

RAPPORTS SCIENTIFIQUES
ET TECHNIQUES

SCIENCES DE LA MER

OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE

N° 1

1989

Coupes verticales des structures
océaniques physiques à 165° E
observées au cours de dix campagnes
SURTROPAC, 1984 - 1988

Gérard ELDIN

Groupe SURTROPAC



INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION

Centre de Nouméa

IFREMER

**RAPPORTS SCIENTIFIQUES
ET TECHNIQUES
SCIENCES DE LA MER
OCEANOGRAPHIE PHYSIQUE**

N° 1

1989

Coupes verticales des structures
océaniques physiques à 165° E
observées au cours de dix campagnes
SURTROPAC, 1984 - 1988

Gérard ELDIN

Groupe SURTROPAC



INSTITUT FRANCAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE
POUR LE DEVELOPPEMENT EN COOPERATION

CENTRE DE NOUMEA

**Coupes Verticales des
Structures Océaniques Physiques à 165°E
Observées au Cours de Dix Campagnes SURTROPAC,
1984-1988.**

par

Gérard ELDIN,

*Groupe SURTROPAC,
ORSTOM, Nouméa.*

*"Vertical Sections of Water Structure at 165°E
as Observed During Ten SURTROPAC Cruises,
1984-1988."*

Abstract.

In 1984, the SURTROPAC group from the ORSTOM Center in Noumea has undertaken a series of trans-equatorial biannual cruises, along the 165°E meridian, from 20°S-10°N. These cruises are now part of the international TOGA program, and are scheduled until 1994. Half-way of this series, this report presents sections of temperature (T), salinity (S), potential density (σ_θ), zonal geostrophic currents (u_g), and zonal (u) and meridional (v) components of measured currents, for each of the 10 cruises already carried out. Some indications on data processing and contouring algorithms are given before.

Two different types of hydrology probes and current profilers were used for measurements: for cruises # 1-5, a Bissett-Berman model 9040 STD probe, and a more accurate Seabird model SBE9 CTD for cruises # 6-10; the 2 Düing-like profilers are based on Aanderaa currentmeters, and differ only by the shape of floats used.

Table 1 give details on the meridional extension of cruises, dates, depths reached and instruments used. Table 2 shows positions of missing or incomplete stations.

To improve resolution of shallow structures, hydrology sections are presented twice, on 0-400m and 0-1000m vertical scales. For cruises # 7-10, CTD casts were deeper, and 0-2000m sections are also shown. Measured velocity sections are given on 0-400m, for comparisons with hydrology sections.

1. Introduction.

En 1984, le groupe SURTROPAC a entrepris une série de campagnes océanographiques trans-équatoriales le long du méridien 165°E, de 20°S à 10°N.

Leur objectif est de conduire à une meilleure connaissance des transports de masse et d'énergie par le système des courants équatoriaux, de leur variabilité et de leurs mécanismes. En particulier, les données obtenues sont destinées à l'étude des variations de la structure hydrologique du Pacifique ouest liées aux occurrences d'extrema de l'Oscillation Australe.

Ces campagnes périodiques font maintenant partie intégrante du programme TOGA (Tropical Oceans and Global Atmosphere, sous l'égide du Programme Mondial de Recherches sur le Climat de l'Organisation Météorologique Mondiale), et devraient se prolonger jusqu'à fin 1994. Dans cette optique, elles s'intercalent avec d'autres campagnes réalisées en commun par les USA et la Chine sur le même méridien.

Bien que les opérations réalisées lors de ces campagnes aient évolué au cours des années, elles comportent toutes un programme de mesures en stations des paramètres suivants:

*Température, salinité et éventuellement oxygène dissous, par bathysonde.

*Salinité, sels nutritifs, oxygène dissous, chlorophylle, par prélèvement d'échantillons à 12 niveaux.

*Biomasse planctonique, par traits de filets verticaux.

Elles participent en outre, dans le cadre de TOGA, au déploiement et à la maintenance de mouillages de chaînes à thermistances du réseau TOGA-TAO, en collaboration avec le PMEL (Pacific Marine and Environmental Laboratory, Seattle, WA., USA), ainsi qu'à l'entretien du mouillage équatorial USA-Chine.

Le but de ce rapport est, à mi-parcours de la série de campagnes envisagée, de présenter un recueil de résultats de mesures des paramètres physiques et de quantités dérivées, sous forme de coupes méridiennes. Pour chaque campagne sont ainsi présentées des sections verticales de température (T), salinité (S), densité potentielle (σ_θ), courant géostrophique zonal (u_g), courants mesurés zonaux (u) et méridiens (v). Une description succincte du déroulement des campagnes et du traitement des données est d'abord fournie.

2. Déroulement des campagnes.

Les 10 campagnes ont été accomplies par le N.O. CORIOLIS de l'IFREMER, basé à Nouméa. A partir du point 20°S-165°E, des stations sont effectuées tous les degrés de latitude en progressant vers le nord, et tous les demi-degrés à l'approche de l'équateur (voir plan de situation, Figure 1). Le nombre de ces stations aux demi-degrés et la limite nord atteinte dépendent du temps disponible, et varient selon les campagnes. Durant les campagnes 5 et 8, quelques stations supplémentaires ont été effectuées au cours du trajet de retour vers Nouméa.

A chaque station, un profil de température et salinité et un profil de courant sont obtenus. La profondeur maximale atteinte par la sonde hydrologique dépend pour chaque campagne du type d'instrument et du câble disponible. Les profils de courants sont tous réalisés jusqu'à 600m de profondeur.

Deux types de sondes et de profileurs ont été successivement utilisés: pour les campagnes 1 à 5, une sonde STD Bissett-Berman modèle 9040, et, pour les suivantes, une sonde CTD Seabird modèle SBE9; pour les campagnes 1 à 9, un profileur de type Düing, marque Tareq, et, pour la dernière, un profileur de même principe fabriqué à l'Université de Bretagne Occidentale (UBO). Ces deux profileurs sont munis de courantomètres Aanderaa.

Le Tableau 1 résume les caractéristiques de chaque campagne; le Tableau 2 donne la liste des stations manquantes ou incomplètes.

3. Traitement des Données.

3.1. Sonde.

Pour les campagnes 1 à 5, la sonde Bissett-Berman utilisée fournit des valeurs continues de profondeur, température et salinité sous forme d'un signal en modulation de fréquence multiplexé; ces données sont enregistrées au cours de la descente de la sonde, à une vitesse de 0,5 à 1ms^{-1} . Les profondeurs et salinités sont calculées dans la sonde à partir des valeurs mesurées de pression, température et conductivité; ce signal est ensuite échantillonné toutes les secondes. Des pics de salinité, dus aux constantes de temps différentes des capteurs de température et conductivité sont corrigés manuellement. Les profils obtenus sont réduits pour archiver par la méthode des points d'inflexion, retenant un maximum de 128 niveaux. Avant chaque campagne les capteurs de pression et température sont étalonnés au laboratoire; à la fin de la campagne les valeurs de salinité sont comparées à celles obtenues à partir de 12 échantillons prélevés par bouteilles. Les corrections nécessaires sont effectuées lorsqu'un décalage systématique de plus de $0,01\text{usp}$ apparaît dans un profil.

Les précisions moyennes obtenues sont estimées à 3m en profondeur, $0,01^\circ\text{C}$ en température et $0,01\text{usp}$ en salinité.

Pour les campagnes 6 à 10, la sonde CTD Seabird échantillonne 24 fois par seconde pression, température et conductivité, pendant la descente, à environ 1ms^{-1} ; un système de pompage de l'eau à travers le capteur de conductivité élimine les pics de salinité dus aux différences de temps de réponse des capteurs. Ces données sont moyennées toutes les secondes dans l'unité de commande de la sonde, et les salinités calculées par un algorithme déduit de la formule de salinité pratique UNESCO 1978. Certains pics de salinité peuvent apparaître néanmoins, à cause de malfunctions de la pompe, ou du roulis du navire qui peut provoquer un recouvrement des capteurs par le sillage de la sonde; ces pics sont éliminés par interpolation linéaire. Les capteurs de pression, température et conductivité sont re-étalonnés chez le fabricant tous les 6 mois; des échantillons de salinité sont aussi prélevés durant les stations et comparés aux valeurs calculées. Pour ces 5 campagnes, aucune dérive des capteurs ou différence de salinité n'a atteint un niveau nécessitant une correction des données. Les précisions estimées sont meilleures que pour la sonde Bissett-Berman, de l'ordre de 1db en pression, $0,005^\circ\text{C}$ en température et $0,005\text{usp}$ en salinité.

Les températures et salinités ainsi mesurées pendant les dix campagnes, et si nécessaire corrigées, sont moyennées tous les 5m (ou 5db) pour chaque station; le point de surface est le résultat de la moyenne $0-2,5\text{m}$ (db). La densité est calculée à partir de ces données moyennées. Les hauteurs dynamiques sont calculées à partir des valeurs originales, et moyennées ensuite; le courant géostrophique est donc obtenu aux mêmes niveaux, tous les 5m (db). Le calcul n'est effectué qu'entre stations séparées de moins de $1^\circ30'$, et à plus de 2° de latitude de l'équateur. Le niveau de référence choisi est 1000db .

3.2. Profileur.

Les deux profileurs de courant utilisent le même principe: un courantomètre Aanderaa RCM4 (campagnes 1 à 9) ou RCM7 (campagne 10), muni d'un flotteur, descend à faible vitesse ($0,10\text{ms}^{-1}$) le long d'un câble suspendu sous une bouée, long de 600m . Les profileurs Tareq et UBO diffèrent seulement par la forme du flotteur. Un second courantomètre est placé à l'extrémité inférieure du câble, et fournit la dérive moyenne du système, qui est soustraite des valeurs mesurées par le profileur. Le courant obtenu est donc relatif au courant à 600m , tenu pour négligeable. Direction et vitesse sont échantillonnées toutes les 30 secondes (environ 3m). Le système mettant un certain temps à se stabiliser verticalement après la mise à l'eau, les valeurs obtenues de 0 à 20db sont souvent surestimées. Les vitesses et directions sur

l'ensemble du profil sont corrigées manuellement, et celles trouvées aberrantes (notamment en surface) sont éliminées. Pour supprimer les fluctuations non significatives (bruit), un lissage par filtre binomial élémentaire est appliqué aux valeurs de vitesses. Les composantes zonales et méridionales du courant sont ensuite calculées, et interpolées tous les 5db.

4. Présentation des coupes.

Pour chaque campagne sont présentées des coupes méridiennes de T , S , σ_θ , u_g , u et v . Pour une meilleure résolution des structures proches de la surface, les sections de T , S , σ_θ et u_g sont produites avec deux profondeurs maxima, 400 et 1000m (db). Des coupes de T , S , σ_θ à 2000db sont aussi tracées pour les campagnes 7 à 10, qui dépassent 1000db.

Les sections de u et v sont données pour 0–400db, afin de faciliter les comparaisons avec les autres paramètres.

Les intervalles d'isolignes sont de 1°C en température, 0,1usp en salinité, 0,2kgm⁻³ en densité potentielle et 0,1ms⁻¹ en vitesses de courants. Sur les coupes de température, l'isotherme 29,5°C est ajouté en pointillé, ainsi que l'isohaline 34,55usp sur les sections 0–2000m de salinité. Sur les coupes de courants zonaux (u_g , u), les zones grisées représentent des courants ouest, et des courants sud sur les coupes de vitesses méridiennes (v).

Toutes les coupes sont tracées à partir des données moyennées tous les 5m (db), sans lissage. Les positions des stations sont indiquées en haut de chaque section. Aux latitudes des stations manquantes, les données sont reconstituées par interpolation laplacienne, seulement entre stations existantes séparées par moins de 2° de latitude. Pour la campagne 8, les stations 43 et 44, réalisées lors du trajet retour (10 jours après l'aller) sont utilisées, pour remplacer les données manquantes près de l'équateur.

Remerciements.

Le groupe SURTROPAC remercie l'IFREMER qui a rendu possible l'utilisation du N.O CORIOLIS pour ces dix campagnes. L'aide constante et dévouée des officiers et marins de ce navire a grandement contribué à la réussite des opérations à la mer. "La science" leur en est chaleureusement reconnaissante.

Campagnes SURTROPAC, 1984-1988.						
No	Dates	Limites	Nb. Sta.	Prof. max.	Sonde	Profileur
1	10-20 Janvier 84	20°S-7°N	32	1000	B.B.	T.A.
2	5-15 Aout 84	20°S-7°N	32	1000	B.B.	T.A.
3	9-21 Janvier 85	20°S-10°N	35	1000	B.B.	T.A.
4	28 Juin-9 Juill. 85	20°S-8°N	31	1000	B.B.	T.A.
5	10-26 Janvier 86	20°S-10°N	38	1000	B.B.	T.A.
6	17-27 Juin 86	20°S-10°N	35	1000	SB.	T.A.
7	10-21 Janvier 87	20°S-10°N	34	1500	SB.	T.A.
8	2-21 Juillet 87	20°S-10°N	42	2000	SB.	T.A.
9	16-28 Janvier 88	20°S-10°N	37	2000	SB.	T.A.
10	14-27 Juin 88	20°S-10°N	37	1750	SB.	UBO

Tableau 1: Descriptif des 10 campagnes SURTROPAC, et instruments utilisés. B.B.: sonde STD Bissett-Berman, SB.: sonde CTD Seabird, T.A.: profileur Tareq-Aanderaa, UBO: profileur Université de Bretagne Occidentale.

Dates, locations, number and depths of stations, and equipment used. B.B.: Bissett-Berman STD, SB.: Seabird CTD, T.A.: Tareq-Aanderaa profiler, UBO: Western Brittany University profiler.

Profils manquants ou incomplets.		
No	Sonde	Profileur
1		19°S
2		5°N(95db)
3		7°S, 6°S, 3°S(105db)
4	20°S(250m), 19-17°S(600m) 16°S, 15°S	16°S, 15°S
5		13°S(230db), 1°30'S(375db), 1°S(100db) 0°N(110db), 4°N, 5°N
6	18°S(255db)	13°S, 12°S
7	20-19°S(S), 18-16°S(S:400db), 10°S(600db) 5°N(T:255db, S:55db), 8-9°N, 10°N(385db)	8°N
8	8°S(550db), 2°30'S, 2°S 1°S(500db), 4°N(545db)	8°S, 2°S, 1°S 0°N, 2°N, 4°N(30db)
9		20°S, 1°S
10	9°S, 1°30'N(1250db), 7-10°N(1000db)	19°S, 17°S, 13°S

Tableau 2: Position des profils manquants ou incomplets, pour sondes et profileurs. La profondeur maximum atteinte dans les profils incomplets est donnée entre parenthèses.

Missing or incomplete casts, for either T, S or current profiles measurements. For incomplete casts, maximum depths reached are given.

Table des illustrations.

Plan de situation:		p 8.
Campagne Surtropac 01:		
Coupes T, S, σ_θ , u_g , u , v	0-400m :	pp 9-15.
Coupes T, S, σ_θ , u_g	0-1000m :	pp 16-19.
Campagne Surtropac 02:		
Coupes T, S, σ_θ , u_g , u , v	0-400m :	pp 20-26.
Coupes T, S, σ_θ , u_g	0-1000m :	pp 27-30.
Campagne Surtropac 03:		
Coupes T, S, σ_θ , u_g , u , v	0-400m :	pp 31-37.
Coupes T, S, σ_θ , u_g	0-1000m :	pp 38-41.
Campagne Surtropac 04:		
Coupes T, S, σ_θ , u_g , u , v	0-400m :	pp 42-48.
Coupes T, S, σ_θ , u_g	0-1000m :	pp 49-52.
Campagne Surtropac 05:		
Coupes T, S, σ_θ , u_g , u , v	0-400m :	pp 53-59.
Coupes T, S, σ_θ , u_g	0-1000m :	pp 60-63.
Campagne Surtropac 06:		
Coupes T, S, σ_θ , u_g , u , v	0-400m :	pp 64-70.
Coupes T, S, σ_θ , u_g	0-1000m :	pp 71-74.
Campagne Surtropac 07:		
Coupes T, S, σ_θ , u_g , u , v	0-400m :	pp 75-81.
Coupes T, S, σ_θ , u_g	0-1000m :	pp 82-85.
Coupes T, S, σ_θ	0-2000m :	pp 86-88.
Campagne Surtropac 08:		
Coupes T, S, σ_θ , u_g , u , v	0-400m :	pp 89-95.
Coupes T, S, σ_θ , u_g	0-1000m :	pp 96-99.
Coupes T, S, σ_θ	0-2000m :	pp 100-102.
Campagne Surtropac 09:		
Coupes T, S, σ_θ , u_g , u , v	0-400m :	pp 103-109.
Coupes T, S, σ_θ , u_g	0-1000m :	pp 110-113.
Coupes T, S, σ_θ	0-2000m :	pp 114-116.
Campagne Surtropac 10:		
Coupes T, S, σ_θ , u_g , u , v	0-400m :	pp 117-123.
Coupes T, S, σ_θ , u_g	0-1000m :	pp 124-127.
Coupes T, S, σ_θ	0-2000m :	pp 128-130.

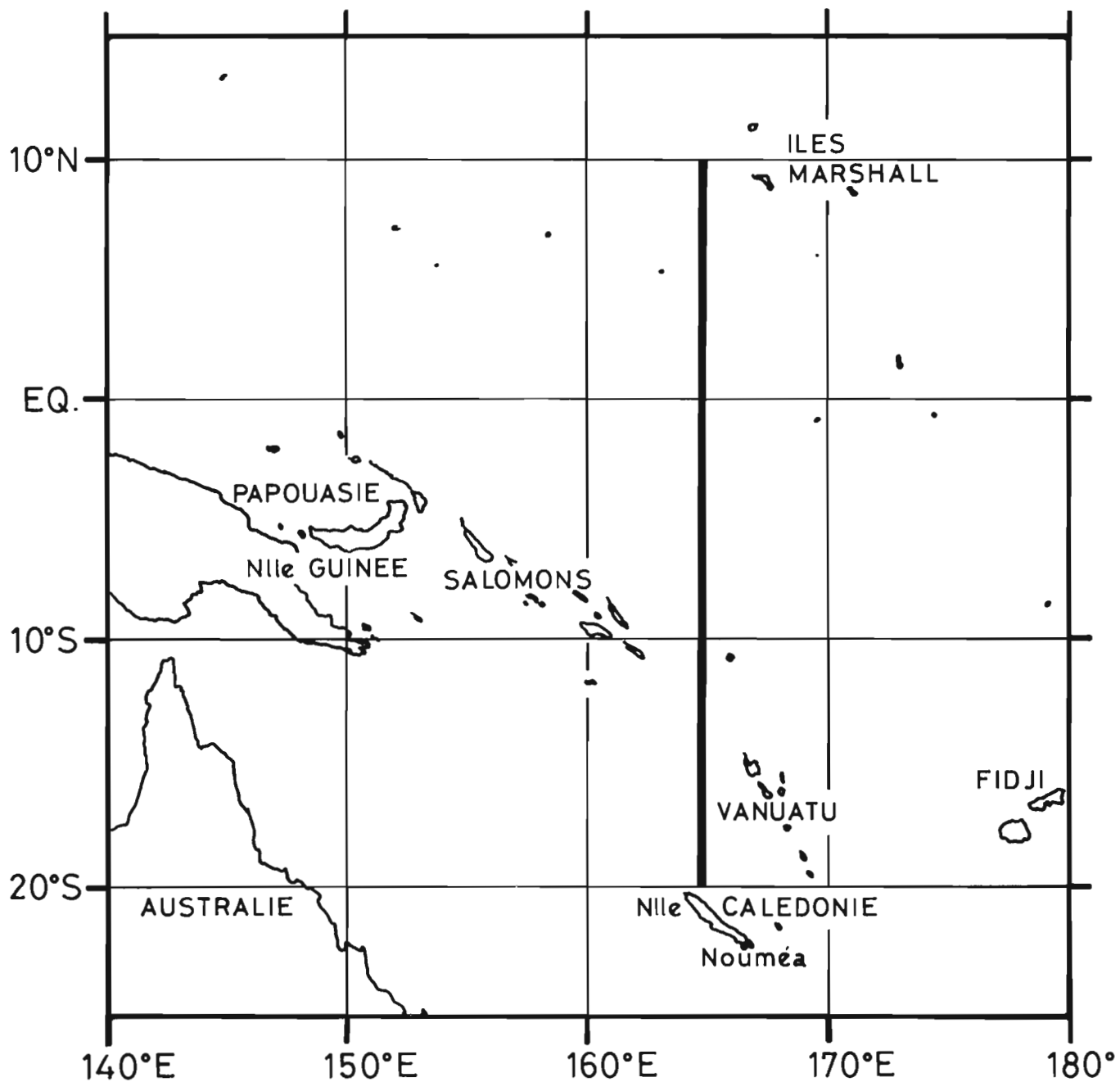
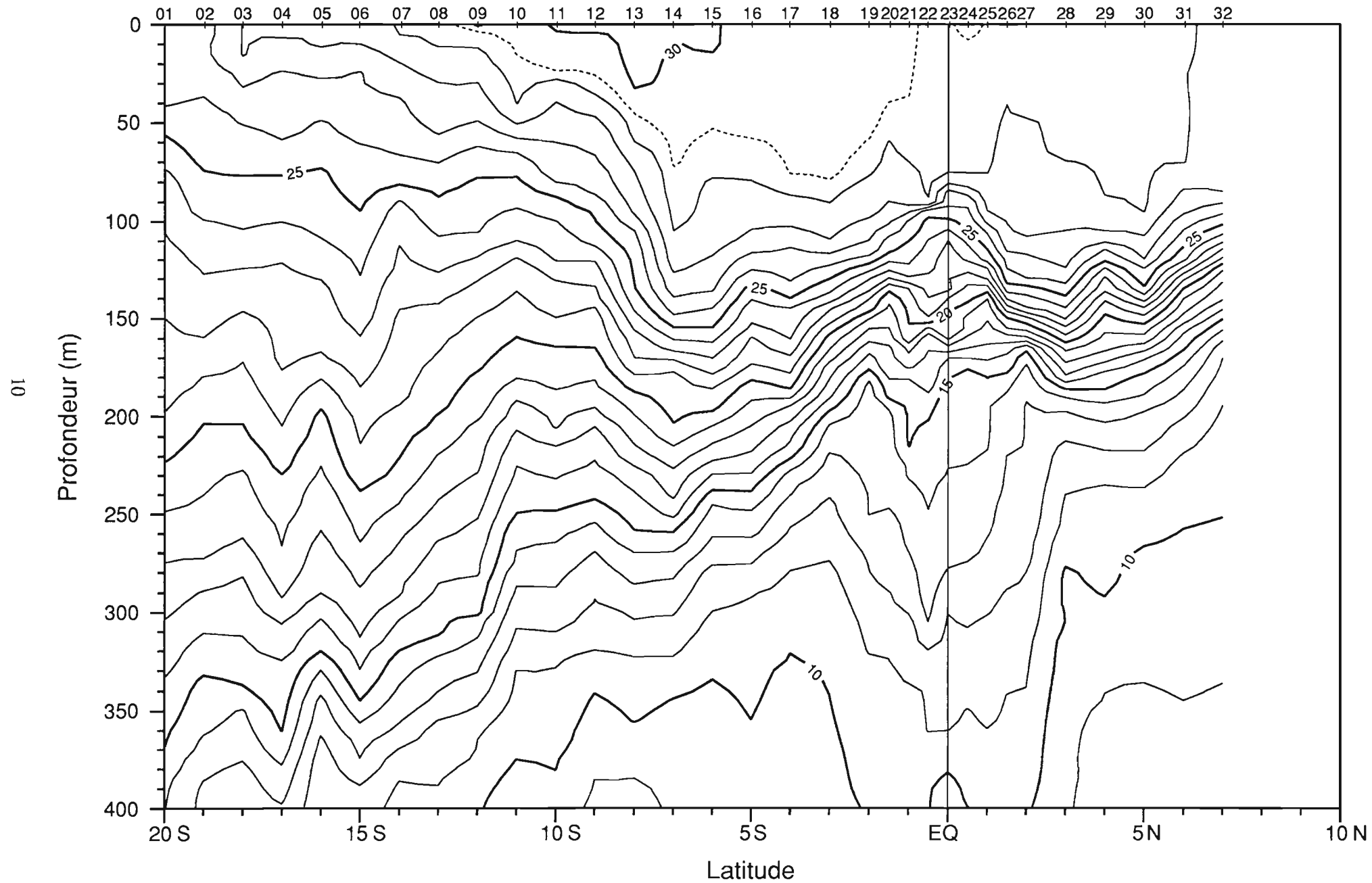


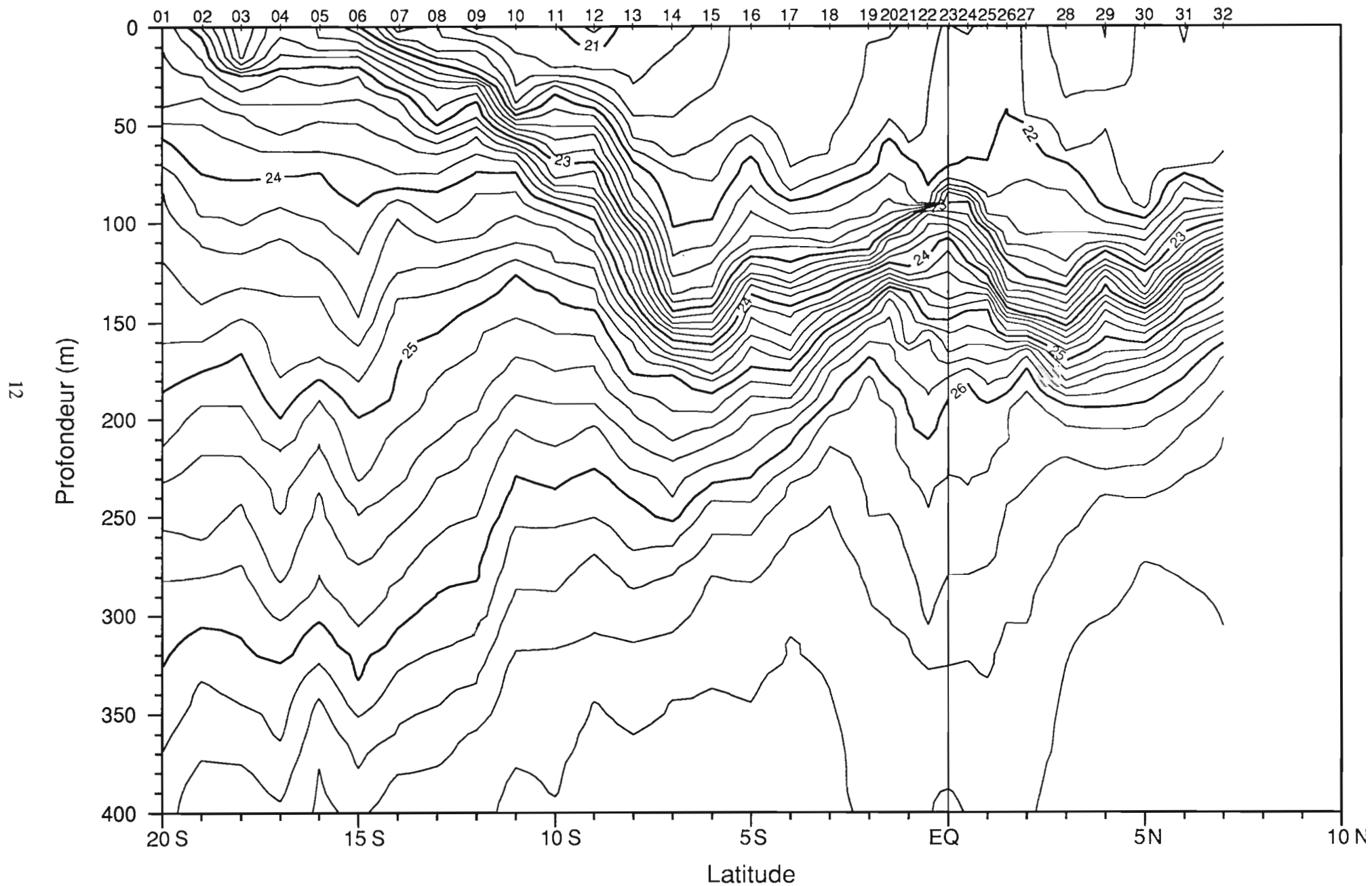
Figure 1: Situation des campagnes SURTROPAC (trait gras) dans le Pacifique sud-ouest.

Campagne
SURTROPAC 01.

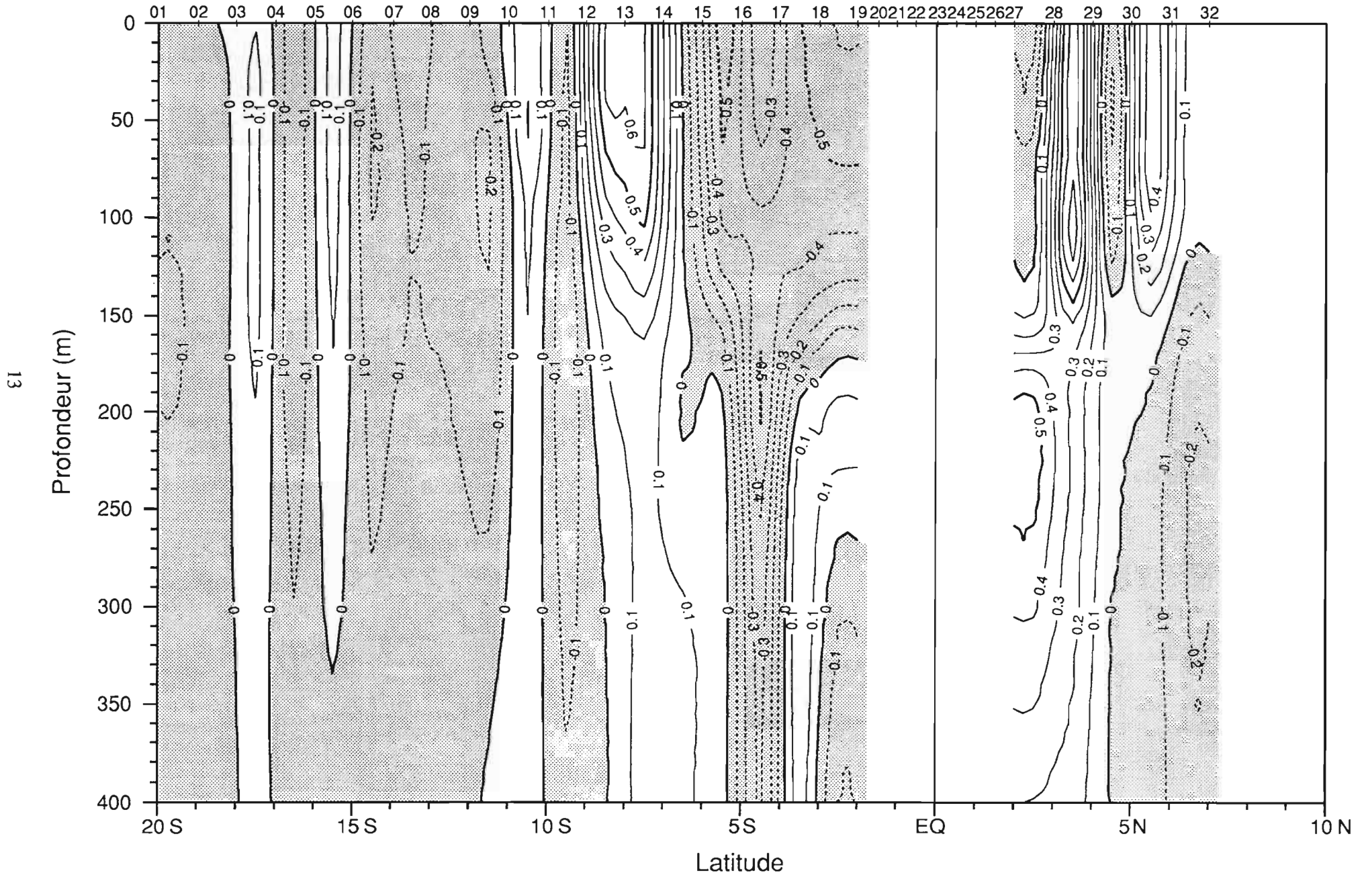
Surtropac 01 10-20 Janvier 1984. Temperature (C)



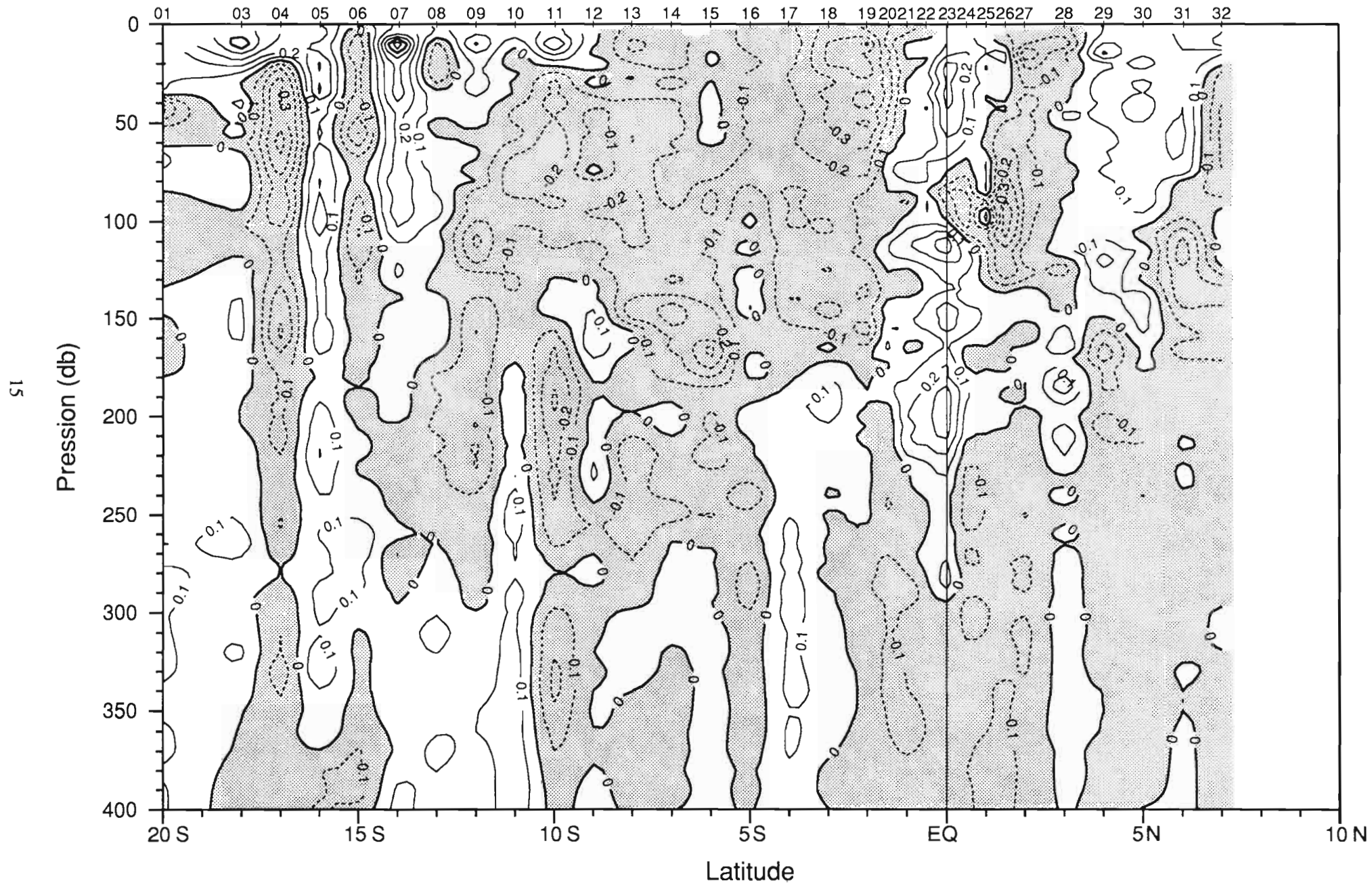
Surtropac 01 10-20 Janvier 1984. Sigma-Theta (kg/m3)



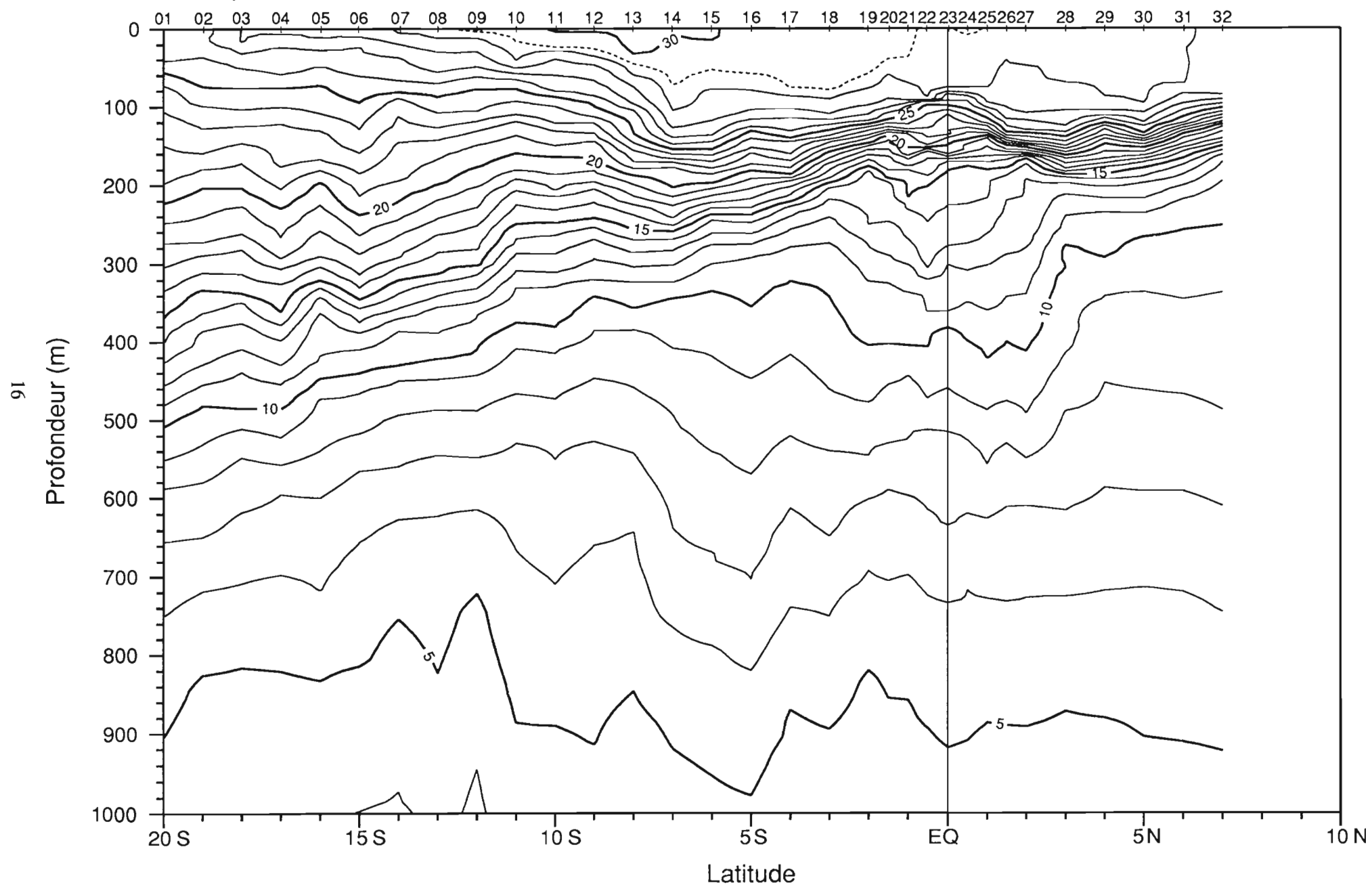
Surtropac 01 10-20 Janvier 1984. Courant géostrophique zonal (m/s)/1000db.



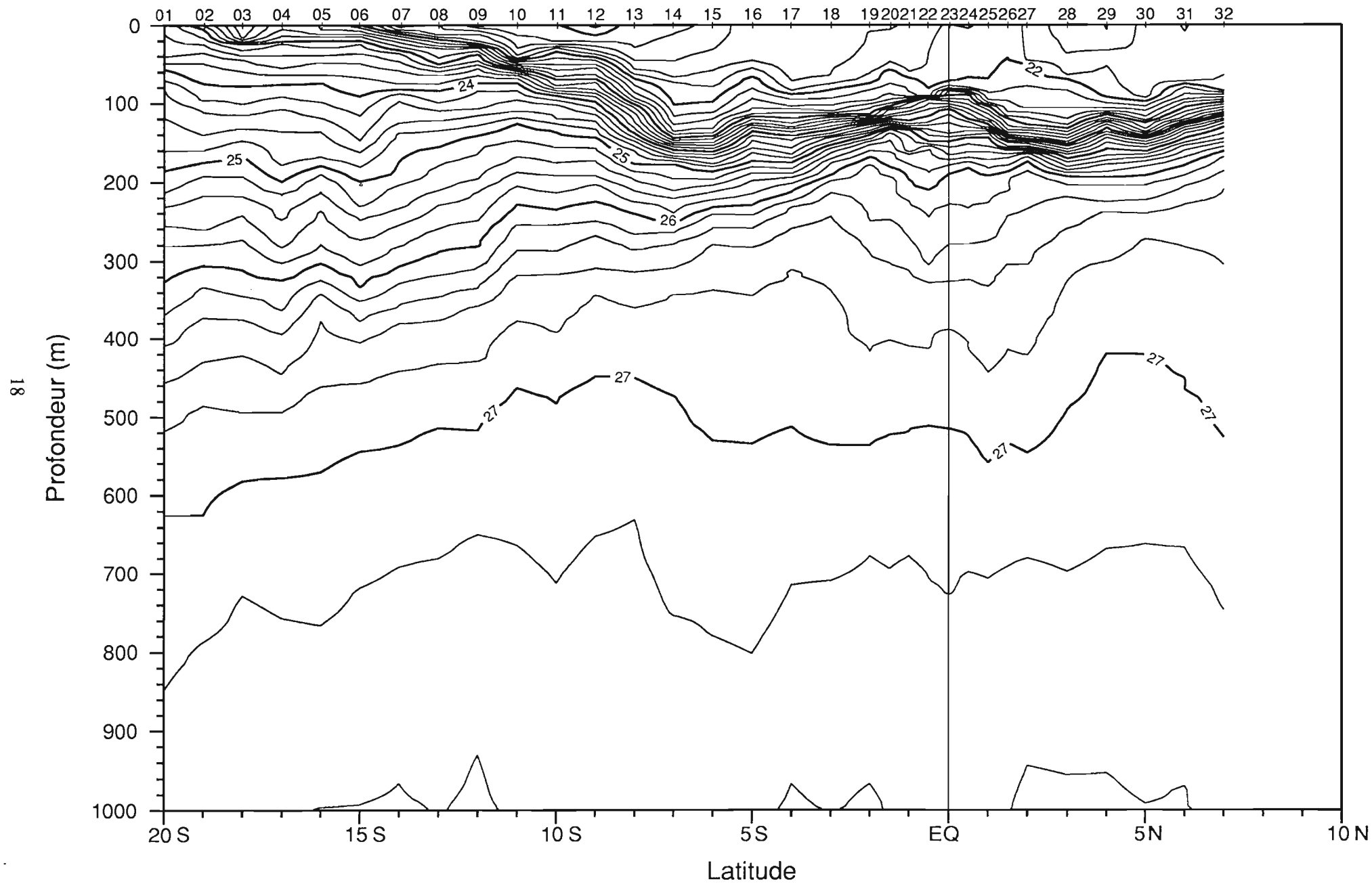
Surtropac 01 10-20 Janvier 1984. Courant meridien (m/s)



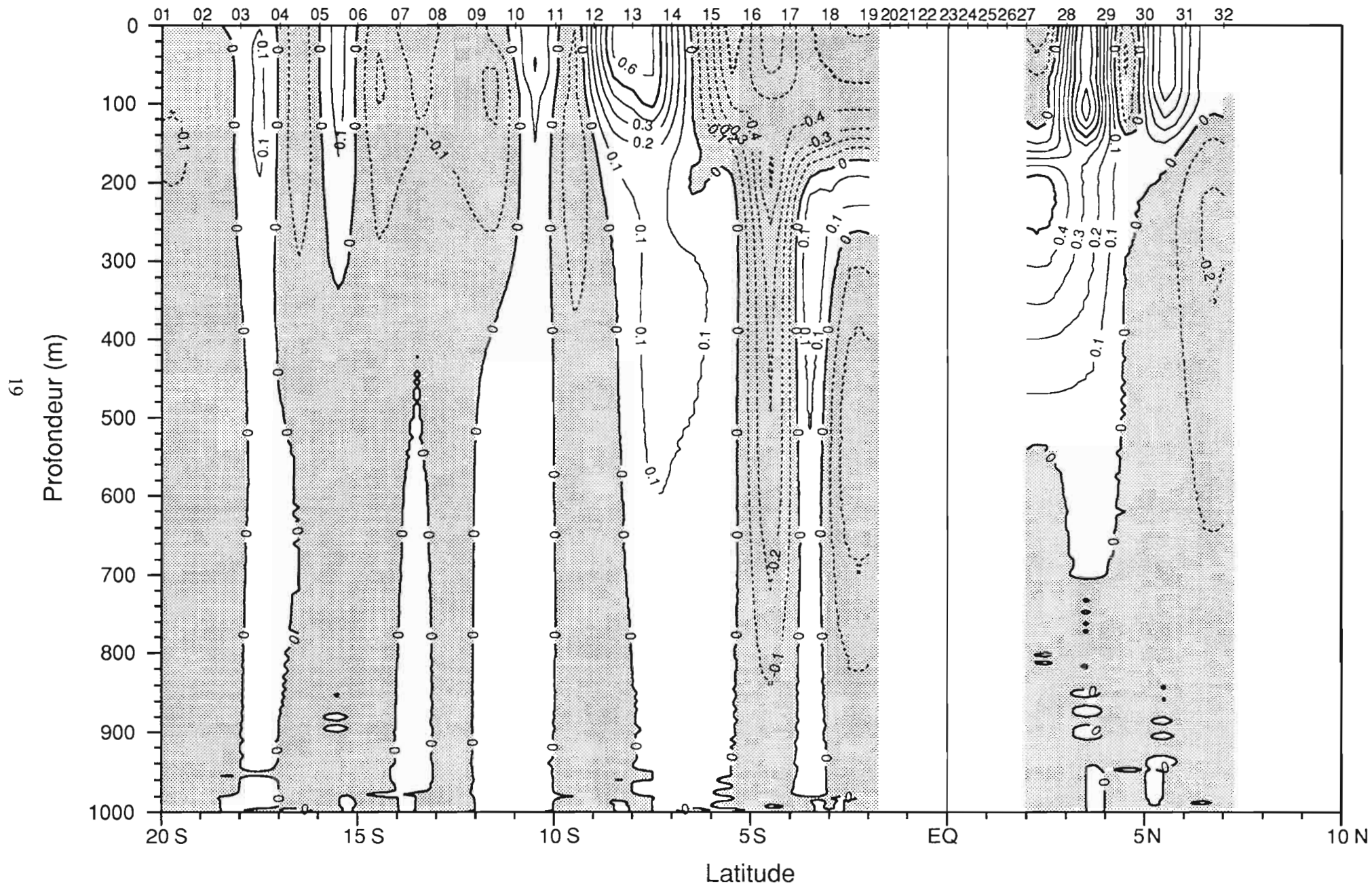
Surtropac 01 10-20 Janvier 1984. Temperature (C)



Surtropac 01 10-20 Janvier 1984. Sigma-Theta (kg/m3)

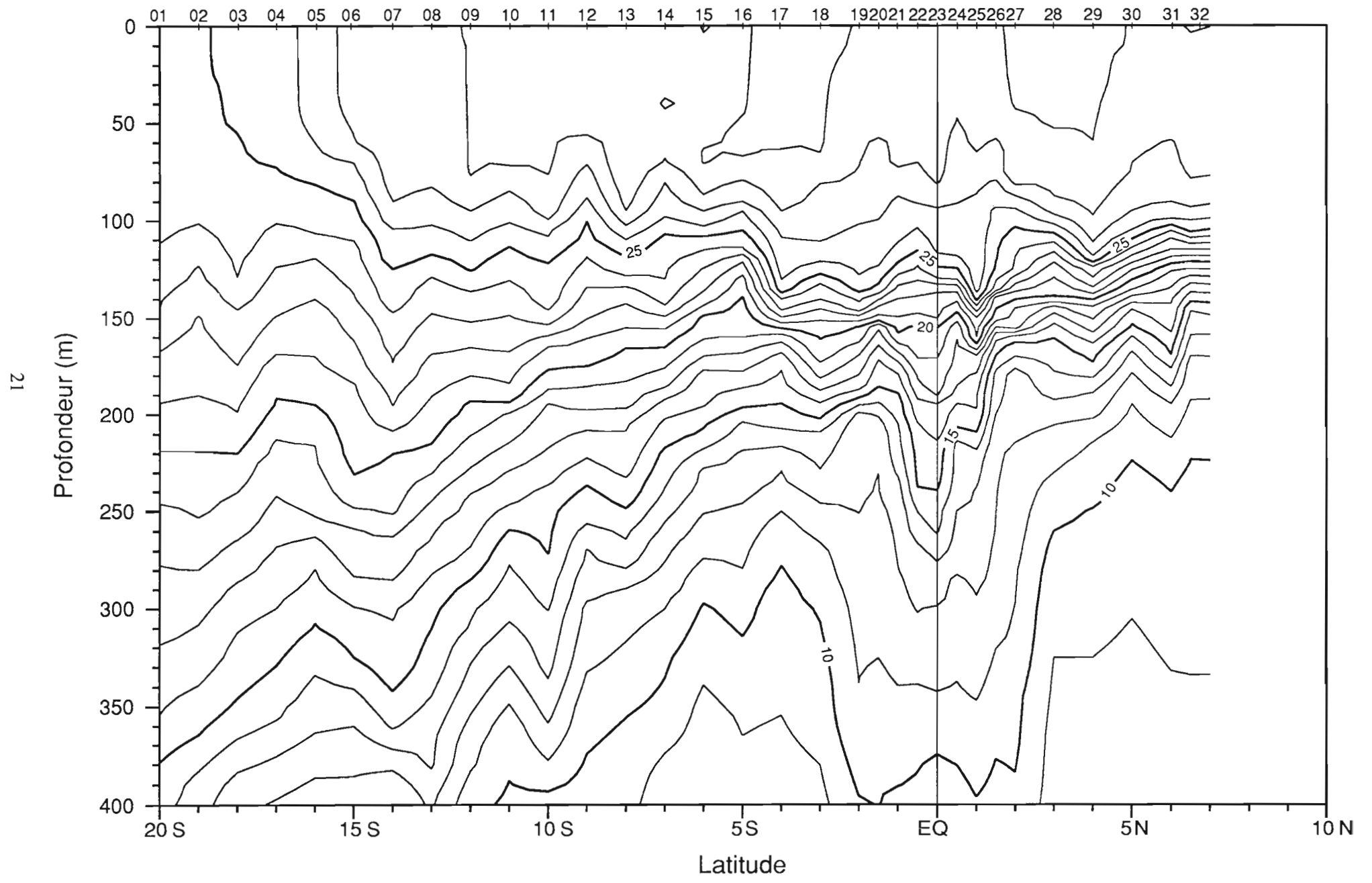


Surtropac 01 10-20 Janvier 1984. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.

