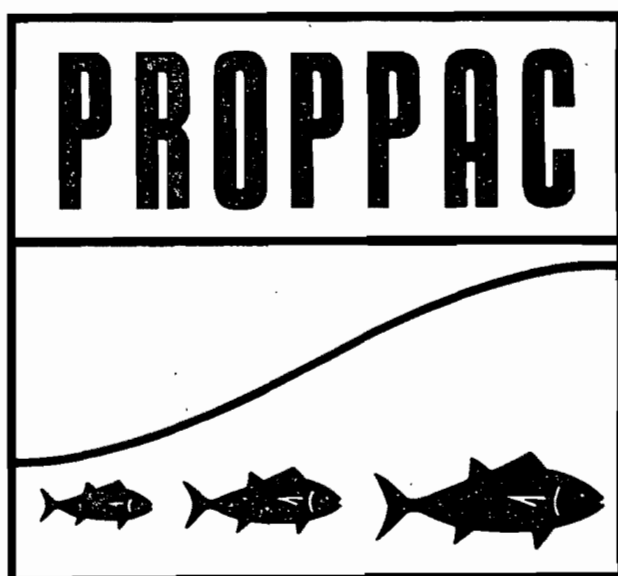


- RAPPORT DE LA CAMPAGNE PROPPAC Ø1 DU N.O. CORIOLIS
(9 sept.-8 oct. 1987) -

J. BLANCHOT, R. LE BORGNE, A. LE BOUTEILLER et M.H. RADENAC
Centre ORSTOM de Nouméa. B.P. A5. Nouméa Cédex - Nouvelle-Calédonie



J. BLANCHOT, R. LE BORGNE, A. LE BOUTEILLER et M.H. RADENAC
Centre ORSTOM de Nouméa. B.P. A5. Nouméa Cédex - Nouvelle-Calédonie

I - Objectifs des campagnes PROPPAC.

La campagne PROPPAC Ø1 du N.O. Coriolis est la première des quatre campagnes prévues dans le programme PROPPAC, dont le thème général est l'étude des relations liant l'hydrologie et la biomasse/production planctonique dans le Pacifique occidental. PROPPAC comprend deux types de campagnes à la mer : une participation aux deux campagnes annuelles SURTROPAC (du Groupe SURTROPAC de l'ORSTOM/Nouméa) avec des stations de courte durée, d'une part et la réalisation de campagnes PROPPAC, d'autre part, consistant en une radiale et un point fixe. La position de ce dernier est choisie à la fin de la radiale, chaque point fixe représentant une situation "type" et permettant les mesures de paramètres qui ne peuvent être faites au cours des stations de 3h des radiales. Les sujets suivants sont considérés aux points fixes :

- étude de la variabilité à court-terme des paramètres hydrologiques et biologiques, du type ondes internes ou migrations nyctémérales.
- description de la distribution verticale de ces mêmes paramètres et étude de leurs relations. Un cas particulier de cette rubrique est celui de la relation existant entre les valeurs de surface et les valeurs intégrées.
- mesures ou évaluations des productions primaire et zooplanctonique, nécessitant l'immobilisation du navire et l'acquisition de nombreux paramètres. L'objectif est de déterminer les rapports P/B et de déterminer leurs facteurs de variation, en particulier d'origine hydrologique (advection, mélanges).
- description de la structure dimensionnelle des réseaux trophiques pélagiques, qui conditionne à la fois la valeur des taux de production et le rendement écologique du système.

II - Plan de la campagne PROPPAC Ø1 (Fig. 1)

La campagne a comporté trois phases :

(1) La radiale préliminaire (9-20 sept.) a permis de décrire la situation

océanographique le long du méridien 165°E, de 20°S à 6°N, à une période intermédiaire, entre celles de juillet 1987 (SURTROPAC 08) et janvier 1988 (SURTROPAC 09) et lors d'une phase d'El Nino. En outre, les résultats de la radiale ont permis de choisir la position de la station de 8 jours, que l'on voulait voir caractérisée par une thermocline marquée et superficielle. Les stations comprenaient les opérations suivantes :

- météo complète
- profil de courant 0-600 m
- un trait de sonde CTD 0-1000 m
- des prélèvements à la rosette à 12 niveaux, avec mesures de : nitrate et nitrite (haute-sensibilité), phosphate, oxygène (pour calibration de la sonde), azote et phosphore organique dissous, ATP (adénosine tri-phosphate), examen du pico et du nanoplancton, chlorophylle (<1 µm et >1 µm), carbone, azote et phosphore particulaires.
- un profil de pénétration de la lumière (aux stations ayant lieu de jour)
- mesures de production primaire en "in-situ" simulé
- mesures de poids sec, matière organique, azote et phosphore zooplanctoniques, prélèvements pour identifications à partir de traits de filet WP-2 (0-500 m) et 35 µm (0-200 m).

(2) La station en dérive de 8 jours (23/9 au 1/10) a débuté à 3°N sur 165°E et a consisté en un suivi de la bouée de la chaîne à thermistances. Ces dernières étaient placées tous les 10 m entre 24 et 114 m, sur une ligne de 250 m de long. Les mesures ont été faites toutes les 2 mn à l'exception d'une interruption de 45 mn environ, au milieu de la série, nécessitée par le remplacement des piles.

Chaque jour, les opérations suivantes ont été faites :

- météo, toutes les 3h
- sonde 0-1000 m et profil de courants de 0 à 600 m toutes les 4h
- prélèvements à la rosette de bouteilles de 5l à 5.00, 12.00 et 17.00 (heure locale) pour les mesures de nitrate et nitrite (haute sensibilité), phosphate, carbone, azote, phosphore particulaires, ATP, chlorophylle "a", prélèvements pour comptages au microscope en épifluorescence de cyanobactéries, et nanoplancton.
- mise à l'eau de deux lignes de production primaire, une fois

par jour de 7.00 à 17.00 avec mesures d'incorporation de ^{14}C , ^{15}N , et variations des concentrations de chlorophylle "a".

La première ligne supportait des flacons remplis à bord du bateau et la seconde, des bouteilles transparentes dont la fermeture était déclenchée du bord.

- un profil d'atténuation de la lumière
- un profil de zooplancton (35-200 et $> 200 \mu\text{m}$) et des prélèvements pour l'étude de la répartition des particules en classes de tailles, avec deux bouteilles de 30l, associées.
- des prélèvements de zooplancton le matin et la nuit dans les couches 0-500, 0-200, 0-100 et 0-40 m pour les fractions de tailles 200-200 μm et 35-200 μm . Mesures de poids sec, poids sec sans cendre, composition élémentaire, respiration, excrétion (NH_4 , PO_4 , azote et phosphore totaux).

(3) Le retour de 3°N à Nouméa (2 au 8/10) a comporté :

- Tous les degrés de latitude, des tirs de X-BT et des prélèvements de chlorophylle de surface.
- Des stations analogues à celles de la radiale préliminaire à 9°, 10° et 11°S pour vérification de la permanence des nitrates en surface, phénomène observé à l'aller.

II - Equipe scientifique

10 scientifiques de l'ORSTOM-Nouméa embarquaient :

- océanographie physique :

Patricia BERHIER, stagiaire
Jean-Yves PANCHE, électronicien
Marie-Hélène RADENAC, chercheur

- chimie :

Sylvain BONNET, technicien
Philippe GERAD, technicien

- production primaire - matériel particulière :

Jean BLANCHOT, chercheur
Aubert LE BOUTEILLER, chercheur
Henri WALICO, technicien

- production secondaire :

William DE BROUWER, technicien
Robert LE BORGNE, chercheur, Chef de Mission

IV - Premiers résultats

Rédigé un mois après le retour de campagne, ce rapport ne présente qu'une partie des résultats qui ont pu être obtenus rapidement. C'est le cas des données de la radiale, mais les observations réalisées lors de la station en dérive nécessitent un dépouillement beaucoup plus long, notamment en ce qui concerne les mesures de production, de sorte que cette partie de la campagne pourra apparaître sous-représentée dans le chapitre ci-dessous.

(1) Résultats de la radiale

1.1. Hydrologie-courantologie. Il est intéressant de comparer ces résultats à ceux de la campagne SURTROPAC 08 qui s'est déroulée en juillet 1987, dont voici en préambule un résumé succinct (T. Delcroix, communication personnelle) :

- vents de sud ouest de forte intensité (25-30 noeuds) relevés de 9S à 4N (ils ont fortement diminué au retour : 10 à 15 noeuds, mais leur direction est restée la même),
- pas d'eau ayant une température supérieure à 29°C en surface,
- profondeur faible du sommet de la thermocline ; isotherme 28°C à 60 m au voisinage de l'équateur,
- présence d'eaux peu salées ($34.1 < S < 34.5$) sur 60 m au nord de 9S,
- transports vers l'est importants de 6S à 5N sur 240 m (courant atteignant 120 cm/s en surface),
- noyau, peu marqué, du sous-courant équatorial à 150 m, et sa vitesse atteint 40 cm/s,
- la vitesse des branches nord et sud du sous-courant, centrées à 3N et 3S (de 200 à 400 m) est importante (30 cm/s),
- la vitesse du courant équatorial intermédiaire atteint 30 cm/s entre 300 et 400 m.

A PROPPAC Ø1, les observations ont été les suivantes :

(1) Vents (Fig. 2)

Pendant toute la campagne, ils ont été faibles, voire très faibles. On note la présence d'une zone de calmes de 8S à 1S et la persistance des vents d'ouest et de sud-ouest au delà de 1S.

(2) Température (Fig. 3)

La profondeur du sommet de la thermocline (60 m) n'a guère évolué depuis le mois de juillet. Des eaux plus chaudes ($T > 29^\circ\text{C}$) sont apparues au nord de 5S.

(3) Salinité (Fig. 4)

La situation est assez semblable à celle de juillet. Les eaux peu salées ($S < 34.5$) sont toujours présentes sur 60 m au nord de 6S. Une différence importante réside dans l'existence d'eaux très peu salées ($33.7 < S < 34.0$) au-delà de 2S. Il s'agit sans doute (eaux du nord de la Nouvelle-Guinée ?) d'une conséquence des forts transports persistants vers l'est (cf paragraphe suivant).

(4) Courants (Fig. 5 et 6)

En surface, le transport est moins important que pendant le mois de juillet mais il reste dirigé vers l'est au nord de 5S (le courant atteint 50 à 60 cm/s). Par contre, au sud, une branche du courant sud équatorial apparaît ($U \simeq 40$ cm/s).

Les branches nord et sud du sous-courant équatorial restent centrées à 3N et 3S, mais la vitesse a faibli depuis le mois de juillet. Le noyau, et ceci est un résultat remarquable, est extrêmement bien marqué et atteint la position la plus haute observée jusqu'à présent (90 m). Sa vitesse est importante : 70 cm/s.

La structure du courant équatorial intermédiaire reste similaire à celle du mois de juillet. Signalons enfin, que la composante nord atteint 30 cm/s au sud de 5S.

1.2 Sels nutritifs (Fig. 7)

Seule la distribution des nitrates le long de la radiale est représentée car elle fait apparaître deux résultats remarquables :

- des concentrations en nitrates, supérieures à $0,5 \mu\text{mole. l}^{-1}$, sont observés en surface à 10°S , lors de la radiale préliminaire. Ceci est observé pour la première fois depuis que l'on dose les sels nutritifs au cours des radiales SURTROPAC (janvier 1985) et n'est jamais apparu dans les résultats publiés par ROTHSCHI, JARRIGE et HISARD (1972) le long de 170°E . Notons toutefois que les nitrates ont toujours une distribution plus superficielle vers 10°S lors des radiales de janvier, comparées aux zones situées plus au sud ou plus au nord. Mais leur apparition en surface revêt un caractère transitoire, si l'on se base sur le fait qu'on ne l'observait plus deux semaines plus tard.

