

**RECONNAISSANCE BATHYMETRIQUE ET SEDIMENTOLOGIQUE  
D'UNE PORTION DE LA MARGE CONTINENTALE  
AU SUD-EST DE MADAGASCAR**

par J. DANIEL - J. DUPONT - C. JOUANNIC

**INTRODUCTION**

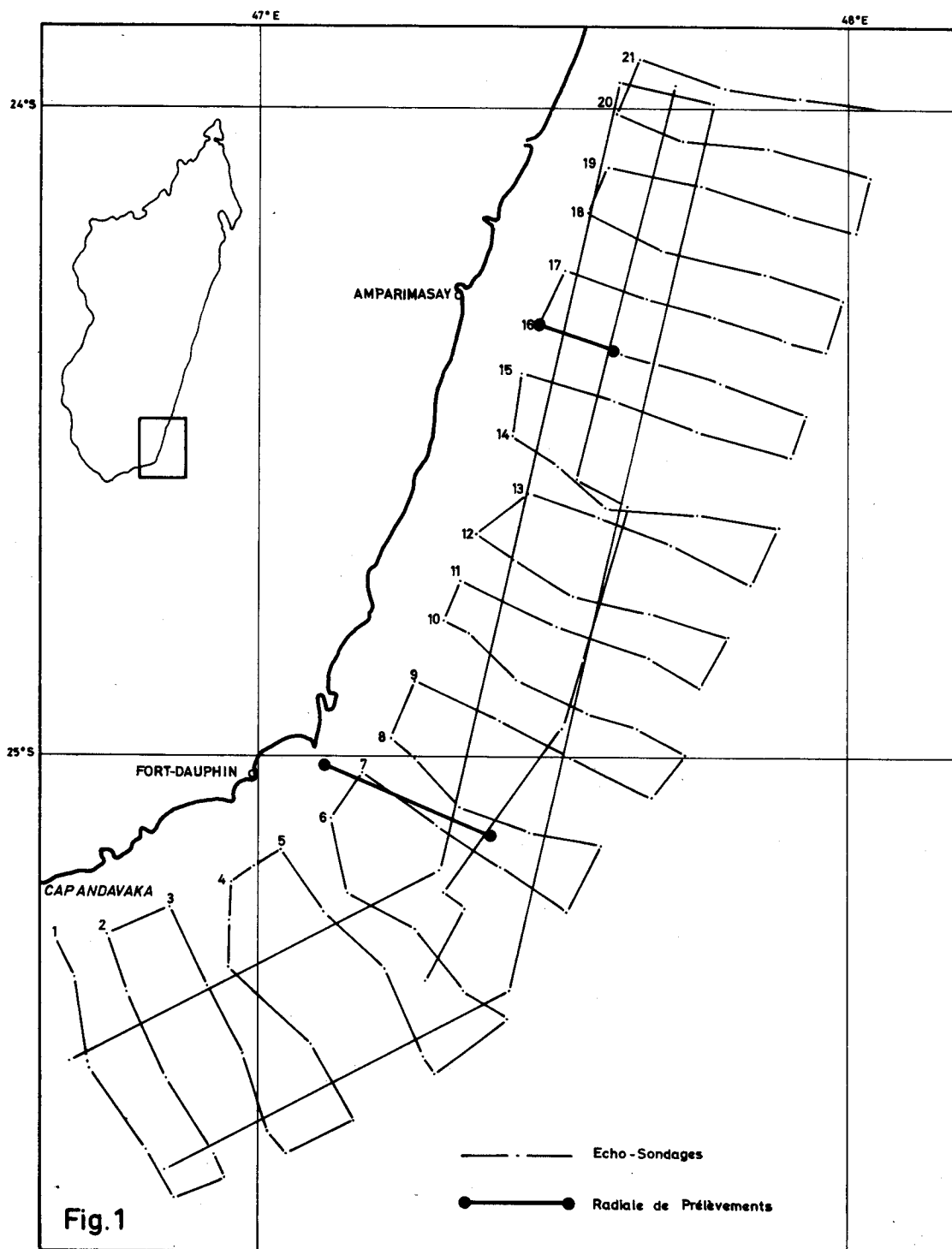
La région étudiée se trouve au Sud-Est de Madagascar, approximativement entre 46°40' et 48° Est en longitude, et entre 24° et 25° Sud en latitude..

Les renseignements que nous possédions sur cette région concernaient essentiellement le plateau continental (BATTISTINI, 1964 - BERTHOIS, BATTISTINI, CROSNIER, 1964). Pour la pente continentale quelques sondes étaient également indiquées sur les cartes marines françaises et anglaises, ainsi que la carte bathymétrique dressée par L. BERTHOIS (1970), d'après les sondages exécutés à bord du S.M. «GALLIENI».