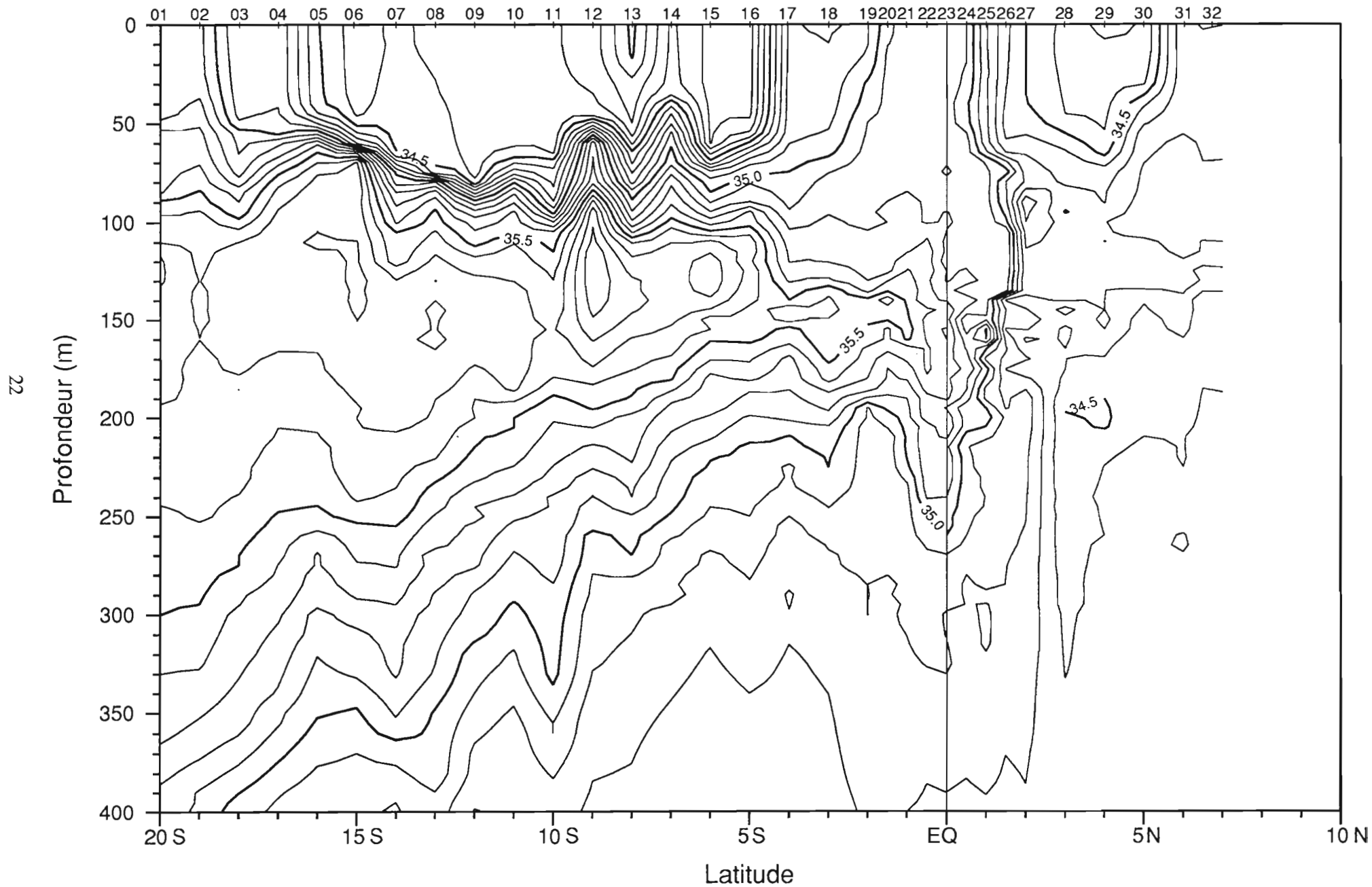


Campagne
SURTROPAC 02.

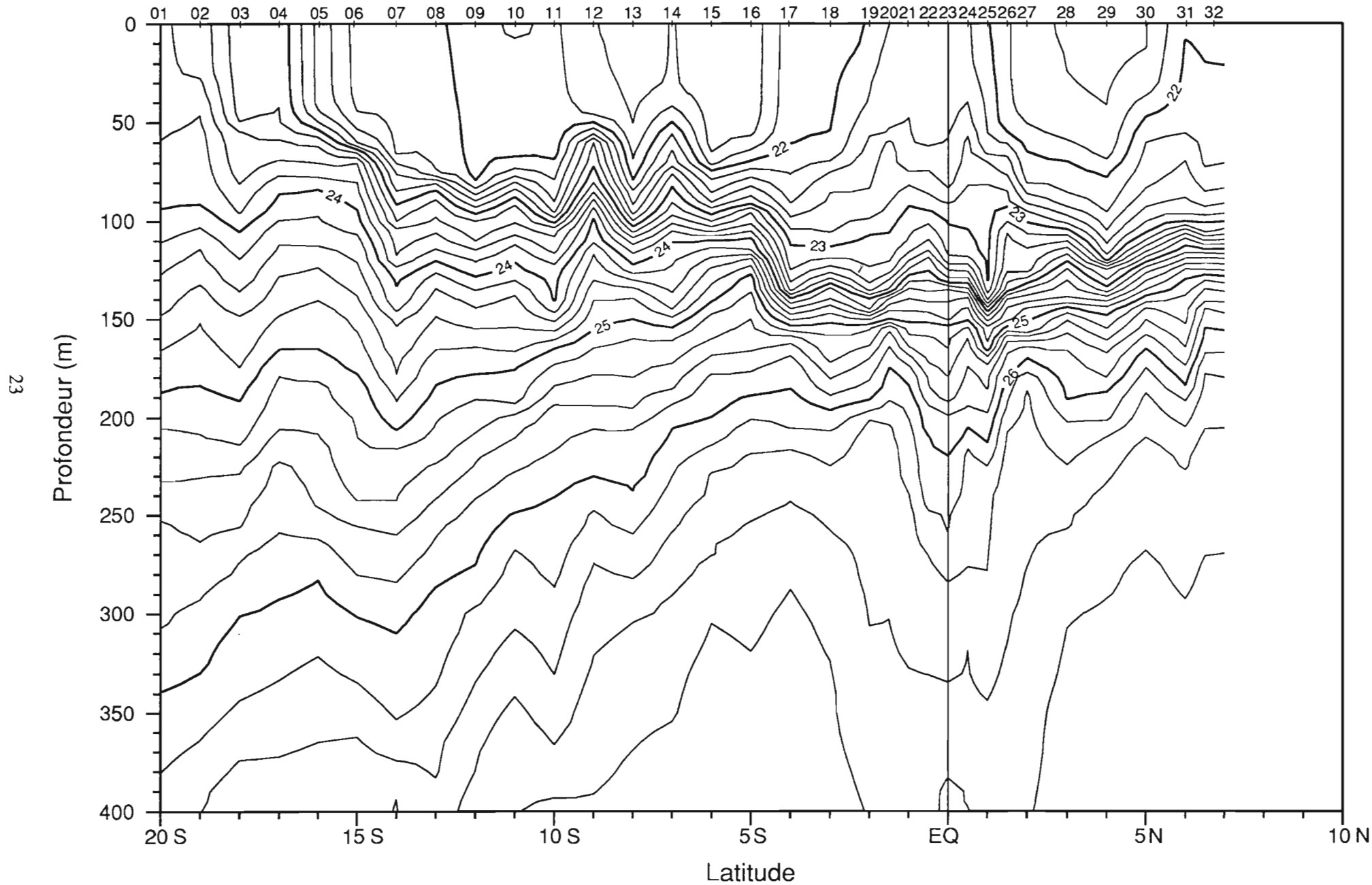
Surtropac 02 5-15 Aout 1984. Temperature (C)



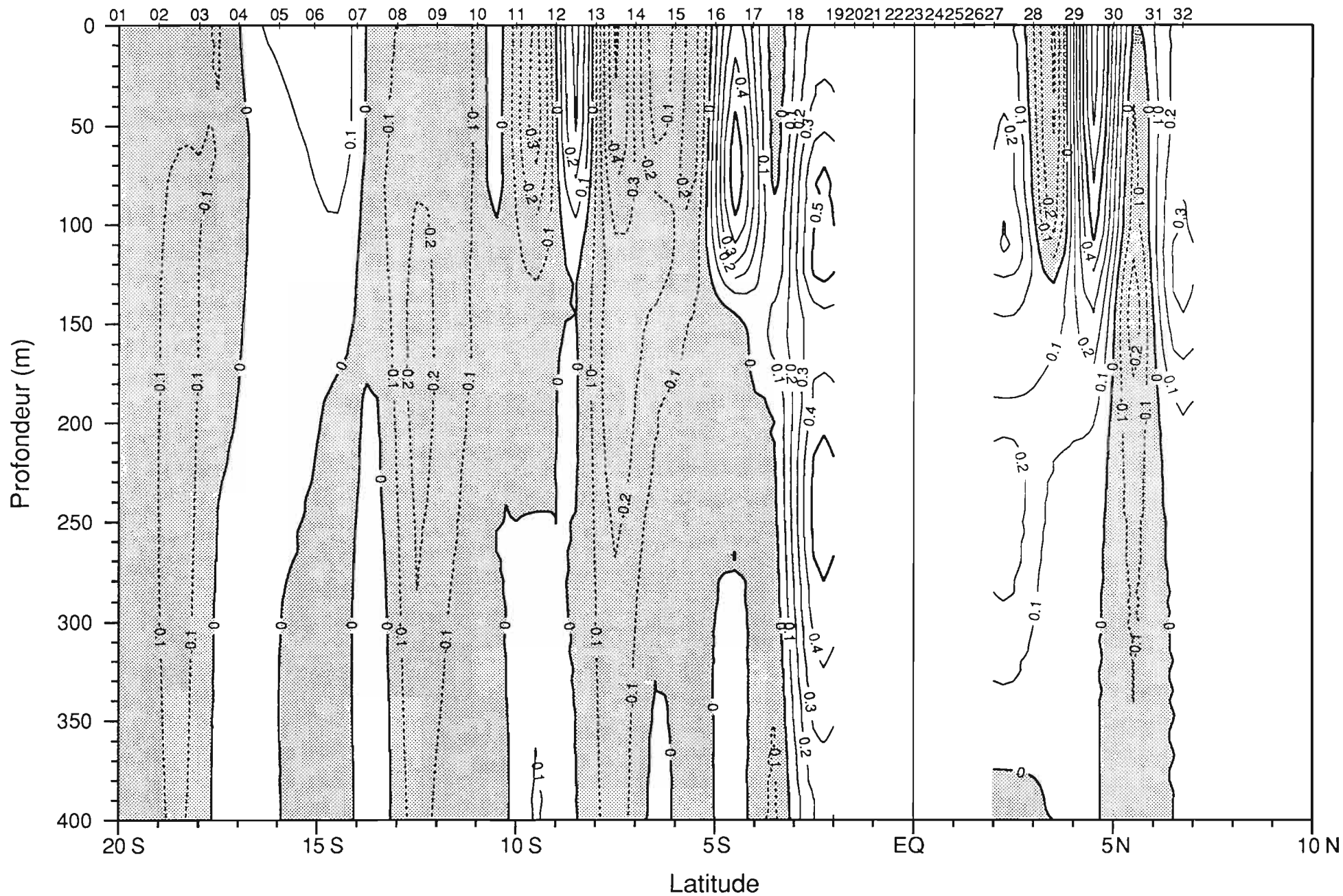
Surtropac 02 5-15 Aout 1984. Salinite (usp)



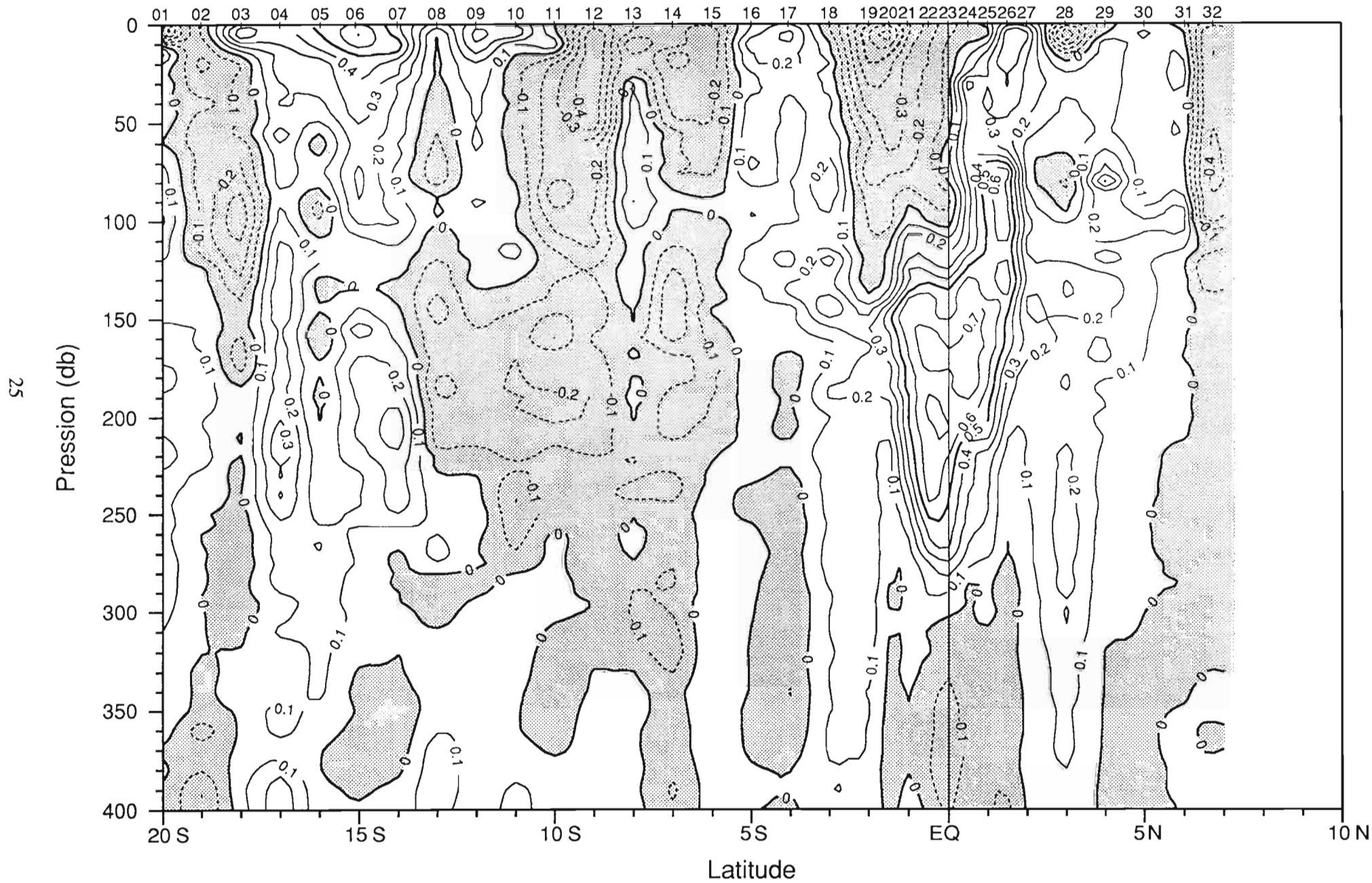
Surtropac 02 5-15 Aout 1984. Sigma-Theta (kg/m3)



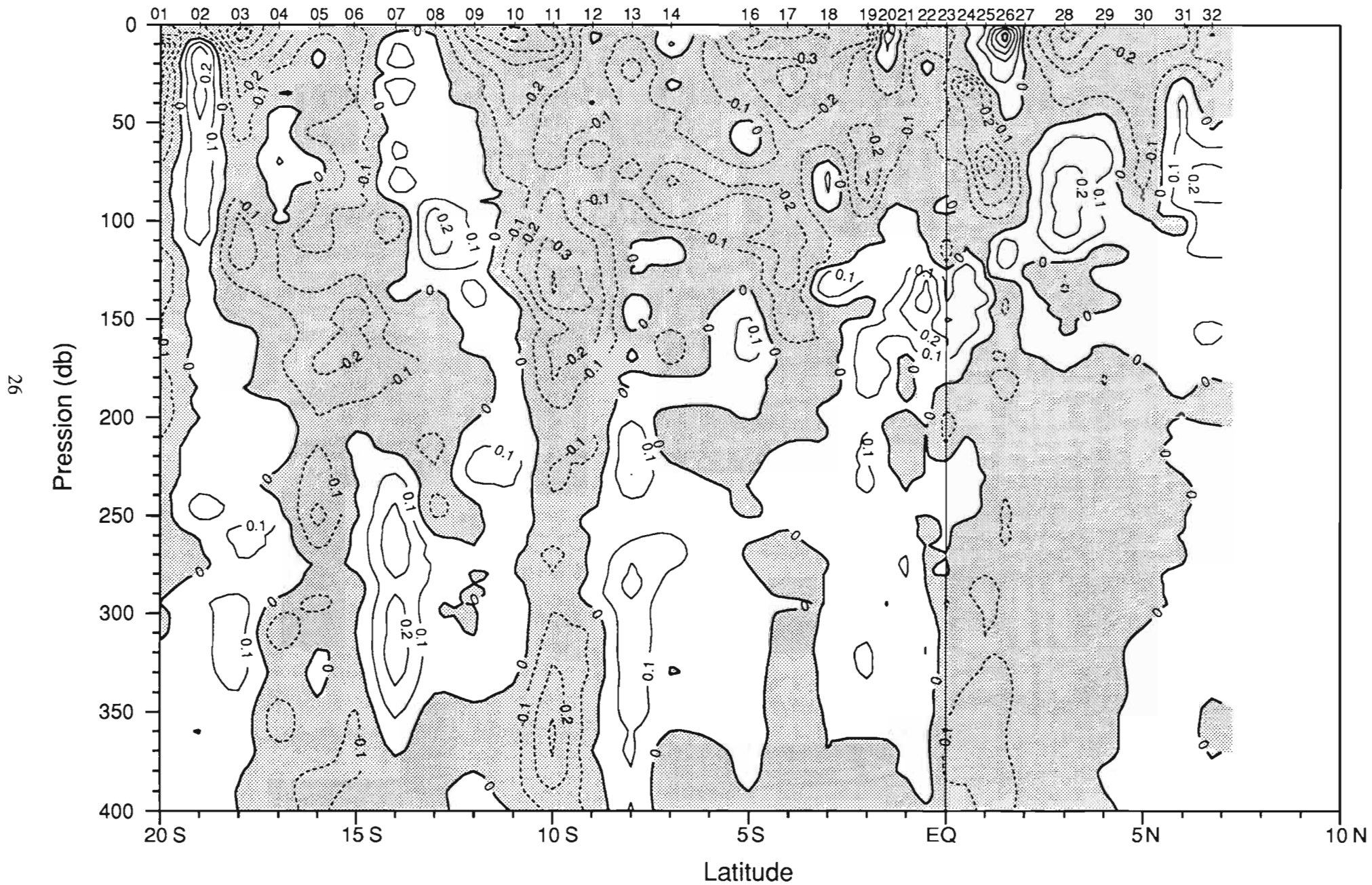
Surtropac O2 5-15 Aout 1984. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.



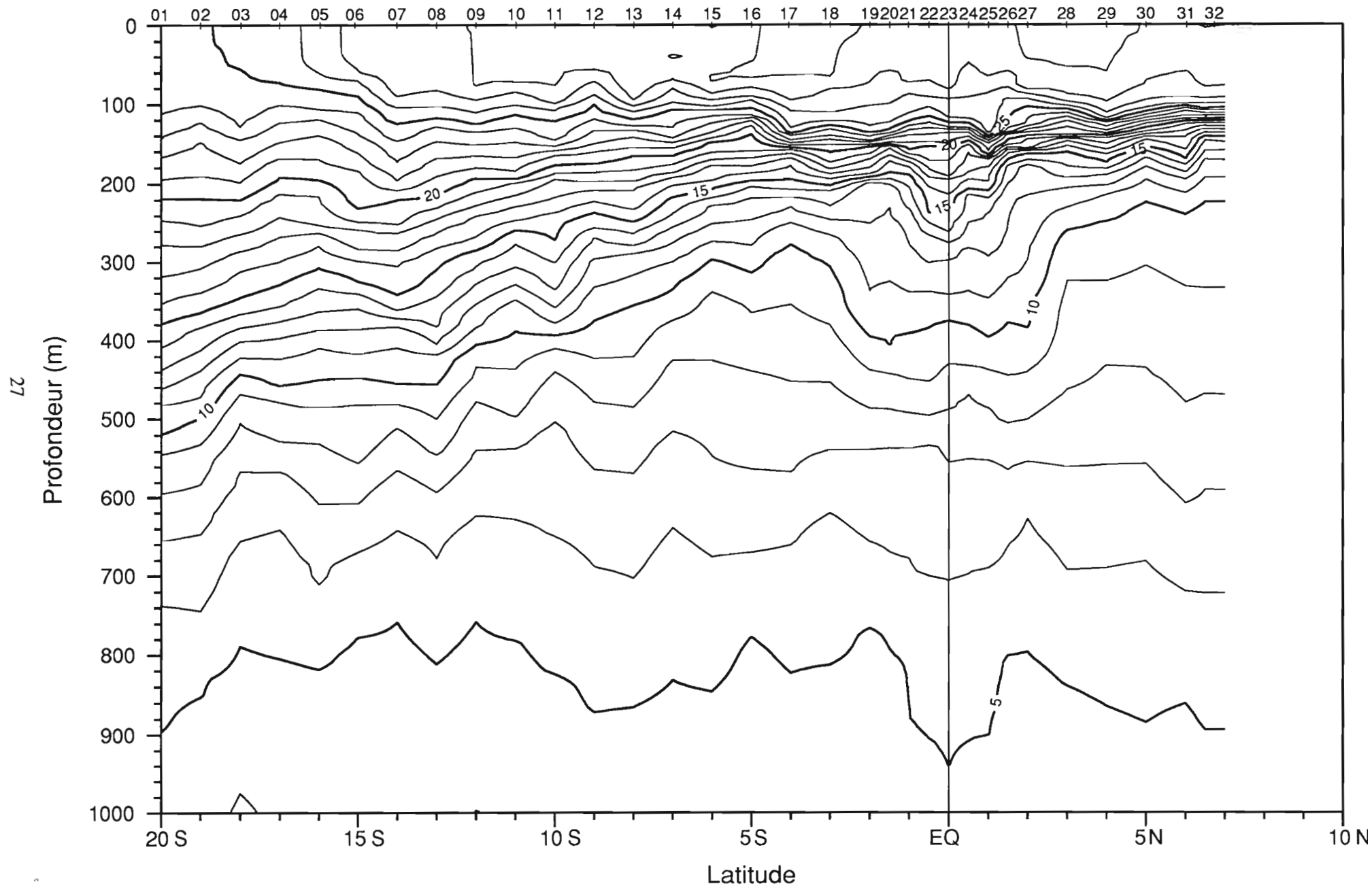
Surtropac 02 5-15 Aout 1984. Courant zonal (m/s)



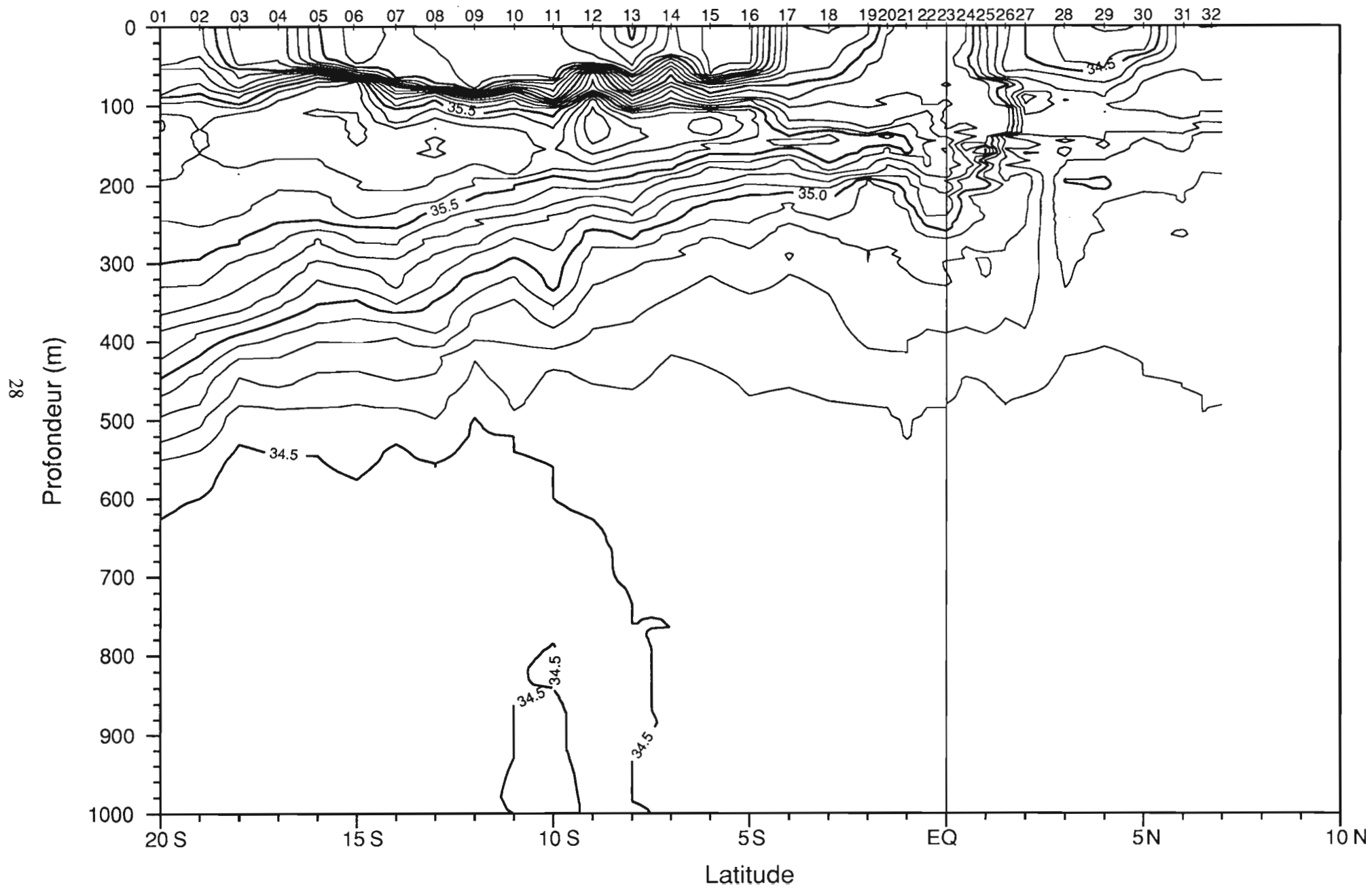
Surtropac 02 5-15 Aout 1984. Courant meridien (m/s)



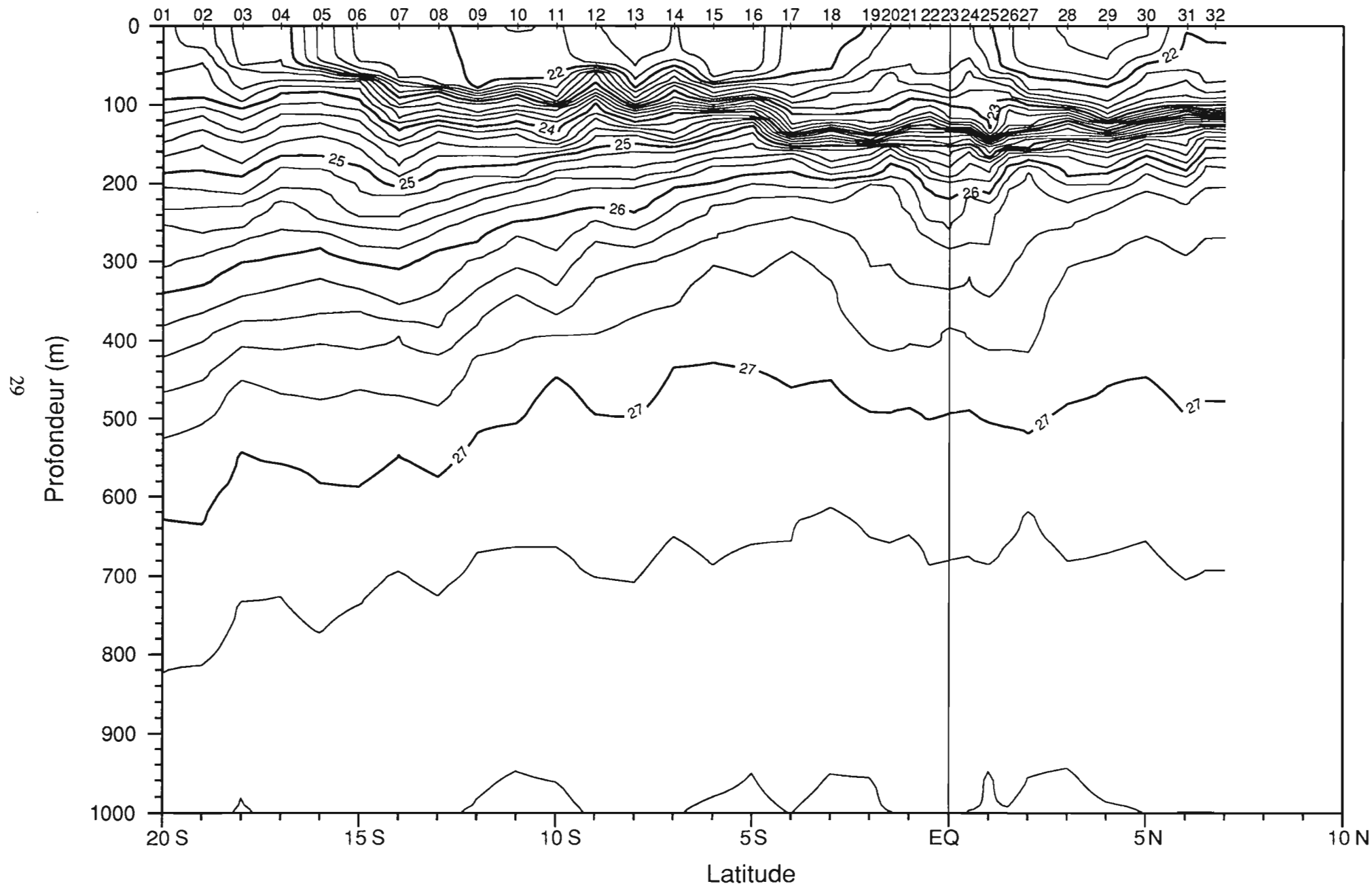
Surtropac 02 5-15 Aout 1984. Temperature (C)



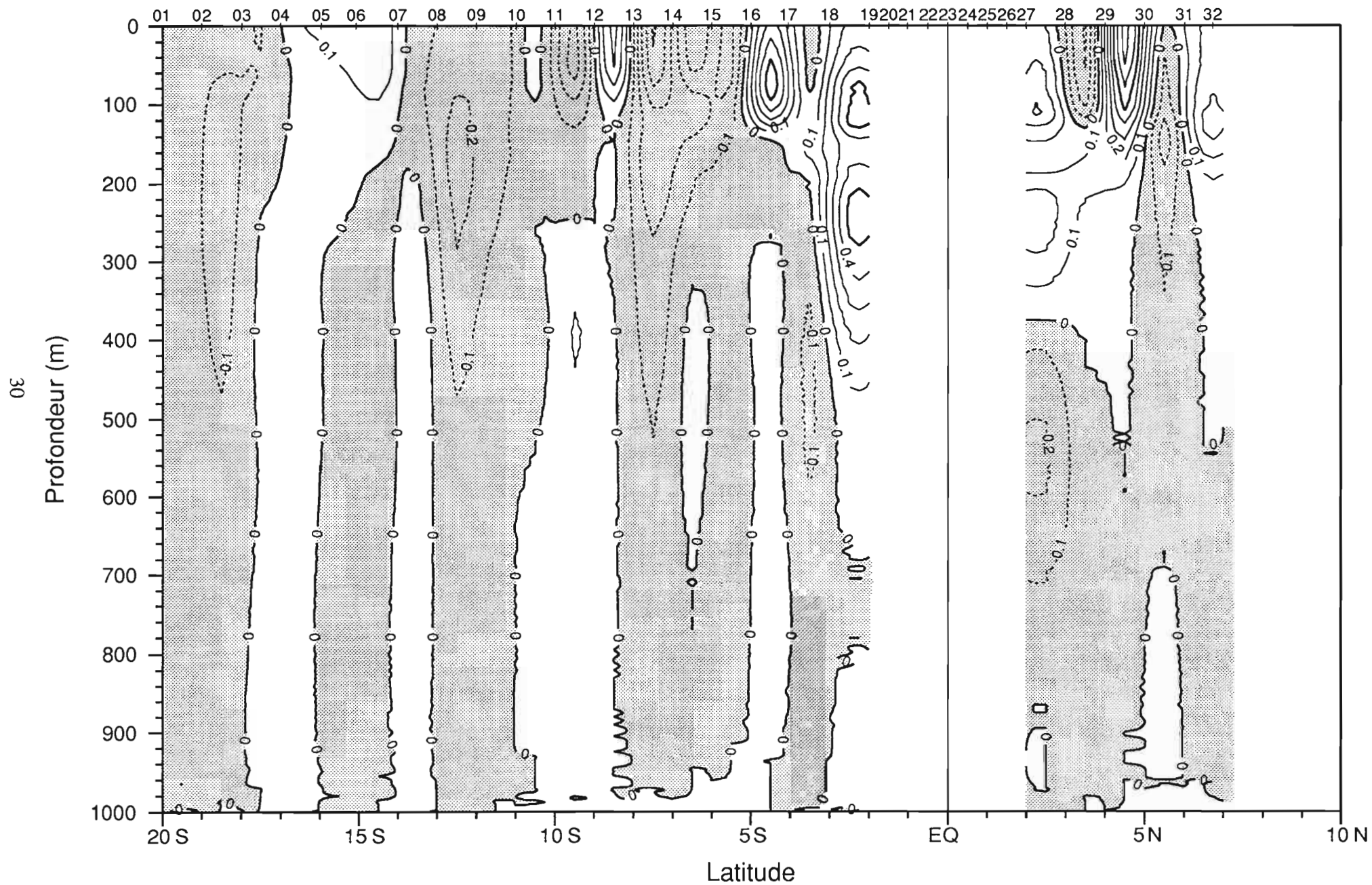
Surtropac 02 5-15 Aout 1984. Salinite (usp)



Surtropac 02 5-15 Aout 1984. Sigma-Theta (kg/m3)

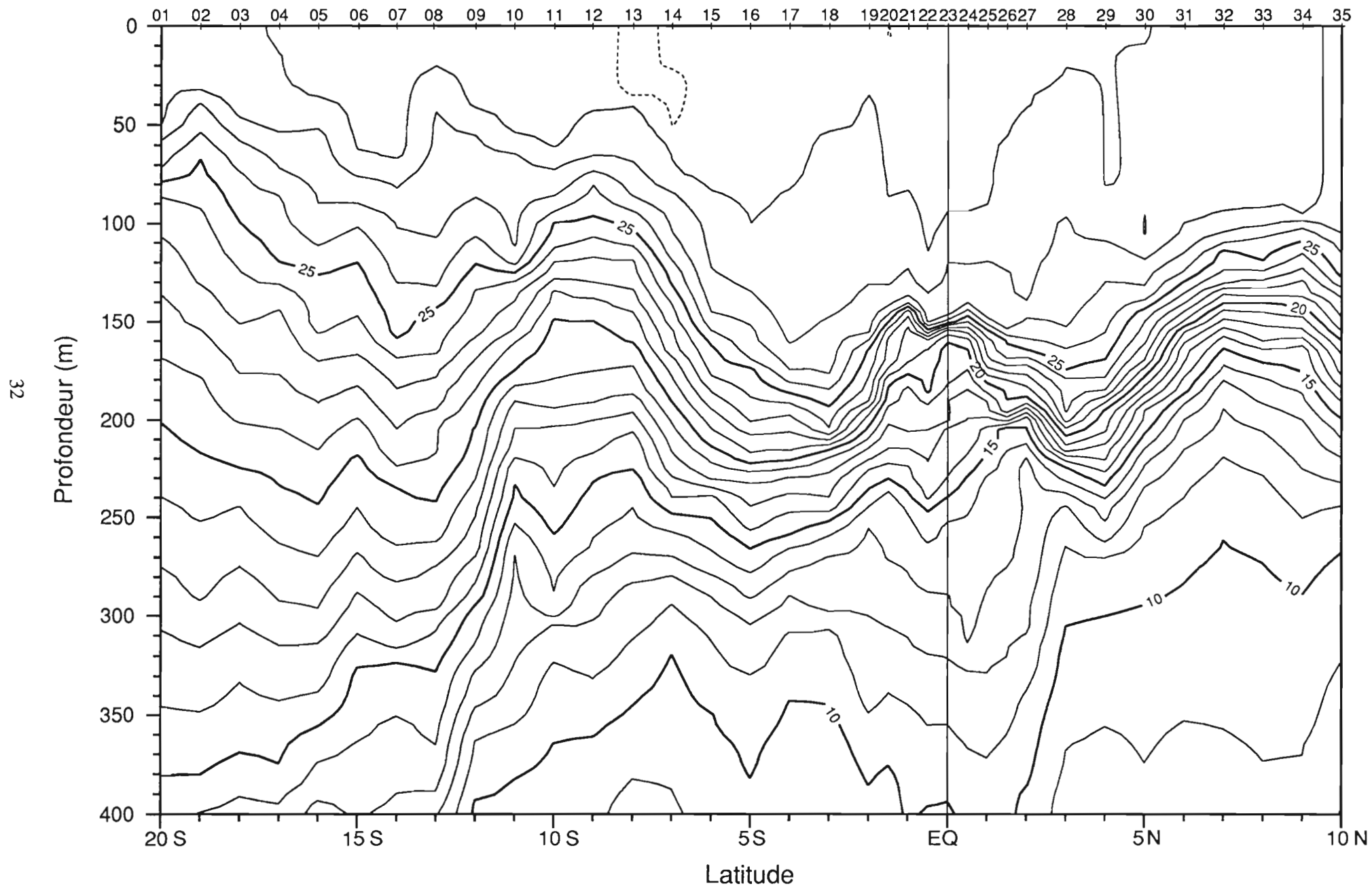


Surtropac O2 5-15 Aout 1984. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.

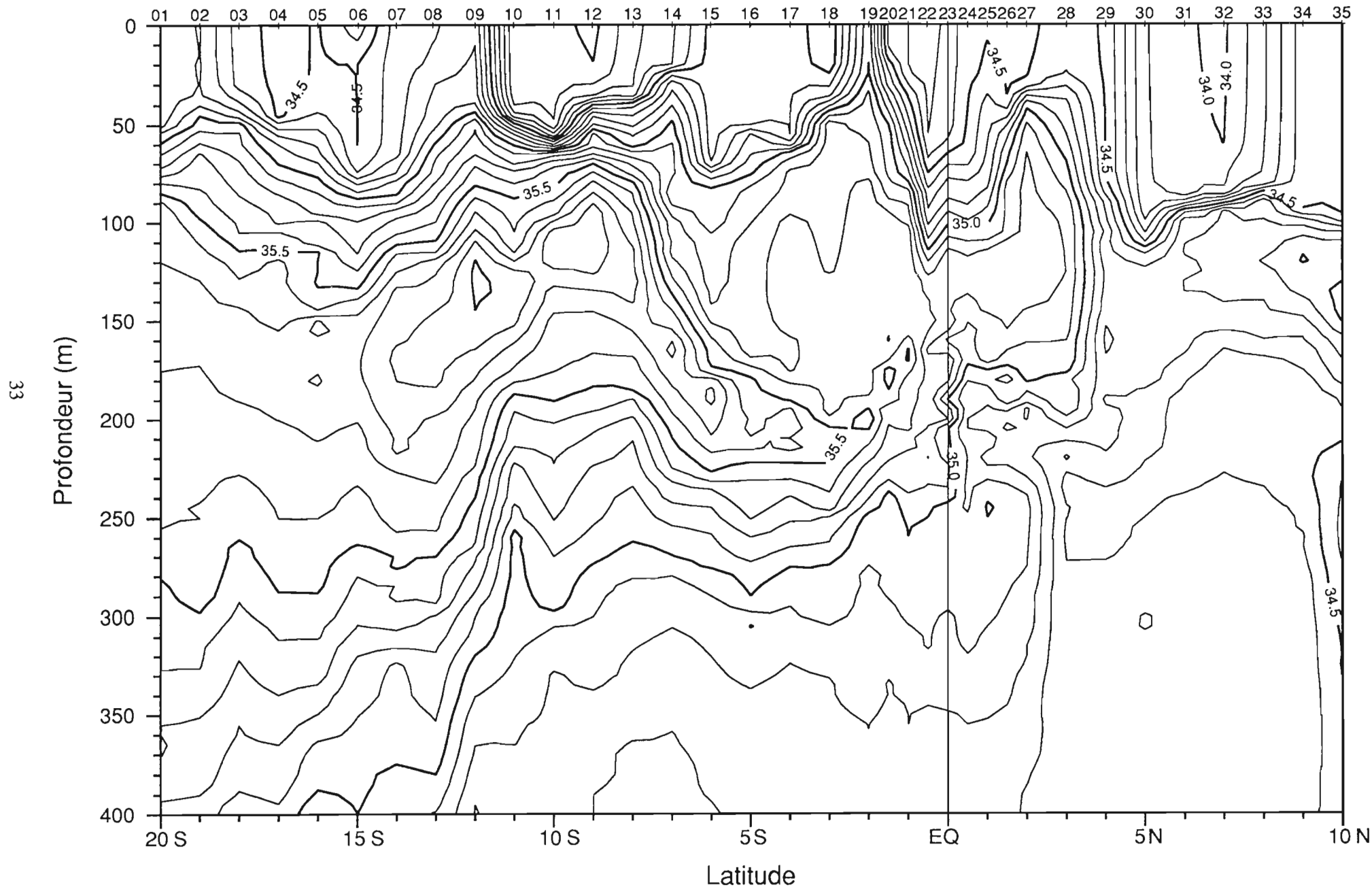


Campagne
SURTROPAC 03.

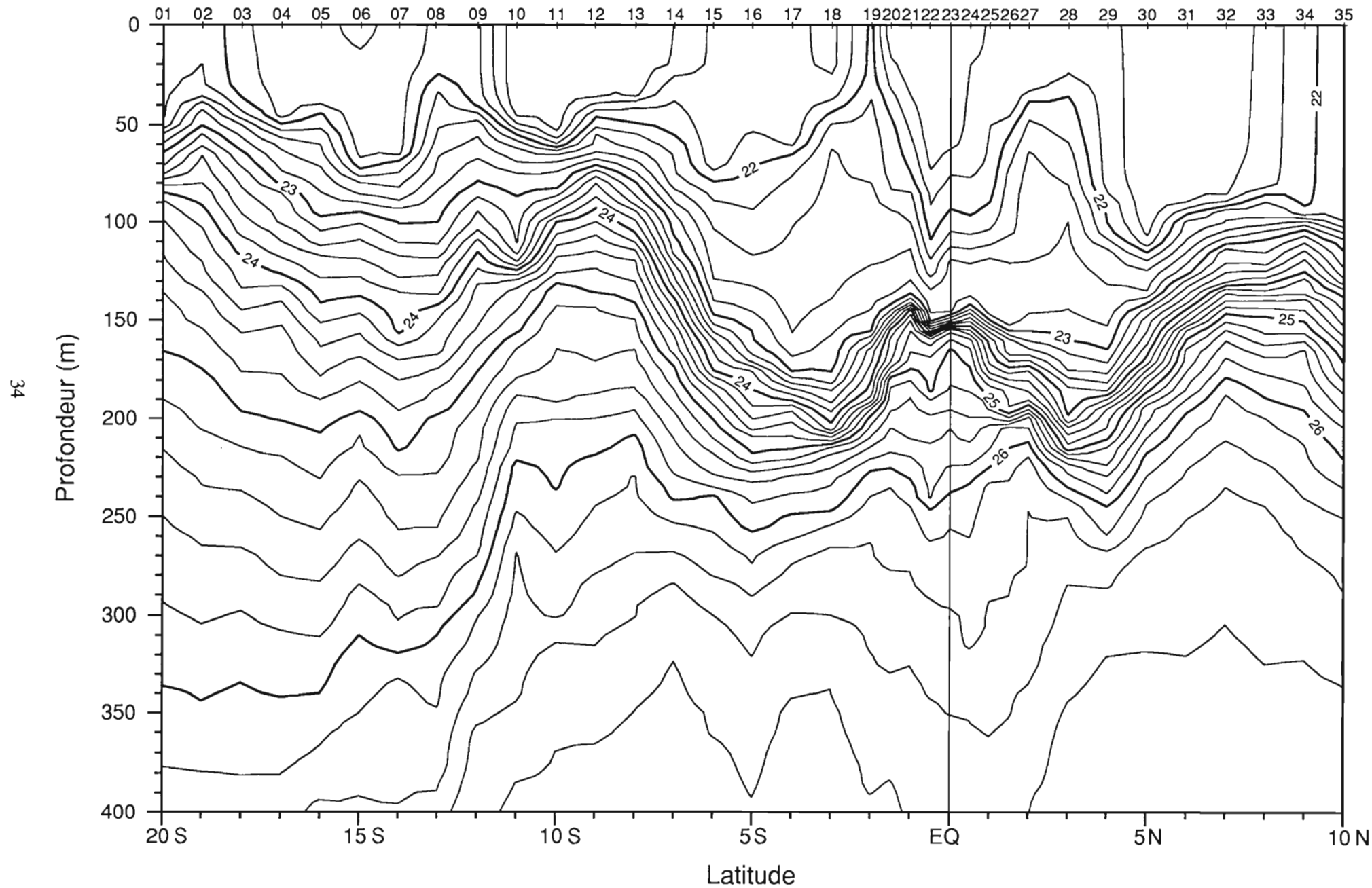
Surtropac 03 9-21 Janvier 1985. Temperature (C)



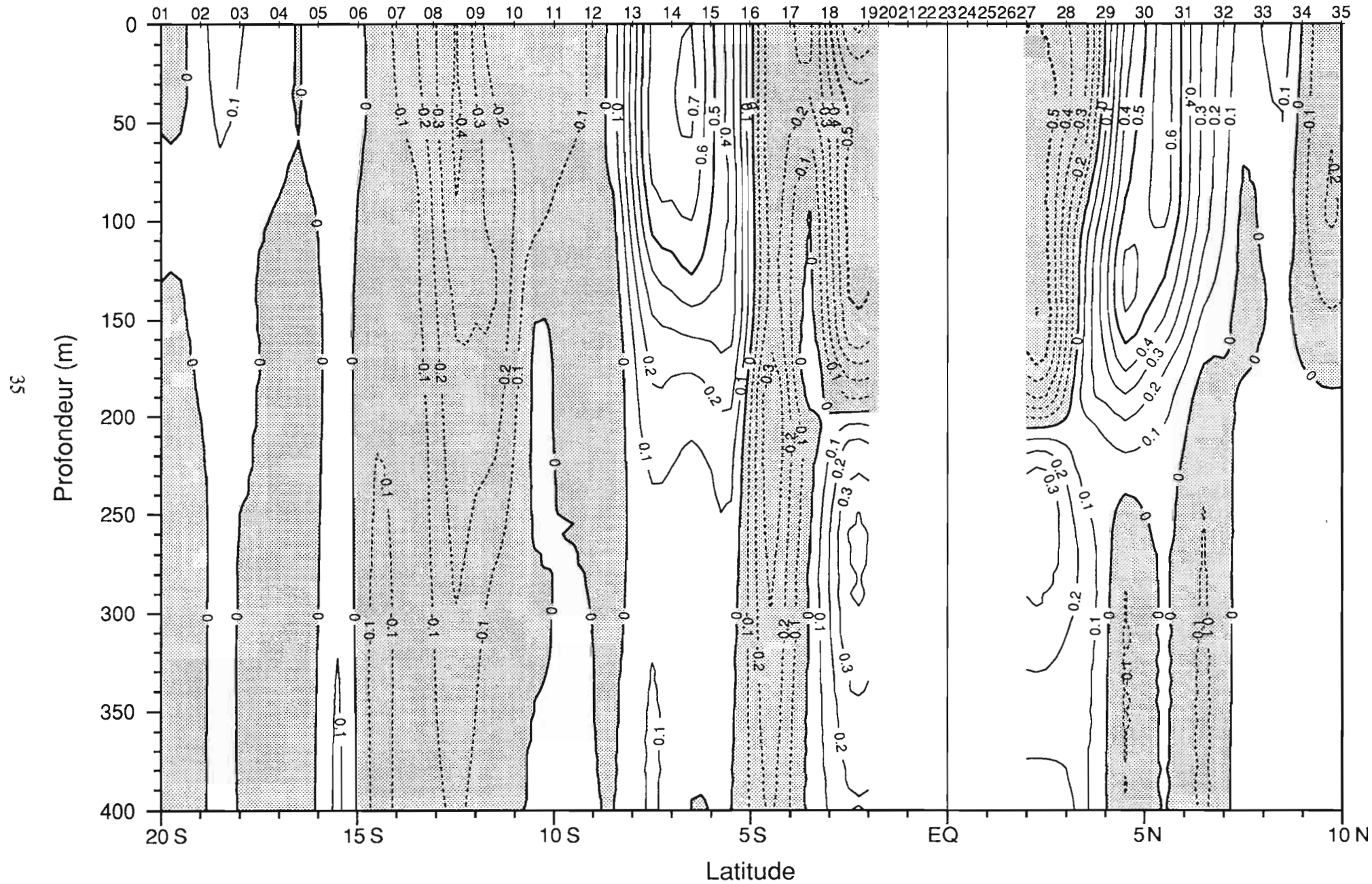
Surtropac 03 9-21 Janvier 1985. Salinite (usp)



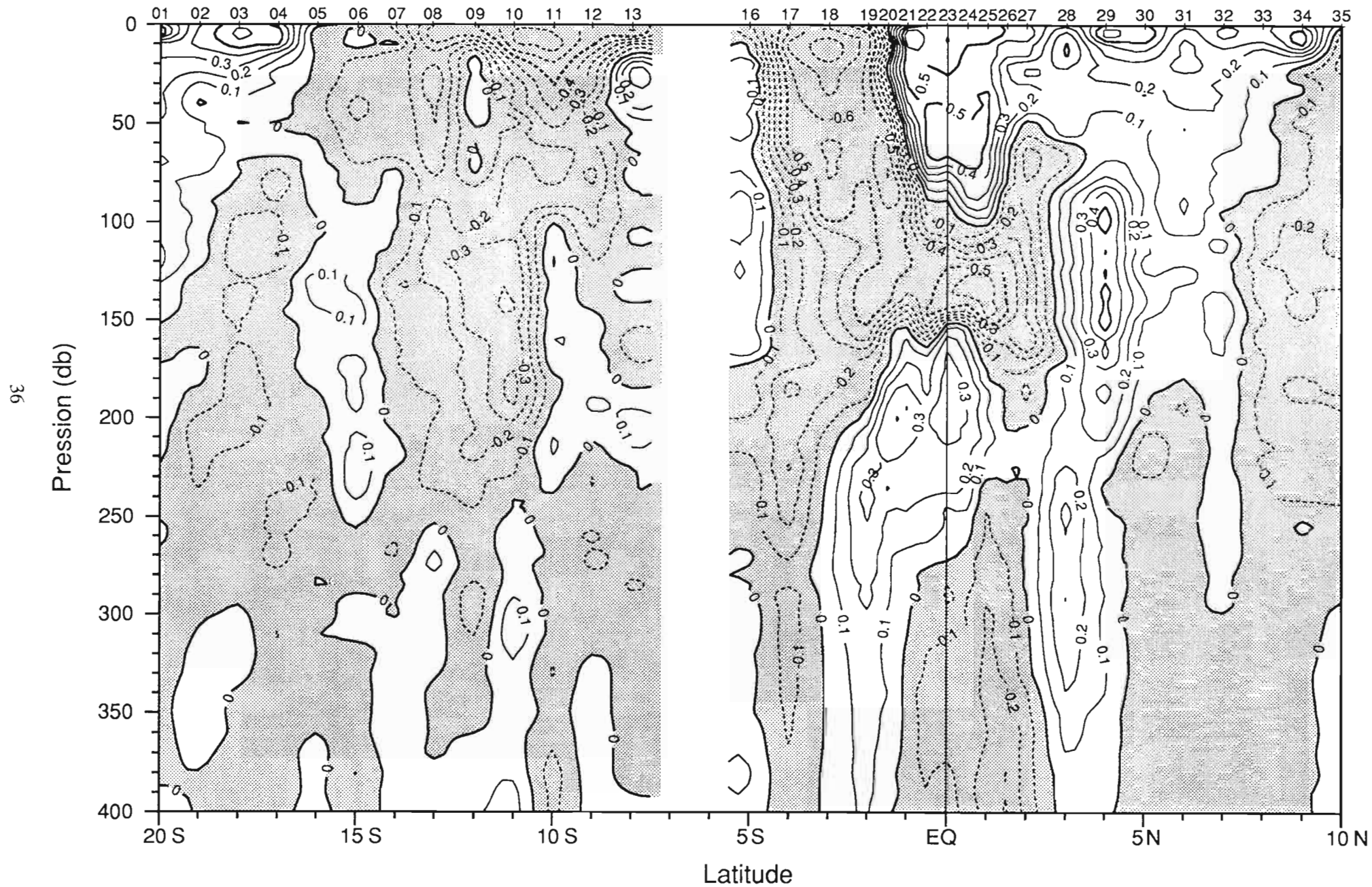
Surtropac 03 9-21 Janvier 1985. Sigma-Theta (kg/m³)



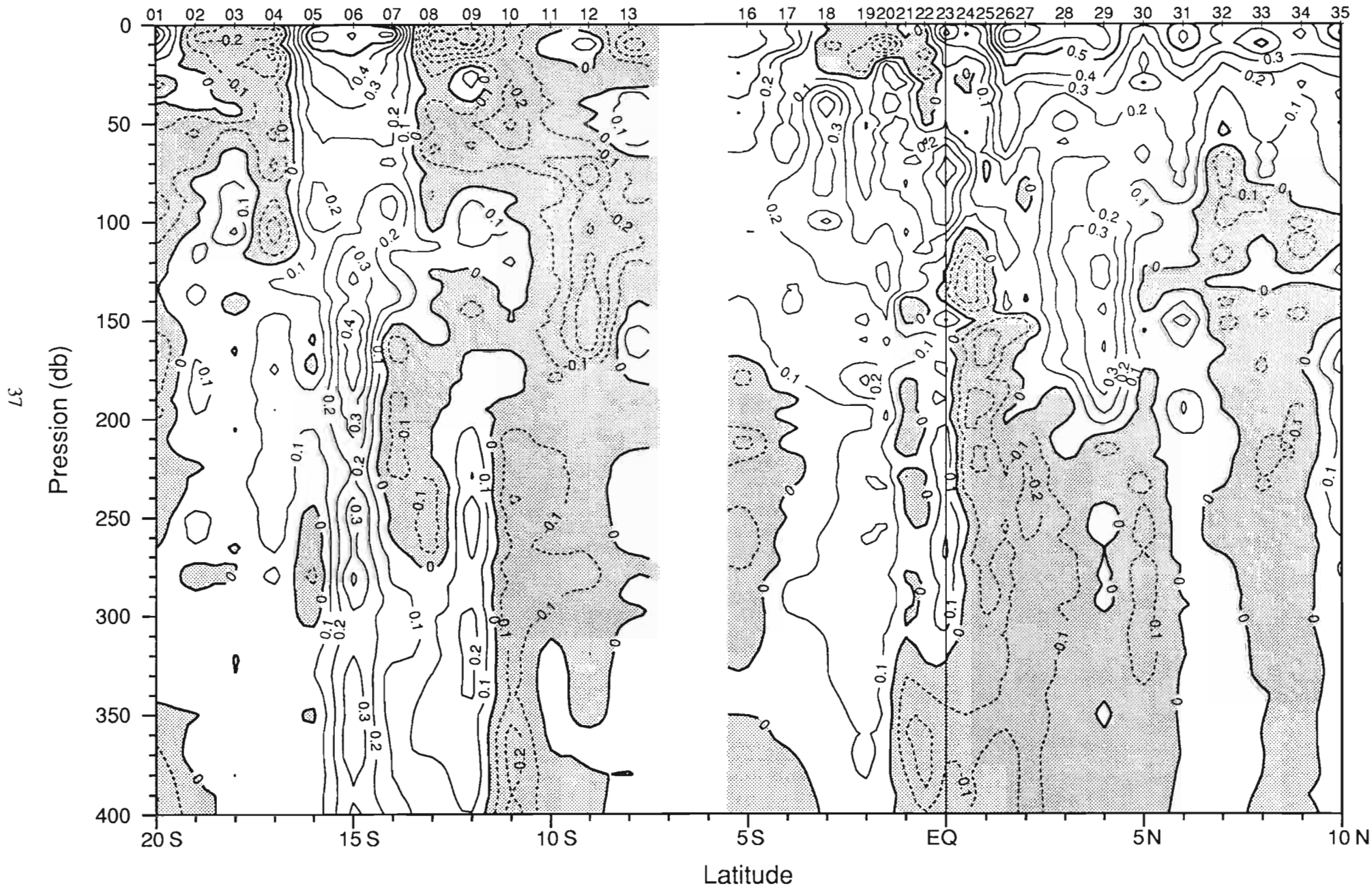
Surtropac 03 9-21 Janvier 1985. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.



