

Cah. O.R.S.T.O.M., sér. Océanogr., vol. VII, n° 2, 1969.

SUR L'ÉVOLUTION DE LA RELATION TEMPÉRATURE-SALINITÉ EN UN POINT FIXE, A L'ÉQUATEUR, DANS LE PACIFIQUE OCCIDENTAL, PENDANT UNE PÉRIODE DE 6 JOURS

par J. MERLE et J. NOEL

RÉSUMÉ

Un diagramme T-S représentant les observations faites au cours d'une station de 6 jours en un point fixe sur l'équateur et 170° E, présente une évolution dans le temps. Les évolutions à longue période caractéristiques de la partie supérieure de la courbe T-S seraient dues aux courants importants existant dans cette couche.

Les évolutions à courte période et de faible amplitude, caractérisant la partie inférieure du diagramme T-S seraient dues à une composante horizontale du mouvement des masses d'eau sous l'effet d'ondes de marée.

SUMMARY

A T-S diagram giving the observations made at a fixed station, during 6 days, at the equator and 170° E, shows a time variation. The long period variations which are characteristic of the upper part of the T-S curve, could be related to the important zonal currents which are found in this layer. The short period evolutions of smaller amplitude which characterize the deeper part of the curve, could be due to a horizontal component of the movements of the water masses under the influence of the tidal waves.

Une croisière effectuée par le N. O. CORIOLIS du Centre O.R.S.T.O.M. de Nouméa a permis d'occuper une station prolongée d'une durée de 6 jours en un point fixe à l'équateur (0°36 S et 170° E). Une palanquée hydrologique était effectuée toutes les 4 heures, comportant 20 niveaux de prélèvements de la surface à la profondeur de 1 000 mètres. Un total de 38 palanquées a donné 750 couples de mesures de la température et de la salinité. La précision des mesures a été de $\pm 0,02^\circ$ C pour la température et $\pm 0,002$ ‰ pour la salinité. L'ensemble de ces mesures a été reporté sur un même diagramme T-S (fig. 1). L'analyse détaillée de ce diagramme T-S d'ensemble nous a permis de déceler des évolutions de la relation T-S au cours des 6 jours de station fixe. Nous distinguons deux types d'évolutions différentes qui correspondent à deux parties bien distinctes du diagramme T-S global.

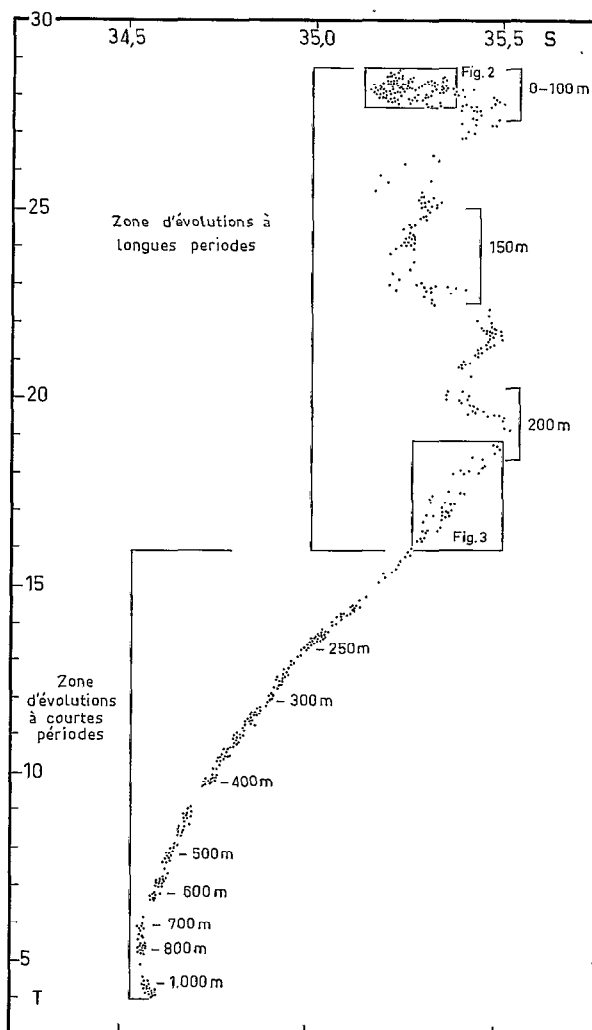


Fig. 1. — Diagramme T-S global.

