

PREMIERE ETUDE SYSTEMATIQUE DE L'HYDROGRAPHIE DU CANAL DE MOZAMBIQUE

par

M. MENACHÉ

La première étude systématique d'océanographie physique du canal de Mozambique vient d'être réalisée grâce aux efforts conjugués de l'Institut de Recherche Scientifique de Madagascar et de la Marine Nationale. Elle a fait l'objet d'une récente expédition d'un mois (18 nov.-18 déc. 1952) du navire hydrographe auxiliaire l'*Alidade*. L'importance de cette expédition et des résultats rapportés mérite, à notre avis, d'être présentée.

Depuis notre arrivée à Madagascar, en 1950, nous avons pu profiter des fréquentes sorties du *Gabriel-II*, petit yacht affrété par le territoire et mis à la disposition de l'I.R.S.M. pour ses recherches océanographiques, pour faire au large, dans des régions limitées de la partie Est du canal, de nombreuses observations. Mais, outre que de telles études se trouvaient forcément circonscrites à des zones limitées de la mer, les moyens mis à notre disposition ne nous permettaient pas de dépasser dans nos observations la profondeur de 500 m. Les propriétés physiques et dynamiques du canal de Mozambique, dans son ensemble et sur toute sa profondeur, demeuraient donc inconnues. Leur étude s'imposait chaque jour davantage, et cela surtout depuis l'ouverture du programme entrepris, sur l'initiative du Gouvernement Général, en vue d'organiser sur des bases scientifiques la pêche industrielle sur les côtes de Madagascar.

Il apparaissait chaque jour plus clairement qu'une connaissance parfaite des propriétés physiques, et surtout dynamiques (courants en surface et en profondeur, mouvement et mélange des masses d'eau) d'une zone déterminée, ne pouvait se faire sans une étude d'ensemble du canal. Et une telle étude, en essayant de combler une des lacunes subsistant dans nos connaissances de la mer, fournirait, sur le plan international, une contribution non négligeable.

L'exécution d'un tel programme de travail nécessitait la mise en œuvre de moyens, et un équipement, dont l'importance est encore hors des possibilités de l'I.R.S.M., et le sera ainsi tant que cet organisme n'aura pas

reçu le bateau océanographique dont il vient d'être doté par l'Office de la Recherche Scientifique Outre-Mer. Le concours de la Marine Nationale lui était donc indispensable, et, grâce aux efforts compréhensifs du Service Hydrographique de la Marine à Paris, ce concours ne nous a pas été marchandé. La contribution de la Marine Nationale à l'exécution de ce plan de travail a été plus que substantielle. C'est la Marine, en effet, qui a mis à notre disposition un bateau suffisamment important, l'*Alidade*, et l'ensemble de l'outillage, comprenant notamment :

— un treuil océanographique pour grandes profondeurs, muni d'un moteur électrique et de 5 000 m de câble de 4 mm de diamètre ;

— d'excellents thermomètres à renversement protégés, destinés à la détermination de la température de l'eau de mer à toutes profondeurs. Ces instruments peuvent subir, sans dommage, et sans que cela entraîne une erreur dans les mesures, une immersion de 6 000 m, ce qui correspond à une pression de 600 kg/cm² ;

— d'excellents thermomètres à renversement non protégés. Ces appareils ne diffèrent des précédents qu'en ce qu'ils ne sont pas protégés contre la pression extérieure. La longueur de la colonne de mercure dans le tube capillaire est à la fois, ici, fonction de la température et de la pression. La différence, pour une même immersion, des indications des deux thermomètres à renversement, l'un protégé, l'autre non protégé, renseigne d'une façon précise sur la profondeur réellement atteinte et permet de corriger l'erreur résultant, dans la connaissance de cette profondeur, de l'inclinaison du câble sur la verticale. Ces appareils peuvent, également, subir, sans dommage, une immersion de 6 000 m ;

— un bathythermographe donnant, pour les 150 premiers mètres, un enregistrement direct de la température en fonction de la profondeur ;

— un sondeur à ultra-son, portée 4 500 m ;

— un sondeur, dit « à coup de fusil », avec une réserve de cartouches et de charges d'explosif, pouvant déterminer avec précision les plus grandes profondeurs abyssales.

Le reste du matériel comprenant, notamment, une poulie compteuse de 10 000 m et des bouteilles à renversement, destinées à ramener des échantillons d'eau prélevés à une profondeur déterminée, a été fourni par l'I.R.S.M. Les échantillons d'eau récoltés seront examinés dans notre laboratoire d'océanographie physique, à l'I.R.S.M.