- les teneurs en nitrate sont les plus élevées de la série des radiales SURTROPAC, à 200 m de profondeur au nord de l'équateur : $30 \mu\text{moles. l}^{-1}$ contre 10 à $20 \mu\text{moles. l}^{-1}$ précédemment. Elles sont accompagnées de valeurs très faibles d'oxygène dissous (non représenté sur nos figures) et témoignant de la présence à 6°N d'eaux arctiques intermédiaires.

1.3 Chlorophylle "a" (Fig. 8)

La figure (8) présente la distribution de la chlorophylle le long de la radiale. La chlorophylle par unité de surface est calculée sur 80 mètres de profondeur, ce qui correspond à l'épaisseur de la couche euphotique (moyenne de 14 profils de pénétration de la lumière dans l'eau). La chlorophylle de surface et celle contenue dans la couche euphotique présentent des distributions assez semblables avec un pic à 11°S . (à rapprocher des nitrates en surface à 10°S), des valeurs assez élevées à l'équateur (non décelées toutefois par la chlorophylle de surface) et des teneurs plus faibles au nord de 3°N . Les valeurs obtenues en septembre (PROPPAC) sont plus faibles que celles mesurées en juillet (SURTROPAC 8) avec la même méthode. Corrélativement, le sommet de la nitracline, étroitement associé au maximum de chlorophylle, apparaît plus profondément en septembre qu'en juillet, sauf à la latitude des îles Salomon. En valeur intégrée de 0 à 200 m, la chlorophylle s'élève à 26 mg.m^{-2} (moyenne des 60 profils de SURTROPAC 8 et PROPPAC 1 ; CV = 16 %).

Afin de montrer l'importance du picophytoplancton, et par analogie au travail réalisé dans l'Atlantique équatorial (HERBLAND et al., Deep-Sea Research, 1985, 32 : 819-836), la distribution par taille de la chlorophylle a été déterminée. En moyenne, 85 % de la chlorophylle appartient à des cellules inférieures à $3 \mu\text{m}$. Comme dans l'Atlantique, la présence de nitrate dans l'eau détermine la distribution de la chlorophylle au-dessus et au-dessous de $1 \mu\text{m}$ (Fig. 9) :

- couche homogène ($\text{NO}_3 < 0,1 \mu\text{mole}$) : $\text{Chla} < 1 \mu\text{m} = 65 \%$ de la Chla totale en moyenne.
- sommet de la nitracline : autant de $\text{Chla} < 1 \mu\text{m}$ que de $\text{Chla} > 1 \mu\text{m}$.
- au-dessous du maximum de Chla : $\text{Chla} < 1 \mu\text{m} \approx 35 \%$ de la Chla totale.

Sur l'ensemble de la couche euphotique, la chlorophylle $< 1 \mu\text{m}$ représente 35 à 50 % de la chlorophylle totale.

1.4 Zooplancton (Fig. 10)

Les données de poids sec par mètre carré du zooplancton 200-2000 μ m (filet WP-2) sont systématiquement plus faibles à PROPPAC 01 qu'à SURTROPAC 08 (juillet 87), quelle que soit la latitude. Pour l'ensemble des stations de la radiale, la moyenne est de 639 mg.m⁻² (S = 178) contre 1193 en juillet 87, valeur d'ailleurs "normale" pour cette période (1209 en juillet 84, 1202 en juillet 85 et 1133 en juillet 86). Cette observation est à rapprocher de celle concernant la chlorophylle "a" au paragraphe précédent, moins abondante à PROPPAC qu'à SURTROPAC.

Si l'on excepte deux valeurs élevées à 8 et 9°S, il n'apparaît pas de zone d'enrichissement marquée à PROPPAC 01.

(2) Résultats de la station en dérive

2.1 Trajectoire de la bouée dérivante et vent (Fig. 11)

La bouée dérivante de la chaîne à thermistances a été lâchée à 3N, 165E. Elle s'est dirigée vers l'est pendant 4 jours jusqu'au point 2.9N, 166E. La trajectoire s'est ensuite infléchie vers le nord-ouest jusqu'à la position de relevage (3.3N, 166.4E).

Les vents, d'abord sud-ouest puis ouest le premier jour, disparaissent jusqu'au 5ème jour. Lors de la migration de la bouée vers le nord-est, ils s'établissent sud-est puis nord-est.

2.2 Température et salinité de la sonde (Fig. 12 et 13)

Conformément à ce qui avait été mesuré pendant la radiale, des eaux chaudes ($T > 29^{\circ}\text{C}$) et peu salées ($S < 34$) sont présentes en surface pendant la station.

2.3 Courants (Fig. 14 et 15)

Une variabilité assez importante est mise en évidence.

Le courant ouest de surface, mesuré lors de la radiale est absent en début de station. Il réapparaît au bout de 5 jours. Ceci peut être une réponse rapide à l'établissement des vents d'est.

La vitesse de la branche nord du sous-courant est généralement de l'ordre de 20 cm/s. Elle peut cependant atteindre 40 cm/s pendant quelques heures.

En surface, une composante nord non négligeable est mesurée après 5 jours de station.

2.4 Chaîne à thermistances (Fig. 16 et 17)

Nous ne présentons ici que la deuxième partie de l'enregistrement effectué après la remise à l'eau de la bouée. Il s'agit donc des 4 derniers jours.

L'extrême variabilité de la température est frappante (jusqu'à 2.2°C en 1 heure à une même profondeur).

Une onde de période proche de 12 heures est présente.

2.5 Sels nutritifs

Si l'on définit la profondeur de la nitracline comme étant la profondeur à partir de laquelle la concentration de nitrate est supérieure à $0.5 \mu\text{mole.l}^{-1}$, on observe qu'elle varie de 50 à 70 m au cours de la station, indépendamment du temps.

2.6 Distribution verticale du picoplancton et du nanoplancton autotrophes (Fig. 18 a et b), de l'ATP et de la chlorophylle "a".

Deux profils caractéristiques sont présentés sur la fig. 18. On notera que :

- le nombre de cyanobactéries varie d'un facteur 10 entre la couche homogène et le maximum.
- le nombre des microalgues varie dans un même rapport.
- le pic des cyanobactéries est souvent au-dessus de celui des microalgues.
- le nombre des cyanobactéries chute brutalement à partir de 80-90 m.
- la zone d'abondance des microalgues est vaste ; elle descend en-dessous de la zone euphotique (0-80 m), elle débute vers 60-70 m et s'étend jusqu'à 100-120 m.
- le pic d'abondance des cyanobactéries et des microalgues est proche de la nitracline.
- le maximum d'ATP coïncide avec le maximum de cyanobactéries.
- le pic de chlorophylle "a" est étalé, il débute avec le pic des cyanobactéries et se prolonge ensuite avec les microalgues.

- il n'y a pas homogénéité qualitative des cyanobactéries et des microalgues le long de la colonne d'eau (Tableau 1), on notera les différences de taille, de forme et de fluorescence des deux taxons suivant la profondeur.

2.7 Production primaire

Au cours du point fixe, 8 profils de production primaire *in situ* sur 9 niveaux permettent de tirer les premières conclusions suivantes :

Les profils ont tous la même allure, avec un maximum assez peu marqué toujours situé vers 60 m, c'est-à-dire au niveau ou juste au-dessus du maximum de chlorophylle. Le maximum de productivité est toujours situé à 20 m et s'élève à $9 \text{ mg C.mg Chla}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ en moyenne. La production totale moyenne s'élève à $70 \text{ mg C.m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$ (soit environ $0,7 \text{ g.m}^{-2} \cdot \text{jour}^{-1}$), dont 85 à 90 % dans la couche euphotique et 50 % dans la couche 0-50 m.

2.8 Zooplancton

Le maximum de zooplancton des classes de taille 35-200 μm et 200-2000 μm est situé à 60 ou 70 m selon les stations, donc au niveau de la nitracline. En tenant compte de l'effet des migrations verticales, 20 % de la biomasse des 500 premiers mètres se trouve située dans la couche 0-40 m, 56 % dans celle 0-100 m, 76 % dans les 200 premiers mètres. La distribution verticale des organismes zooplanctoniques est donc superficielle dans cette zone à couche homogène relativement peu épaisse (40 à 50 m, fig. 12).

L'un des buts du point fixe est de déterminer l'amplitude des variations nycthémérales. Aucune variation significative n'apparaît dans les 200 ou 500 premiers mètres, entre le jour et la nuit. En revanche, les biomasses diurnes sont égales à 0.44 et 0.65 fois celles de nuit, respectivement pour les couches 0-40 et 0-100 m.

Le microplancton (35-200 μm) représente la moitié de la biomasse du mésozooplancton (200-2000 μm), cette dernière fraction comprenant 38 % d'animaux de la classe de taille 200-500 μm , soit d'avantage que lors d'un point fixe réalisé dans des eaux oligotrophes (PROLIGO). Enfin, le zooplancton est caractérisé au point fixe, par des teneurs élevées en matière organique (pourcentage de poids sec sans cendre supérieur à 80 %), ce qui le distingue de celui des eaux oligotrophes du sud de la radiale et qui s'explique par l'abondance des crustacés (Copépodes, es-

sentiellement) dans les échantillons. Il faudrait donc considérer, non pas le poids sec, mais le poids sec sans cendre, lorsqu'on s'intéresse aux variations d'abondance le long de la radiale 20°S, 6°N.

V - Conclusions

La campagne PROPPAC 01 venait à point, intercalée entre les deux SURTROPAC de juillet 1987 et janvier 1988. Il était, en effet, important de suivre l'évolution dans le temps de l'anomalie de type El Niño, qui affecte l'importance du transport d'ouest en est, tant en surface qu'en profondeur. On notera également la permanence, sur une zone aussi vaste, des vents de secteur ouest.

Cette situation anormale est-elle à l'origine des très faibles valeurs observées pour les biomasses phyto- et zooplanctoniques, en relation, semble-t-il, avec un approfondissement du sommet de la nitracline ? La série complète des radiales effectuées de juillet 1987 à janvier 1989 devrait permettre de répondre à cette question.

Les données du point fixe sont encore en cours de dépouillement et les résultats présentés ici ne donnent donc qu'une information incomplète. Le profil vertical de productivité, établi à la station de 8 jours est typique du milieu océanique. Mais pour la première fois dans le Pacifique ouest, on pourra le comparer aux observations en épifluorescence sur des populations phytoplanctoniques, qui font apparaître des variations importantes dans l'aspect même des cellules plus que dans leur abondance. La répartition des classes de tailles est la même, pour ce qui est de la chlorophylle "a" que dans l'Atlantique équatorial, de sorte que l'on peut penser que les écosystèmes équatoriaux des deux océans ont un mode de fonctionnement voisin ou identique.

La production primaire des 50 premiers mètres est égale à la moitié de la production totale de la couche euphotique, lors de la station en dérive. Au contraire, la chlorophylle des 50 premiers mètres ne représente que 20 % du total, mais elle est bien décrite par la valeur de surface, de sorte que cette dernière est un bon indice de la production primaire (mesurée au ^{14}C) de la colonne d'eau.

Enfin, dans les conditions hydrologiques de la station en dérive, la couche 0-200 m ne subit pas de variations nyctémérales significatives de sa biomasse zooplanctonique, tant en ce qui concerne le micro- que le mésozooplancton. Ces résultats seront associés prochainement aux données de taux de production et de composition élémentaire afin de situer le zooplancton dans l'écosystème considéré.

