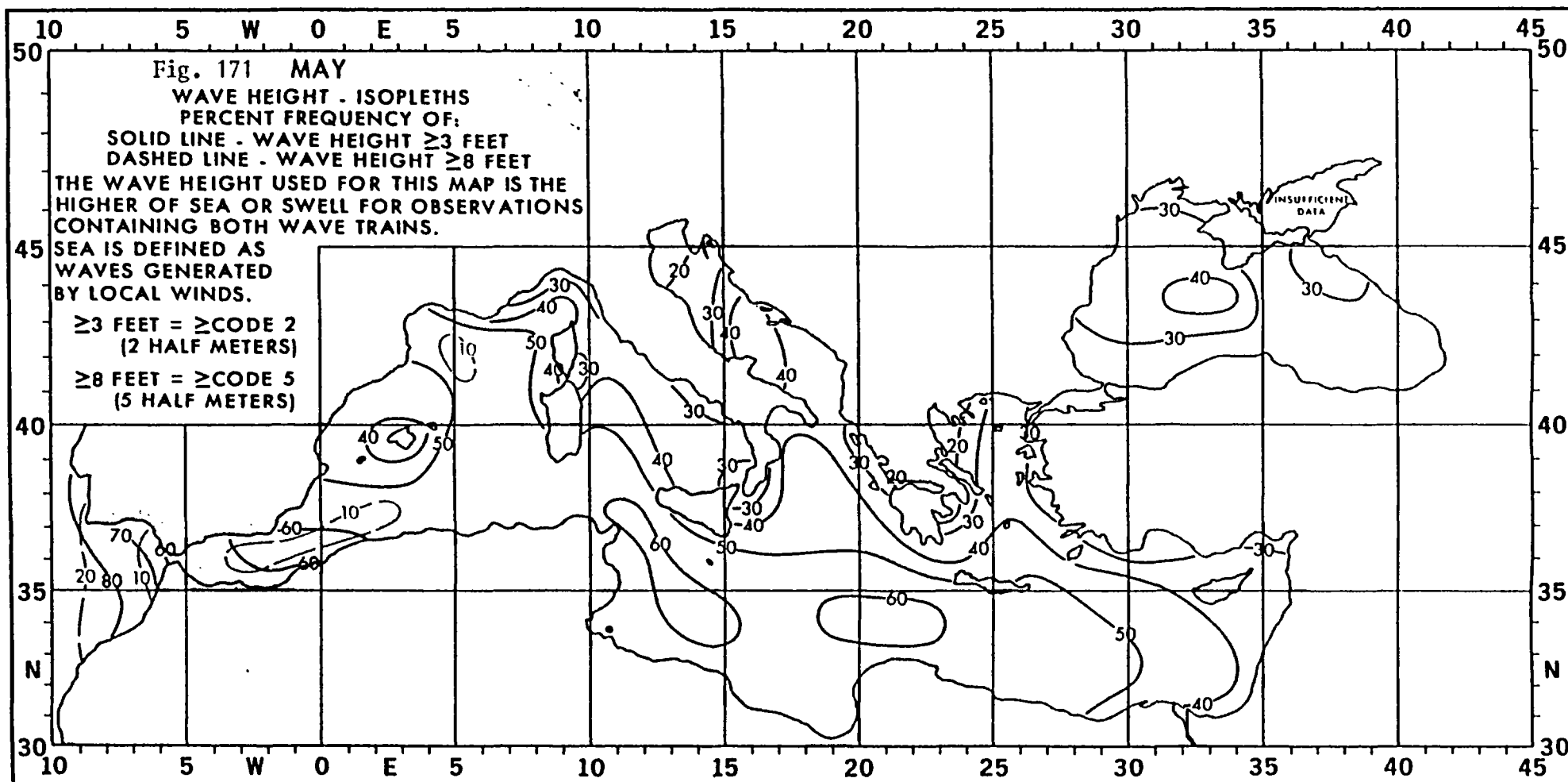


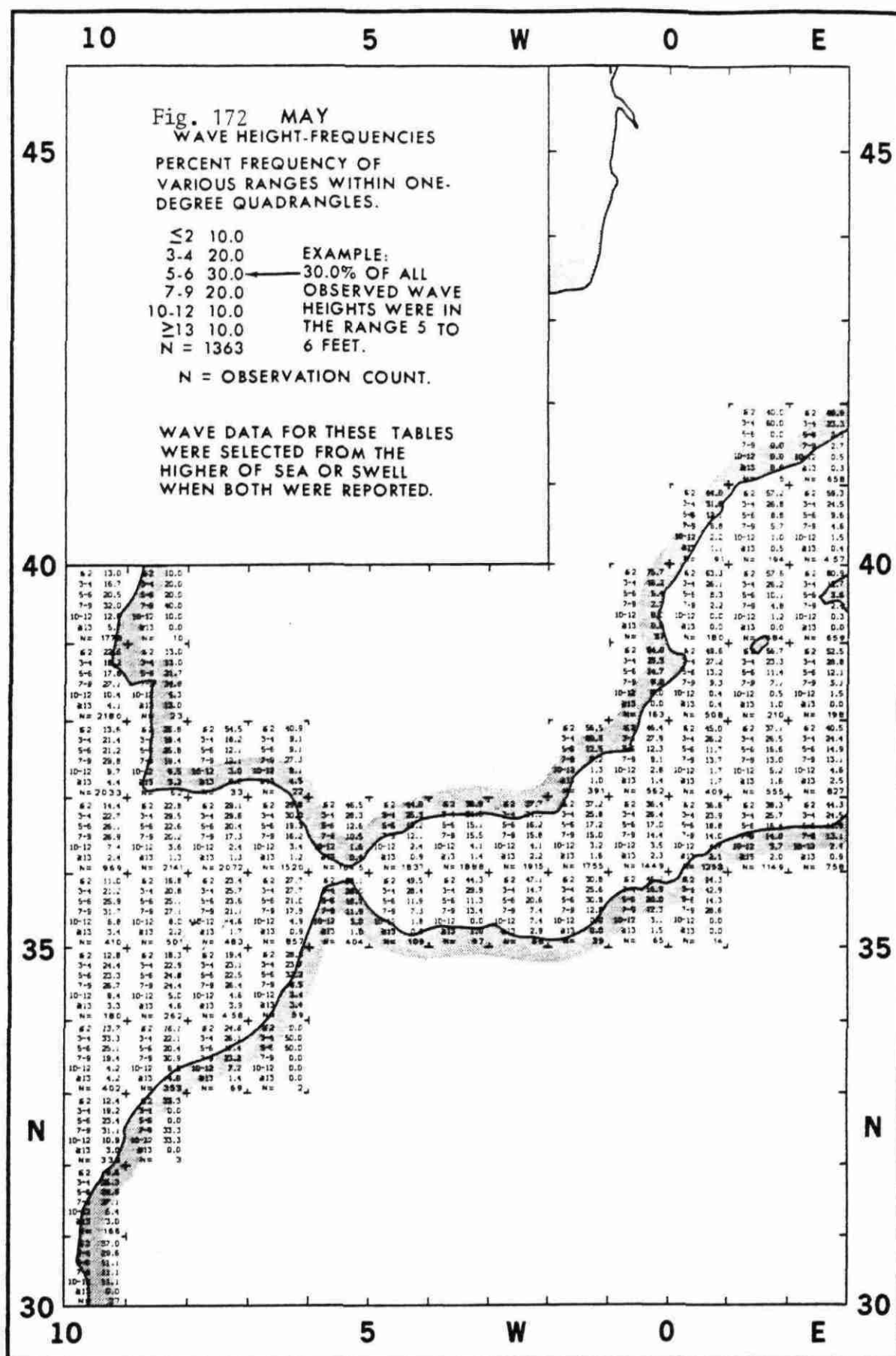


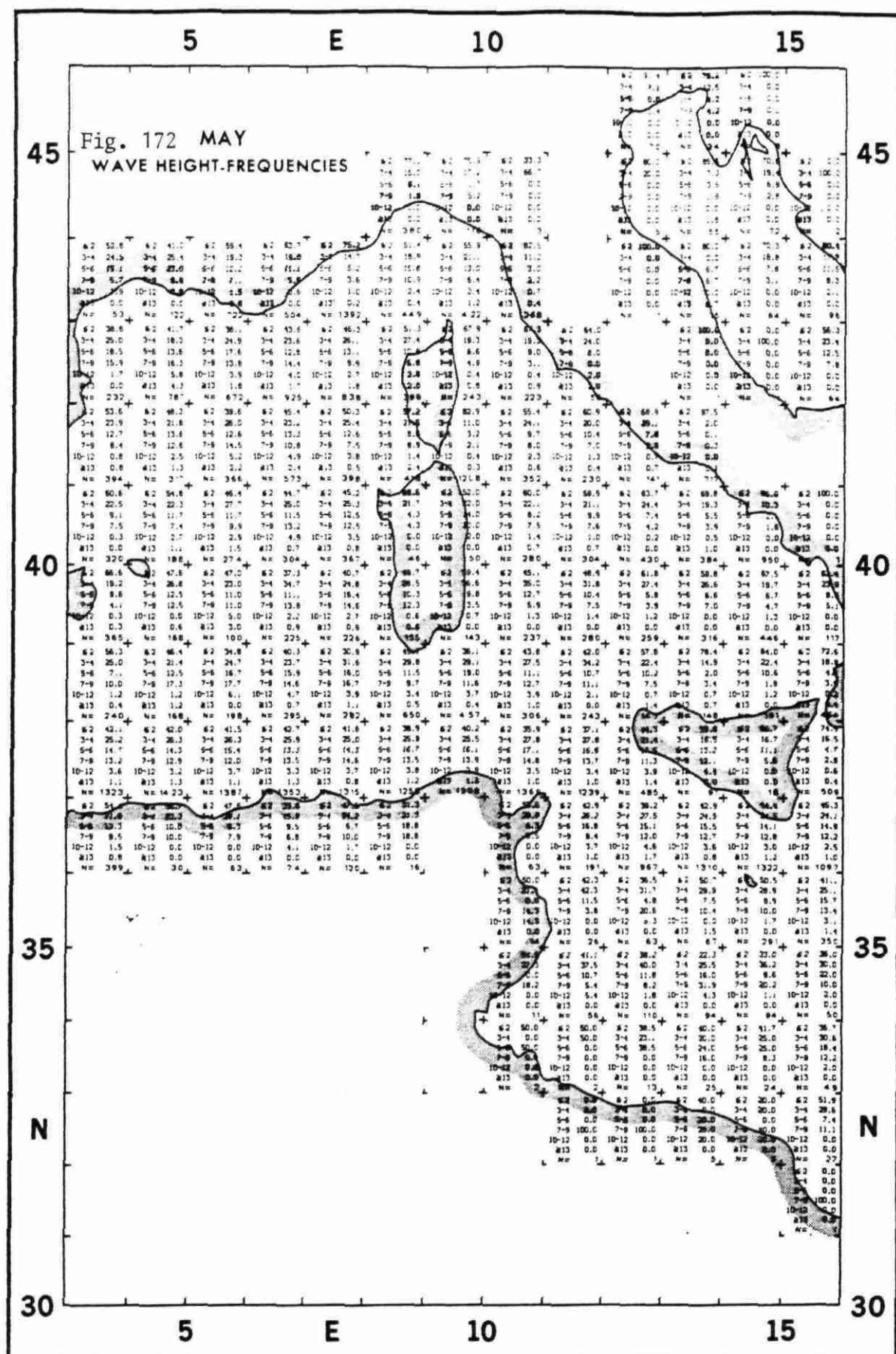












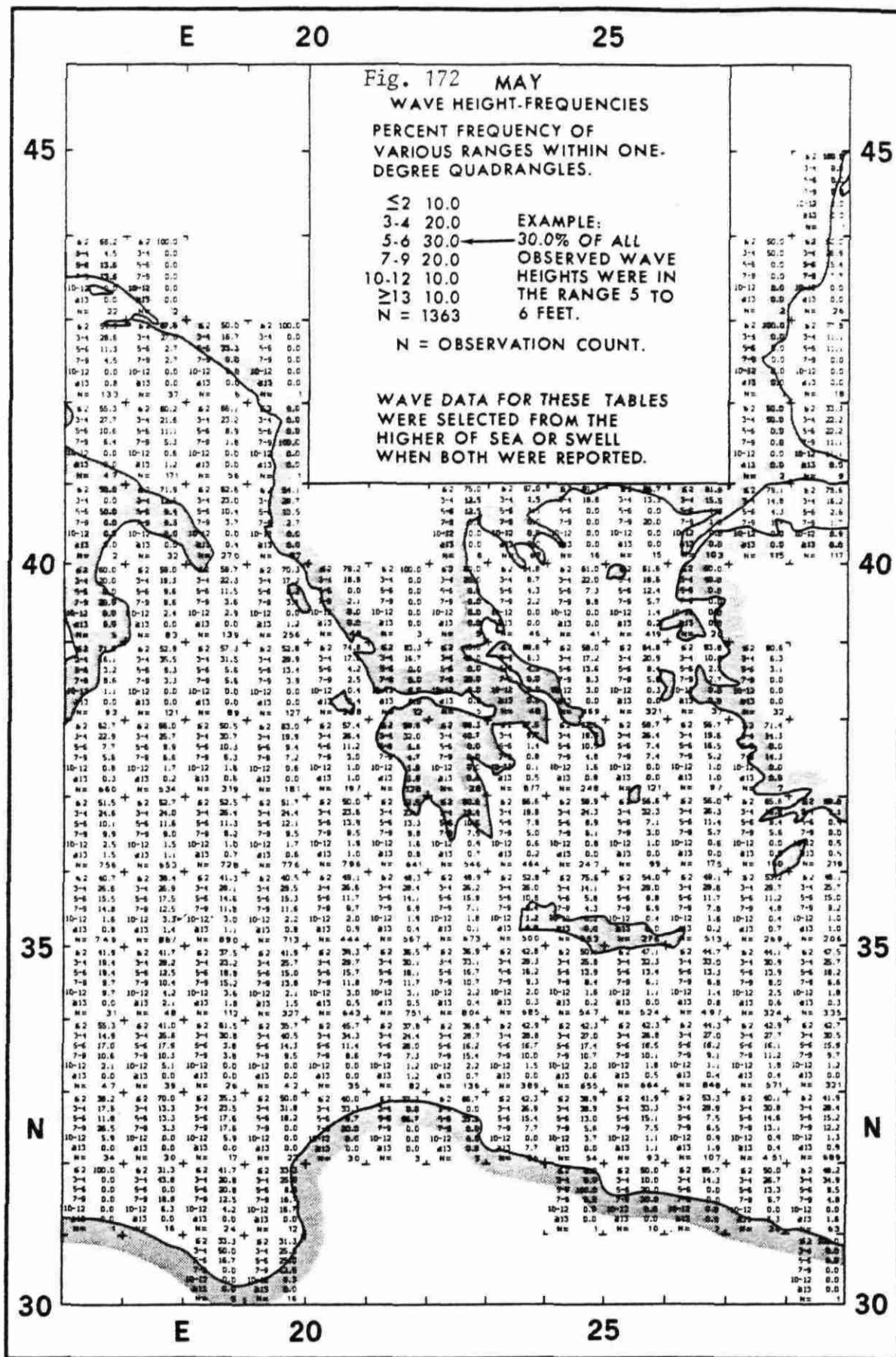


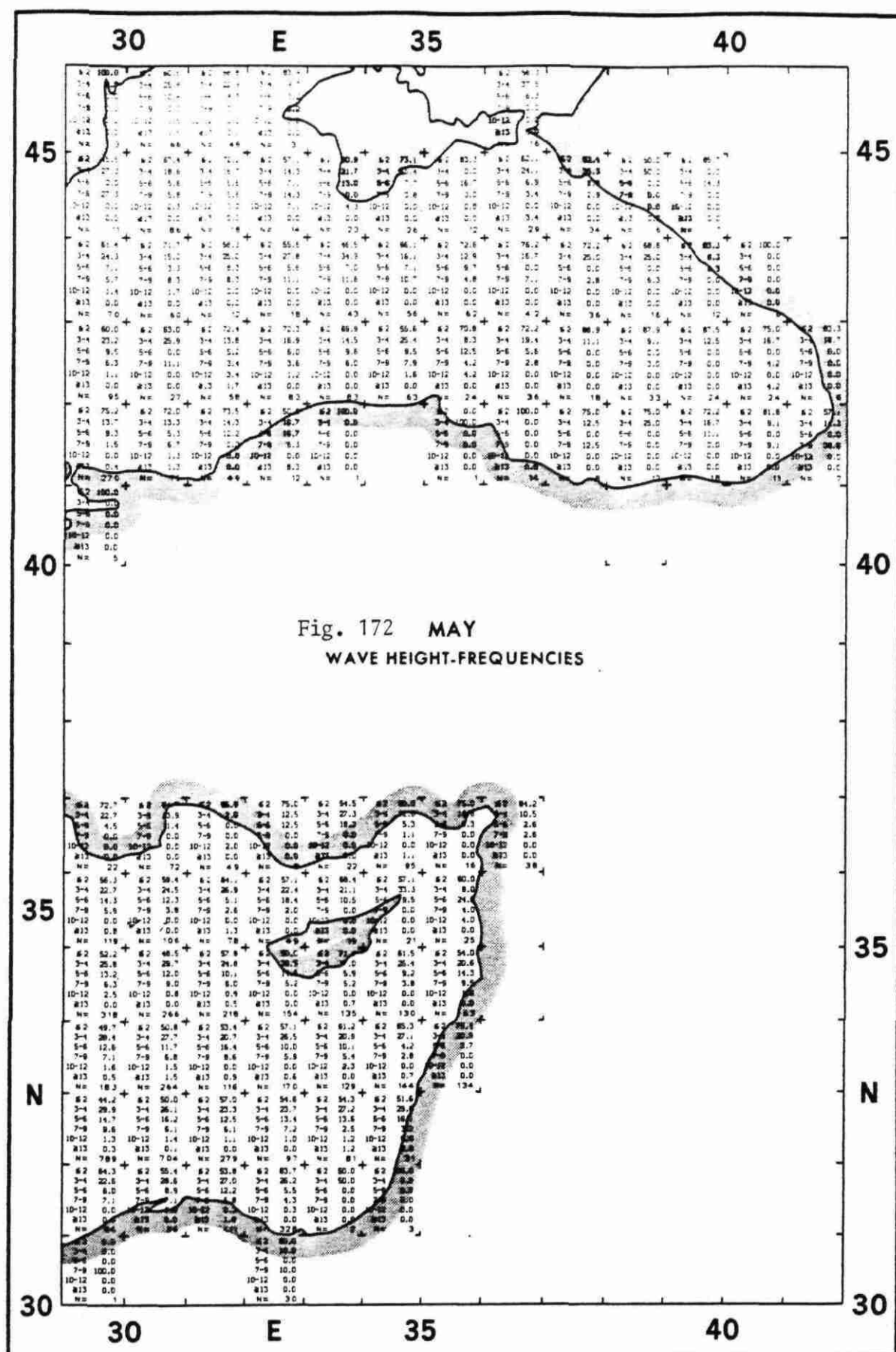
Fig. 172 MAY
WAVE HEIGHT-FREQUENCIES
PERCENT FREQUENCY OF
VARIOUS RANGES WITHIN ONE-
