

ESQUISSE DYNAMIQUE ET HYDROLOGIQUE DU PACIFIQUE CENTRAL SUD

J. R. DONGUY, C. HENIN,
F. JARRIGE, F. ROUGERIE

Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa. Nouvelle Calédonie

RÉSUMÉ

La circulation de surface dans le Pacifique central sud est constituée par deux cellules tourbillonnaires situées de part et d'autre de 170° W ; dans chacune d'elles, un contre-courant coule vers l'est à 10° S environ. Dans la cellule occidentale, une convergence orientée approximativement WNW-ESE établit une frontière hydrologique dont l'influence est encore ressentie par les eaux intermédiaires.

ABSTRACT

The surface circulation in the Southern Central Pacific consists in two cells located on both sides of 170° W ; in each of them a countercurrent flows eastward at about 10° S. In the western one, a convergence with a WNW-ESE direction settles a hydrographic boundary influencing the waters down to the intermediate level.

1. INTRODUCTION.

Les études entreprises entre 1965 et 1968 à bord du navire de recherche Coriolis du Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa dans le Pacifique occidental le long du méridien 170° E ont conduit à l'identification vers 10° S et 20° S respectivement, de deux flux portant à l'est, opposés à la circulation générale ouest et transportant, dans leur couche superficielle des eaux de salinité réduite. Le premier est le contre-courant équatorial sud mis en évidence ailleurs antérieurement (REID 1959, 1961); le second a été appelé contre-courant tropical sud (MERLE, ROTSCHI, VOITURIEZ 1969). Les études faites avec le même navire dans le Pacifique central, au nord de la Polynésie française, entre 1968 et 1970, ont permis de mettre aussi en évidence, vers 10° S, un flux

portant à l'est (DONGUY, ROTSCHI 1970) et pouvant être assimilé également au contre-courant équatorial sud (WOOSTER 1961).

Afin d'avoir une idée plus générale de la circulation superficielle, toutes les observations océanographiques postérieures à 1950 ont été regroupées par classes de longitude, l'anomalie dynamique moyenne de la surface relative à 1000 décibars étant évaluée le long des méridiens moyens 170° E, 180°, 174° W, 160° W, 153° W, 140° W, 132° W. La topographie dynamique moyenne annuelle (fig. 1) montre effectivement un contre-courant vers 10° S, de 170° E à 170° W ainsi qu'entre 150° W et 136° W. Il semble cependant que ces deux flux soient discontinus, la dispersion des données dans le Pacifique central de 180° à 160° W laissant toutefois planer un doute sur cette hypothèse.

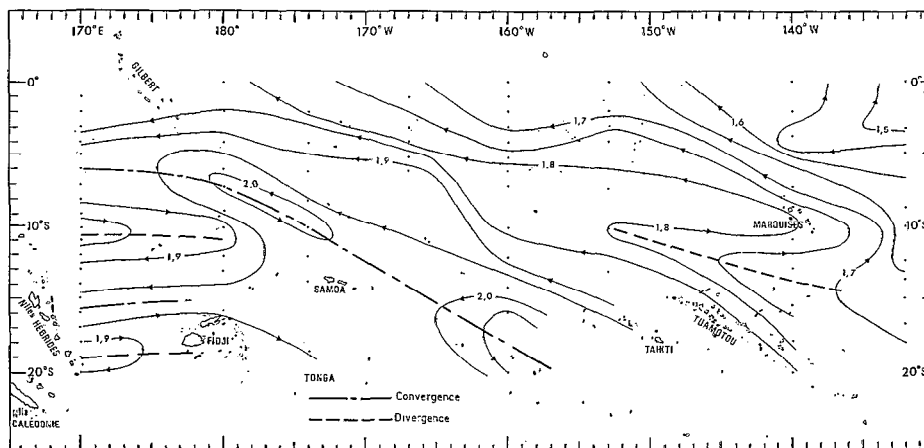


Fig. 1. — Topographie dynamique moyenne de la surface de la mer, relative à 1000 décibars, en mètres dynamiques, dans le Pacifique central sud, l'anomalie dynamique moyenne de la surface étant évaluée le long des méridiens 170° E, 180°, 174° W, 160° W, 153° W, 140° W et 132° W.

REID (1961) a confirmé la présence possible en été austral, vers 10° S, d'un contre-courant géostrophique de surface relatif à 1000 décibars à travers tout le Pacifique, ce que conteste BURKOV (1966) qui ne fait apparaître, en février, relativement à 1500 décibars un courant similaire qu'à l'ouest de 160° W.

La continuité dans le Pacifique sud du contre-courant équatorial sud est donc loin d'être assurée, les observations disponibles étant inégalement réparties dans le temps et l'espace et devant être complétées. Ce fut un des objectifs de la croisière Danaïdes 1 effectuée par le N.O. Coriolis du 12 juin au 25 juillet 1970. Cette croisière a couvert une zone marine délimitée par les latitudes 6° S et 20° S et par les longitudes 164° W et 177° W; elle a comporté trois radiales nord-sud de 15 stations chacune avec mesures de la température, de la salinité, de l'oxygène, du phosphate minéral, du nitrite, du nitrate et du silicate à 24 immersions entre la surface et une profondeur de 1500 mètres.

2. ASPECTS GÉNÉRAUX DE LA CIRCULATION.

(a) Circulation superficielle dans le Pacifique central.

La topographie dynamique superficielle relative à 1000 décibars révélée (fig. 2) par cette croisière Danaïdes dans le Pacifique central indique une succession de divergences et de convergences. Vers 7° S, une divergence est orientée approximativement suivant un axe E-W; entre 12° S et 15° S, une convergence est orientée approximativement

