

RAPPORTS DE MISSIONS
SCIENCES DE LA MER
OCÉANOGRAPHIE-PHYSIQUE

N° 14

1995

Rapport de la campagne COARE 156-1 à bord du
N.O. LE NOROIT du 20 août au 16 septembre 1991
de 20°S à 10°N le long du méridien 156°E
et en Mer du Corail

Coordonné par
Pierre RUAL

Francis GALLOIS
Roger LUKAS
Gregory MUCKENHAUPT
Linda STRATTON
Philomene VERLAAN

RAPPORTS DE MISSIONS
SCIENCES DE LA MER
OCÉANOGRAPHIE-PHYSIQUE

N° 14

1995

**Rapport de la campagne COARE 156-1 à bord du N.O.
LE NOROIT du 20 août au 16 septembre 1991 de 20°S
à 10°N le long du méridien 156°E et en Mer du Corail**

Coordonné par
*** Pierre RUAL**

*** Francis GALLOIS**
**** Roger LUKAS**
**** Gregory MUCKENHAUPT**
***** Linda STRATTON**
**** Philomene VERLAAN**

*** Groupe SURTROPAC, Nouméa, Nouvelle-Calédonie**
**** JIMAR/Université d'Hawaï, USA**
***** PMEL/NOAA, Seattle, USA**



**L'INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION**

CENTRE DE NOUMÉA

© ORSTOM, Nouméa, 1995

/Rual, P.
/Gallois, F.
Lukas, R.
Muckenhaupt, G.
Stratton, L.
Verlaan, P.

Rapport de la campagne COARE 156-1 à bord du N.O. LE NOROIT du 20 août au 16 septembre 1991 de 20°S à 10°N le long du méridien 156°E et en Mer du Corail

Nouméa : ORSTOM. Décembre 1995. 151 p.
Missions : Sci. Mer ; Océanogr.-Phys. ; 14

Ø32DYNEAU ; Ø32MILPHY

CAMPAGNE OCEANOGRAPHIQUE ; OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE ; TEMPERATURE ;
SALINITE ; OXYGENE ; COURANT ; MESURE ; APPAREIL DE MESURE ; EL NINO : TOGA ;
COARE / PACIFIQUE TROPICAL OUEST / PACIFIQUE

Imprimé par le Centre ORSTOM
Décembre 1995



ORSTOM Nouméa
REPROGRAPHIE

RÉSUMÉ

Dans le cadre du programme international TOGA, la campagne COARE 156-1 a eu lieu du 20 août au 16 septembre 1991 en Mer du Corail, entre la Nouvelle Calédonie et le détroit de Bougainville, et le long du méridien 156°E de 6°S à 10°N. Cette campagne a été réalisée par le groupe ORSTOM-SURTROPAC de Nouméa, le PMEL/NOAA (Seattle) et le JIMAR de l'Université d'Hawaï. Elle s'est déroulée à bord du navire océanographique LE NOROIT de la flotte océanographique nationale.

Au cours de la campagne COARE 156-1, les travaux suivants ont été effectués : 42 stations à la sonde CTD (0-1500 m) avec prélèvements à la rosette, 41 tirs XBT, des mesures en continu du courant absolu (0-400 m) à l'aide d'un profileur de courant à effet Doppler acoustique, des mesures automatiques au thermosalinographe de la température et de la salinité de surface toutes les 5 minutes, des observations météorologiques toutes les 3 heures. Il y eut aussi le déploiement de cinq nouveaux mouillages TOGA-TAO et le largage de 14 bouées dérivantes.

Ce rapport décrit le déroulement de la campagne ainsi que le matériel et les méthodes utilisés. Il présente également les figures correspondant aux premiers résultats.

MOTS CLES : Campagne océanographique, Pacifique tropical ouest, El Niño, température, salinité, oxygène, courant,

ABSTRACT

As a contribution to the international TOGA program, the COARE 156-1 cruise was carried out by the ORSTOM-SURTROPAC group (Noumea), PMEL/NOAA (Seattle) and JIMAR / University of Hawaii. The cruise, on board the R/V LE NOROIT from the french oceanographic fleet, lasted from August the 20th to September the 16th 1991, between New-Caledonia and the Bougainville Strait and between 6°S and 10°N along the 156°E meridian.

During the cruise, the following operations have been carried out : 42 CTD casts (0-1500 m) with Rosette samples, 41 XBT launches, continuous measurements of absolute currents (0-400 m) with an Acoustic Doppler Current Profiler, automatic sea-surface temperature and salinity measurements every 5 minutes using a thermosalinograph, standard meteorological observations every three hours, together with deployments of five new TOGA/TAO moorings. In addition, 14 drifting buoys were launched.

The present report describes the cruise operations, the equipments and methods used. Preliminary data and graphs are also added.

KEY WORDS : Oceanographic cruise, western Tropical Pacific, El Niño, temperature, salinity, oxygen, current,

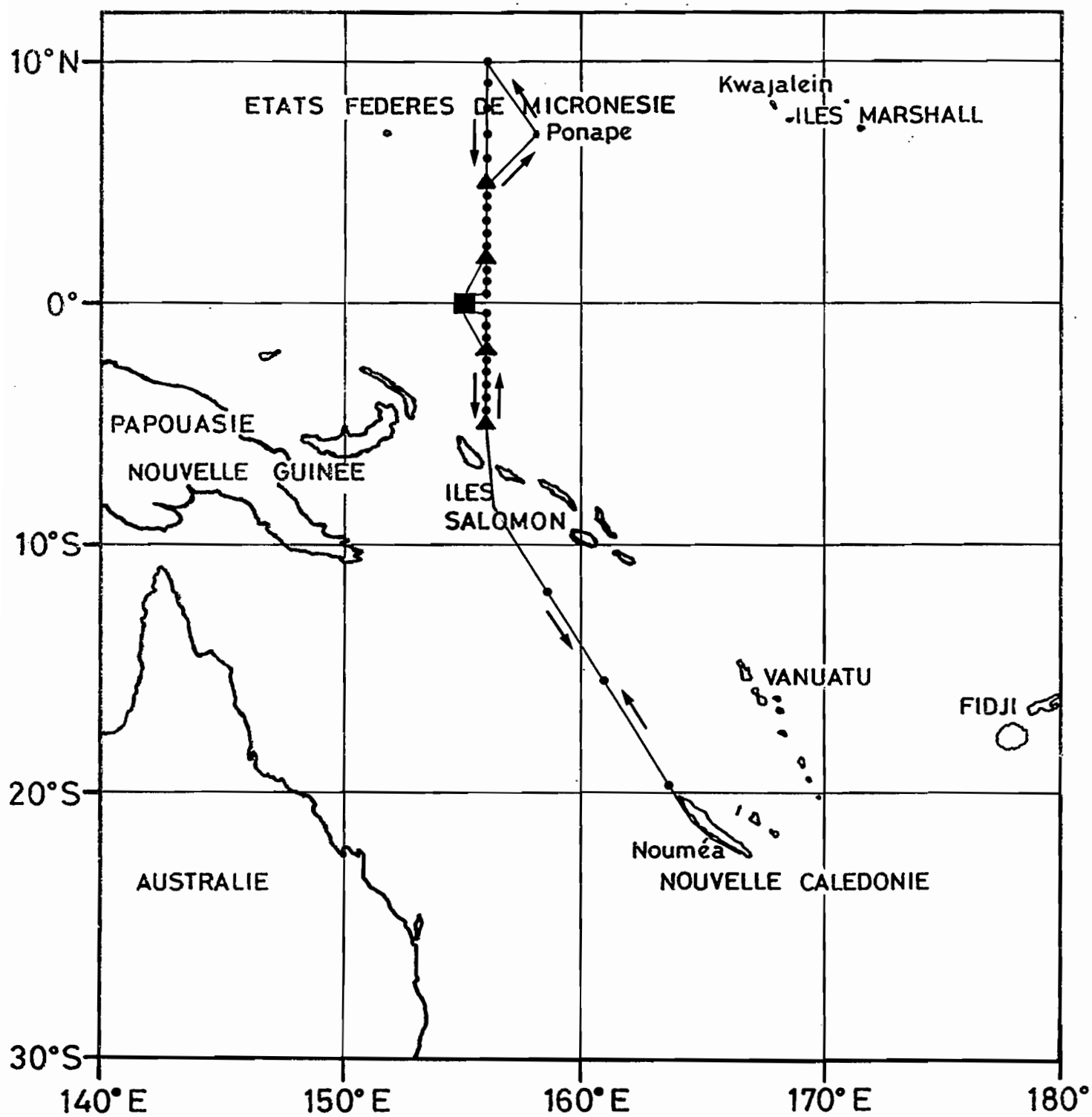
REMERCIEMENTS

L'ensemble du personnel du N/O LE NOROÏT, commandé par Jean-Xavier Castric, a largement participé au succès logistique de la mission COARE 156-1. Les programmes de traitement des données ADCP ont été généreusement fournis par E. Firing. Ces programmes ont été adaptés au besoin de la campagne par G. Eldin qui a assuré notre formation à leur utilisation. Les travaux de B. Buisson, J. Grelet et C. Hénin, dans le cadre d'un financement de la CORDET, ont permis l'utilisation du thermosalinographe automatique.

SOMMAIRE

I. THEME SCIENTIFIQUE : OBJECTIFS DES CAMPAGNES TOGA/COARE	1
II. PERSONNEL SCIENTIFIQUE	1
III. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE COARE 156-1	1
1. Travaux effectués en station	2
2. Travaux effectués en route	2
3. Calendrier des activités	2
4. Position largage des bouées dérivantes	3
5. Position des mouillages	3
IV. MATERIELS ET METHODES	3
1. Mesures météorologiques	3
2. Prélèvements de surface	3
3. Thermosalinographe	3
4. Bouées dérivantes	4
5. Hydrologie	4
6. Courantométrie	5
7. Mouillages	5
8. Archivage des données	6
V. DONNEES ET FIGURES	6
1. Trajet et Position des mesures (aller et retour)	9
• Cartes des zones de travail	10
Latitude et longitude en fonction du temps	11
2. Météorologie	13
• Températures de surface (air sec, humide, mer, point de rosée)	14
Pression de surface et humidité	16
Nébulosité et hauteur de la base des nuages	17
Vent : intensité, direction et composantes	18
3. Température et salinité de surface 21	
• Thermosalinographe	22
4. Courants de surface par bouées dérivantes (trajectoires)	25
5. Coupes de courants	27
• Courants zonaux et méridiens (25°S-10°N)	28
Courants zonaux et méridiens, Mer du Corail (25°S-6°S)	32
Courants zonaux et méridiens, zone équatoriale (6°S-5°N)	36
Tracés des courants de surface (16m), pour les 3 zones	40
6. Coupes hydrologiques	45
• Carte des positions des stations CTD & XBT	46
CTD- Température, salinité, densité (0-500 m)	48
Salinité 5°N-5°S (0-500 m)	51
Température, salinité 5°N-5°S (0-1000 m)	52
XBT- Température (0-500 m)	54
7. Stations hydrologiques (CTD)	55
• Profils de température et de salinité (0-500 db)	56
Pressions, températures et salinités aux niveaux standards	56
Courbes T/S par groupes de stations	98
Courbes T/S et profils de salinité par station (0-1000 db)	102
REFERENCES	145
ANNEXE 1 : Cruise Report for COARE 156-1 by Ben Moore and Roger Lukas	147

COARE 156 E-1



I. THEME SCIENTIFIQUE : OBJECTIFS DES CAMPAGNES SURTROPAC

De nombreuses recherches récentes ont montré que l'origine des anomalies climatiques, à l'échelle de quelques mois à quelques années, est à rechercher dans les relations entre l'océan et l'atmosphère, au voisinage des océans tropicaux. Compte tenu des fortes valeurs relatives de la température de surface ($>28^{\circ}\text{C}$) et des précipitations ($>3\text{m.an}^{-1}$), il est maintenant établi que c'est le Pacifique Tropical ouest qui régit les interactions océan-atmosphère les plus déterminantes pour le climat de la planète. Ces interactions subissent des variations pluriannuelles importantes et lient le phénomène océanique El Niño à l'Oscillation Australe atmosphérique (ENSO). L'observation et la compréhension des variations spatio-temporelles des structures océaniques du Pacifique Tropical ouest sont donc essentiels pour atteindre l'objectif du programme international TOGA (WCRP, 1985), à savoir la prédiction du climat de notre planète aux échelles de quelques mois à quelques années.

Les campagnes semi-annuelles SURTROPAC (1984-92) et COARE 156 (1991-93) sont une des contributions françaises au programme TOGA placé sous l'égide du Programme Mondial de Recherche sur le Climat (PMRC) de l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM). Les campagnes SURTROPAC ont lieu le long du méridien 165°E , entre les parallèles 20°S et 10°N et les campagnes COARE 156 en Mer du Corail entre la Nouvelle Calédonie et le détroit de Bougainville, puis entre 6°S et 10°N le long du méridien 156°E . Leur objectif général est de comprendre le rôle de la dynamique du Pacifique Tropical Ouest dans le déclenchement d'anomalies climatiques de type ENSO. Pour atteindre cet objectif, les opérations effectuées au cours d'une campagne permettent d'évaluer la variabilité des structures hydrologiques, courantométriques et météorologiques à travers un certain nombre de mesures détaillées plus loin.

II. PERSONNEL SCIENTIFIQUE

Jours	Chefs de mission	Partie
J01 à J14	Francis GALLOIS, SURTROPAC, ORSTOM, Nouméa	(A)ller
	Ben MOORE, NOAA / PMEL, Seattle, USA	(A)ller
J15 à J30	Roger LUKAS, JIMAR / Université d'Hawaï, USA	(R)etour

Personnel		Sexe	Spec.	Qualité	Laboratoire	Partie
GALLOIS	Francis	M	P	Electronicien	ORSTOM/Nouméa	A/R
LUKAS	Roger	M	P	Chercheur	Univ. Hawaï	R
Hydrologie						
STRATTON	Linda	F	P	Technicienne	PMEL/Seattle	A/R
MUCKENHAUPT	Gregory	M	P	Technicien	Univ. Hawaï	R
VERLAAN	Philomene	F	P	Technicienne	Univ. Hawaï	R
Mouillages						
KINSEY	Kevin	M	P	Technicien	PMEL/Seattle	A
MOORE	Ben	M	P	Technicien	PMEL/Seattle	A
SHEPHERD	Andy	M	P	Electronicien	PMEL/Seattle	A
SNYDER	Jeffrey	M	P	Technicien	Univ. Hawaï	A

III. DEROULEMENT DE LA CAMPAGNE COARE 156-1

La campagne COARE 156-1 s'est déroulée du 20 août au 16 septembre 1991 à bord du N.O. LE NOROIT. La zone d'action et les trajets suivis sont présentés au chapitre V.1, qui donne également les points de travail en station.

Le rapport de mission (en anglais), rédigé par Ben Moore et Roger Lukas, est donné à la fin de ce document en annexe 1.

1. Travaux réalisés en station

De Nouméa vers Ponapé

- 11 stations CTD à 20°S, 15°30S et 12°S, puis au voisinage des mouillages TOGA/TAO ($\pm 5^\circ \text{N\&S}$, $\pm 2^\circ \text{N\&S}$, équateur). Ces profils CTD sont indispensables pour évaluer les dérives potentielles des capteurs de température et de salinité situés sur les mouillages.
- Prélèvements à la rosette sur 6 niveaux pour contrôle de la dérive de la sonde et pour comparaison avec les observations de surface.
- Pose des mouillages TAO à $\pm 5^\circ \text{N\&S}$, $\pm 2^\circ \text{N\&S}$ et à l'équateur.

De Ponapé vers Nouméa :

- Stations tous les degrés de latitude de 10°N à 5°N et tous les demi-degrés de latitude entre 5°N et 5°S, soit 31 profils de sonde CTD.
- Prélèvements à la rosette sur 6 niveaux pour contrôle de la dérive de la sonde et pour comparaison avec les observations de surface.
- En double avec les stations CTD, 26 lancers d'XBT entre 10°N et 5°S le long de 156°E, puis 13 lancers dans le mer du Corail jusqu'à 17°S.

2. Travaux en route

- Mesure de la température et de la salinité de surface, toutes les 5 minutes, au moyen d'un thermosalinographe de type Seabird SBE-21.
- Mesure en continu des courants absolus 0-400m, tout au long de la route, au moyen d'un profileur à effet Doppler acoustique (ADCP) et d'un système de positionnement global (GPS). Les données moyennées sur 5 minutes sont enregistrées.
- Observations météorologiques toutes les trois heures synoptiques par les officiers du bord. Mesures de surface (T°C et S) au seau météorologique en même temps que les observations météorologiques.
- Largage de 14 bouées dérivantes de type Niiler tous les degrés entre 10°N et 3°S.

3. Calendrier des activités

Jour	Date	Activités-Evénements principaux
ALLER J1	19/08/91	Mise à disposition du N.O. Le Noroît à Nouméa Embarquement du matériel
J2 à J6	20-24/08/91	Appareillage à 11h30 locales. Route vers le détroit de Bougainville Mesures de courant toute les 5 minutes (ADCP, 0-400m) 3 stations CTD à 20°S (500m), 15°S et 12°S (150-200m)
J7	25/08/91	Pose du mouillage TOGA-TAO à 5°S-156°E (1525m) 1 station CTD à 1500m
J8 à J9	26-27/08/91	Pose du mouillage TOGA-TAO à 2°S-156 E (1749m) 2 stations CTD (200m et 1500m)
J9	27/08/91	Route vers l'équateur et recherche d'un fond plat
J10	28/08/91	Pose du mouillage équatorial PROTEUS (ADCP) à 155°40'E 3 stations CTD (1000m et 2x250m)
J11	29/08/91	Pose du mouillage à 2°N-156°E (2583m) 1 station CTD à 1000m
J12	30/08/91	Pose du mouillage à 5°N-156°E (3605m) 1 station CTD à 2000m
J13	31/08/91	Route vers Ponapé

J14 à J16	01-03/09/91	Escale Ponapé, Etats Fédérés de Micronésie
RETOUR		Route vers 10°N-156°E
J17 à J19	04-06/09/91	Stations CTD (1500m) et XBT tous les degrés de 10°N à 5°N Mise à l'eau de bouées dérivantes Niiler tous les degrés
J20 à J23	07-10/09/91	Stations CTD (1500m) et XBT tous les ½ degrés de 5°N à 5°S et stations CTD (200m) près des mouillages. Mise à l'eau de bouées dérivantes Niiler tous les degrés
J24 à J28	11-15/09/91	Route sur Nouméa
J29	16/09/91	Arrivée à Nouméa
J30	17/09/91	Débarquement du matériel Remise à disposition du N.O. Le Noroît

4. Position largages bouées dérivantes

Position	Type	Mise à l'eau	Position	Type	Mise à l'eau
10°N-156°E	Niiler	5/9/91	3°N-156°E	Niiler	7/9/91
9°N-156°E	<i>idem</i>	5/9/91	2°N-156°E	<i>idem</i>	7/9/91
8°N-156°E	<i>idem</i>	5/9/91	1°N-156°E	<i>idem</i>	7/9/91
7°N-156°E	<i>idem</i>	5/9/91	0°-156°E	<i>idem</i>	8/9/91
6°N-156°E	<i>idem</i>	6/9/91	1°S-156°E	<i>idem</i>	9/9/91
5°N-156°E	<i>idem</i>	6/9/91	2°S-156°E	<i>idem</i>	9/9/91
4°N-156°E	<i>idem</i>	6/9/91	3°S-156°E	<i>idem</i>	9/9/91

5. Positions et dates des mouillages

Type	Date	Position	Opération
ATLAS	25/08/91	5°00S/156°00E	Pose dans 1525 m d'eau (fond plat)
ATLAS	26/08/91	2°00S/156°00E	Pose dans 1749 m d'eau (fond assez plat)
PROTEUS	28/08/91	0°00 /155°40 E	Pose dans environ 2000 m d'eau (fond chahuté)
ATLAS	29/09/91	2°00N/156°00 E	Pose dans 2583 m d'eau (fond presque plat)
ATLAS	30/09/91	5°00N/156°00 E	Pose dans 3605 m d'eau (fond plat)

IV. MATERIELS ET METHODES

1. Mesures météorologiques

La station météorologique du N/O LE NOROIT fut vérifiée au départ de la campagne. Des relevés météorologiques ont été effectués par les officiers du bord, toutes les trois heures. Des relevés identiques ont eu lieu à chaque station. Les mesures effectuées comprennent la direction et la vitesse du vent, la nébulosité, la pression atmosphérique, la température de l'air sec et humide ainsi que la température de surface. Ces données sont présentées dans la section V.2.

2. Prélèvements de surface

Des prélèvements de surface ont été effectués au seau météorologique, à chaque station et aux heures synoptiques météorologiques, à l'aller comme au retour. Pour chaque prélèvement, la température de surface était lue sur le thermomètre seau et un échantillon d'eau de mer (15-20 cl) était prélevé et conservé pour analyse de la salinité.

3. Thermosalinographe

Des mesures de température et de salinité de surface ont été effectuées toutes les 5 minutes durant l'intégralité de la campagne, par un thermosalinographe SeaBird SBE21. Le matériel était complété par un PC-XT AGC relié d'une part à la centrale NALNO du bord (acquisition GPS) par une liaison RS-232, d'autre part à une sonde Seabird SBE-21 (n° 805) étalonnée en mai 1991 puis en avril 1993 (écarts : $+1/1000^{\circ}\text{C}$ et -2 à $-4/100$), débit moyen de l'eau de mer passant sur les capteurs de la sonde Seabird a été estimé à 4.5 l/mn. Le niveau de prélèvement était à 3.5 m de profondeur. Les données étaient stockées sur disquette 3.5 pouces ; l'ensemble de la campagne représente un fichier d'environ 1 Mo. Le logiciel d'acquisition utilisé est la version 3.4 (juin 1991) du programme THERMO.EXE de B. Buisson et J. Grelet. La précision des mesures a été étudiée par Hénin *et al.* (1994), la salinité est comparable à celle de la sonde CTD, par contre la température fait un écart systématique d'environ $+0.2^{\circ}\text{C}$.

Les données du thermosalinographe de température et de salinité de surface (données brutes), aller et retour, sont présentées au chapitre V.3. Des échantillons de contrôle ont été prélevés régulièrement pour analyse au salinomètre à induction YEO-KAL, d'une précision théorique voisine de 0.003.

4. Bouées dérivantes

Une description technique des bouées « Niiler » est disponible dans le rapport de du Penhoat *et al.* (1990). Pour mémoire, nous rappelons que ce type de bouée possède un capteur de température de l'eau de surface et un capteur de pression atmosphérique. Les premières trajectoires de ces bouées, 1 mois environ, sont présentées dans la section V.4.

5. Hydrologie

Sonde CTD

Une sonde CTD SEABIRD modèle SBE 9 fut utilisée pour mesurer les profils verticaux (0-2000 m) de température, conductivité (salinité). Les précisions théoriques sont les suivantes, pour les capteurs de :

- Pression (n° 39217, Paroscientific digiquartz modèle 4xK, 10.000 psi, avec correction interne de température), 0.02% de la pleine échelle,
- Température (n° 741, modèle SBE 3), 0.004°C sur un an,
- Conductivité (n° 527, modèle SBE 4-13), 0,0003 S/m sur un an

Les capteurs de température et de conductivité ont été étalonnés chez SeaBird avant et après la mission. Les corrections sont de l'ordre du bruit des mesures, elles ont cependant été faites. Le capteur de pression a été vérifié avant la campagne. Il avait une forte hystérésis dont il a été tenu compte dans les corrections.

Pour vérifier les indications de la sonde CTD et pour comparaison avec les observations de surface (analysées avec un salinomètre à induction YEO-KAL), des échantillons d'eau ont été prélevés à la rosette sur 6 niveaux pendant la remontée de la sonde.

L'acquisition des données de la sonde CTD a été réalisée avec les logiciels SEABIRD version 3.4 de septembre 1990 (Seabird, 1990). Les données ont été enregistrées, uniquement à la descente, à 24 enregistrements par seconde (24 scans). Ces données ont ensuite été moyennées tous les 2 dbars (fichiers avec extension .AVG) après élimination des valeurs pour lesquelles la vitesse de descente de la sonde était inférieure à 0.25 m.s^{-1} .

Les profils 0-500 dbars de température (T) et de salinité (S), les valeurs numériques aux niveaux NODC sont présentées au chapitre V.7. Noter que les valeurs numériques reportées au niveau de surface $P=0$ dbar correspondent en réalité à l'intervalle 1-3 dbar. Noter également que les sections méridiennes de T et S, présentées au chapitre V.5, ont été obtenues à partir de valeurs interpolées sur une grille de 0.5° de latitude par 2 m de profondeur, puis lissées par un Laplacien (1 passage).

Bathythermographes à tête perdue (XBT)

Des sondes Sippican T-4 ont été lancées pendant que les sondes CTD étaient à l'eau pour vérifier la formule de calcul de profondeur des XBT. L'enregistreur de surface était un système Argos-Protecto avec un émetteur Argos. Le logiciel utilisé était la version 2.3 (1991) du logiciel XBT Argos-Orstom. Pour comparer les profondeurs XBT avec celles de la sonde il faut multiplier la profondeur XBT par 1,0336 (Hanawa *et al.*, 1995).

6. Courantométrie

Les mesures absolues de courant ont été effectuées en route et en station à l'aide d'un profileur de courant à effet Doppler acoustique (ADCP), modèle RDMV-150, de fréquence 153.6 kHz, de chez RD Instruments (San Diego, Californie). Les mesures ont été acquises à l'aide d'un PC COMPAQ 286 relié également à la centrale NALNO

du bord (liaison RS-232) pour obtenir les données de navigation satellitaire GPS. La couverture GPS s'est avérée excellente au cours de la campagne ($> 23\text{h.jour}^{-1}$). Les coupes de courant sont présentées à la section V.6.

L'acquisition des données, sur disquette, fut assurée par le logiciel DAS 2.48 de chez RDI. Parmi les paramètres d'acquisition utilisés, notons que l'ADCP a été programmé de manière à mesurer le courant moyen sur des bandes de 8 m d'épaisseur (« bins » de 8 m) avec le premier « bin » centré à 16 m de profondeur. Dans la pratique, le dernier « bin » utilisable se trouvait entre 300 et 400 mètres de profondeur. Toutes les 5 minutes, soit toutes les 250-300 mesures, un profil moyen de courant était calculé et stocké sur disquette. Les courants moyens ne sont utilisés que si au moins 30% des mesures présentent un rapport signal/bruit supérieur à 6 db. Selon ces caractéristiques et d'après la documentation RDI (1989) l'erreur sur le profil moyen (moyenné sur 5 mn) est de l'ordre de 1 cm.s^{-1} .

Le logiciel de traitement des données ADCP nous a été généreusement fournis par Éric Firing et Frank Bahr de l'université d'Hawaï. Ce traitement repose sur les logiciels CODAS3 et MATLAB (Cf. Bahr *et al.*, 1989). Eldin (1991) détaille l'ensemble des opérations de traitement. L'étalonnage des mesures ADCP par rapport à une couche de référence (bins 5 à 20, soit 48m-168m), a été effectué à l'aide de la méthode dite de « water tracking », dans laquelle l'erreur d'orientation s'exprime sous la forme d'une phase et d'une amplitude (Eldin, 1991). Les profils de vitesse ont été corrigés en leur appliquant un facteur multiplicatif A et une rotation f_0 . La table 1 ci dessous résume ces différentes corrections.

Jours julien dec. (t)	Aller 231.09-239.32	Aller 239.33-241.91	Aller 241.91-242.85	Retour 246-257.8
Position(début, fin)	Nouméa- Equateur	Equateur-5°N	5°N-Ponapé	Ponapé-Nouméa
Amplitude (A)	1.02	1	1.02	1
Phase (f_0)	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5

Table 1 Paramètres de correction des vitesses ADCP obtenus par « water tracking ». Les jours sont en jours julien (1.0 = 1^{er} janvier à 0 heure), les phases sont en degrés.

Par la suite, les vitesses absolues ont été obtenues à partir des positions GPS corrigées des valeurs visiblement aberrantes. Signalons qu'au cours de cette étape finale la vitesse de la couche de référence a été lissée en utilisant une fenêtre de Blackman de demi-largeur $T = 1$ heure.

7. Mouillages TOGA-TAO

Le méridien 156°E comporte 4 mouillages ATLAS situés à $\pm 5^\circ\text{N\&S}$ et $\pm 2^\circ\text{N\&S}$ et un mouillage courantométrique PROTEUS sur l'équateur.

Mouillage ATLAS

Une description technique détaillée des mouillages ATLAS est donnée dans l'article de Hayes *et al.* (1991). Au-dessus de la surface, chaque mouillage ATLAS comporte un anémomètre (vitesse et direction du vent prises à environ 3.8 m) et un thermomètre pour la température de l'air. Sous la surface, il existe 11 capteurs de température (1, 25, 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 500 m), 2 capteurs de pression (300, 500 m) et, selon les mouillages, 1 ou plusieurs thermo-salinographes Seacat, SBE 16, de SeaBird (3m à $\pm 5^\circ\text{N\&S}$, 3m, 10m, 30m et 50m à $\pm 2^\circ\text{N\&S}$). Les données de vent, de température de l'air et de température de l'eau à 1 m sont échantillonnées à 2 Hz pendant 6 mn toutes les heures (e.g., de 57' à 1h03'). Les données des capteurs de température à 25 m, 50 m, etc., sont échantillonnées toutes les 10 minutes. Quoique l'ensemble de ces données soit gardé en mémoire, une partie seulement est transmise en temps réel par ARGOS pendant 2-4 heures toutes les 24 heures. Les données transmises sont constituées des dernières mesures horaires ainsi que des moyennes des dernières 24 heures.

Mouillage courantométrique PROTEUS

Les caractéristiques détaillées du mouillage courantométrique, situé à l'équateur, sont données dans les articles de McPhaden *et al.* (1990 a-b, 1991). En surface, on trouve des capteurs de vent (4 m), d'humidité, de température de l'air et de l'eau (1 et 2 m de profondeur). Un profileur de courant à effet Doppler acoustique (PROTEUS), complète l'appareillage de surface. Sous la surface il y a un courantomètre de type VMCM (10 m) et des courantomètres VACM à 50, 100, 150, 200, 250 et 300 m de profondeur. Des capteurs de température sont situés aux mêmes niveaux que les courantomètres ainsi qu'à 125, 175, 225, 400 et 500 m. Des Seacat (T + S), SBE-16, sont situés à 3, 11, 30, 51, 75, 101, 151 et 201 mètres.

Les données du VMCM (10 m), de température de l'air et de l'eau, du vent, d'humidité, et celles relatives à l'ADCP sont transmises par ARGOS. Les autres sont stockées et décodées après les opérations de relevage. Les mesures de température et de courant (sauf ADCP-PROTEUS) sont enregistrées toutes les 15 minutes puis traitées sous forme de moyennes journalières. Les mesures de courant ADCP sont effectuées toutes les secondes pendant 6 minutes toutes les heures (e.g., de 57' à 1h03'). Elles sont ensuite moyennées sur 6 minutes, puis

traitées sous forme de moyennes journalières. Les mesures de courant ADCP sont effectuées toutes les secondes pendant 6 minutes toutes les heures (e.g., de 57' à 1h03'). Elles sont ensuite moyennées sur 6 minutes, puis stockées et transmises par ARGOS. La période d'échantillonnage des Seacats a été réglée sur 1800 secondes (30 minutes).

Étalonnage

Une station CTD (à l'aller comme au retour) a été effectuée systématiquement au voisinage de chaque mouillage, pour estimer des dérives potentielles des capteurs de température et/ou de salinité situés sur les mouillages. Deux stations CTD supplémentaires ont été réalisées autour du mouillage à l'équateur qui comportait beaucoup de Seacat (SBE-16). Les dates et positions de ces stations sont données au paragraphe V.1.

8. Archivage des données

L'ensemble des données est archivé sur les disques du réseau SUN du centre ORSTOM de Nouméa, dans le répertoire. */home/surtopac/surtropa*. Les données sondes (CTD), météorologiques et courantométriques (ADCP) sont dans le sous-répertoire. *~/CROISIÈRES/data/Coare01* et les sous-répertoires respectifs : *stations*, *météo*, et *adcp*. La documentation relative au stockage et à la structure de ces fichiers, ainsi que le protocole de traitement standard des données, peuvent être consultés à travers le réseau par la commande *docm croisi*. Les données du thermosalinographe sont dans le fichier ASCII intitulé *~/SBE21/data/noro9105*. Le meta-fichier XBT (*NORO04*) est archivé dans la base *Ingres* et les données dans *~/XBT/data/NORO04*.

Toutes ces données sont aussi archivées au JIMAR de l'université d'Hawaï. Les données des mouillages sont conservées par le PMEL/NOAA à Seattle.

V. DONNÉES ET FIGURES

Les graphiques des mesures effectuées pendant la campagne COARE 156-1 sont présentées dans les pages suivantes de ce rapport.

1. Trajets et position des mesures (aller et retour)

- Cartes aller et retour des zones de travail,
- Latitude et longitude en fonction du temps (jours de mission).

2. Météorologie

- Courbes aller et retour des mesures suivantes toutes les 3 heures synoptiques :
 - température de surface (air sec, humide, mer) et point de rosée,
 - Pression de surface et humidité (%),
 - Nébulosité (octets) et hauteur de la base des nuages (code 1600),
 - Vent : intensité (nœuds) et direction (10 degrés), composantes EW et NS.

3. Température et salinité de surface

- Courbes aller et retour des températures et salinités de surface du thermosalinographe.

4. Courants de surface par bouées dérivantes

Carte NOAA des trajectoires (jusqu'à fin septembre 1991) des bouées larguées pendant la mission (les autres bouées se déplaçant dans la zone sont marquées en trait fin).

5. Coupes de courants

- Coupes des courants zonaux et méridiens entre la surface et 300/400 mètres mesuré par le profileur de courant à effet Doppler acoustique (ADCP) avec navigation au GPS,
- Tracé des composantes des courants de surface (ADCP, courant moyen à 16 m).

6. Coupes hydrologiques

- Cartes aller et retour des positions des stations hydrologiques à la sonde CTD,

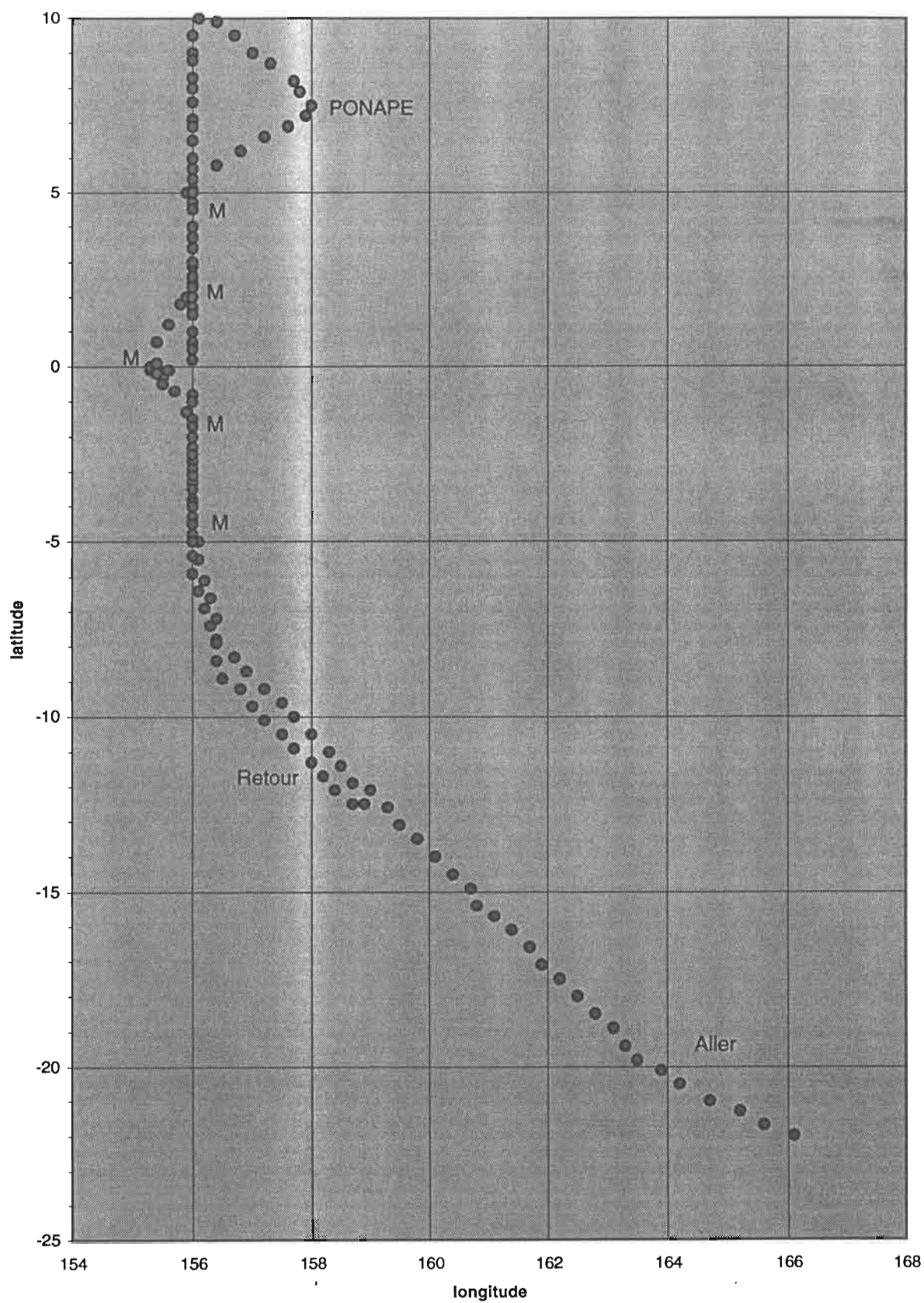
- Coupes retour de température, salinité, densité entre 0 et 500 mètres,
- Coupes retour de salinité entre 5°N et 5°S et entre 0 et 500 mètres (JIMAR),
- Coupes retour de température et salinité entre 5°N et 5°S et entre 0 et 1000 m (JIMAR),
- Coupes retour de température par XBT (T-7 Sippican) entre 0 et 500 m (profondeur non corrigée).

7. *Stations hydrologiques (CTD)*

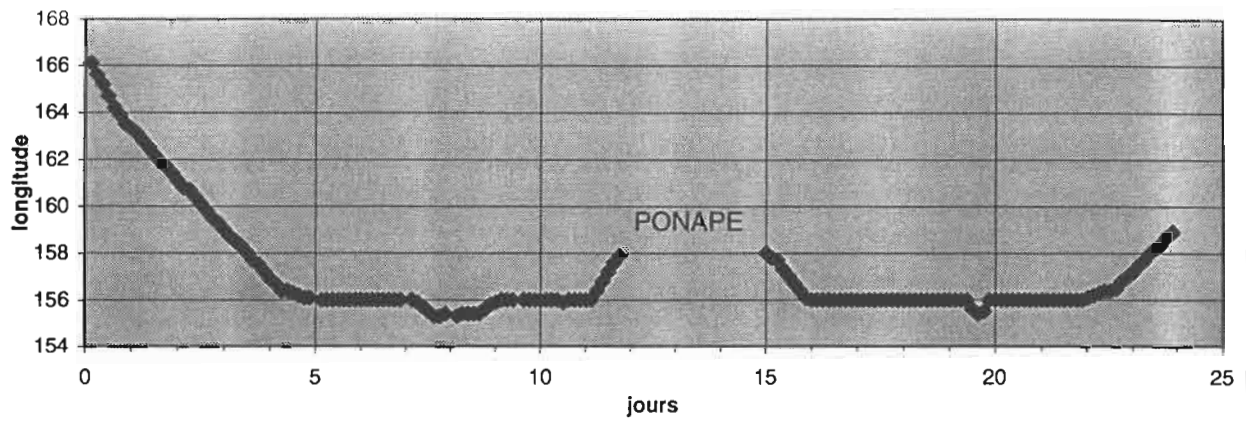
- Profils de température et de salinité, entre la surface et 500 dbars,
- Liste des pressions, températures et salinités aux niveaux standards jusqu'à 1000 mètres,
- Courbes T/S par groupe de stations (JIMAR),
- Courbes T/S et profils de salinité par station, entre la surface et 1000 dbars, à la descente et à la remontée (JIMAR).

1. TRAJET ET POSITION DES MESURES (ALLER ET RETOUR)

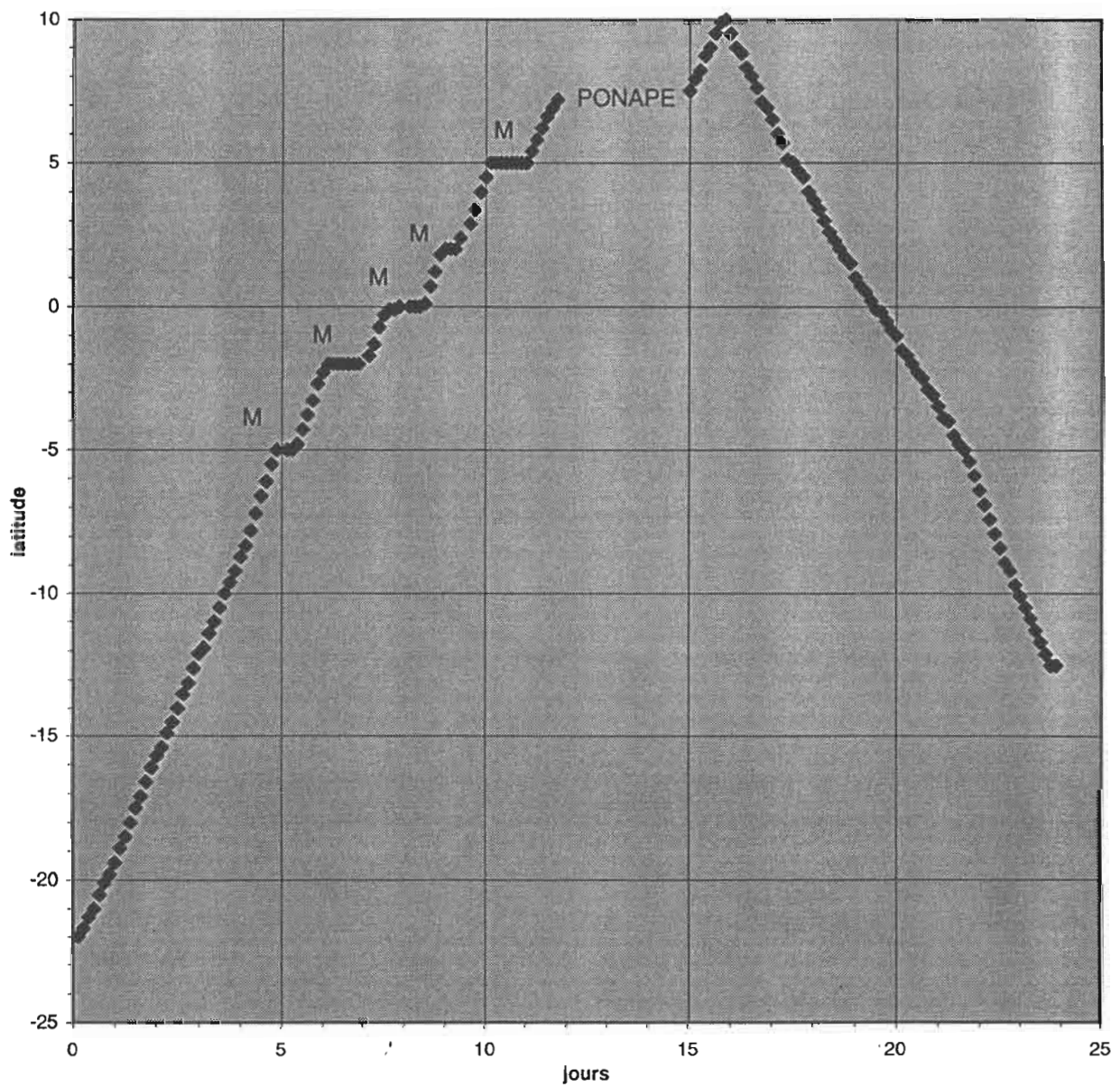
COARE 156 - 1, Route
position des mesures météorologiques



Longitude COARE 156-1, 20/08 - 12/09 1991



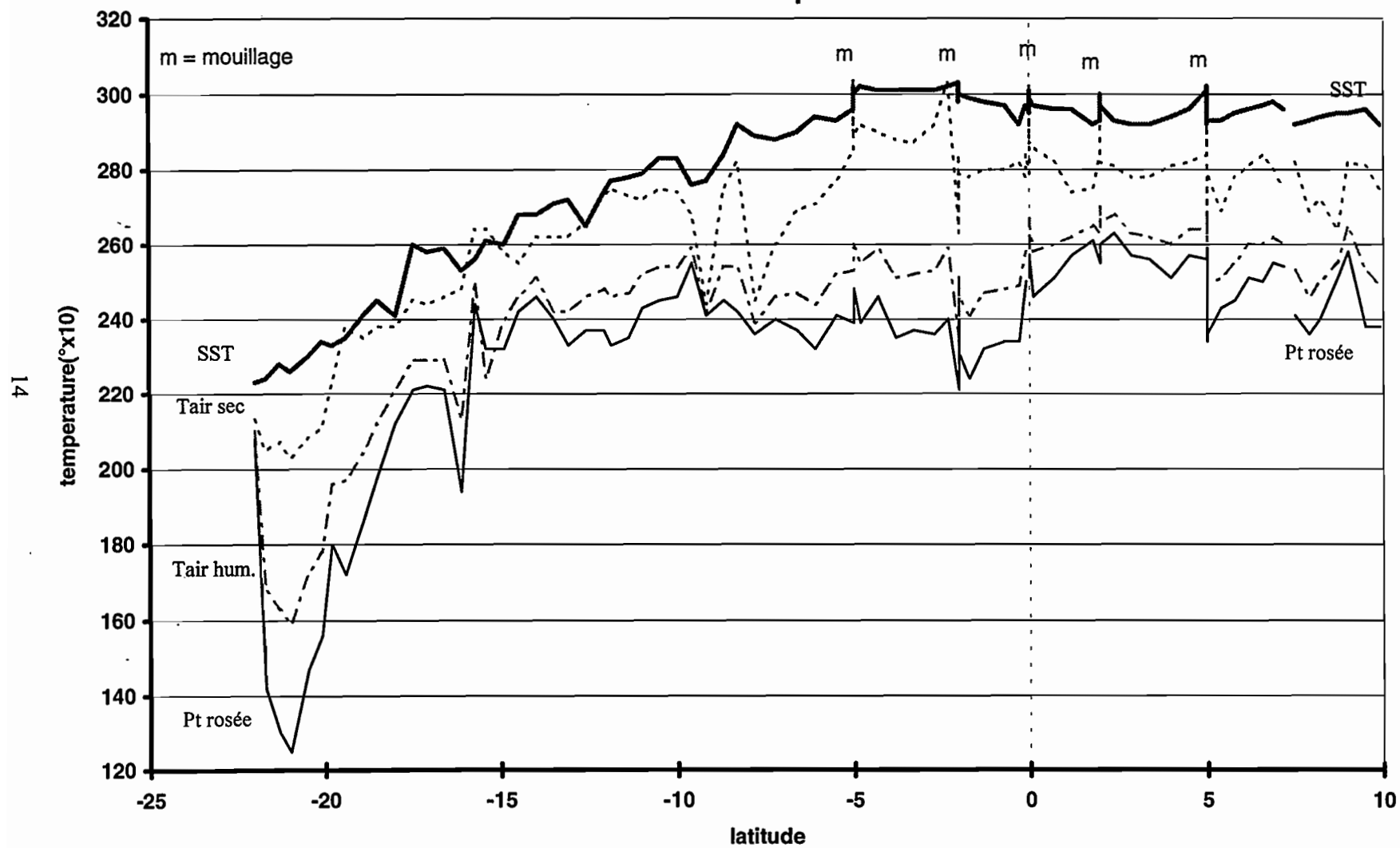
Latitude COARE 156-1, 20/08 - 12/09 1991



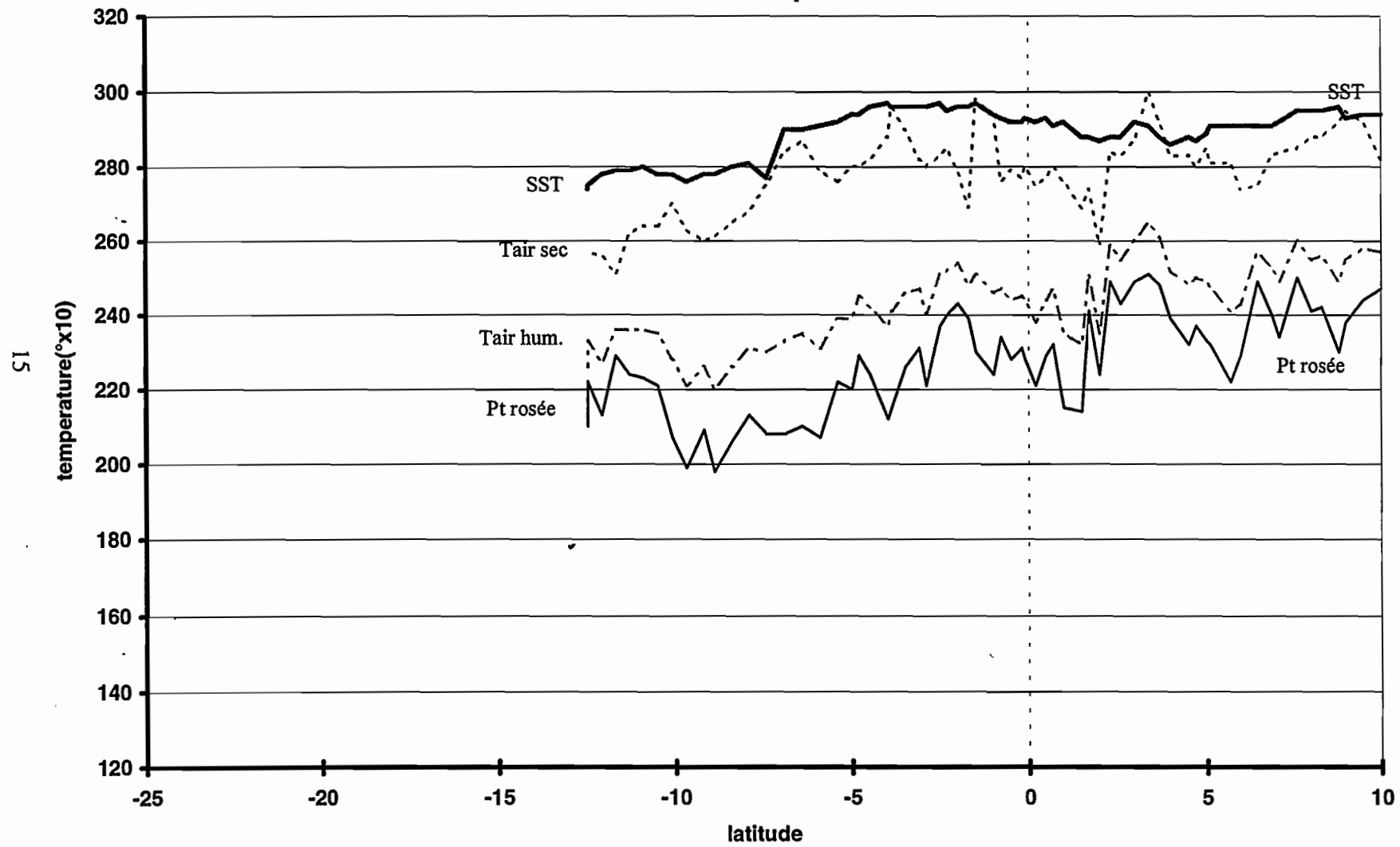
2. METEOROLOGIE

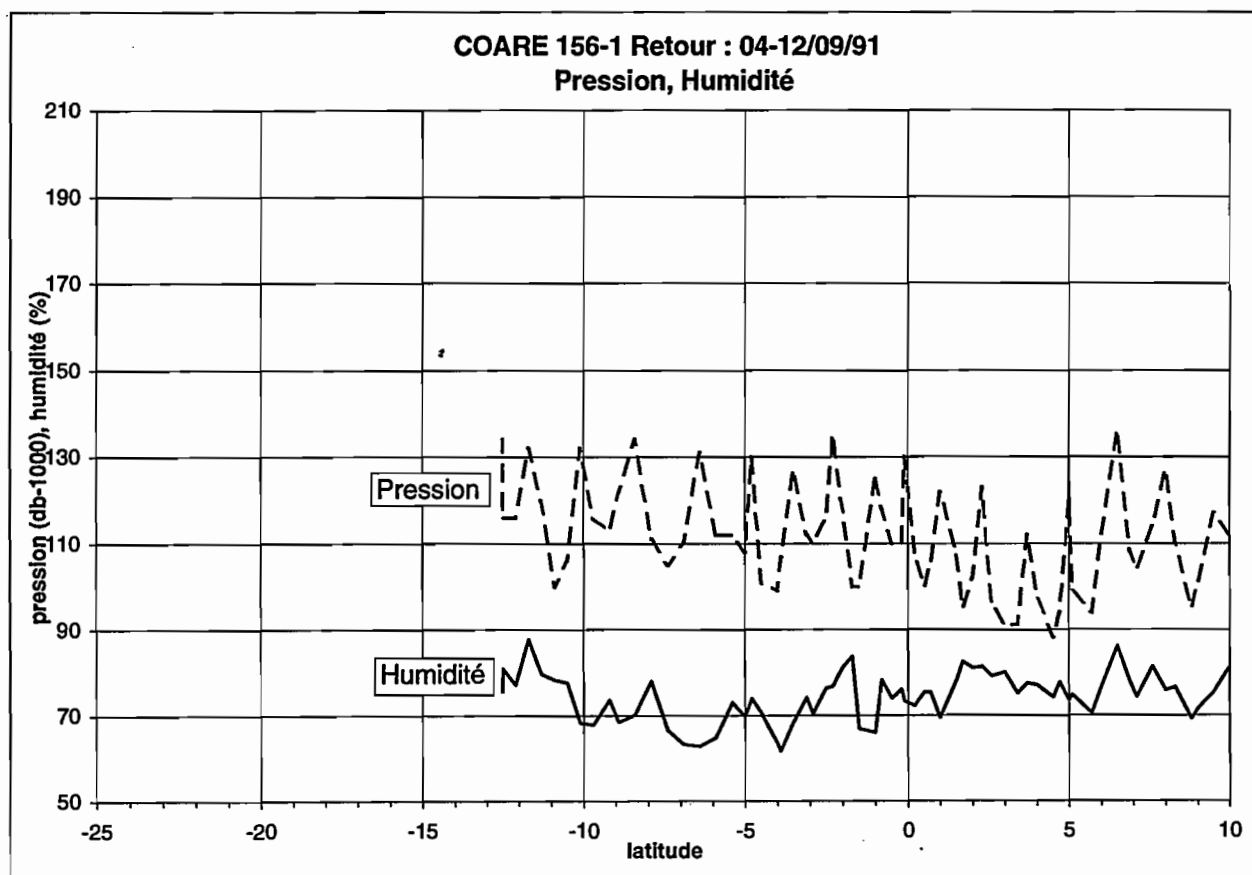
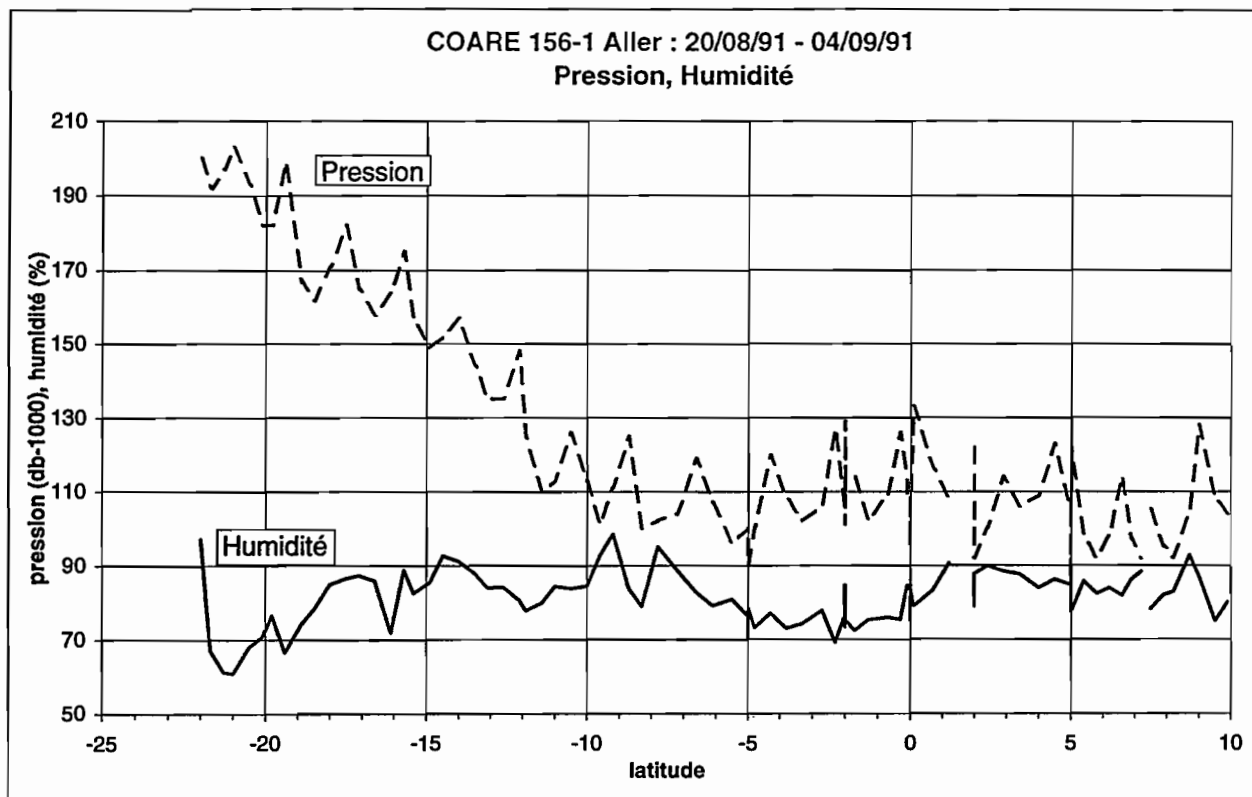
COARE 156-1 Aller (20/08/91- 04/09/91)

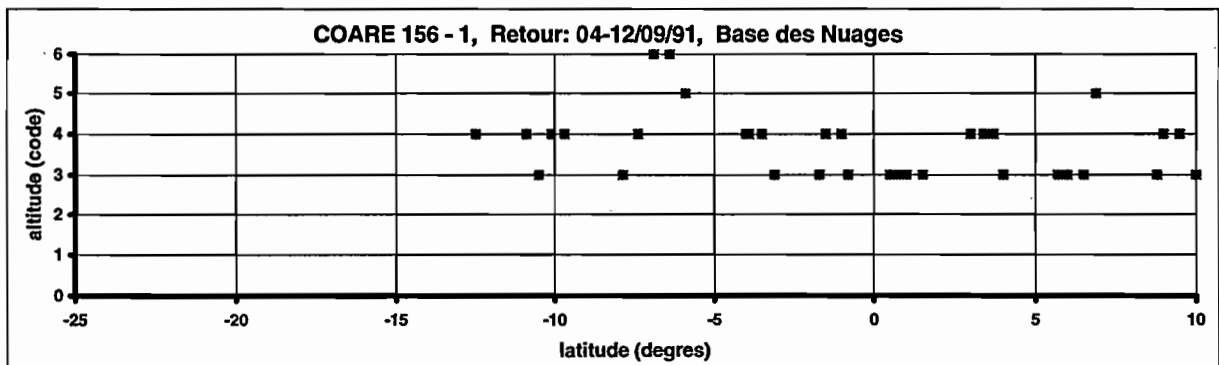
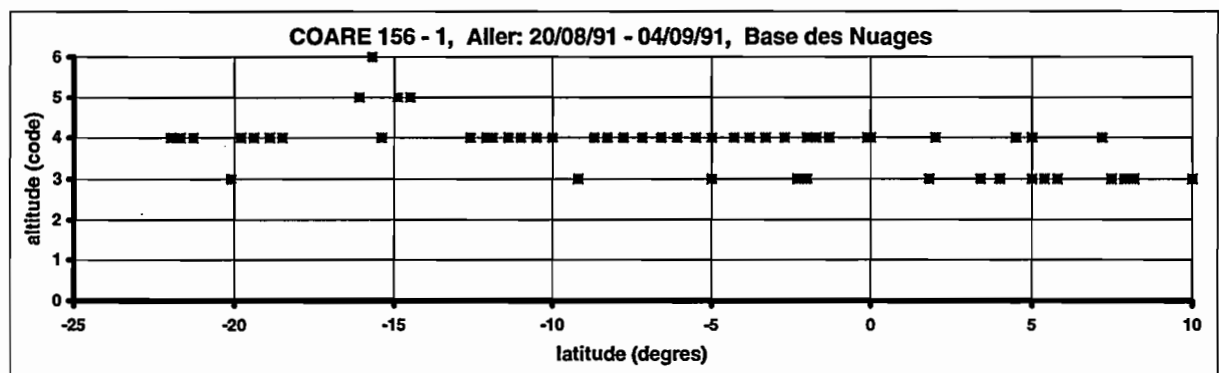
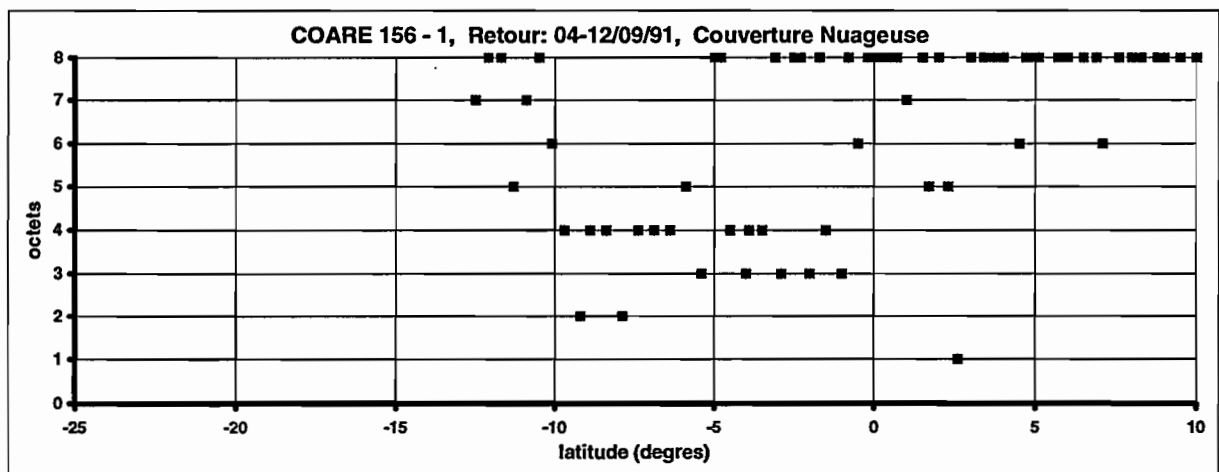
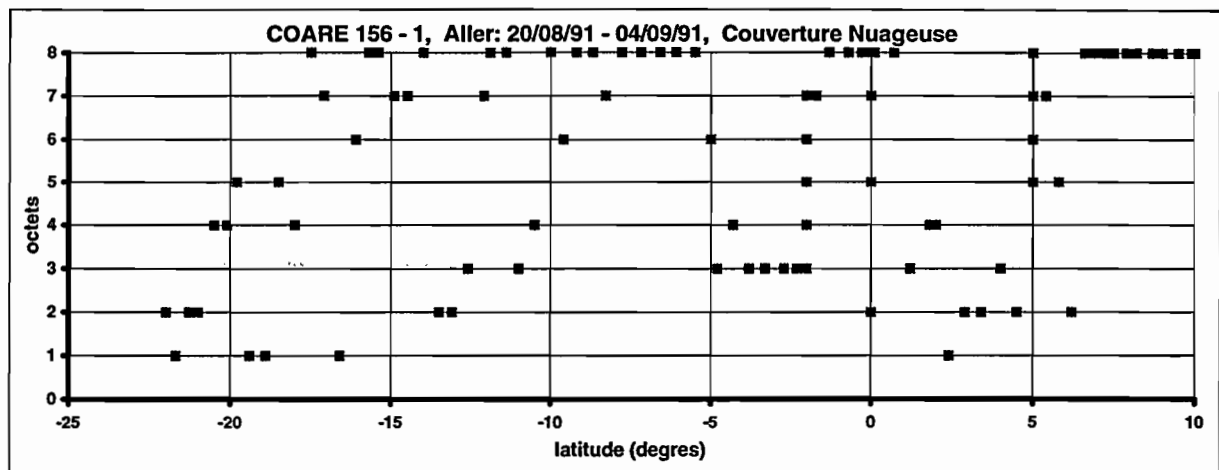
Températures

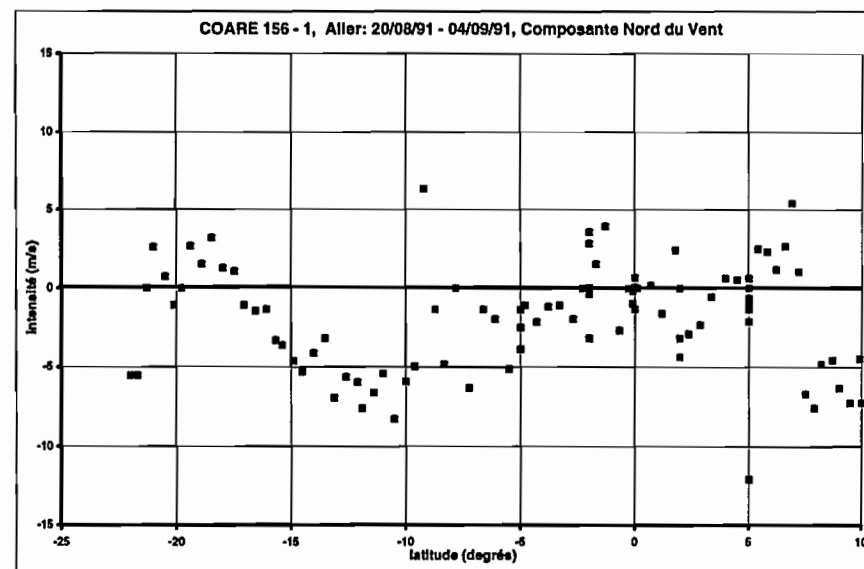
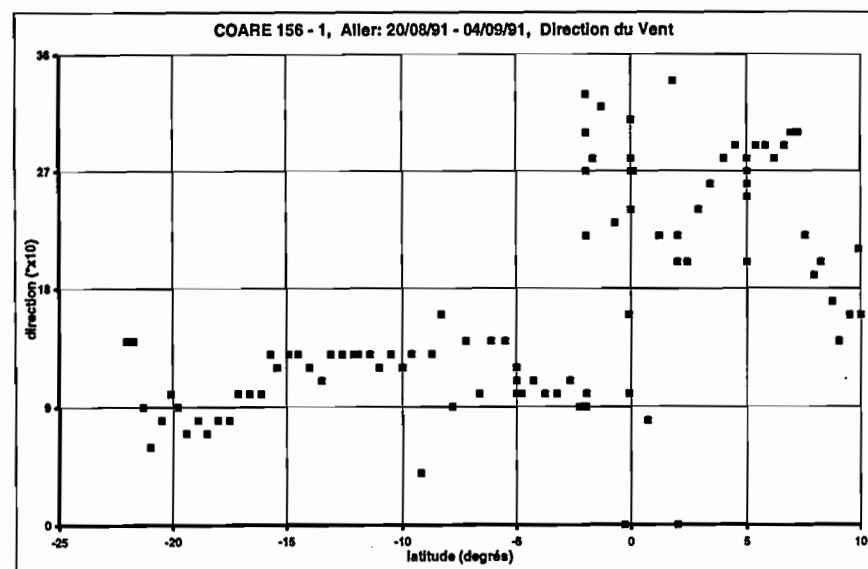
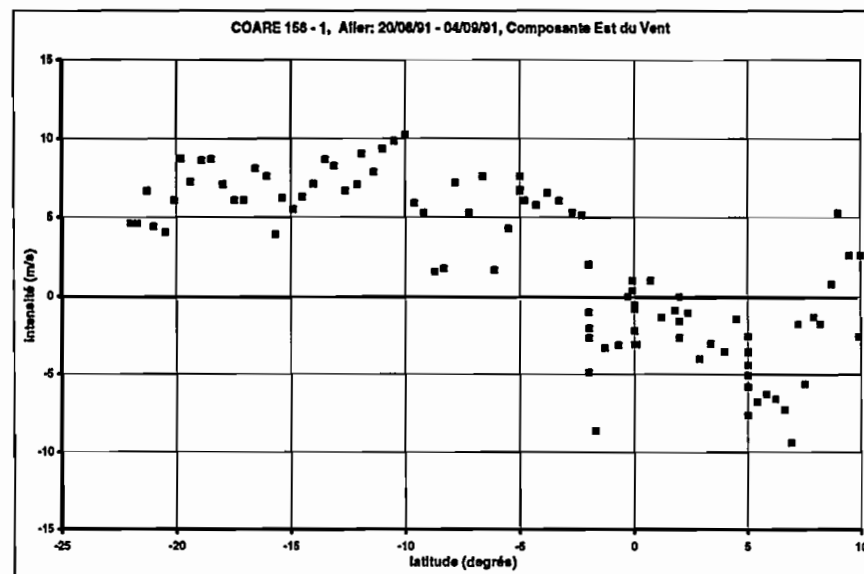
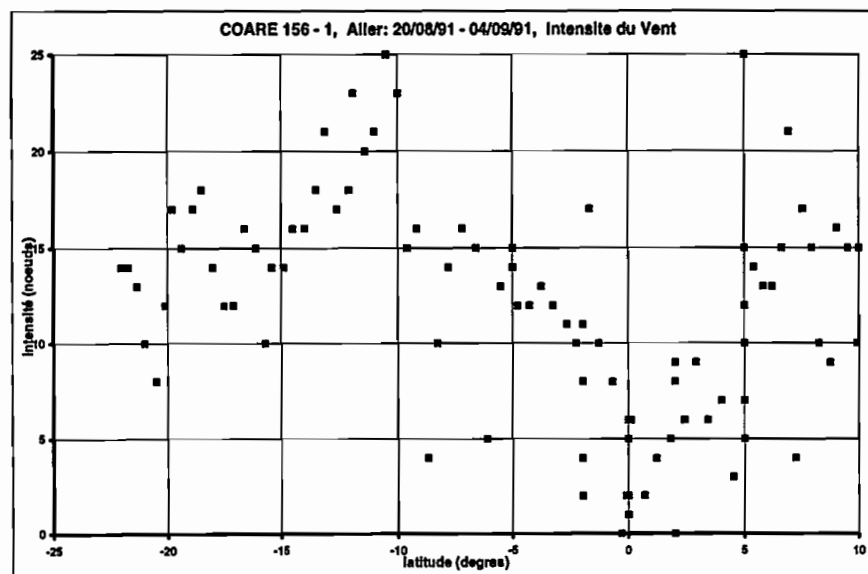


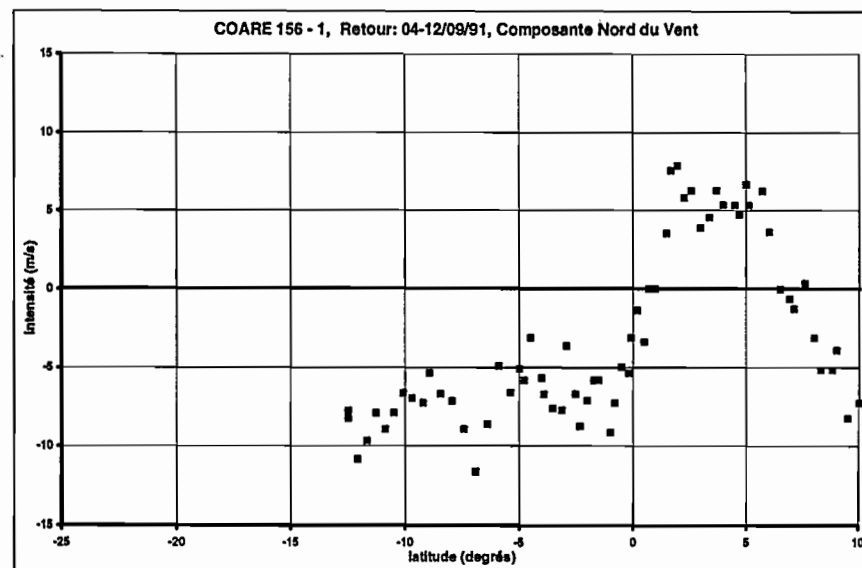
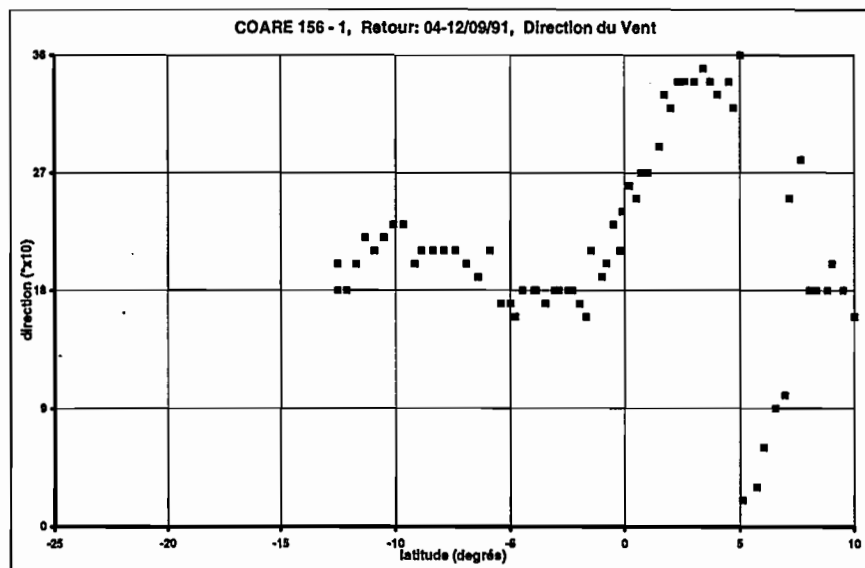
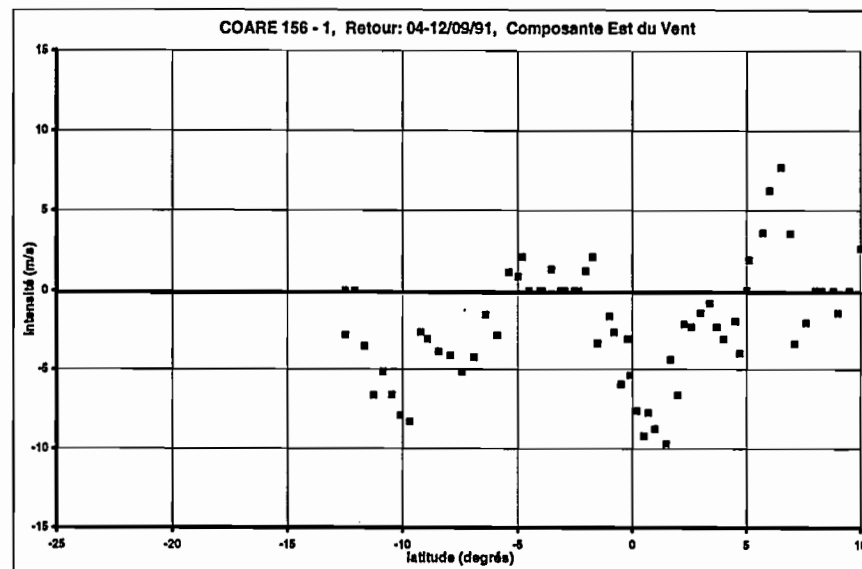
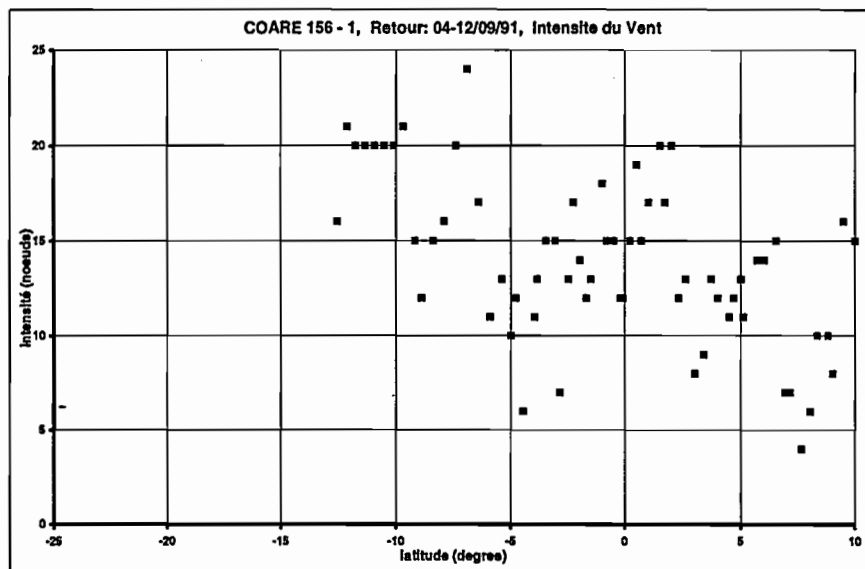
COARE 156-1 Retour (05/09/91- 12/09/91)
Températures





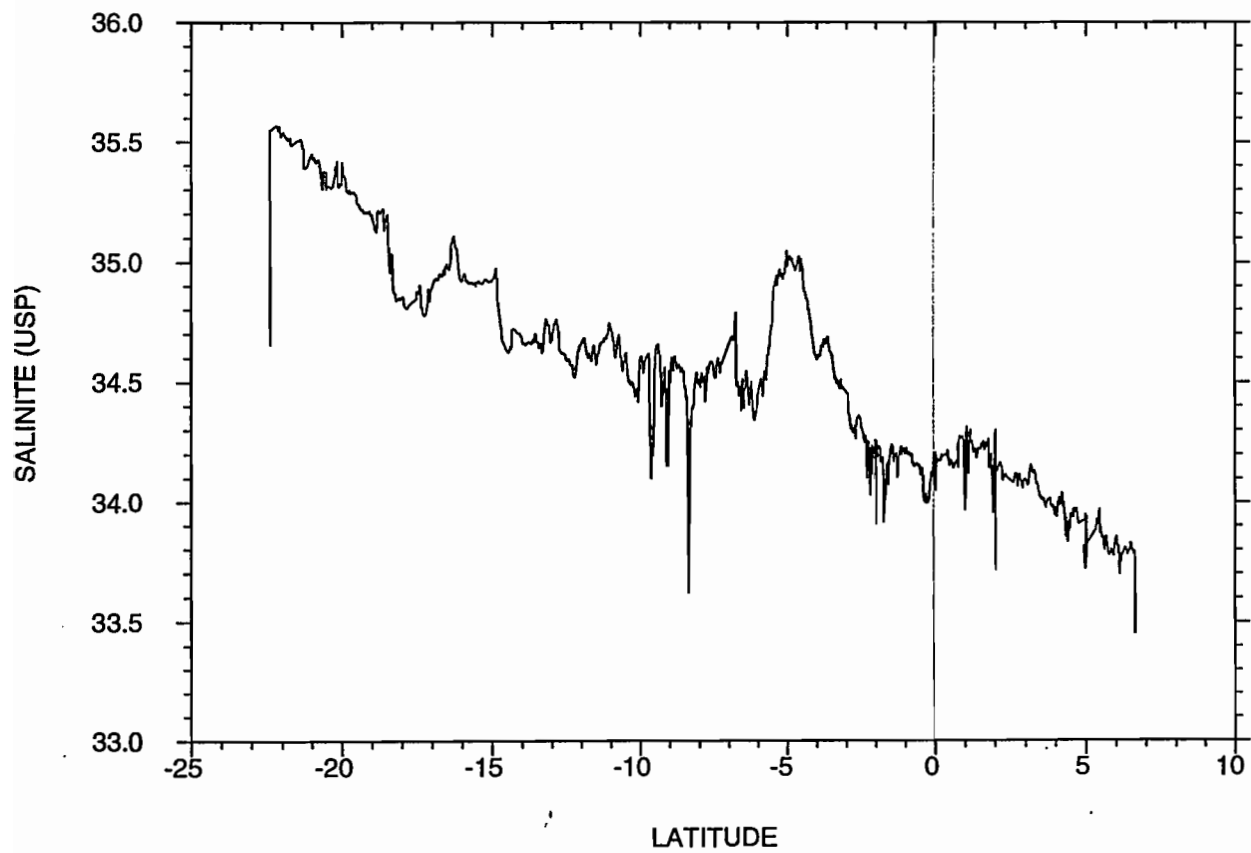
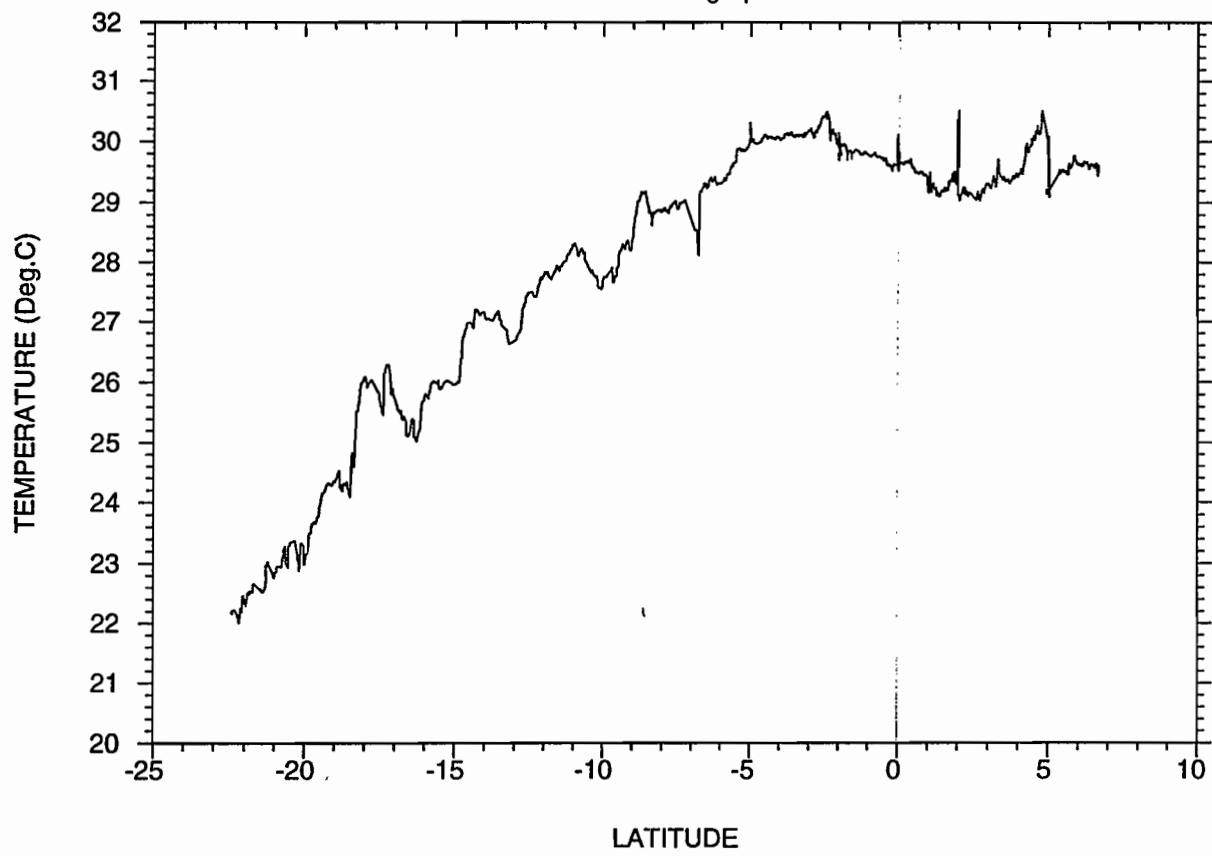




