

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE MER

Laboratoire d'Océanographie d'Abidjan (Côte d'Ivoire)

N. O. CAPRICORNE

Compte rendu de la croisière "Dôme de Guinée"

CAP 73-13

13 août - 10 septembre 1973

N°1948/YD/rb

1 - OBJECTIF :

Les températures moyennes à 50 m pour la période juillet - août - septembre dans une large zone centrée vers 12°N et 21°W présentent les caractéristiques d'un dôme connu sous le nom de Dôme de Guinée. Les remontées d'eaux profondes constituant le point de départ de processus biologiques importants, on se proposait d'abord, par un parcours rapide, de délimiter l'extension géographique des remontées d'eau froide, puis, au cours d'une station à point fixe choisie d'après les résultats du parcours précédent, d'étudier les variations simultanées des paramètres physiques, chimiques et biologiques, en liaison avec les observations météorologiques.

2 - EQUIPE SCIENTIFIQUE

Chef de mission	
Pigments - production primaire	: Y. DANDONNEAU
Sonde S T D O	{ Y. GALLARDO
Courantométrie	{ J. CITEAU
Bathythermogrammes et météorologie	{ Y. DUFOUR
Chimie :	: Y. MONTEL
	: P. ROUCOUX
Activité bactérienne	: A. HERBLAND
A. T. P. - zooplancton	: J. PAGES

(ORSTOM, Abidjan)

3- DEROULEMENT DE LA CROISIERE

3.1. - Calendrier

- Appareillage d'Abidjan le 13 août 1973
- 1ère radiale du 17 au 21 août
- Escale à Mindelo du 21 au 22 août
- 2ème radiale du 22 au 24 août
- 3ème radiale du 24 au 26 août
- Escale à Dakar du 27 au 29 août
- Point fixe du 30 août au 4 septembre
- Retour à Abidjan le 10 septembre

28 NOV. 1975

O. R. S. T. O. M. Ex 1

Collection de Référence

n° 7864 Ocea.

3.2. - Météorologie :

Pendant toute la durée de la campagne, les vents ont rarement dépassé 8m/s, oscillant la plupart du temps entre 2 et 7m/s. L'état de la mer était généralement mer 2, parfois 3, rarement 1. Les conditions de travail ont donc toujours été très bonnes, la dérive du navire restant notamment toujours assez faible pour que les mesures de courants restent significatives.

Le régime d'alizés était établi au nord d'une ligne passant approximativement par 11°5N, 25°W et Dakar.

Durant la majeure partie du parcours en croix, le temps est resté très couvert, constituant certainement un facteur limitant pour la production primaire. Durant le point fixe, les journées ensoleillées ont été plus fréquentes, et c'est là qu'on a observé les concentrations en chlorophylle les plus élevées.

3.3. - Opérations effectuées :

3.3.1. - Description rapide de la région (stations 1 à 26)

Un parcours en croix du 17 au 26 août était destiné à rechercher les frontières du dôme et à fournir les éléments nécessaires au choix et à la définition du cadre de la station à point fixe (fig. 1).

Durant cette période deux stations par jour étaient effectuées: La première, de 08 à 12h comportait les mesures suivantes :

- Sonde STDO
- Profil de pénétration lumineuse
- Production primaire au ^{14}C
- Pigments photosynthétiques
- Zooplancton - bouteille
- Nitrates - nitrites - phosphates - ammoniacque
- Phosphore organique dissout
- Phosphore en particules
- A. T. P.
- Activité hétérotrophe
- Courantométrie
- Trait de filet (zooplancton)

La seconde, de 20h à 21h, comportait les mêmes mesures à l'exception de l'ATP, de la courantométrie, de la production primaire et de la pénétration lumineuse.

Des observations météorologiques toutes les demi-heures et des bathythermogrammes, navire en route toutes les deux heures, complètent ce schéma.

Du 18 au 19 août (stations 3 à 12) ces traits de bathythermo-gramme ont été remplacés par des traits de sonde STD0 accompagnés de mesures de phosphates et pigments photosynthétiques afin d'estimer l'hétérogénéité de la zone.