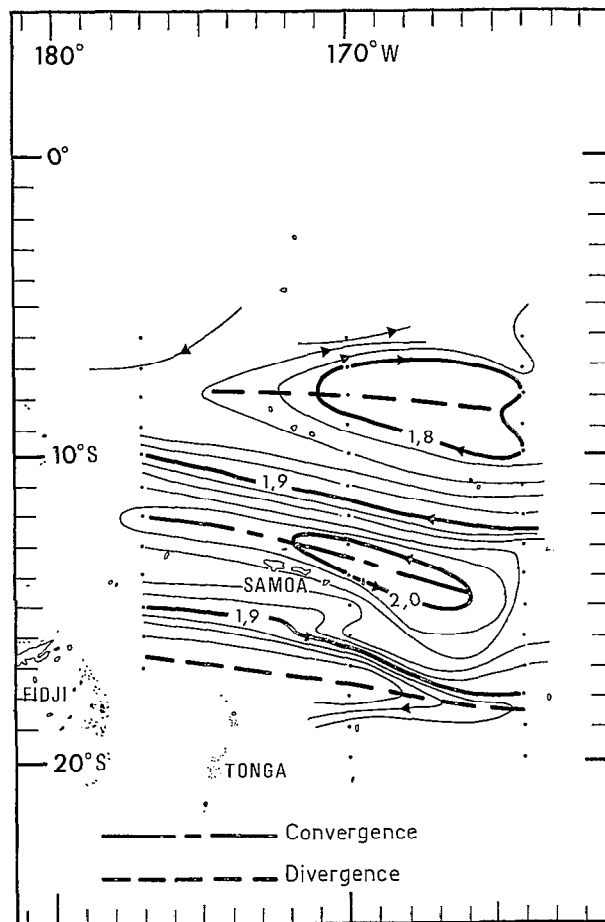


Fig. 2. — Topographie dynamique de la surface de la mer, relative à 1000 décibars, en mètres dynamiques, pendant la croisière Danaïdes (juin-juillet 1970).

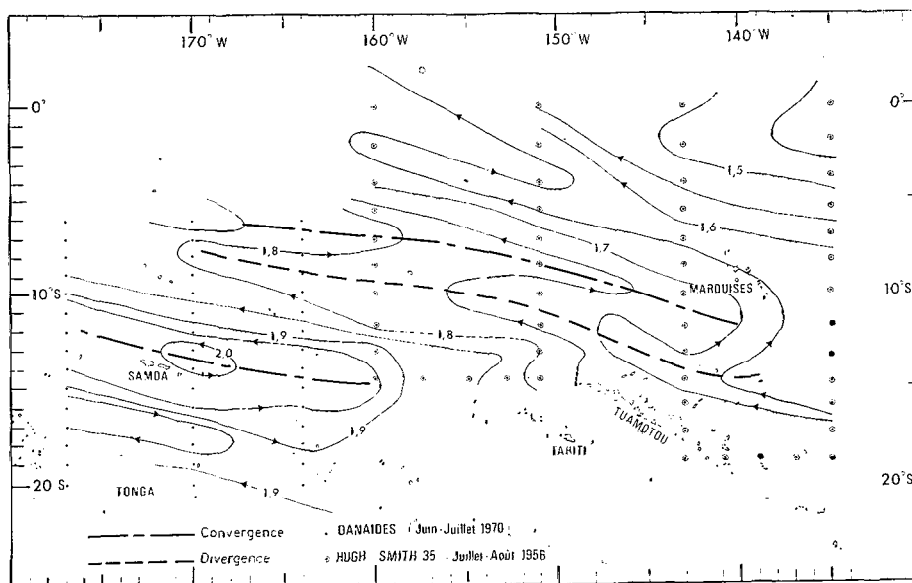


Fig. 3. — Topographie dynamique de la surface de la mer, relative à 1000 décibars, en mètres dynamiques, pendant la croisière Danaïdes (juin-juillet 1970) et pendant la croisière 35 du R. V. HUGH M. SMITH (juillet-août 1956).

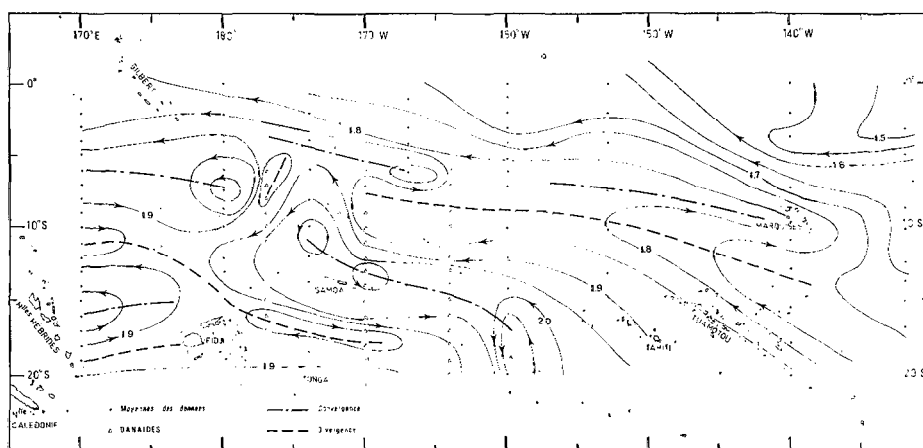


Fig. 4. — Topographie dynamique moyenne de la surface de la mer, relative à 1000 décibars, en mètres dynamiques, complétée avec les hauteurs dynamiques de surface de la croisière Danaïdes.

suivant un axe WNW-ESE; vers 17° S, une autre divergence est orientée approximativement suivant un axe E-W. La circulation superficielle est donc approximativement zonale. C'est à 170° W que les flux sont les plus marqués; en surface, la vitesse des courants est de l'ordre de 20 cm/s.

On retrouve dans les figures 1 et 2 des traits communs tels la divergence la plus septentrionale et la convergence, ce qui suggère la permanence dans le temps de certains traits de la circulation géostrophique. La juxtaposition à la figure 2 de la

topographie dynamique observée au cours de la croisière 35 du R. V. HUGH M. SMITH en juillet-août 1956 à la même saison que la croisière Danaïdes (fig. 3) précise l'extension vers l'est de la convergence et de la divergence remarquées par BURKOV (*op. cit.*) entre 180° et 170° W.

