

JR Donguy

DIRECTION DE LA MÉTÉOROLOGIE

TEMPÉRATURE DE LA MER
ET LA FORMATION
DES DÉPRESSIONS TROPICALES
DANS LE PACIFIQUE SUD

par

Jean-René DONGUY
Sylvain BEGAUD, Réginald EBSTEIN, Bernard CALVEZ

Fonds Documentaire IRD

Cote : Bx 25836 Ex : *unqpl*

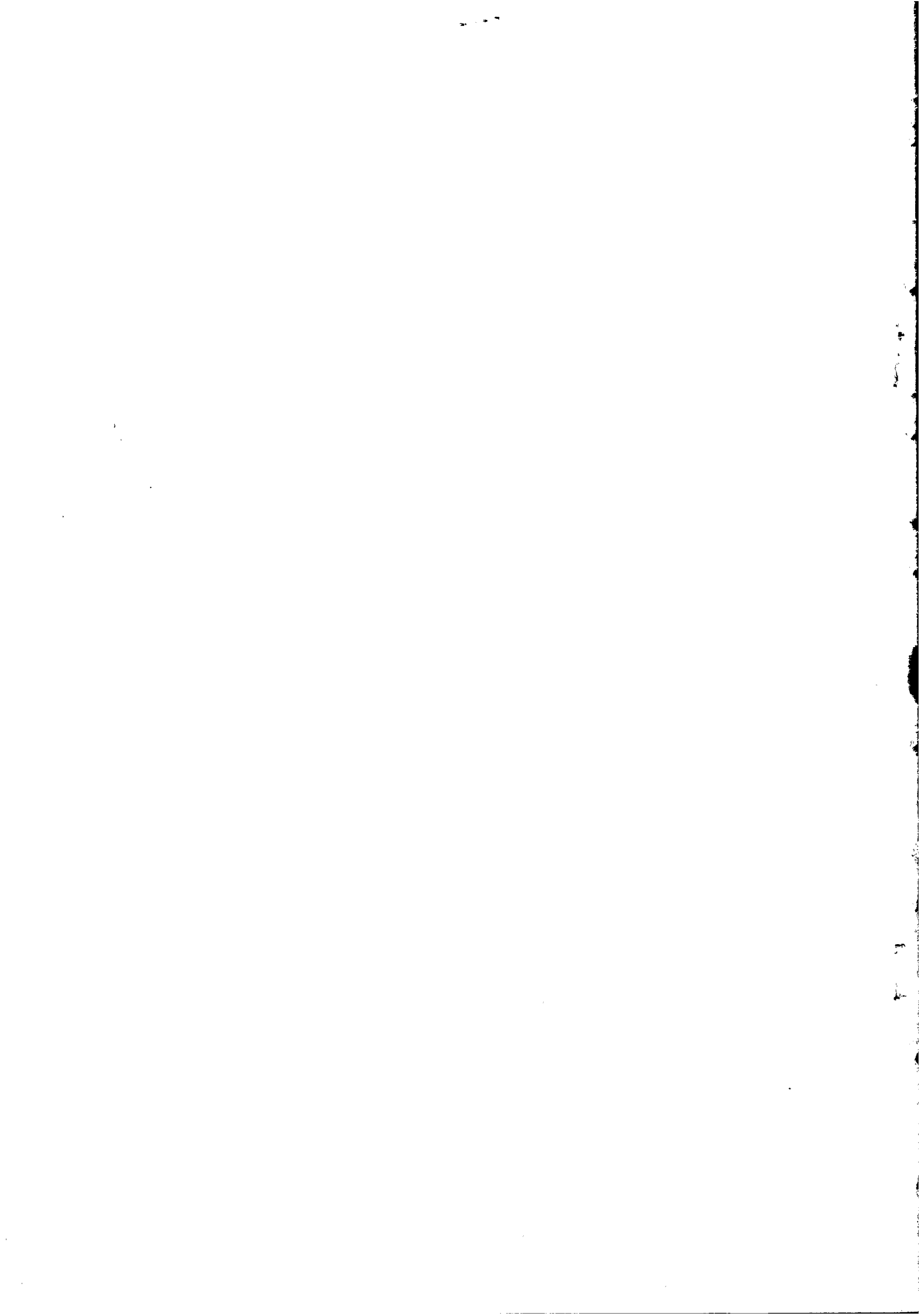
Fonds Documentaire IRD



010025836

EXTRAIT

DU MET-MAR n° 103 - 2° TRIMESTRE 1979



LA TEMPÉRATURE DE LA MER ET LA FORMATION DES DÉPRESSIONS TROPICALES DANS LE PACIFIQUE SUD

La température de la mer exerce une influence décisive sur la formation, le développement et le déclin des dépressions tropicales. Cette conception a été avancée et fermement défendue par Met-Mar depuis longtemps, à une époque même où la communauté scientifique et maritime ne se convainquait encore que timidement de l'importance des interactions océan-atmosphère dans le fonctionnement de la machine atmosphérique.

Aujourd'hui, on n'envisage plus l'étude du cyclone tropical, phénomène toujours redouté des marins et des populations côtières qui y sont exposées, sans considérer de près les conditions du milieu océanique non seulement en surface mais aussi en profondeur, dans l'épaisseur de la couche turbulente.

C'est dans cet esprit que plusieurs spécialistes se sont penchés sur la question de la formation des dépressions tropicales dans le Pacifique Sud.

La composition de cette équipe illustre bien la nécessité d'une étude commune et pluridisciplinaire des phénomènes; elle se compose en effet d'un océanographe, M. J.R. DONGUY, de l'ORSTOM (Office de la recherche scientifique et technique outre-mer) et dont nous avons déjà publié des articles dans Met-Mar, et de MM. S. BEGAUD, R. EBSTEIN et B. CALVEZ, météorologistes en service en Nouvelle-Calédonie.

