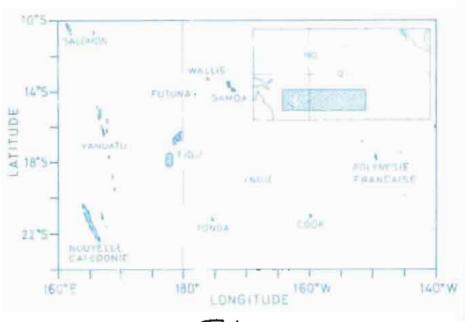
# Atlas océanographique du Pacifique tropical sud-ouest

Thierry DELCROIX et Christian HENIN (Groupe SURTROPAC)





PROGRAMME REGIONAL OCEANIEN POUR L'ENVIRONNEMENT

COMMISSION DU PACIFIQUE SUD

TOPIC REVIEW Nº 36

CONVENTIONS

# SCIENCES DE LA MER

OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

Nº 2

1989



INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION



# CONVENTIONS

# SCIENCES DE LA MER

OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

Nº 2

1989

# Atlas océanographique du Pacifique tropical sud-ouest

Thierry DELCROIX
Christian HENIN
(Groupe SURTROPAC)



PROGRAMME REGIONAL OCEANIEN POUR L'ENVIRONNEMENT

COMMISSION DU PACIFIQUE SUD

**TOPIC REVIEW Nº36** 

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION



CENTRE DE NOUMEA

#### I INTRODUCTION

Cet atlas présente les distributions horizontales et verticales, en moyennes annuelles et mensuelles (année type : 1979-81+1984-85) de paramètres hydrologiques et météorologiques mesurés ou calculés à l'intérieur de l'espace géographique défini par les parallèles 10° S - 24° S et les méridiens 160° E - 140° W (page 17). Les mesures utilisées

- salinité de surface,
- température de surface,
- profil thermique de 0 à 400 mètres,
- pseudo-tension du vent.
- précipitation,

ont été obtenues durant la période 1979-1985, à l'exception des données de précipitation obtenues sur une période beaucoup plus longue (cf. Taylor, 1973). Ces mesures constituent la base de données la plus complète de toute approche océanographique de la région.

La réalisation de cet atlas a été rendue possible, d'une part, par la mise en place depuis plus d'une décennie d'un réseau d'observations hydrologiques basé sur le volontariat des officiers de navires non spécialisés et, d'autre part, par la disponibilité de données météorologiques, précipitation et vent de surface (cf. § II).

Les cartes présentées répondent, en partie, au besoin du programme international TOGA (voir la liste des abréviations § V), maillon du programme climatique mondial (WCRP, 1985). Dans ce cadre, la description et l'analyse des champs moyens de température et de salinité sont de première importance car liés à l'évolution du climat de la planète, à l'échelle annuelle et inter-annuelle (Horel et Wallace, 1981, Webster, 1981). Ces cartes complètent et enrichissent un certain nombre de travaux, souvent limités au nord d'environ 15° S ou le long de rails méridiens (e.g Donguy et Hénin, 1978; Wyrtki et Kilonsky, 1984; White et al., 1985; Kessler et Taft, 1987; Delcroix et al., 1987).

Cet atlas, en dehors de son intérêt strictement scientifique, offre aux organismes de recherche des nombreuses lles de la région les données de bases, utilisables dans le cadre d'études de l'environnement, d'aide à la pêche ou de climatologie.

# II DONNEES UTILISEES

#### a) Origine

Les mesures de salinité de surface ont été effectuées à partir d'échantillons d'eau de mer prélevés à bord de navires marchands et de la Marine Nationale. Ce réseau de navires est le noyau d'un programme de mesures initié, dès 1969, par les océanographes des centres ORSTOM

de Nouméa, Nouvelle-Calédonie, et de Papeete, Polynésie Française.

Les profils thermiques ont été obtenus : a) à partir de navires marchands dans le cadre d'un programme développé en 1979 par les centres ORSTOM de Nouméa et Papeete, et par la Scripps Institution of Oceanography à La Jolla, Californie (Meyers et Donguy, 1980), et b) par une collecte effectuée auprès de nombreux organismes de recherches et banques de données (CSIRO, EPSHOM, FNOC, JODC, NODC, ORSTOM) à l'initiative de J. Picaut (ORSTOM-Nouméa).