La topographie dynamique moyenne superficielle complétée avec celle de la croisière Danaïdes (fig. 4) révèle l'existence de deux systèmes indépendants de circulation. A l'est de 180°, entre 10° S et 20° S, apparaît une convergence orientée approxima-

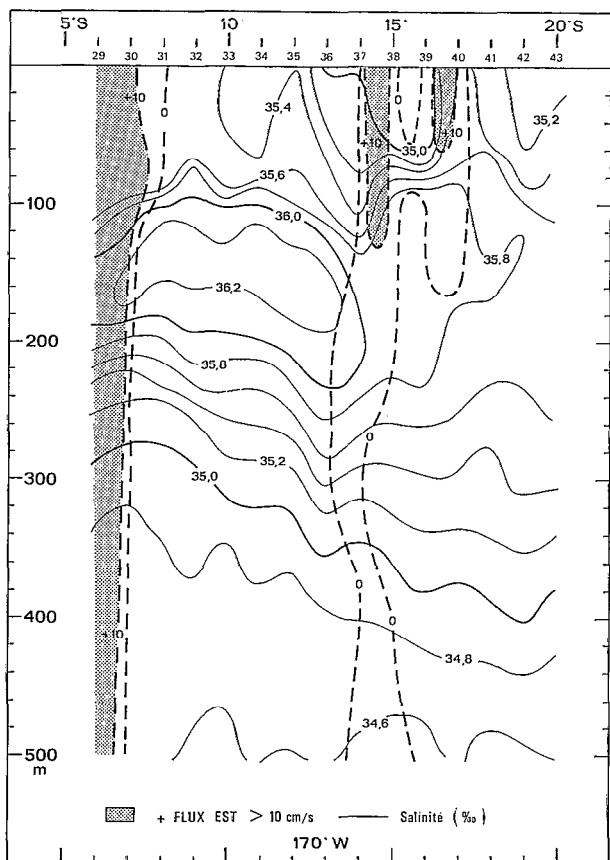


Fig. 5. — Distribution verticale à 170°W, de la salinité et de la composante zonale des courants géostrophiques en cm/s relatifs à 1000 décibars de la croisière Danaïdes. En ombre légère, le flux Est supérieur à 10 cm/s.

vement WNW-ESE. Au nord de celle-ci, on distingue une divergence vers 10° S et, entre 5° S et 10° S, une autre convergence; toutes deux semblent se prolonger plus loin que ne l'indique BURKOV (*op. cit.*) et entre elles, on reconnaît le flux portant à l'est mis en évidence par DONGUY et ROTSCHI (*op. cit.*) au nord de la Polynésie française. Ce flux semble appartenir à une cellule cyclonique limitée à l'ouest aux environs de 170° W et être donc indépendant du flux de même direction observé à 170° E, ce que confirmera l'analyse hydrologique. A l'ouest de 180°, c'est un autre système de circulation qui a été mis en évidence par JARRIGE (1968) et MERLE *et al.*, (*op. cit.*). La discontinuité de flux est située entre 180° et 170° W; elle est extrêmement nette mais probablement mobile.

(b) Circulation subsuperficielle dans le Pacifique central.

A une profondeur supérieure à 150 mètres (fig. 5), le flux Est le plus sud a pratiquement disparu au

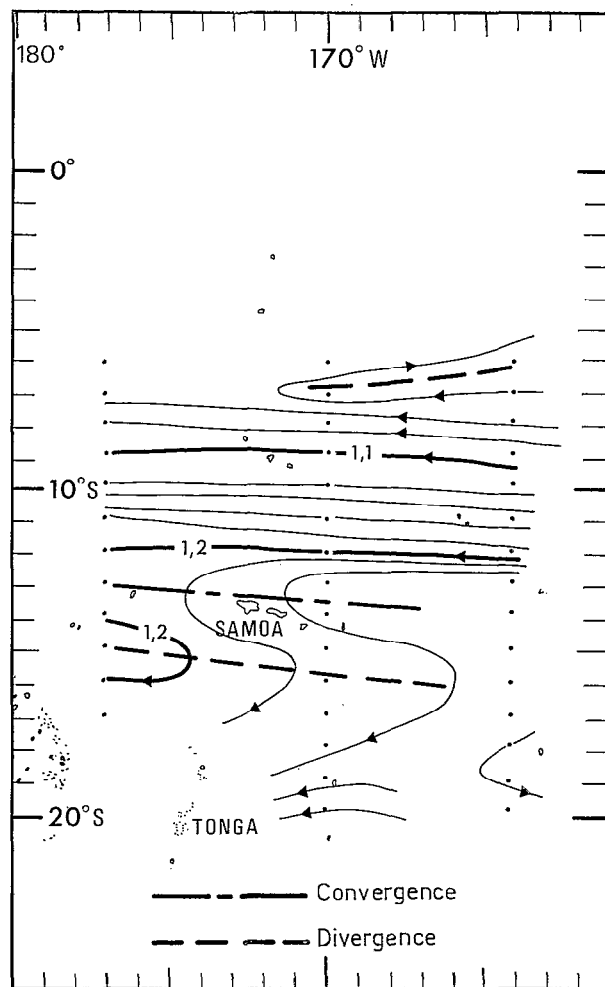


Fig. 6. — Topographie dynamique à 150 mètres de profondeur relative à 1000 décibars, en mètres dynamiques, pendant la croisière Danaïdes.

sud de 12° S; en revanche, au nord de 10° S, le flux Est le plus nord semble persister jusqu'à 500 mètres de profondeur. MERLE *et al.*, (*op. cit.*) ont aussi remarqué qu'à 170° E la vitesse des contre-courants décroissait rapidement avec la profondeur. A 150 mètres de profondeur (fig. 6), la circulation subsuperficielle relative à 1000 décibars pendant la croisière Danaïdes était quelque peu différente de celle de la surface, en particulier au sud de 14° S où le flux Est diminuait d'ouest en est; en revanche, au nord de 14° S, ces deux circulations étaient les mêmes.

3. STRUCTURES HYDROLOGIQUES.

(a) Hydrologie superficielle de l'Océan Pacifique central.

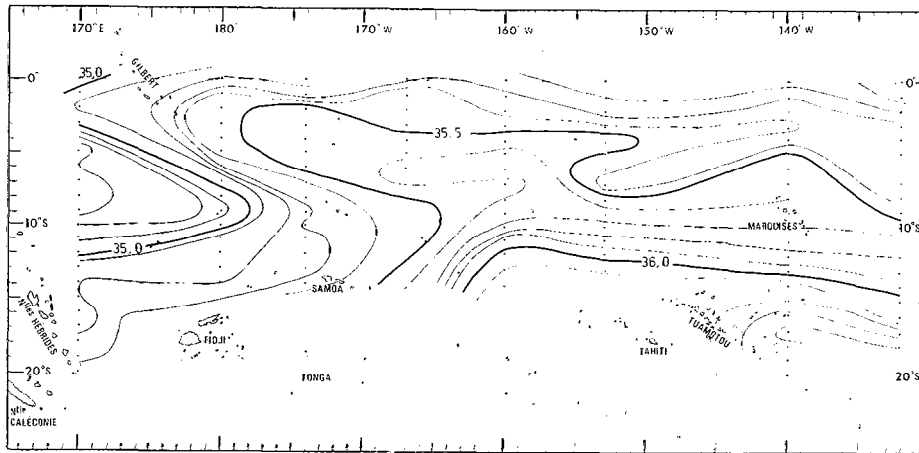


Fig. 7. — Salinité moyenne de la surface de la mer dans le Pacifique central sud évaluée le long des méridiens 170° E, 180°, 174° W, 160° W, 153° W, 140° W et 132° W.