Dépressions et cyclones tropicaux se forment dans des zones et à des époques qui sont bien connues. Dans l'hémisphère Sud, c'est principalement entre mi-novembre et mi-avril, c'est-à-dire en saison chaude, qu'ils prennent naissance dans les parties tropicales occidentales de l'Océan Indien et du Pacifique.

L'une des conditions nécessaires à la formation des dépressions tropicales est une valeur élevée de la température de la mer qui ne doit pas être inférieure à 26° C. A l'époque considérée et dans les zones en question, cette valeur est atteinte. L'épaisseur de la couche de mélange océanique étant maximale, il s'ensuit que la quantité de chaleur emmagasinée

est elle-même maximale. On peut donc émettre l'hypothèse que la formation des dépressions et des cyclones tropicaux est influencée par la répartition de la quantité de chaleur contenue dans les couches supérieures de l'Océan Pacifique.

Distribution de la quantité de chaleur

La quantité de chaleur par unité de surface, présente dans l'océan entre la surface et une profondeur x peut être exprimée par la valeur suivante:

$$Q = \int_0^x \frac{dQ}{dx}$$

En fait, il semble que seule la quantité de chaleur présente dans les cent premiers mètres ait une influence sur l'environnement. La quantité de chaleur considérée sera donc intégrée entre la surface et 100 m de profondeur. Les données utilisées proviennent soit de stations hydrologiques classiques, soit de bathythermogrammes, les plus précis étant issus de bathythermographes à tête perdue (XBT).