- - Entre les stations 16 et 20, du 22 au 24 août, (passage de la branche N.N.O de la croix à la branche W.S.W) la production primaire, ainsi que quelques autres mesures, n'ont pas été effectuées pour gagner du temps de route.

3.3.2. - Point fixe : (stations 26 à 88, du 30 août au 4 septembre)

Sa position (13°N, 21°W) a été choisie comme devant offrir des eaux à thermocline proche de la surface, et à une latitude suffisamment élevée pour que la période d'inertie y soit facile à étudier au cours des six jours dont nous disposons (53 heures à 13°N). De plus, les courants, à cette latitude avaient paru présenter des caractéristiques favorables lors de la première partie.

Durant cette période, les activités étaient réparties d'une manière à peu près analogue à celle de la première partie, mais les mesures de courants étaient plus fréquentes, ainsi que celles de pigments et de sels nutritifs (toutes les six heures). Un trait de sonde était fait toutes les deux heures, à chaque observation météorologique. En chimie et en biologie, l'effort a été porté à tour de rôle sur la production primaire (stations 47, 71 et 82' au cours desquelles les prélèvements ont été mis en incubations à plusieurs niveaux, afin de simuler une remontée des eaux), sur les sels nutritifs (24 niveaux au lieu de 12) sur les particules (12 niveaux d'ATP et de phosphore au lieu de 6).

Quelques heures avant et une journée après le point fixe, le long de la route, observations météorologiques et BT au rythme habituel ont été effectués.

4 - RESULTS

4.1. - Hydrologie et courantométrie

Si les résultats ramenés par le N.O. CAPRICORNE de la croisière Dôme d'Angola (février-mars 1971) étaient très décevants et laissaient planer un doute sur la structure en dôme qui ressort des moyennes de MAZEIKA, le dôme de Guinée est apparu cette fois très nettement surtout sur la branche S.S.E - N.N.O de la croix (fig. 2). Les résultats de "Dôme d'Angola" 1971 se trouvent cependant confirmés en ce qui concerne la lenteur des mouvements, et l'importance de la période d'inertie des courants dans ces régions de calmes.

Durant le point fixe, à 13°N, la période d'inertie théorique (53h) a été confirmée par les mesures de courants, une première période, très régulière, ayant été observée par temps calme, puis une seconde, plus étirée et déformée

en régime d'alizés. Ce fait rend l'interprétation des mesures délicates : en effet, les mesures directes de courant dans les 100 premiers mètres donneraient plutôt une circulation anti-cyclonique, en contradiction avec la circulation cyclonique déduite des calculs dynamiques et correspondant à la structure en dôme très nette observée.

Cette structure était particulièrement favorable à un accroissement de l'activité biologique puisque sur une vaste zone, et en permanence durant tout le point fixe, le sommet de la thermocline était aux environs de 20 m, laissant la lumière pénétrer largement les couches riches en sels nutritifs.

4.2. - Chimie :

Les isoplèthes de phosphates, nitrates, et nitrites suivent très bien la répartition en dôme trouvée pour la température, sur la radiale S. S. E, N. N. O (fig. 3); sur l'autre radiale, où l'on n'est pratiquement pas sorti du dôme, il ne se dégage pas de tendance générale. Les niveaux caractéristiques suivent le même schéma : on retrouve successivement à chaque station le sommet de la thermocline, le début des phosphates, le maximum d'oxygène, le début des nitrates, le maximum de chlorophylle, le maximum de nitrites et le minimum d'oxygène.

Les valeurs mesurées en ammoniacque sont faibles (valeur la plus forte observée : 0,77 matg/m³). Le phosphore en particule va de 0,030 à 0,100 matg/m³, avec quelques valeurs plus élevées (jusqu'à 0,165).

A certaines des stations effectuées durant le point fixe, on a observé un minimum d'oxygène très accusé (moins de 0,5 ml/l au lieu de 1,5 en moyenne). A ces stations, les pics de nitrites et d'ammoniacque étaient dédoublés, et les concentrations en phosphates et nitrates étaient particulièrement élevées. Il pourrait s'agir d'eaux originaires du courant des Canaries, mais une étude intégrant toutes les données dont nous disposons sera nécessaire pour le confirmer.