DEGREE QUADRANGLES.

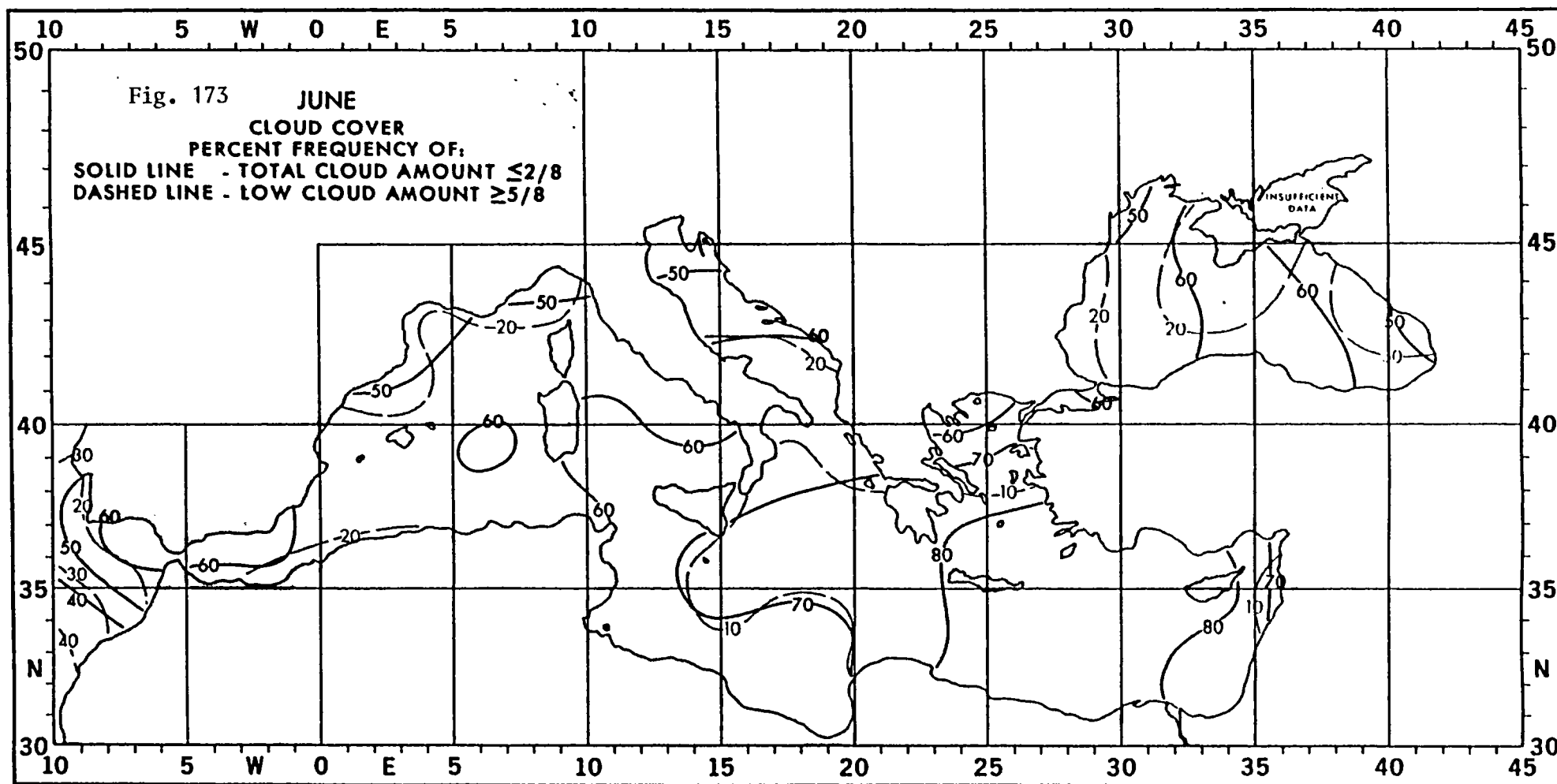
≤2 10.0
3-4 20.0
5-6 30.0
7-9 20.0
10-12 10.0
≥13 10.0
N = 1363

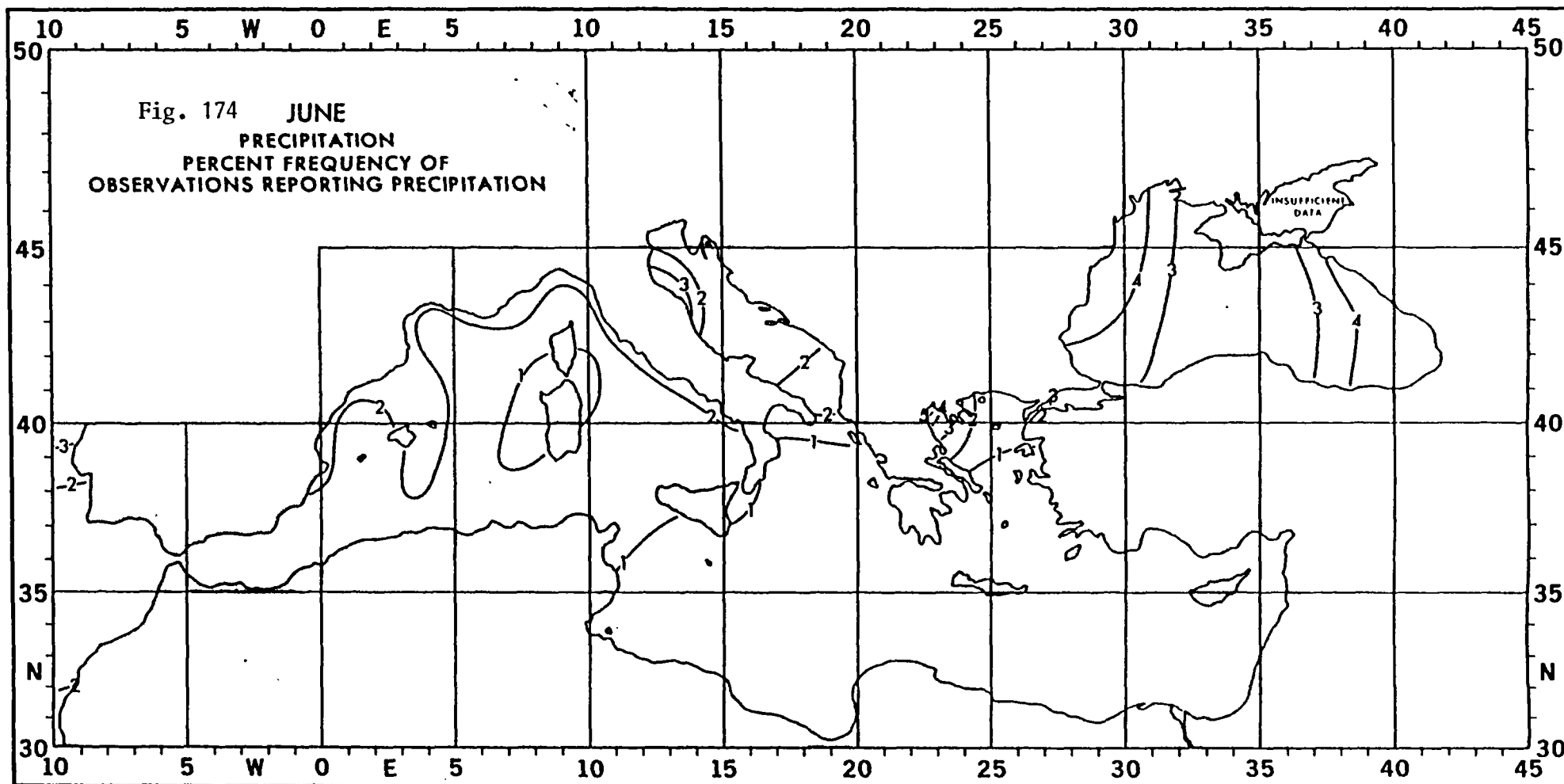
EXAMPLE:
30.0% OF ALL
OBSERVED WAVE
HEIGHTS WERE IN
THE RANGE 5 TO
6 FEET.

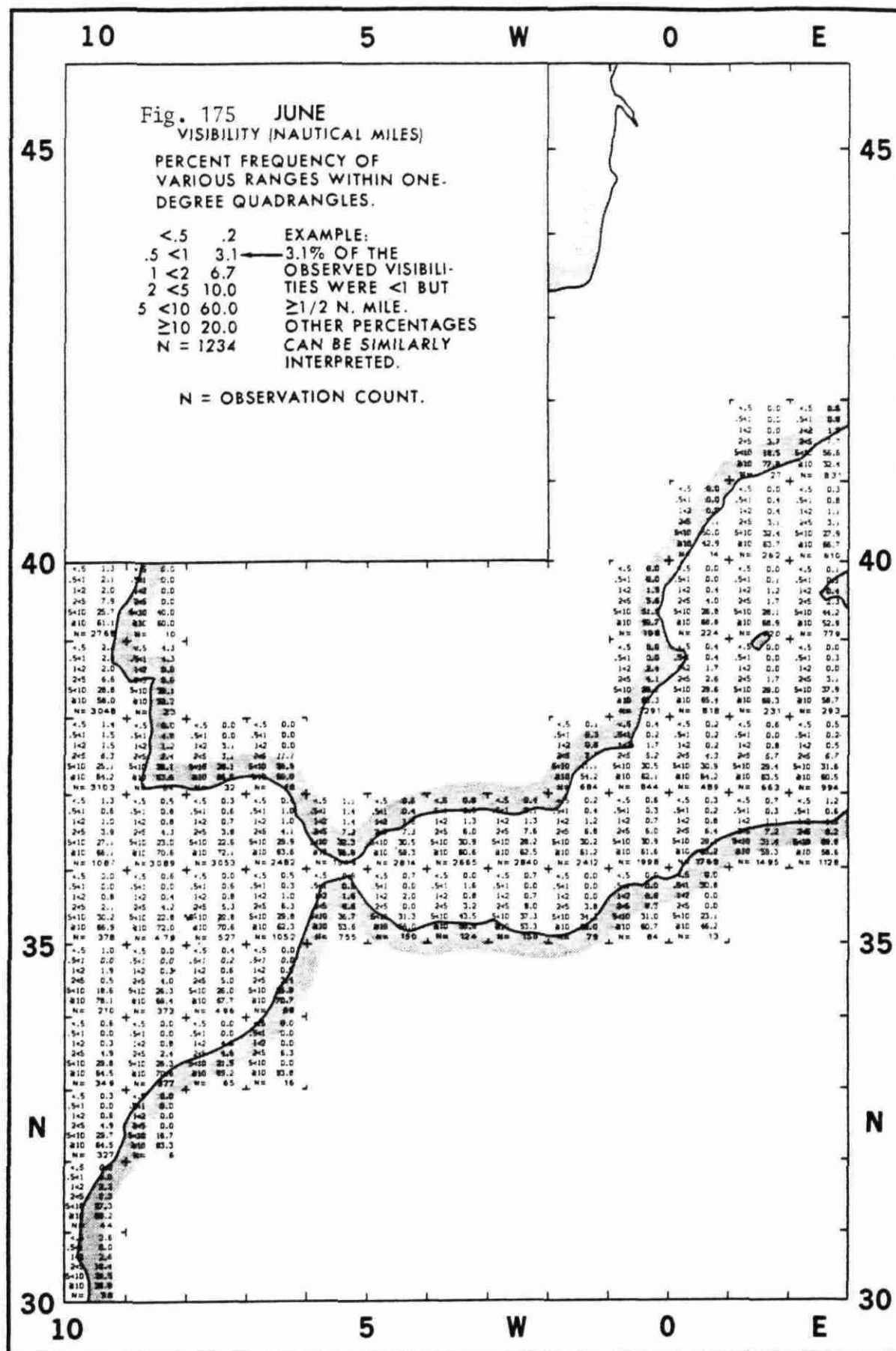
N = OBSERVATION COUNT.