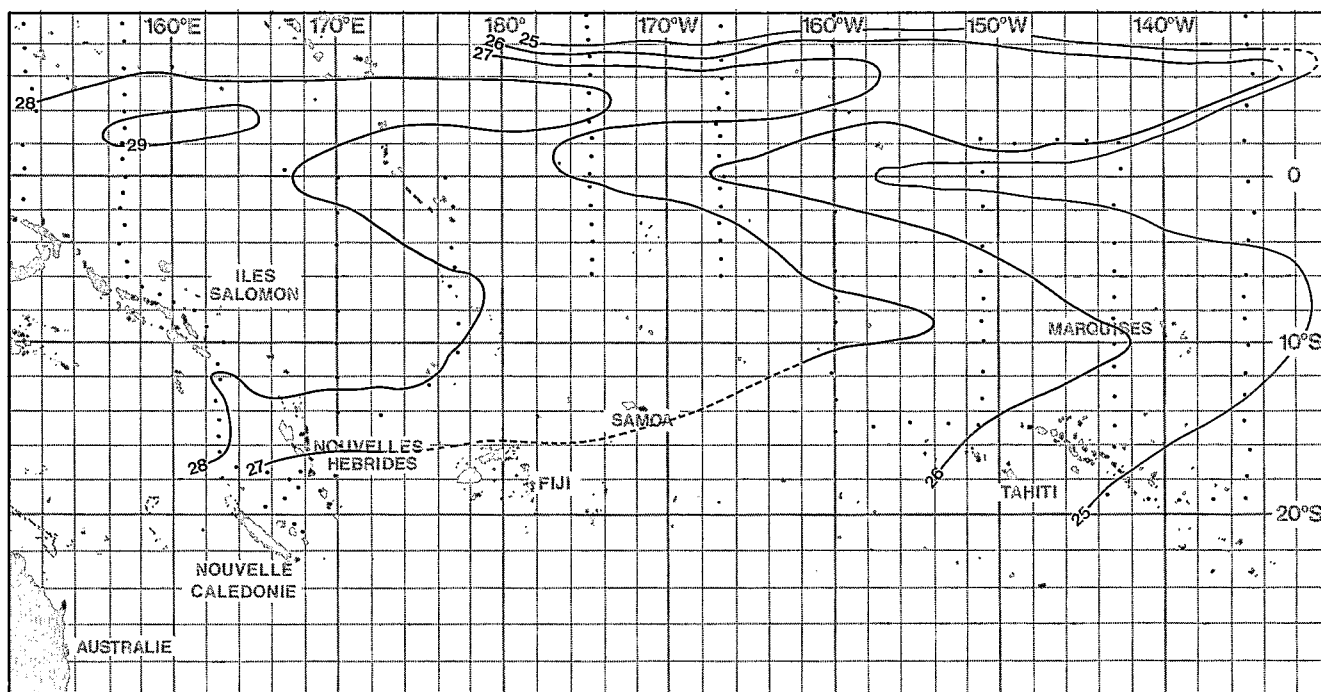
La zone considérée est limitée, à l'Ouest par la longitude 150° Est, à l'Est par la longitude 130° Ouest, au Nord par la latitude 10° Nord et au Sud par la latitude 30° Sud. Les conditions hydro-climatiques normales dans cette zone sont caractérisées par la présence de l'upwelling équatorial induit par les alizés de composante Est (DONGUY, HENIN, 1978). Sur l'équateur, les isothermes remontent vers la surface et la température superficielle est inférieure à celle de l'eau située de part et d'autre. Par suite,

la quantité de chaleur est également plus faible sur l'équateur que de part et d'autre de celui-ci.

Le phénomène d'upwelling est soumis à des variations saisonnières: son amplitude est minimale en mousson de Nord-Ouest, durant la saison chaude australe (novembre-mars) et maximale en période d'alizés, durant la saison froide australe (juin-septembre). Ainsi, la distribution de la quantité de chaleur entre la surface et 100 m de profondeur en août-septembre 1956 (saison froide australe - figure 1), relevée pendant l'Expédition "Equapac", montre un minimum sur l'équateur jusqu'à 170° Est. A l'Ouest de cette longitude et jusqu'à 130° Est, entre 6° Nord et 12° Sud, la quantité de chaleur est supérieure à 28.10^4 calories/cm² avec un maximum supérieur à 29.10^4 calories/cm² vers 3° Nord. Entre octobre et décembre 1961 (figure 2), durant la saison chaude australe, on observe également un minimum équatorial. A l'Ouest de 177° Est et jusqu'à 10° Nord, la quantité de chaleur est supérieure à 28.10^4 calories/cm² avec un maximum supérieur à 29.10^4 calories/cm² beaucoup plus étendu qu'en saison fraîche.