D'après SVERDRUP *et al.*, (1942) et ISAKOV *et al.*, (1950), le Pacifique central tropical sud est la zone de contact entre l'eau subtropicale salée située à l'est de 160° W vers 20° S et l'eau dessalée provenant de la partie occidentale du Pacifique. REID (1969) avec des données récentes présente un schéma similaire.

Les mêmes données que celles utilisées pour évaluer la topographie dynamique moyenne de surface peuvent servir à dresser une carte de la salinité moyenne dans le Pacifique central (fig. 7). Malgré

l'absence d'observations au sud de 14° S, de 170° E à 153° W, cette carte confirme l'existence d'un fort gradient horizontal de salinité entre l'eau salée du Pacifique central et l'eau dessalée du Pacifique occidental.

La distribution de la salinité de surface au cours de la croisière Danaïdes, complétée avec les observations de la croisière Eponite faite un mois plus tard à 167° E par le N. O. Coriolis (fig. 8), montre que l'eau dessalée ($S < 35,0 ‰$) couvrait une grande partie de la zone et pénétrait comme un coin dans l'eau plus salée, délimitant ainsi deux noyaux d'eau salée. Comme sur la figure 7, la salinité du noyau septentrional est supérieure à 35,5 ‰; cependant la zone dessalée était plus étendue pendant la croisière Danaïdes puisque l'isohaline 35,0 ‰ atteignait 164° W alors qu'elle ne dépasse pas 178° W sur la carte des salinités moyennes. Corrélativement, la zone de forte salinité était moins étendue en juillet 1970 que sur la carte des salinités moyennes.

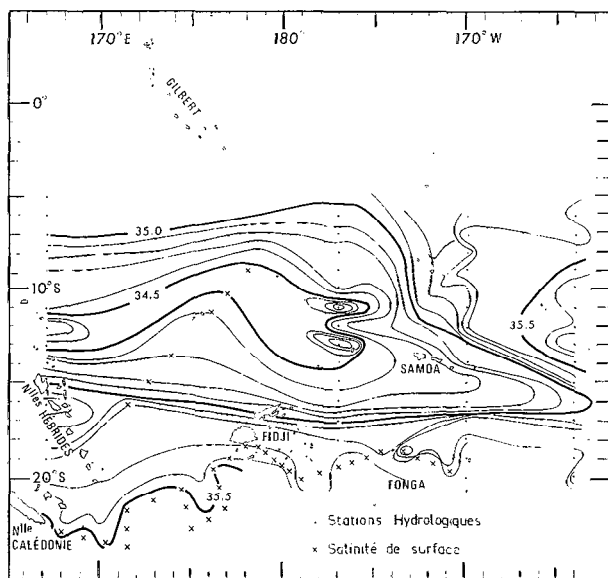


Fig. 8. — Salinité de la surface de la mer pendant les croisières Danaïdes (juin-juillet 1970) et Eponite (août 1970).

(b) Hydrologie subsuperficielle et intermédiaire.

L'hydrologie des eaux subsuperficielles et intermédiaires du Pacifique central a été étudiée par TSUCHIYA (1968) et REID (1965). Cependant, il y a peu de détails discernables dans la zone étudiée à cause de la faible densité des mesures. La croisière Danaïdes a permis de jeter quelques lumières sur des points demeurés obscurs. Comme en surface, flux Ouest et flux Est ont des caractéristiques différentes qui peuvent donner des indications sur leur origine.

L'évaluation à 5 ‰ près des flux par classe de salinité ou d'oxygène et par tranche d'anomalie

TABLEAU 1

Évaluation du flux Ouest par classe de salinité et d'oxygène par tranche d'anomalie thermostérique entre 200 cl/t et la surface de la mer.

		FLUX OUEST en 10 ⁴ m ³ /s					
		SALINITÉ ‰			OXYGÈNE		
		34,4	34,8	35,2	35,6	36,0	M
177° W							
	500	135	260	43	12		450
	400			28	117	24	169
	300				28	318	346
	200			176	249	7	432
	M	135	260	247	406	349	1397
							1415
							1415
170° W							
	500		65	606	90		761
	400				107	160	267
	300					386	386
	200			206	249	128	583
	M		65	812	446	674	1997
							1997
							2020
							2020
164° W							
	500			45	259		304
	400				307	139	446
	300					479	479
	200			227	260	120	607
	M			272	826	738	1836
							1836
							1773
							1773

thermostérique entre l'isostère 200 cl/t et la surface montre (Tableau 1) que le flux portant à l'ouest est associé à une forte salinité qui diminue vers l'ouest : entre 500 cl/t et la surface de la mer, la salinité de la classe modale du flux passe de 35,8 ‰ à 164° W à 35,0 ‰ à 177° W; entre 300 cl/t et 400 cl/t, la salinité est comprise entre 36,0 ‰ et 36,4 ‰ et le flux transportant cette eau diminue vers l'ouest. De même la concentration en oxygène de la classe modale du flux Ouest diminue de l'est vers l'ouest : entre 400 cl/t et 300 cl/t, elle est comprise entre 4,0 ml/l et 4,5 ml/l à 164° W et entre 3,5 ml/l et 4,0 ml/l à 177° W. Le flux portant à l'ouest entraîne donc une eau salée et moyennement oxygénée, l'eau subtropicale du Pacifique sud formée en surface vers 140° W et 20° S; dans cette région, sa localisation et ses caractéristiques inclinent à le considérer comme partie intégrante du flux général ouest qu'est le courant équatorial sud.