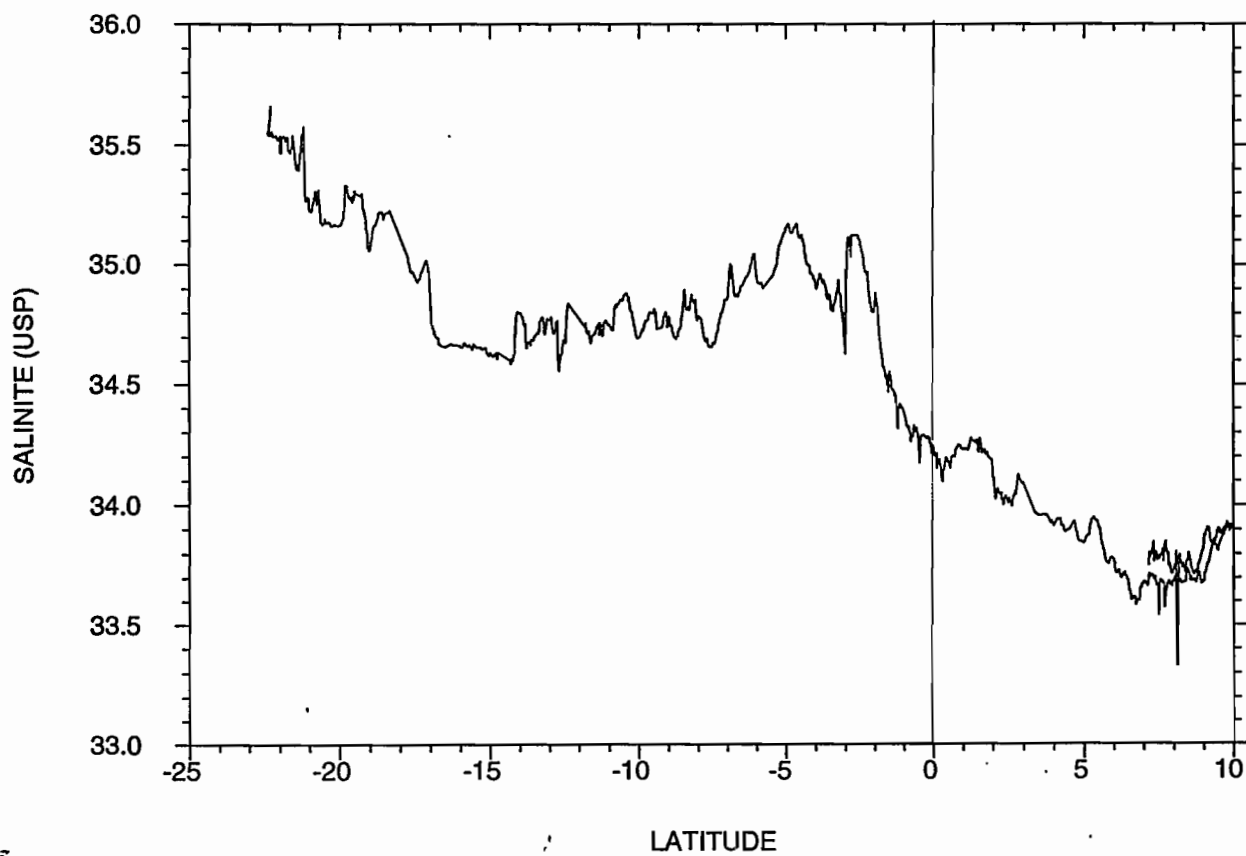
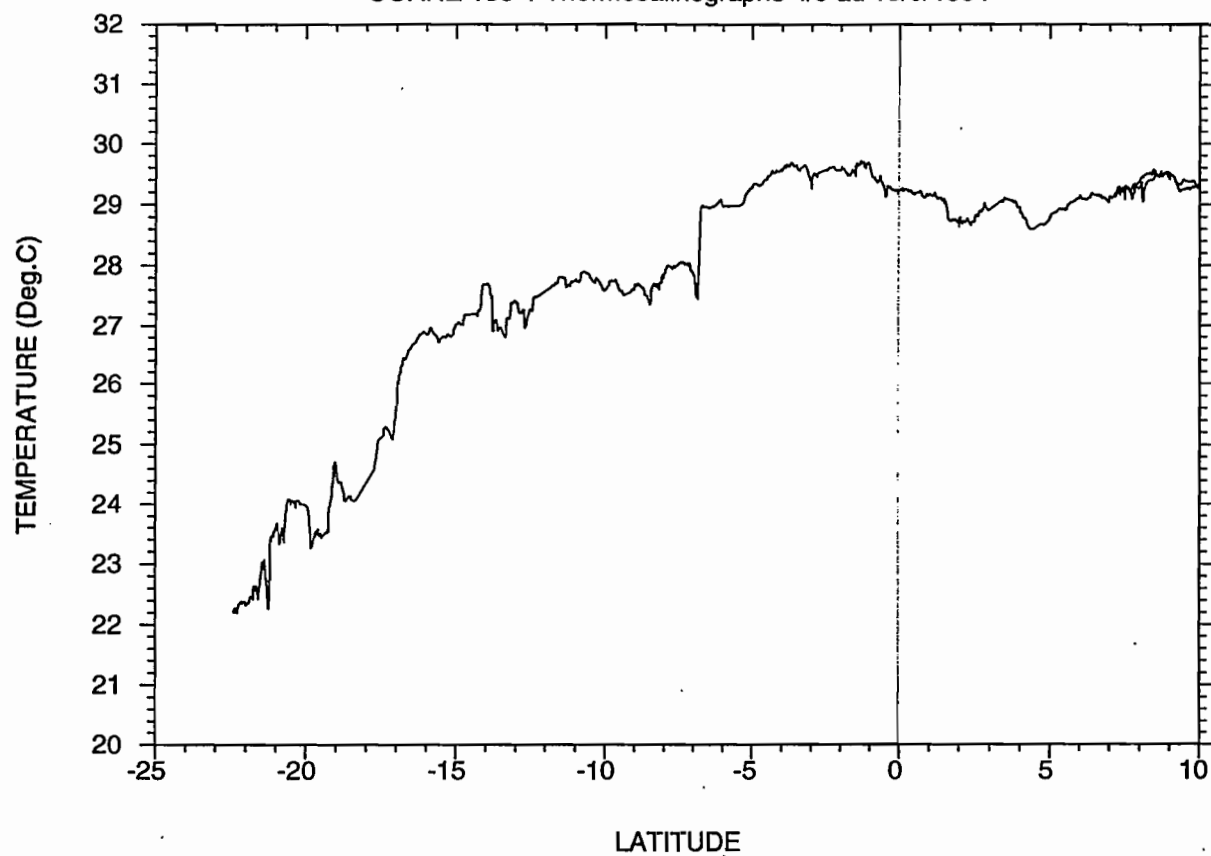


3. TEMPERATURE ET SALINITE DE SURFACE

COARE 156-1 Thermosalinographe 20/8 au 2/9/1991

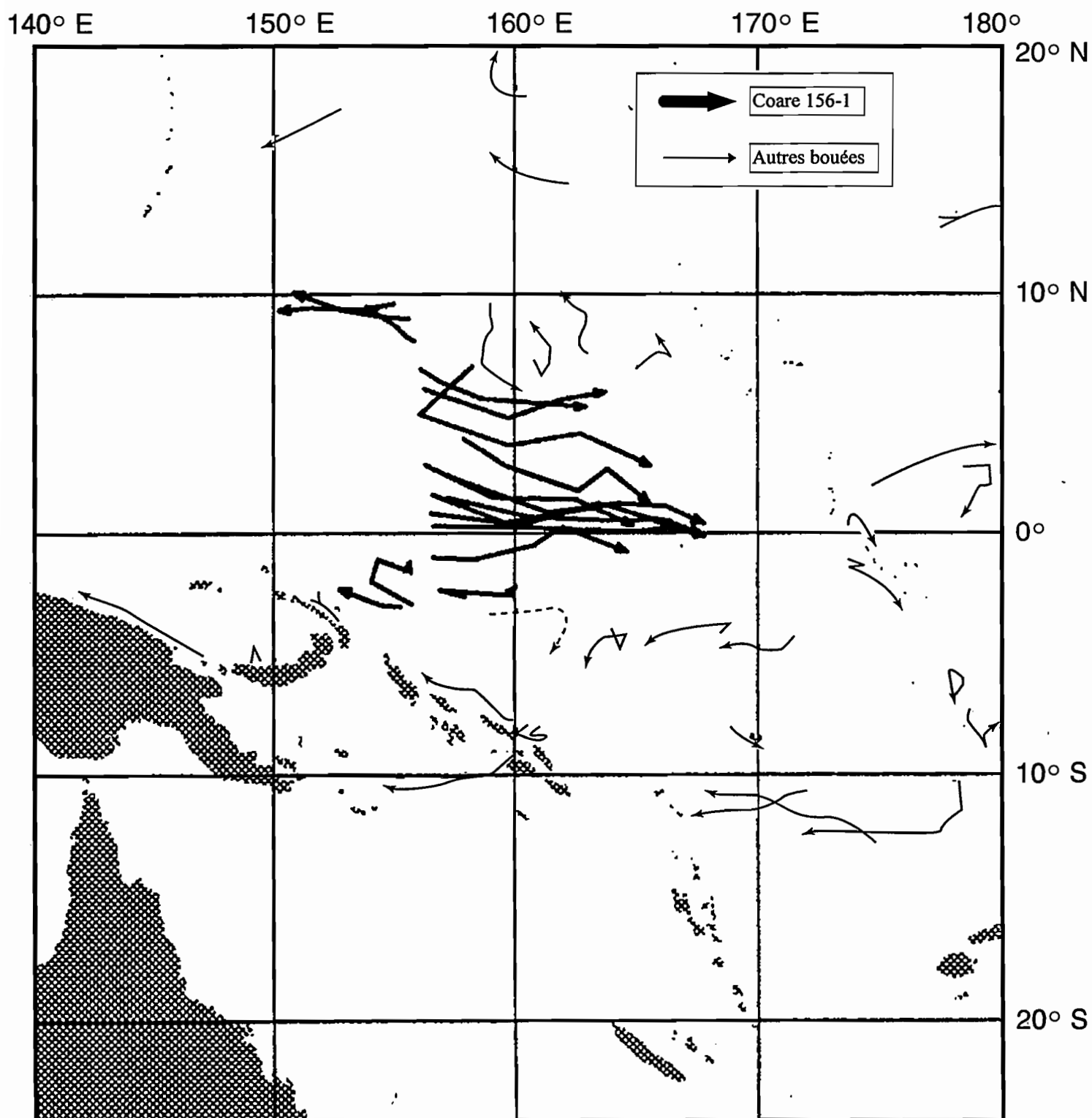


COARE 156-1 Thermosalinographe 4/9 au 15/9/1991



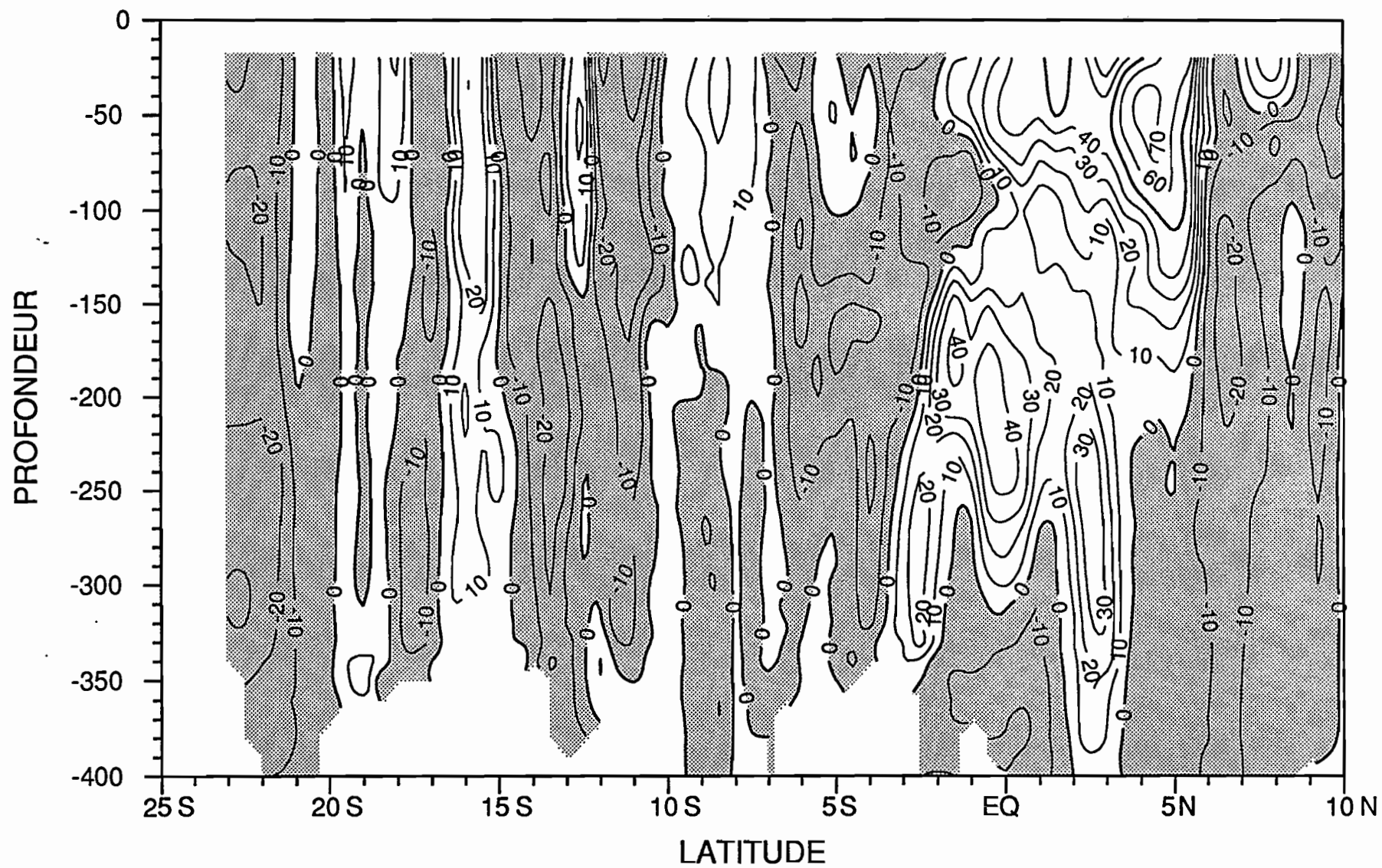
4. COURANTS DE SURFACE PAR BOUEES DERIVANTES

COARE 156 - 1
Bouées dérivantes
trajectoire entre le 03/09/91 et le 30/09/91



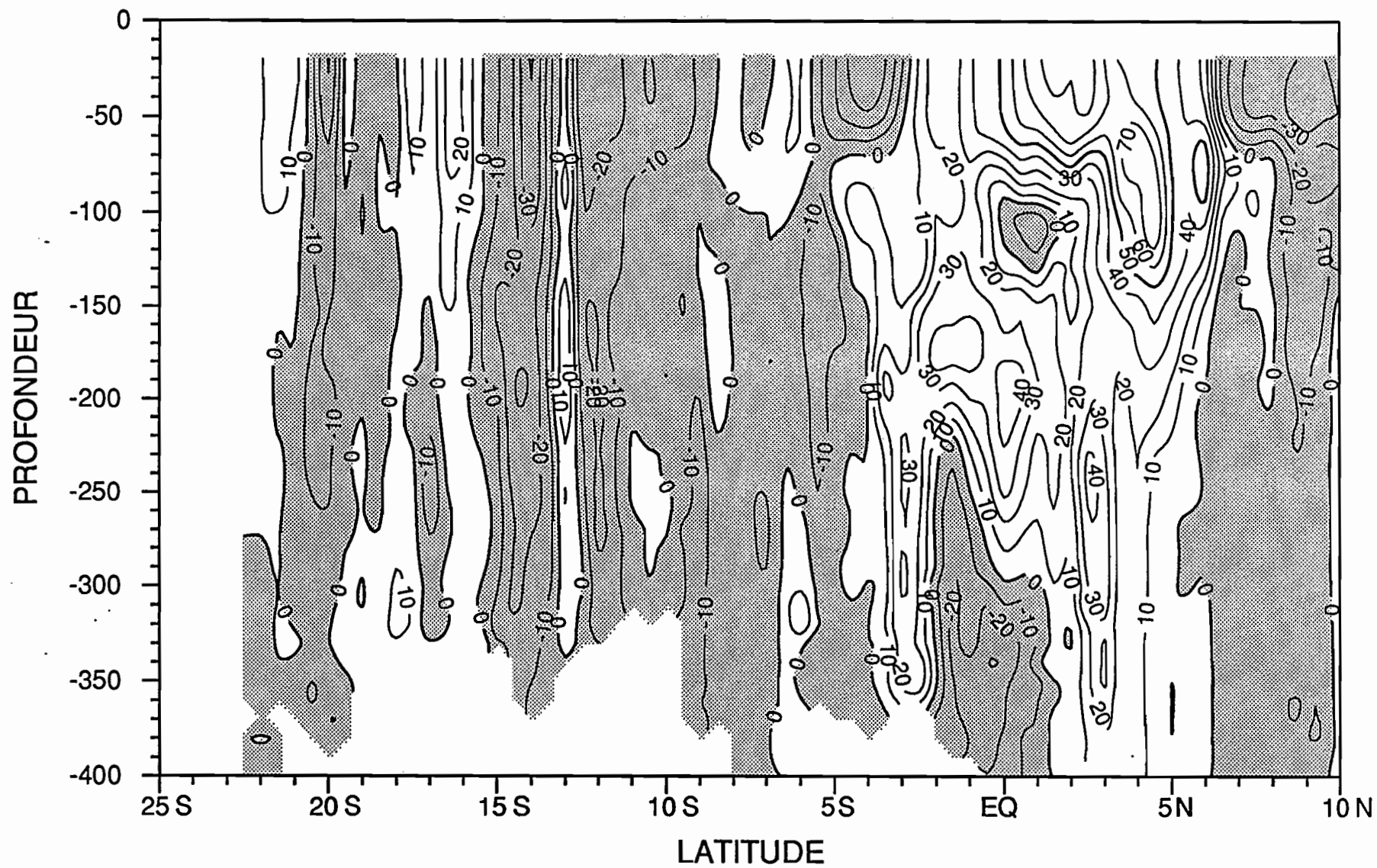
5. COUPES DE COURANTS

COARE 156_1; [20 Aout-5 Septembre 1991]; ADCP: Composante E/W (cm/s)

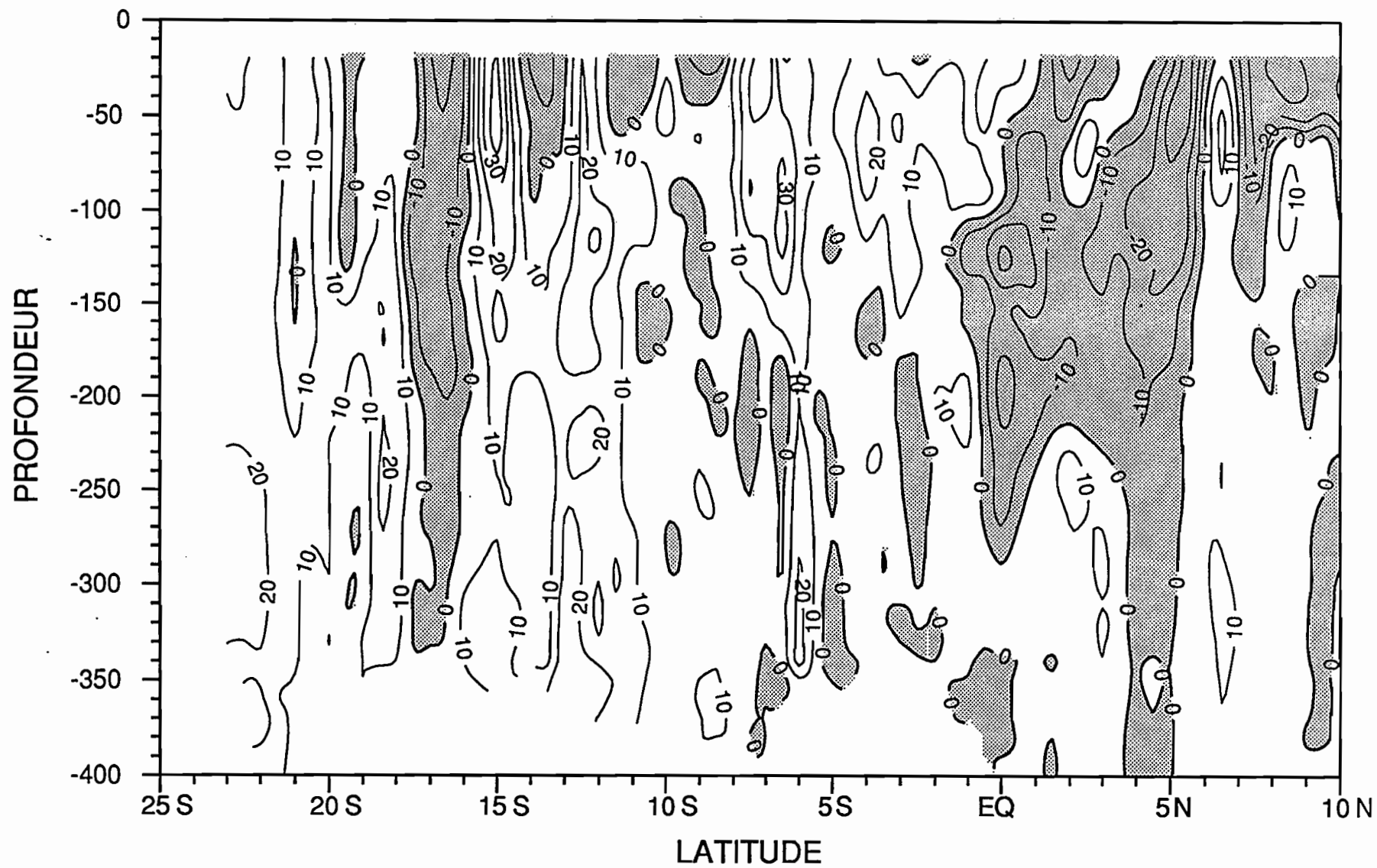


COARE 156_1; [5-15 Septembre 1991]; ADCP: Composante E/W (cm/s)

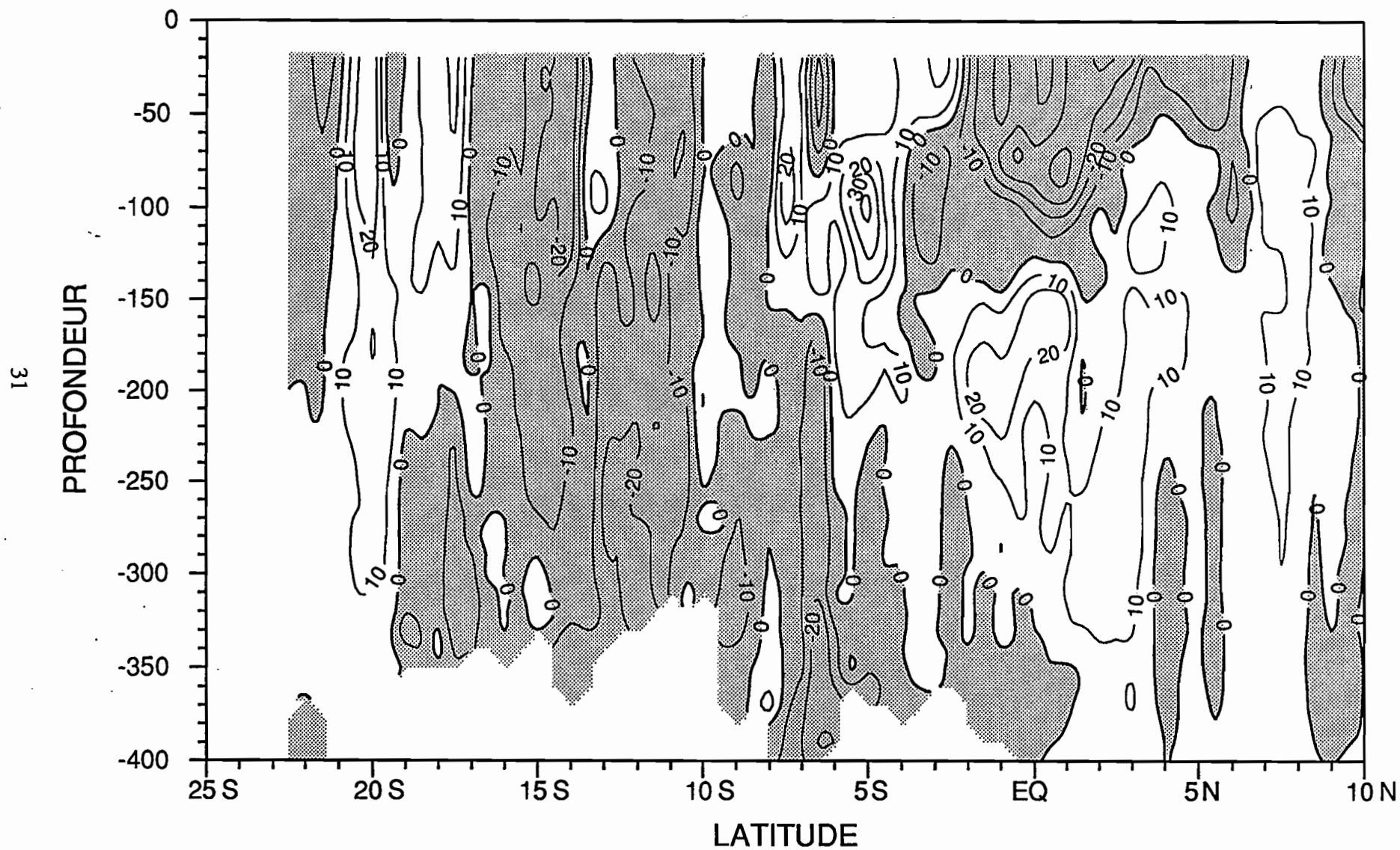
29



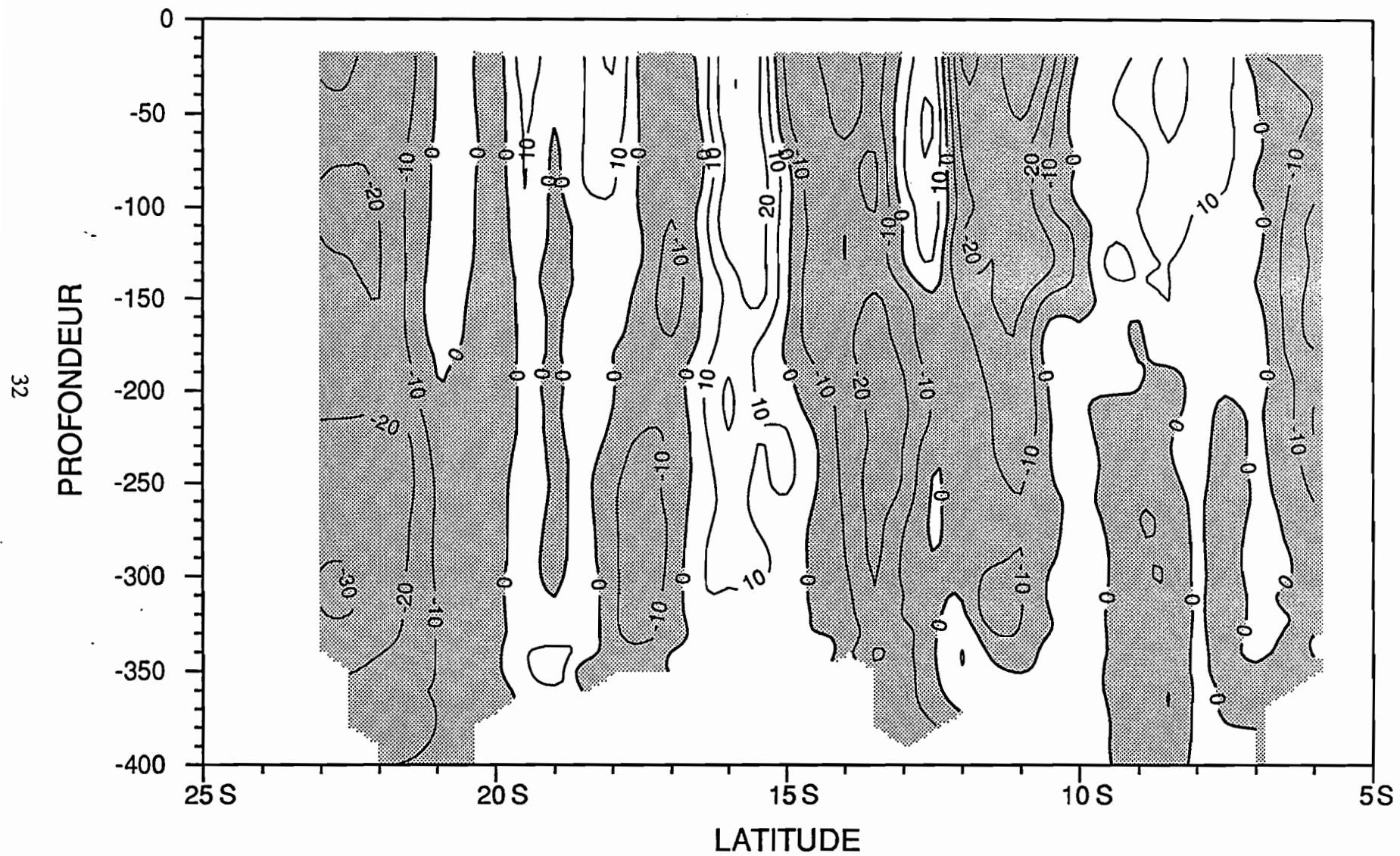
30



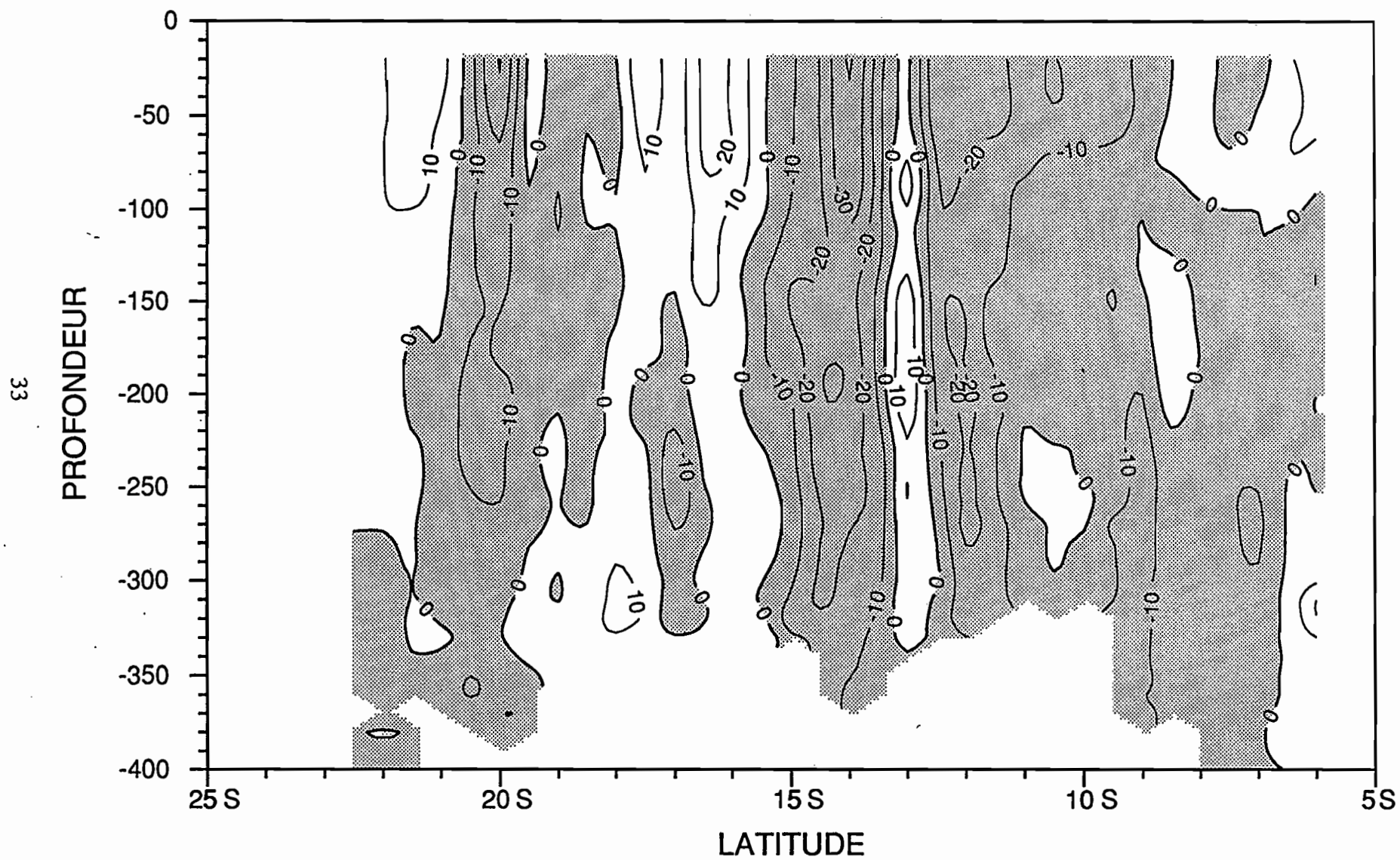
COARE 156_1; [5-15 Septembre 1991]; ADCP: Composante N/S (cm/s)



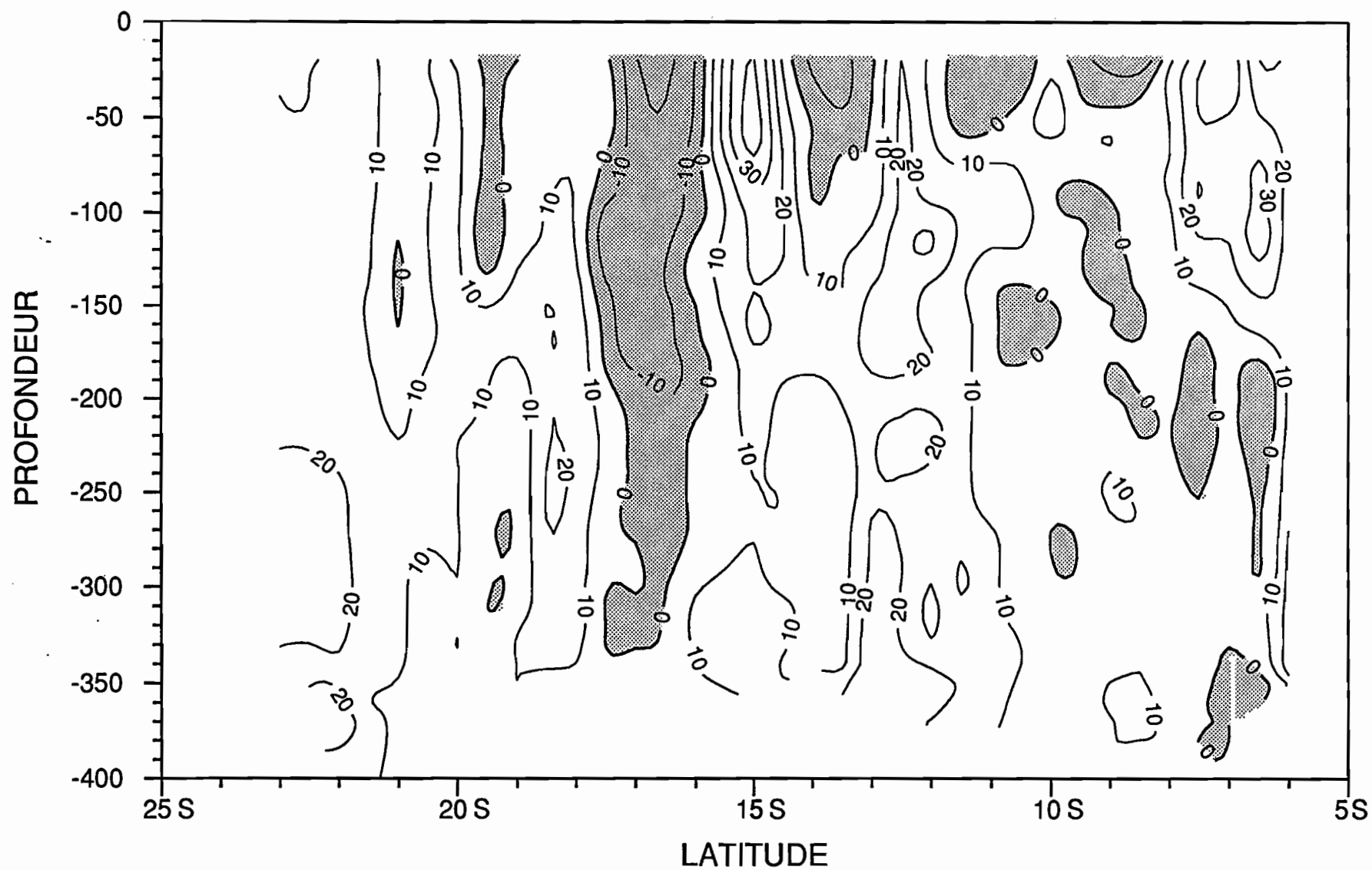
COARE 156_1; Mer du Corail [20-24 Aout 1991]; ADCP: Composante E/W (cm/s)



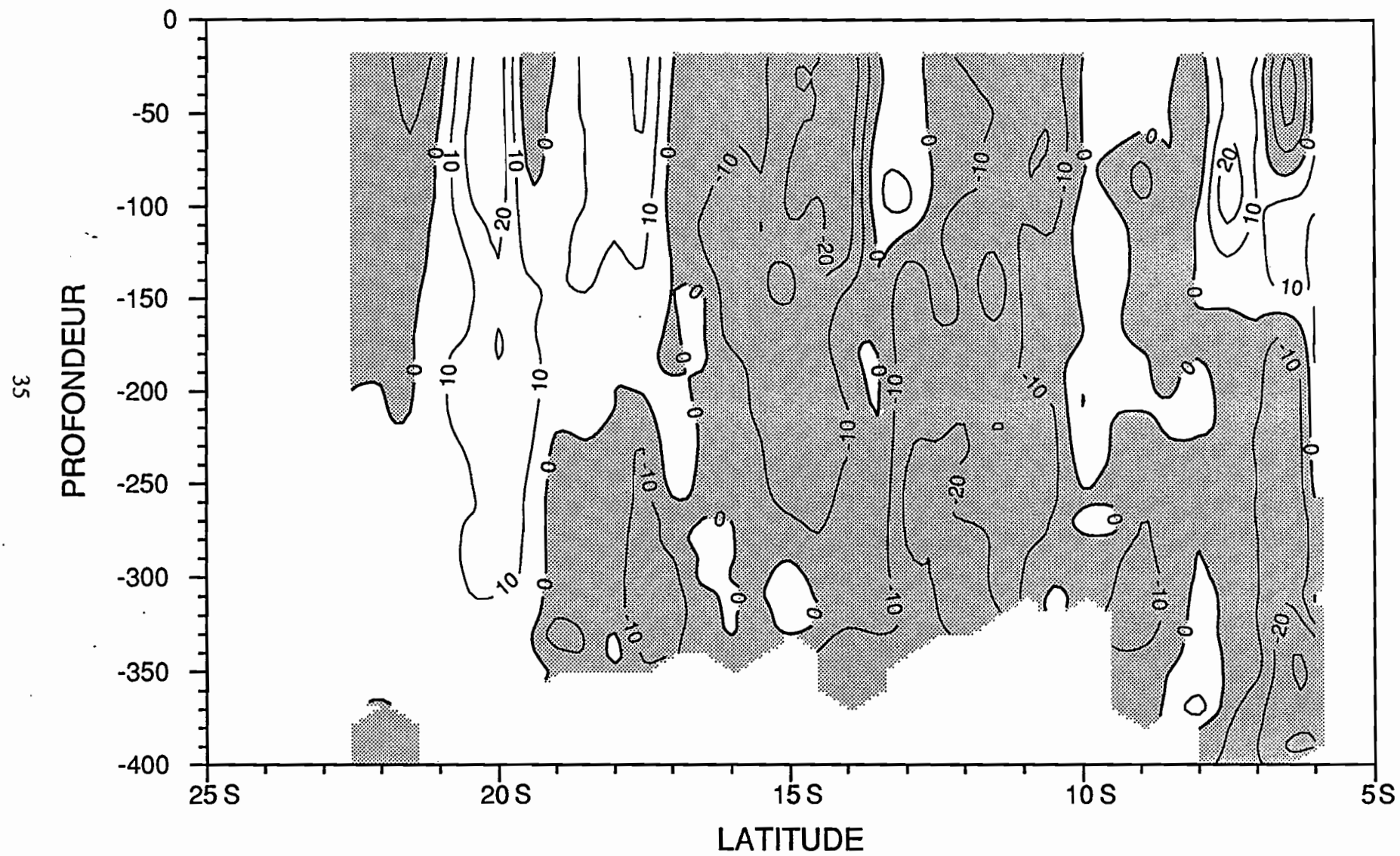
COARE 156_1; Mer du Corail [10-15 Septembre 1991]; ADCP: Composante E/W (cm/s)



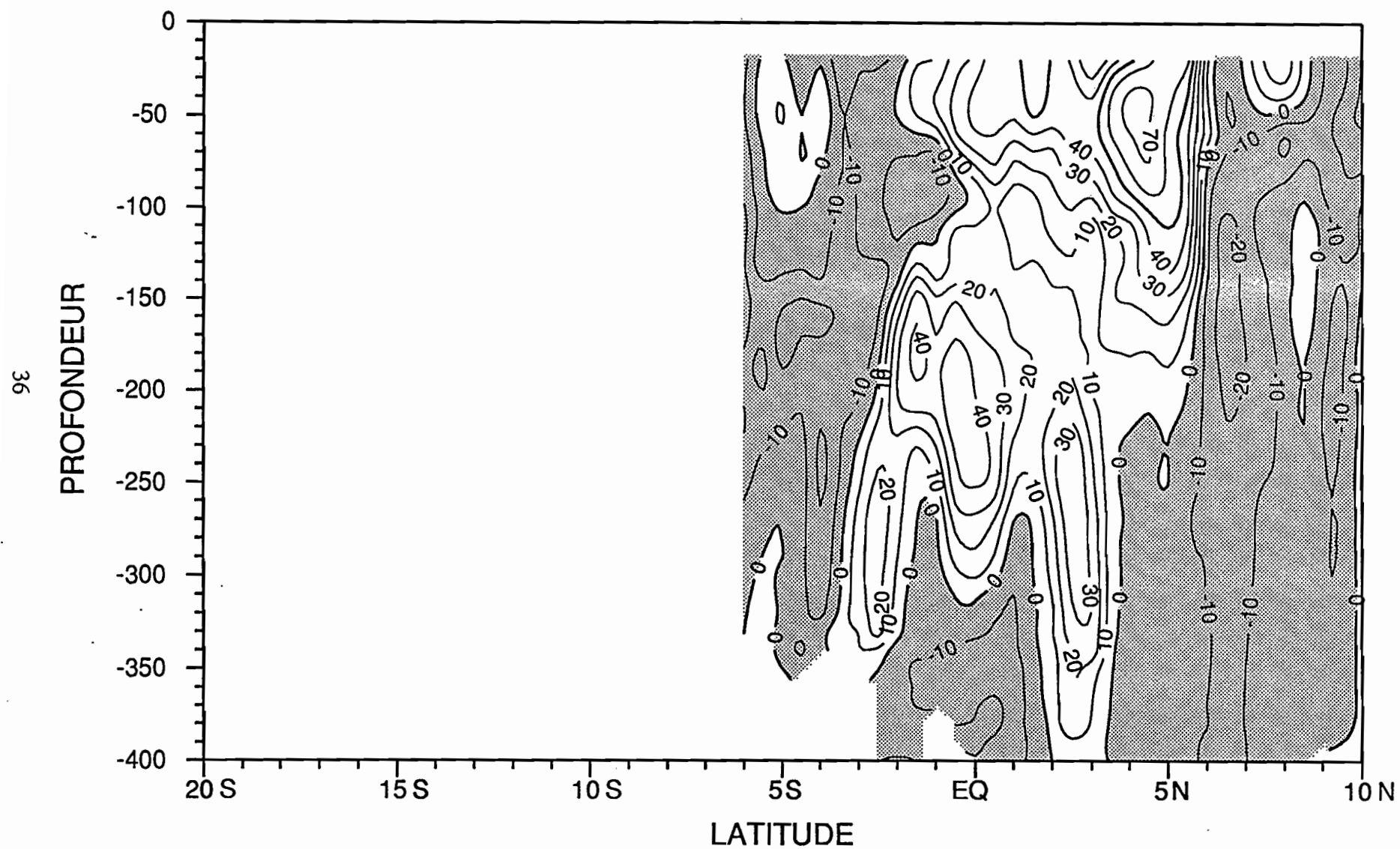
COARE 156_1; Mer du Corail [20-24 Aout 1991]; ADCP: Composante N/S (cm/s)



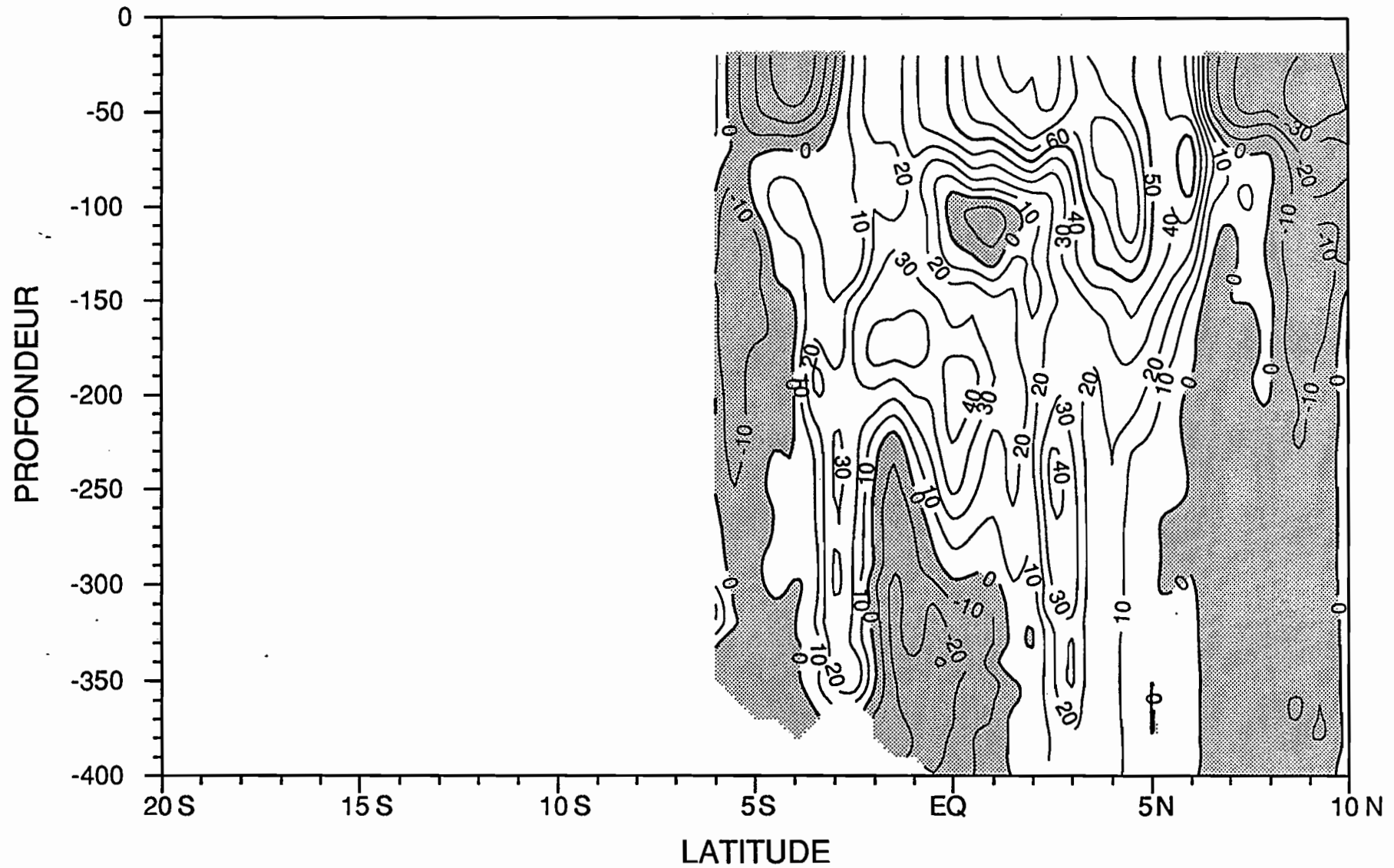
COARE 156_1; Mer du Corail [10-15 Septembre 1991]; ADCP: Composante N/S (cm/s)



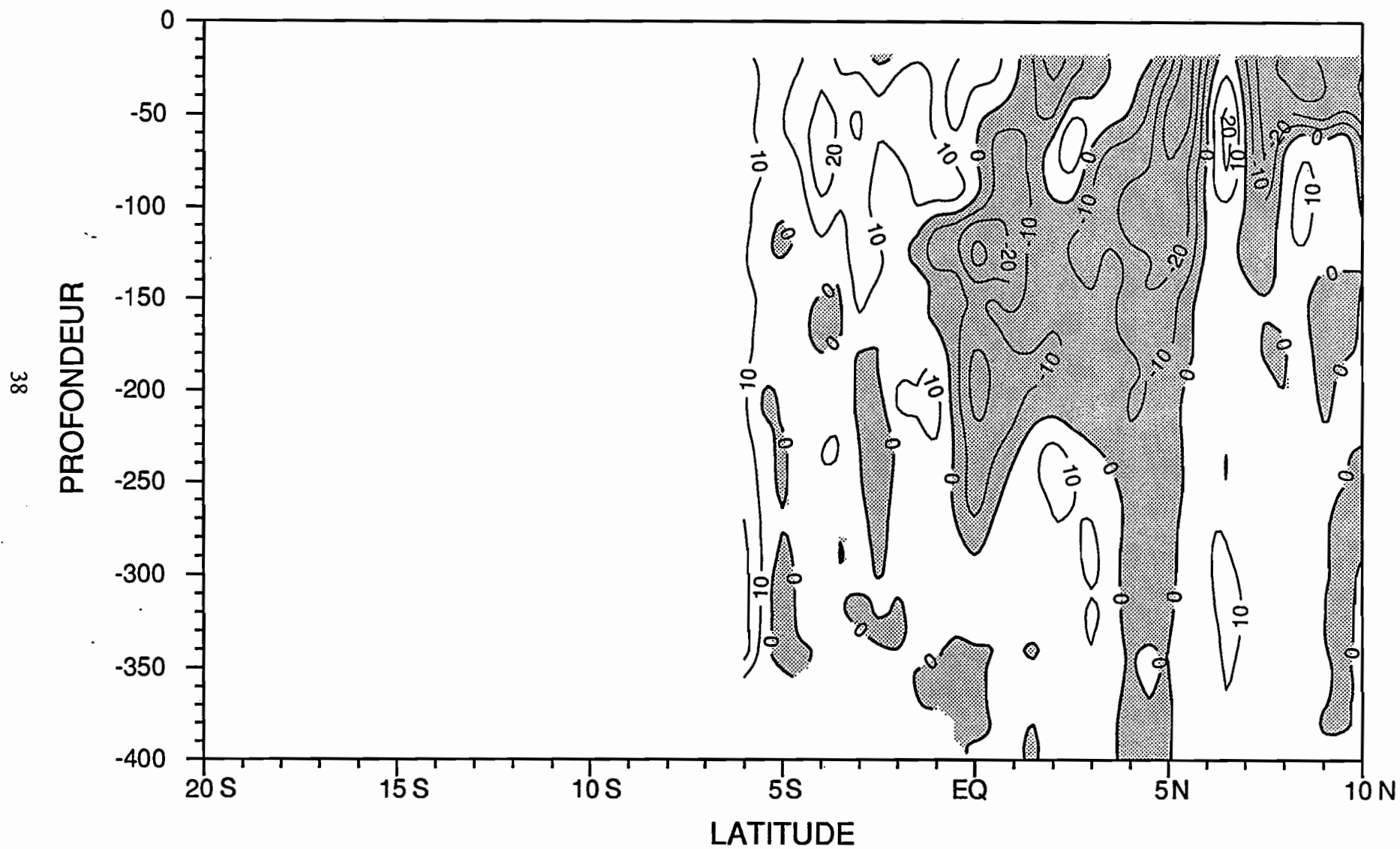
COARE 156_1; [24 Aout-5 Septembre 1991]; ADCP: Composante E/W (cm/s)



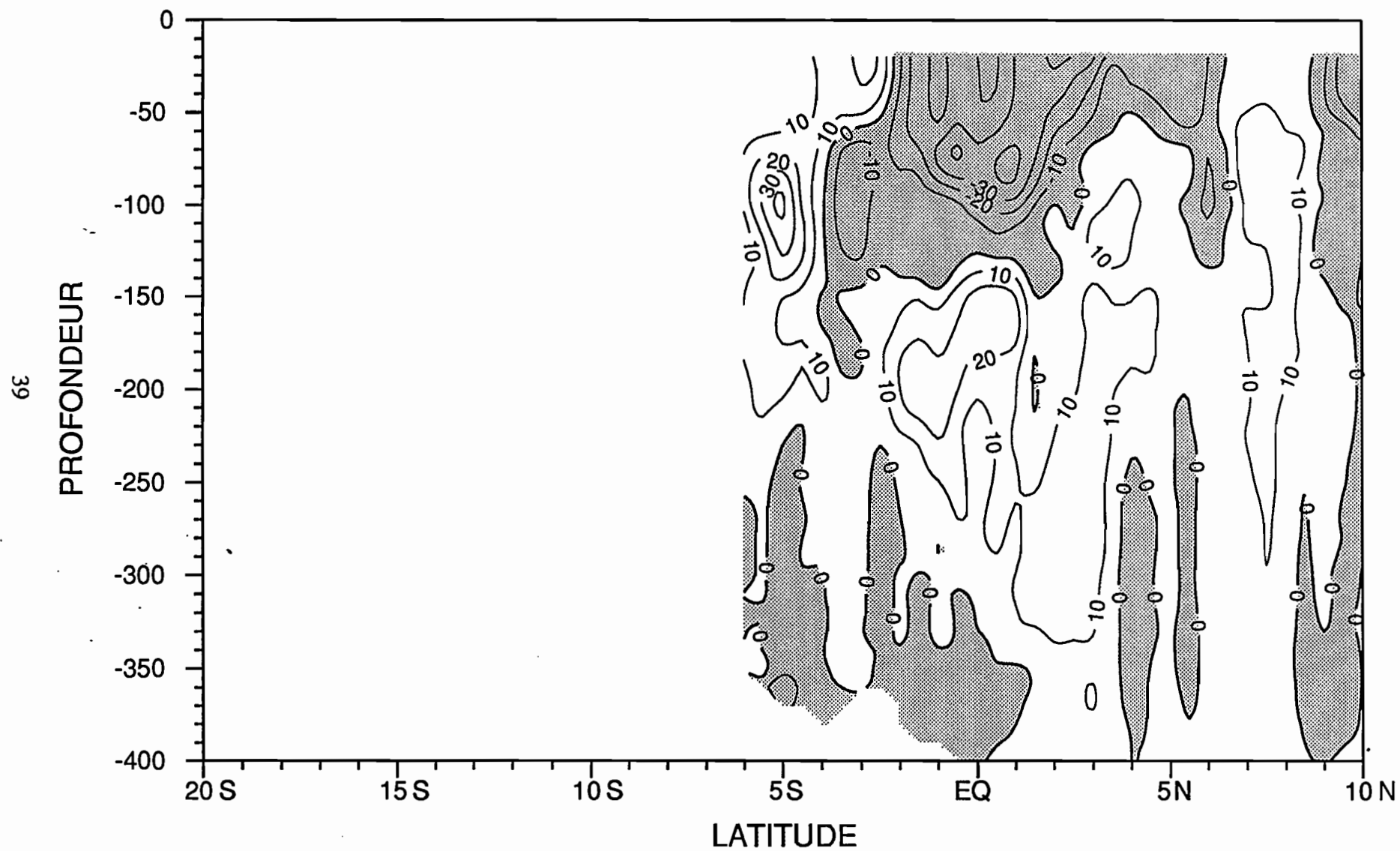
COARE 156_1; [5-10 Septembre 1991]; ADCP: Composante E/W (cm/s)



COARE 156_1; [24 Aout-5 Septembre 1991]; ADCP: Composante N/S (cm/s)

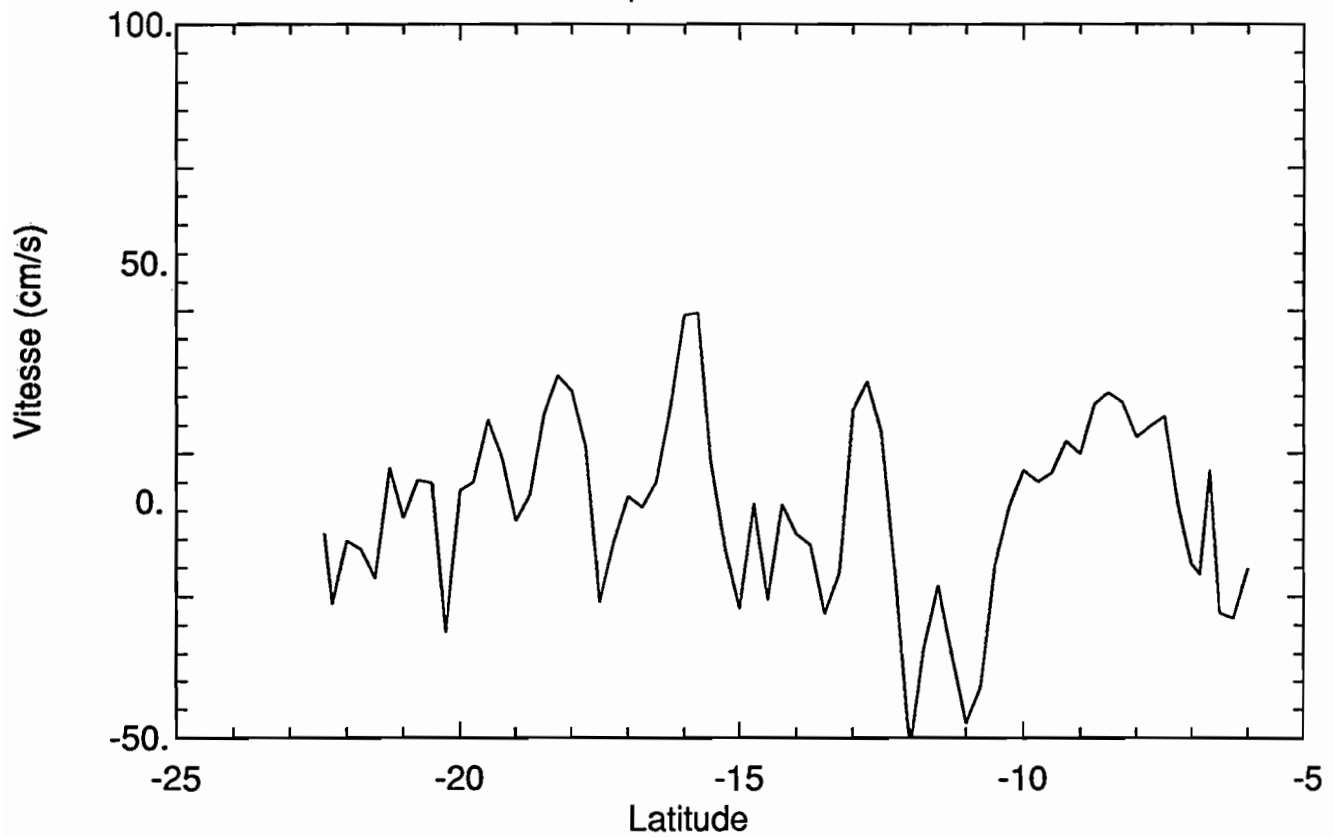


COARE 156_1; [5-10 Septembre 1991]; ADCP: Composante N/S (cm/s)

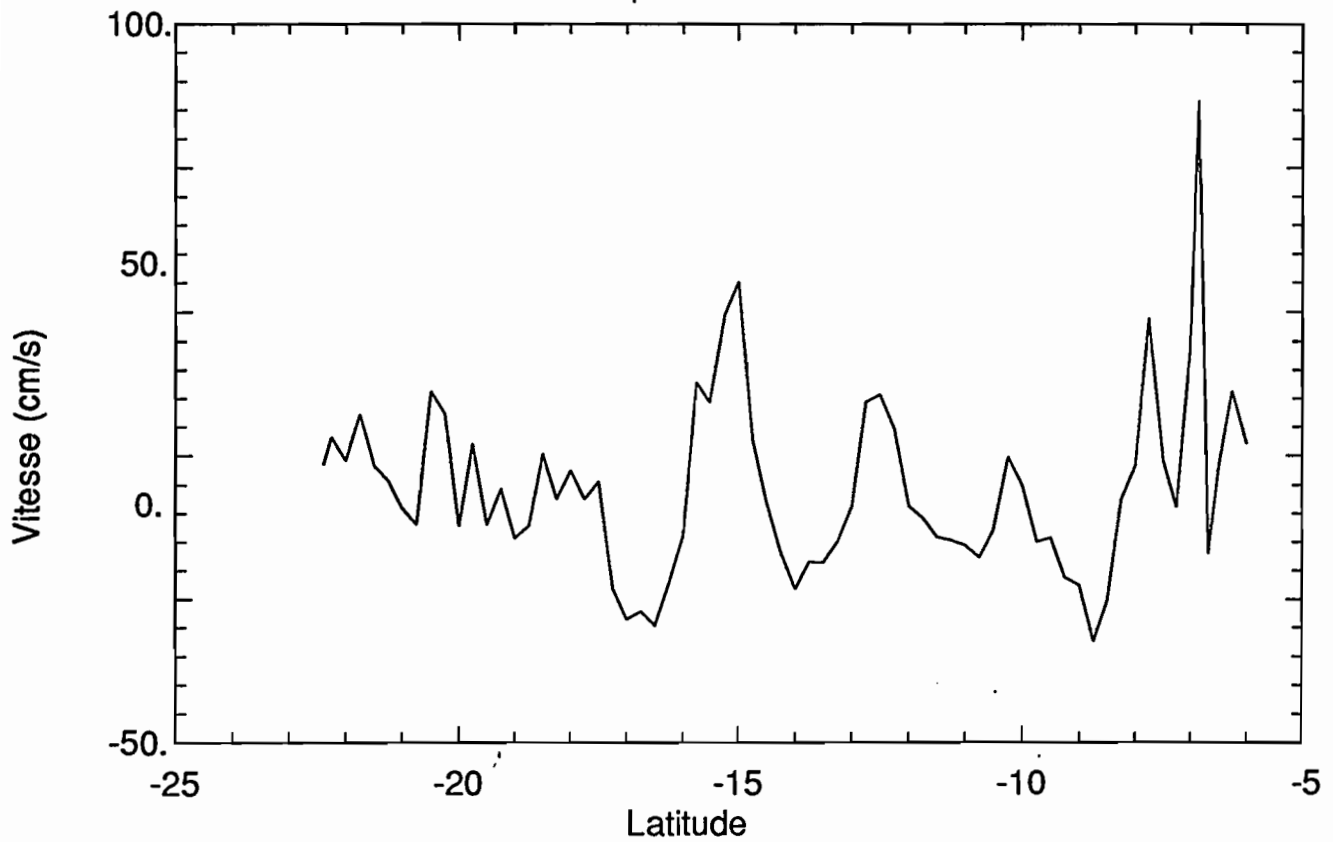


COARE 156_1; COURANT A 16M (ADCP: 20-24 AOÛT 1991)

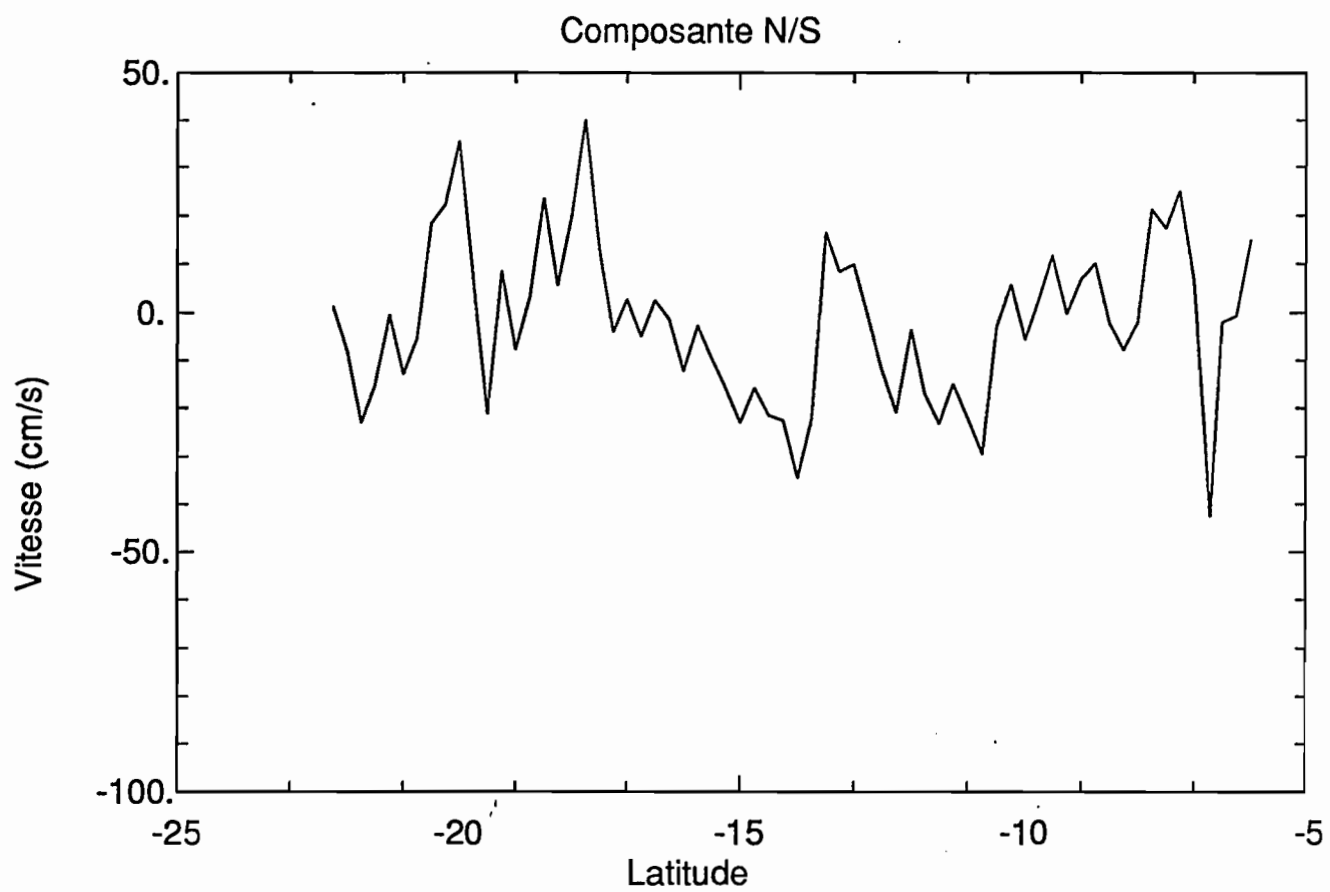
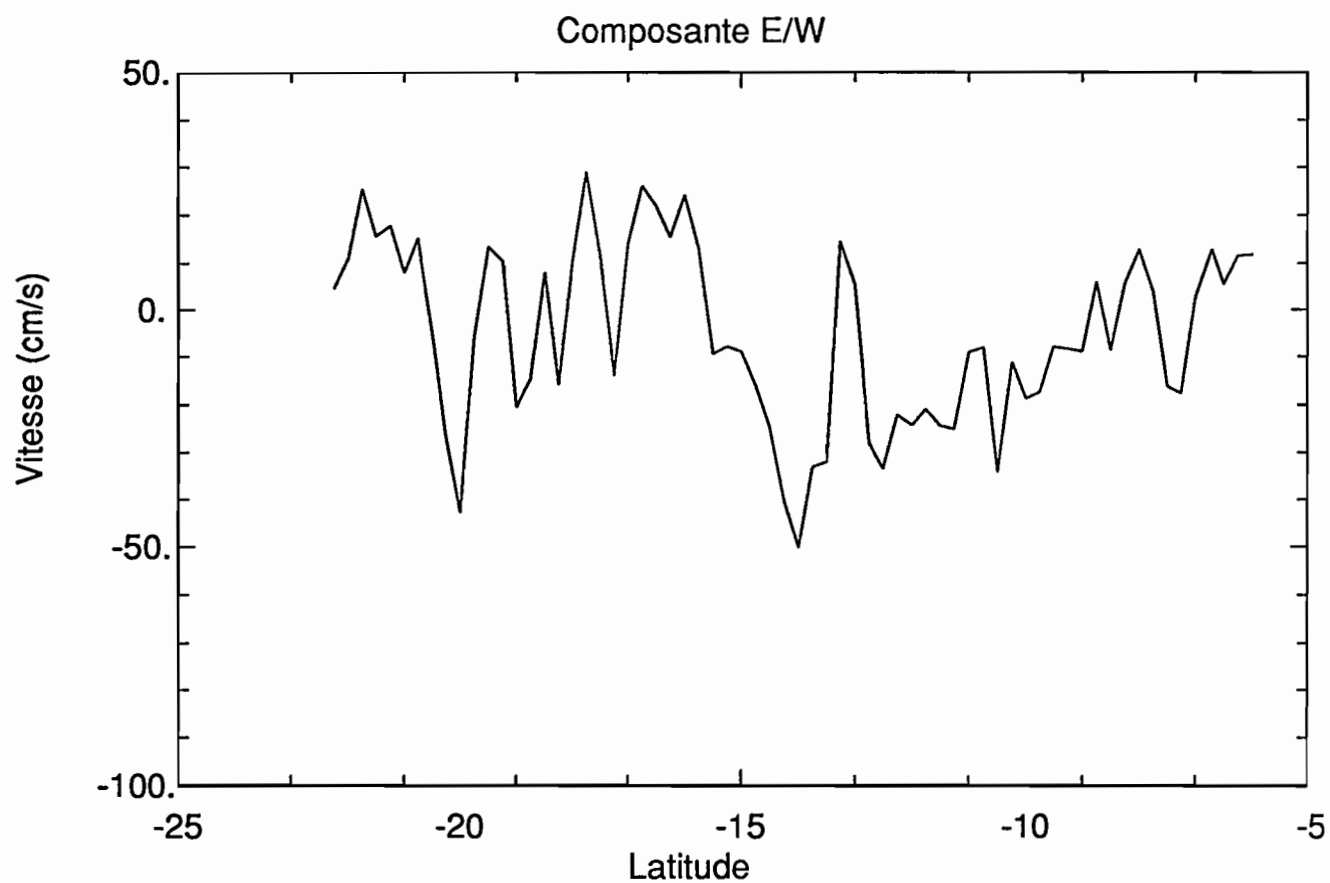
Composante E/W



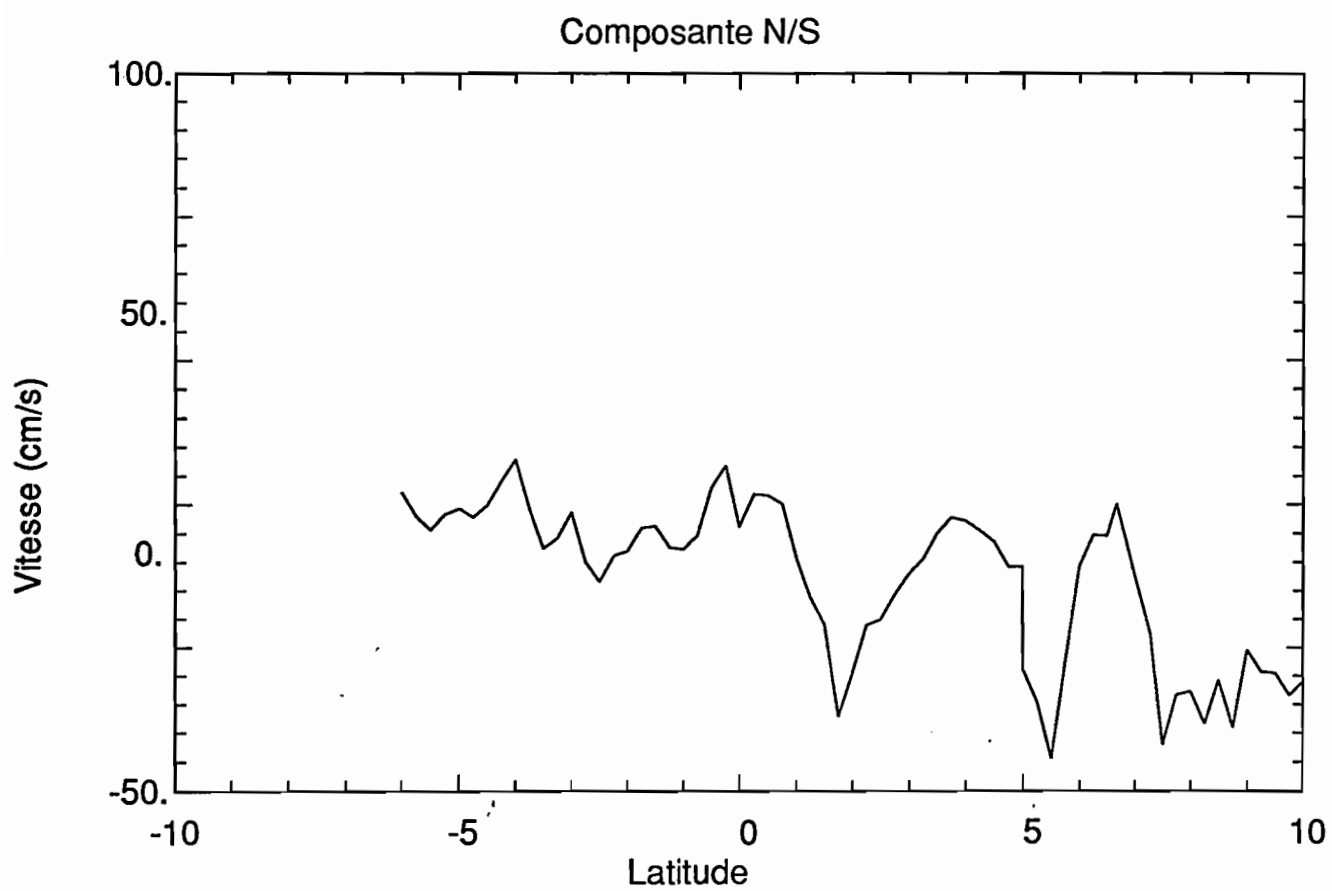
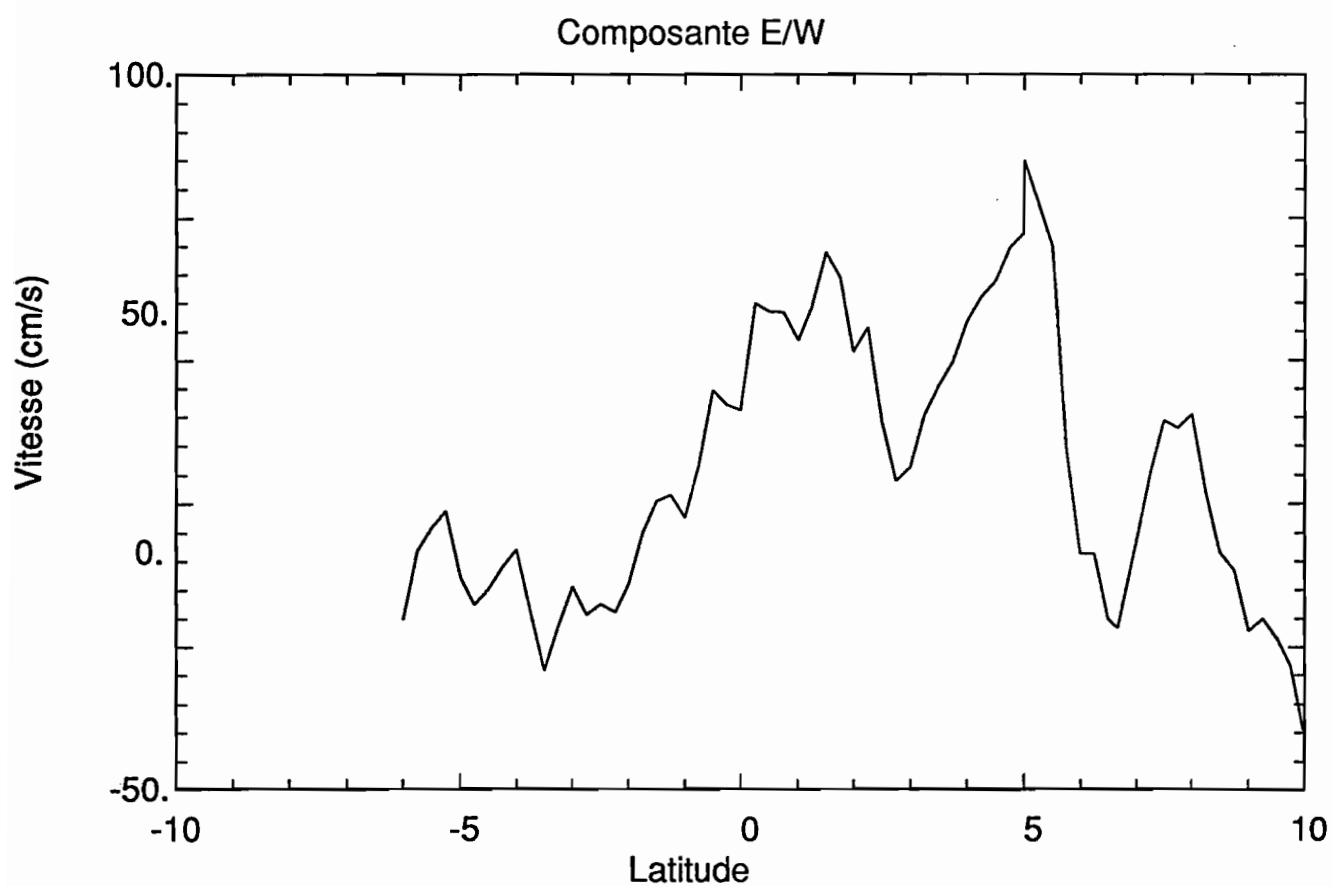
Composante N/S



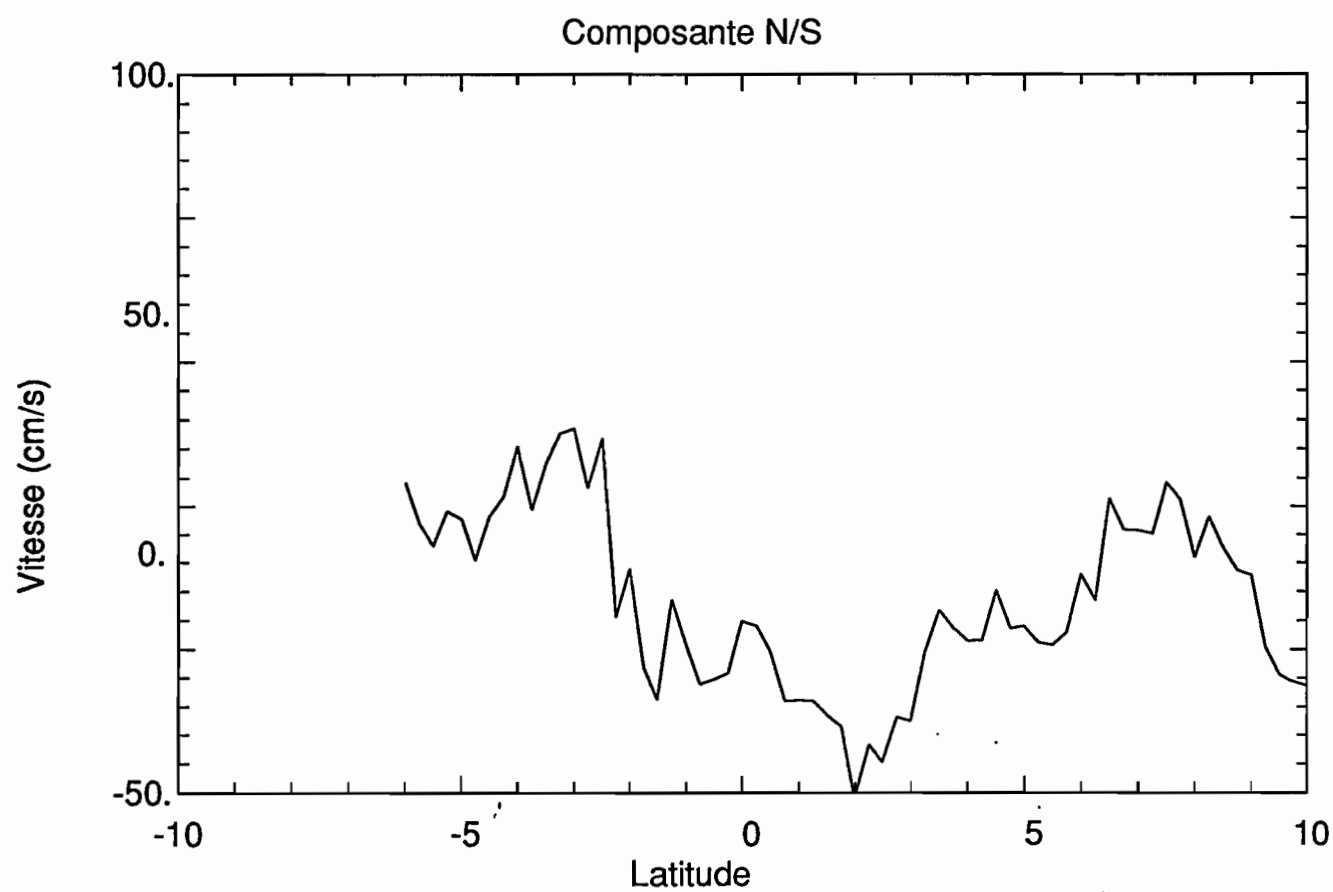
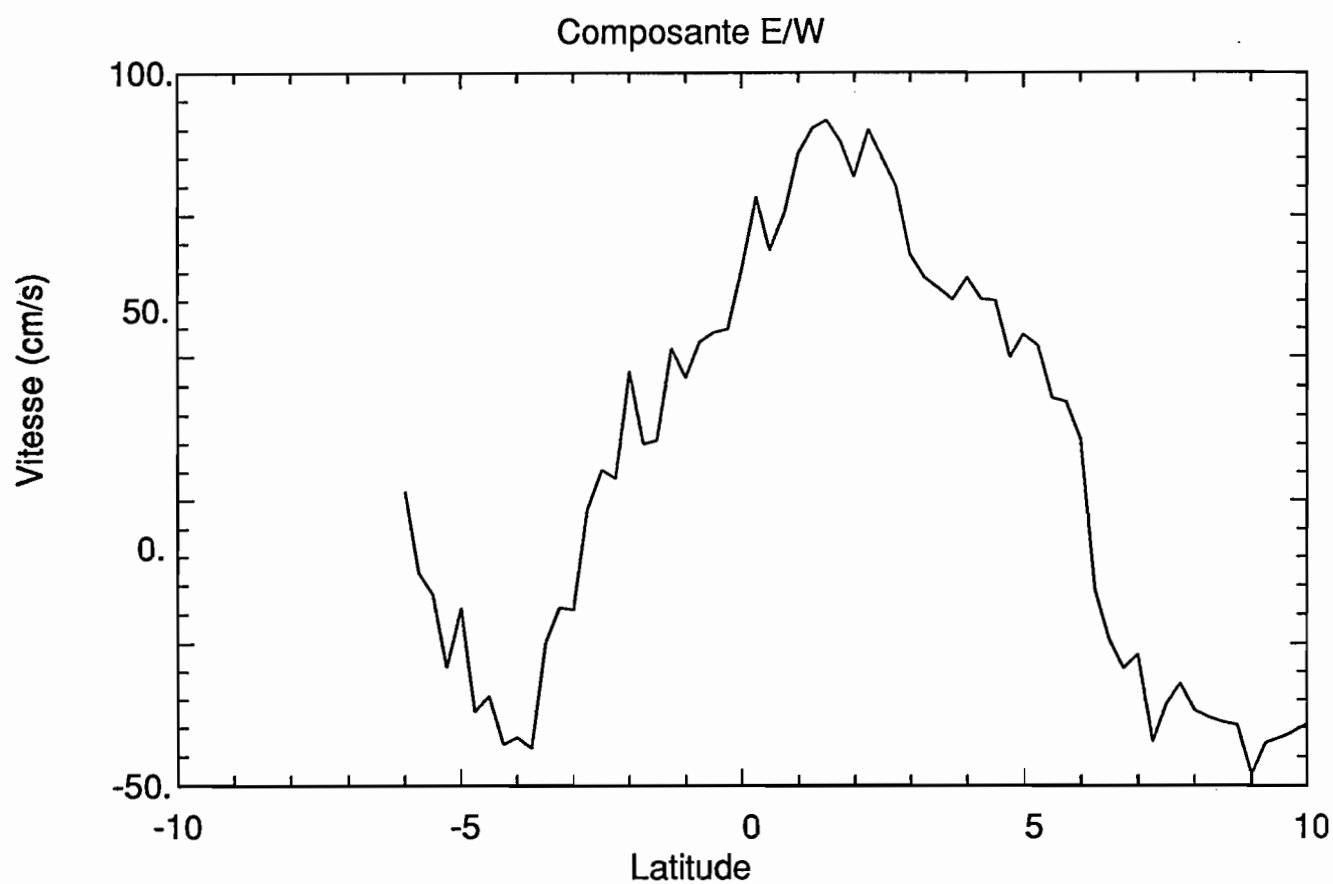
COARE 156_1 ; COURANT A 16M (ADCP: 10-15 SEPTEMBRE 1991)



COARE 156_1; COURANT A 16M (ADCP: 24 AOUT-5 SEPTEMBRE 1991)

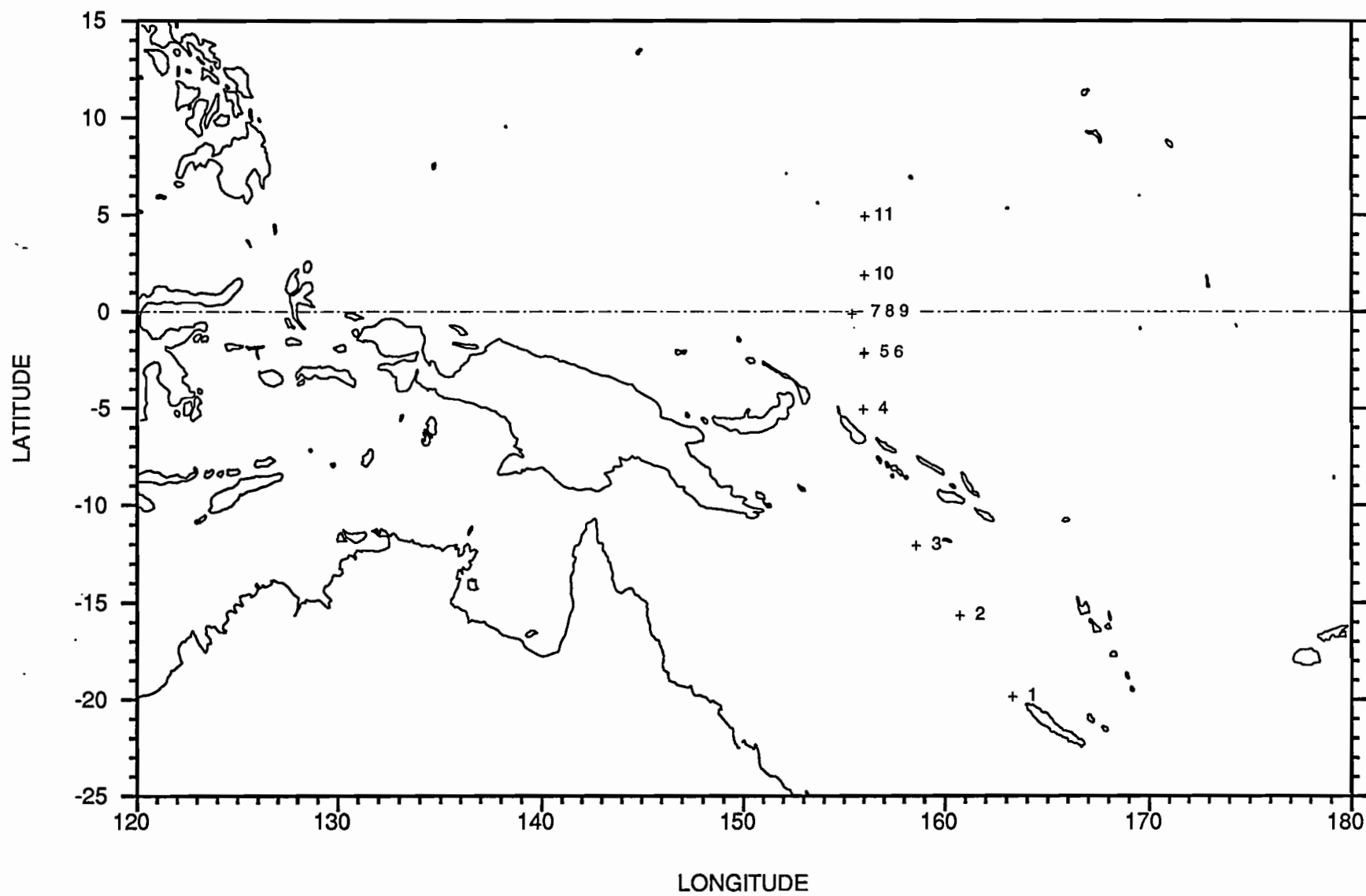


COARE 156_1; COURANT A 16M (ADCP: 5 - 10 SEPTEMBRE 1991)