Il semble donc que dans des conditions hydroclimatiques normales, c'est-à-dire en période d'upwelling équatorial, une forte quantité de chaleur soit stockée à l'Ouest de 180°, entre 10° Nord et 15° Sud environ, séparée en deux par l'upwelling équatorial. La partie Nord est entraînée vers l'Est par le contre-courant équatorial Nord; la partie Sud est entraînée dans la même direction par le contre-courant équatorial Sud. En 1961, en saison chaude australe, le

Fig. 1 - Quantité de chaleur accumulée entre la surface de la mer et la profondeur de 100m, en août-septembre 1956. Les données sont exprimées en valeurs de 10^4 calories/cm².



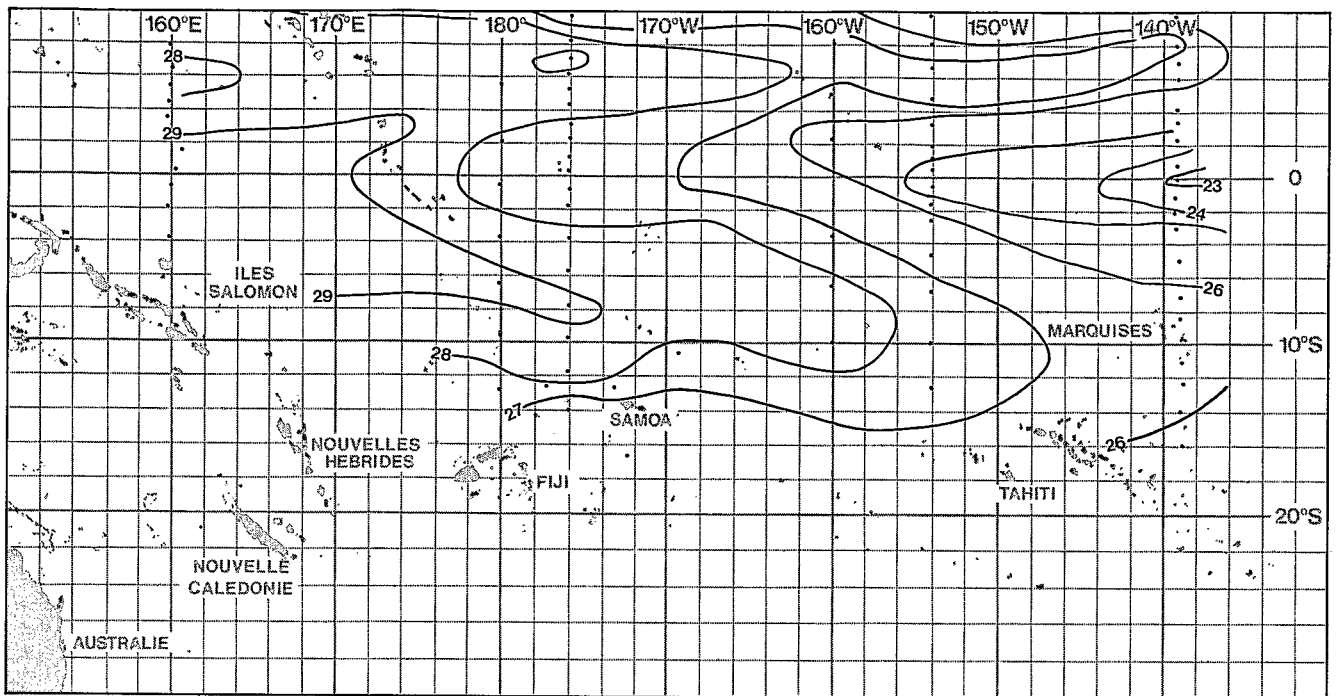


Fig. 2 - Quantité de chaleur accumulée entre la surface de la mer et la profondeur de 100m entre octobre et décembre 1961. Les données sont exprimées en valeurs de 10^4 calories/cm².