Les données météorologiques, pseudo-tension du vent et précipitation, proviennent respectivement d'un fichier fourni par la Florida State University (Goldenberg and O'Brien, 1981) et d'une digitalisation manuelle des cartes de l'atlas de Taylor (1973).

# b) Précision

Les mesures de salinité de surface ont été effectuées au laboratoire à l'aide d'un salinomètre Autolab d'une précision supérieure à 0,01.

Les profils thermiques ont été mesurés, soit par des bathythermographes à têtes perdues (95% des mesures), soit à la bouteille Nansen ou à la sonde STD ou CTD. Dans tous les cas, les valeurs ont été interpolées verticalement tous les 5 mètres, la précision résultante étant de l'ordre de 0.1° C.

Les mesures de pseudo-tension de vent et de précipitation sont discutées en détail dans les références mentionnées ci-dessus.

### c) Traitement

La validation statistique des mesures de salinité de surface a été effectuée en regroupant l'ensemble des données par mailles de  $2^{\circ}$  de latitude sur  $10^{\circ}$  de longitude. Moyenne et écart type ont été calculés à l'intérieur de chaque maille, puis chaque mesure s'écartant de  $\pm$  5 écart-types a été éliminée. Ce test a été réitéré deux fois de suite en éliminant successivement les mesures s'écartant de  $\pm$  4 puis  $\pm$  3,5 écart-types de la moyenne calculée à chaque étape.

Quatre étapes ont été mises en place pour valider les profils thermiques. Premièrement et de manière identique à la salinité de surface, les profils thermiques ont été regroupés sur des mailles de 2° par 10°. Dans chaque maille, les profils s'écartant de ± 5, ± 4 puis ± 3,5 écart-types des valeurs moyennes calculées à chaque étape ont été détectés. Ces profils n'ont pas été exclus de manière systématique mais comparés à deux profils climatologiques (bases de données ORSTOM-Nouméa et Levitus, 1982) avant d'être écartés ou corrigés. Deuxièmement, les moyennes mensuelles de profondeur d'isothermes ont été cartographiées, pour chaque maille 2° par 10°, dans le plan temps-profondeur (janvier 1979 à décembre 1985; 0 à 400 mètres). Les valeurs douteuses ont été détectées, visuellement, puis corrigées ou détruites par comparaison aux profils climatologiques et

voisins dans le temps et l'espace. Troisièmement, les valeurs de température ont été tracées mois par mois dans le plan longitude-latitude ( $160^{\circ}$  E -  $140^{\circ}$  W;  $24^{\circ}$  S -  $10^{\circ}$  S), pour chaque profondeur, de manière, une fois de plus, à détecter, corriger ou détruire les données aberrantes. Finalement, le dernier test a éliminé de manière systématique les profils verticaux présentant des inversions de température supérieures à  $0.4^{\circ}$  C.m<sup>-1</sup>.

A ce stade de traitement des données, nous disposions d'environ 8500 profils thermiques et de 23000 mesures de salinité de surface, répartis inégalement dans le temps et dans l'espace (pages 18 et 19). Ces données ont été ramenées sur des points de grille séparés en longitude de 10°, en latitude de 2°, en temps de un mois et verticalement de 5 m dans le cas des profils thermiques. Ceci a été effectué objectivement par interpolation Laplacienne dans le plan longitude-temps, pour sept bandes de 2.2° de latitude, centrées sur des degrés impairs, et pour 81 profondeurs (0,5, ..., 400 m). Il est intéressant de noter que les distances de séparation entre les points de grille sont conformes à l'échelle spatiale de décorrélation spatiotemporelle de la température (White et al., 1985).

Nous rappelons qu'aucun test statistique n'a été effectué sur les paramètres météorologiques, ceux-ci ayant déjà fait l'objet d'une validation (Taylor, 1973; Goldenberg et O'Brien, 1981). Les mesures de précipitation ont été digitalisées sur des points de grille identiques à ceux définis pour les paramètres hydrologiques. Notons que cette digitalisation introduit une erreur supplémentaire probablement faible, en dehors des zones à fort gradient de précipitation.

En résumé, les mesures disponibles, à l'exception de la pseudotension du vent présentés par mailles de  $2^{\circ}$  carrés, s'écrivent sous la forme de matrices M (x,y,(z),t) à 3 (surface) ou 4 (sub-surface) dimensions où :

x=1 à 6, correspond à la longitude de 165° E à 145° W par pas de 10°, y=1 à 7, correspond à la latitude de 23° S à 11° S par pas de 2°, z=1 à 81, correspond à la profondeur de 0 à 400 mètres par pas de 5 m, t=1 à 84, correspond au mois de janvier 1979 à décembre 1985.