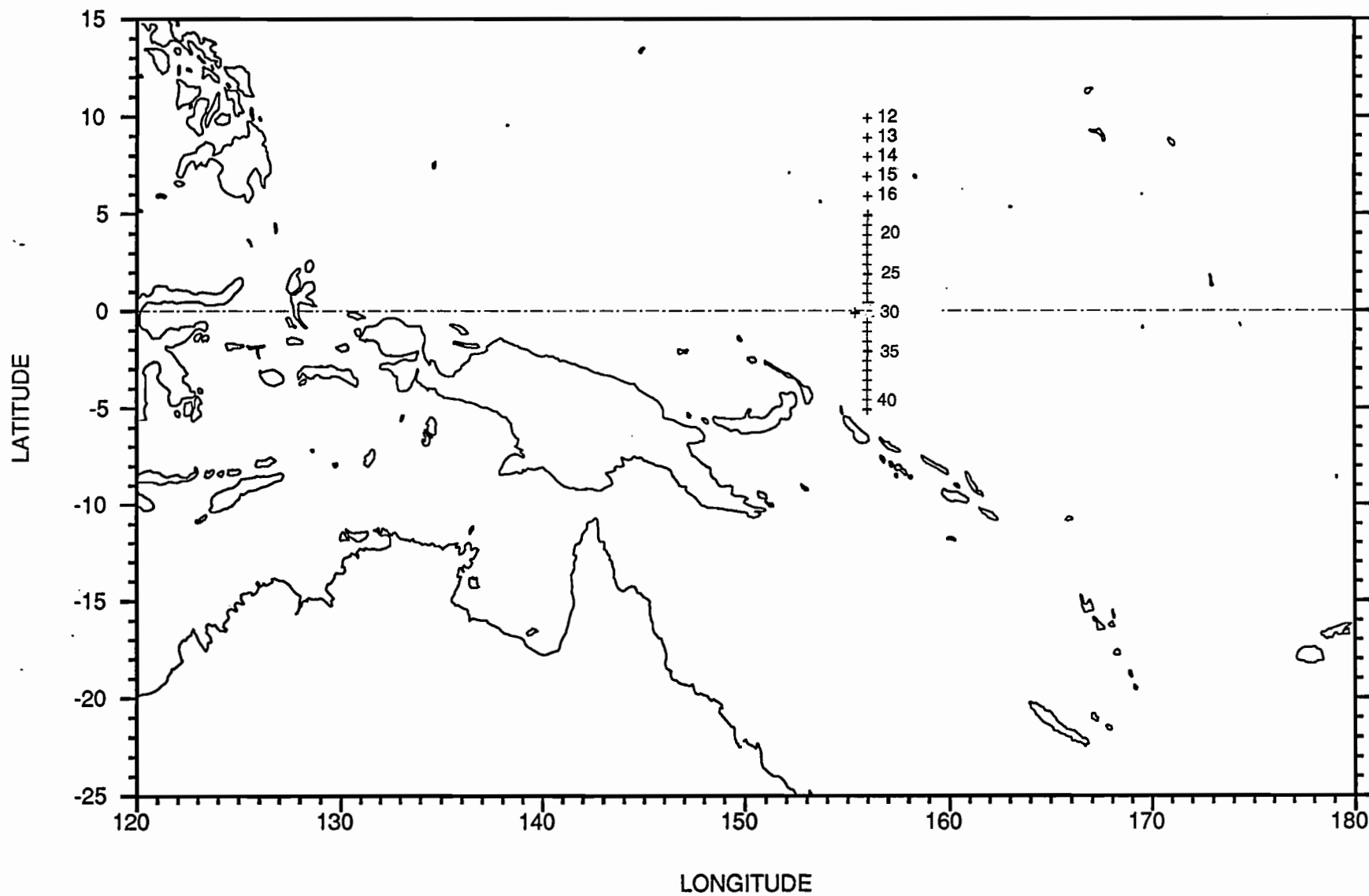


6. COUPES HYDROLOGIQUES

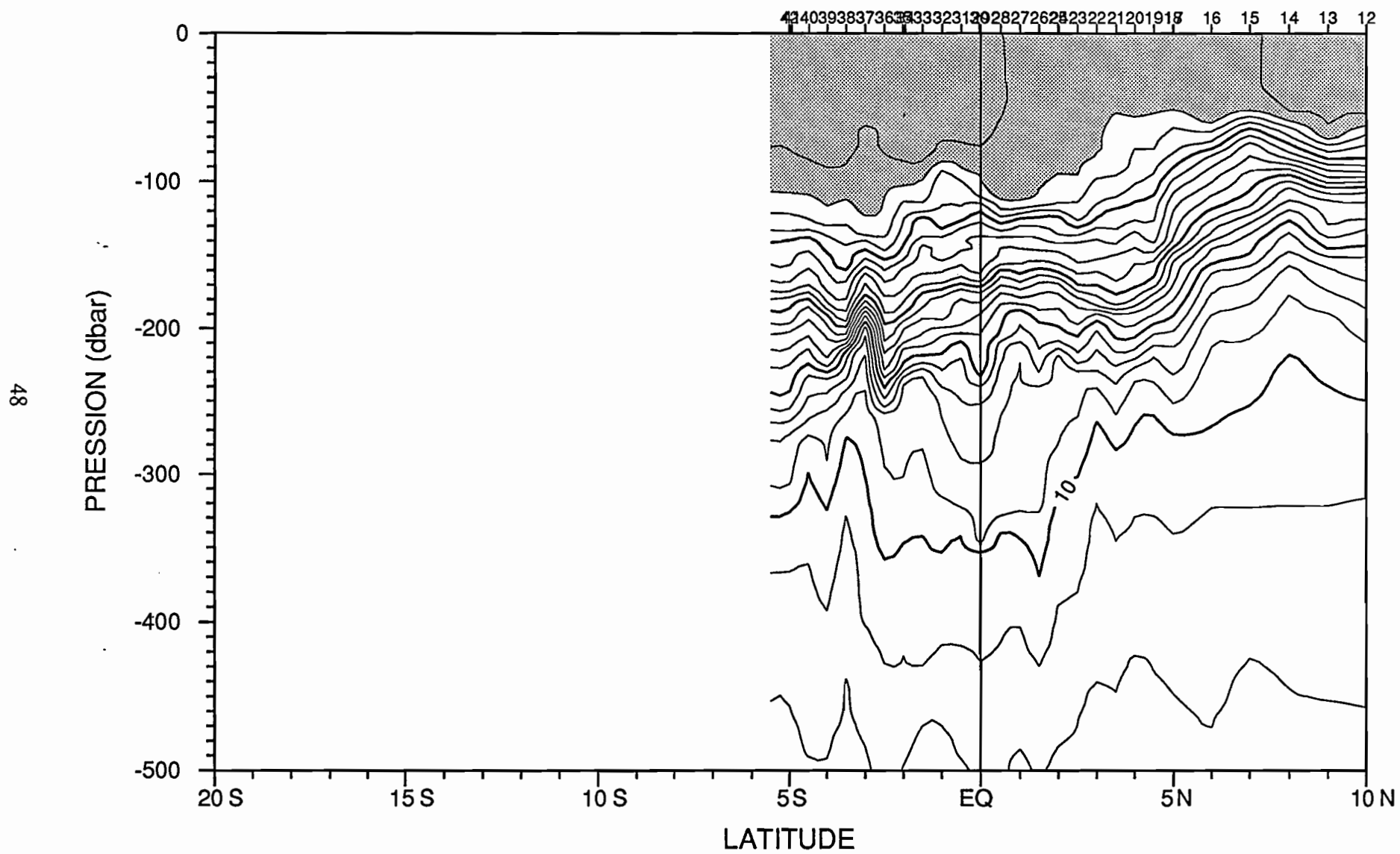
Coare 01, Aller, du 20/08 au 30/08/91 156E



Coare 01, Retour, du 4/09 au 10/09/92 156E

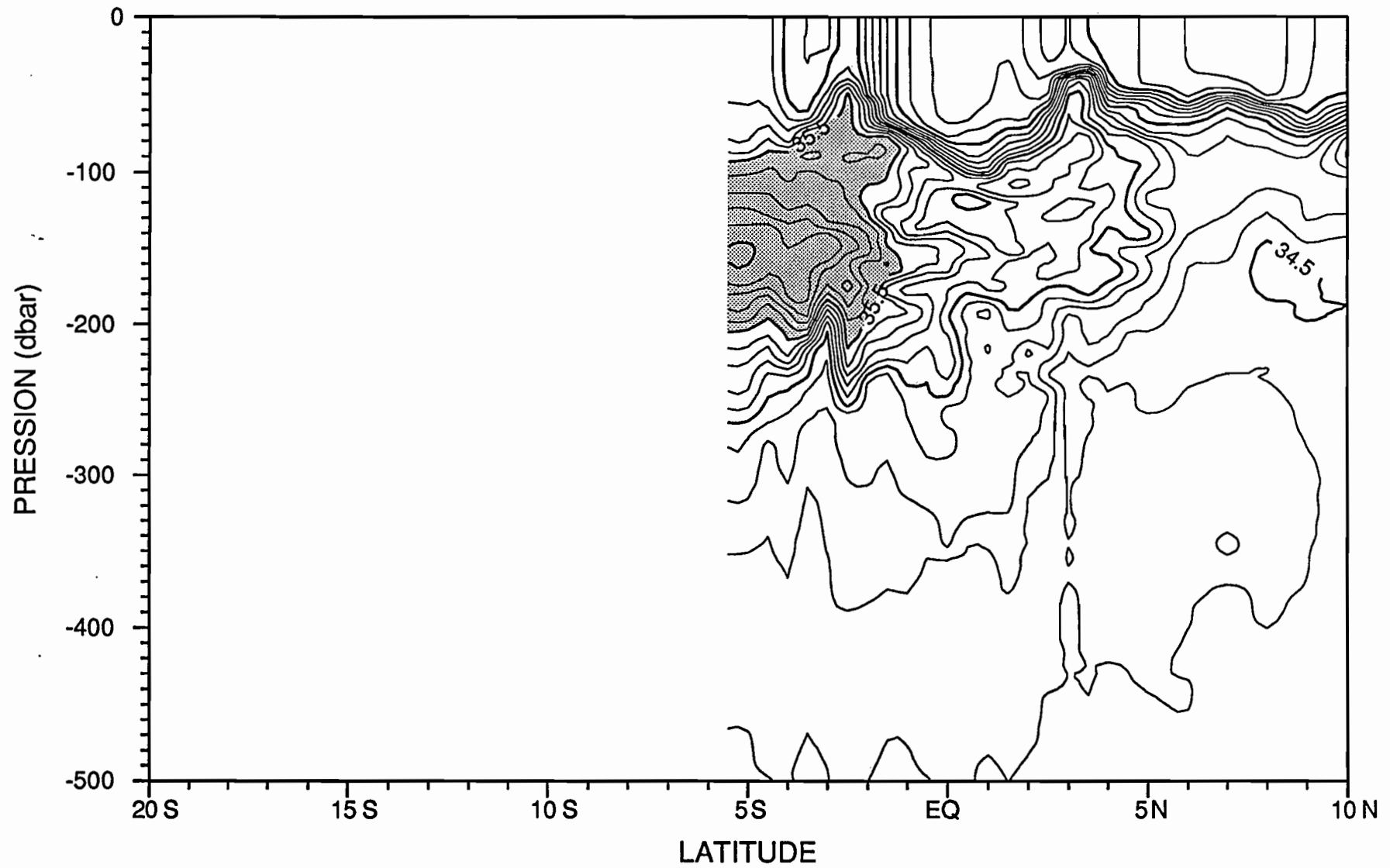


Coare 01, 4/09 au 10/09/91, Temperature

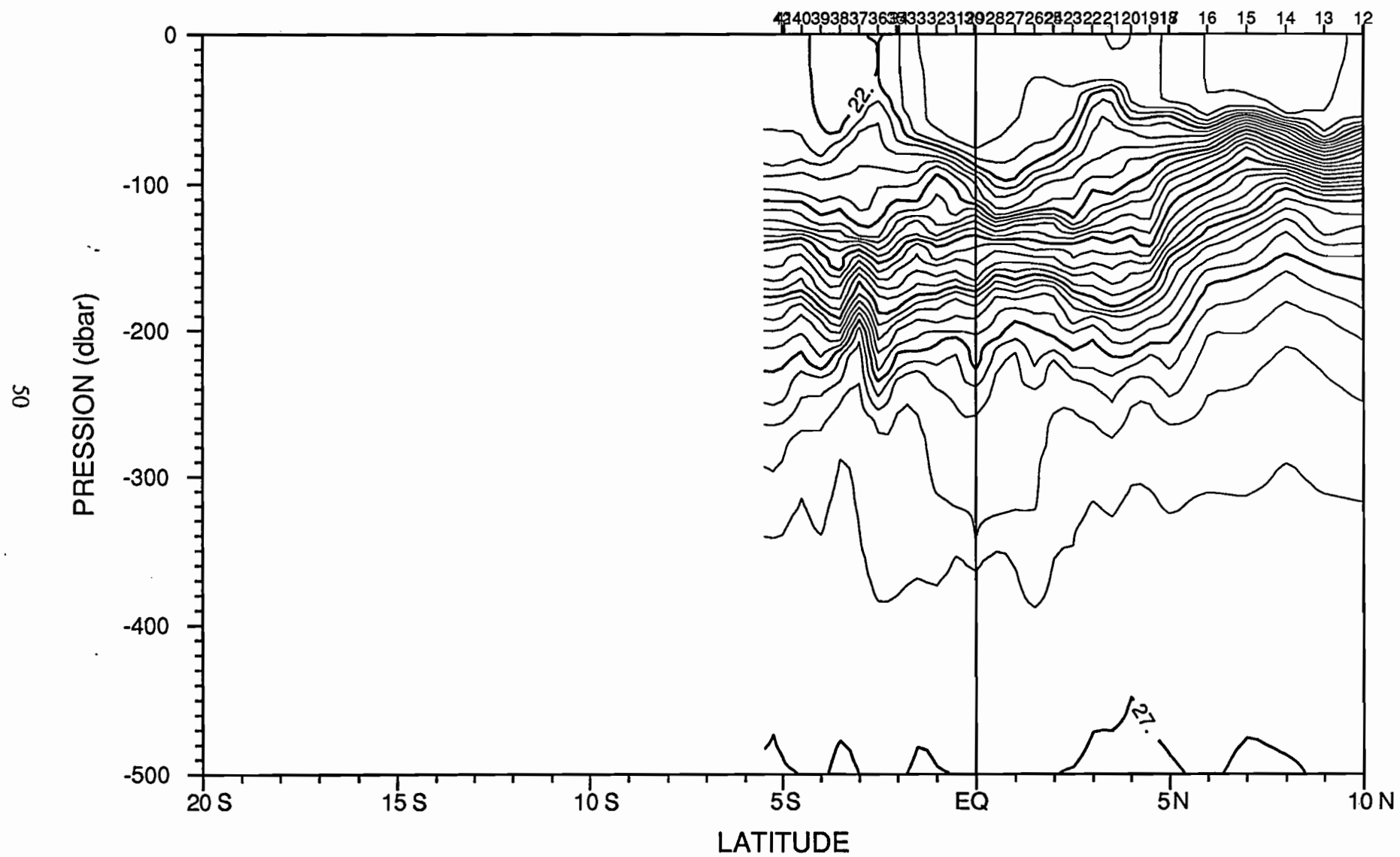


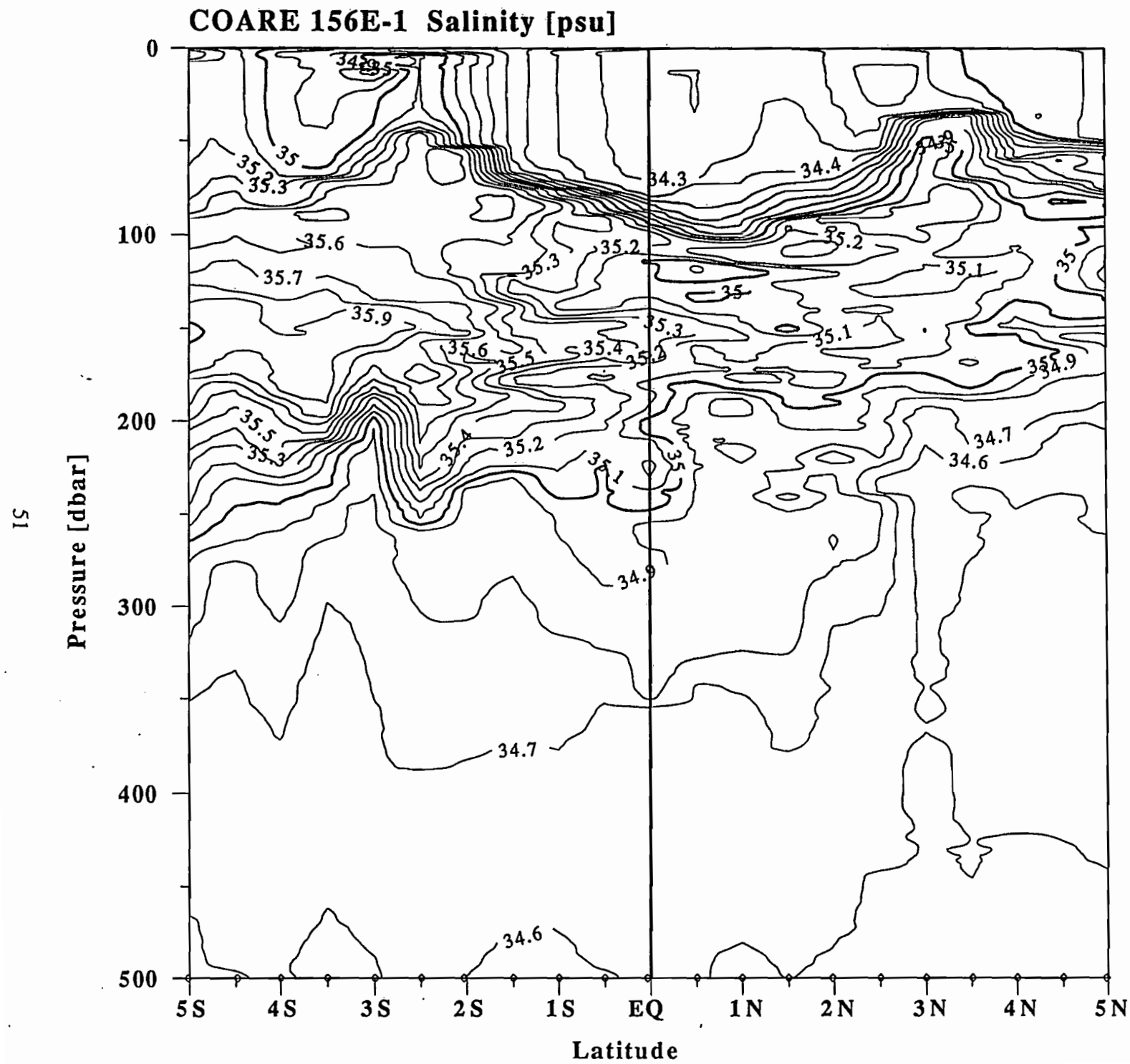
Coare 01, 4/09 au 10/09/91, Salinite

49



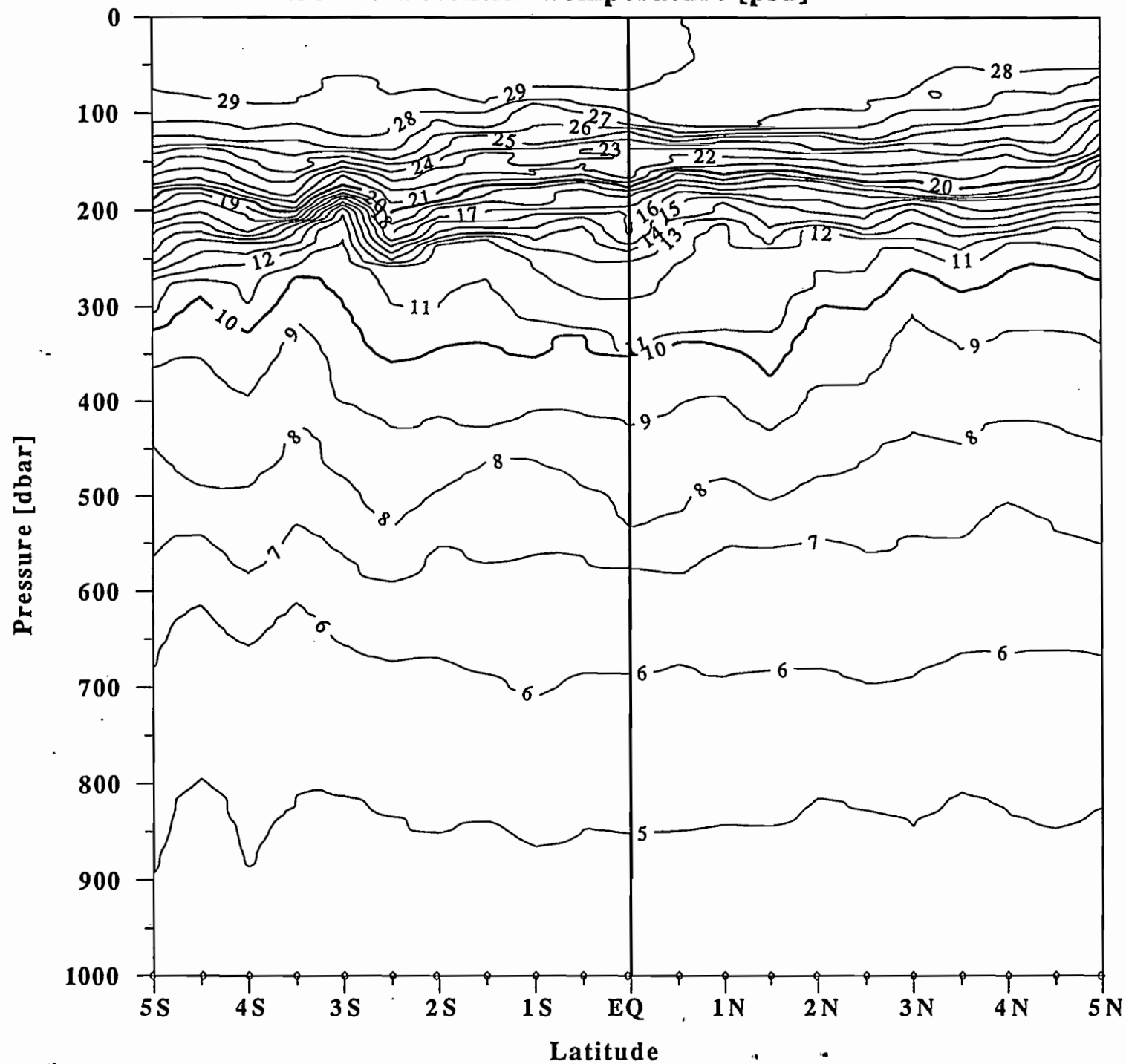
Coare 01, 4/09 au 10/09/91, Sigmateta

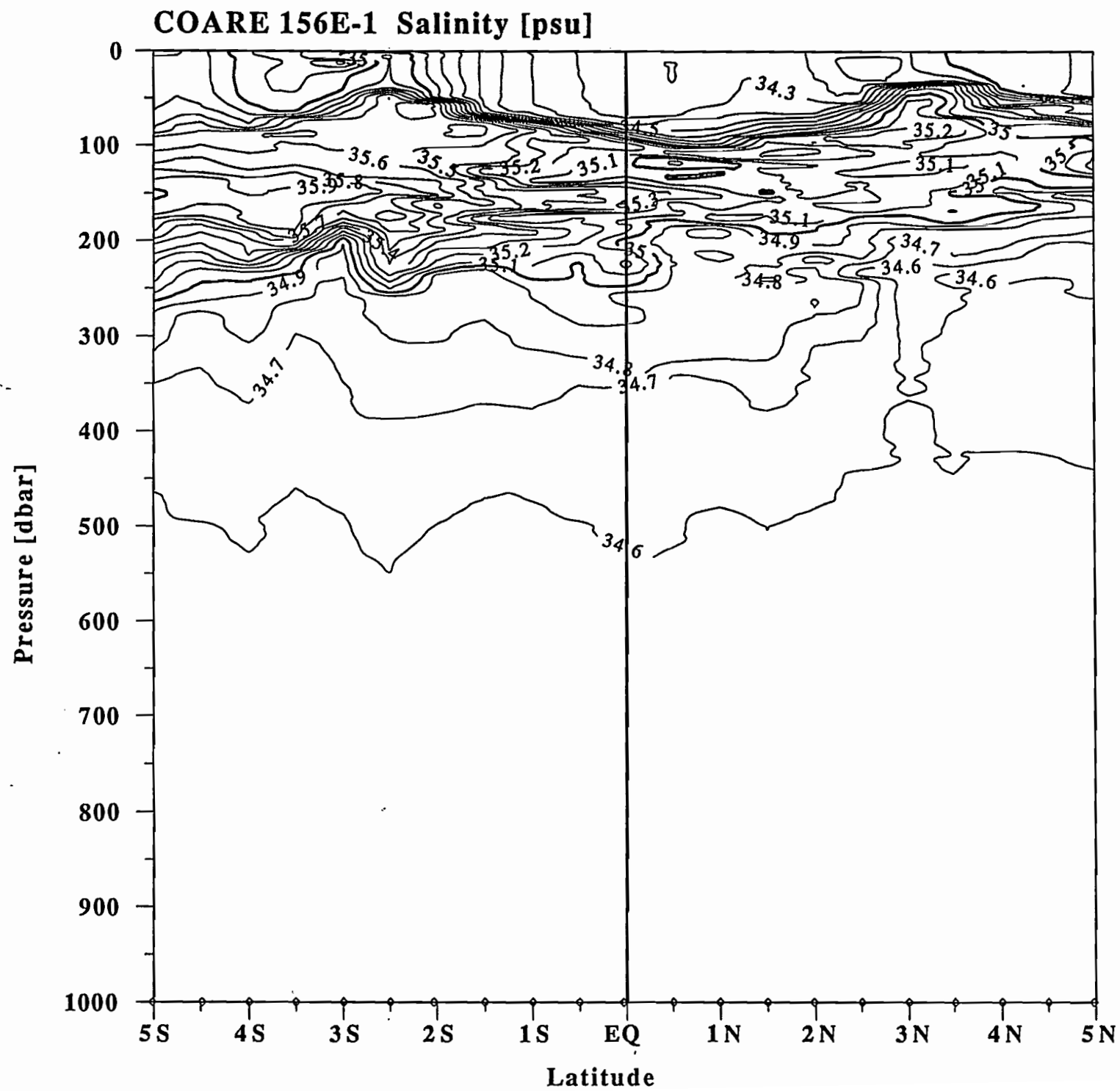




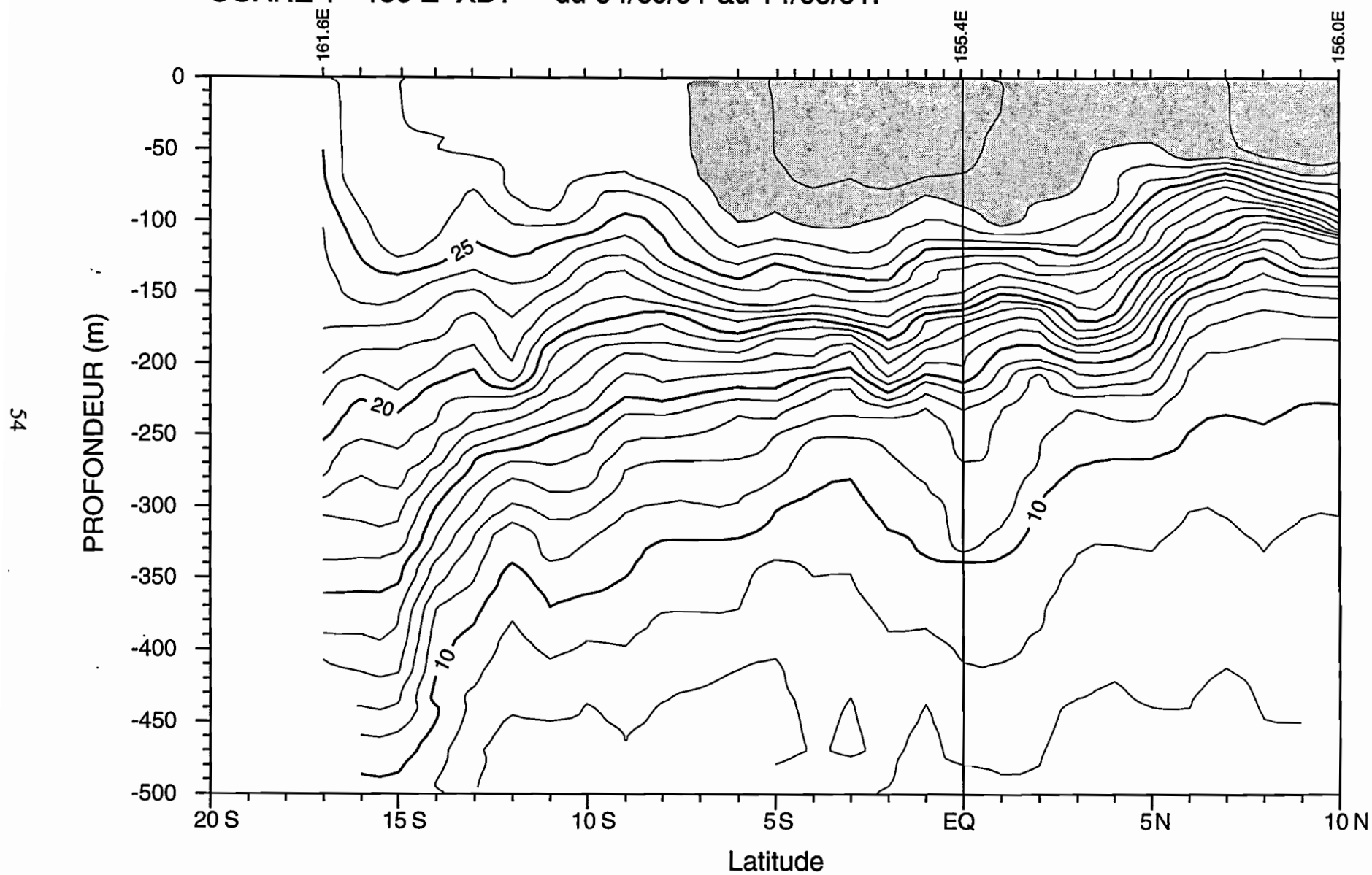
COARE 156E-1 Potential Temperature [psu]

52





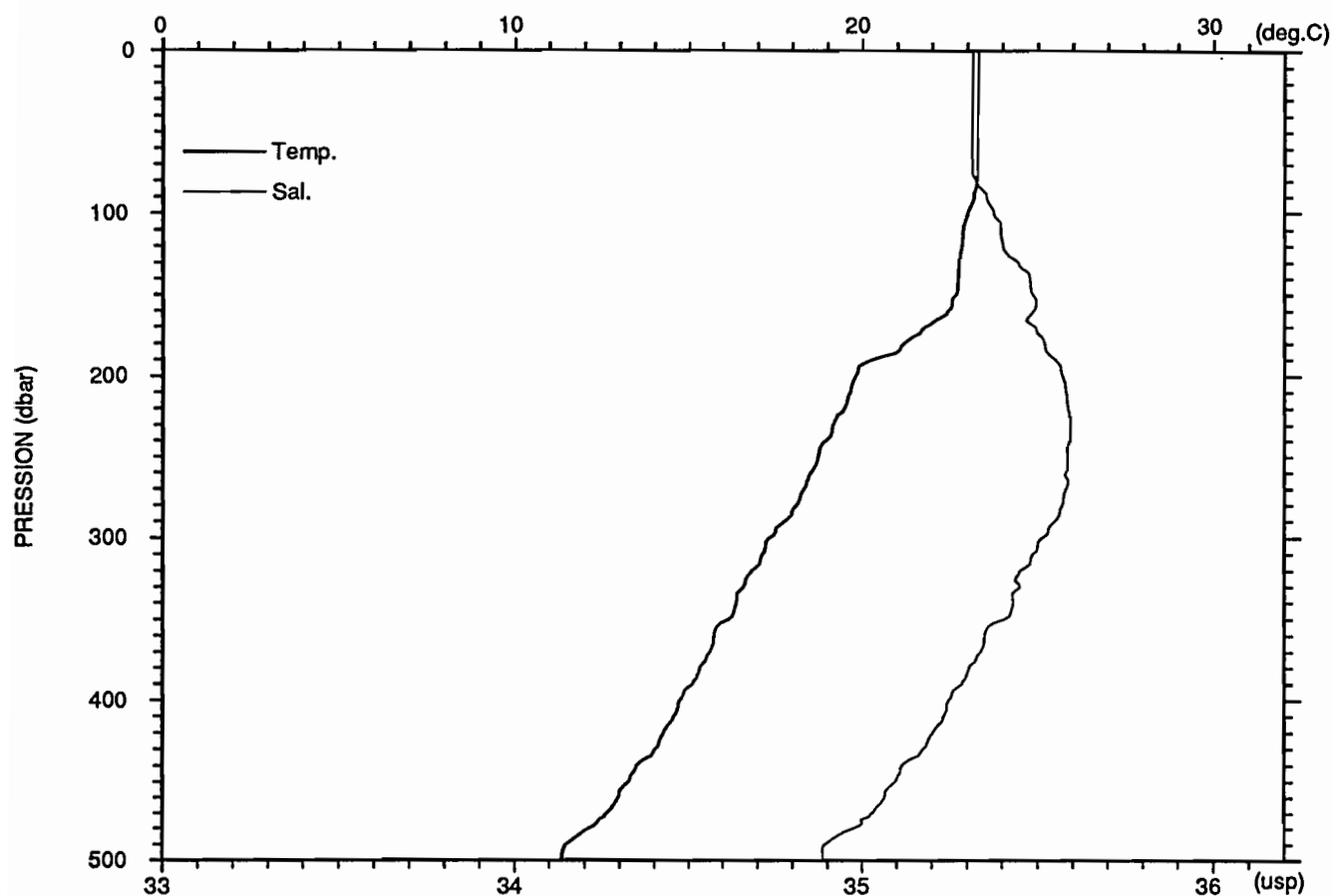
COARE 1 - 156 E XBT du 04/09/91 au 14/09/91.



7. STATIONS CTD

Coare 01 Station 1

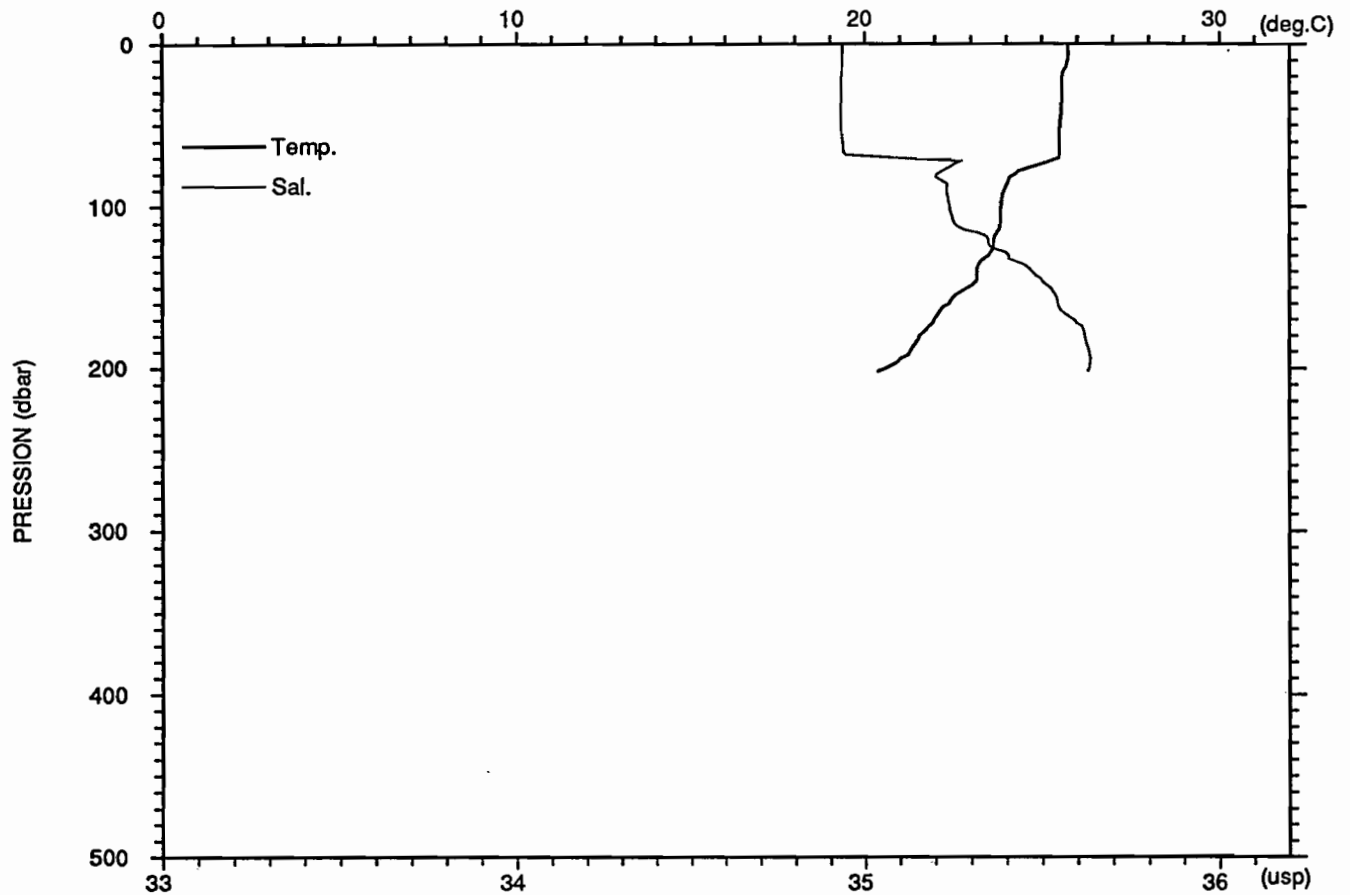
DATE: 20/08/91 HEURE: 23h05 LONGITUDE: 163.32 E LATITUDE: 19.77 S



Press ion (dbar)	Temper at ure (deg. C)	Sal in ite (usp)
0.	23.303	35.314
10.	23.294	35.313
20.	23.291	35.313
30.	23.287	35.313
40.	23.285	35.312
50.	23.287	35.313
75.	23.290	35.314
100.	23.005	35.375
125.	22.810	35.414
150.	22.679	35.485
200.	19.807	35.570
250.	18.729	35.584
300.	17.323	35.511
400.	14.717	35.246
500.	11.351	34.891
600.	8.728	34.624
700.	6.805	34.478
800.	5.766	34.446
900.	5.066	34.457
1000.	4.524	34.475

Coare 01 Station 2

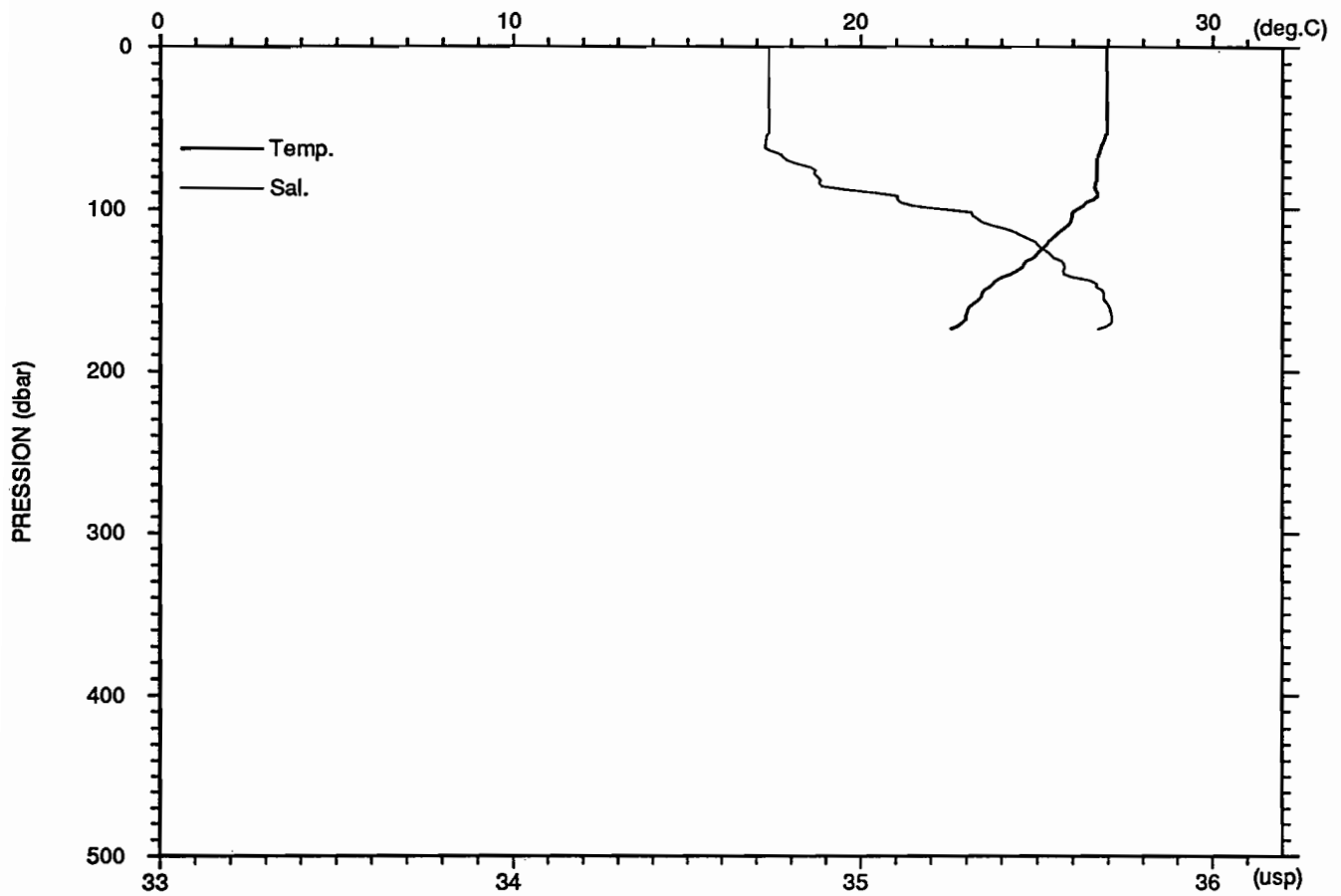
DATE: 22/08/91 HEURE: 3h59 LONGITUDE: 160.75 E LATITUDE: 15.55 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal in it e (usp)
0.	25.740	34.935
10.	25.730	34.935
20.	25.578	34.933
30.	25.568	34.933
40.	25.553	34.931
50.	25.509	34.931
75.	24.804	35.246
100.	23.841	35.241
125.	23.617	35.360
150.	22.895	35.524
200.	20.604	35.633

Coare 01 Station 3

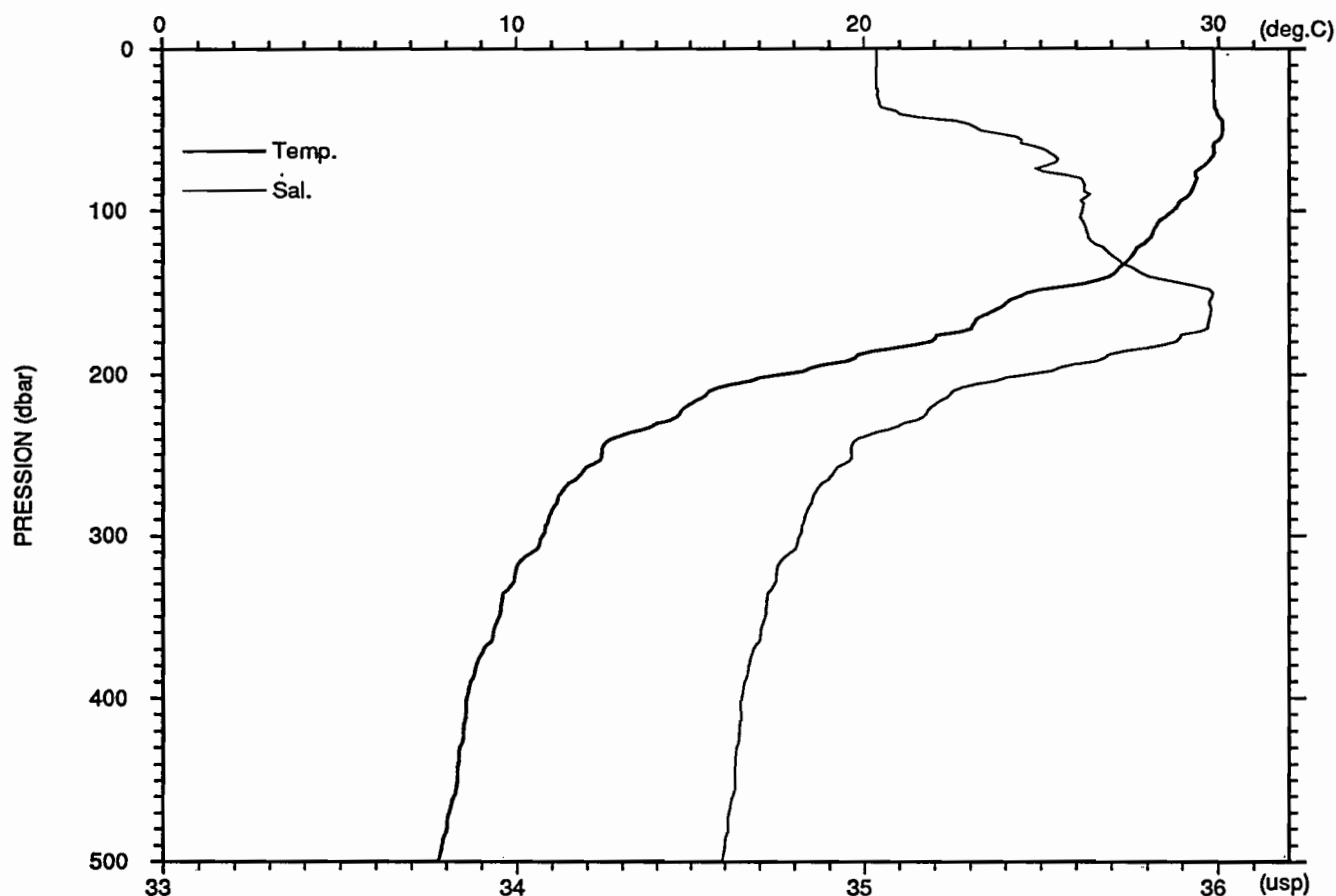
DATE: 23/08/91 HEURE: 3h55 LONGITUDE: 158.61 E LATITUDE: 11.98 S



Press ion (dbar)	Temperature (deg. C)	Sal in ite (usp)
0.	26.971	34.735
10.	26.971	34.735
20.	26.971	34.735
30.	26.971	34.735
40.	26.971	34.735
50.	26.971	34.735
75.	26.684	34.862
100.	26.122	35.228
125.	25.098	35.520
150.	23.499	35.683

Coare 01 Station 4

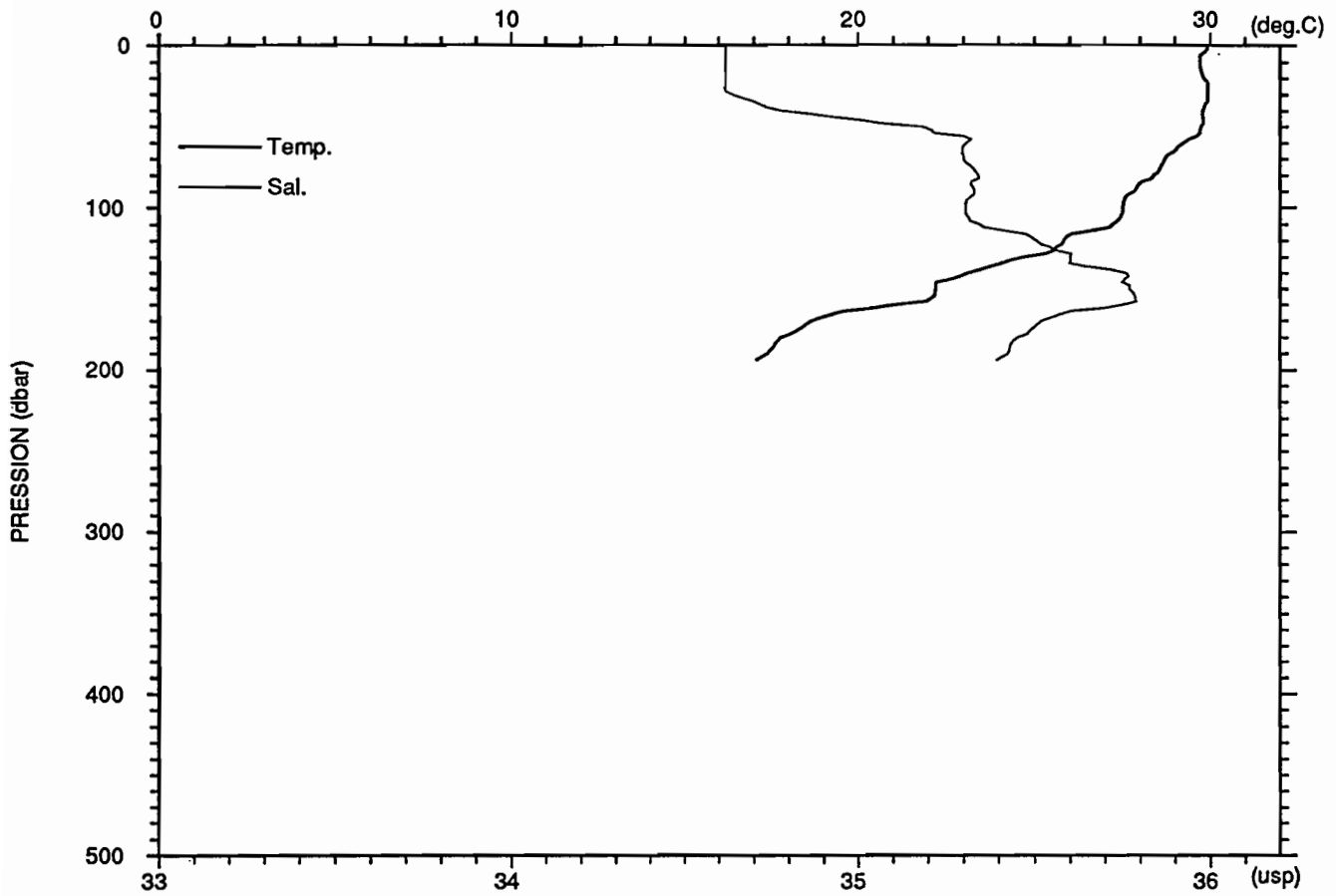
DATE: 25/08/91 HEURE: 9h05 LONGITUDE: 155.98 E LATITUDE: 4.98 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.860	35.034
10.	29.869	35.034
20.	29.861	35.034
30.	29.877	35.040
40.	29.968	35.103
50.	30.121	35.332
75.	29.430	35.498
100.	28.743	35.618
125.	27.650	35.690
150.	24.606	35.984
200.	17.606	35.466
250.	12.413	34.962
300.	10.720	34.815
400.	8.582	34.648
500.	7.766	34.591
600.	6.814	34.548
700.	5.996	34.533
800.	5.461	34.536
900.	4.865	34.532
1000.	4.460	34.542
1100.	4.090	34.554
1200.	3.737	34.560
1300.	3.410	34.573
1400.	3.176	34.584

Coare 01 Station 5

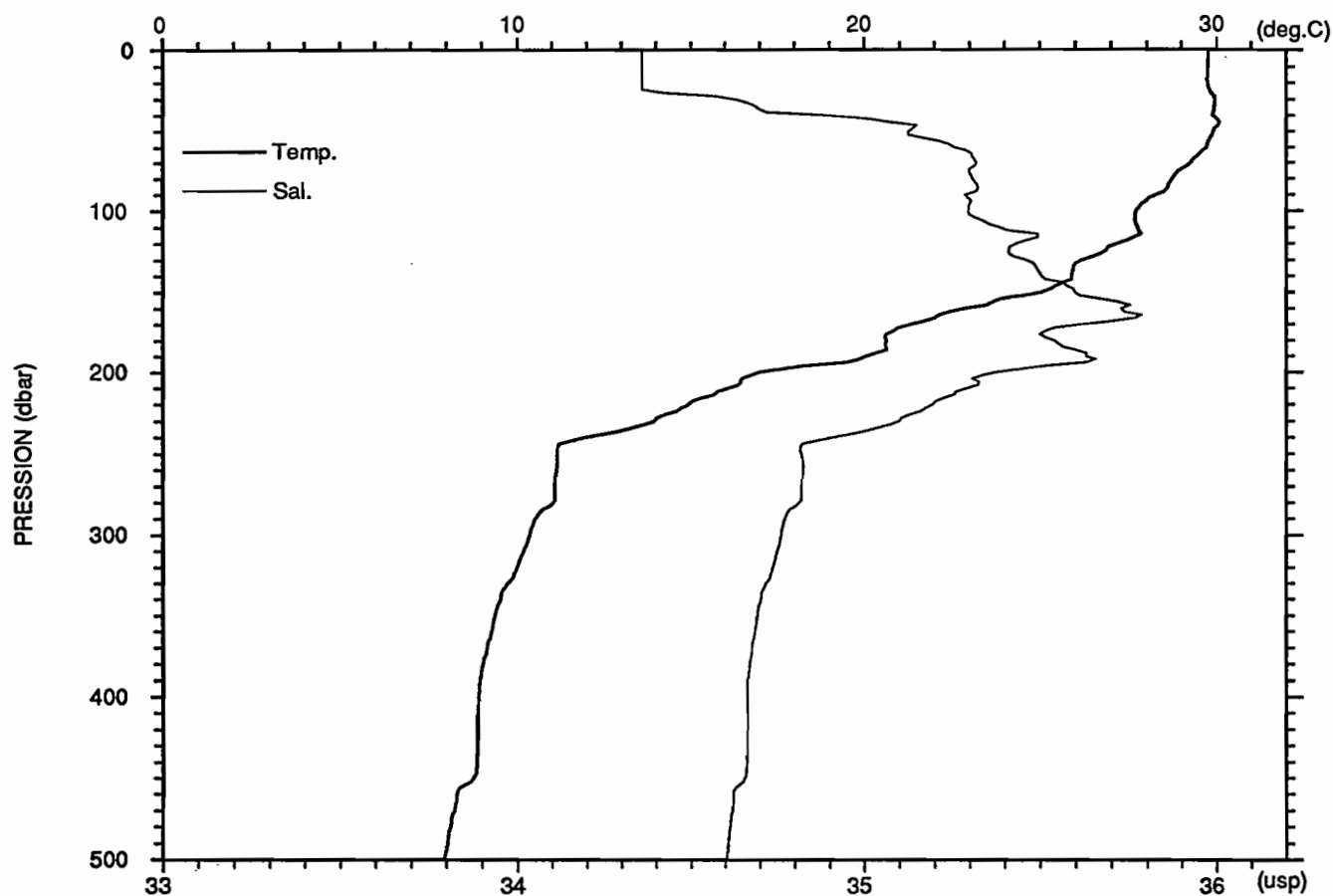
DATE: 26/08/91 HEURE: 4h00 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 2.11 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.904	34.620
10.	29.708	34.620
20.	29.817	34.620
30.	29.937	34.639
40.	29.790	34.778
50.	29.742	35.184
75.	28.596	35.323
100.	27.511	35.306
125.	25.574	35.554
150.	22.214	35.769

Coare 01 Station 6

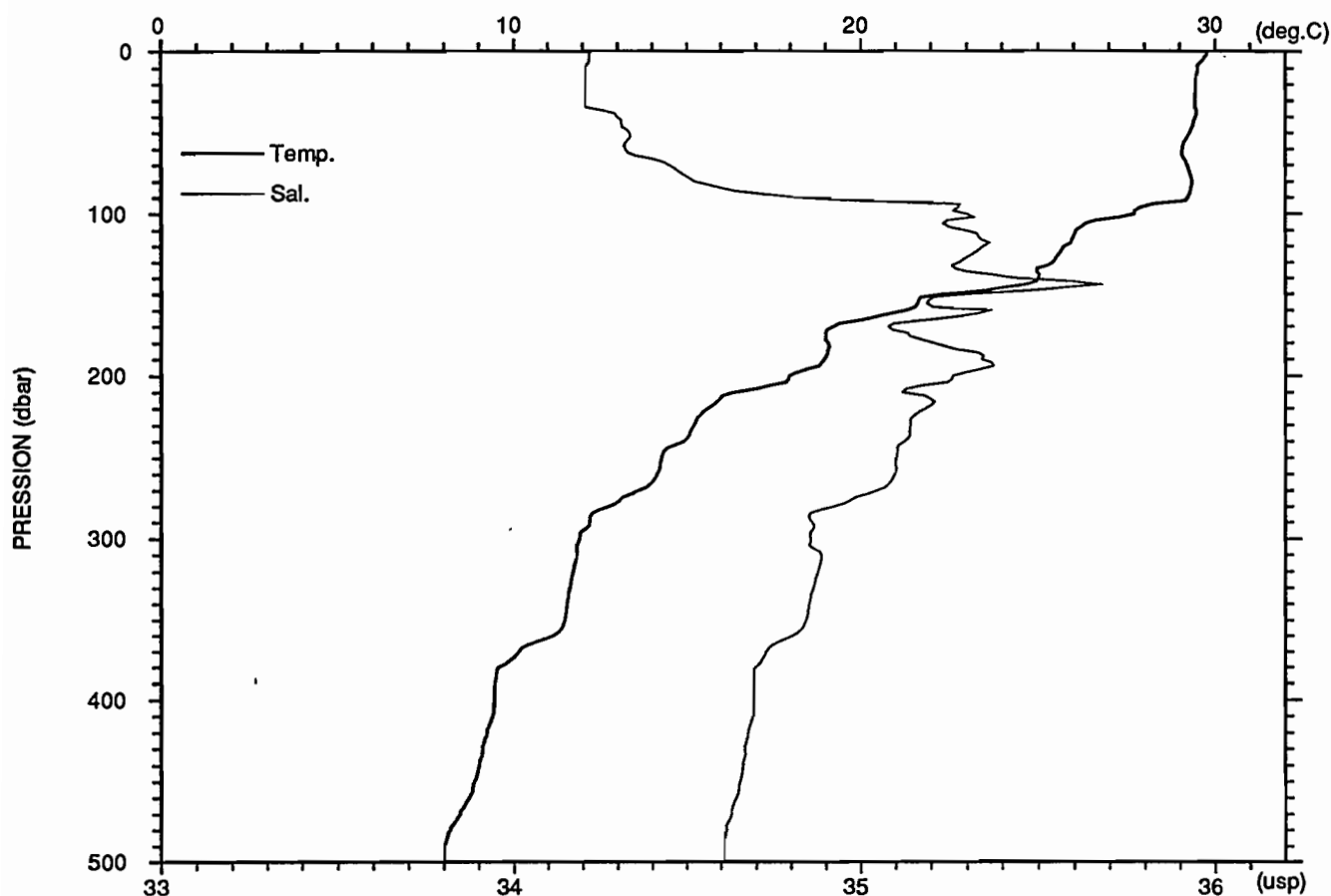
DATE: 27/08/91 HEURE: 1h35 LONGITUDE: 156.02 E LATITUDE: 2.02 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.763	34.360
10.	29.753	34.360
20.	29.742	34.360
30.	29.945	34.632
40.	29.880	34.900
50.	29.898	35.126
75.	28.928	35.300
100.	27.687	35.297
125.	26.781	35.412
150.	25.030	35.598
200.	16.971	35.373
250.	11.140	34.818
300.	10.343	34.760
400.	8.907	34.663
500.	7.925	34.602
600.	6.629	34.543
700.	5.832	34.534
800.	5.108	34.526
900.	4.652	34.535
1000.	4.502	34.540
1100.	4.041	34.553
1200.	3.654	34.573
1300.	3.517	34.577
1400.	3.335	34.583
1500.	3.192	34.588

Coare 01 Station 7

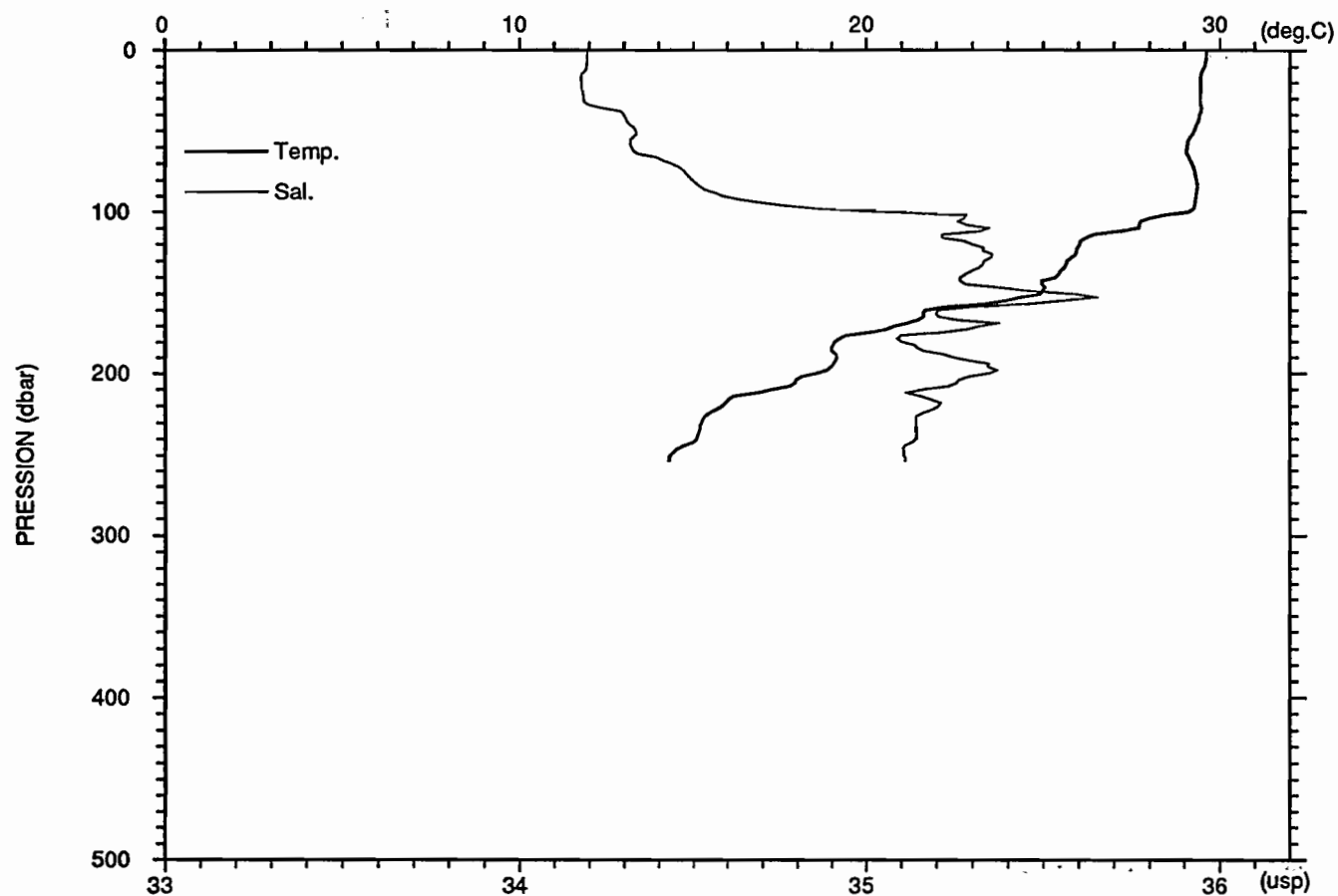
DATE: 28/08/91 HEURE: 6h08 LONGITUDE: 155.40 E LATITUDE: 0.00 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.763	34.220
10.	29.508	34.209
20.	29.452	34.207
30.	29.439	34.208
40.	29.444	34.298
50.	29.275	34.335
75.	29.277	34.484
100.	27.702	35.300
125.	25.573	35.316
150.	22.304	35.309
200.	17.940	35.261
250.	14.268	35.102
300.	11.896	34.856
400.	9.431	34.693
500.	7.988	34.608
600.	6.820	34.563
700.	5.989	34.544
800.	5.156	34.535
900.	4.822	34.542
1000.	4.510	34.550

Coare 01 Station 8

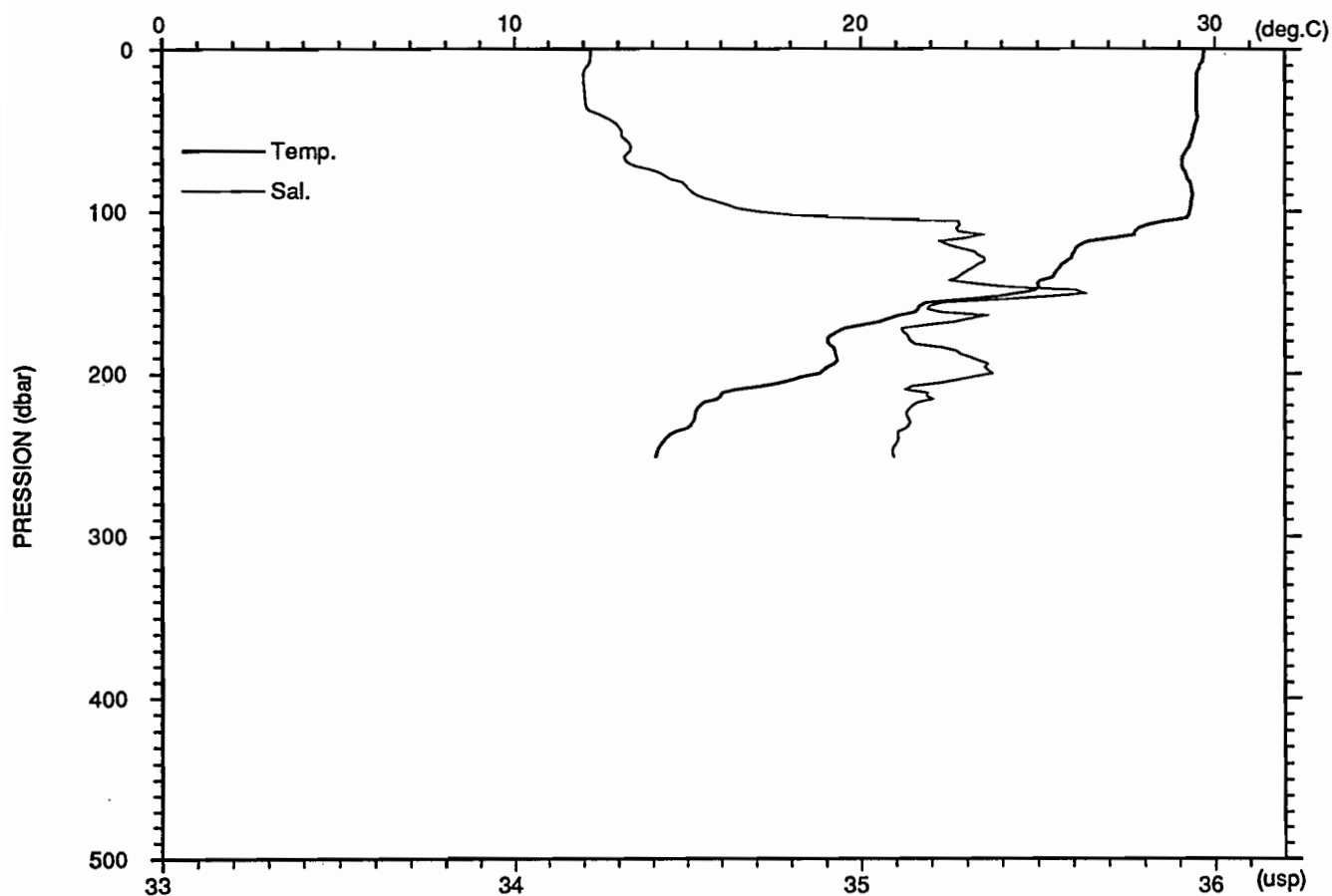
DATE: 28/08/91 HEURE: 7h39 LONGITUDE: 155.41 E LATITUDE: 0.03 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal in ite (usp)
0.	29. 614	34. 194
10.	29. 573	34. 193
20.	29. 450	34. 177
30.	29. 442	34. 184
40.	29. 425	34. 299
50.	29. 268	34. 334
75.	29. 280	34. 474
100.	29. 118	35. 056
125.	25. 925	35. 343
150.	24. 914	35. 595
200.	18. 543	35. 348
250.	14. 320	35. 107

Coare 01 Station 9

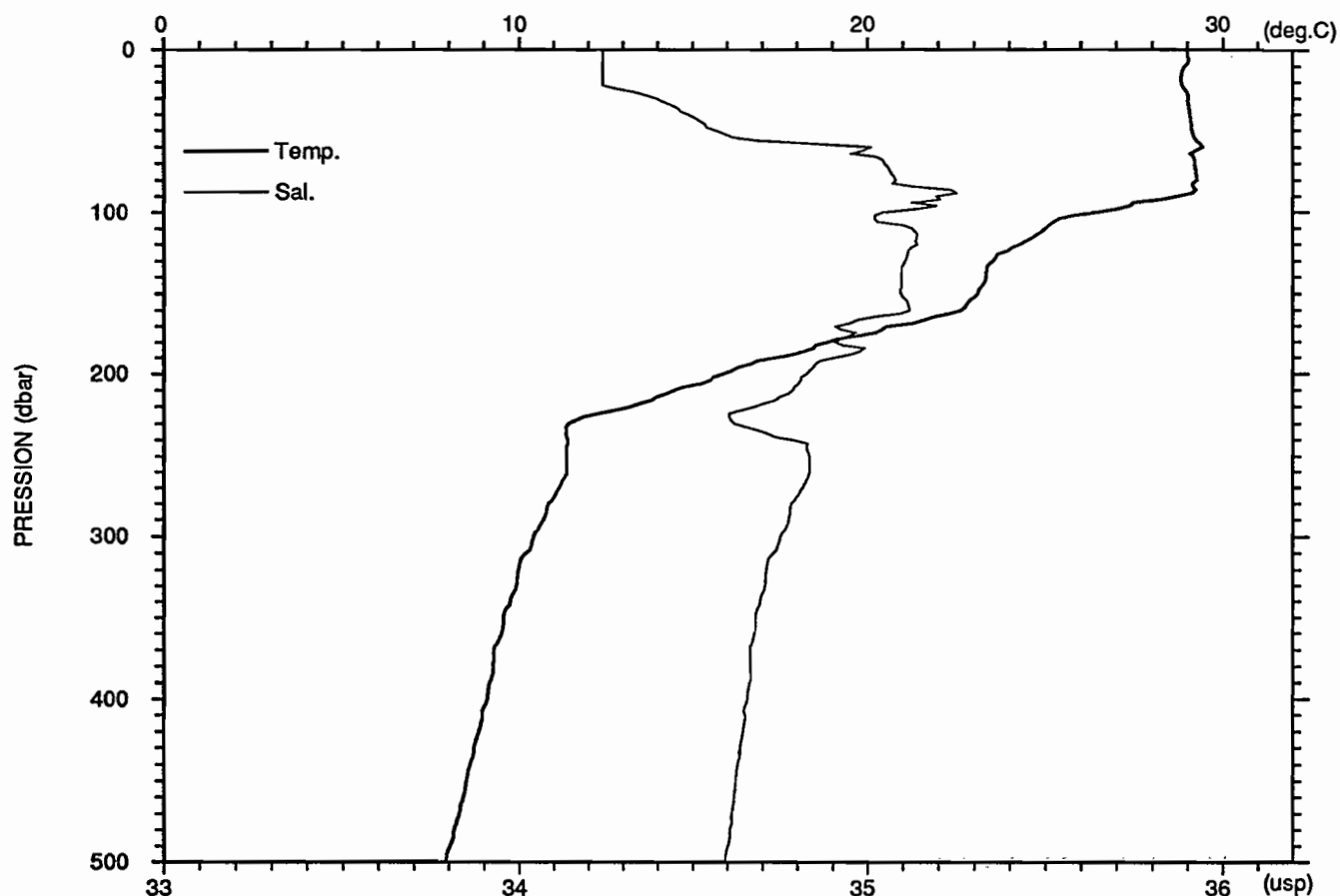
DATE: 28/08/91 HEURE: 8h32 LONGITUDE: 155.39 E LATITUDE: 0.03 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29. 684	34. 221
10.	29. 553	34. 214
20.	29. 477	34. 200
30.	29. 472	34. 205
40.	29. 497	34. 246
50.	29. 403	34. 309
75.	29. 132	34. 405
100.	29. 281	34. 708
125.	26. 004	35. 327
150.	24. 371	35. 633
200.	18. 798	35. 372
250.	14. 106	35. 090

Coare 01 Station 10

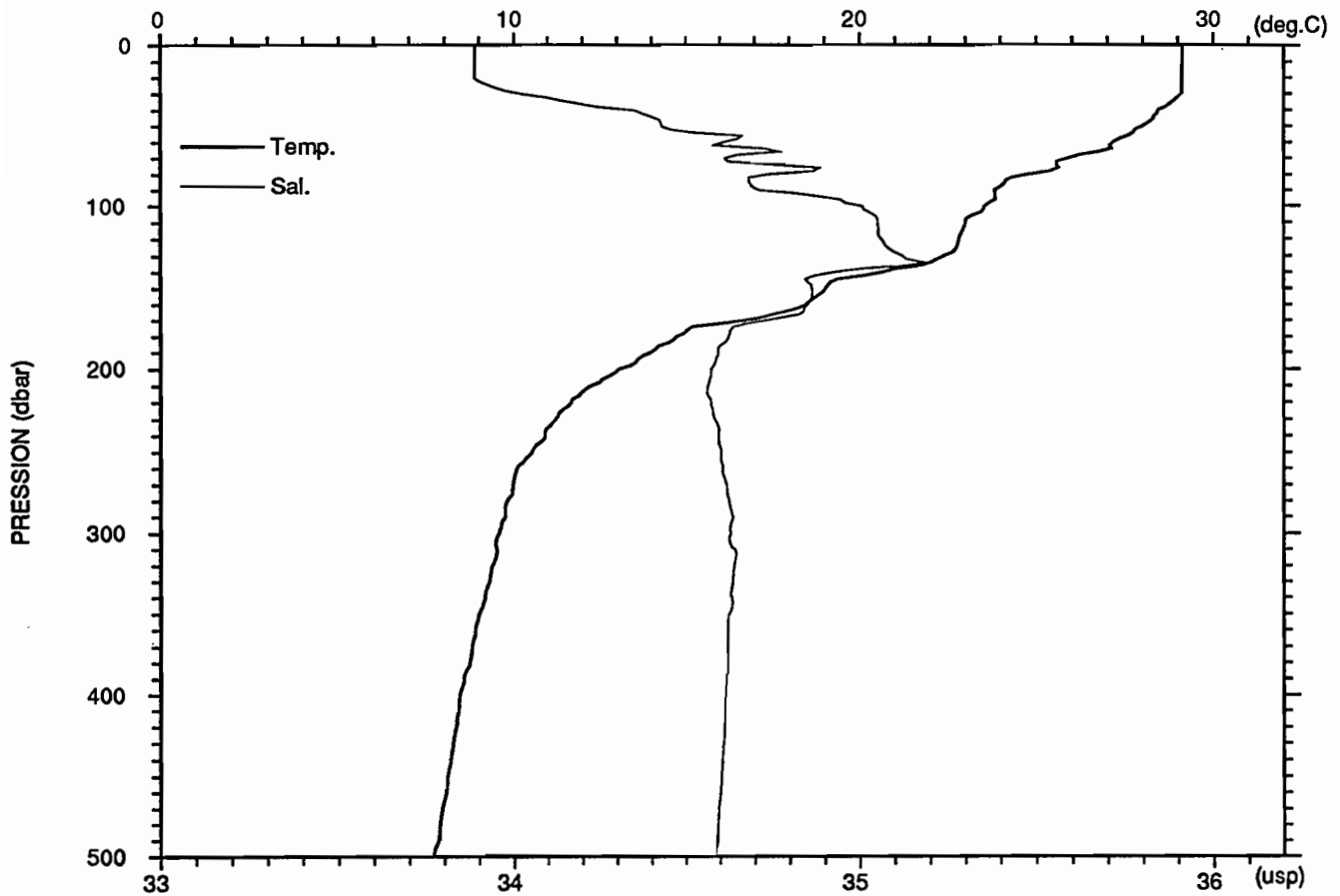
DATE: 29/08/91 HEURE: 9h18 LONGITUDE: 156.02 E LATITUDE: 2.00 N



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	28.990	34.241
10.	28.931	34.241
20.	28.818	34.241
30.	29.012	34.398
40.	29.067	34.489
50.	29.122	34.569
75.	29.231	35.066
100.	26.411	35.043
125.	23.793	35.115
150.	23.100	35.095
200.	15.884	34.826
250.	11.370	34.833
300.	10.400	34.750
400.	9.080	34.656
500.	7.914	34.593
600.	6.925	34.558
700.	6.025	34.538
800.	5.167	34.535
900.	4.701	34.545
1000.	4.407	34.552

Coare 01 Station 11

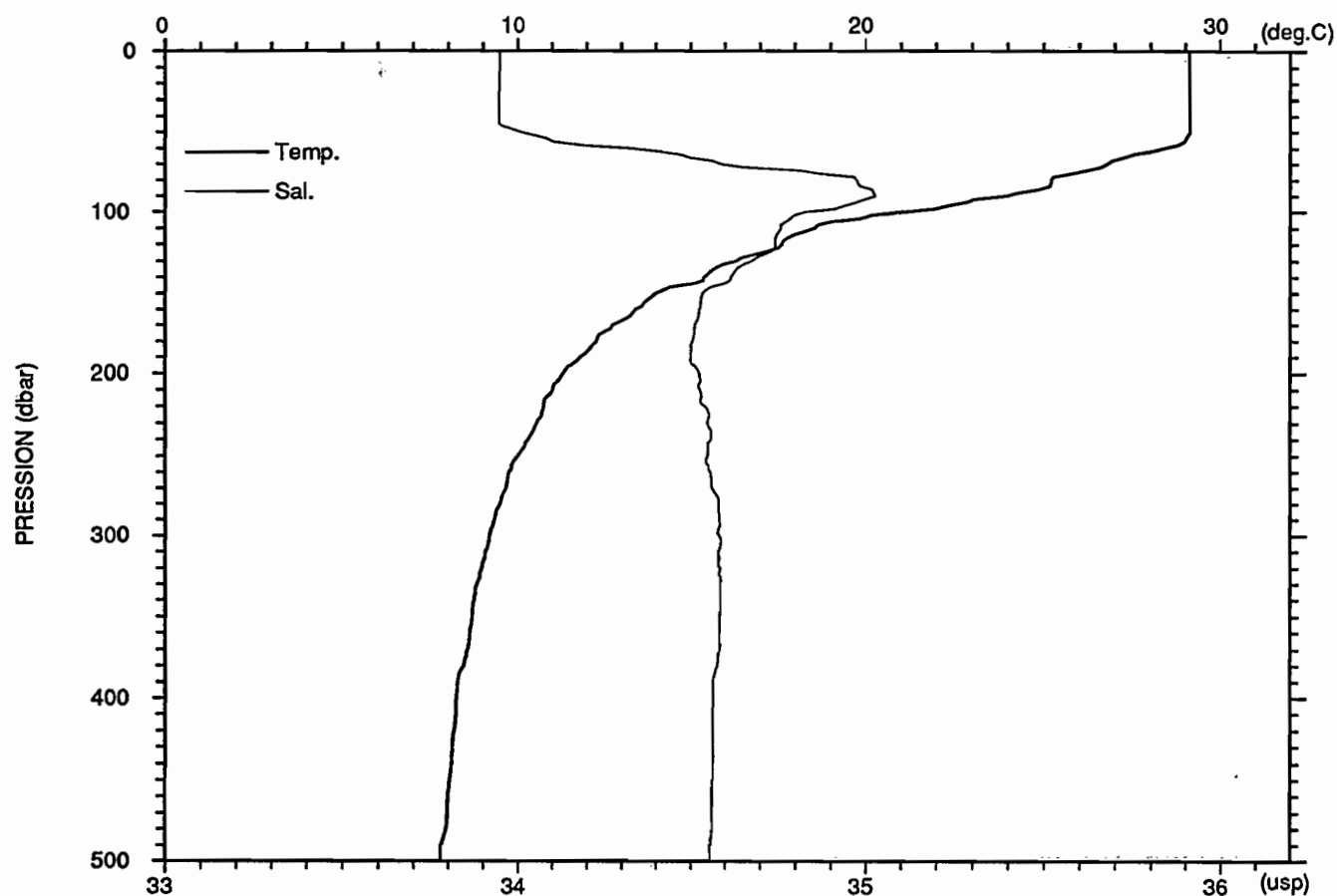
DATE: 30/08/91 HEURE: 23h34 LONGITUDE: 156.03 E LATITUDE: 5.03 N



Press ion (dbar)	Temper at ure (deg. C)	Sal in it e (usp)
0.	29.125	33.888
10.	29.118	33.888
20.	29.113	33.888
30.	29.080	34.023
40.	28.437	34.350
50.	27.988	34.429
75.	25.592	34.817
100.	23.551	35.008
125.	22.760	35.079
150.	19.027	34.864
200.	13.049	34.575
250.	10.526	34.604
300.	9.561	34.631
400.	8.432	34.615
500.	7.679	34.583
600.	6.750	34.553
700.	5.922	34.539
800.	5.288	34.541
900.	4.795	34.547
1000.	4.442	34.553
1100.	4.093	34.562
1200.	3.859	34.568
1300.	3.566	34.576
1400.	3.313	34.586
1500.	3.044	34.596
1750.	2.615	34.614
2000.	2.188	34.636

Coare 01 Station 12

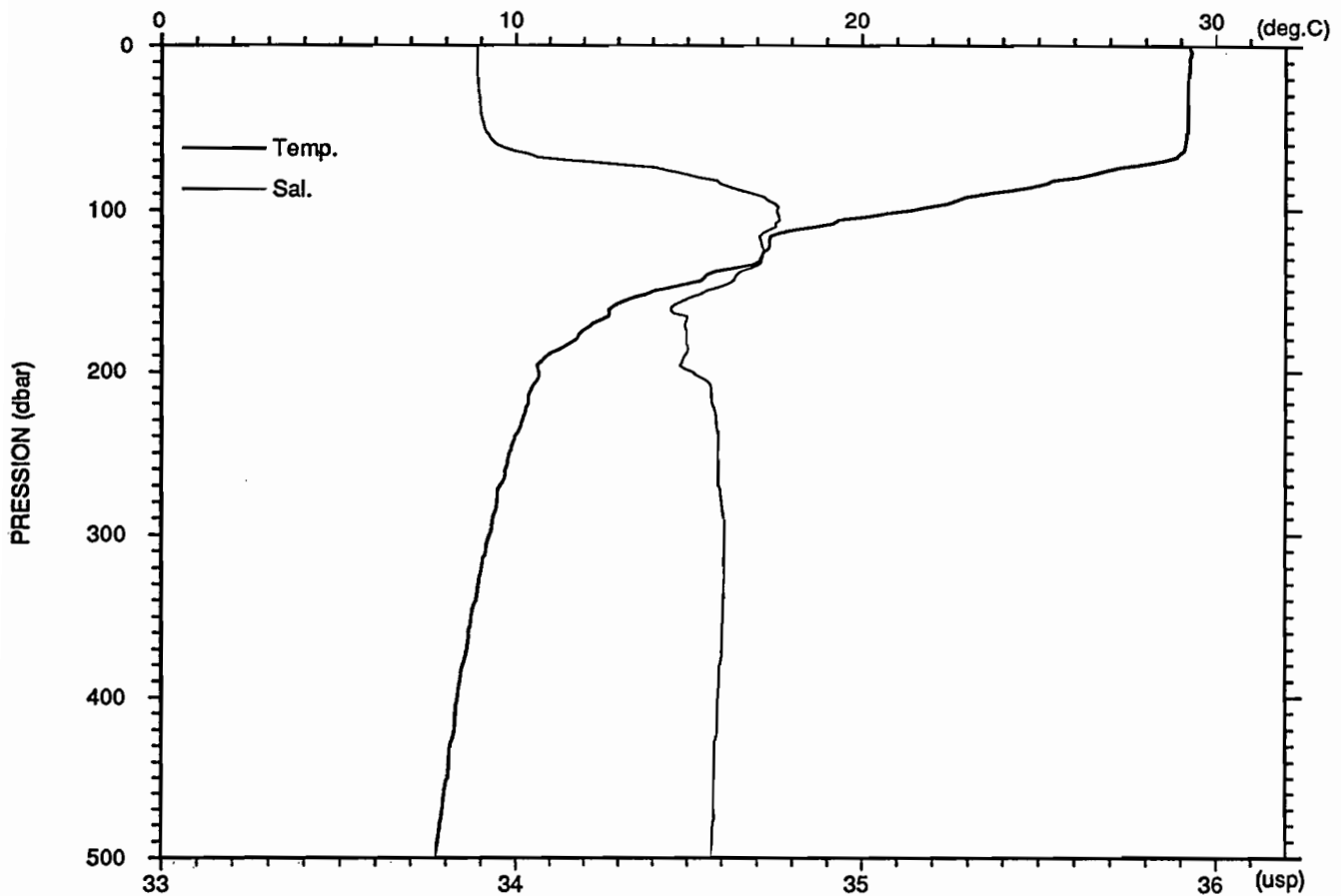
DATE: 04/09/91 HEURE: 21h58 LONGITUDE: 155.99 E LATITUDE: 10.00 N



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.104	33.947
10.	29.109	33.947
20.	29.111	33.946
30.	29.113	33.946
40.	29.116	33.946
50.	29.101	34.010
75.	25.990	34.838
100.	21.014	34.827
125.	17.030	34.723
150.	13.976	34.533
200.	11.309	34.525
250.	9.998	34.549
300.	9.185	34.583
400.	8.233	34.565
500.	7.764	34.555
600.	6.978	34.534
700.	6.304	34.530
800.	5.614	34.534
900.	5.111	34.539
1000.	4.482	34.550
1100.	4.136	34.559
1200.	3.809	34.566
1300.	3.520	34.573
1400.	3.228	34.583
1500.	2.990	34.593

