

RAPPORT PRELIMINAIRE SUR LA CAMPAGNE

JADE 92

**réalisée à bord du "MARION DUFRESNE"
navire des Terres Australes et Antarctiques Françaises**

19 février - 23 mars 1992

Michèle Fieux, Chef de Mission

1 - Objectifs Scientifiques

La région des mers indonésiennes est la zone de convection atmosphérique la plus importante du globe; ceci est la conséquence de températures de surface de la mer exceptionnellement élevées ($>28^{\circ}\text{C}$). Or cette zone est aussi la zone de connexion intertropicale entre l'océan Pacifique et l'océan Indien et le siège d'un flux de chaleur important. Une anomalie dans cette zone entraîne de fortes modifications climatiques aussi bien locales que globales comme le montrent les études théoriques du système couplé océan-atmosphère qui mettent en relief l'importance de cette zone.

Afin d'étudier le transport de masse et de chaleur entre l'océan Pacifique et l'océan Indien, le programme JADE (Java Australia Dynamic Experiment) a été proposé en 1987.

En raison de la forte variabilité saisonnière de la circulation atmosphérique dans cette région due au système de moussons, deux types d'approches expérimentales ont été abordées : un suivi continu de la circulation dans le chenal le plus profond (chenal de Timor) à l'aide de lignes de mouillage et des campagnes hydrologiques incluant des mesures de traceurs, aux 2 saisons opposées.

La campagne JADE 92 à bord du Marion Dufresne, effectuée pendant la fin de la mousson d'Ouest, fait suite à la première campagne JADE 89, réalisée en août 1989 pendant la mousson d'Est, à bord du même navire des Terres Australes et Antarctiques Françaises.

Un accord spécifique à la campagne JADE 92 a été signé entre le Laboratoire

d'Océanographie Dynamique et de Climatologie et le BPPT (Ministère de la Recherche et de la Technologie Indonésien) en février 92. Cet accord inclut la participation de scientifiques indonésiens pendant la campagne et est considérablement élargi par rapport à celui de 1989 : le navire indonésien Baruna Jaya 1 participe à la couverture hydrologique des détroits parallèlement au Marion Dufresne qui a eu cette fois-ci l'autorisation de travailler dans les eaux territoriales indonésiennes.

2 - Opérations réalisées

- Le trajet de la campagne et la position des différentes stations sont indiqués sur la Figure 1 (voir liste des stations Table 1). La Figure 2 présente le détail des stations dans les chenaux indonésiens dont plusieurs ont été répétées .

- Un profileur de courant acoustique à effet Doppler installé en octobre 91 sur la coque du Marion Dufresne, co-financé par les TAAF et l'INSU, a été utilisé afin de mesurer les profils de courant en continu. Cependant, le navire étant léger, la qualité des résultats a été réduite lors des quelques jours de mauvais temps.

- La bathysonde utilisée est une bathysonde Neil Brown Mark III, acquise en 1985, associée à une rosette de prélèvement General Oceanics ; 12 bouteilles Niskin de 12 litres, General Oceanics, ont été prêtées par l'INSU (Brest) ; 4 bouteilles neuves identiques ont été acquises par le LODYC, ce qui a permis de choisir les meilleures 12 bouteilles.

154 palanquées à 12 niveaux de prélèvement ont été effectuées, en 51 stations : toutes les stations dépassant 2000 m comportaient au-moins 3 palanquées pour obtenir une discrétisation correcte de toute la colonne d'eau (36 niveaux) ; afin de mesurer la variabilité à court terme, certaines stations dans les chenaux ont été répétées jusqu'à 12 fois en 48 heures.

- Les analyses prévues sur les échantillons d'eau sont les suivantes :

- * oxygène : analysé à bord,
- * TCO₂ et alcalinité : analysés à bord,
- * pCO₂ : mesures (air et eau) réalisées à bord en continu de même que le pH,
- * CFC F11 et F12, analysés à bord,
- * salinité : mesures faites à bord sur un salinomètre Guildline Portasal,
- * phosphates, nitrates et silicates : échantillons congelés, analysés ultérieurement au COM-Marseille,
- * hélium-3 : échantillons prélevés dans des tubes de cuivre et analysés ultérieurement au LGI,

* néodyme : 30 prélèvements de 5 ou 10 litres réalisés sur 4 stations pour analyse au Laboratoire LA MOUETTE, Toulouse.

- Les mesures de salinité et d'oxygène seront utilisées pour étalonner la sonde Neil Brown.

En outre, des mesures de température et de salinité de surface ont été enregistrées pendant toute la campagne (thermosalinographe), ainsi que des mesures météorologiques faites par les officiers à la passerelle toutes les heures.

- Deux mouillages de courantométrie ont été installés sur le seuil de la fosse de Timor pour 13 mois. Ils comportent chacun 1 profileur acoustique à effet Doppler (ADCP - SC 150 KHz) en tête, situé vers 250 m de profondeur, et un largueur acoustique Oceano Instruments. Le mouillage M1, mouillé sur le seuil par 1895 m comprend, sous le Doppler, 5 courantomètres MORS et 3 courantomètres Aanderaa (Figure 3) ; le mouillage M2, mouillé par 1197 m comprend, sous le Doppler, 4 courantomètres MORS et 2 courantomètres Aanderaa ; sur chaque bord du chenal, un largueur-marégraphe MORS a été installé : à 140 m de profondeur près de l'île Roti et à 225 m près de Hibernia reef, au bord du plateau continental australien. Tous ces appareils devraient être récupérés à l'aide du navire indonésien Baruna Jaya 1 en 1993.

Une bathymétrie préalable très détaillée a été réalisée avant la mise en place des mouillages afin de définir les meilleurs lieux de mouillages.

Des filtrations d'air ont été réalisées du 1er au 23 mars pour le CFR de Gif sur Yvette.

Une palanquée a été effectuée pour analyse de l'Iode 129 .

3 - Déroulement des opérations

Nous avons embarquer dès l'arrivée du Marion Dufresne à Port-Hedland le 17 février au matin afin d'installer le matériel qui avait déjà été distribué dans les locaux correspondants par le bord.

Pendant l'escale de Port-Hedland, un ingénieur de RDI (USA) est venu vérifier le bon fonctionnement des 2 ADCP prévus pour les mouillages.

Un ingénieur de chez MORS (France) s'est également déplacé pour changer plusieurs pièces sur les courantomètres MORS neufs qui nous ont été livrés sans avoir subi tous les tests nécessaires : malgré cette intervention 2 appareils n'ont pas fonctionné.

Nous avons appareillé de Port-Hedland le 19 février 1992 à 11h30 en direction de Bali.

La première station s'est déroulée dès 15h, sur le plateau continental australien : celle-ci a permis à la fois de tester l'acquisition de la sonde CTD-O₂, le fonctionnement de la rosette et la non-contamination en CFC des bouteilles de prélèvement. En ce qui concerne les analyses de CFC, deux personnes avaient embarqué dès le transit La Réunion-Port Hedland afin d'implanter au mieux la chaîne d'analyse et d'équiper et décontaminer les bouteilles GO. Ceci s'est avéré indispensable.

La première section fermant le passage entre l'Australie et l'Indonésie a été réalisée entre le 19 février et le 3 mars (29 stations soient 74 palanquées). Au cours de cette section nous avons dû rejoindre Port-Hedland le 21 février pour débarquer un membre de l'équipage ; le 28 février nous avons subi, sans dégâts, le cyclone IAN qui nous a aussi retardés de 24 heures.

La rosette General Oceanic du LODYC fonctionnait bien en surface mais a présenté fréquemment des doubles déclenchements ou des déclenchements sans retour sur l'appareil de bord. N'ayant que 3 capteurs de pression et 2 thermomètres sur les bouteilles il a été parfois difficile de retrouver à quels niveaux les bouteilles s'étaient fermées. Nous avons utilisé des pièces de la rosette de l'INSU mais les mêmes dysfonctionnements ont continué.

L'escale de Banyuwangi s'est déroulée du 3 au 5 mars.

Cinq scientifiques indonésiens et un officier de liaison ont embarqué le 4 mars.

Ayant encore 2 courantomètres MORS neufs en panne, nous avons demandé qu'un ingénieur vienne les remettre en état à Banyuwangi. MORS s'est contenté de faire parvenir 3 cartes CPU par le représentant du Territoire. Nous avons dû les installer nous-mêmes. Une seule des cartes a permis de remettre en fonctionnement un appareil.

Nous avons dû attendre la fin des formalités (passeports) pour pouvoir appareiller le 5 mars à 16 heures.

Les stations 25, 27 et 29 ont été effectuées après l'escale ainsi qu'une répétition de la palanquée de surface de la station 24 (mauvais fonctionnement de la rosette le 2 mars).

Nous avons réalisé une bathymétrie détaillée du seuil de Timor pendant 48 heures avant d'implanter les mouillages M1, M2, M3 et M4, tout en effectuant des sections de courant avec le profileur Doppler de coque. Nous avons eu de nouveau un problème avec un appareil MORS : un des marégraphes-largueurs était en panne et nous avons réussi à le dépanner *in extremis* en utilisant un élément du courantomètre hors d'usage (l'horloge du marégraphe ne fonctionnant pas, les batteries avaient été complètement déchargées au cours du test chez MORS).

Une fois choisis les emplacements des grands mouillages, leurs implantations se sont très bien déroulées les 10 et 11 mars. Les marégraphes-largueurs ont été installés sur des tripodes construits à bord et placés sur un disque servant de lest afin que le marégraphe ne bouge pas. La difficulté fut de trouver une zone relativement plane entre 150m et 250m .

Le travail d'hydrologie et de prélèvements rosette a repris sur 7 stations dans le chenal de Timor, dont les 3 plus profondes ont été répétées pendant 48 heures afin d'estimer la variabilité due à la marée. Entre le chenal de Timor et le chenal de Roti la station 33 de JADE 89 a été réoccupée dans le but d'échantillonner une station plus éloignée du seuil et de vérifier si la situation trouvée en 92 n'était pas due à une position différente par rapport au seuil. Dans le chenal de Roti, 4 stations ont été effectuées avec répétitions et sections Doppler ; au cours de la station 41-1, le navire indonésien Baruna Jaya 1 nous a rejoint et les 5 scientifiques indonésiens y ont embarqué pour assurer la répétition des stations occupées dans les chenaux et d'une section, plus à l'Est, dans la mer de Timor . Dans le chenal de Savu, 5 stations ont été effectuées avec répétitions et section Doppler. Dans le dernier chenal de Sumba, 4 stations ont été effectuées après positionnement selon la bathymétrie qui nous était totalement inconnue: les 3 stations du Nord ont été répétées pendant 24 heures et 4 sections Doppler ont été réalisées. La chronologie des opérations dans les chenaux est indiquée sur la Figure 4.

Nous avons rejoint à nouveau le Baruna Jaya 1 en rade de Waingapu le 19 mars au matin , à bord duquel nous avons discuté avec nos collègues indonésiens de nos résultats préliminaires respectifs. Les sections présentent la même structure mais les valeurs absolues sont un peu différentes. Il faudra étalonner les sondes entre elles.

Nous avons quitté Waingapu le 20 mars à 18h30 pour rejoindre Port-Hedland le 23 mars à 9h. Nous avons débarqué le 24 mars à 8h45.