Le flux portant à l'est vers 6° S ne peut être évalué quantitativement car sa limite nord n'est pas définie. En revanche, celui situé vers 15° S l'est parfaitement à 177° W et 170° W, bien que son

intensité soit faible. De la surface de la mer à 500 cl/t (Tableau 2), la salinité du mode du flux augmente vers l'est de 177° W à 170° W, par évaporation et par échanges turbulents avec le flux ouest et passe de 34,6 ‰ à 35,0 ‰. Sans varier de façon aussi importante, la teneur en oxygène semble néanmoins plus faible à 177° W qu'à 164° W entre 200 cl/t et 400 cl/t. Enfin le mode du flux est toujours situé entre 500 cl/t et la surface de la mer. La distribution verticale de l'oxygène (fig. 9) montre clairement que le flux Est le plus sud est associé en subsurface, entre 300 et 400 cl/t, à un minimum de teneur en oxygène qui croît d'ouest en est; il lui correspond un maximum de concentration en sels nutritifs. De telles caractéristiques permettent d'identifier ce flux comme le contre-courant équatorial sud déjà mis en évidence à 170° E (JARRIGE, *op. cit.*) et dont l'origine est la partie occidentale du Pacifique.

Transportées par le flux Ouest, les eaux intermédiaires, avec une anomalie thermostérique inférieure à 200 cl/t, ont une faible teneur en oxygène au nord de 10° S. Deux minima sont observés, l'un vers 140

TABLEAU 2

Évaluation du flux Est à 15° S par classe de salinité et d'oxygène par tranche d'anomalie thermostérique entre 200 cl/t et la surface de la mer.

		FLUX EST à 15° S en 10 ⁴ m ³ /s					
		SALINITÉ ‰			OXYGÈNE		
		34,4	34,8	35,2	35,6	36,0	M
177° W							
	500	169	33	8			210
	400	5	8	20	35	3	71
	300				22	29	51
	200			5	12		17
	M	174	41	33	69	32	349
							349
							330
							330
170° W							
	500	63	185	39			287
	400			63	53		116
	300				41	5	46
	200			8	8	1	17
	M	63	185	110	102	6	466
							466
							444
							444
164° W							
	500		28	17	18		63
	400		4	10	35	2	51
	300				2	18	20
	200			6	5	0,5	11,5
	M		32	33	60	20,5	145
							145
							146
							146

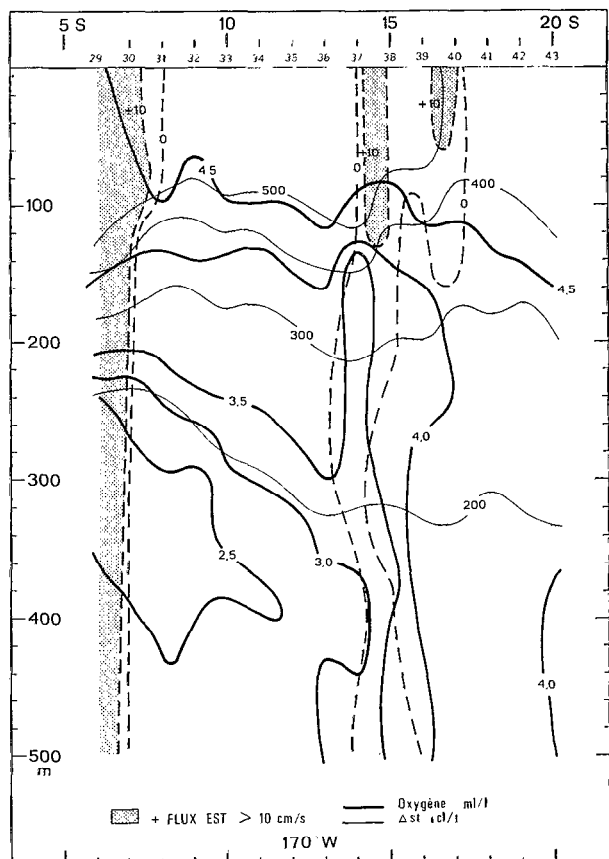


Fig. 9. — Distribution verticale à 170° W de l'oxygène dissous en ml/l et de la composante zonale des courants géostrophiques en cm/s relatifs à 1000 décibars de la croisière Danaïdes. En pointillé, le flux Est supérieur à 10 cm/s ; en trait fin les isanostères 200, 300, 400 et 500 cl/t.

cl/t, l'autre vers 80 cl/t ; la concentration de l'oxygène y croît d'est en ouest. L'existence de ces deux minima semble résulter de l'intrusion de l'eau antarctique intermédiaire dans l'eau équatoriale pauvre en oxygène.

4. CONFIRMATIONS PHYSICO-CIMIQUES.

(a) Sels nutritifs et mouvements des masses d'eau.

Les eaux superficielles du Pacifique central sud sont extrêmement pauvres en sels nutritifs : vers 15° S, de la surface à 100 mètres de profondeur environ, les teneurs en phosphate, nitrate et silicate sont respectivement inférieures à 0,2, 0,5 et 1,5 $\mu\text{atg/l}$ et la couche euphotique a un caractère oligotrophe marqué. Pendant la croisière Danaïdes seules les eaux situées au nord de 7° S avaient des

teneurs relativement élevées en phosphate et en nitrate. L'enrichissement de la couche superficielle est lié à la présence d'un flux Est ; dans ce milieu tropical fortement stratifié, il y a en effet corrélation entre la distribution des sels nutritifs et celle des courants : à la limite sud des courants Est, les eaux subsuperficielles ont tendance à monter vers la surface, ce mouvement se matérialisant par un doming des isoplèthes des sels nutritifs. Pendant la croisière Danaïdes, ce phénomène n'était sensible qu'à 170° W et à 164° W (fig. 10) mais il est possible qu'à 177° W le courant Est le plus nord ait été plus proche de l'équateur que plus à l'est et qu'un doming existât au nord de 6° S.

La distribution des nitrites est totalement différente de celle des autres sels nutritifs : absents en surface, ils forment, de 80 à 180 mètres de profondeur, une poche dont la concentration peut atteindre 1,0 $\mu\text{atg/l}$, disposition similaire à celle décrite par OUDOT, HISARD, VOITURIEZ (1969) à 170° E. Les