Surtropac 03 9-21 Janvier 1985. Courant zonal (m/s)

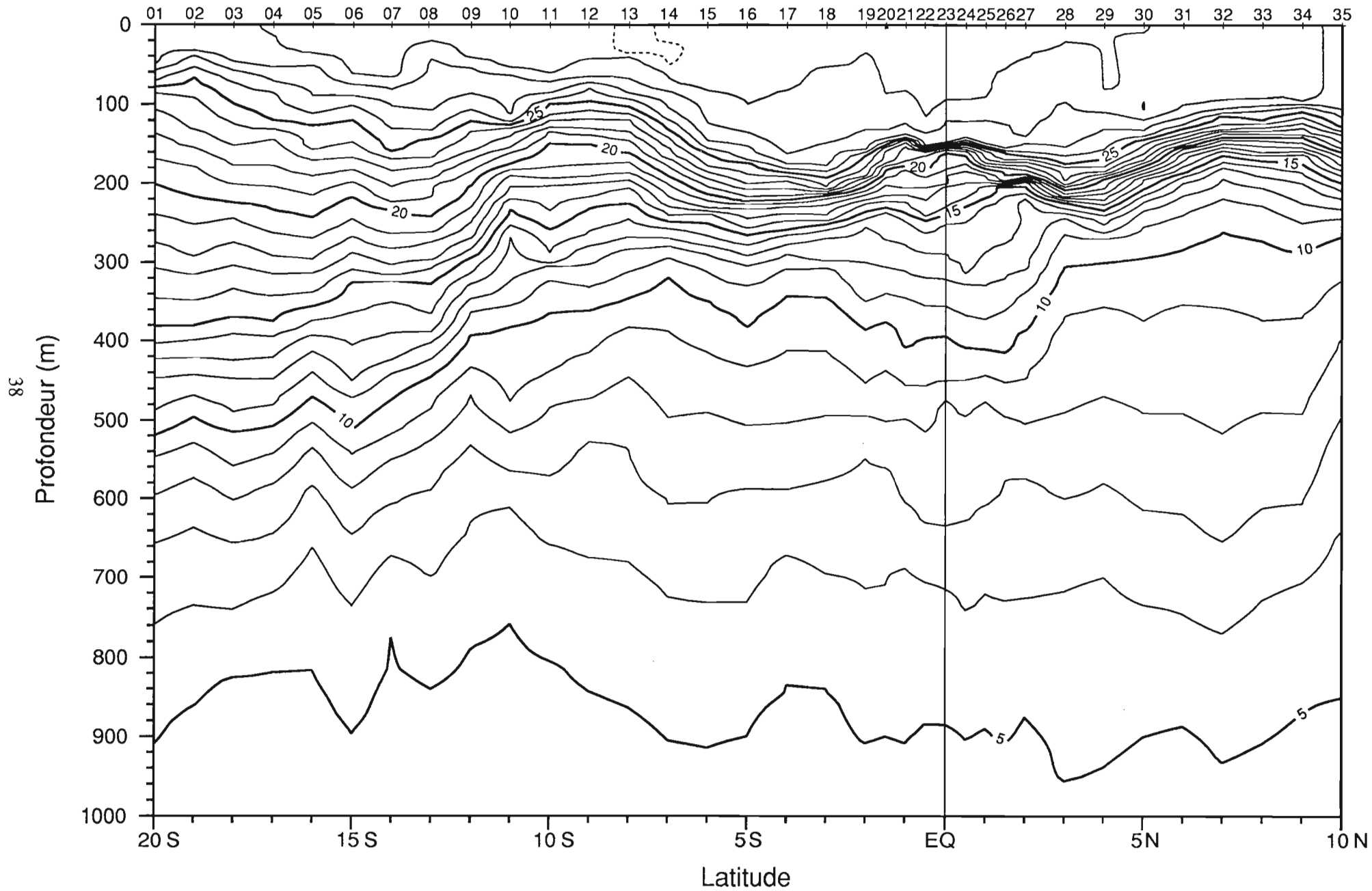


Surtropac 03 9-21 Janvier 1985. Courant meridien (m/s)

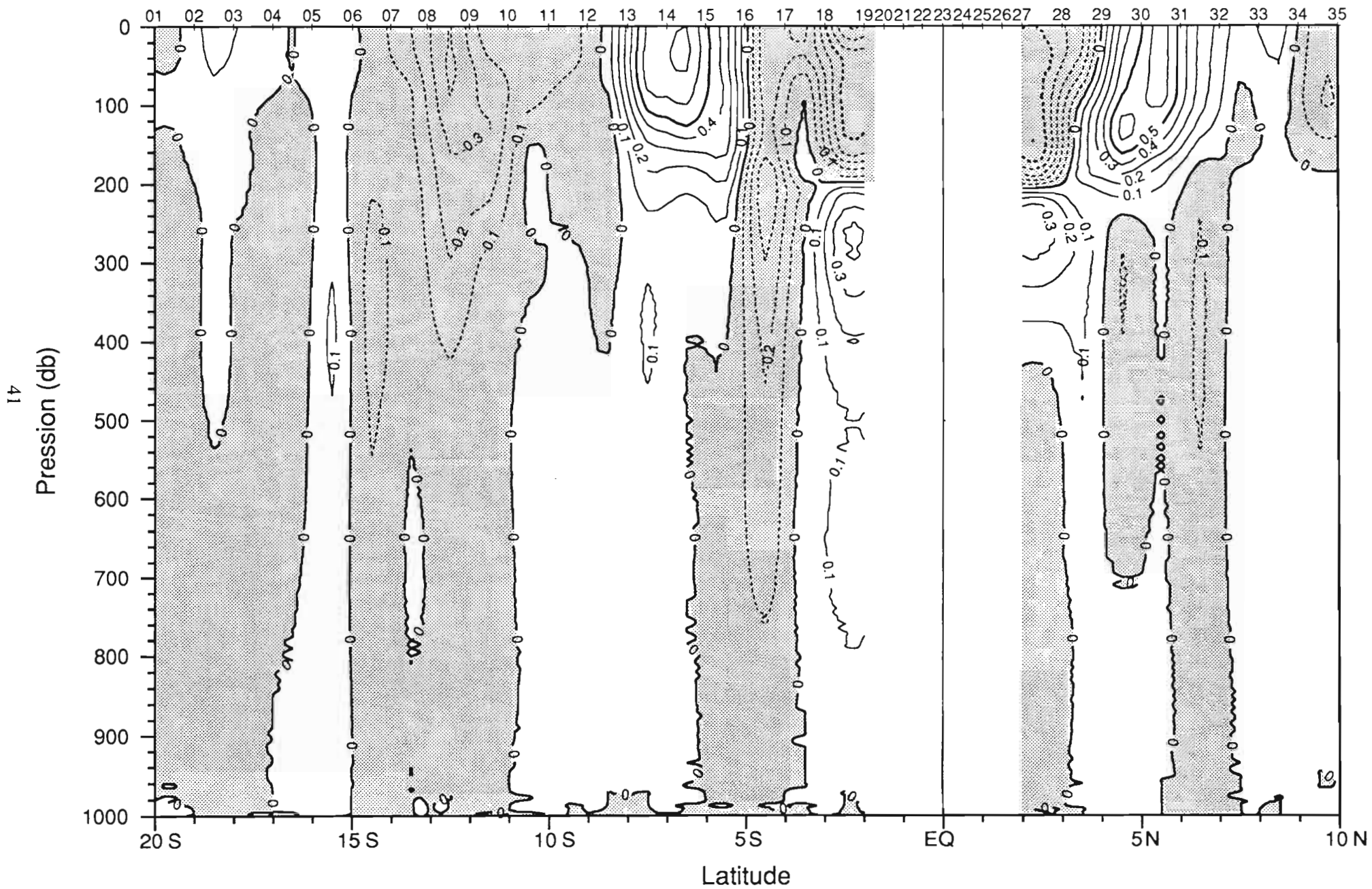


37

Surtropac 03 9-21 Janvier 1985. Temperature (C)

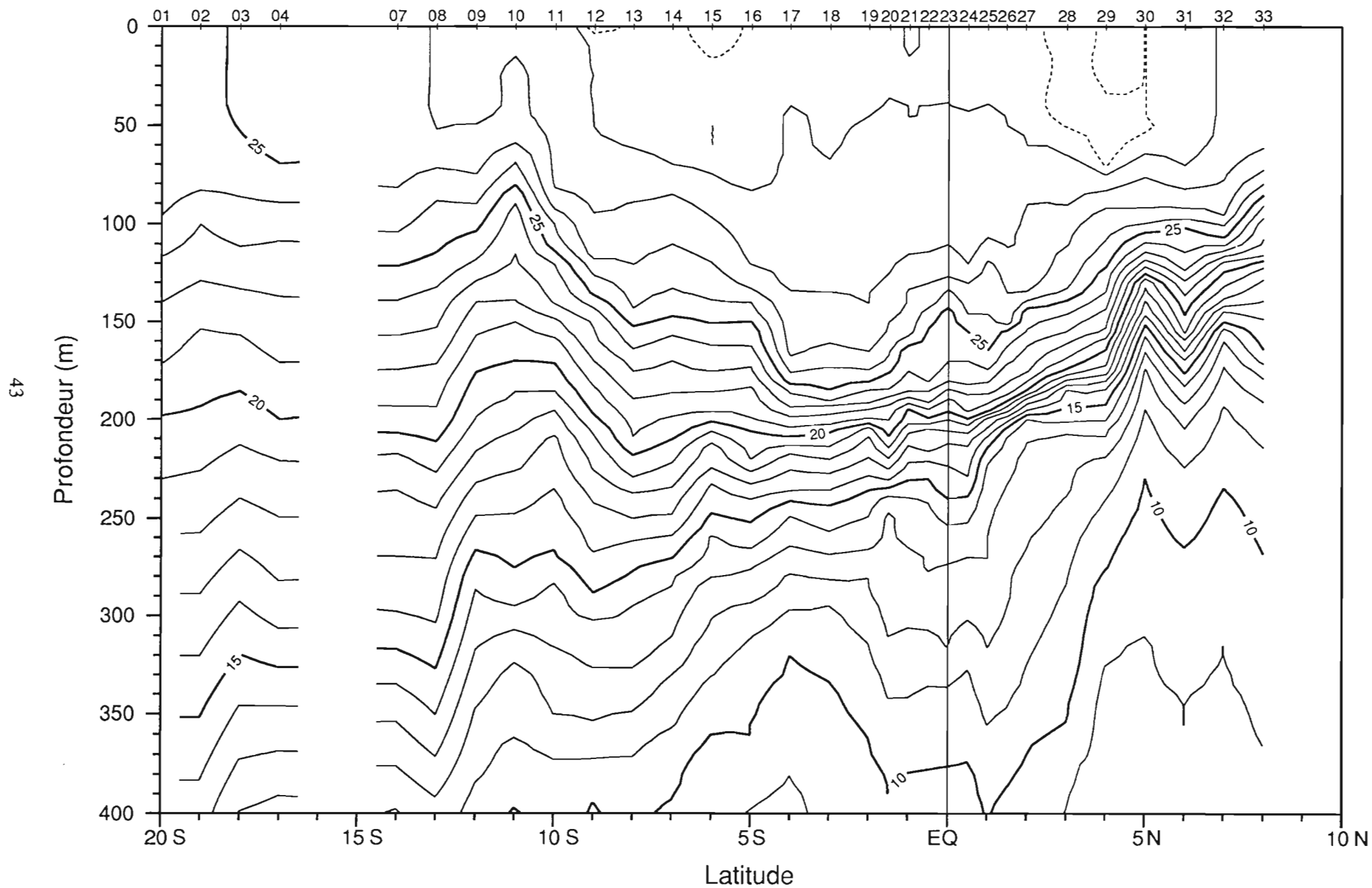


Surtropac 03 9-21 Janvier 1985. Courant géostrophique zonal (m/s)/1000db.

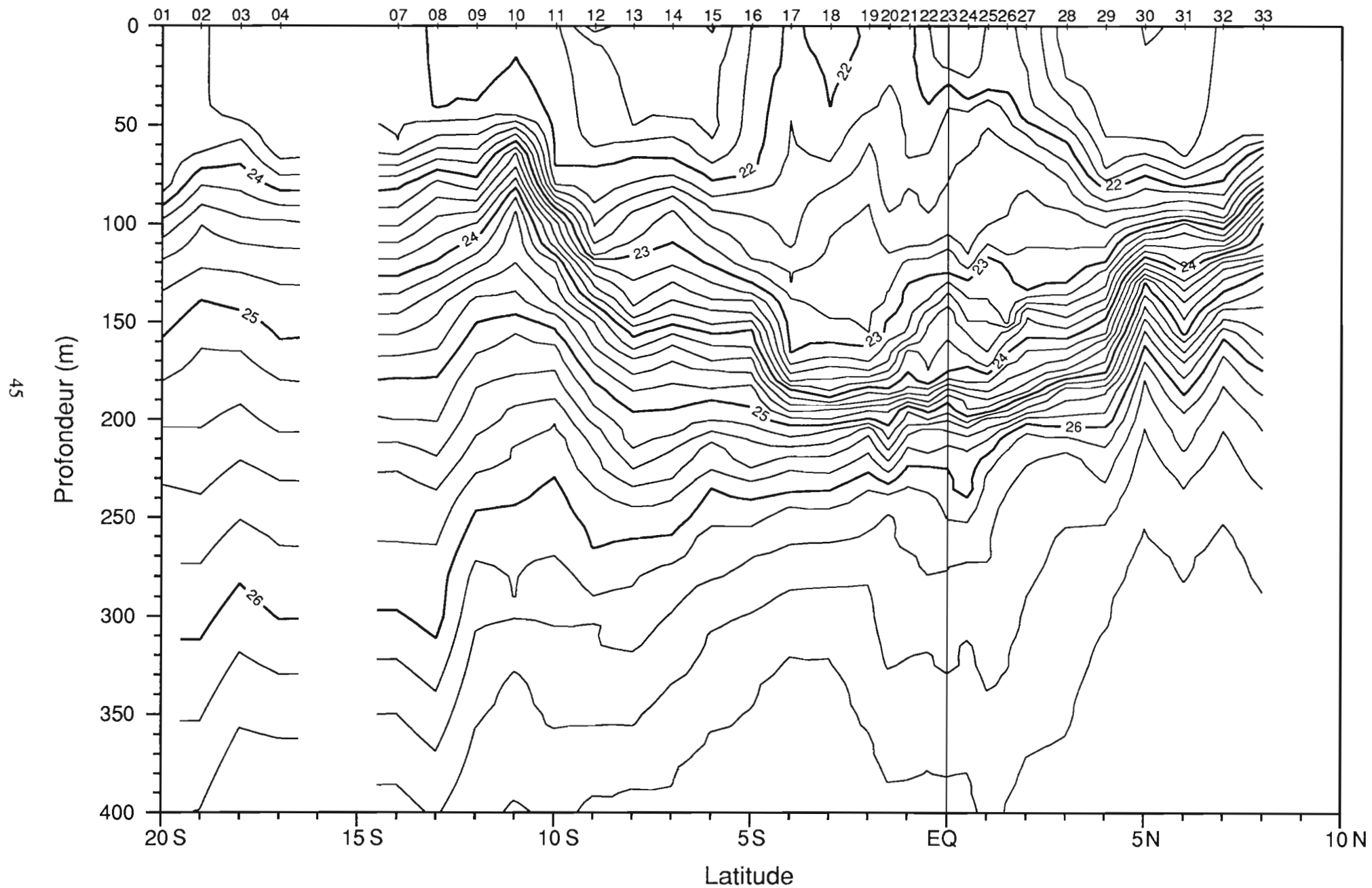


Campagne
SURTROPAC 04.

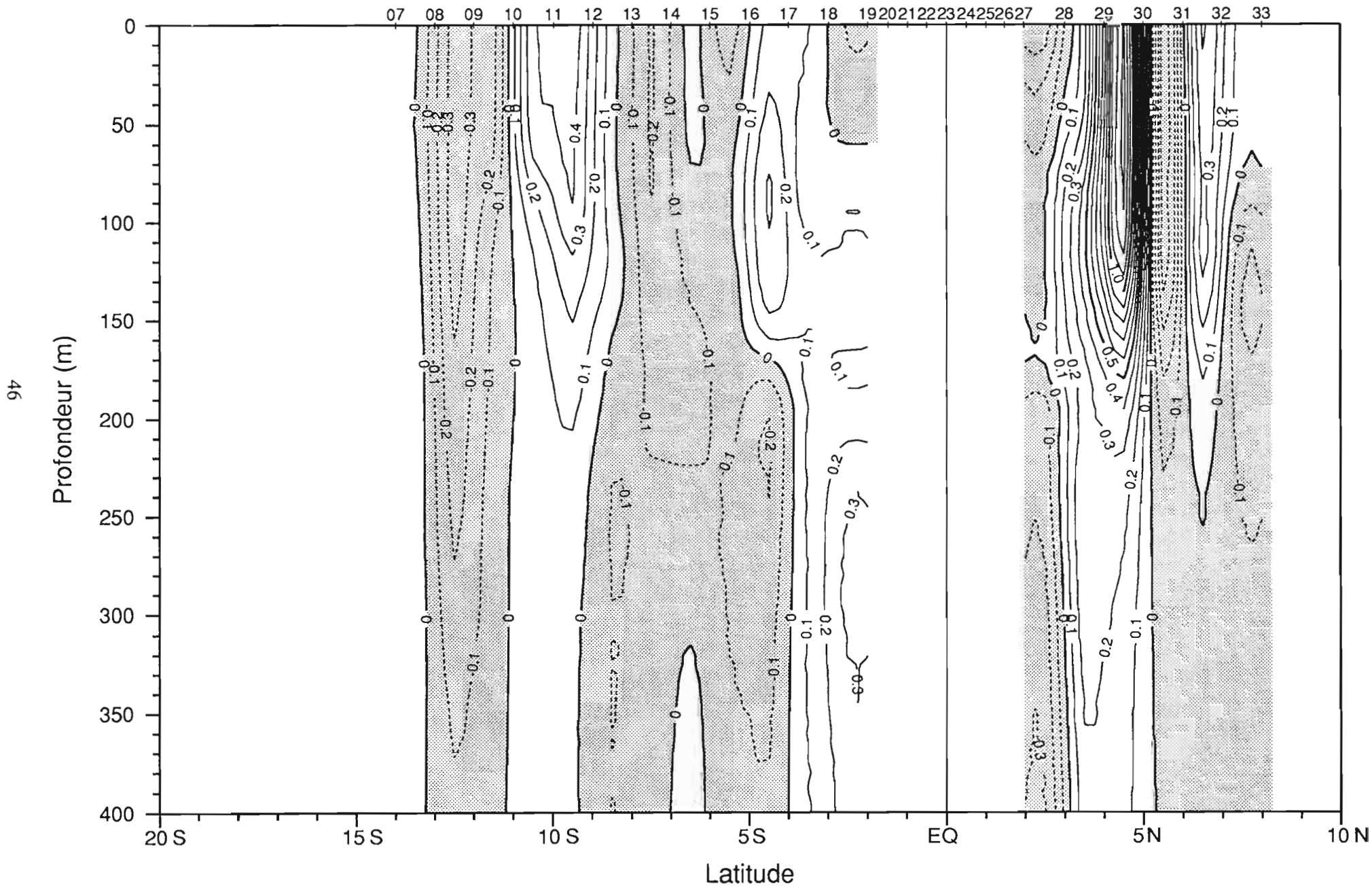
Surtropac 04 28 Juin-9 Jul. 1985. Temperature (C)



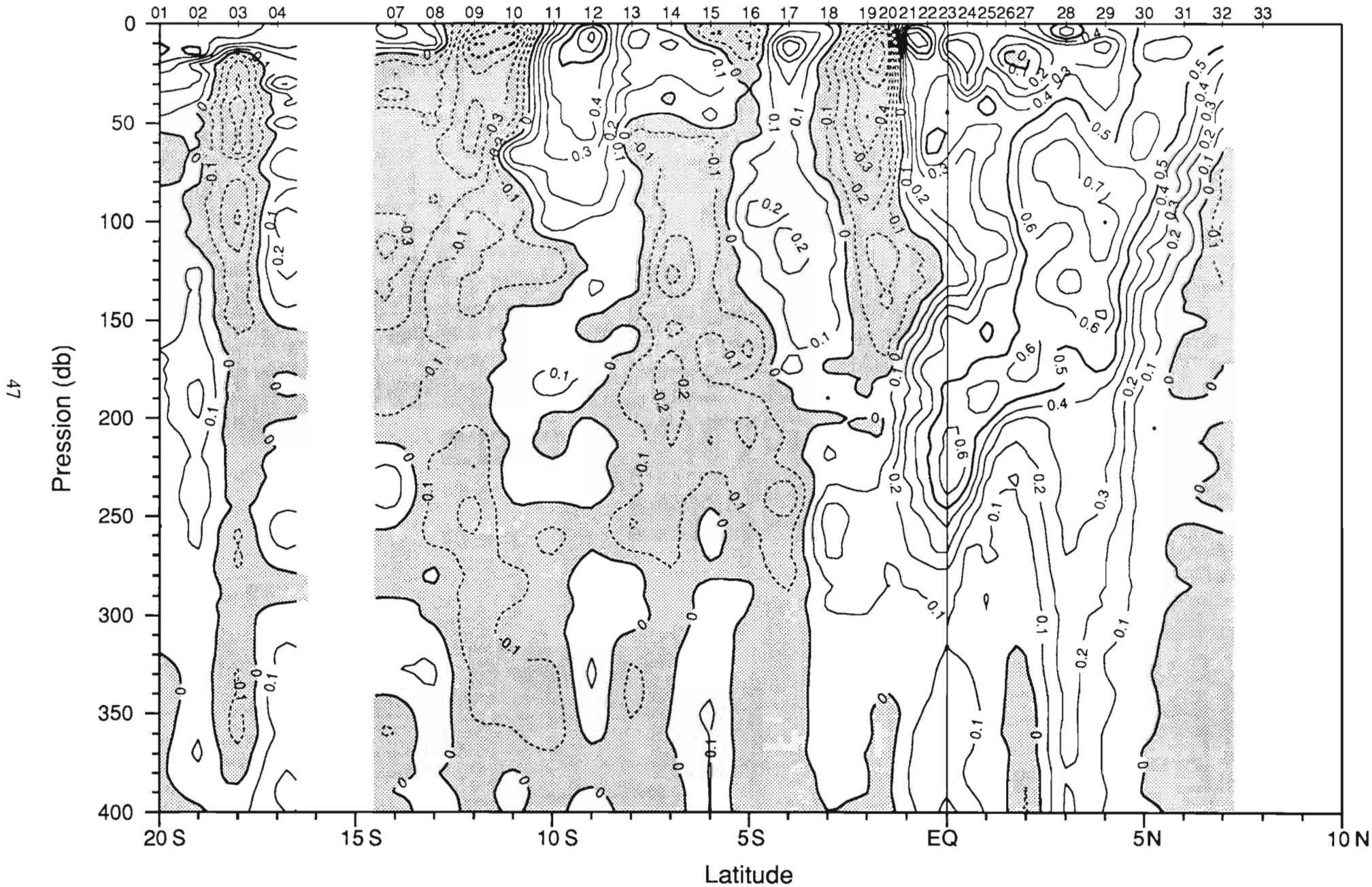
Surtropac 04 28 Juin-9 Jul. 1985. Sigma-Theta (kg/m3)



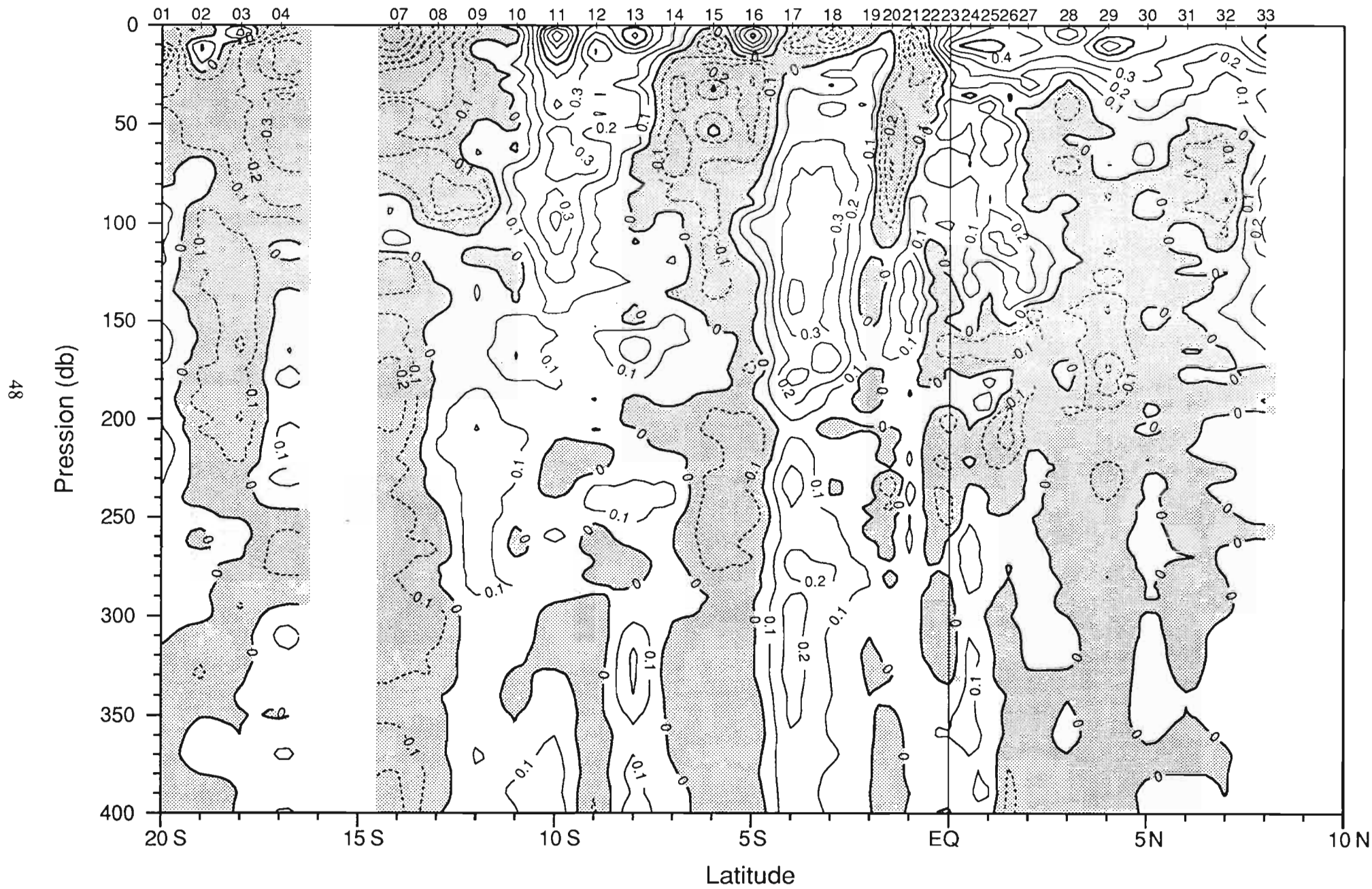
Surtropac 04 28 Juin-9 Jul. 1985. Courant géostrophique zonal (m/s)/1000db.



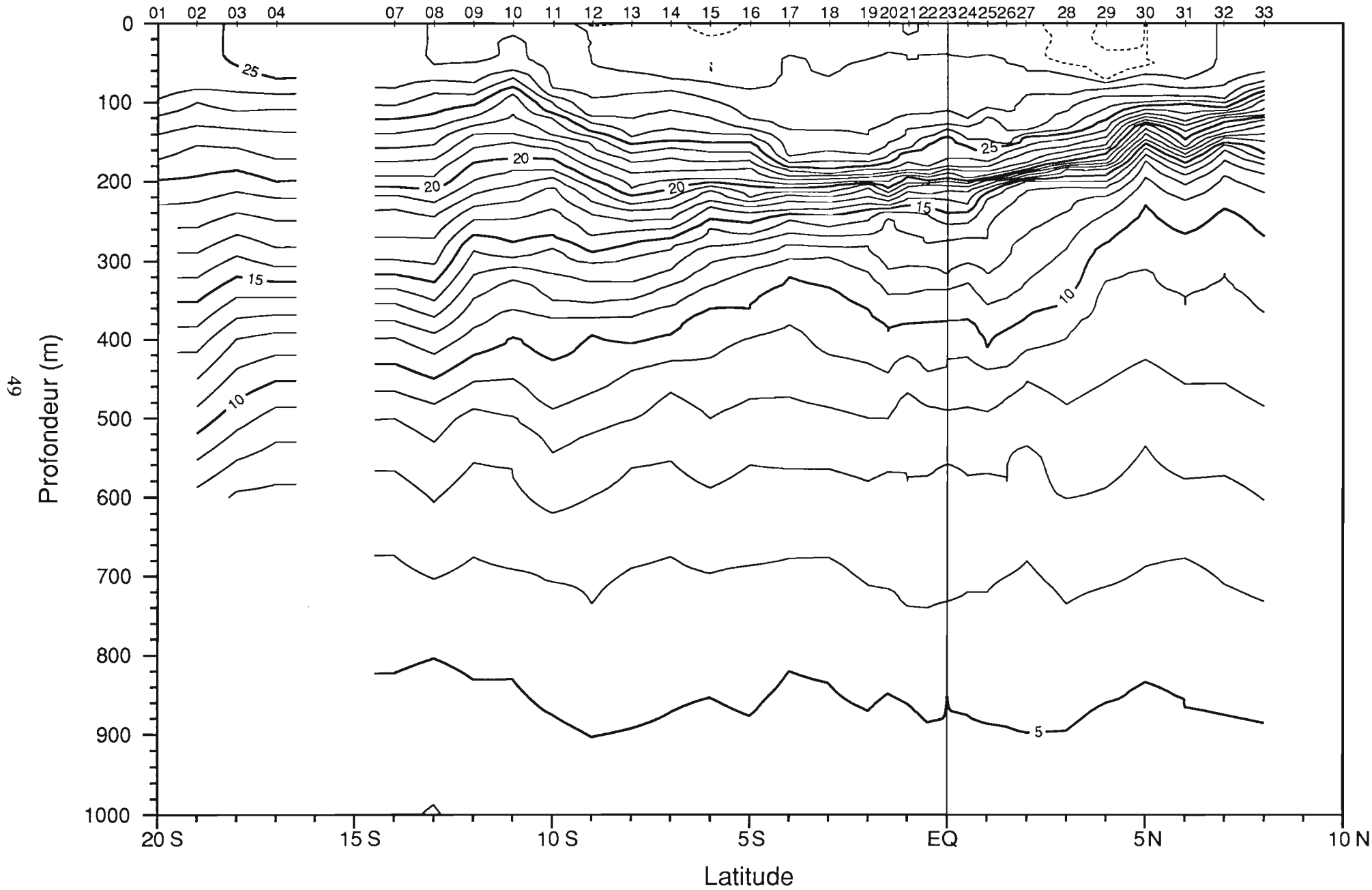
Surtropac 04 28 Jun-9 Jul. 1985.Courant zonal (m/s)



Surtropac 04 28 Jun-9 Jul. 1985. Courant meridien (m/s)

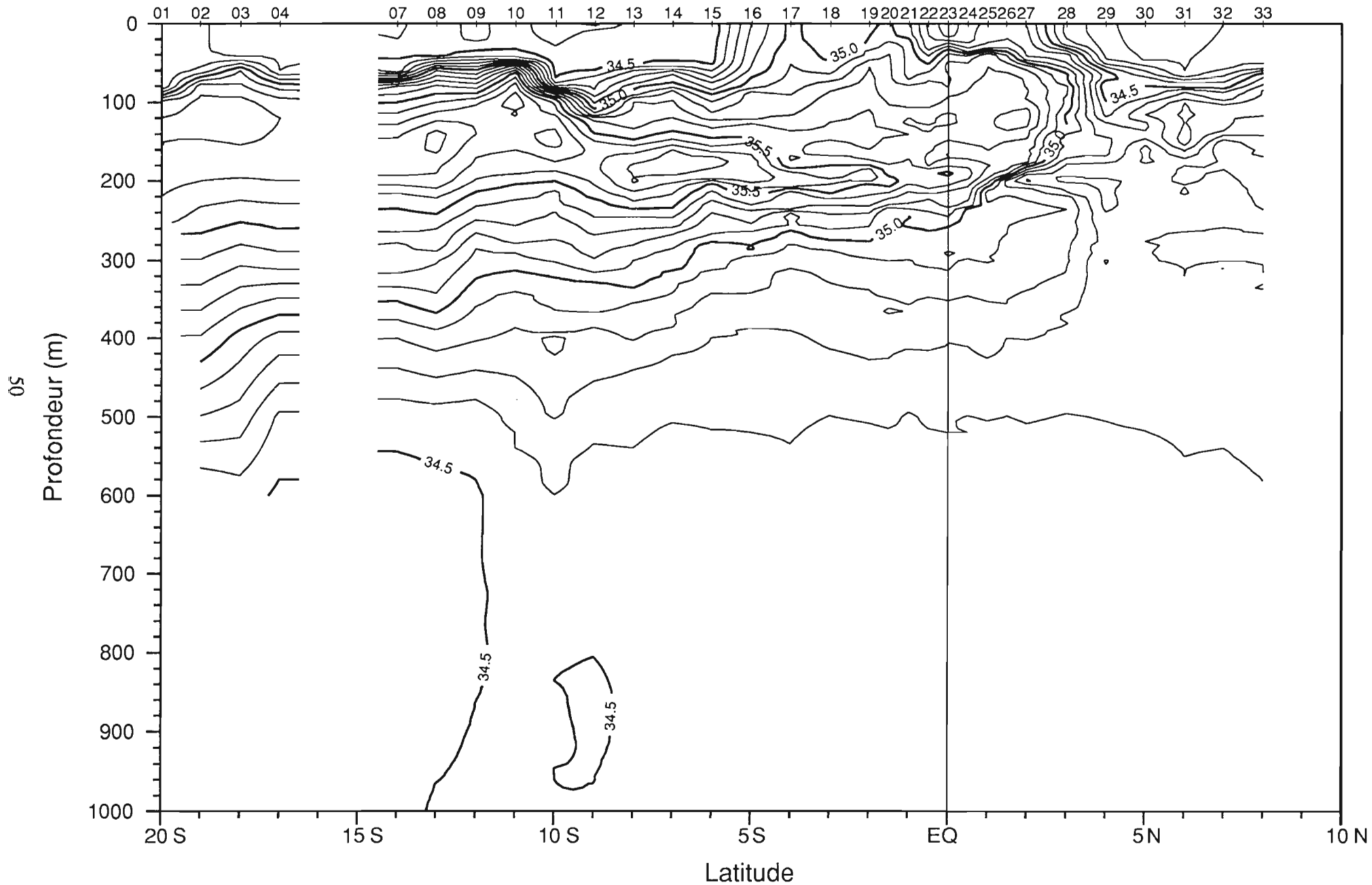


Surtropac 04 28 Juin-9 Jul. 1985. Temperature (C)

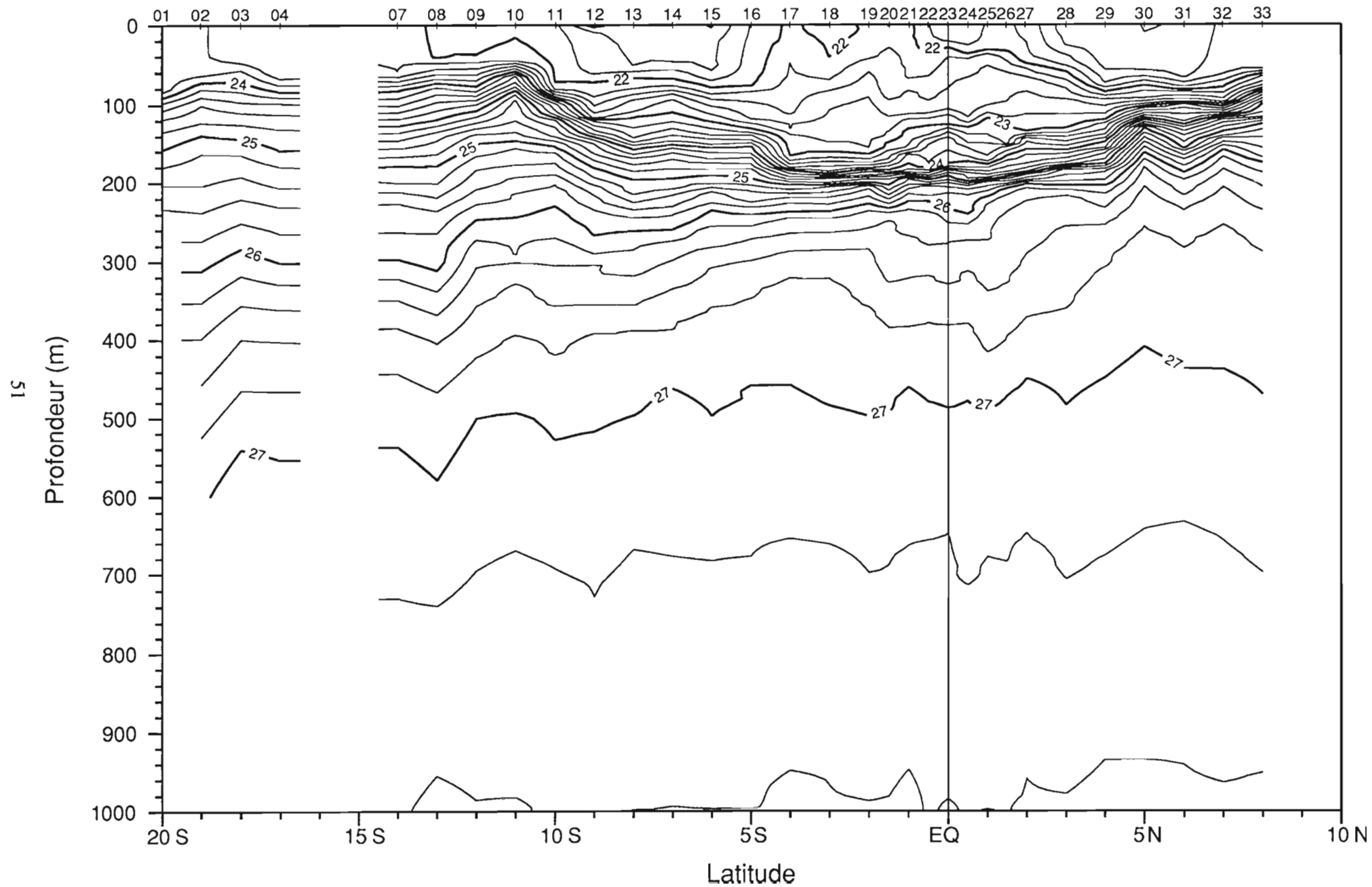


49

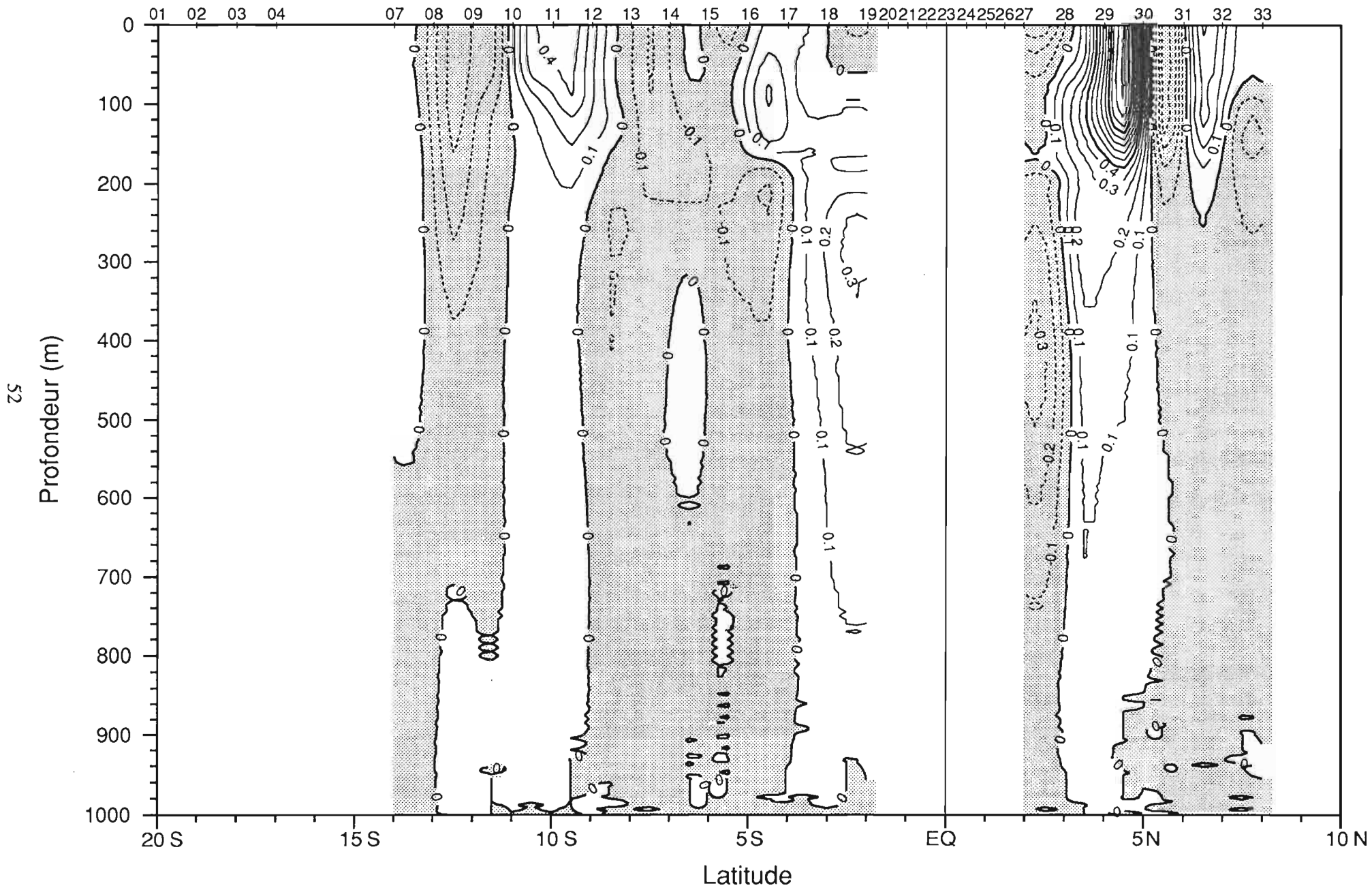
Surtropac 04 28 Juin-9 Jul. 1985.Salinite (usp)



Surtropac 04 28 Juin-9 Jul. 1985. Sigma-Theta (kg/m3)

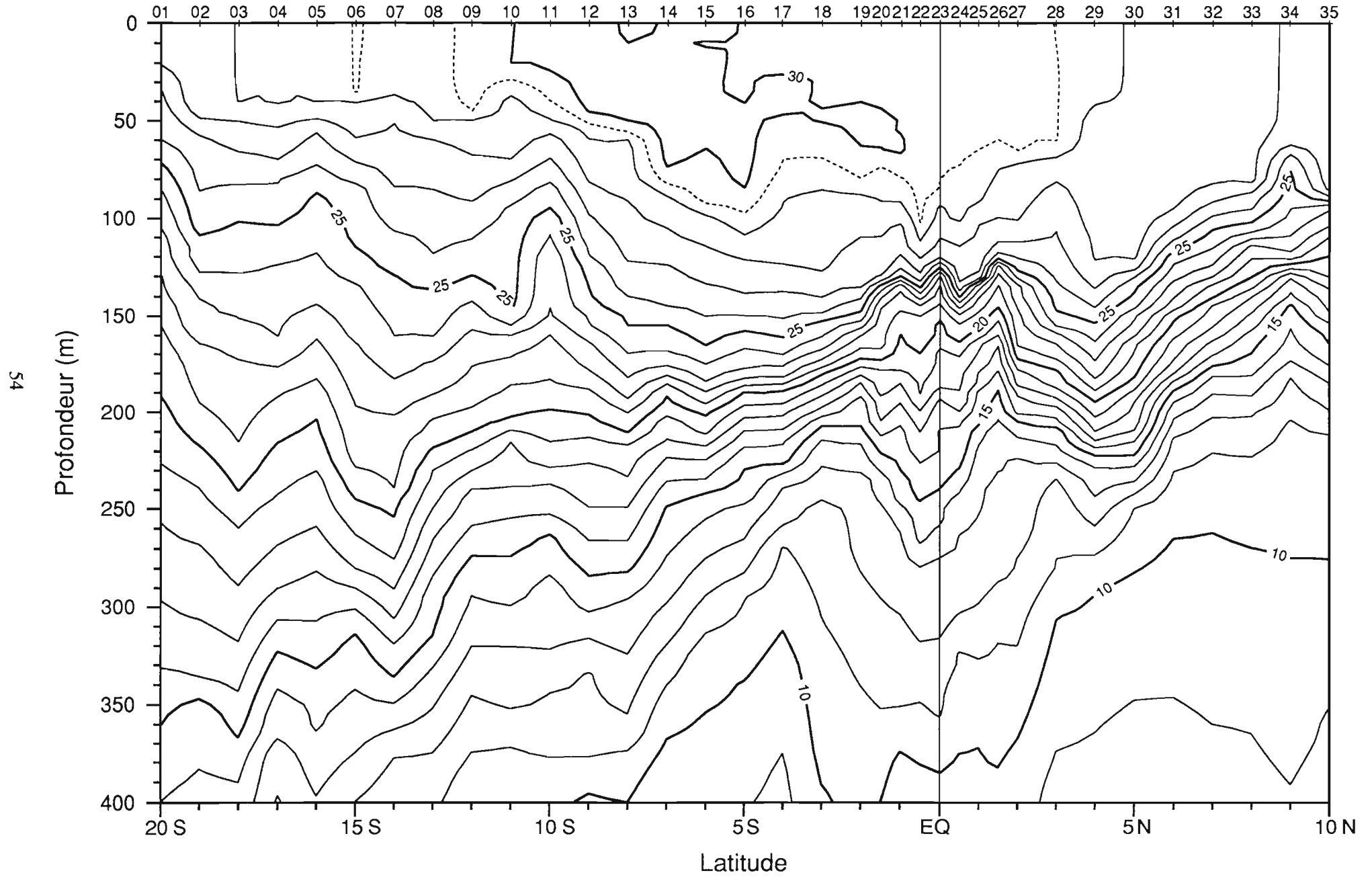


Surtropac 04 28 Juin-9 Jul. 1985. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.

