

1967

OBSERVATIONS DE DEUX FRONTS THERMIQUES

DANS LE PACIFIQUE EQUATORIAL OCCIDENTAL.

Par

M. ROTSCHI, Ph. HISARD et P. RUAL.

Au cours de la croisière CYCLONE II du N/O CORIOLIS dans les eaux équatoriales du Pacifique occidental, deux fronts thermiques ont été observés, le long du méridien 170°Est, à 3°Sud et 3°16 Nord respectivement. Le premier, rencontré le 21 mars 1967, correspond à une baisse en direction du Nord de la température superficielle de l'ordre de 1,2°C ; le gradient méridien de température y est en moyenne de 0,06°C par mille avec une valeur maximale de 0,18°C par mille à

O. R. S. I. O. M. Fonds Documentaire

26 NOV. 1984

N° : 16015

Cote : B

184

B 16.015

3°Sud. Le second, nettement moins marqué, est apparu le 24 mars ; il correspond à une augmentation vers le Nord de la température superficielle de l'ordre de 0,5°C ; le gradient méridien de température au centre du front à 3°16 Nord y a une valeur plus faible voisine de 0,05°C par mille qui est néanmoins très significative dans les eaux tropicales chaudes où la température varie très lentement avec la latitude (Fig. 1). Pendant toute la période d'observation le vent fut du secteur ENE 10 noeuds au voisinage du front méridional et de secteur NNE 10 noeuds également au voisinage du front septentrional.

Cette structure à deux fronts est associée à un upwelling équatorial très net intéressant au moins les cent premiers mètres, comme l'indique la forme des isothermes 27°C et 28°C (Fig. 1) ainsi que la distribution en surface des autres propriétés conservatives, telles que l'anomalie thermostatérique, et non conservatives telles que l'oxygène et les sels nutritifs.

À la latitude du front méridional, l'anomalie thermostatérique décroît vers le Nord de 540 et/tonne à 505 et/tonne soit un gradient méridien voisin de 1 et/tonne/mille ; de même, à la latitude du front septentrional, elle croît vers le Nord de 535 et/tonne à 572 et/tonne soit un gradient méridien égal aussi à 1 et/tonne/mille mais de signe contraire ; entre 3°Sud et 3°Nord, c'est-à-dire dans les eaux froides, le gradient méridien est douze fois plus faible. Pour ce qui est de l'oxygène, les eaux froides sont nettement plus

riches avec une teneur de 4,75 ml/l, constante entre 3°Sud et 3°Nord, tandis que les eaux chaudes du Sud ont une teneur de 4,63 ml/l et celles du Nord de 4,61 ml/l. De même, la concentration du phosphate dans les eaux froides est constante entre les deux fronts et égale à 0,40 mat-g/m³ tandis que dans les eaux chaudes du Sud elle est de 0,27 mat-g/m³ et 0,26 mat-g/m³ dans celles du Nord ; parallèlement, la concentration du nitrate est supérieure à 2 mat-g/m³ dans les eaux enrichies et elle est inférieure à 0,5 mat-g/m³ dans les eaux situées de part et d'autre de la zone d'upwelling. Enfin, la répartition horizontale de la température (fig. 1) indique clairement un minimum équatorial qui ne peut découler que d'un upwelling.

Bien qu'à la latitude des fronts le gradient méridien de température soit plus faible qu'aux fronts signalés antérieurement (1) et (2) où la variation de température pouvait être de 1°C en quelques dixièmes de mille, et bien que les différences de température entre les eaux froides équatoriales et les eaux adjacentes chaudes soient plus petites, il n'est pas douteux que l'on ait affaire à des fronts. En effet, d'une part la structure thermique verticale telle qu'elle apparaît sur les mesures bathythermiques est, de chaque côté des fronts, identique à celle signalée antérieurement (1), tout au moins en ce qui concerne le front le plus intense à 3°S (fig. 2) : dans l'eau chaude, ST n° 23, la température varie avec la profondeur en une succession de couches isothermes isolées par de petites thermo-clines

dont les plus superficielles ont été assimilées à une zone frontale (1) ; dans l'eau froide l'épaisseur de la couche isotherme est beaucoup plus grande parce que le mouvement de plongée à la convergence y atteint le sommet de la thermocline. D'autre part, les mesures directes du courant par rapport à 500 m effectuées tous les 30 milles entre 4°Sud et 4°Nord, la distance verticale entre les mesures n'étant que de 20 mètres, indiquent une circulation méridienne qui serait impossible en l'absence de zones de convergence localisées précisément à la latitude des fronts (fig. 3) ; en surface, le courant a une composante sud non négligeable pouvant atteindre 0,6 nœud entre 0° et 3°Sud et une composante nord entre 3°Sud et 4°Sud ; une ligne de mouvement nul coupe la surface à 3° Sud à la latitude du front ; au Nord de l'équateur, le courant a une composante nord atteignant 0,4 nœud et qui s'annule à 3°Nord ; plus au Nord, le courant a une composante sud. Les deux fronts semblent donc être étroitement liés à la présence d'une circulation superficielle divergente à l'équateur et convergente à la latitude des deux fronts. Une telle circulation méridienne à l'équateur est un argument en faveur des schémas de circulation proposés en régime de vents des secteurs Est et Nord (3). Ces mesures sont à notre connaissance la première mise en évidence directe d'une circulation méridienne en présence de fronts de chaque côté de l'équateur, avec divergence à l'équateur et convergence aux fronts ; de plus, elles montrent qu'un front thermique est possible au Sud de l'équateur, ce qui avait été contesté (4) ; elles indiquent en outre que les fronts thermiques signalés essentiellement dans le Pacifique oriental (1) (2) et (3)

peuvent aussi exister dans le Pacifique occidental et l'upwelling équatorial est intermittent et beaucoup moins intense.

- (1) - J.L. REID et T. CROMWELL, Tellus, 8, 1956, p. 94-101.
- (2) - J.A. KNAUSS, Tellus, 9, 1957, p. 234-237.
- (3) - T. CROMWELL, J. Mar. Res., 12, 1956, p. 196-213.
- (4) - J.A. KNAUSS, dans The Sea, M.W. HILL (ed.), Interscience, New-York 2, 1963, p. 237-252.