Ces matrices ont été utilisées pour définir les moyennes mensuelles d'une année type, c'est à dire toutes années confondues sauf 1982-83, puis les moyennes annuelles ainsi que l'écart type annuel des paramètres considérés. Notons que les années 1982-83 ont été volontairement exclues de la définition de l'année type en raison du caractère "anormal" de cette période lié à l'occurrence du phénomène ENSO (Cane, 1983; Delcroix et Hénin, 1988).

Les nombres de mesures de salinité de surface et de profils thermiques utilisées sont donnés mois par mois, pour l'année type (1979-81+1984-85), dans les tables 1 et 2 (pages 11-16).

#### III DESCRIPTION SOMMAIRE DES PARAMETRES PRESENTES.

#### a) Salinité de surface.

La salinité de surface (pages 20-26) présente, en moyenne annuelle, un gradient orienté approximativement NW/SE, entre les eaux très salées (S>35.9) du Pacifique Central Sud et les eaux peu salées (S>34.8) situées au voisinage des Iles Salomon. Le minimum de salinité de surface coïncide avec celui du bilan évaporation précipitation (Weare et al., 1981); ce minimum est lié à la présence de la Zone de Convergence du Pacifique Sud (ZCPS). L'écart type annuel de salinité de surface est maximum (>0.18) le long d'un axe NW/SE en relation avec la trace au sol de la ZCPS. Schématiquement, le long de cet axe, les extrema de salinité de surface apparaissent en février (minimum) et août (maximum) alors que la **ZCPS** respectivement depuis 2 à 3 mois à l'intérieur ou à l'extérieur de la zone étudiée (voir les cartes de champs de vent). Ces extrema sont régis par le régime de précipitation lié à l'activité convective de la ZCPS (Delcroix et Hénin, 1988).

#### b) Température de surface.

27-33) La température de surface (pages présente distribution quasi-zonale entre les eaux très chaudes (>29° C) du Pacifique équatorial ouest et les eaux plus froides (<25,5°C) situées au sud du tropique du Capricorne. L'écart type annuel met en évidence. de manière générale, la prépondérance du signal saisonnier au fur et à mesure que l'on s'éloigne de l'équateur en direction des tropiques. L'examen des cartes moyennes mensuelles montre que la température de surface répond au cycle des saisons de l'hémisphère sud. Elle atteint des valeurs minima au mois d'août et maxima au mois de février. annuel. du signal déduit des cartes mensuelles. s'échelonne entre 2,5° C au sud et 0,5° C au nord du bassin où la température de surface est donc quasi-constante.

# c) Sections méridiennes de température.

Les distributions méridiennes de température (pages 34-54) sont présentées dans le plan latitude-profondeur, sur trois longitudes (165° E, 175° W et 145° W). En moyennes annuelles et mensuelles, du nord au sud, les isothermes supérieures à 20° C remontent vers la surface alors que celles inférieures à 20° C s'enfoncent de plus en plus. Cet étalement progressif de la thermocline est une des caractéristiques essentielles de la région étudiée. Notons aussi qu'une isotherme donnée est moins profonde dans la partie ouest (165° E) que dans la partie est (145° W) du bassin, au sud de 15°S. Ceci est contraire aux structures observées le long de l'équateur (Lemasson et Piton, 1968). L'écart type annuel de température, présenté entre 0 et 200 m, ne dépasse 0,5° C que dans les 100 premiers mètres d'eau. Aux trois longitudes, à une profondeur donnée, sa valeur augmente du nord au sud pour des raisons identiques à celles évoquées pour la température de surface. Notons également que la variabilité annuelle

est plus forte à l'ouest (165° E : max. 3°C) qu'à l'est du bassin (145° W : max. 1°C). Les cartes moyennes mensuelles montrent que la structure thermique de sub-surface est régie par le cycle saisonnier dans les 50 à 100 premiers mètres d'eau (maximum en février, minimum en août). Entre 100 et 400 mètres de profondeur, les variations saisonnières sont relativement faibles; cette couche est cependant très affectée, au nord de 15°S, par des variations interannuelles de type El Nino (Delcroix et Hénin, 1988).