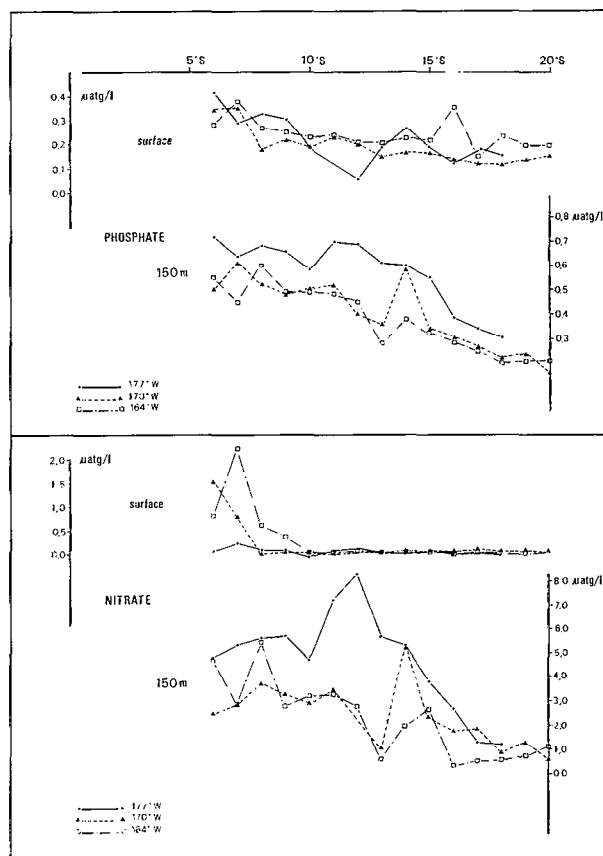


Fig. 10. --- Concentration en $\mu\text{atg/l}$ en surface et à 150 mètres de profondeur pendant la croisière Danaïdes du phosphate minéral dissous et du nitrate minéral dissous le long des méridiens 177° W, 170° W, 164° W.

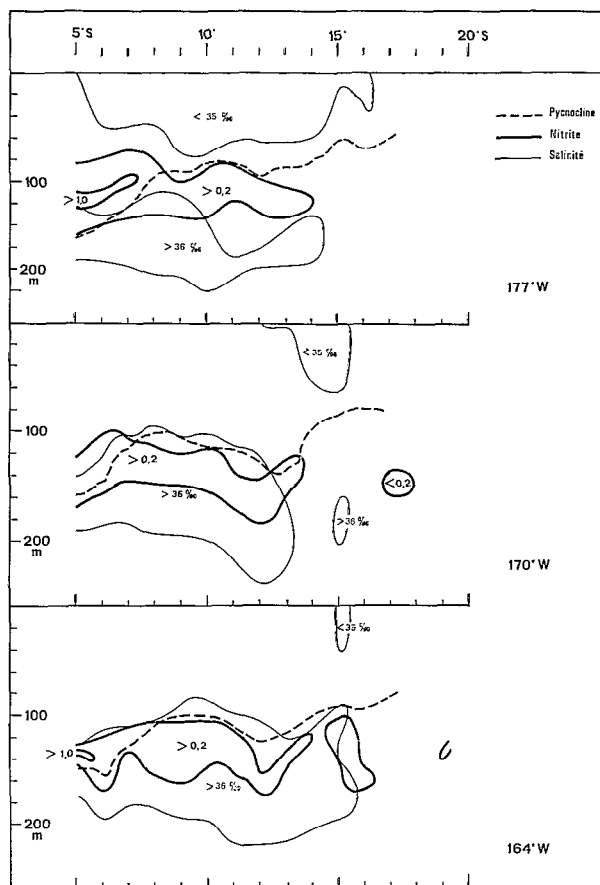


Fig. 11. — Distribution verticale du nitrite en $\mu\text{atg/l}$ pendant la croisière Danaïdes le long des méridiens 177° W , 170° W et 164° W . En pointillé, pycnocline et en trait fin noyau de salinité maximum.

teneurs les plus élevées sont (fig. 11) au nord de 8° S , juste au-dessus de la pycnocline due à la présence vers 150 mètres de profondeur du noyau de salinité maximum. On pense que les eaux superficielles, chargées de matière organique issues de l'upwelling équatorial s'écartent de l'équateur et plongent vers 5° N et 5° S ; elles sont le siège d'un important mécanisme d'oxydo-réduction qui aboutit à la formation de nitrite (ROTSCHI et WAUTHY 1973). Au sud de 8° S , la poche d'accumulation est située au-dessous de la pycnocline. Son extension méridienne est plus importante que dans le Pacifique sud-ouest et tend à augmenter vers l'est : à 177° W , l'isoplethe $0,2 \mu\text{atg/l}$ ne dépasse pas 15° S alors qu'à 170° W des indices d'enrichissement existent au sud de cette latitude. A 164° W , la poche atteint 20° S mais avec des discontinuités.

(b) Corrélations UAO (1) — $\text{PO}_4\text{-P}$.

Bien que les tests de normalité sur la répartition de l'échantillonnage indiquent qu'un traitement statistique satisfaisant des données chimiques n'est pas possible, la corrélation UAO — $\text{PO}_4\text{-P}$ à 170° W fait apparaître deux systèmes de droites de régression. Le premier (figure 12a) est caractéristique des stations à 10° S et 11° S dans le courant équatorial sud d'une part, ainsi que de celles à 6° S et 7° S dans le courant Est le plus nord d'autre part. Ces deux courants appartiennent donc à une cellule fermée de circulation cyclonique dans laquelle le taux de renouvellement de l'eau est lent. Le second (figure 12 b) est caractéristique des stations à 15° S et 16° S dans le contre-courant équatorial sud d'une part ainsi que de celles à 19° S et 20° S dans le courant

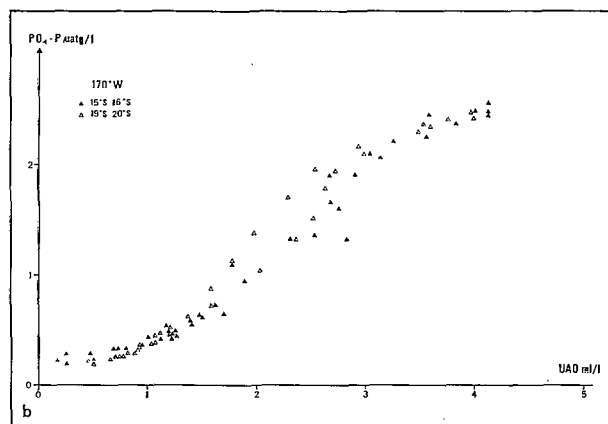
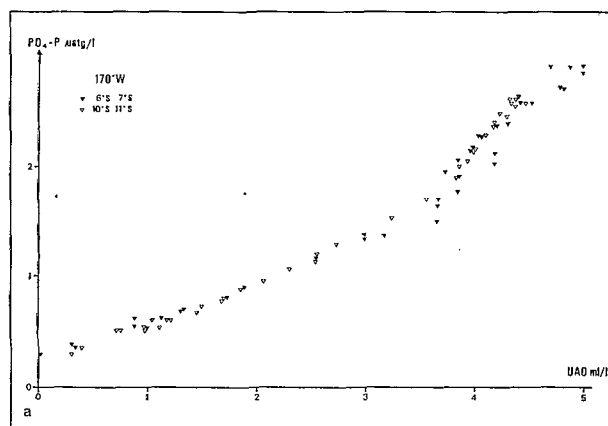


Fig. 12. — Corrélation UAO- $\text{PO}_4\text{-P}$ à 170° W pendant la croisière Danaïdes. a) stations situées à 6° S - 7° S et 10° S - 11° S . b) stations situées à 15° S - 16° S et 19° S - 20° S .