4 - Quelques résultats préliminaires

A partir des données brutes de la bathysonde les coupes de salinité et d'oxygène ont été tracées à bord. Les Figures 5a et 5b présentent la situation observée sur la section Australie-Bali avec un front en profondeur très marqué vers 13°S séparant l'eau Centrale de l'Océan Indien et l'eau de la mer de Banda, situation très semblable à celle qui avait été rencontrée en 1989. L'eau centrale présente un maximum d'oxygène et de F11 et F12. Dans la partie nord de la coupe, entre 300 et 700 m, l'eau équatoriale indienne était présente (minimum d'oxygène, maximum relatif de salinité, teneurs relativement élevées en F12 et F11). Les diagrammes theta-S et theta-O₂ des stations situées au sud de la section, dans la zone de l'eau centrale indienne, au centre, dans la zone de l'eau de la mer de Banda et au nord, dans la zone influencée par l'eau équatoriale indienne, sont

présentés sur la Figure 6.

Dans les détroits, les Figures 7, 8, 9 et 10 présentent les coupes de salinité et d'oxygène : contrairement à la situation de 1989, la distribution des caractéristiques est la même sur toute la largeur du chenal avec un minimum de salinité vers 50m-150m et parfois un maximum de salinité de subsurface associé à un maximum d'oxygène vers 25m-50m. Les salinités rencontrées dans le chenal de Timor sont plus élevées (jusqu'à 34.8) de 0m à 60m que dans tous les autres chenaux. Dans le chenal de Sumba (le plus nord) apparaît en profondeur, collée au bord nord, entre 400m et 700m, la continuité de la masse d'eau équatoriale indienne avec un maximum relatif de salinité (>34.6) associé à un minimum d'oxygène (< 2 ml/l) et associé à des teneurs relativement plus élevées en F11 et F12. Les diagrammes theta-S et theta-O₂ représentatifs de chaque chenal sont présentés sur la Figure 11.

Les profils de salinité, de température et d'oxygène de la station 34, répétée douze fois en 48 heures, sur le bord sud du chenal de Timor, montrent une forte variabilité particulièrement au niveau de la thermocline (Figure 12). Les profils de salinité de la station 32, répétée douze fois en 36 heures, sur le bord nord du chenal de Timor, indiquent une plus forte variabilité que sur le bord sud (Figure 13) .

En dehors des quatre jours perturbés par la présence du cyclone "Ian", les vents étaient faibles, toujours inférieurs à 6-7 noeuds, de secteur nord-ouest à sud-ouest.

5 - Bilan technique

La rosette du LODYC est à revoir entièrement, ainsi que celle de l'INSU. Nous avons trop souvent eu des doubles déclenchements en profondeur, alors qu'en surface tout se passait correctement. Il est nécessaire de l'envoyer en révision chez General Oceanics et d'en acquérir une autre.

La sonde Neil Brown (acquise en 1986) semble avoir bien fonctionné autant qu'on puisse en juger à bord avant les étalonnages.

Le système de navigation GPS fonctionne maintenant 24h sur 24h; il a été indispensable au moment de la bathymétrie et du largage des mouillages.

La chaîne de coulométrie nouvellement implantée à bord semble avoir donné pleine satisfaction.

La chaîne d'analyse des CFC a donné de très bons résultats. Elle était installée dans un conteneur spécial à l'avant, loin des sources possibles de contamination. Les bouteilles de prélèvement de 12 l ont été équipées de ressorts en remplacement du caoutchouc central (risque d'absorption des CFC) et les joints toriques préalablement étuvés dans une étuve à vide embarquée.

Equipement MORS : Nous avons acquis pour la campagne JADE dix courantomètres et deux marégraphes-largueurs MORS pour acheter du matériel français qu'on nous avait promis opérationnel. Nous avons été de déboires en déboires. Nous attendions avec impatience la récupération de mouillages de l'INSU comportant ces courantomètres en avril-mai 91, mais, malheureusement, ils n'ont pu être récupérés à temps avant notre commande. Ensuite, le test d'intercomparaison réalisé par l'IFREMER en juillet 91 a montré que les courantomètres MORS ne mesuraient pas les courants élevés! Les tests en bassin à l'IFREMER en octobre 91 ont décelé que les directions n'étaient pas bonnes non plus à faibles vitesses. Enfin, les tests de janvier 92, après modifications des supports de rotors et de girouettes, ont montré que l'horloge s'arrêtait fin janvier! La campagne commençant le 16 février de Port-Hedland, il a fallu changer toutes ces pièces sur les 10 appareils partis de France en novembre. Deux appareils sont restés hors service ; l'un des deux a pu être dépanné à Banyuwangi quelques jours avant la mise à l'eau. Quant aux marégraphes, un des deux ne fonctionnait pas ; son horloge ne s'étant pas arrêtée à la fin des tests en usine les piles étaient épuisées. Nous avons réussi au dernier moment, à le remettre en état avec un quartz du courantomètre hors d'usage.

Pour conclure, il est tout à fait inadmissible que des appareils soit-disant de série soient vendus sans avoir subi les tests nécessaires à la vérification de leur bon fonctionnement. Les campagnes à la mer sont très longues à organiser, leur financement difficile à obtenir et la négligence de fournisseurs tel que MORS risque d'anéantir les résultats de campagnes si coûteuses. Nous resterons inquiets jusqu'au relevage des appareils en 1993.

6 - Remerciements

Cette campagne n'aurait pu avoir lieu sans le soutien constant des Terres Australes et Antarctiques Françaises qui ont mis le Marion Dufresne à notre disposition (seul navire permettant de réaliser ce programme) et de l'INSU(CNRS) qui nous a permis d'acquérir le matériel de courantométrie.

L'accueil chaleureux que le Commandant C.Loudes et son équipage nous ont réservé, leur efficacité et leur générosité dans le travail ont largement contribué à la réussite de cette campagne.

Nous sommes particulièrement reconnaissants à B.Ollivier des TAAF d'avoir, entre autres tâches, avec l'aide de F.X. Saury, pris en charge l'installation et la mise en oeuvre de l'ADCP de coque.

Fait à bord , le 23 mars 1992

Equipes participantes :**CTD + salinité + courantométrie + CFC**

LODYC, Université Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, T.14, 2^o ét., 75252 Paris, Cedex 05.

FIEUX Michèle	LODYC	Chef de mission
CHARRIAUD Edwige	MNHN	CTD-mouillages
GAMBERONI Lucien	MNHN	salinité-prélèvements
KARTAVTSEFF Annie	LODYC	CTD-mouillages-ADCP
LANOISELLE Jacques	LODYC	mouillages
MADEC Gurvan	LODYC	prélèvements-mouillages
MOLCARD Robert	LODYC	CTD-salinité-prélèvements
SWALLOW John	GB	salinité-prélèvements
ANDRIE Chantal	LODYC/ORSTOM	CFC
MESSIAS Marie-José	LGI/LODYC	CFC
TERNON Jean-François	ORSTOM (Brest)	CFC

**Oxygène + TCO₂ (coulométrie) + alcalinité
PCO₂ eau et air , pH en continu (surface)**

LPCM, Université Pierre et Marie Curie, 4 place Jussieu, T.24-25, 5^o et., 75230 Paris Cedex 05

POISSON Alain	LPCM (P. Hedland-Banyuwangui)	prélèvements
METZL Nicolas	LPCM	pCO ₂ -prélèvements-fichiers
BLANC Christine	étudiante	alcalinité
BRES Bernard	LPCM	prélèvements
BRUNET Christian	LPCM	alcalinité
DAGAULT Françoise	étudiante	coulométrie
KESTENARE Elodie	LODYC	oxygène
LE ROUX Marie-Mad.	LPCM	prélèvements
LOUANCHI Ferial	LPCM	pCO ₂
RUIZ PINO Diana	LPCM	oxygène
SCHAUER Bernard	LPCM	coulométrie

Nutritifs (phosphates, nitrates et silicates)

Faculté des Sciences, Luminy, 13288- MARSEILLE Cedex

Helium-3

Laboratoire de Géochimie Isotopique, DLPC/SPER, CEN SACLAY, 91191 Gif s/Yvette Cedex

PLOUZENNEC Gaëlle	étudiante	Helium
-------------------	-----------	--------

Table 1

Station	Date	Prof.atteinte	Latitude	Longitude	Fond
Section Australie-Java (Banyuwangui)					
1-1	19/02/92	5 m	19°39,61S	118°22,15E	30m
1-2	19/02/92	10m	19°39,81S	118°22,96E	34m
2-1	19/02/92	70m	19°11,48S	118°12,47E	83m
3-1	20/02/92	120m	18°42S	118°05E	150m
4-1	20/02/92	270m	18°23,11S	117°58,66E	292m
5-1	20/02/92	715m	18°03,97S	117°53,53E	760m
6-1	20/02/92	1750m	17°44,45S	117°48,10E	1800m He
6-2	20/02/92	302m	17°43,70S	117°47,97E	1800m He
7-1	20/02/92	2750m	17°25,12S	117°41,84E	2820m
7-2	20/02/92	1200m	17°25,25S	117°41,77E	2820m
7-3	20/02/92	300m	17°25,45S	117°42,69E	2797m
8-1	21/02/92	3380m	17°06,12S	117°35,85E	3450m He
	21/02/92	retour à Port-Hedland			
8-2	22/02/92	1700m	17°05,87S	117°35,67E	3450m He
8-3	22/02/92	300m	17°06,03S	117°35,60E	3450m
9-1	22/02/92	3450m	16°46,55S	117°30,68E	3510m
9-2	22/02/92	1500m	16°47,02S	117°28,78E	3510m
9-3	22/02/92	300m	16°46,39S	117°30,76E	3510m
10-1	23/02/92	5600m	16°18,44S	117°22,07E	5685m He
10-2	23/02/92	1500m	16°18,05S	117°22,16E	5685m He
10-3	23/02/92	300m	16°18,12S	117°22,10E	5700m
10-4	23/02/92	3000m	16°17,99S	117°22,14E	5700m Nd
11-1	23/02/92	5615m	15°49,00S	117°13,50E	5677m
11-2	23/02/92	1500m	15°45,91S	117°12,11E	5677m
11-3	24/02/92	300m	15°49,12S	117°13,57E	5677m
11-4	24/02/92	1300m	15°49,36S	117°14,07E	5677m
12-1	24/02/92	5600m	15°20,47S	117°05,61E	5680m He
12-2	24/02/92	1500m	15°21,25S	117°04,28E	5680m He
12-3	24/02/92	300m	15°20,95S	117°04,95E	5680m
13-1	24/02/92	5500m	14°53,14S	117°57,69E	5677m
13-2	25/02/92	1500m	14°53,84S	116°57,83E	5677m
13-3	25/02/92	300m	14°53,49S	116°57,22E	5677m
14-1	25/02/92	5577m	14°24,68S	116°49,04E	5677m
14-2	25/02/92	1500m	14°23,74S	116°48,38E	5677m
14-3	25/02/92	300m	14°24,17S	116°48,20E	5677m
15-1	26/02/92	5670m	13°55,24S	116°39,60E	5677m He
15-2	25/02/92	1500m	13°55,24S	116°39,52E	5677m He
15-3	25/02/92	300m	13°56,45S	116°40,41E	5677m
16-1	26/02/92	5570m	13°26,05S	116°30,92E	5677m
16-2	26/02/92	1500m	13°26,50S	116°30,80E	5655m
16-3	26/02/92	300m	13°26,47S	116°30,28E	5655m
17-1	26/02/92	5412m	12°58,00S	116°22,73E	5512m
17-2	27/02/92	1500m	12°57,15S	116°21,92E	5512m
17-3	27/02/92	300m	12°58,22S	116°22,09E	5512m
18-1	27/02/92	5000m	12°27,46S	116°12,34E	5145m He
18-2	27/02/92	1500m	12°26,75S	116°12,88E	5152m He
18-3	27/02/92	300m	12°29,57S	116°12,36E	5154m
19-1	27/02/92	5200m	11°58,18S	116°06,05E	5325m
19-2	28/02/92	1500m	11°59,67S	116°04,47E	5310m
19-3	28/02/92	300m	11°58,73S	116°04,65E	5332m
	28/02/92	Passage du cyclone tropical "Ian"			