La partie supérieure du diagramme T-S comprise entre les températures 29 °C et 16 °C et relative à des profondeurs de 0 à 230 mètres environ montre des évolutions d'amplitude importante et à longue période (période supérieure à 6 jours).

La partie inférieure du diagramme T-S comprise entre les températures de 16 °C et 4 °C, et correspondant à des profondeurs de 230 à 1 000 mètres, montre des évolutions d'amplitude plus faibles et à période plus courte (voisines de 12 heures).

Dans la tranche d'eau de 0 à 230 mètres de profondeur correspondant à la partie supérieure du diagramme T-S où les évolutions sont les plus importantes et à longue période, le diagramme T-S présente une succession de maxima et de minima de la salinité. Cette structure complexe associée à un étalement important en température donne une densité de point T-S insuffisante pour suivre dans l'ensemble de cette zone une évolution continue de la relation T-S. Cependant dans deux couches particulières cette évolution continue peut être suivie.

La première est la couche de surface de 0 à 100 mètres (fig. 2). Dans cette couche une évolution continue apparaît nettement au niveau 50 mètres. Cette évolution s'accompagne d'une

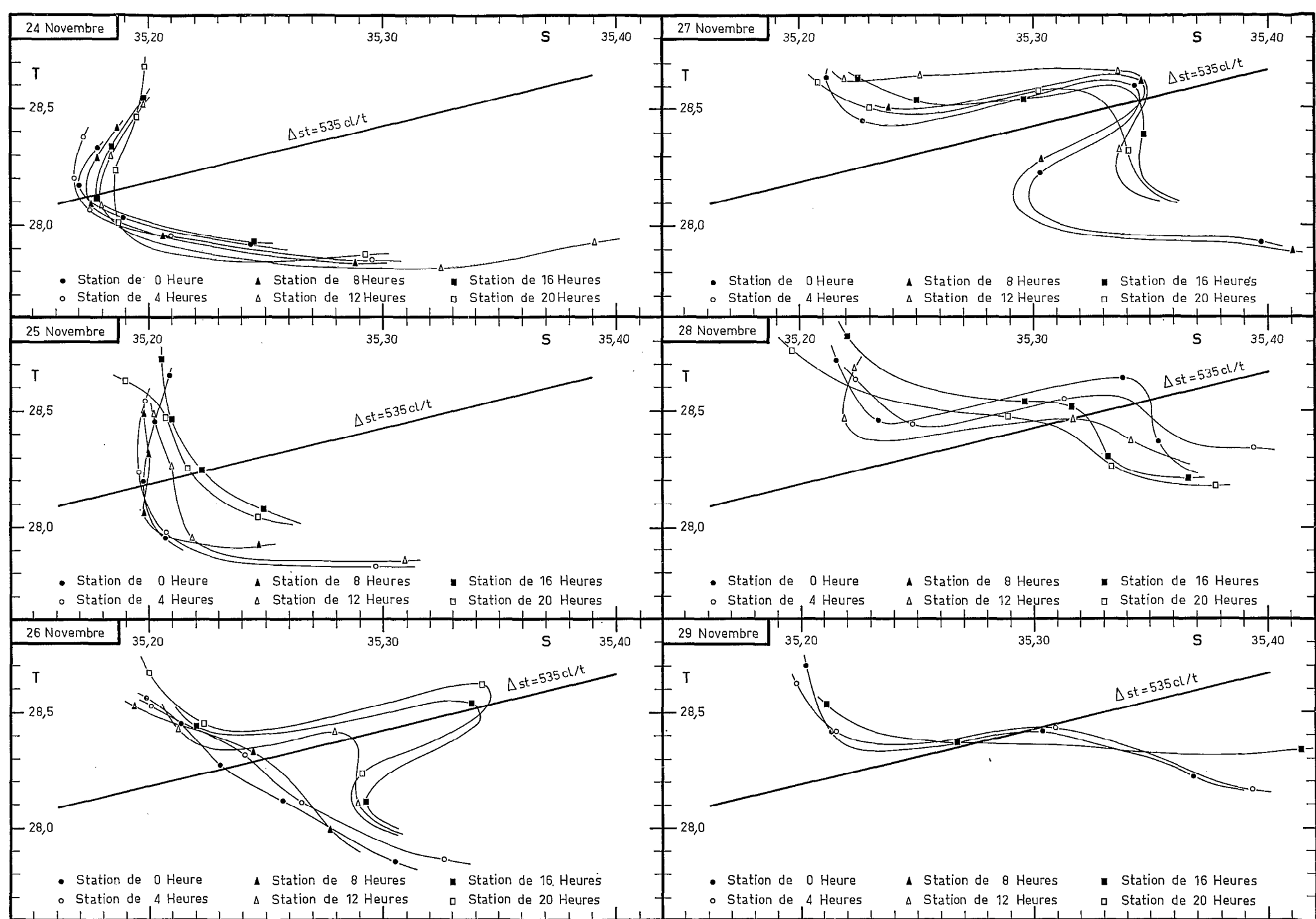