Coare 01 Station 13

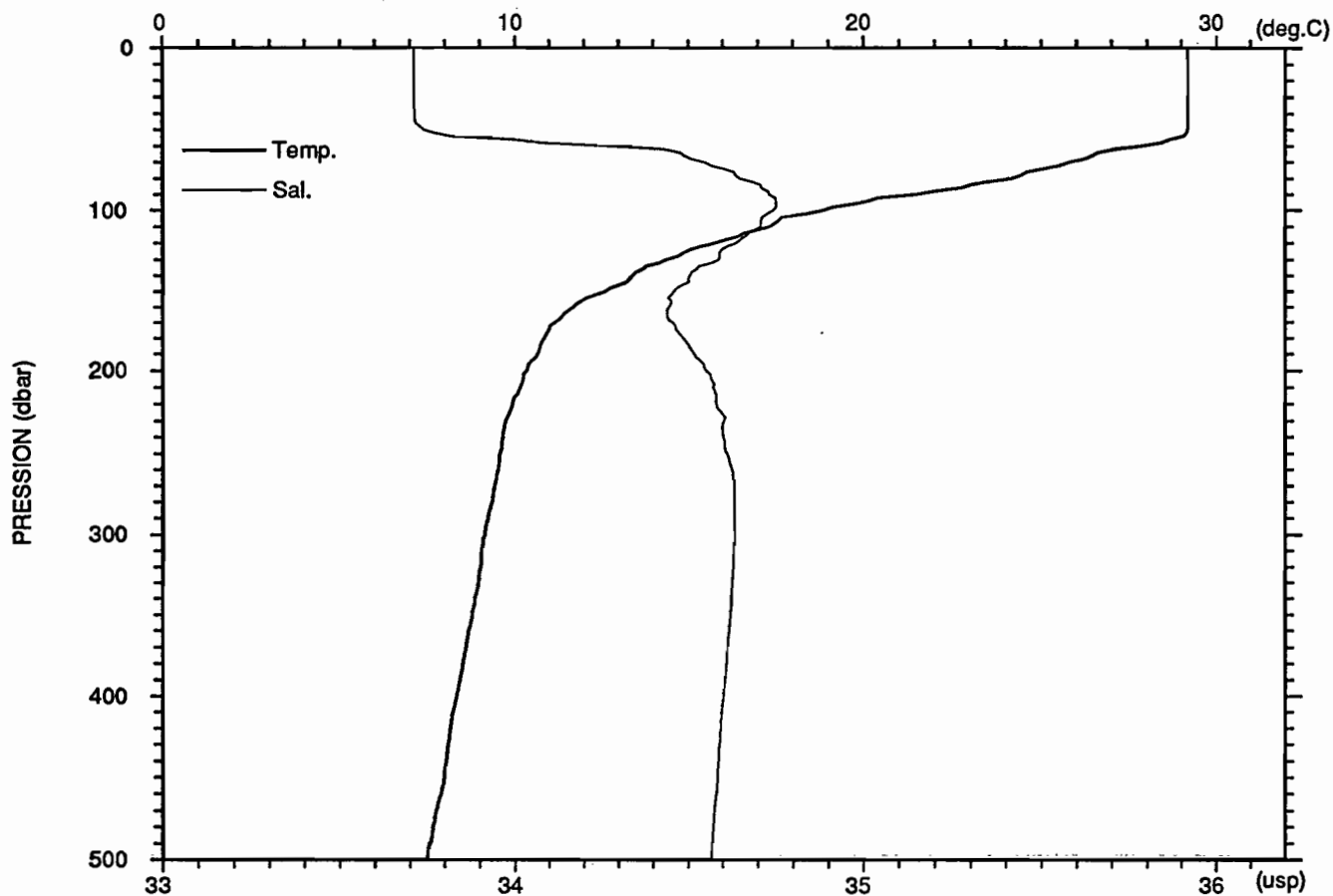
DATE: 05/09/91 HEURE: 6h20 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 9.00 N



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.257	33.889
10.	29.246	33.888
20.	29.209	33.891
30.	29.185	33.895
40.	29.180	33.898
50.	29.190	33.910
75.	27.085	34.424
100.	21.418	34.755
125.	17.240	34.716
150.	14.026	34.555
200.	10.671	34.515
250.	9.827	34.587
300.	9.247	34.608
400.	8.335	34.589
500.	7.693	34.567
600.	6.773	34.540
700.	6.058	34.535
800.	5.543	34.536
900.	4.950	34.541
1000.	4.502	34.553
1100.	4.086	34.563
1200.	3.775	34.571
1300.	3.454	34.581
1400.	3.171	34.590
1500.	2.980	34.597

Coare 01 Station 14

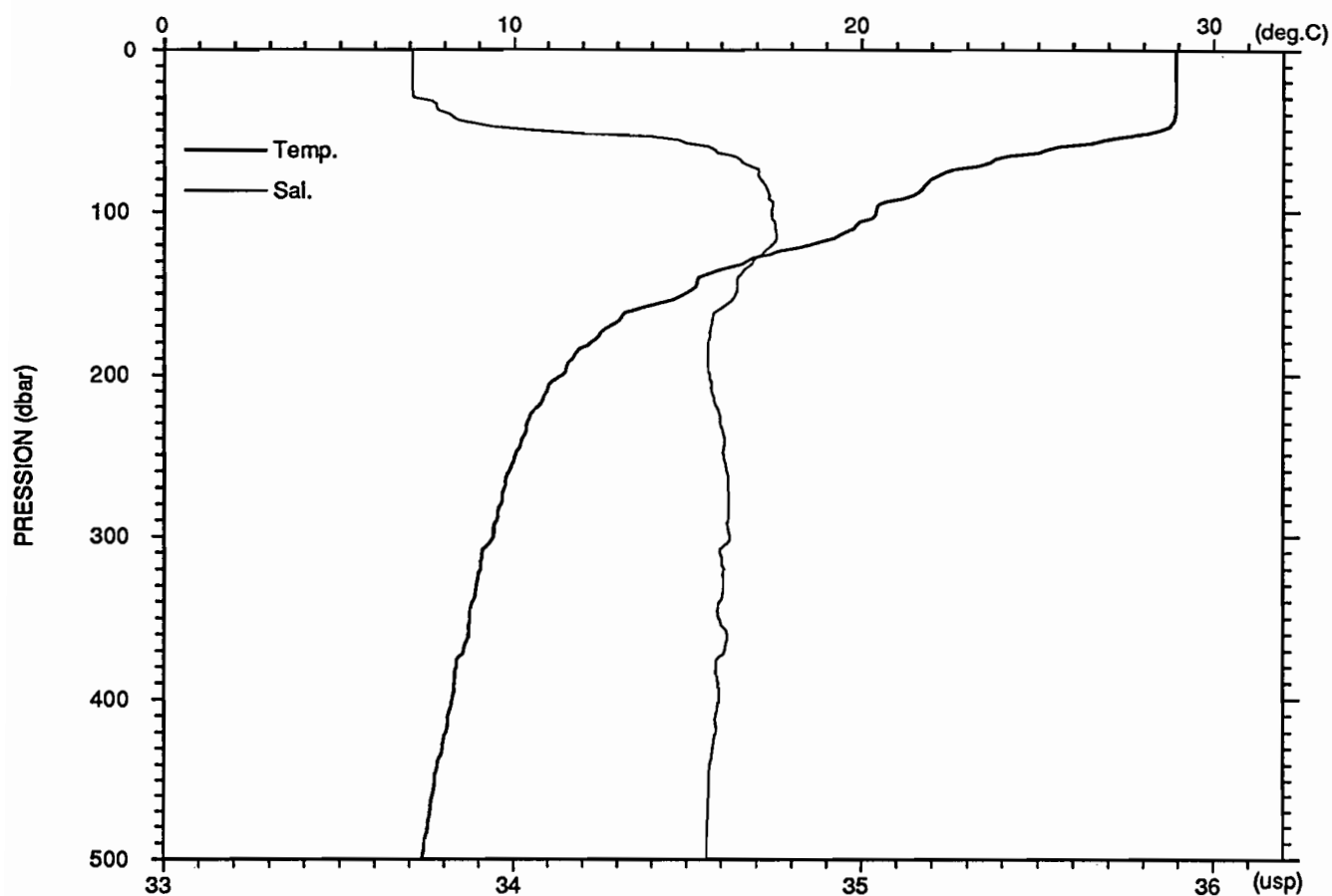
DATE: 05/09/91 HEURE: 13h57 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 8.00 N



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Salinit e (usp)
0.	29.182	33.713
10.	29.185	33.713
20.	29.192	33.713
30.	29.195	33.713
40.	29.195	33.715
50.	29.182	33.743
75.	24.840	34.616
100.	18.832	34.743
125.	14.961	34.594
150.	12.607	34.459
200.	10.331	34.551
250.	9.568	34.611
300.	9.138	34.634
400.	8.341	34.601
500.	7.485	34.566
600.	6.627	34.543
700.	5.968	34.533
800.	5.360	34.537
900.	4.912	34.543
1000.	4.476	34.552
1100.	4.130	34.560
1200.	3.790	34.569
1300.	3.463	34.579
1400.	3.230	34.587
1500.	3.026	34.595

Coare 01 Station 15

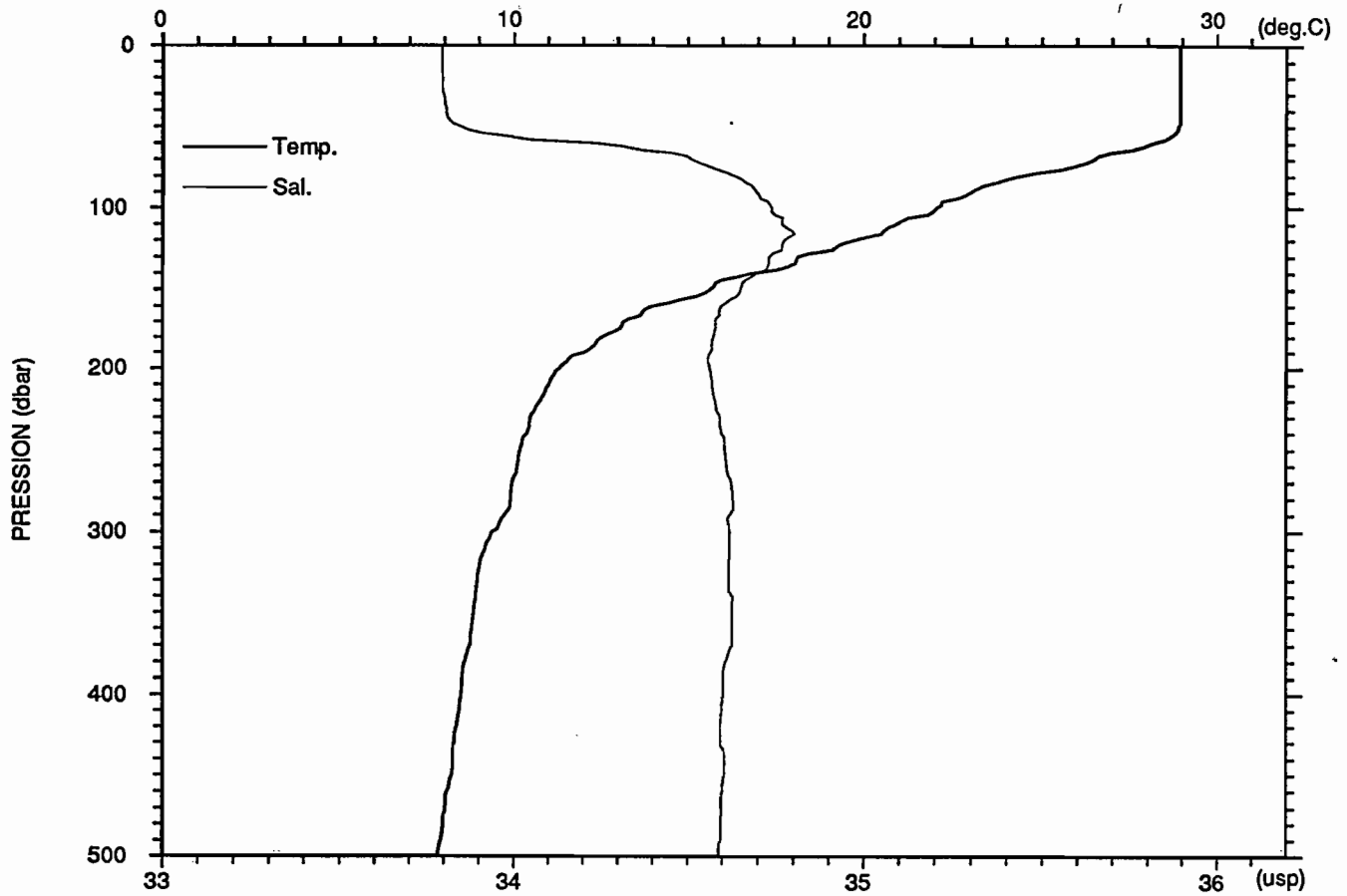
DATE: 05/09/91 HEURE: 21h45 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 7.00 N



Press ion (dbar)	Temper at ure (deg. C)	Sal in it e (usp)
0.	28.917	33.708
10.	28.922	33.707
20.	28.920	33.709
30.	28.925	33.711
40.	28.904	33.814
50.	28.455	34.050
75.	22.503	34.705
100.	20.404	34.742
125.	17.472	34.718
150.	14.954	34.640
200.	11.417	34.566
250.	10.058	34.606
300.	9.420	34.623
400.	8.227	34.592
500.	7.344	34.555
600.	6.516	34.534
700.	5.729	34.535
800.	5.197	34.542
900.	4.843	34.546
1000.	4.368	34.555
1100.	4.016	34.564
1200.	3.747	34.572
1300.	3.466	34.580
1400.	3.239	34.588
1500.	3.052	34.595

Coare 01 Station 16

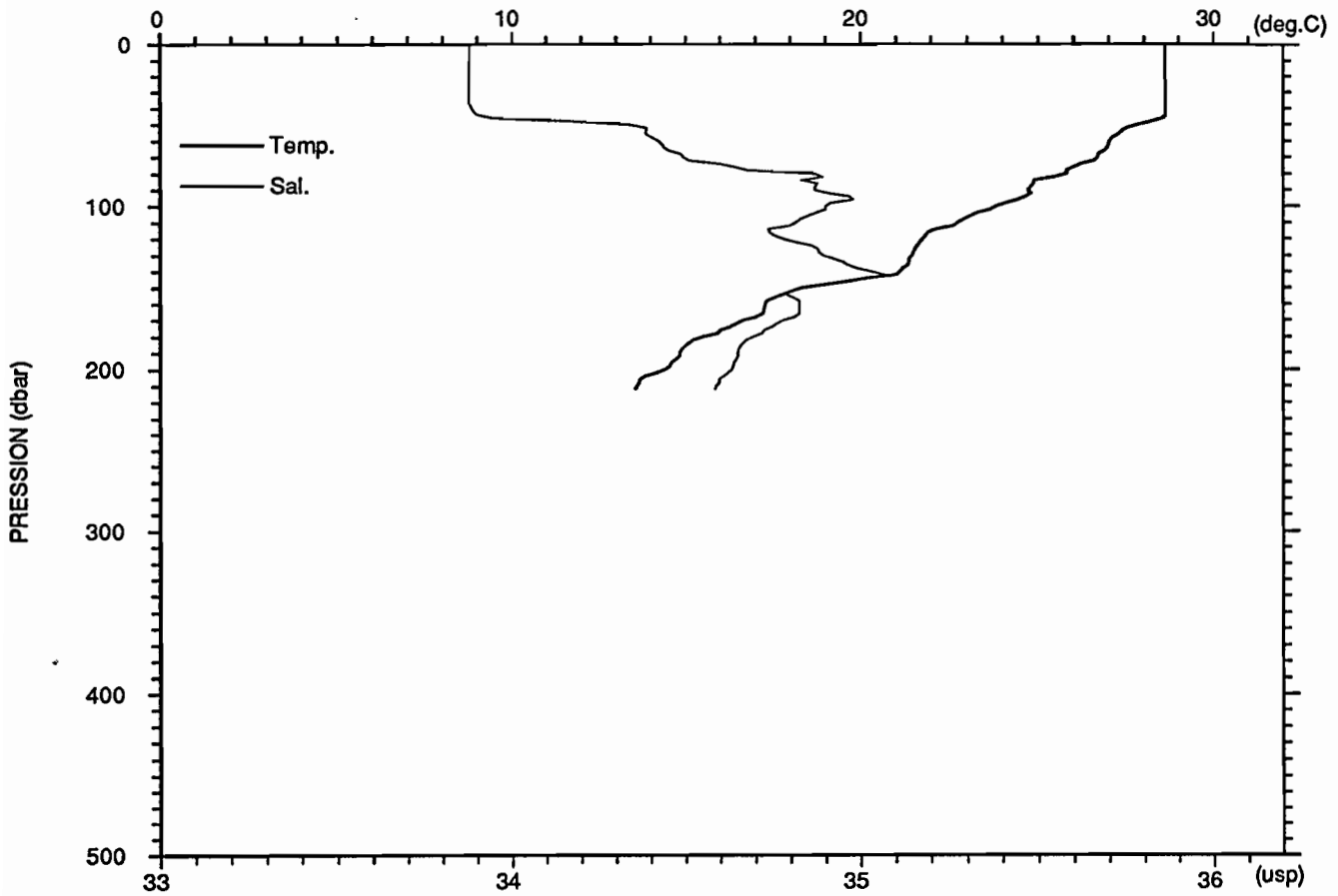
DATE: 06/09/91 HEURE: 5h34 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 6.00 N



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal in ite (usp)
0.	28.927	33.794
10.	28.932	33.795
20.	28.939	33.796
30.	28.943	33.798
40.	28.943	33.807
50.	28.888	33.848
75.	25.728	34.570
100.	22.033	34.739
125.	19.147	34.765
150.	15.619	34.649
200.	11.305	34.562
250.	10.180	34.606
300.	9.366	34.620
400.	8.488	34.600
500.	7.824	34.590
600.	6.806	34.554
700.	6.059	34.540
800.	5.420	34.539
900.	4.905	34.544
1000.	4.432	34.553
1100.	4.083	34.563
1200.	3.841	34.569
1300.	3.503	34.579
1400.	3.246	34.588
1500.	3.025	34.596

Coare 01 Station 17

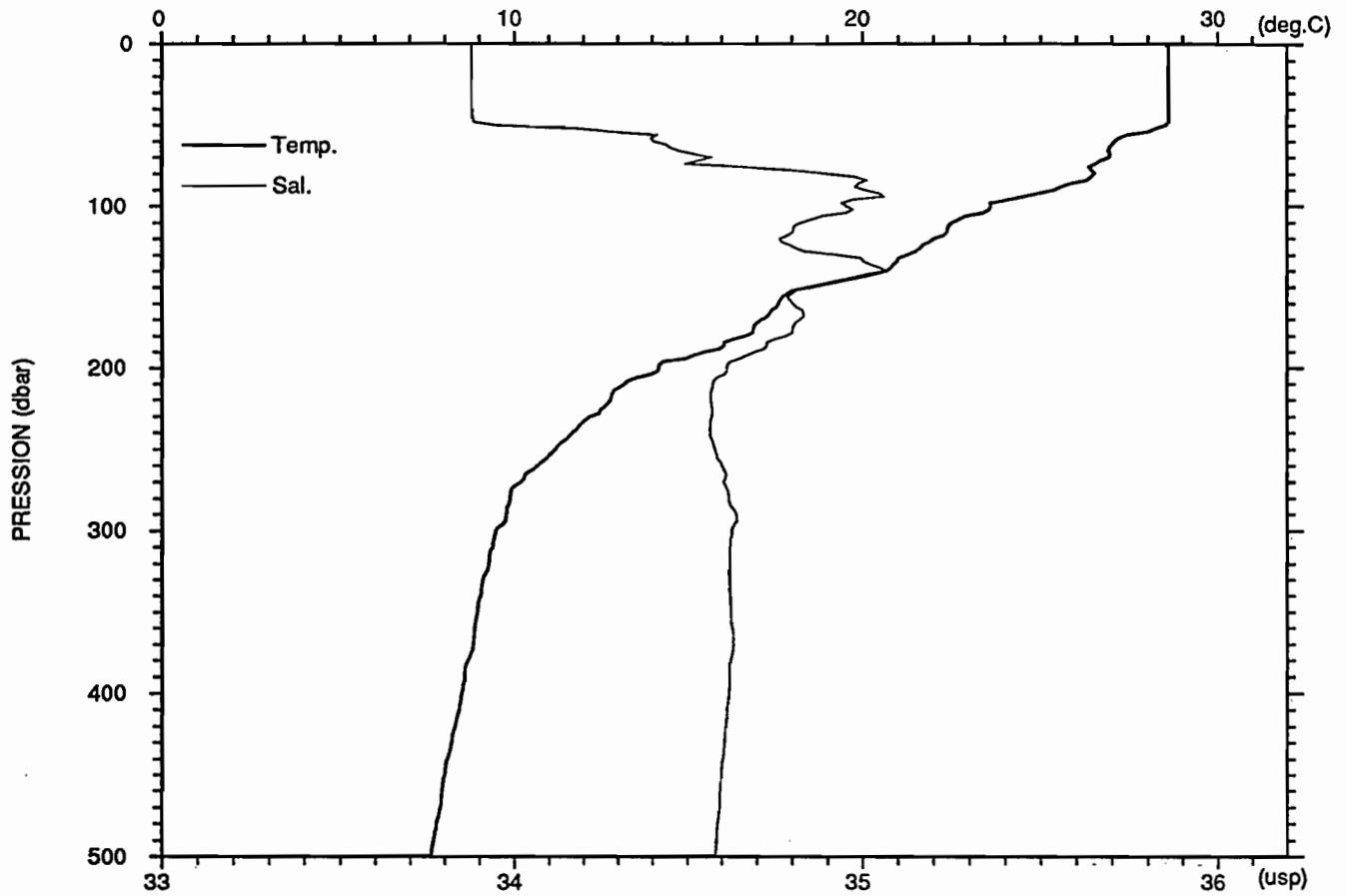
DATE: 06/09/91 HEURE: 13h11 LONGITUDE: 156.02 E LATITUDE: 5.01 N



Pressi on (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	28. 600	33. 877
10.	28. 610	33. 877
20.	28. 611	33. 876
30.	28. 614	33. 876
40.	28. 616	33. 884
50.	27. 820	34. 340
75.	26. 107	34. 618
100.	23. 801	34. 899
125.	21. 578	34. 868
150.	18. 300	34. 834
200.	14. 380	34. 632

Coare 01 Station 18

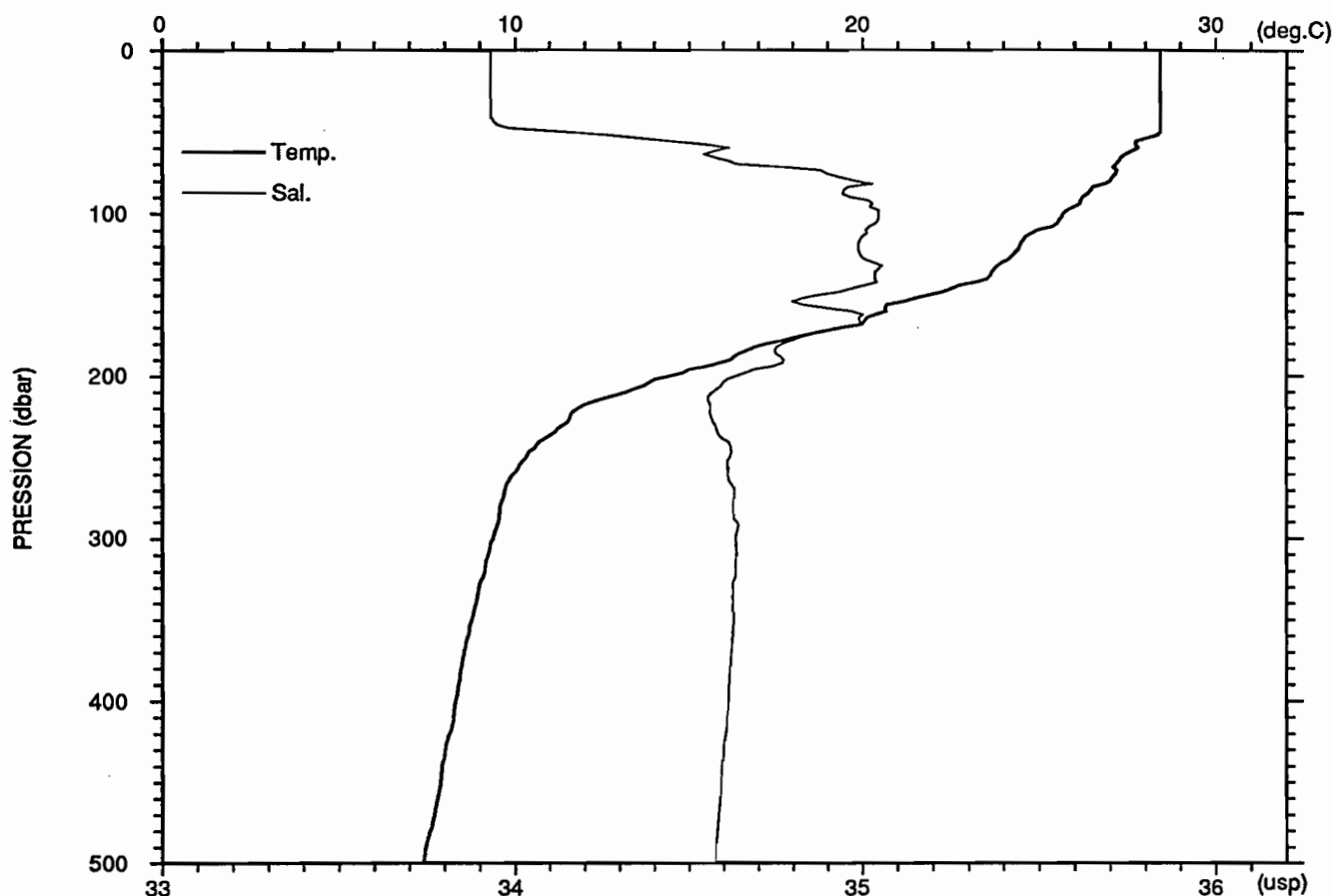
DATE: 06/09/91 HEURE: 14h11 LONGITUDE: 156.02 E LATITUDE: 4.98 N



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	28.518	33.877
10.	28.587	33.877
20.	28.592	33.877
30.	28.596	33.877
40.	28.593	33.879
50.	28.508	33.948
75.	26.437	34.578
100.	23.596	34.955
125.	21.658	34.801
150.	18.449	34.859
200.	14.179	34.614
250.	11.180	34.580
300.	9.463	34.627
400.	8.492	34.618
500.	7.595	34.580
600.	6.628	34.548
700.	5.768	34.538
800.	5.175	34.541
900.	4.774	34.547
1000.	4.374	34.554
1100.	4.060	34.562
1200.	3.787	34.569
1300.	3.490	34.579
1400.	3.158	34.591
1500.	2.917	34.600
1750.	2.512	34.618
2000.	2.187	34.635

Coare 01 Station 19

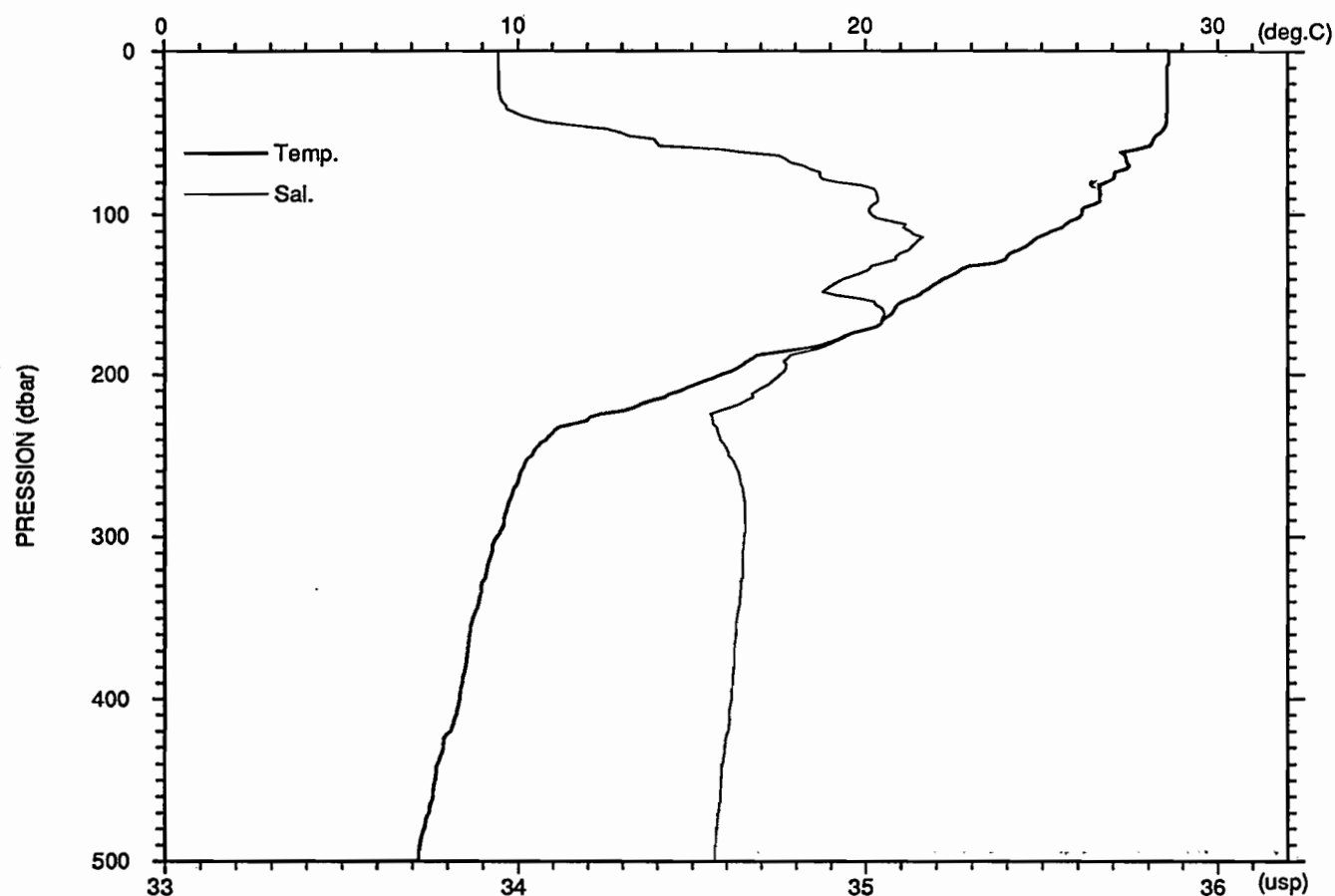
DATE: 06/09/91 HEURE: 19h24 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 4.50 N



Press ion (dbar)	Temper at ure (deg. C)	Sal in it e (usp)
0.	28.418	33.931
10.	28.427	33.930
20.	28.426	33.930
30.	28.432	33.931
40.	28.433	33.931
50.	28.421	34.141
75.	27.174	34.889
100.	25.683	35.046
125.	24.282	34.993
150.	21.862	34.873
200.	14.430	34.635
250.	10.295	34.616
300.	9.374	34.634
400.	8.308	34.613
500.	7.400	34.573
600.	6.618	34.549
700.	5.819	34.539
800.	5.269	34.540
900.	4.867	34.545
1000.	4.521	34.551
1100.	4.011	34.563
1200.	3.740	34.570
1300.	3.444	34.580
1400.	3.079	34.593
1500.	2.900	34.601

Coare 01 Station 20

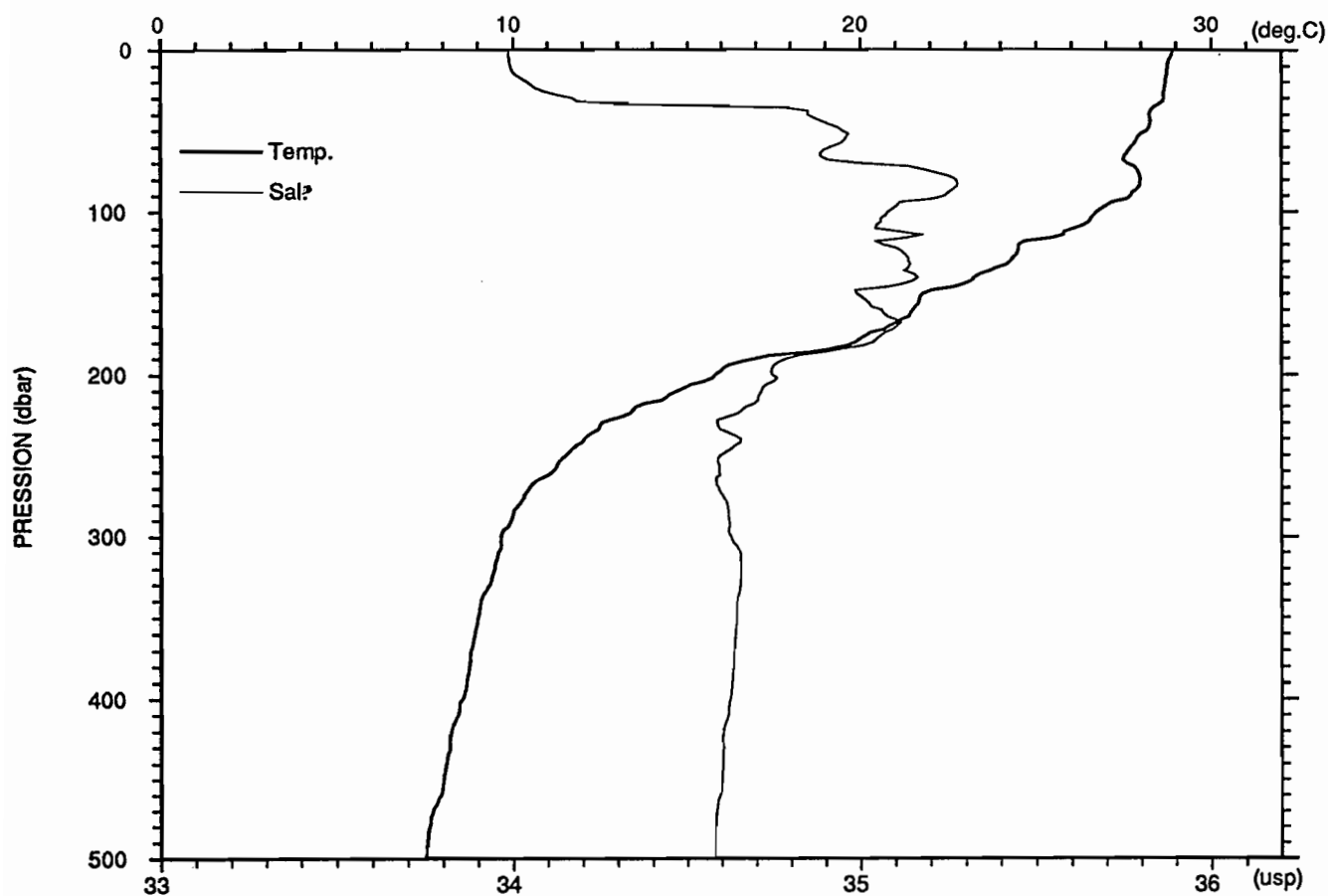
DATE: 06/09/91 HEURE: 23h51 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 4.00 N



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal in ite (usp)
0.	28. 613	33. 946
10.	28. 559	33. 946
20.	28. 548	33. 946
30.	28. 550	33. 952
40.	28. 539	34. 011
50.	28. 379	34. 294
75.	27. 061	34. 869
100.	26. 116	35. 018
125.	24. 044	35. 093
150.	21. 512	34. 916
200.	15. 836	34. 755
250.	10. 405	34. 605
300.	9. 407	34. 650
400.	8. 350	34. 614
500.	7. 157	34. 563
600.	6. 362	34. 547
700.	5. 840	34. 539
800.	5. 242	34. 539
900.	4. 761	34. 547
1000.	4. 429	34. 553
1100.	4. 092	34. 561
1200.	3. 739	34. 571
1300.	3. 464	34. 579
1400.	3. 190	34. 589
1500.	2. 965	34. 598

Coare 01 Station 21

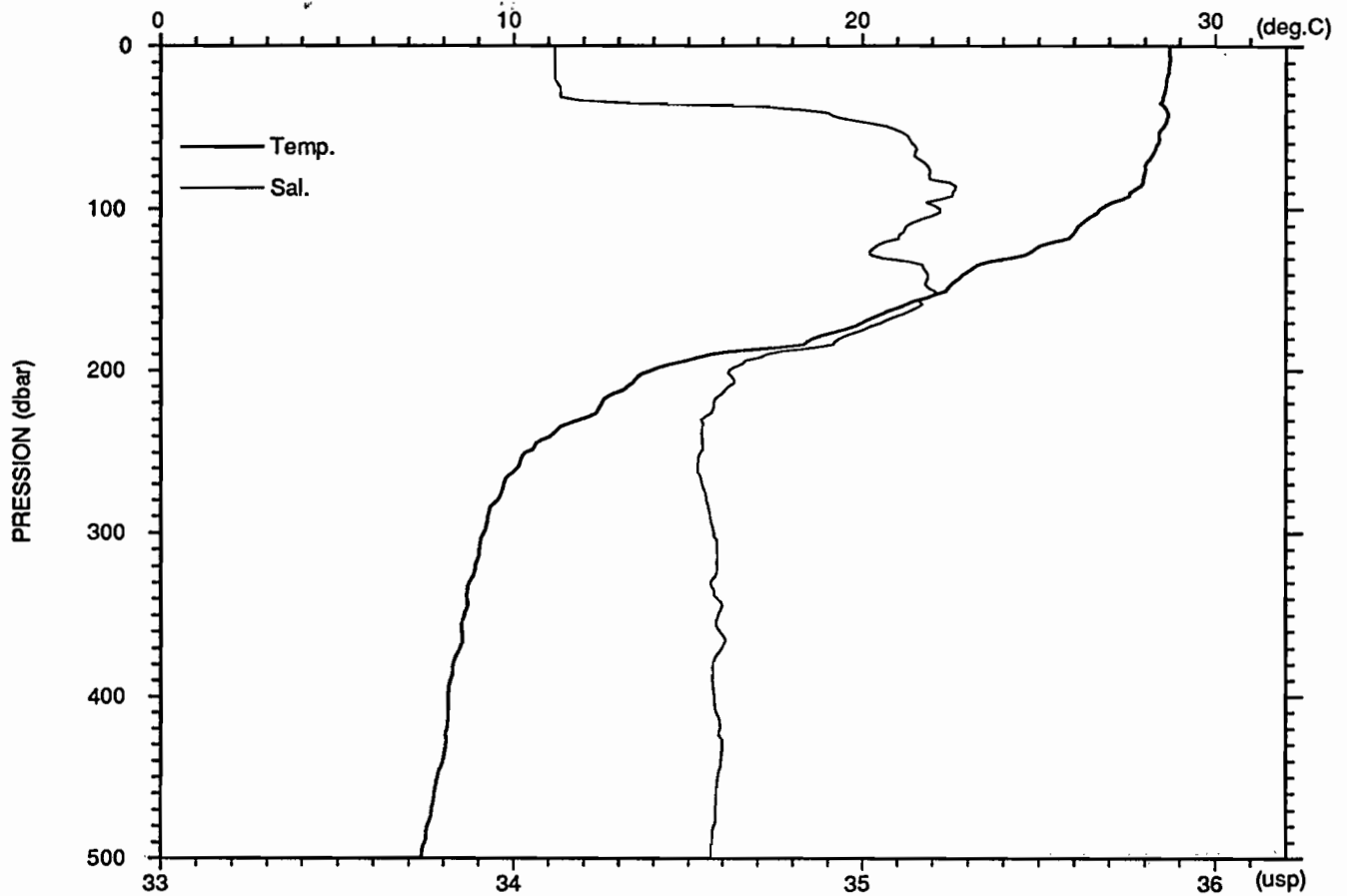
DATE: 07/09/91 HEURE: 3h59 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 3.51 N



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	28.902	33.987
10.	28.758	33.993
20.	28.698	34.041
30.	28.645	34.171
40.	28.238	34.849
50.	28.162	34.949
75.	27.909	35.198
100.	26.715	35.079
125.	24.460	35.124
150.	21.790	34.991
200.	15.808	34.746
250.	11.517	34.596
300.	9.662	34.627
400.	8.548	34.624
500.	7.500	34.578
600.	6.619	34.551
700.	5.766	34.540
800.	5.126	34.543
900.	4.629	34.551
1000.	4.278	34.559
1100.	4.016	34.566
1200.	3.805	34.571
1300.	3.535	34.579
1400.	3.289	34.588
1500.	2.964	34.599

Coare 01 Station 22

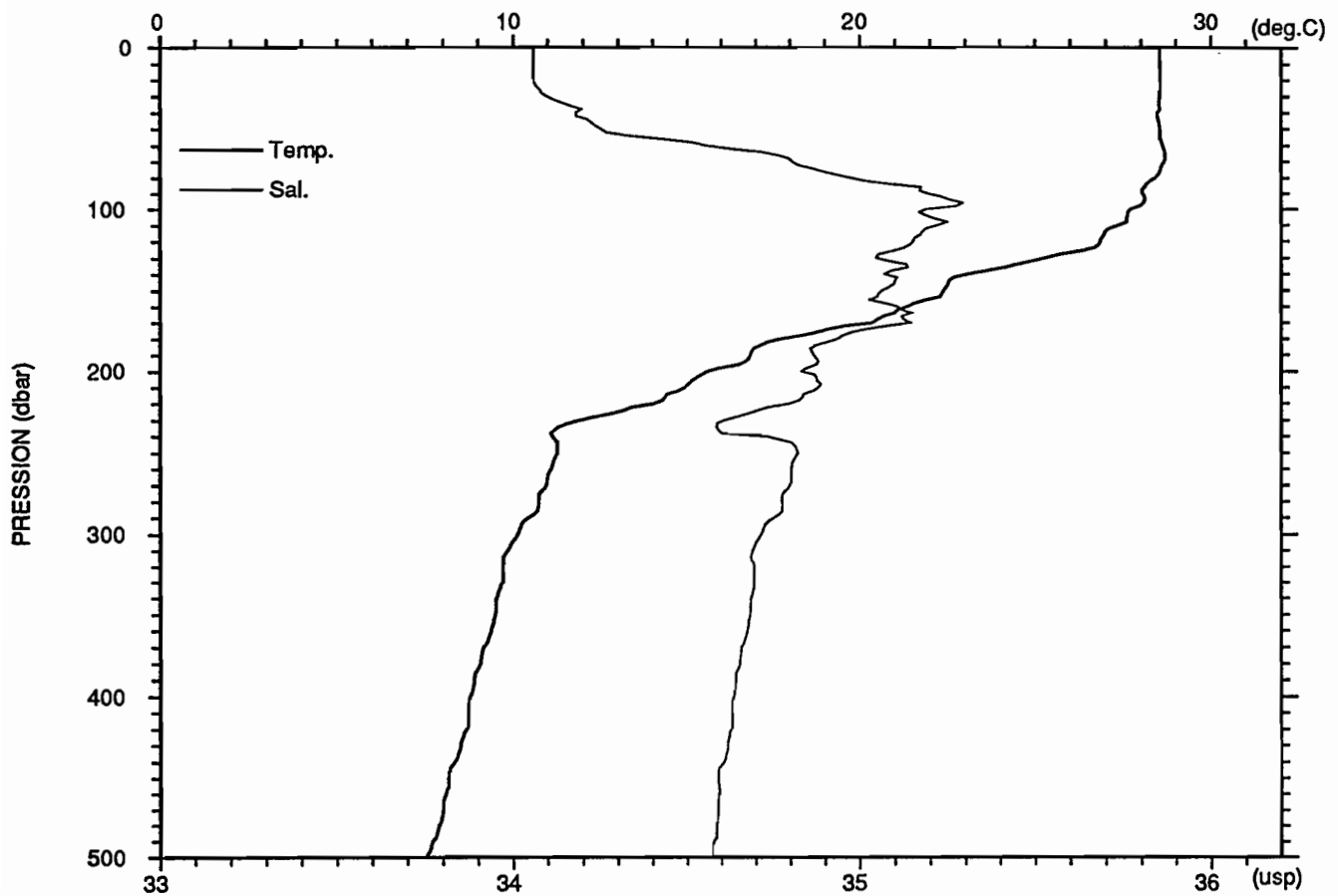
DATE: 07/09/91 HEURE: 8h14 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 3.00 N



Press ion (dbar)	Temperature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	28.709	34.117
10.	28.711	34.118
20.	28.631	34.118
30.	28.558	34.135
40.	28.617	34.829
50.	28.546	35.070
75.	28.011	35.190
100.	26.721	35.222
125.	24.849	35.026
150.	22.374	35.208
200.	13.931	34.617
250.	10.319	34.534
300.	9.147	34.575
400.	8.132	34.575
500.	7.360	34.564
600.	6.663	34.547
700.	5.953	34.539
800.	5.312	34.539
900.	4.732	34.547
1000.	4.358	34.555
1100.	4.021	34.564
1200.	3.812	34.569
1300.	3.589	34.576
1400.	3.305	34.585
1500.	3.003	34.596

Coare 01 Station 23

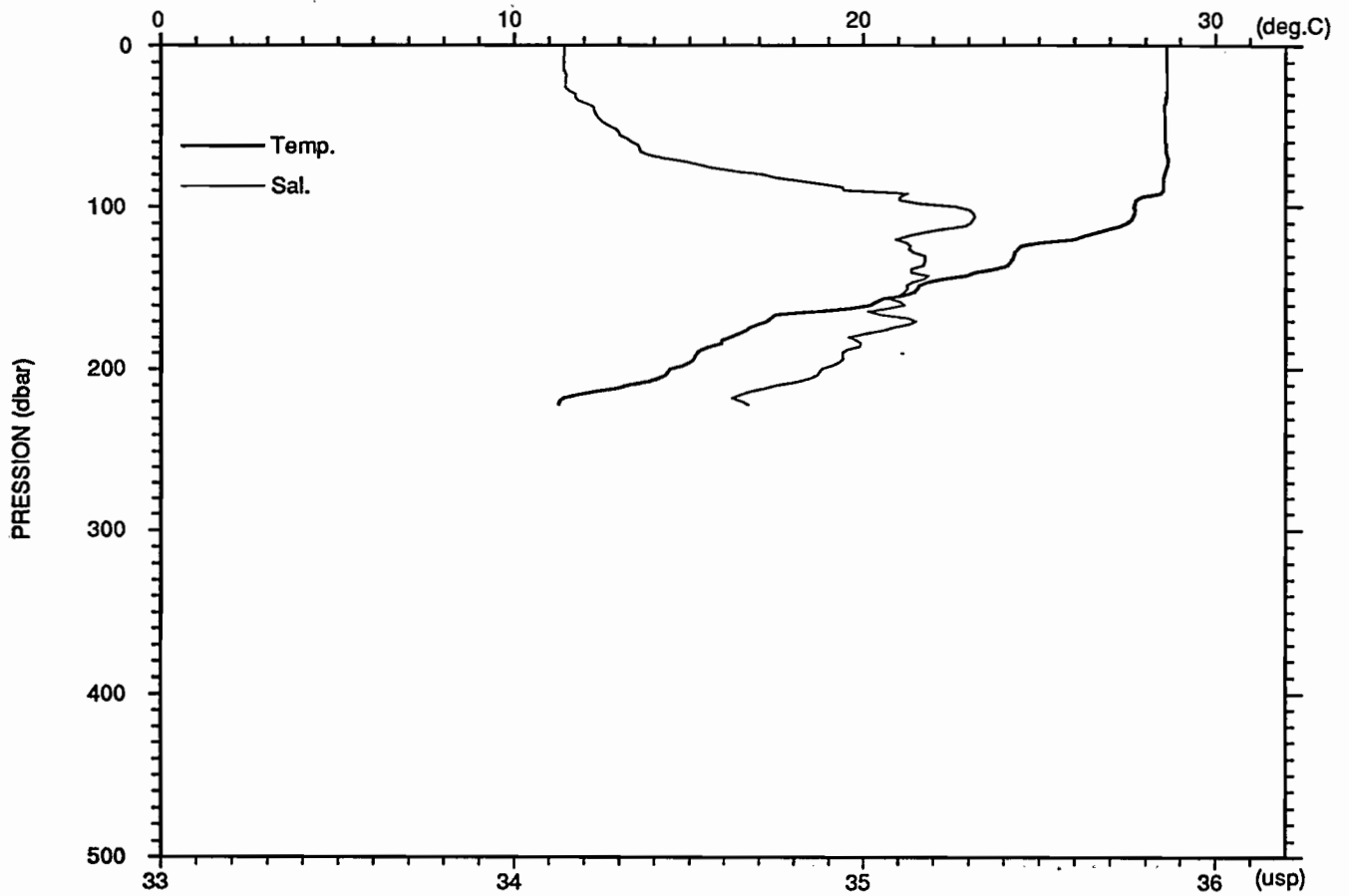
DATE: 07/09/91 HEURE: 12h31 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 2.50 N



Press ion (dbar)	Temper at ure (deg. C)	Sal in it e (usp)
0.	28.538	34.058
10.	28.544	34.058
20.	28.551	34.060
30.	28.534	34.097
40.	28.475	34.179
50.	28.542	34.253
75.	28.555	34.876
100.	27.684	35.187
125.	26.487	35.110
150.	22.392	35.065
200.	15.594	34.832
250.	11.269	34.821
300.	10.120	34.715
400.	8.776	34.635
500.	7.544	34.571
600.	6.770	34.548
700.	6.039	34.538
800.	5.248	34.540
900.	4.694	34.548
1000.	4.431	34.553
1100.	4.035	34.563
1200.	3.763	34.570
1300.	3.579	34.576
1400.	3.325	34.584
1500.	3.010	34.596

Coare 01 Station 24

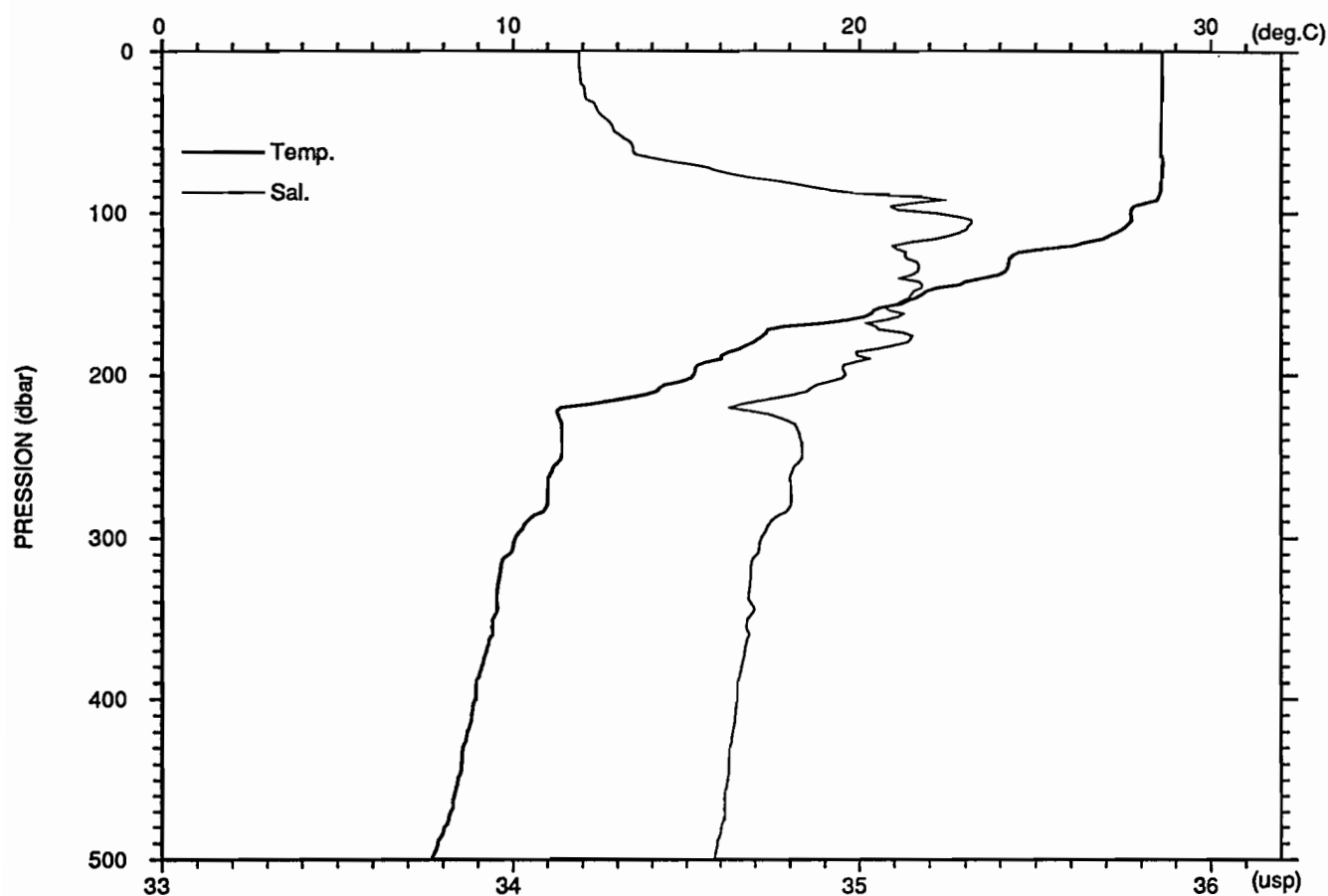
DATE: 07/09/91 HEURE: 16h51 LONGITUDE: 156.01 E LATITUDE: 2.01 N



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal in it e (usp)
0.	28.612	34.143
10.	28.625	34.143
20.	28.624	34.147
30.	28.598	34.176
40.	28.538	34.228
50.	28.565	34.272
75.	28.631	34.542
100.	27.673	35.266
125.	24.449	35.133
150.	21.542	35.126
200.	14.448	34.881

Coare 01 Station 25

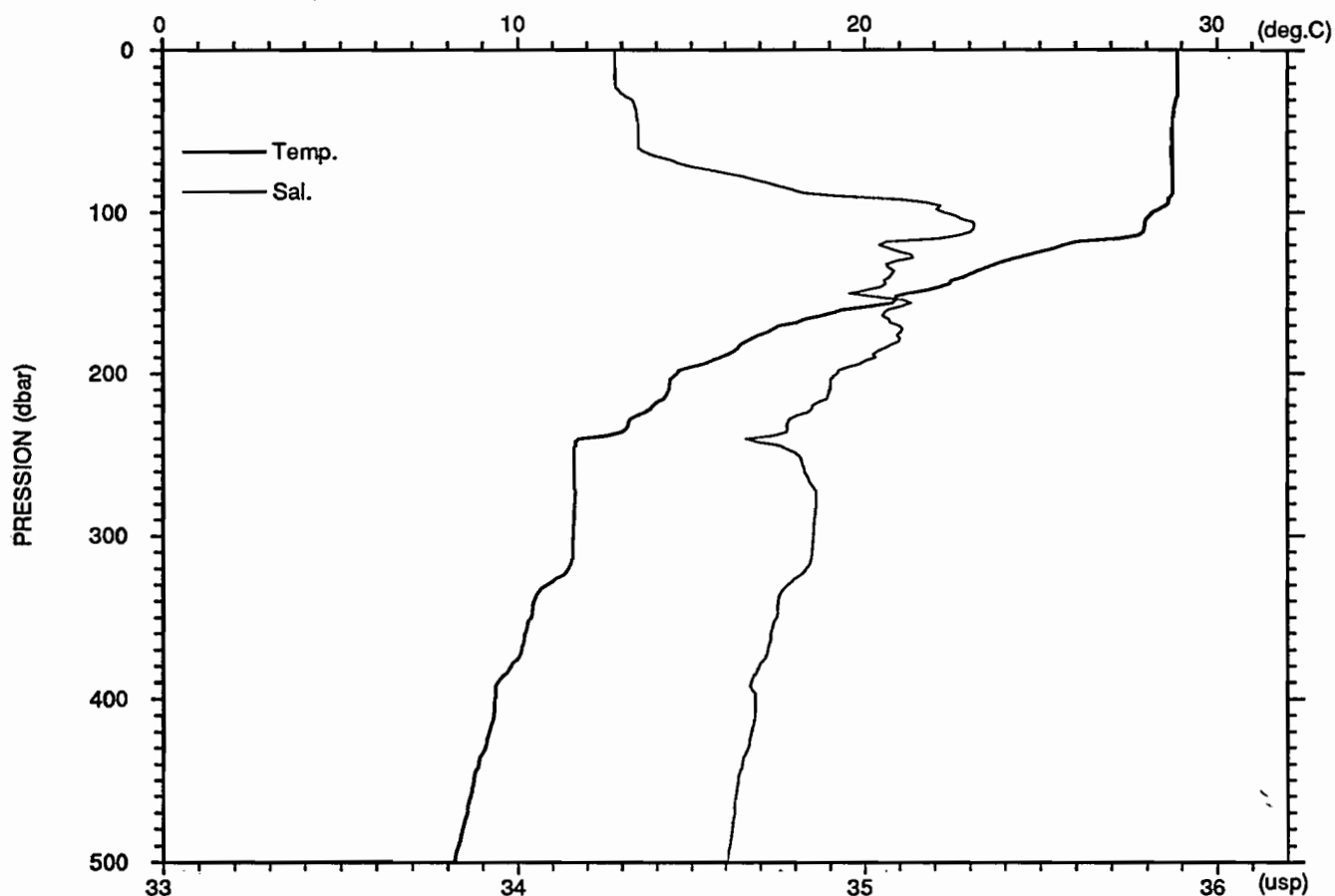
DATE: 07/09/91 HEURE: 17h37 LONGITUDE: 156.02 E LATITUDE: 1.98 N



Press ion (dbar)	Temper at ure (deg. C)	Sal in ite (usp)
0.	28.602	34.189
10.	28.614	34.190
20.	28.613	34.194
30.	28.603	34.209
40.	28.572	34.254
50.	28.563	34.290
75.	28.615	34.609
100.	27.704	35.222
125.	24.443	35.131
150.	21.788	35.149
200.	15.213	34.961
250.	11.397	34.835
300.	10.057	34.717
400.	8.922	34.648
500.	7.683	34.581
600.	6.398	34.544
700.	5.860	34.534
800.	5.207	34.534
900.	4.664	34.543
1000.	4.434	34.549
1100.	4.199	34.555
1200.	3.832	34.568
1300.	3.640	34.574
1400.	3.433	34.580
1500.	3.147	34.590
1750.	2.596	34.612
2000.	2.236	34.632

Coare 01 Station 26

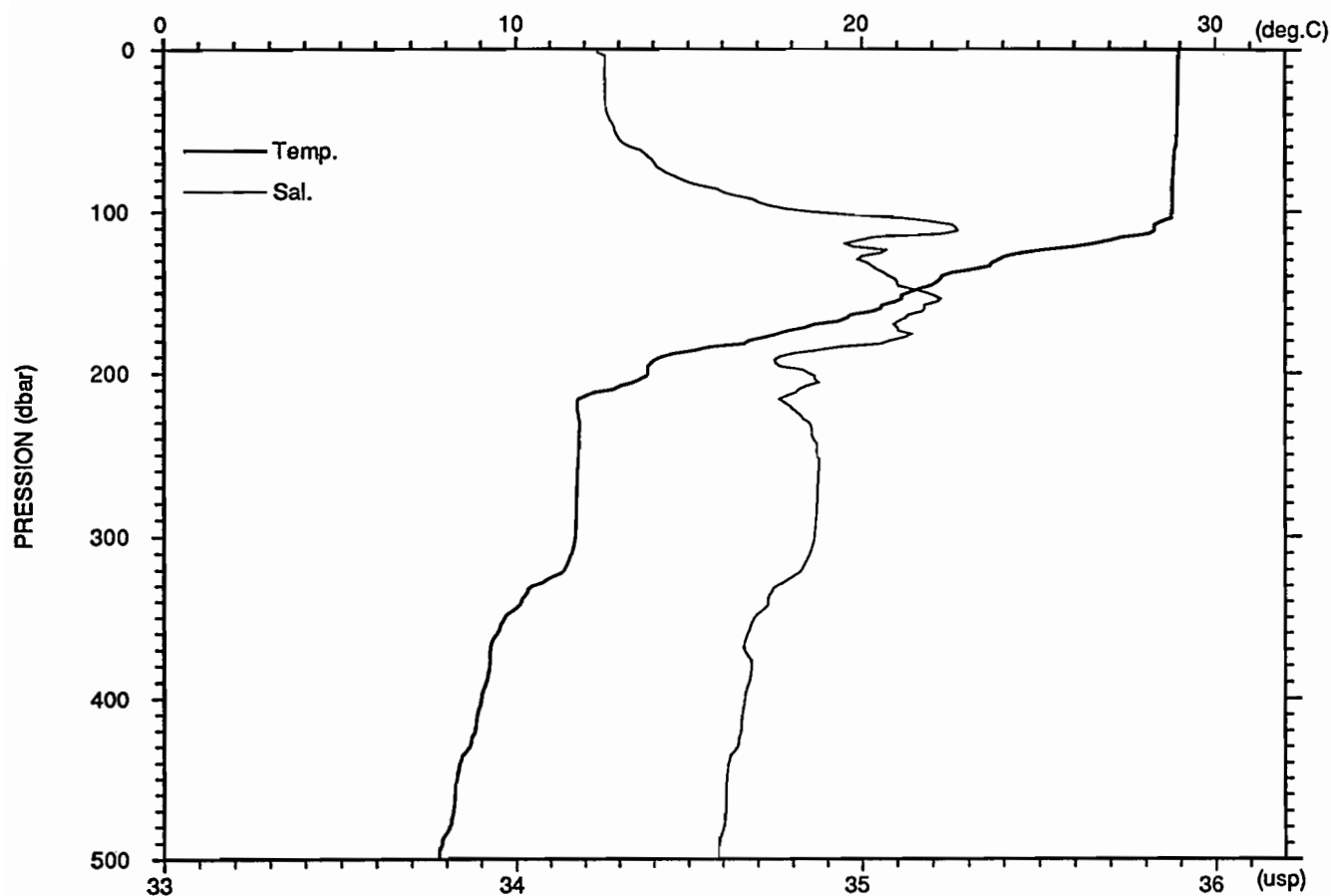
DATE: 07/09/91 HEURE: 22h17 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 1.50 N



Press ion (dbar)	Temper at ure (deg. C)	Sal in it e (usp)
0.	28.883	34.280
10.	28.894	34.281
20.	28.895	34.282
30.	28.837	34.331
40.	28.763	34.343
50.	28.724	34.348
75.	28.730	34.576
100.	28.162	35.227
125.	24.859	35.115
150.	21.203	34.960
200.	14.584	34.921
250.	11.616	34.811
300.	11.593	34.852
400.	9.344	34.686
500.	8.163	34.603
600.	6.444	34.548
700.	5.821	34.536
800.	5.436	34.536
900.	4.746	34.542
1000.	4.511	34.546
1100.	4.236	34.554
1200.	3.769	34.569
1300.	3.493	34.578
1400.	3.342	34.583
1500.	3.083	34.592

Coare 01 Station 27

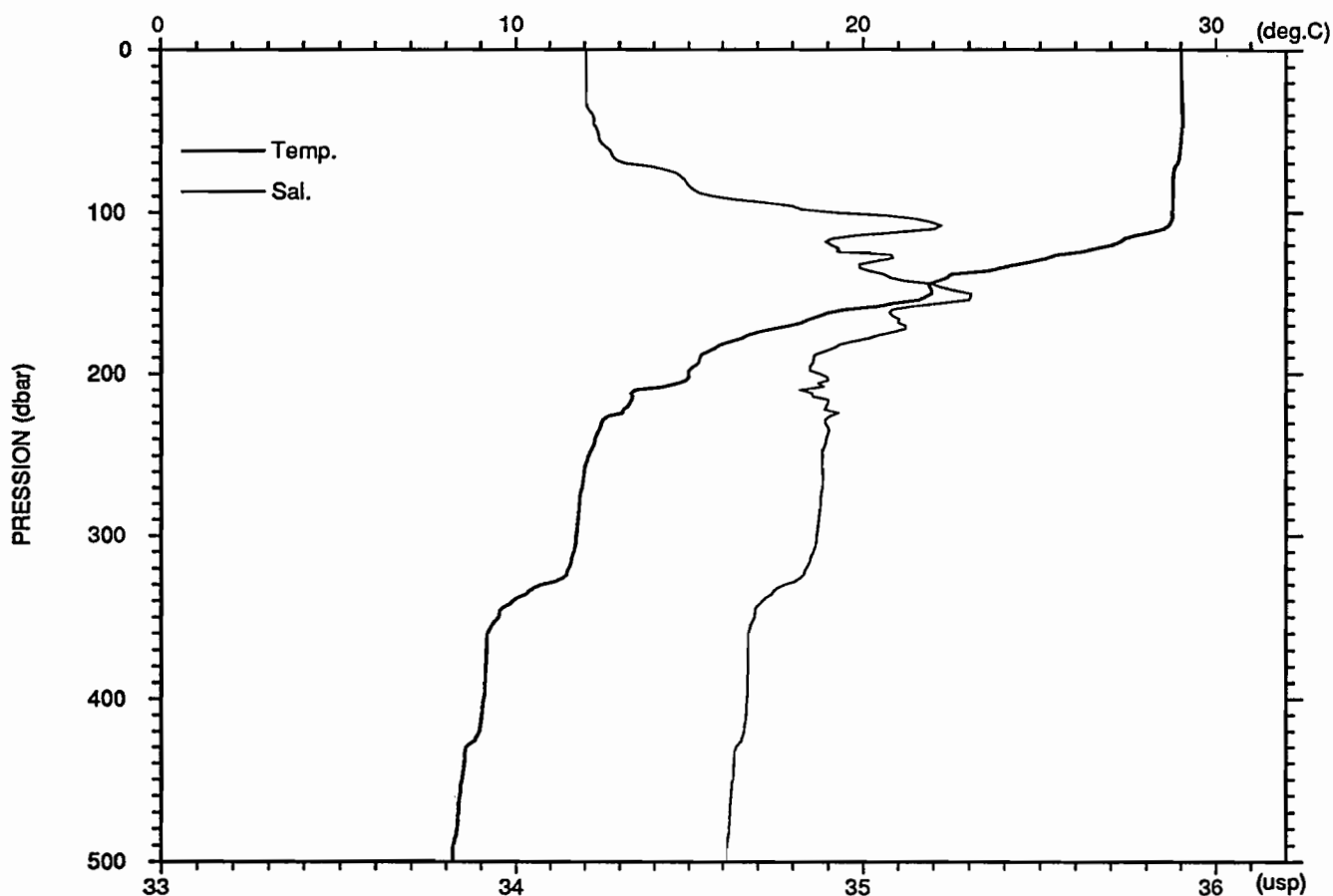
DATE: 08/09/91 HEURE: 2h52 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 1.00 N



Pression (dbar)	Temperature (deg. C)	Salinite (usp)
0.	28.949	34.237
10.	28.940	34.260
20.	28.931	34.260
30.	28.923	34.260
40.	28.919	34.266
50.	28.903	34.287
75.	28.797	34.430
100.	28.756	34.854
125.	24.836	35.062
150.	21.355	35.178
200.	13.837	34.844
250.	11.817	34.872
300.	11.720	34.863
400.	9.005	34.663
500.	7.770	34.584
600.	6.657	34.556
700.	5.957	34.539
800.	5.403	34.535
900.	4.732	34.543
1000.	4.378	34.551
1100.	4.118	34.558
1200.	3.730	34.570
1300.	3.557	34.576
1400.	3.356	34.583
1500.	3.095	34.592

Coare 01 Station 28

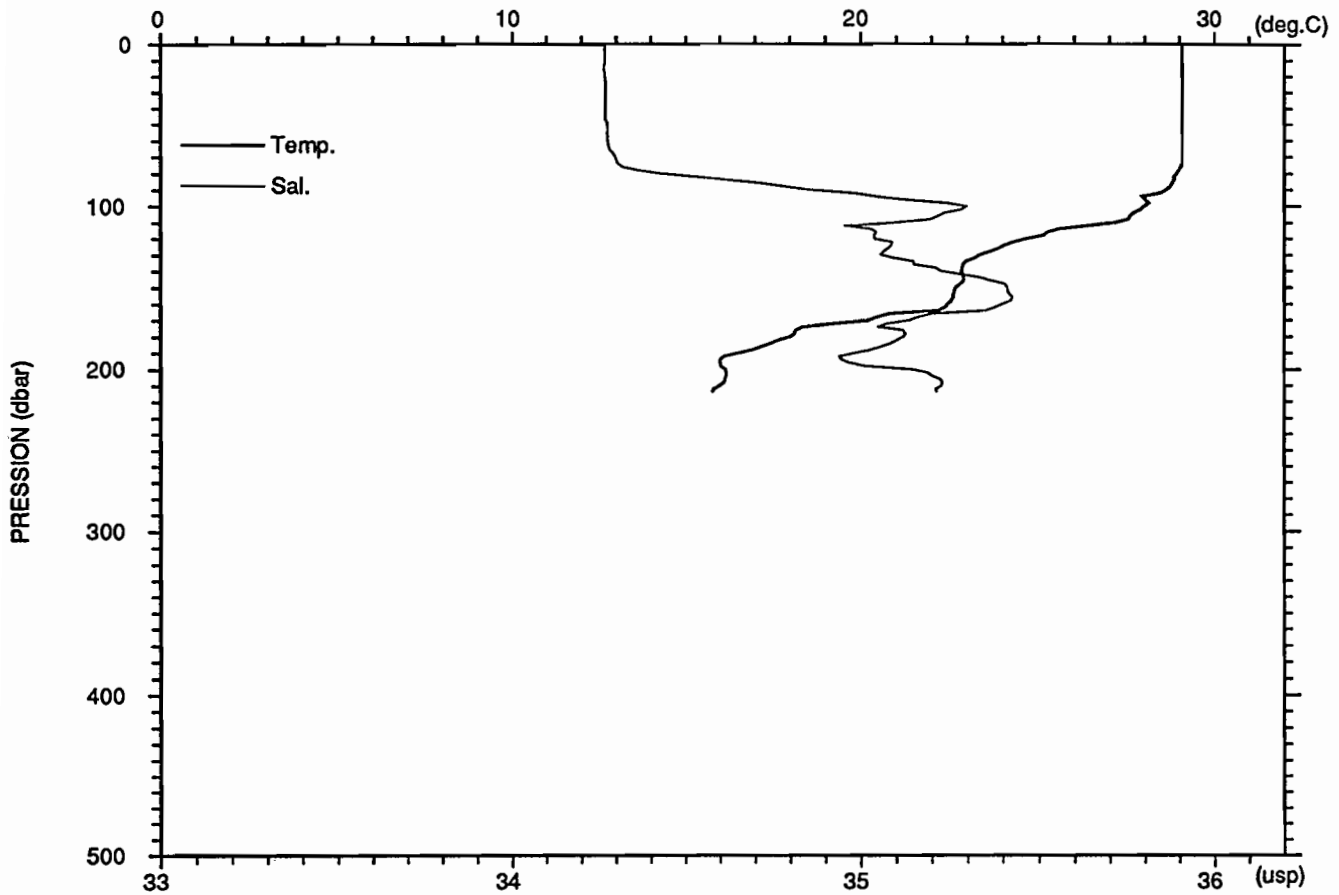
DATE: 08/09/91 HEURE: 7h19 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 0.50 N



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal in ite (usp)
0.	29.002	34.205
10.	29.012	34.205
20.	29.026	34.205
30.	29.024	34.204
40.	29.042	34.224
50.	29.025	34.238
75.	28.805	34.447
100.	28.749	34.926
125.	25.836	35.003
150.	21.940	35.306
200.	14.993	34.876
250.	12.109	34.884
300.	11.755	34.868
400.	9.066	34.669
500.	8.181	34.610
600.	6.912	34.566
700.	6.023	34.544
800.	5.397	34.535
900.	4.779	34.542
1000.	4.333	34.552
1100.	3.980	34.561
1200.	3.771	34.569
1300.	3.503	34.579
1400.	3.278	34.586
1500.	3.001	34.596

Coare 01 Station 29

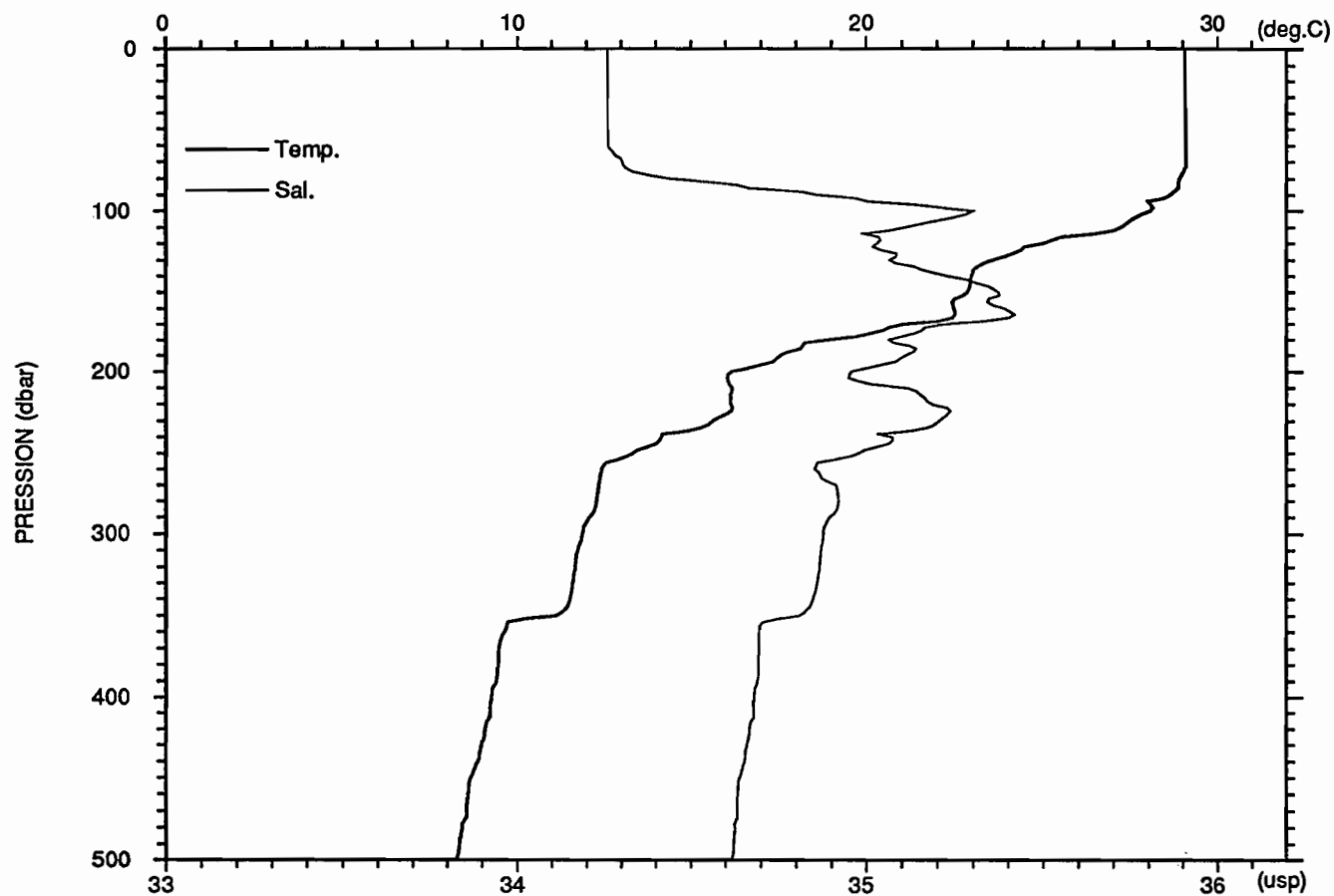
DATE: 08/09/91 HEURE: 13h54 LONGITUDE: 155.40 E LATITUDE: 0.00 N



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.054	34.267
10.	29.070	34.268
20.	29.076	34.267
30.	29.084	34.270
40.	29.083	34.268
50.	29.094	34.274
75.	29.048	34.311
100.	27.983	35.297
125.	23.968	35.082
150.	22.676	35.412
200.	16.151	35.145

Coare 01 Station 30

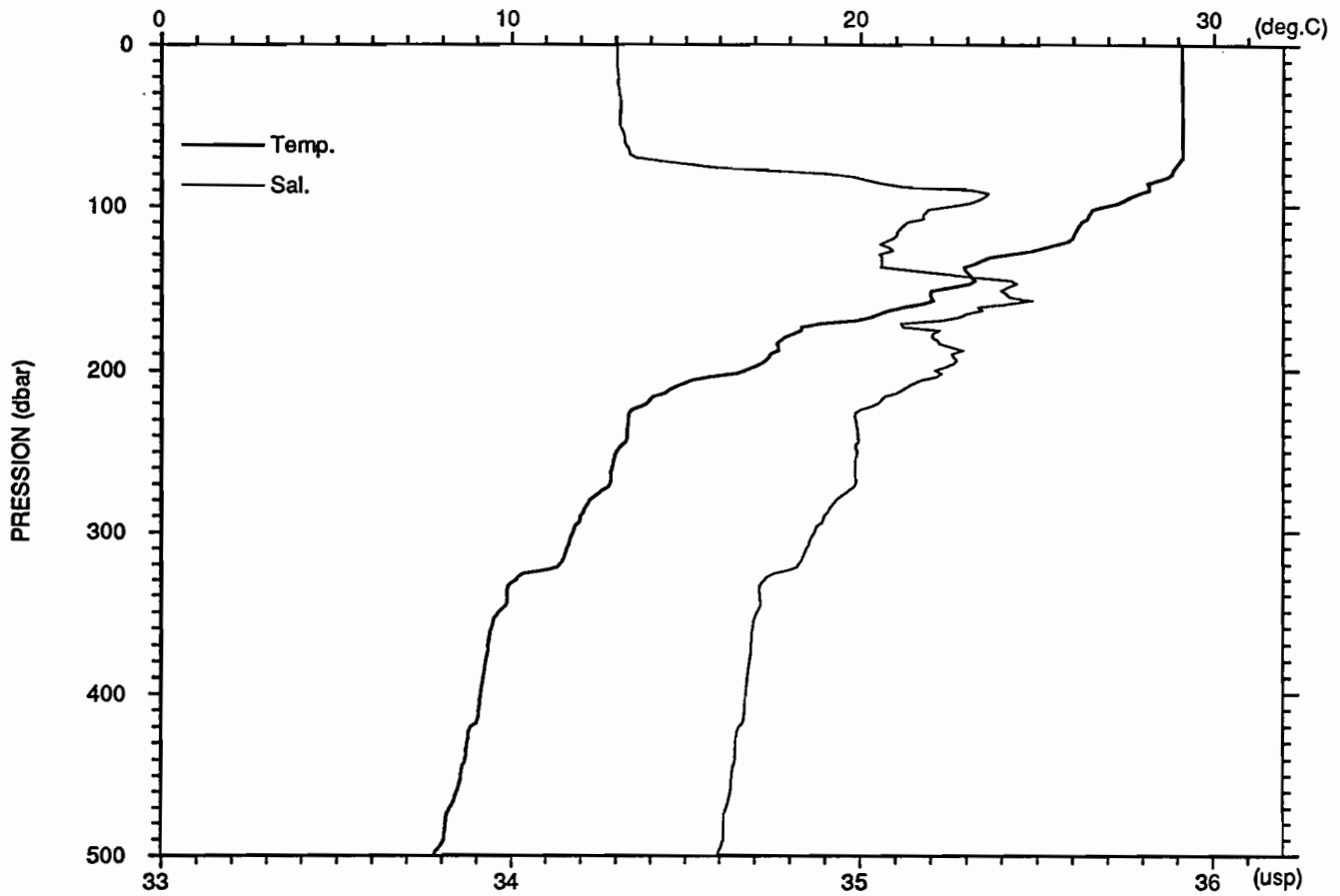
DATE: 08/09/91 HEURE: 14h54 LONGITUDE: 155.40 E LATITUDE: 0.04 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.040	34.260
10.	29.053	34.260
20.	29.054	34.260
30.	29.062	34.261
40.	29.059	34.259
50.	29.063	34.260
75.	29.035	34.324
100.	28.051	35.300
125.	24.257	35.062
150.	22.833	35.372
200.	16.166	34.957
250.	13.325	34.978
300.	11.878	34.877
400.	9.273	34.681
500.	8.277	34.619
600.	6.904	34.564
700.	5.969	34.539
800.	5.211	34.534
900.	4.758	34.541
1000.	4.599	34.546
1100.	4.002	34.554
1200.	3.821	34.566
1300.	3.494	34.578
1400.	3.235	34.588
1500.	3.043	34.593

Coare 01 Station 31

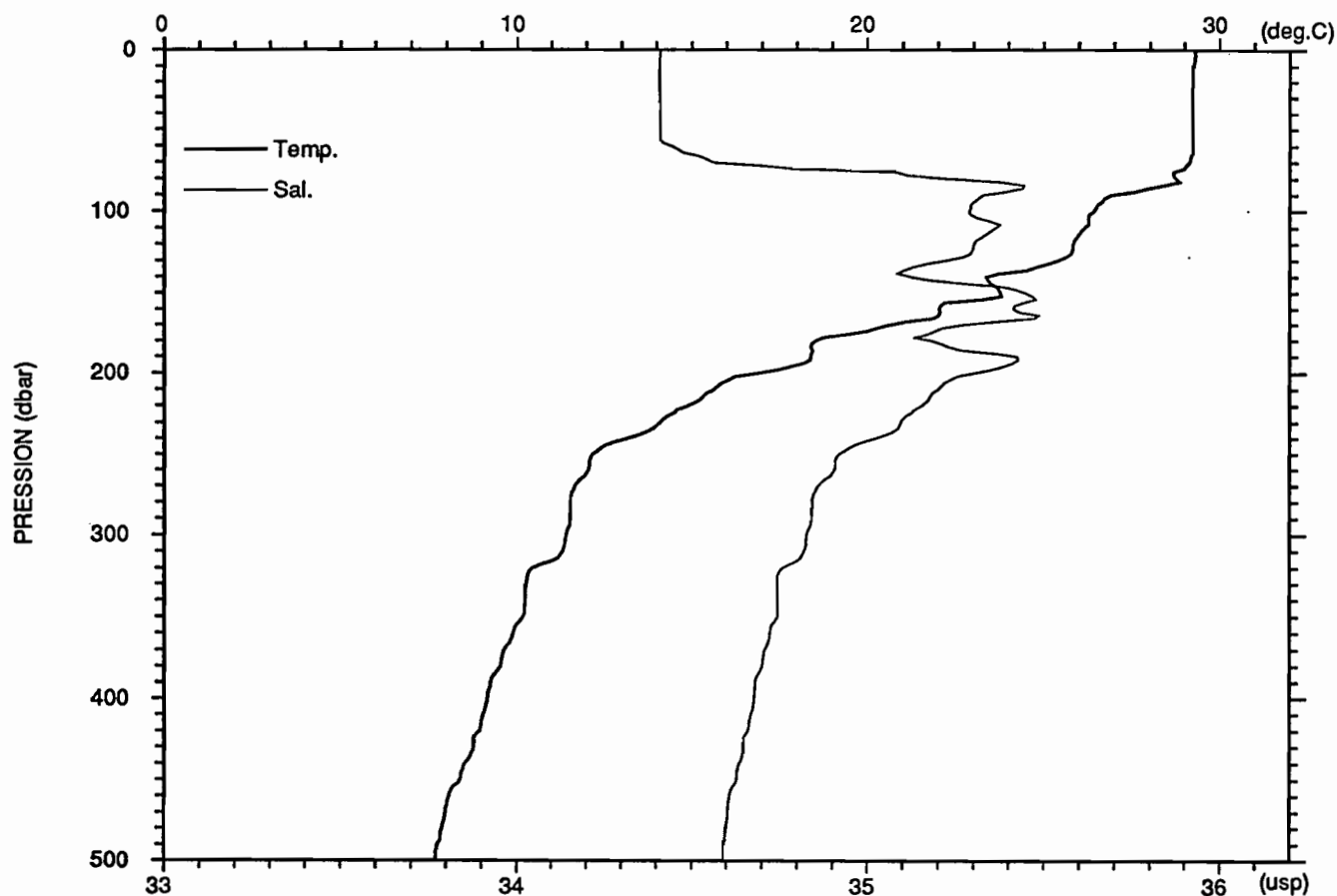
DATE: 08/09/91 HEURE: 20h22 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 0.50 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.102	34.303
10.	29.104	34.303
20.	29.110	34.307
30.	29.114	34.308
40.	29.119	34.313
50.	29.120	34.313
75.	28.946	34.537
100.	26.882	35.255
125.	25.347	35.070
150.	22.550	35.414
200.	16.731	35.211
250.	13.022	34.992
300.	11.786	34.870
400.	9.113	34.674
500.	7.766	34.593
600.	6.981	34.567
700.	5.924	34.537
800.	5.264	34.532
900.	4.819	34.538
1000.	4.588	34.548
1100.	4.132	34.556
1200.	3.826	34.566
1300.	3.612	34.574
1400.	3.312	34.585
1500.	3.057	34.592

Coare 01 Station 32

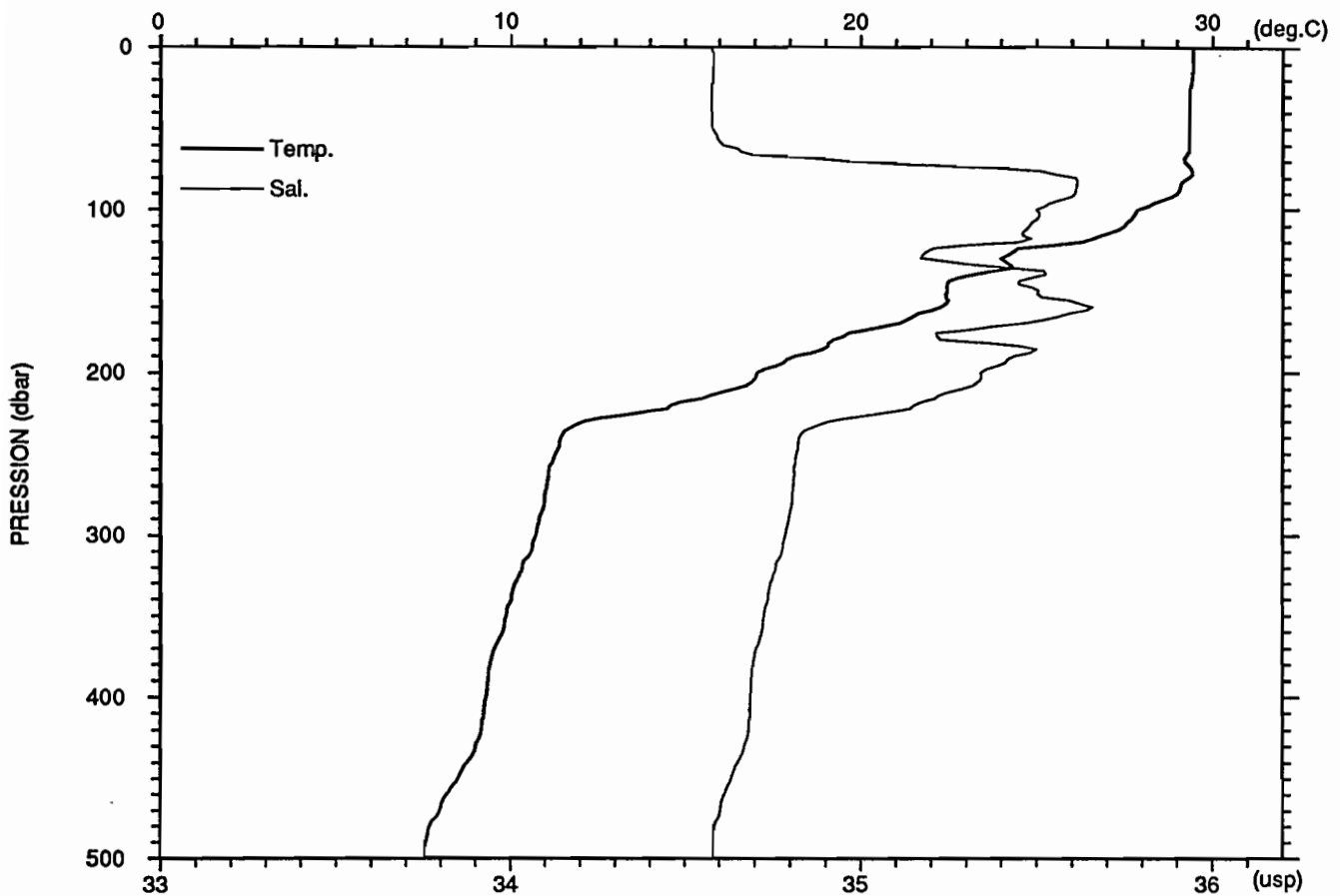
DATE: 09/09/91 HEURE: 1h10 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 1.00 S