Cette étude ne représente qu'une reconnaissance d'une portion de la marge continentale et a été menée dans deux buts essentiels. Tout d'abord, il s'agissait de comparer la pente continentale au Sud de Madagascar et la pente bordant la côte Est ; en effet, l'allure rectiligne de cette côte est attribuée à une grande faille NNE-SSW qui correspond à une des directions tectoniques principales de Madagascar et l'on pouvait penser trouver des traces de cet accident dans la morphologie de la pente continentale. L'autre but de cette étude était de servir de base à d'éventuelles recherches sur les possibilités de pêche de la langouste profonde *Palinurus Gilchristi*.

**METHODES ET MOYENS UTILISES**

Les levés bathymétriques et les prélèvements d'échantillons ont été exécutés au cours de la croisière «SUD - MADAGASCAR - 1970» du Navire Océanographique



«VAUBAN», du 12 au 30 Octobre 1970. Ce navire est équipé d'un radar ATLAS WERKE, type ATLAS 2200 de 50 milles de portée maximale et d'un écho sondeur ATLAS WERKE, type AN 698 A émettant sur une fréquence de 30 kilocycles. Les échantillons ont été prélevés à la benne (SMITH et MAC INTYRE modifiée) sur le plateau continental, et à la drague (drague cylindrique type CATHERINE - LAURENCE) sur la pente continentale.

Nous avons effectué 21 coupes de 25 milles de longueur, perpendiculaires au rebord du plateau continental, espacées de 5 milles, et 3 coupes parallèles au rebord du plateau, de 120 milles chacune. 16 échantillons de sédiments ont été prélevés suivant 2 radiales, l'une au niveau de Fort Dauphin, l'autre au niveau de Amparimasy ( $24^{\circ}20'$  Sud) - (Fig. 1).

## BATHYMETRIE

### a - CARTE BATHYMETRIQUE (Fig. 2)

Malgré l'incertitude due à l'espacement des coupes à l'obliquité probable de certaines d'entre elles par rapport à la ligne de plus grande pente, nous avons dressé une carte bathymétrique qui rend compte de l'allure générale du précontinent dans la région.

L'échelle de la carte  $\frac{1}{(312\ 423)}$  à  $24^{\circ}40'$  Sud) peut sembler arbitraire a été choisie pour des raisons pratiques. L'échelle de la carte marine N° 4177 SH, seule carte couvrant la région, étant trop faible, le carroyage de la carte N° 5962 SH, qui couvre la côte Ouest de Madagascar à la même latitude, a été utilisé.

Nous avons choisi de reporter les isobathes de 50 - 100 - 500 - 750 - 1000 - 1500 - 2000 - 2500 - 3000 et 3500 mètres, compte tenu des profils obtenus. De plus, nous avons tracé la limite du plateau continental, lorsqu'elle ne se confond pas avec l'isobathe de 100 mètres. Le trait de côte a été dessiné à partir de la carte N° 4177 SH.

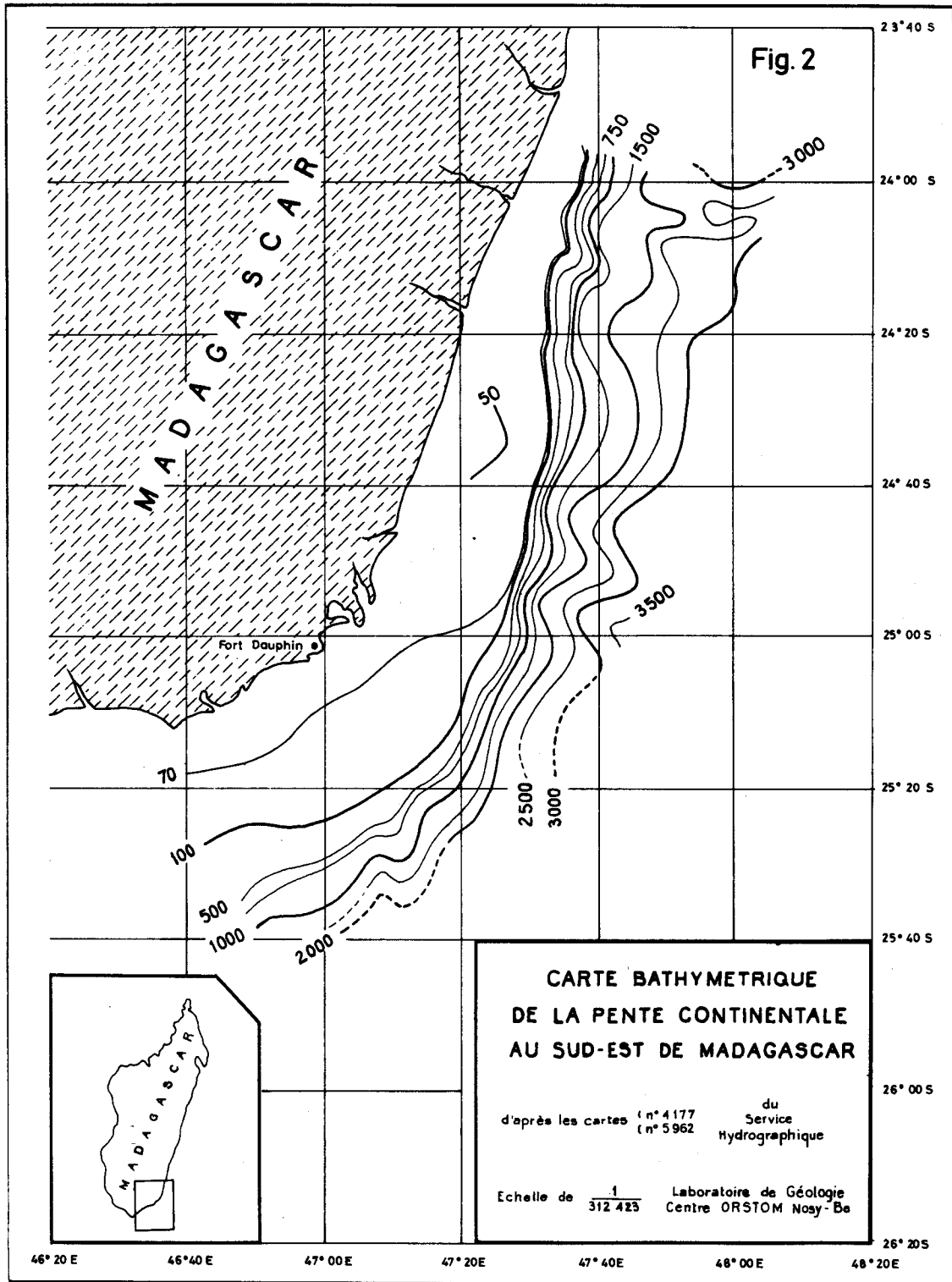
Sur la carte ainsi obtenue, on peut distinguer plusieurs zones, de la côte vers le large : le plateau continental, le rebord continental et la pente proprement dite.