Fig. 2. — Évolution à longue période de la zone de surface (0-100 mètres).

inversion de température que l'on peut suivre pendant deux jours et demi. Elle s'amorce le 26 novembre à 12 heures, atteint son maximum d'amplitude (0,2 °C) le 27 novembre à 0 heure et se maintient jusqu'au 29 novembre à 4 heures. Il est intéressant de noter que l'axe de cette déformation est parallèle au réseau des isopycnes ; on est donc en présence d'une évolution isentropique des caractères hydrologiques. Remarquons encore que les points T-S correspondant aux prélèvements voisins de la surface sont très peu dispersés ; les caractères hydrologiques de la surface sont donc demeurés sensiblement permanents pendant les 6 jours de mesure. L'évolution importante constatée au niveau 50 mètres n'est donc pas due à des perturbations d'origine météorologique ayant transité à travers la surface.

La deuxième couche où l'on a pu suivre une évolution importante et à longue période de la relation T-S est située entre les profondeurs moyennes de 200 et 230 mètres et correspond à la portion de la courbe T-S comprise entre 19° et 16° (fig. 3). Pour une température donnée, la salinité décroît régulièrement du 24 au 29 novembre.

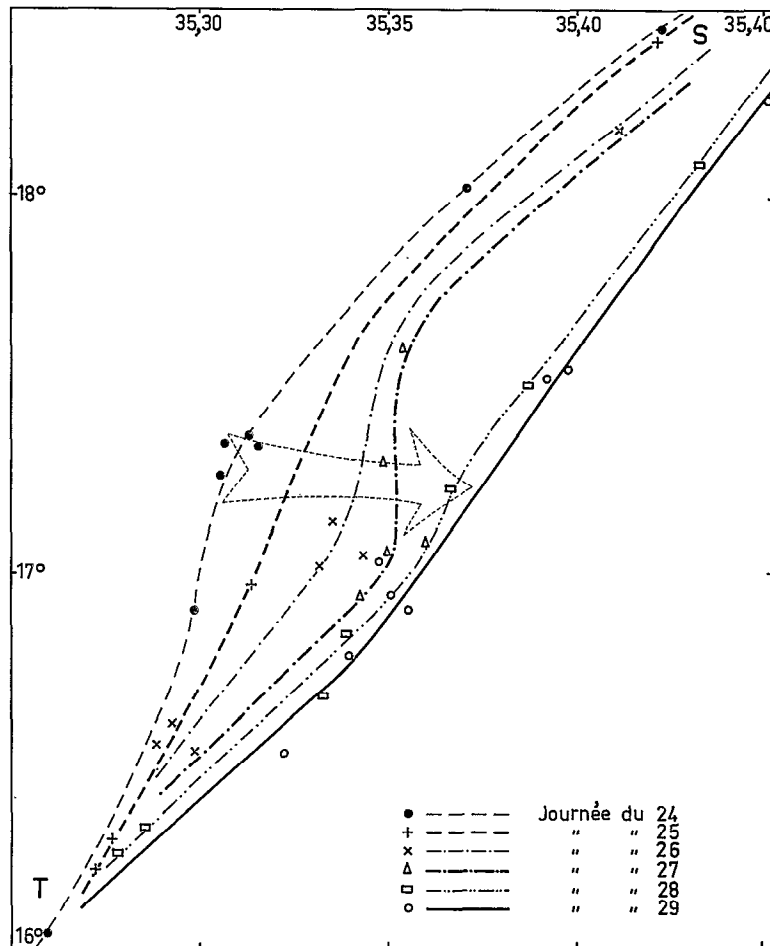


Fig. 3. — Évolution à longue période de la zone 19° C-16° C.