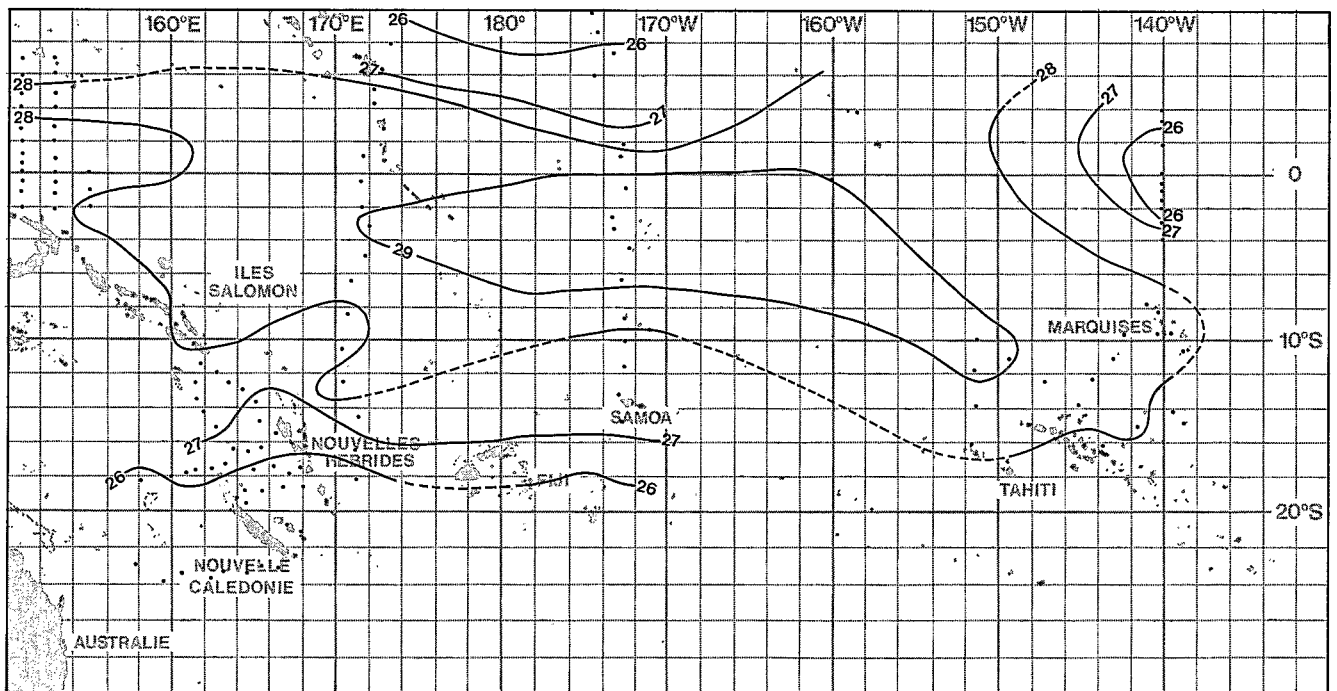


Fig. 3 - Quantité de chaleur accumulée entre la surface de la mer et la profondeur de 100m entre novembre 1957 et mars 1958. Les données sont exprimées en valeurs de 10^4 calories/cm².

contre-courant équatorial Sud entraînait vers l'Est une plus grande quantité de chaleur que pendant la saison fraîche australe de 1956.

Les périodes durables pendant lesquelles l'upwelling équatorial fait défaut dans l'Ouest du Pacifique sont assez rares. Si, chaque année, de novembre à mars, on assiste pendant la mousson de Nord-Ouest à un retrait saisonnier vers l'Est de l'upwelling équa-

torial, en 1957-1958, 1965-1966, 1972-1973, l'upwelling équatorial a disparu à l'Ouest de 160° Ouest pendant une période proche de six mois (DONGUY, HENIN, 1976). Entre 1976 et 1978, il n'a pas été observé à l'Ouest de 180°. Ainsi, en 1957-1958 (figure 3), l'upwelling équatorial n'apparaît qu'à l'Est de 150° Ouest. Entre 150° Ouest et 155° Est et entre 5° Nord et 15° Sud environ, la quantité de chaleur est supérieure à $28 \cdot 10^4$ calories/cm² avec un maxi-