# d) Hauteur dynamique de surface 0/400 db.

La hauteur dynamique (page 55) a été calculée à partir des champs de température présentés ici et des courbes température-salinité (TS) moyennes déduites des données de Levitus (1982). Seule la hauteur dynamique de surface, référencée au niveau 400 db, est présentée dans cet atlas, en moyenne annuelle. Au sud de 16° S, la hauteur dynamique 0/400 db présente une distribution quasi-zonale qui induit un courant géostrophique dirigé vers l'est, de +2 à +7 cm. s<sup>-1</sup>. Au nord de 16° S, apparaissent des gradients méridiens respectivement positif et négatif à l'ouest et à l'est de 175° W. Cette distribution caractérise : a) zonalement, la branche sud du Courant Equatorial Sud (-2 à -4 cm.s<sup>-1</sup>) et b) méridionalement, une circulation anticyclonique avec des vitesses méridiennes de l'ordre de + 1 cm.s<sup>-1</sup>. Une description plus détaillée de la hauteur dynamique, de la surface à 400 db, est donnée dans Delcroix et Hénin (1988).

#### e) Pseudo-tension du vent.

Les valeurs de pseudo-tension de vent (m².s-2) sont présentées (pages 55-61) sous forme de vecteurs par maille de 2º carrés; la vitesse du vent (m.s-1) est donc, en première approximation, la racine carrée du module de ces vecteurs. Notons que l'écart type annuel d'une quantité vectorielle n'est donc pas présenté. En movenne annuelle, la région considérée est le siège d'alizés de SE dans sa partie ouest et d'alizés presque zonaux (vent d'est) dans sa partie est. Ces deux systèmes d'alizés sont respectivement liés aux anticyclones des îles de Norfolk et de Pâques et convergent sur la ZCPS. De décembre à mars, la ZCPS est bien marquée entre 10° S et 14° S, période au cours de laquelle apparaissent des alizés de NE au NE du bassin. De mai à septembre, la ZCPS est pratiquement absente de la région et se trouve située au nord de 10° S. La présence et la migration saisonnière méridienne, de la ZCPS est donc le point essentiel qui régit les variations du champ de vent. Par ailleurs, cette migration qui induit des changements dans le rotationnel de la tension du vent est à l'origine des variations verticales de la thermocline entre 13° S -19° S, à l'ouest de 175° W (Delcroix et Hénin, 1988).

# f) Précipitation.

Les précipitations (pages 62-68) annuelles atteignent de 1500 à 4500 mm.an<sup>-1</sup>, cette dernière valeur étant une des plus élevées de tout le Pacifique inter-tropical. L'écart type annuel est maximum (70 à 80

mm.mois<sup>-1</sup>) au voisinage des isohyètes 2000 à 2500 mm.an<sup>-1</sup> situés schématiquement à la "frontière" sud de la ZCPS. Notons que les régions à fortes précipitations (>4000 mm.an<sup>-1</sup>) présentent une variabilité annuelle relativement faible (50 mm.mois<sup>-1</sup>). L'examen des moyennes mensuelles révèle que le régime des précipitations est étroitement lié à la présence de la ZCPS. La période la plus pluvieuse de l'année apparaît en effet entre les mois de décembre et avril et la moins pluvieuse entre les mois d'avril et septembre, lorsque la ZCPS atteint respectivement sa position la plus sud et la plus nord.

#### IV TABLES ET FIGURES.

<u>Table 1 : distribution mensuelle des mesures de salinité de surface au cours de l'année type (1979-81+1984-85) : Pages 11 à 13.</u>

Table 2: distribution mensuelle des mesures de profils thermiques au cours de l'année type (1979-81+1984-85):

Pages 14 à 16.

Localisation géographique de la zone étudiée, relativement à l'ensemble de l'océan Pacifique inter-tropical : Page 17.

Distributions spatio-temporelles des mesures de salinité de surface et de profil thermique :

Pages 18 à 19.

Salinité de surface : moyenne annuelle, écart-type annuel, moyennes mensuelles de janvier à décembre : Pages 20 à 26.

Température de surface (C°) : moyenne annuelle, écart-type annuel, moyenne mensuelles de janvier à décembre : Pages 27 à 33 .

Sections méridiennes de température à 165° E : (24° S-10° S; 0-400 m): moyenne annuelle, écart-type annuel, moyennes mensuelles de janvier à décembre :

Pages 34 à 40.

