

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE DE NOUMEA

SECTION OCEANOGRAPHIE

RAPPORT DE MISSION A BORD DU NAVIRE OCEANOGRAPHIQUE ALEXANDER

AGASSIZ DE LA SCRIPPS INSTITUTION OF OCEANOGRAPHY

17 Juin - 22 Juillet 1968

MERLE Jacques

Chargé de Recherche

Fonds Documentaire IRD



010022696

Fonds Documentaire IRD

Cote: B* 22696 Ex: *unique*

1 - INTRODUCTION

Désireux de m'informer des techniques et des méthodes de travail des océanographes physiciens des Etats-Unis, j'ai cherché à participer à une des nombreuses croisières organisées par eux dans le Pacifique central. M. ROTSCIHI a obtenu l'accord de M. J. REID pour que j'embarque sur un navire de la Scripps Institution of Oceanography (Université de Californie) et pour que je participe éventuellement à un stage dans les laboratoires de la Scripps, à La Jolla, en Californie.

M. J. REID du Marine Life Research Group organisait en effet une importante croisière dans le Pacifique central, dont le programme, axé sur l'hydrologie classique se rapprochait des programmes que nous développons au Centre de Nouméa dans les zones tropicale et équatoriale.

J'avais au départ deux objectifs principaux :

- observer les méthodes, l'organisation et en somme l'"atmosphère" de travail d'une équipe américaine,
- étudier plus particulièrement les détails de mise en oeuvre et les possibilités réelles d'une sonde S.T.D. (salinité, température, profondeur) qu'utilisait l'équipe de la Scripps et dont nous espérons faire l'acquisition à Nouméa.

Mon embarquement s'est effectué à Apia dans les Samoa occidentales, du 17 Juin au 18 Juillet, sur le Navire Océanographique ALEXANDER AGASSIZ.

2 - LA CROISIERE

2.1 - Objet :

La croisière STYX, Leg 4, dirigée par M. J. REID, s'est déroulée dans la région située au nord-est des Iles Samoa, entre les latitudes 8 et 15 degrés sud et les longitudes 155 et 170 degrés ouest.

L'objectif principal de cette croisière était l'étude de la migration des eaux profondes et de fond, dans des chenaux, mis en évidence dans le Pacifique central par des levés topographiques récents. M. REID, après s'être particulièrement intéressé à ces eaux dans le Pacifique sud, au cours de grandes croisières transpacifiques, s'est posé le problème de leur devenir dans les zones de seuil du Pacifique central.

Cet objectif principal ne mobilisant qu'une partie des moyens et du temps impartis à la croisière, d'autres programmes secondaires étaient possibles ; ainsi l'hydrologie des eaux centrale et de surface était aussi étudiée ; de même un programme de courantométrie de surface était exécuté pendant les stations et un programme de géophysique, par enregistrement continu, entre les stations.

2.2 - Mesures réalisées :

2.2.1 - Géophysique et Géologie :

Je cite seulement brièvement les mesures effectuées dans le cadre de ce programme qui ne m'intéressait pas directement ; trois enregistrements étaient effectués en continu pendant que le bateau faisait route d'une station à l'autre :

- enregistrement du fond
- enregistrement du magnétisme
- enregistrement de sismique continu (Arcer)

De plus, quelques carottes de sédiments ont été prélevées pendant les stations, mais de façon non systématique.

2.2.2 - Physique et Chimie :

Le programme de physique et chimie était le principal et occupait 80 % des moyens en temps et en hommes. A chaque station les mesures suivantes étaient faites :

- température
- salinité
- courants de surface
- oxygène
- nitrate
- nitrite
- phosphate
- silicate

2.2.2.1 - Température-salinité :

Les données de température et de salinité étaient recueillies par deux voies différentes :

- prélèvement d'eau et lecture de température, par bouteille à renversement,
- enregistrement direct en continu de la salinité et de la température par sonde S.T.D.

La station hydrologique était réalisée en deux palanquées : une palanquée profonde de 2 000 mètres jusqu'au fond et une palanquée de surface de 0 à 2 000 mètres ; la palanquée profonde était exécutée avec un pinger en bout de câble permettant d'amener la bouteille la plus profonde très près du fond (10 mètres environ). Les 17 bouteilles utilisées à chaque palanquée étaient de fabrication japonaise (marque T.S.K.).

Les températures étaient lues au 1/100 de degré pour les températures supérieures à 2°C, et au 1/1 000 de degré pour les températures inférieures à 2°C (graduation au 1/100 de degré) ; deux lectures au moins étaient faites par deux lecteurs différents. Cette double lecture permettait selon M. REID d'obtenir pour les eaux de fond une précision de 2 à 3/1 000 de degré ; une telle précision était très précieuse pour l'étude détaillée de ces eaux dont les caractéristiques sont très homogènes. Les résultats définitifs étaient exprimés en températures potentielles.

