



marines et mesures océanographiques

par J. R. Donguy
océanographe physicien du centre ORSTOM de Nouméa.

RÉSUMÉ

Les observations et prélèvements effectués par les navires marchands apportent de façon permanente quantité de données océanographiques importantes, traitées ensuite en laboratoire. C'est l'expérience qu'ont tentée quelques chercheurs, dont l'auteur. D'intéressantes constatations ont été faites ainsi sur les variations de température et de salinité des eaux de surface, leur liaison avec les conditions climatiques et les courants, dont la portée pratique, notamment pour les pêches, est évidente. L'auteur souhaite, notamment pour l'étude de l'hydro-climat du Pacifique, que les navires de guerre et de commerce participent de plus en plus et systématiquement à la collecte des informations océanographiques.

ABSTRACT

Observations and samples taken by merchant ships permanently bring lots of important oceanographic data, then handled in a laboratory. The author has experimented that process. Interesting statements could be made about temperature and salinity variations of the surface water, the connection with climatic conditions and currents, all of which are very weighty especially for fishing. The author wishes that merchant and navy ships should more and more systematically take part in the data gathering, particularly for the study of the Pacific Ocean climate.

Introduction

Tous les océanographes déplorent que les moyens flottants traditionnels mis à leur disposition ne permettent pas d'assurer une couverture permanente de l'Océan. Or des milliers de navires marchands et de navires de guerre parcourent sans cesse les mers; l'utilisation de ces navires fournirait à la recherche une source de données exceptionnelle.

Des campagnes d'échantillonnage ont déjà eu lieu à la suite d'initiatives

Fonds Documentaire IRD



010021427

Fonds Documentaire IRD

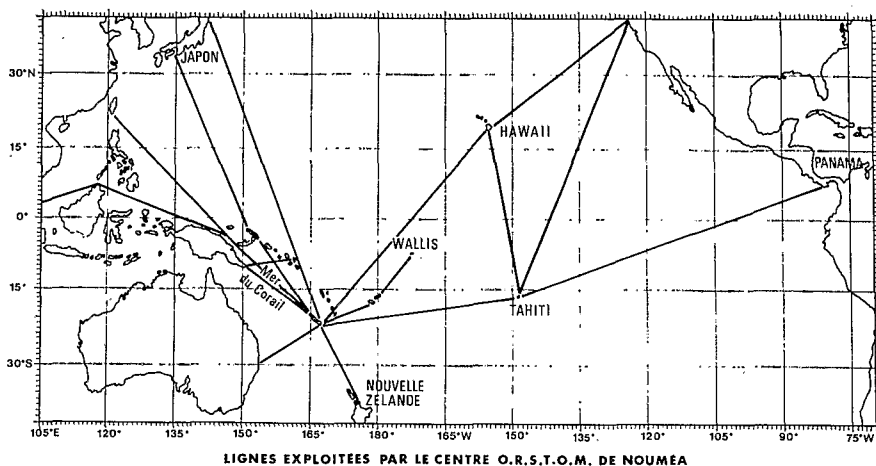
Cote: Bx, 21427 Ex: 1

DONGUY

OCN.

personnelles sur des itinéraires réduits et pendant une période limitée :

Berrit (ORSTOM)	Côte d'Afrique	1957-58
Montgomery (USA)	Pacifique central	1957-65
Rochford (Australie)	Mer du Corail	1967-76
Donguy (ORSTOM)	Océan Indien	1966-67



Lignes de navigation exploitées par le Centre ORSTOM de Nouméa.

Depuis 1969, Donguy et Henin, à partir du centre ORSTOM de Nouméa, exploitent plusieurs lignes méridiennes transpacifiques coupant l'équateur de 140° E à 90° W (fig. 1). C'est la première fois que la technique d'échantillonnage par navires marchands est étendue à un océan tout entier et n'est pas limitée dans le temps.

Méthode

Dans un premier temps, les mesures et échantillonnages demandés aux navires sont limités à la température et à la salinité superficielle par prélèvement, accompagnés d'un relevé météorologique succinct. Beaucoup de navires sont déjà sélectionnés par la Météorologie maritime et donc astreints à un relevé météorologique toutes les 4 ou 6 heures, accompagné d'une lecture de la température superficielle; il leur suffit d'ajouter un prélèvement d'eau de surface à chaque observation météorologique (1). Le prélèvement, conservé dans un flacon étanche, sert à la détermination de la salinité (à terre). Les données sont ensuite saisies sur cartes perforées et versées à un fichier d'ordinateur.