4.3. - Biologie :

4.3.1. - Production primaire

Le 1% de pénétration lumineuse se trouve très largement au-dessous de la couche homogène, et les premières couches riches en sels nutritifs sont donc bien éclairées.

Il en résulte une production primaire active (49 à 139 mgC/m²/h et des concentrations en chlorophylle élevées (22 à 80mg chlor./m²).

Contrairement à une constatation souvent faite dans d'autres dômes, c'est la partie centrale qui est la plus riche ainsi que le montre bien la figure 3, et les résultats observés au point fixe très élevés eux aussi.

Un facteur limitant important est probablement à cette époque de l'année l'éclairement qui est très faible. La première partie du programme a en effet été réalisée sous un ciel très couvert, et souvent sous la pluie. Les sels nutritifs remontés en zone euphotique sont donc consommés plus lentement.

L'excrétion organique mesurée en même temps que la production primaire va de 20% des carbonates mis sous forme organique aux niveaux les plus productifs, à 60 ou 80% aux moins productifs.

Les pourcentages de phéophytine sont très variables, et passent en général par un minimum au niveau du maximum de chlorophylle, où se trouvent les peuplements jeunes ainsi que le montrent des rapports D 430/D 665 peu élevés (3 à 3,5).

4.3.2. - A. T. P.

Les dosages d'A. T. P. ont donné des résultats assez satisfaisants, en bon accord avec les autres dosages sur filtres (chlorophylle et phosphore en particules). Trois mesures étaient faites à chaque niveau, et la dispersion des résultats a presque toujours été compatible avec une bonne estimation des concentrations. Cependant il semble que, alors que le pic de chlorophylle est encadré en haut et en bas par des valeurs comparables, celui d'A. T. P. est surmonté par des valeurs beaucoup plus élevées que les valeurs profondes. Les concentrations maximales à chaque profil sont de l'ordre de 0,30 à 0,60 mg/m³.

4.3.3. - Activité hétérotrophe

Les mesures d'activité hétérotrophe ont parfois montré des profils apparemment desordonnés. En général cependant, un pic très net se dégage, sous le maximum de chlorophylle, doublé parfois d'un second.

4.3.4. - Zooplancton -

Les volumes sédimentés faits au cours de la première radiale sont faibles aux deux extrémités, et plus élevés au centre, tendant aussi à montrer un enrichissement dans le dôme, moins net sur la deuxième radiale. Il est toutefois difficile de conclure sur ce point à cause des différences entre traits de jour et traits de nuit, et à cause des irrégularités dans la distribution et la teneur en organismes gélatineux.

Les comptages de zooplancton prélevé à la bouteille de 30l ont aussi été effectués; les répartitions obtenues sont très liées à celles des particules.

5 - CONCLUSIONS

La production primaire moyenne pour la croisière Dôme de Guinée est d'environ 90 mg C/m²/h, c'est à dire de l'ordre de 1g par jour de production brute. Il s'agit donc d'un secteur très riche, et dont la limite ouest n'a pas pu être trouvée malgré l'étendue du parcours. En Angola en 1971, nous avons trouvé des eaux beaucoup plus pauvres. L'éloignement d'Abidjan, et les dimensions de ces zones empêchent des visites

fréquentes qui nous donneraient une image moyenne plus significative.

Les résultats ramenés du Dôme de Guinée, s'ils sont difficilement généralisables dans le temps, sont très intéressants sur le plan théorique : les zones à thermocline proches de la surface offrent des sujets d'étude qui s'articulent très bien avec ceux des zones " d'upwellings". De plus, les observations météorologiques et physiques très serrées devraient permettre de bien comprendre les mécanismes qui régissent les dômes, et la description biologique et chimique assez complète qui a été réalisée en définit bien les conséquences.