Les salinités étaient mesurées au salinomètre ; deux salinomètres pouvaient être utilisés : un salinomètre COX et un salinomètre portatif HYTECH. Le salinomètre COX, permettant des mesures plus précises, était utilisé spécialement pour les eaux profondes et de fond. Le salinomètre portatif HYTECH d'utilisation plus simple et plus rapide était employé pour l'ensemble des autres mesures de salinité.

La sonde S.T.D. était la sonde HYTECH 9.006, ensemble comprenant des capteurs de température, de salinité et de pression. L'information était acheminée aux instruments d'enregistrement, en modulation de fréquence, par un câble unique à la fois porteur et conducteur. Un double enregistrement, température-profondeur et salinité-profondeur était effectué sur papier ; cette sonde était utilisée seulement de 0 à 2 000 mètres mais pouvait l'être de 0 à 4 000 mètres. Les enregistrements à la sonde faisaient double emploi avec la palanquée de surface, mais permettaient cependant d'avoir une bonne description du maximum de salinité subtropicale que l'espacement des bouteilles rend parfois délicat à cerner.

2.2.2.2 - Courants :

Le programme de courantométrie était limité à la couche de surface de 0 à 30 mètres environ.

La trajectoire d'une bouée dérivante était suivie au radar pendant un interval de temps maximum de 12 heures.

Trois courantographes enregistreurs étaient utilisés : un près de la surface, un à 15 mètres de profondeur environ, un à 30 mètres de profondeur environ.

Ces courantographes étaient associés chacun à un élément flotteur et étaient solidaires les uns des autres par l'intermédiaire d'une ligne ; la ligne était maintenue sensiblement verticale dans l'eau par un lest important fixé à son extrémité immergée. En surface la bouée retenant l'ensemble était surmontée d'une perche de deux mètres avec à son sommet un réflecteur en grillage. Ces courantographes étaient munis d'enregistreurs RUSTRAK qui donnaient en continu la direction et l'intensité du courant. La longueur (2 mètres) et la surface importante de la pale de direction donnaient une stabilité accrue à l'enregistrement de direction et aussi un aspect insolite à l'ensemble.

Ce dispositif permettait d'avoir le courant moyen dans la zone superficielle (0-30 mètres) par l'observation de la dérive de la bouée et donnait une possibilité d'individualiser des variations sensibles entre la surface et 30 mètres en exploitant les enregistrements des courantographes.

2.2.2.3 - Analyses chimiques :

Les analyses chimiques étaient effectuées par des méthodes spectrophotocolorimétriques inspirées des méthodes très connues décrites par STRICKLAND :

Oxygène : méthode de WINKLER
 Nitrate : méthode de MORRIS et RILEY (colonnes réductrices au cadmium cuivre)
 Nitrite : méthode de BANDSCHNEIDER et ROBINSON
 Phosphate : méthode de MURPHY et RILEY
 Silicate : méthode de MULLIN et RILEY

2.3 - Organisation :

2.3.1 - Dans le cadre des objectifs généraux fixés, une grande souplesse dans l'exécution des différents programmes était permise. L'accent était surtout porté sur la qualité des mesures effectuées ; le temps imparti à chacune des opérations à exécuter n'était pas limité ; c'est ainsi qu'une station pouvait durer 4, 8 ou même 12 heures. Les stations se succédaient à un rythme irrégulier, dont la fréquence était dictée en partie par les résultats des stations précédentes.

2.3.2 - L'enchaînement des opérations au cours d'une station était le suivant :

- le bateau stoppe au point de station
- préparation et mise à l'eau des courantographes
- exécution de la palanquée profonde
- enregistrement de température-salinité à l'aide de la sonde S.T.D.
- exécution de la palanquée de surface (de 0 à 2 000 mètres)
- programme éventuel de géologie ; carottage

- exécution des analyses chimiques (dès la fin des palanquées)
- récupération des courantographes
- départ pour un nouveau point de station et mise en route des appareils d'enregistrement continu de géophysique.

2.3.3 - La répartition du personnel scientifique aux différentes tâches était la suivante :

- le chef de mission étudiait les résultats et prévoyait le nombre et la position des stations futures ; il ne participait qu'accessoirement et à titre de renfort à l'exécution des mesures mais prenait cependant un quart à la surveillance des enregistrements de géophysique,
- deux techniciens réalisaient la station hydrologique,
- deux chercheurs étaient affectés aux analyses chimiques,
- un chercheur et un technicien étaient chargés de la courantométrie,
- deux techniciens et un étudiant s'occupaient de géophysique et de géologie.