Interprétation des données

Depuis longtemps, un certain nombre d'organismes récoltent les données des navires non spécialisés, à l'étranger ou en France (Météorologie nationale,

(1) Les navires de la Marine nationale sont astreints aux mêmes mesures accompagnées d'un prélèvement de surface par l'instruction n° 400/SH6 du 4 juin 1970 (Travaux océanographiques à exécuter par les bâtiments).

Service hydrographique). Les renseignements sont versés à un fichier de surface rarement utilisé. Aussi peut-on expliquer des oublis et des défections de la part des navires récolteurs qui manquent manifestement de motivation.

Or, actuellement, les océanographes, après les grandes actions descriptives des décennies passées, portent de plus en plus intérêt à l'examen des variabilités aux diverses échelles de temps. La collecte d'informations denses, sur des lignes régulières, prend de ce fait une nouvelle signification.

Résultats et perspectives en océanographie

Les mesures de température et de salinité permettent de caractériser les masses d'eau superficielle. Grâce à la continuité des observations, on décèle

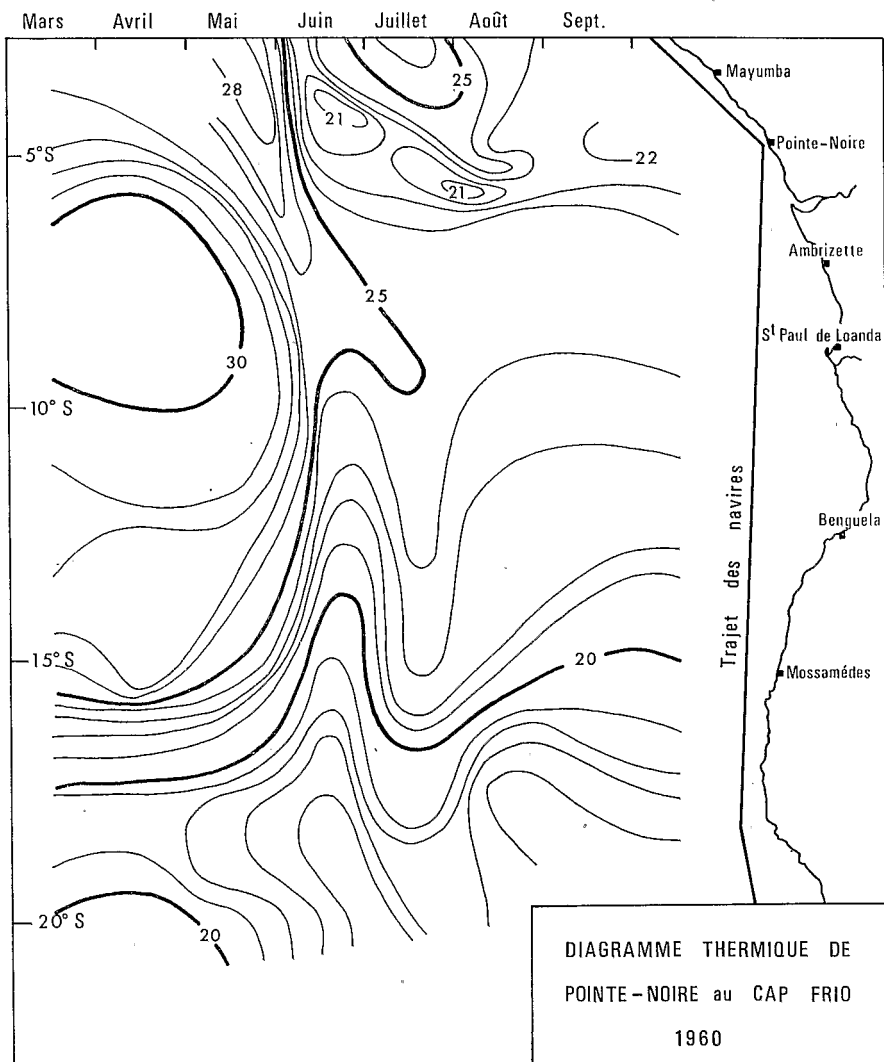
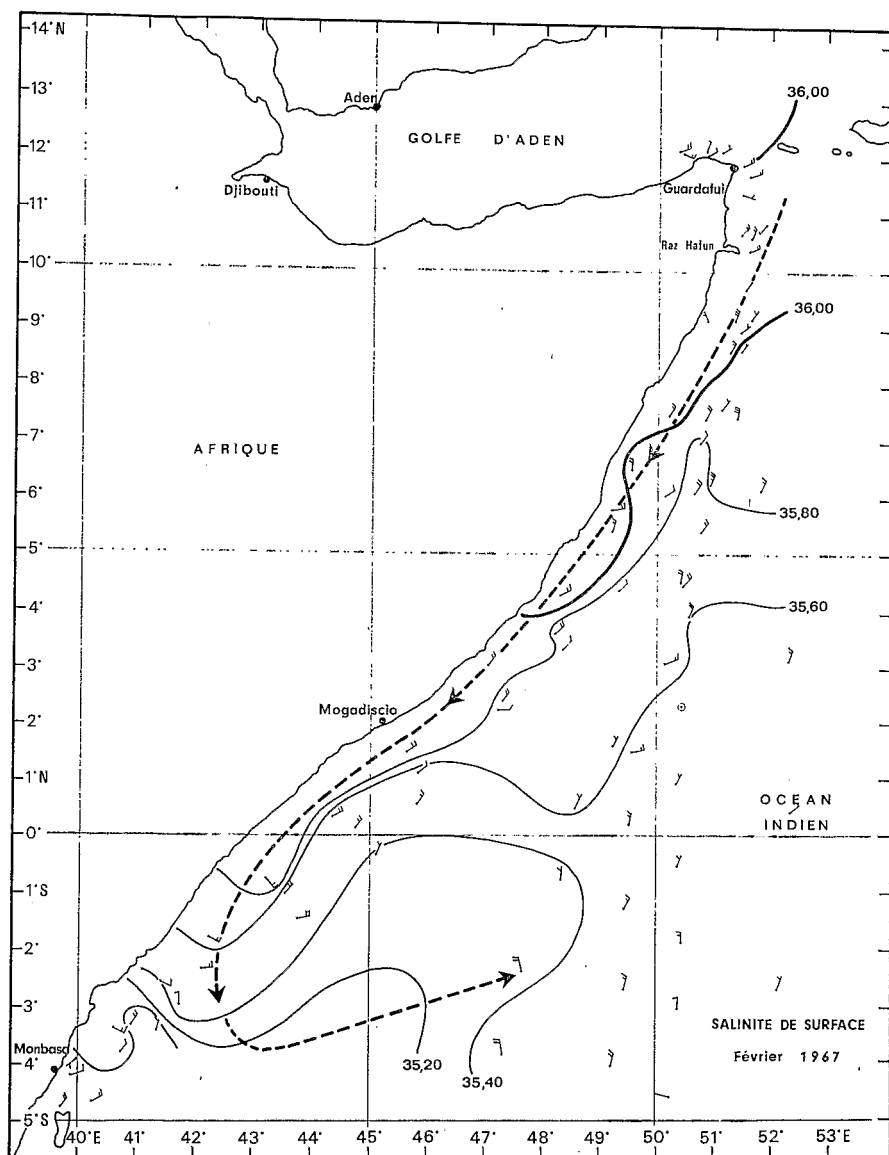