mum supérieur à 29.10^4 calories/cm², centré approximativement par 5° Sud, entre 170° Est et 150° Ouest. En 1976-1977 (figure 4), le refroidissement dû à l'upwelling équatorial est sensible à l'Est de 170° Ouest; au Sud de l'équateur, la quantité de chaleur est supérieure à 28.10^4 calories/cm² entre 135° Ouest et 150° Est environ et jusqu'à 15° Sud, avec un maximum supérieur à 29.10^4 calories/cm² centré par 5° Sud entre 160° Est et 155° Ouest. Au Nord de l'équateur, on observe une légère bande de valeur supérieure à 28.10^4 calories/cm² qui semble provenir de l'hémisphère Sud.

Ainsi, il existe deux types de distribution de la quantité de chaleur dans le Pacifique Sud-Ouest.

En période d'upwelling équatorial, ce qui peut être considéré comme un phénomène normal, la majeure partie de la quantité de chaleur entre la surface et 100 m de profondeur est située entre 10° Nord et 10° Sud et entre 180° et 130° Est. Le contre-courant équatorial Nord et le contre-courant équatorial Sud puisent dans ce réservoir des calories qu'ils transportent vers le Pacifique oriental.

En l'absence d'upwelling équatorial, c'est-à-dire en période anormale d'hydroclimat, un refroidissement notable intervient à l'Ouest de 160° Est dans le Pacifique occidental (MASUZAWA, NAGASAKA, 1975) et la majeure partie de la quantité de chaleur est alors située dans l'hémisphère Sud entre 160° Est et 140° Ouest, beaucoup plus vers l'Est qu'en période normale.

Dépressions et cyclones tropicaux

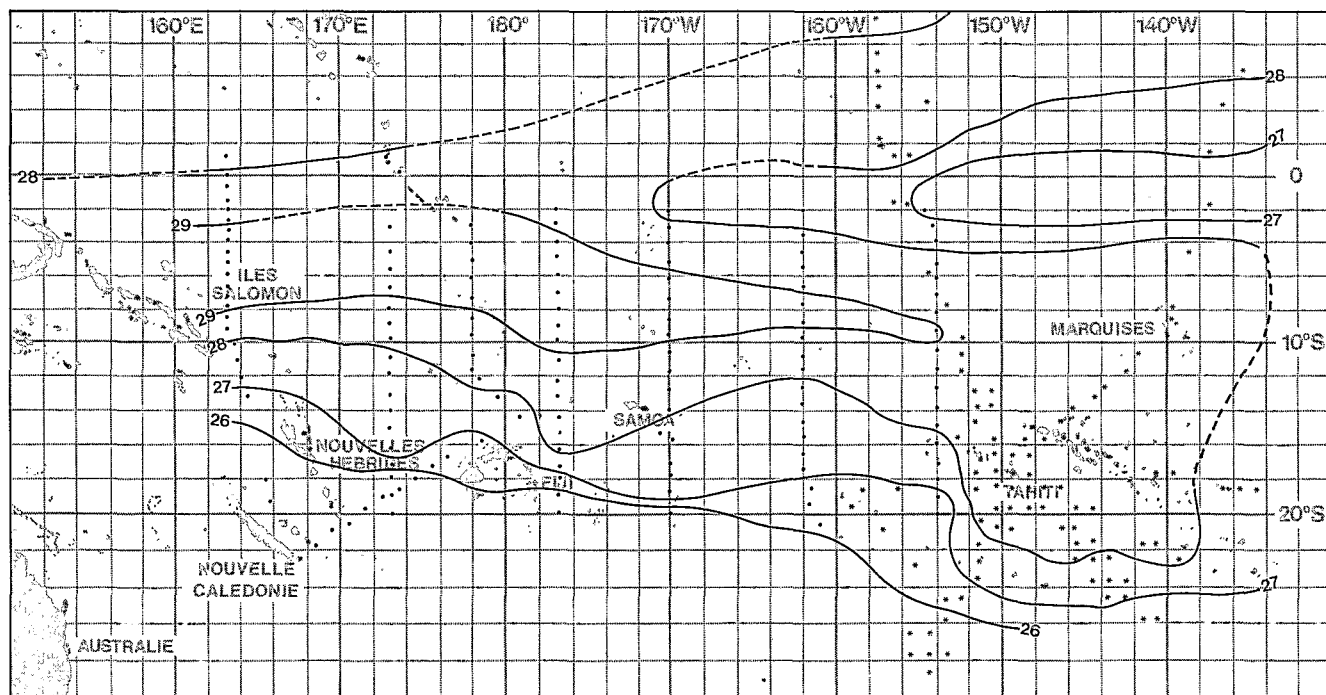
Les cyclones tropicaux et les dépressions tropicales dans le Pacifique Sud-Ouest sont suivis et répertoriés par le Service de la Météorologie de la Nouvelle Calédonie.