Tableau 1 : Observations qualitatives des cyanobactéries et des micro-algues au microscope à épifluorescence à la station 55

Profondeur m	Caractéristiques	Cyanobactéries	Microalgues
5	taille (t) forme (f) Fluorescence (F)	grandes (2x1µm) bâtonnets +	grandes (> 4µm) petites (< 4µm) variable +
20	" (t) (f) (F)	idem	idem
40	" (t) (f) (F)	idem	idem
50	" (t) (f) (F)	grandes bâtonnets petites sphères ++	petites 2 chloroplastes ++
60	" (t) (f) (F)	idem +++	idem
70	" (t) (f) (F)	nombreuses petites idem +++	grandes petites variable +++
80	" (t) (f) (F)	grandes (≥ 1µm) sphères ++++	idem +++ et ++
90	" (t) (f) (F)	idem + colonie de petites ++++	idem +++ et +
100	" (t) (f) (F)	idem	petites variable +
120	" (t) (f) (F)	idem	petites en forme de poussière +
200	Présence de bactéries et d'algues en trop petit nombre pour être comptées		

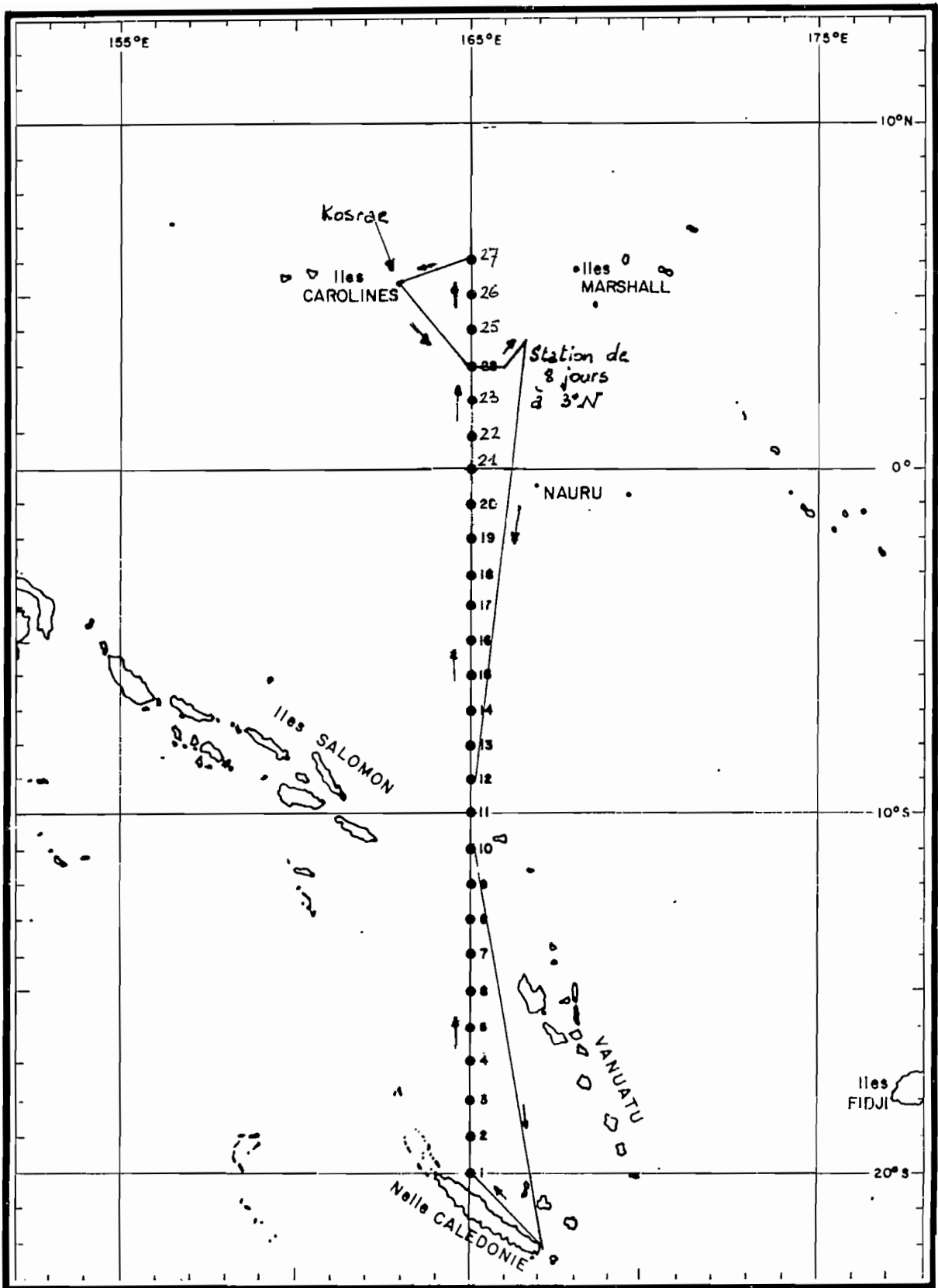
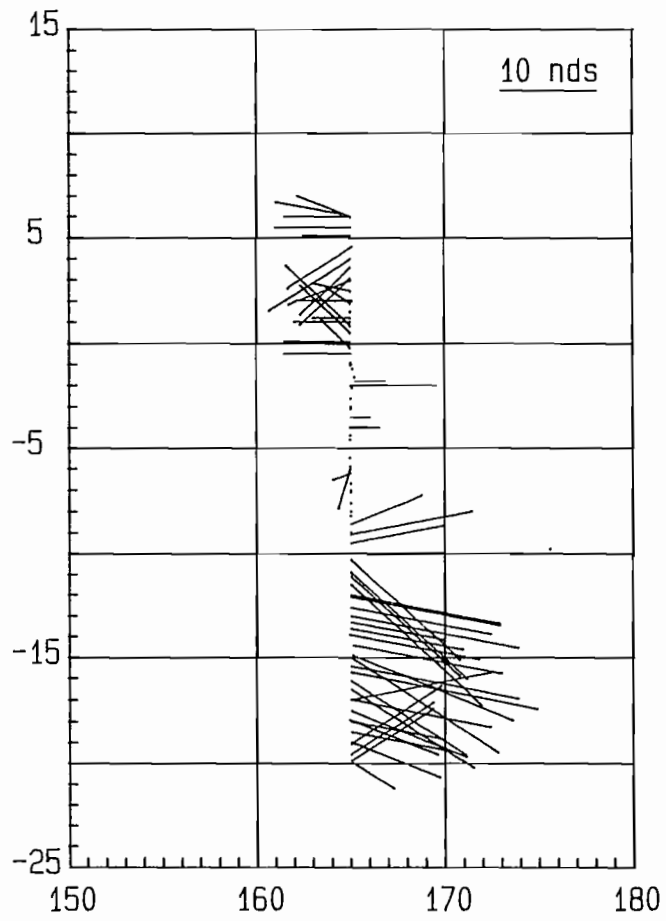
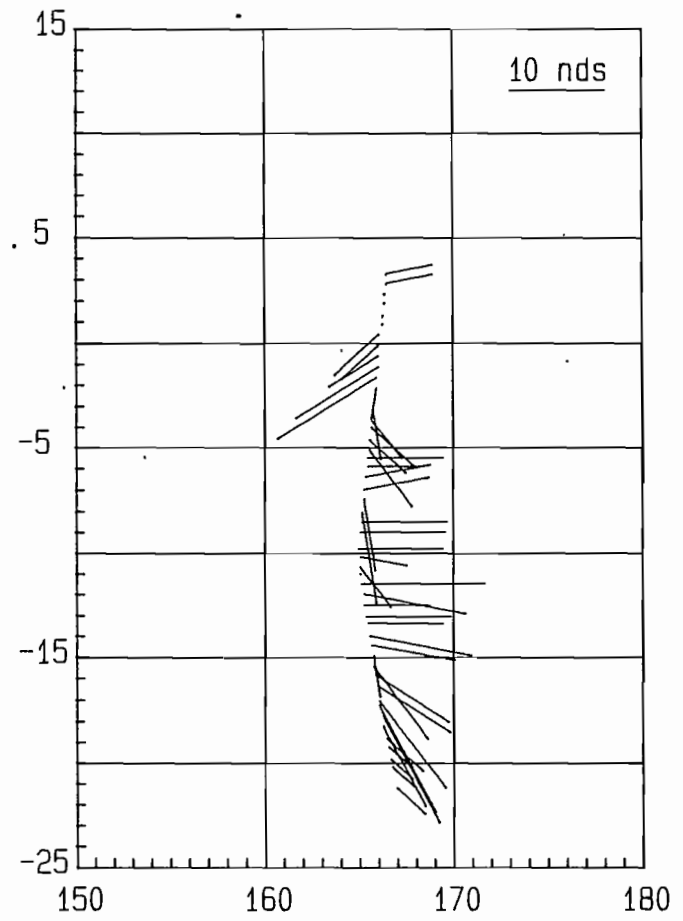


Fig. 1. Plan de la campagne PROPPAC 1 (9/9-8/10/87)