Press ion (dbar)	Temperature (deg. C)	Sal in it e (usp)
0.	29.297	34.410
10.	29.249	34.408
20.	29.225	34.406
30.	29.219	34.408
40.	29.214	34.411
50.	29.213	34.411
75.	28.828	34.937
100.	26.424	35.287
125.	25.782	35.293
150.	23.764	35.449
200.	16.892	35.299
250.	12.178	34.918
300.	11.417	34.826
400.	9.164	34.679
500.	7.677	34.591
600.	6.809	34.560
700.	6.166	34.541
800.	5.592	34.533
900.	4.911	34.533
1000.	4.622	34.544
1100.	4.340	34.552
1200.	3.907	34.563
1300.	3.577	34.574
1400.	3.321	34.583
1500.	3.150	34.586

Coare 01 Station 33

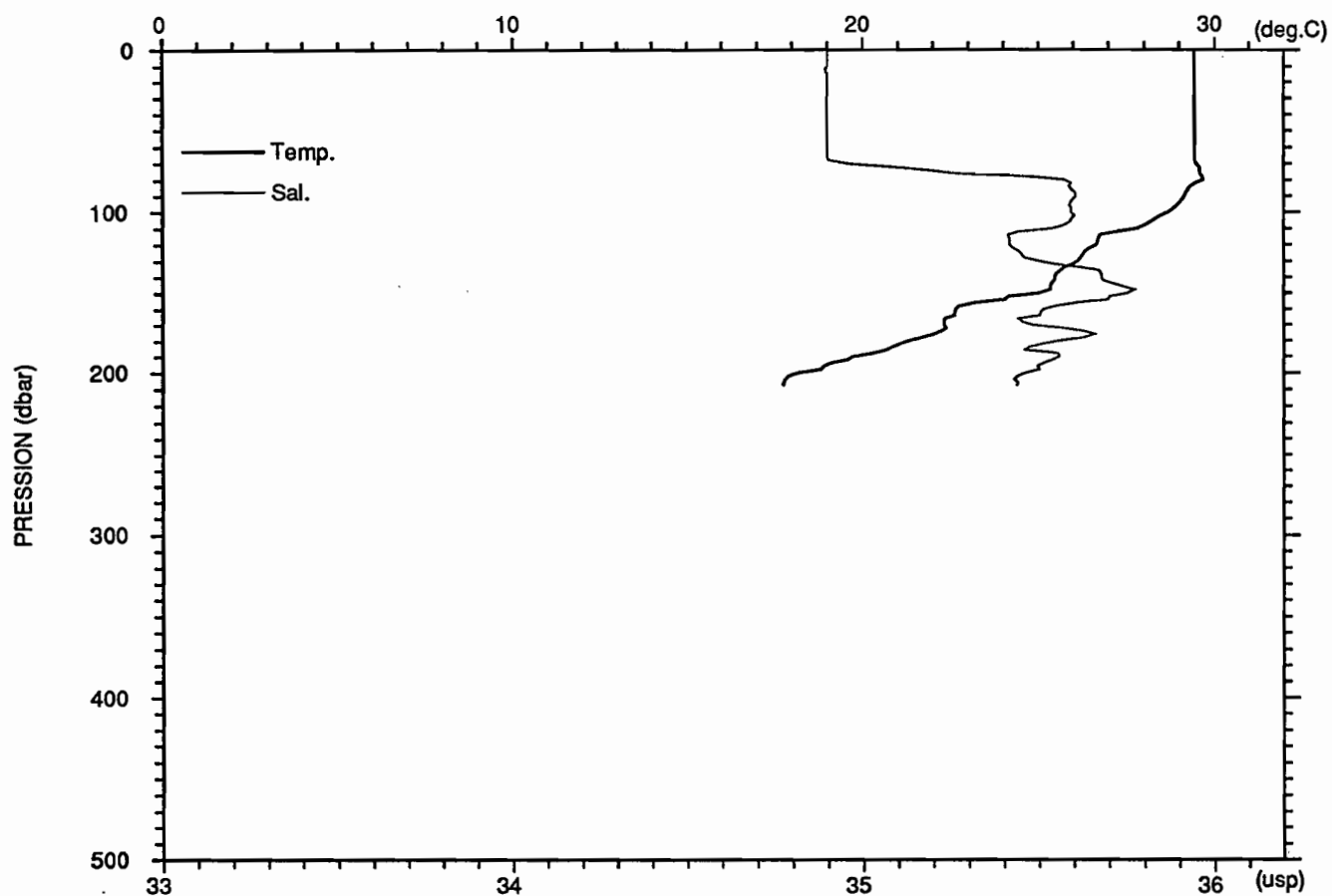
DATE: 09/09/91 HEURE: 6h00 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 1.50 S



Pression (dbar)	Temperature (deg. C)	Salinite (usp)
0.	29.457	34.578
10.	29.461	34.582
20.	29.417	34.581
30.	29.361	34.577
40.	29.349	34.578
50.	29.343	34.581
75.	29.406	35.449
100.	27.866	35.500
125.	24.414	35.197
150.	22.460	35.506
200.	17.065	35.340
250.	11.305	34.818
300.	10.734	34.787
400.	9.312	34.689
500.	7.514	34.580
600.	6.871	34.563
700.	5.947	34.534
800.	5.437	34.528
900.	4.674	34.540
1000.	4.451	34.544
1100.	4.158	34.555
1200.	3.727	34.566
1300.	3.536	34.576
1400.	3.365	34.583
1500.	3.157	34.586

Coare 01 Station 34

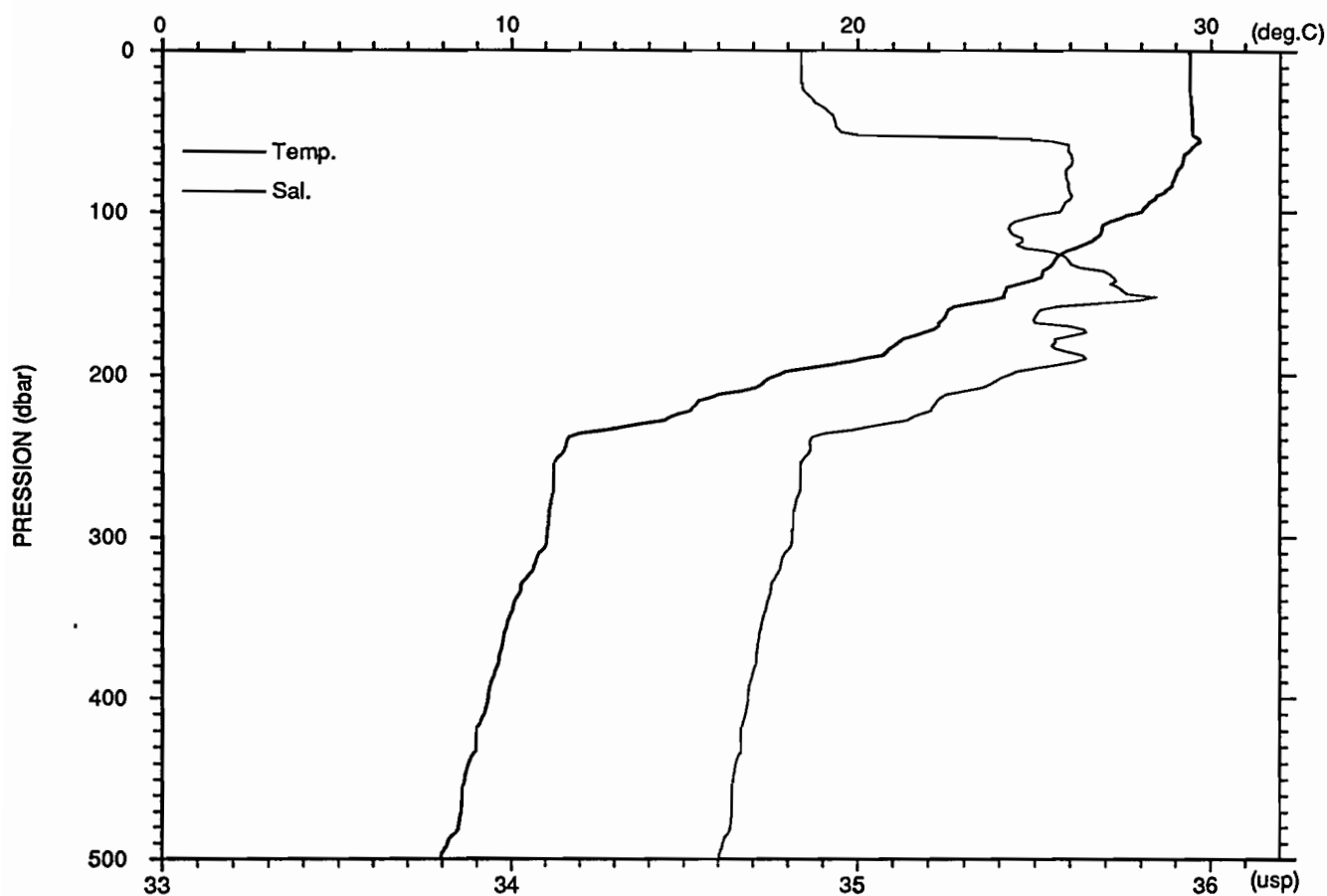
DATE: 09/09/91 HEURE: 10h31 LONGITUDE: 156.01 E LATITUDE: 1.96 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal in ite (usp)
0.	29.418	34.899
10.	29.429	34.899
20.	29.431	34.899
30.	29.431	34.899
40.	29.432	34.899
50.	29.434	34.899
75.	29.580	35.220
100.	28.675	35.592
125.	26.296	35.447
150.	25.000	35.753
200.	18.154	35.464

Coare 01 Station 35

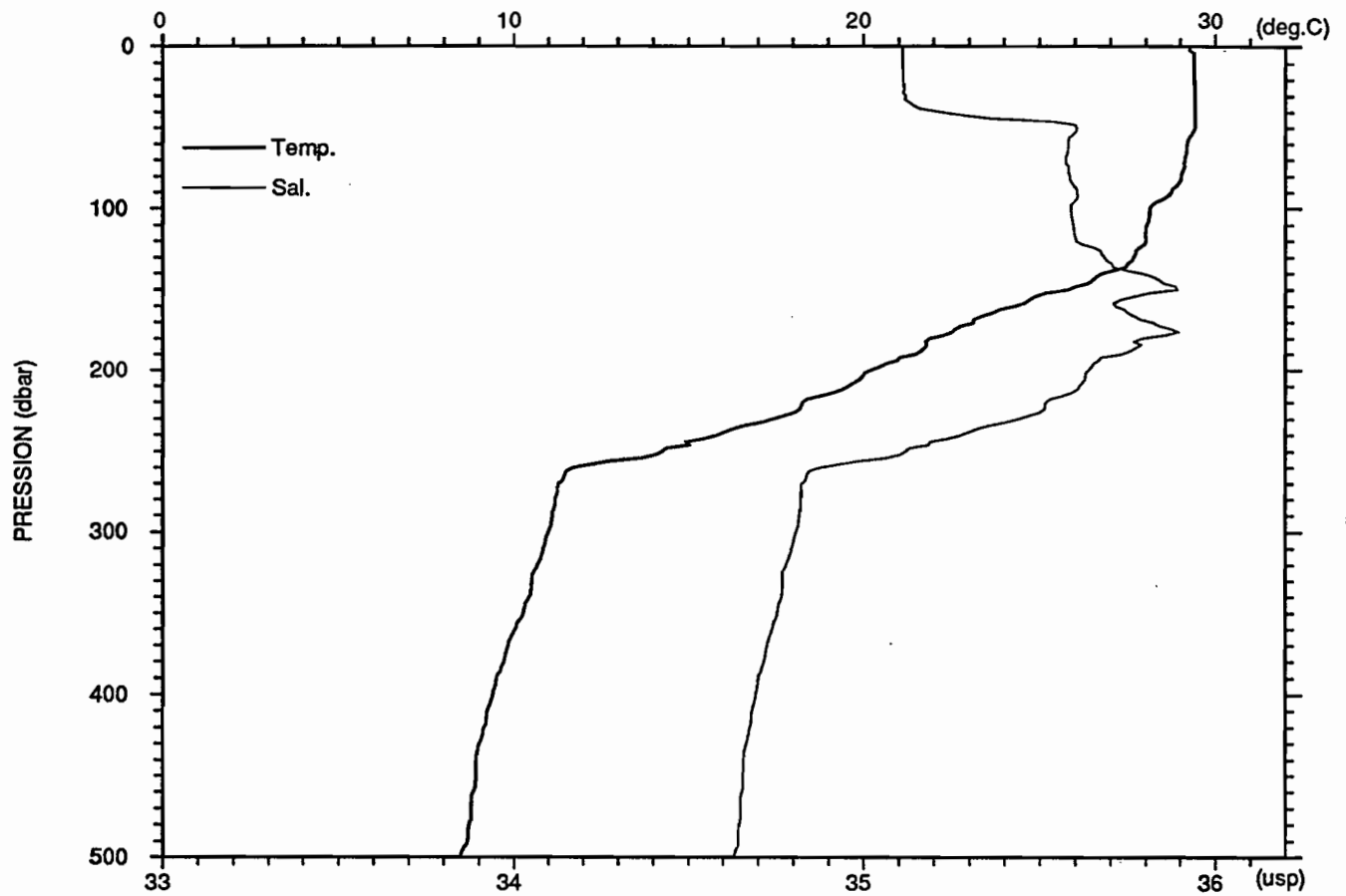
DATE: 09/09/91 HEURE: 11h50 LONGITUDE: 156.02 E LATITUDE: 2.03 S



Press ion (dbar)	Temper at ure (deg. C)	Sal in ite (usp)
0.	29.385	34.837
10.	29.399	34.837
20.	29.405	34.840
30.	29.432	34.871
40.	29.462	34.929
50.	29.471	34.951
75.	29.028	35.587
100.	28.010	35.570
125.	25.776	35.558
150.	24.131	35.759
200.	17.755	35.429
250.	11.403	34.852
300.	11.040	34.811
400.	9.318	34.685
500.	7.923	34.599
600.	6.655	34.544
700.	5.911	34.535
800.	5.484	34.526
900.	4.691	34.531
1000.	4.383	34.543
1100.	3.988	34.552
1200.	3.696	34.570
1300.	3.491	34.578
1400.	3.359	34.583

Coare 01 Station 36

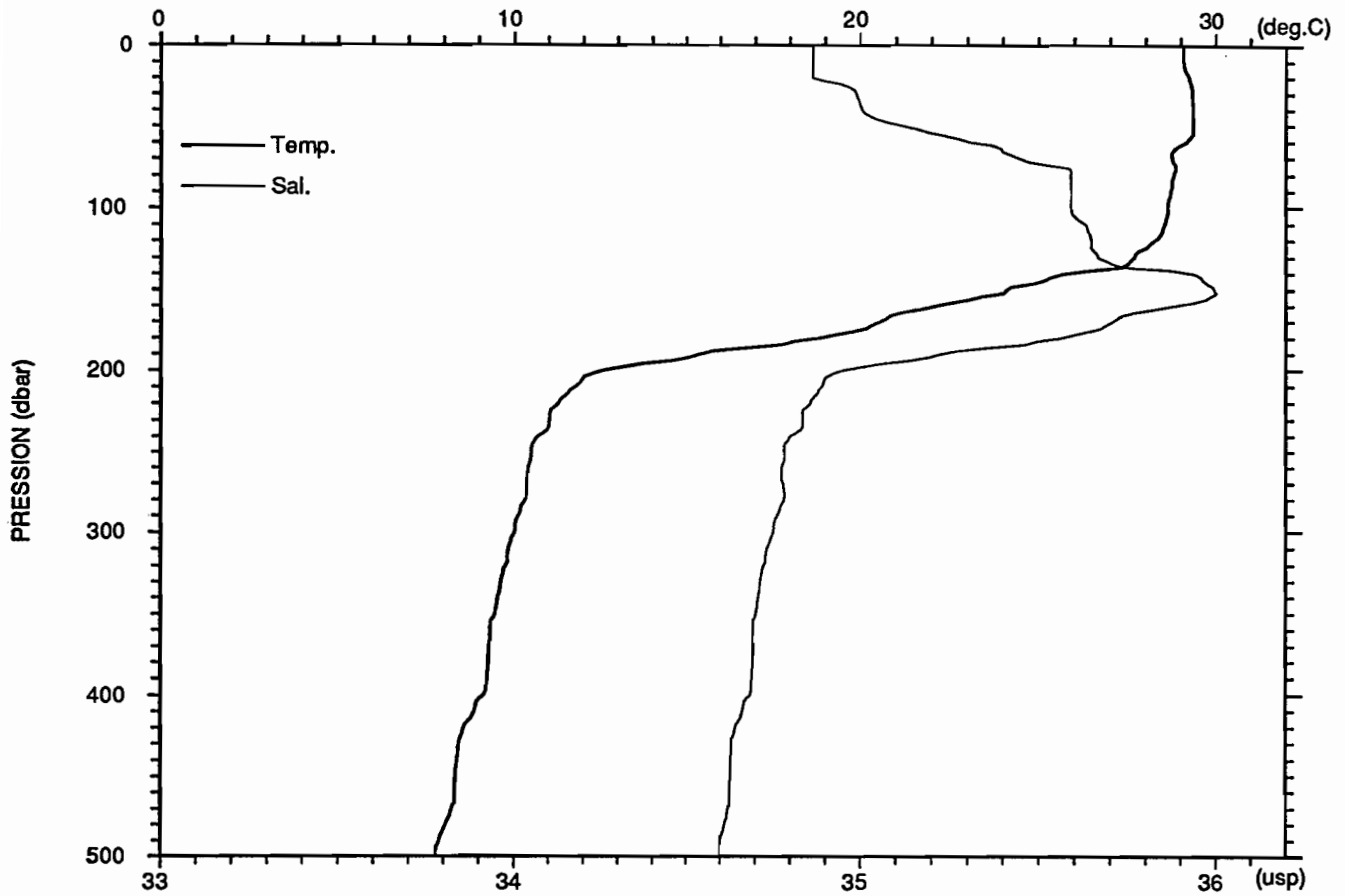
DATE: 09/09/91 HEURE: 16h23 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 2.50 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.244	35.111
10.	29.387	35.111
20.	29.395	35.112
30.	29.400	35.121
40.	29.424	35.221
50.	29.413	35.604
75.	29.095	35.580
100.	28.116	35.587
125.	27.767	35.662
150.	25.782	35.889
200.	20.201	35.637
250.	14.238	35.119
300.	10.981	34.806
400.	9.392	34.692
500.	8.470	34.631
600.	6.832	34.555
700.	5.887	34.534
800.	5.228	34.530
900.	4.816	34.531
1000.	4.473	34.542
1100.	4.124	34.552
1200.	3.751	34.560
1300.	3.501	34.570
1400.	3.313	34.577
1500.	2.928	34.592

Coare 01 Station 37

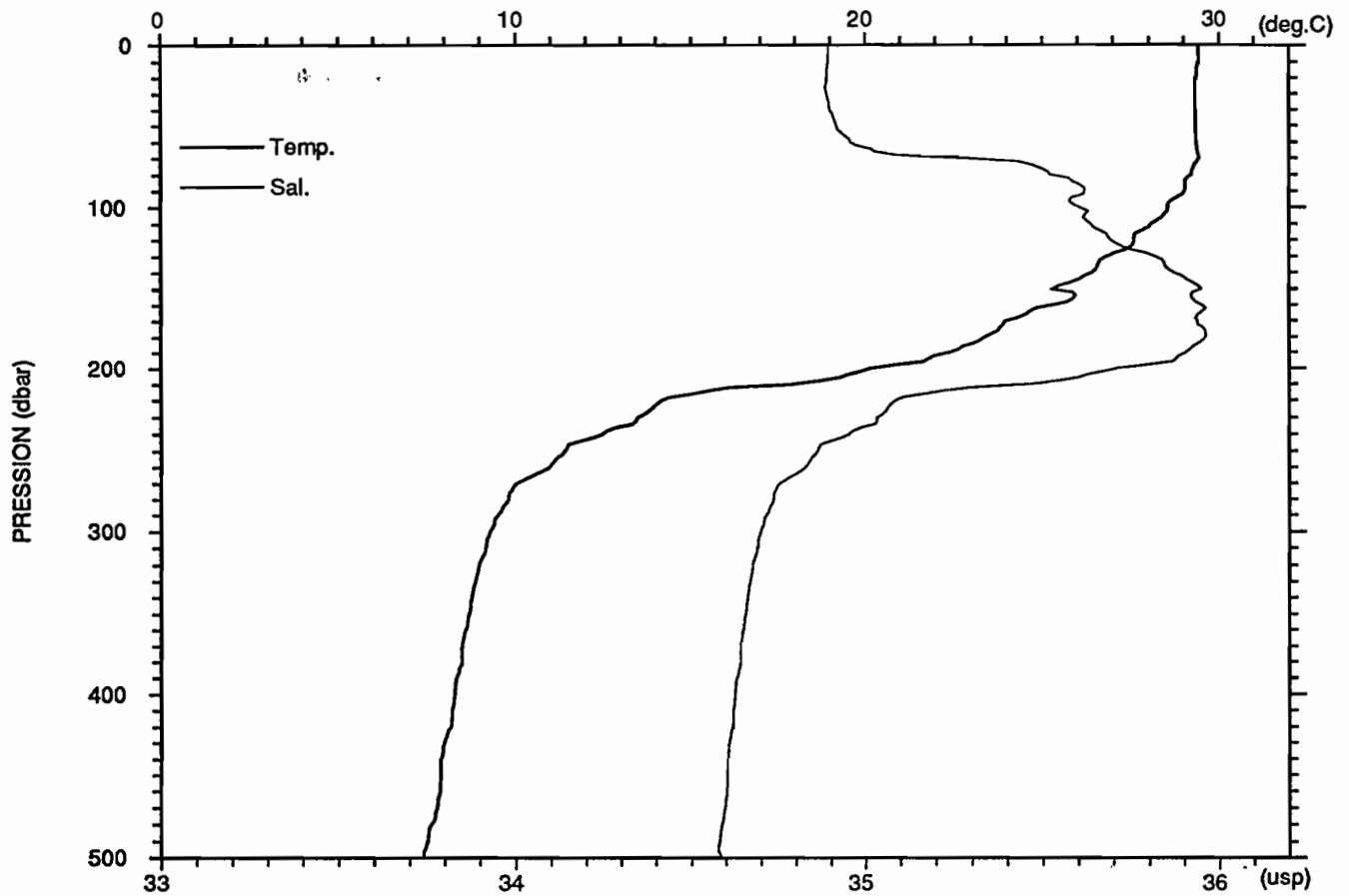
DATE: 09/09/91 HEURE: 21h14 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 3.00 S



Pression (dbar)	Temperature (deg. C)	Salinite (usp)
0.	29.067	34.863
10.	29.077	34.863
20.	29.225	34.863
30.	29.324	34.988
40.	29.334	35.005
50.	29.344	35.119
75.	28.849	35.556
100.	28.625	35.590
125.	27.928	35.649
150.	24.092	35.994
200.	12.608	34.954
250.	10.496	34.783
300.	10.023	34.751
400.	9.148	34.685
500.	7.751	34.595
600.	6.673	34.550
700.	5.719	34.532
800.	5.155	34.535
900.	4.669	34.536
1000.	4.343	34.546
1100.	4.072	34.553
1200.	3.786	34.561
1300.	3.517	34.565
1400.	3.201	34.580
1500.	2.916	34.594

Coare 01 Station 38

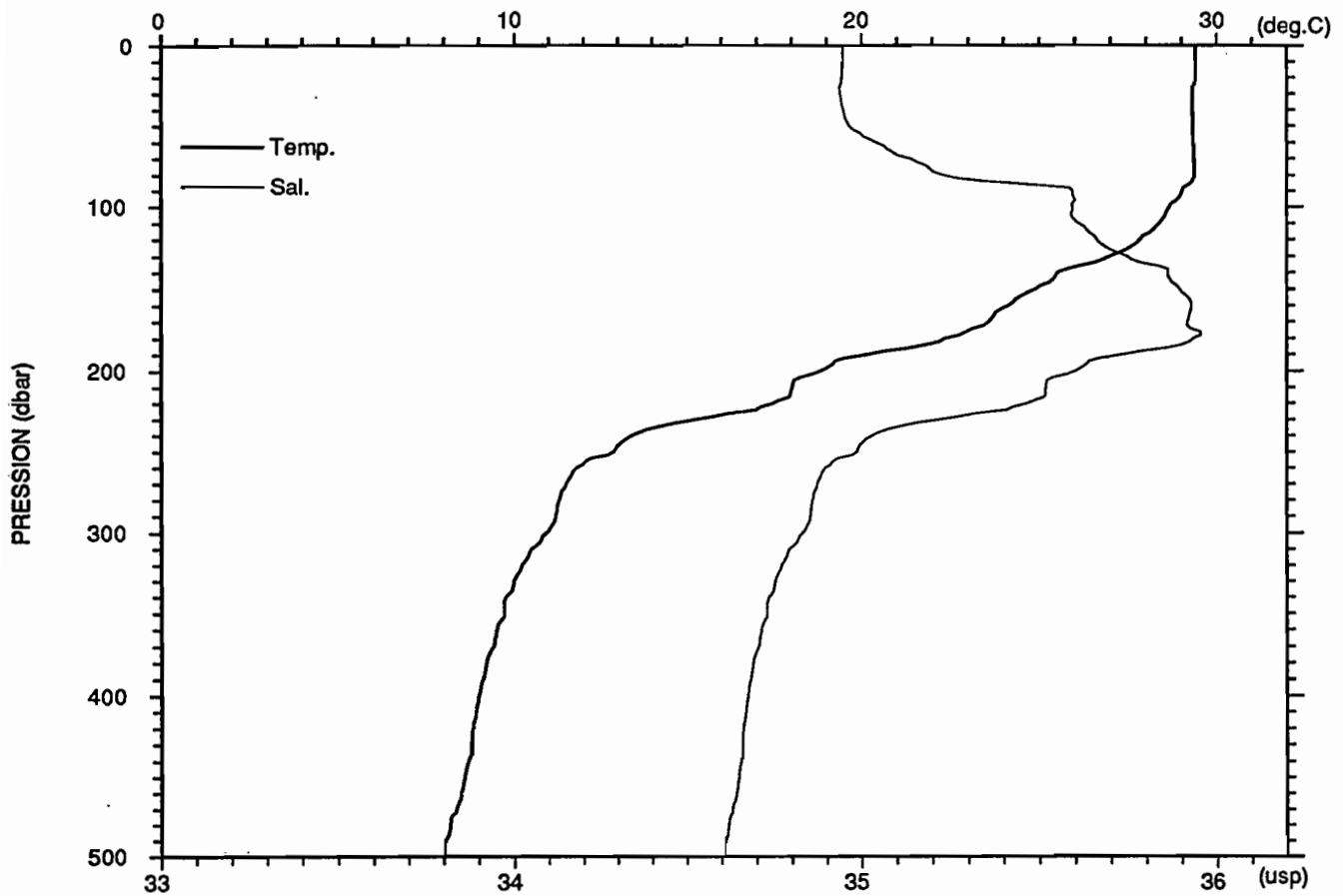
DATE: 10/09/91 HEURE: 2h33 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 3.50 S



Pression (dbar)	Temperature (deg. C)	Salinite (usp)
0.	29.418	34.894
10.	29.404	34.894
20.	29.346	34.890
30.	29.299	34.890
40.	29.305	34.898
50.	29.322	34.918
75.	29.275	35.483
100.	28.547	35.607
125.	27.424	35.739
150.	25.299	35.948
200.	20.146	35.714
250.	11.390	34.862
300.	9.279	34.699
400.	8.281	34.625
500.	7.388	34.584
600.	6.223	34.527
700.	5.586	34.533
800.	5.085	34.534
900.	4.687	34.531
1000.	4.430	34.542
1100.	4.162	34.551
1200.	3.897	34.556
1300.	3.656	34.558
1400.	3.399	34.570
1500.	3.078	34.585

Coare 01 Station 39

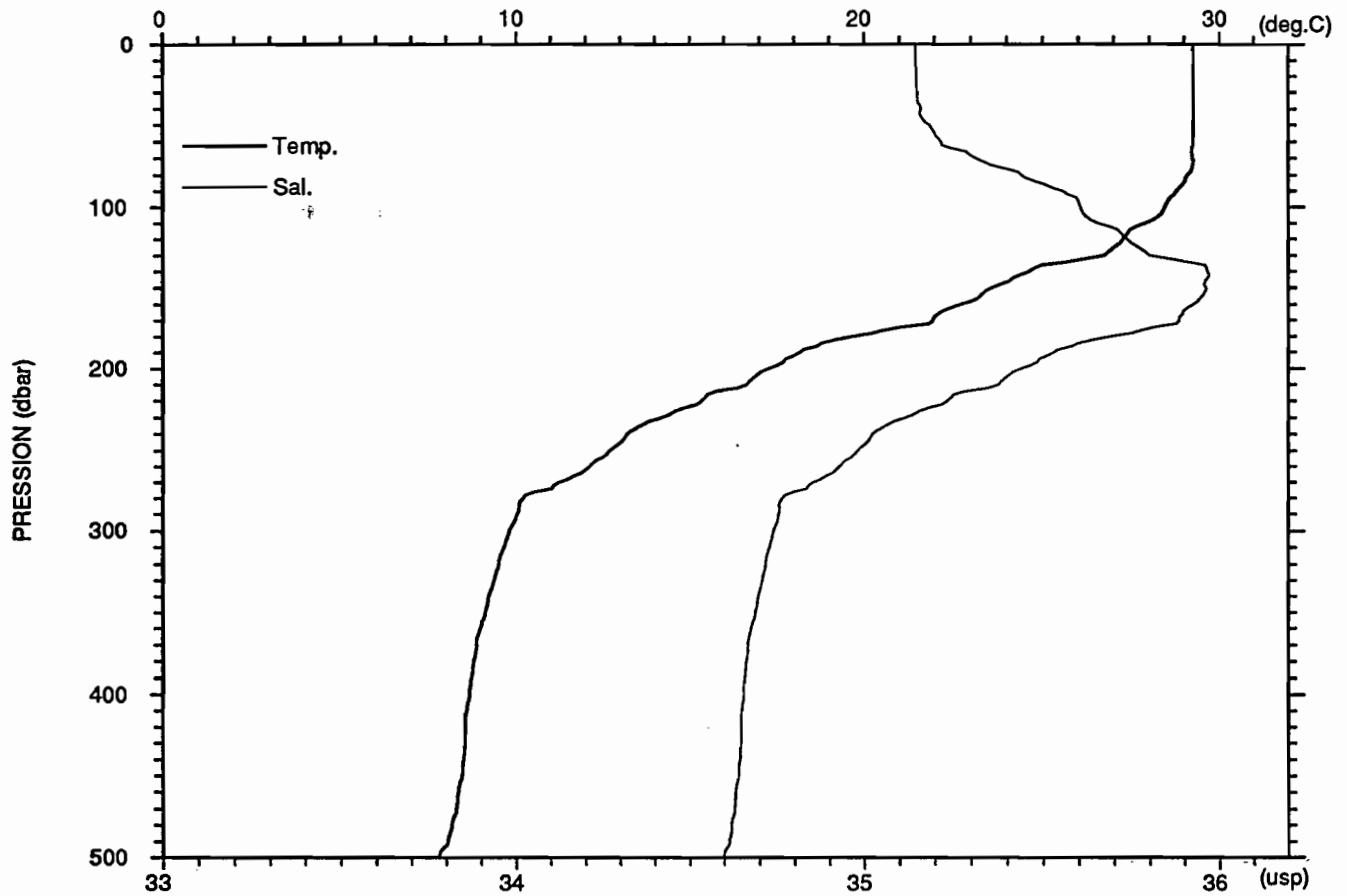
DATE: 10/09/91 HEURE: 7h10 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 4.00 S



Press ion (dbar)	Temperature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.395	34.948
10.	29.403	34.948
20.	29.393	34.944
30.	29.304	34.939
40.	29.310	34.948
50.	29.311	34.966
75.	29.359	35.187
100.	28.646	35.593
125.	27.518	35.691
150.	24.886	35.895
200.	18.806	35.600
250.	12.875	34.987
300.	10.905	34.829
400.	8.993	34.674
500.	8.008	34.609
600.	6.851	34.546
700.	5.753	34.524
800.	5.295	34.528
900.	4.987	34.533
1000.	4.573	34.535
1100.	4.264	34.548
1200.	4.023	34.555
1300.	3.750	34.559
1400.	3.409	34.569
1500.	2.930	34.594

Coare 01 Station 40

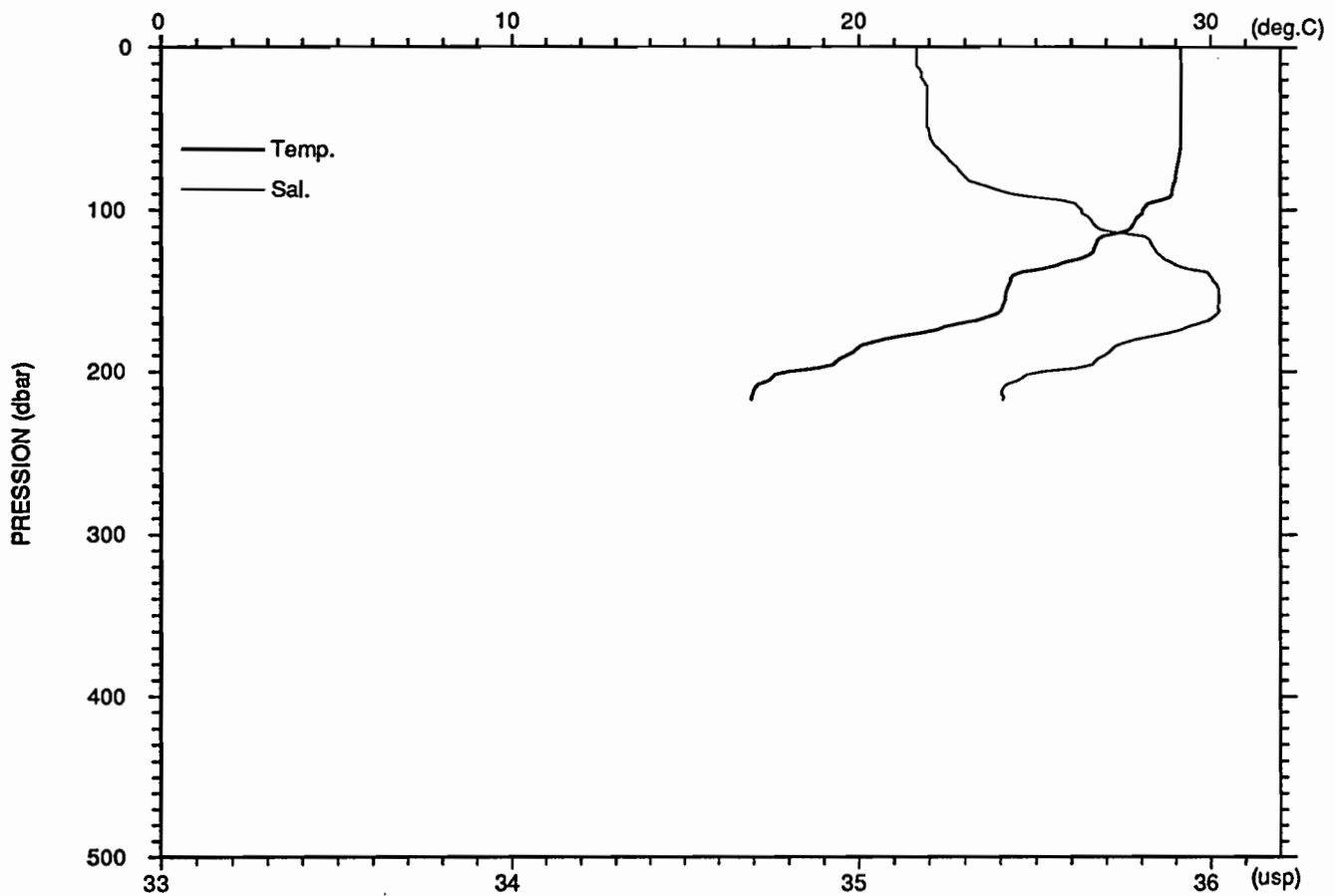
DATE: 10/09/91 HEURE: 11h37 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 4.49 S



Press ion (dbar)	Temperature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.251	35.147
10.	29.258	35.147
20.	29.264	35.148
30.	29.270	35.152
40.	29.264	35.163
50.	29.255	35.187
75.	29.229	35.373
100.	28.439	35.606
125.	27.011	35.769
150.	23.544	35.962
200.	17.258	35.440
250.	12.681	34.979
300.	9.806	34.739
400.	8.664	34.655
500.	7.765	34.596
600.	6.268	34.531
700.	5.470	34.530
800.	5.039	34.534
900.	4.721	34.536
1000.	4.380	34.533
1100.	4.094	34.548
1200.	3.858	34.558
1300.	3.475	34.567
1400.	3.124	34.583

Coare 01 Station 41

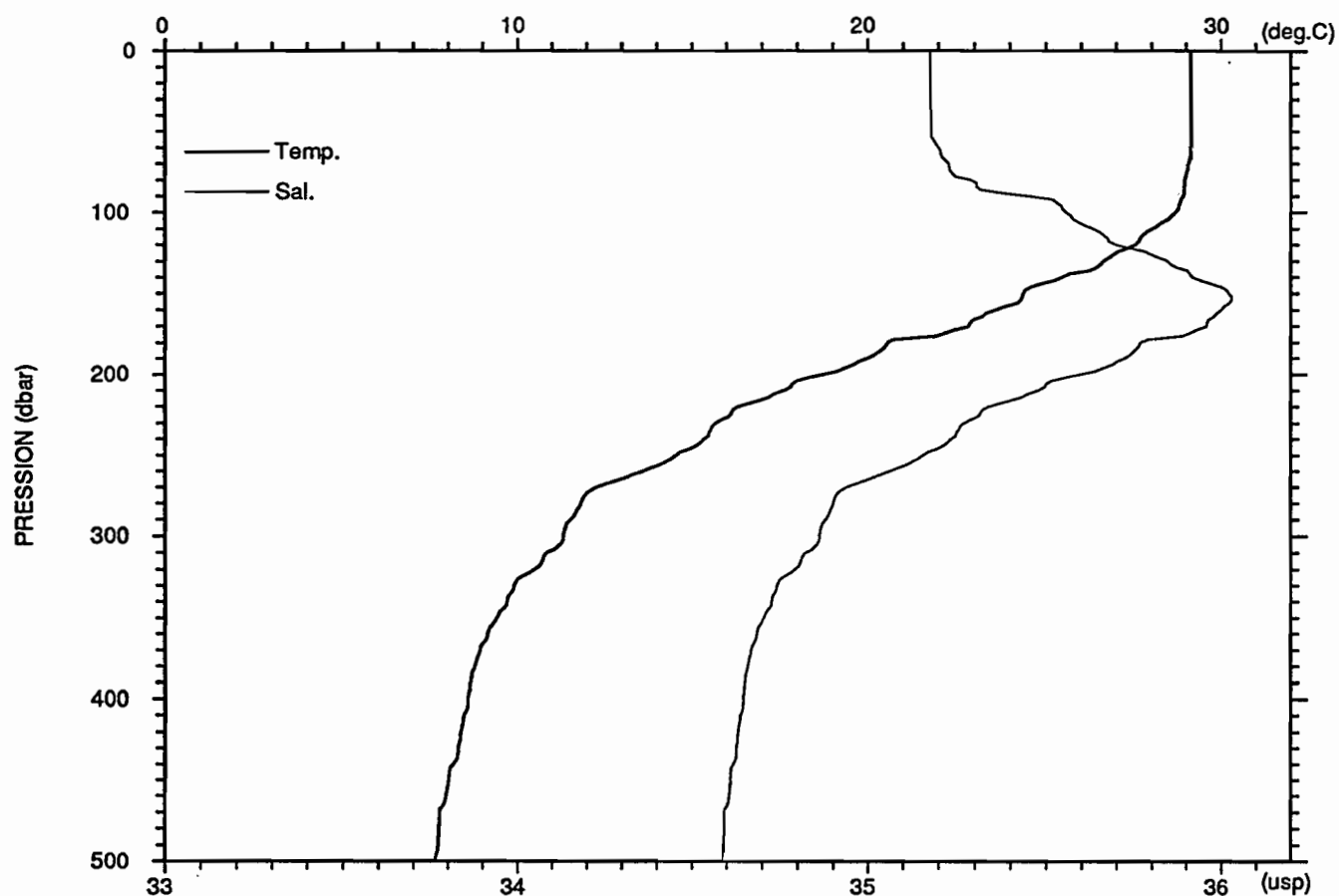
DATE: 10/09/91 HEURE: 15h56 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 4.95 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29. 141	35. 165
10.	29. 151	35. 165
20.	29. 155	35. 182
30.	29. 155	35. 194
40.	29. 159	35. 195
50.	29. 162	35. 199
75.	29. 028	35. 282
100.	28. 046	35. 630
125.	26. 633	35. 842
150.	24. 167	36. 022
200.	18. 009	35. 525

Coare 01 Station 42

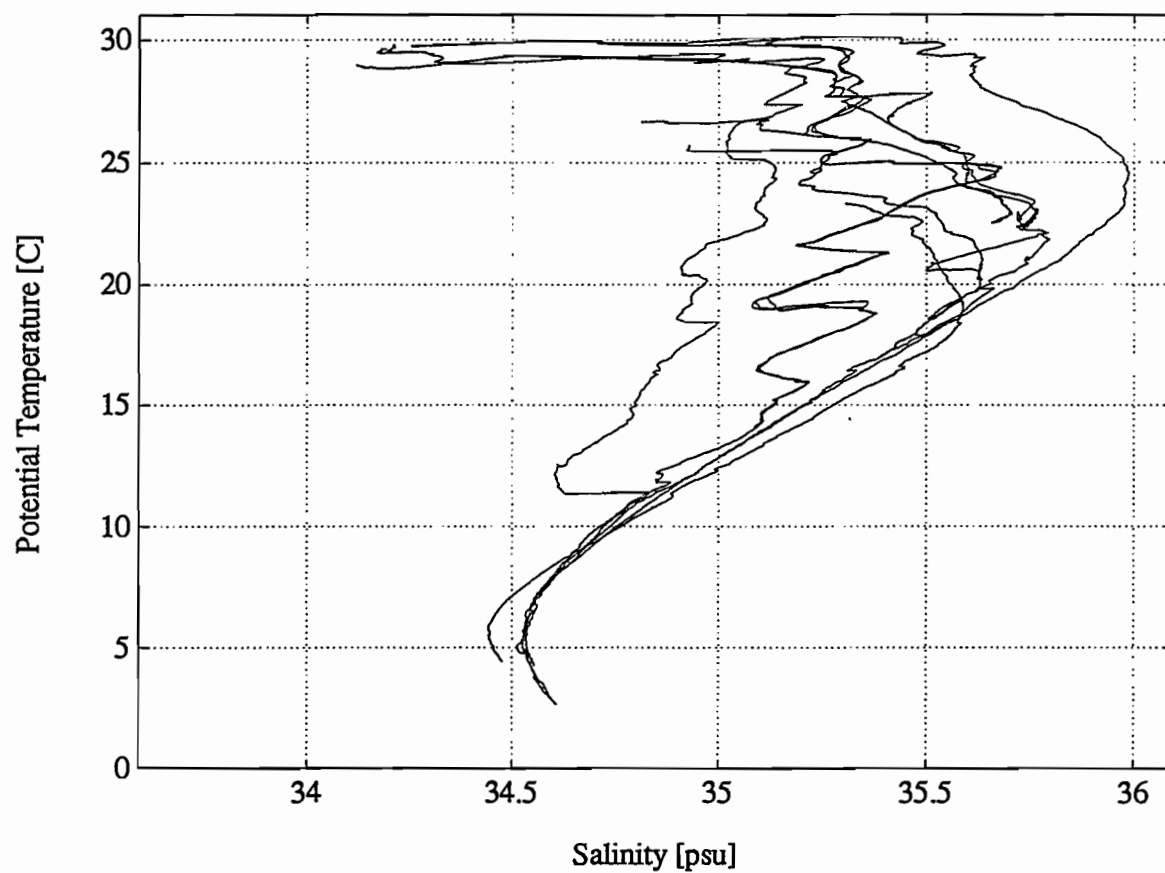
DATE: 10/09/91 HEURE: 17h09 LONGITUDE: 156.00 E LATITUDE: 5.01 S



Press ion (dbar)	Temper ature (deg. C)	Sal inite (usp)
0.	29.121	35.176
10.	29.121	35.176
20.	29.132	35.176
30.	29.135	35.178
40.	29.141	35.179
50.	29.143	35.179
75.	29.016	35.235
100.	28.686	35.557
125.	26.981	35.789
150.	24.369	36.021
200.	18.702	35.596
250.	14.541	35.156
300.	11.330	34.862
400.	8.573	34.646
500.	7.634	34.585
600.	6.636	34.542
700.	5.956	34.527
800.	5.510	34.528
900.	4.996	34.529
1000.	4.601	34.527
1100.	4.306	34.537
1200.	3.883	34.548

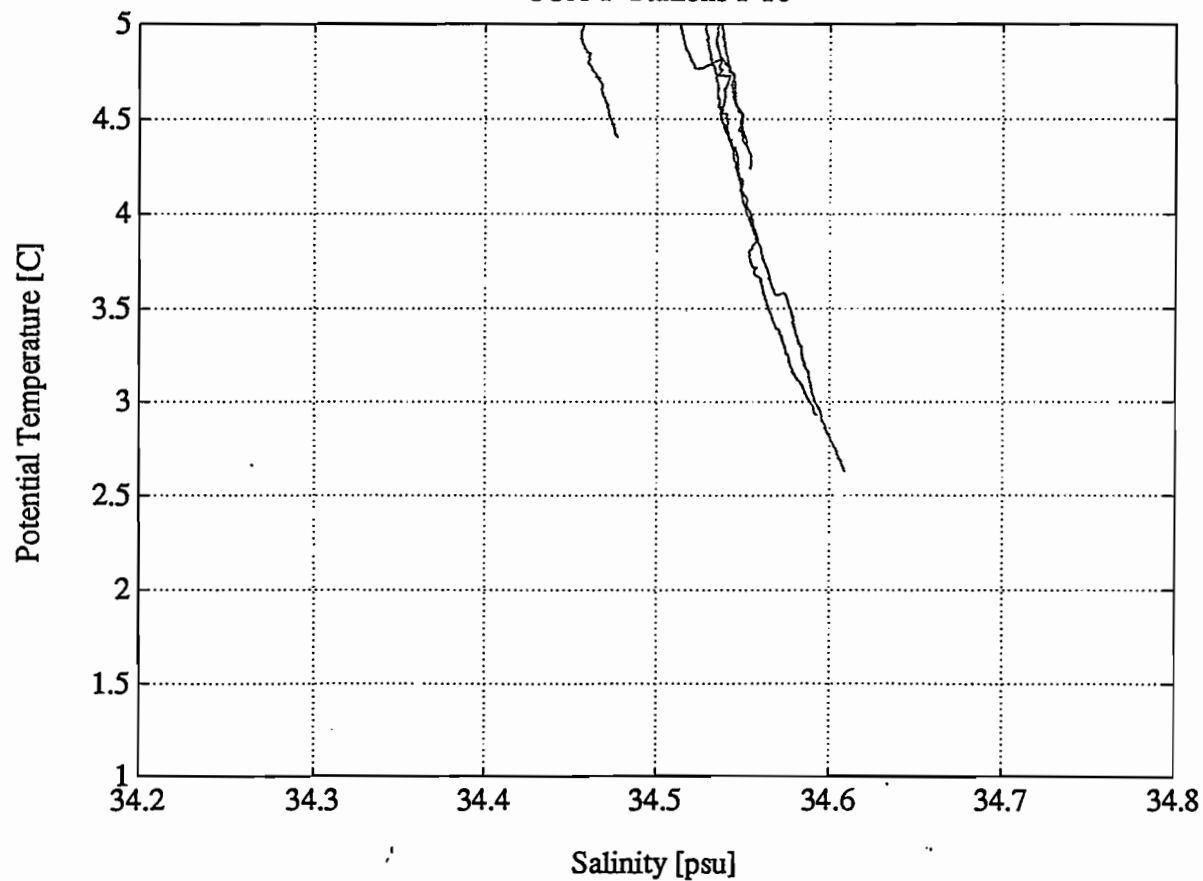
21Oct91 09:57

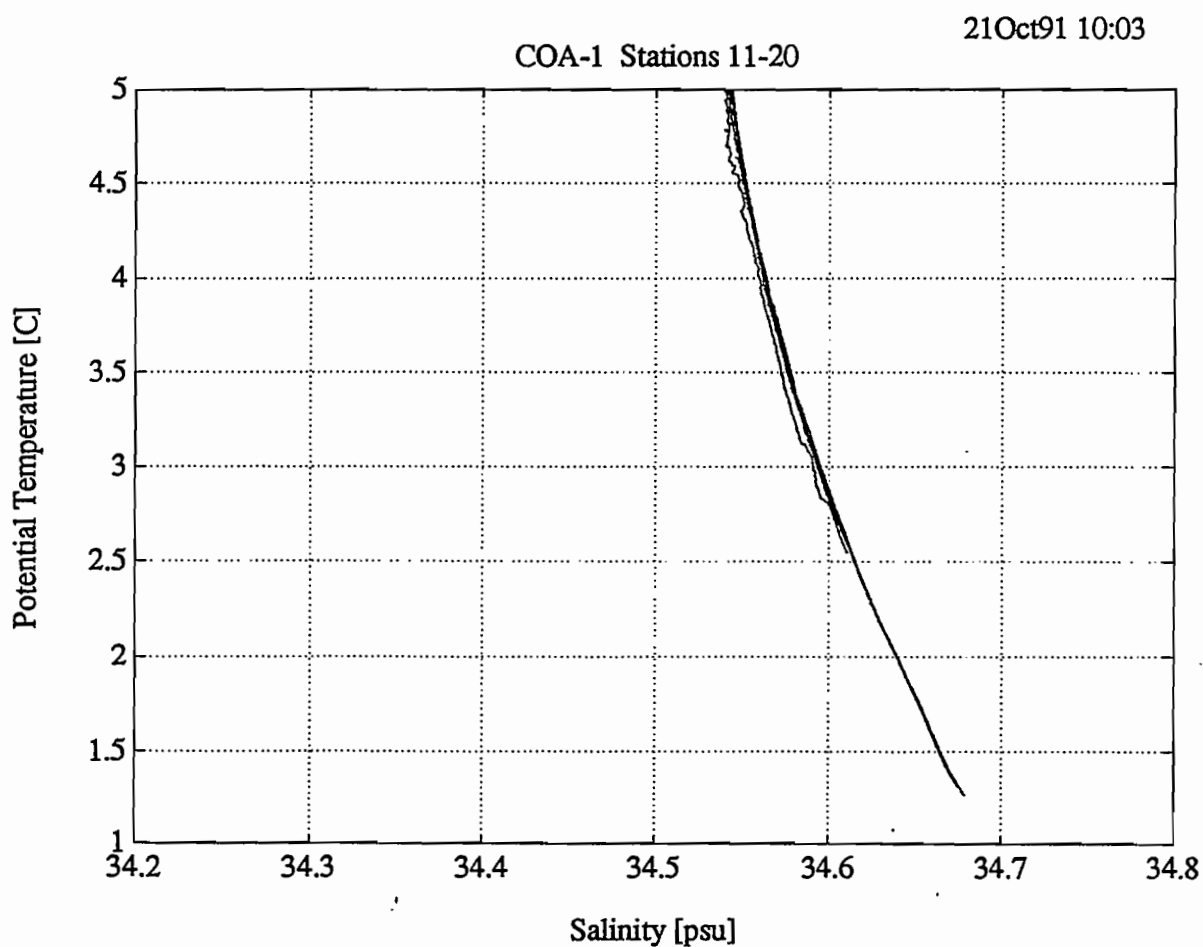
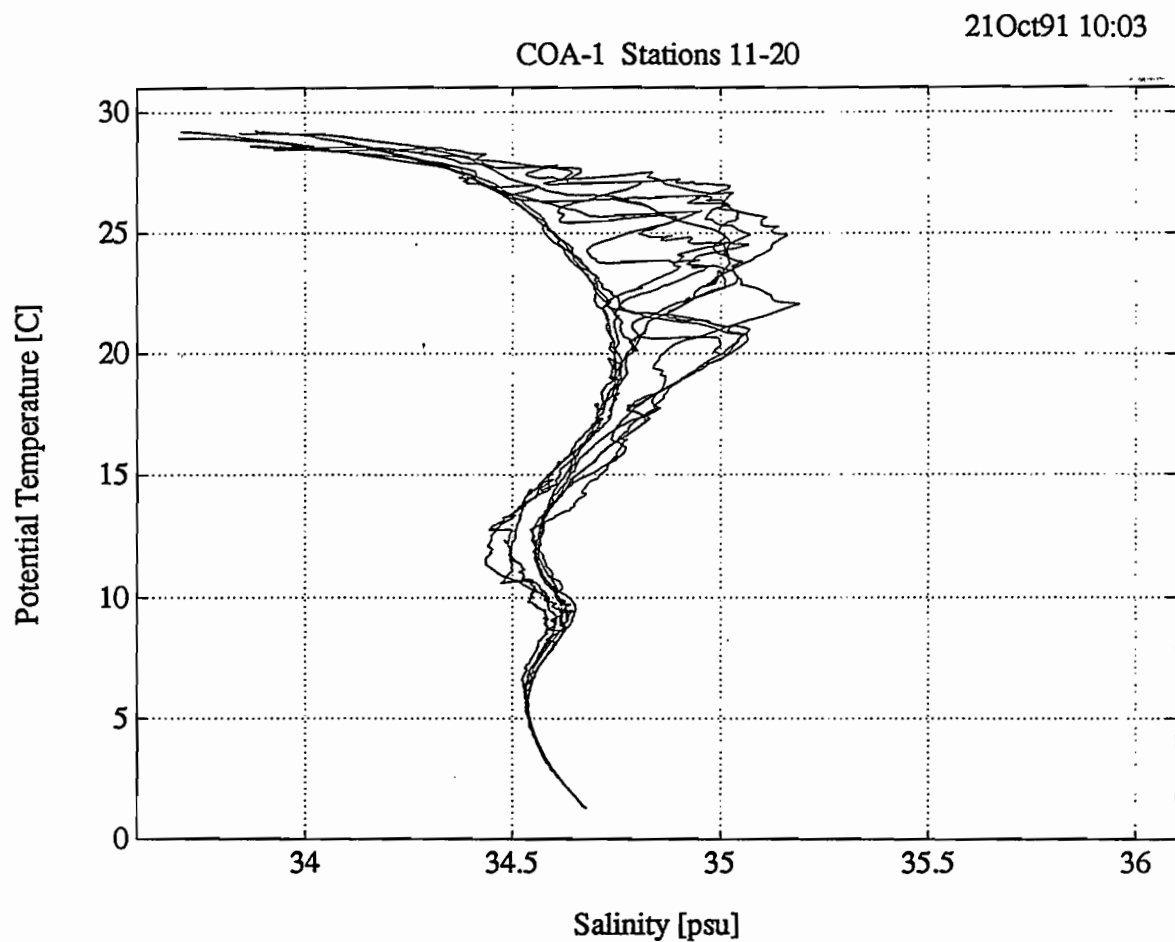
COA-1 Stations 1-10

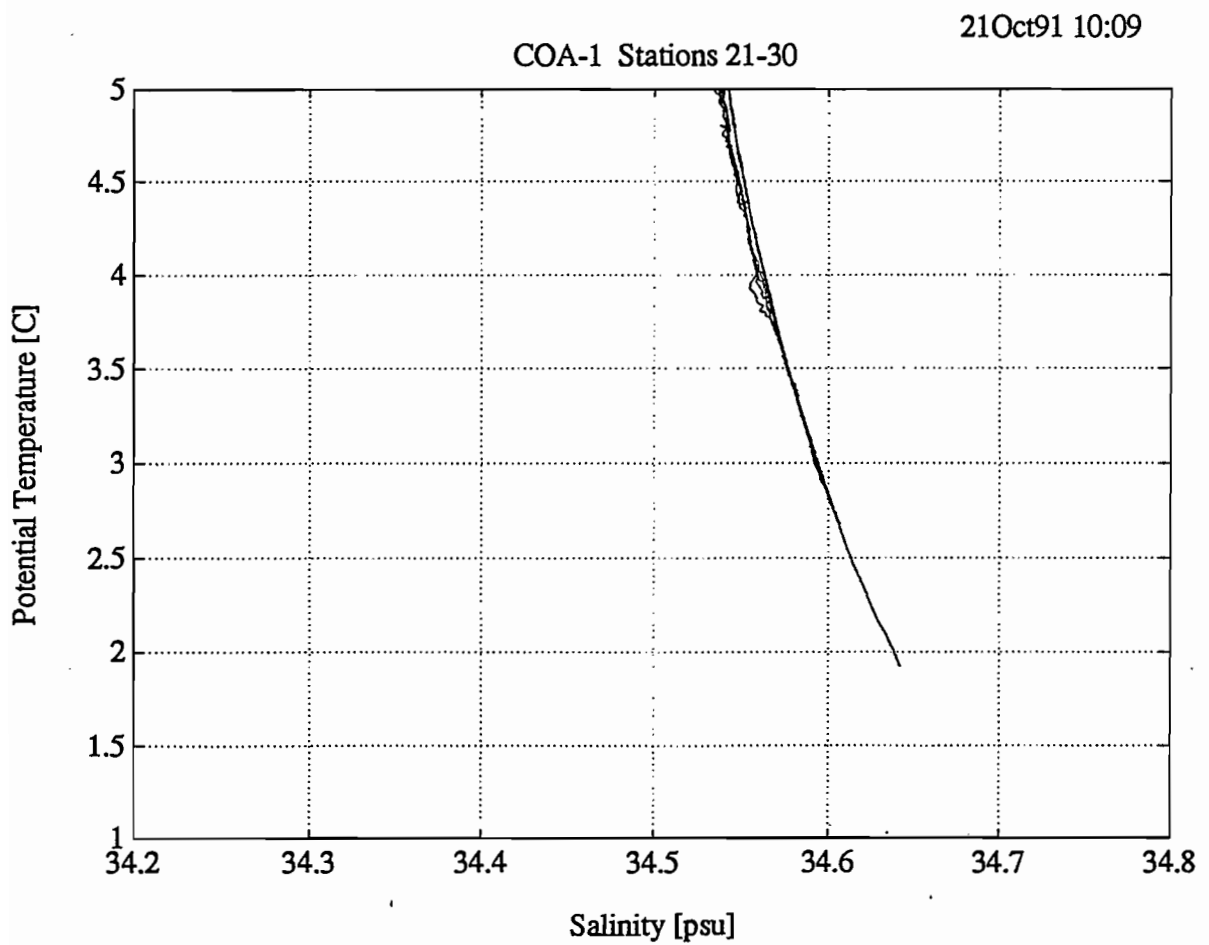
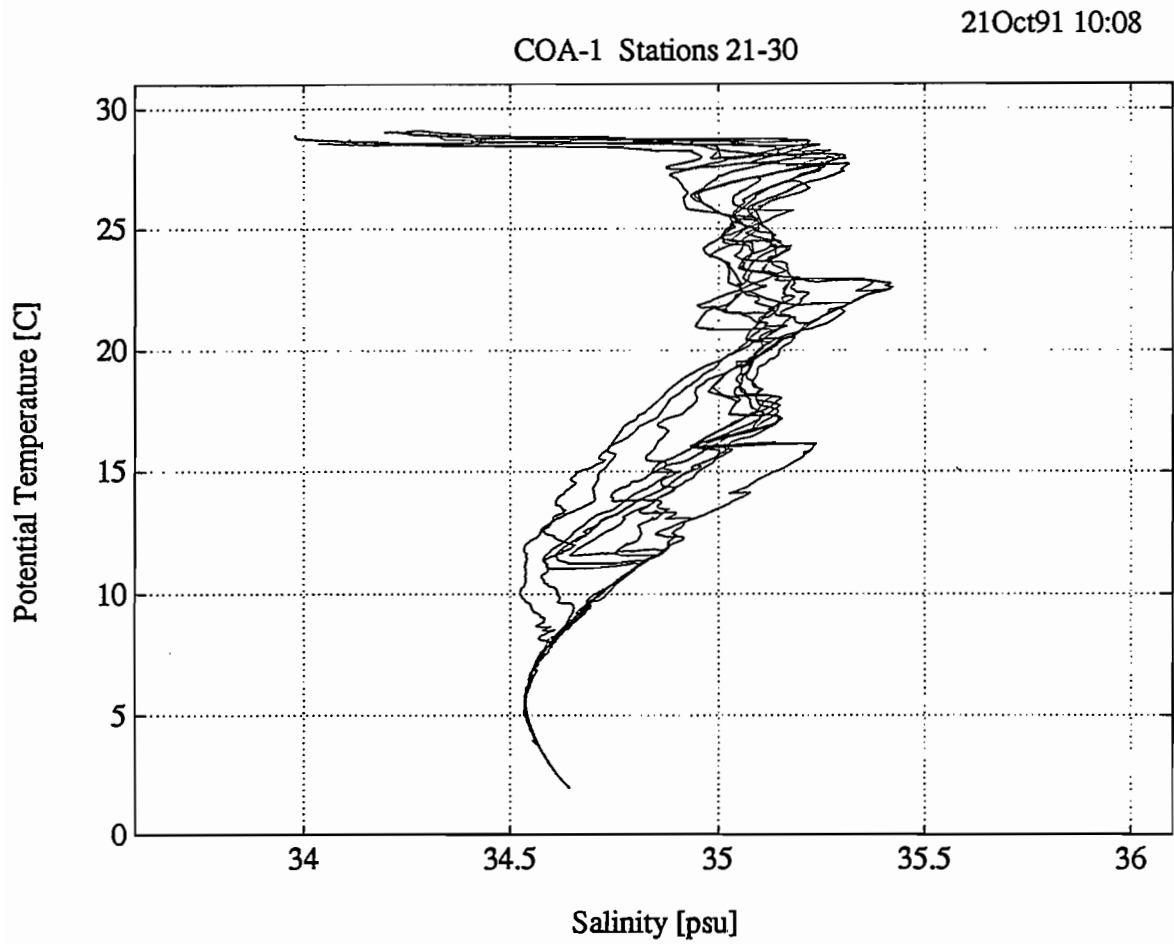


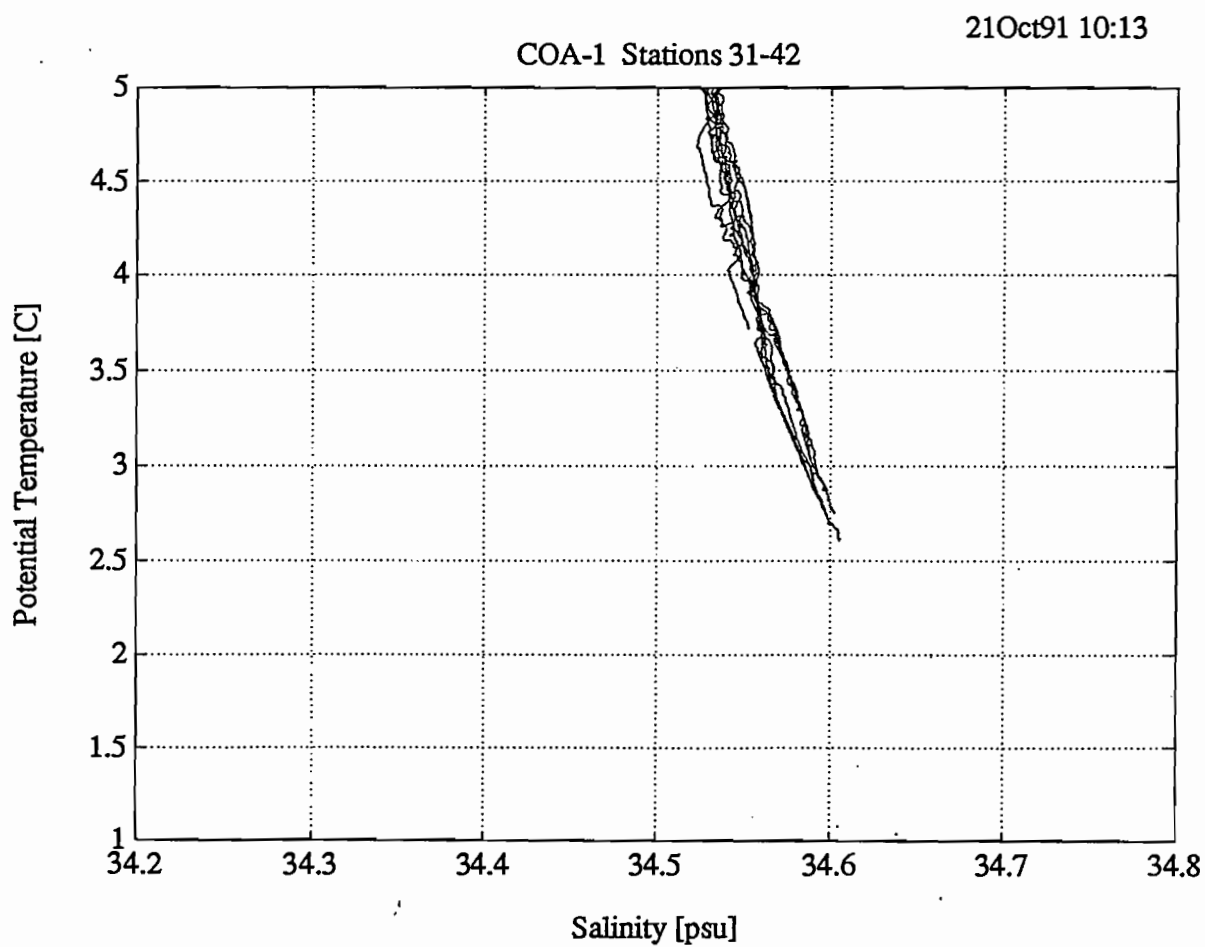
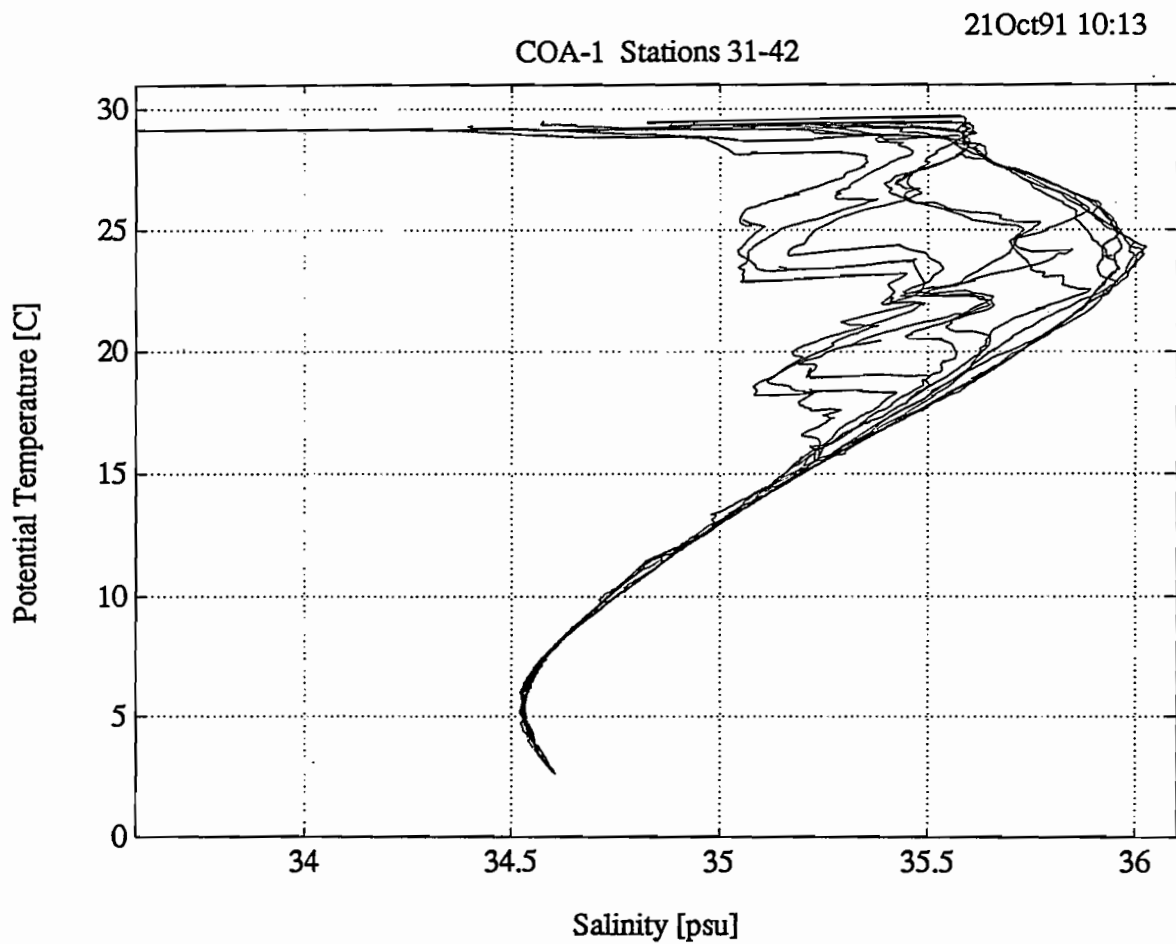
21Oct91 09:57

COA-1 Stations 1-10



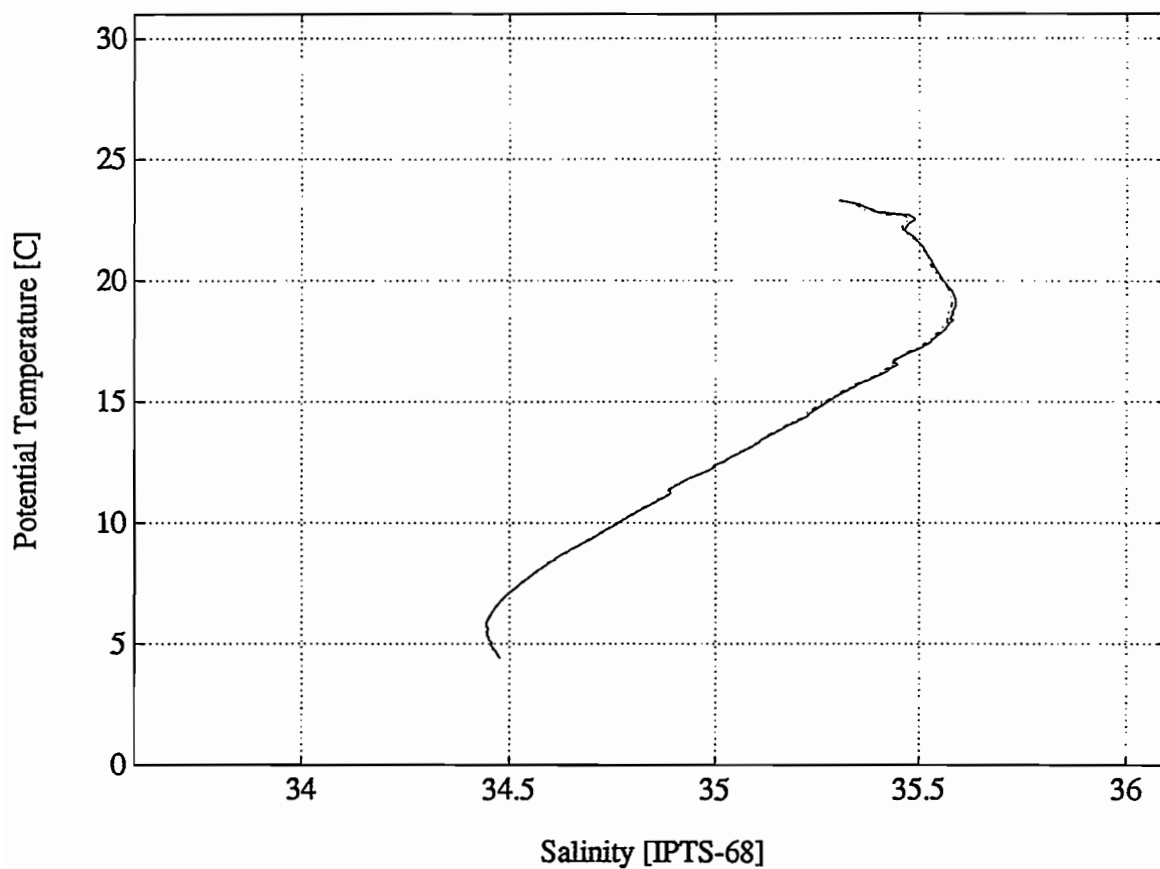






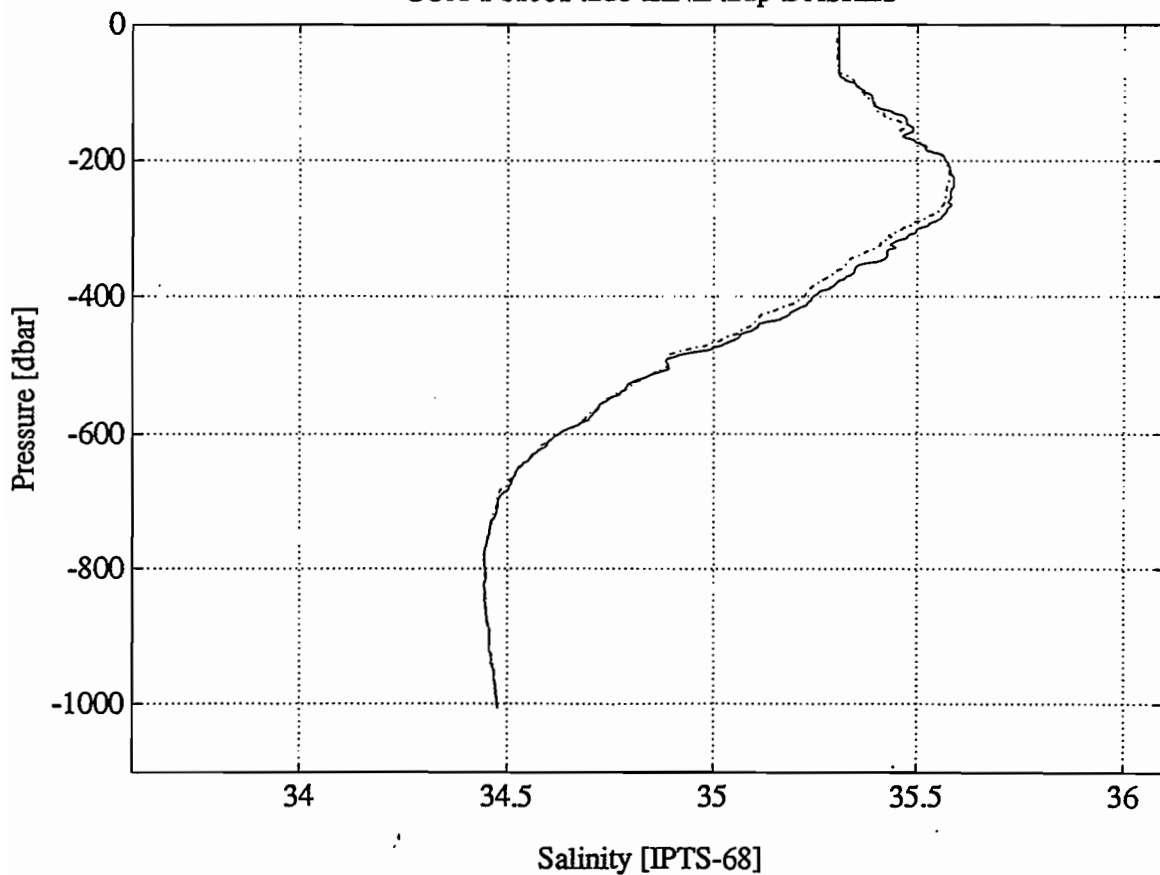
COA-1 s1c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:15



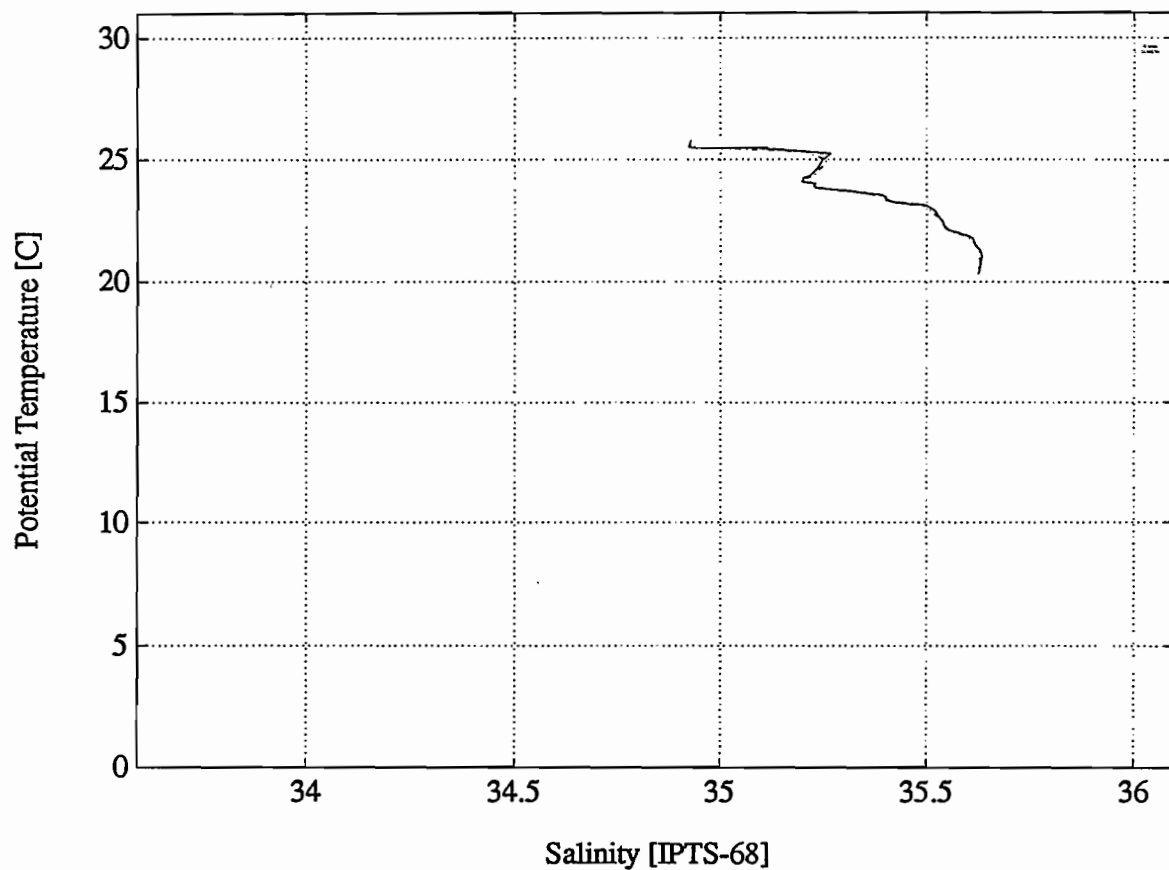
COA-1 s1c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:15



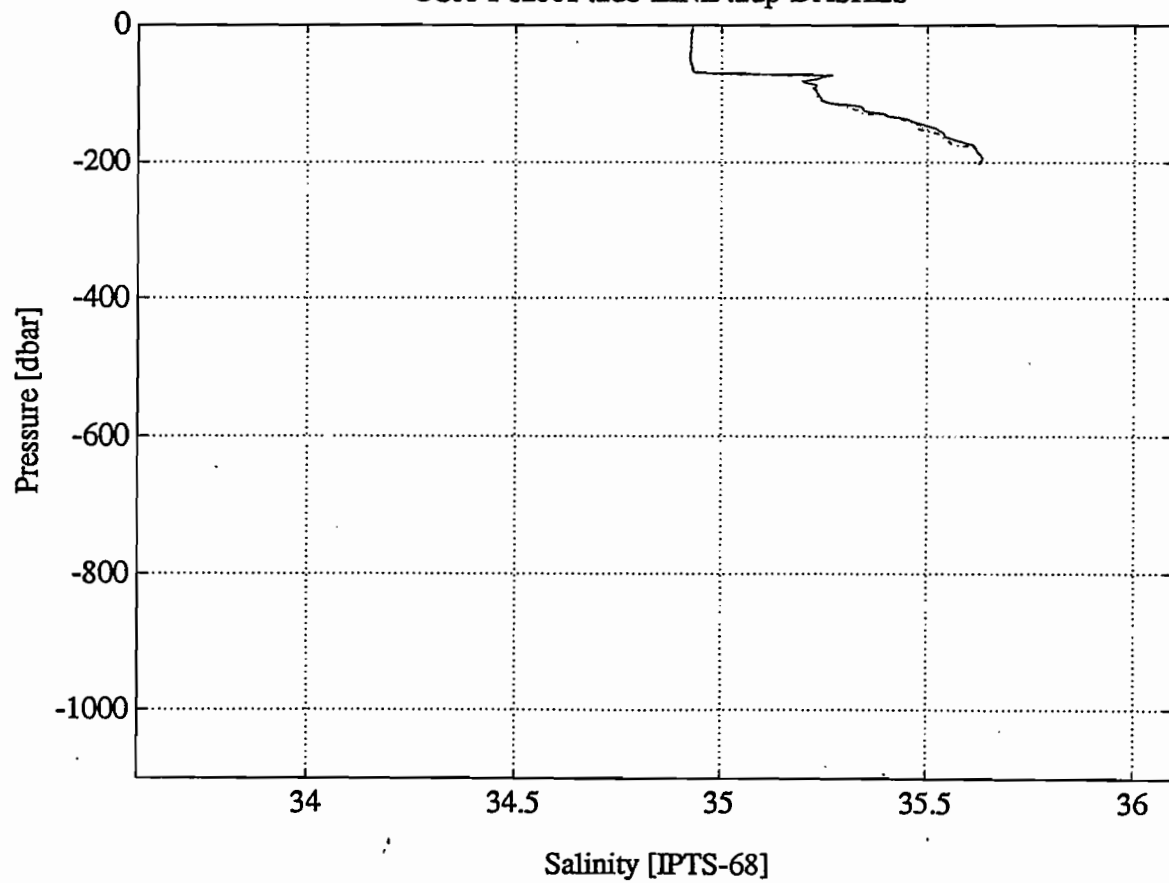
18Oct91 09:15

COA-1 s2c01 .2db-LINE .2up-DASHES



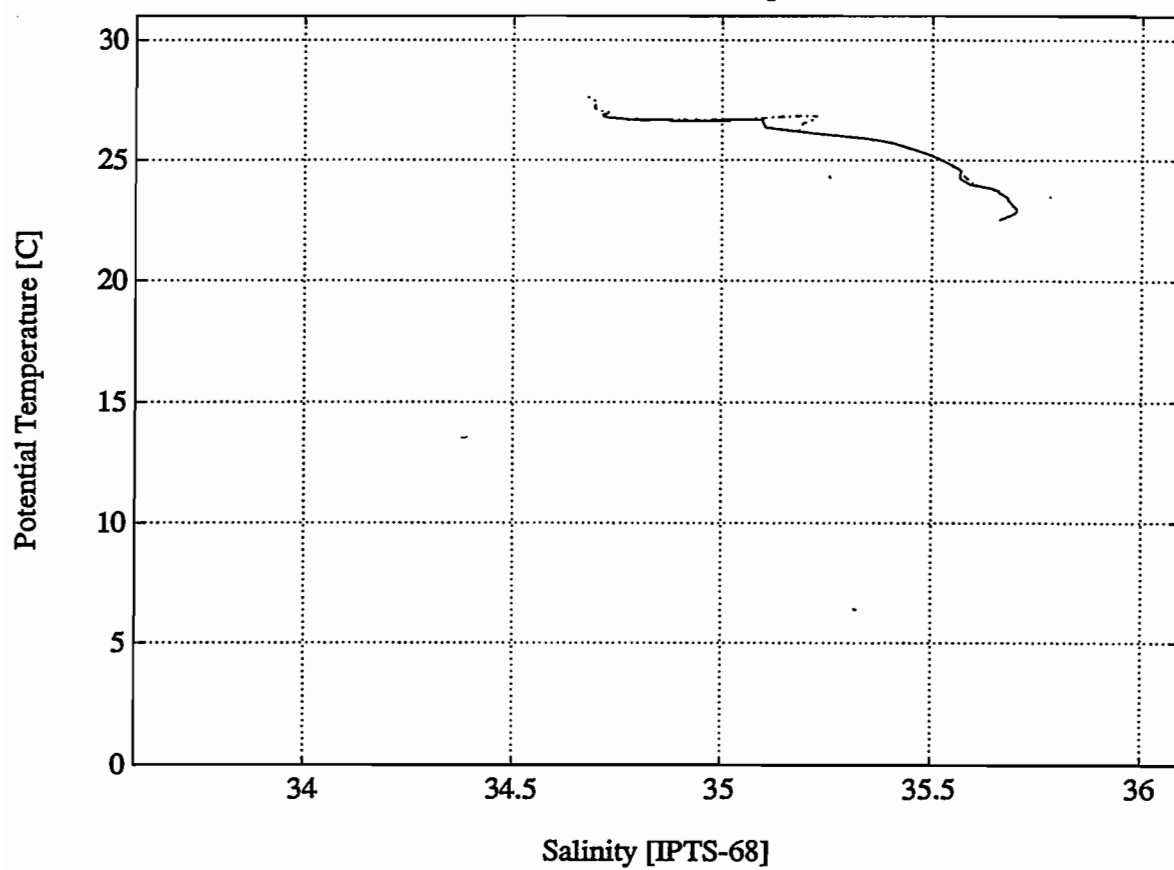
18Oct91 09:15

COA-1 s2c01 .2db-LINE .2up-DASHES



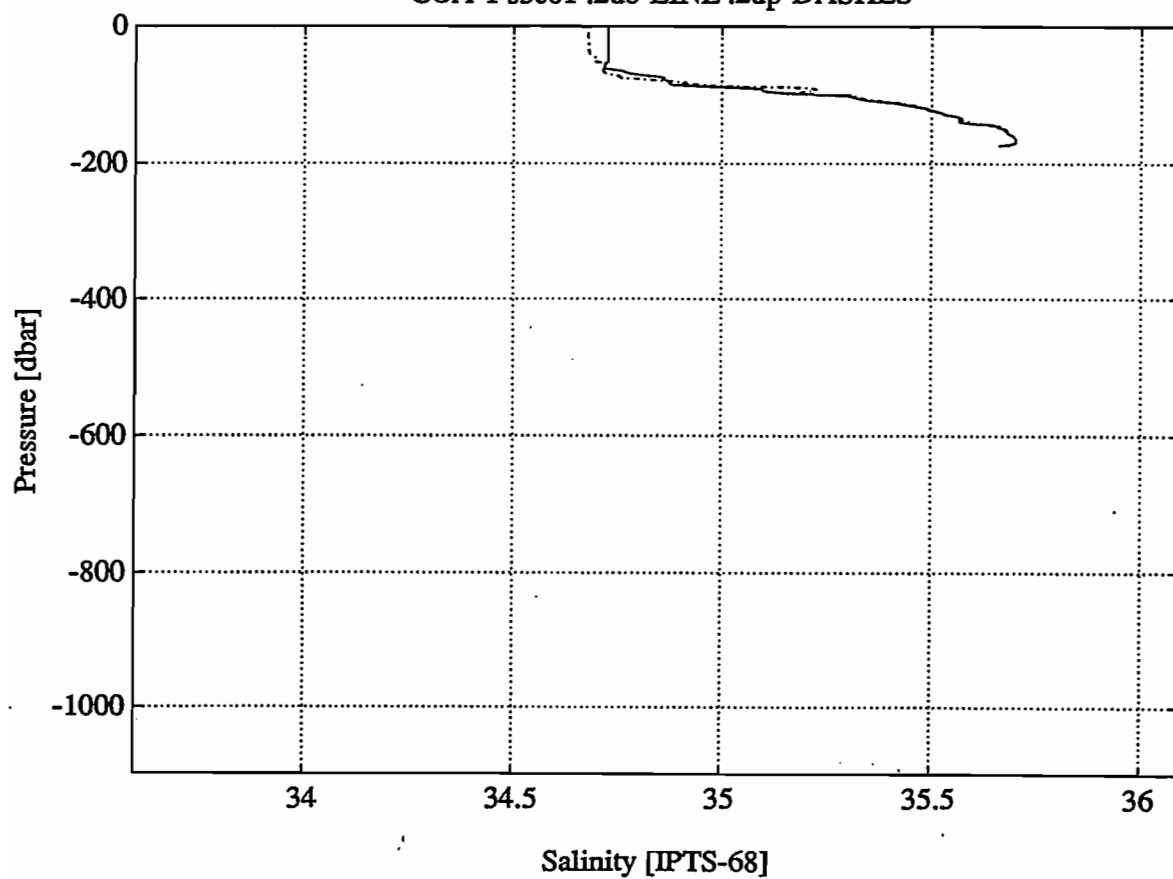
COA-1 s3c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 10:18