20-1	29/02/92	5350m	11°30,50S	115°56,54E	5475m Nd
20-2	29/02/92	1500m	11°28,98S	115°57,89E	5400m Nd
20-3	29/02/92	300m	11°30,50S	115°56,00E	5500m
21-2	29/02/92	1500m	11°04,75S	115°48,77E	5840m He
21-3	29/02/92	300m	11°05,20S	115°48,00E	5840m
21-1	01/03/92	5800m	11°02,0S	115°56,5E	5840m He
22-1	01/03/92	3000m	10°43,03S	115°41,38E	3100m
22-2	01/03/92	1300m	10°42,94S	115°41,53E	3037m
22-3	01/03/92	300m	10°43,37S	115°42,67E	3090m
23-1	01/03/92	3400m	10°24S	115°36,89E	3480m
23-2	01/03/92	1500m	10°23,16S	115°36,30E	3382m
23-3	01/03/92	300m	10°23,46S	115°35,72E	3465m
24-1	02/03/92	4300m	10°04,20S	115°30,17E	4350m
24-2	02/03/92	1500m	10°04,54S	115°30,01E	4350m
24-3	02/03/92	300m	10°04,41S	115°29,95E	4350m
26-1	02/03/92	4000m	9°26,30S	115°18,63E	4060m
26-2	02/03/92	4060m	9°26,66S	115°18,99E	4060m
26-3	02/03/92	300m	9°25,88S	115°17,36E	4065m
28-1	02/03/92	1807m	9°01,46S	115°16,72E	1837m
28-2	02/03/92	300m	9°00,85S	115°13,87E	1687m
	03-05/03/92	Escale à Banyuwangi (Java Est)			
29-1	05/03/92	597m	8°57,16S	115°14,34E	655m
27-1	06/03/92	2178m	9°07,83S	115°12,69E	2175m
27-2	06/03/92	385m	9°07,44S	115°12,89E	2197m
25-1	06/03/92	4200m	9°45,5S	115°24,5E	4305m
25-2	07/03/92	1500m	9°45,39S	115°24,45E	4310m
25-3	07/03/92	300m	9°45,45S	115°24,80E	4312m
24-4	07/03/92	300m	10°04,69S	115°30,00E	4350m

Chenal de Timor

	08-09/03/92	Bathymétrie			
	10/03/92	Mouillage M1 par 1895m avec ADCP			
	10/03/92	Mouillage M3 avec Marégraphe au large de l'île de Roti par 156m			
	11/03/92	Mouillage M2 par 1197m			
30-1	11/03/92	213m	11°03,90S	122°51,18E	238m
31-1	11/03/92	514m	11°04,84S	122°52,73E	510m
32-1	11/03/92	1194m	11°09,88S	122°55,12E	1220m
32-2	11/03/92	286m	11°09,81S	122°54,97E	1215m
33-1	11/03/92	1885m	11°15,02S	122°57,54E	1912m He
33-2	12/03/92	298m	11°14,70S	122°58,68E	1860m He
32-3	12/03/92	50m	11°09,32S	122°55,93E	1125m
32-4	12/03/92	1100m	11°09,54S	122°56,13E	1405m
32-5	12/03/92	1140m	11°07,73S	122°56,20E	1325m
32-6	12/03/92	941m	11°09,25S	122°25,70E	1080m
32-7	12/03/92	1182m	11°07,92S	122°56,81E	1350m
32-8	12/03/92	889m	11°07,24S	122°56,53E	990m
34-1	12/03/92	1162m	11°23,00S	123°02,96E	1195m
34-2	12/03/92	286m	11°23,00S	123°02,50E	1195m
35-1	12/03/92	803m	11°31,04S	123°05,13E	835m
36-1	12/03/92	491m	11°40,09S	123°10,05E	532m
37-1	12/03/92	310m	11°45,01S	123°11,98E	360m
	12/03/92	Mouillage M4 avec Marégraphe sur le bord du plateau continental			
Australien par 225m de fond					
32-9	13/03/92	1160m	11°10,21S	122°56,29E	1200m
32-10	13/03/92	1009m	11°09,64S	122°55,52E	1050m
32-11	13/03/92	1070m	11°09,85S	122°55,41E	1125m
32-12	13/03/92	1142m	11°09,44S	122°55,84E	1237m
33-3	13/03/92	1926m	11°14,00S	122°58,50E	1920m
33-4	13/03/92	1877m	11°13,85S	122°58,01E	1912m

33-5	13/03/92	1864m	11°14,29S	122°58,31E	1950m
33-6	13/03/92	1782m	11°13,51S	122°56,76E	1882m
33-7	13/03/92	1908m	11°12,88S	122°58,88E	1950m
34-3	13/03/92	1175m	11°23,04S	123°02,50E	1195m
34-4	13/03/92	1170m	11°23,06S	123°07,50E	1195m
34-5	13/03/92	1165m	11°22,92S	123°02,50E	1185m
34-6	13/03/92	250m	11°22,94S	123°01,48E	1185m
34-7	13/03/92	1185m	11°23,00S	123°02,50E	1185m
34-8	13/03/92	1200m	11°24,19S	123°00,59E	1200m
34-9	13/03/92	1215m	11°22,46S	123°02,71E	1215m
34-10	13/03/92	1222m	11°21,93S	123°03,06E	1215m He
34-11	13/03/92	1185m	11°23,26S	123°02,54E	1185m
34-12	13/03/92	250m	11°23,48S	123°02,03E	1185m
38-1(89)	14/03/92	495m	11°10,50S	122°35,75E	585m

Chenal Roti - Savu

39-1	14/03/92	635m	10°44,33S	122°27,55E	675m
40-1	14/03/92	975m	10°40,51S	122°17,09E	990m
40-2	14/03/92	986m	10°39,16S	122°18,50E	1000m
41-1	14/03/92	985m	10°37,23S	122°08,83E	1010m
41-2	14/03/92	995m	10°36,73S	122°08,92E	1015m
42-1	14/03/92	545m	10°34,76S	122°04,68E	570m
40-3	15/03/92	980m	10°40,94S	122°17,98E	995m
40-4	15/03/92	930m	10°41,10S	122°17,99E	990m
40-5	15/03/92	982m	10°40,69S	122°17,64E	997m
41-3	15/03/92	1170m	10°37,80S	122°09,88E	1185m He
41-4	15/03/92	1117m	10°37,00S	122°09,98E	1147m
41-5	15/03/92	1187m	10°36,04S	122°10,12E	1207m He

Chenal Savu - Sumba

43-1	16/03/92	447m	10°09,64S	121°04,25E	472m
44-1	16/03/92	765m	10°11,99S	121°09,42E	790m
44-2	16/03/92	765m	10°12,07S	121°09,41E	790m
44-3	16/03/92	770m	10°11,89S	121°09,00E	810m
45-1	16/03/92	1240m	10°16,64S	121°19,60E	1290m He
45-2	16/03/92	1332m	10°16,41S	121°19,51E	1357m He
46-1	16/03/92	885m	10°23,00S	121°34,35E	900m
46-2	16/03/92	885m	10°22,78S	121°34,37E	900m
46-3	16/03/92	847m	10°22,65S	121°33,61E	892m
47-1	16/03/92	370m	10°27,92S	121°47,57E	390m
44-4	17/03/92	768m	10°12,01S	121°09,12E	788m
46-4	17/03/92	888m	10°23,20S	121°33,86E	900m

Chenal Sumba - Flores

48-1	17/03/92	730m	08°59,21S	120°15,91E	745m
49-1	17/03/92	815m	09°05,22S	120°14,96E	830m
49-2	17/02/92	737m	09°03,34S	120°13,60E	787m He
50-1	17/03/92	700m	09°14,95S	120°13,93E	735m
48-2	18/03/92	725m	08°59,09S	120°15,56E	750m
48-3	18/03/92	735m	08°59,21S	120°16,02E	745m
49-3	18/03/92	811m	09°05,08S	120°14,71E	836m Nd
49-4	18/03/92	795m	09°05,23S	120°15,10E	825m He
49-5	18/03/92	820m	09°05,08S	120°14,92E	840m He
50-2	18/03/92	740m	09°14,87S	120°13,78E	750m
50-3	18/03/92	728m	09°14,91S	120°13,85E	740m
50-4	18/03/92	705m	09°15,12S	120°13,70E	735m
50-5	18/03/92	715m	09°15,08S	120°13,66E	735m
51-1	18/03/92	435m	09°21,74S	120°13,03E	450m

19-20/03/92
23/03/92

Escale à Waingapu (Sumba)
Fin de la campagne à Port Hedland (Australie)

Légende des figures

Figure 1 : Trajet de la campagne JADE 92 et position des différentes stations.

Figure 2 : Carte des stations dans les chenaux indonésiens.

Figure 3 : Schémas des mouillages M1 et M2.

Figure 4 : Chronologie des opérations dans les chenaux.

Figure 5 : Section Australie-Bali (salinité et oxygène)

Figure 6 : Theta-S et Theta-O₂ des stations 7, 15, 18 et 28

Figure 7 : Section Australie-Timor (salinité et oxygène)

Figure 8 : Section Roti-Savu (salinité et oxygène)

Figure 9 : Section Savu-Sumba (salinité et oxygène)

Figure 10 : Section Sumba-Flores (salinité et oxygène)

Figure 11 : Theta-S et Theta-O₂ dans chaque chenal.