Fig. 2. PROPPAC 1 - VENT



ALLER - 9 au 20 sept 87



RETOUR - 1 au 7 oct 87

Fig. 3. TEMPERATURE - 165E - sept 87

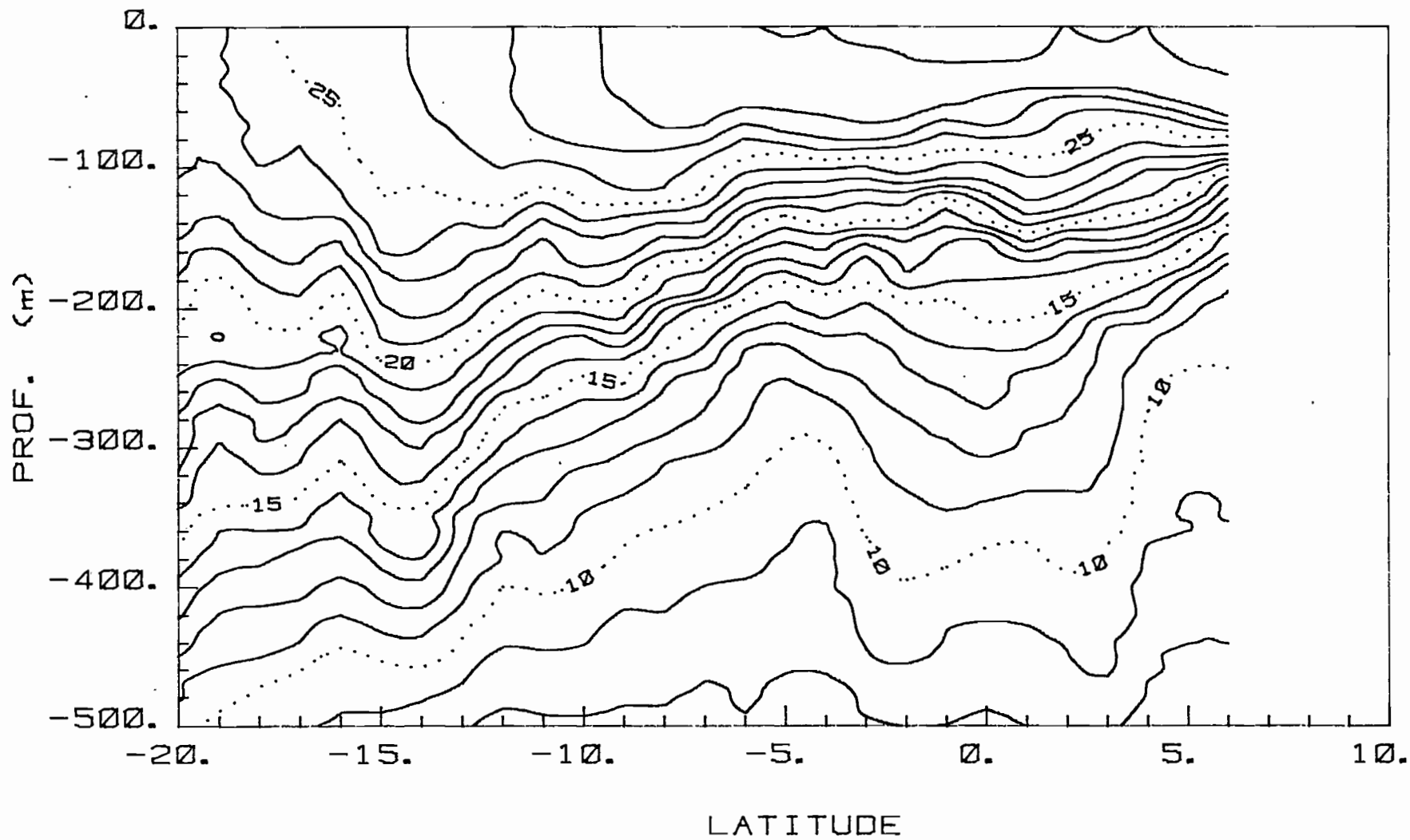


Fig. 4. SALINITY - 165E - sept 87

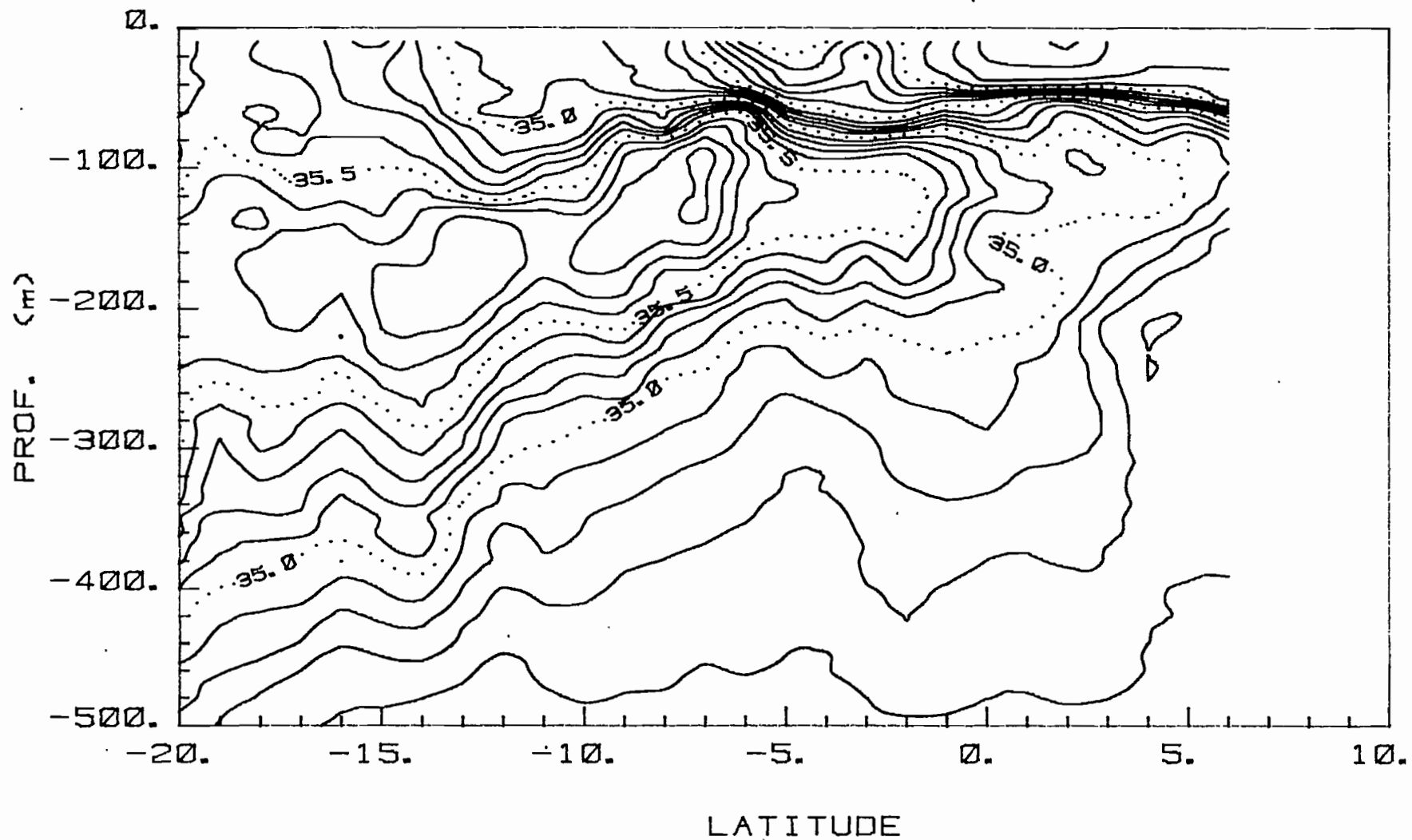


Fig. 5. COMPOSANTE ZONALE - 165E. sept 87

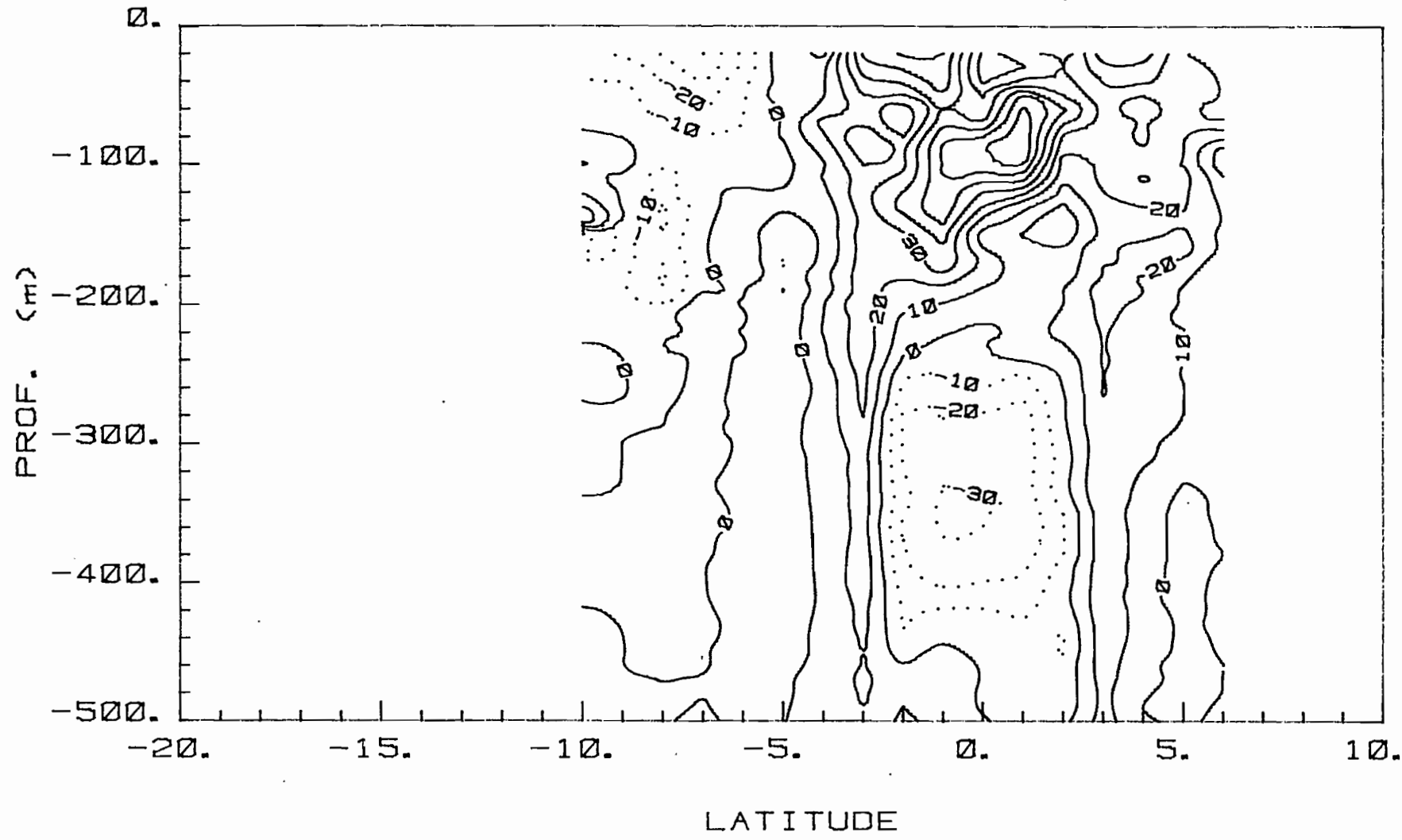
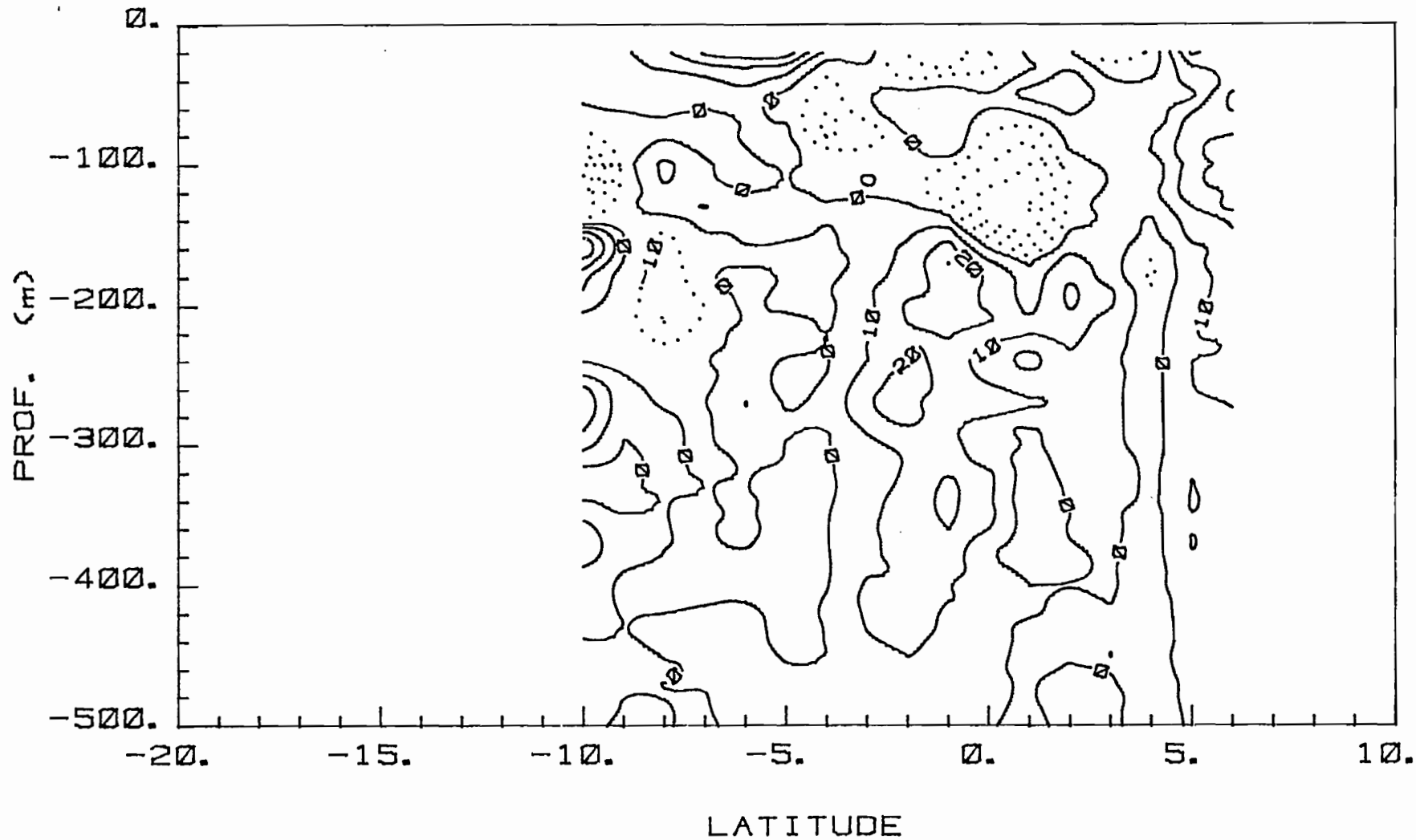