Abidjan, le 3 octobre 1973

Y. DANDONNEAU

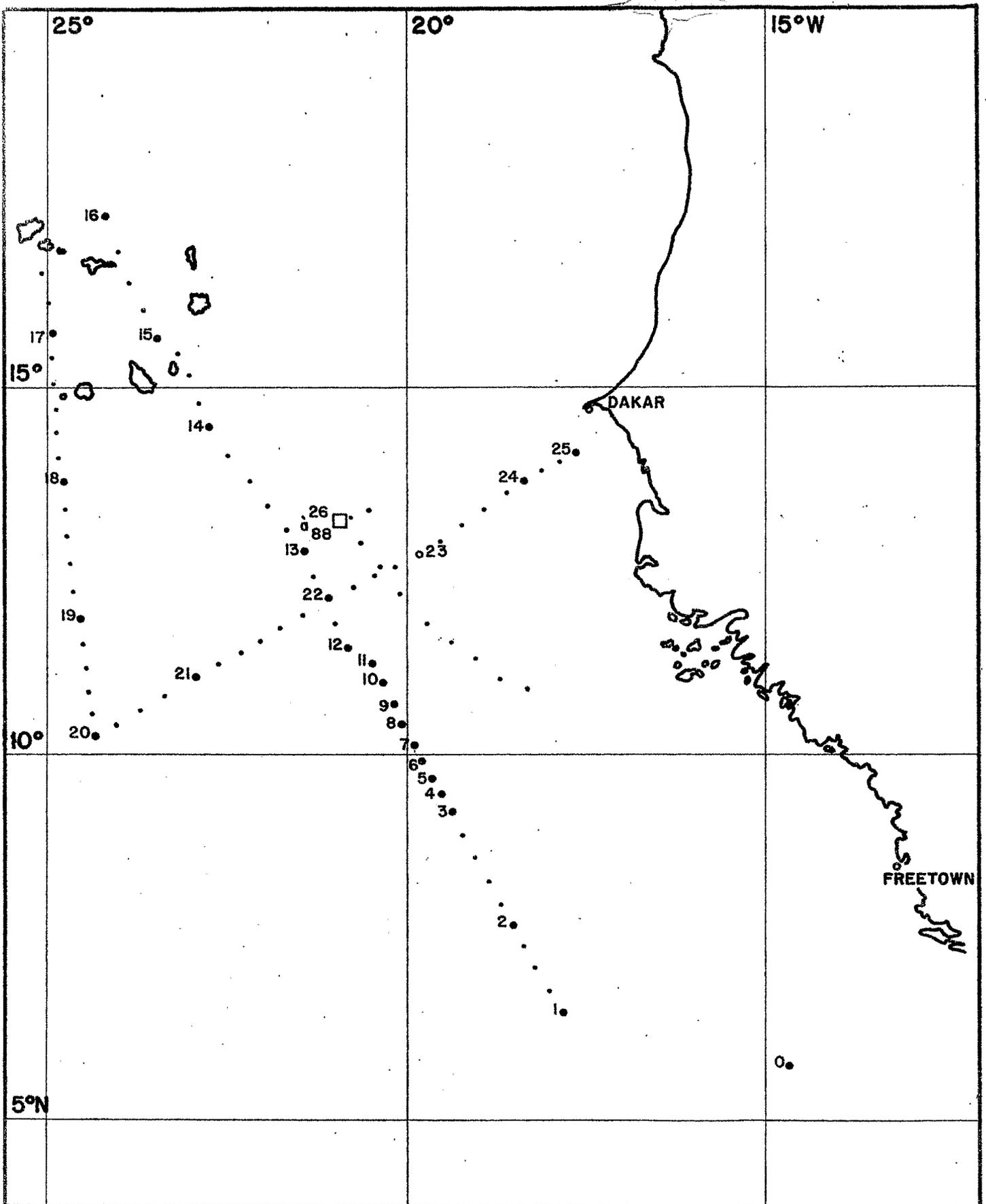


Fig1. Traits de sonde, chimie, biologie
 • Bathythermographes
 □ Point fixe du 30 août au 4 septembre

Fig. 2 : coupe thermique le long de la radiale S. S. E - N. N. O.