Figure 12 : Profils répétés de salinité, oxygène et température de la station 34

Figure 13 : Profils répétés de salinité de la station 32

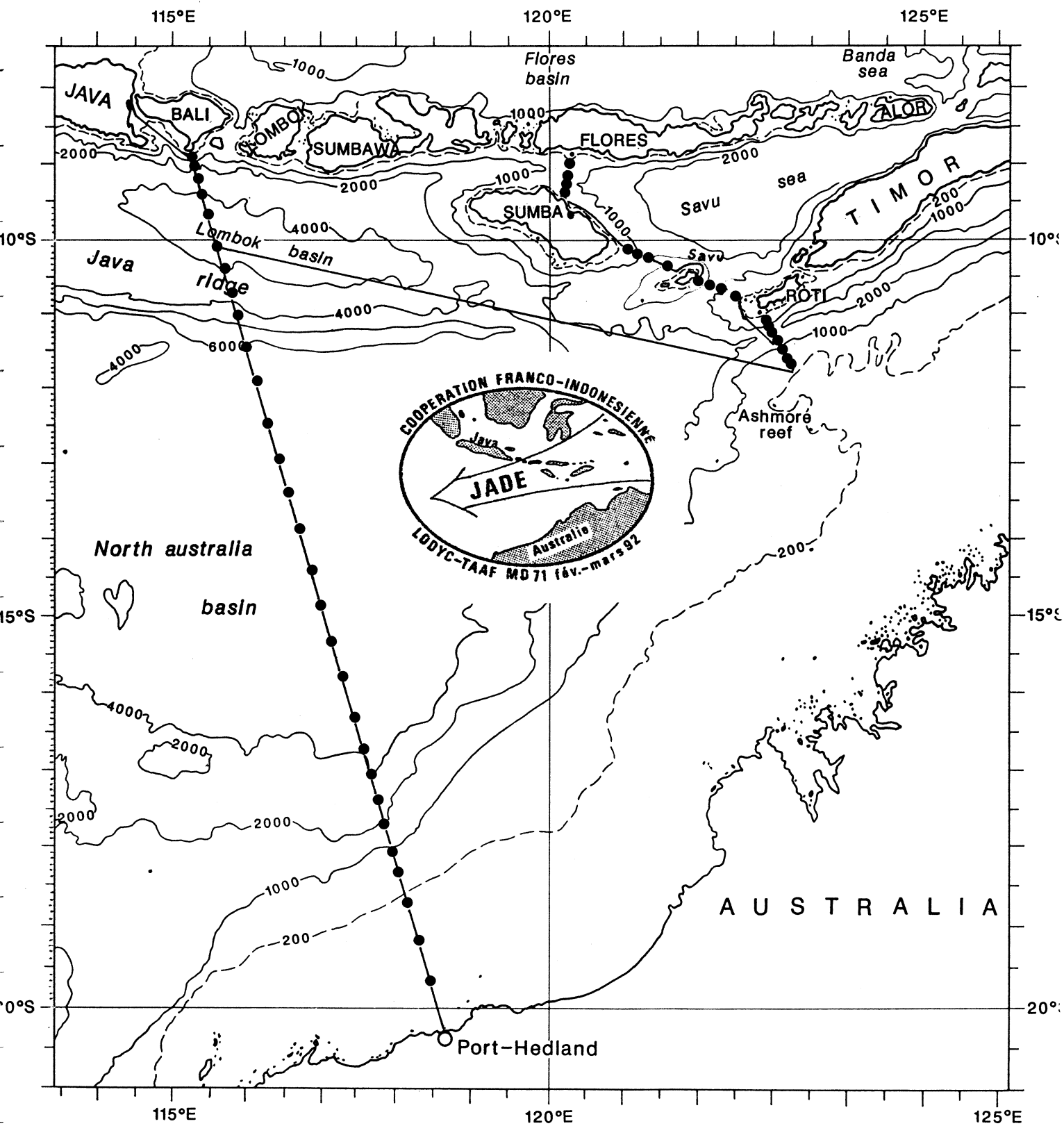


Figure 1 Trajet de la campagne Jade et position des différentes stations.

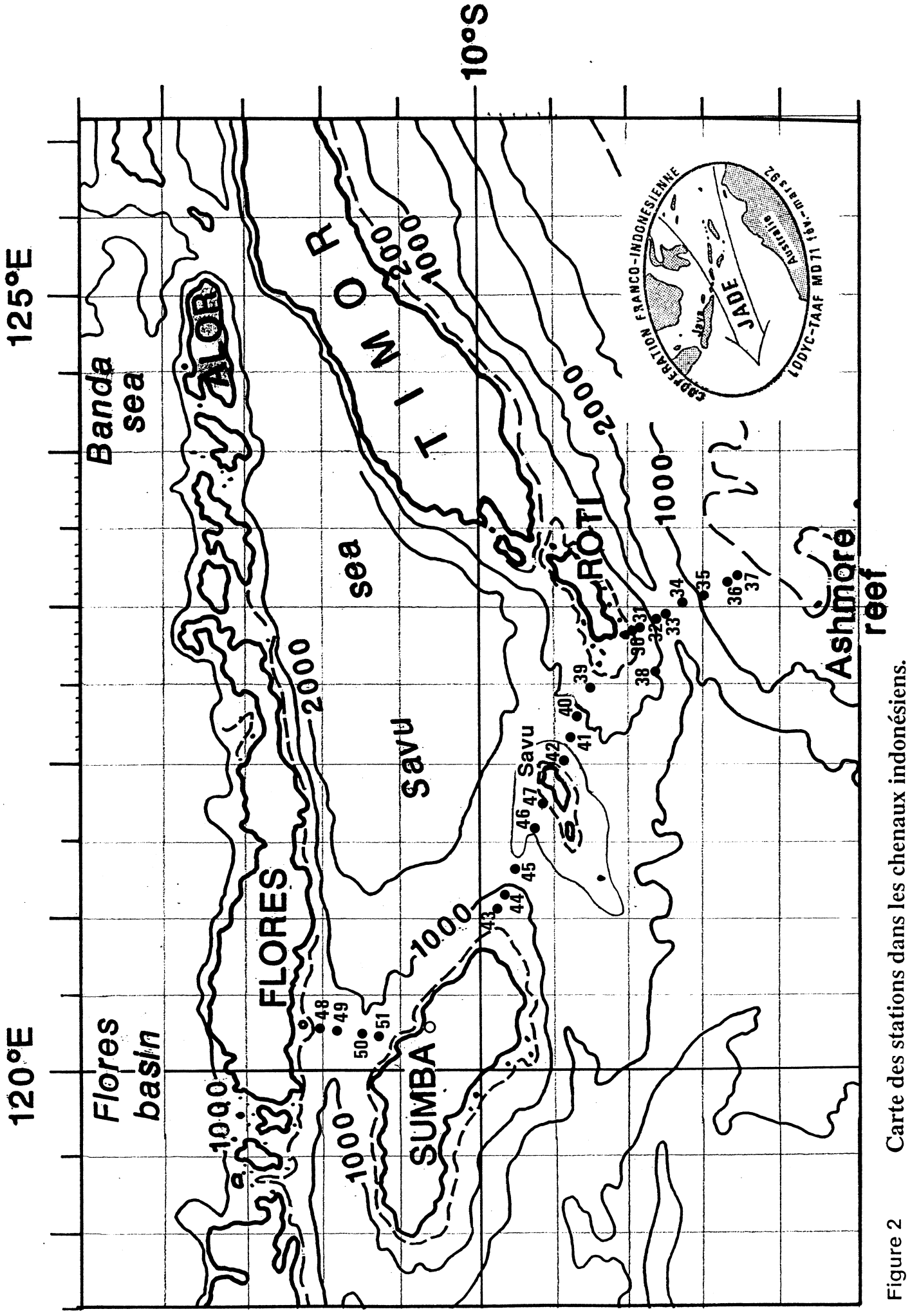
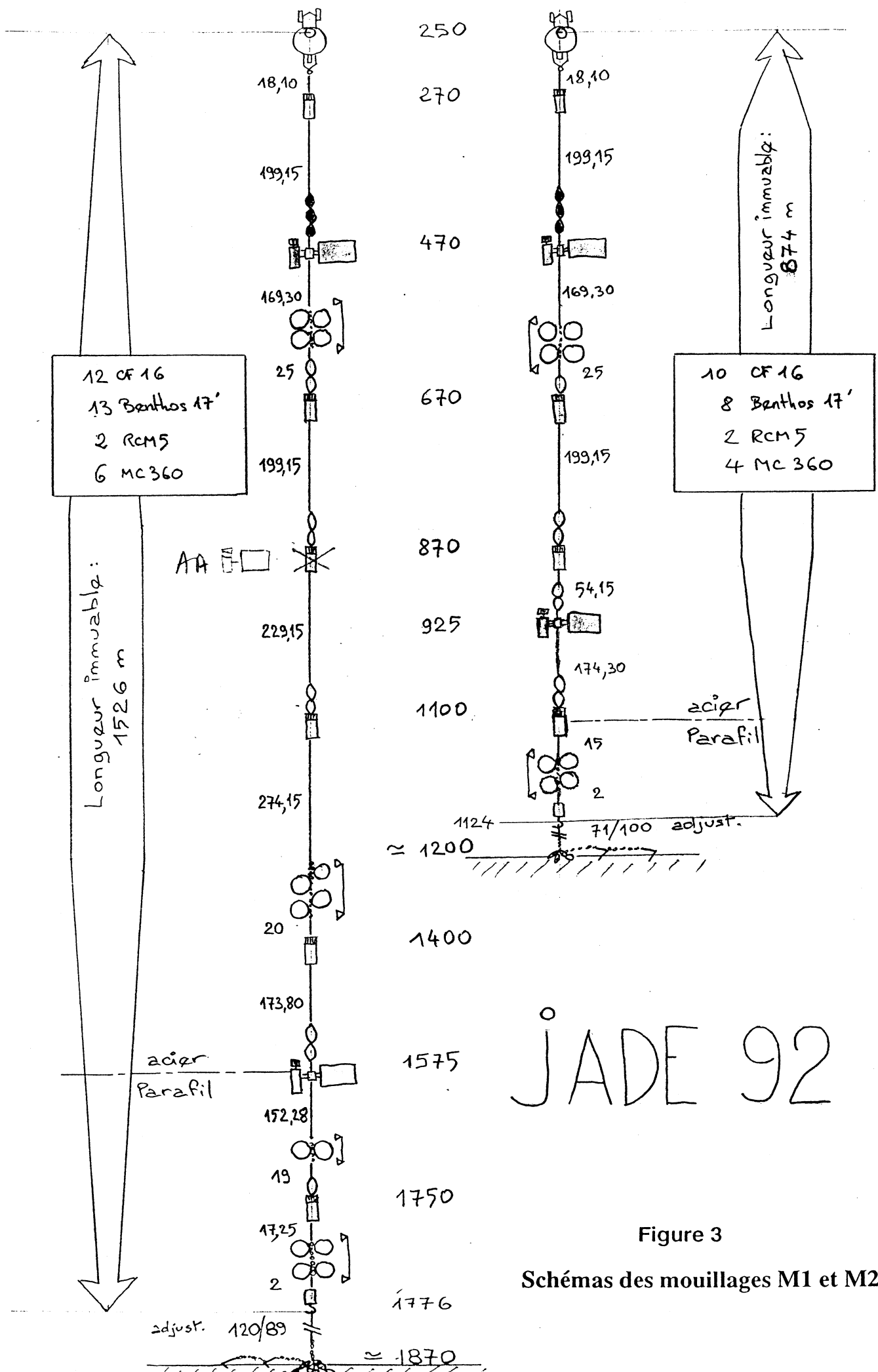


Figure 2 Carte des stations dans les chenaux indonésiens.