ITINÉRAIRE.

Le parcours effectué est schématisé à la fig. 1. Il comprend, *grosso modo*, six sections du Canal :

Majunga-Port de Mozambique ;

Port de Mozambique-Ile Juan de Nova ;

Ile Juan de Nova-Beira ;
 Beira-Ile Europa ;
 Ile Europa-Lourenço-Marques ;
 Lourenço-Marques-Tuléar.

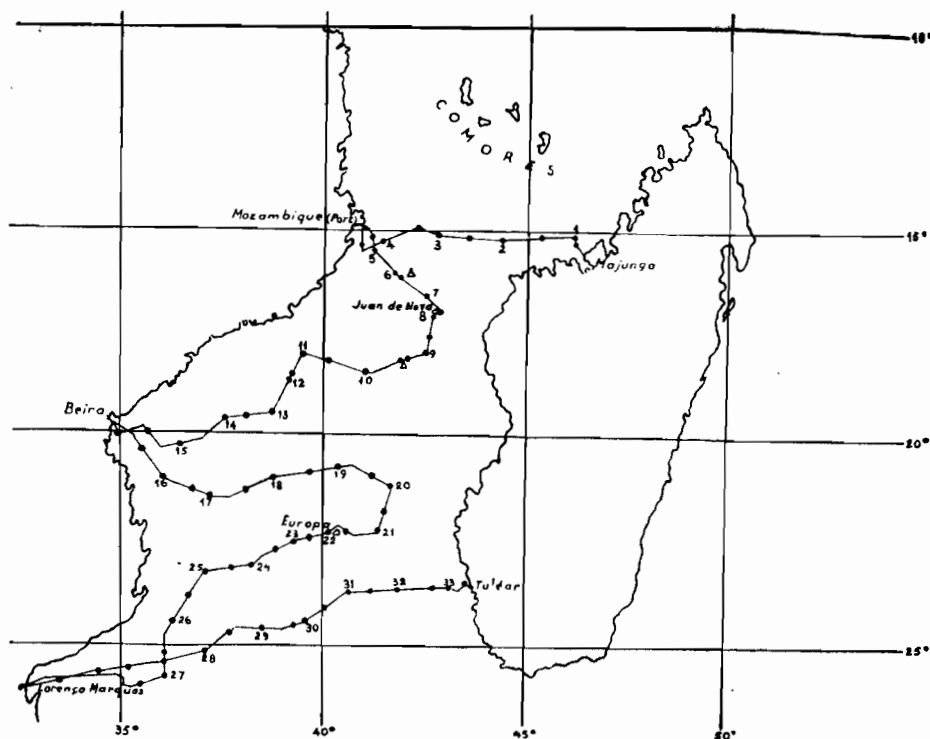


Fig. 1. — Itinéraire et position des stations. — Les points accompagnés de numéro d'ordre représentent les stations hydrologiques. Les points sans numéro représentent les stations en surface. Δ = haut-fond.

Ces différentes sections sont loin d'être rectilignes. Leur tracé a été imposé, pour une grande part, par des opportunités d'horaires. Des dérives, dues à des courants mal connus, souvent violents (au voisinage de la côte d'Afrique notamment), nous ont fréquemment écartés de la route primitivement tracée.

L'appareillage a eu lieu le 18 novembre, de Diégo-Suarez, mais le début de la campagne proprement dite se situe au départ de Majunga, le 21 novembre, à 0 h. 00 (TU + 3). Les différentes escales ont eu lieu aux dates suivantes :

Port de Mozambique : 23-25 nov.

Juan de Nova : 26 nov., de 15 h. 43 à 17 h. 30.

Beira : 1-4 décembre.

Europa : 7 déc., de 14 h. 33 à 17 h. 50.

Lourenço-Marques : 11-14 décembre.

Tuléar : 18 décembre.

PROGRAMME DE TRAVAIL ET RÉSULTATS

Le travail effectué durant cette expédition comprend :

A. Trente-trois stations hydrologiques, distantes entre elles de 80 milles en moyenne, réparties le long du parcours, et au cours desquelles nous sommes allés jusqu'à la profondeur de 3 000 m. En chaque station, une observation de la température et un prélèvement d'échantillon d'eau ont été effectués aux profondeurs suivantes : 0 — 25 — 50 — 100 — 200 — 300 — 400 — 600 — 800 — 1 000 — 1 500 — 2 000 — 3 000 m ou fond.