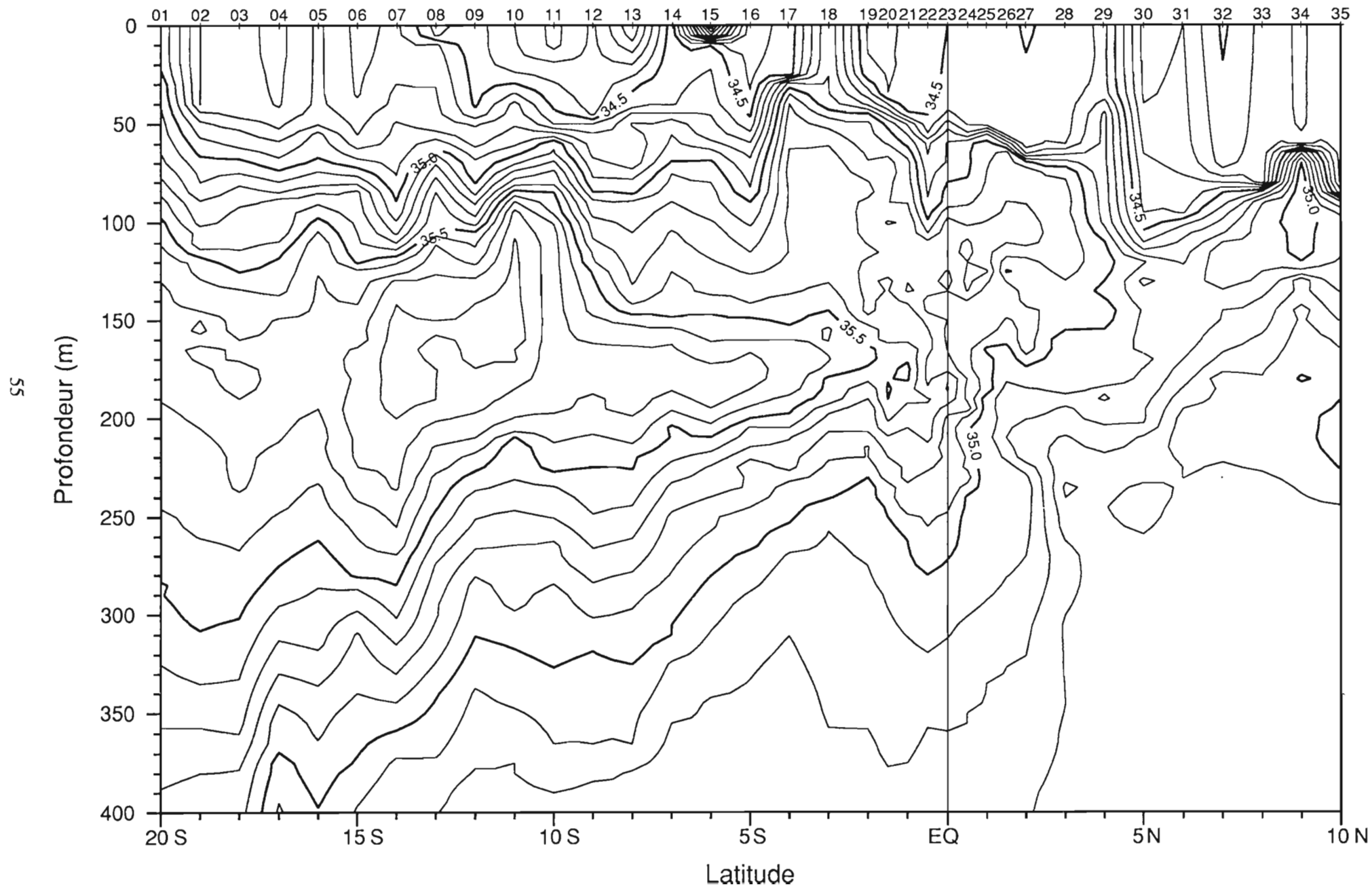


Campagne
SURTROPAC 05.

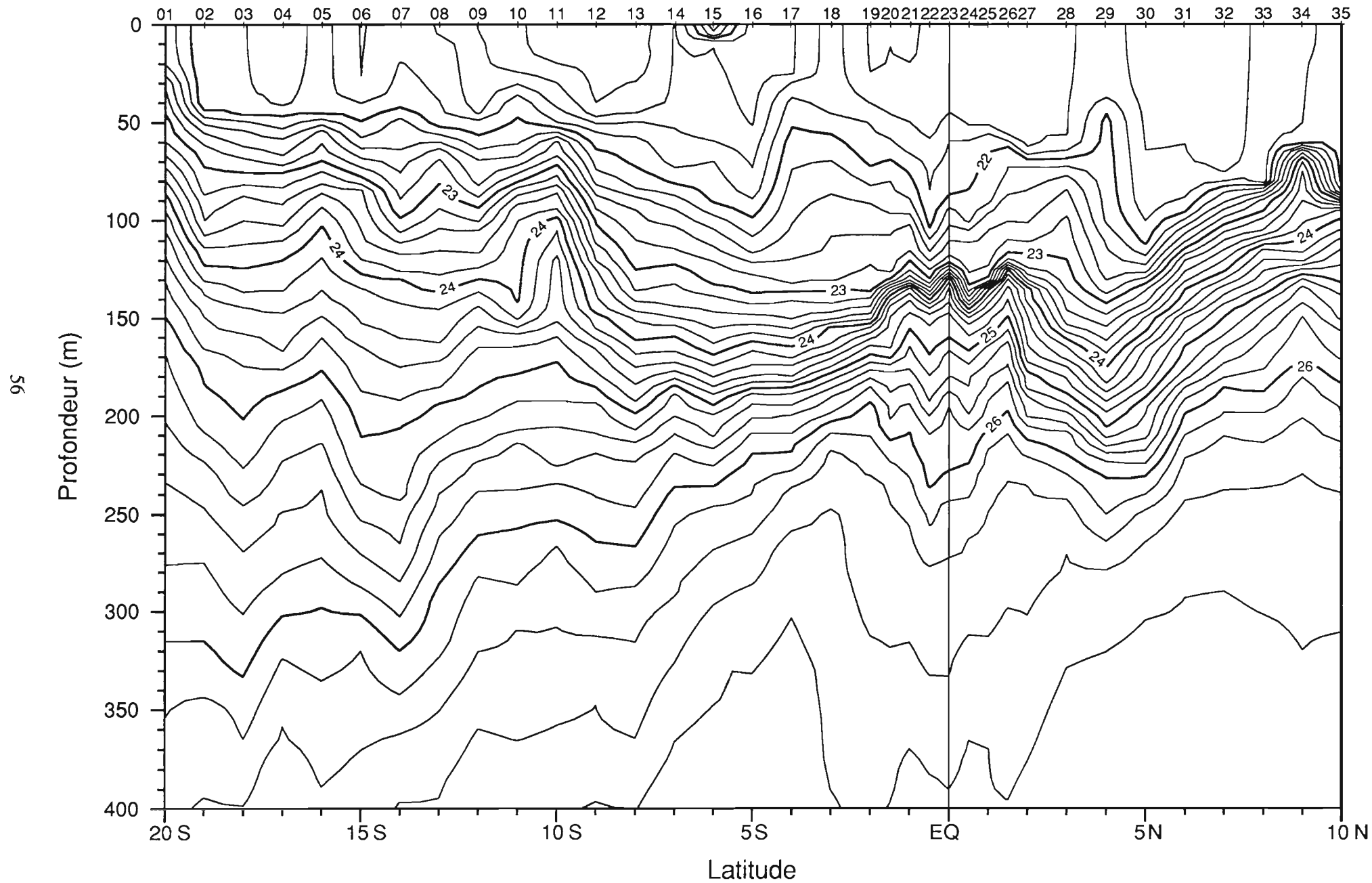
Surtropac 05 10-26 Janvier 1986. Temperature (C)



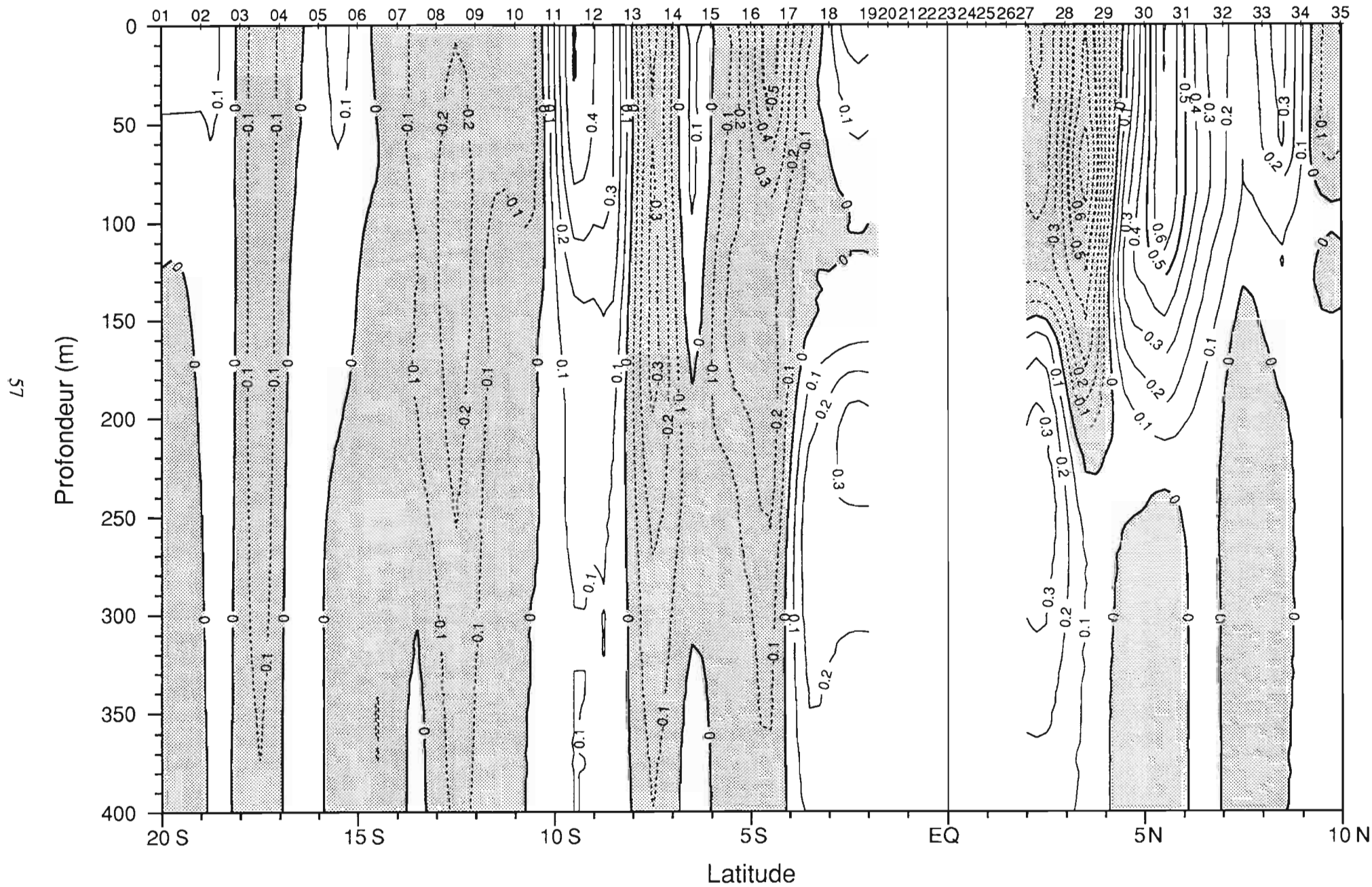
Surtropac 05 10-26 Janvier 1986. Salinite (usp)



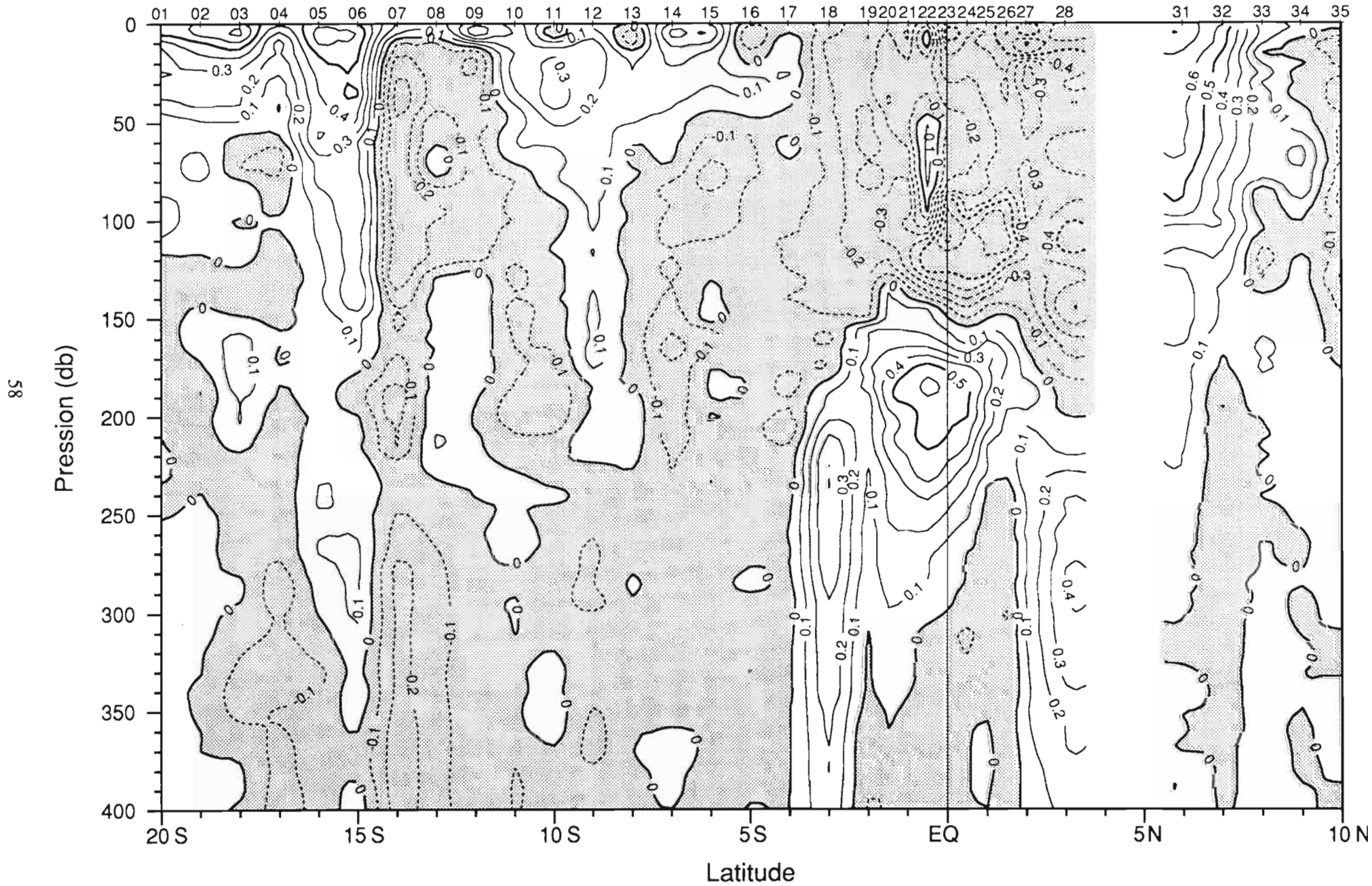
Surtropac 05 10-26 Janvier 1986. Sigma-Theta (kg/m3)



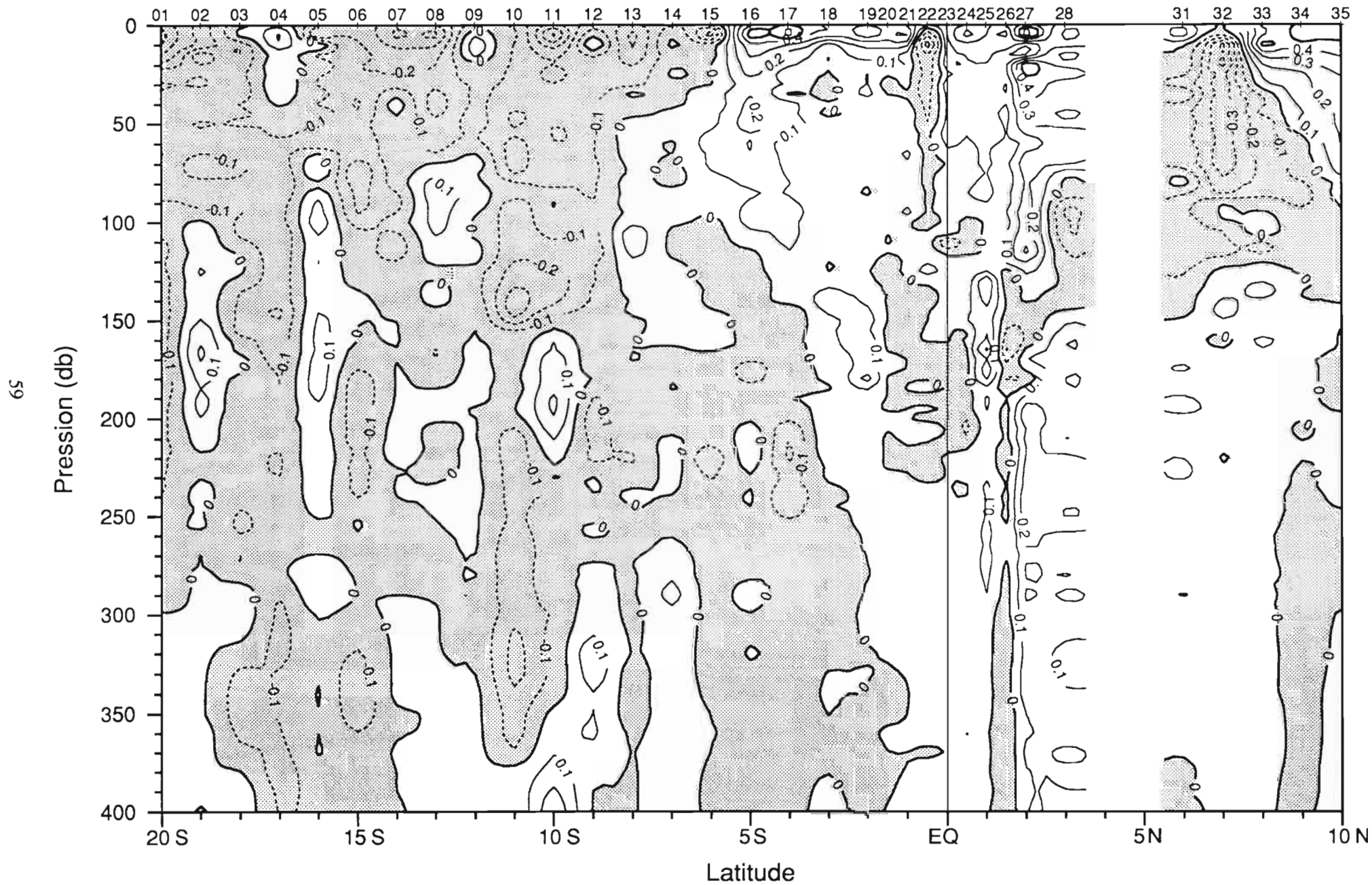
Surtropac 05 10-26 Janvier 1986. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.



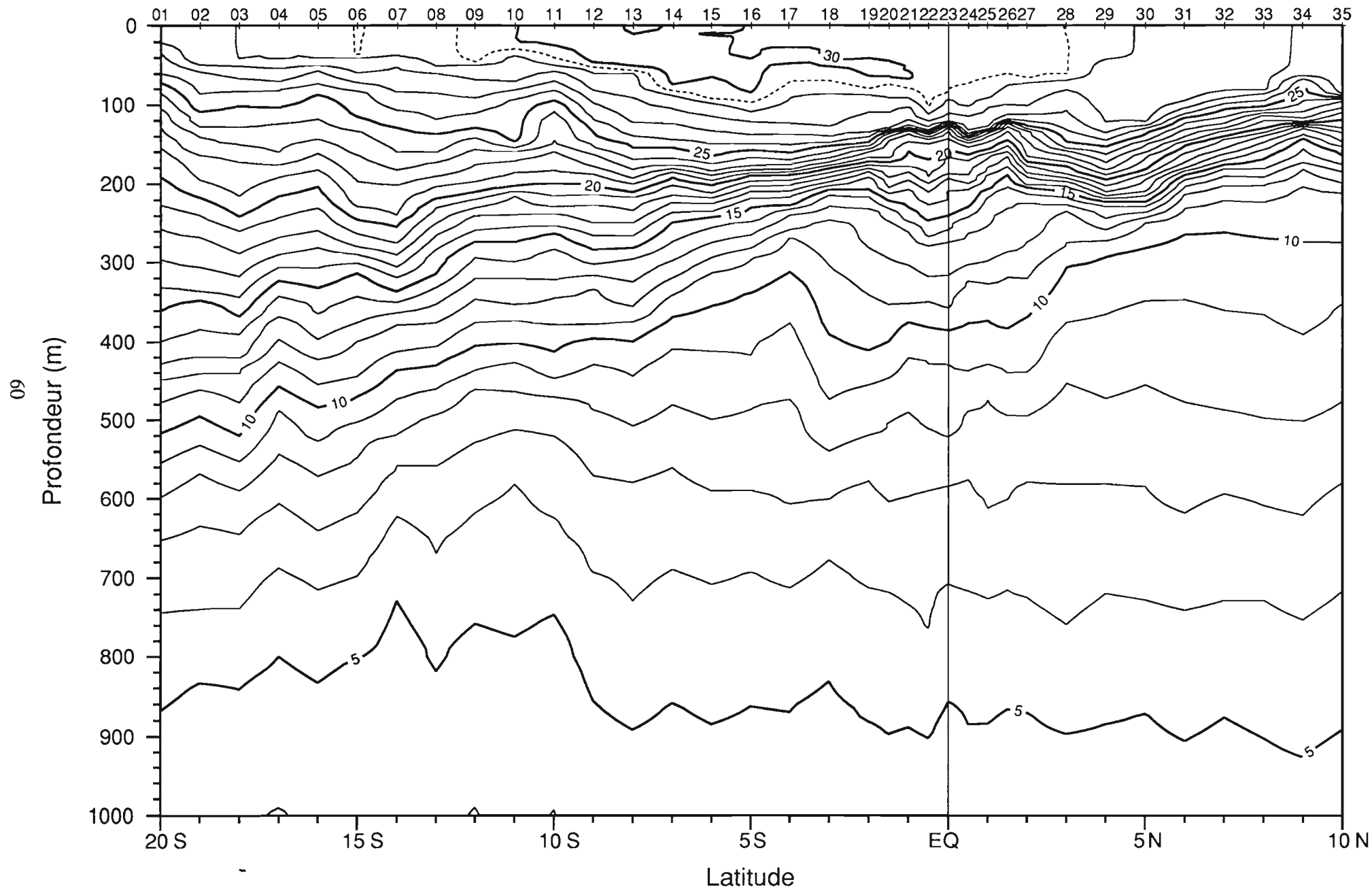
Surtropac 05 10-26 Janvier 1986. Courant zonal (m/s)



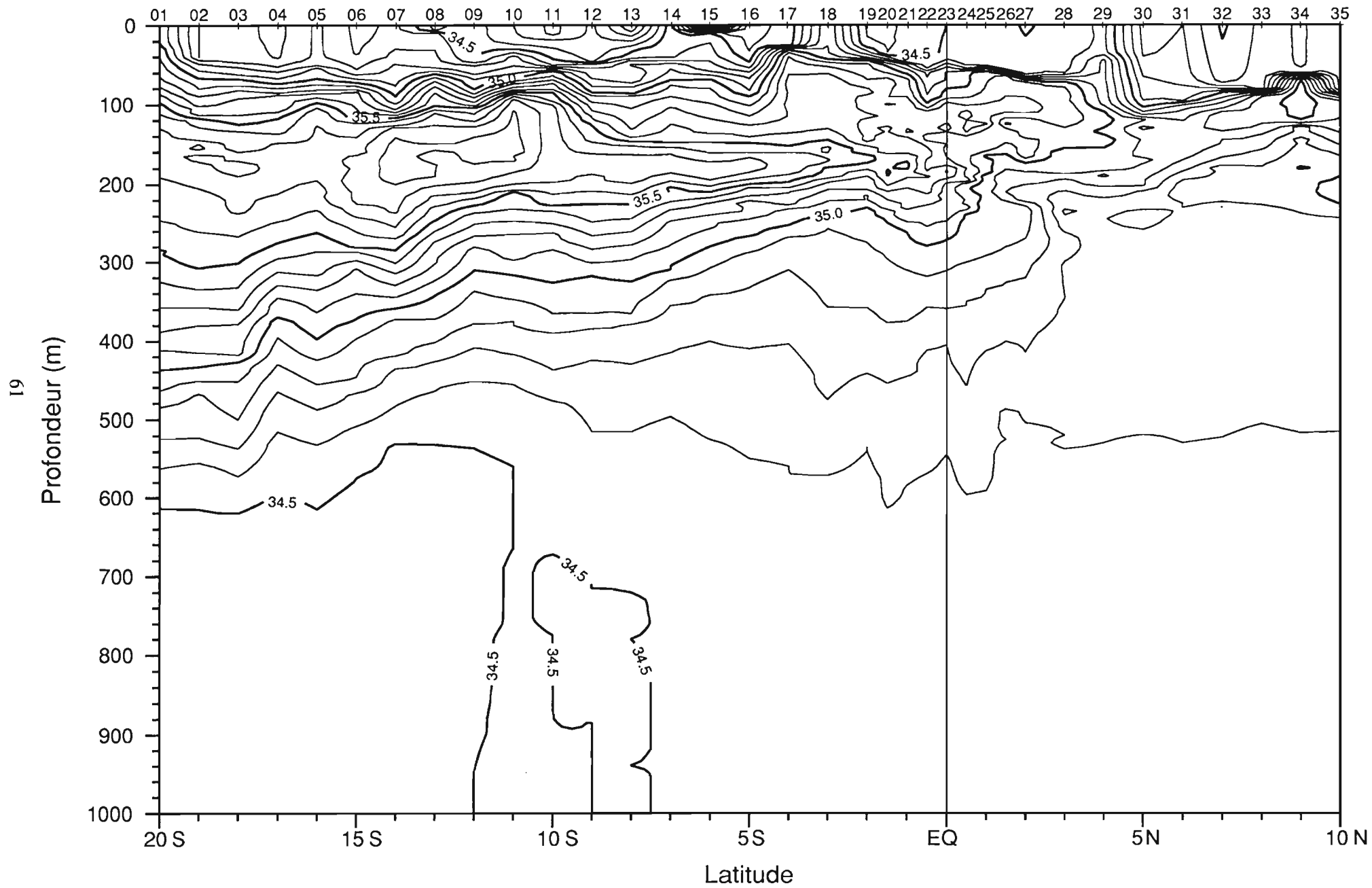
Surtropac 05 10-26 Janvier 1986. Courant meridien (m/s)



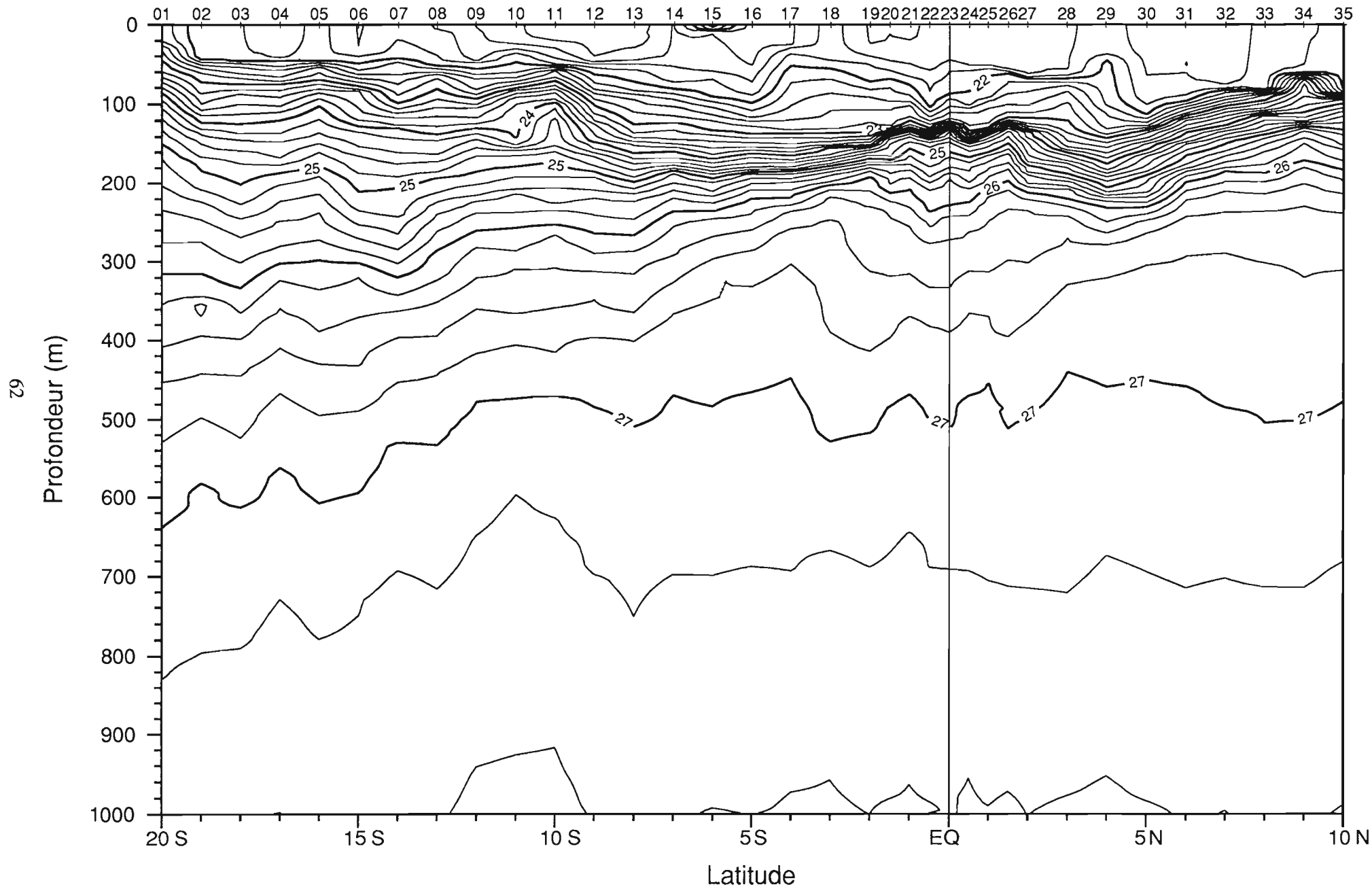
Surtropac 05 10-26 Janvier 1986. Temperature (C)



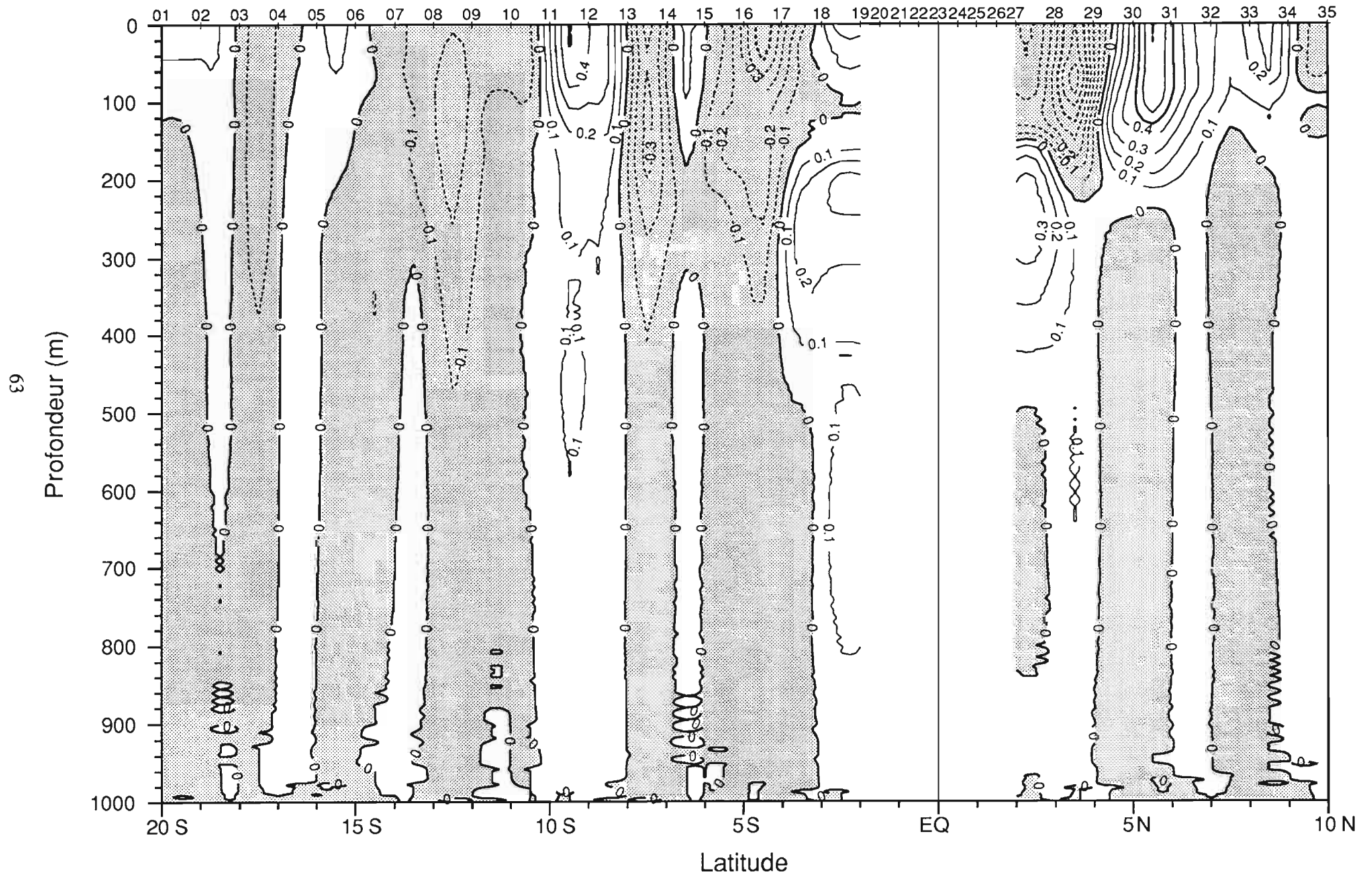
Surtropac 05 10-26 Janvier 1986. Salinite (usp)



Surtropac 05 10-26 Janvier 1986. Sigma-Theta (kg/m3)

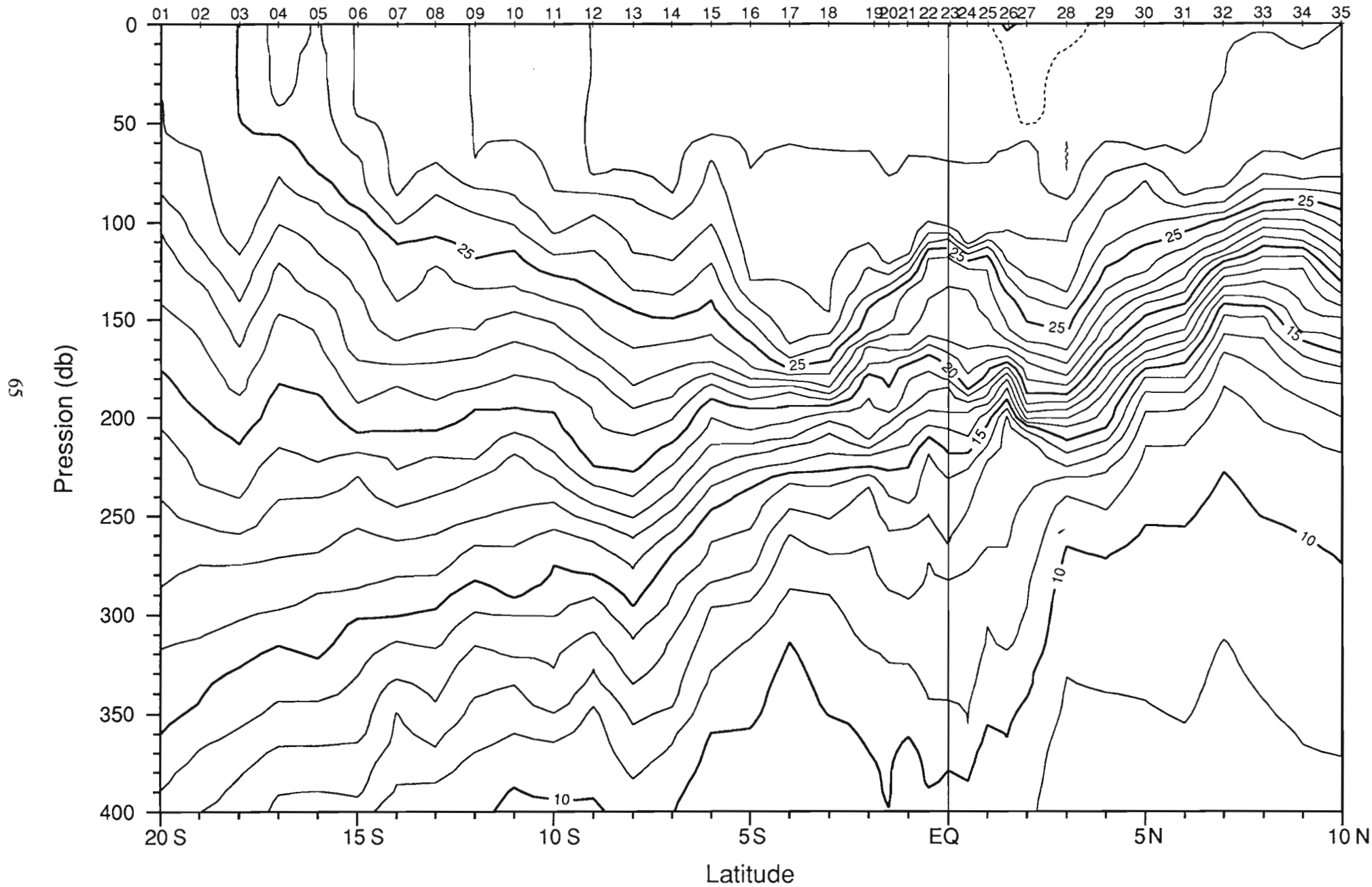


Surtropac 05 10-26 Janvier 1986. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.

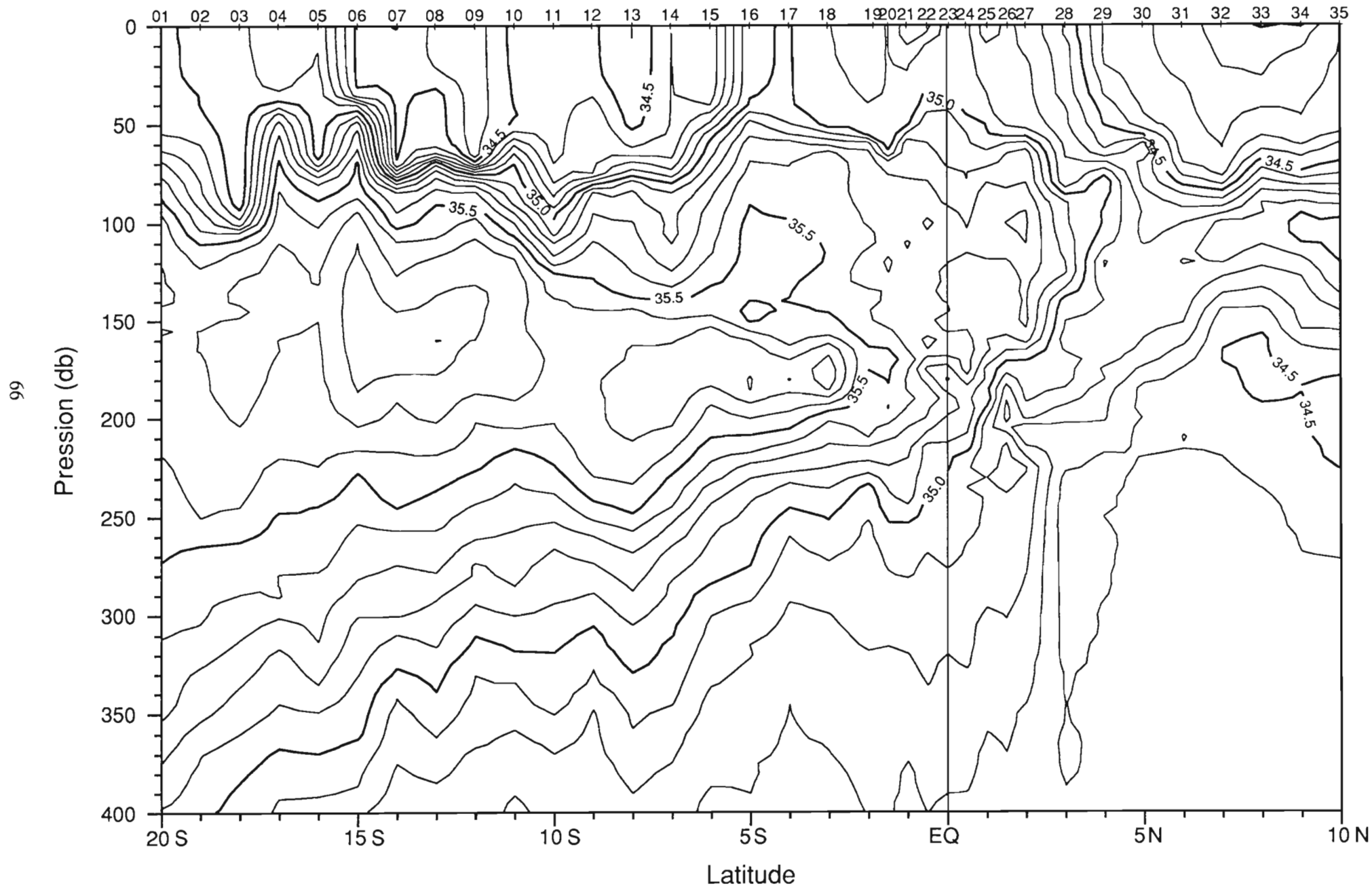


Campagne
SURTROPAC 06.

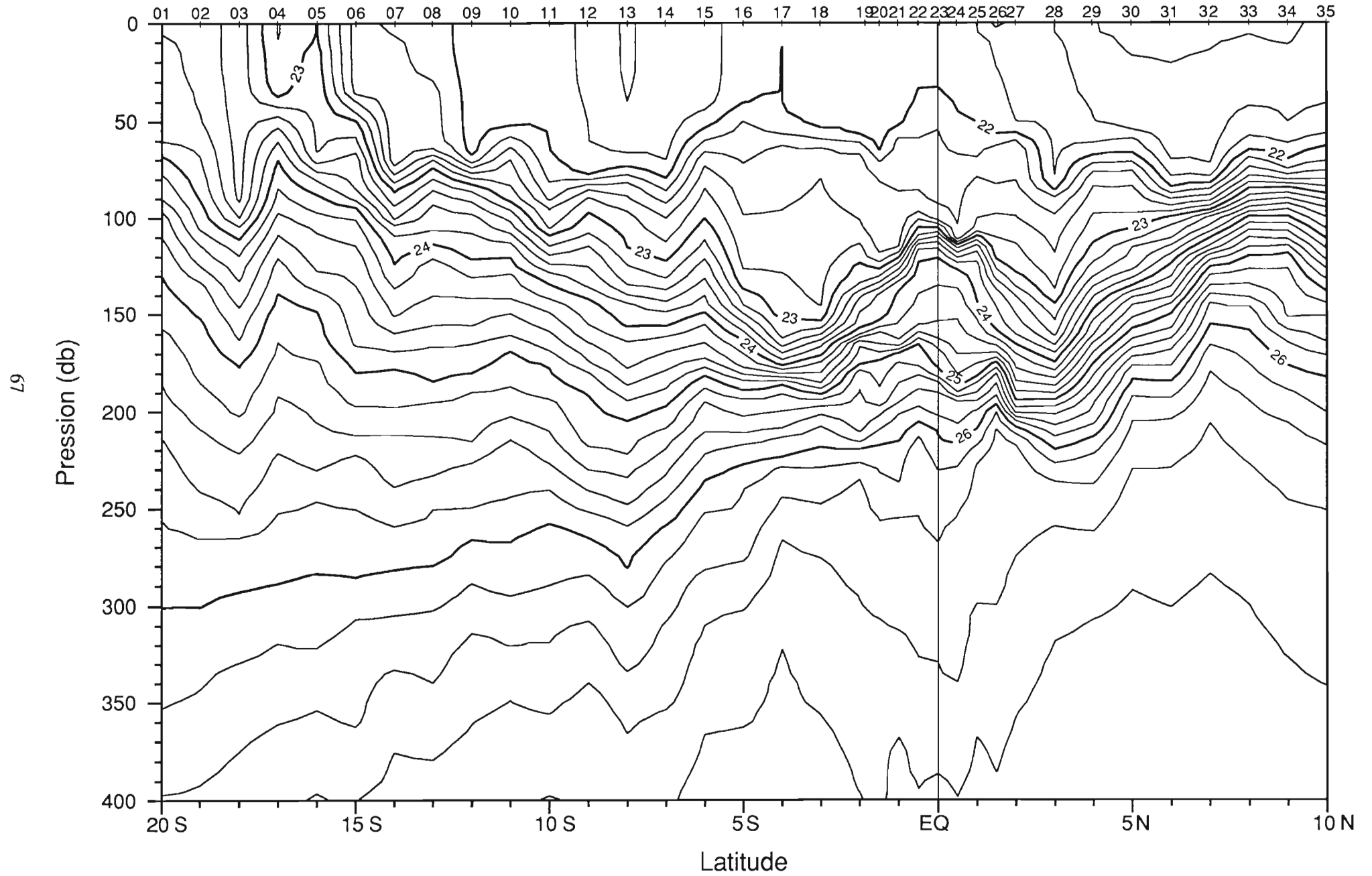
Surtropac 06 17-27 Jun 1986. Temperature (C)



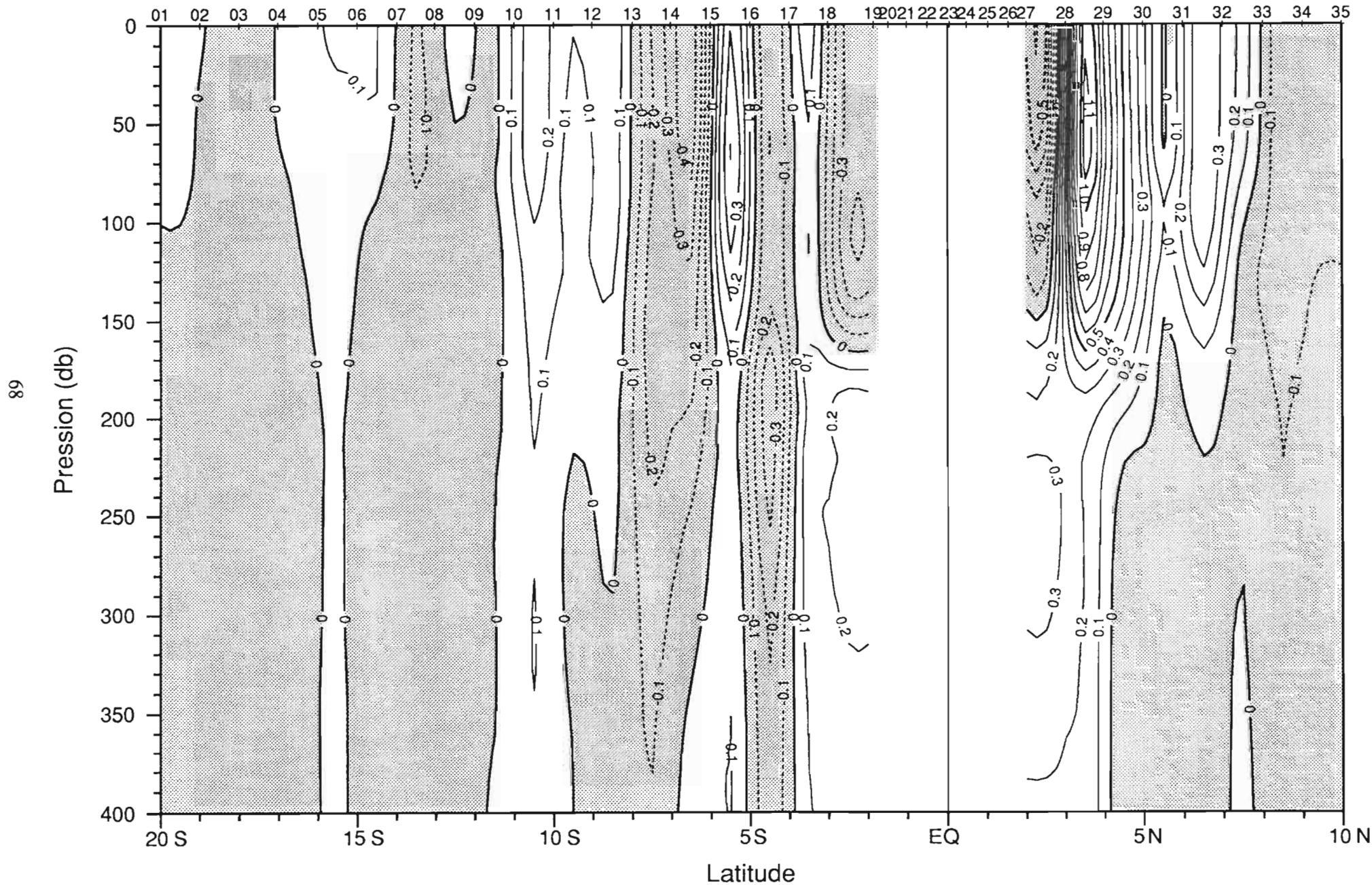
Surtropac 06 17-27 Jun 1986. Salinite (usp)



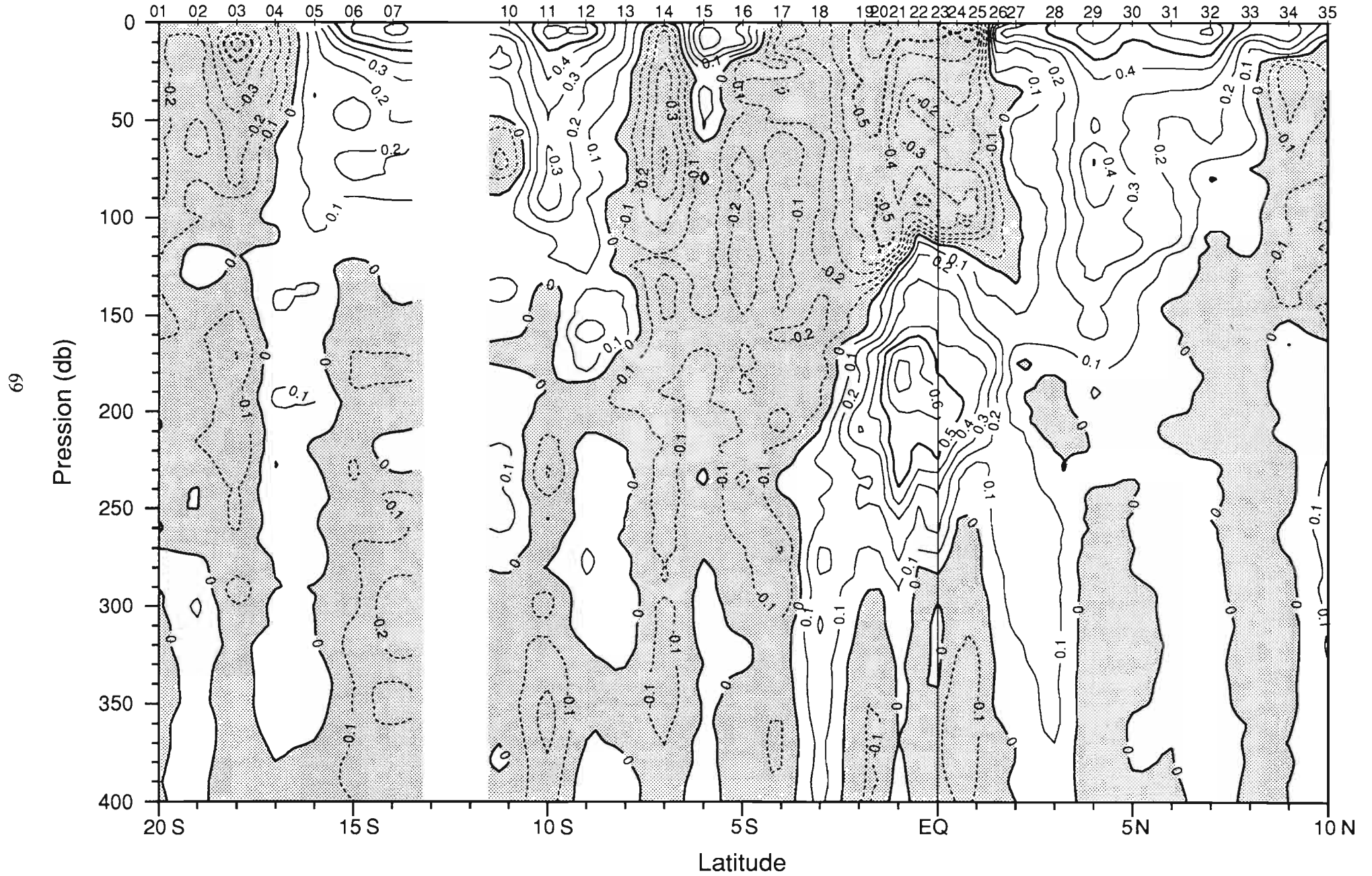
Surtropac 06 17-27 Juin 1986. Sigma-Theta (kg/m3)



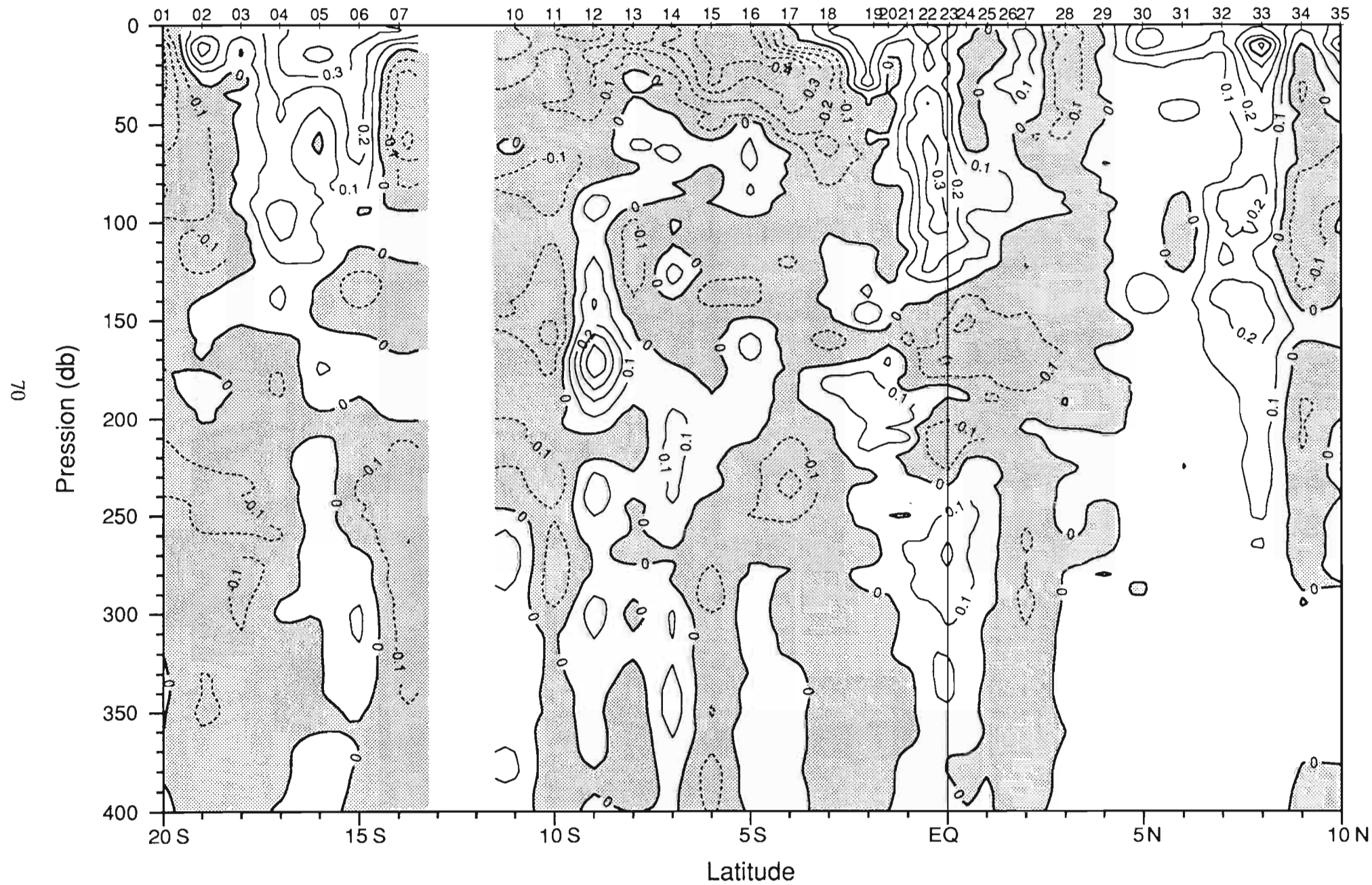
Surtropac 06 17-27 Jun 1986. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.