Sections méridiennes de température à 175° W: (24° S-10° S; 0-400 m): moyenne annuelle, écart-type annuel, moyennes mensuelles de janvier à décembre:

Pages 41 à 47.

Sections méridiennes de température à 145° W : (24° S-10° S; 0-400 m): moyenne annuelle, écart-type annuel, moyennes mensuelles de janvier à décembre : Pages 48 à 54.

Hauteur dynamique 0/400 db (cm.dyn) : moyenne annuelle : Page 55.

<u>Pseudo-tension du vent (m².s-²)</u>: moyenne annuelle et moyennes mensuelles de janvier à décembre : <u>Pages 55 à 61</u>,

<u>Précipitation</u>: annuelle (mm.an<sup>-1</sup>) et moyennes mensuelles (mm. mois <sup>-1</sup>) de janvier à décembre: Pages 62 à 68.

### V ABREVIATIONS UTILISEES

CPS: Commission du Pacifique Sud.

CSIRO : Commonwealth Scientific Industrial Research Organization (Australie).

CTD: Conductivity Temperature Depth.

ENSO: El Nino Southern Oscillation.

EPSHOM : Etablissement Principal du Service Hydrologique et Océanographique de la marine (France).

FNOC: Fleet Numerical Oceanographic Center (Etats Unis d'Amérique)

JODC : Japan Oceanographic Data Center.

NODC: National Oceanographic Data Center.

PROE: Programme Régional océanien de l'Environnement.

STD : Salinity Temperature Depth.

TOGA: Tropical Ocean and Global Atmosphere.

ZCPS : Zone de Convergence du Pacifique Sud.

# VI REFERENCES.

- CANE . M., 1983 : Oceanographic events during El-Nino. Science, 222, 1189-1195.
- DELCROIX T., G. ELDIN et C. HENIN, 1987: Upper ocean water masses and transports in the western tropical Pacific (165° E). J. Phys. Oceanogr., 17, 2248-2262.
- DELCROIX T. et C. HENIN 1988: Mechanisms of sea surface thermo-haline and sub-surface thermal variabilities in the south western tropical Pacific during 1979-1985, (manuscript en préparation).
- KESSLER W. et B. TAFT 1987: Dynamics Heights and zonal geostrophic transports in the central tropical Pacific during 1979-84. J. Phys. Oceanogr., vol. 17, 97-122.
- DONGUY J.R. et C. HENIN 1978 : La salinité de surface dans l'océan Pacifique tropical sud ouest. Cahiers ORSTOM, série Océanogr., 16-2, 107-136.
- GOLDENBERG S. et J. O'BRIEN, 1981 Time and space variability of tropical Pacific wind stress. Mon Weather Rev., 109, 1190-1207.
- HOREL J. et J. WALLACE, 1981: Planetary scale atmospheric phenomena associated with the southern oscillation. Mon. Wea. Rev., 109, 813-829.
- LEMASSON L. et B. PITON, 1968 : Anomalie dynamique de la surface de la mer le long de l'équateur dans l'océan Pacifique. Cahiers ORSTOM, série Océanographie, 6, 39-45.
- LEVITUS S., 1982 Climatological atlas of the world ocean. US dept. of commerce, NOAA, 173 pages.
- MEYERS G. et J.R. DONGUY, 1980 An XBT network with merchant ships. Tropical Ocean-Atmosphere Newsletters 2, 6-7.
- TAYLOR R., 1973 An atlas of Pacific islands rainsfall. Hawaii Institute of Geophysics, University of Hawaii, Rep. HIG 73-9.
- WCPR, 1985 -- World Climate Research Programme publication series N° 3, World meteorological organization, 146 pages.
- WEARE B., P. Strub et M. SAMUEL, 1981 Annual mean surface heat fluxes in the tropical Pacific ocean. J. O. Phys. oceanogr., 11, 705-717.

- WEBSTER P., 1981 Mechanisms determining the atmospheric response to sea surface temperature anomalies. J. Atmos. Sci., 38, 554-571.
- WHITE W., G. MEYERS, J.R. DONGUY et S. PAZAN, 1984 Short term climatic variability in the thermal structure of the Pacific ocean during 1979-82. J. Phys. Oceanogr., 15, 917-935.
- WYRTKI et KILONSKY, 1984 Mean water and current structure during the Hawaii to Tahiti shuttle experiment. J. Phys. Oceanogr., 14, 242-254.