La répartition verticale moyenne de la température, telle qu'elle résulte de nos observations, est approximativement représentée fig. 2. Les échantillons d'eau rapportés au laboratoire vont nous permettre de préciser, en chaque station, les courbes représentatives de la salinité et de la densité en fonction de la profondeur. La connaissance de la répartition dans les trois dimensions, et dans l'ensemble du canal de Mozambique, de ces trois importants facteurs : température, salinité, densité, donnera de précieux renseignements sur les déplacements des masses d'eau et leur mélange et, dans la mesure où le relief dynamique ne se trouvera pas perturbé par le phénomène des marées internes, nous fournira un tracé des lignes de courant dans cette partie de la mer, pour la période considérée.

Simultanément à l'observation en surface correspondant à chaque station hydrologique, diverses conditions extérieures étaient notées, comprenant : la température et l'humidité de l'air, la nébulosité, la vitesse et la direction du vent, l'état d'agitation de la mer et, éventuellement, les caractéristiques de la houle. Une observation en surface et les observations concomitantes des conditions extérieures étaient également effectuées au milieu de l'intervalle de temps séparant deux stations hydrologiques consécutives. Cet ensemble d'observations en surface constitue un réseau assez dense couvrant la presque totalité du canal.

Toutes ces stations figurent sur le graphique de la fig. 1. Les points accompagnés d'un numéro d'ordre représentent les stations hydrologiques, et les points sans numéro les stations en surface.

B. Un relevé de bathythermogramme, simultanément à chaque observation en surface, à partir de Beira. Le bathythermographe dont nous avons été dotés au départ avait été perdu en mer, au cours d'un essai, sur le trajet Diégo-Suarez-Majunga. Le Service Hydrographique, alerté, nous a aussitôt dépêché, par avion, un second appareil, que nous avons reçu à Beira et que nous avons régulièrement utilisé depuis le départ de ce port.

C. Un réseau très serré de sondages bathymétriques, le long du parcours, dans une zone pratiquement inexplorée à ce point de vue. Le sondeur a été relevé tous les quarts d'heure, ce qui correspond à environ un sondage tous les deux milles.

D. Un ensemble de points homologues, observé et estimé, permettant la détermination du courant moyen le long du trajet.

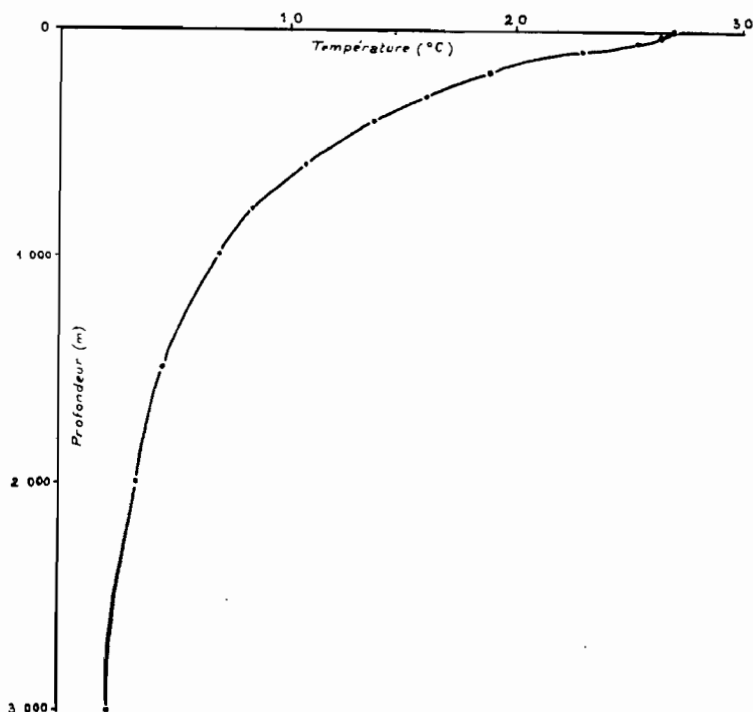


Fig. 2. — Courbe donnant, pour chaque profondeur, la température moyenne dans le canal de Mozambique. La température correspondant à une profondeur étudiée est la moyenne arithmétique des températures observées, à cette profondeur, aux 33 stations hydrologiques.