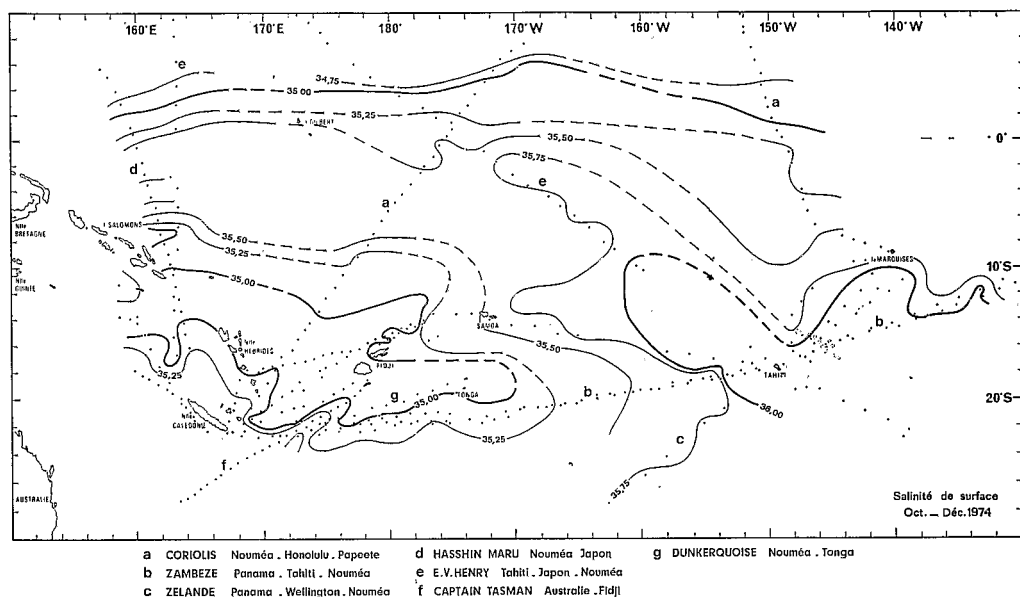
Diagramme thermique de Pointe-Noire au Cap Frio en 1960.