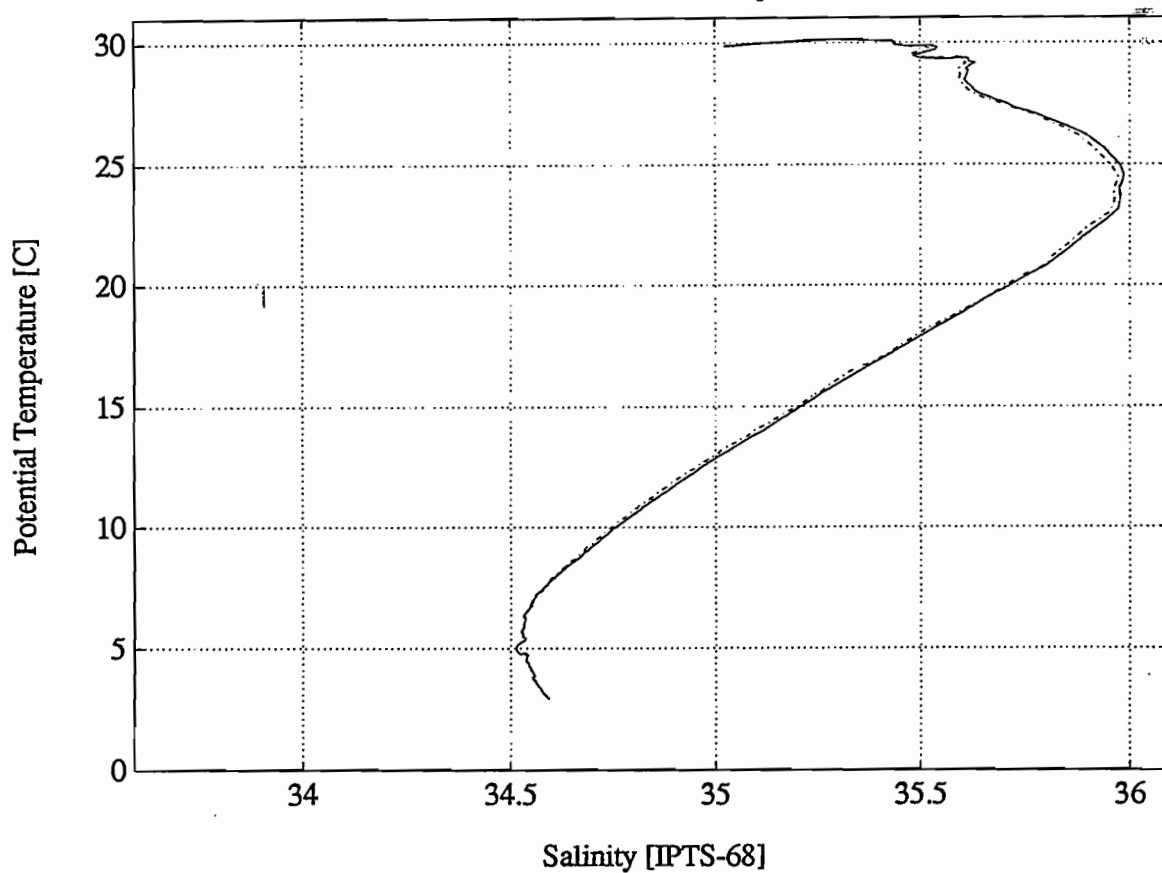
COA-1 s3c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 10:18



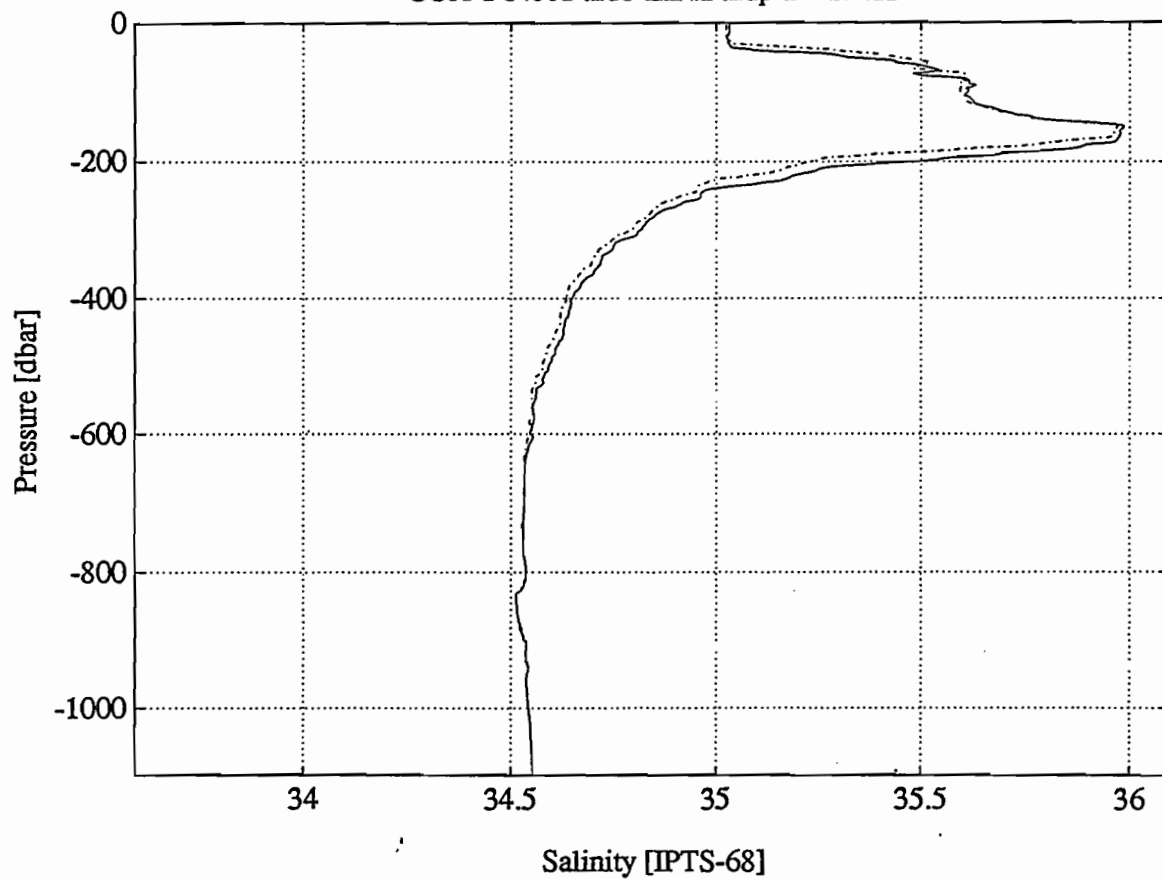
18Oct91 09:15

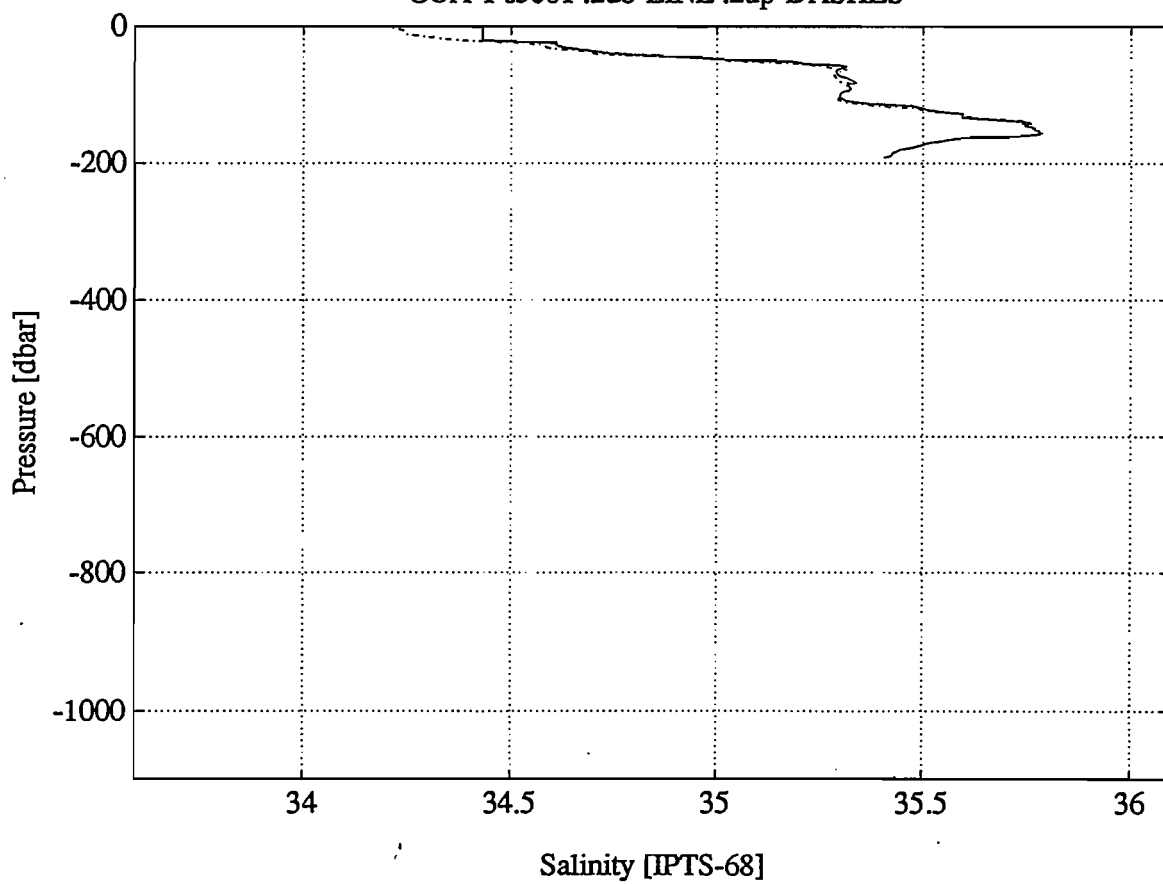
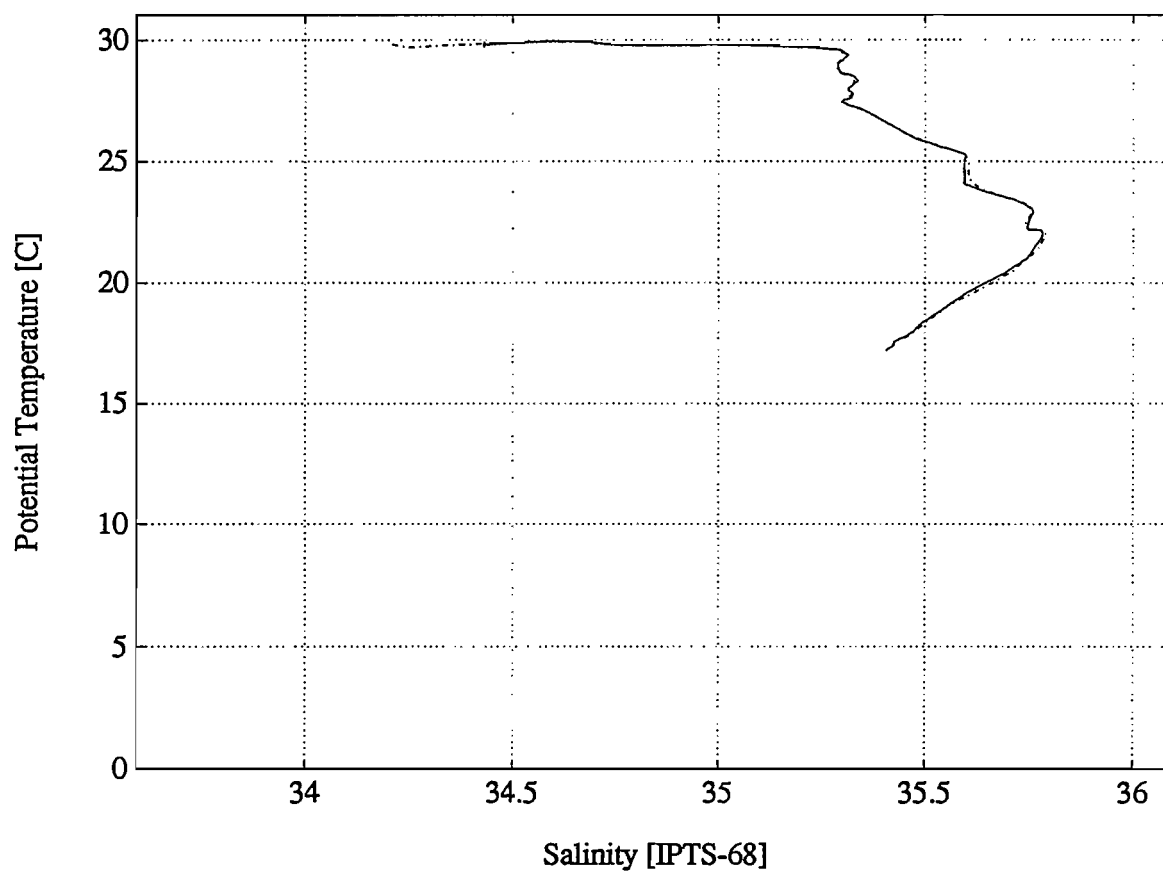
COA-1 s4c01 .2db-LINE .2up-DASHES



18Oct91 09:15

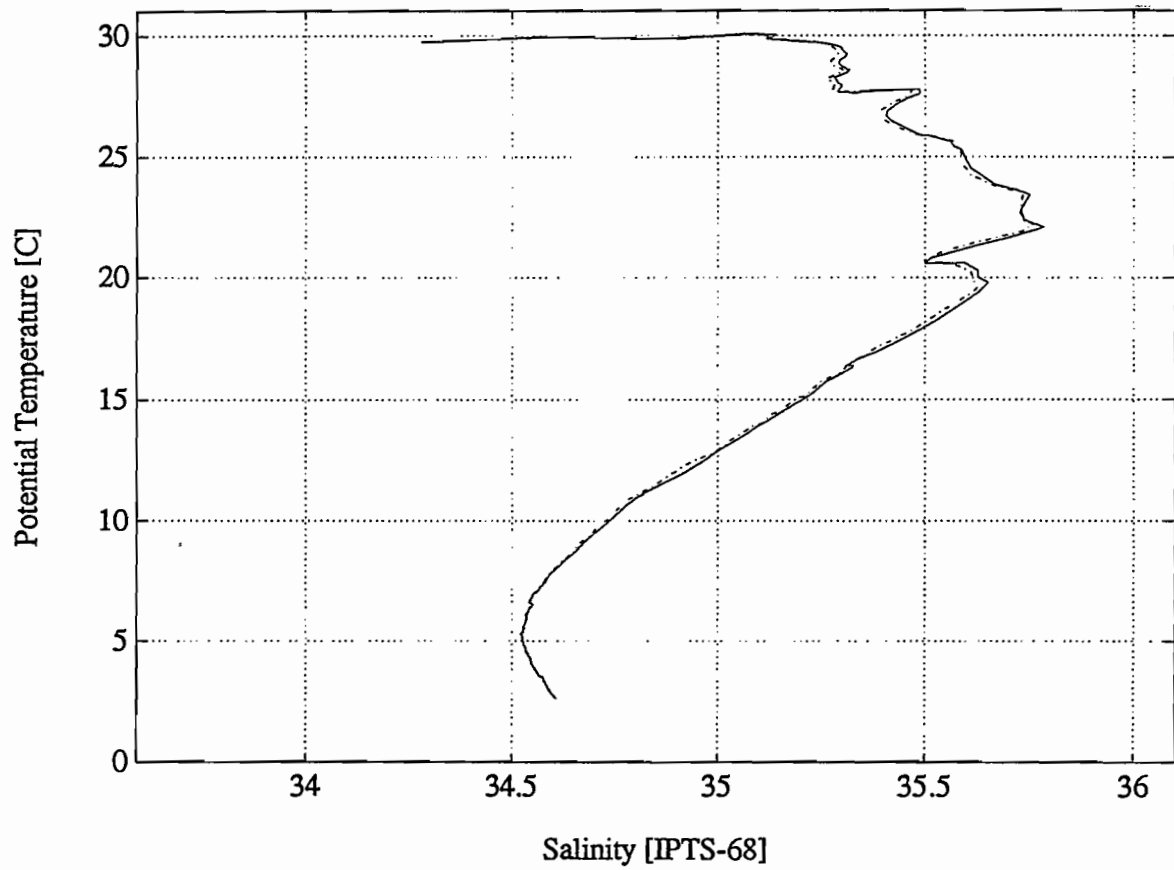
COA-1 s4c01 .2db-LINE .2up-DASHES





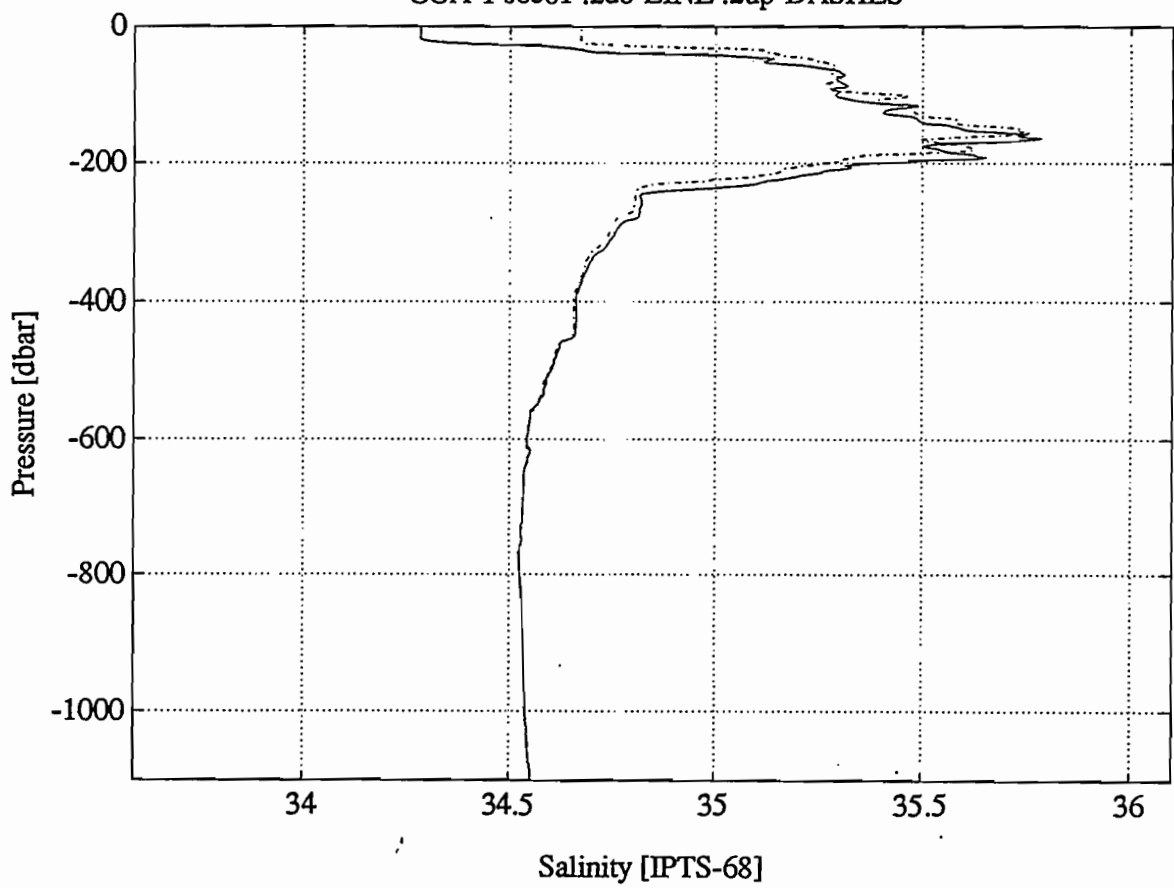
COA-1 s6c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:15



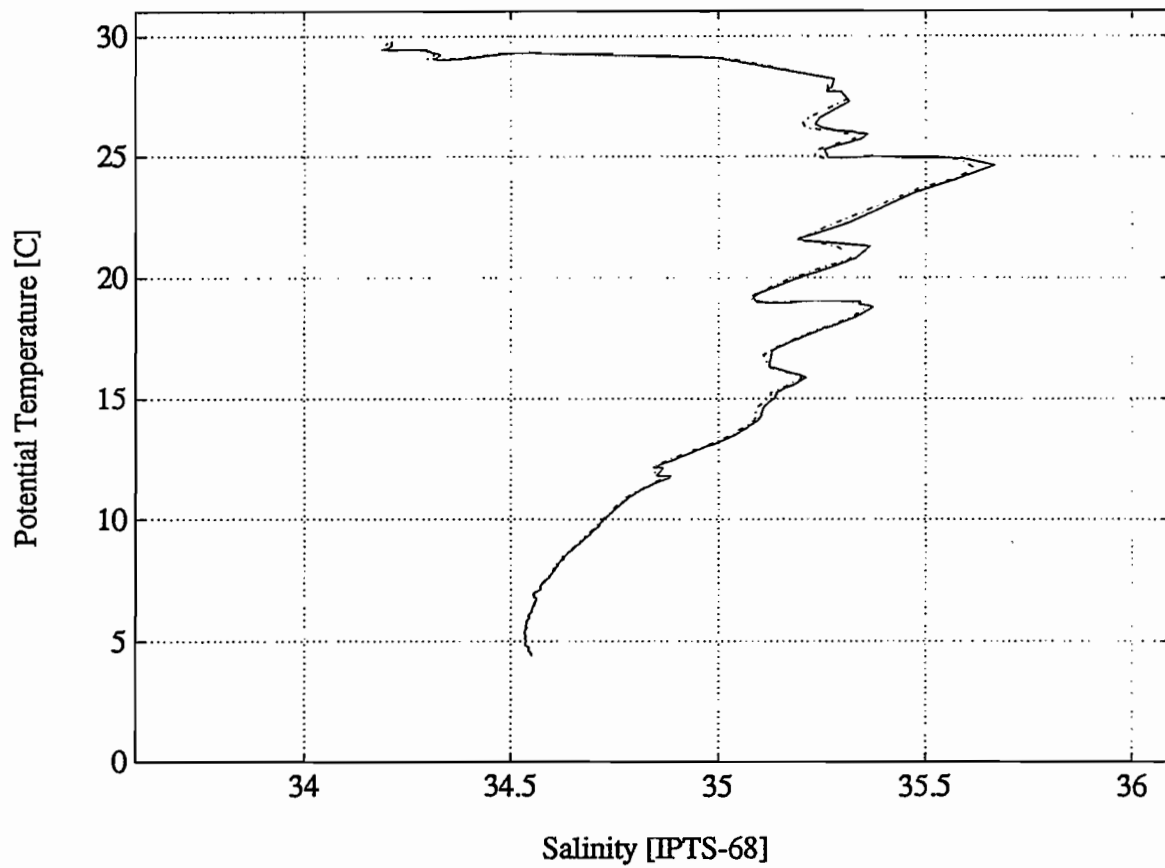
COA-1 s6c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:15



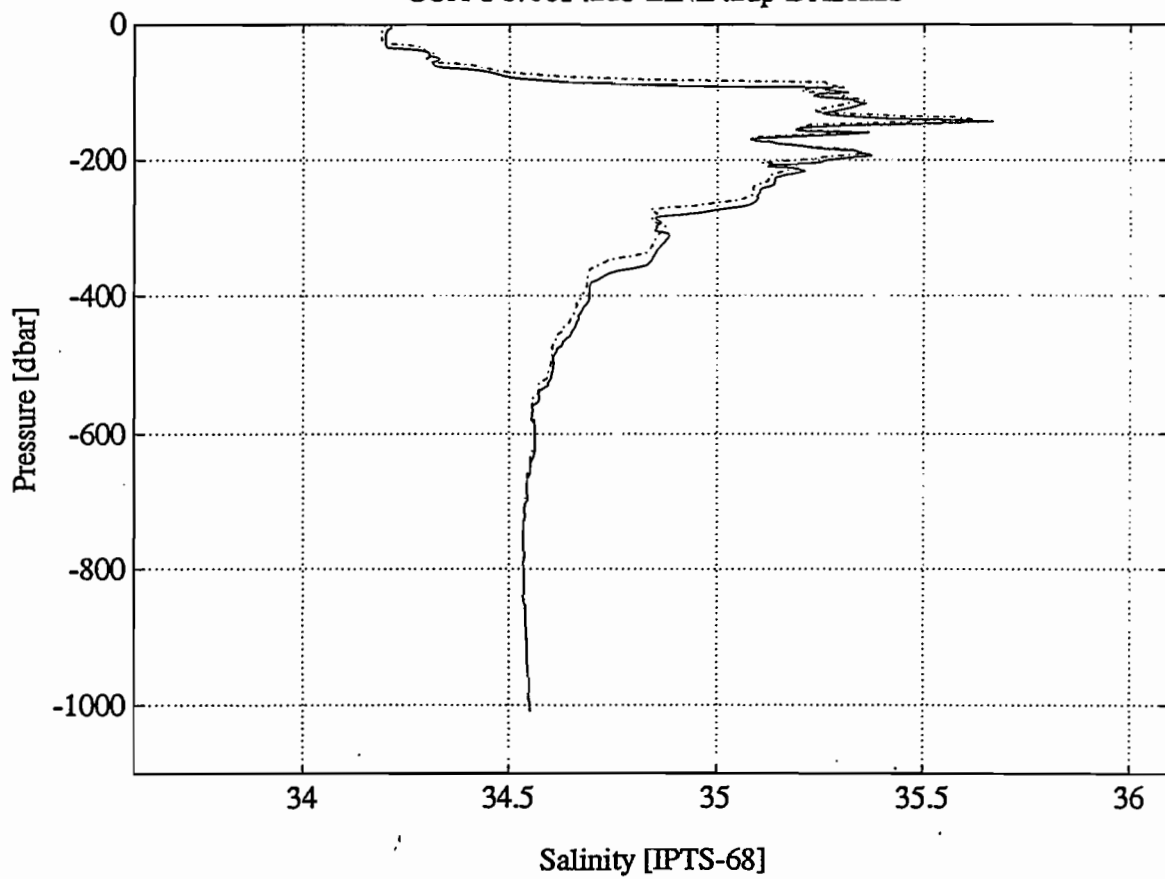
COA-1 s7c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:15



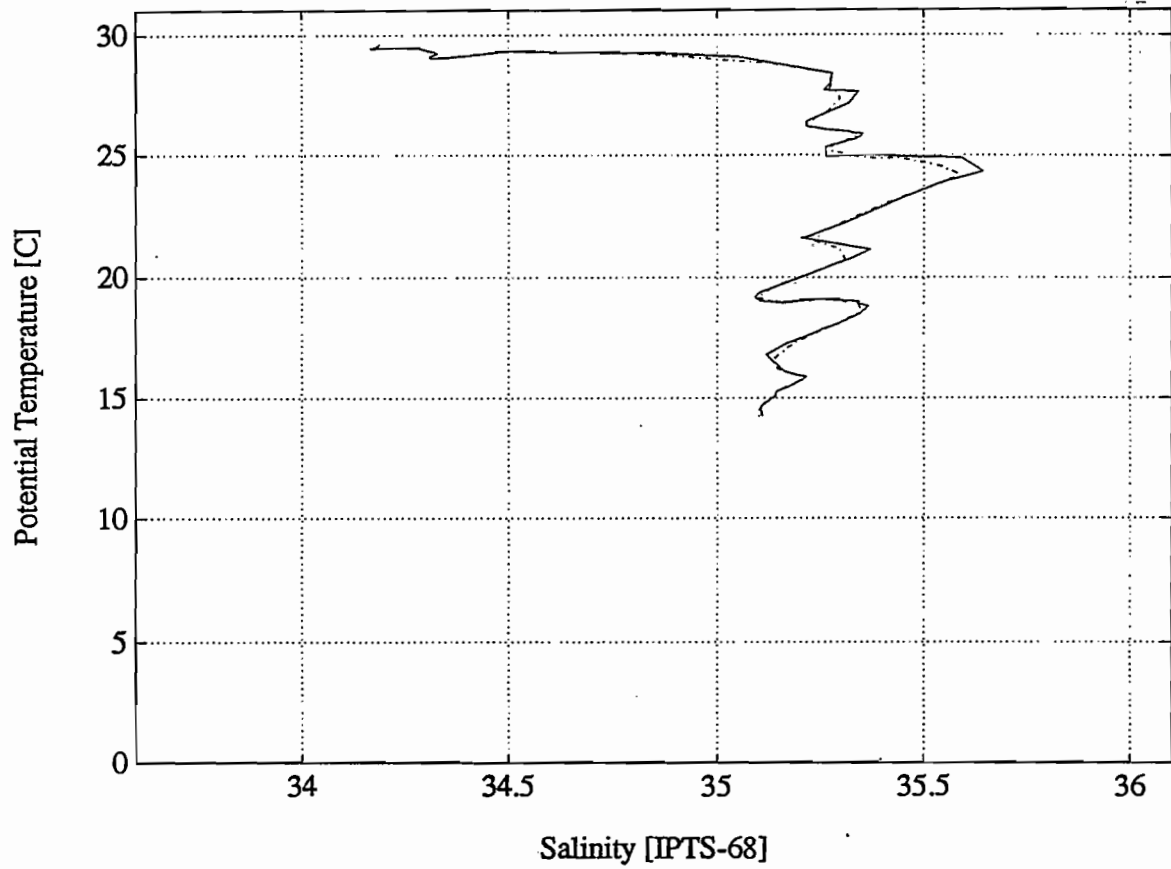
COA-1 s7c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:15



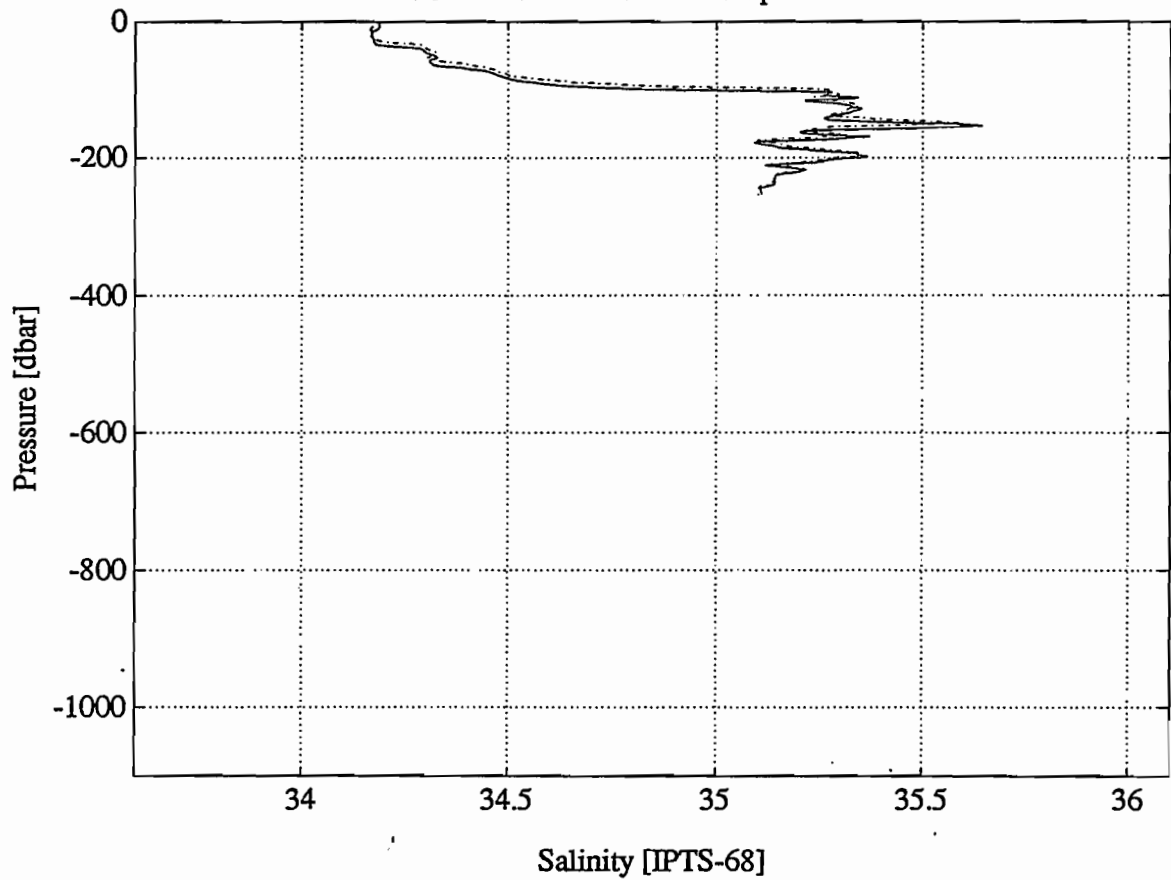
COA-1 s8c01 .2db-LINE .2up-DASHES

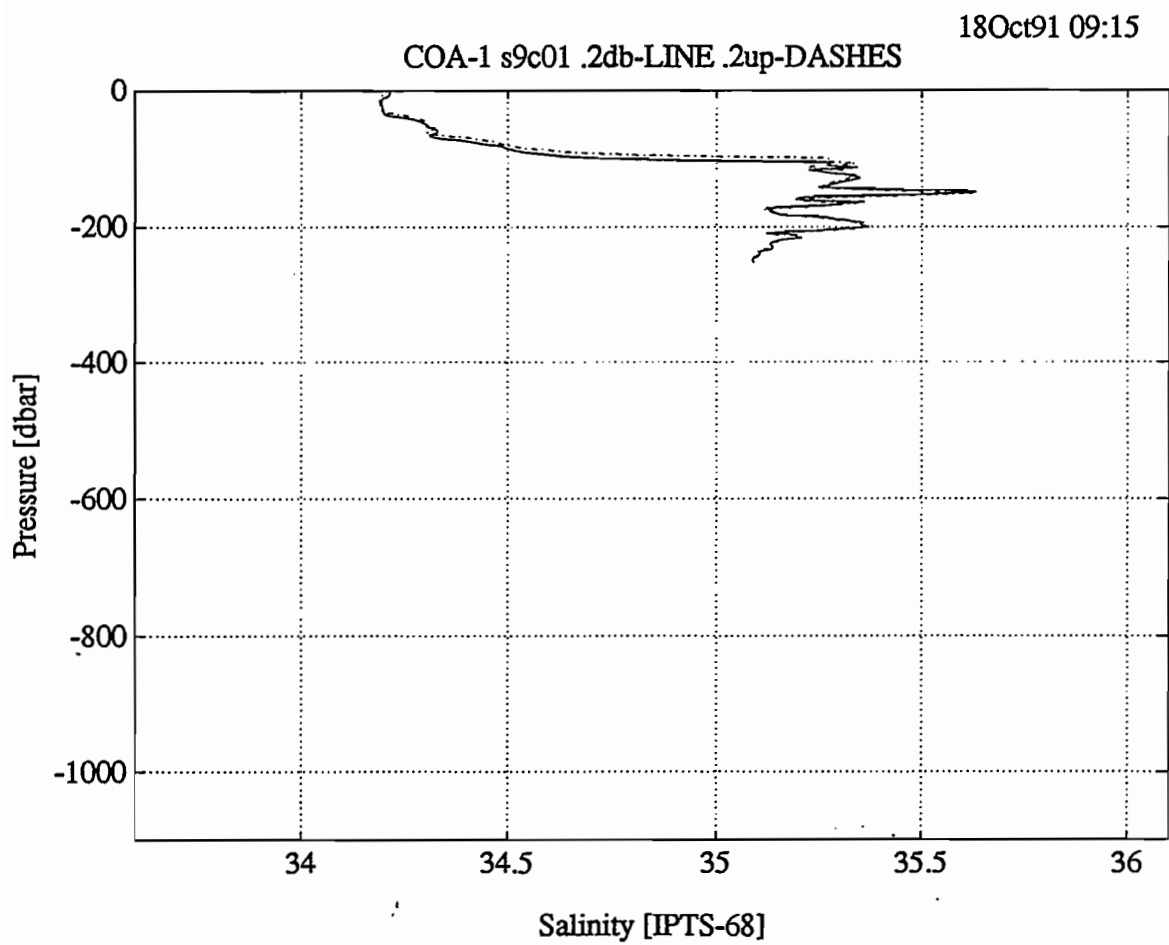
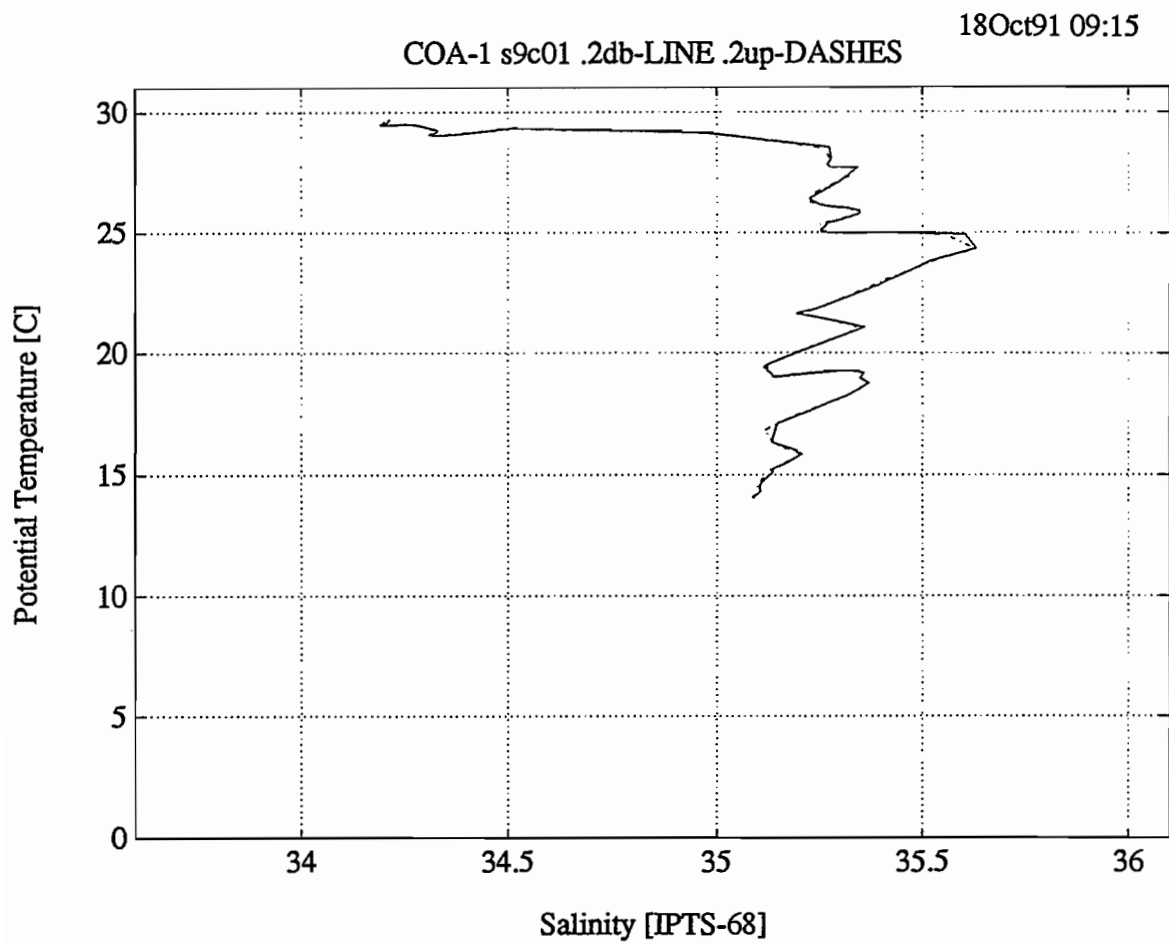
18Oct91 09:15