E. Enfin, nous avons eu la chance de découvrir deux hauts-fonds (points marqués « Δ » de la fig. 1), dont le plus important se situe sensiblement à mi-distance entre Port de Mozambique et Juan de Nova. Pour ce dernier, le point le plus haut relevé sur notre enregistrement se trouve à 470 m sous la surface, par $16^{\circ}08' S.$ et $41^{\circ}47' E.$, à environ 90 milles de Port de Mozambique et 80 milles de Juan de Nova. Il y a peu de chance pour que la route suivie par le bateau ait passé juste au-dessus du sommet, qui doit, par conséquent, se trouver à une plus faible profondeur. Le haut-fond, d'après l'enregistrement obtenu par le sondeur, se présente sous l'aspect d'une mon-

tagne sous-marine d'un peu plus de 2 000 mètres d'altitude au sommet, de 35 kilomètres de largeur à la base, située dans une plaine de 2 700-2 800 m de profondeur moyenne.

La fig. 3 représente la coupe de cette montagne suivant la route du bateau. Le plan de cette coupe est dirigé vers le 124°, direction différant d'une dizaine de degrés de la ligne Port de Mozambique-Juan de Nova. Sur le graphique du haut, les profondeurs (ou les altitudes) sont représentées à une échelle dix fois plus grande que celle des distances horizontales, ce qui a pour effet d'accentuer le relief. Les deux échelles sont égales sur le graphique du bas.

Tels sont les résultats de cette expédition, dont l'étude se poursuit actuellement et ne sera achevée que dans un an environ. Ils feront, alors, l'objet d'un compte-rendu détaillé dans les *Mémoires de l'Institut Scientifique de Madagascar*.

Ces résultats sont dus à la compréhension et à la conjugaison des efforts de tous, chacun dans son domaine, depuis l'Amirauté et le Commandement de la Marine à Madagascar, qui ont bien voulu autoriser et faciliter l'expédition, jusqu'au plus modeste marin de l'*Alidade*, dans son effort spécialisé.

La sympathie que cette entreprise a trouvée tant auprès du Capitaine de Vaisseau Richard-Evenou, commandant la Marine à Madagascar, qu'auprès du Capitaine de Frégate Rieu, commandant le Groupe de Bâtiments hydrographes, nous a grandement facilité notre tâche. Nous sommes heureux de les remercier ici.

L'effort d'équipement considérable exigé par l'entreprise a été presque entièrement supporté par le Service Hydrographique de la Marine, à Paris. Nous sommes heureux de le remercier ici, en la personne de deux de ses chefs les plus éminents, les Ingénieurs Hydrographes en Chef Gougenheim et Lacombe, grands promoteurs de l'entreprise, qui ont mis à notre disposition les moyens techniques nécessaires et ne nous ont pas ménagé leurs précieux conseils. Leur sympathie et la confiance qu'ils nous ont constamment manifestée nous ont toujours été une source précieuse de courage dans l'effort, et un grand réconfort.

Mais le véritable artisan de l'expédition est, sans aucun doute, notre ami l'Ingénieur Hydrographe Principal Eyriès, directeur technique, jusqu'en novembre dernier, de la Mission Hydrographique de Madagascar, et qui n'a quitté son poste, pour un congé bien mérité, qu'à l'avant-veille de l'appareillage de l'*Alidade*. L'entreprise lui doit son existence et son succès. Elle a été, de sa part, l'objet d'une minutieuse préparation. Et c'est pour nous un agréable devoir que de rendre hommage, en cette occasion, à son esprit d'entreprise et de lutte, à son dynamisme créateur, et aussi, à son sens de la camaraderie, qui a suscité entre nous une longue collaboration, cordiale et fertile. L'importance qu'il a su attribuer à l'océanogra-