(1) UAO, utilisation apparente de l'oxygène.

Ouest le plus sud d'autre part. Ces deux courants appartiennent donc également à une cellule de circulation cyclonique. Ces deux cellules caractérisées par des valeurs différentes du phosphate préformé, 0,25-0,30 $\mu\text{atg/l}$ dans la première, 0,15 $\mu\text{atg/l}$ dans la seconde, sont séparées par la convergence proche de 14° S. Cette situation peut être rapprochée de celle décrite par DONGUY, OUDOT, ROUGERIE (1970) à 170° E où de part et d'autre de 16° S existent deux types d'eau, bien distincts sur 340 cl/t.

Vers 14° S, la même convergence sépare aussi deux types d'eau intermédiaire : sur 80 cl/t, la droite de régression $\text{O}_2 - \text{PO}_4\text{-P}$ (fig. 13) a une rupture de pente entre 14° S et 15° S : au sud, sa pente est caractéristique de l'eau antarctique intermédiaire ; au nord, de valeur proche de la pente théorique $\frac{\Delta\text{O}}{\Delta\text{P}} = -276$, elle est caractéristique d'une eau intermédiaire d'origine antarctique mais qui provient de l'est après avoir longé les côtes américaines et traversé le Pacifique oriental. Dans le Pacifique central l'influence de la convergence située à 14° S environ n'est donc pas limitée aux eaux superficielles et subsuperficielles mais atteint l'eau intermédiaire.

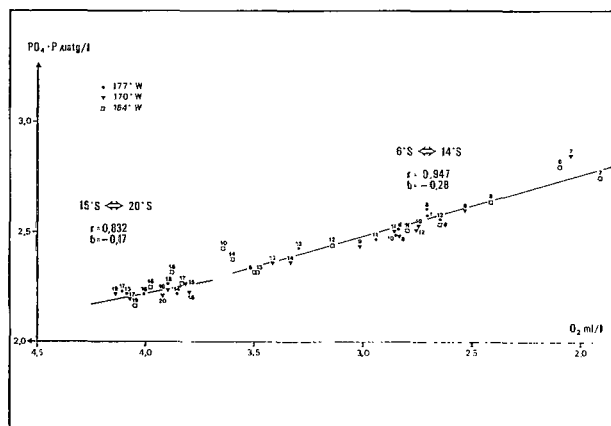


Fig. 13. — Corrélation $\text{O}_2 - \text{PO}_4\text{-P}$ à 170° W sur l'isanoستère 80 cl/t pendant la croisière Danaïdes.

(c) Comparaison des diagrammes T-S et T- O_2 .

Le diagramme T-S (fig. 14 a) à 164° W et 6° S (croisière Danaïdes) présente à 180 cl/t, sur la droite de mélange entre le maximum de salinité de l'eau subtropicale (340 cl/t) et le minimum de salinité de l'eau intermédiaire (80 cl/t), une rupture de pente qui n'existe pas à 20° S. A 141° W, la station

proche de cette latitude (6° S) faite pendant la croisière Diadème du N. O. Coriolis montre que cette rupture de pente s'accroît vers l'est. Le diagramme T-S d'une station du R. V. ROCKAWAY présente à 180 cl/t un minimum de salinité à 20° S et 95° W ; celui-ci est encore plus marqué sur les stations du R. V. ELTANIN de la croisière Scorpio (1969) par 28° S et 77° W ; on le trouve en surface par 43° S et 75° W près des côtes d'Amérique du Sud. Cette masse d'eau, caractérisée par un minimum de salinité et une forte concentration en oxygène (fig. 14 b), est l'eau de surface des latitudes tempérées sud (WYRTKI, 1967). Comme sa teneur en oxygène peut être modifiée au contact du minimum équatorial d'oxygène, la trace de cette masse d'eau ne peut être suivie en subsurface des côtes américaines au Pacifique central qu'à l'aide du diagramme T-S.

La comparaison des diagrammes T-S et T- O_2 confirme les conclusions des relations $\text{O}_2 - \text{PO}_4\text{-P}$. Vers 14° S, la convergence est une frontière entre deux types d'eau intermédiaire : au sud, l'eau antarctique intermédiaire, son noyau à 90 cl/t ayant une salinité d'environ 34,4 ‰ et une concentration de l'oxygène supérieure à 4 ml/l ; au nord l'eau antarctique intermédiaire à caractère équatorial avec un noyau à 80 cl/t où la salinité est environ 34,5 ‰ et la concentration en oxygène inférieure à 2 ml/l. Cette frontière est parfaitement visible sur la distribution verticale de l'oxygène (fig. 9) de la croisière Danaïdes ; à l'emplacement de la convergence, il existe un fort gradient méridien de la concentration de l'oxygène. Au nord de la convergence, vers 800 mètres de profondeur et sur l'isanoستère 80 cl/t (fig. 14 a), la salinité est supérieure à 34,5 ‰ ; elle est plus faible au sud. Cela confirme WYRTKI (1967) qui pense que l'eau antarctique intermédiaire participe à la circulation cyclonique. En revanche, d'après REID (1965), la convergence vers 14° S n'atteint pas 80 cl/t et la circulation dans les couches intermédiaires semble différente de la circulation superficielle.

5. CONCLUSION.

La croisière Danaïdes a permis de recueillir des données dans une zone peu connue du Pacifique sud et de combler le hiatus existant entre les observations effectuées dans le Pacifique sud ouest (croisières Bora et Cyclone) et au nord de la Polynésie (croisières Diadème et Caride).