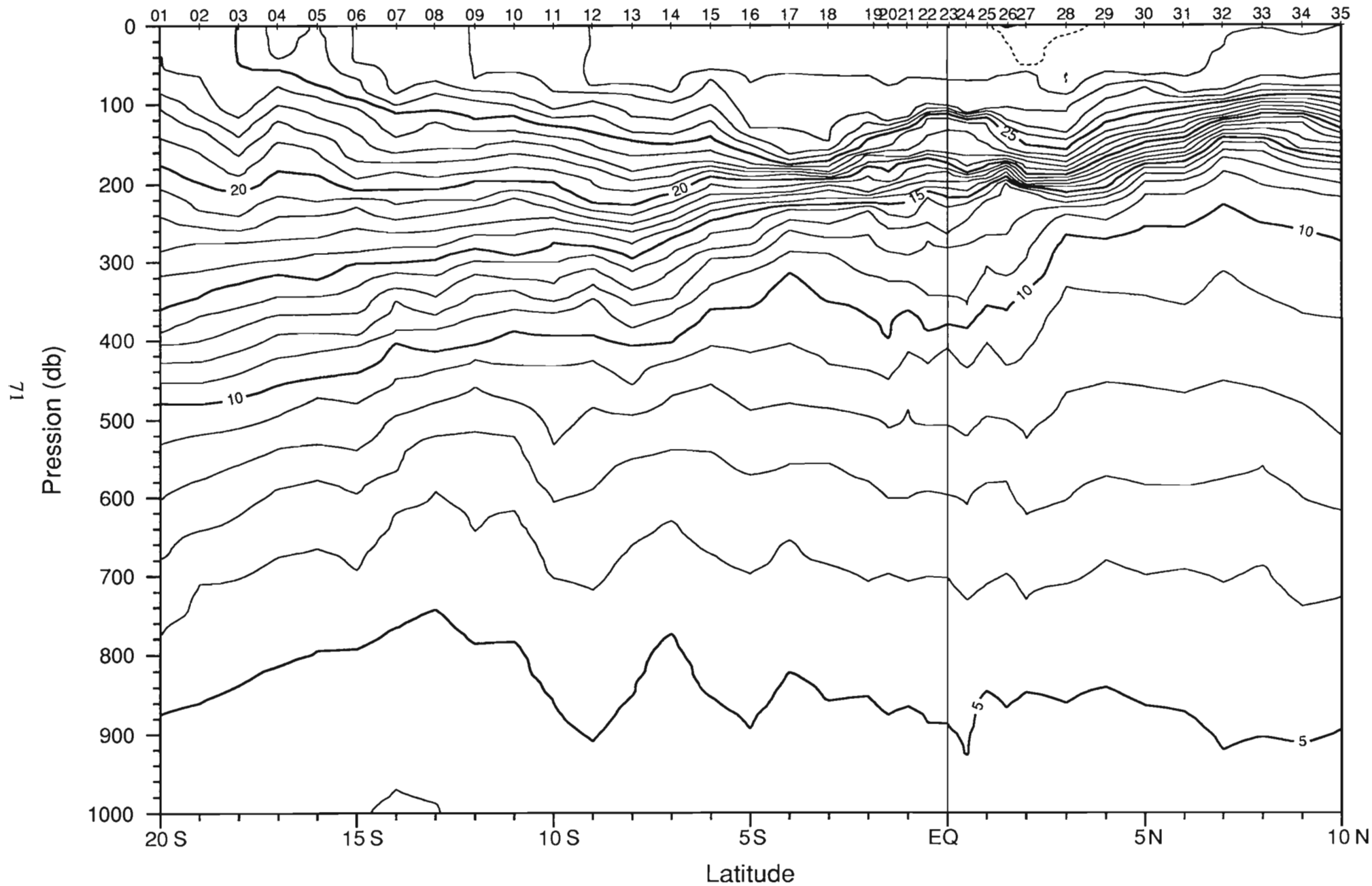
Surtropac 06 17-27 Jun 1986. Courant zonal (m/s)



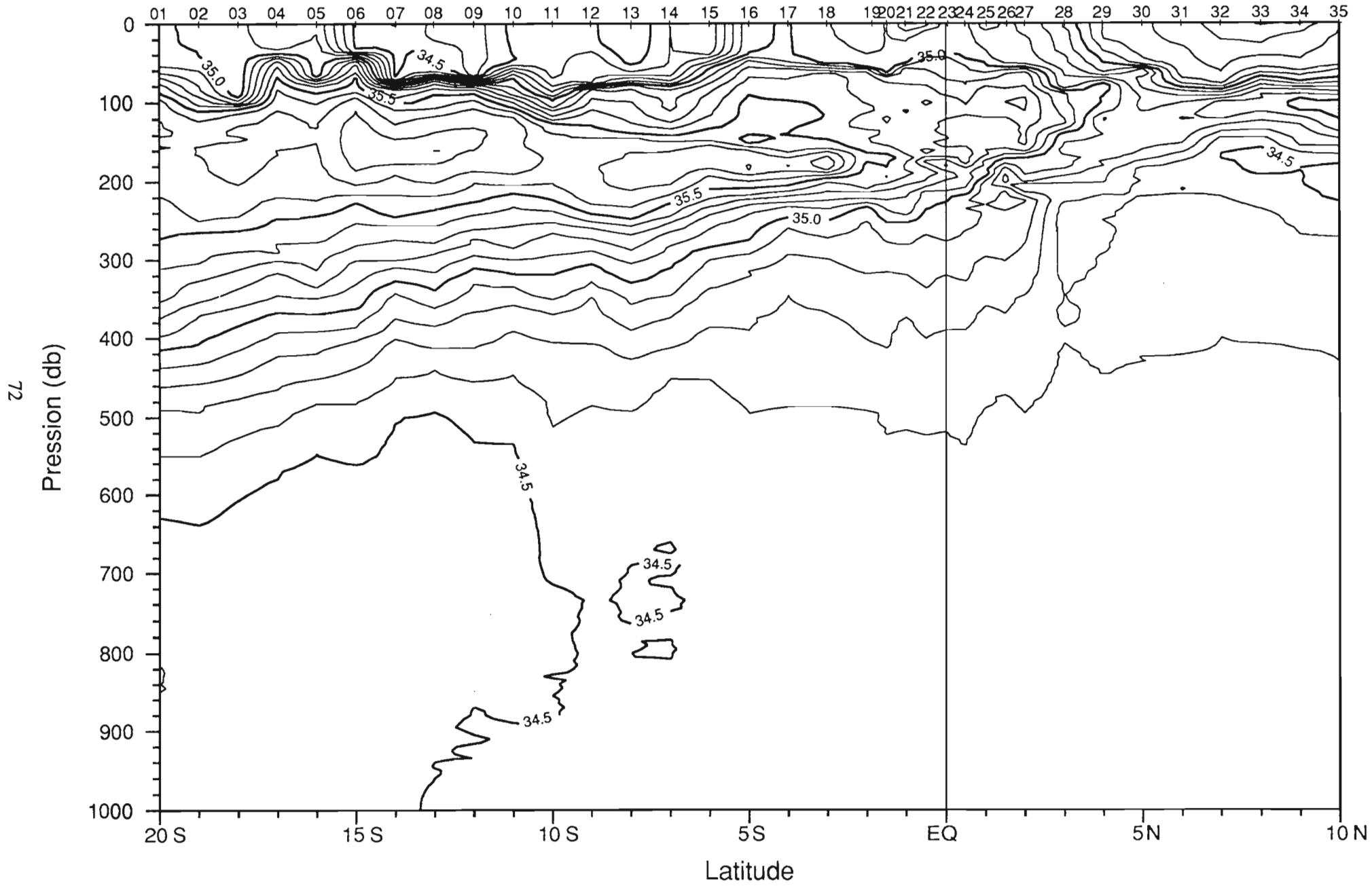
Surtropac 06 17-27 Jun 1986. Courant meridien (m/s)



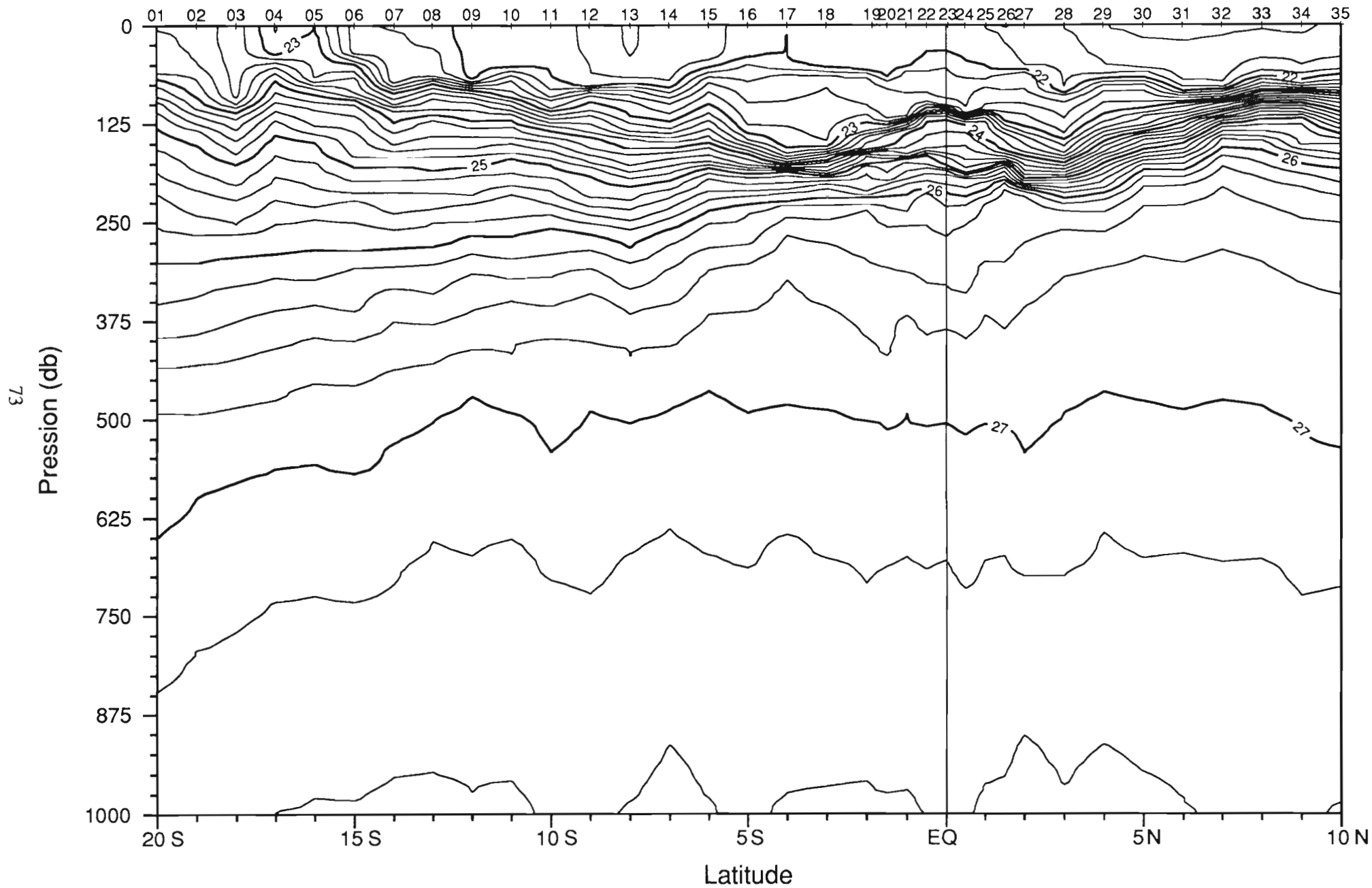
Surtropac 06 17-27 Jun 1986. Temperature (C)



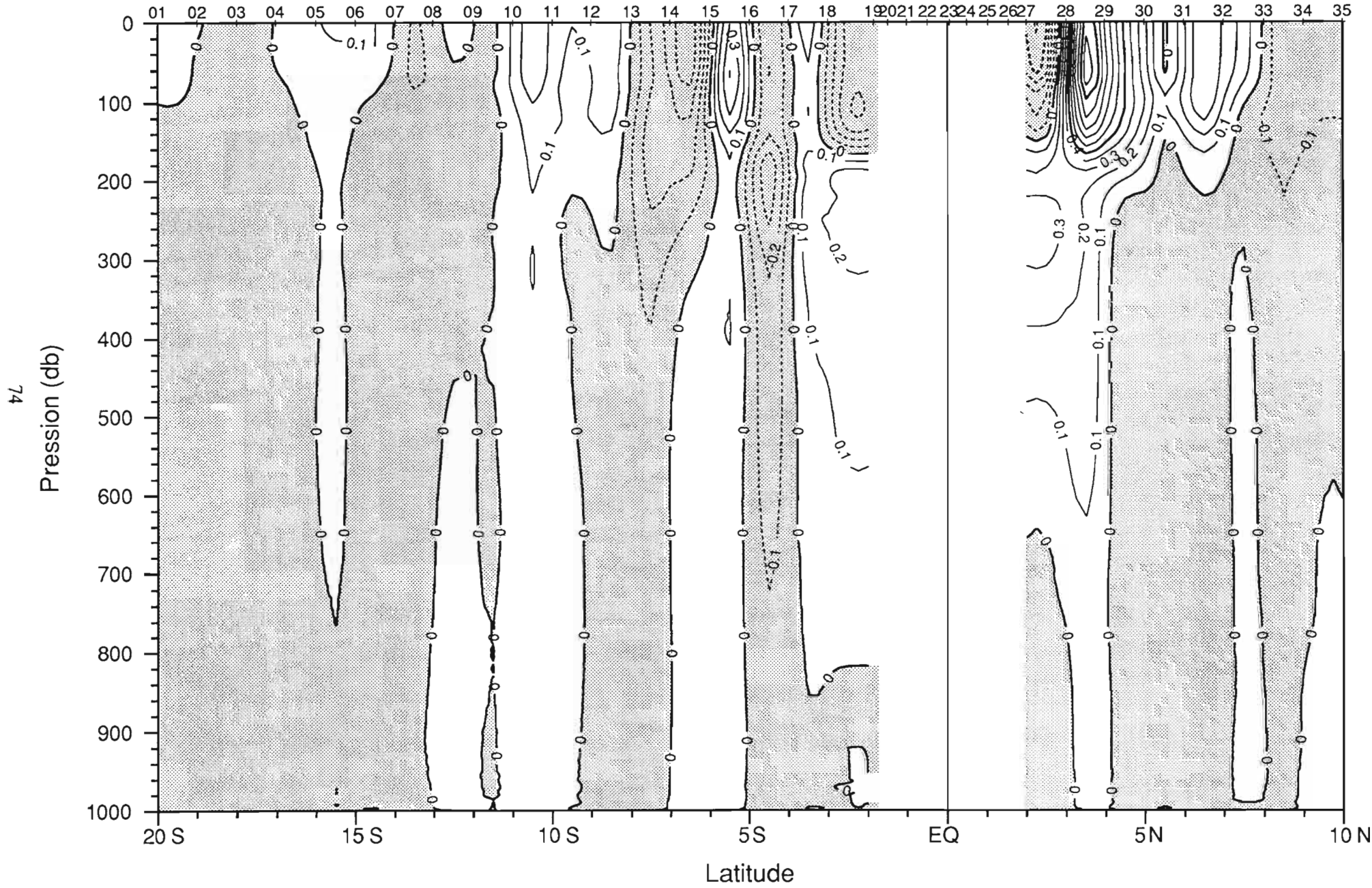
Surtropac 06 17-27 Jun 1986. Salinite (usp)



Surtropac 06 17-27 Jun 1986. Sigma-Theta (kg/m³)



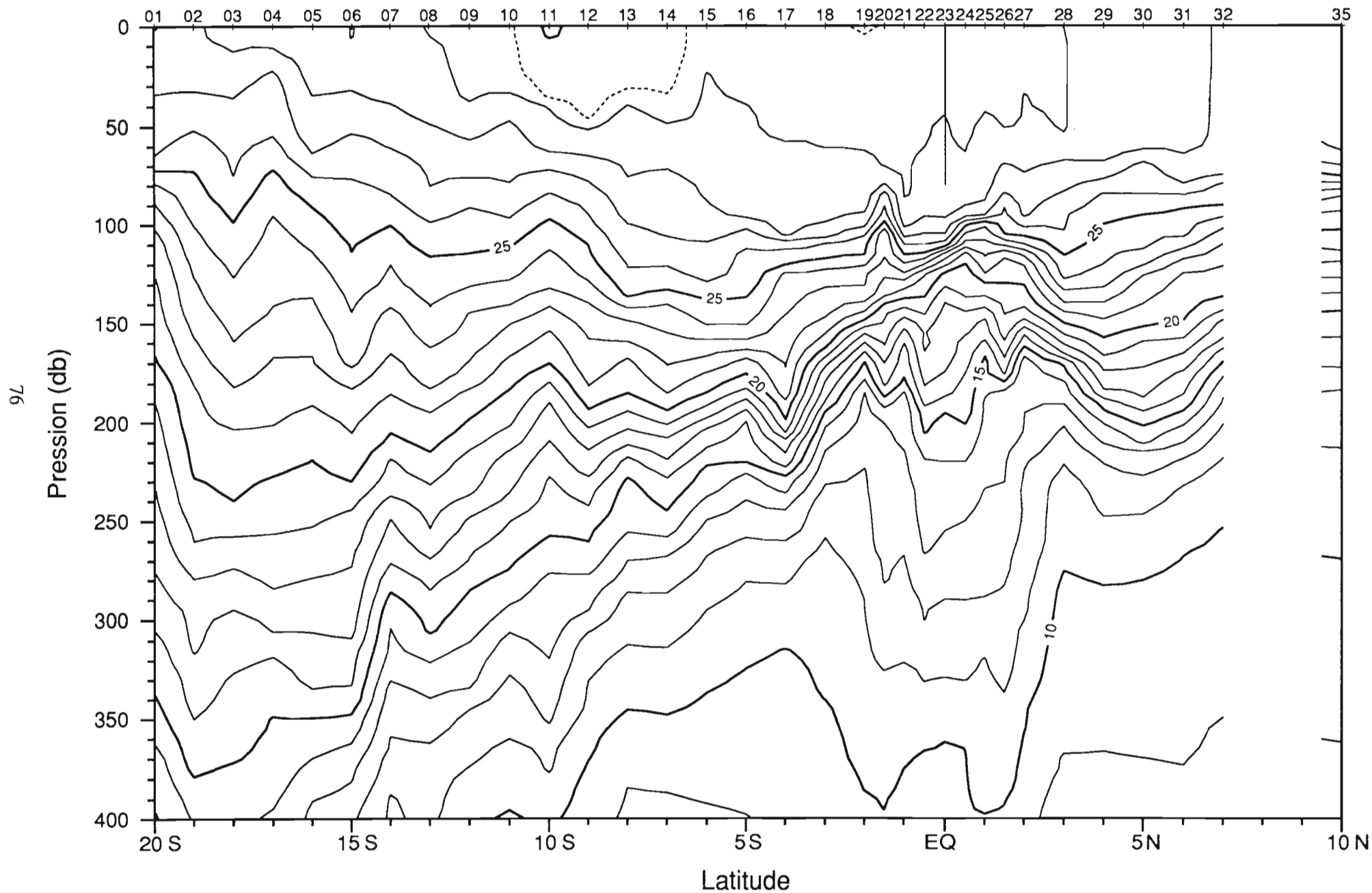
Surtropac 06 17-27 Jun 1986. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.



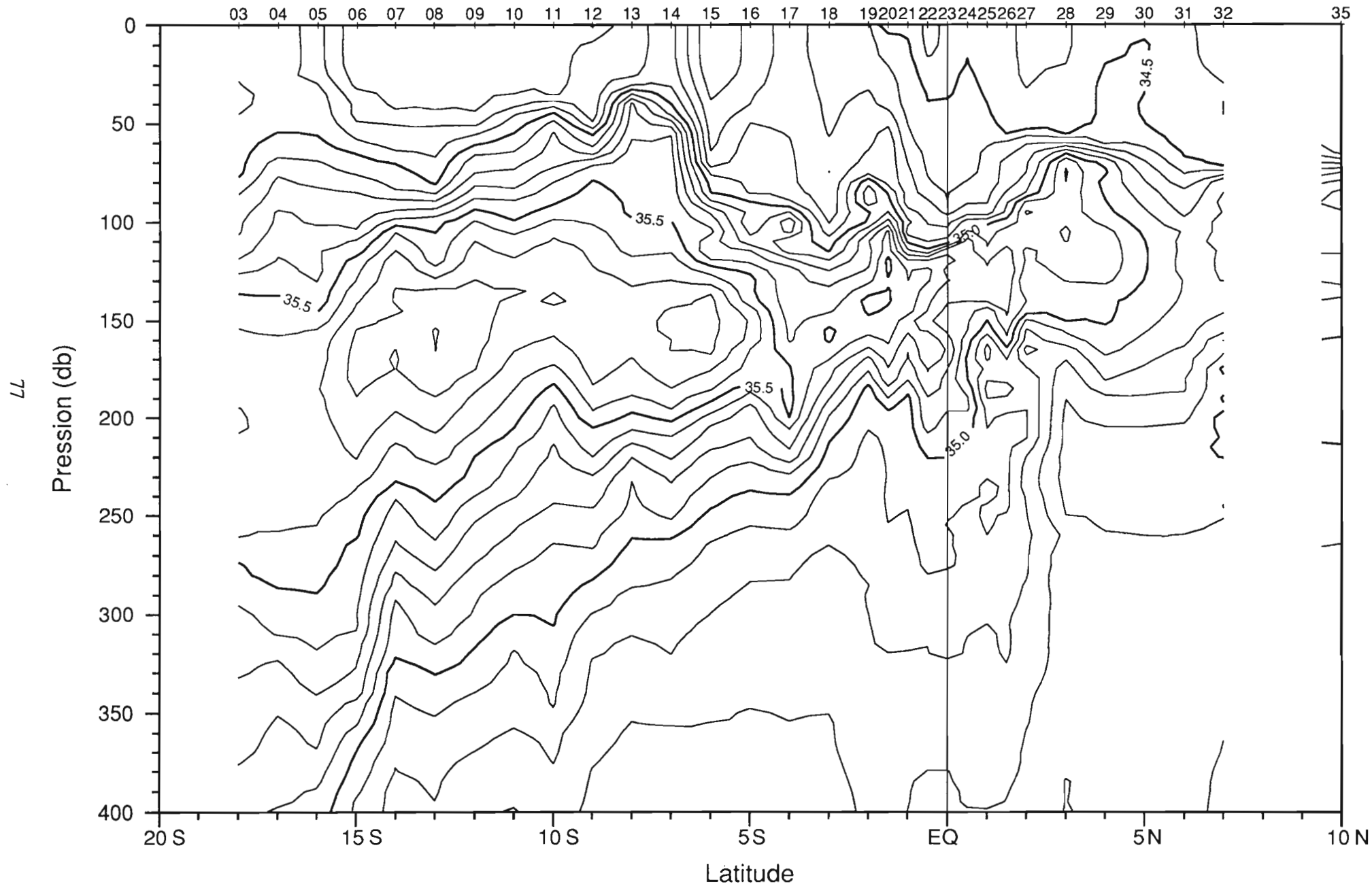
74

Campagne
SURTROPAC 07.

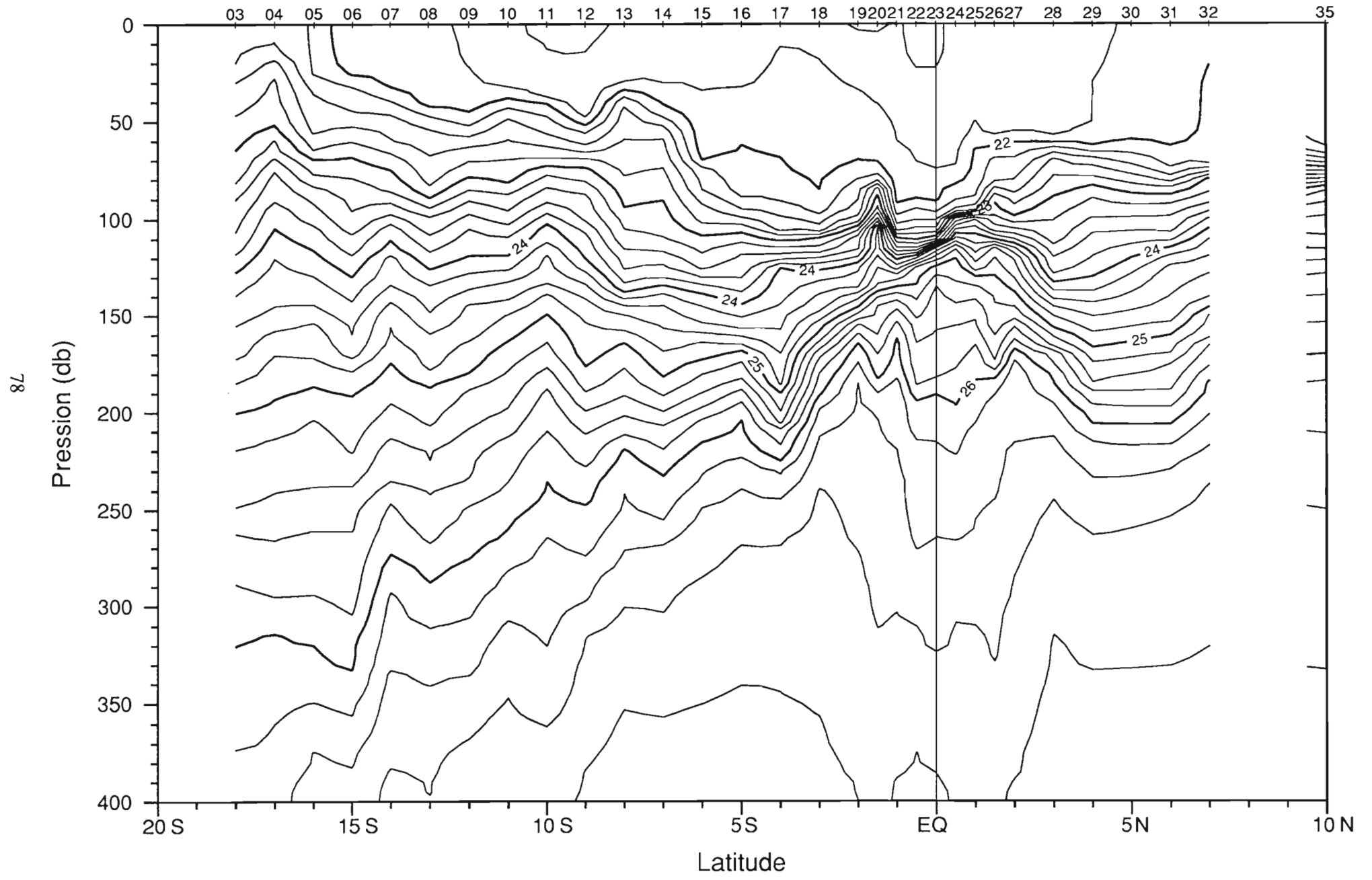
Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Temperature (C)



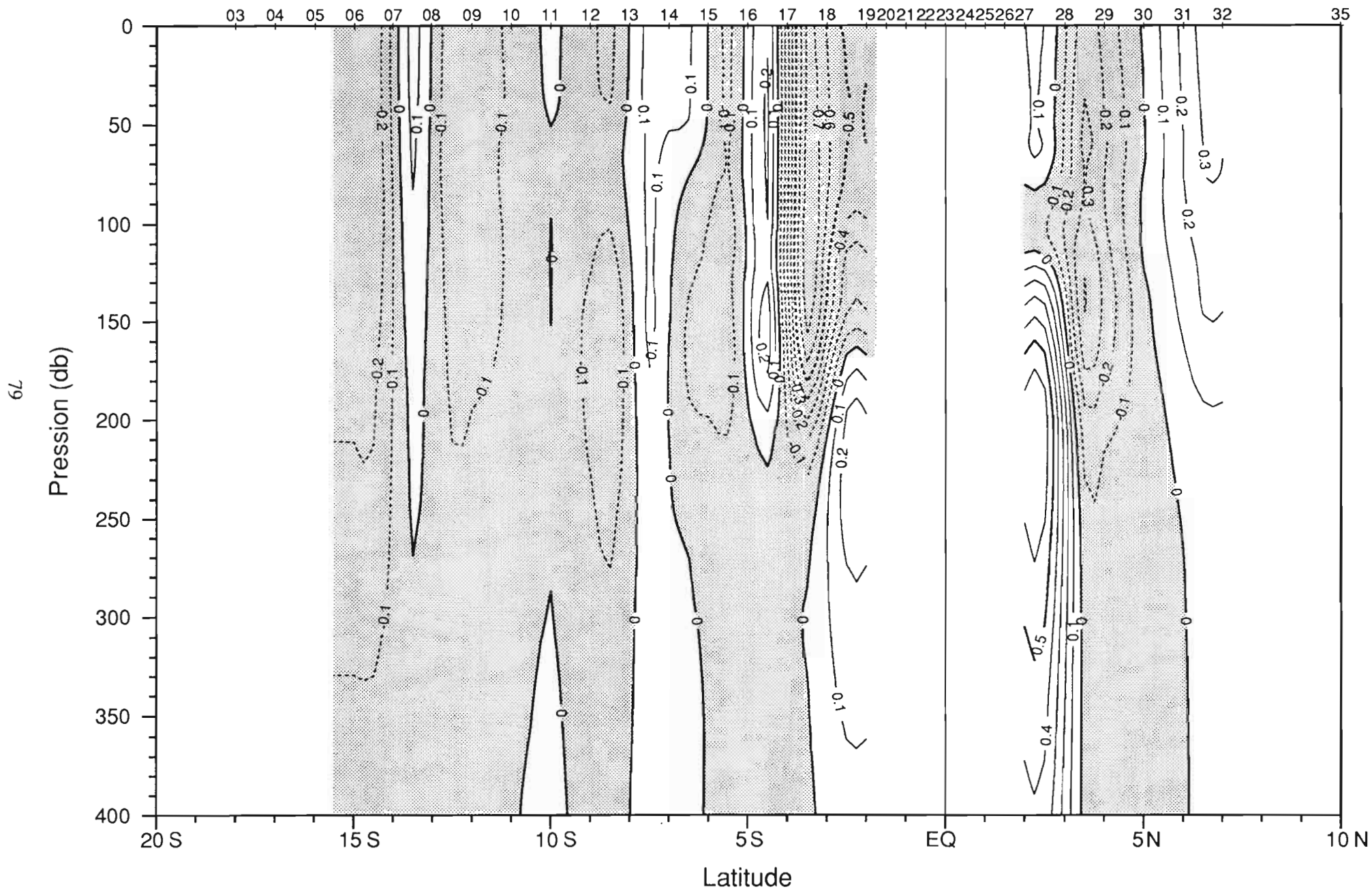
Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Salinite (usp)



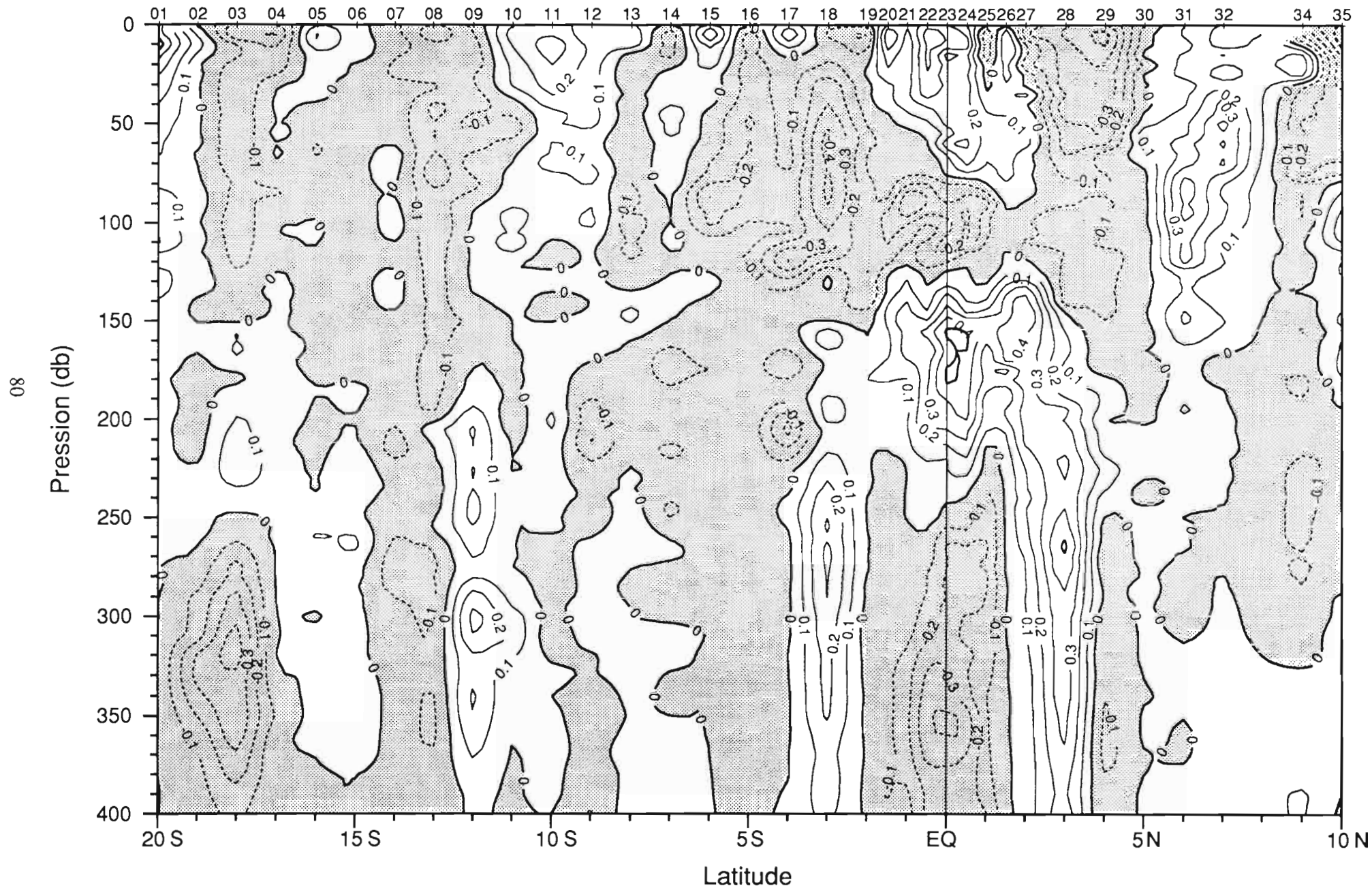
Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Sigma-Theta (kg/m3)



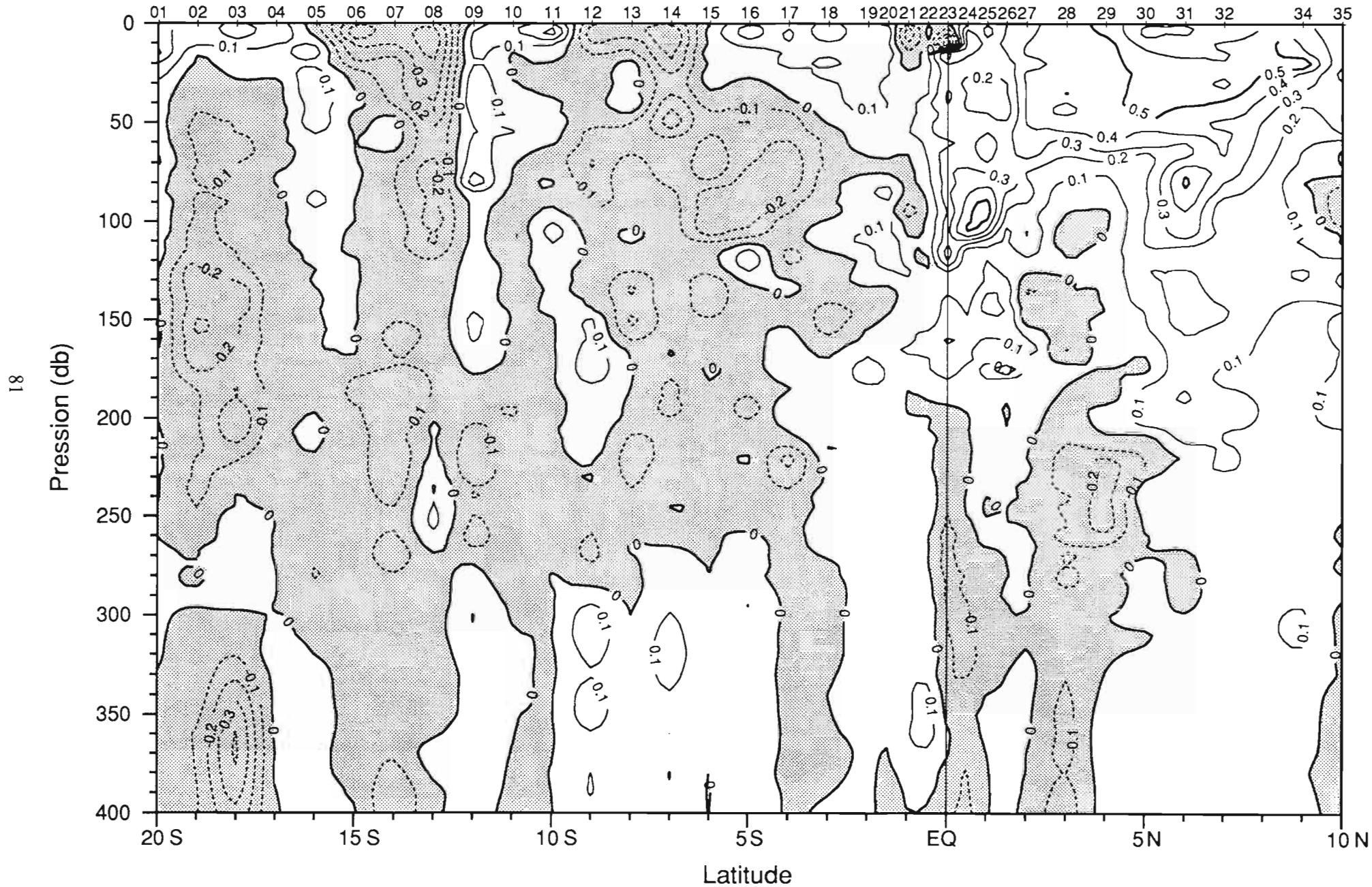
Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.



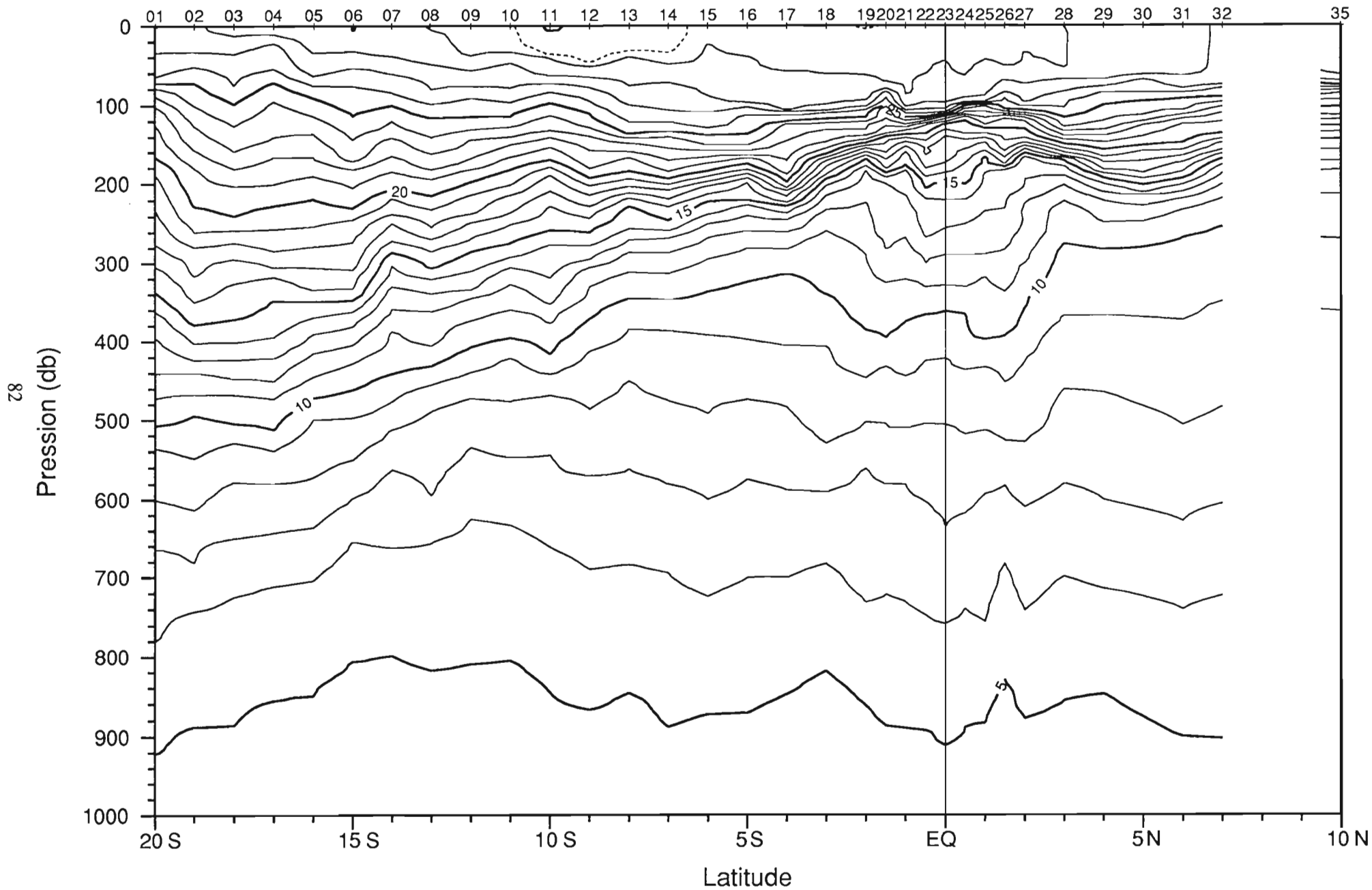
Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Courant zonal (m/s)



Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Courant meridien (m/s)

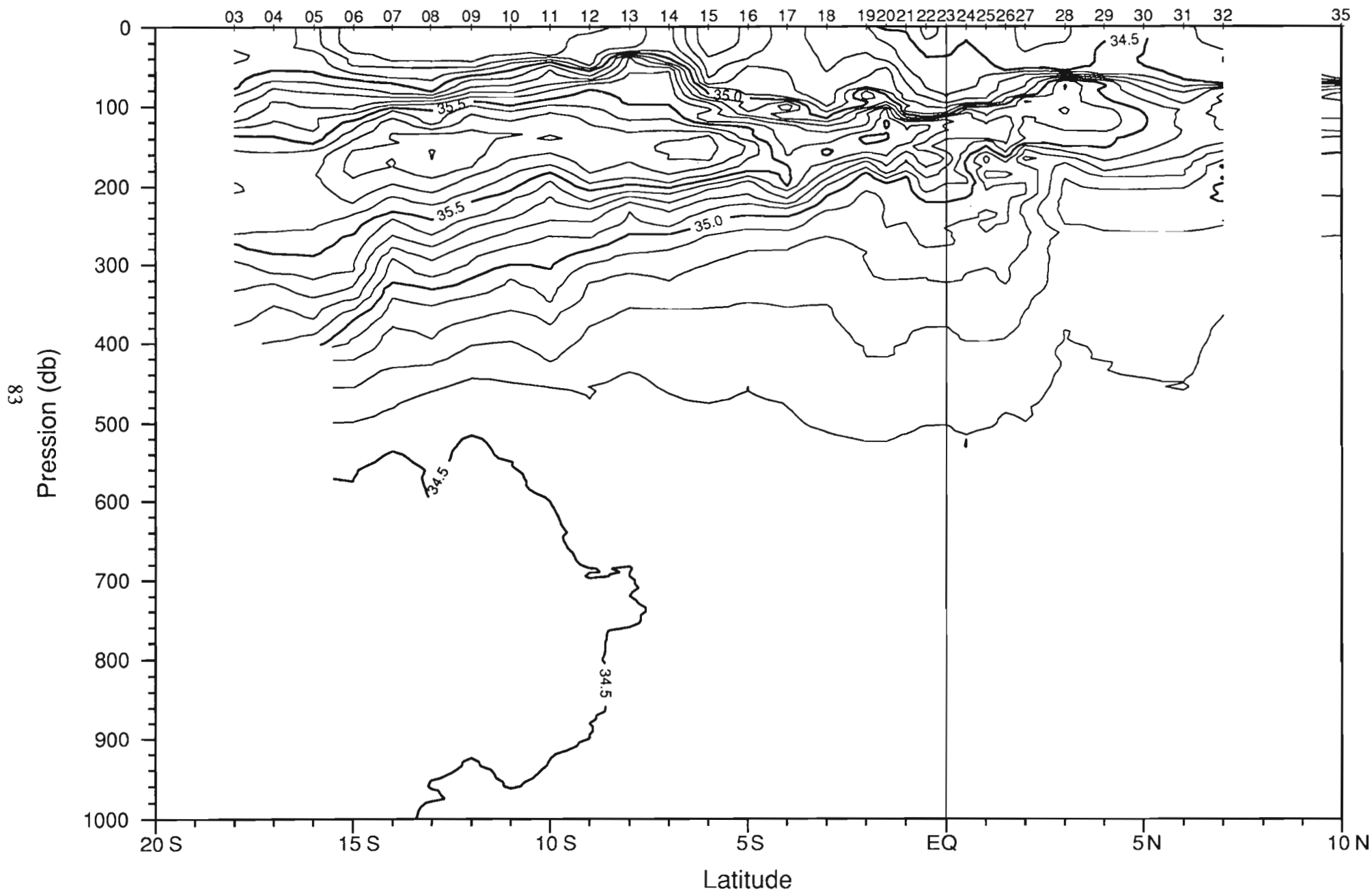


Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Temperature (C)