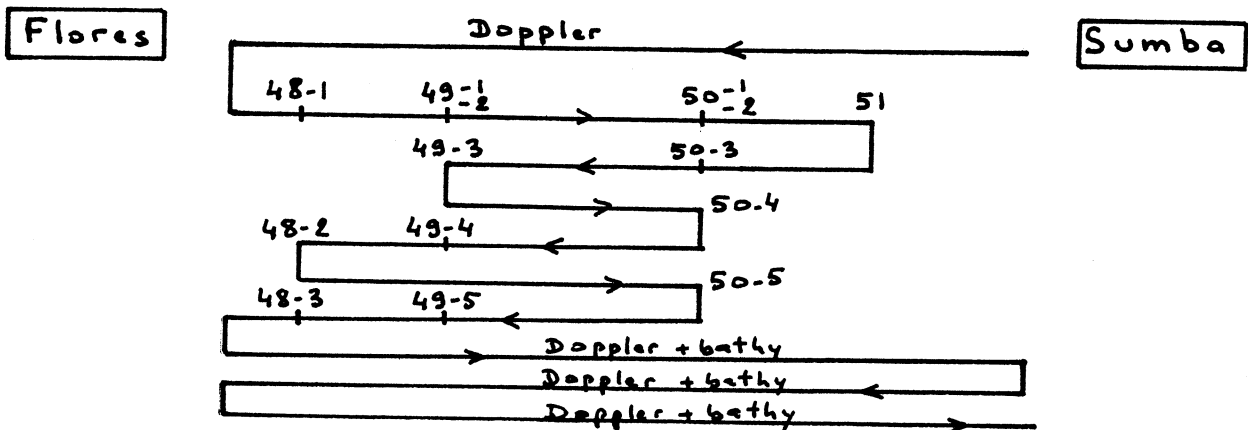
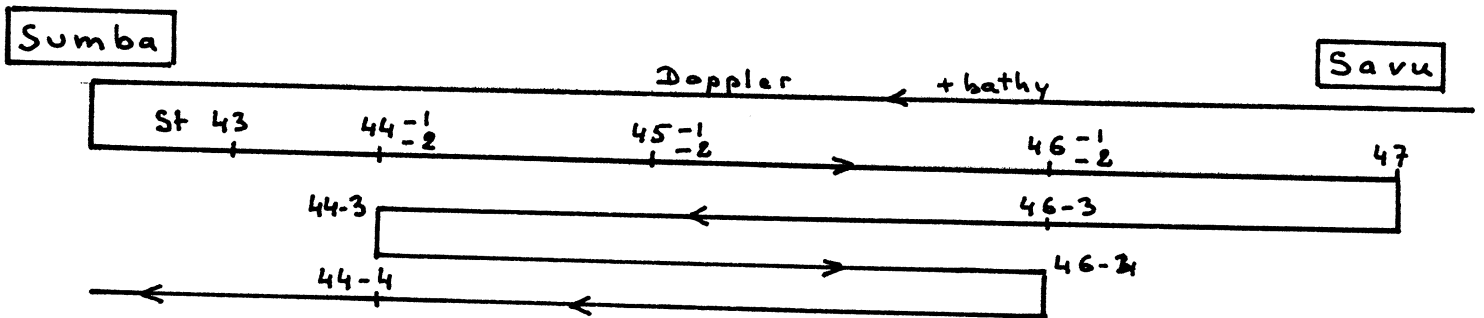
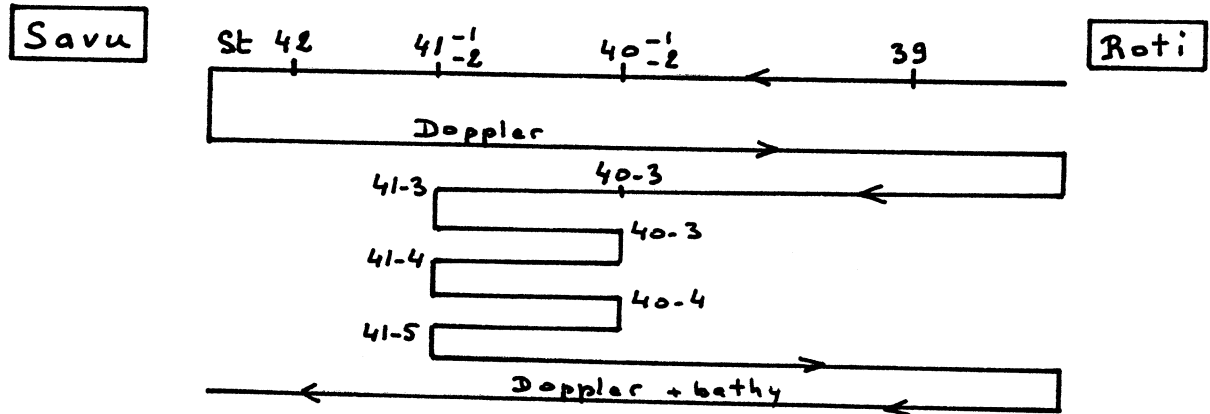
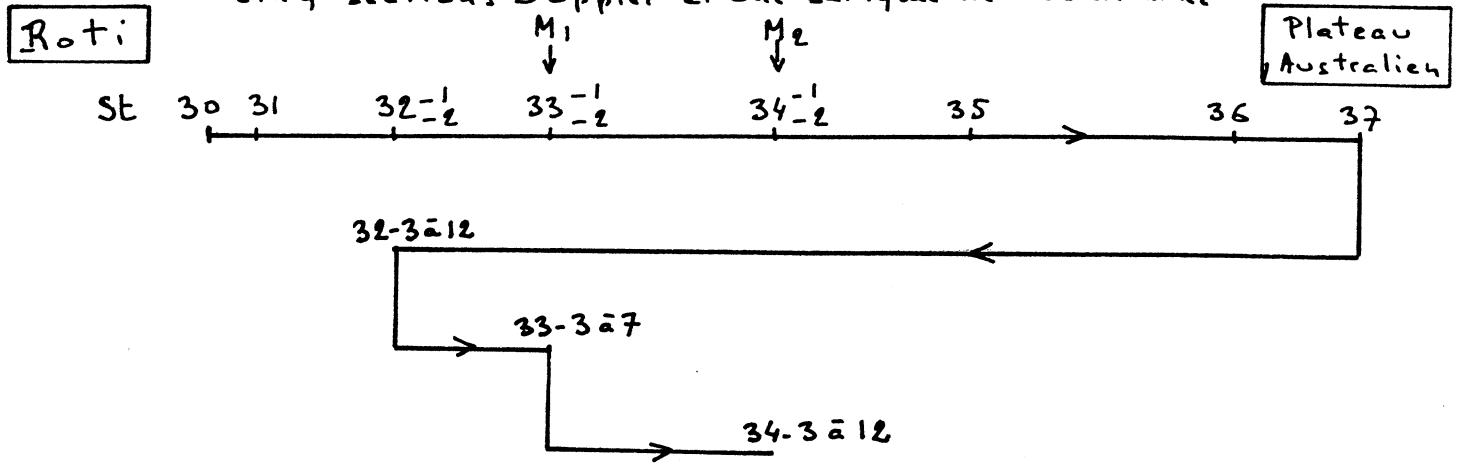
JADE 92

Figure 3

Schémas des mouillages M1 et M2.

Figure 4 Chronologie des opérations dans les chenaux.

cing sections Doppler et une bathymétrie très détaillée



PLAN DE REPETITION DES STATIONS DANS LES CHENAUX

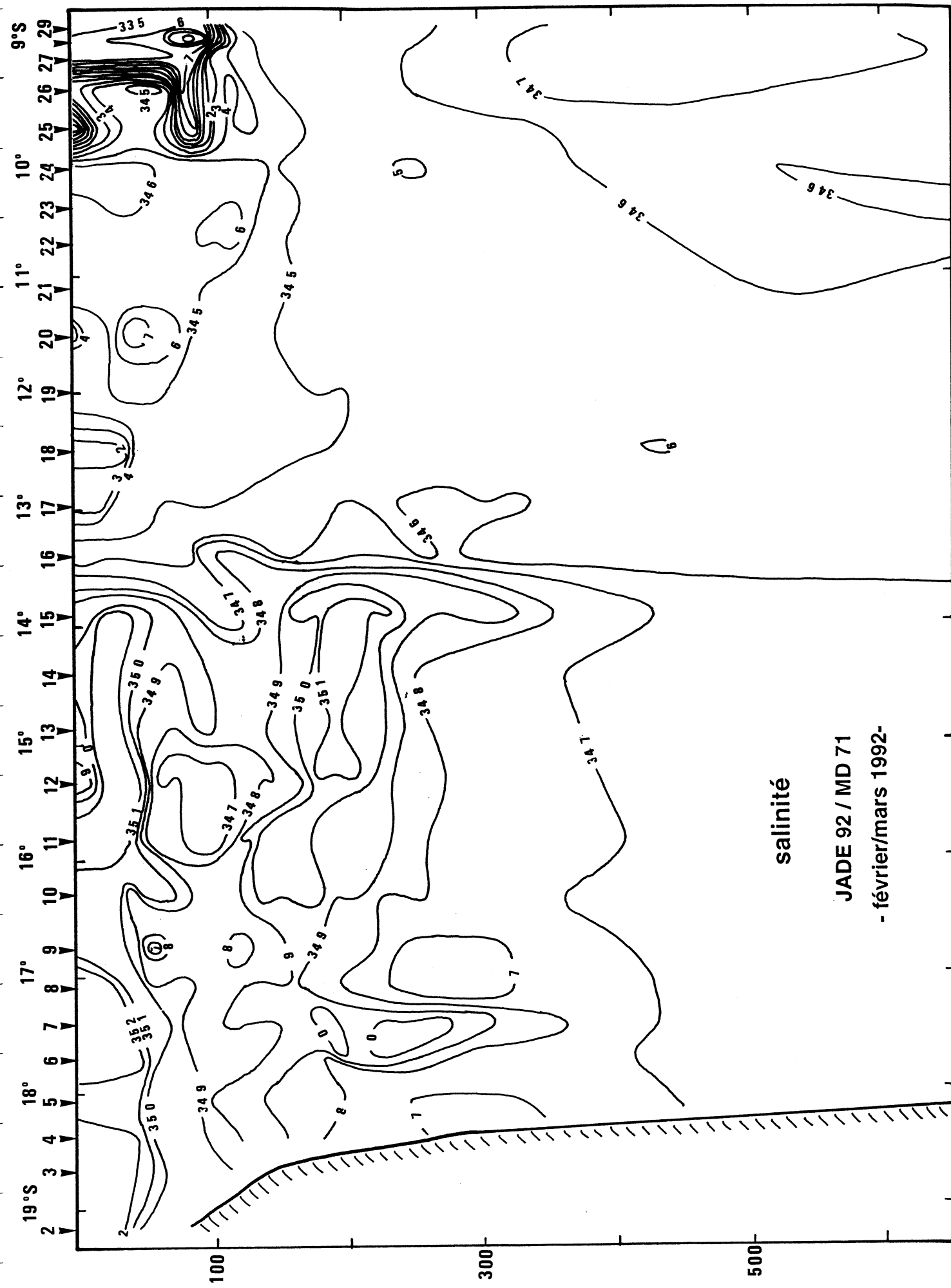
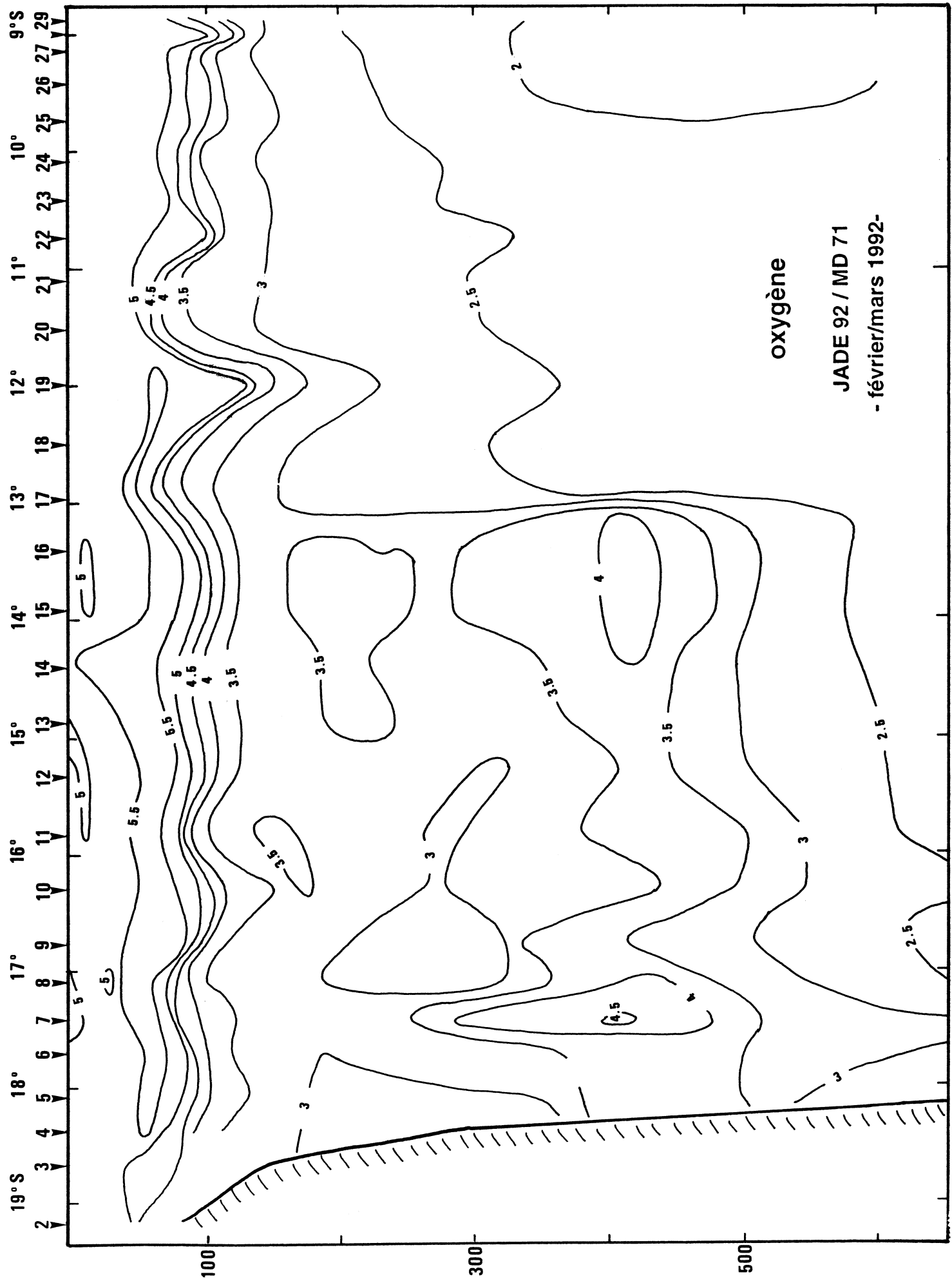