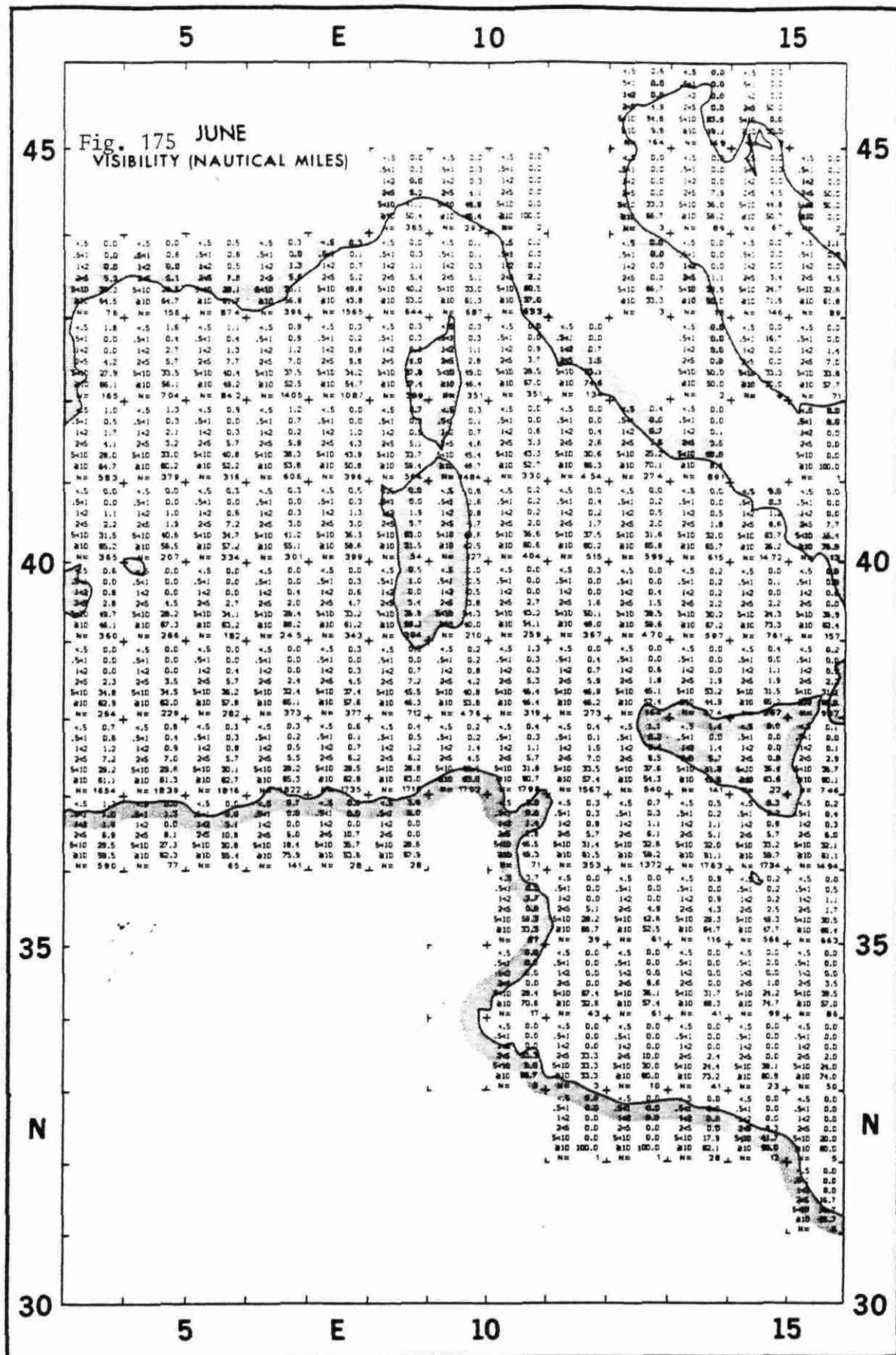
WAVE DATA FOR THESE TABLES
WERE SELECTED FROM THE
HIGHER OF SEA OR SWELL
WHEN BOTH WERE REPORTED.