Fig. 2.

les modifications saisonnières de ces masses d'eau et éventuellement leur succession. Ainsi sur la côte d'Afrique, Berrit a décrit les zones où les eaux se renouvellent de façon saisonnière et les zones d'eau chaude permanente (fig. 2). Dans l'Océan Indien, les masses d'eau impliquées dans le phénomène de mousson ont été mises en évidence par une année de prélèvement de surface (fig. 3). Dans le Pacifique, grâce à la surveillance continue exercée depuis 1969 (fig. 4), on s'est aperçu que les variations saisonnières de température



Salinité de surface, vent et flux dans la partie occidentale de l'Océan Indien en février 1967. Les flux ont été déduits des « Pilots Charts » et des conditions hydrologiques. Fig. 3.



Salinité de surface dans le Pacifique Sud d'octobre à décembre 1974 obtenue grâce à la participation de sept navires différents. Fig. 4.

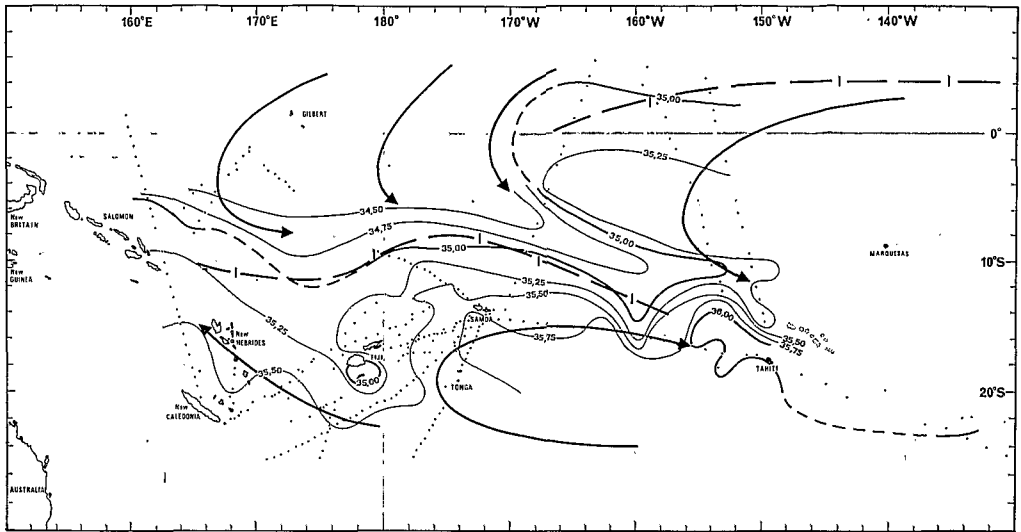
et de salinité ne coïncidaient pas toujours avec le schéma théorique et que l'importance de la formation sur place des eaux superficielles avait été sous-estimée au profit du phénomène d'advection.

Résultats et perspectives en hydroclimatologie

Le domaine des relations océan-atmosphère est immense et n'a été abordé jusqu'à présent que d'une manière ponctuelle (bouée-laboratoire). La comparaison continue de la surface océanique et de la basse atmosphère, rarement effectuée par manque d'observations de surface, conduit à des considérations nouvelles. Dans le Pacifique occidental, l'apparition de certaines masses d'eau de surface peut parfaitement s'expliquer par les conditions météorologiques : les eaux dessalées sont toujours associées à la présence de la zone de convergence des vents ou à celle des vents d'Ouest; les eaux salées sont liées à une forte évaporation ou à un upwelling induit par le vent.