Figure 5a



oxygène

JADE 92 / MD 71
- février/mars 1992-

Figure 5b

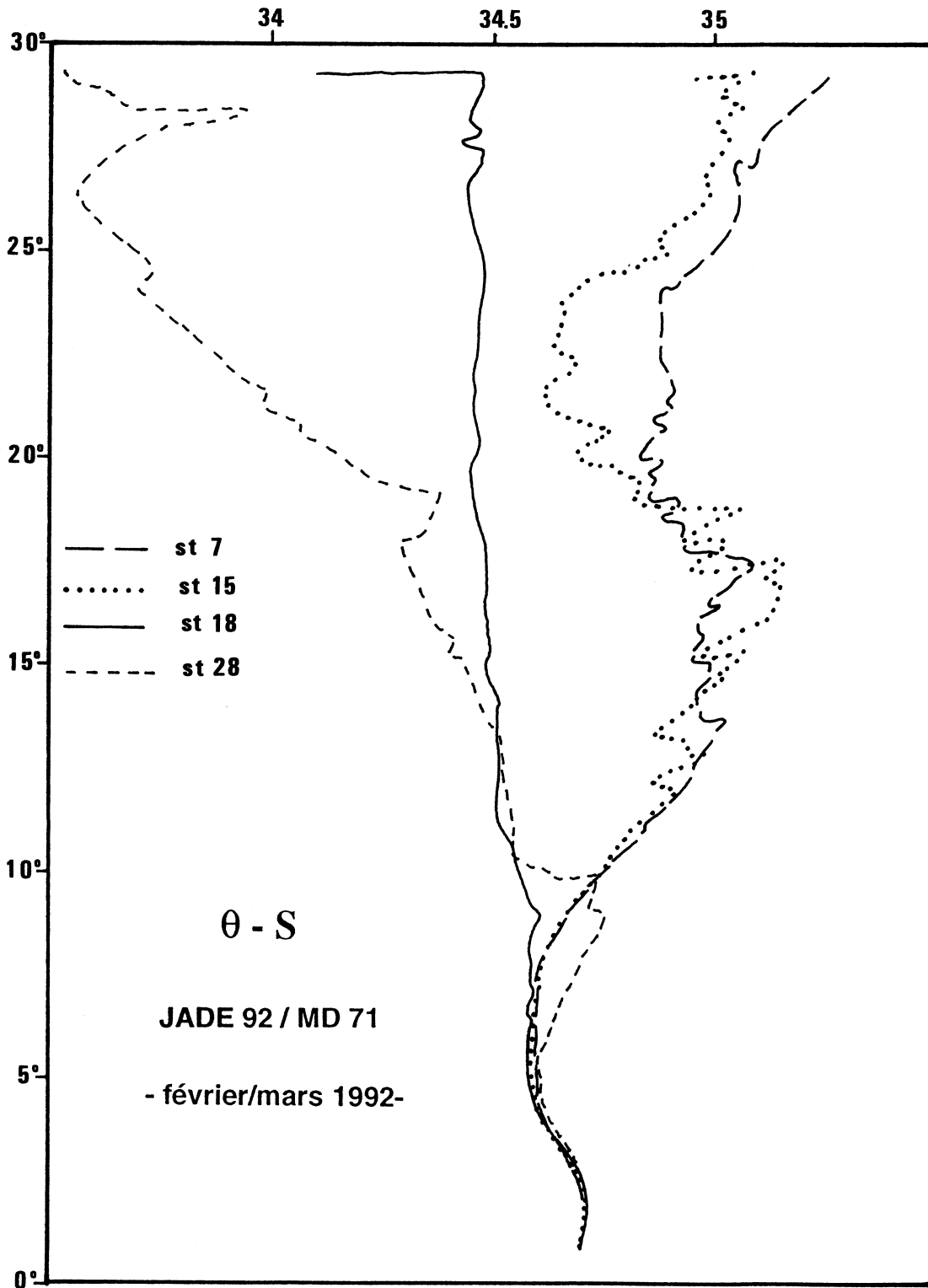


Figure 6a

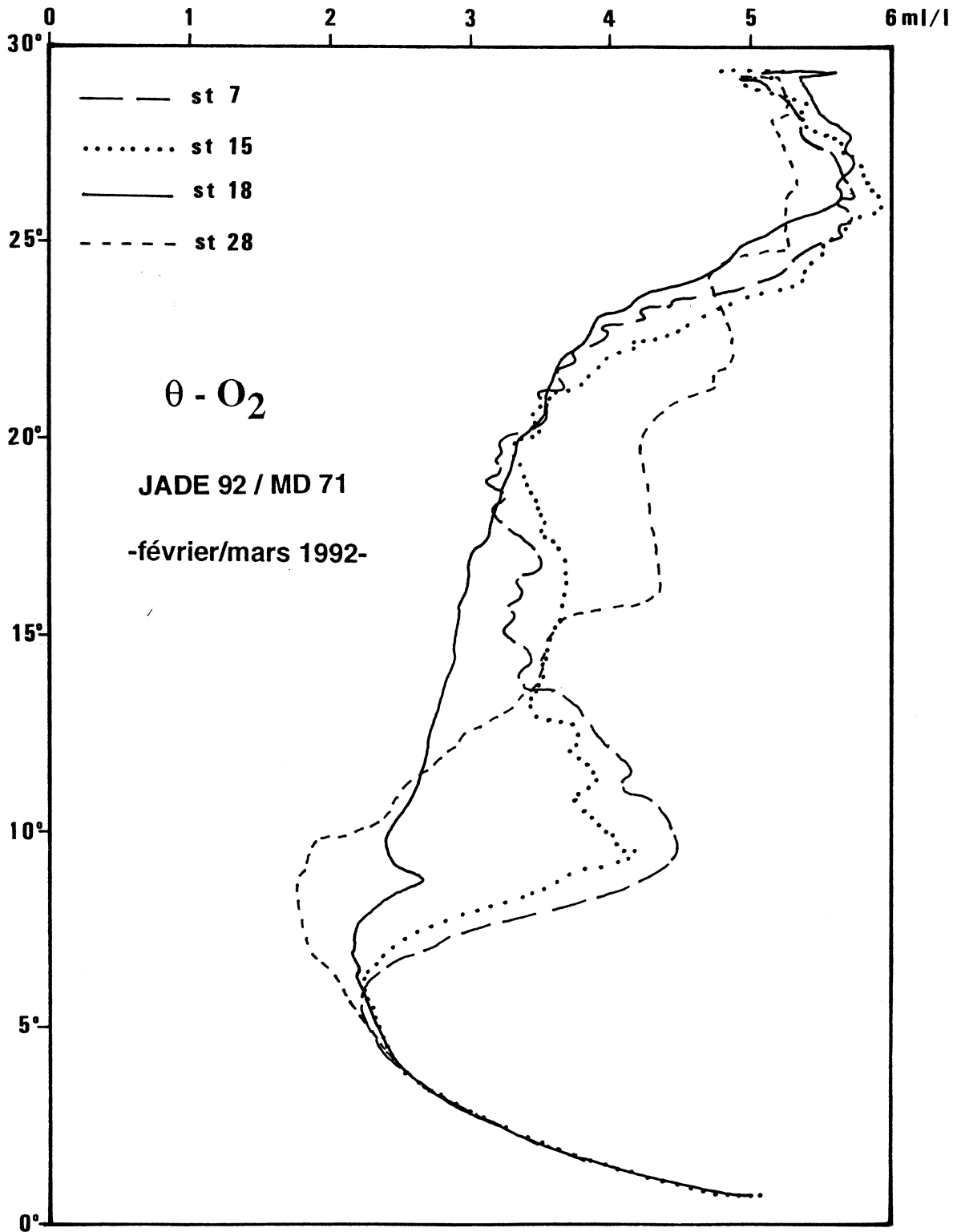


Figure 6b