#### REMERCIEMENTS.

Il nous est particulièrement agréable de remercier ici les officiers des navires marchands et de la Marine Nationale impliqués dans le programme TOGA, ainsi que les membres du groupe SURTROPAC sans lesquels cet atlas n'aurait pu aboutir. L'utilisation des logiciels de validation élaborés par J. Picaut et V. Fabre a largement facilité le traitement statistique des profils thermiques. Les données de vent ont été gracieusement mises à notre disposition par J. O'Brien et D. Legler de la Florida State University. Pierre Waigna a dessiné l'ensemble des figures présentées, avec son savoir-faire et sa bonne humeur habituels. Le support financier du Programme Régional Océanien de l'Environnement (PROE), a été particulièrement apprécié.

<u>Table 1 :</u> Salinité de surface; distribution mensuelle longitudelatitude au cours de l'année moyenne 1979-81+1984-85.

	165°E	175° E	175° W	165° W	155° W	145° W
			JANV	<u>IER</u>		
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S	34 44 44 52 53 110 64	4 47 75 83 83 83	21 48 64 28 17 40	8 10 51 17 32 34 25	2 0 8 104 67 25 18	10 25 49 75 56 28 18
	165°E	175° E	175° W	165° W	155° ₩	145° W
			FEVR	<u>IER</u>		
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S	15 18 22 24 31 91 52	3 4 19 33 53 37 27	10 38 54 27 7 32	3 56 6 10 25 13	4 6 64 46 28 19	6 9 14 32 26 15
	165°E	175° E	175° W	165° W	155° W	145° W
			MARS	<u> </u>		
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S	29 40 37 33 27 99	2 5 48 44 55 54 33	13 29 51 32 26 32 5	10 14 39 20 28 42	2 4 6 55 58 32 11	9 14 17 48 70 49 46
	165°E	175° E	175° W	165° W	155° W	145° W
			AVR	<u>IL</u>		
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S	28 37 34 30 32 86 71	1 3 26 39 67 68 49	13 33 60 34 54 43	9 7 49 16 44 56 16	2 1 7 69 76 26 14	11 17 27 43 34 20 29

Table 1 :	suite						
	165°E	175° E	175° W	165° W	155° W	145° W	
	MAI						
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S	41 38 45 40 39 118	2 2 28 53 87 45	26 37 56 22 27 31	4 22 44 23 36	1 1 1 14 56 24	9 19 21 37 16	
23° S	48	24	6 1750 N	15	13	16	
	165°E	175° E	175° W	165° ₩	155° W	145° W	
			JUIN				
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S	32 34 26 18 30 114 77	2 4 27 47 83 55 43	19 33 51 38 18 43	5 6 17 13 22 30 13	0 1 4 35 77 20 21	12 12 20 55 35 22 19	
	165°E	175° E	175° W	165° W	155° W	145° W	
			JUILI	LET			
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S	26 29 40 20 46 105 63	5 6 32 52 74 62 54	30 55 81 51 28 51 15	9 2 20 6 21 23 14	0 0 6 24 58 18 16	3 8 11 45 60 67 98	
	165°E	175° E	175° W	165° W	155° ₩	145° W	
	AOUT						
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S	31 35 41 55 41 77 67	5 3 42 62 79 65 45	7 26 63 46 16 50 9	5 2 35 24 25 37 9	0 6 74 57 12 9	6 8 29 42 27 19 0	

Table 1 : suite								
	165°E	175° E	175° W	165° W	155° W	145° W		
	SEPTEMBRE							
11° S 13° S	19 28	7 6	11 33	6 3	0 0	6 13		
15° S	20 21	38	71	45	6	22		
17° S	15	42	33	21	69	40		
19° S	28	64	16	23	46	45		
21° S	96	45	31	19	16	36		
23° S	67	32	13	10	10	5		
	165°E	175° E	175° W	165° ₩	155° W	145° W		
			<u>octo</u>	BRE				
11° S	25	4	8	9	0	11		
13° S	26	5	30	8	0	19		
15° S	24	29	56	37	5	23		
17° S	21	55	28	7	47	37		
19° S 21° S	29 71	99 80	29 70	35 54	53 18	37 21		
23° S	63	53	16	8	14	15		
	•	00		•	2.4	4.0		
	165°E	175° E	175° ¥	165° W	155° W	145° W		
			NOVEM	BRE				
11° S	15	5	13	9	5	9		
13° S	24	2	25	8	2	23		
15° S	23	43	45	46	4	33		
17° S	9	40	27	10	70	63		
19° S	25 67	67	11	33	80	54		
21° S 23° S	67 63	46 53	40 11	34 15	32 29	32 33		
	165°E	175° E	175° ¥	165° W	155° W	145° W		
	DECEMBRE							
11° S	18	5	13	7	2	7		
13° S	19	7	28	4	4	10		
15° S	21	54	80	42	9	19		
17° S	20	45	55	22	66	46		
19° S	25	68	29	35	60	46		
21° S 23° S	111 67	61 47	54 6	24 6	21 22	40 25		
au is	07	·41	Ü	J	es de	<b>&amp;</b> √		