En 1972-1973, un échantillonnage serré nous a permis de saisir des conditions de surface totalement anormales dans le Pacifique : l'eau salée de l'équateur (fig. 4) avait fait place à de l'eau dessalée due aux précipitations (fig. 5). Inversement, l'eau dessalée située vers 10° S était remplacée par de l'eau salée. Les cartes météorologiques ont donné une explication satisfaisante à cette situation. De nombreux phénomènes inhabituels, aux conséquences catastrophiques, ont marqué les années 1972-1973 : sécheresse du Sahel et de la zone de mousson asiatique, contre-courant dévastateur « el nino » sur les côtes pacifiques d'Amérique du Sud.

Ce contre-courant, que les Sud-Américains appellent « el nino » (l'enfant) parce que ses effets sont sensibles peu après Noël, porte vers le Sud et remplace



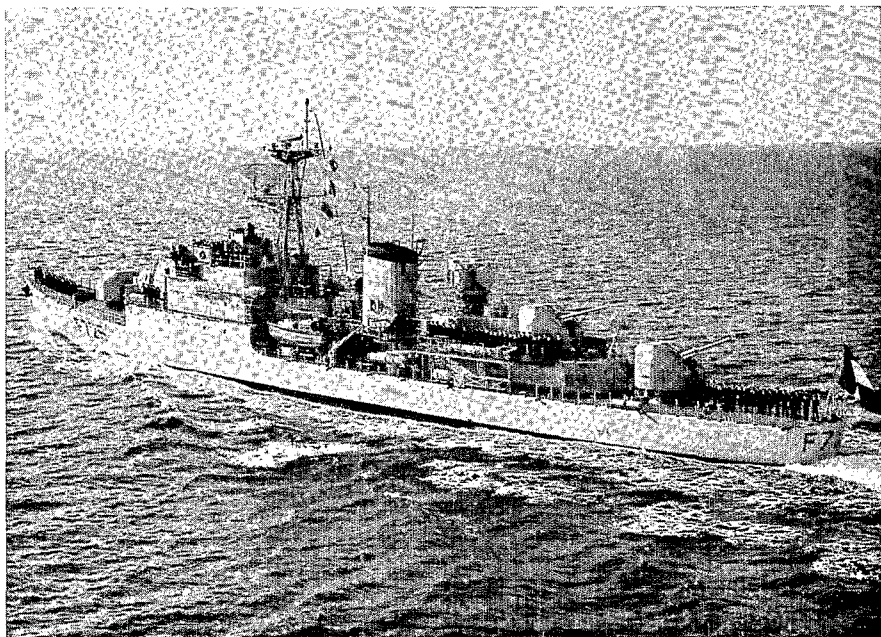
Salinité de surface dans le Pacifique Sud de janvier à mars 1973. Les flèches indiquent la direction du vent. Fig. 5.

le courant de Humboldt. Il apporte de l'eau chaude, dessalée et pauvre en sels nutritifs alors qu'au contraire le courant de Humboldt est froid, salé et riche. Aussi provoque-t-il une grande mortalité de la faune marine : les bancs d'anchois qui font l'objet d'une pêche intensive disparaissent; les oiseaux, source du guano exploité industriellement, ne pouvant plus se nourrir, meurent en grande quantité. A la suite des recherches les plus récentes, on pense qu'« el nino » est lié à un affaiblissement prolongé des alizés dans la zone équatoriale du Pacifique. Les alizés soufflant de l'est provoquent le long de l'équateur une remontée d'eau (upwelling) qui forme une barrière hydrologique séparant les eaux de l'hémisphère Nord de celles de l'hémisphère Sud. Lorsque cette barrière n'existe plus, l'eau de l'hémisphère Nord dessalée pénètre dans l'hémisphère Sud. Or les données apportées par les navires joignant Tahiti à Panama montrent que chaque année, peu après Noël, il se produit temporairement vers 100° W un affaiblissement ou une disparition des alizés qui entraîne évidemment celle de l'upwelling équatorial : l'eau de l'hémisphère Nord traverse alors l'équateur vers le Sud. Généralement, cette interruption de l'upwelling est de courte durée et les eaux dessalées n'ont pas le temps d'atteindre la côte. En année anormale (1958, 1965, 1973), au contraire les alizés disparaissent pendant plusieurs mois et « el nino » prend son aspect catastrophique. L'intérêt d'une surveillance continue du Pacifique oriental est donc évident, d'abord pour expliquer le phénomène, ensuite pour le prévoir.