Entre ces deux couches particulières, où la continuité de l'évolution peut être clairement suivie, une évolution à longue période est également probable mais moins apparente du fait de l'étalement en température des points de mesure T-S.

La partie inférieure du diagramme T-S entre 16 °C et 4 °C et correspondant aux profondeurs comprises entre 250 et 1 000 mètres montre aussi des évolutions dans le temps mais d'amplitude

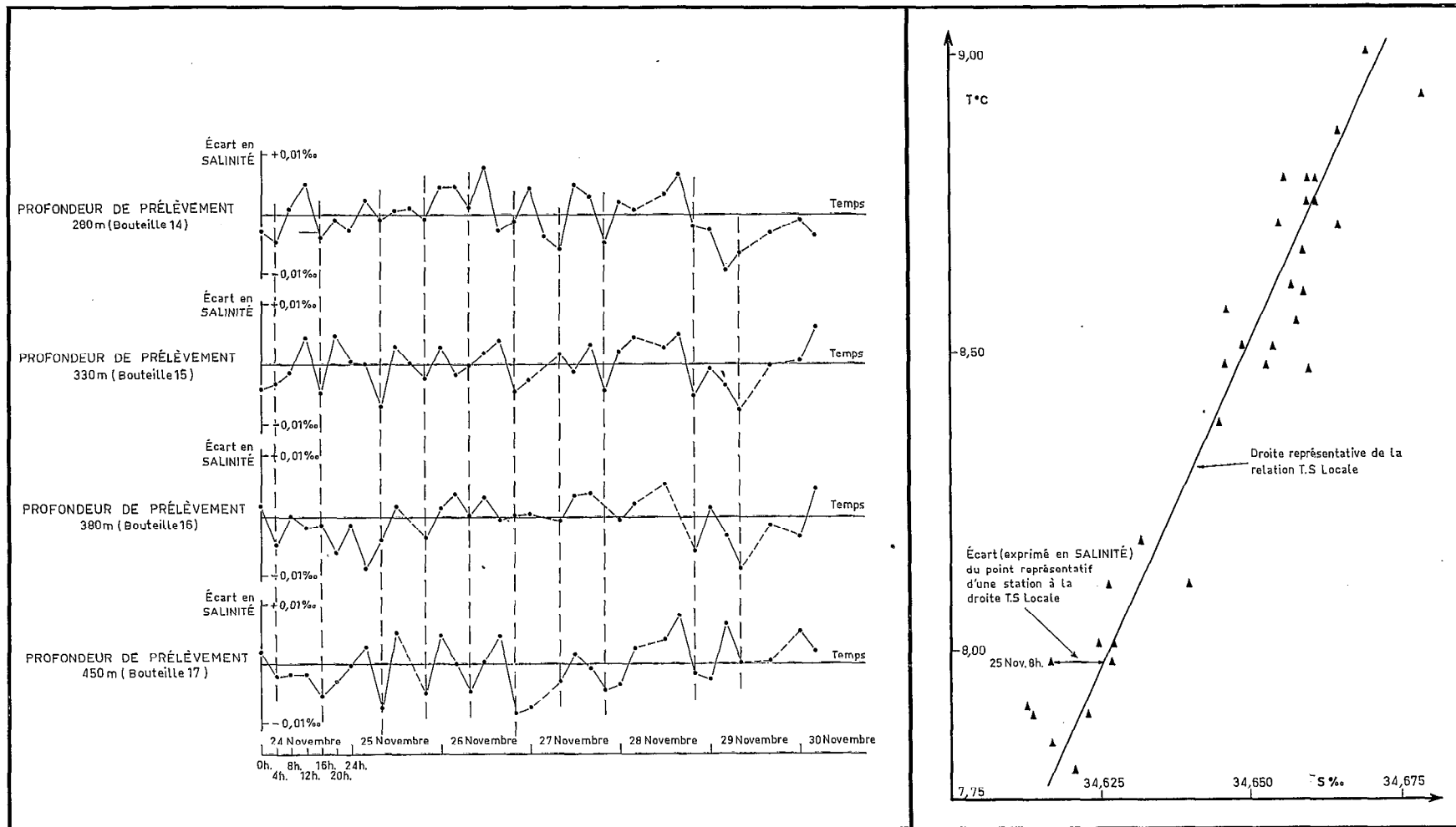


Fig. 4a. — Ensemble des points correspondant à une profondeur de prélèvement (450 mètres). Droite représentative de la relation T-S pour cet ensemble de points.

Fig. 4b. — Courbes d'évolution locale de la relation T-S à quatre profondeurs de prélèvement (280, 330, 380 et 450 mètres).

plus faible et de période beaucoup moins longue. Pour mettre en évidence ces évolutions, nous avons considéré, sur le diagramme T-S global, quatre ensembles de points T-S correspondant à quatre profondeurs de prélèvement (les profondeurs 280, 330, 380 et 450 mètres). Ces ensembles de points T-S définissent chacun une relation T-S locale représentée par un segment de droite que l'on peut construire par la méthode des moindres carrés (fig. 4a). En individualisant ensuite par station donc par rapport au temps chaque point T-S de cet ensemble, et en mesurant les écarts (exprimés en salinité) de ces points T-S au segment de droite, on peut étudier la variation de ces écarts en fonction du temps ; on obtient ainsi des courbes d'évolution locale de la relation T-S dans le temps (fig. 4b). Les quatre courbes obtenues, pour les quatre profondeurs de prélèvement, sont semblables, ce qui confirme que la dispersion observée des points T-S n'est pas aléatoire ; ces quatre courbes montrent une périodicité voisine de 12 heures.