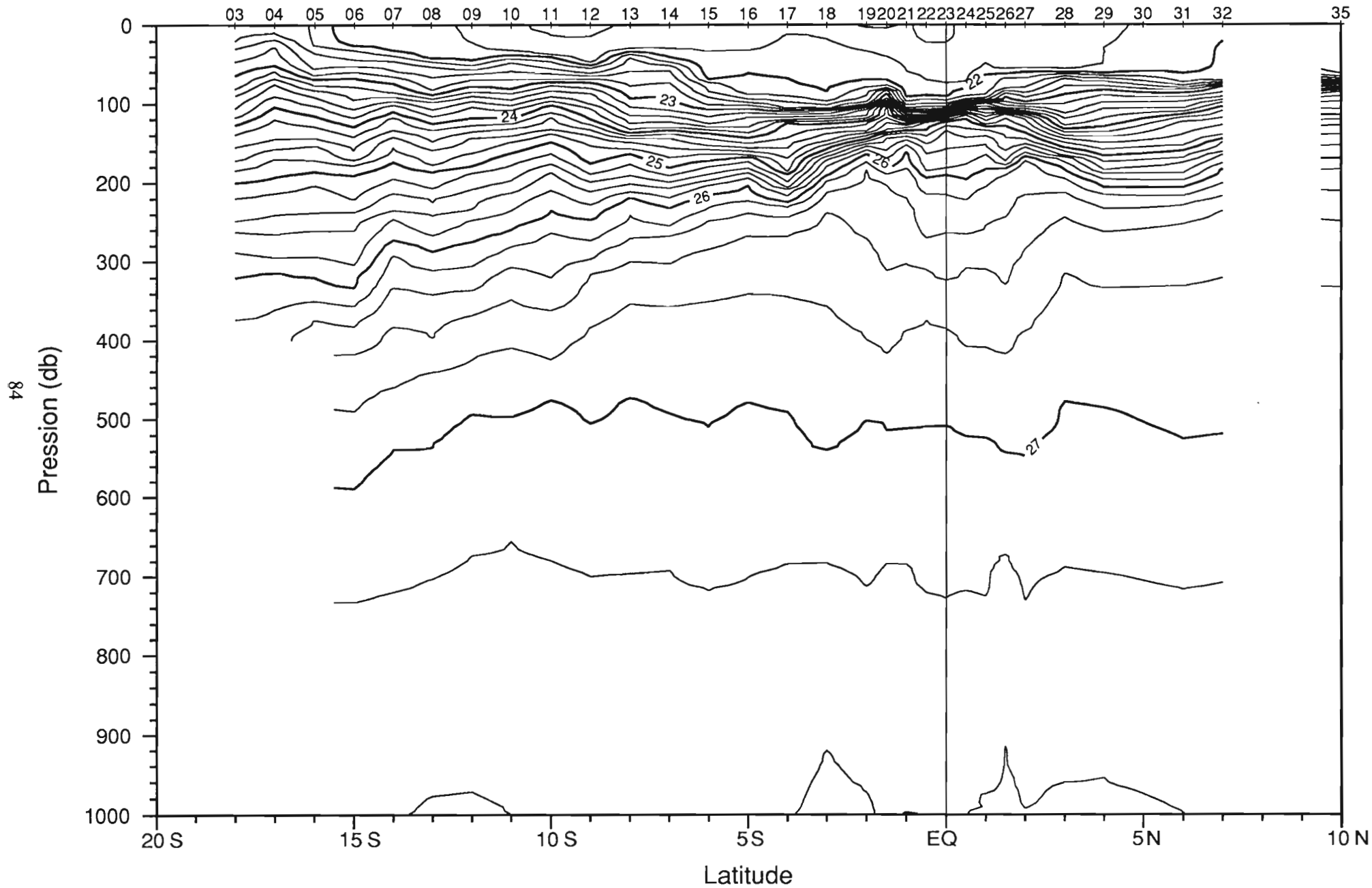


82

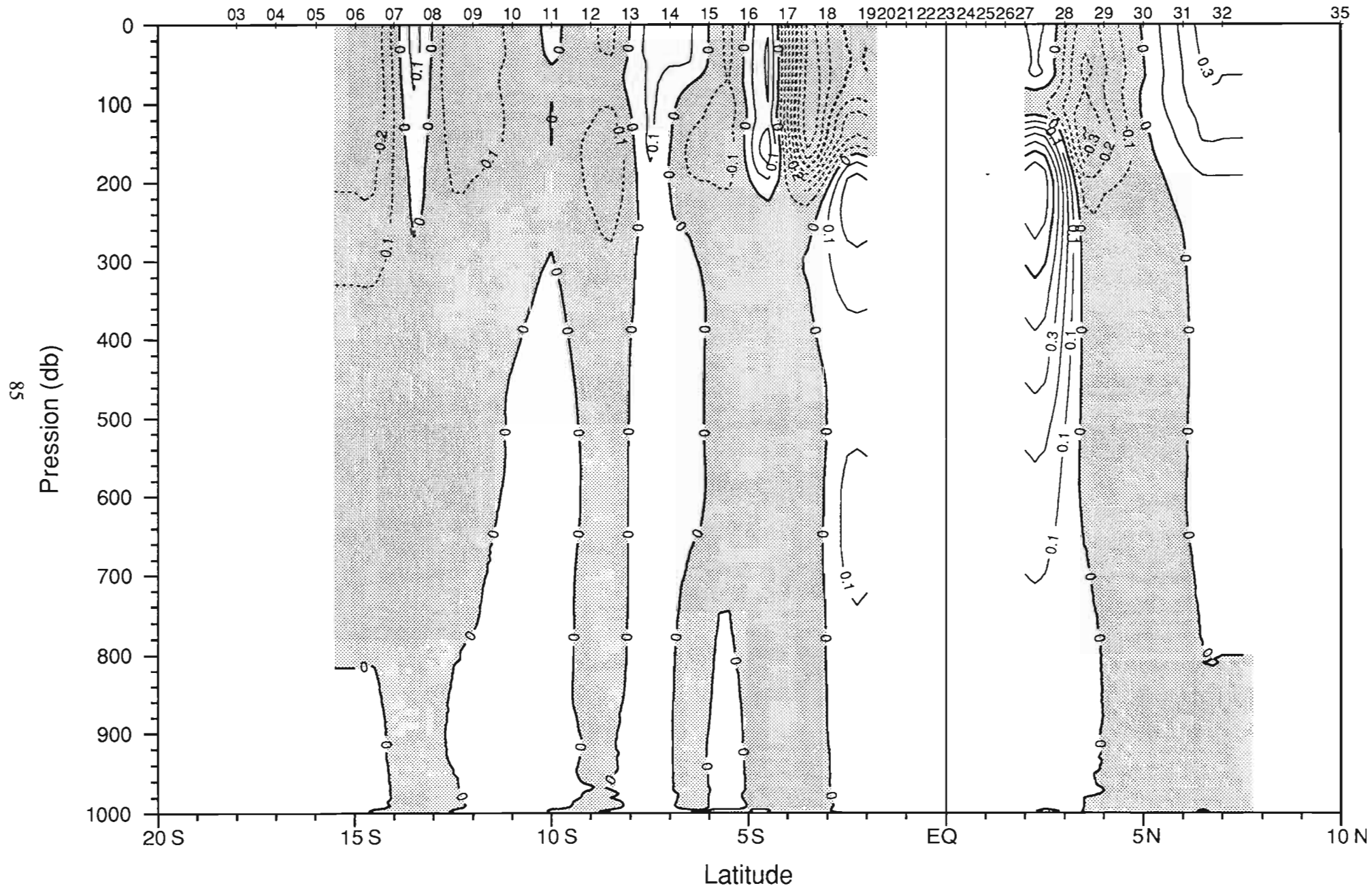
Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Salinite (usp)



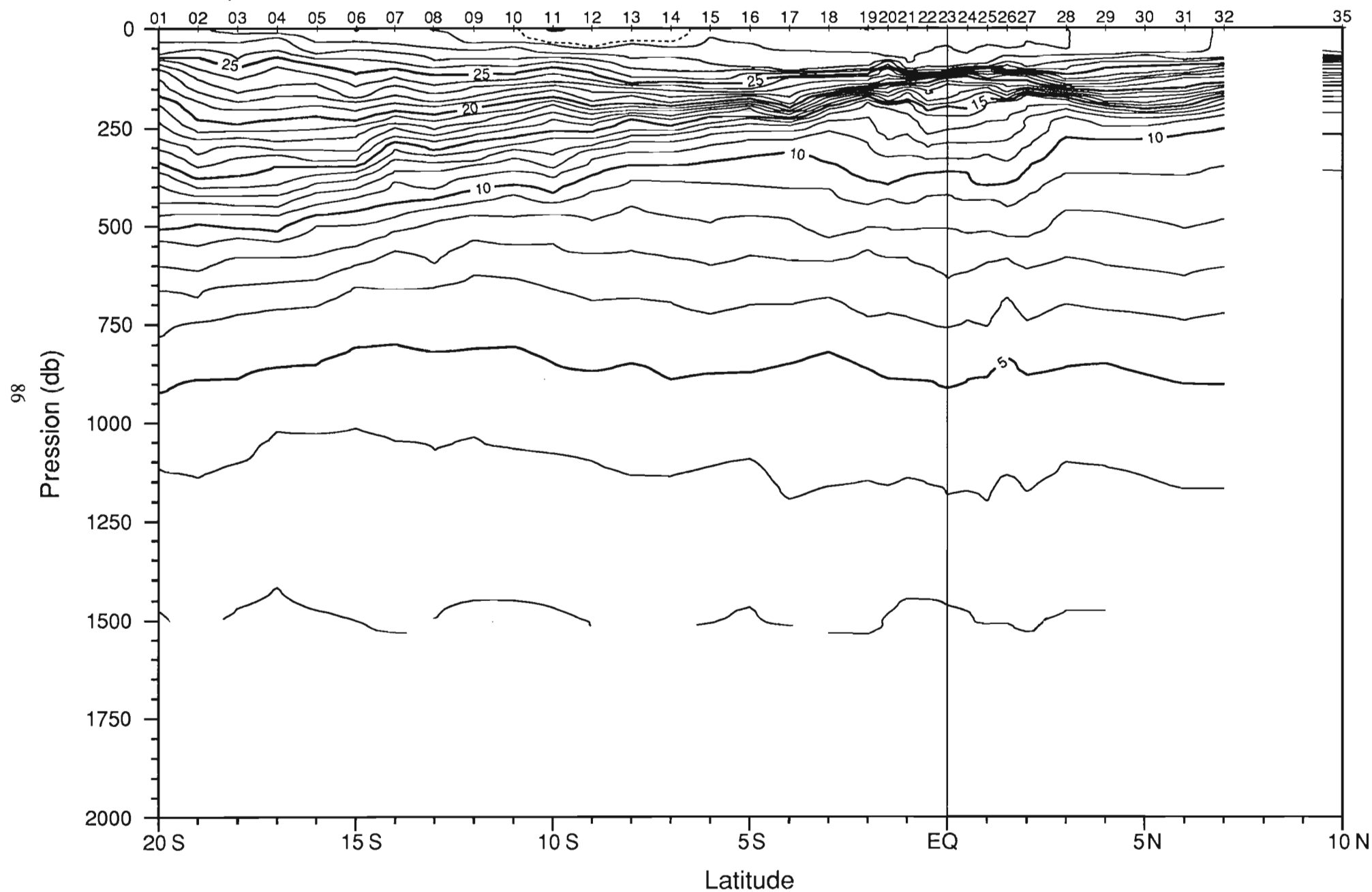
Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Sigma-Theta (kg/m3)



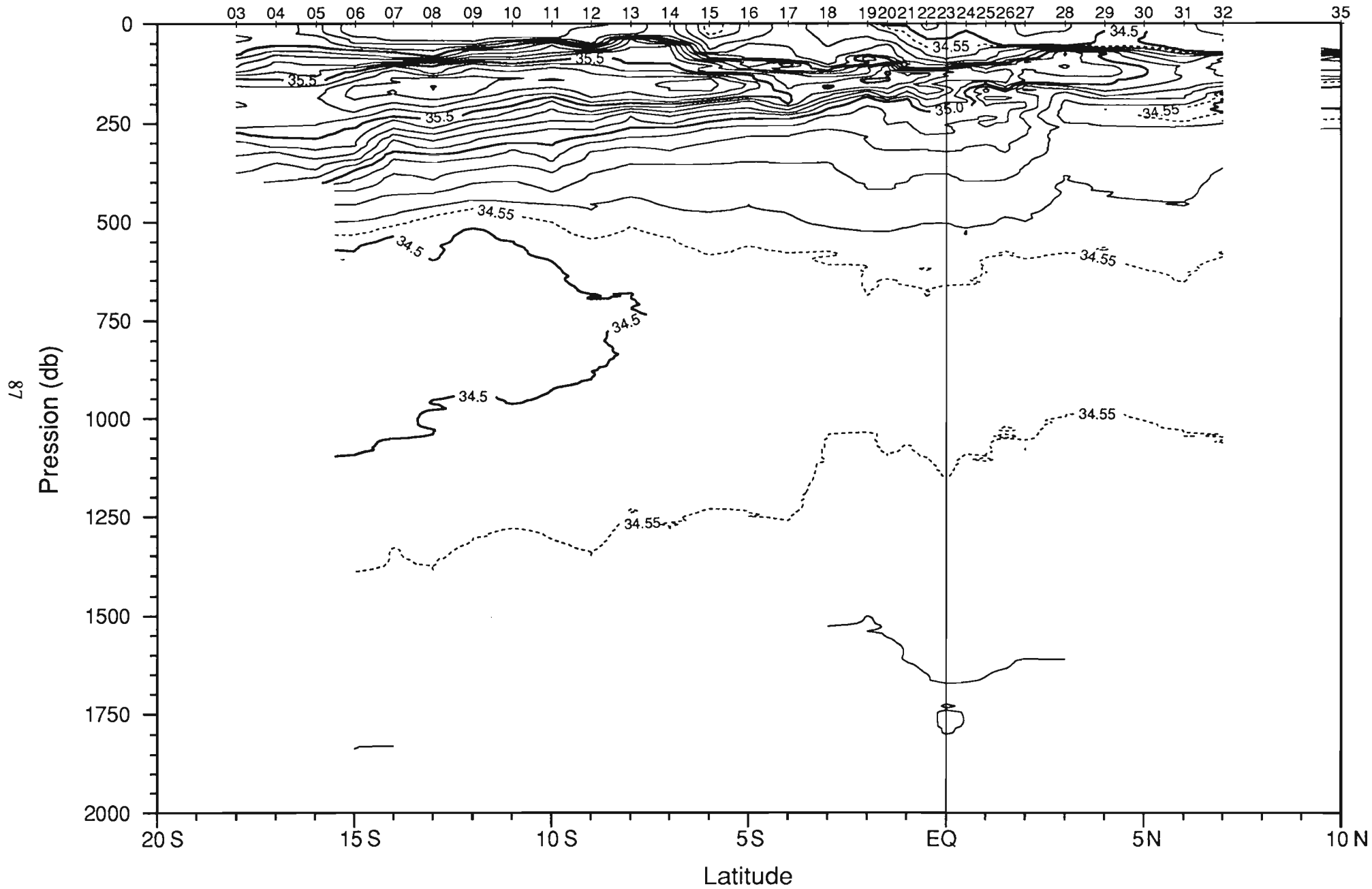
Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.



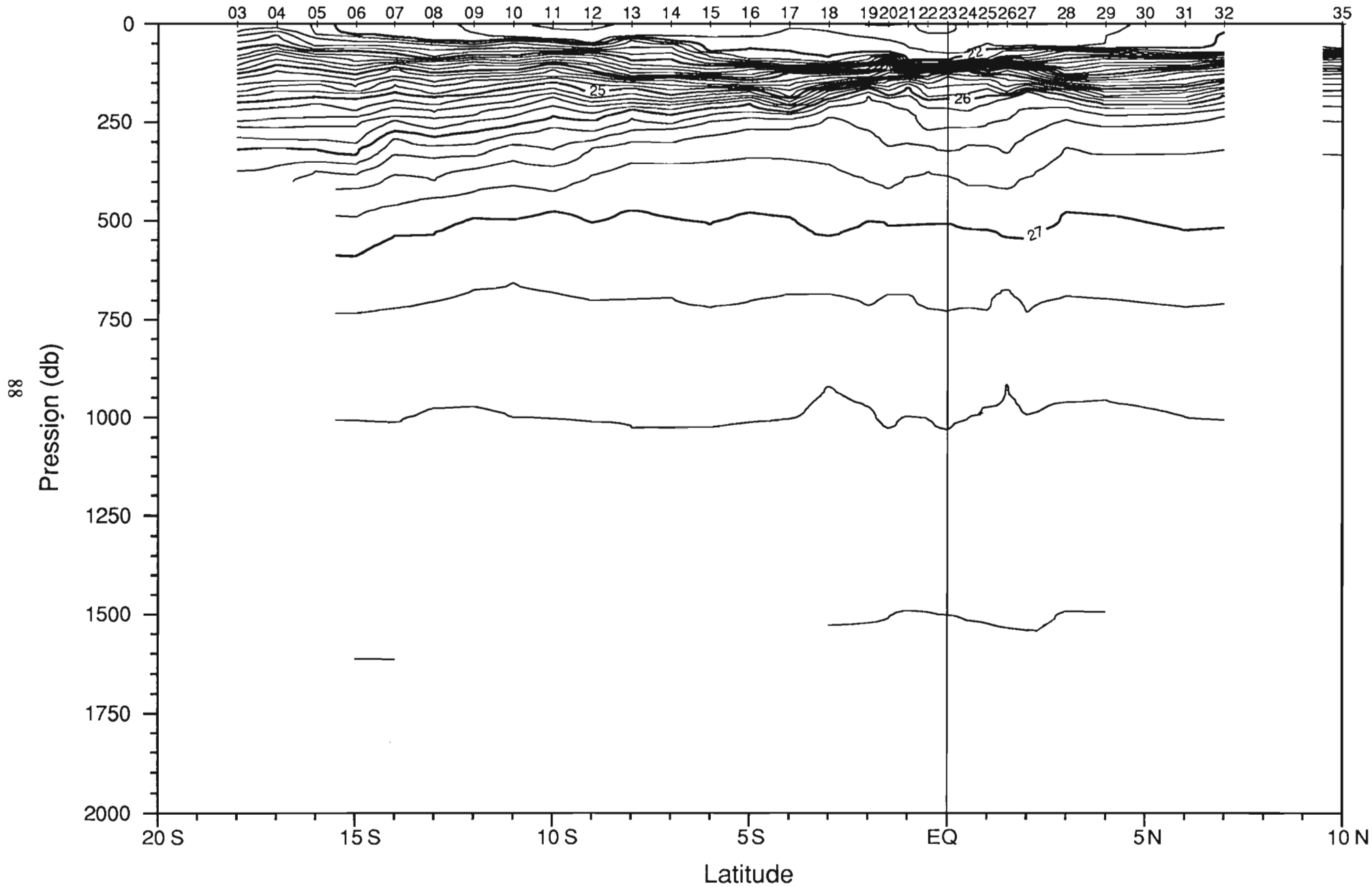
Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Temperature (C)



Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Salinite (usp)

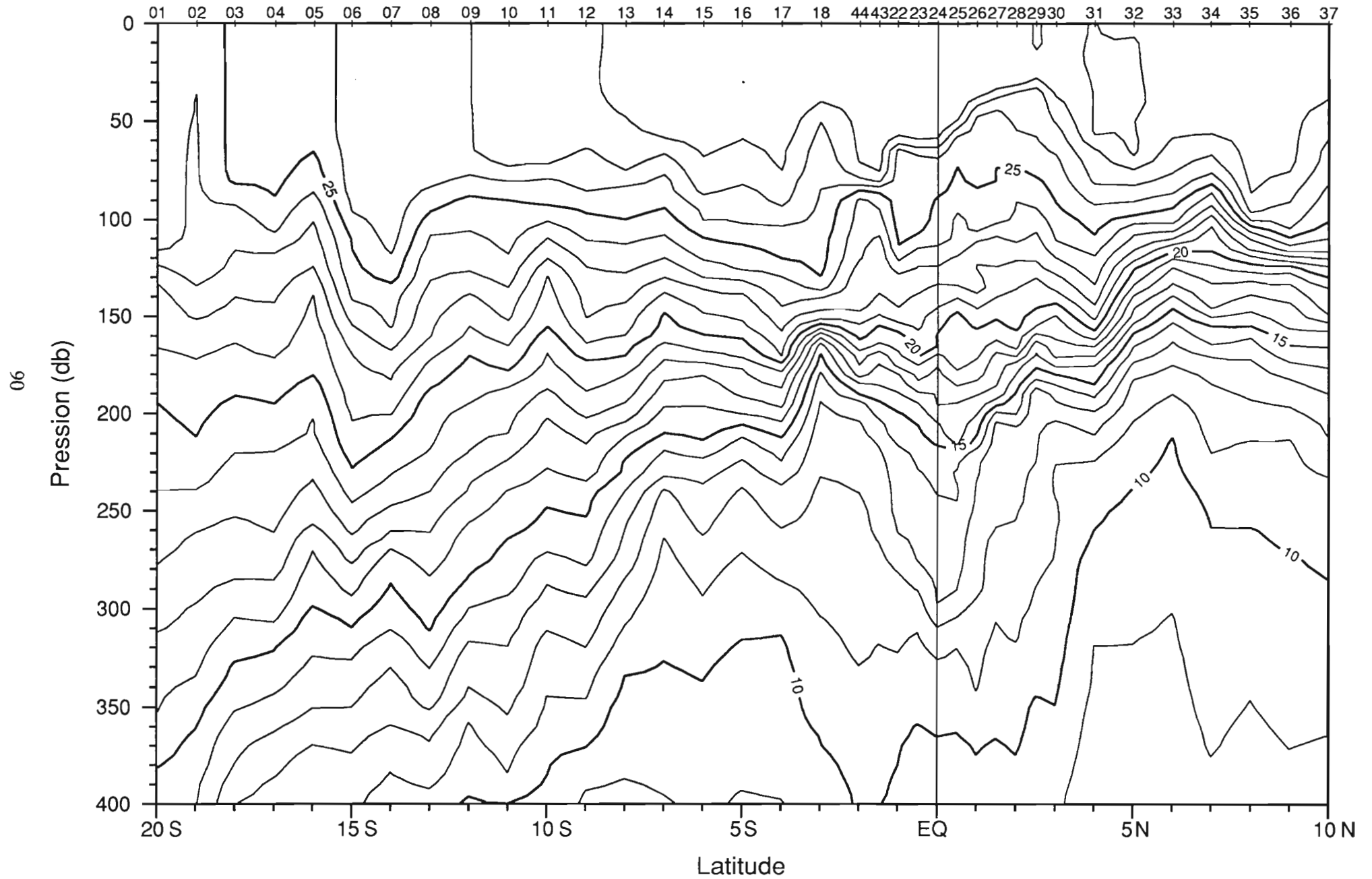


Surtropac 07 10-21 Janvier 1987. Sigma-Theta (kg/m3)

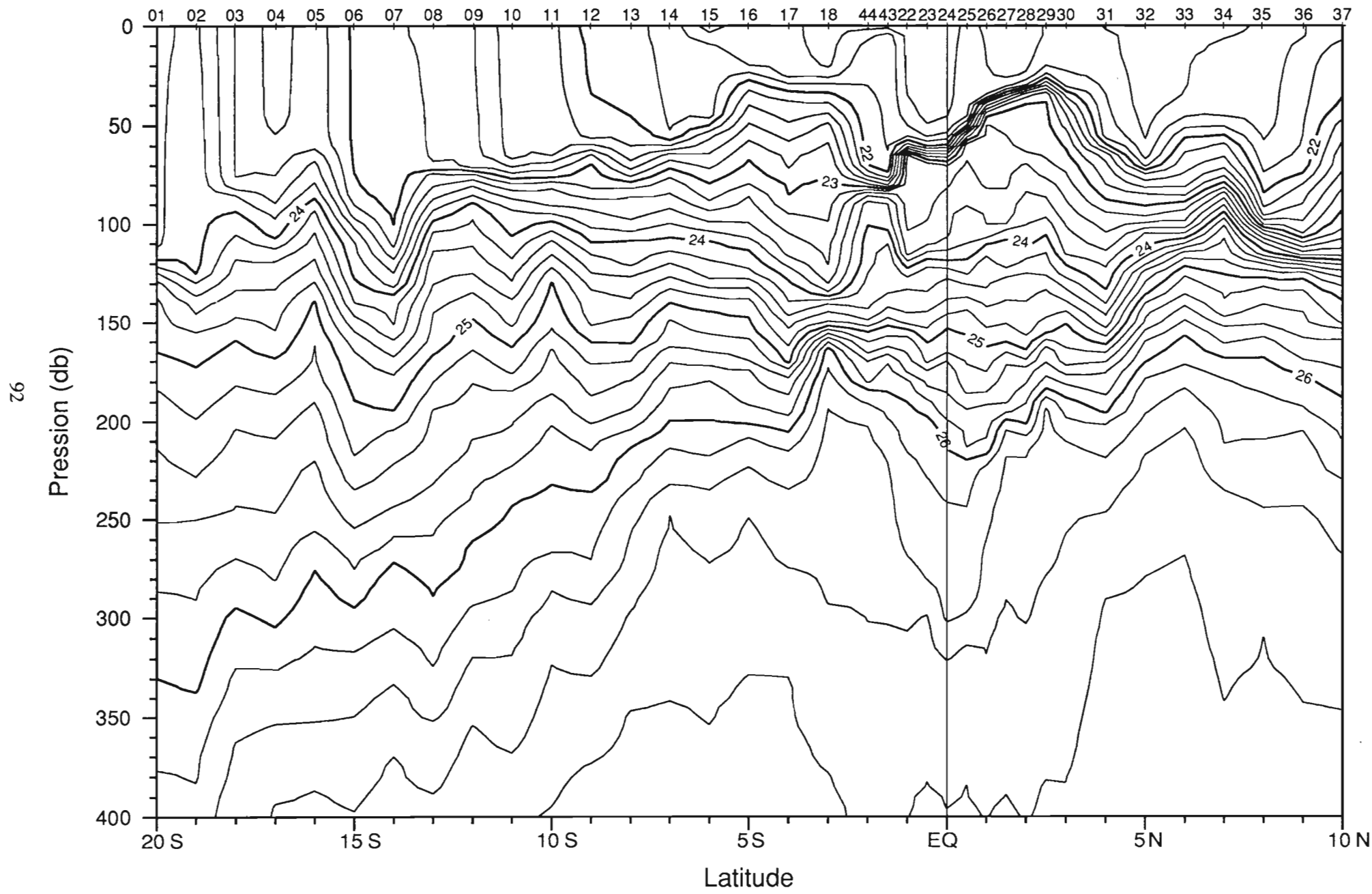


Campagne
SURTROPAC 08.

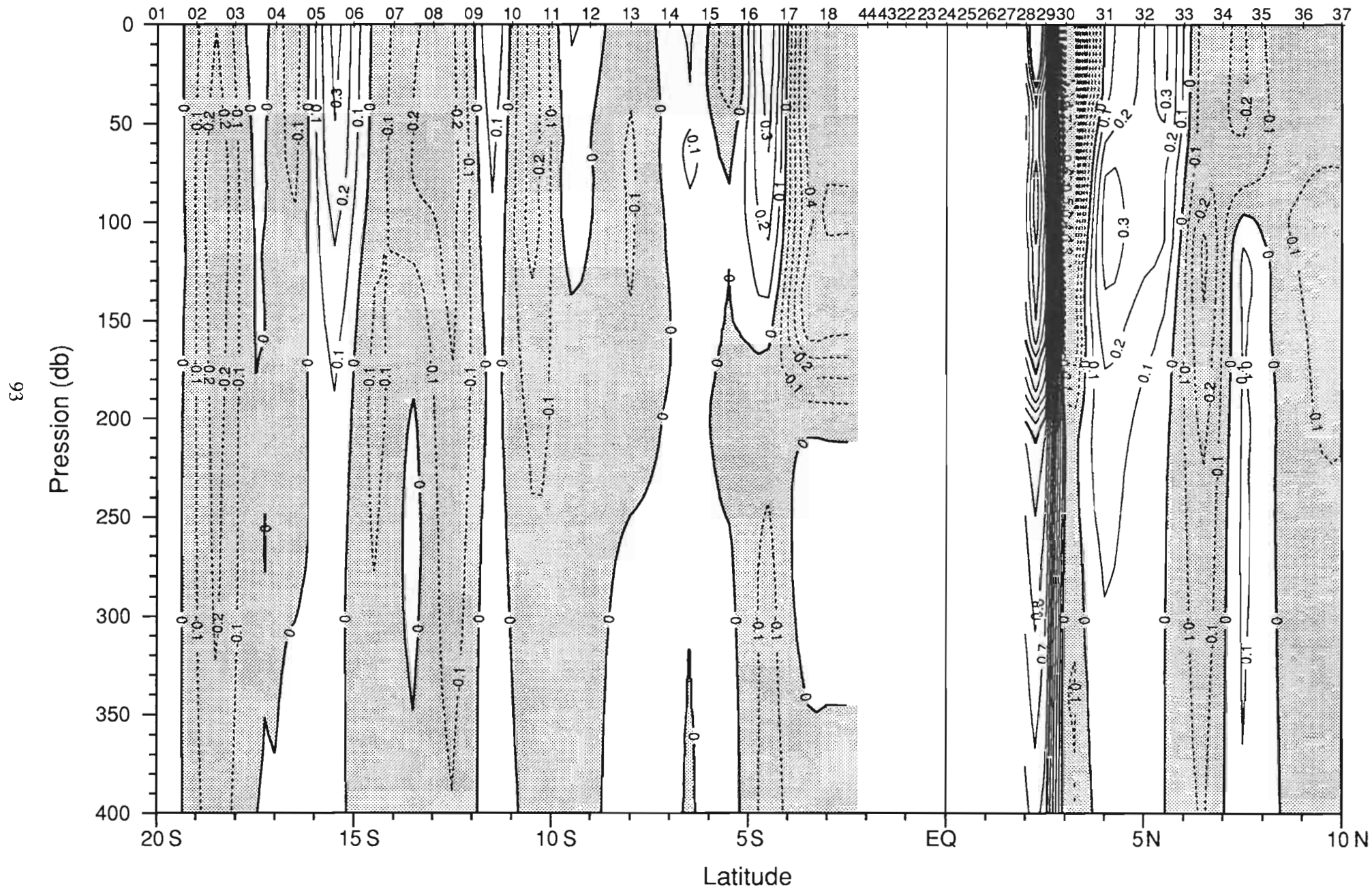
Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Temperature (C)



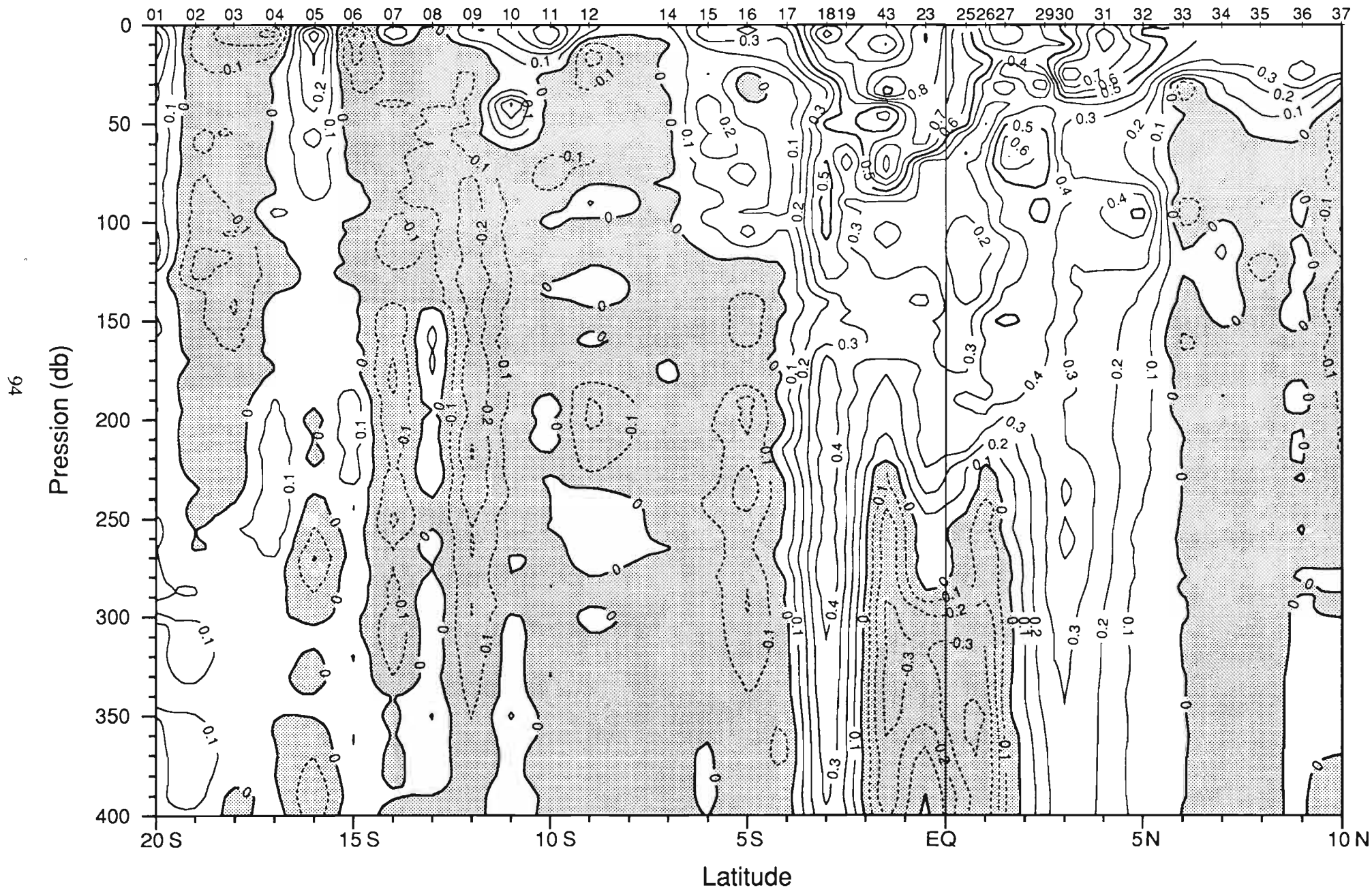
Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Sigma-Theta (kg/m3)



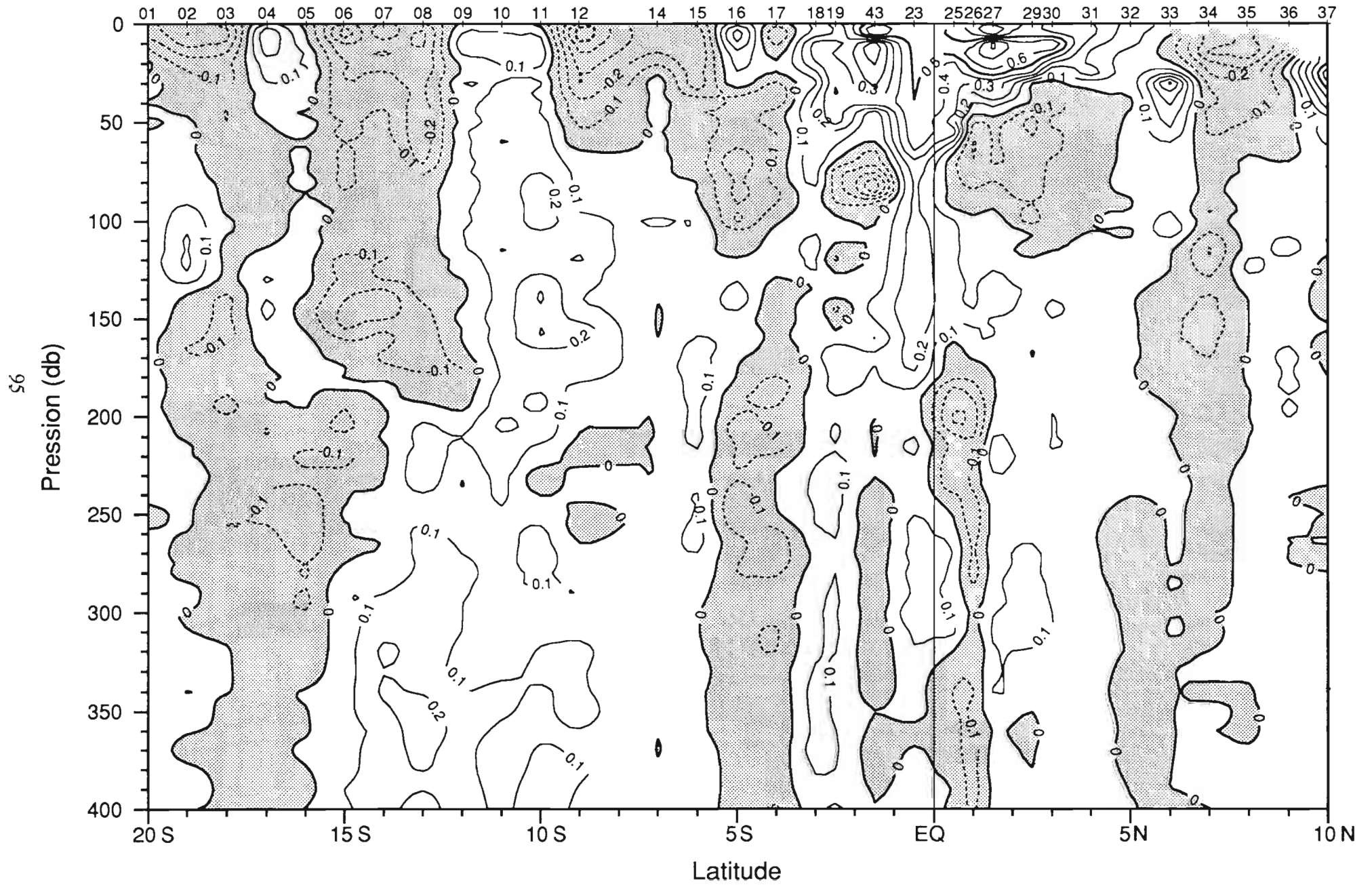
Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.



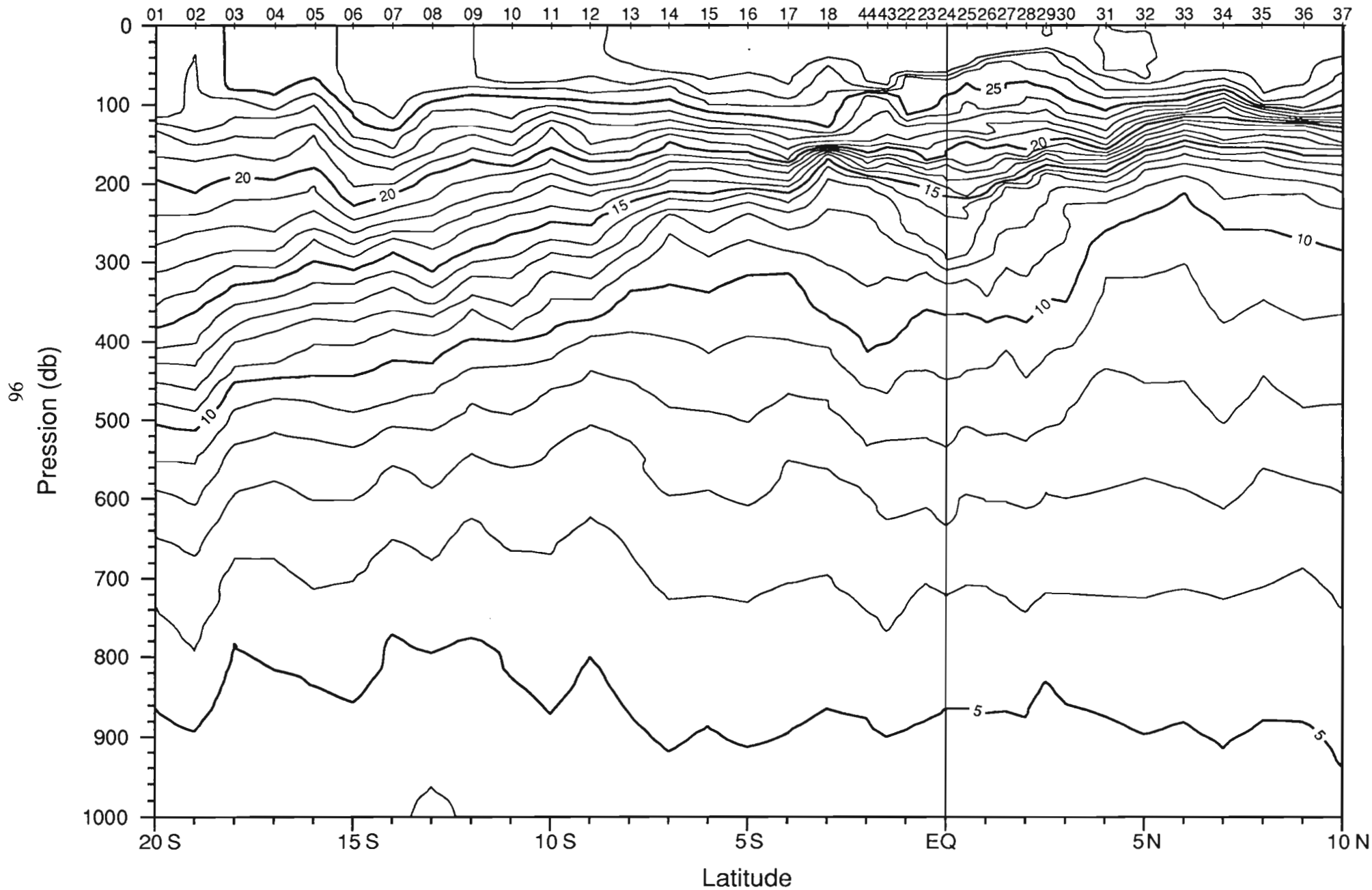
Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Courant zonal (m/s)



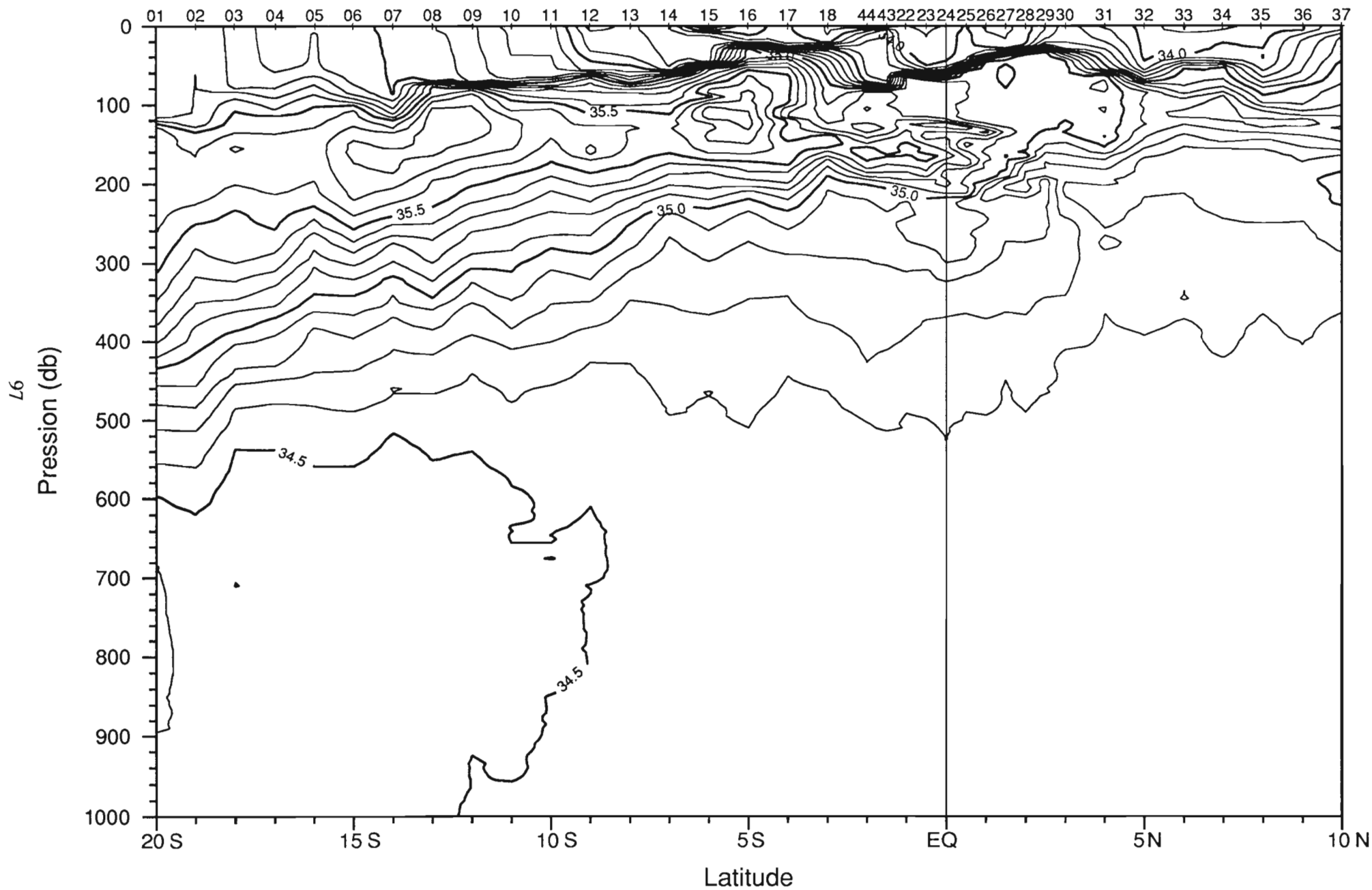
Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Courant meridien (m/s)



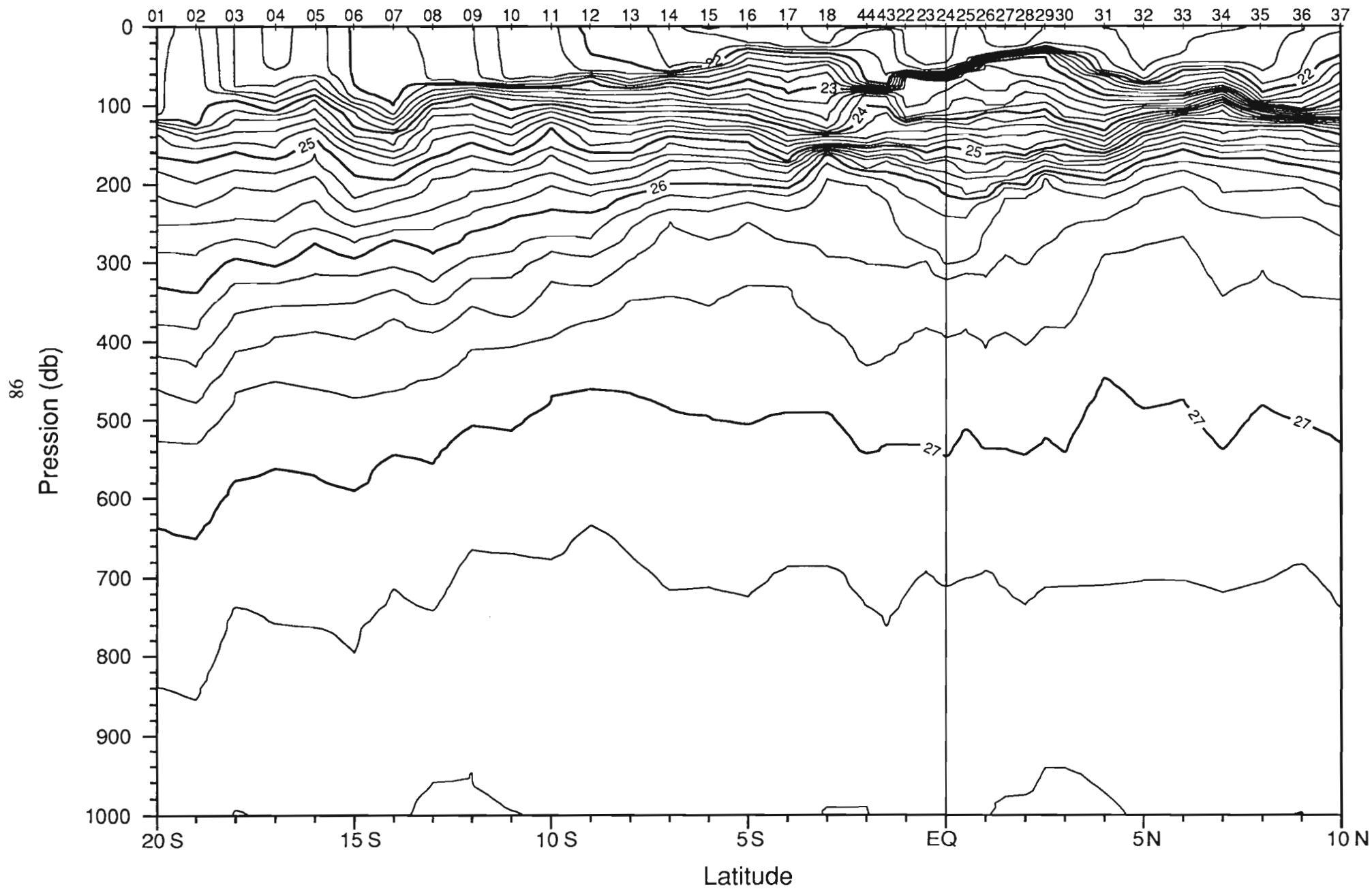
Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Temperature (C)



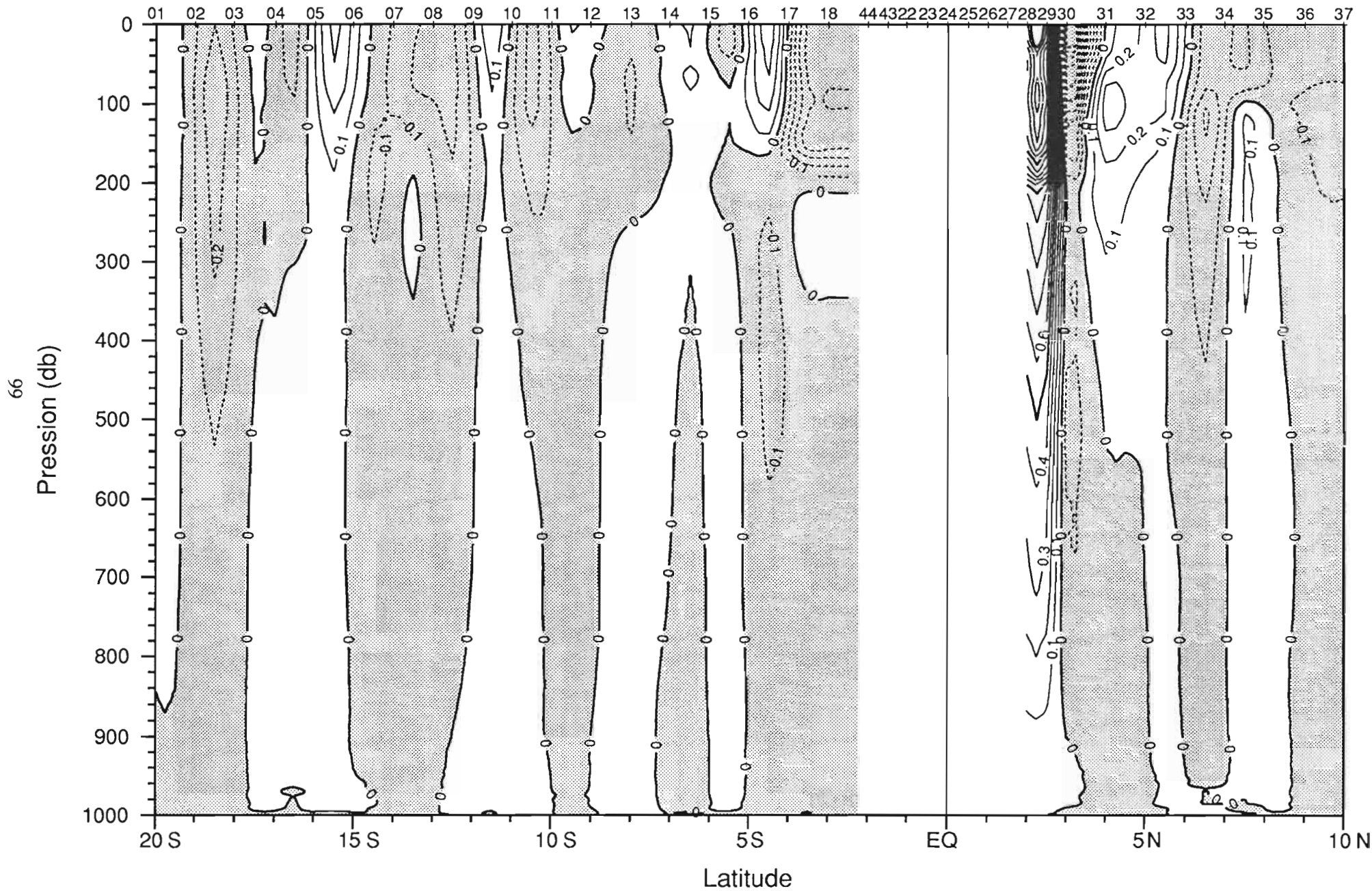
Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Salinite (usp)



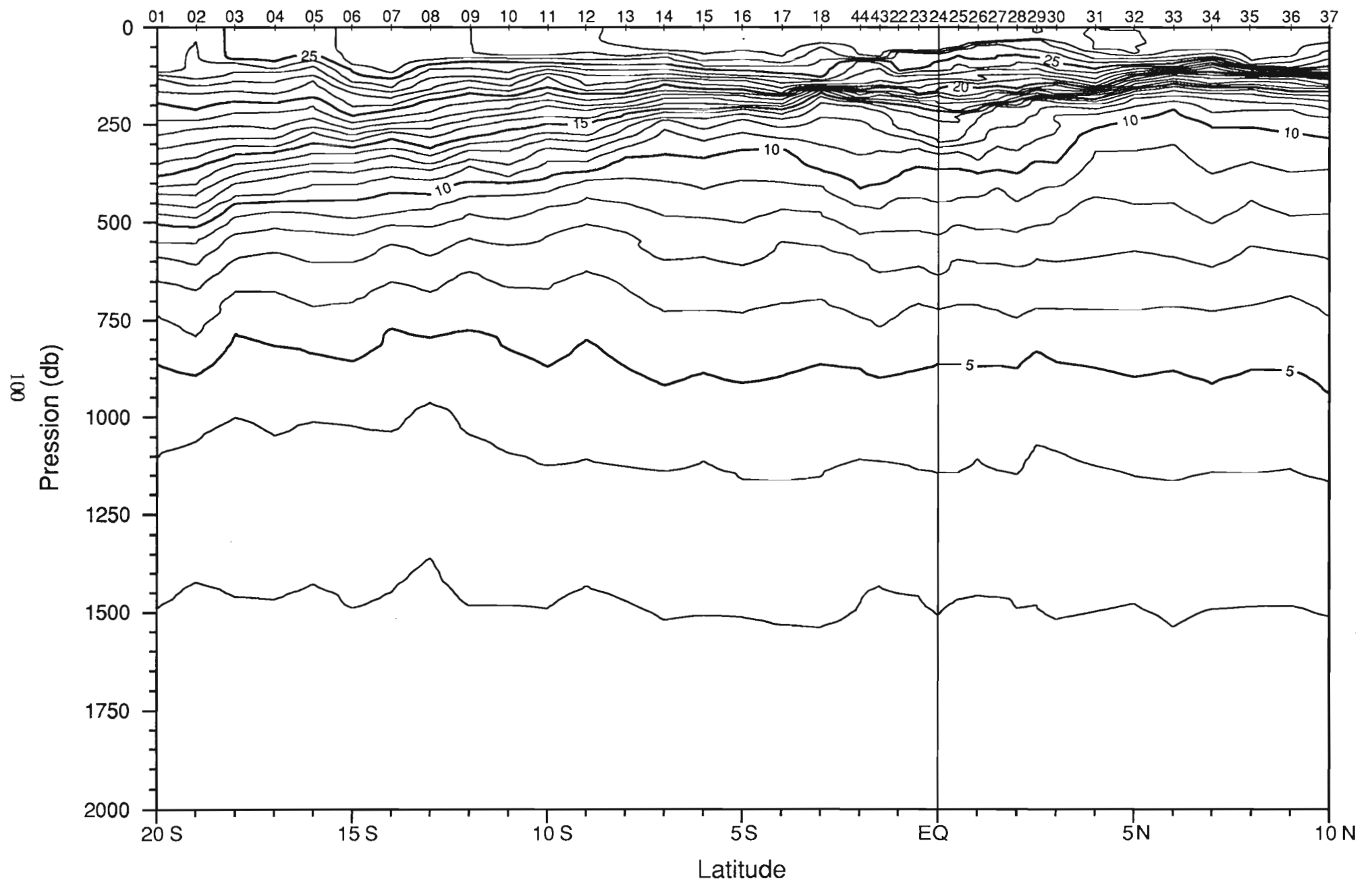
Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Sigma-Theta (kg/m3)



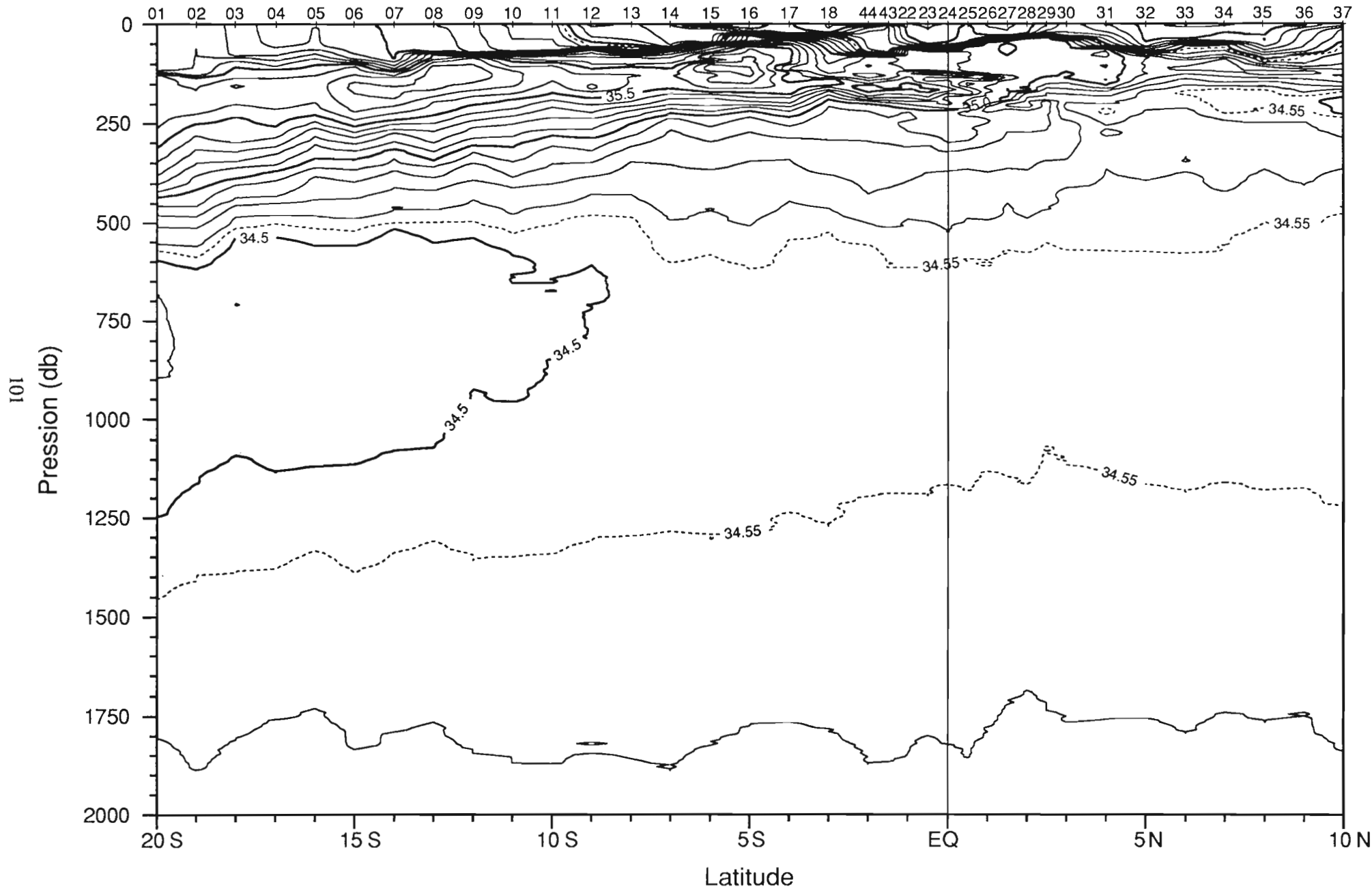
Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.