Résultats et perspectives économiques

Outre l'étude de « el nino », les perspectives économiques liées à une surveillance continue des conditions de surface des océans sont nombreuses. En effet, l'économie de la pêche est en relation avec les conditions hydrologiques et météorologiques permettant les captures; l'observation continue de ces

conditions donne des indications précieuses sur les possibilités de pêche. C'est ainsi que Rochford en Australie publie des cartes mensuelles de salinités et températures superficielles destinées aux pêcheurs de la Mer du Corail et de la Mer de Tasman. Grâce à sa campagne d'échantillonnage sur la côte d'Afrique, Berrit a découvert un front thermique qui évolue entre l'équateur et 16° S; ce front est associé à de fortes concentrations de thons. Avant de lancer des flottilles de pêche, les chercheurs du Bureau of Commercial Fisheries de Miami ont voulu vérifier l'existence de ce front que seules des observations de surface avaient mis en évidence. Avec d'importants moyens (R/V *Undaunted*, satellite ESSA 6), ils ne purent que confirmer les résultats obtenus par Berrit. Dans le Pacifique, grâce à l'échantillonnage des navires joignant la Nouvelle-Calédonie à la Nouvelle-Zélande, le même type de front a été découvert; il reste à savoir s'il est également lié à des concentrations de thons.



L'avis-escorte Victor Schoelcher.

Des recherches récentes montrent que la survie des larves de thons est liée à certaines conditions de température et de salinité de surface. Un changement brutal et inopiné de ces conditions provoque une mortalité importante qui se répercute sur les tonnages pêchés quelques années après. Grâce à des données de surface en nombre suffisant, il serait donc possible de gérer plus rationnellement la pêche des thunidés et d'éviter ainsi la destruction, par ignorance, de stocks subsistant dans ces conditions précaires.

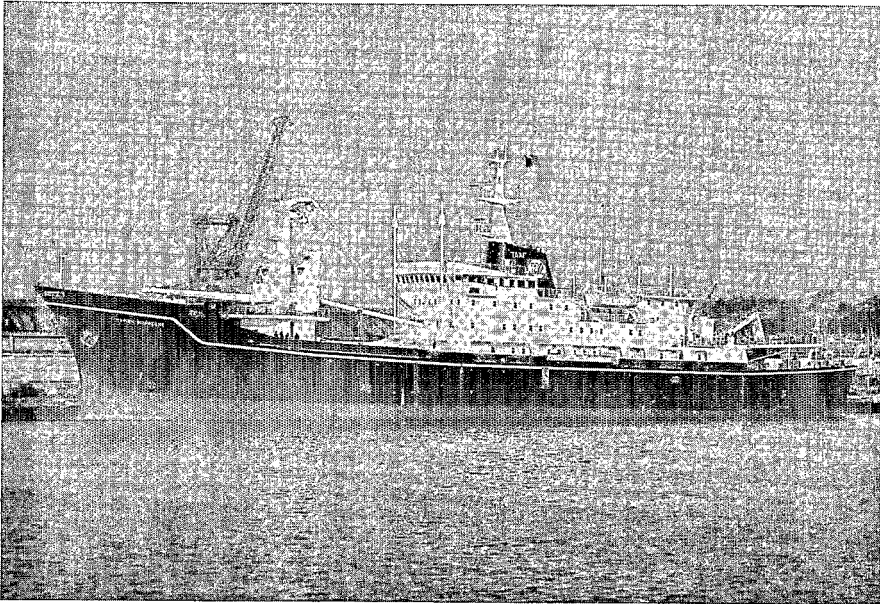
Résultats et perspectives divers

En météorologie, l'étude du champ de vent dans la zone de mousson paraît particulièrement importante, tant du point de vue océanique que du

point de vue terrestre; la survie de près d'un milliard de personnes dépend pratiquement de la mousson. En l'absence de stations météorologiques, l'évaluation des précipitations à partir de la dessalure de la surface de la mer peut constituer une méthode capable de contrôler l'évaluation des précipitations à partir des photos de couverture nuageuse prises par satellite. Enfin si l'on dispose d'une longue séquence de données de surface, il semble possible de tirer certaines conclusions quant à l'évolution du climat.