2.4 - Résultats :

Il ne m'est pas possible de donner les résultats détaillés de cette croisière ; je noterai seulement deux faits intéressants, entrevus à la lumière des dépouillements partiels exécutés à bord.

2.4.1 - Comme on pouvait s'y attendre le chenal le plus large et le plus profond apparaît prépondérant pour le passage de l'eau profonde et de fond ; et d'une façon générale la topographie entre 3 000 et 5 000 mètres joue un rôle important dans le cheminement de ces eaux.

2.4.2 - Les mesures de courantométrie indiquent généralement des courants de surface portant au nord-est. Ce fait est à rapprocher des résultats semblables trouvés plus à l'ouest et aux mêmes latitudes par le Centre de Nouméa et tend à confirmer l'existence déjà annoncée par nous-mêmes et par M. REID, d'un contre-courant équatorial sud bien défini sur l'ensemble du Pacifique entre 12°S et 5°S.

3 - INTERET DE CETTE MISSION - CONCLUSIONS

3.1 - Mon but, je l'ai dit, était double :

- observer une équipe d'océanographes américains à la mer,
- étudier particulièrement un instrument : la sonde S.T.D.

J'ai pu réaliser ces deux objectifs en demandant à participer le plus activement possible à l'ensemble des opérations. Ainsi, j'ai successivement travaillé aux analyses chimiques, à l'enregistrement S.T.D., à l'exécution des stations, et à la surveillance des enregistrements de géophysique.

3.2 - Mon observation de l'organisation et des méthodes de travail à la mer d'un groupe de chercheurs américains appelle peu de commentaires. Je noterai cependant que contrairement à certaines opinions couramment exprimées :

- le souci de qualité des mesures prime sur la notion de rendement et de quantité.
- Une grande liberté est laissée à la personnalité scientifique responsable de la mission, dans le choix et l'exécution de ses objectifs.
- La dépendance vis-à-vis des organismes centraux de recherche se situe essentiellement au niveau du soutien logistique qui apparaît puissant et efficace.
- Le rapport techniciens/chercheurs est élevé (voisin de 2), chaque technicien étant en général responsable d'un appareil et des mesures qu'il exécute avec.

3.3 - Parmi les nombreux aspects nouveaux que présentent les mesures de température et salinité avec une sonde, j'ai spécialement remarqué l'intérêt de la continuité des mesures le long d'une verticale. La mesure du couple T-S en un point est moins précise à l'aide d'une sonde que par la technique de la bouteille à renversement ; mais la continuité de la mesure en fonction de la profondeur est plus riche d'information que l'observation ponctuelle et dans certains cas compense largement cette perte de précision ; la description hydrologique d'une zone océanique à l'aide d'enregistrements continus peut permettre de saisir des phénomènes importants qui seraient passés inaperçus par le procédé ponctuel.

C'est ainsi qu'on a observé, dans la zone équatoriale, sur les courbes température-profondeur et salinité-profondeur, des discontinuités à l'échelle du mètre et de la dizaine de mètres qui présentent un intérêt ; la température varie par paliers isothermes et la salinité présente aussi des discontinuités qui correspondent aux paliers de température. Ces discontinuités ont une signification physique certaine et ne sont pas dues à une "inertie" ou à un "bruit de fond" de l'appareil.

Au cours des croisières "Cyclone", en resserrant au maximum l'intervalle des bouteilles le long de la thermocline on avait déjà observé des couches isothermes et isohalines conduisant à des diagrammes T-S hachés ; ce phénomène était spécialement apparent dans la zone équatoriale entre 4°S et 4°N où les influences nord et sud s'affrontent au niveau des maxima de salinité subtropicaux.

Cette stratification en fines lames d'eau homogène en température et salinité peut être le résultat d'une interpénétration récente de ces masses d'eau tropicale ; l'étude détaillée de l'extension, de la durée de vie et de l'évolution de ces lames d'eau peut nous conduire à une compréhension plus profonde des mécanismes hydrologiques de ces régions.

J'ai parlé longuement de ces questions avec M. REID qui, quoique ne s'étant pas jusqu'ici intéressé personnellement à ces problèmes m'a confirmé que des chercheurs américains ont l'intention d'explorer cet aspect nouveau de l'hydrologie.

Je forme le vœux que nous acquerions bientôt à Nouméa une telle sonde qui est certainement l'instrument actuellement le mieux adapté au programme que nous avons entrepris. Elle nous permettrait une étude plus fine des caractères permanents et évolutifs des eaux centrales et de surface, dans la zone intertropicale.

Nouméa, le 26 Août 1968.