Les évolutions à longue période et à amplitude importante caractéristiques de la partie supérieure du diagramme T-S ont sans doute leur origine dans les mouvements advectifs des masses d'eau ; en effet des courants importants et variables en direction et intensité ont été mesurés aux mêmes profondeurs, au cours de la même croisière ; cependant il n'a pas été possible de dégager de relations nettes entre l'évolution de la vitesse et de la direction de ces courants et l'évolution des caractères hydrologiques des masses d'eau aux mêmes profondeurs.

Les évolutions à courte période et à faible amplitude caractéristiques de la partie inférieure du diagramme T-S sont à rapprocher des ondes internes de même période (12 heures), observées en même temps. La composante verticale du mouvement des masses d'eau sous l'effet d'ondes internes ne peut pas affecter la relation T-S le long de cette même verticale ; seules les composantes horizontales de ce mouvement dans une zone où les gradients horizontaux sont importants peuvent amener des eaux de caractéristiques T-S différentes au point d'observation et ainsi provoquer une modification de la courbe T-S ; les gradients horizontaux ont pu être estimés, dans la direction Nord-Sud, à partir des données d'une croisière ultérieure (CYCLONE 2) ; dans la zone équatoriale nous avons trouvé à ces profondeurs des gradients de salinité de 0,20 ‰ par degré de latitude. L'amplitude moyenne des oscillations de la relation T-S que nous avons observées est de 0,01 ‰ (fig. 4b) ; pour obtenir un tel écart il faut donc un déplacement des eaux de 3 milles ce qui conduit à une vitesse moyenne de déplacement de 0,5 nœud. Cette vitesse bien qu'importante, reste d'un ordre de grandeur vraisemblable. On peut donc avancer que les oscillations périodiques observées de la relation T-S avec la période de la marée sont la trace des composantes horizontales du mouvement des masses d'eau sous l'effet d'onde de marée. Ces évolutions à courte période dues aux ondes de marée doivent être également présentes dans la partie supérieure de la courbe T-S mais elles sont masquées par les évolutions à forte amplitude et à longue période dues aux courants.