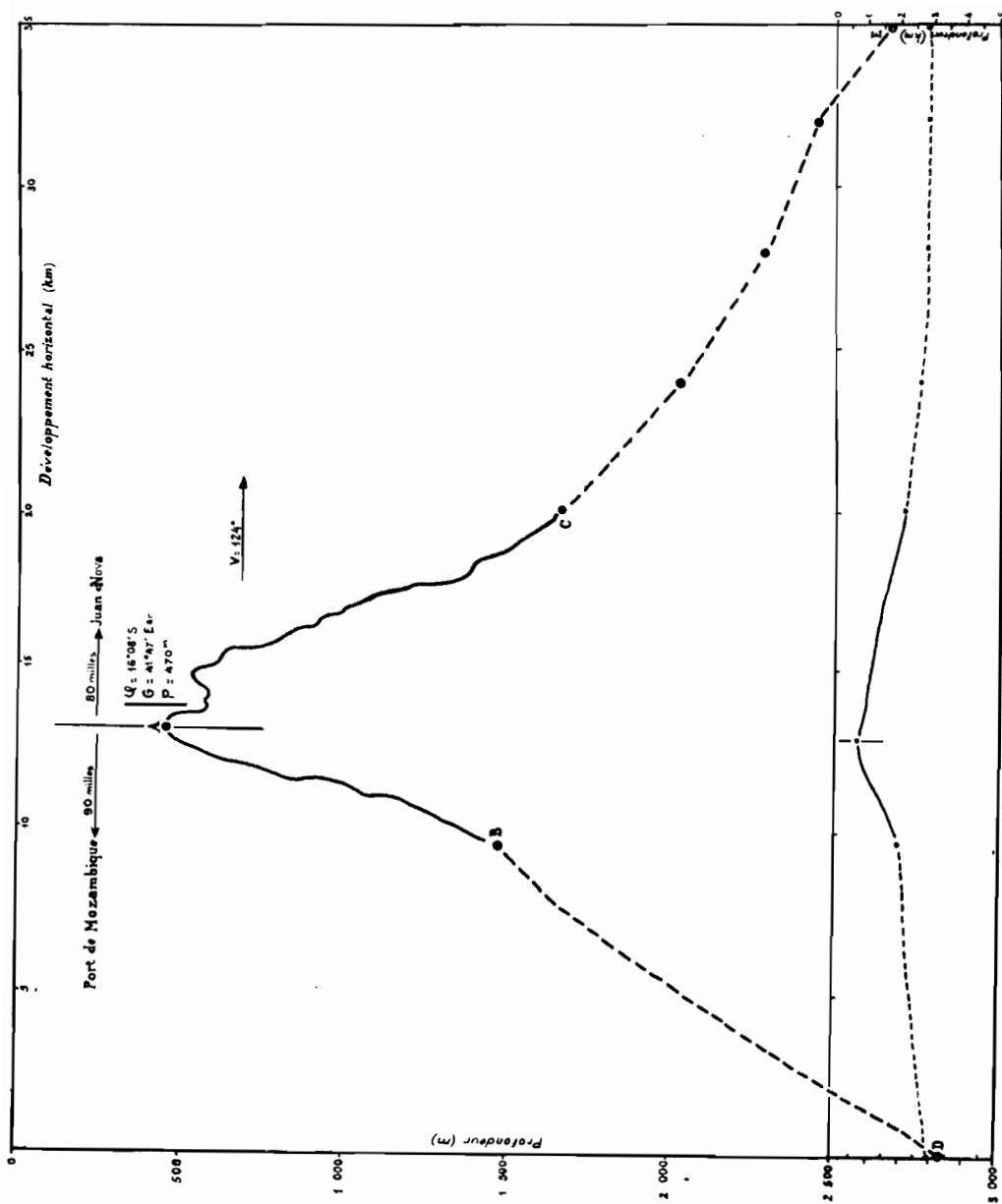


Fig. 3. — Profil du haut-fond découvert entre Port de Mozambique et Juan de Nova.

Haut : échelle des ordonnées = 10 fois celle des abscisses ;

Bas : les deux échelles sont égales ;

— partie correspondant à un enregistrement continu du sondeur ;

- - - partie déduite des résultats de relevés espacés du sondeur. La flèche indique la route du bateau.

phie physique a rendu, à Madagascar, de grands services à la cause de cette science.

Il m'est, enfin, agréable de rendre un hommage particulier aux officiers de l'*Alidade* et à son Commandant, le Lieutenant de Vaisseau Versailles, dont le concours compétent a été le meilleur atout de notre succès. Nous les remercions d'avoir, jusqu'au bout, manifesté un intérêt et une sympathie à un travail ingrat et monotone qui manque rarement, au bout de quelques jours, de paraître fastidieux. L'aide active qu'ils nous ont toujours prodiguée avec bonne humeur, et l'ambiance de cordialité qu'ils ont toujours su maintenir dans nos relations à bord, nous ont grandement facilité notre tâche, tout en la rendant agréable.

Cette première campagne d'étude systématique du canal de Mozambique va permettre de « dégrossir » les caractéristiques physiques et dynamiques de cette mer, qui baigne notre île sur plus de 2 000 kilomètres. Certains des résultats qui en seront dégagés, ceux des sondages bathymétriques par exemple, pourront être aussitôt exploités. Leur ensemble servira de base à des études plus précises qui devront, pour être pleinement fructueuses, s'échelonner sur de longues années.