### b - LE PLATEAU CONTINENTAL

Le but essentiel étant de définir l'allure de la pente continentale, le plateau n'a pas été étudié dans sa totalité : les coupes s'arrêtent en effet, à 10 milles environ de la côte.

La largeur du plateau diminue progressivement du Sud au Nord, passant d'une valeur de 25 milles au niveau du Cap Andavaka à 7 milles seulement au Nord, vers  $24^{\circ}$  Sud.

On peut cependant distinguer 2 zones, compte tenu de la profondeur du rebord continental :



1 — Dans le Sud du secteur (jusqu'à 25° Sud environ) le plateau descend jusqu'à 115 - 120 mètres de profondeur, la pente restant douce et régulière. La pente moyenne est estimée à 3 ‰ entre 0 et 120 mètres, mais à 2 ‰ seulement entre 70 et 120 mètres. La zone étudiée correspond en effet à la « plaine sous marine » définie par BATTISTINI sur le plateau continental de l'extrême Sud de Madagascar.

Les seuls accidents rencontrés sont des ressauts de très faible importance, vers 70 - 75 mètres de profondeur ; on peut suivre ces ressauts sur plusieurs coupes. Ainsi, celui qui apparaît sur la coupe 5 (fig. 3) se retrouve sur les coupes 3 - 4 et 6. Ces accidents avaient d'ailleurs été signalés et décrits par BATTISTINI (1964).

2 — Entre 25° et 24° Sud, la profondeur du rebord du plateau est moins grande (entre 60 et 75 mètres). Le plateau est dans l'ensemble moins régulier, les accidents du même type que les précédents deviennent, lorsqu'ils existent, plus importants. De plus, une légère remontée au voisinage du rebord continental donne parfois au plateau l'aspect d'une cuvette très aplatie (coupe 12 - Fig. 3) ; toutefois, on ne rencontre pas de bourrelet corallien tel qu'il existe dans la région du Banc de l'Etoile.

La pente moyenne du plateau, de la côte au rebord continental, augmente du Sud vers le Nord au fur et à mesure que le plateau se rétrécit. Elle est ainsi de 2,2 ‰ à hauteur de la coupe 9 et de 5,4 ‰ à hauteur de la coupe 21.

#### c — LE REBORD CONTINENTAL

Nous avons vu que la rupture de pente ou rebord continental ne se trouve pas toujours à la même profondeur. En effet, alors que dans le Sud la profondeur est de 115 - 120 mètres, elle n'est plus à partir de 25° Sud que de 60 - 75 mètres.

De plus, cette rupture de pente est parfois très nette comme sur les coupes 1 et 17 par exemple (fig. 4), et parfois beaucoup plus progressive (coupes 10 et 14).

L'interprétation de ces variations dans leur détail est très délicate en raison de l'obliquité probable des coupes par rapport à la ligne de plus grande pente. Nous noterons cependant que c'est dans le Sud du secteur que la rupture de pente est la plus marquée.