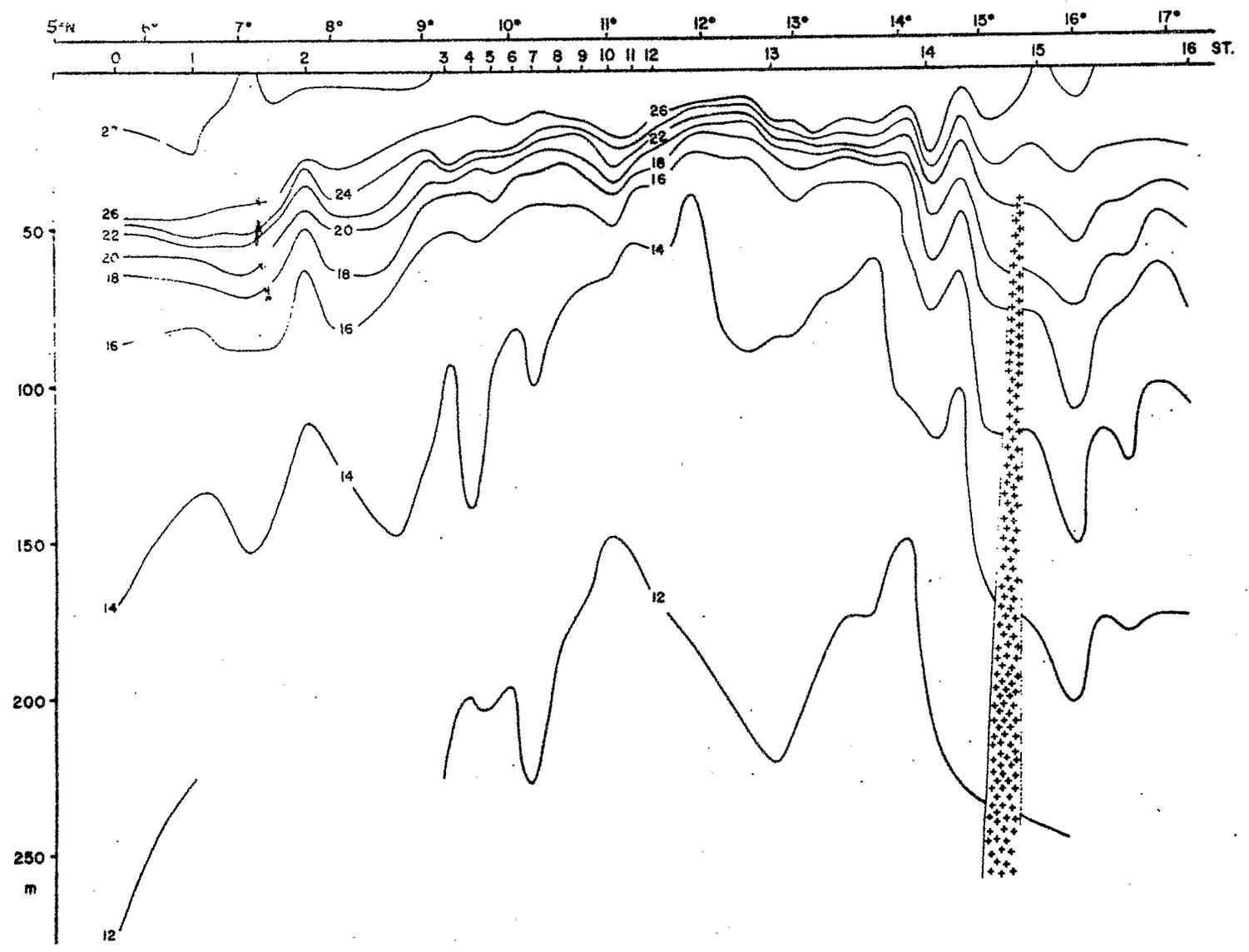


Fig 3 Distribution des niveaux remarquables de différents profils le long de la radiale S.S.E - N.N.O.