Fig. 6. COMPOSANTE MERIDIENNE - 165E. sept 87



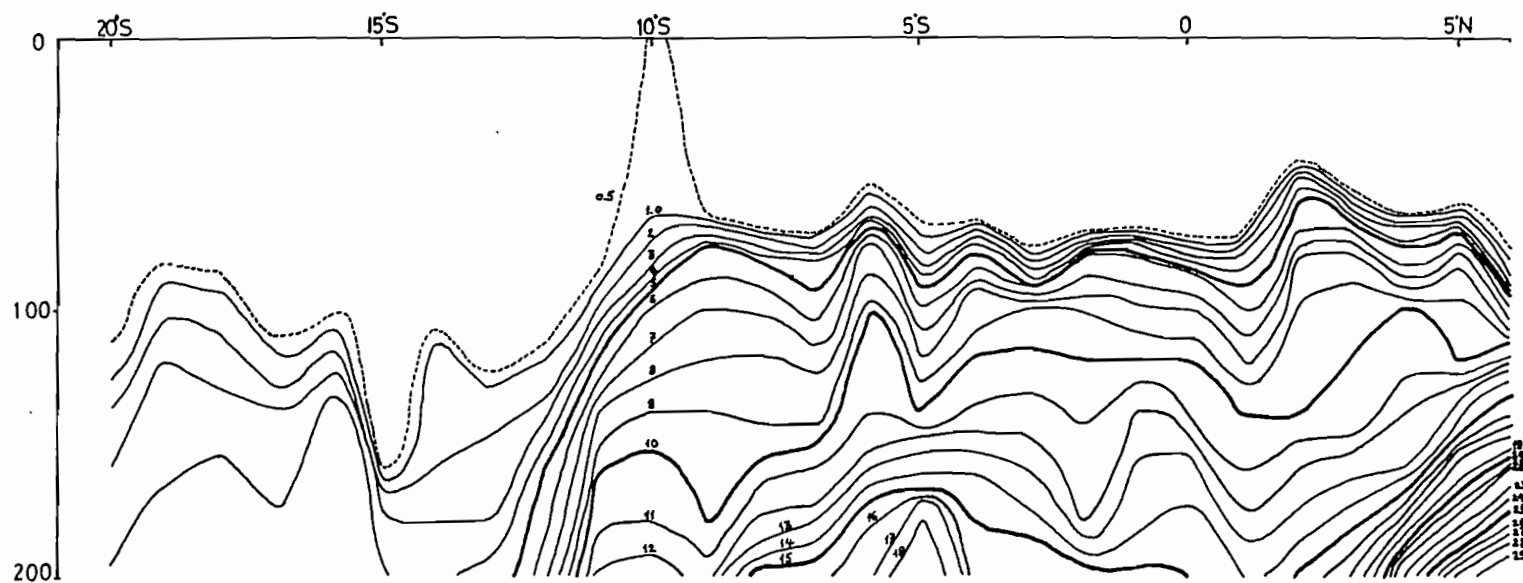


Fig. 7. Coupe de nitrate + nitrite ($\mu\text{mole. l}^{-1}$) le long de 165°E lors de PROPPAC Ø1

Fig. 8. Distribution de la chlorophylle a mesurée en surface et dans la couche euphotique à 165°E lors des missions SURTROPAC 8 et PROPPAC 1

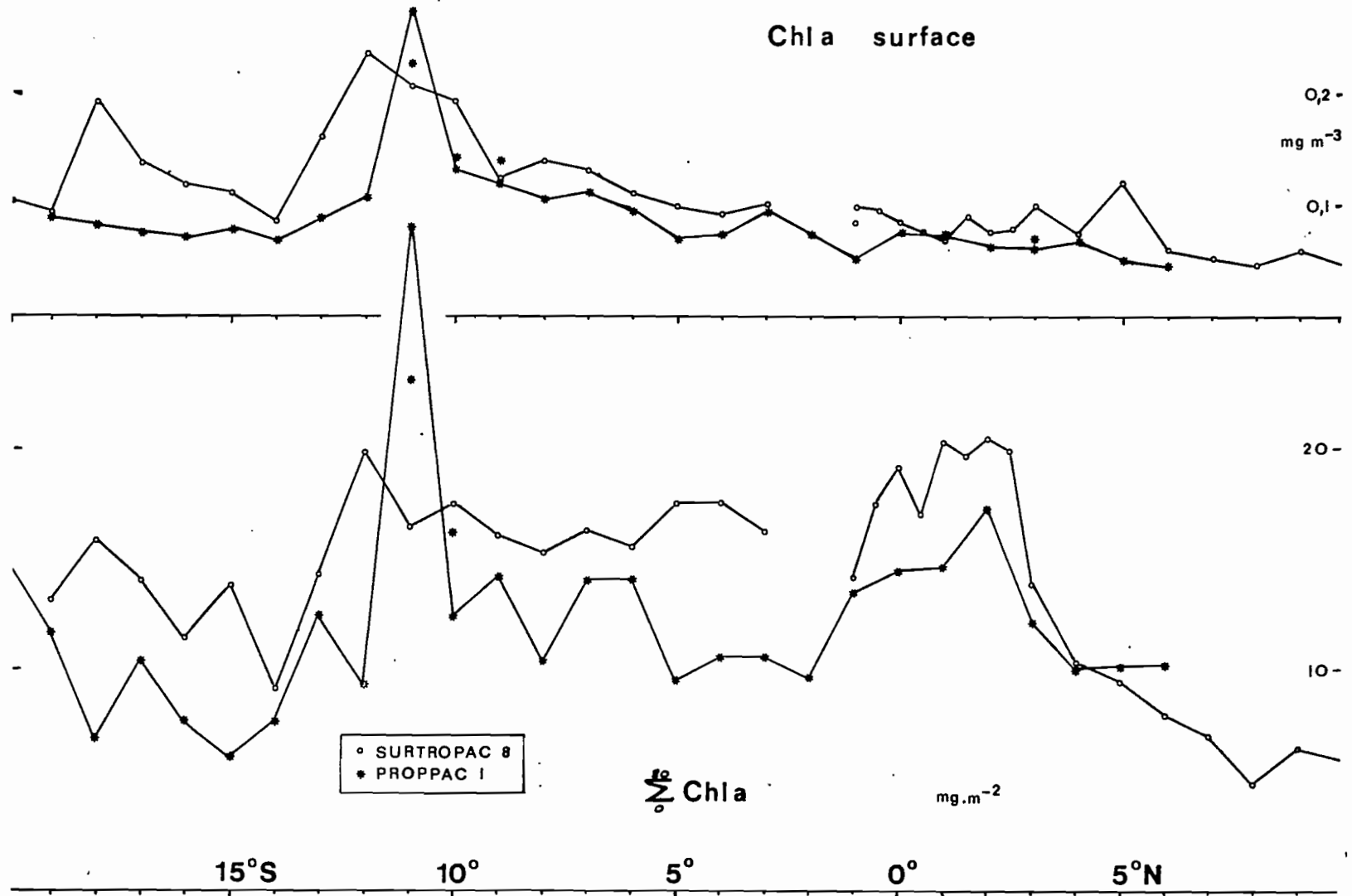


Fig. 9. Distribution de la chlorophylle a au-dessus et au-dessous de 1 μm . 18 profils entre 0 et 200 m à 165°E.
Ronds clairs : $\text{NO}_3^- < 0,1 \mu\text{mole}$
Ronds sombres : $\text{NO}_3^- > 0,1 \mu\text{mole}$