#### d — LA PENTE CONTINENTALE

Les pentes moyennes, entre le rebord continental et les profondeurs maximales atteintes dans nos sondages, sont très variables, les valeurs se répartissent entre 3°50' soit 6 ‰ (coupe 1) et 7°30', soit 13 ‰ (coupe 8). Ces valeurs n'ont cependant pas grande signification, ces profondeurs maximales variant de 1 000 à plus de 3 000 mètres.

On peut penser que dans certains cas, la limite inférieure de la pente continentale a été atteinte mais sa profondeur est variable selon les coupes. On la fixe ainsi vers 2200 mètres sur la coupe 10, vers 1700 mètres sur la coupe 18. Par contre, pour les premières coupes, étant donnée leur position par rapport au rebord continental, la limite n'apparaît pas.

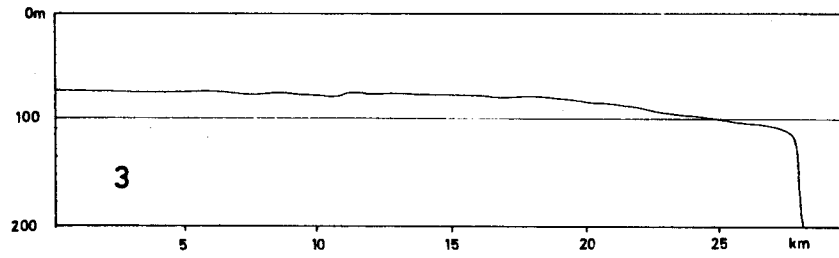
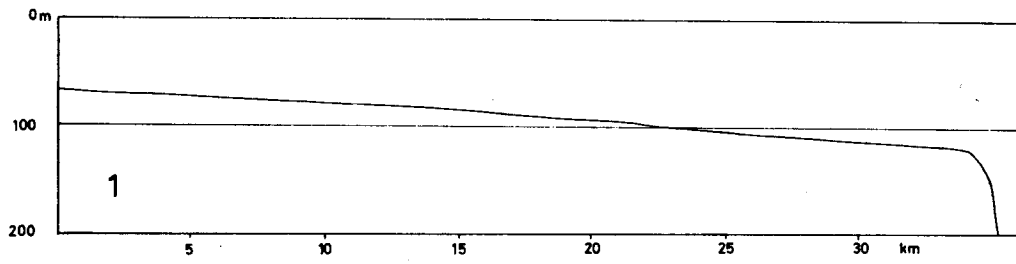
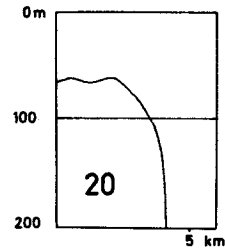
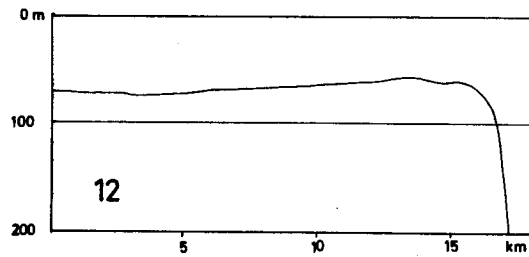
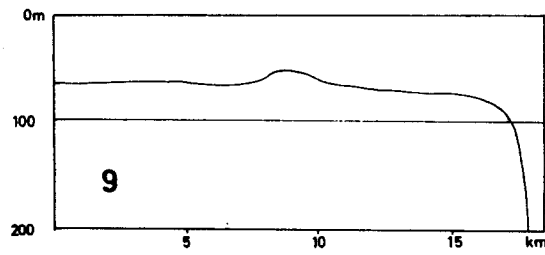


Fig. 3



En fait, pour se faire une bonne idée de la pente continentale, il aurait été nécessaire de poursuivre toutes les coupes jusqu'à la plaine abyssale, ce qui les aurait considérablement allongées et aurait posé, de ce fait des problèmes de positionnement du navire et de lisibilité des enregistrements.

On peut cependant calculer et comparer les valeurs des pentes entre le rebord continental et la profondeur de 1500 mètres pratiquement atteinte partout. Les valeurs obtenues sont les suivantes :

COUPE	PENTE %	COUPE	PENTE %
1	8,1	12	15,1
2	7,5	13	17,4
3	7,6	14	11,2
4	12,3	15	9,3
5	11,3	16	-
6	12,3	17	15,7
7	15,3	18	11,3
8	16,1	19	13,6
9	19,5	20	10,4
10	31	21	11,15
11	15,3	-	-