<u>TABLE 2</u>: Profils verticaux de température : distribution mensuelle longitude-latitude au cours de l'année moyenne 1979-81+1984-85.

	165°E	175° E	175° W	165° W	155° W	145° W	
	<u>JANVI ER</u>						
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S	32 29 32 23	13 16 31 28	30 43 45 20	3 3 24 17	4 4 63	9 21 19 33	
19° S 21° S 23° S	30 34 7	17 21 15	10 10 1	24 11 3	29 3 0	24 8 0	
	165°E	175° E	175° W	165° ₩	155° ₩	145° ₩	
			FEVR	<u>IER</u>			
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S	12 7 9 22 30 40 32	7 8 17 17 23 11 6	18 26 19 12 13 6	1 5 6 7 13 1 2	1 2 2 20 15 3 4	6 10 14 24 9 4	
	165°E	175° E	175° W	165° W	155° W	145° W	
	MARS						
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S	18 17 17 11 9 4 5	2 6 14 12 14 21 45	18 16 16 9 12 13 7	7 5 10 12 14 4 0	7 7 8 30 12 0	16 19 20 24 16 17	
	165°E	175° E	175° ¥	165° W	155° W	145° W	
	AVRIL						
11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S	14 13 12 9 12 27 13	5 6 10 15 10 12	20 20 14 13 11 15	4 3 7 1 15 7 0	5 6 14 14 2 8	9 13 17 15 9 9	

Table 2 :	suite					
	165°E	175° E	175° W	165° W	155° W	145° W
	MAI					
		_	a semborodimente	****	_	
11° S	19	5	12	14	7	10
13° S 15° S	17 18	5 <b>17</b>	21 21	8 <b>4</b>	5 5	13 22
13° S	26	21	11	7	2 <b>7</b>	32
19° S	19	19	14	21	15	11
21° S	24	10	22	14	3	14
23° S	13	7	3	2	3	5
	165°E	175° E	175° ₩	165° W	155° ₩	145° W
			JUII	N		
440.0	10	<b>,-</b>	0.6		4.5	10
11° S 13° S	19 11	5 2	26 32	3 3	15 14	10 11
15° S	17	15	31	5	17	27
17° S	23	19	17	6	37	41
19° S	39	27	9	20	39	18
21° S	41	23	24	22	0	15
· 23° S	59	24	0	0	0	10
	165°E	175° E	175° W	165° W	155° W	145° W
			JUILI	LET		
11° S	16	5	15	3	.0	6
13° S	16	3	22	2	0	7
15° S	16	13	23	10	5	8
17° S 19° S	1 <b>7</b> 51	18 14	8 16	4 21	25 15	17 19
21° S	43	25	17	12	0	17
23° S	34	19	2	0	ő	13
	165°E	175° E	175° ₩	165° W	155° W	1/50 W
	163°E	1/3° E			199, #	145° ₩
			AOU			
11° S	17	4	15	12	5	10
13° S	18	3	24	10	8	12
15° S 17° S	19 <b>47</b>	24 15	31 16	13 19	6 44	22 38
19° S	37	22	22	23	33	10
21° S	42	42	38	15	0	8
23° S	41	23	2	0	0	1

Table 2: suite 165° W 155° W 145° W 175° E 175° W 165°E SEPTEMBRE 11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S 155° W 145° W 165°E 175° E 175° W 165° W **OCTOBRE** 11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S 165°E 175° E 175° W 165° W 155° W 145° ₩ NOVEMBRE 11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S 175° E 165°E 165° W 155° W 175° W 145° W DECEMBRE 11° S 13° S 15° S 17° S 19° S 21° S 23° S 