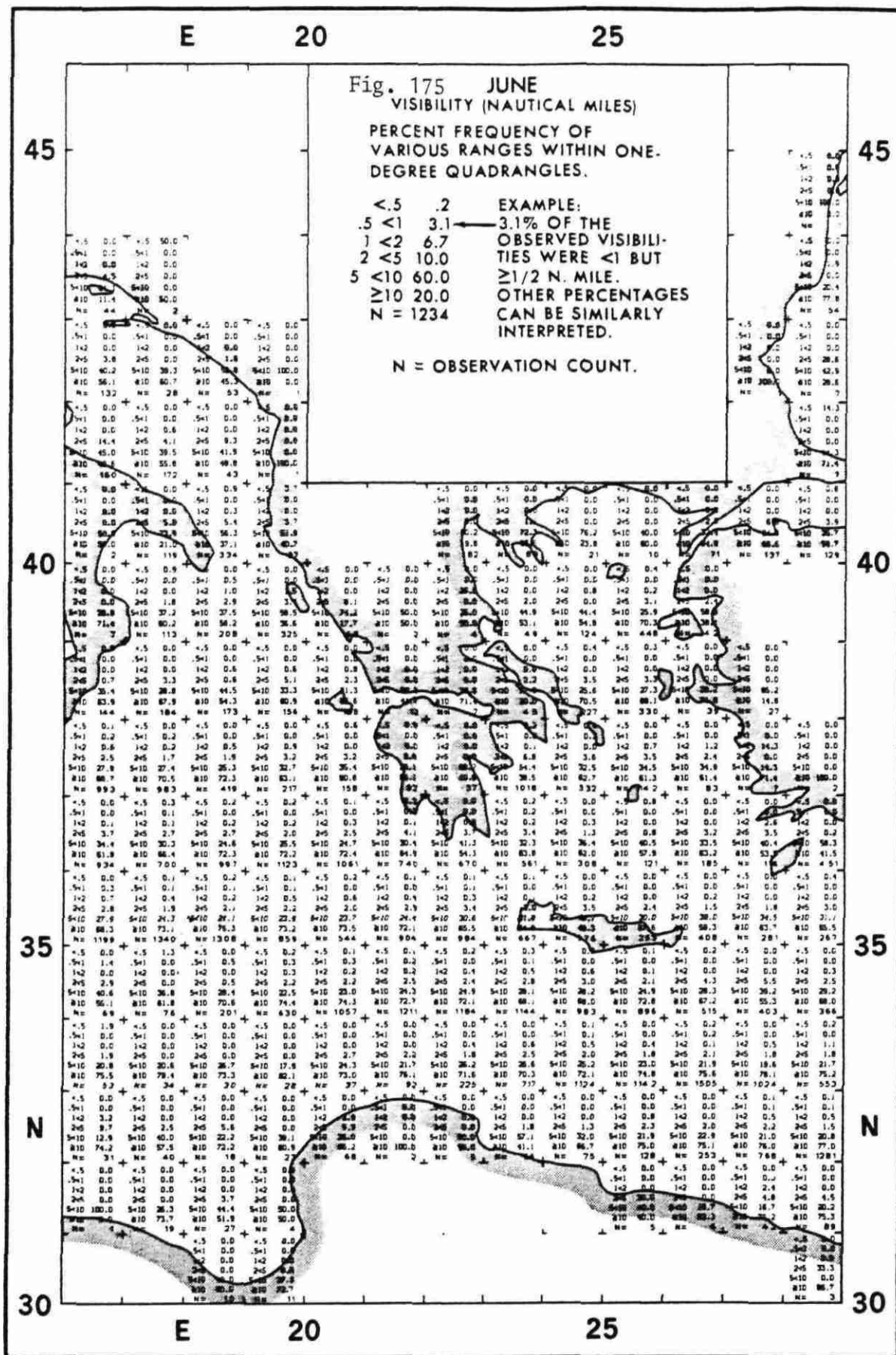


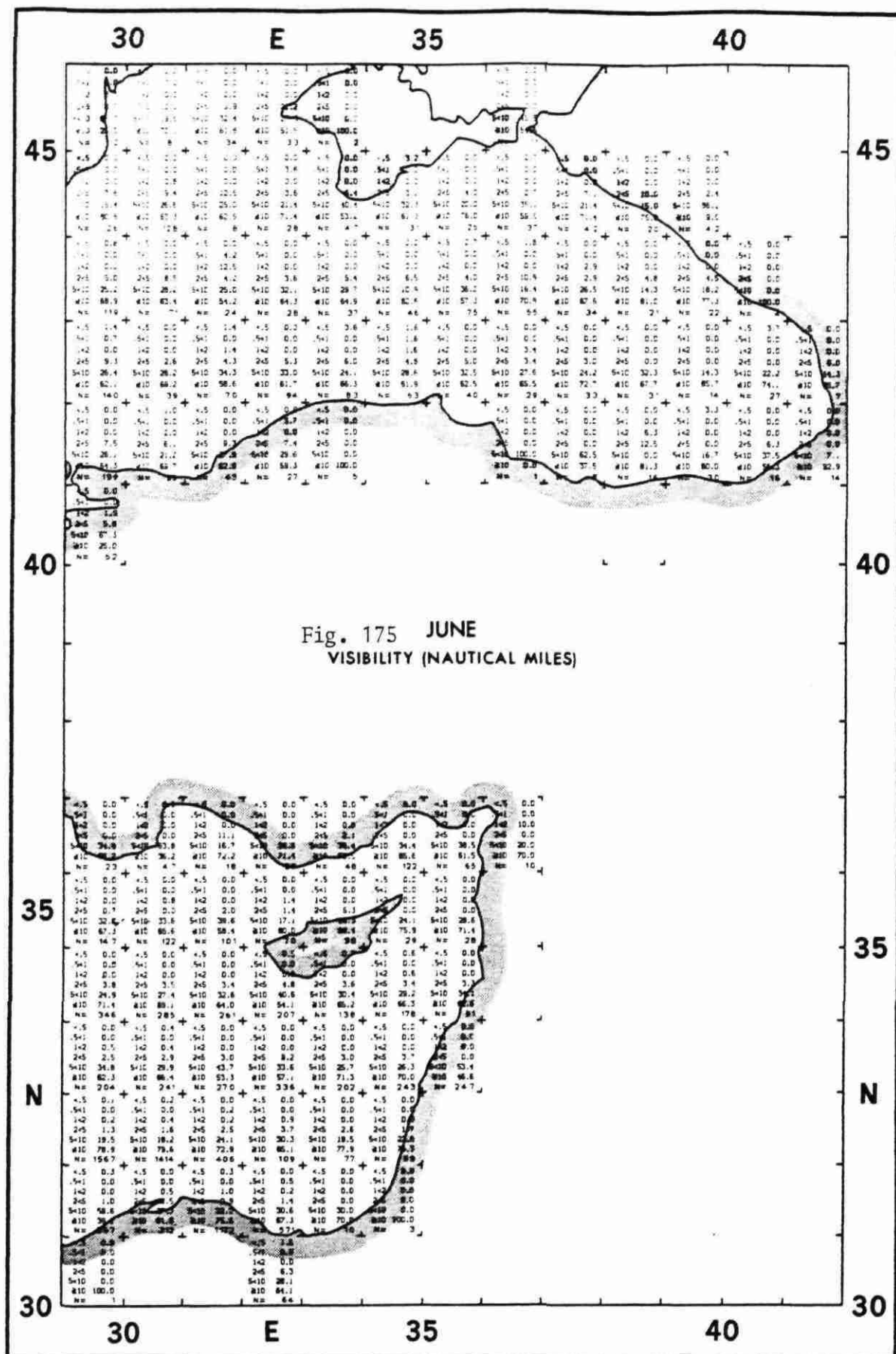


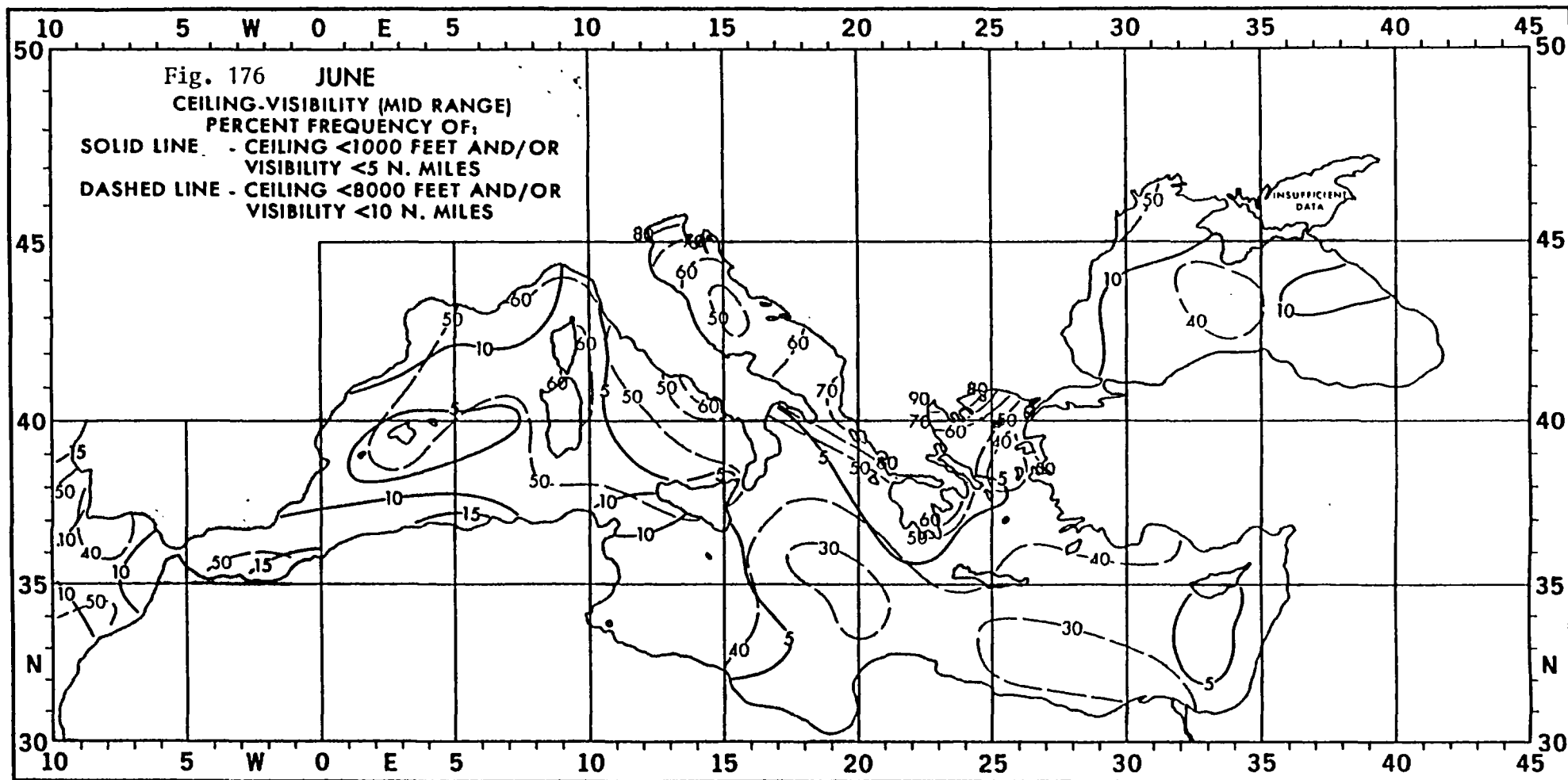


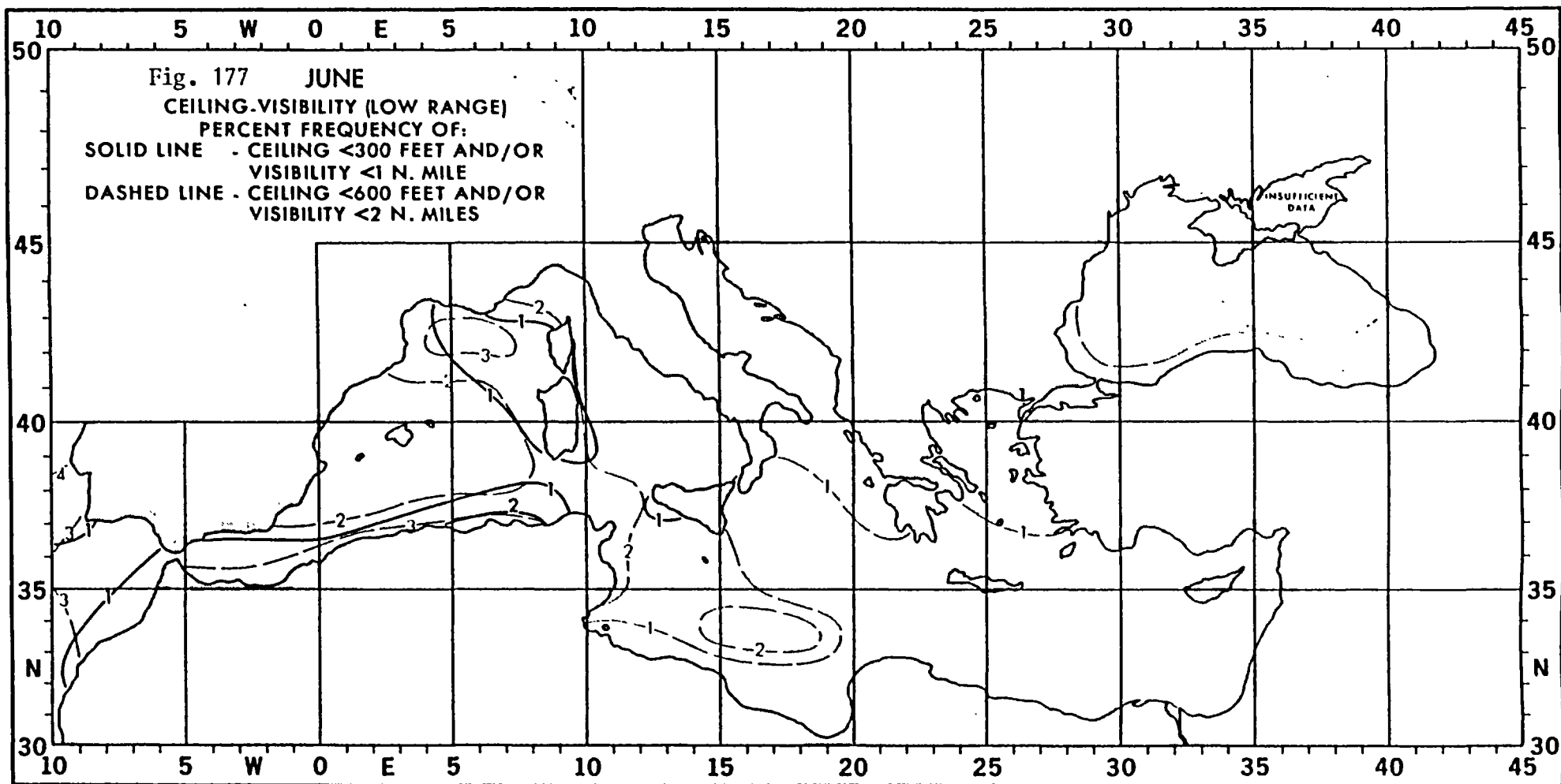


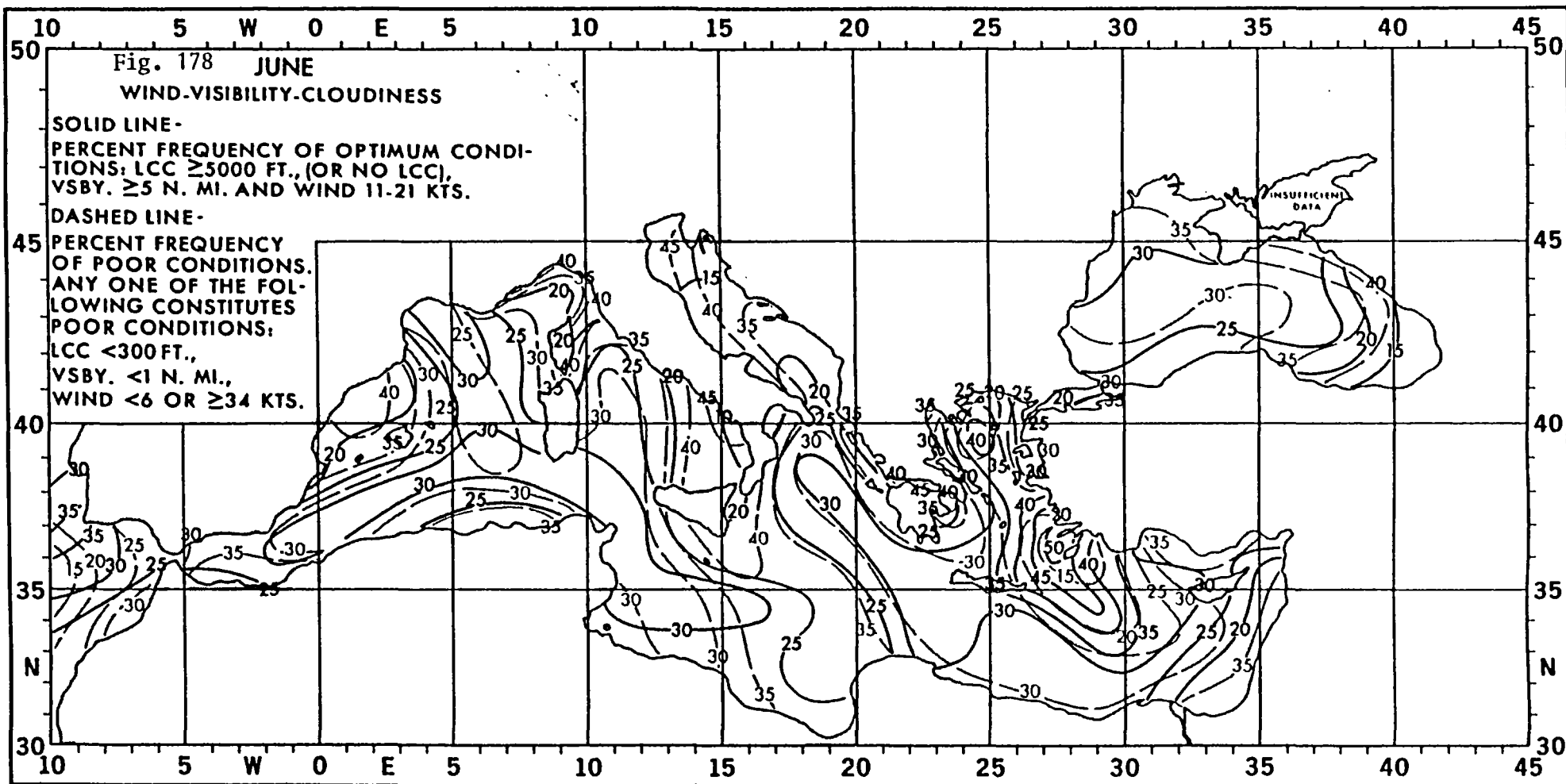


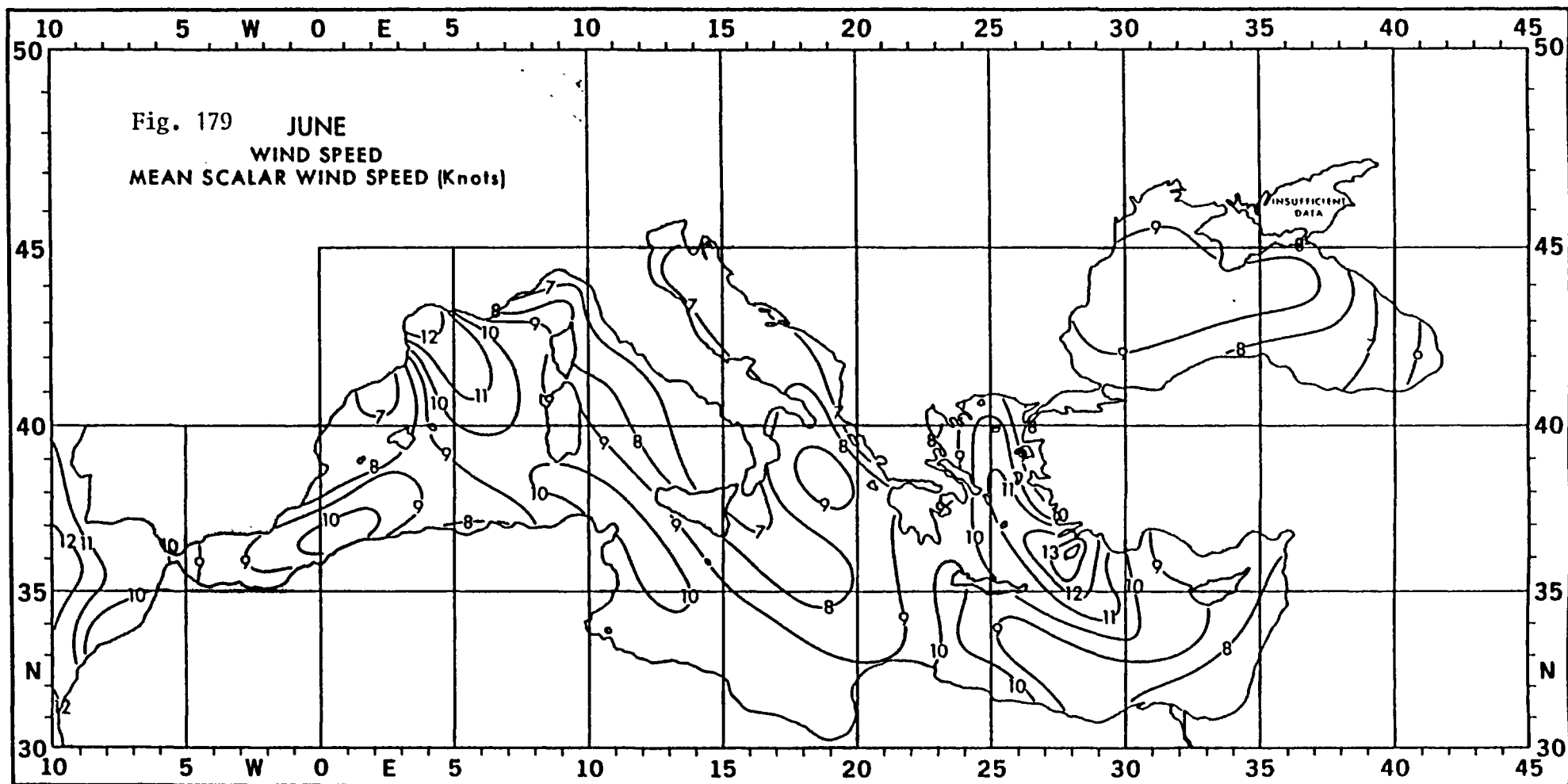


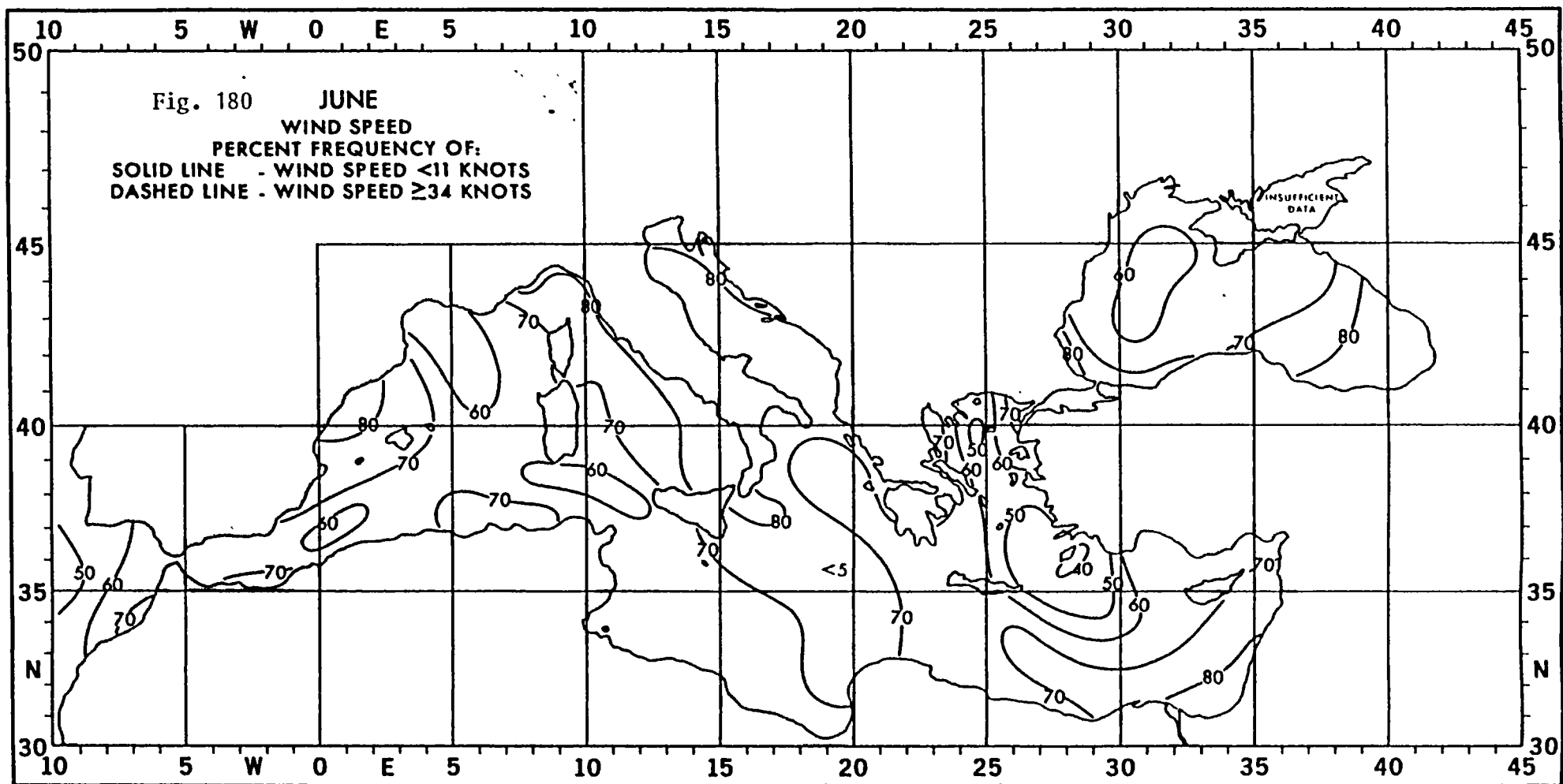


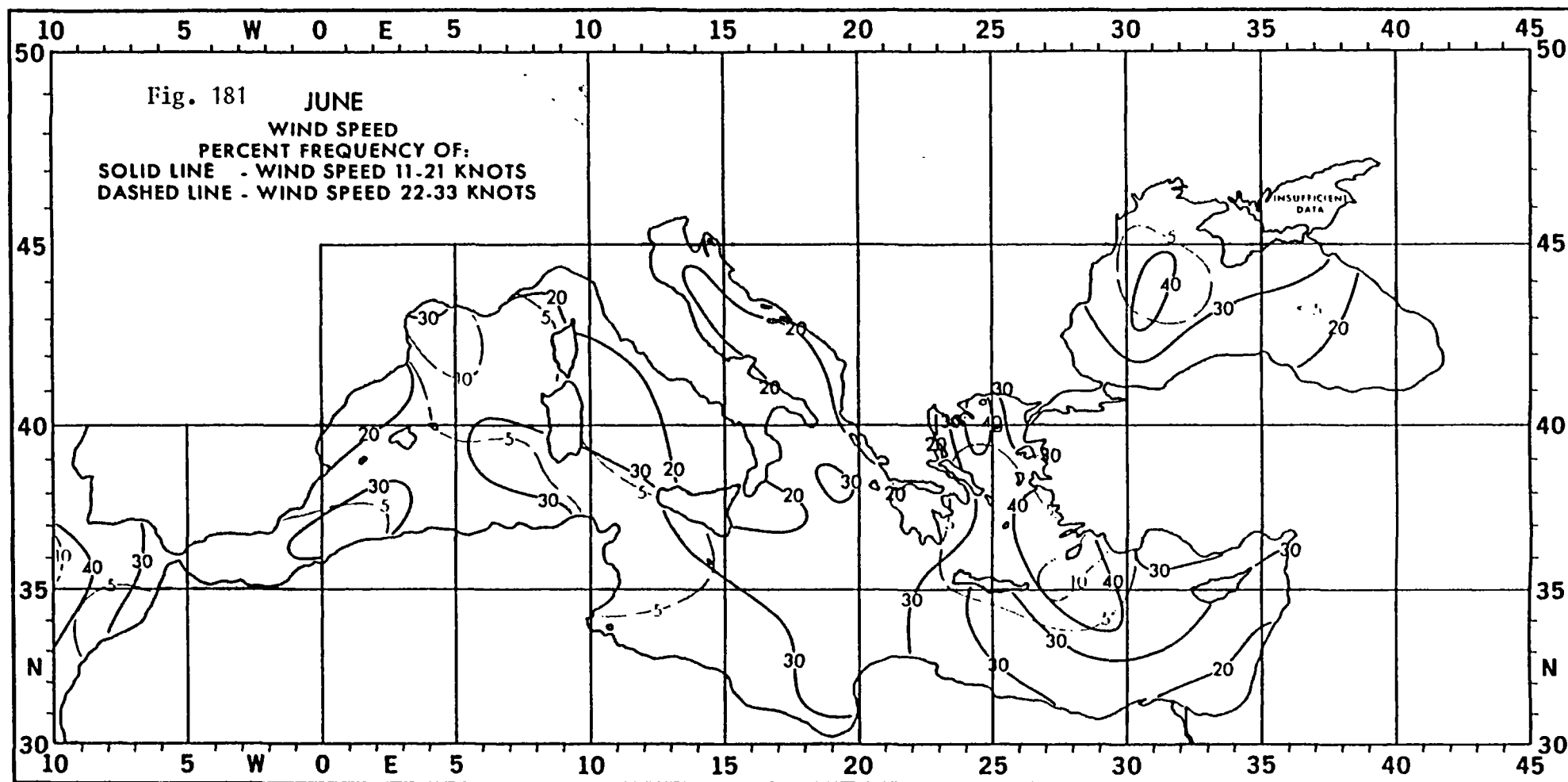


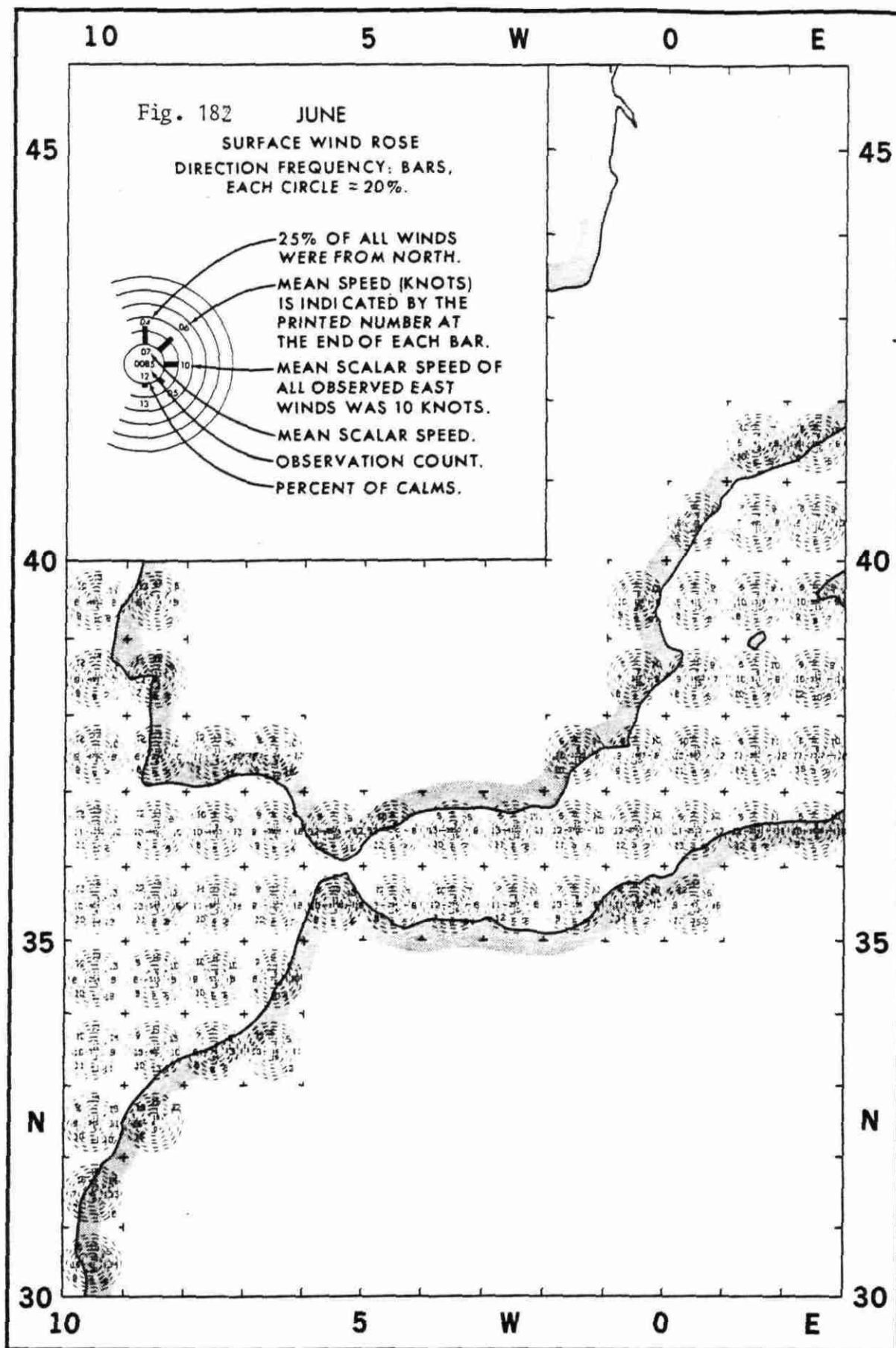


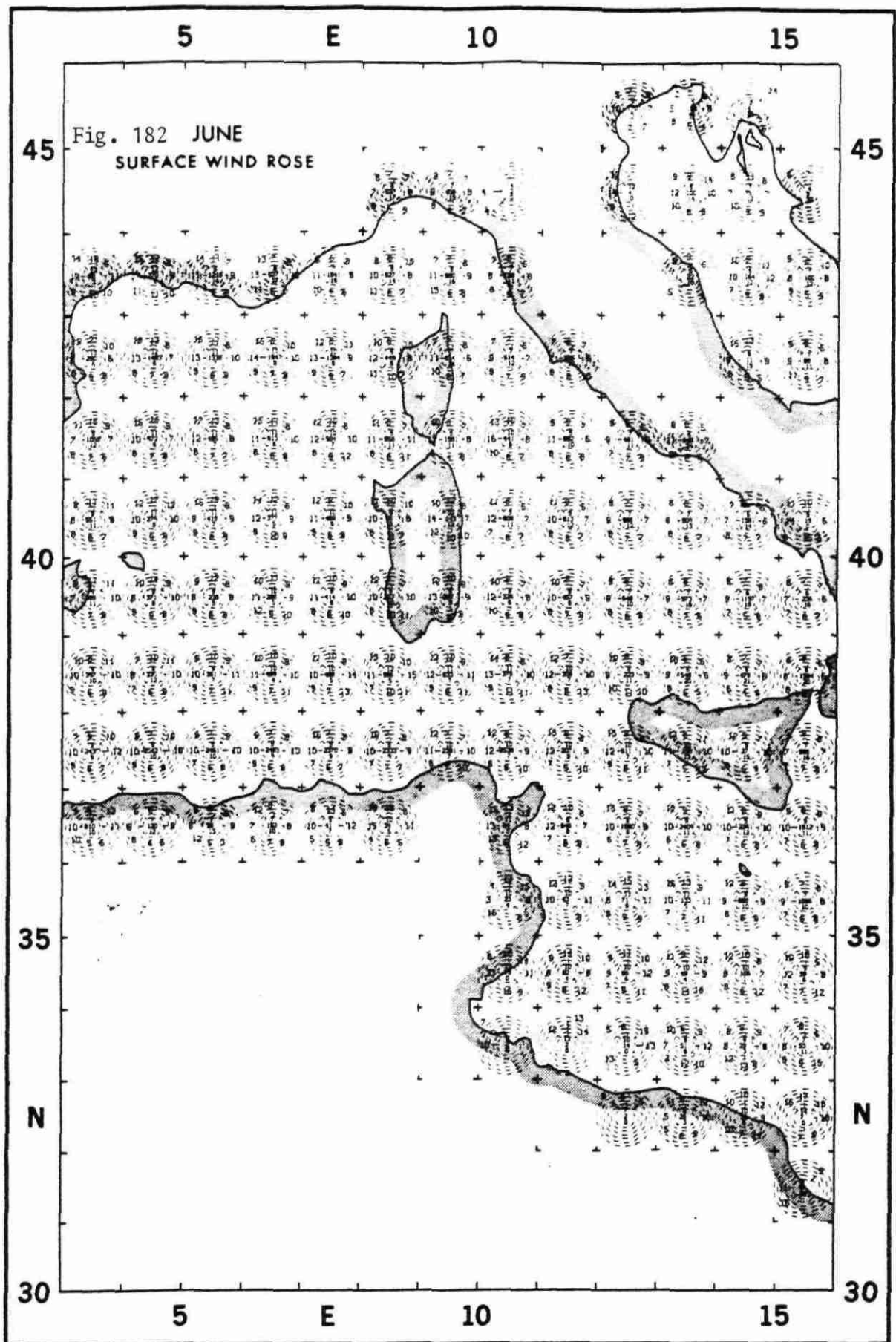


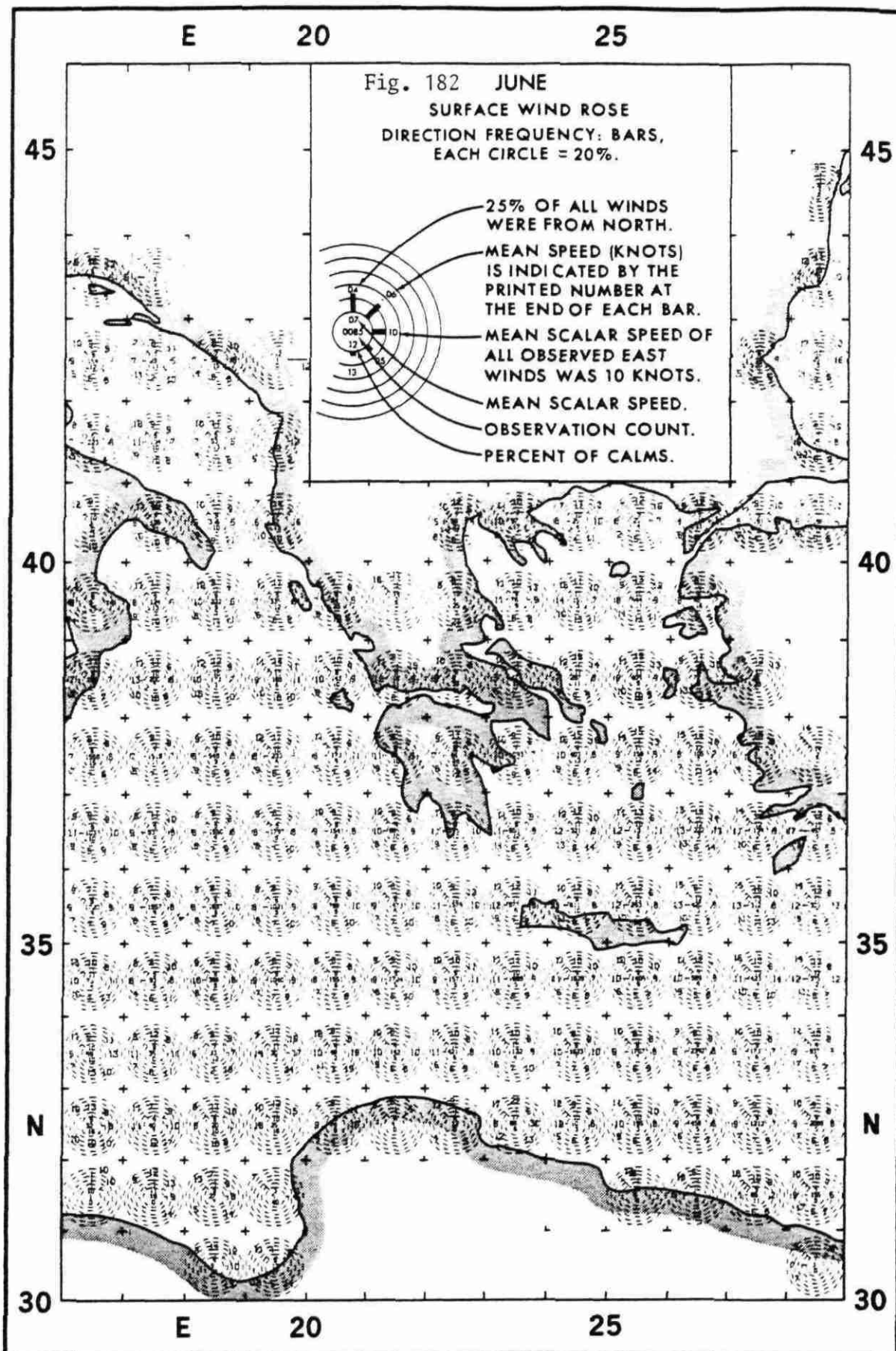


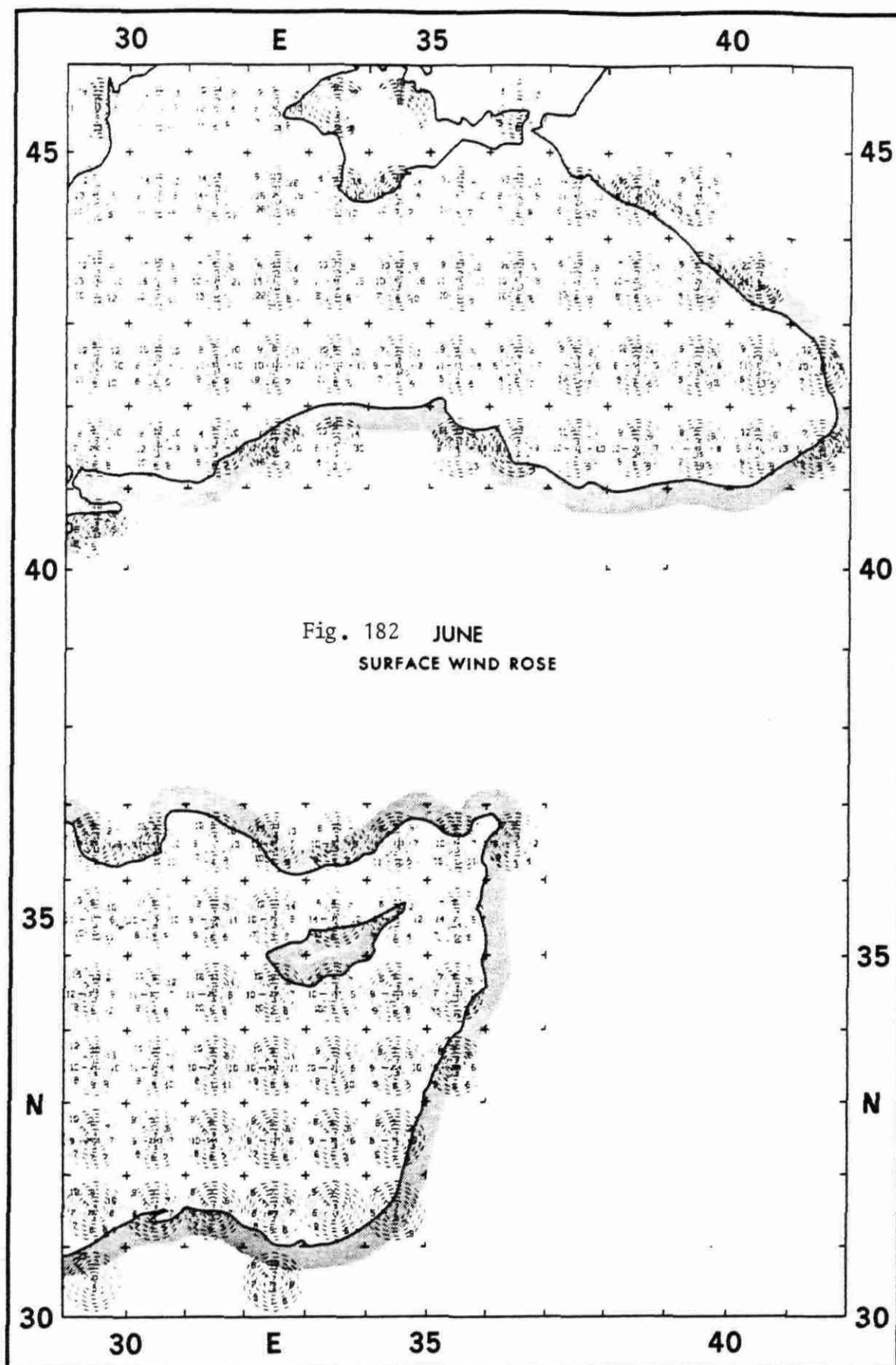