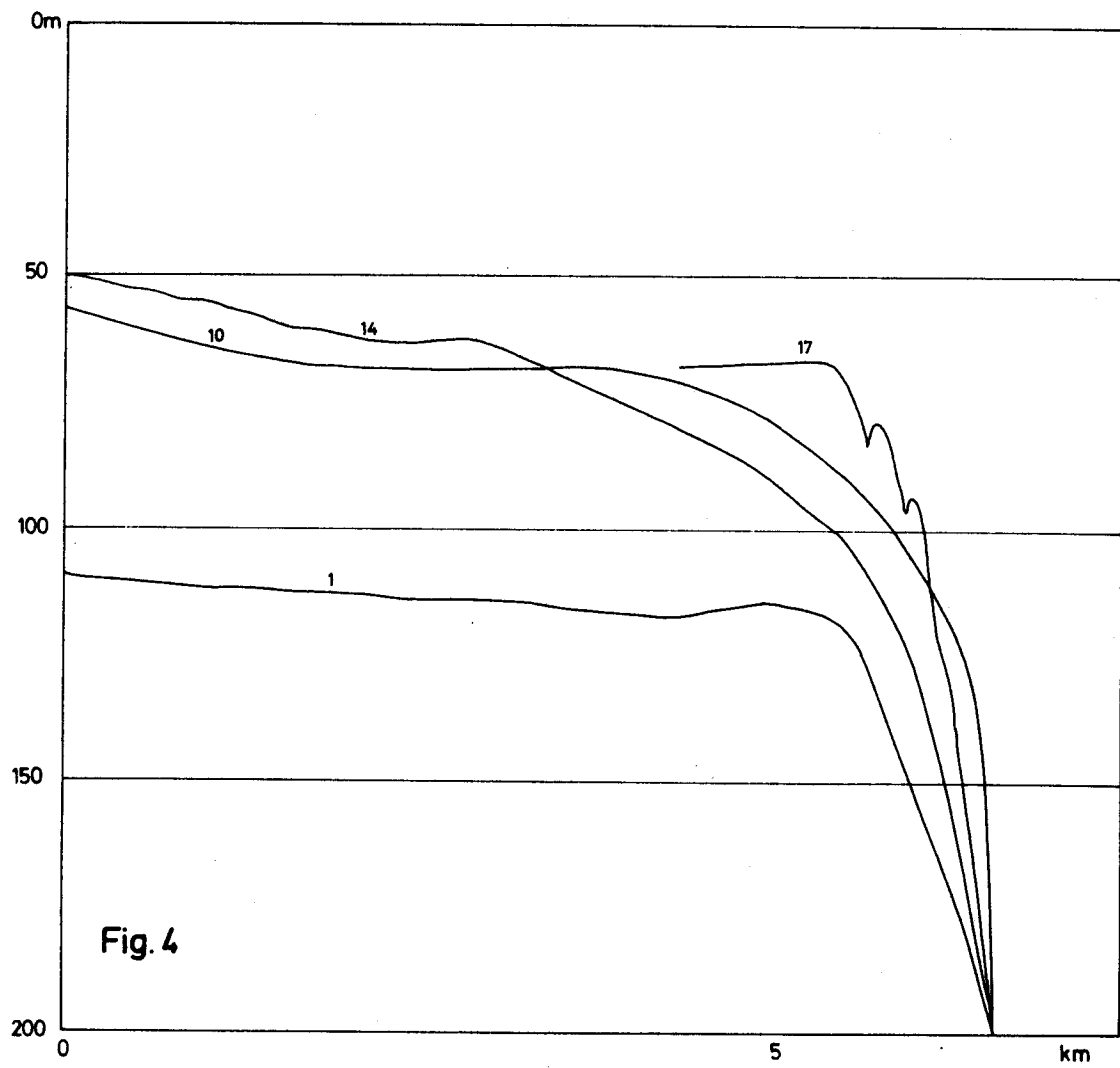
On s'aperçoit donc que les valeurs les plus élevées se regroupent dans une zone (coupes 7 à 13) au centre du secteur. Par ailleurs, les valeurs observées sur les coupes 1 - 2 - 3 - sont sensiblement plus faibles que les autres.

Mais les valeurs obtenues dans le Nord du secteur, où le plateau continental est le plus étroit, ne sont cependant pas très différentes de celles observées pour les coupes 4 - 5 - 6, dans une zone où le plateau continental est encore assez large.

Malgré des différences sensibles entre les valeurs des pentes, il semble difficile, au vu de ces seules données, d'opposer d'une manière très nette les morphologies des pentes continentales au Nord et au Sud du secteur et de localiser de cette manière le grand accident tectonique de la côte Est.

Il faut d'autre part signaler que pour l'ensemble des coupes la pente est surtout forte entre le rebord continental et une profondeur variant entre 500 et 700 mètres. Là également, les variations sont importantes (de 11,5 à 35 %), les valeurs les plus élevées se rencontrant au centre du secteur.







## SEDIMENTOLOGIE

Les sédiments n'ont pas été prélevés d'une manière assez systématique pour qu'il soit possible de dresser une carte sédimentologique. On se bornera donc à donner quelques indications sur la nature des fonds.

Sur les 16 échantillons prélevés, nous avons mesuré la teneur en carbonates par calcimétrie et déterminé le pourcentage en éléments de taille inférieure à 40 microns (fraction fine) par tamisage sous l'eau. La fraction grossière (éléments de taille supérieure à 40 microns) a été observée à la loupe binoculaire.