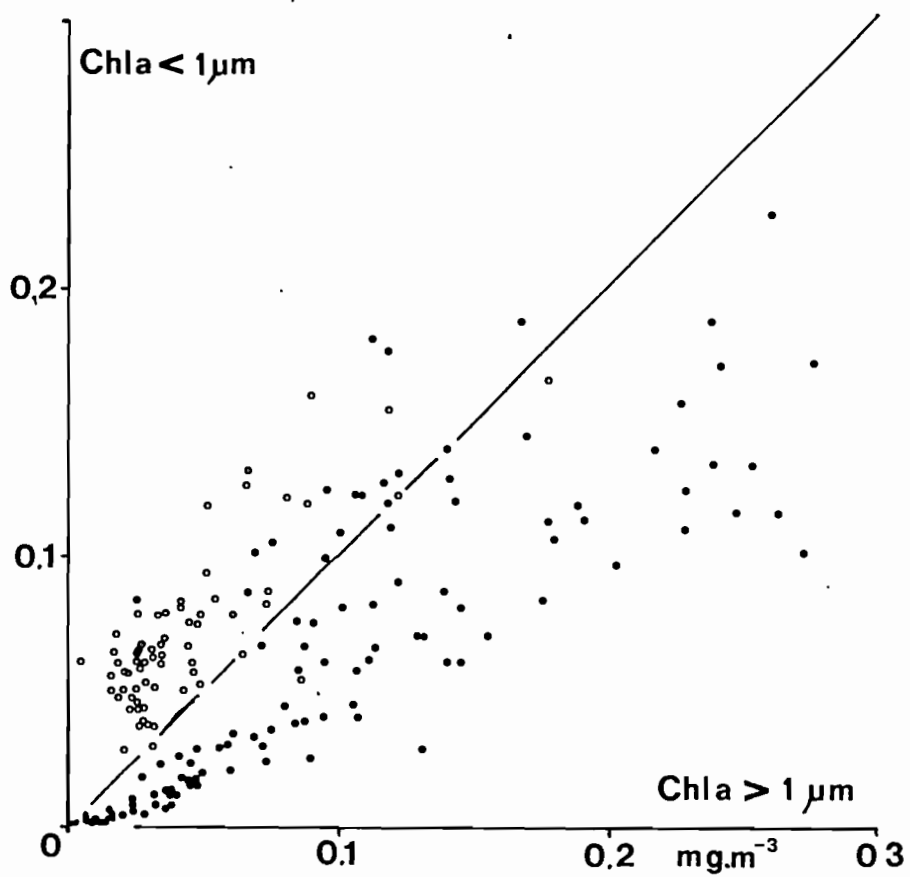
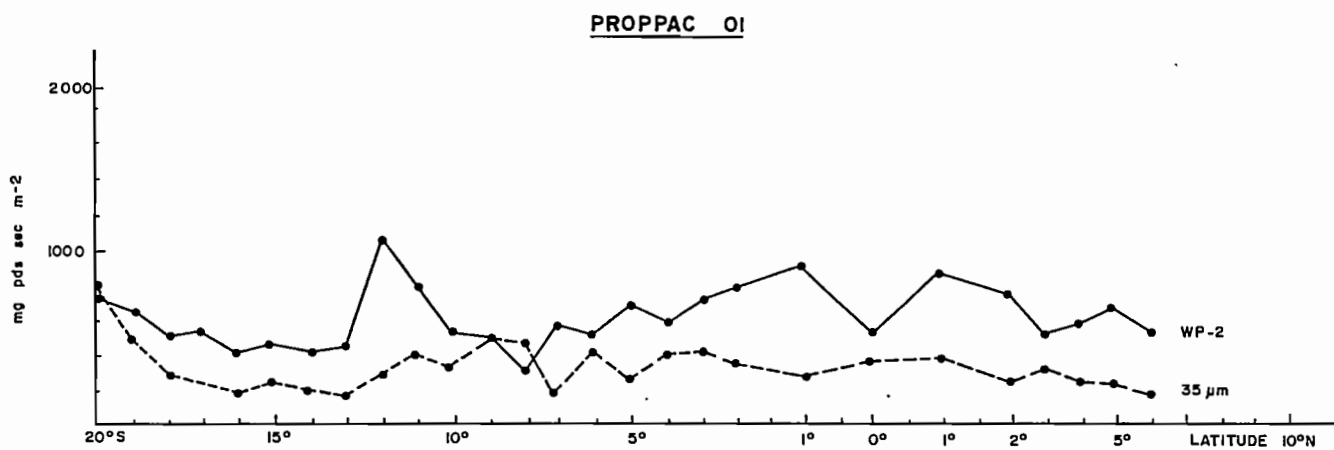
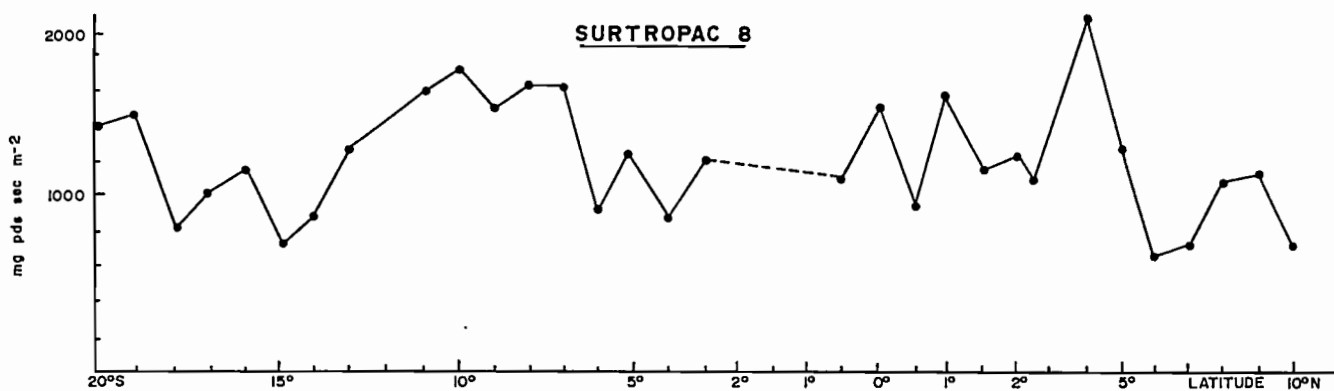


Fig. 10. Poids secs ($\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}$) de zooplancton 35-200 μm ($35\ \mu$) et $> 200\ \mu\text{m}$ (WP-2) dans la couche 0-500 m, observés en juillet 1987 (SURTROPAC 08) et septembre 1987 (PROPPAC 01)