On a ainsi prouvé l'existence vers 170° W d'une discontinuité dans le déplacement des eaux superficielles ; cette longitude semble constituer la limite

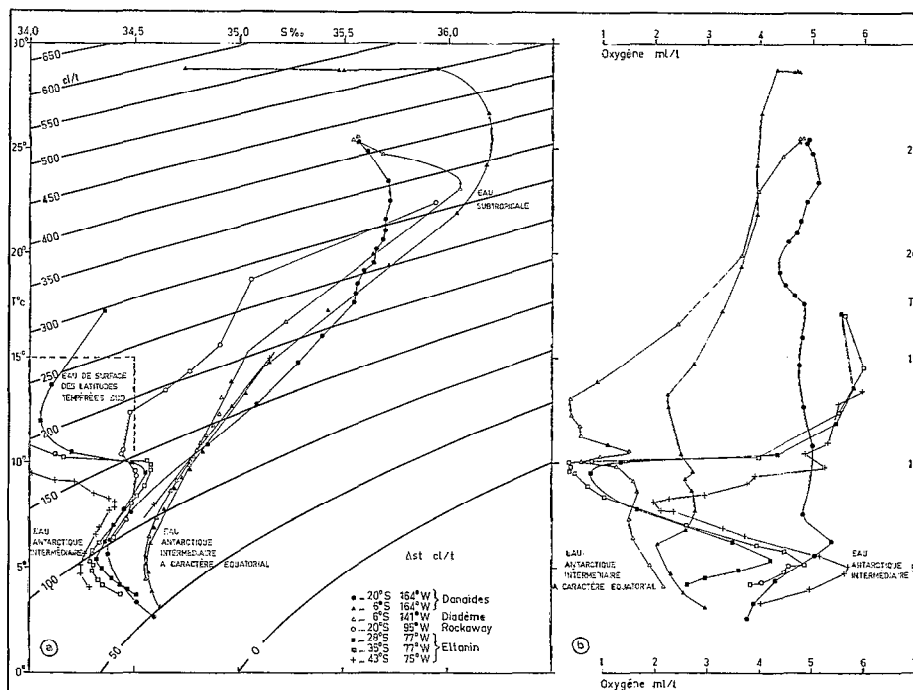


Fig. 14. — a) Diagramme T-S dans le Pacifique tropical sud entre 75° W et 164° W. b) Diagramme T-O₂ dans le Pacifique tropical sud.

extrême de l'extension vers le sud-est du contre-courant équatorial sud alors que plus à l'est une vaste cellule tourbillonnaire de type cyclonique crée vers 10° S un autre contre-courant bien établi à 140° W. Aux limites nord et sud de ces contre-courants, des cellules convectives perturbent le champ de densité et modifient la répartition verticale des sels nutritifs.

Le modèle de circulation proposé rend également compte des données plus anciennes obtenues à la

même saison et des moyennes globales des données du Pacifique central. Toutefois bien des imprécisions demeurent et seule une action concertée englobant tout le Pacifique tropical, comme Equalant le fut pour l'Atlantique, pourrait donner des résultats indiscutables. Il reste que des mesures effectuées en été austral devraient permettre de confirmer certains résultats obtenus pendant Danaïdes 1 et fournir quelques indications sur la variabilité de l'hydroclimat du Pacifique central sud.

Manuscrit reçu au S.C.D. le 24 juin 1974.

BIBLIOGRAPHIE

- BURKOV (V. A.), 1966. — Structure and nomenclature of Pacific Ocean currents. *Oceanology*, vol. 6, n° 1 : 1-10 (traduction anglaise).
- DONGUY (J. R.), OUDOT (C.), ROUGERIE (F.), 1970. — Circulation superficielle et subsuperficielle en Mer du Corail et à 170° E. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér. Océanogr.*, vol. VIII n° 1 : 3-20.

- DONGUY (J. R.), ROTSCI (H.), 1970. — Sur un courant Est dans le Pacifique central tropical sud. *C. R. Acad. Sc. Paris*, vol. 271 : 869-872.

- ISAKOV (I. S.), SHULEIKIN (V. V.), DEMIN (L. A.), 1950. — Atlas de la mer. Vol. II Géographie physique. Ministère de la Marine URSS (en russe).

- JARRIGE (F.), 1968. — On the eastward flow of water in the western Pacific south of the equator. *J. Mar. Res.*, vol. 26 n° 3 : 281-303.
- MERLE (J.), ROTSCHI (H.), VOITURIEZ (B.), 1969. — Zonal circulation in the tropical western south Pacific. In « Perspectives in Fisheries Oceanography », *Jap. Soc. Fish. Oceanogr.*, Special Number : 91-98.
- OUDOT (G.), HISARD (P.), VOITURIEZ (B.), 1969. — Nitrite et circulation méridienne à l'équateur dans l'Océan Pacifique occidental. *Cah. O.R.S.T.O.M. sér., Océanogr.*, vol. VII, n° 4 : 67-82.
- REID (J. L.), 1959. — Evidence of a south equatorial counter-current in the Pacific Ocean. *Nature*, vol. 184 : 209-210.
- REID (J. L.), 1961. — On the geostrophic flow at the surface of the Pacific Ocean with respect to the 1000 decibars surface. *Tellus*, vol. XIII : 489-502.
- REID (J. L.), 1965. — Intermediate waters of the Pacific Ocean. *The John Hopkins Oceanogr. Studies*, n° 2, 85 p.
- REID (J. L.), 1969. — Sea surface temperature, salinity and density of the Pacific Ocean in summer and in winter. *Deep Sea Res.*, Suppl. vol. 16 : 215-224.
- ROTSCHI (H.), WAUTHY (B.), 1973. — Hydrologie et dynamique dans le Pacifique occidental tropical, en relation avec les mécanismes de fertilisation. *Bull. Mus. Hist. nat., Paris*, 3^e sér. n° 147 : 65-81.
- SVERDRUP (H. V.), JOHNSON (M. W.), FLEMING (R. H.), 1942. — *The Oceans*, Prentice Hall, 1087 p.
- TSUCHIYA (M.), 1968. — Upper water of the Intertropical Pacific Ocean. *The John Hopkins Oceanogr. Studies*, n° 4 : 50 p.
- WOOSTER (W. S.), 1961. — Further evidence of a Pacific south equatorial countercurrent. *Deep Sea Res.*, vol. 8, n° 3/4 : 294-297.
- WYRTKI (K.), 1967. — Circulation and water masses in the eastern Equatorial Pacific Ocean. *Int. J. Oceanol. and Limnol.*, vol. 1, n° 2 : 117-147.