La première radiale, située au niveau d'Amparimasay (vers 24° 20' Sud) comporte 6 prélèvements dont 3 sur le plateau continental et 3 sur la pente. Les mesures effectuées donnent les résultats suivants :

ECHANTILLON	PROFONDEUR	FRACTION FINE %	CARBONATES %
1	775 m	95	100
2	500 m	13	62
3	300 m	30	80
4	90 m	4,5	95
5	70 m	4,5	96
6	65 m	8	93

Dans l'ensemble, les sédiments sont riches en carbonates. Le quartz existe dans les échantillons 1 - 2 - 3 et 6 sans toutefois représenter un pourcentage notable.

On peut distinguer 3 zones, de la côte vers le large :

1 — Une zone néritique qui caractérise le plateau continental externe. Les sédiments sont très riches en calcaire et constitués essentiellement de débris coquilliers et d'algues calcaires. Ce sont des sables grossiers et hétérométriques, certains éléments pouvant atteindre et dépasser 1 cm.

2 — Une zone intermédiaire (au début de la pente continentale), où les sédiments sont assez hétérogènes. Les débris calcaires et les organismes dominant mais les éléments terrigènes sont en nombre important. Ces sédiments doivent dépendre du plateau continental dont ils proviennent vraisemblablement.

3 — Une zone de sédiments fins et calcaires. L'échantillon 1 se présente sous forme d'une boue compacte et la fraction grossière, peu abondante, est constituée de Globigérines. Il s'agit d'un faciès pélagique.

La seconde radiale (10 échantillons) située au niveau de Fort-Dauphin débute plus près de la côte (le prélèvement 7 est à environ 2 milles de la côte, tandis que le plus proche de la précédente radiale en est éloigné de 7 milles). les mesures donnent les résultats suivants :