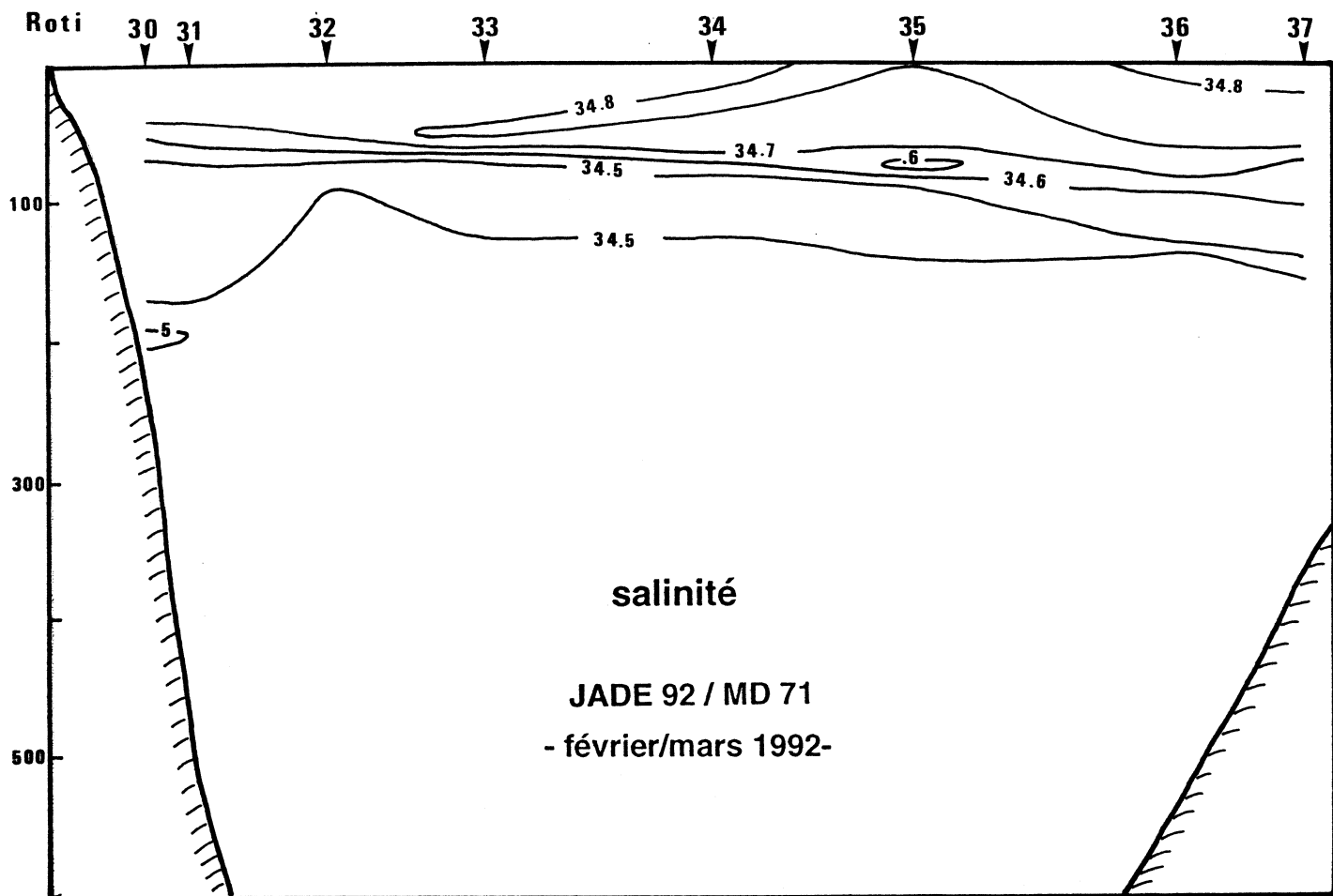


Figure 7a

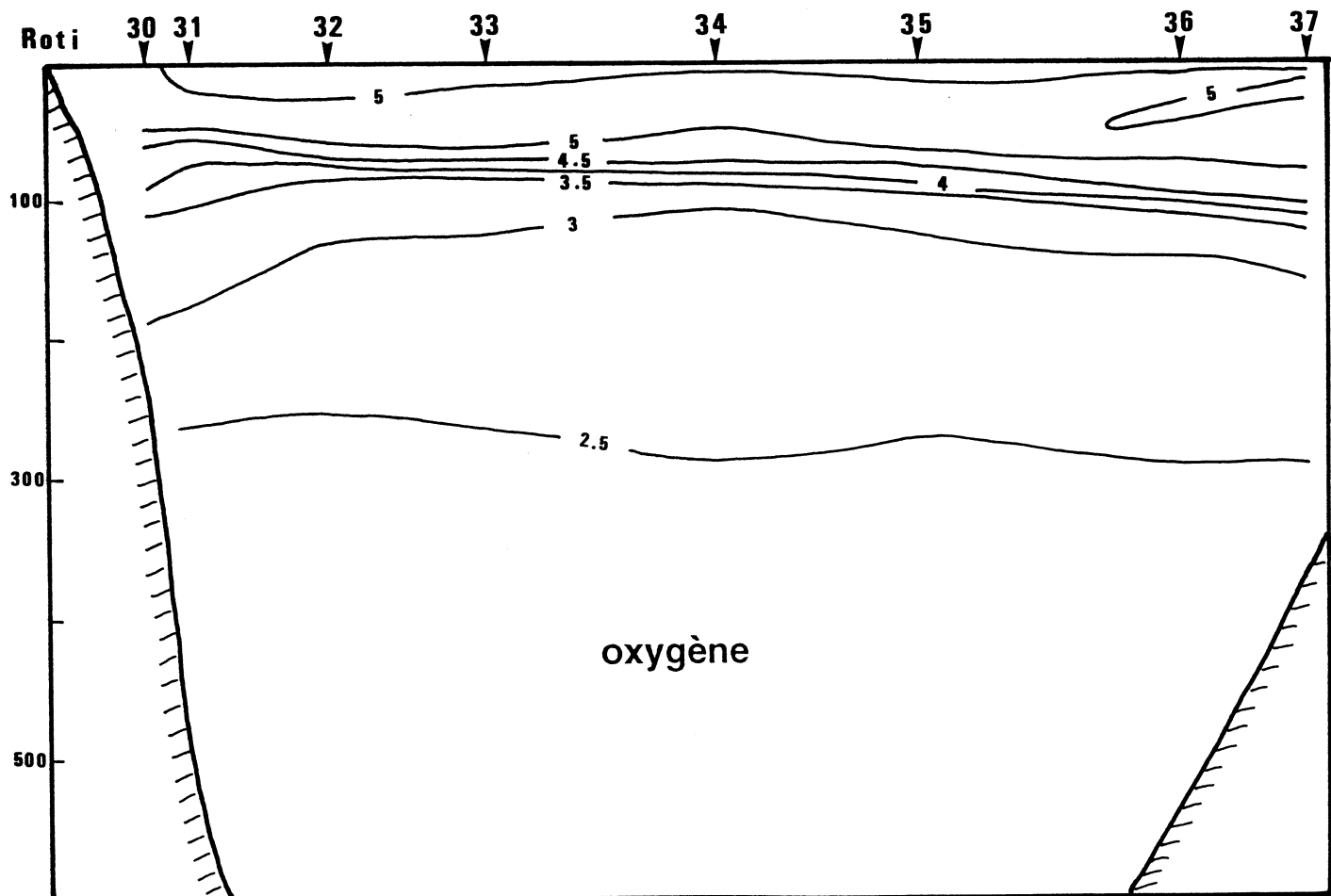


Figure 7b

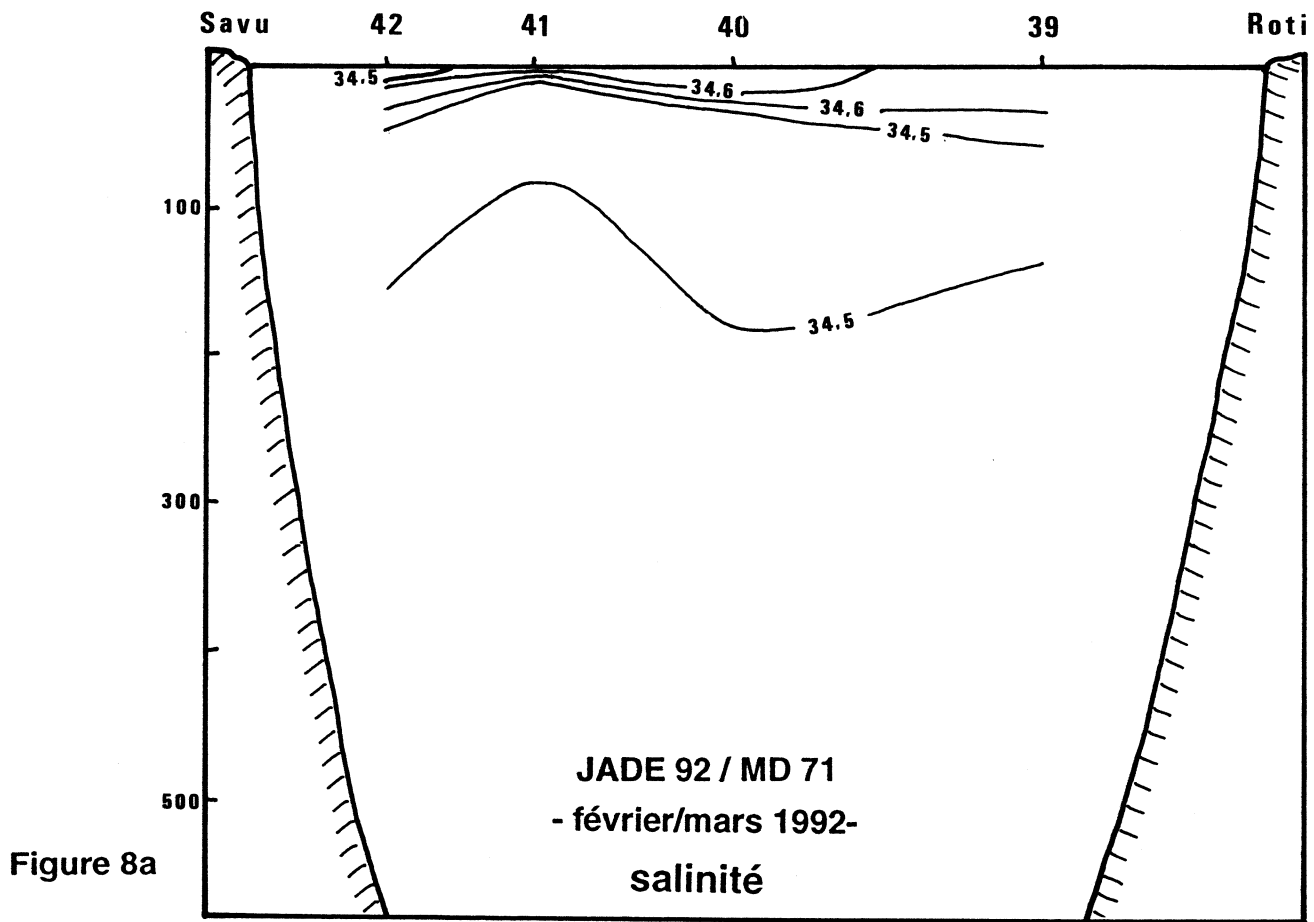


Figure 8a

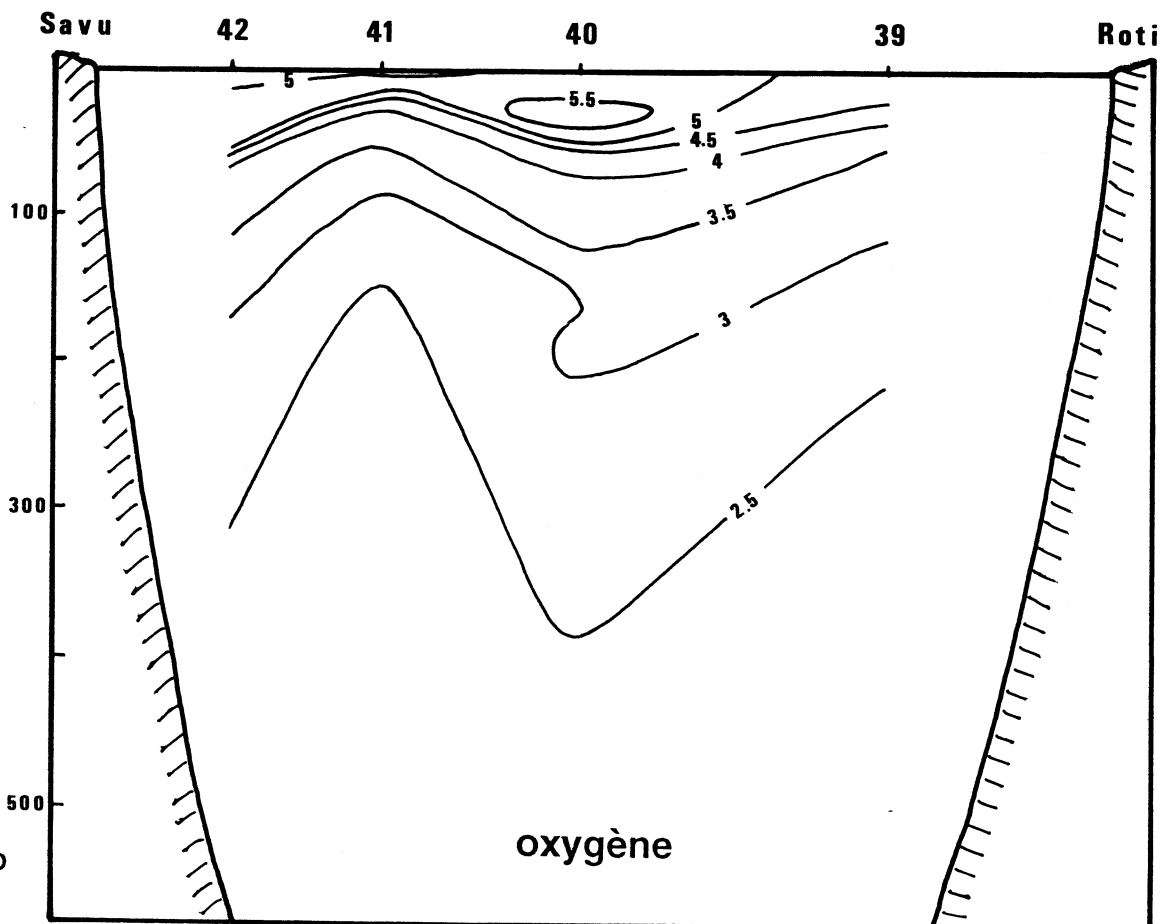