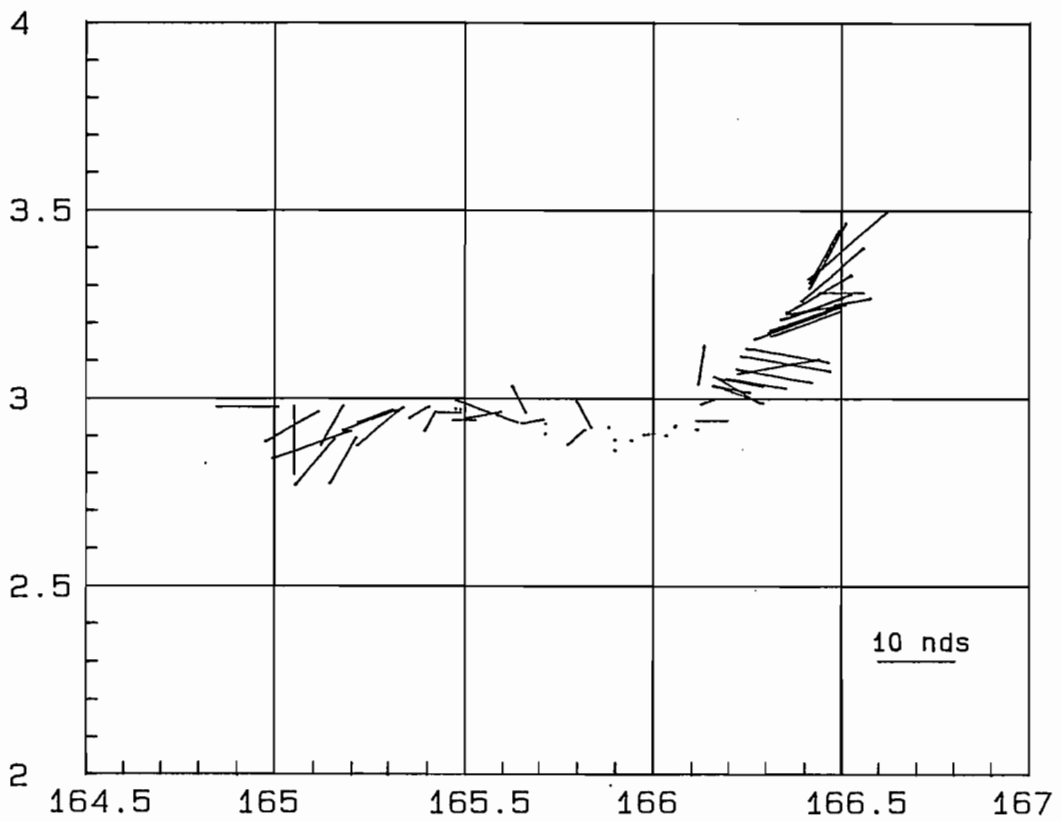


Fig. 11. PROPPAC 1 - VENT

Station en derive - 23 sept au 1 oct 87

Fig. 12. TEMPERATURE SONDE - station en derive - sept 87

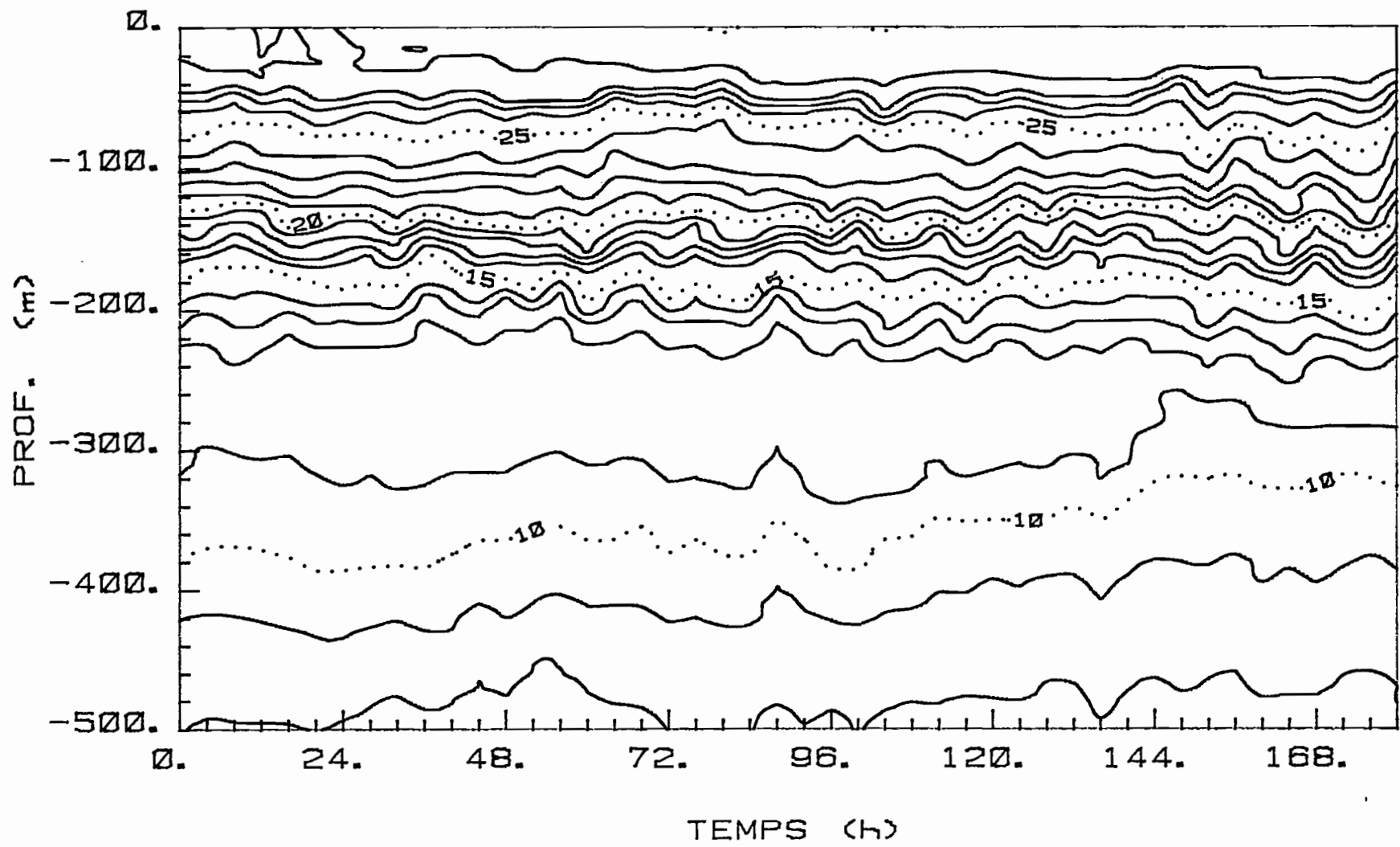


Fig. 13. SALINITE SONDE - station en derive - sept 87

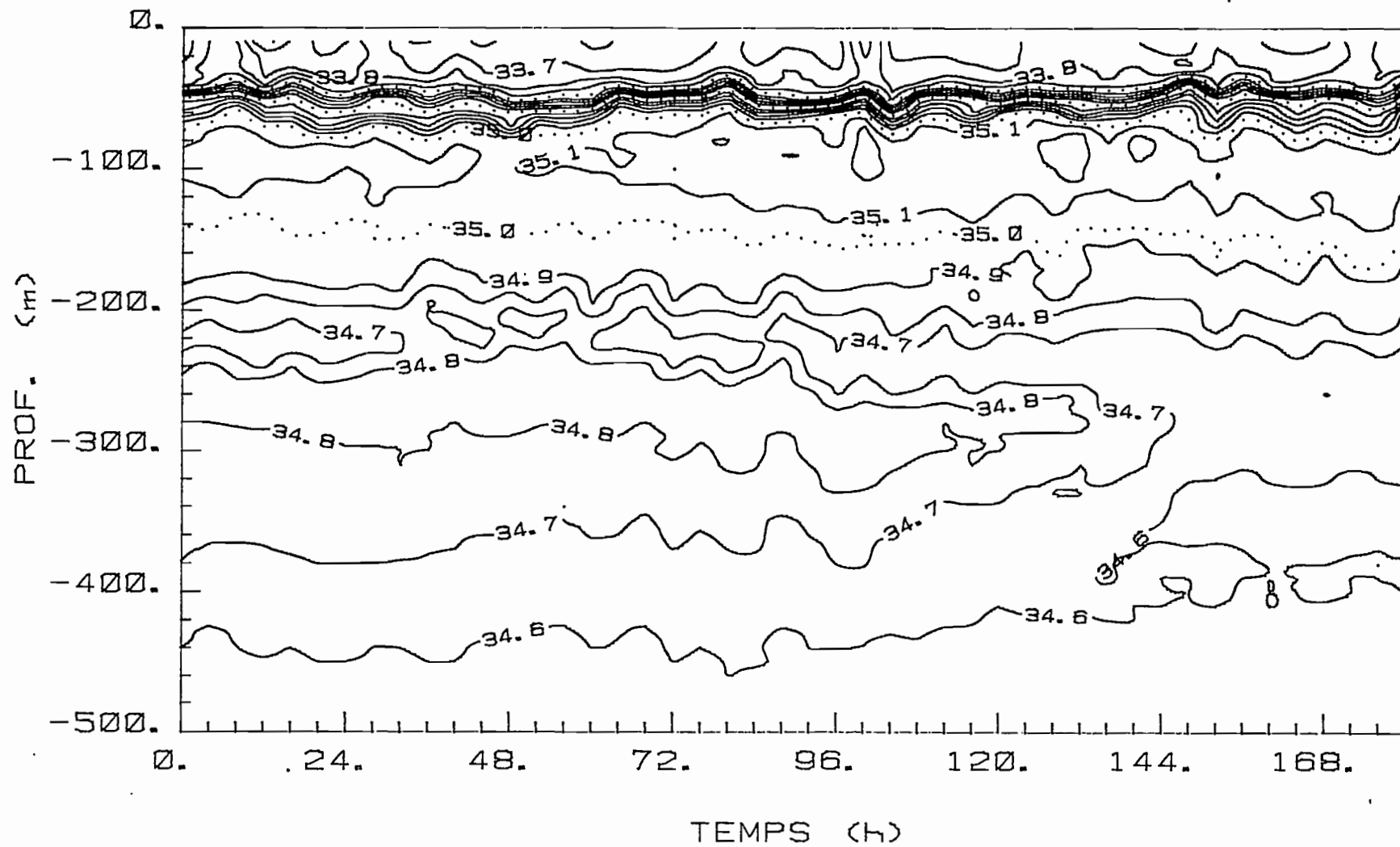


Fig. 14. COMPOSANTE ZONALE - station en derive - sept 87

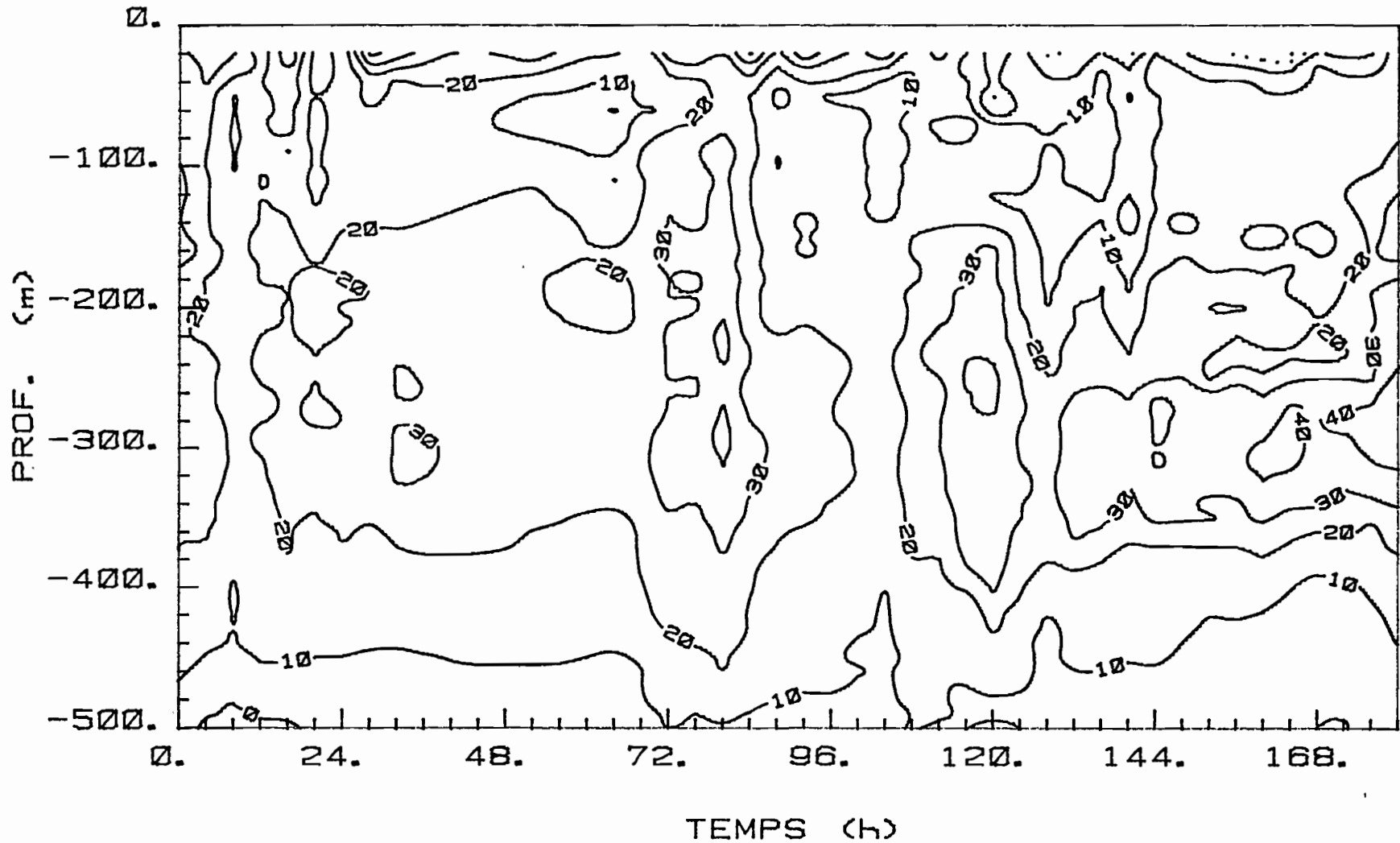


Fig. 15. COMPOSANTE MERIDIENNE - station en derive - sept 87

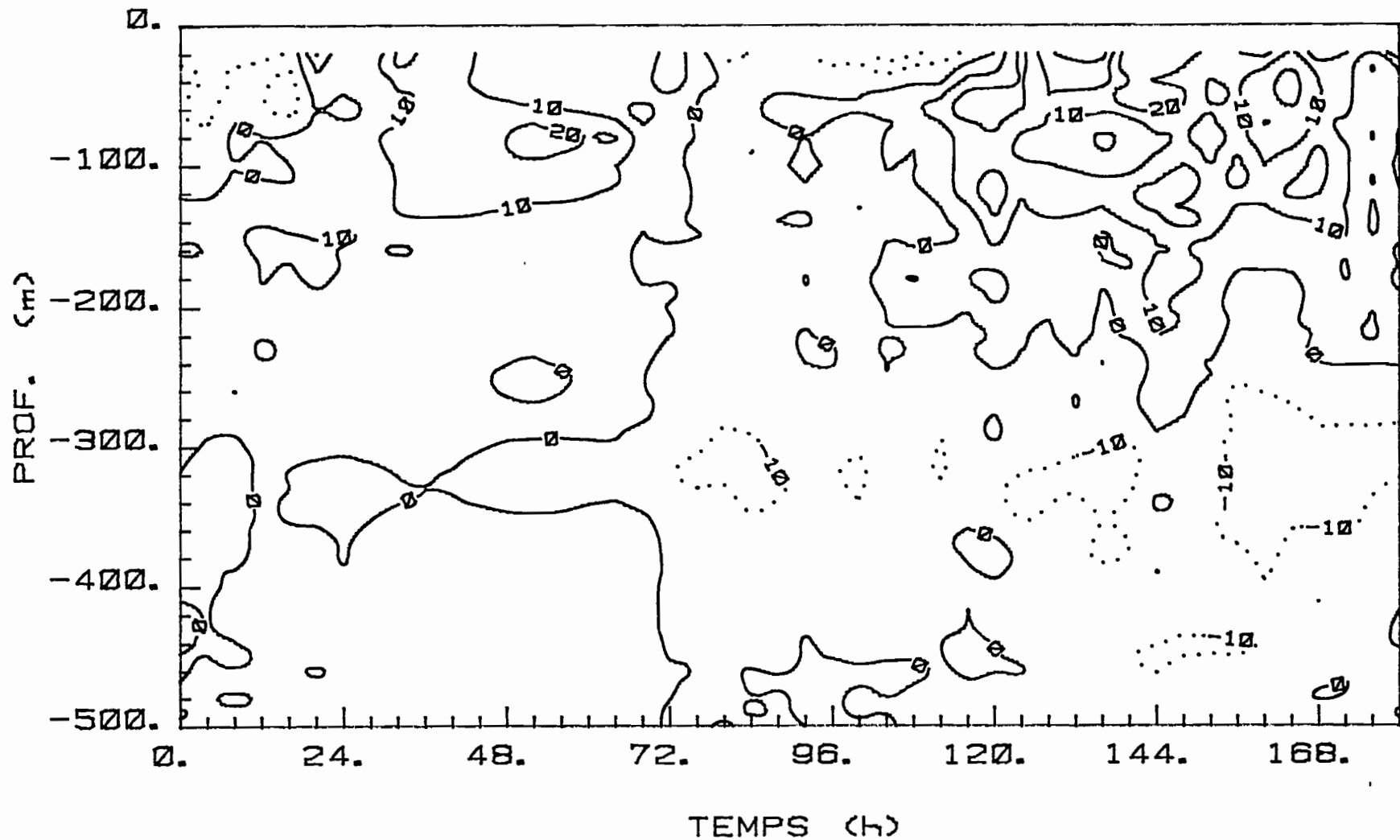