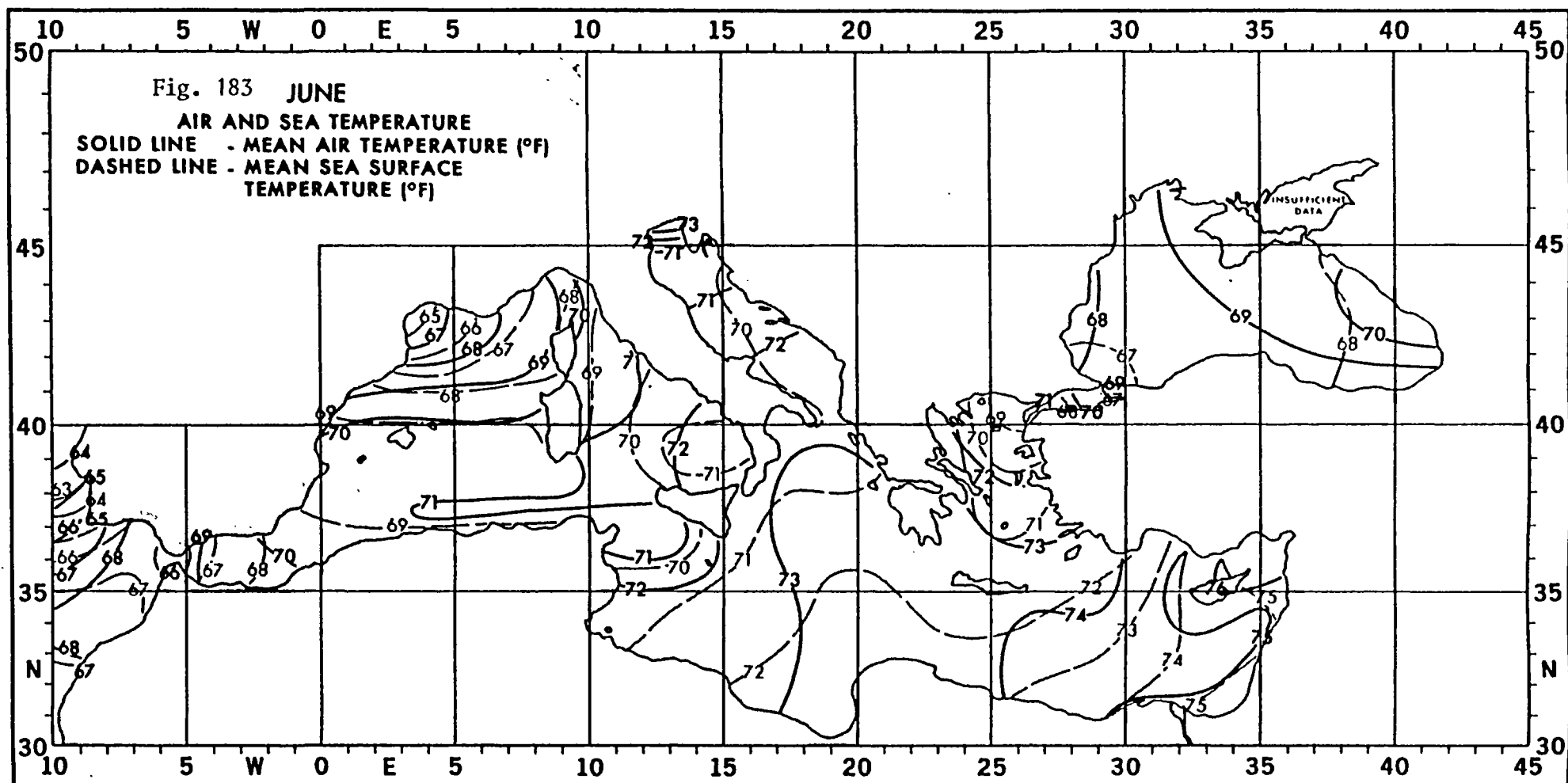


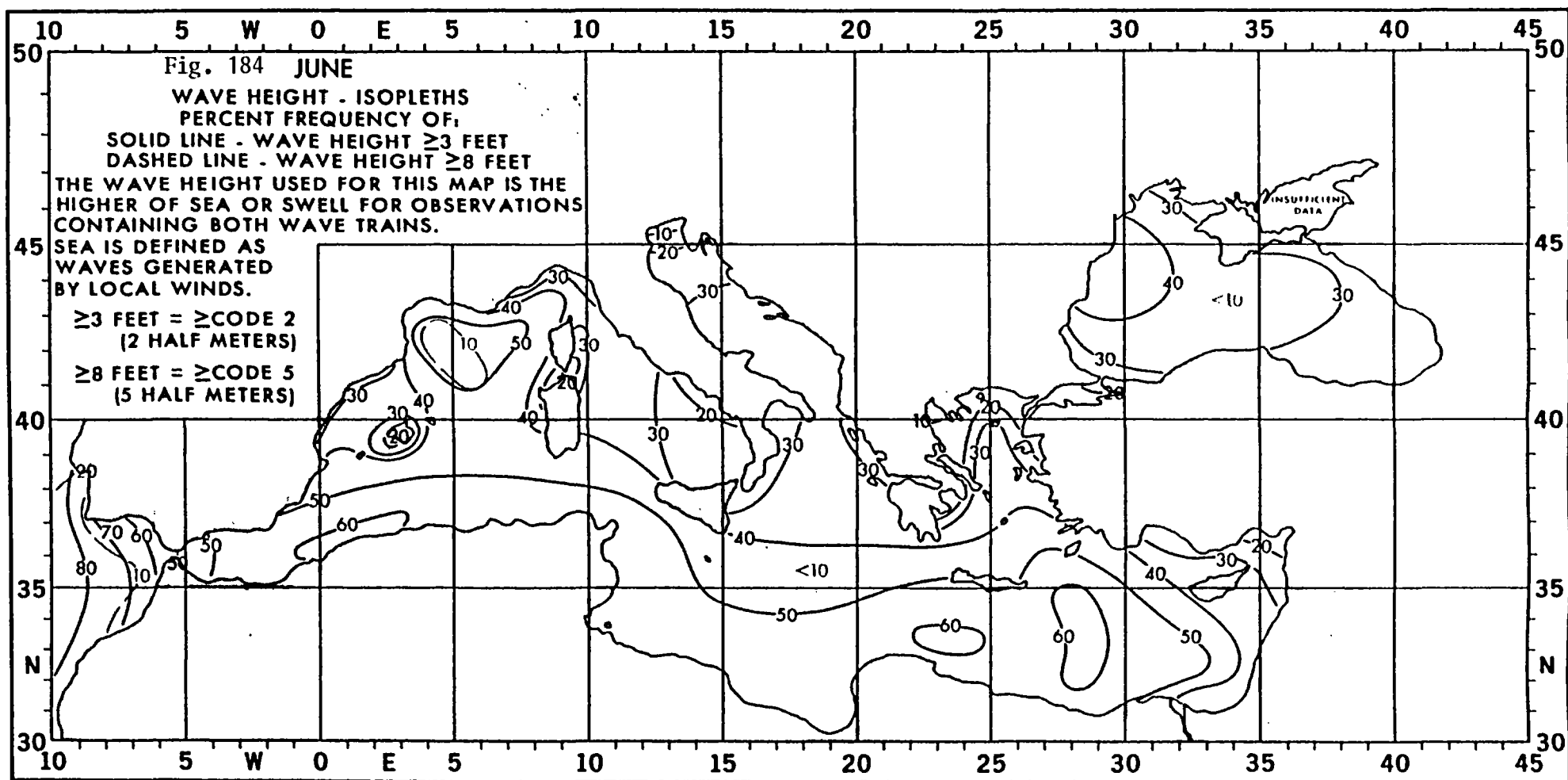


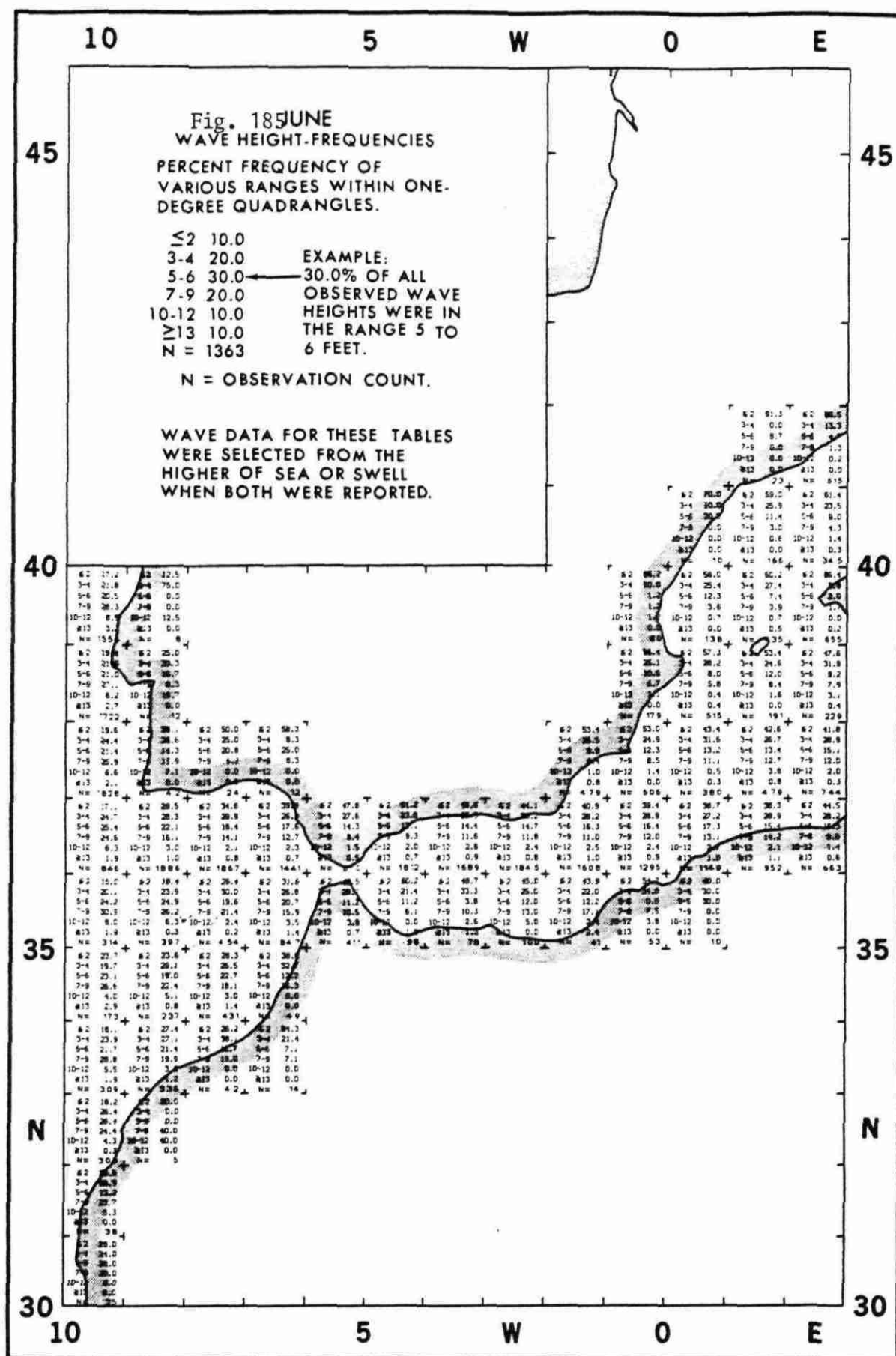


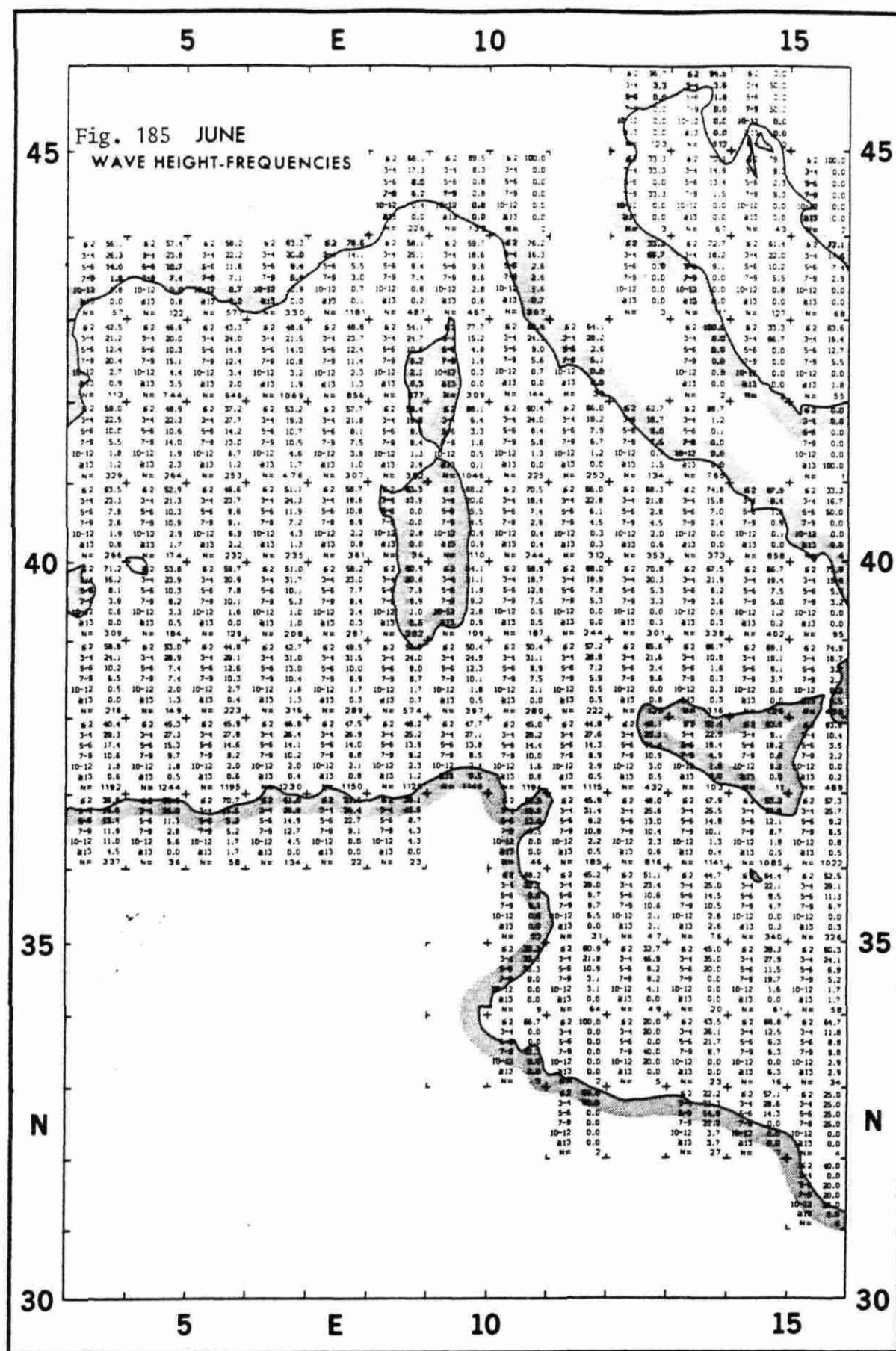


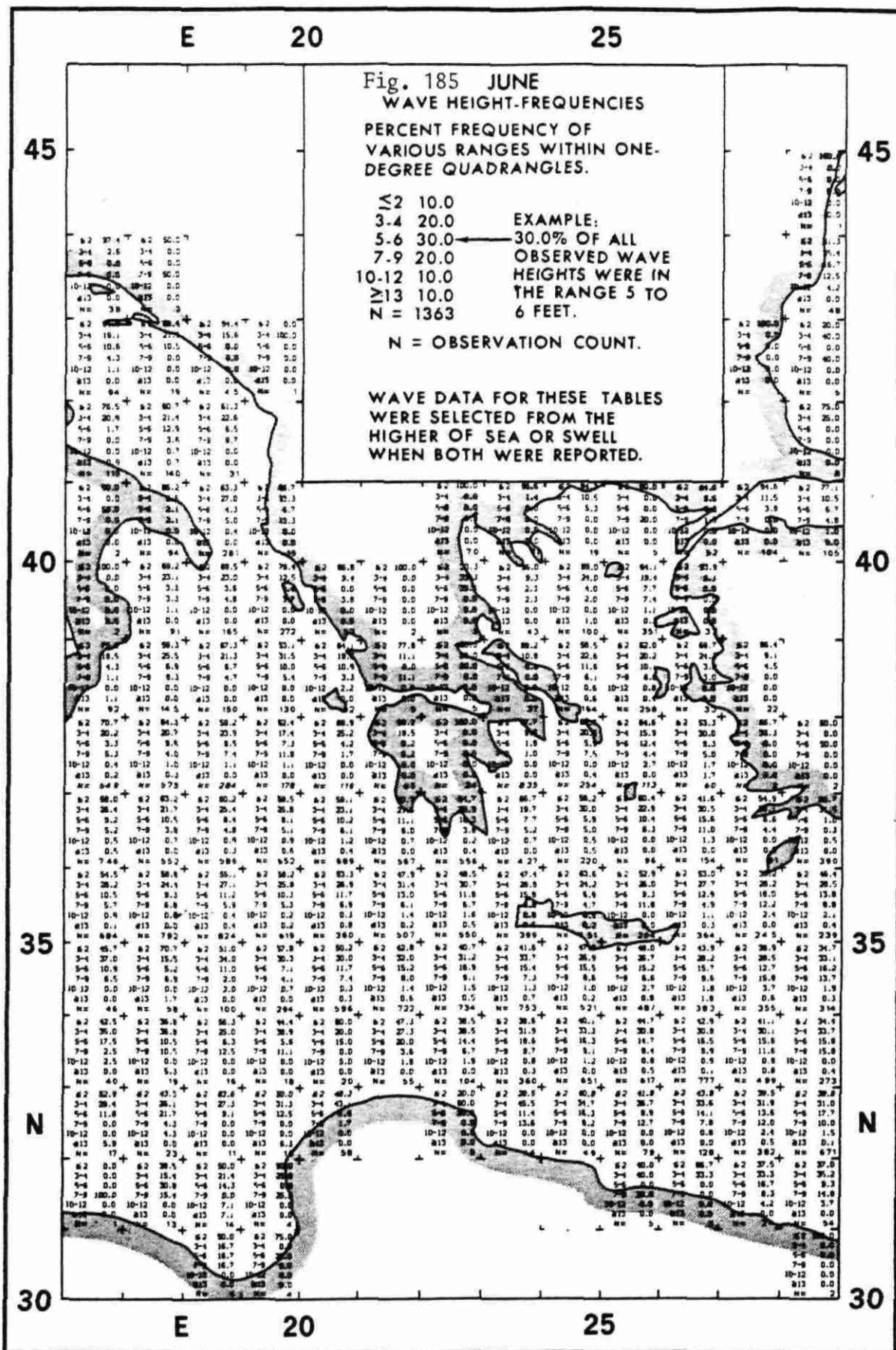


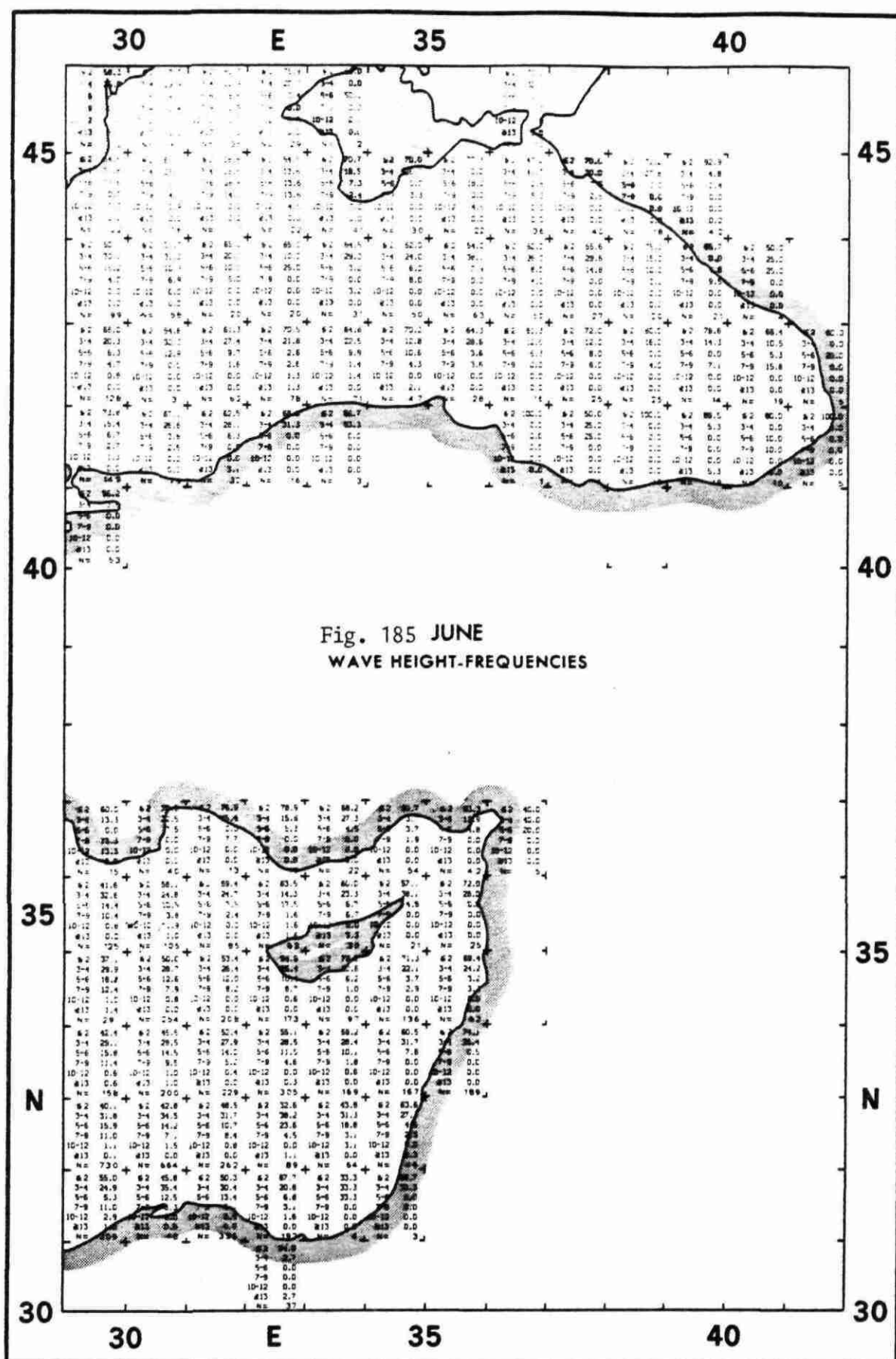


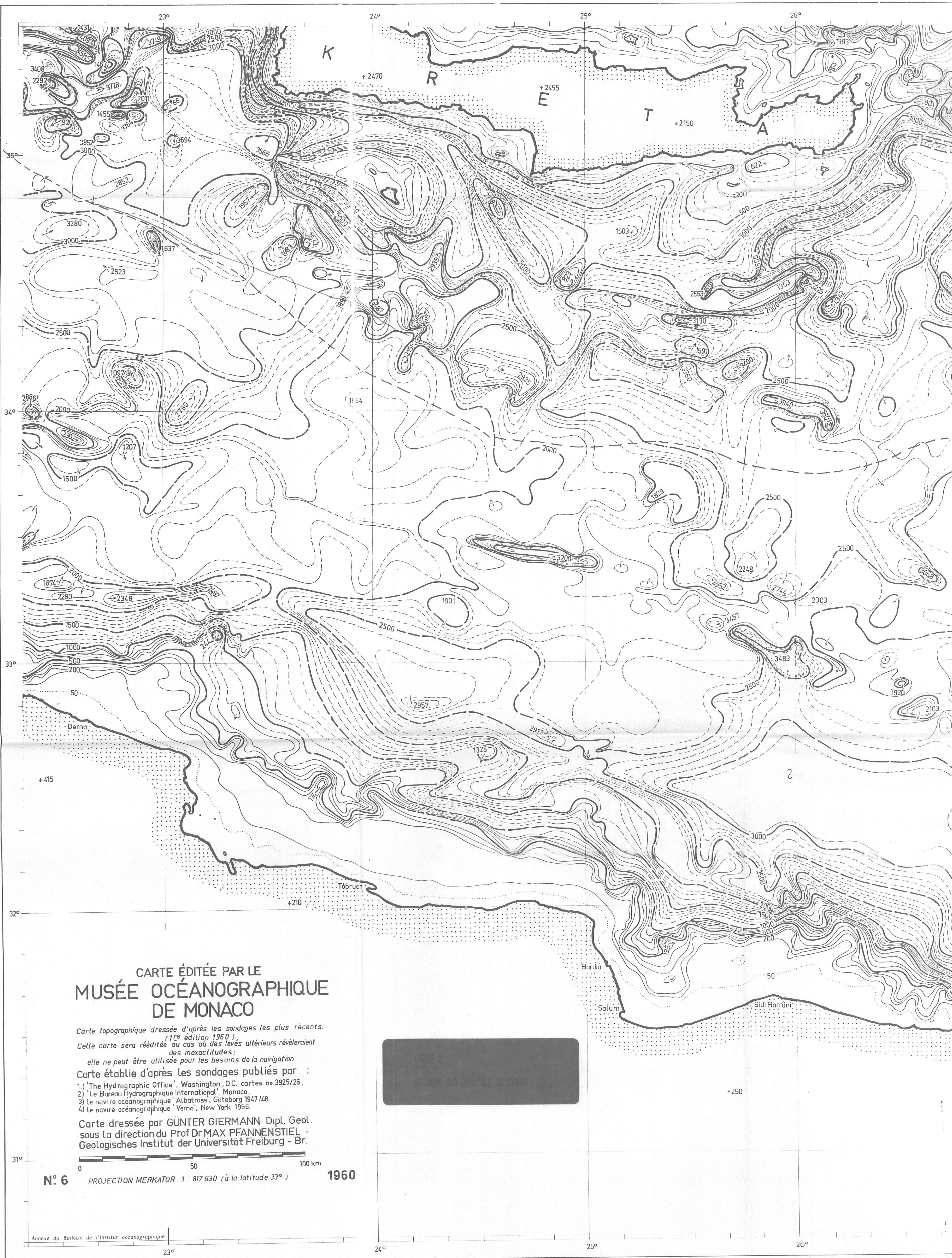


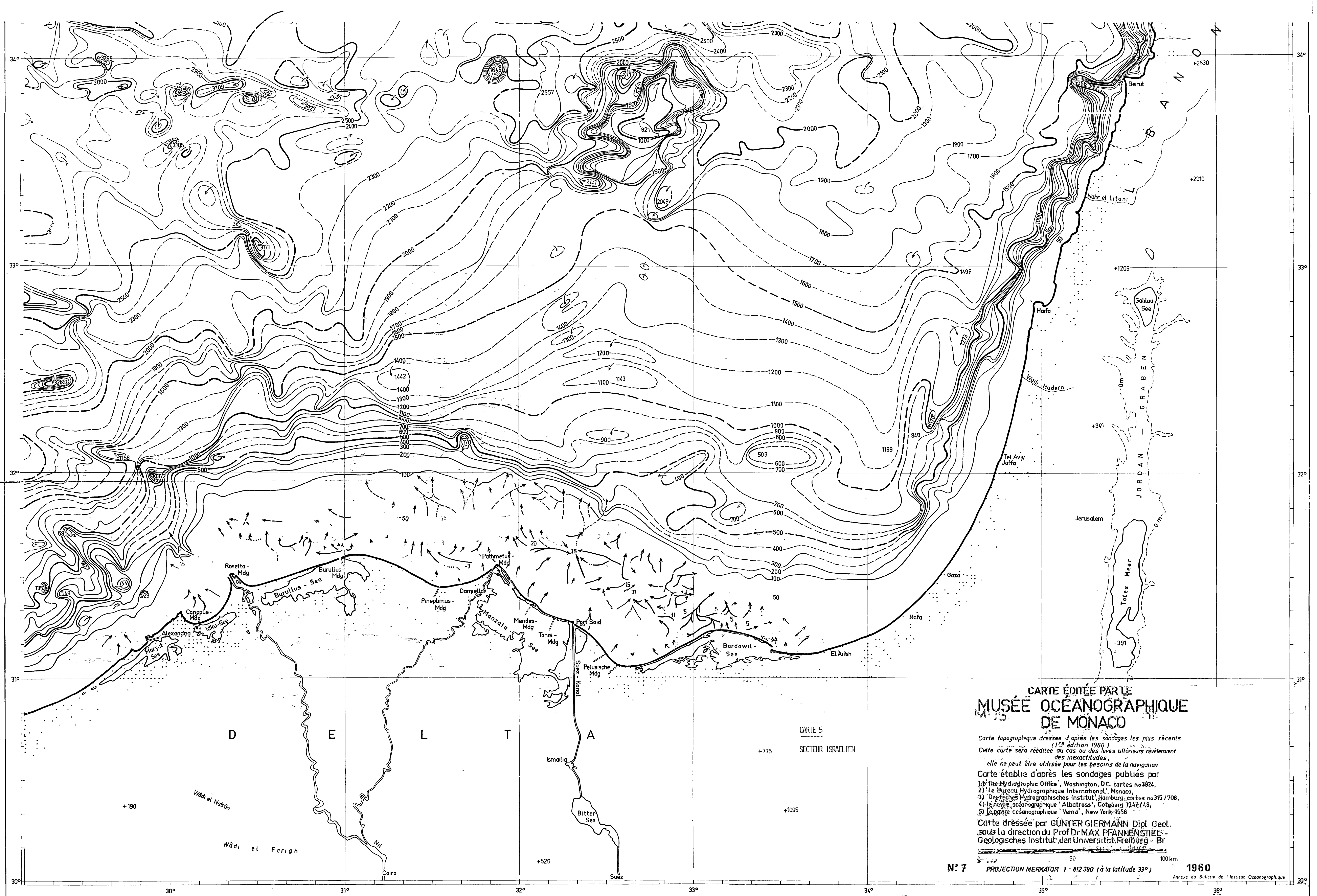












CARTE ÉDITÉE PAR LE
MUSÉE OcéANOGRAPHIQUE
DE MONACO

Carte topographique dressée d'après les sondages les plus récents
(1^{re} édition 1950)
Cette carte sera rééditée au cas où des levés ultérieurs révéleraient