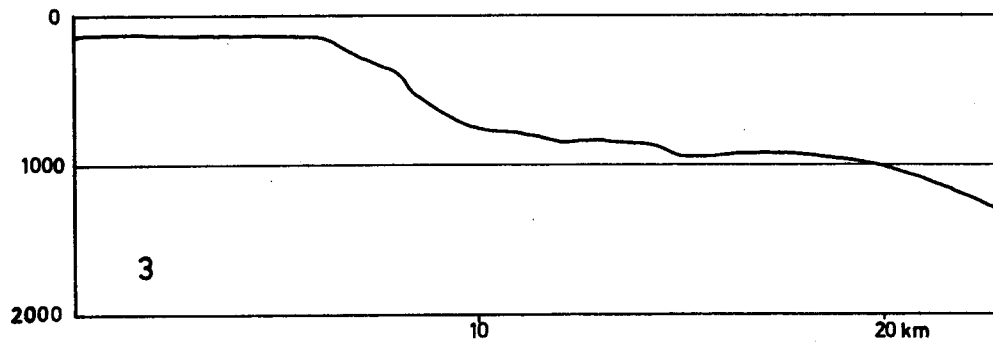
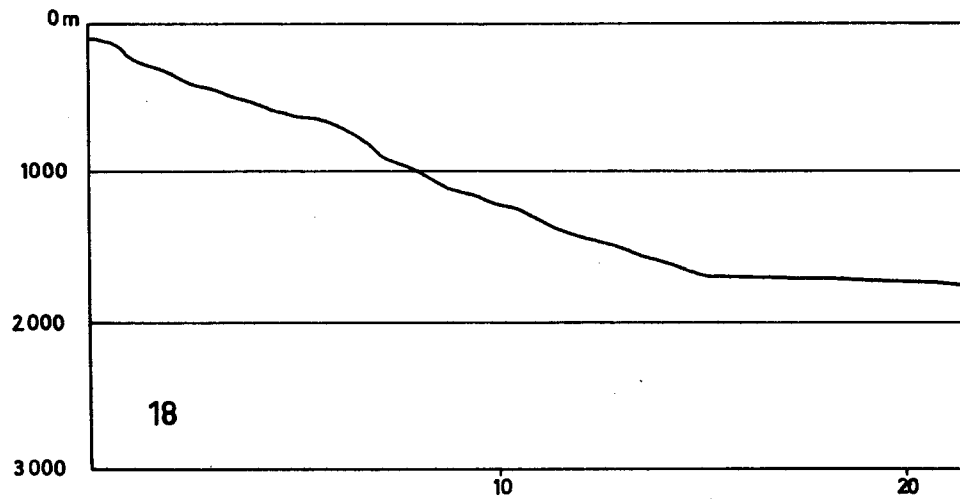
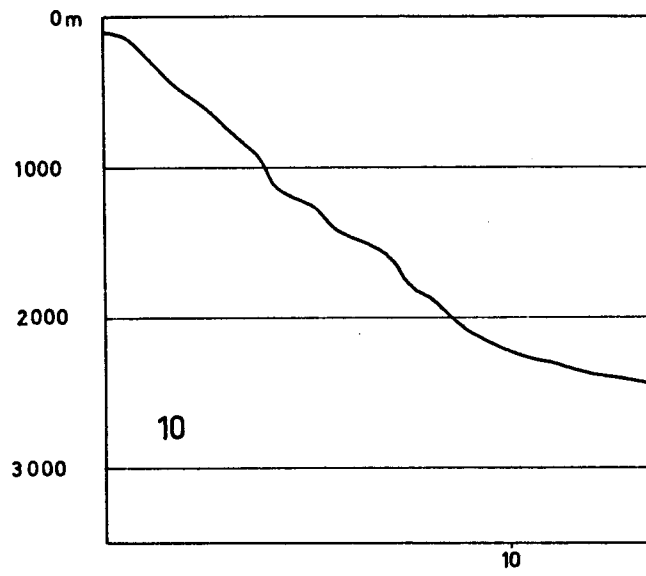
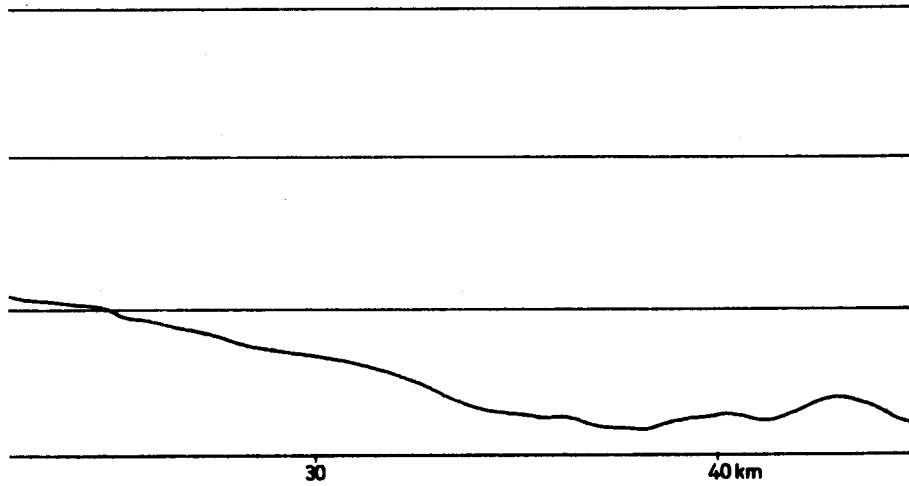
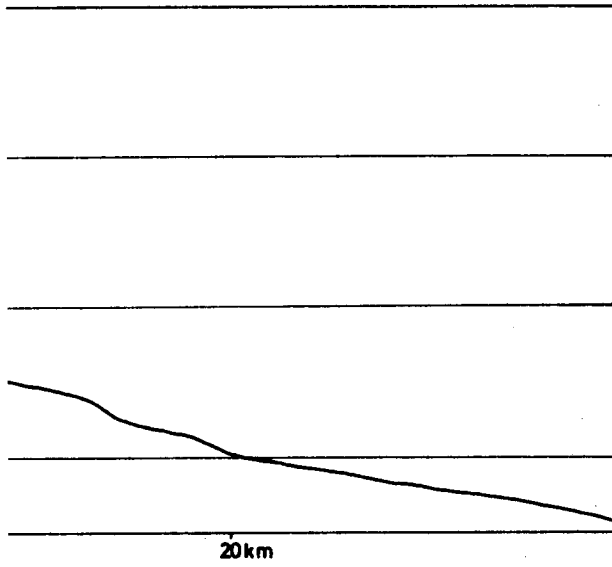
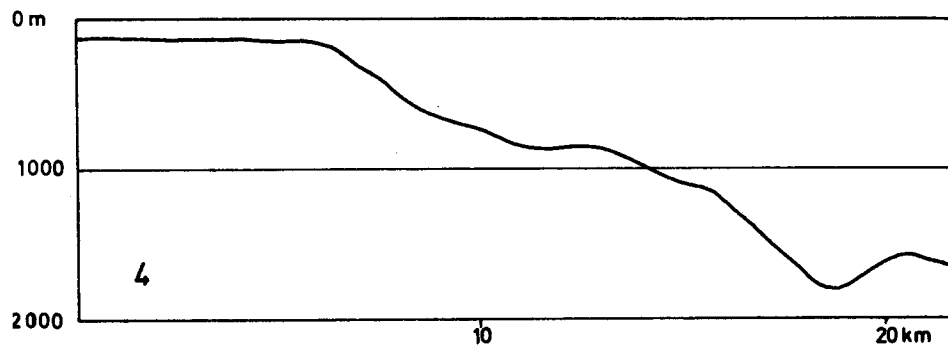


Fig.5





ECHANTILLON	PROFONDEUR	FRACTION FINE %	CARBONATES %
7	67 m	11	31
8	67 m	3	56
9	70 m	1	81,5
10	70 m	1	92
11	80 m	2	91
12	90 m	3	90
13	90 m	8	93
14	250 m	10	80
15	500 m	43	54
16	750 m	80	41

La succession est ici différente ; on trouve de la côte vers le large :

1 — Une zone de sables terrigènes, où le quartz est abondant. Cette zone n'avait pas été mise en évidence sur la première radiale (rappelons toutefois que les prélèvements ont débuté plus près de la côte).