Entre 1956 et 1978, il a été dénombré 17 saisons chaudes durant lesquelles les conditions hydroclimatiques furent normales (présence de l'upwelling équatorial à l'Ouest de 180°). Au cours de ces saisons, 176 dépressions ou cyclones tropicaux ont pris naissance dans le Pacifique Sud-Ouest. Parmi eux, 92% sont apparus entre 5° Sud et 20° Sud et entre 130° Est et 160° Ouest. Seulement 16% ont pris naissance à l'Est de 180°.

En 1957-1958, 1965-1966, 1972-1973, 1976-1977 et 1977-1978, les conditions hydroclimatiques ont été anormales (absence d'upwelling équatorial à l'Ouest de 180°). Au cours de ces cinq saisons, 51 dépressions ou cyclones tropicaux ont pris naissance dans le Pacifique Sud-Ouest. Parmi eux, 98% sont apparus entre 5° Sud et 20° Sud et entre 130° Est et 155° Ouest. 31% ont pris naissance à l'Est de 180°.

En année de conditions hydroclimatiques anormales, il y a pratiquement deux fois plus de cyclones tropicaux ou de dépressions tropicales qui prennent naissance à l'Est de 180° qu'en année de conditions normales. Comme la formation des dépressions tropicales est liée, en partie, à la présence dans l'océan d'une forte quantité de chaleur, il y a lieu de rapprocher cette condition, de la distribution de la

Fig. 4 - Quantité de chaleur accumulée entre la surface de la mer et la profondeur de 100m, entre novembre et mars 1977. Les données sont exprimées en valeurs de 10^4 calories/cm².



quantité de chaleur dans le Pacifique Sud-Ouest entre la surface et 100 m de profondeur. En année normale, avec upwelling équatorial, le principal réservoir de quantité de chaleur est situé à l'Ouest de 180° tandis qu'en année anormale, sans upwelling équatorial, il est situé de part et d'autre de 180°.

des phénomènes tropicaux, mais aussi sur le climat observé dans l'hémisphère Nord: le déplacement du réservoir de chaleur de la zone équatoriale en année normale vers la zone tropicale en année anormale doit, en effet, introduire un déficit de chaleur dans l'hémisphère Nord et, peut-être, y entraîner un refroidissement.

* *
*

Une surveillance continue de la quantité de chaleur contenue dans les couches supérieures de l'Océan Pacifique débutera en 1979. Il deviendra alors possible d'étudier toutes les conséquences de la distribution de chaleur, non seulement sur la naissance

J.R. DONGUY

*Office de la Recherche Scientifique
et Technique Outre-Mer*

S.BEGAUD, R. EBSTEIN, B. CALVEZ

*Service Météorologique
de la Nouvelle Calédonie
Direction de la Météorologie*

Bibliographie

- DONGUY J.R. et HENIN C., 1976 - Anomalous navifacial salinities in the tropical Pacific Ocean - J. Mar. Res. 34, 355-364.
- DONGUY J.R. et HENIN C., 1978 - Surface Salinity fluctuations between 1956 and 1973 in the Western South Pacific Ocean - J. Phys. Oceanogr. 8.
- MASUZAWA J. et NAGASAKA K., 1975 - The 137° E oceanographic section - J. Mar. Res. Suppl. 33, 109, 116.

1903
1903
1903