des inexactitudes,
elle ne peut être utilisée pour les besoins de la navigation

Carte établie d'après les sondages publiés par
1) The Hydrographic Office, Washington, D.C. cartes no 3924,
2) Le Bureau Hydrographique International, Monaco,
3) Deutsches Hydrographisches Institut, Hamburg, cartes no 315 / 708,
4) La marine océanographique 'Albatross', Göteborg 1942 / 48,
5) La marine océanographique 'Vema', New York 1956

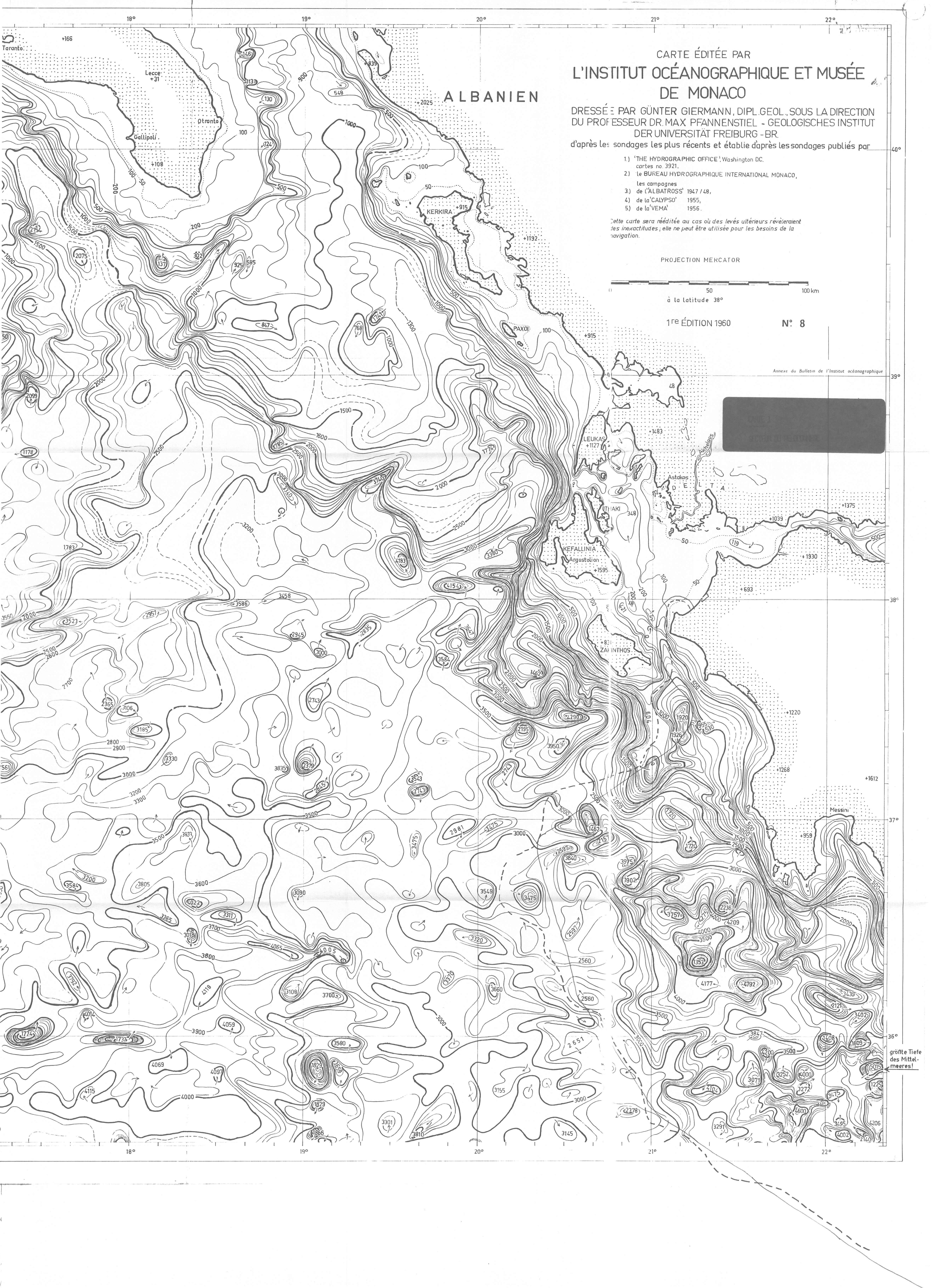
Carte dressée par GÜNTER GIERMANN Dipl. Geol.