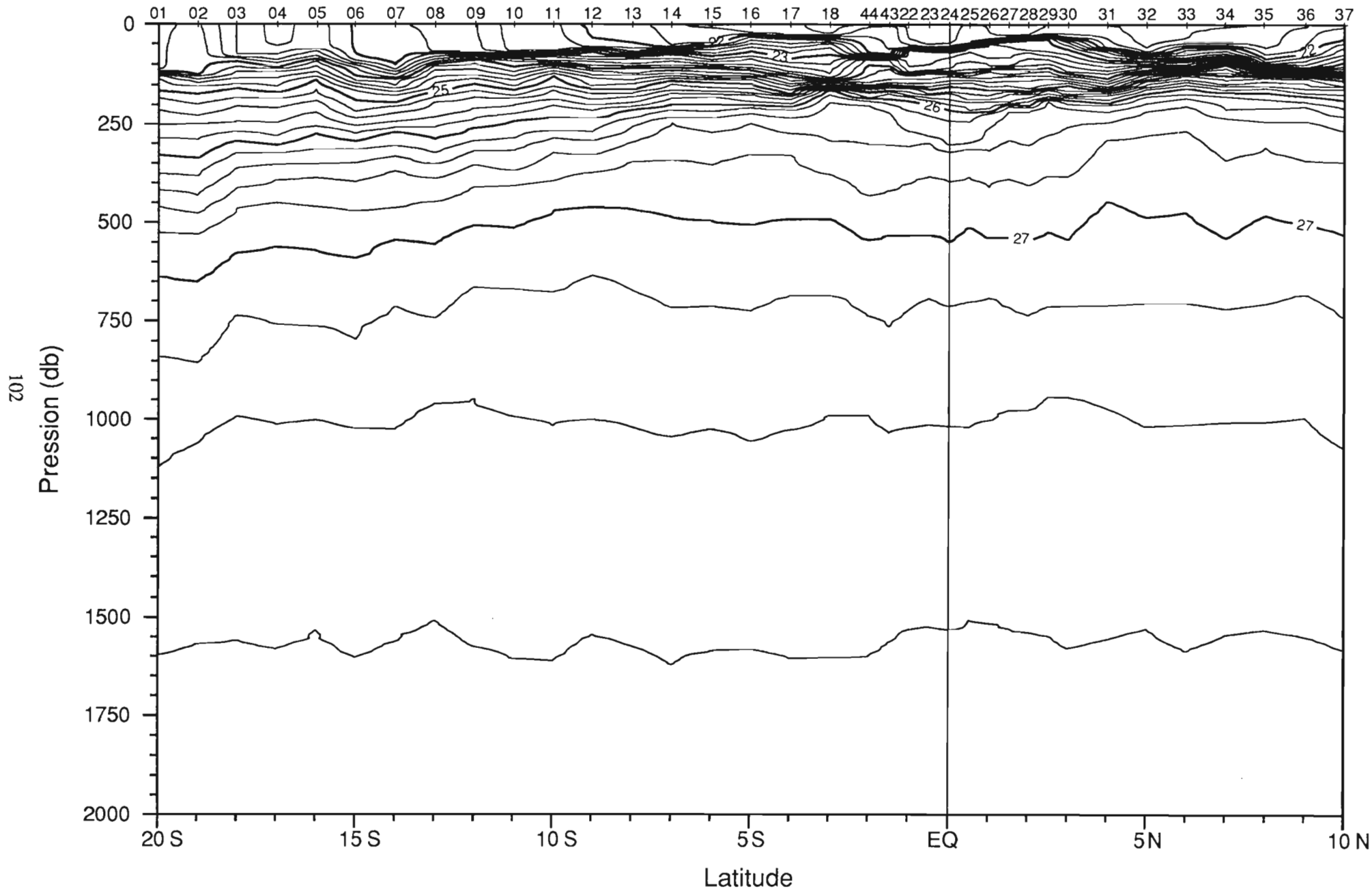
Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Temperature (C)



Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Salinite (usp)

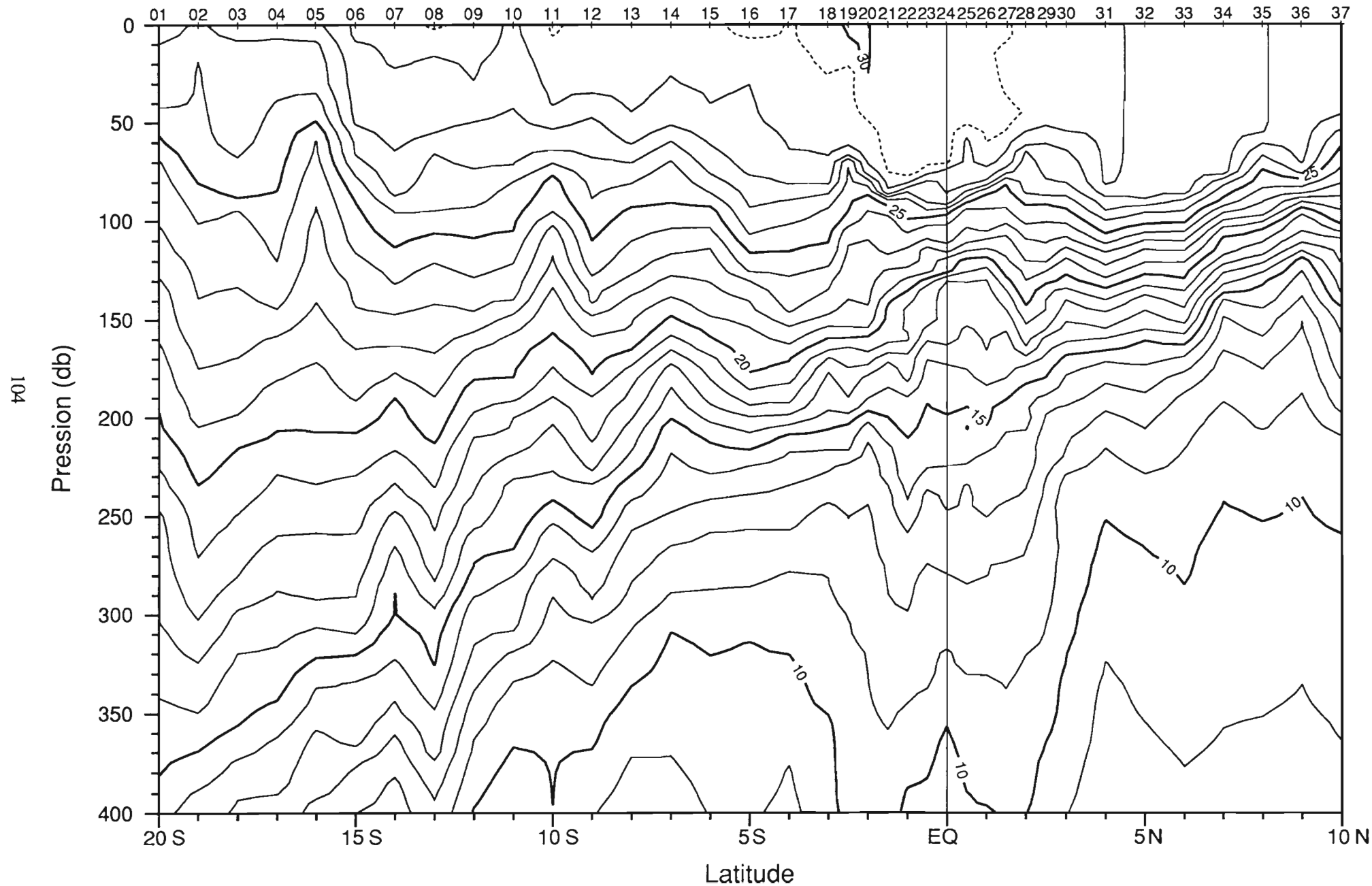


Surtropac 08 2-21 Juillet 1987. Sigma-Theta (kg/m³)

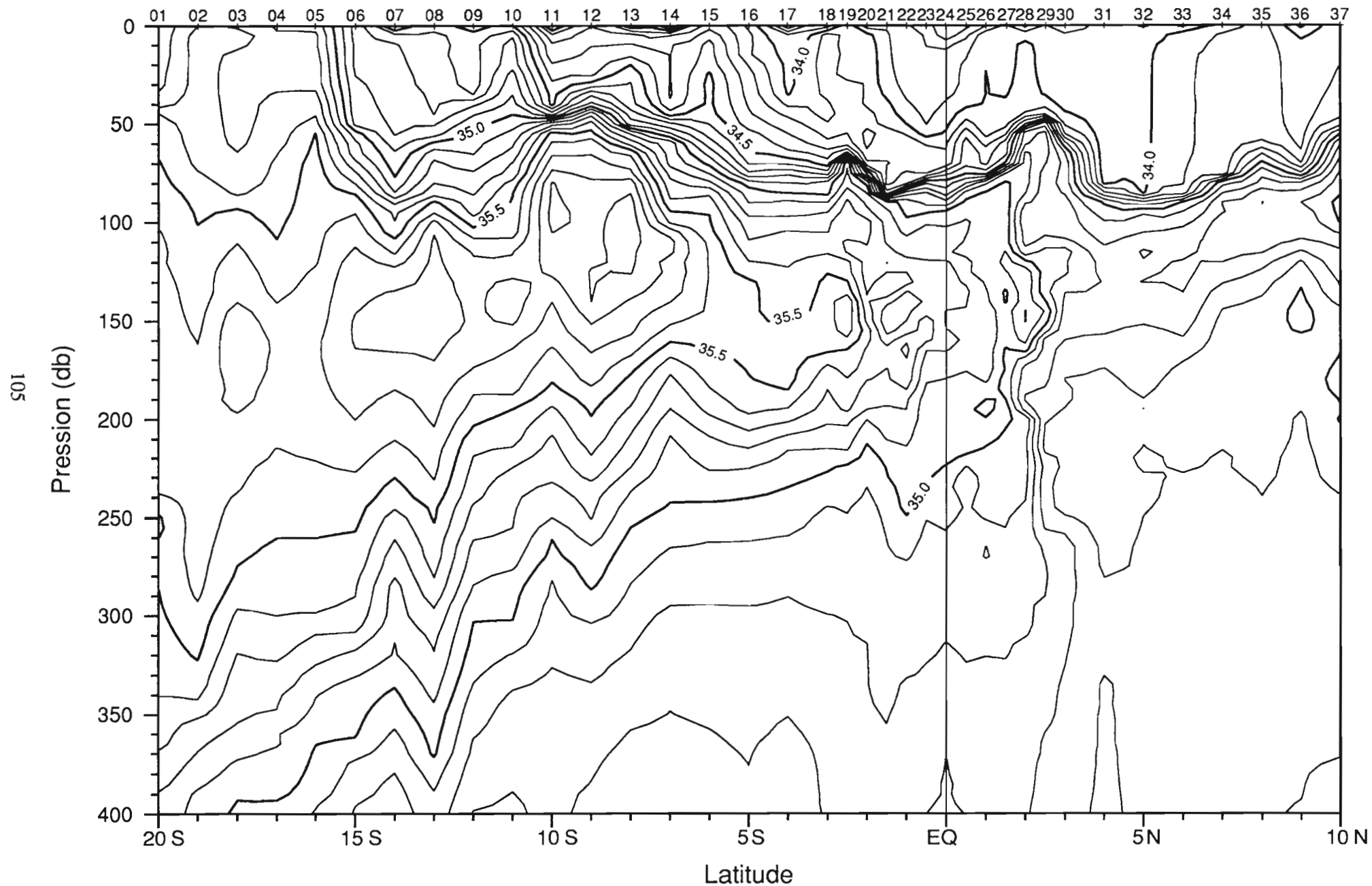


Campagne
SURTROPAC 09.

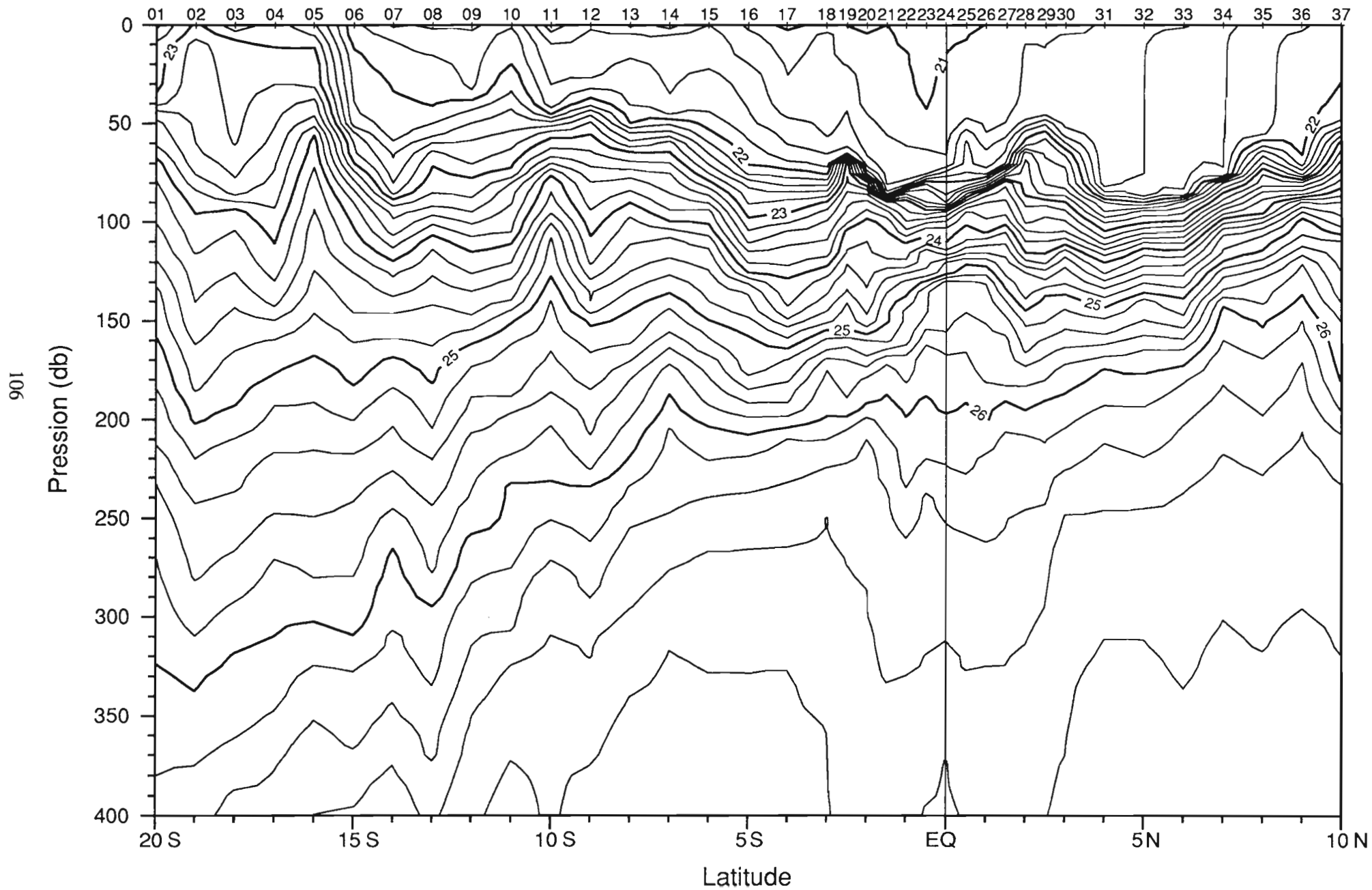
Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Temperature (C)



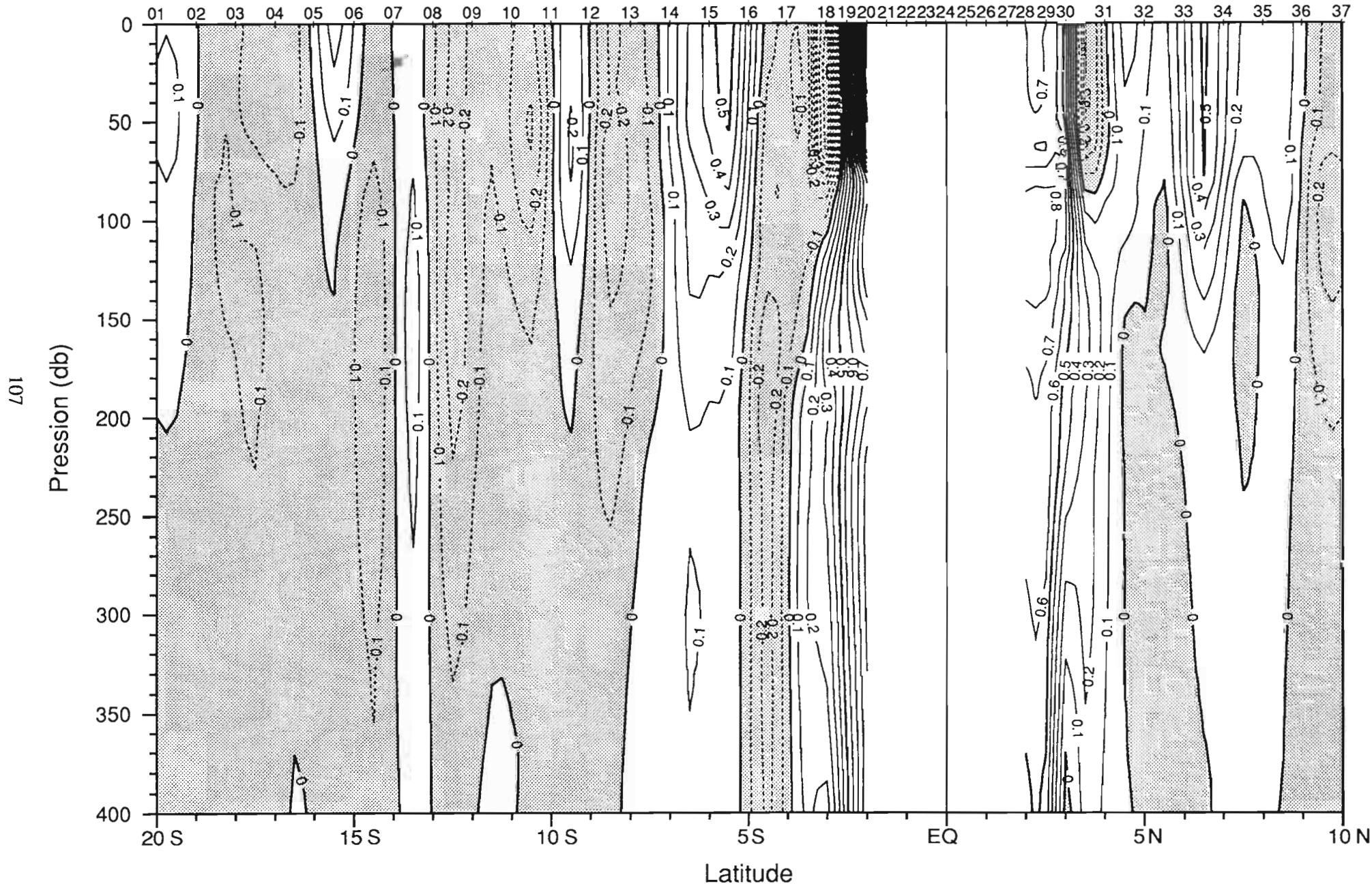
Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Salinite (usp)



Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Sigma-Theta (kg/m3)

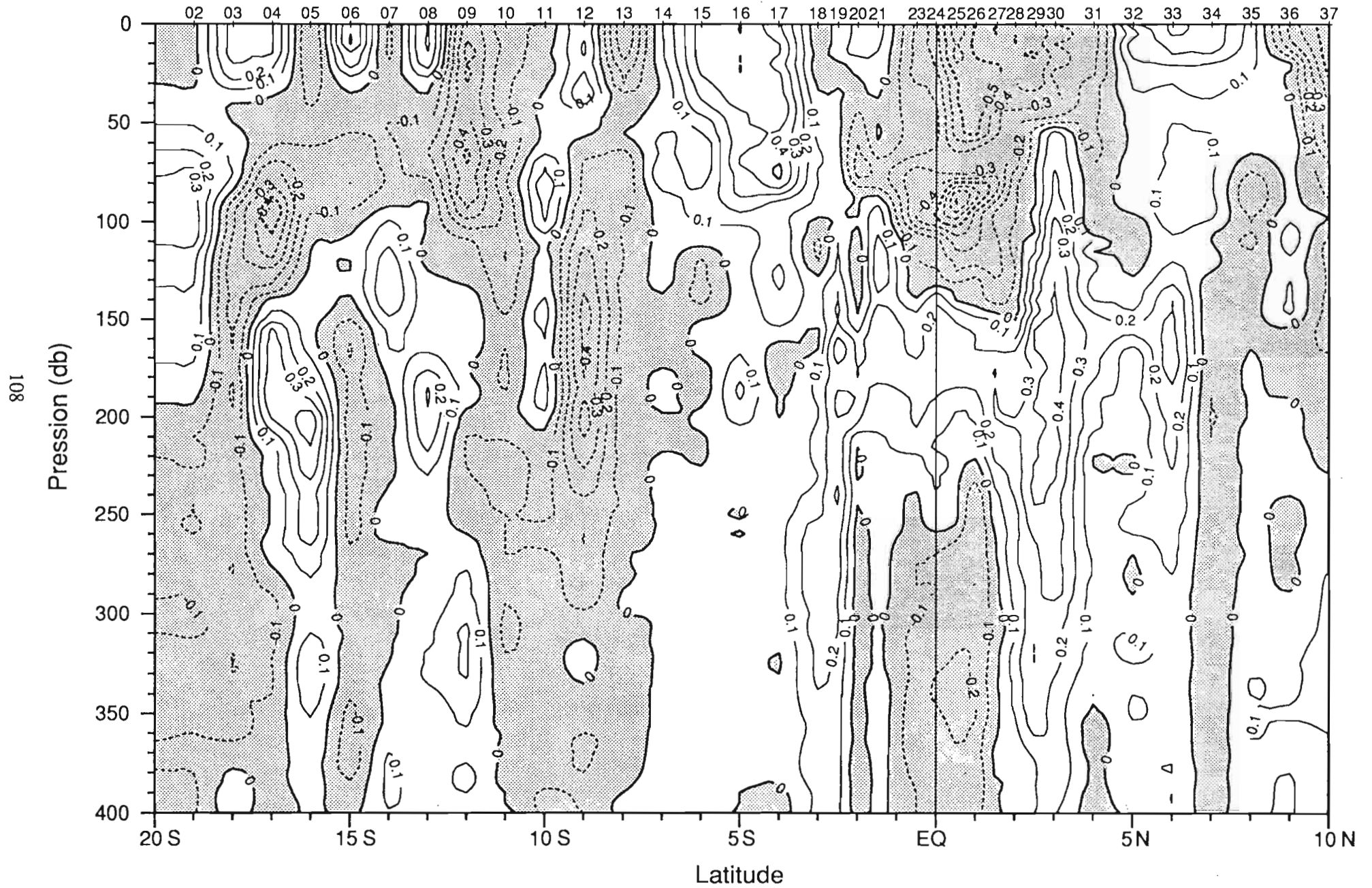


Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Courant géostrophique zonal (m/s)/1000db.

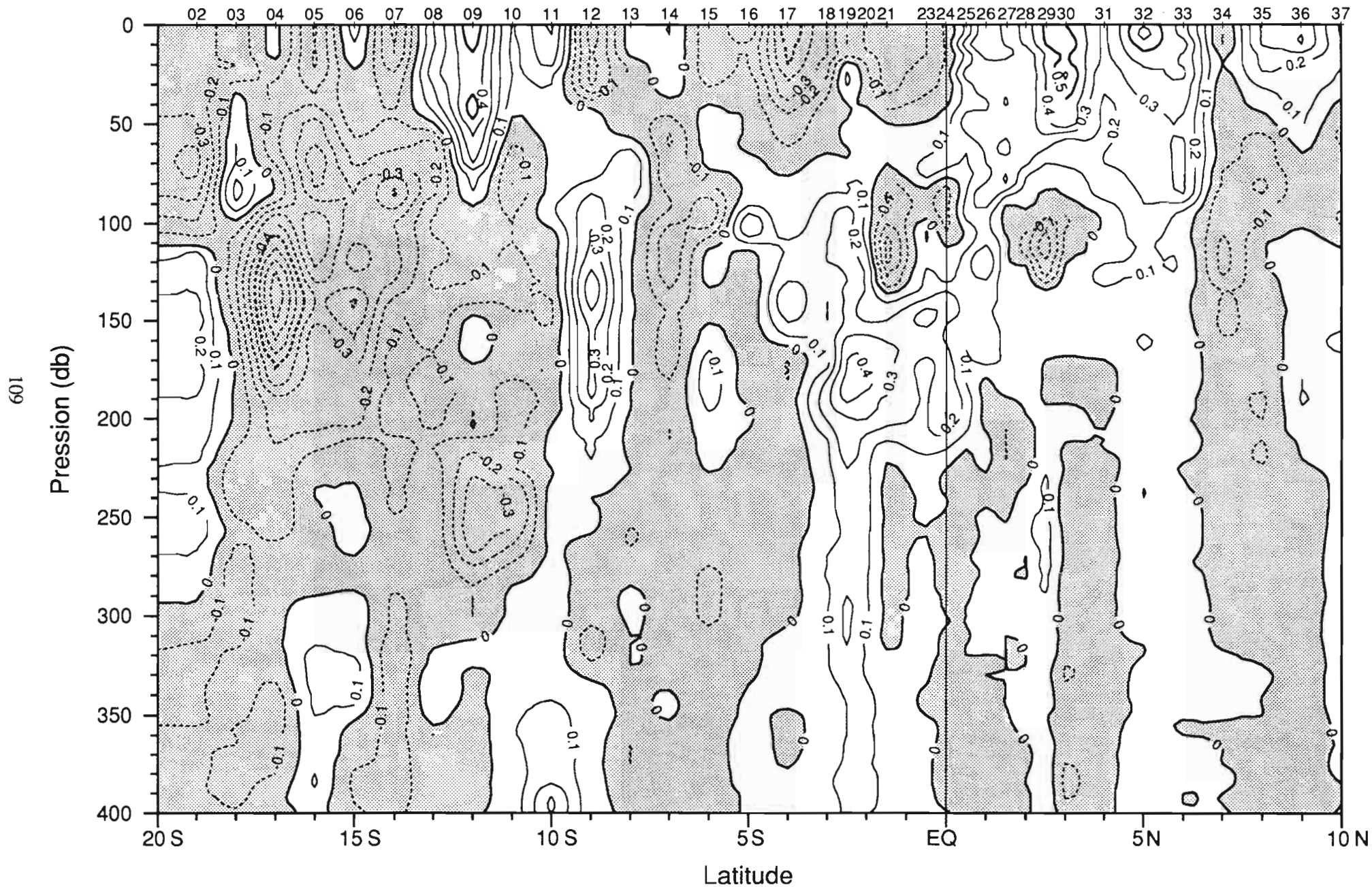


107

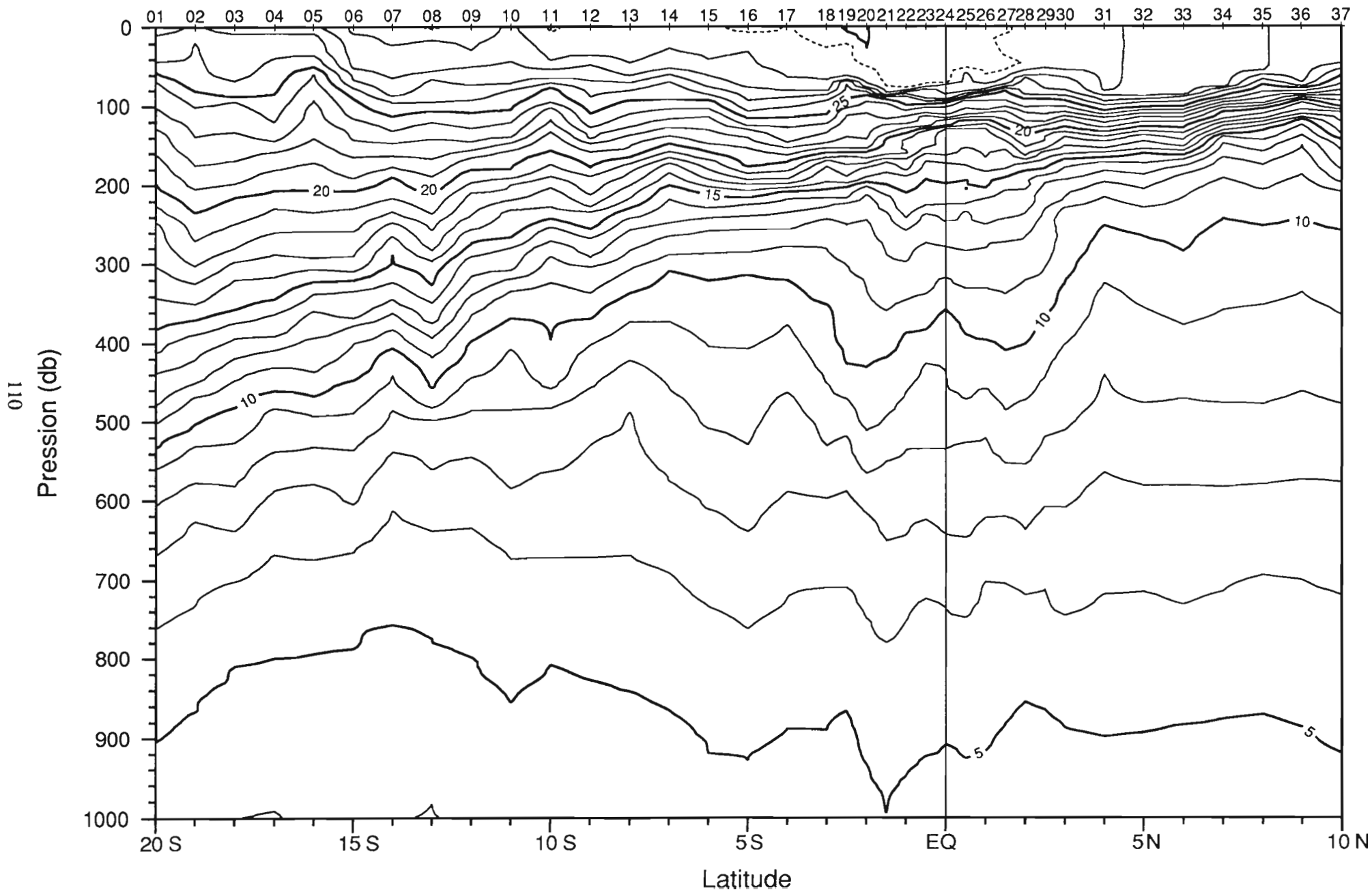
Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Courant zonal (m/s)



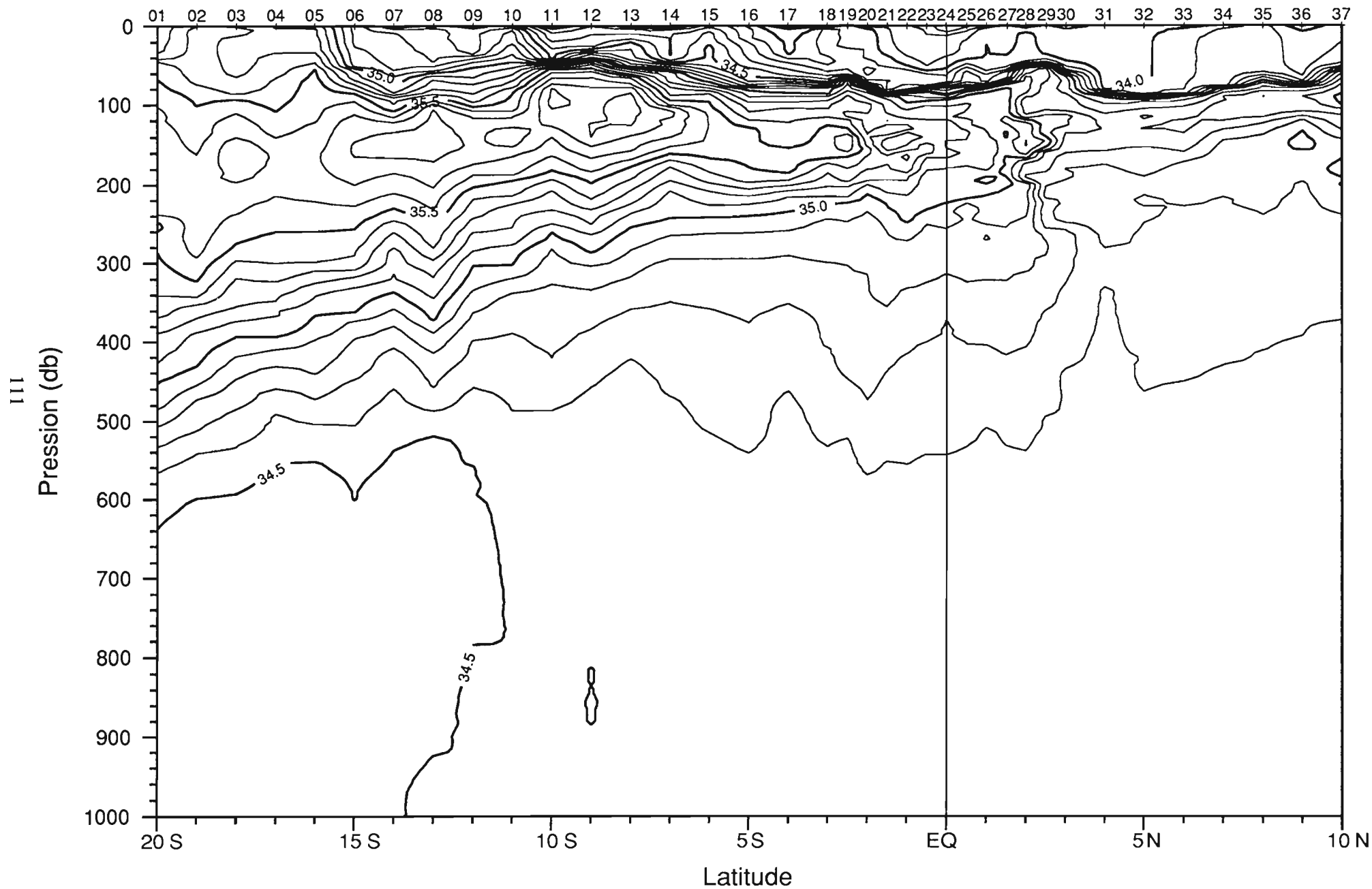
Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Courant meridien (m/s)



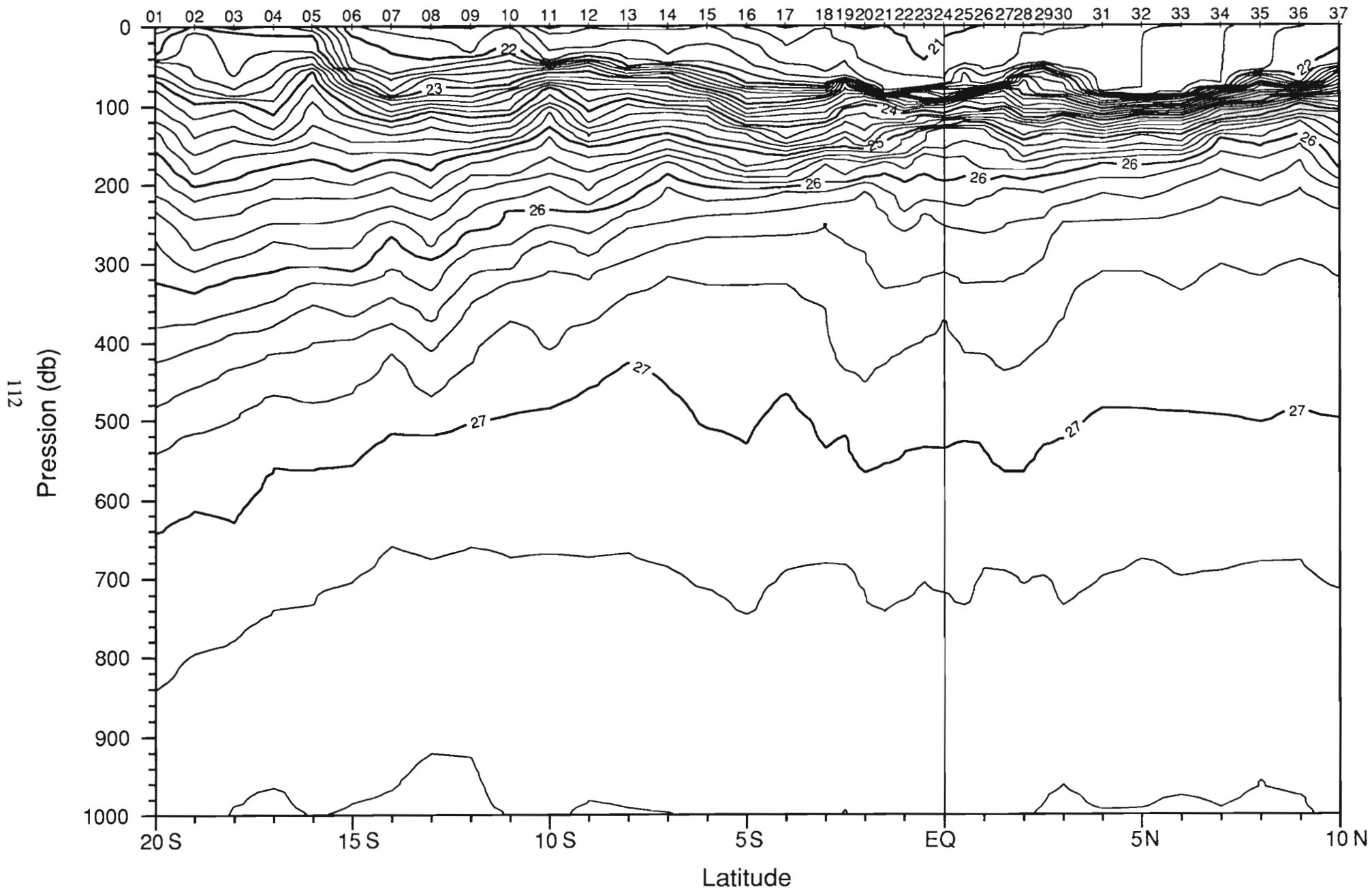
Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Temperature (C)



Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Salinite (usp)

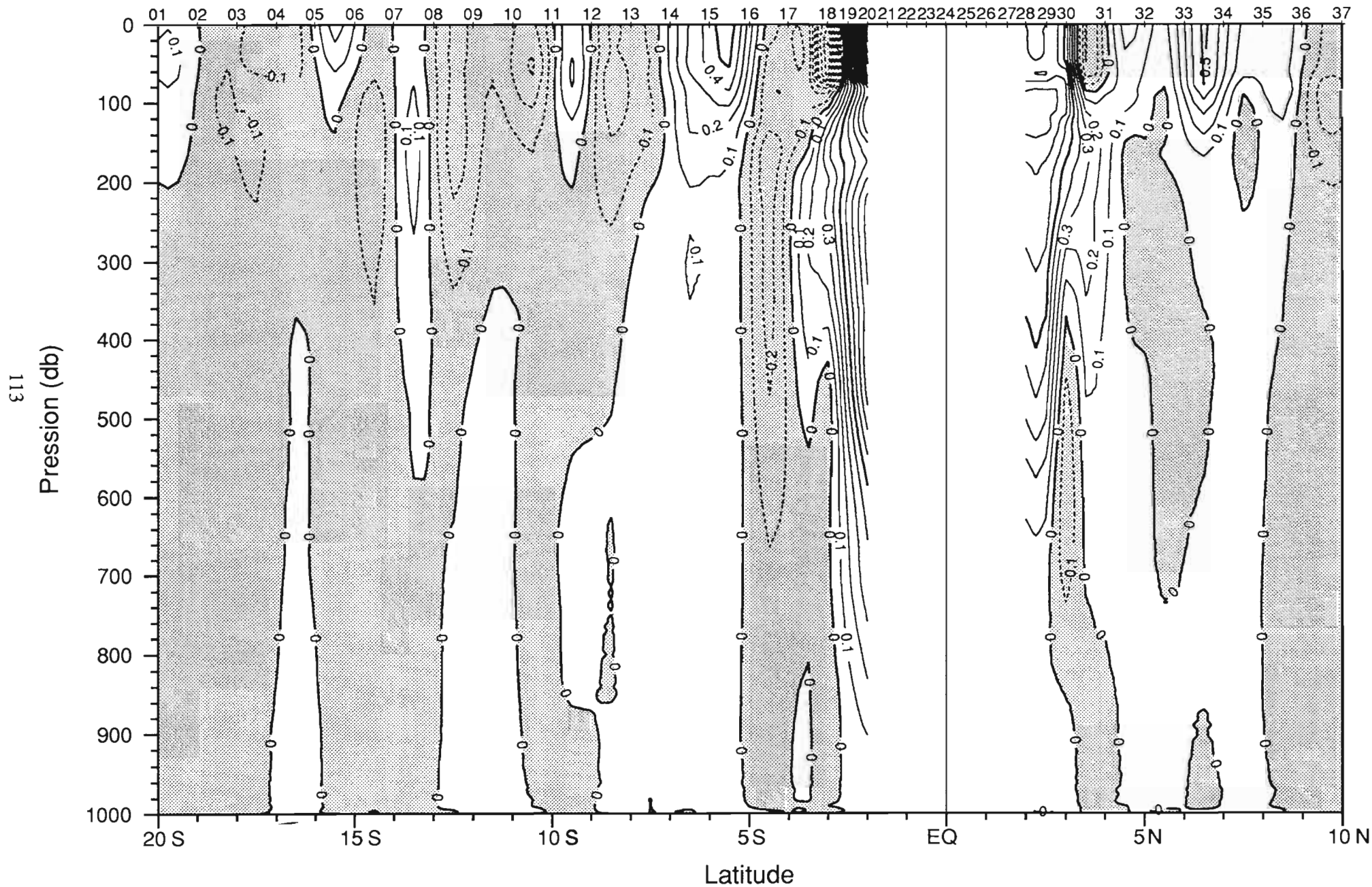


Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Sigma-Theta (kg/m3)

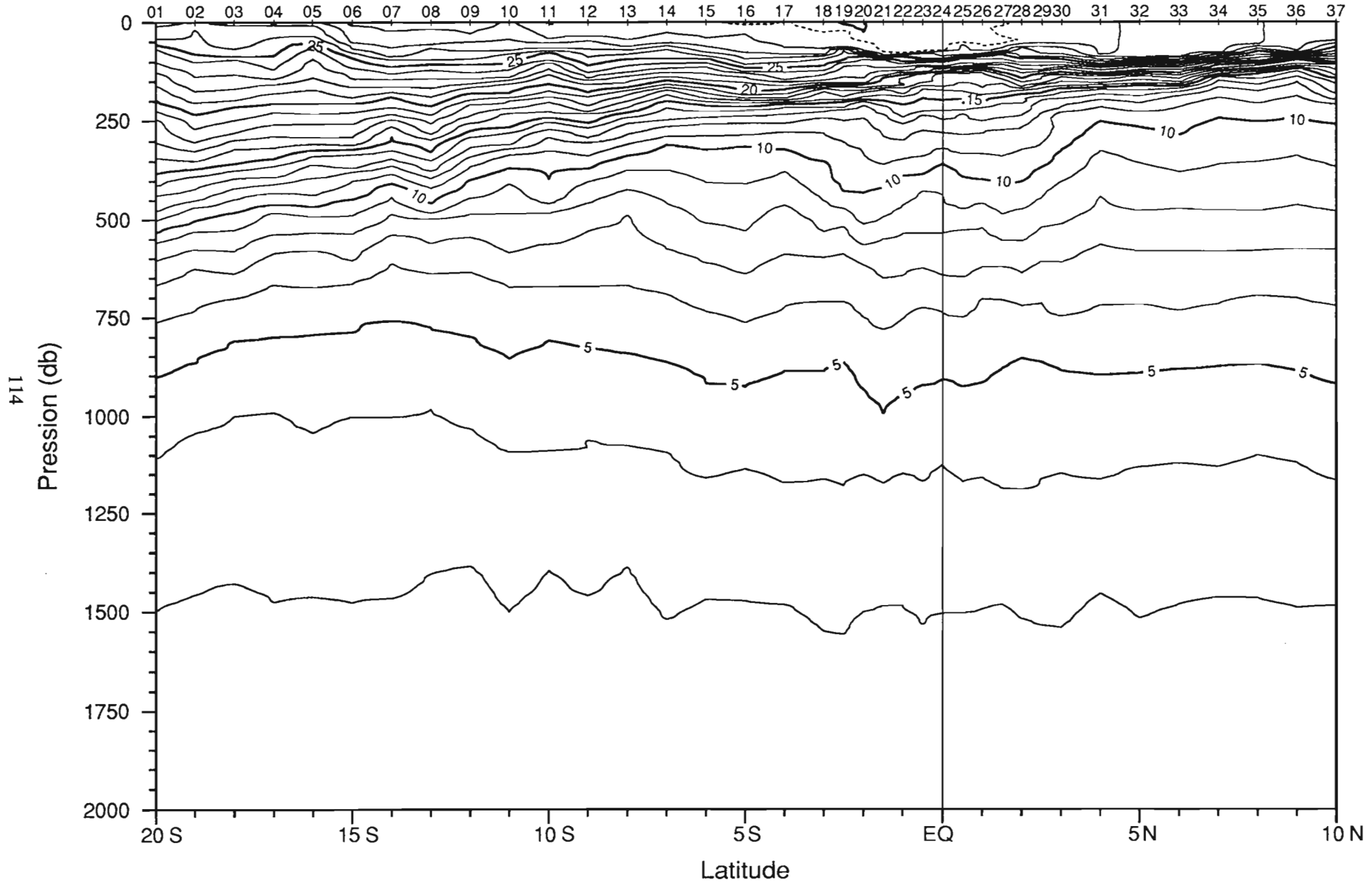


112

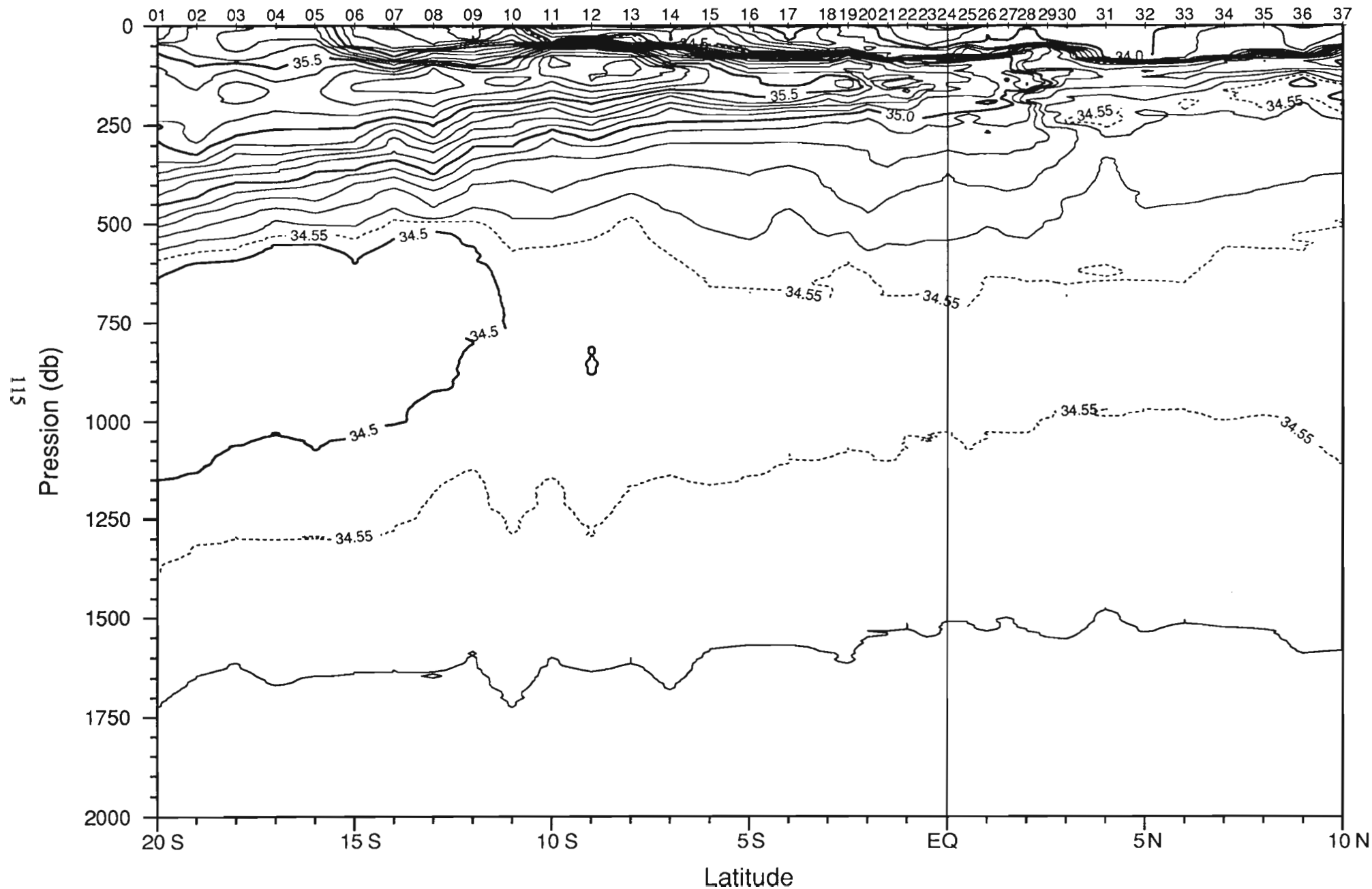
Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.