Fig. 17. THERMISTANCES du 27/9/87 4.30TU au 29/9/87 9.50TU

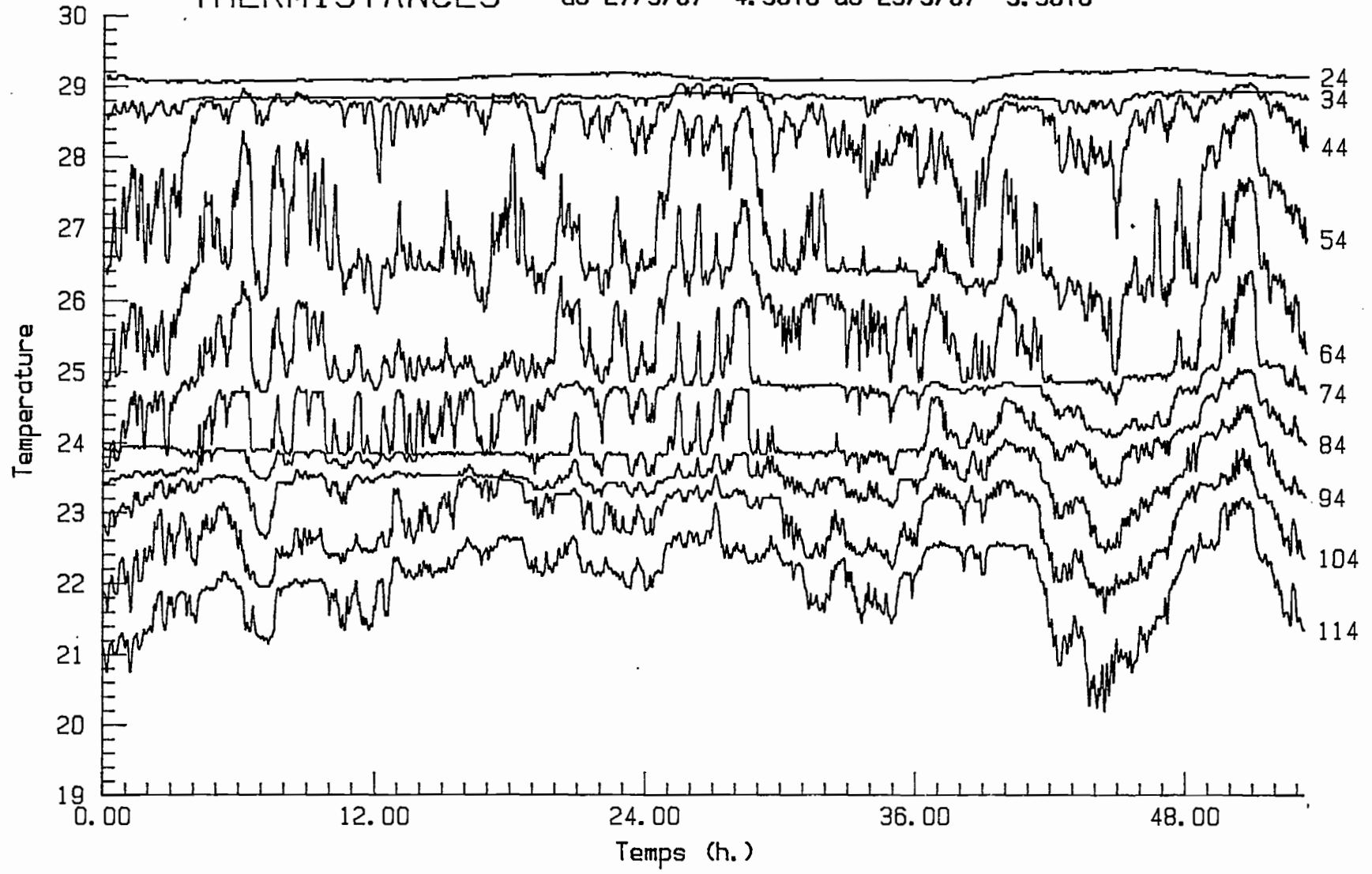
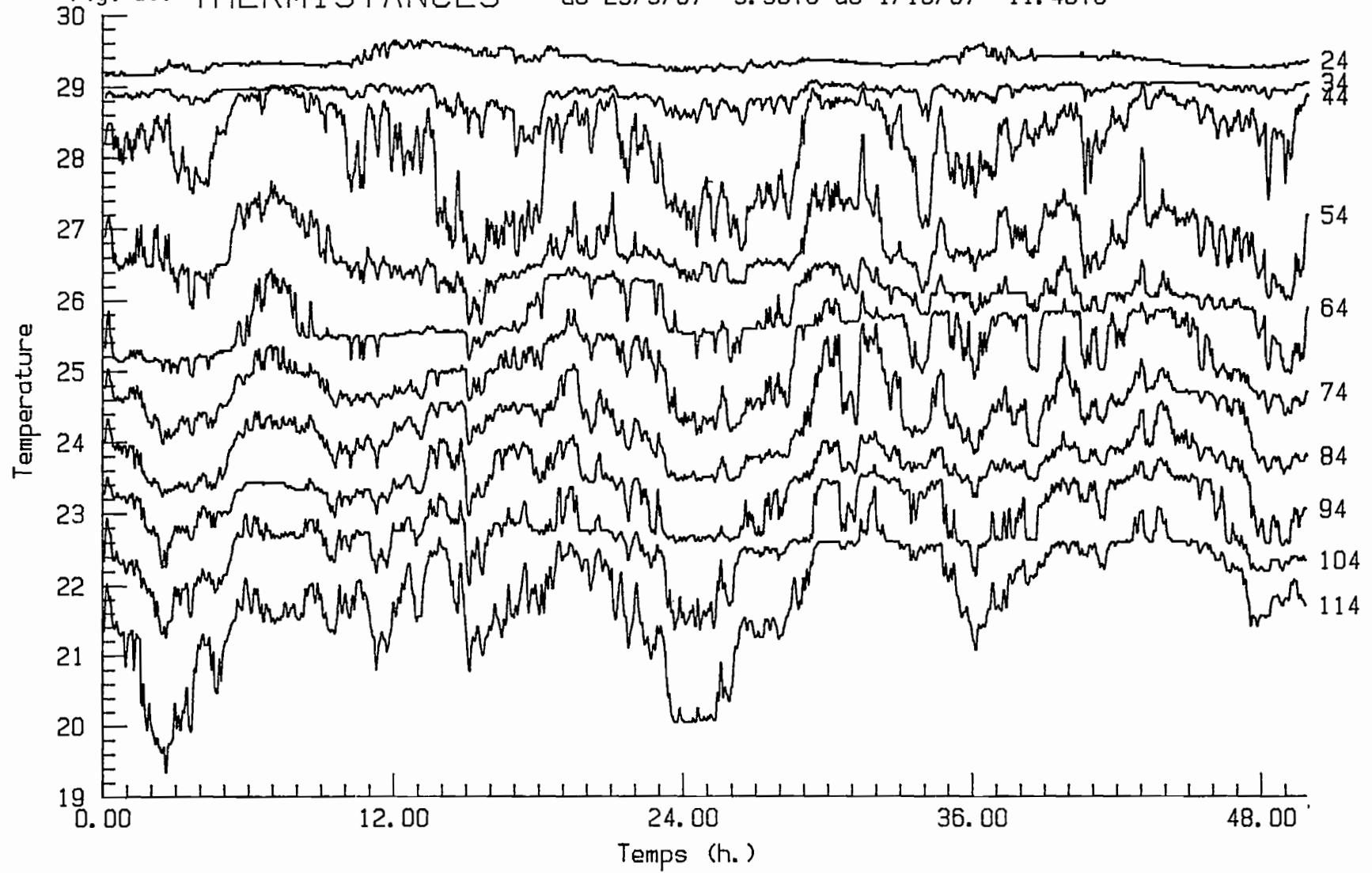


Fig. 16. THERMISTANCES du 29/9/87 9.50TU au 1/10/87 11.40TU



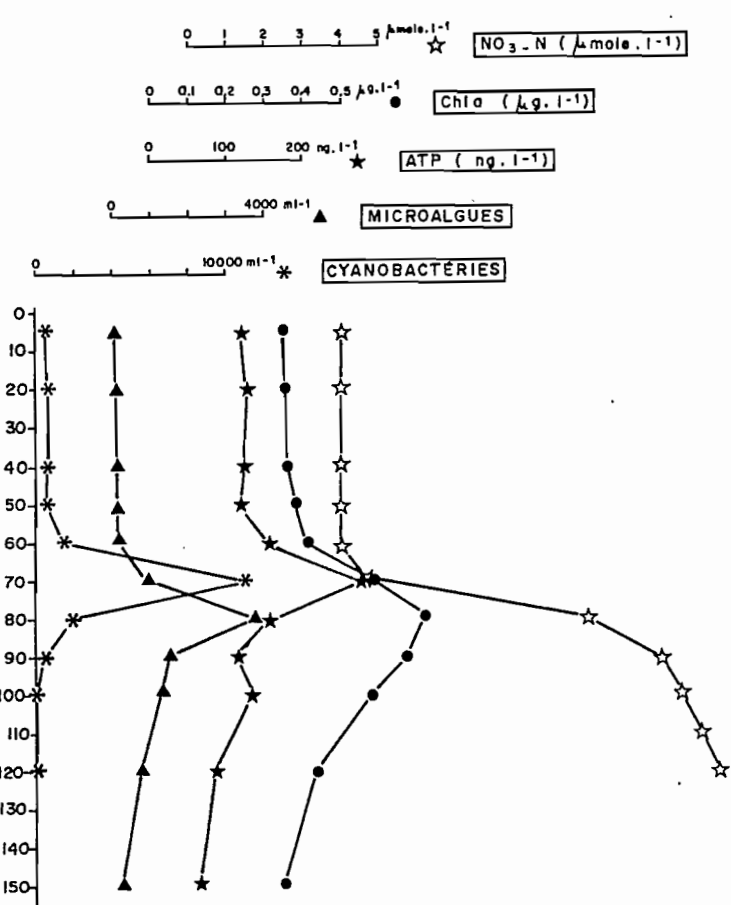


Fig. 18a. STATION 55. PROFILS VERTICAUX DES CONCENTRATIONS DE CYANOBACTÉRIES, DE MICROALGUES, D'ATP, DE CHLOROPHYLLE "A", ET DE NITRATE

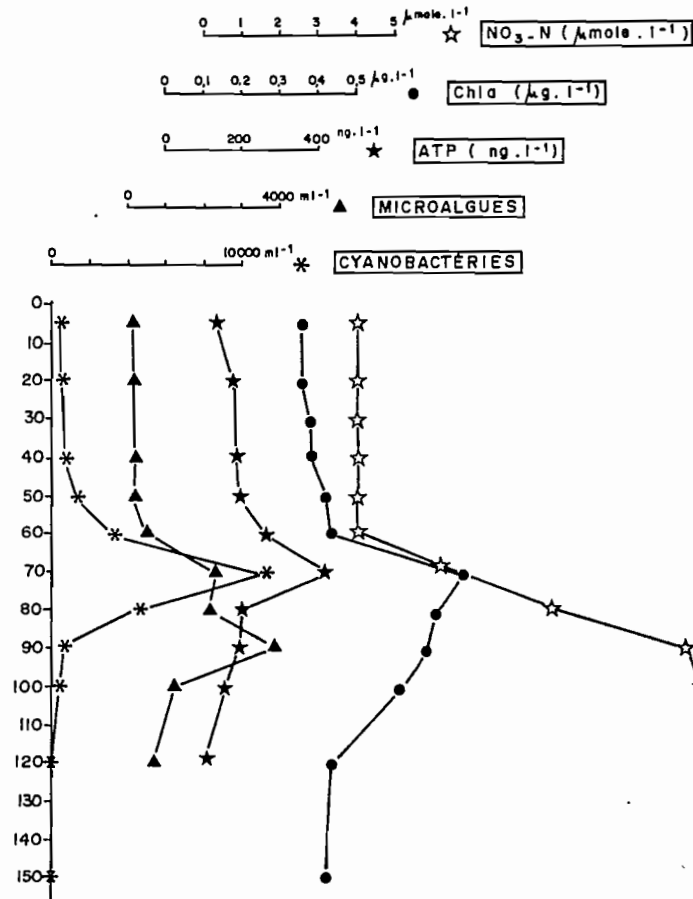


Fig. 18b. STATION 67. PROFILS VERTICAUX DES CONCENTRATIONS DE CYANOBACTÉRIES, DE MICROALGUES, D'ATP, DE CHLOROPHYLLE "A", ET DE NITRATE