Les données apportées par la télédétection (avions, satellites) doivent être contrôlées par des mesures *in situ* que seuls les navires non spécialisés peuvent donner en quantité suffisante.

La détermination du contexte océanographique et météorologique des campagnes de recherche est aussi une donnée intéressante actuellement négligée. Ainsi dans le Pacifique, l'année 1958 présentait des conditions océanographiques anormales. Malheureusement, c'était l'année géophysique internationale et les observations, nombreuses et synoptiques, ont longtemps servi de référence. Actuellement, on sait que de telles conditions ne se présentent qu'une ou deux fois par décennie.



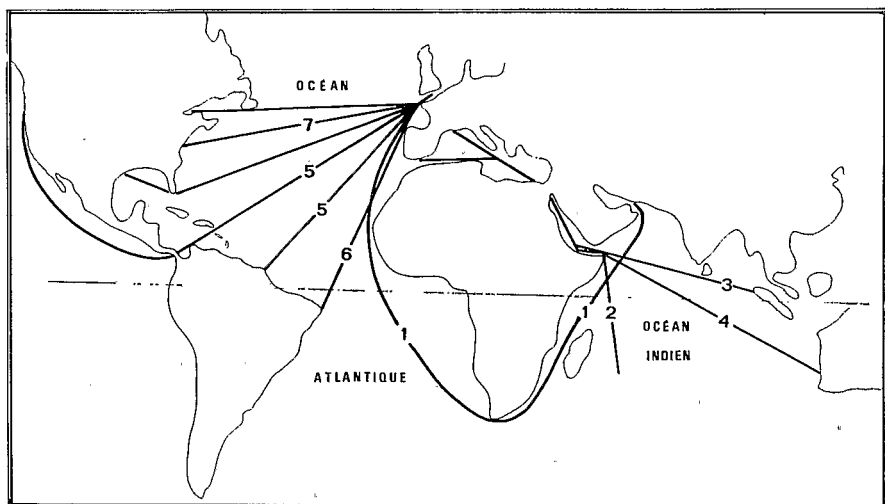
Le cargo *Marion-Dufresne*.

Développement ultérieur

La campagne d'échantillonnage dans le Pacifique menée à partir du centre ORSTOM de Nouméa se poursuit et se développe. En moyenne, 15 navires marchands récoltent régulièrement des échantillons. Par suite de l'étendue du Pacifique, un relais était nécessaire à Tahiti et, en vue d'une meilleure efficacité, les opérations de ramassage et d'analyse seront conduites à Papeete par le centre ORSTOM de Papeete, B. P. 529. Ce laboratoire traitera les obser-

vations des navires touchant Tahiti plutôt que Nouméa et en particulier celles des navires de la Marine nationale.

A partir de janvier 1977, l'ORSTOM disposera d'une antenne au Havre chargée de susciter et de récolter les observations des navires marchands sillonnant l'Atlantique et l'Océan Indien (fig. 6). Un réseau mondial de veille océanographique continue sera donc en place en 1977. L'apport de la Marine nationale ne doit pas être négligeable; par la diversité de leurs routes, les navires de guerre apportent de précieuses données dans des zones peu fréquentées par les navires marchands. Plus tard, une autre antenne sera créée à Marseille et sera plus spécialement chargée des observations provenant de la Méditerranée et de l'Océan Indien.



Lignes de navigation qu'il sera possible d'exploiter à partir du Havre, puis de Marseille : 1. Golfe Persique, 2. La Réunion, 3. Extrême-Orient, 4. Australie, 5. Antilles, 6. Amérique du Sud, 7. Amérique du Nord. Fig. 6.

Cependant, la rusticité initiale de l'étude devrait peu à peu faire place à une approche technique plus élaborée. Une automatisation des mesures à l'aide d'un thermosalinographe de surface enregistrant sur bande perforée devrait être possible. On peut songer aussi à une généralisation de l'emploi des bathythermographes à tête perdue (XBT) pour étendre les mesures à la subsurface. Enfin certains paramètres biologiques devraient être mesurables par des navires non spécialisés : la chlorophylle, qui donne une idée de la productivité puis, plus tard lorsque les méthodes seront au point, la pollution.

La Marine nationale pourrait et devrait prendre une part importante à ces projets : ils sont tout à fait en accord avec une de ses missions traditionnelles, la découverte scientifique des océans pour laquelle elle s'est merveilleusement illustrée au siècle dernier.