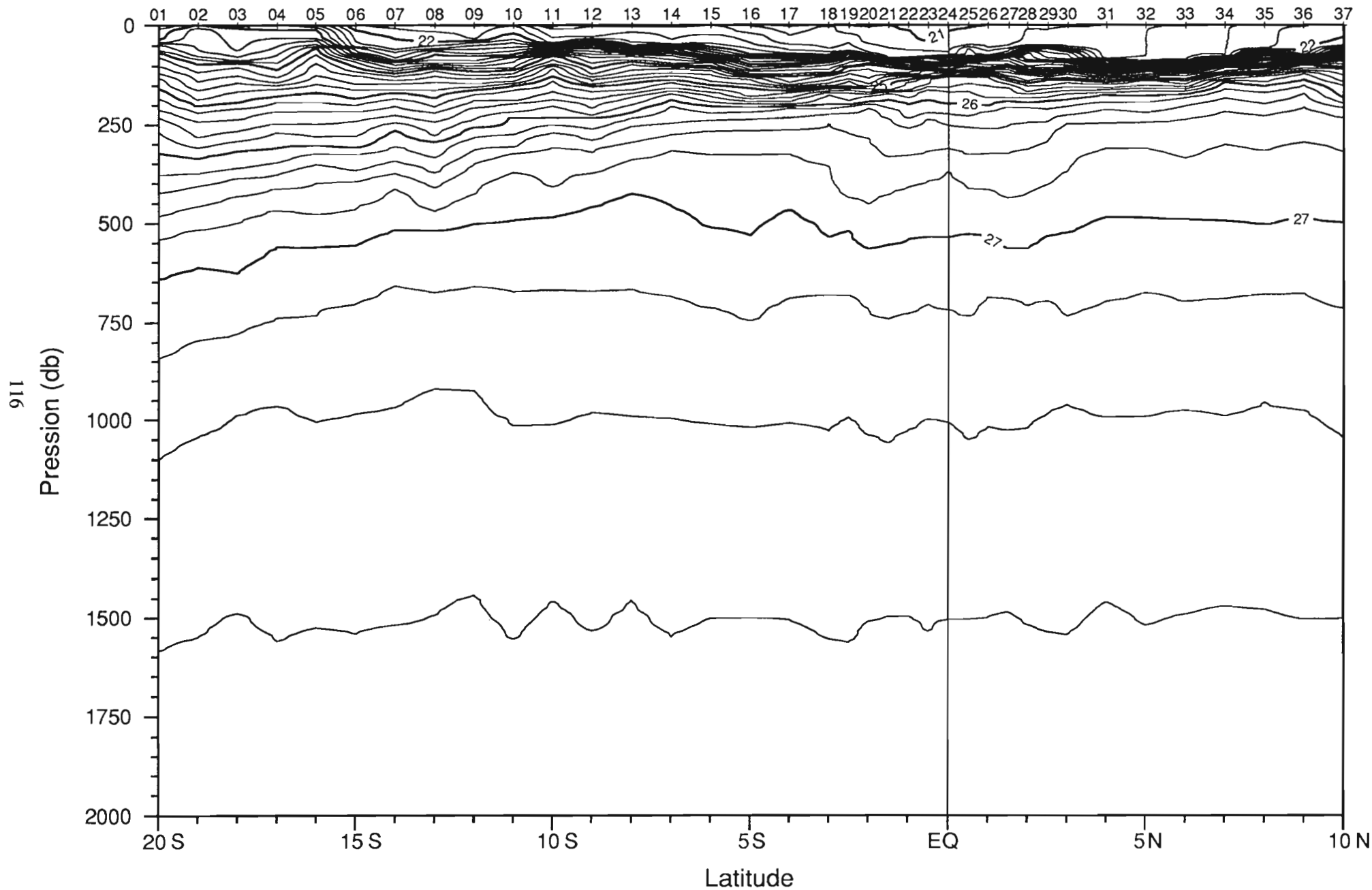
Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Temperature (C)



Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Salinite (usp)

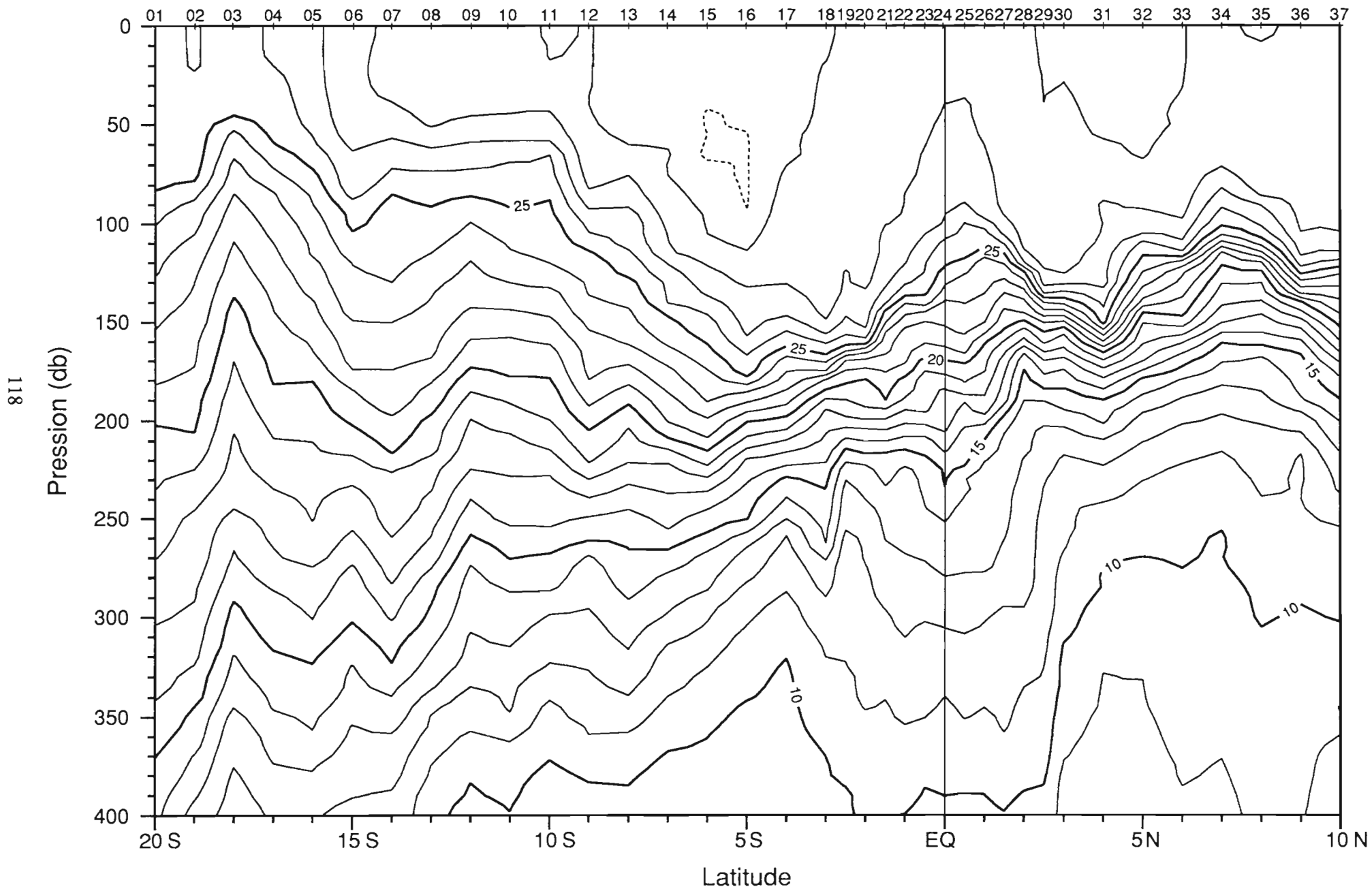


Surtropac 09 16-28 Janvier 1988. Sigma-Theta (kg/m3)

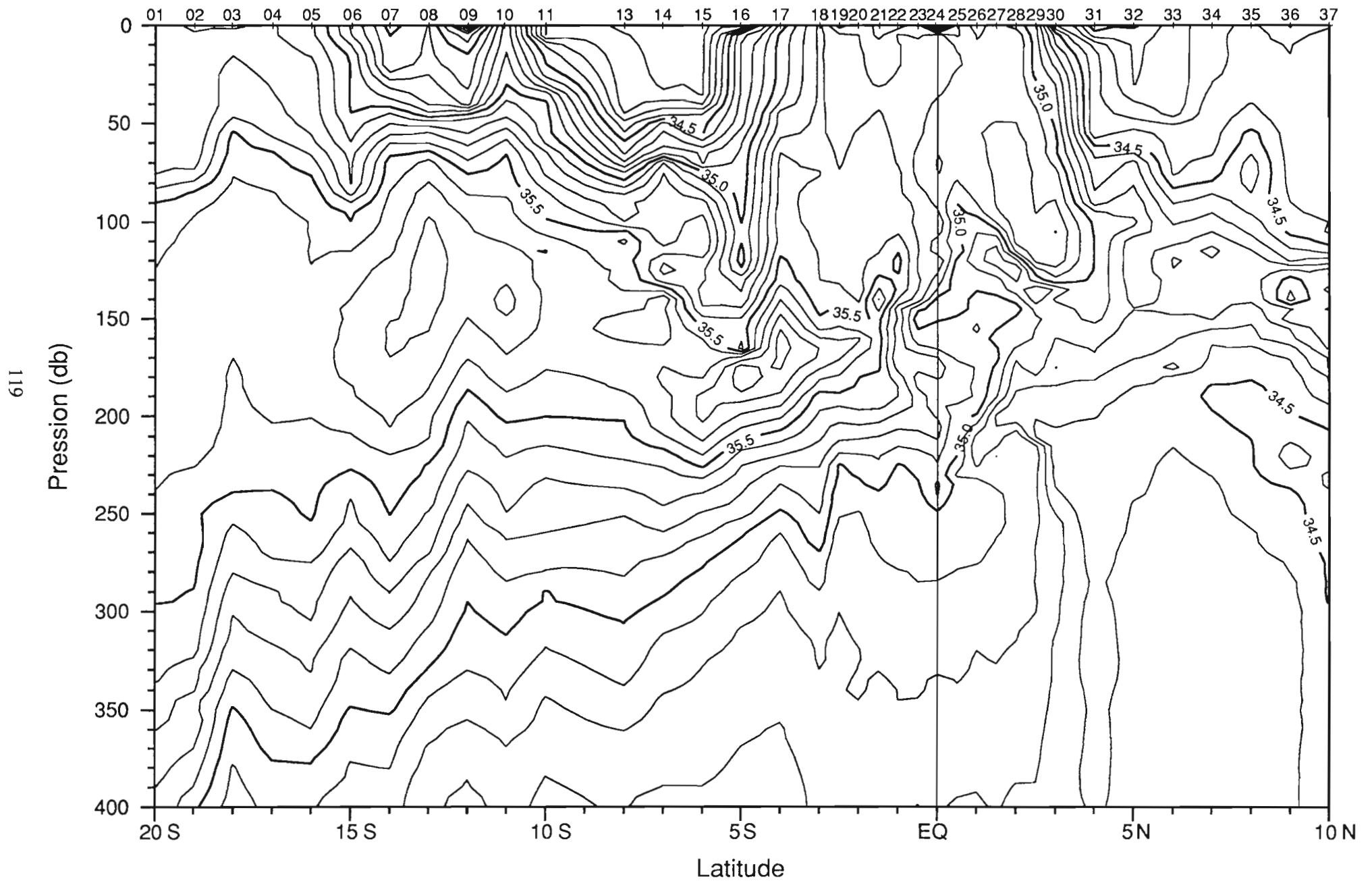


Campagne
SURTROPAC 10.

Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Temperature (C)

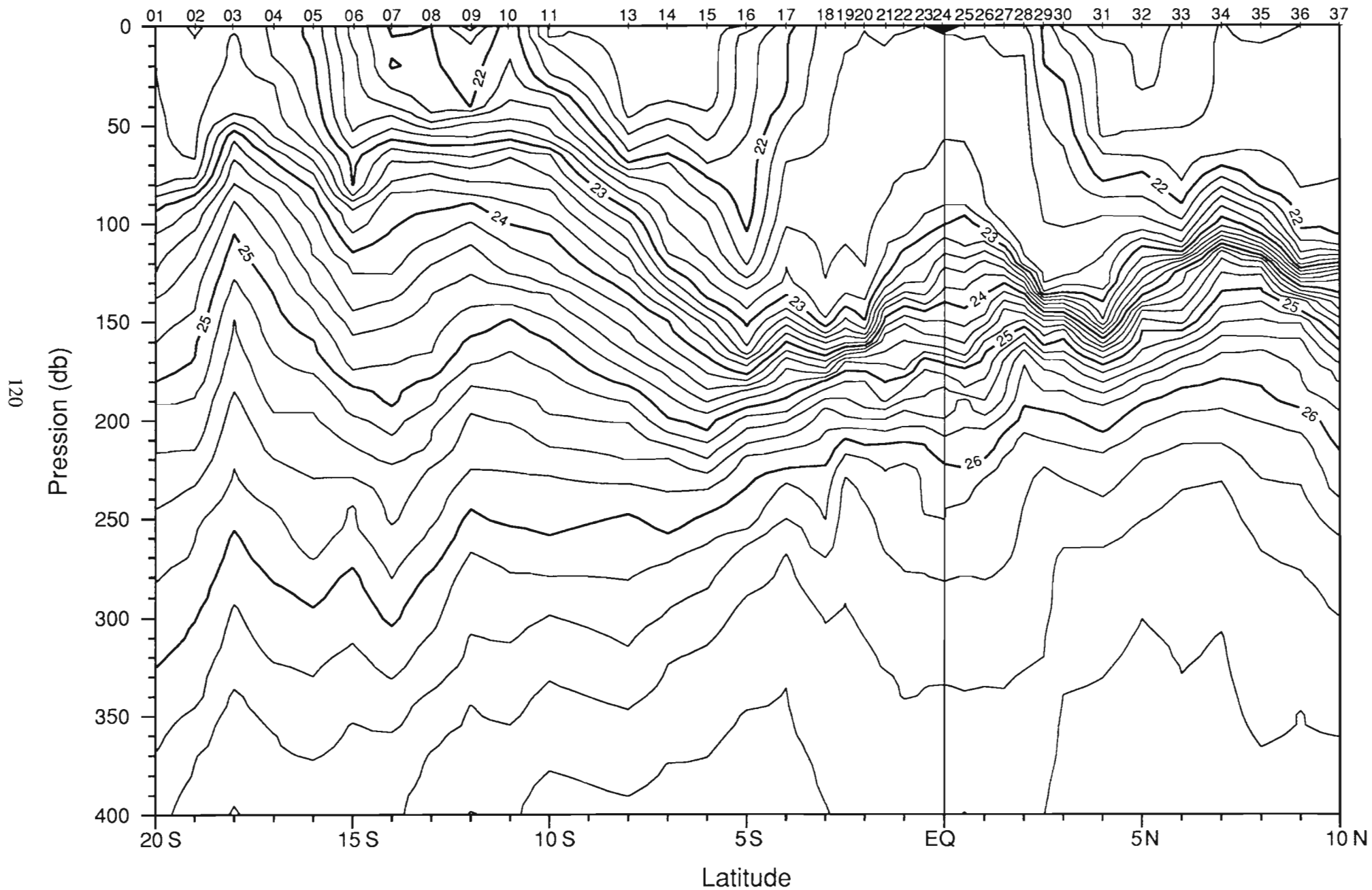


Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Salinite (usp)

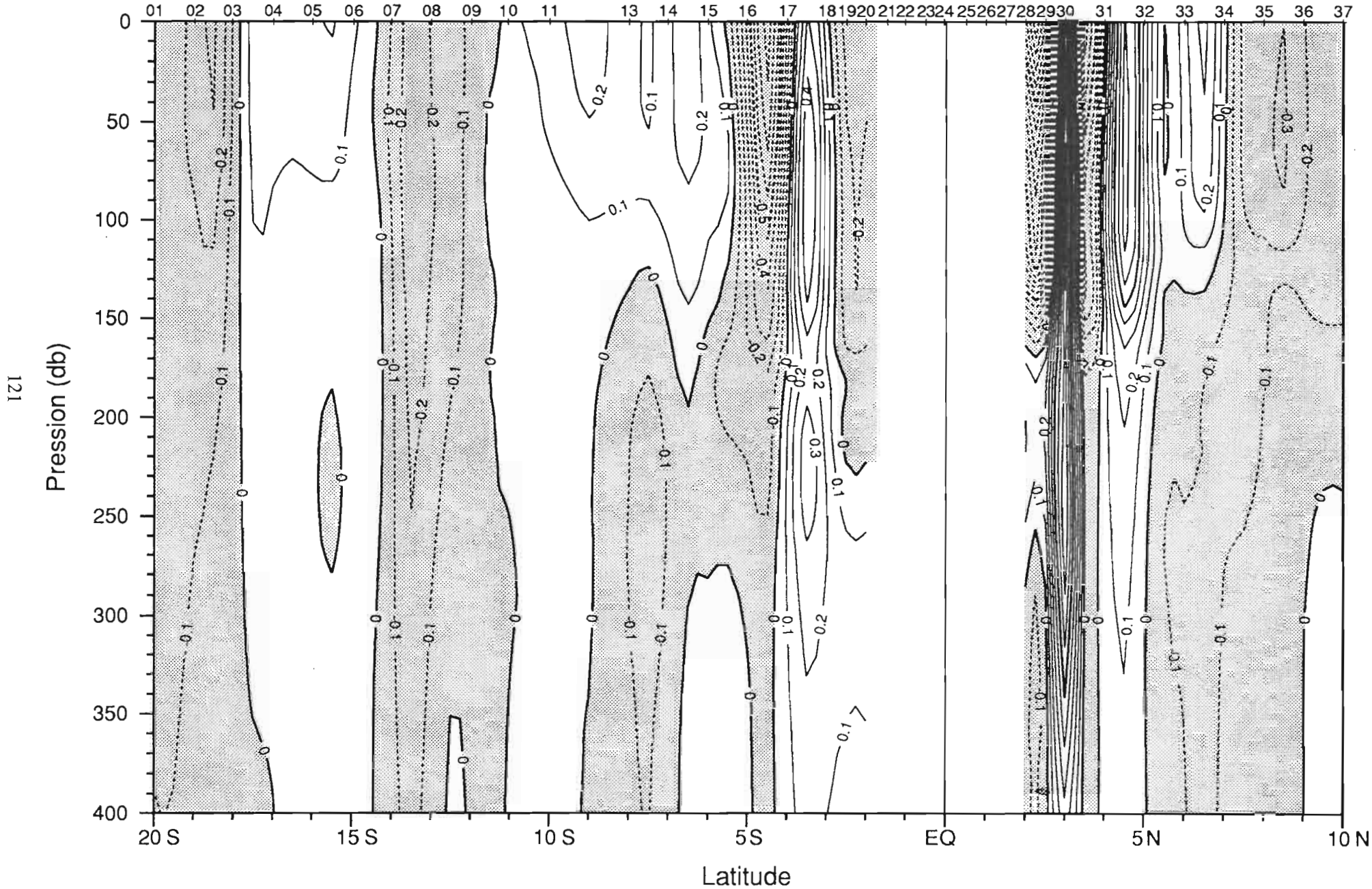


119

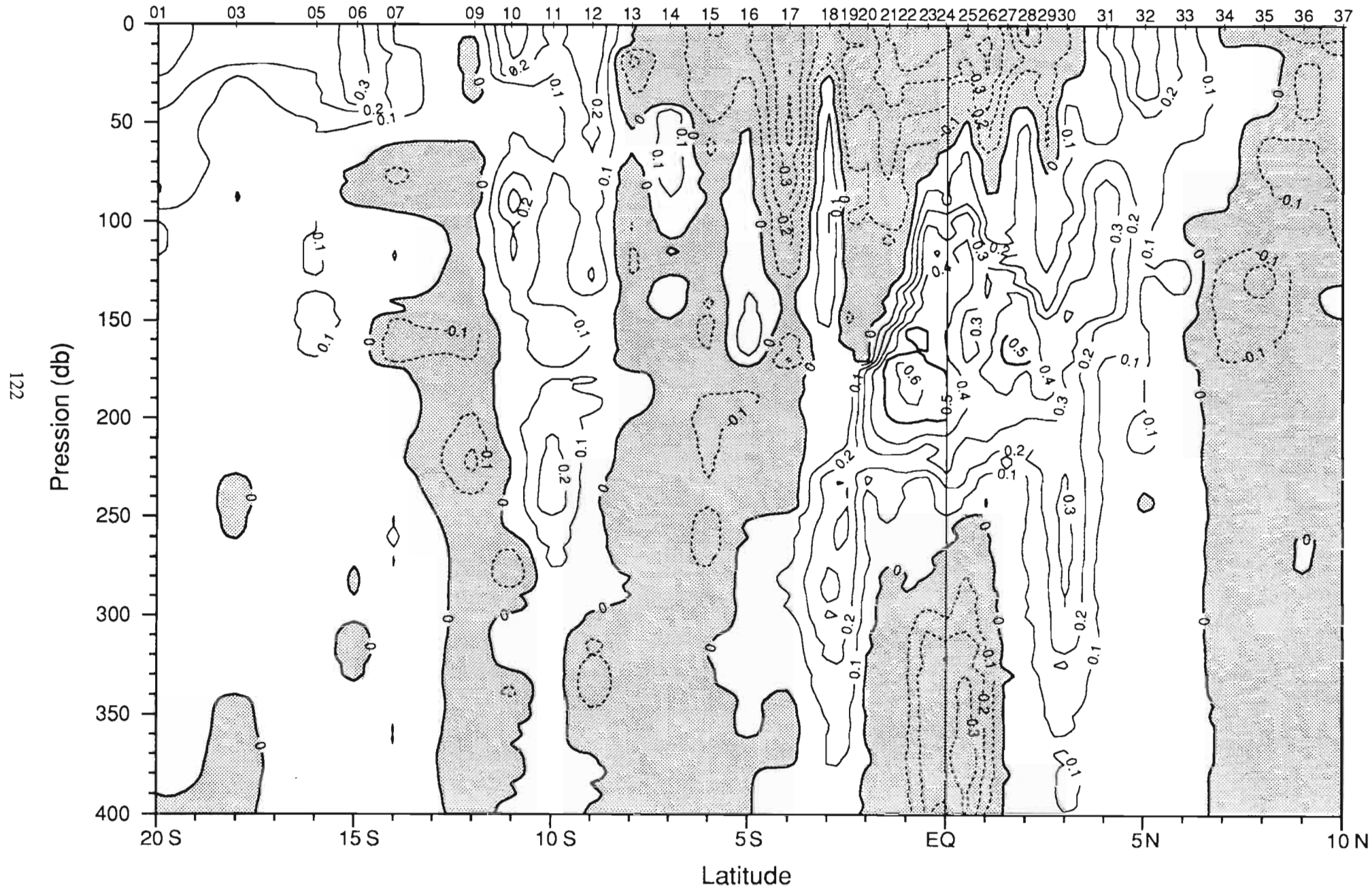
Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Sigma-Theta (kg/m3)



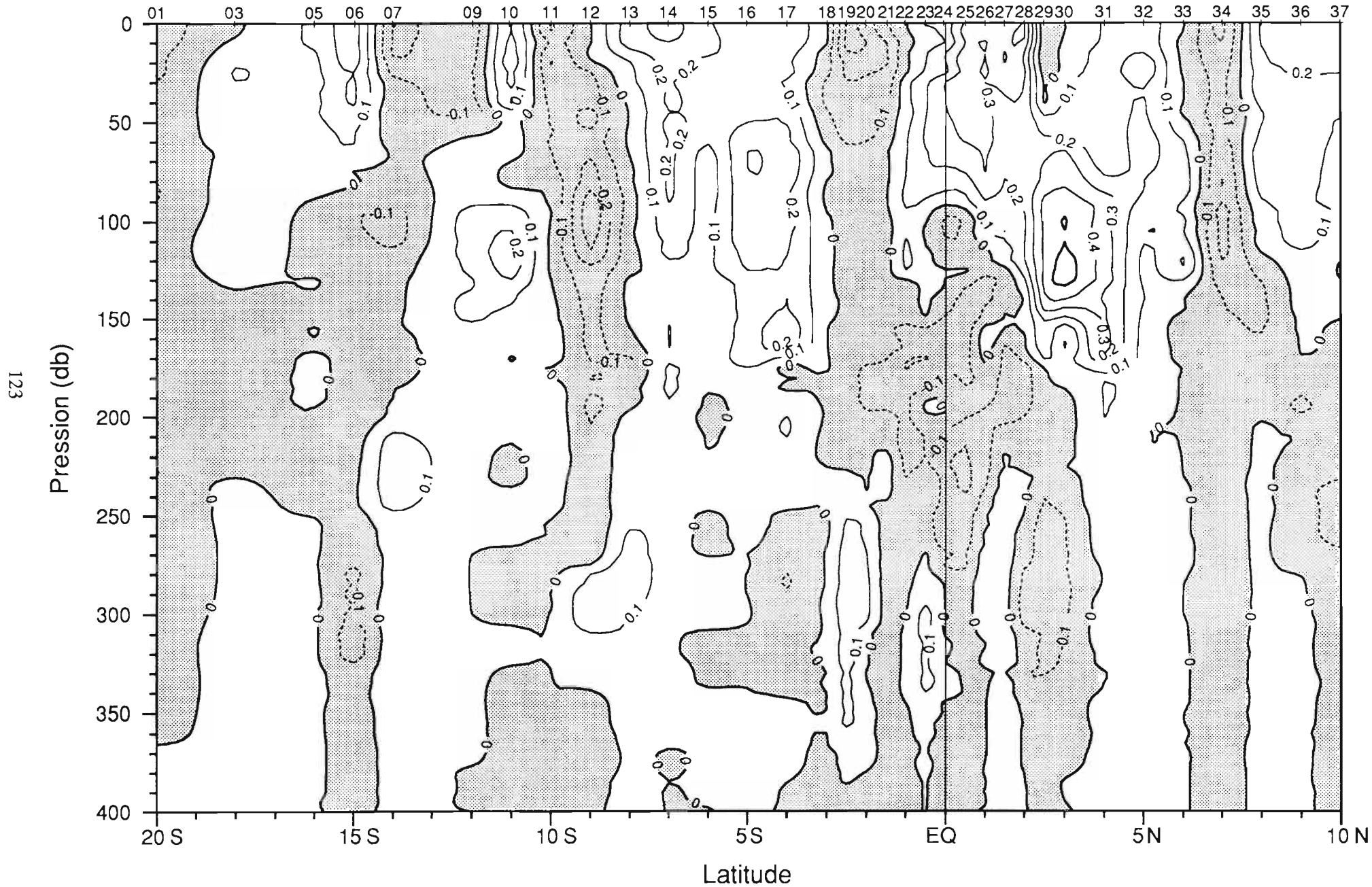
Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Courant geostrophique zonal (m/s)/1000db.



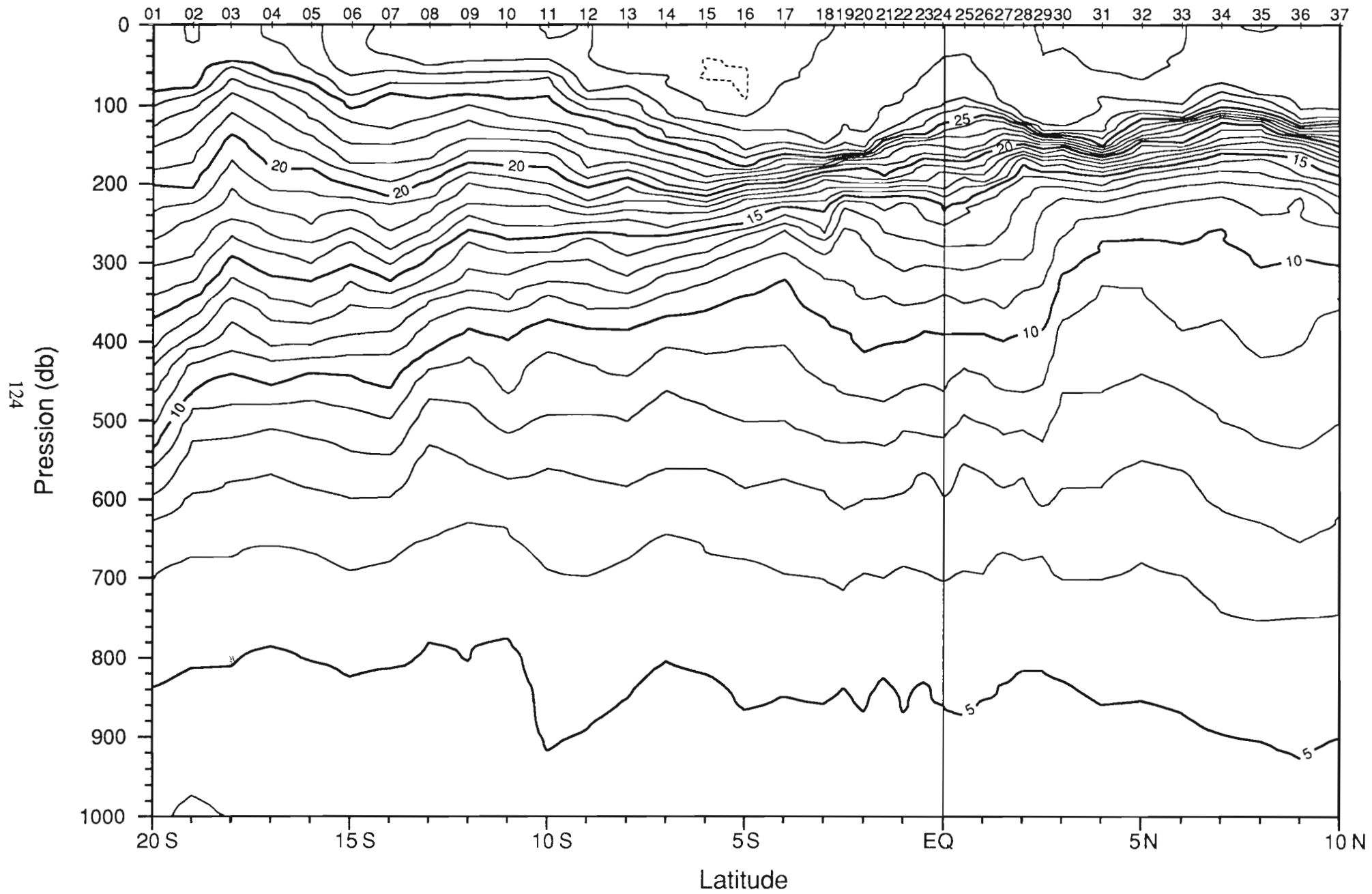
Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Courant zonal (m/s)



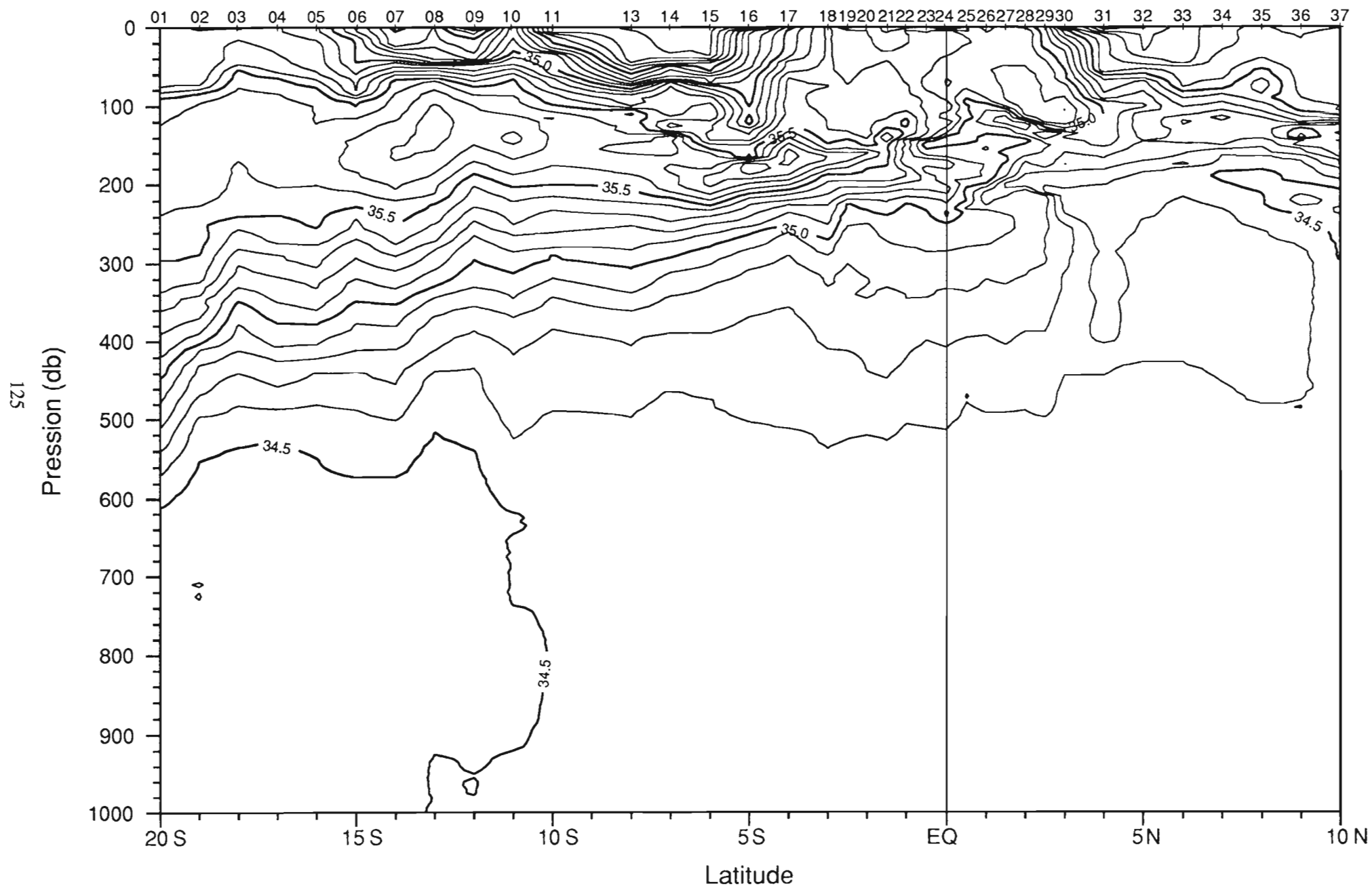
Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Courant meridien (m/s)



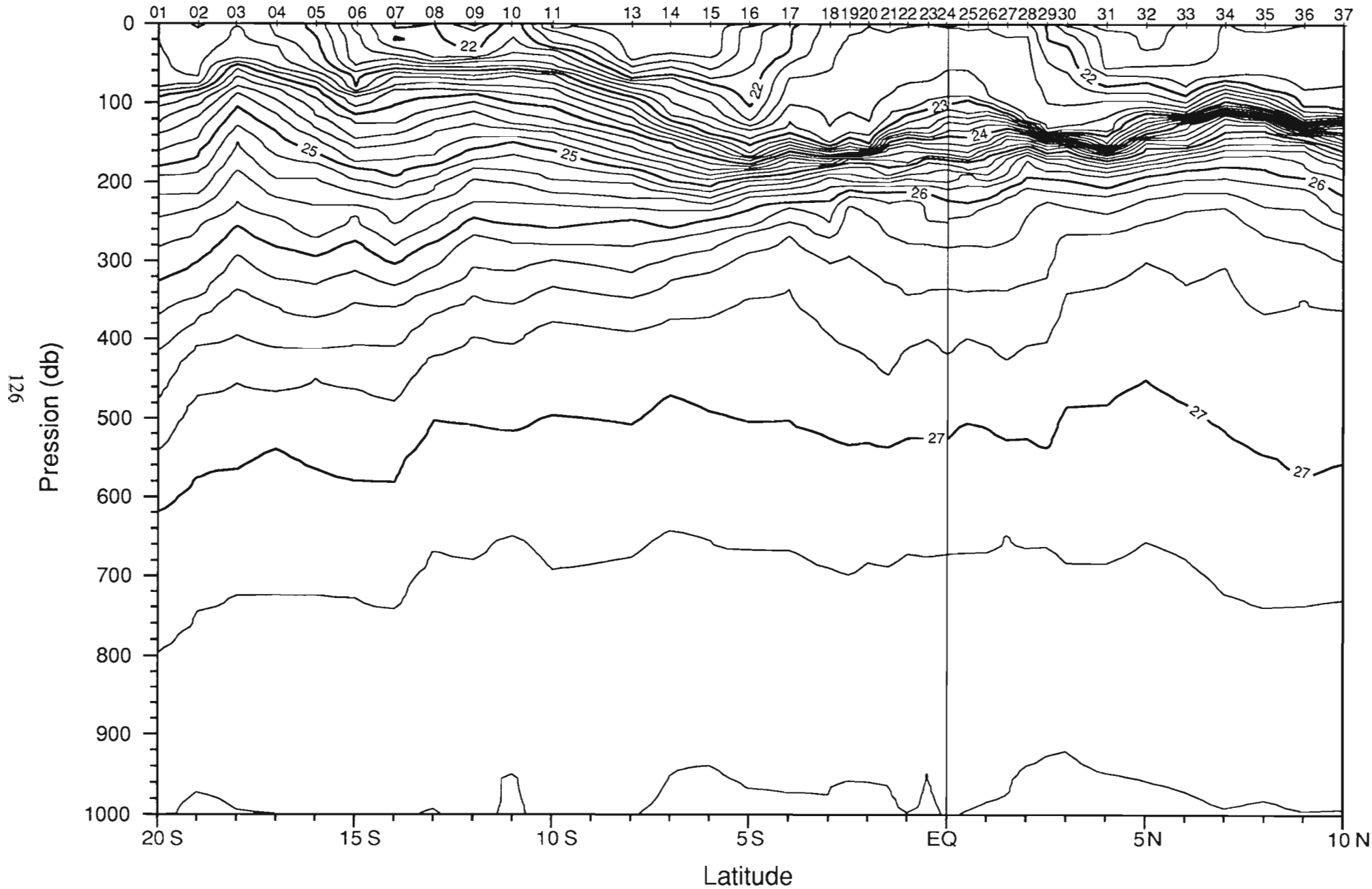
Surtropac 10 14-27 Jun 1888. Temperature (C)



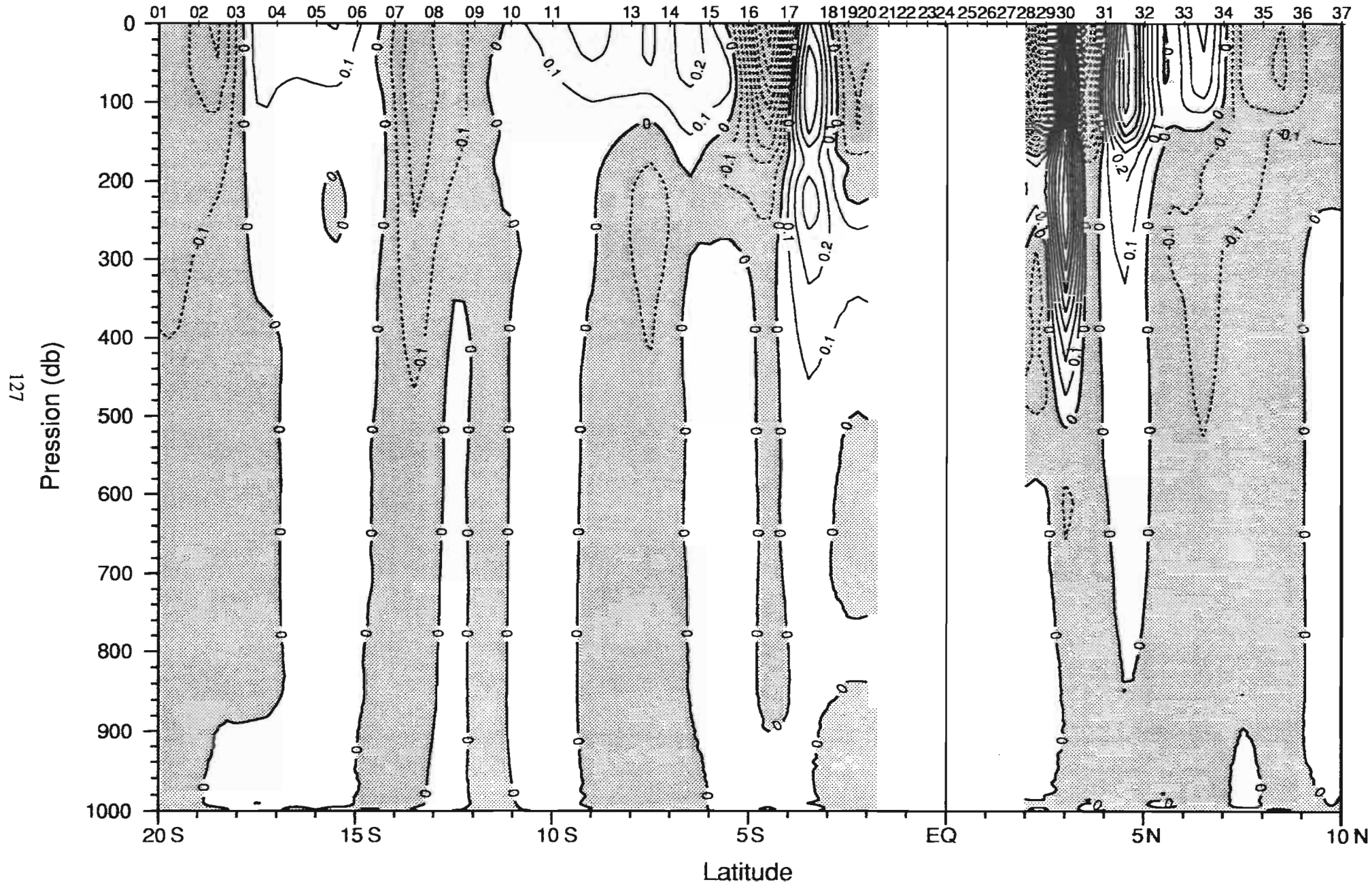
Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Salinite (usp)



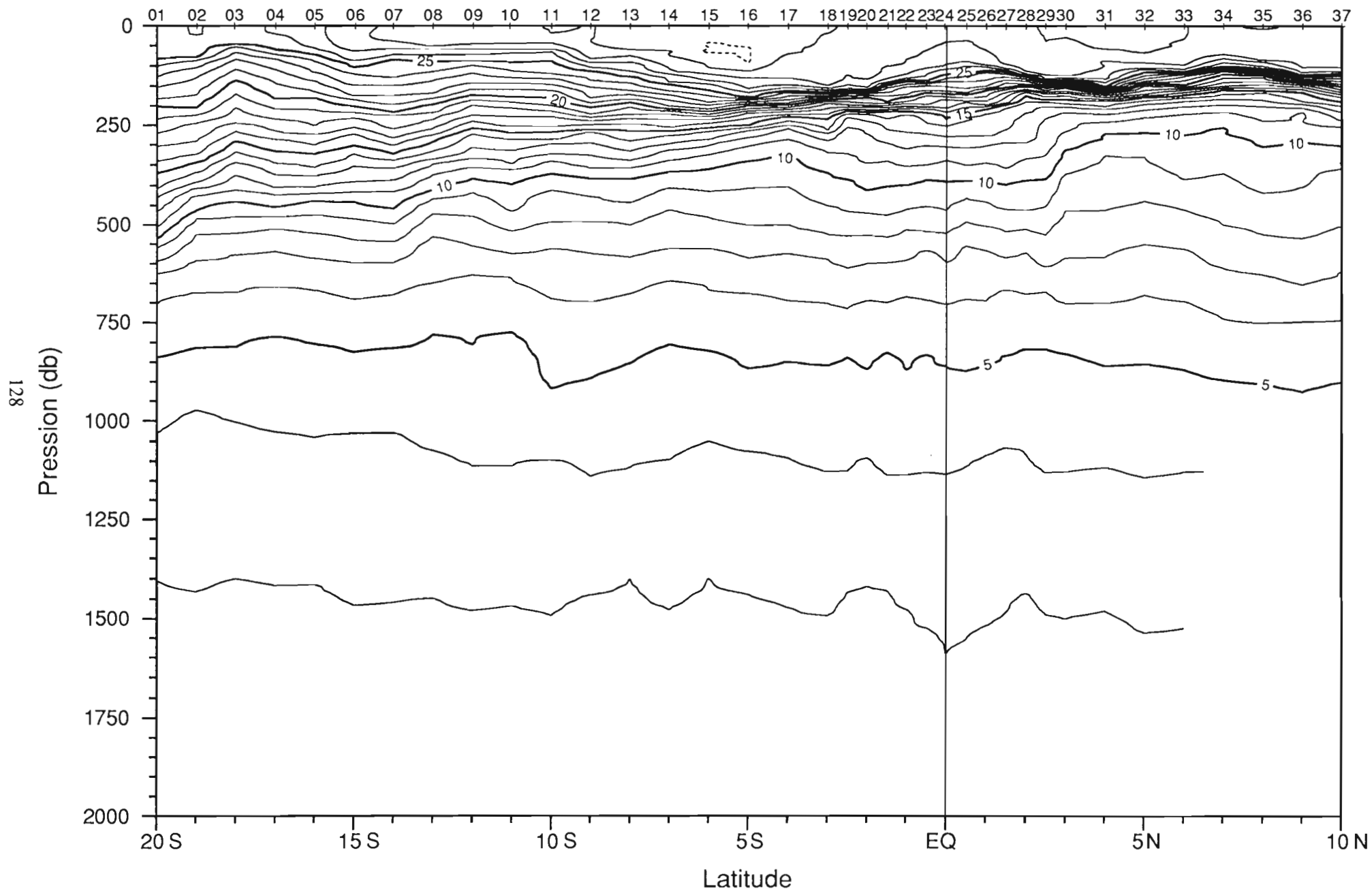
Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Sigma-Theta (kg/m3)



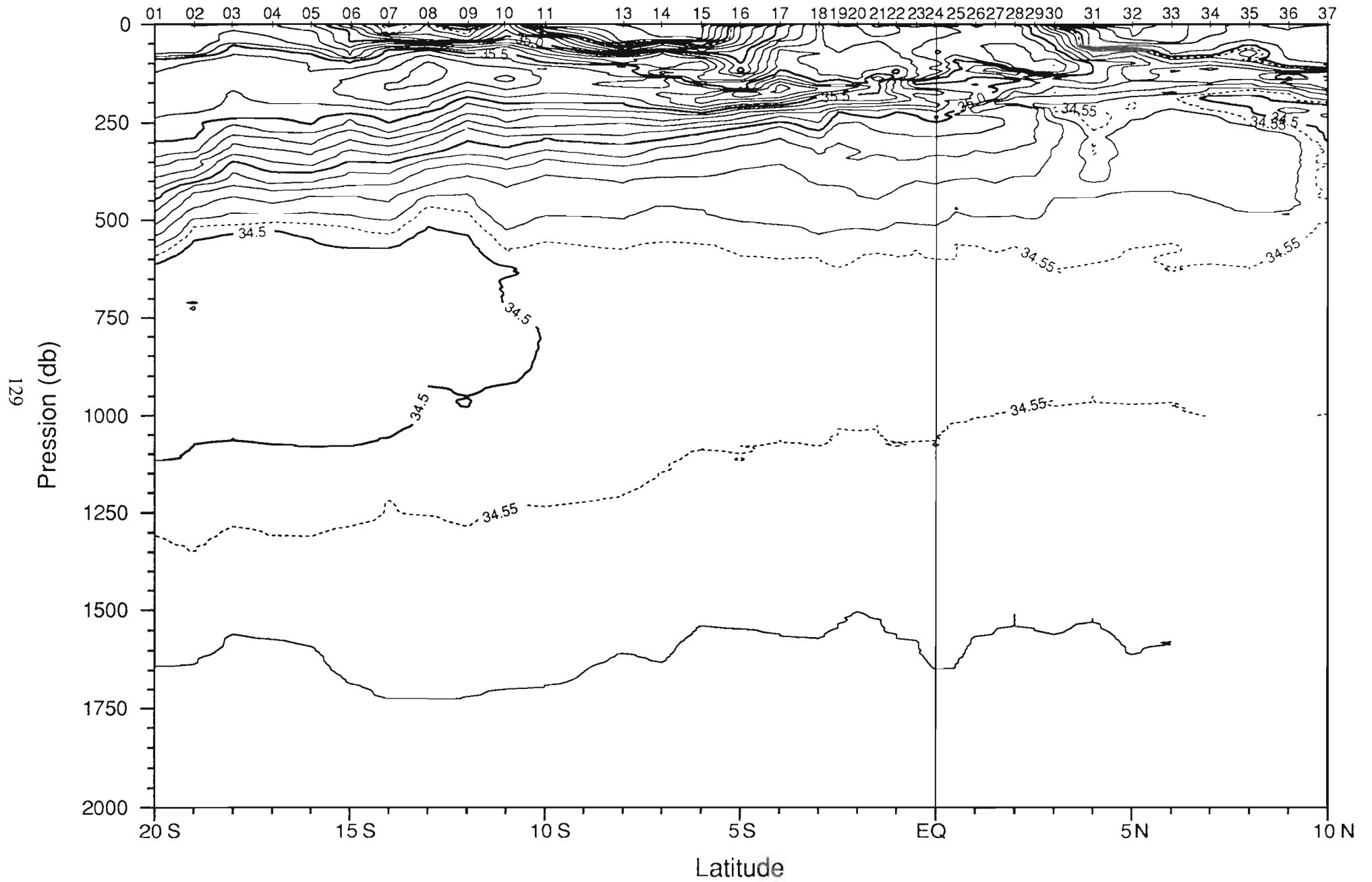
Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Courant géostrophique zonal (m/s)/1000db.



Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Temperature (C)



Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Salinite (usp)



Surtropac 10 14-27 Jun 1988. Sigma-Theta (kg/m3)