2 — Une zone néritique calcaire à sables grossiers hétérogènes, tout à fait comparable à la zone 1 précédente.

3 — Une zone intermédiaire, comparable à la zone 2 précédente.

4 — Une zone de sédiments fins sur la pente continentale. Mais, dans ce cas, la teneur en calcaire est bien moins élevée que dans la zone 3 précédente. Il s'agit ici d'une vase assez molle, grise, très différente de la boue à globigérines de l'échantillon 1.

### CONCLUSION

Etant donné l'espacement des coupes bathymétriques et des radiales de prélèvements, l'incertitude sur le positionnement, il est difficile d'apporter des conclusions définitives. On peut toutefois tenter de dégager quelques faits importants.

1 — Le plateau continental, malgré de légères différences entre le Nord et le Sud, reste cependant dans son ensemble remarquablement plat et régulier tout au moins dans sa partie externe, la seule étudiée.

2 — Malgré un rétrécissement important du plateau continental, entre le Cap Andavaka et la limite Nord du secteur, l'allure de la pente continentale n'est pas fondamentalement différente du Sud au Nord et ne permet pas de mettre en évidence la faille «Côte Est».

3 — Les valeurs de la pente sont toujours particulièrement fortes jusqu'à 500 - 700 mètres de profondeur, ce qui n'est guère favorable à la pêche profonde.

4 — La répartition des sédiments semble variable. On retrouve sur les 2 radiales étudiées les sables calcaires du plateau continental, mais le rôle des apports terrigènes, actuels ou anciens, peut être plus ou moins important.

**BIBLIOGRAPHIE**

BATTISTINI (R.) - 1964 - L'extrême Sud de Madagascar, étude géomorphologique -  
Thèse lettres - *Editions Cujas*, Paris.

BERTHOIS (L.) - BATTISTINI (R.) - CROSNIER (A.) - 1964 - Recherches sur le  
relief et la sédimentologie du plateau continental de l'Extrême - Sud de Mada-  
gascar.  
*Cahiers Océanographiques XVI - 7 et 8.*

**CARTES CONSULTEES**

Cartes N° 4177 - 5962 - 5976 du Service Hydrographique de la marine - Paris.

Carte Océan Indien (Zone Sud Ouest) 4ème édition 1970 dressée par L. BERTHOIS.

*RESUME*

La région étudiée se trouve au Sud-Est de Madagascar, approximativement entre  $46^{\circ}40'$  et  $48^{\circ}$  Est en longitude, et entre  $24^{\circ}$  et  $25^{\circ}40'$  Sud en latitude.

21 coupes de 25 milles de longueur, perpendiculaires au rebord du plateau continental, espacées de 5 milles, et 3 coupes parallèles au rebord du plateau, de 120 milles chacune, ont été effectuées. 16 échantillons de sédiments ont été prélevés suivant 2 radiales.

Le plateau continental, malgré de légères différences entre le Nord et le Sud, reste cependant dans son ensemble remarquablement plat et régulier tout au moins dans sa partie externe, la seule étudiée.

Malgré un rétrécissement important du plateau continental, entre le cap Andavaka et la limite Nord du secteur, l'allure de la pente continentale n'est pas fondamentalement différente du Sud au Nord et ne permet pas de mettre en évidence la faille « Côte Est ».

Les valeurs de la pente sont toujours particulièrement fortes jusqu'à 500 - 700 mètres de profondeur, ce qui n'est guère favorable à la pêche profonde.

La répartition des sédiments semble variable. On retrouve sur les deux radiales étudiées les sables calcaires du plateau continental, mais le rôle des apports terrigènes, actuels ou anciens, peut être plus ou moins important.

*SUMMARY*

The studied region is situated in the South-East of Madagascar, approximately between the longitude of  $46^{\circ}40'$  and  $48^{\circ}$  East and the latitude  $24^{\circ}$  -  $25^{\circ}40'$  South.

Twenty one twenty five mile long profiles were made, every five miles, perpendicular to the edge of the continental plateau, as well as three profiles, a hundred and twenty miles each, parallel to the edge of the plateau. Sixteen samples of sediments were taken along two profiles.

The continental plateau, in spite of slight differences between the North and the South, remains notably flat and even, at least in the outer part, the object of the study.

Although the continental plateau gets remarkably narrow between Cape Andavaka and the Northern limit of the studied region, the shape of the continental slope is not fundamentally different from the North to the South, and does not help to bring out the East coast fault-line.

The slopes are always steep down to 1650-2300 feet in depth, which is not very propitious to deep-water fishing.

The distribution of the sediments seems variable. Along the two studied profiles, the same calcareous sands as those of the continental plateau can be found, but here, there is a more or less important presence of terrigenous sediments of either recent or remote origin.