sous la direction du Prof Dr MAX PFANNENSTIER
Geologisches Institut der Universität Freiburg - Br

PROJECTION MERKATOR 1 : 812 390 (à la latitude 33°)

N° 7

1960

Annexe du Bulletin de l'Institut Océanographique



CARTE ÉDITÉE PAR
L'INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE ET MUSÉE
DE MONACO

DRESSÉE PAR GÜNTER GIERMANN, DIPL. GEOL., SOUS LA DIRECTION
DU PROFESSEUR DR. MAX PFANNENSTIEL - GEOLOGISCHES INSTITUT
DER UNIVERSITÄT FREIBURG - BR.
d'après les sondages les plus récents et établie d'après les sondages publiés par

- 1) 'THE HYDROGRAPHIC OFFICE', Washington DC,
cartes no. 3921,
- 2) le BUREAU HYDROGRAPHIQUE INTERNATIONAL MONACO,
les campagnes
- 3) de l'ALBATROSS' 1947/48,
- 4) de la CALYPSO' 1955,
- 5) de la VEMA' 1956.

Cette carte sera rééditée au cas où des levés ultérieurs révéleraient
des inexactitudes; elle ne peut être utilisée pour les besoins de la
navigation.

PROJECTION MERCATOR

0 50 100 km
à la latitude 38°

1^{re} ÉDITION 1960

N° 8

Annexe du Bulletin de l'Institut océanographique

größte Tiefe
des Mittel-
meeres!