COA-1 s8c01 .2db-LINE .2up-DASHES

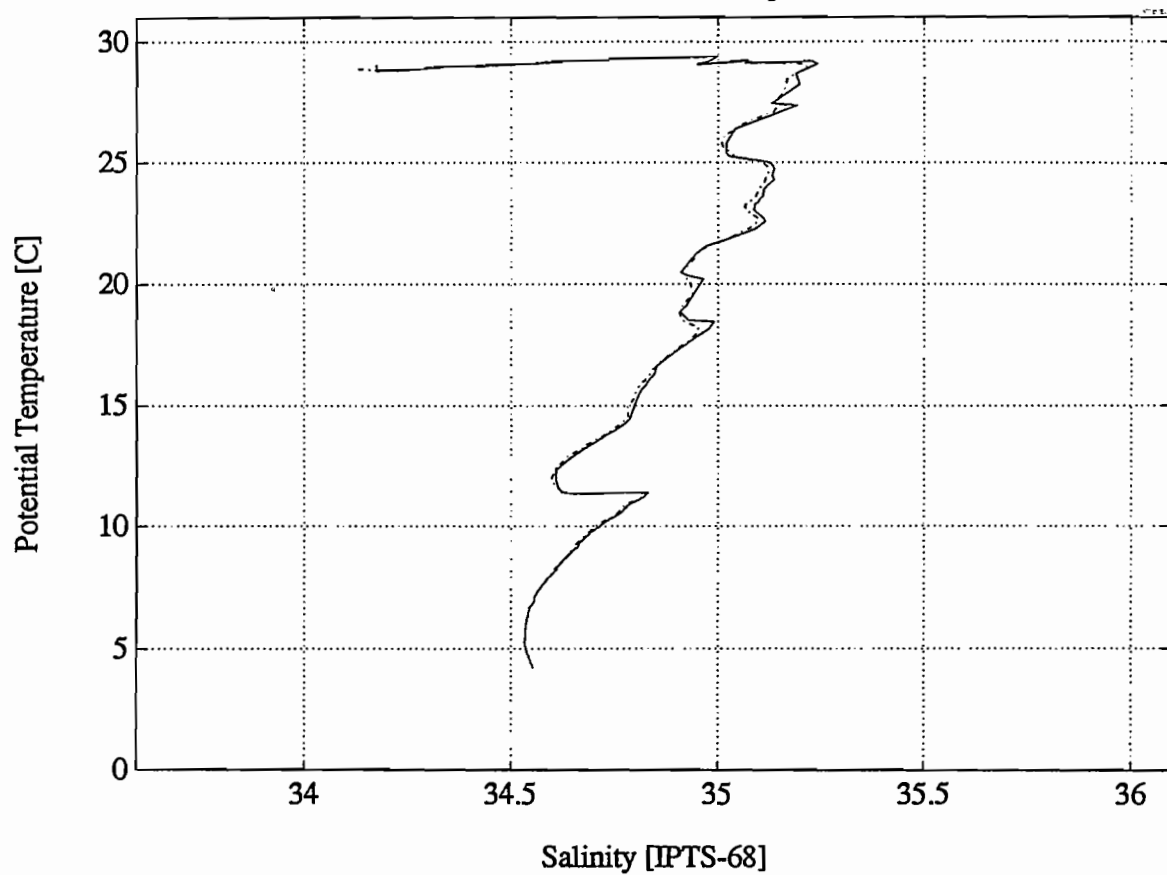
18Oct91 09:15





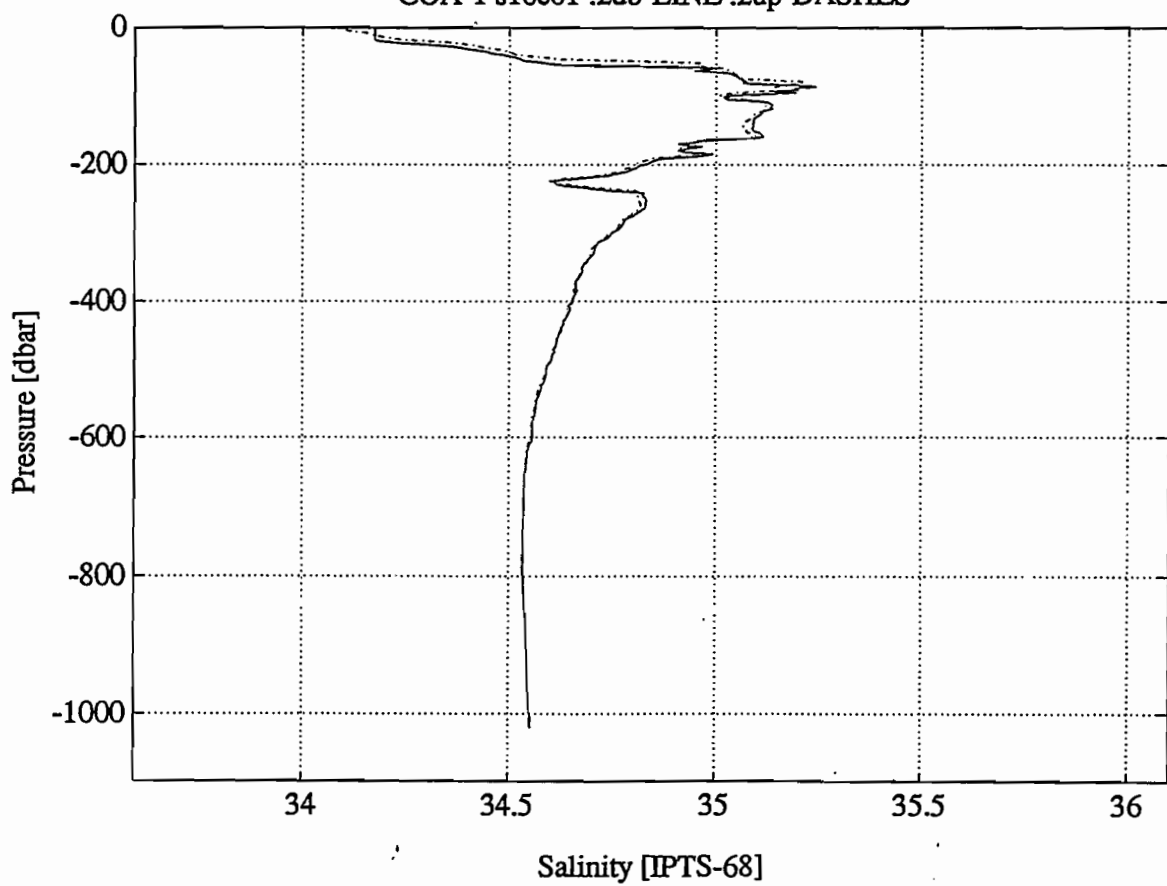
18Oct91 09:16

COA-1 s10c01 .2db-LINE .2up-DASHES



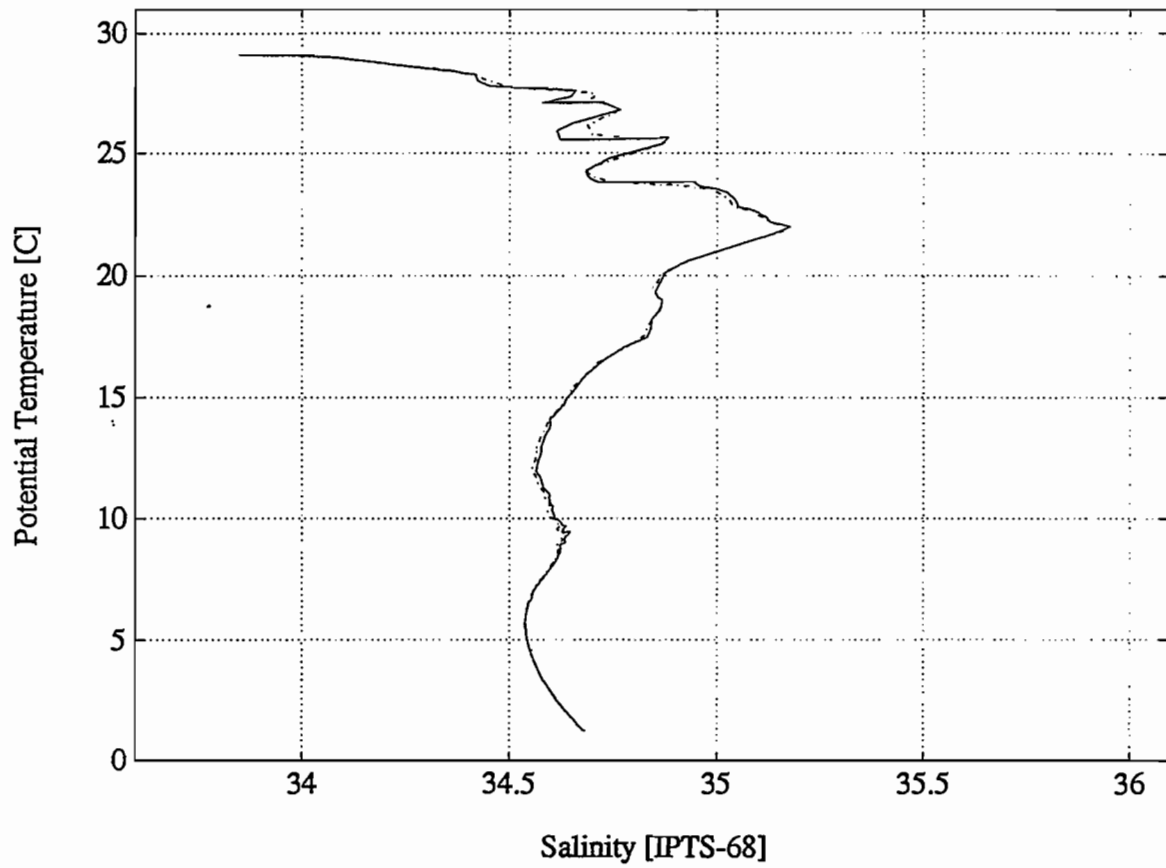
18Oct91 09:16

COA-1 s10c01 .2db-LINE .2up-DASHES



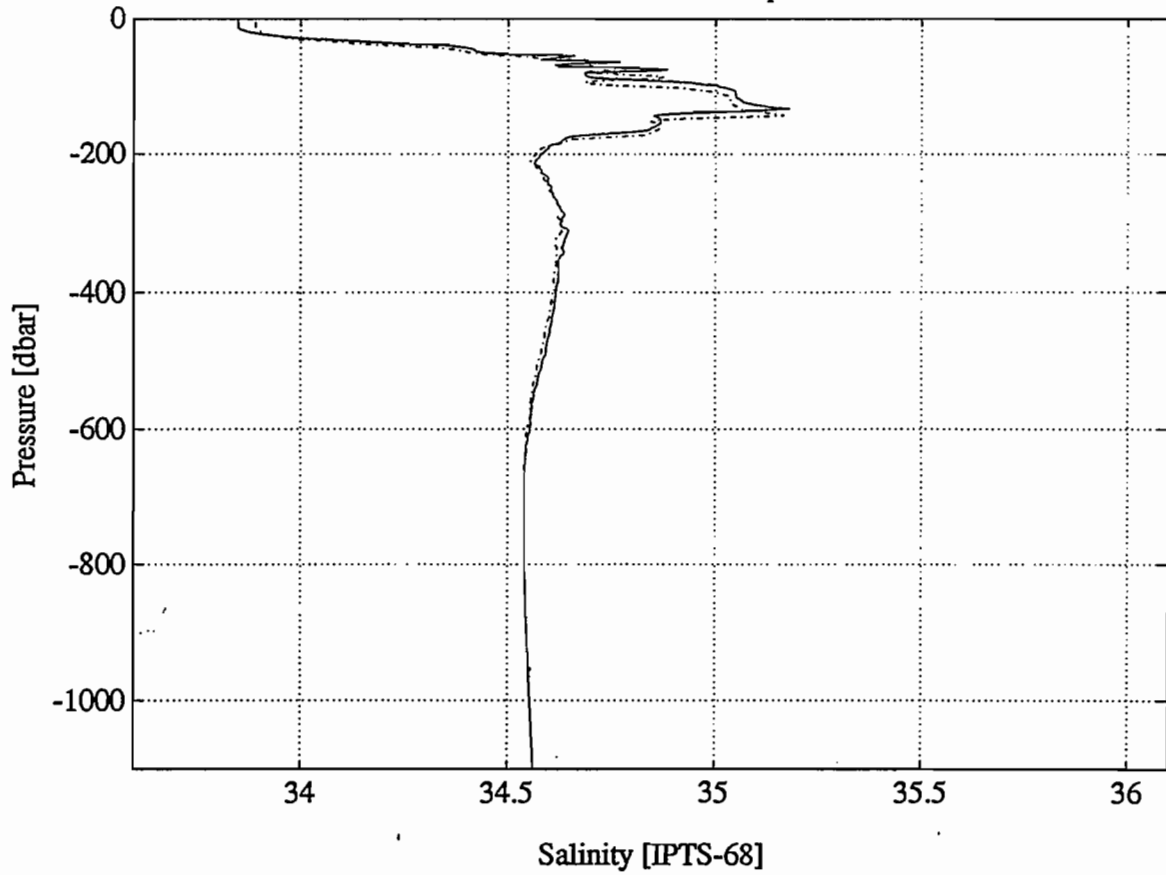
18Oct91 09:16

COA-1 s11c01 .2db-LINE .2up-DASHES



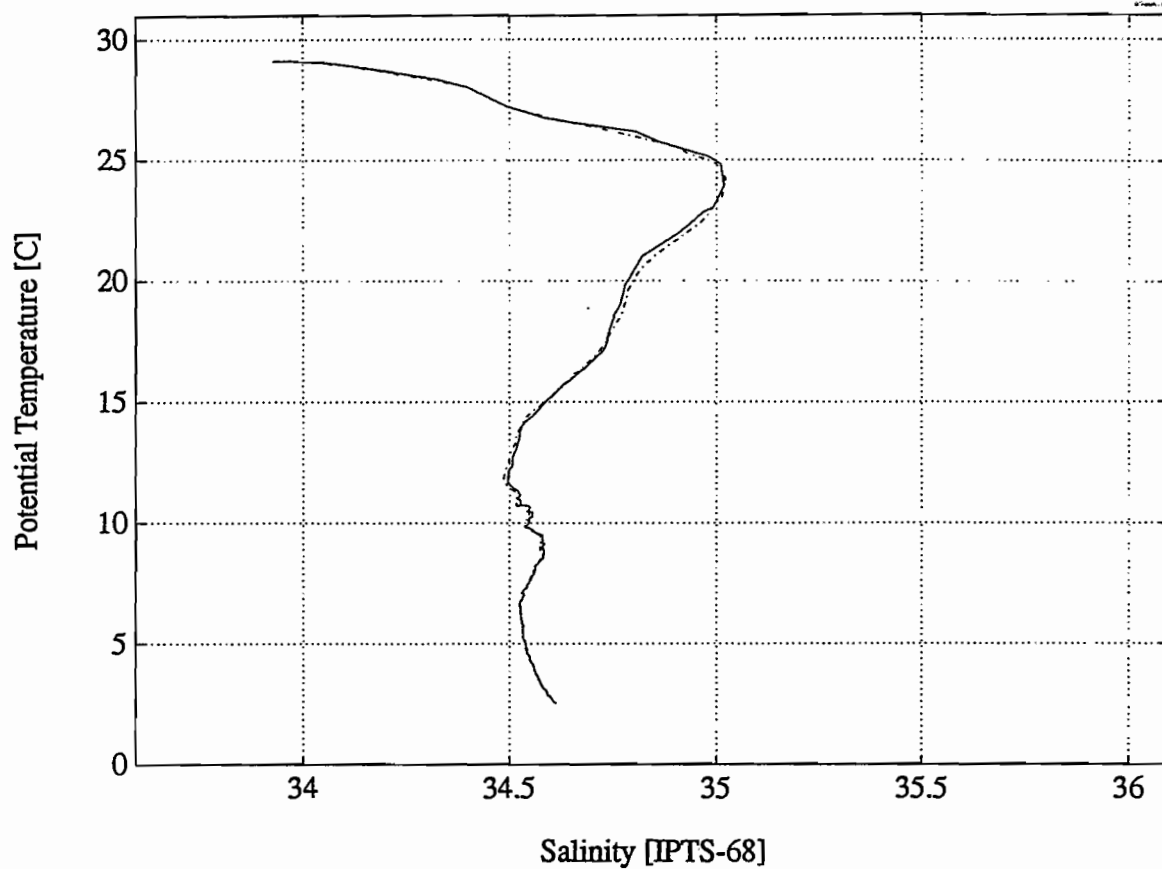
18Oct91 09:16

COA-1 s11c01 .2db-LINE .2up-DASHES



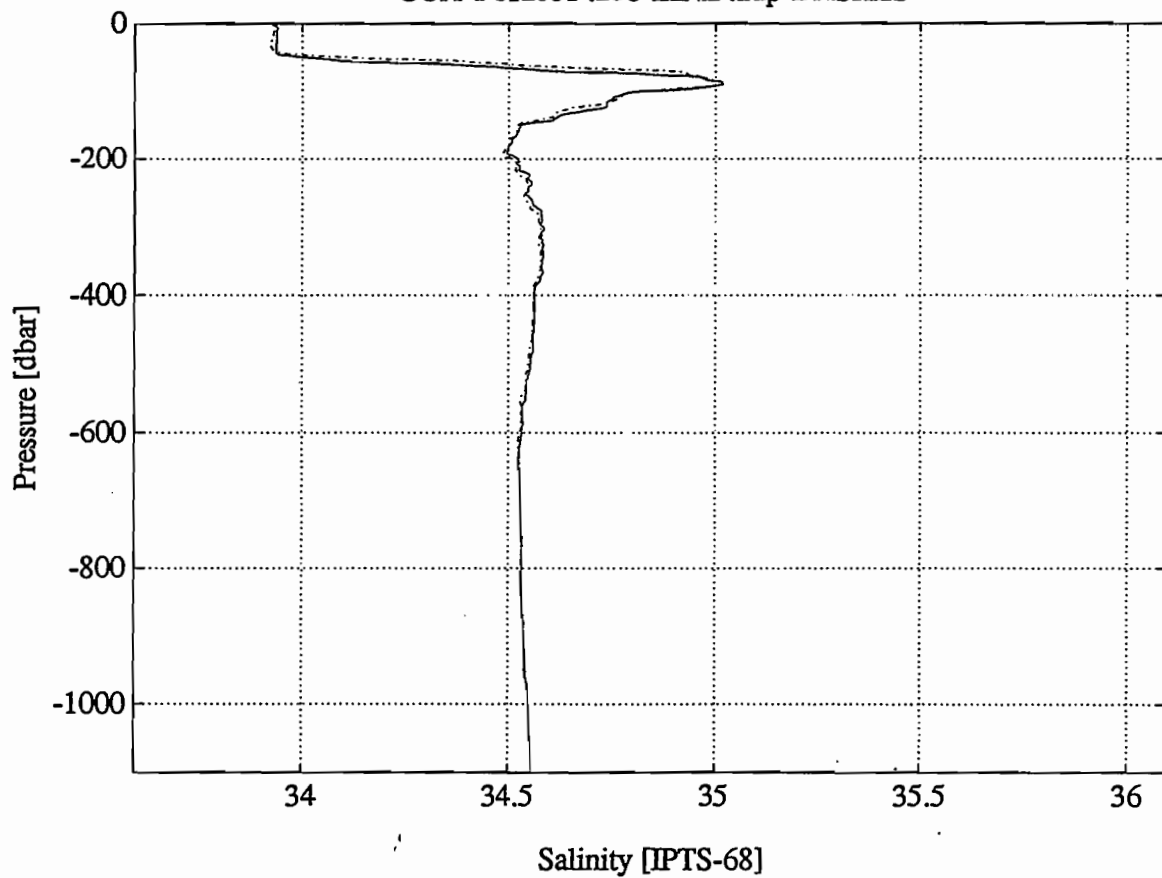
18Oct91 09:16

COA-1 s12c01 .2db-LINE .2up-DASHES



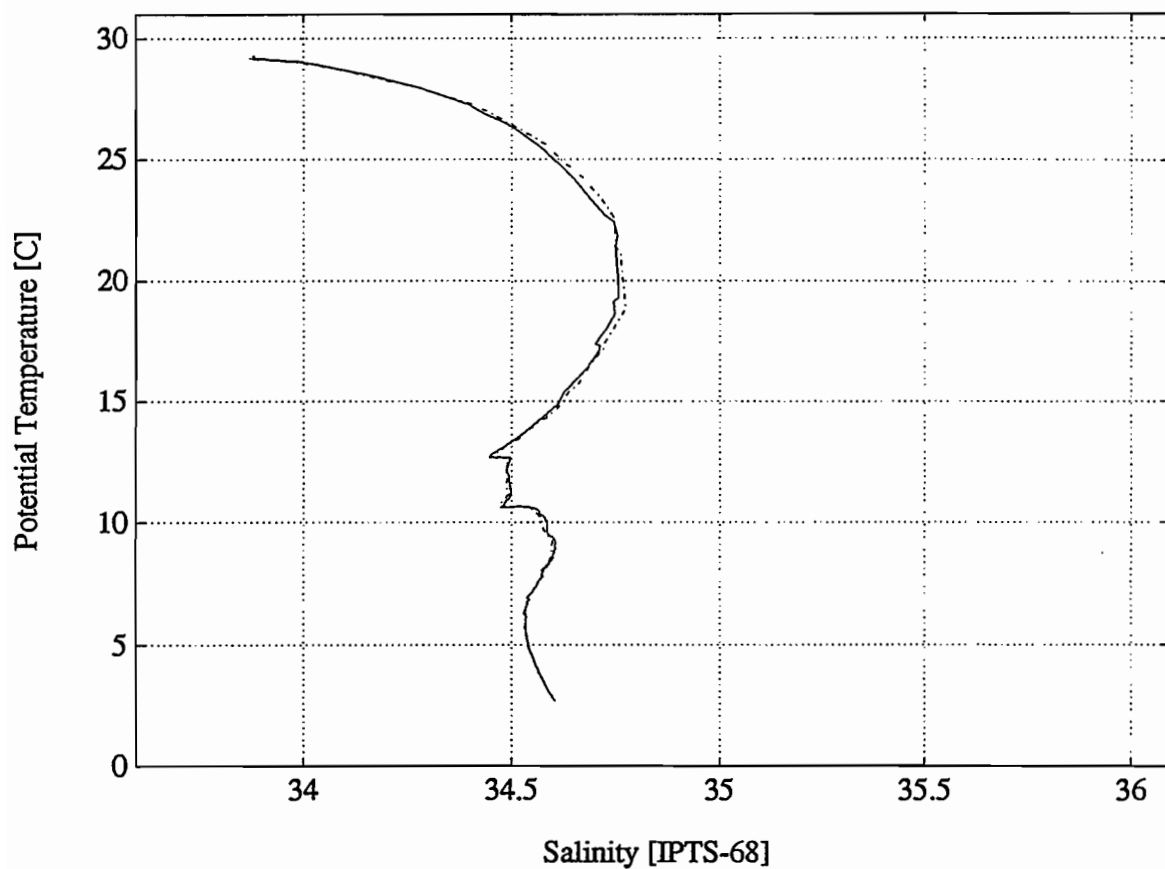
18Oct91 09:16

COA-1 s12c01 .2db-LINE .2up-DASHES



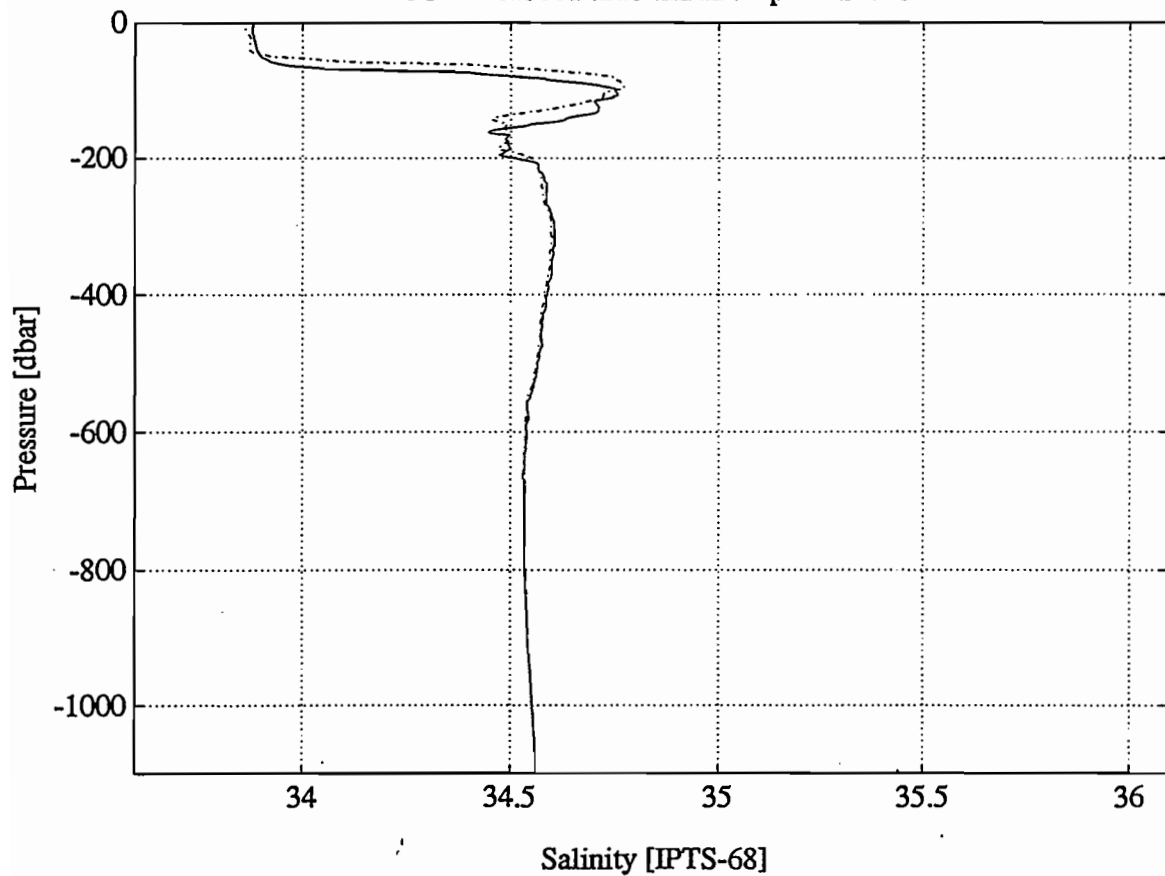
18Oct91 09:16

COA-1 s13c01 .2db-LINE .2up-DASHES



18Oct91 09:16

COA-1 s13c01 .2db-LINE .2up-DASHES



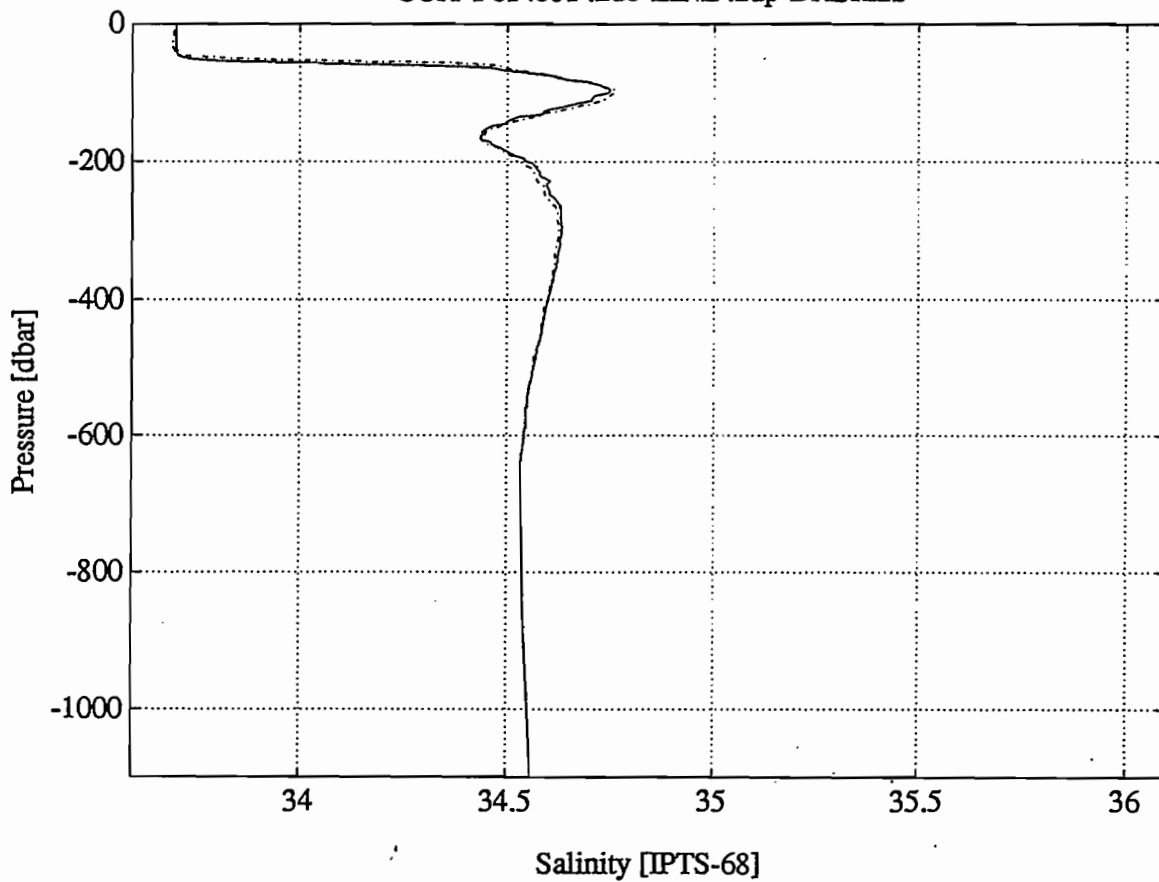
18Oct91 09:16

COA-1 s14c01 .2db-LINE .2up-DASHES



18Oct91 09:16

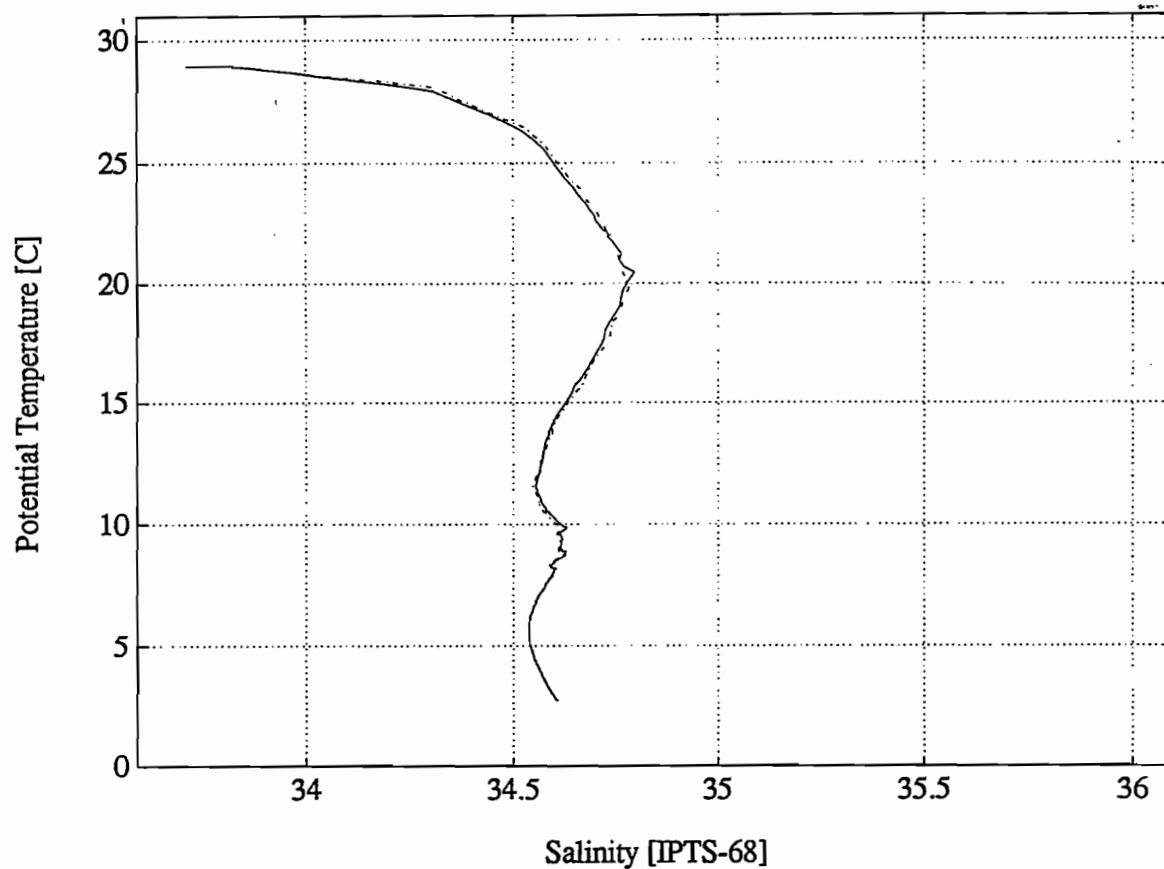
COA-1 s14c01 .2db-LINE .2up-DASHES





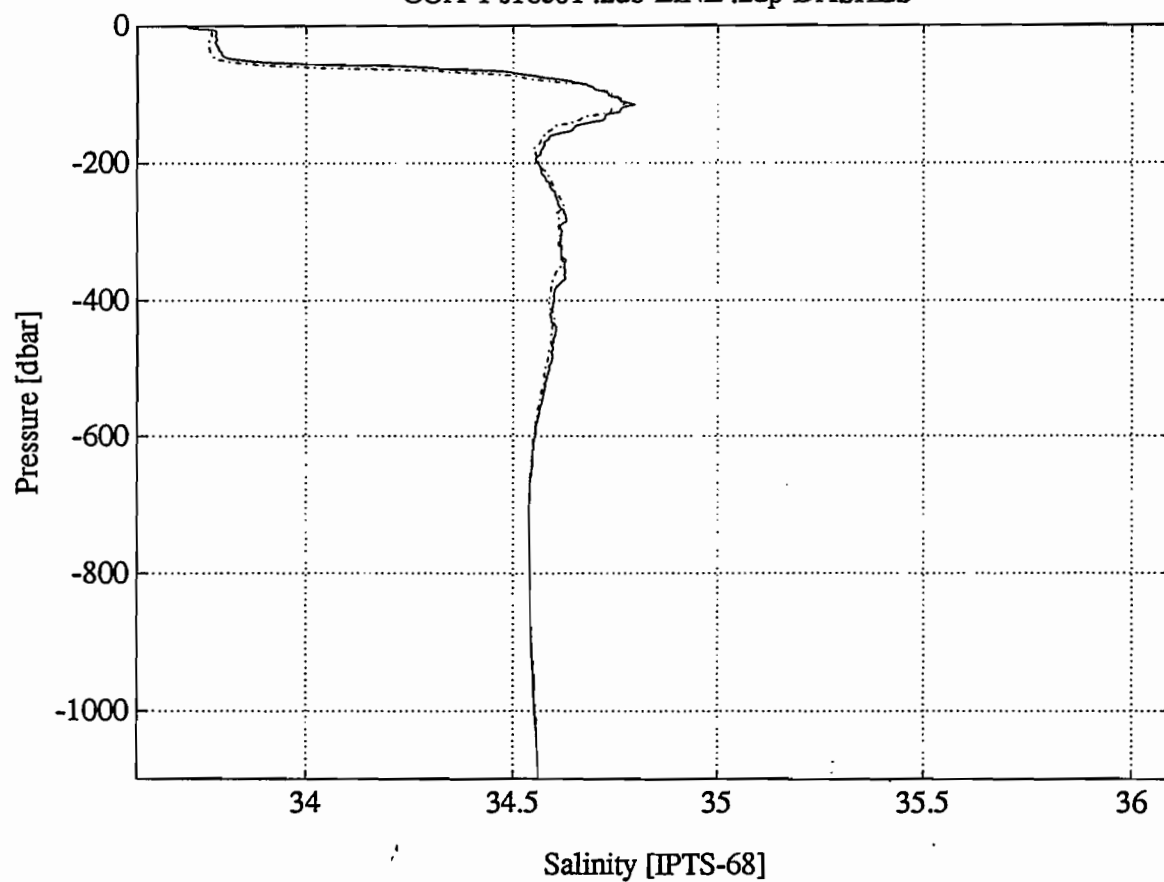
18Oct91 09:16

COA-1 s16c01 .2db-LINE .2up-DASHES



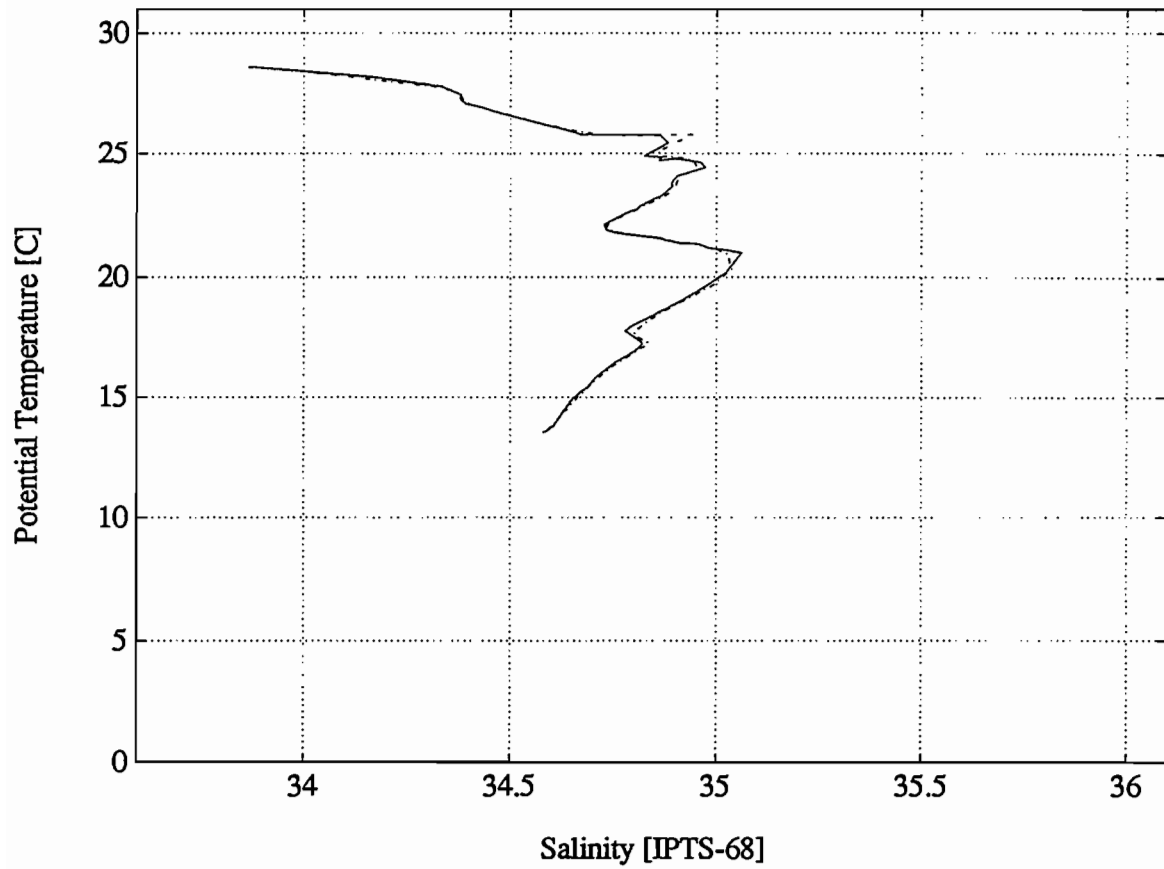
18Oct91 09:16

COA-1 s16c01 .2db-LINE .2up-DASHES



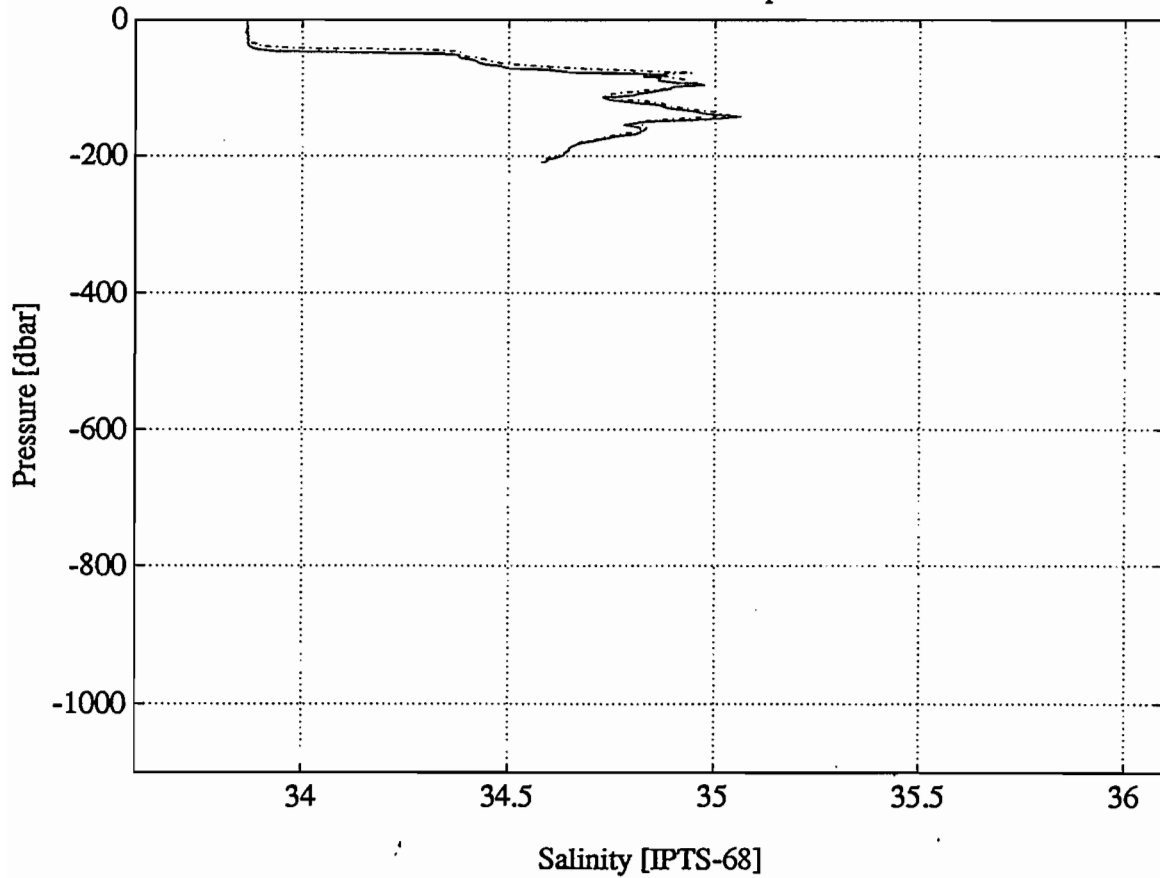
18Oct91 09:16

COA-1 s17c01 .2db-LINE .2up-DASHES



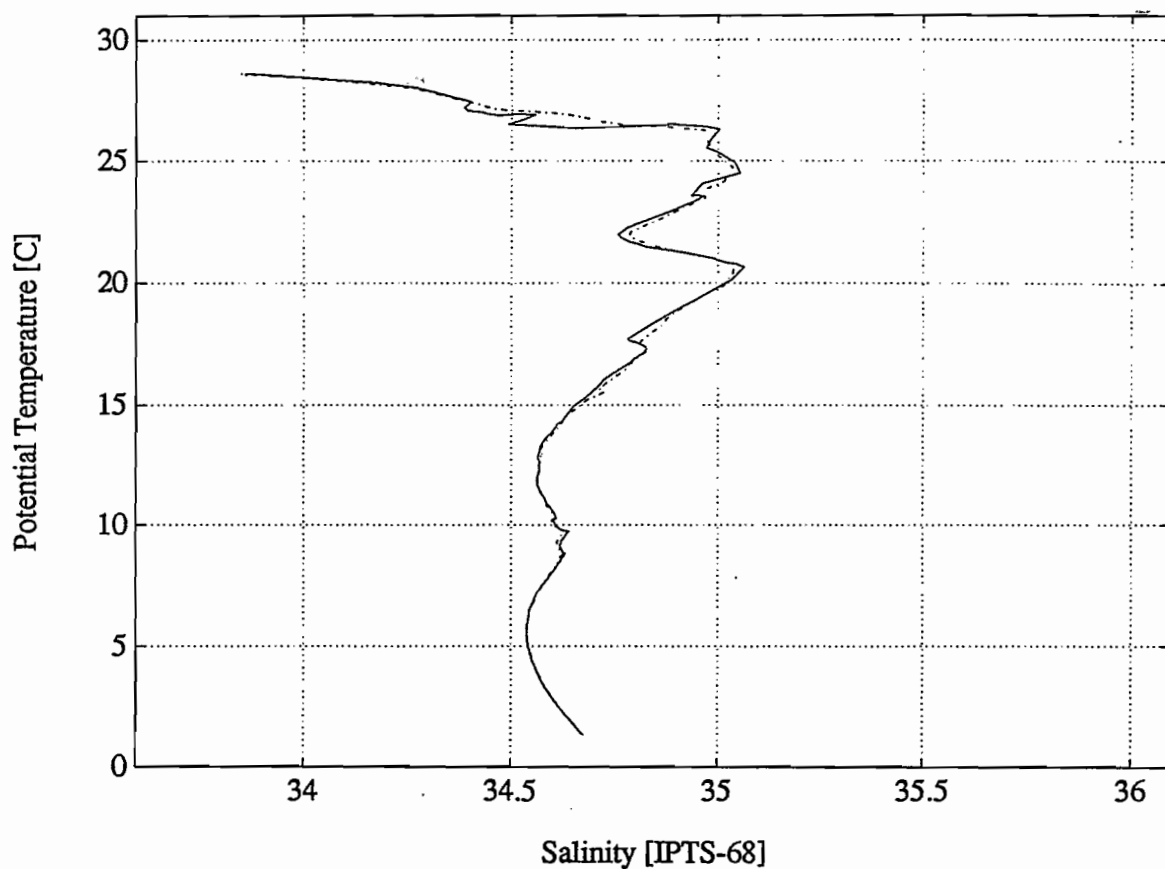
18Oct91 09:16

COA-1 s17c01 .2db-LINE .2up-DASHES



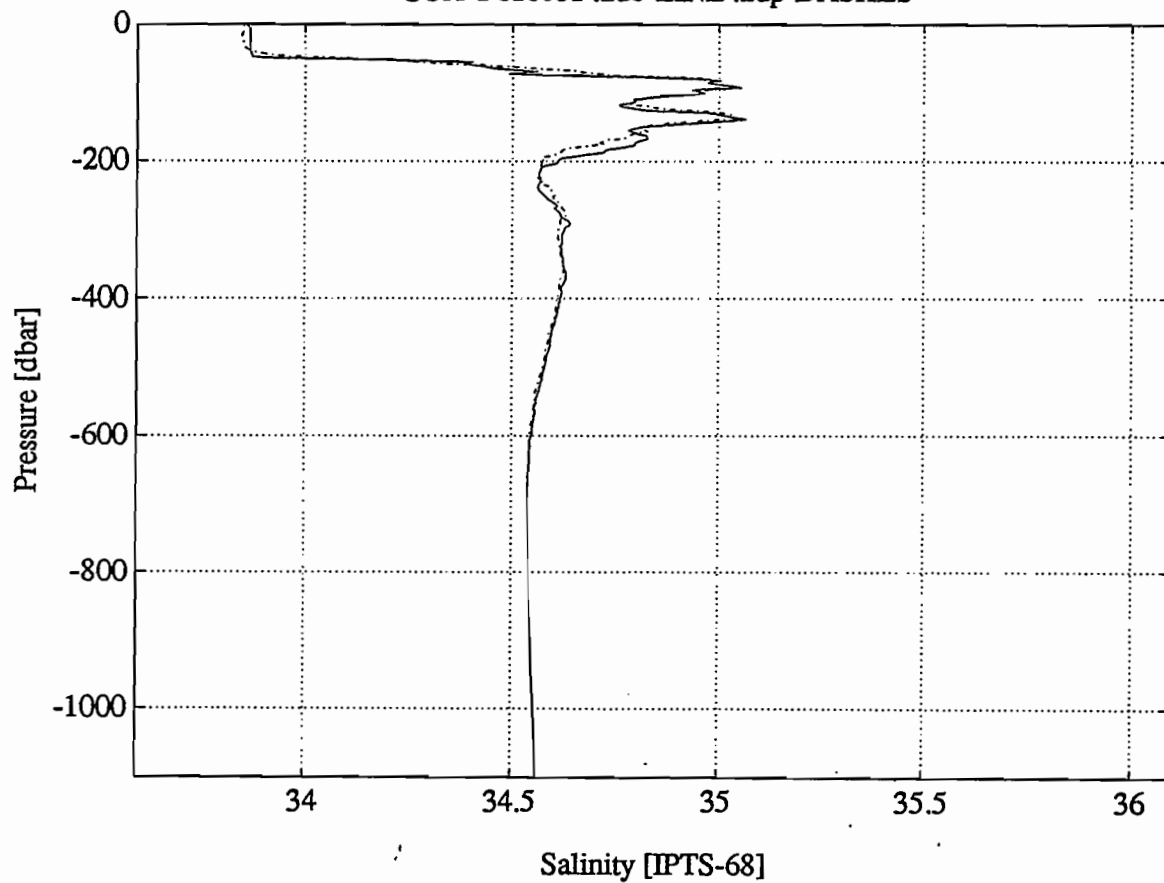
18Oct91 09:16

COA-1 s18c01 .2db-LINE .2up-DASHES



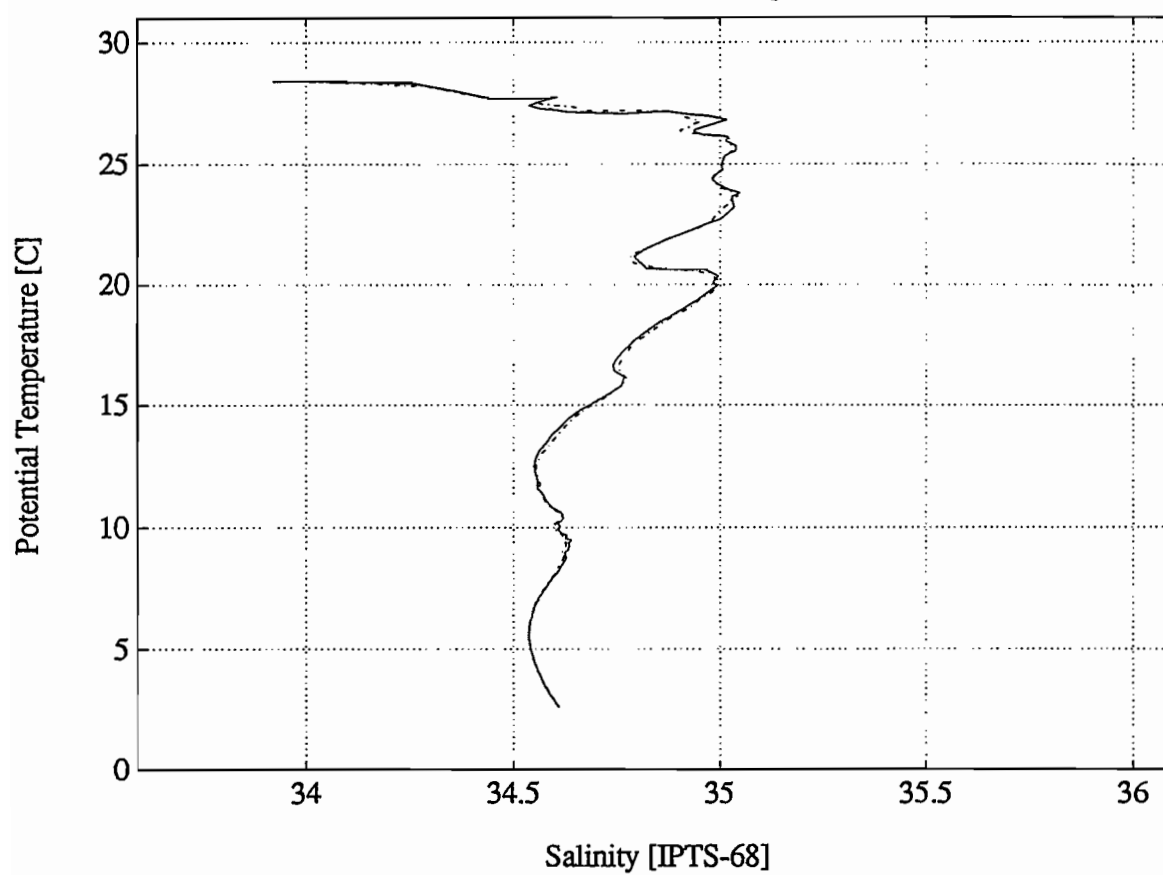
18Oct91 09:16

COA-1 s18c01 .2db-LINE .2up-DASHES



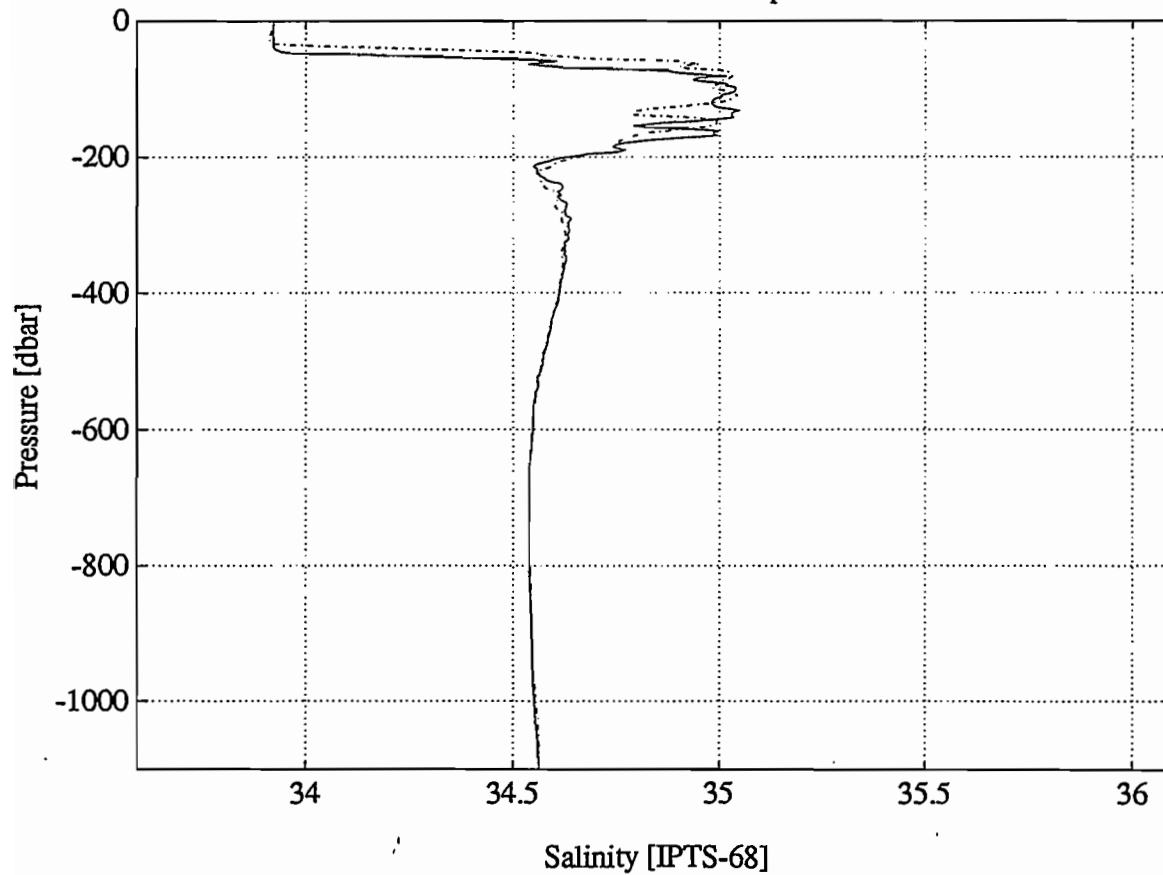
18Oct91 09:16

COA-1 s19c01 .2db-LINE .2up-DASHES



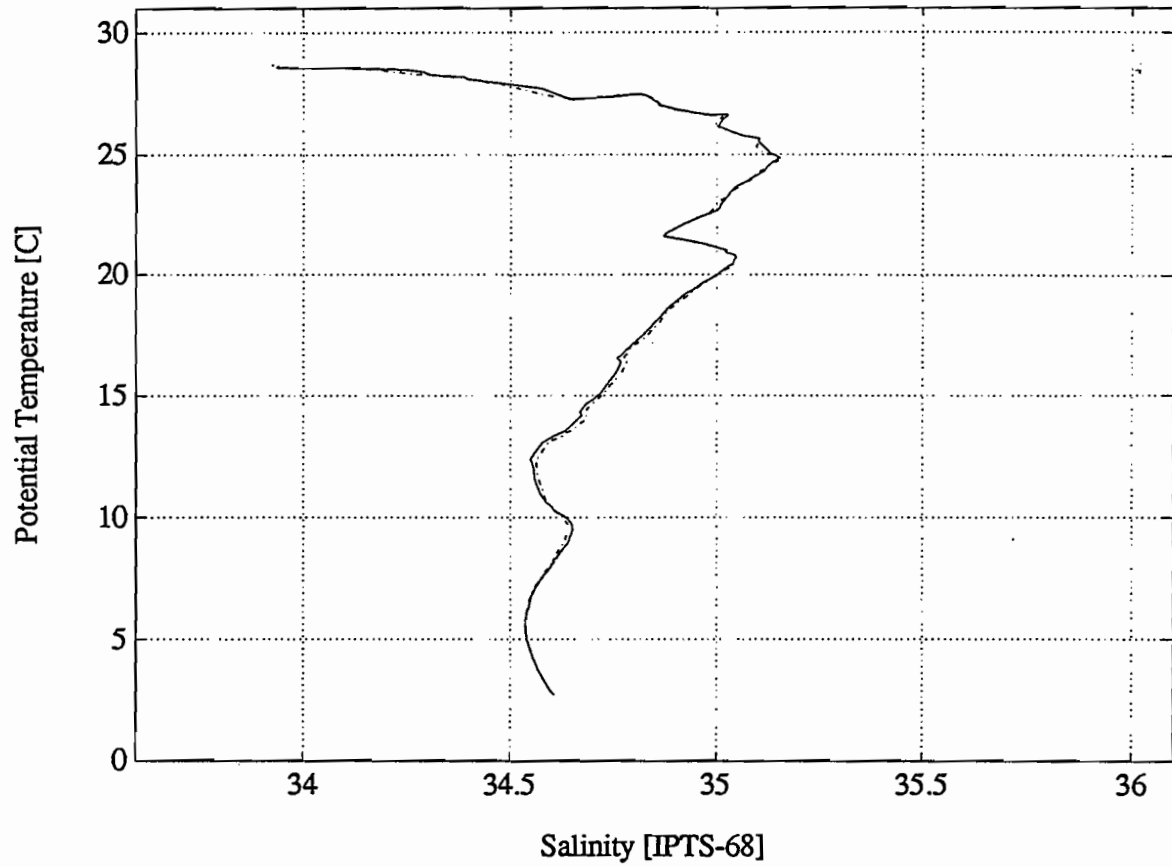
18Oct91 09:16

COA-1 s19c01 .2db-LINE .2up-DASHES



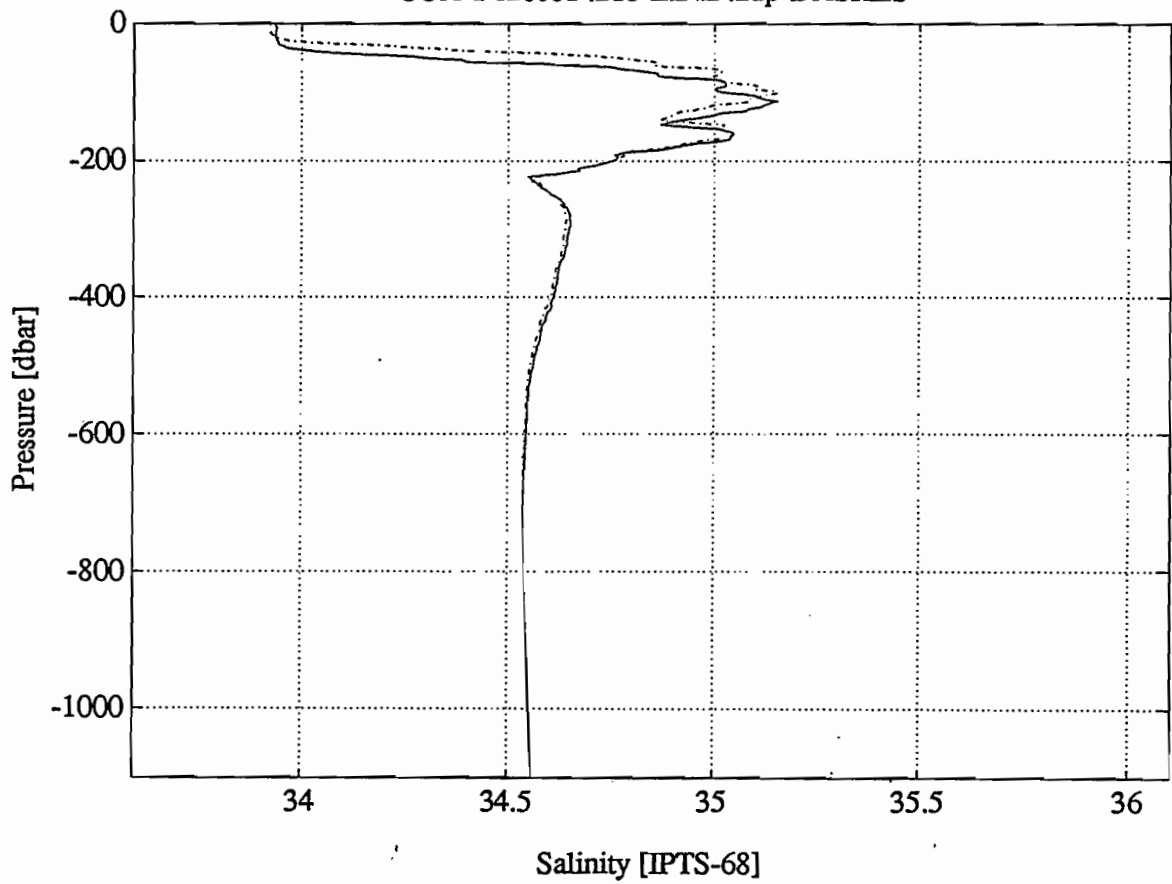
COA-1 s20c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:16



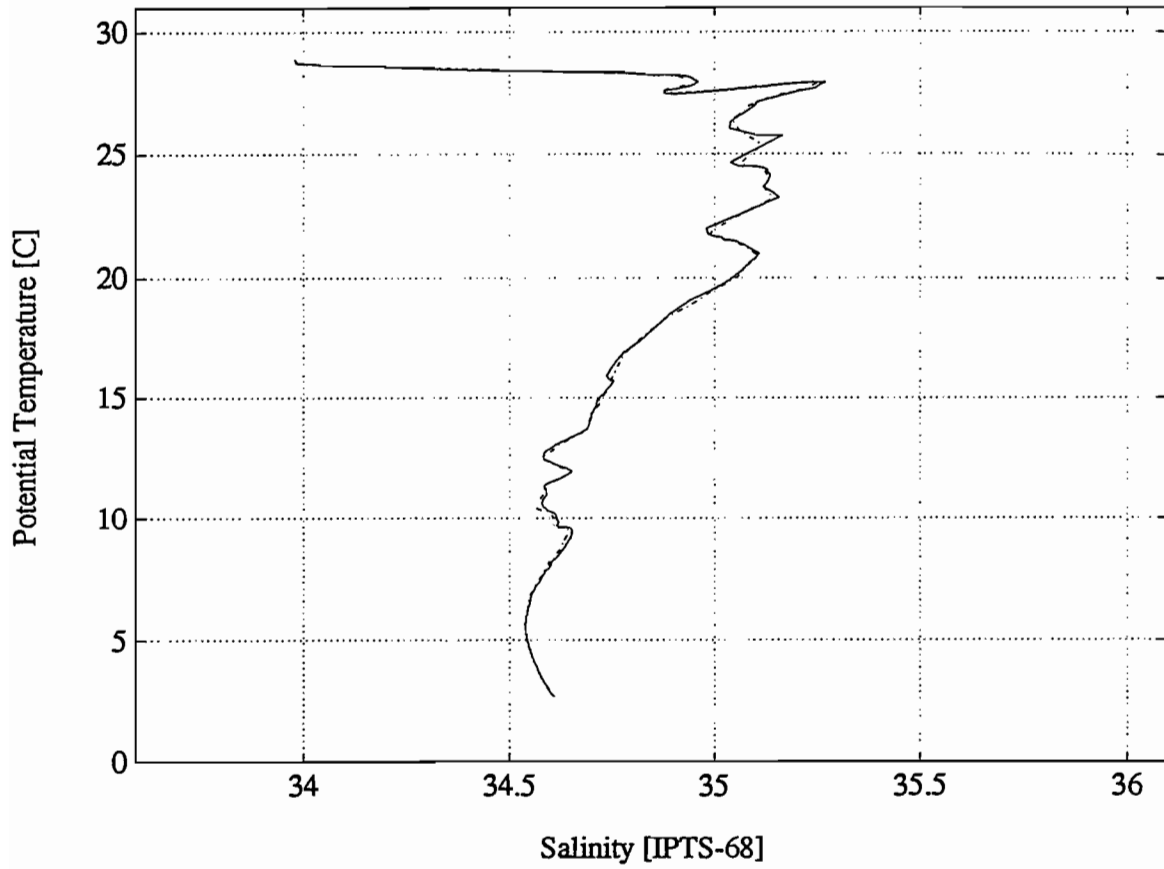
COA-1 s20c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:16



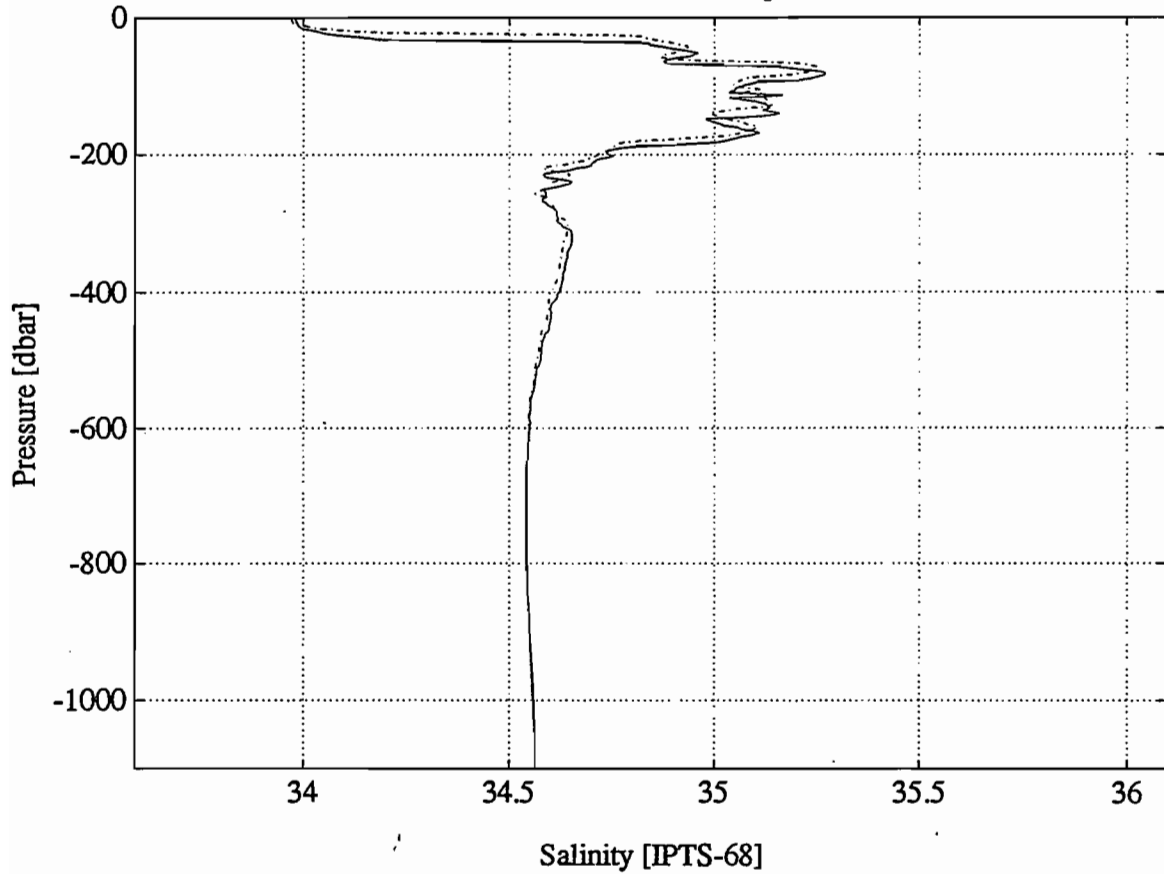
18Oct91 09:16

COA-1 s21c01 .2db-LINE .2up-DASHES



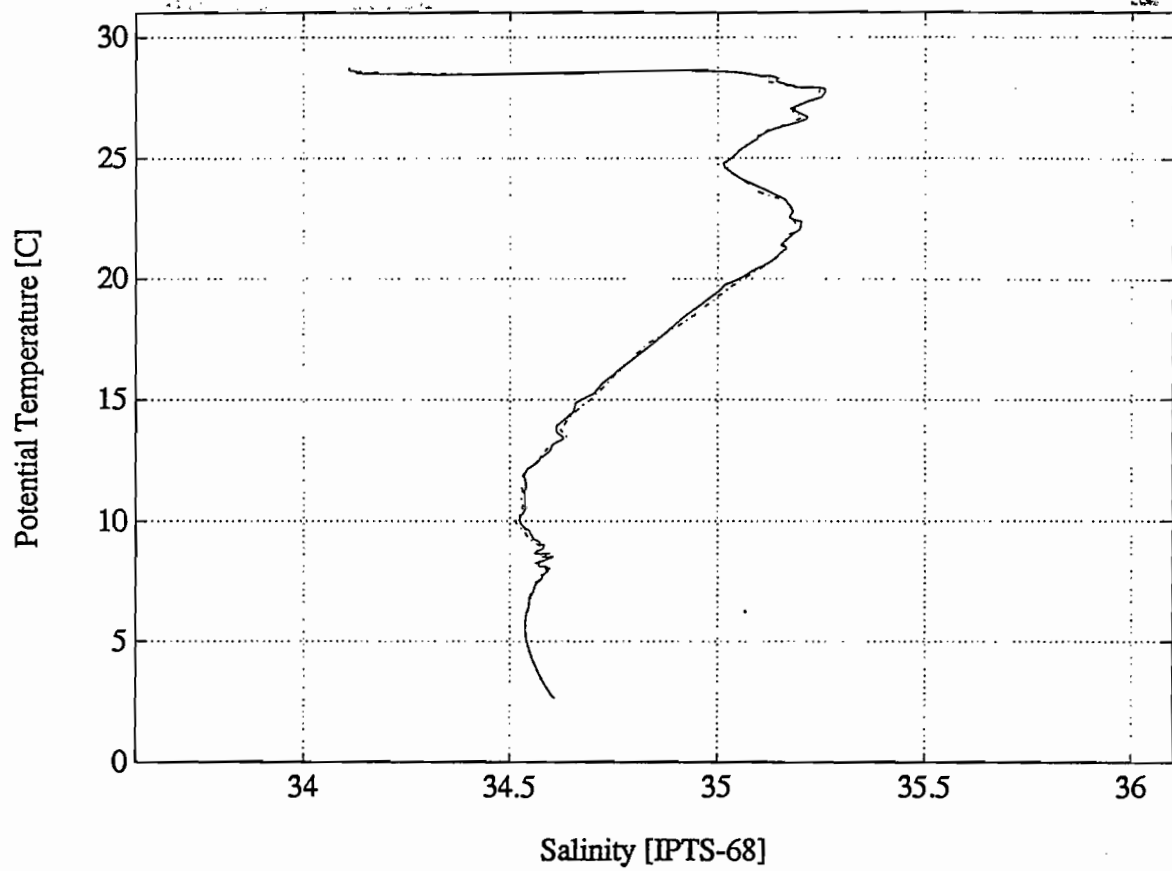
18Oct91 09:16

COA-1 s21c01 .2db-LINE .2up-DASHES



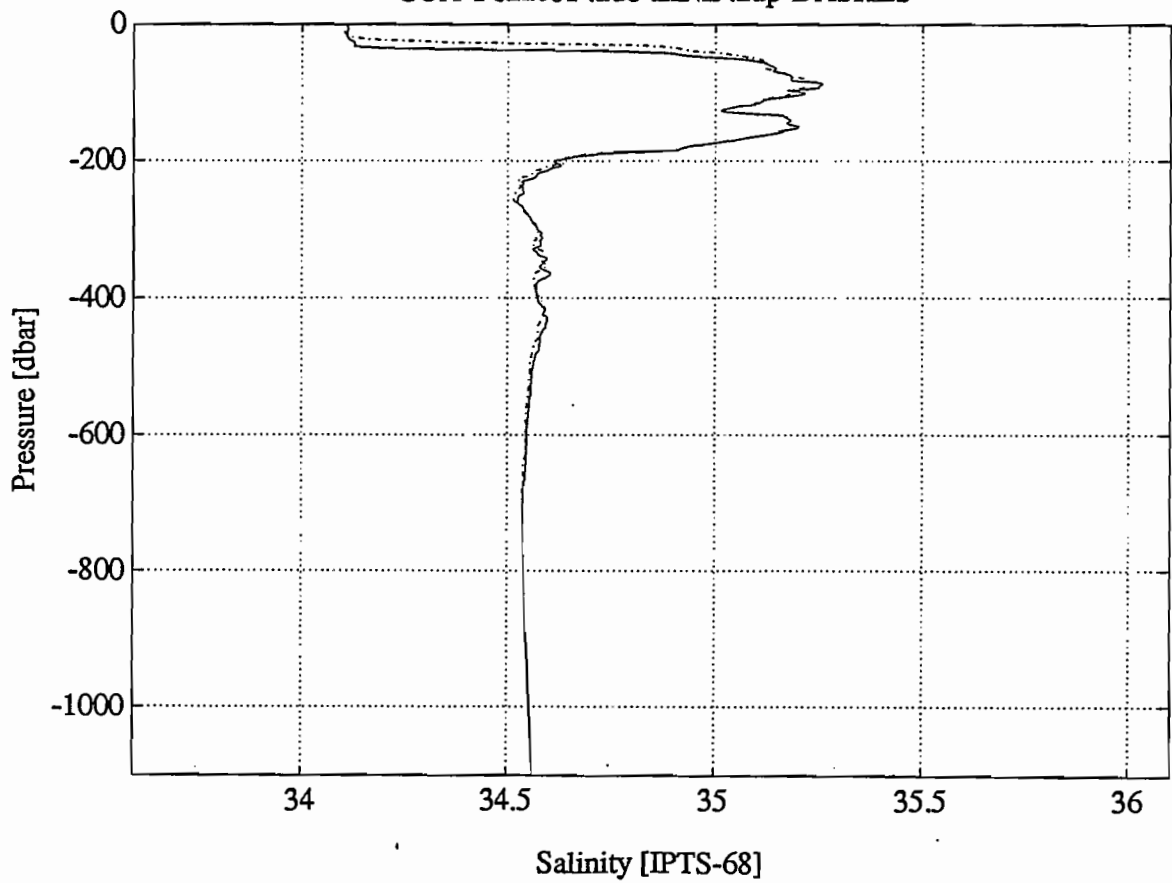
18Oct91 09:16

COA-1 s22c01 .2db-LINE .2up-DASHES



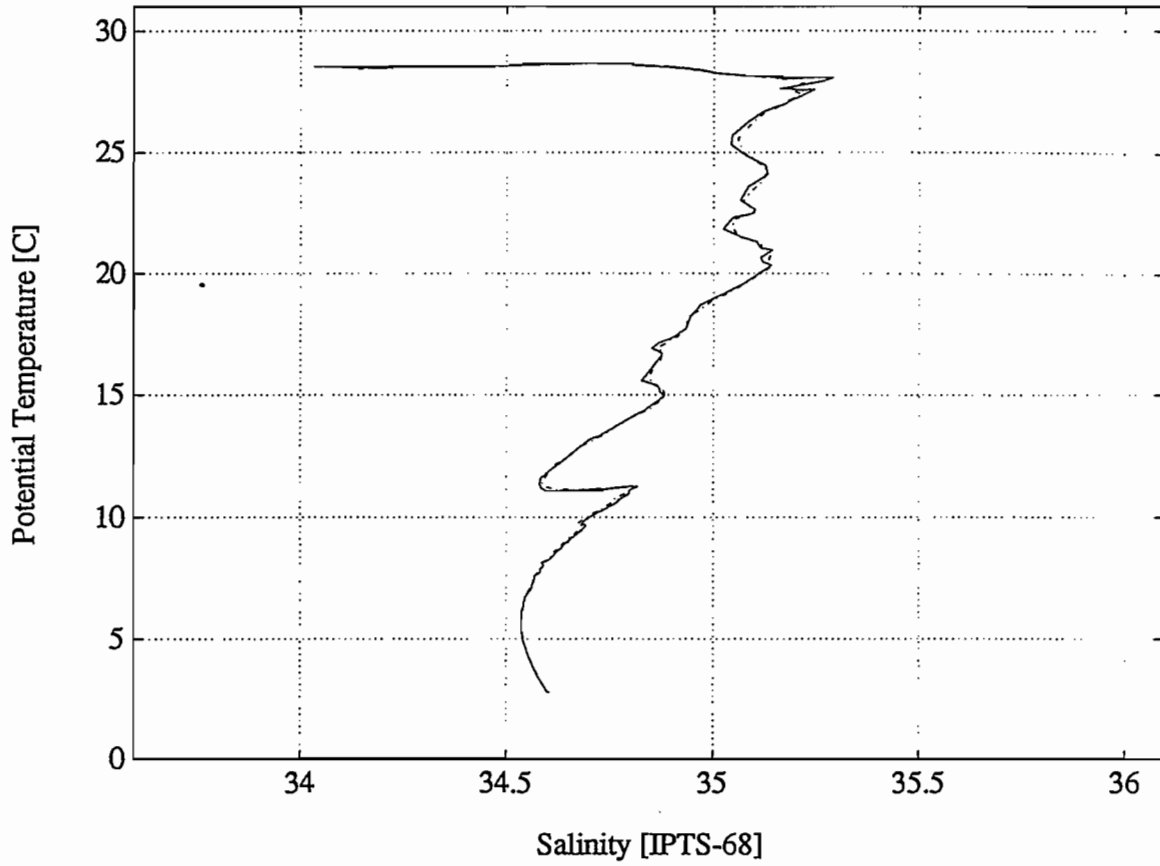
18Oct91 09:16

COA-1 s22c01 .2db-LINE .2up-DASHES



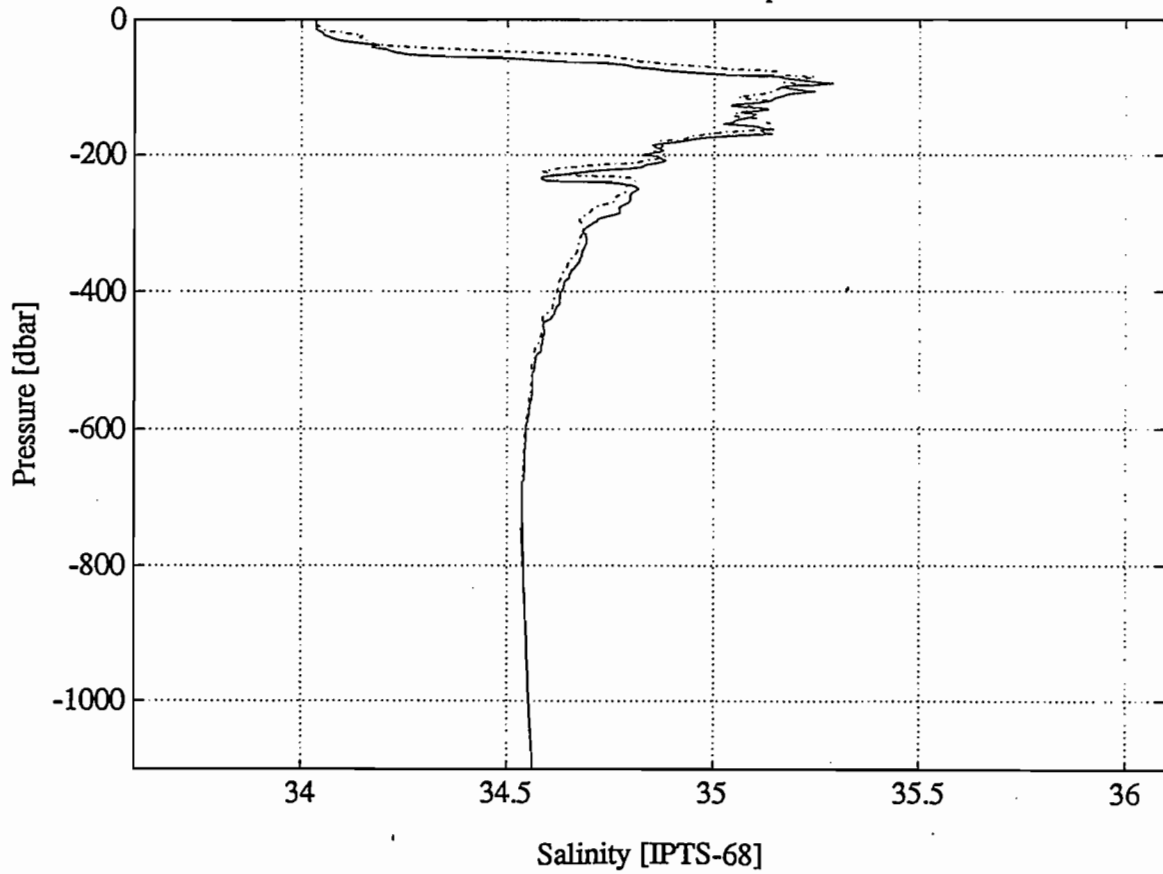
18Oct91 09:16

COA-1 s23c01 .2db-LINE .2up-DASHES



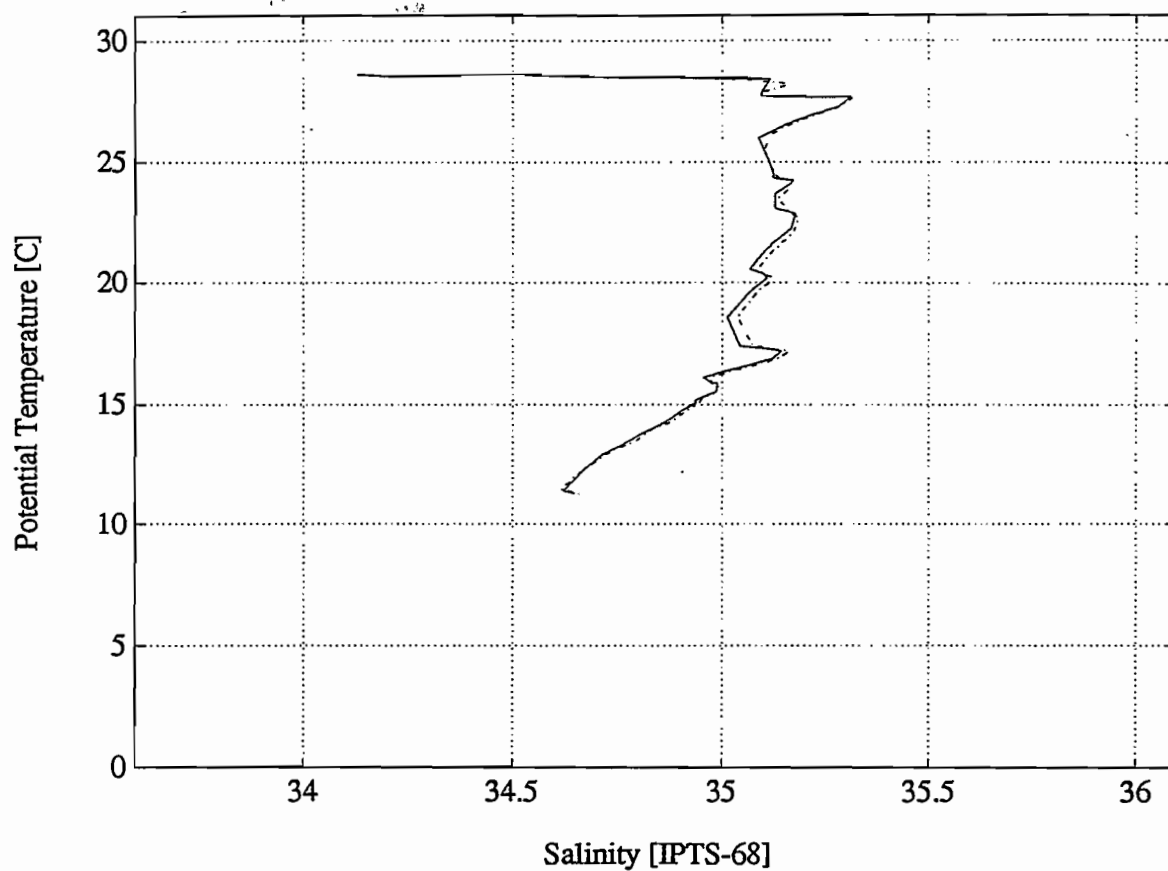
18Oct91 09:16

COA-1 s23c01 .2db-LINE .2up-DASHES



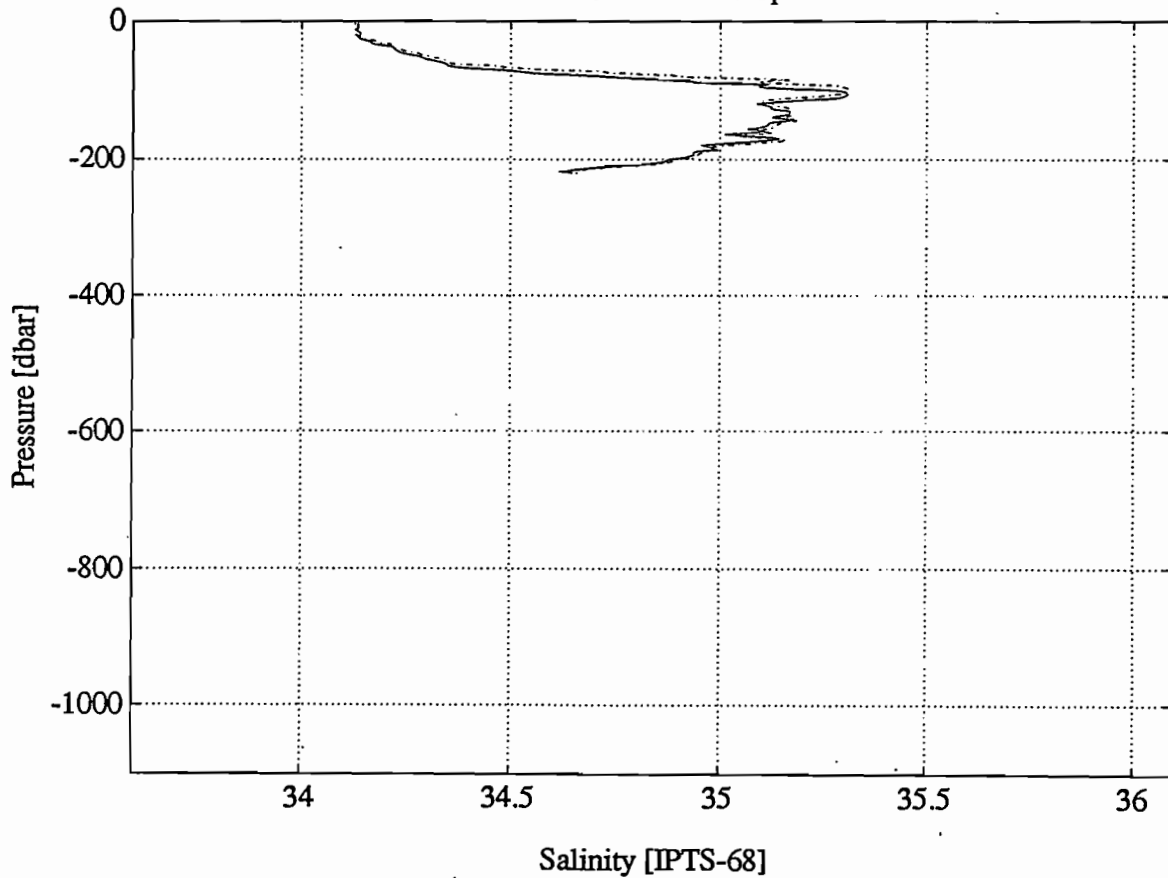
18Oct91 09:17

COA-1 s24c01 .2db-LINE .2up-DASHES



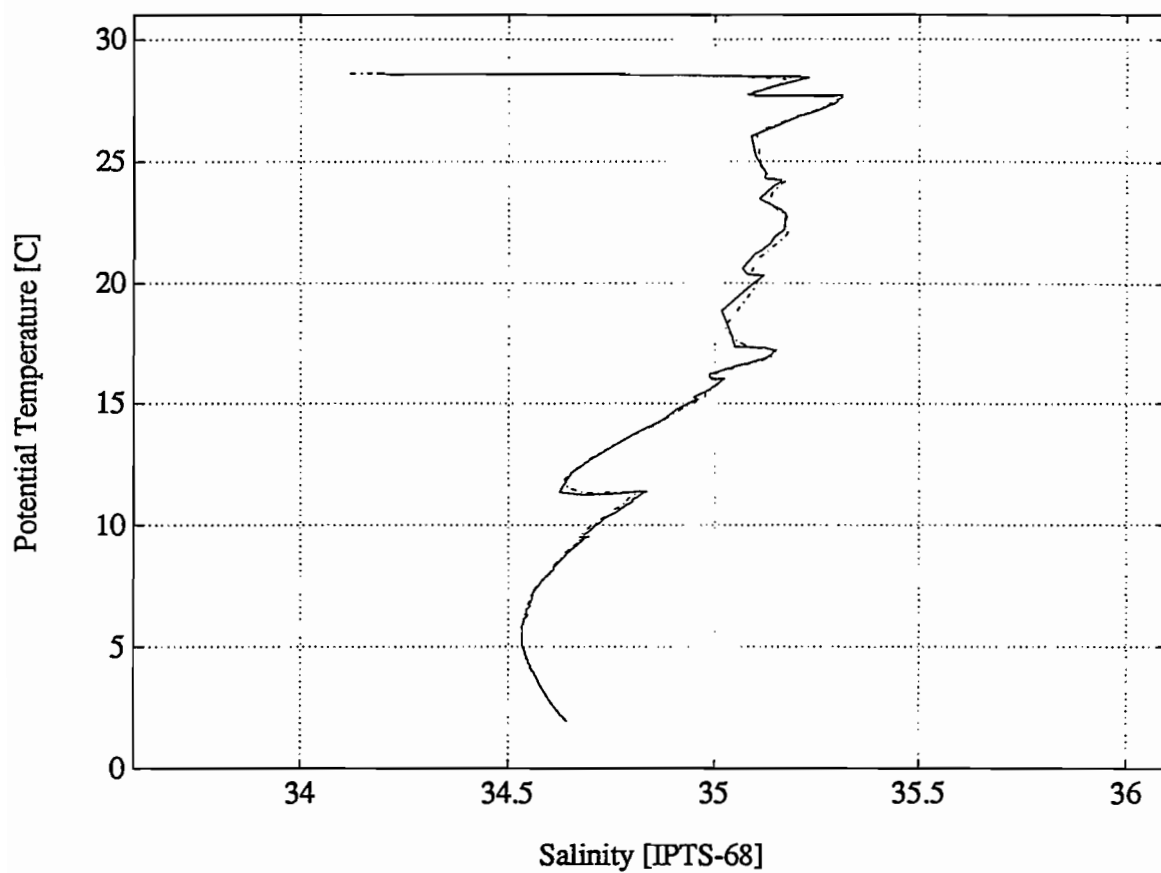
18Oct91 09:17

COA-1 s24c01 .2db-LINE .2up-DASHES



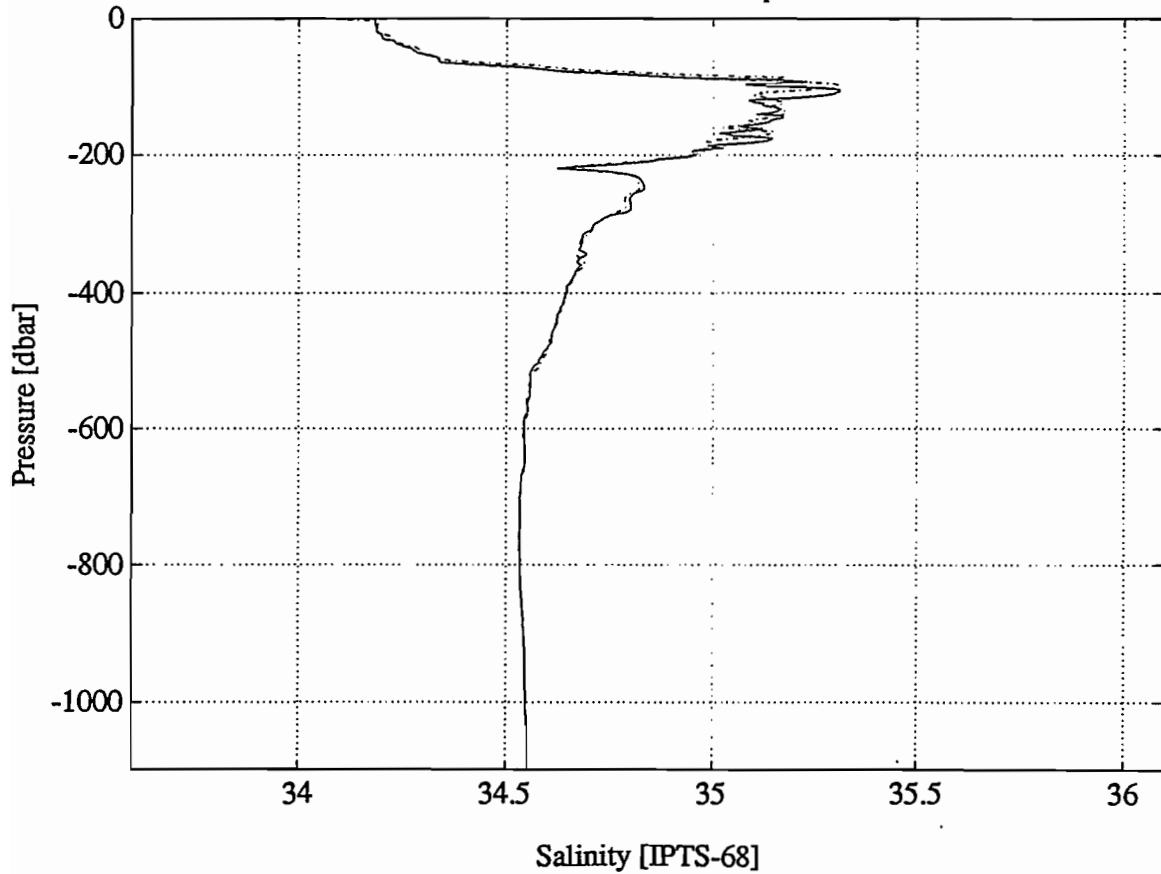
18Oct91 09:17

COA-1 s25c01 .2db-LINE .2up-DASHES



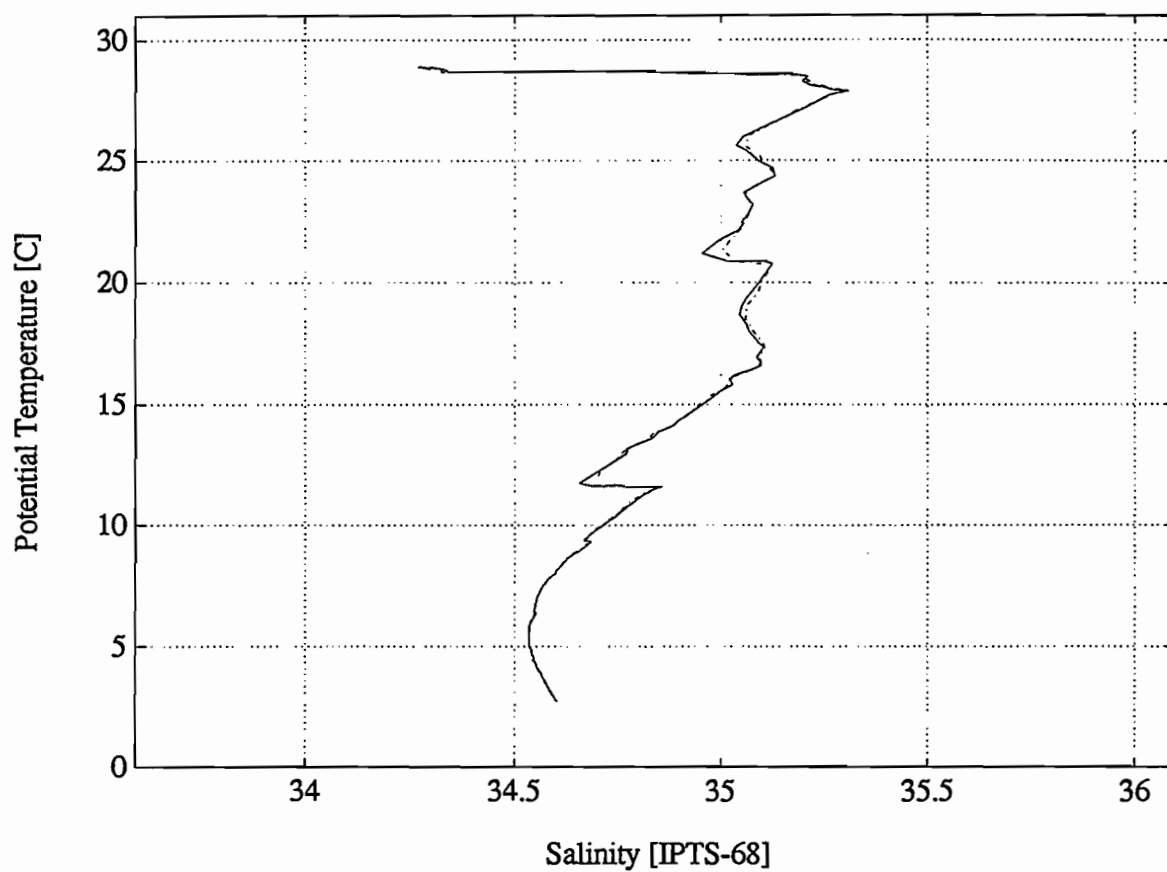
18Oct91 09:17

COA-1 s25c01 .2db-LINE .2up-DASHES



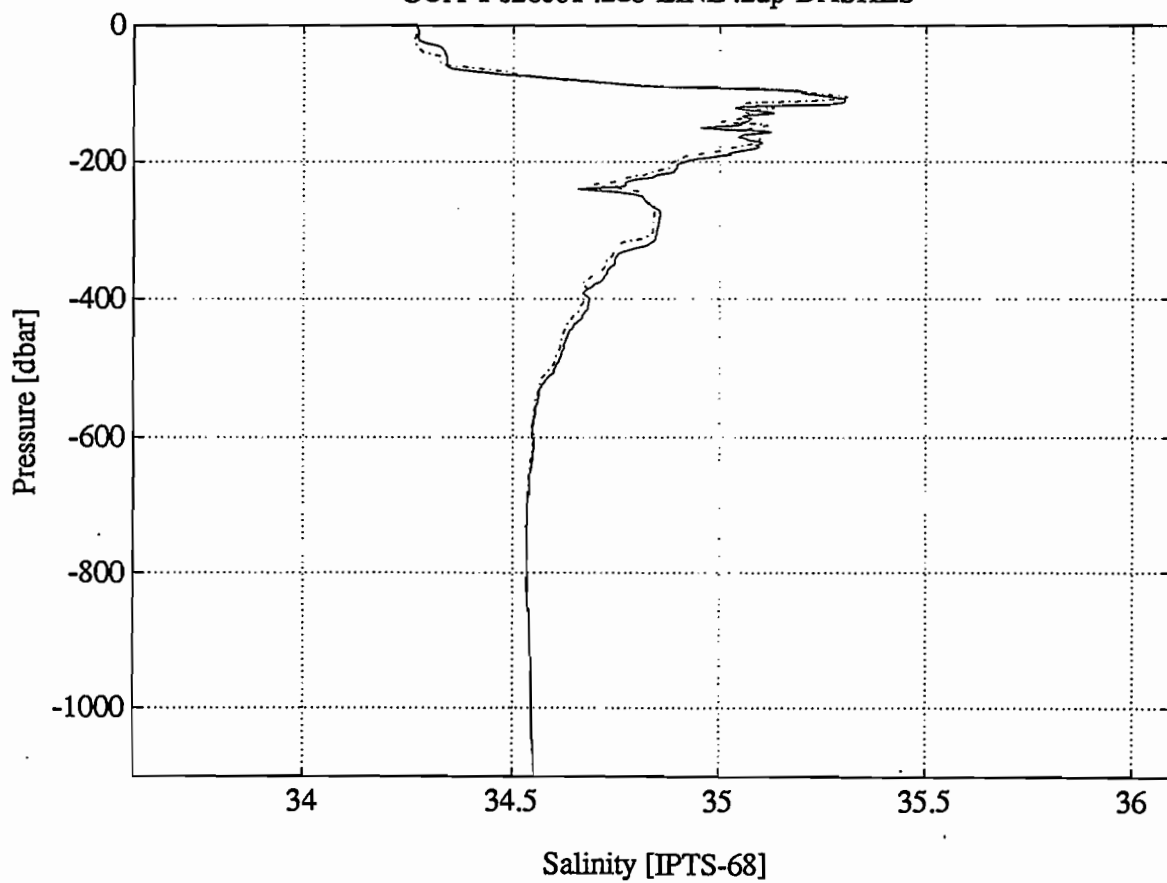
COA-1 s26c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:17



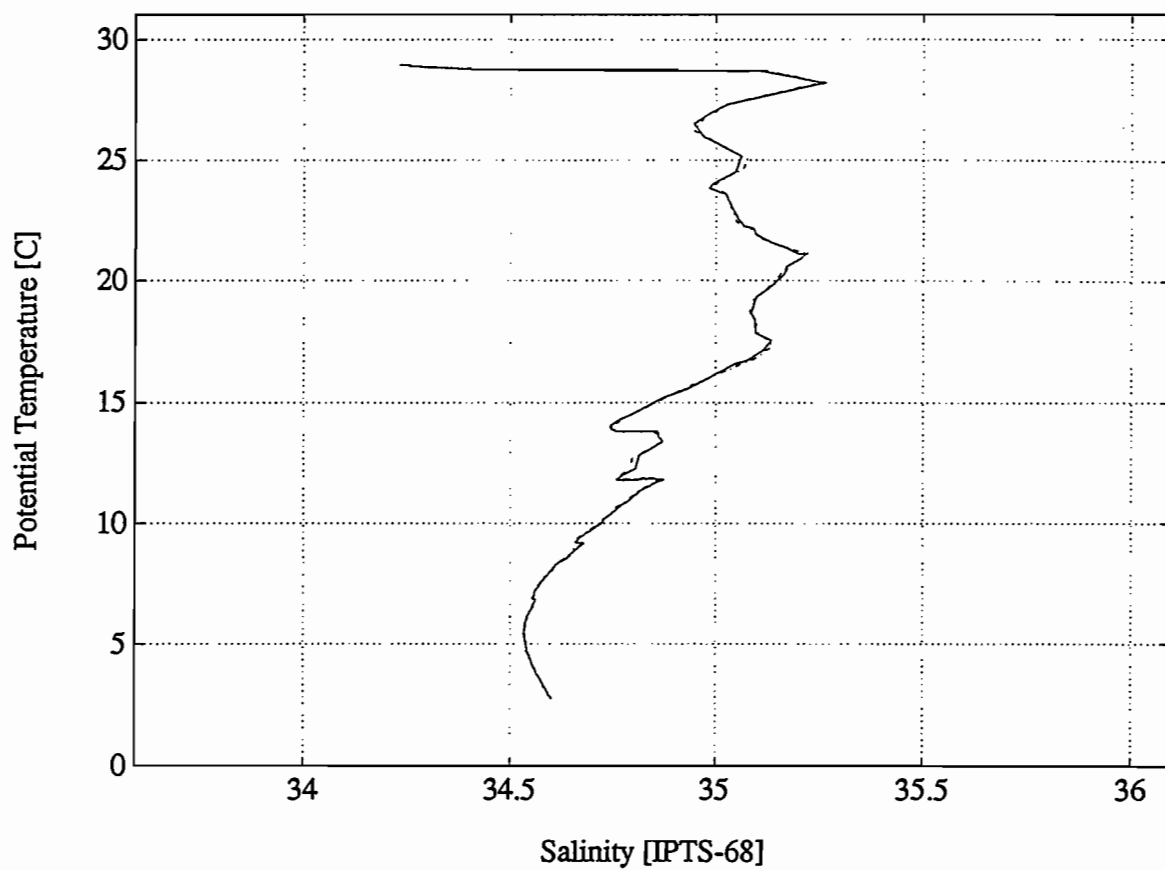
COA-1 s26c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:17



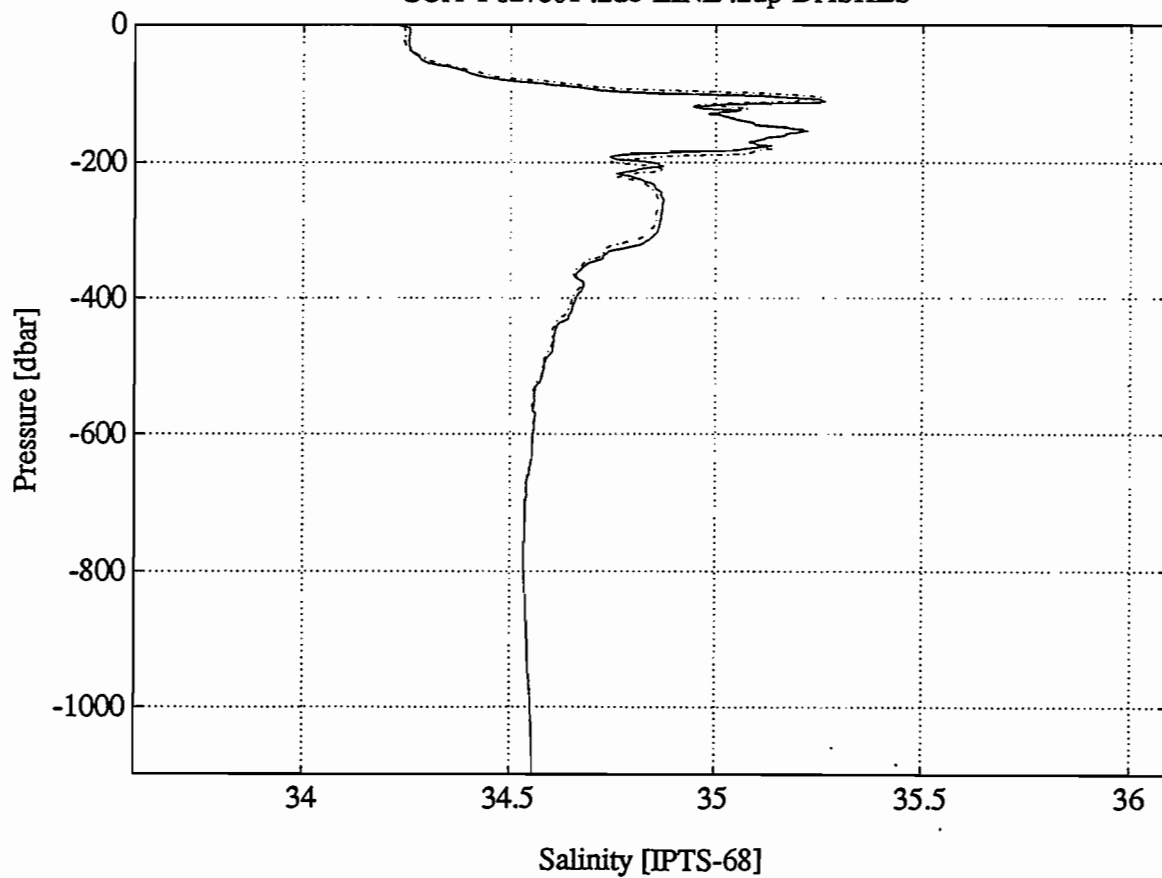
18Oct91 09:17

COA-1 s27c01 .2db-LINE .2up-DASHES



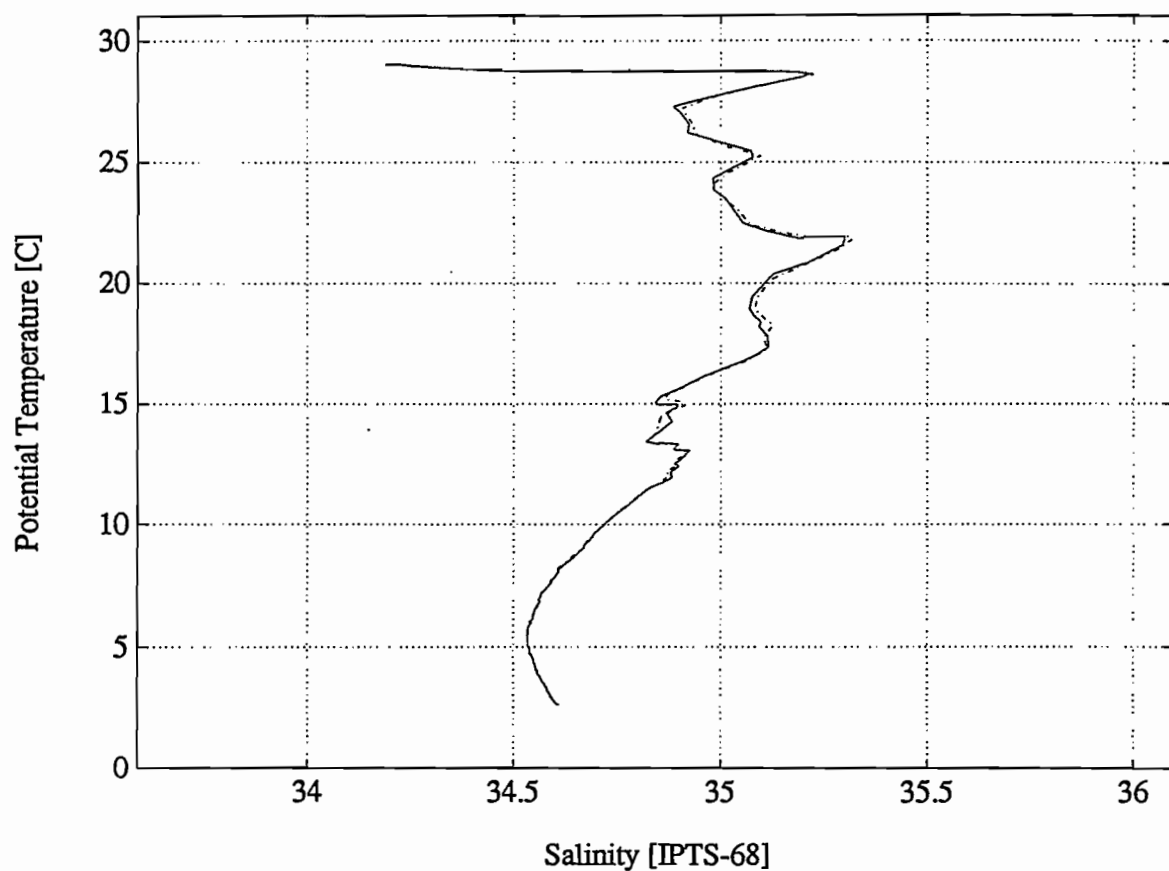
18Oct91 09:17

COA-1 s27c01 .2db-LINE .2up-DASHES



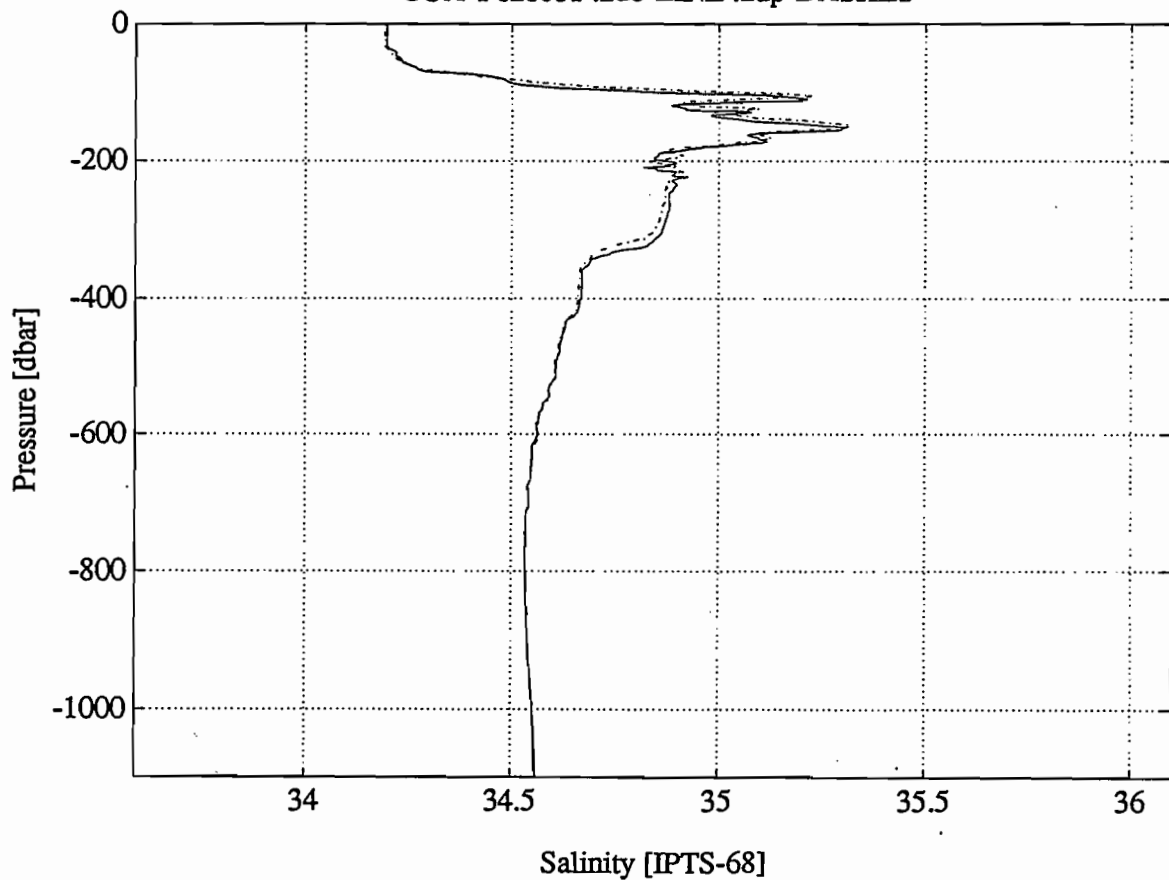
18Oct91 09:17

COA-1 s28c01 .2db-LINE .2up-DASHES



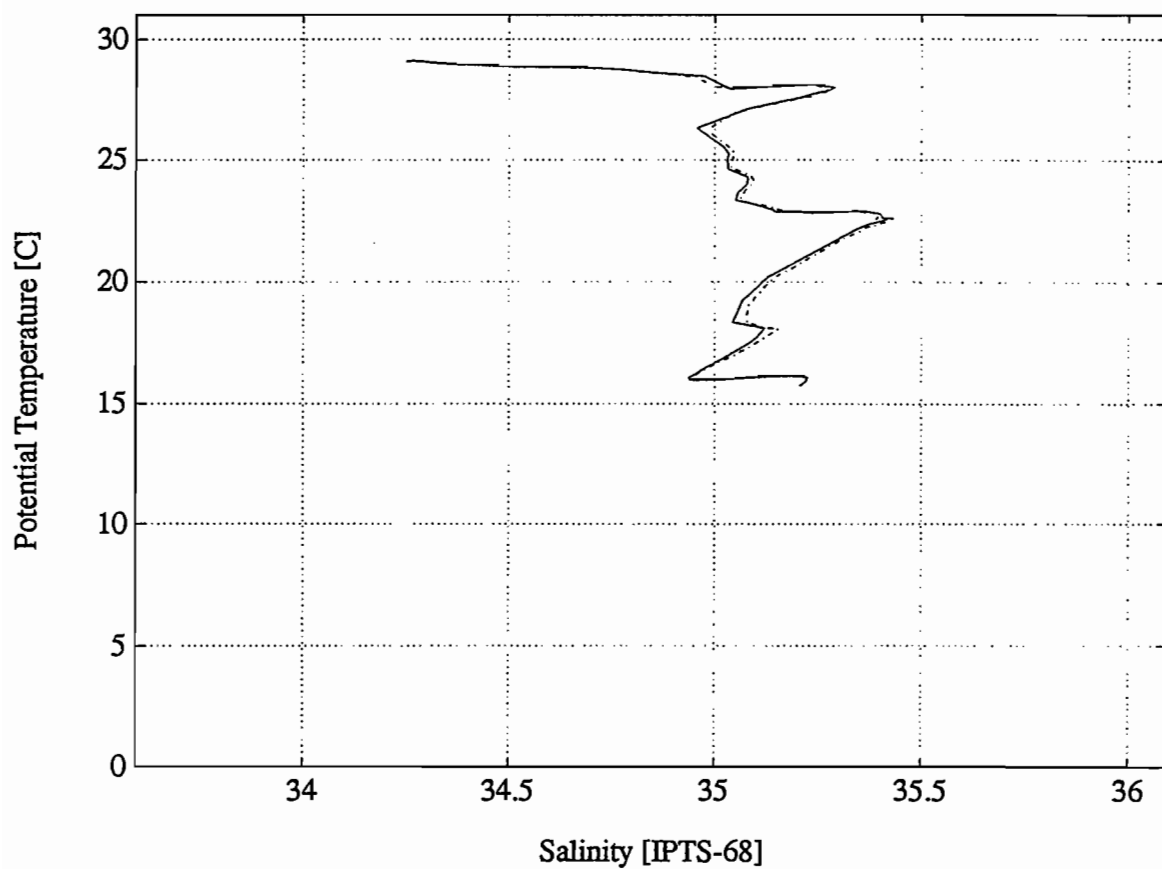
18Oct91 09:17

COA-1 s28c01 .2db-LINE .2up-DASHES



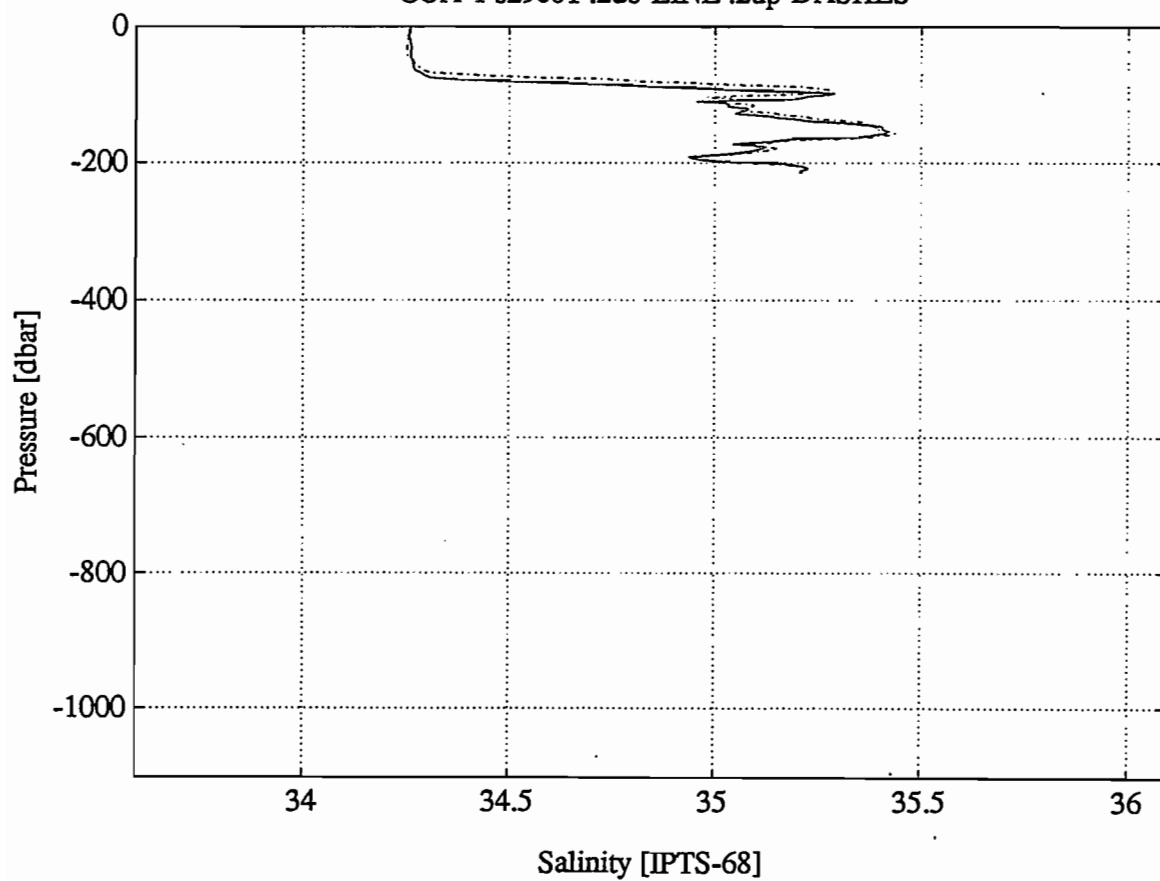
COA-1 s29c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:17



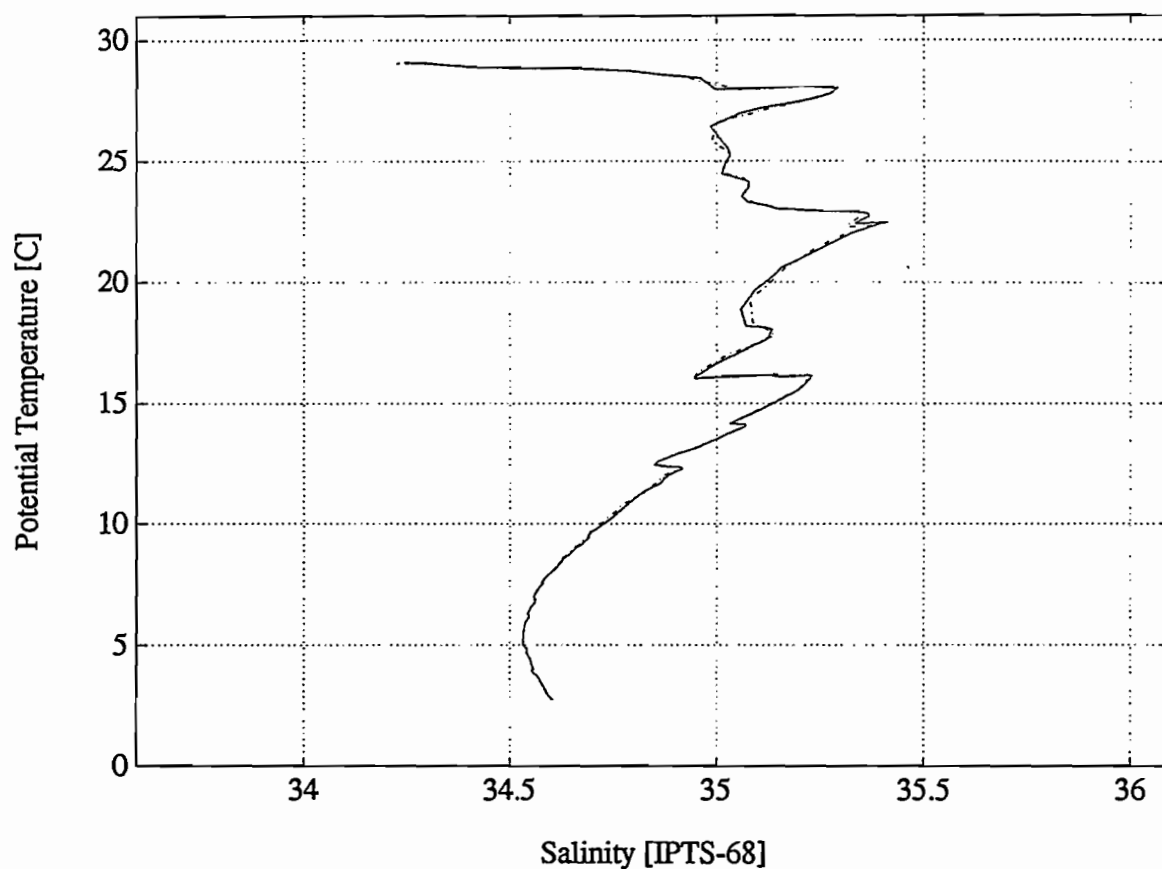
COA-1 s29c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:17



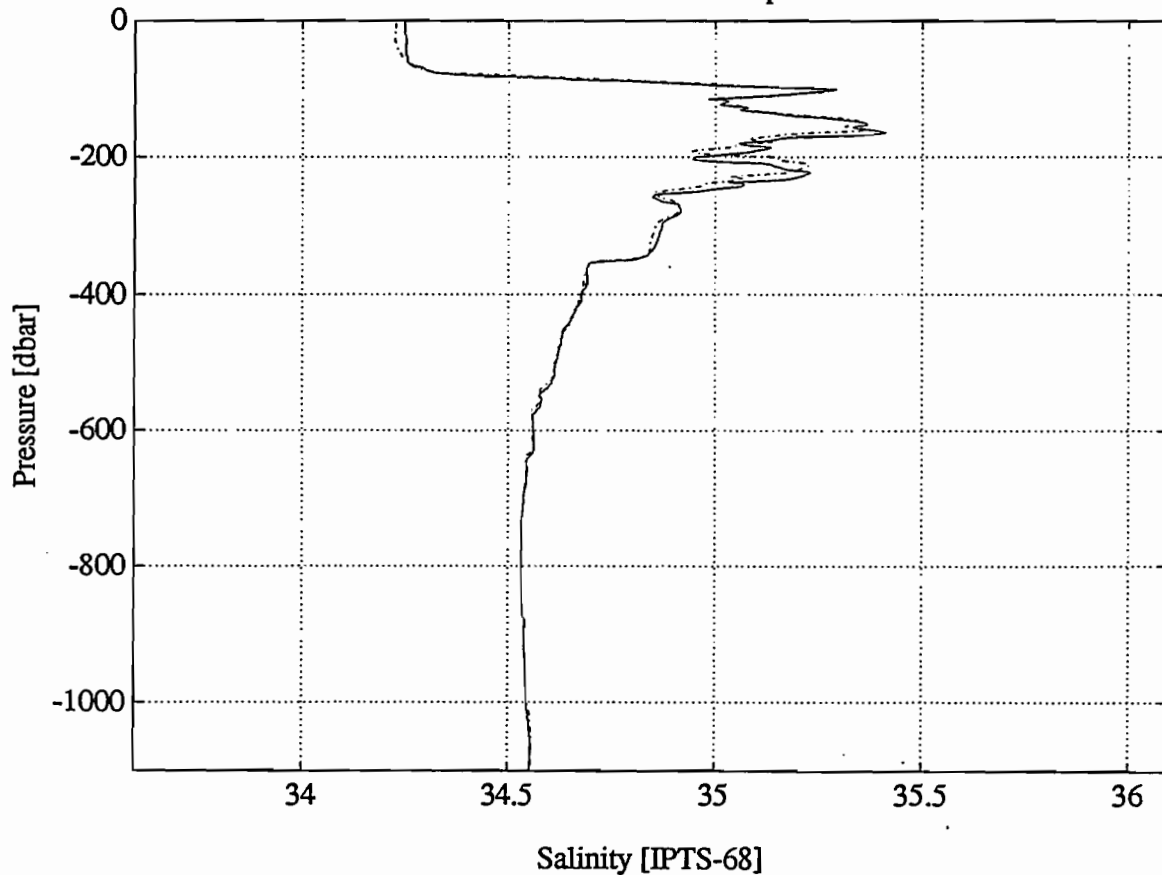
18Oct91 09:17

COA-1 s30c01 .2db-LINE .2up-DASHES



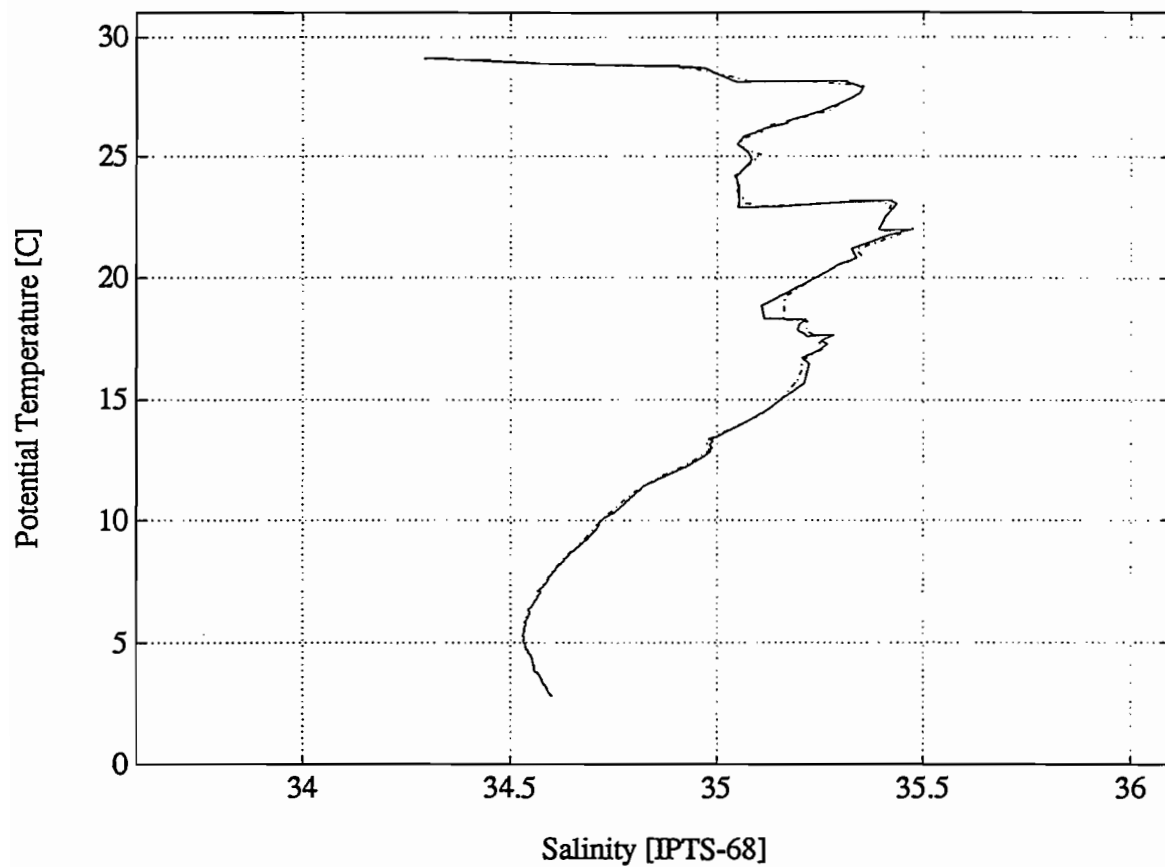
18Oct91 09:17

COA-1 s30c01 .2db-LINE .2up-DASHES



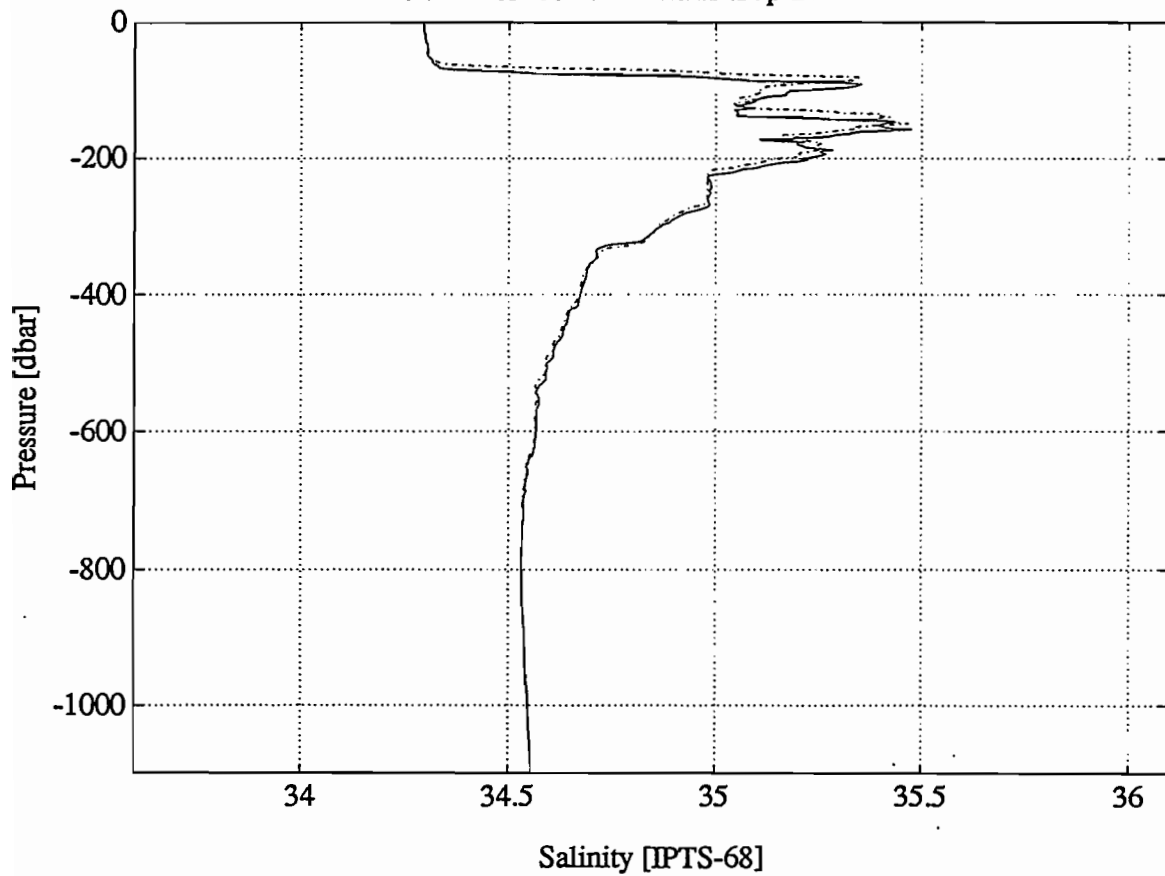
COA-1 s31c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:17



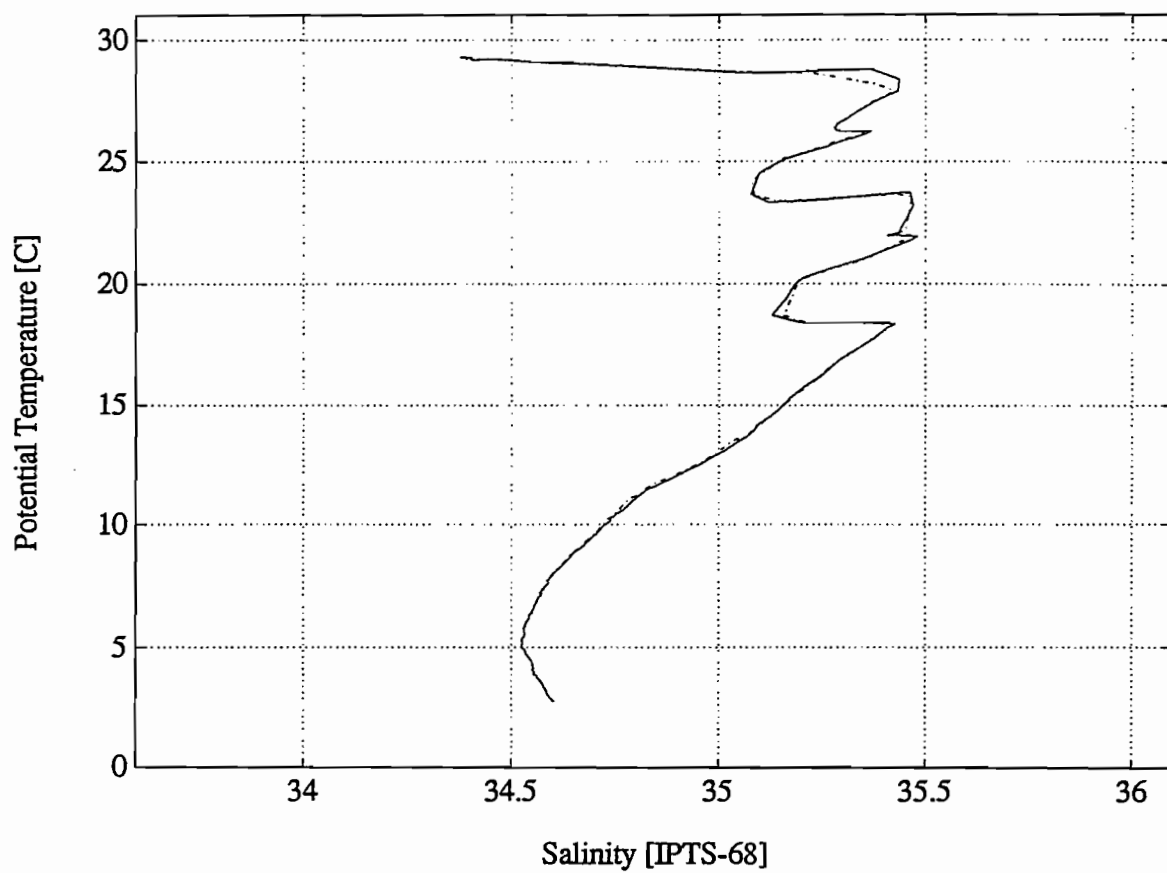
COA-1 s31c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:17



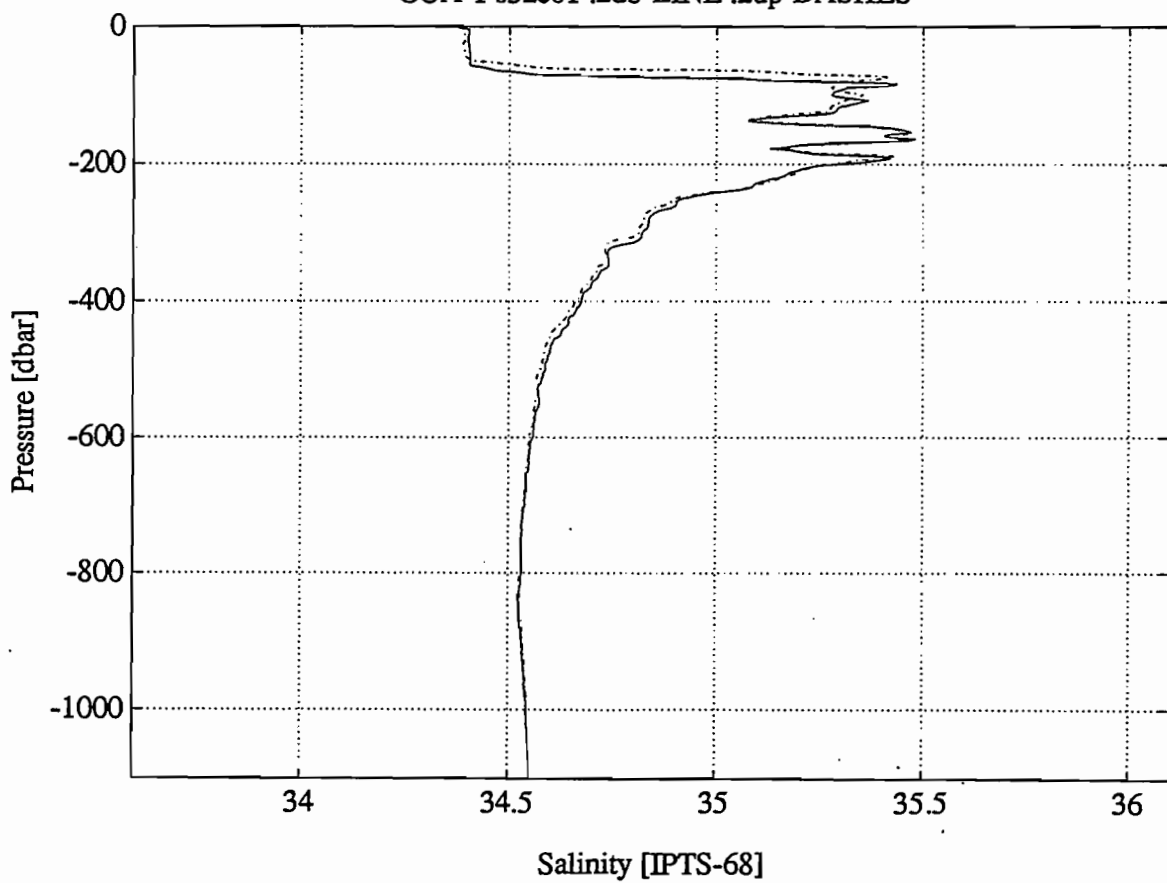
COA-1 s32c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:17



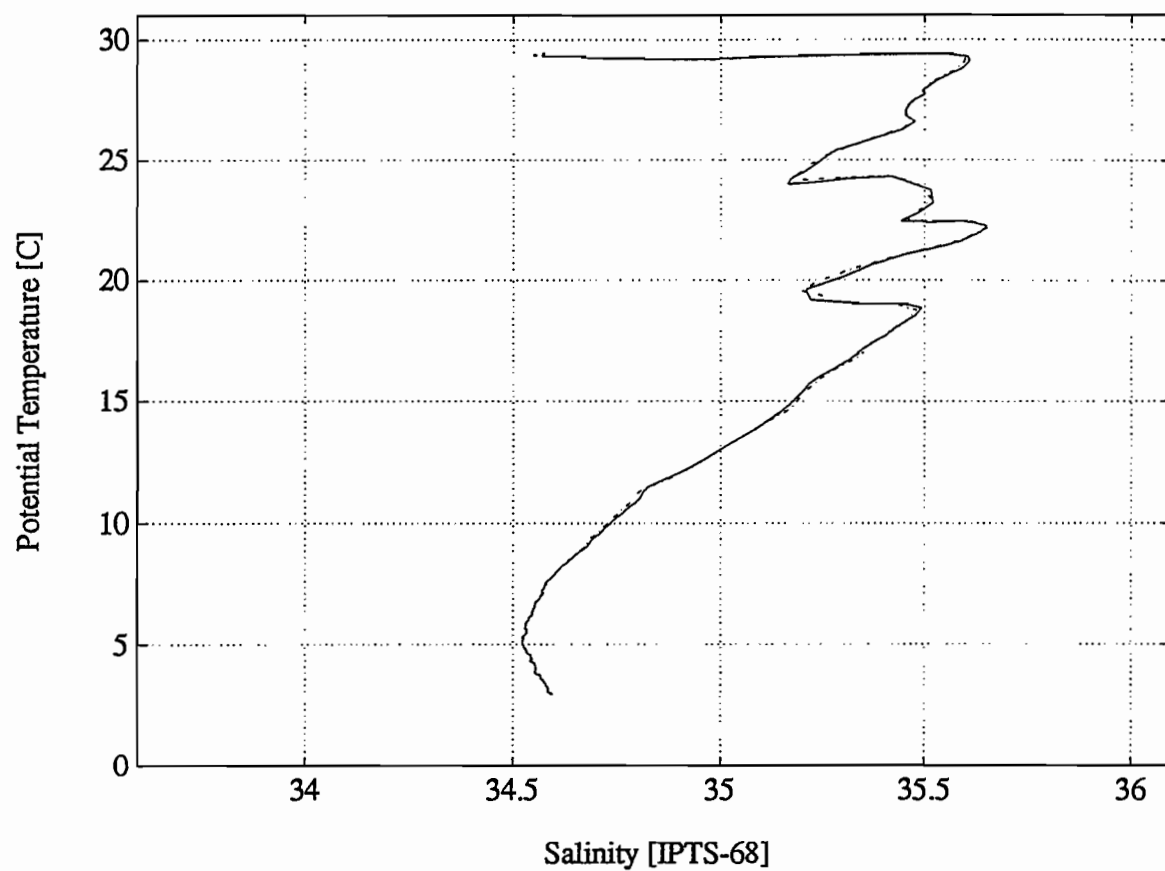
COA-1 s32c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:17



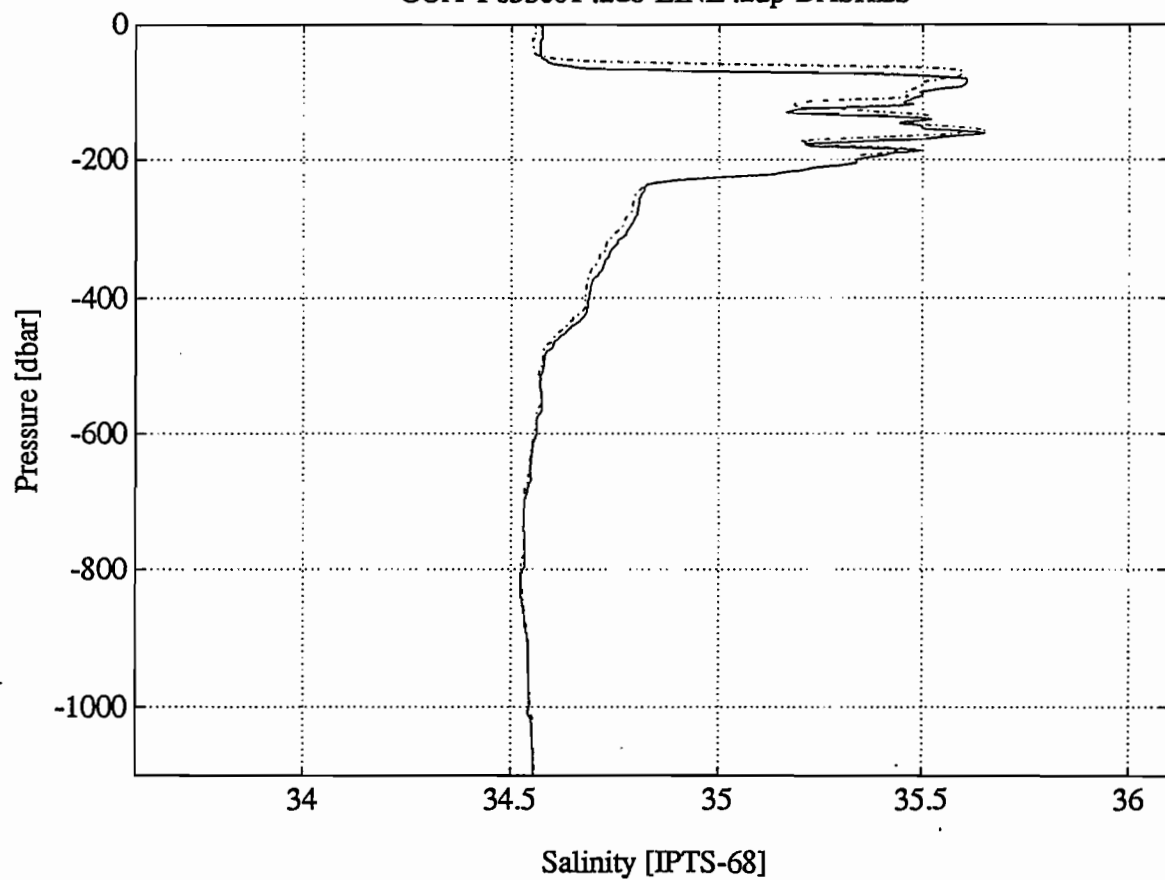
18Oct91 09:17

COA-1 s33c01 .2db-LINE .2up-DASHES



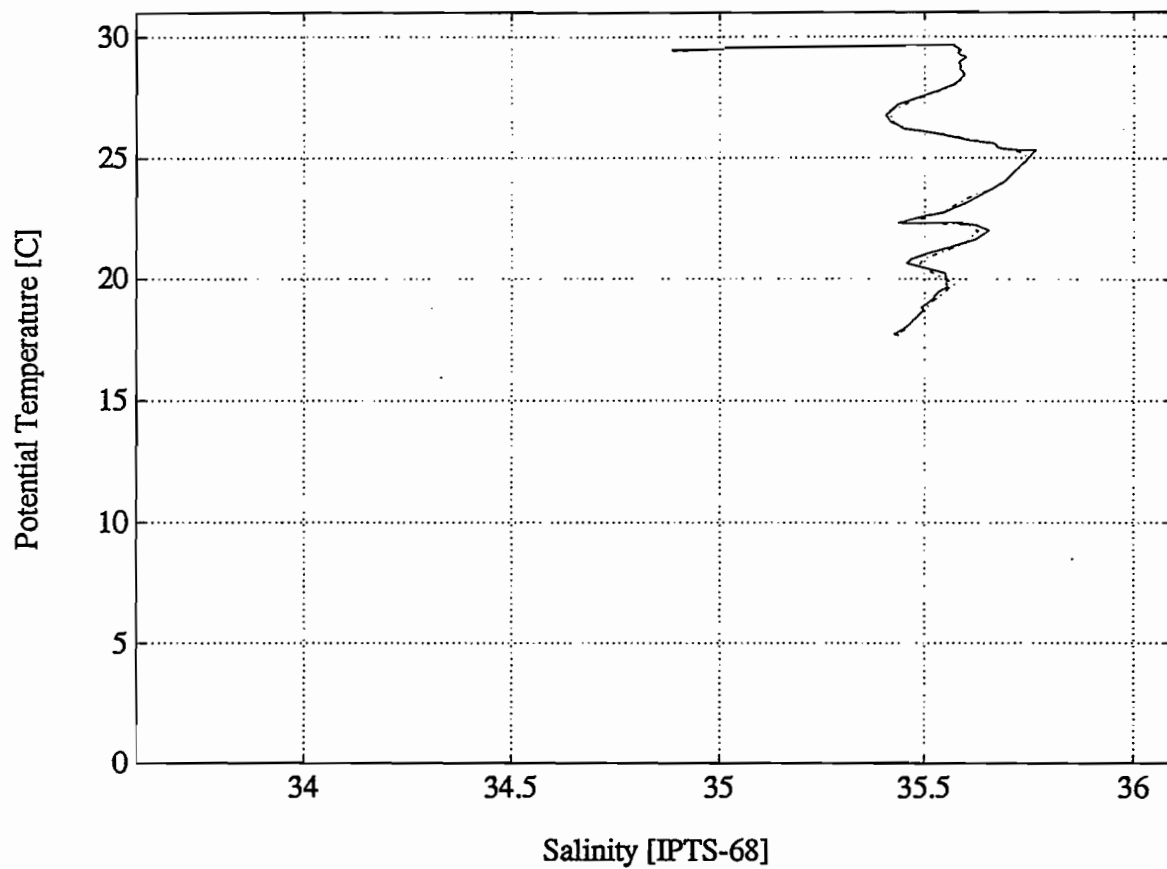
18Oct91 09:17

COA-1 s33c01 .2db-LINE .2up-DASHES



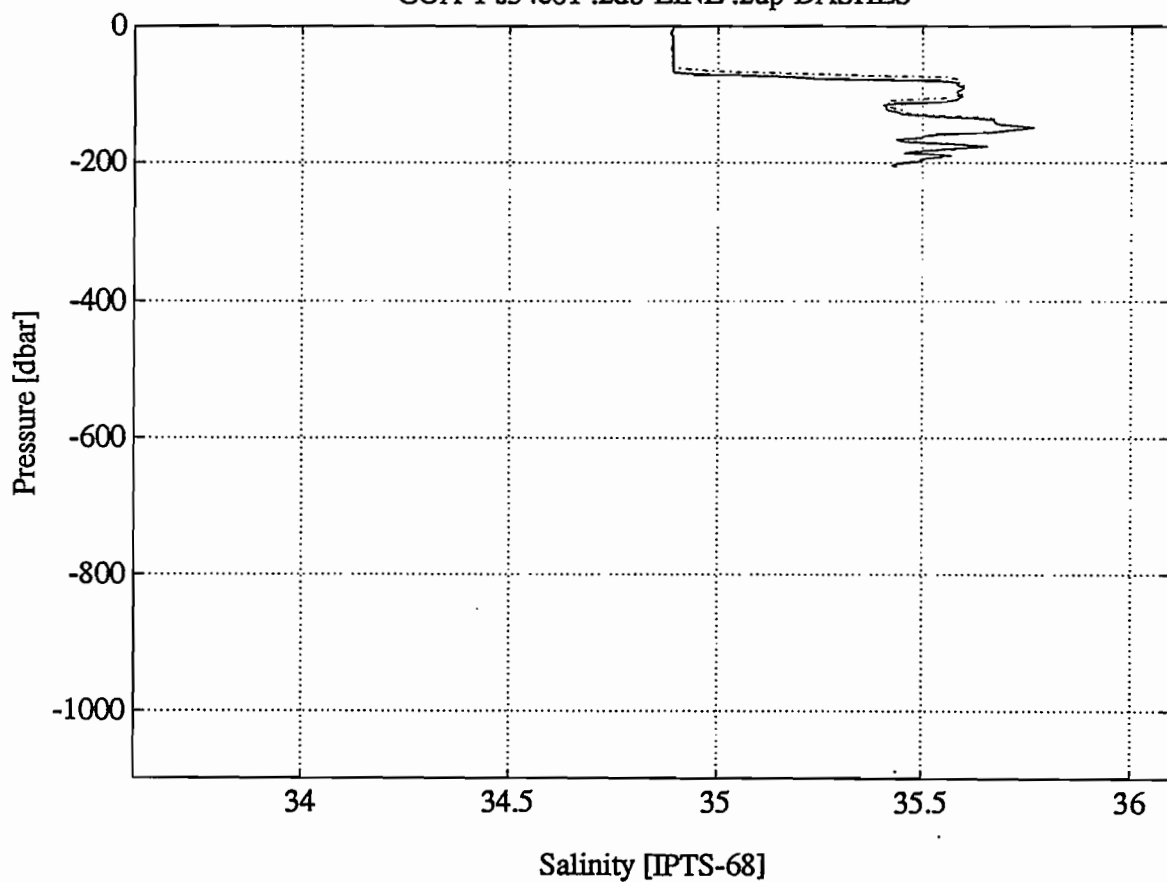
COA-1 s34c01 .2db-LINE .2up-DASHES

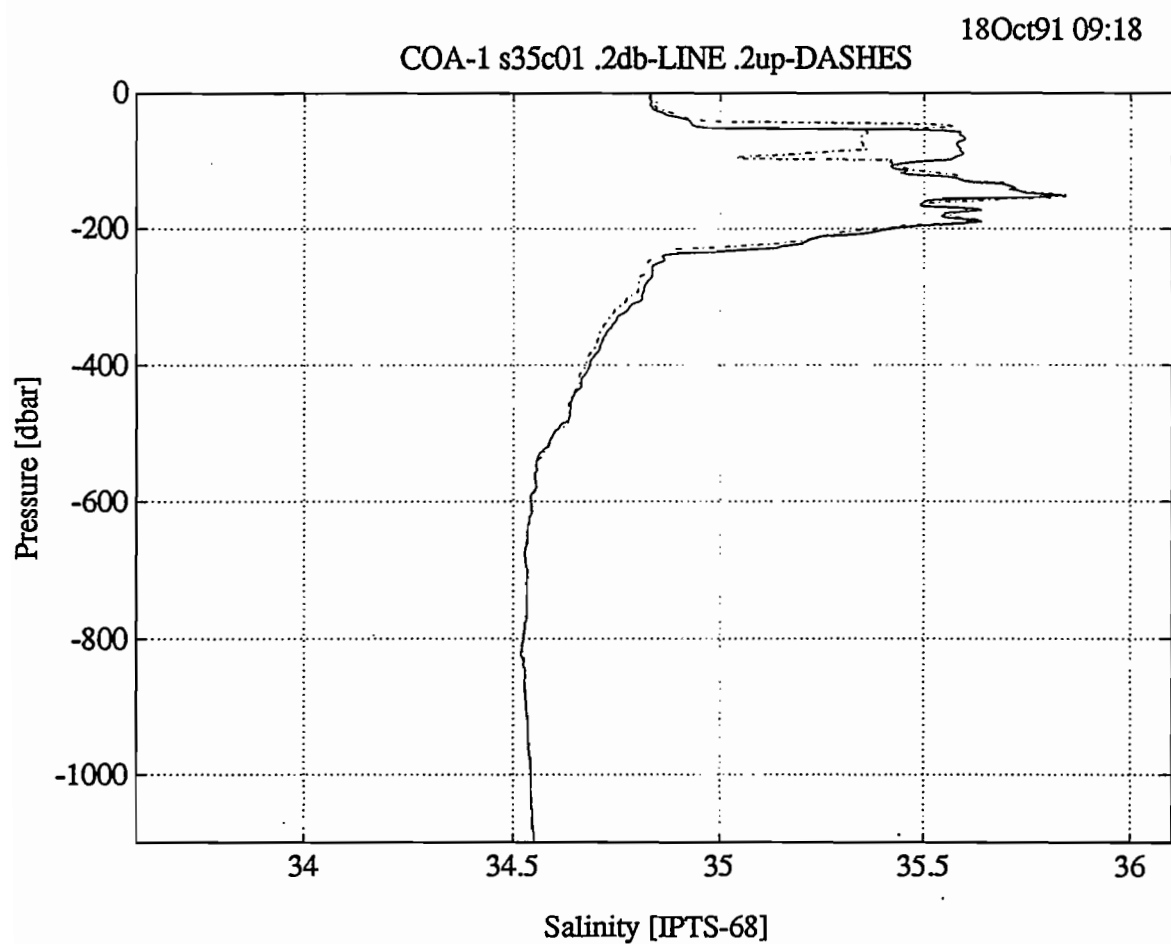
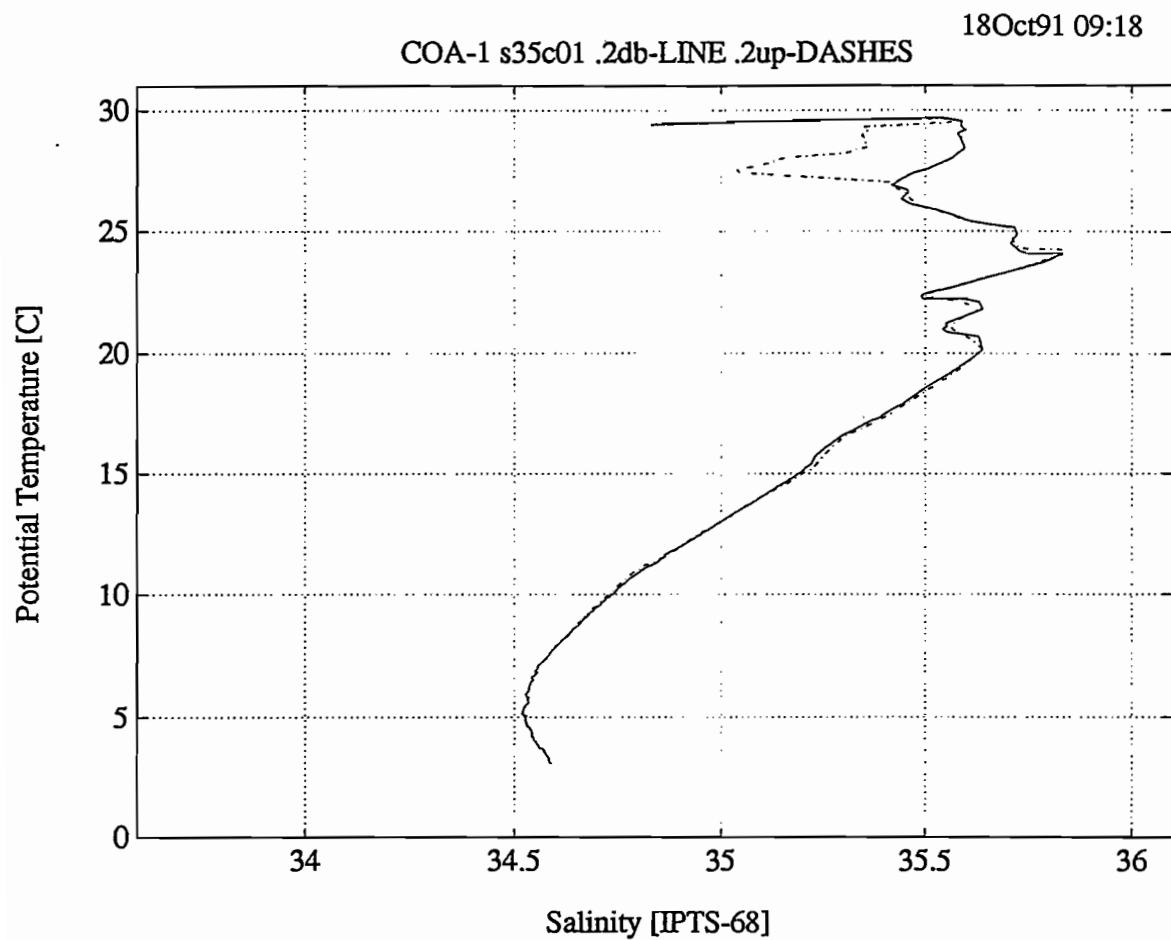
18Oct91 09:17

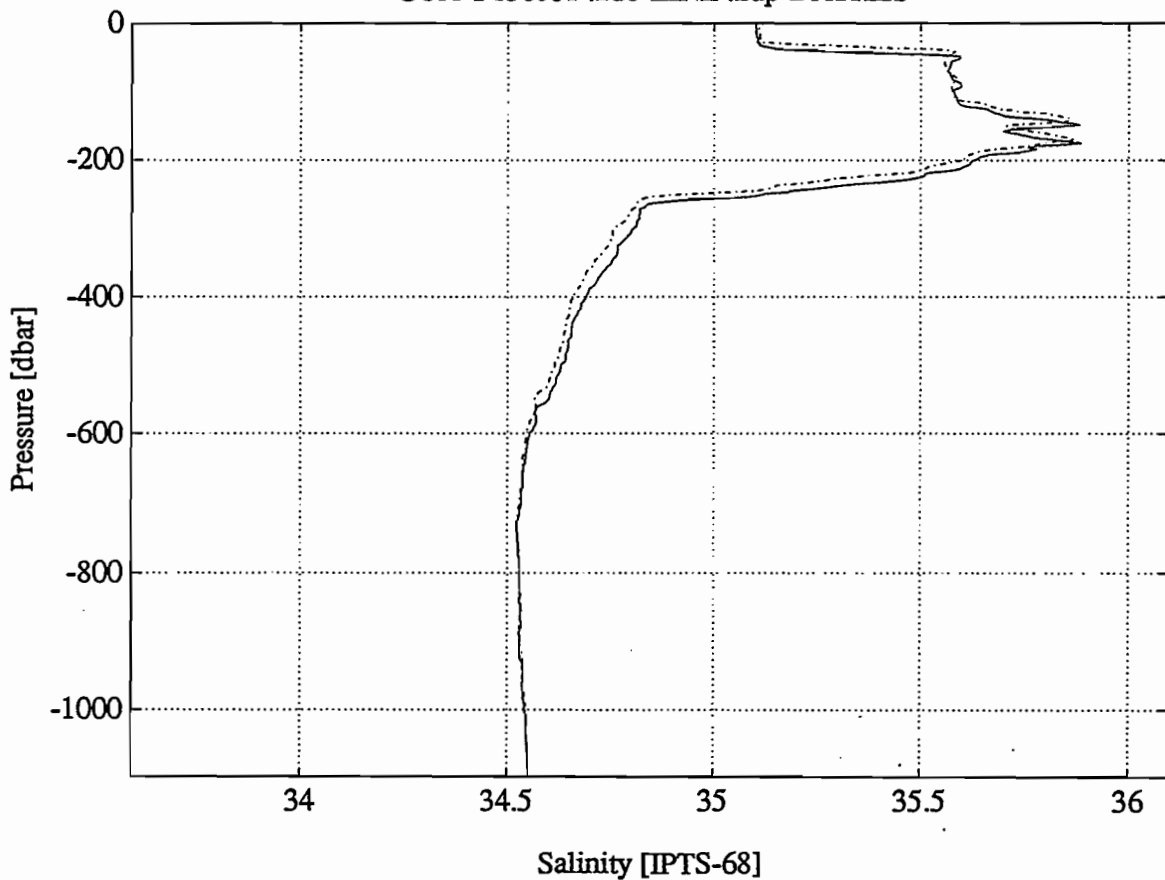
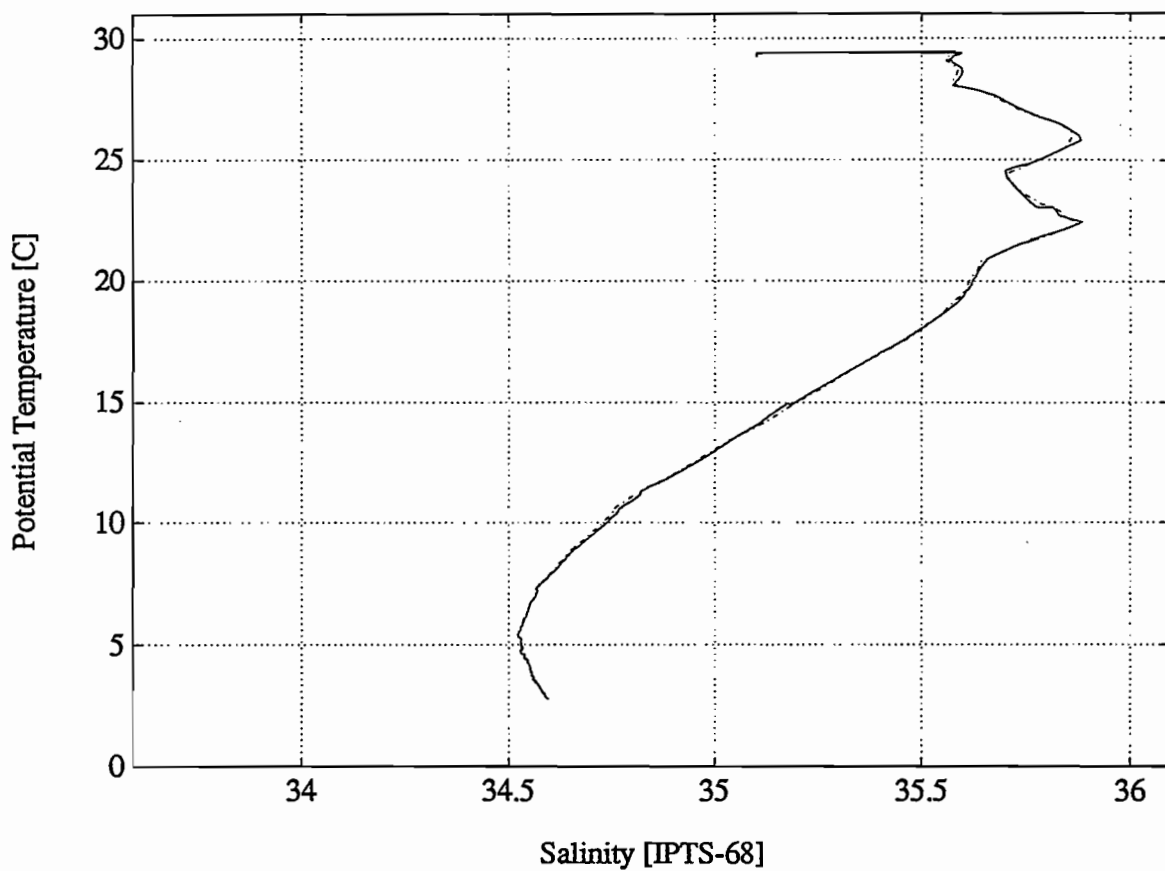


COA-1 s34c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:17







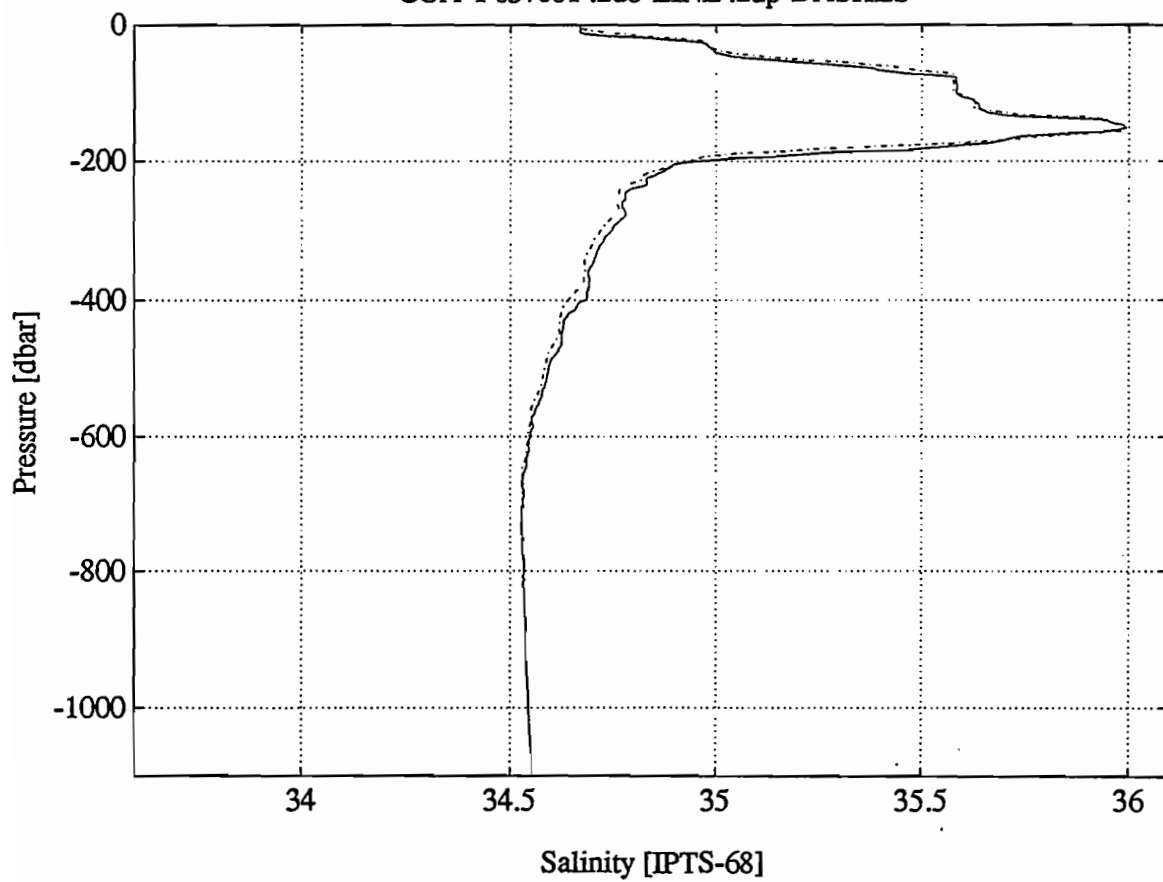
COA-1 s37c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:18



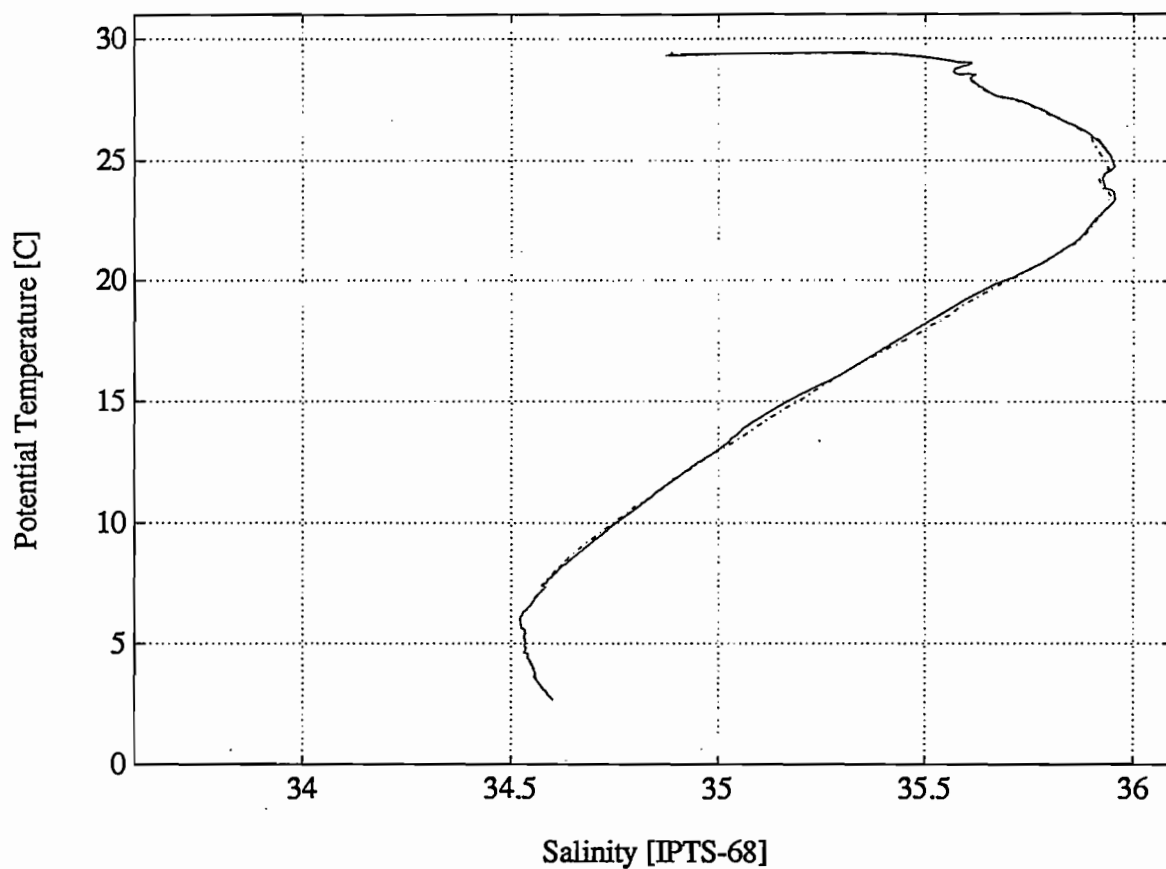
COA-1 s37c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:18



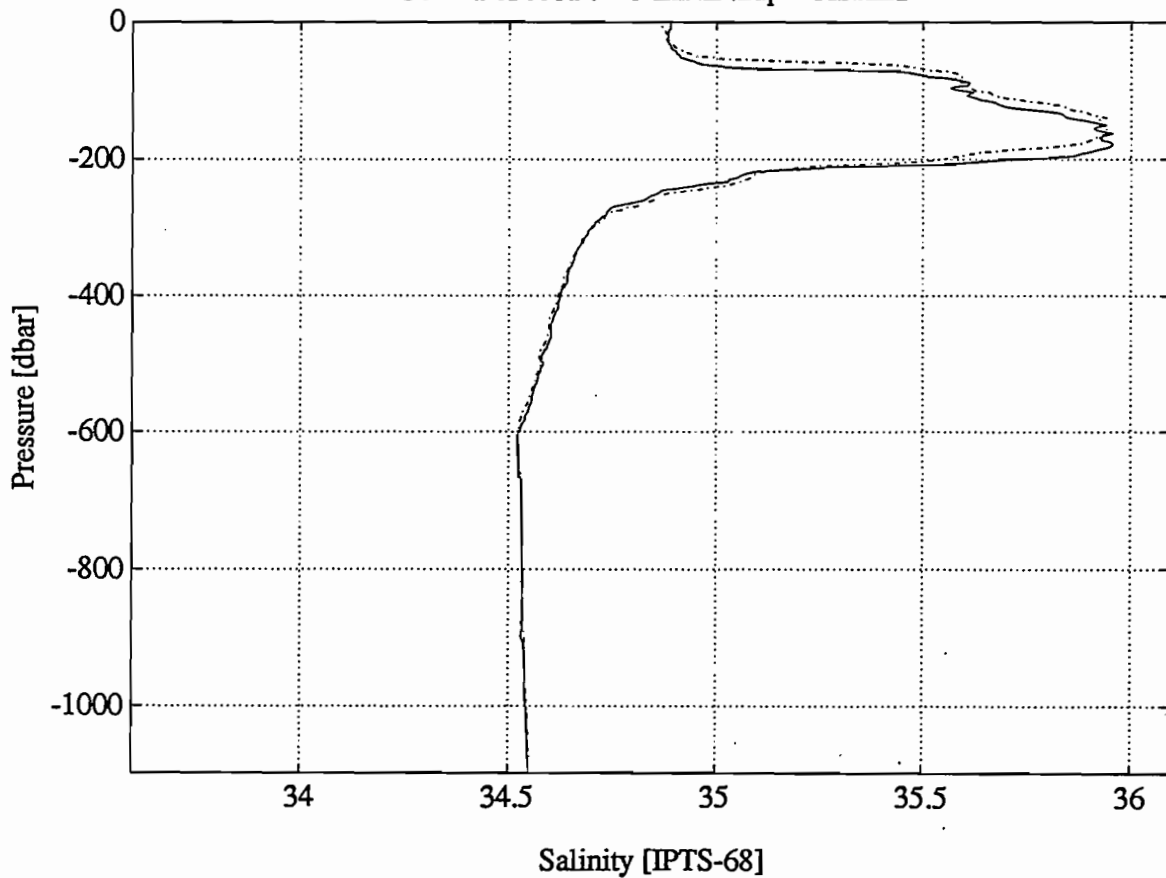
18Oct91 09:18

COA-1 s38c01 .2db-LINE .2up-DASHES



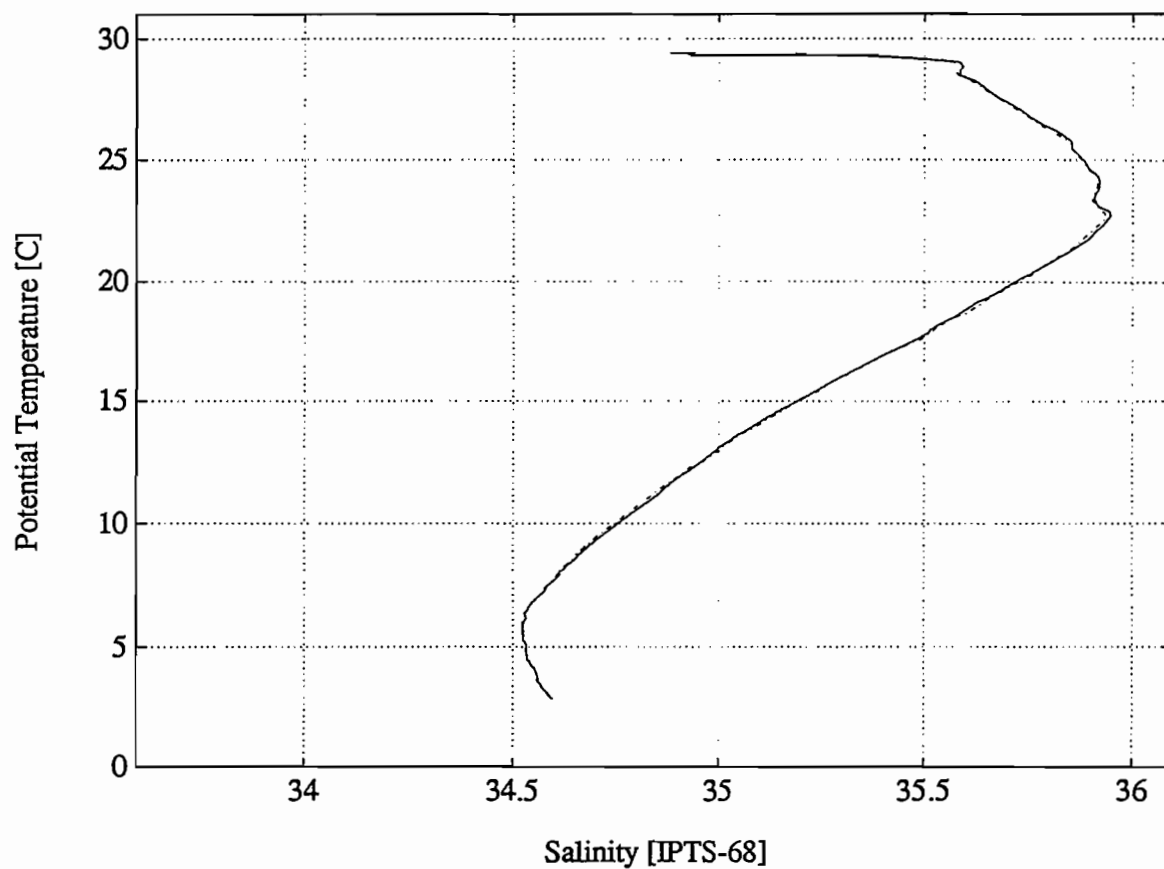
18Oct91 09:18

COA-1 s38c01 .2db-LINE .2up-DASHES



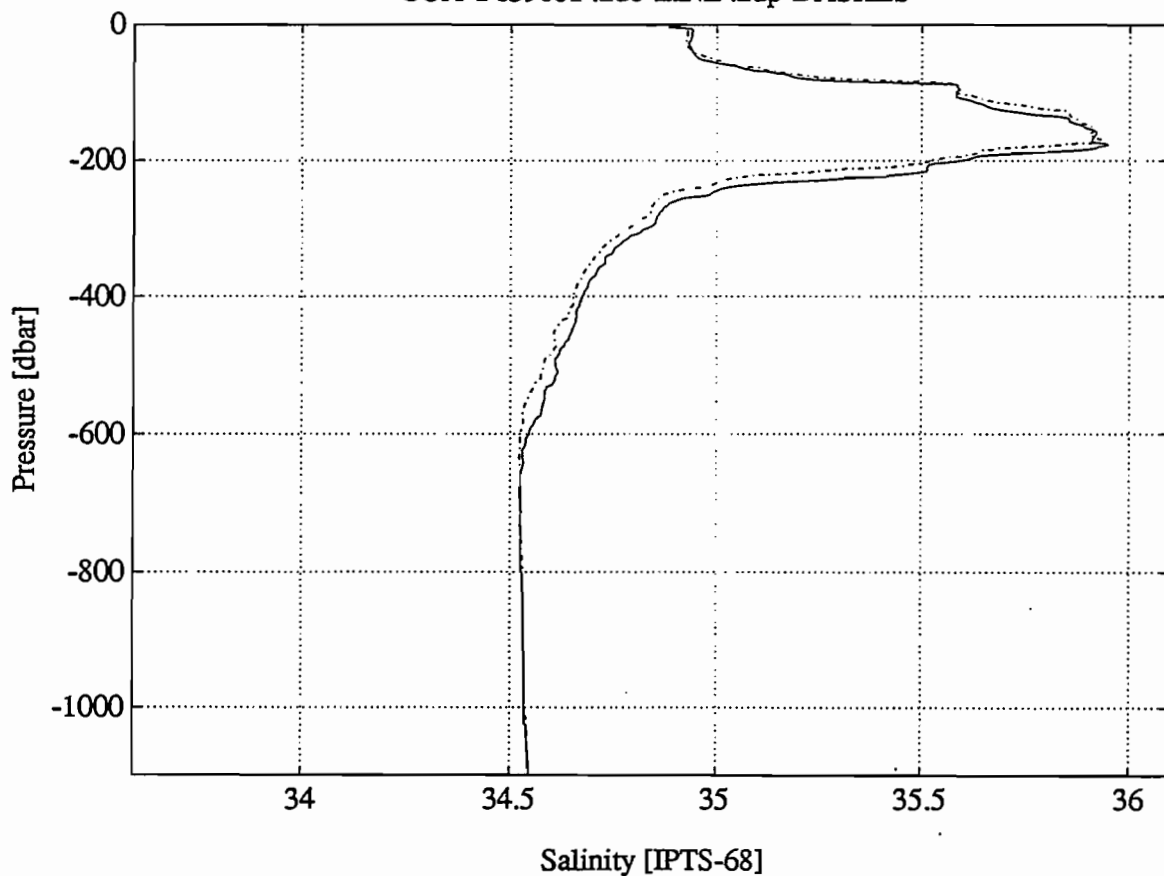
COA-1 s39c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:18



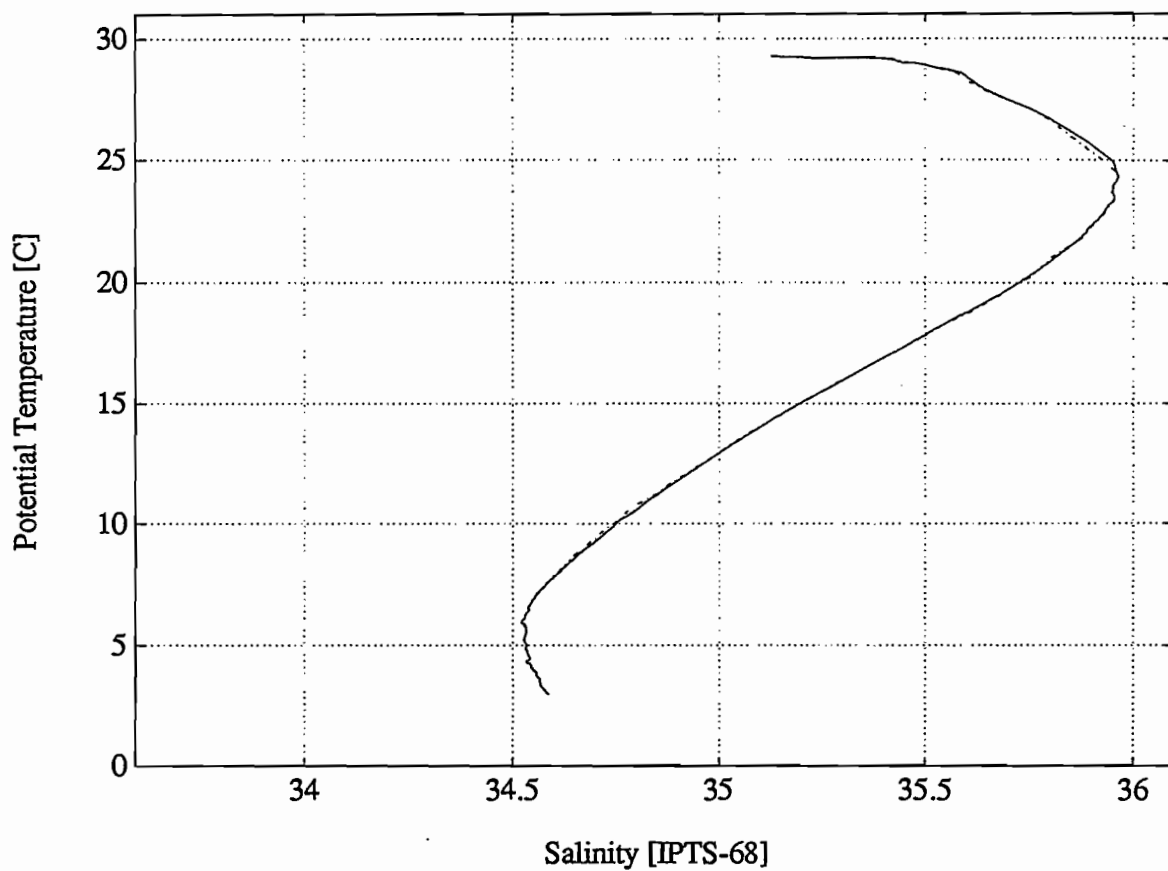
COA-1 s39c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:18



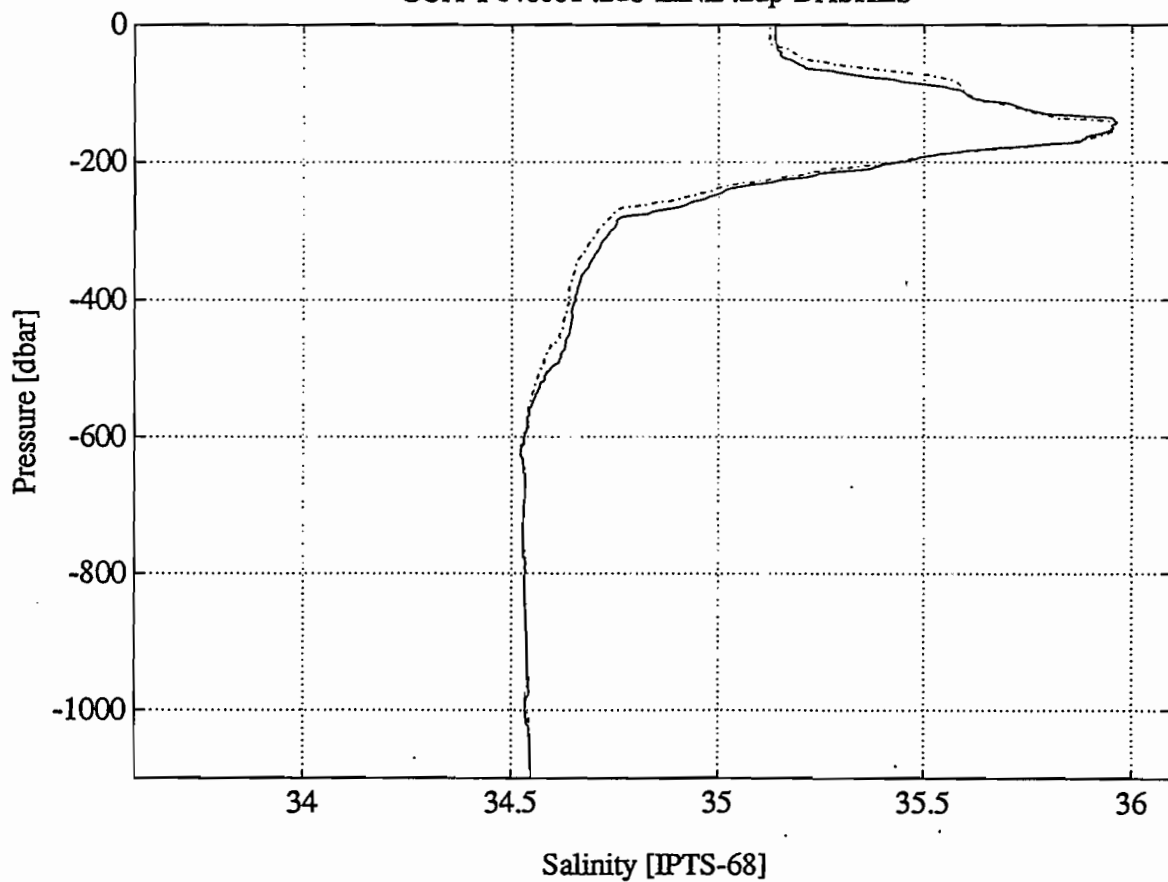
COA-1 s40c01 .2db-LINE .2up-DASHES

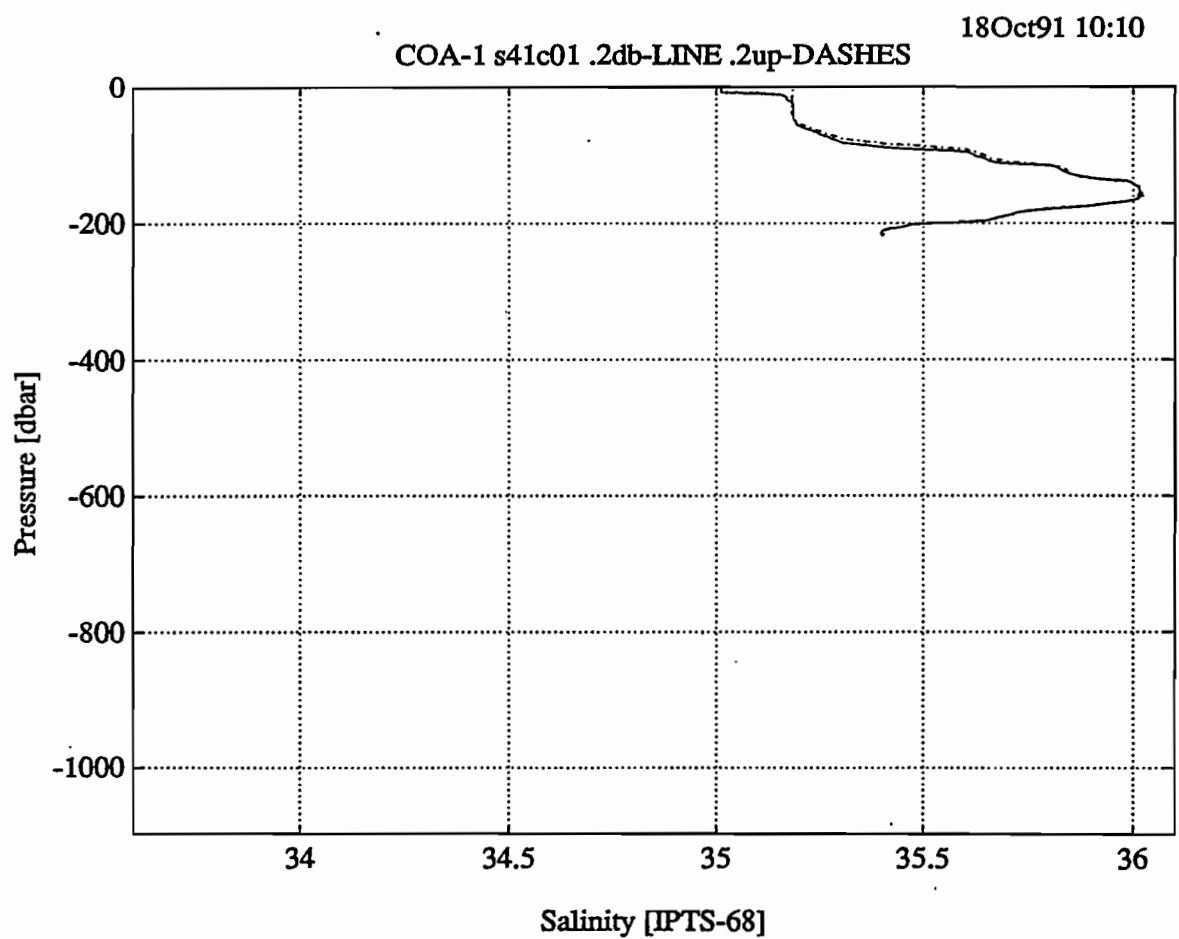
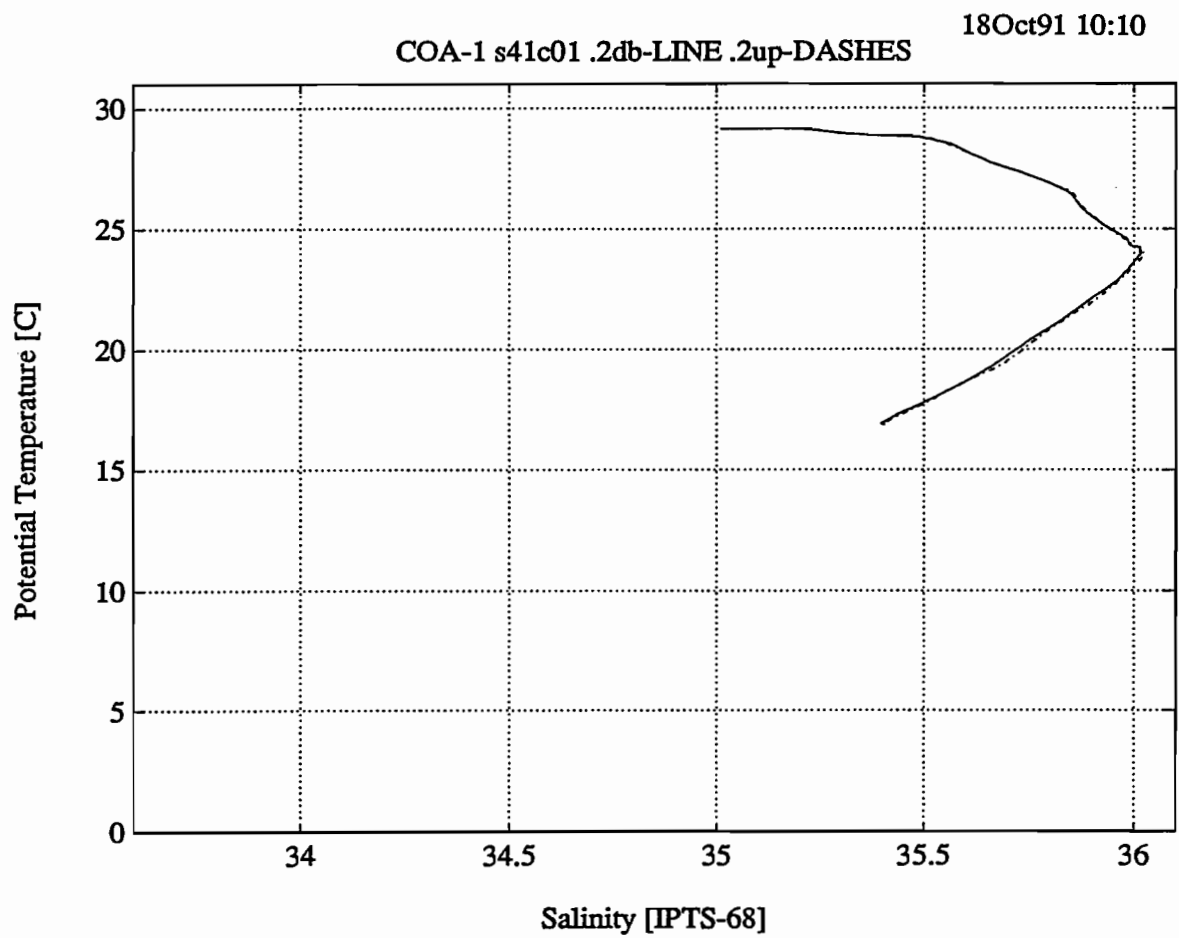
18Oct91 09:18



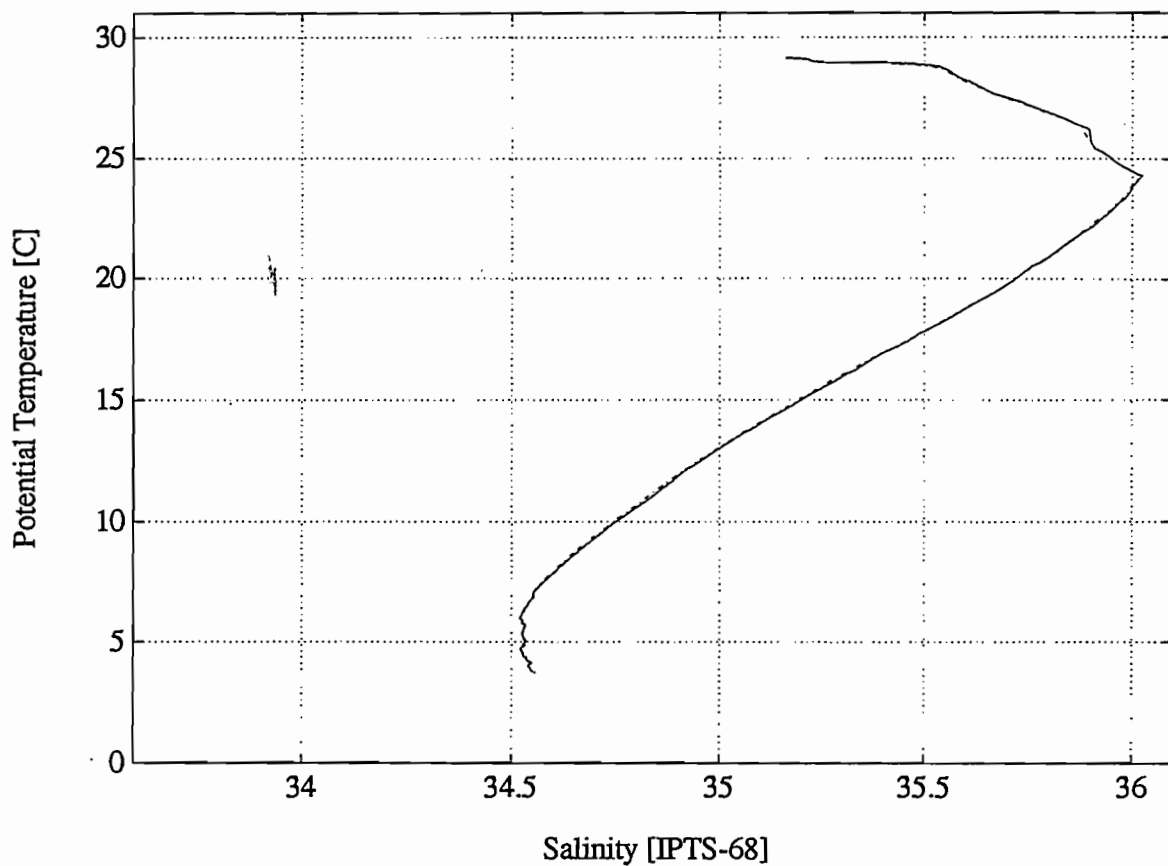
COA-1 s40c01 .2db-LINE .2up-DASHES

18Oct91 09:18

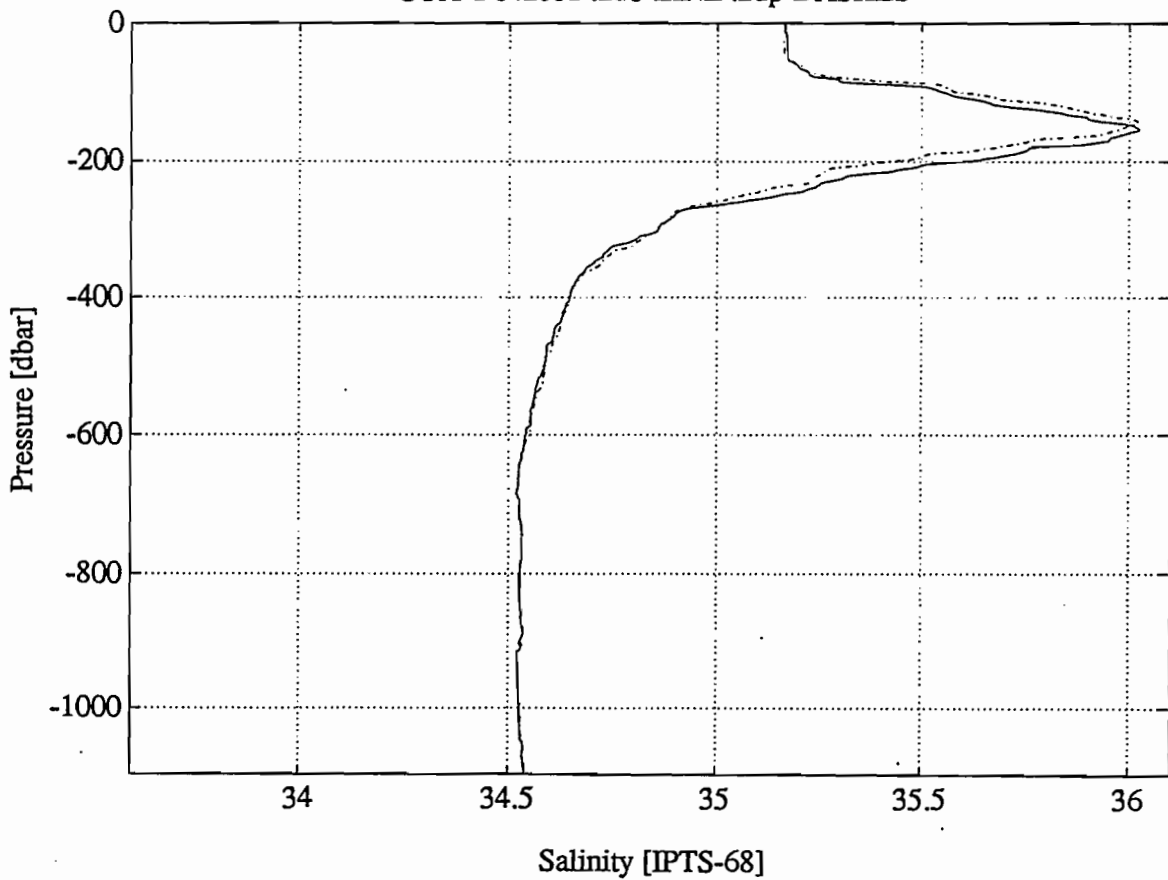




COA-1 s42c01 .2db-LINE .2up-DASHES 18Oct91 09:18



COA-1 s42c01 .2db-LINE .2up-DASHES 18Oct91 09:18



REFERENCES

- Bahr, F., E. Firing, et J. Songnian, 1989. Acoustic Doppler current profiling in the western Pacific during the US-PRC TOGA cruises 2,3 and 4. *JIMAR data report, Joint Institute for Marine and Atmospheric Research, University of Hawaii, Honolulu, Hawaii*, 5, 199 pages.
- Delcroix, T., G. Eldin, et C. Hénin, 1987. Upper ocean water masses and transport in the western tropical Pacific (165°E). *J. Phys. Oceanogr.*, 17, 2248-2262.
- DuPenhoat, Y., F. Gallois, M. J. Langlade, G. Reverdin, et H. Walico, 1990. Rapport de la campagne SURTROPAC 13 à bord du N.O. LE SUROIT (1 au 28 décembre 1989). *Rapports de missions, sciences de la mer, océanographie physique, Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie*, 3, 167 pages.
- Eldin, G., 1991. Des Açores à la Nouvelle Calédonie, un demi tour du monde de mesures avec un profileur acoustique à effet Doppler. *Rapport scientifique et technique, science de la mer, centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie*, 3, 60 pages.
- Gourdeau, L., J. Picaut, M. J. Langlade, A. J. Busalacchi, E. Hackert, M. J. McPhaden, H. P. Freitag, F. I. Gonzalez, M. C. Eble, E. J. Katz, R. Lukas, R. A. Weller, 1995. Data preparation for the open-ocean validation of TOPEX/POSEIDON sea level in the western equatorial Pacific. *Notes techniques, sciences de la mer, océanographie physique, Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie*, (en préparation).
- Hayes, S., L. J. Mangum, J. Picaut, A. Sumi, et K. Takeuchi, 1991. TOGA-TAO : a moored array for real-time measurements in the tropical Pacific ocean. *Bull. Amer. Met. Soc.*, 72, 339-347.
- Hanawa, K., P. Rual, R. Bailey, A. Sy, M. Szabados, 1995. A new depth-time equation for Sippican or TSK T-7, T-6 and T-4 Expendable Bathythermographs (XBT). *Deep Sea Res.*, 42, 8, pp 1423-1451.
- Hénin, C., J. Grelet, M. J. Langlade, 1994. Observations intensives de la température et de la salinité de surface dans le Pacifique tropical ouest entre 20°S et 20°N (1991-1993). *Archives, sciences de la mer, océanographie physique, Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie*, 8, 75 pages.
- Langlade, M. J., Y. Montel, et F. Masia, 1989. Décodage et traitement d'une campagne XBT. Chaîne de traitement PC-AT/SUN. *Notes techniques, sciences de la mer, océanographie physique, Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie*, 2, 40 pages.
- Levitus, S., 1982. Climatological atlas of the world ocean. NOAA Prof. Pap. 13. 173 pages.
- Masia, F., 1990. Décodage et traitement des mesures de courant lors des campagnes SURTROPAC. *Notes techniques, sciences de la mer, océanographie physique, Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie*, 4, 33 pages.
- McPhaden, M., S. Hayes, L. Mangum, et J. Toole, 1990a. Variability in the western equatorial Pacific during the 1986-87 El Nino/Southern Oscillation event. *J. Phys. Oceanogr.*, 20, 190-208.
- McPhaden, M., P. Freitag, and A. Shepherd, 1990b. Moored salinity time series measurements at 0-140°W. *J. Atmosph. Ocean. Tech.*, 7, 568-575.
- McPhaden, M., H. Milburn, A. Nakamura, et A. Shepherd, 1991. PROTEUS : Profile telemetry of upper ocean currents. *Sea Technology*, 18, 10-19.
- Picaut, J., R. Tournier, et V. Fabre, 1991. Atlas des températures et des courants géostrophiques de 1979 à 1985 déduits des mesures XBT le long de rails de navigation du Pacifique tropical. *Rapports Scientifiques et Techniques, Science de la mer, océanographie physique, Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie*, 4, 84 pages.
- RDI, 1989. ADCP principles of operation : a practical primer. RD Instruments, San Diego, Californie. 38 pages.
- Rual P., J. Grelet, M. J. Langlade, H. Walico S. Bonnet, 1991. Rapport de la campagne SURTROPAC 15 à bord du N.O. Noroit du 18 juillet au 15 aout 1991 de 20°S à 10°N le long du méridien 165°E. *Rapports de Missions, Sciences de la Mer, Océanographie Physique, Centre ORSTOM de Nouméa, Nouvelle Calédonie*, 5, 134 pages.
- Seabird, 1989. The temperature and conductivity duct : installation, use, and data processing steps to minimize salinity spiking error. October 1989. *Sea-Bird Electronics, Inc., 1808-136th Place NE, Bellevue, Washington 98005, USA*, 40 pages.
- Seabird, 1991. CTD data acquisition software, seasoft version 3.5a. September 1991. *Sea-Bird Electronics, Inc., 1808-136th Place NE, Bellevue, Washington 98005, USA*, 45 pages.
- WCRP, 1985. , Scientific Plan for the Tropical Ocean and Atmosphere Program, *World Climate Research Program publications series, World Meteorological Organization*, 3, 146 pages.

Annexe 1

October 31, 1991

Cruise Report for COARE 156E-1

Leg 1: 20 August–1 September 1991

Leg 2: 4–16 September 1991

R/V Le Noroit

Ben Moore, Chief Scientist, Leg 1
NOAA/PMEL

Roger Lukas, Chief Scientist, Leg 2
Joint Institute for Marine and Atmospheric Research
University of Hawaii

Purpose of Cruise

The France-U.S. cooperation under TOGA has been expanded to include monitoring of the warm pool along the 156°E meridian, involving mainly researchers and technicians of the NOAA/PMEL Ocean Climate Research Division, JIMAR/U. Hawaii, and the ORSTOM/Nouméa SURTROPAC group. The purpose of the COARE 156E-1 cruise was to deploy 4 new ATLAS thermistor chain moorings with Seacat salinity sensors along 156°E, to deploy a new equatorial current meter mooring with salinity sensors between 155°E and 156°E, and to make profiling measurements to construct sections of temperature, salinity, and velocity along 156°E. These objectives were successfully achieved.

Personnel

Leg 1

Francis Gallois (ORSTOM/Nouméa)
Kevin Kinsey (NOAA/PMEL)
Ben Moore (NOAA/PMEL)
Andrew Shepherd (NOAA/PMEL)
Jefrey Snyder (U. Hawaii)
Linda Stratton (NOAA/PMEL)

Leg 2

Francis Gallois (ORSTOM/Nouméa)
Roger Lukas (JIMAR/U. Hawaii)
Gregory Muckenhaupt (U. Hawaii)
Linda Stratton (NOAA/PMEL)
Philomene Verlaan (U. Hawaii)

Cruise Track

Leg 1

R/V Le Noroit departed Nouméa at 1130 on 20 August. The vessel followed the west coast of New Caledonia northward before transiting the Coral Sea and the Solomon Islands. Upon

October 31, 1991

reaching the initial mooring site at 5°S, 156°E, the vessel began a series of buoy deployments as it worked northward along 156°E, with a slight deviation westward for the equatorial mooring operation. After the last deployment at 5°N, 156°E, Le Noroit transited to Kolonia, Pohnpei, Federated States of Micronesia, arriving on 1 September.

Leg 2

R/V Le Noroit departed Kolonia Harbor on 4 September at 0910. After a transit to 10°N, 156°E, the ship headed south along 156°E to occupy a line of CTD stations which ended at 5°S, 156°E. A brief detour to 155° 24' E on the equator was made to the equatorial current meter mooring which was deployed during Leg 1 of this cruise. Upon completion of the 156°E CTD section, Le Noroit transited through the Solomon and Coral Seas, returning to Nouméa on 16 September.

Work Completed

Mooring deployments

The ship reached the first buoy deployment site located at 5°S, 156°E at 1200 UTC on 25 August. A bottom survey was conducted to determine the best location for the mooring; the bottom was found to be very flat. Deployment operations were started at 1530 UTC and were completed 3 hours later. Due to the relatively shallow depth (1525 meters), the mooring was installed in a reverse catenary configuration. In addition to the standard ATLAS instrumentation, a Sea-Bird Seacat was installed 3 meters below the buoy. Following the deployment, a 1000 meter CTD cast was made.

The second buoy deployment was at 2°S, 156°E. A bottom survey was conducted and again a relatively flat bottom was observed. Deployment commenced at 2130 UTC and took approximately three and a half hours. The mooring was once again deployed with reverse catenary at a bottom depth of 1749 meters. Seacats were placed at 3, 10, 30, and 50 meters depth on the mooring line. A 1000 meter CTD profile was made after the deployment.

Initial plans were to locate the equatorial current meter mooring as near to 155°E as possible. The planned site was to be at 155.25°E, but the bathymetric survey showed rough topography so the decision was made to survey to the east until a flatter region was found. Eventually a level area was located at 155.40°E and a VACM/RD with PROTEUS mooring was deployed. A series of three CTD casts (two at 250 meters, one at 1000 meters) were made around the buoy after the deployment. Following the casts the ship performed acoustic Doppler current profiling in the vicinity of the mooring as a calibration check of the moored RD/PROTEUS package.

The next ATLAS mooring site was at 2°N, 156°E. After a bottom survey a standard ATLAS mooring was deployed at 1600 UTC in 2583 meters of water. Seacats were installed below the buoy at 3 m, 10 m, and 50 m. A 1000 meter CTD profile was made after the mooring.

The fourth ATLAS mooring was deployed at 5°N, 156°E. The buoy with standard ATLAS configuration was deployed on 30 August in 3605 meters and had a Seacat attached at a 3m depth.

CTD profiling

A Sea-Bird SBE-09 CTD system was used to obtain profiles of temperature, conductivity, and pressure. An external pressure transducer was used which exhibited substantial thermal hysteresis, reading as much as 20 dbar shallow near the surface on the upcast. However, this has been successfully corrected in post-cruise processing. Six 5-liter Niskin bottles on the rosette were usually closed to obtain water samples during the upcast of each station, solely to calibrate the conductivity cell.

During Leg 1, a total of 11 CTD casts were made. Besides the profiles made near the moorings after deployment, several casts were made to 200 m with Seacats attached to the rosette, for the purpose of obtaining pre-deployment calibration data with the CTD. A test cast was also made shortly after leaving New Caledonia.

A total of 31 CTD stations were occupied during Leg 2. Between 5°N and 5°S, CTD profiling stations were spaced 30 nm apart, with 60 nm separation to the north of 5°N. Most profiles were to approximately 1600 decibars to allow construction of a section to 1500 m depth, and to take advantage of the tight T-S relationship at these depths for confirmation of the CTD calibration. (We were unable to get the Datasonics altimeter to work properly prior to Leg 2, and because we did not have a pinger, we could not conduct full-depth CTD profiling.)

At the equatorial current meter mooring, and at the ATLAS moorings located at $\pm 2^\circ$ and $\pm 5^\circ$, a shallow CTD profile to 200 m was made about 1 nm north of the mooring, and then a profile to within 300 m of the bottom was made 1 nm south of the mooring. The stations on the equator were occupied near 155° 24' E where the NOAA/PMEL current meter mooring had been deployed during the first leg of this cruise.

Thermosalinograph

A Sea-Bird SBE-21 thermosalinograph was used to acquire temperature and salinity data from a depth of about 4 m during the cruise. Sampling was set for 5 minute intervals. With a very few exceptions, the system ran continuously for the entire leg. Water samples were drawn from the thermosalinograph approximately once per day to aid in post-cruise calibration of the system.

Expendable Bathythermograph (XBT)

A total of 41 T-4 XBTs were launched during Leg 2 of the cruise. Most were dropped along 156°E, although some were launched during the transit from 5°S to Nouméa. Data were sent via Argos to provide real-time ocean thermal structure information via the GTS.

Acoustic Doppler Current Profiling (ADCP)

Acoustic Doppler current profiling was conducted with a 150 kHz RDI system. The system operated nearly continuously during the entire cruise, with a few brief interruptions. During most of the cruise, the penetration depth for good quality returns was about 250 m, though the system sometimes reached 300 m.

Satellite-tracked drifters

A total of 14 satellite-tracked drifting buoys were launched for Dr. Peter Niiler of Scripps Institution of Oceanography. These were deployed after each CTD station on whole degrees of latitude between 10°N and 3°S. The transmission of each buoy was checked before launch.

Meteorological observations

Meteorological observations were made every 3 hours by the ship's officers on the bridge, using standard procedures and high quality equipment. At each buoy site, observations were made at 15 minute intervals during the CTD cast following the deployment, continuing until the ship passed the buoy as it departed the site.

Results

The winds along 156°E during Leg 1 were light and variable, and the weather was generally fair. Prior to departure of Le Noroit from Pohnpei on 4 September, a cross-equatorial cyclone pair developed on the 2nd, with a tropical depression centered on Pohnpei. The northern cyclone became Typhoon Ivy and moved northwestward as the southern cyclone collapsed. A second pair developed slightly to the east of the first pair on the 5th, and these twin cyclones were associated with continued near-equatorial westerlies, which ranged from 8–20 knots. Stronger winds were observed in squalls. The ATLAS buoys deployed during Leg 1 clearly showed the two westerly wind events, and a strong southerly component of wind. Rainfall was frequent north of the equator, though not exceptionally heavy, and there was nearly complete middle and high cloud cover. South of the equator we experienced fresh southerly winds.

Sea surface temperatures on the southbound Leg 2 were in the range 28.5–29°C (cooler in the north), which was about 1° cooler than one week earlier during the northbound Leg 1 from Nouméa. The SST measurements at the 156°E ATLAS buoys shows this decrease very clearly. A portion of the decrease may be attributed to the evaporative cooling from the two westerly wind

bursts described above. North of the equator, the well-mixed layer did not exceed 40–50 m even during the strongest winds. This may be due to the stabilizing influence of the rain; there were several cases where the salinity mixed layer was shallower than the temperature mixed layer. Mixed layer salinities were low in the north (sometimes less than 34 psu), slowly increasing into the southern hemisphere. Between the equator and 5°S, we observed well-mixed surface layers of 60–80 m depth, where they had been less than 30 m during Leg 1, which took place during light and variable winds.

The westward flow of the North Equatorial Current was observed between 10°N and 7°N. The North Equatorial Countercurrent flowed eastward south of 7°N, merging with an eastward surface flow on the equator. (This may have been the Yoshida jet response to the westerly wind events; the salinity section exhibits a pattern which is consistent with the vertical motions associated with the Yoshida jet.) Strongest eastward flow was at 2°N with speeds of 75 cm s^{-1} . There was a relatively strong southward component of the surface flow (against the prevailing winds), which weakened as we crossed the equator to the south. The eastward surface flow extended only to about 80 m depth, and was underlain by a westward flow centered near 100 m, which reached speeds of about 50 cm s^{-1} on the equator. The Equatorial Undercurrent had peak speeds of about 50 cm s^{-1} , centered near 200 m. The westward surface flow of the South Equatorial Current became evident south of 2°S.

In summary, we observed part of the response of the western equatorial Pacific to two westerly wind bursts associated with cross-equatorial cyclone pairs. Along 156°E, the upper ocean cooled and flowed eastward. The moorings deployed during Leg 1 will permit continued monitoring of the upper ocean response and recovery.

Acknowledgments

The officers and crew of *Le Noroit* were very professional and helpful in all phases of the highly successful cruise; the efficiency and superb ship handling of the officers and crew of *Le Noroit* are unsurpassed in performing the mooring operations undertaken during Leg 1. A special thanks to the deck crew for all their hard work and assistance in making the deployments go so smoothly and quickly. Captain Jean-Xavier Castric offered assistance at every opportunity, and made special efforts to obtain the most up-to-date information on the developing cyclones during Leg 2. Chief Engineer Bernard Guyonvarch and his assistants did a remarkable job of keeping the hydrographic winch working throughout the expedition without any impact on our science. We also appreciate the good work of the winch operators and deck crew who assisted us in the CTD profiling, and their good humor even during the bad weather. We are pleased to acknowledge the fine food and service provided by the Chef, Steward, and their assistants. P. Verlaan and G. Muckenaupt are acknowledged for volunteering their time to participate in the expedition.

COARE 156E-1