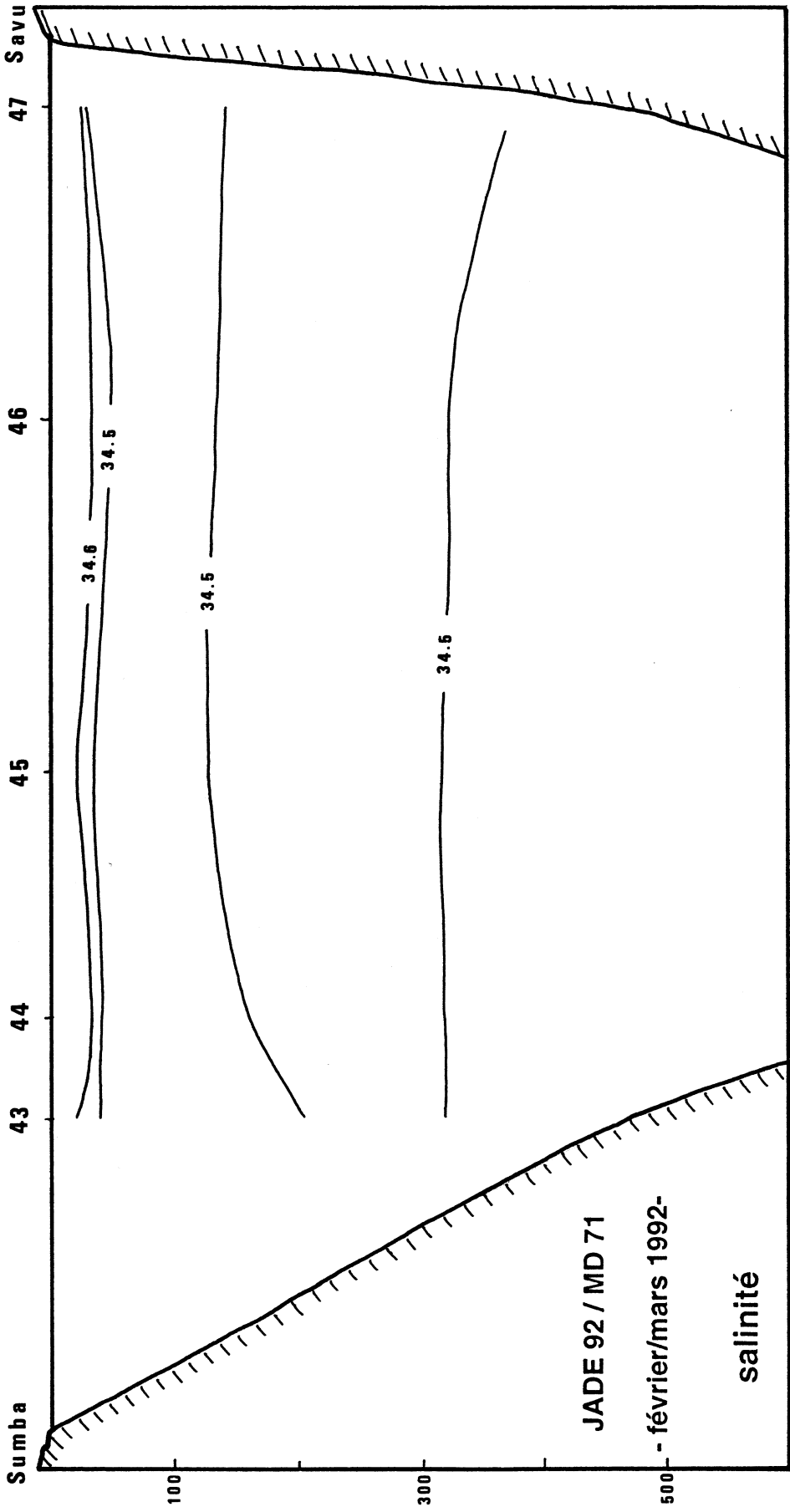


Figure 8b



JADE 92 / MD 71

- février/mars 1992-

salinité

Figure 9a

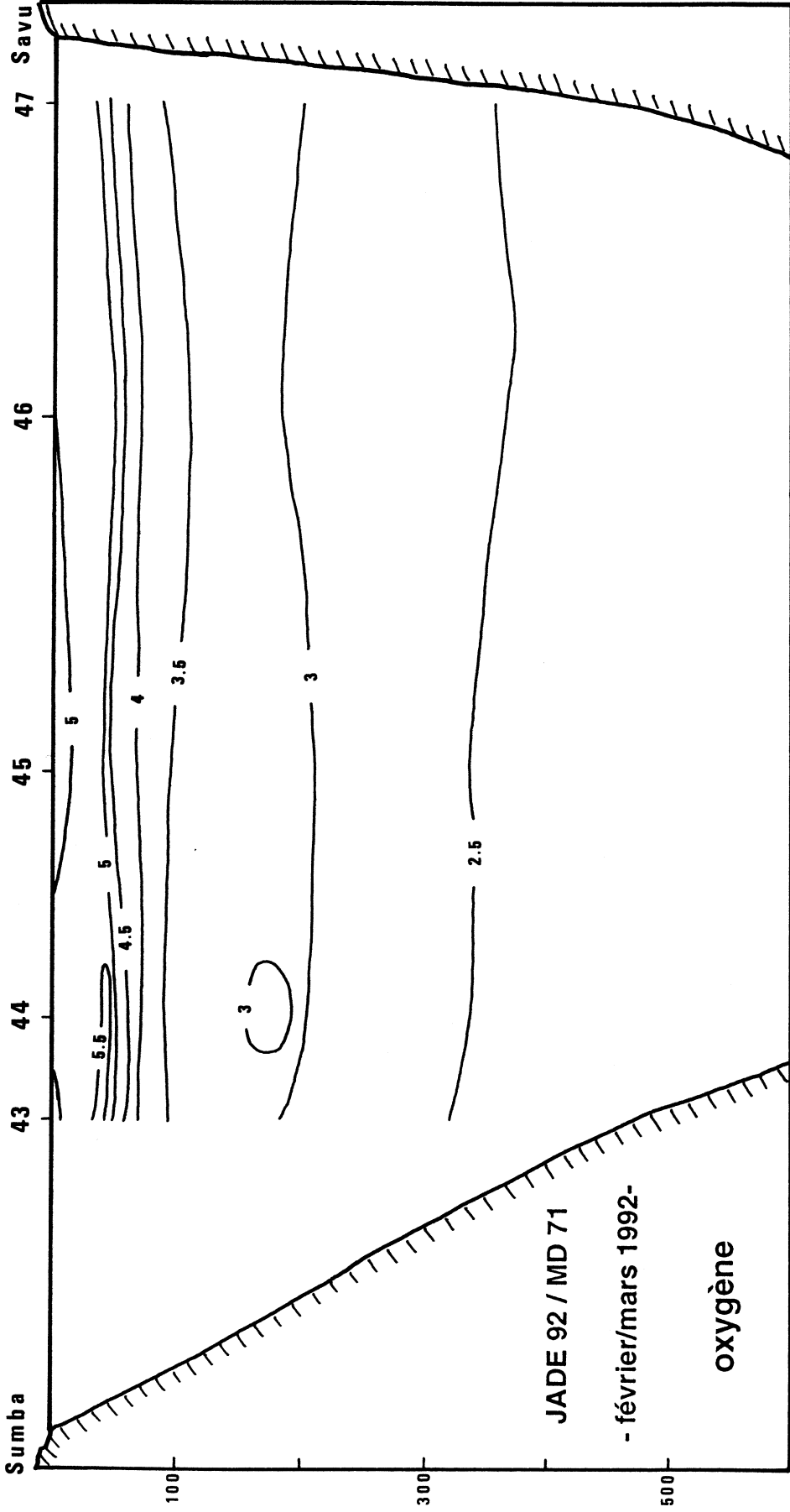


Figure 9b

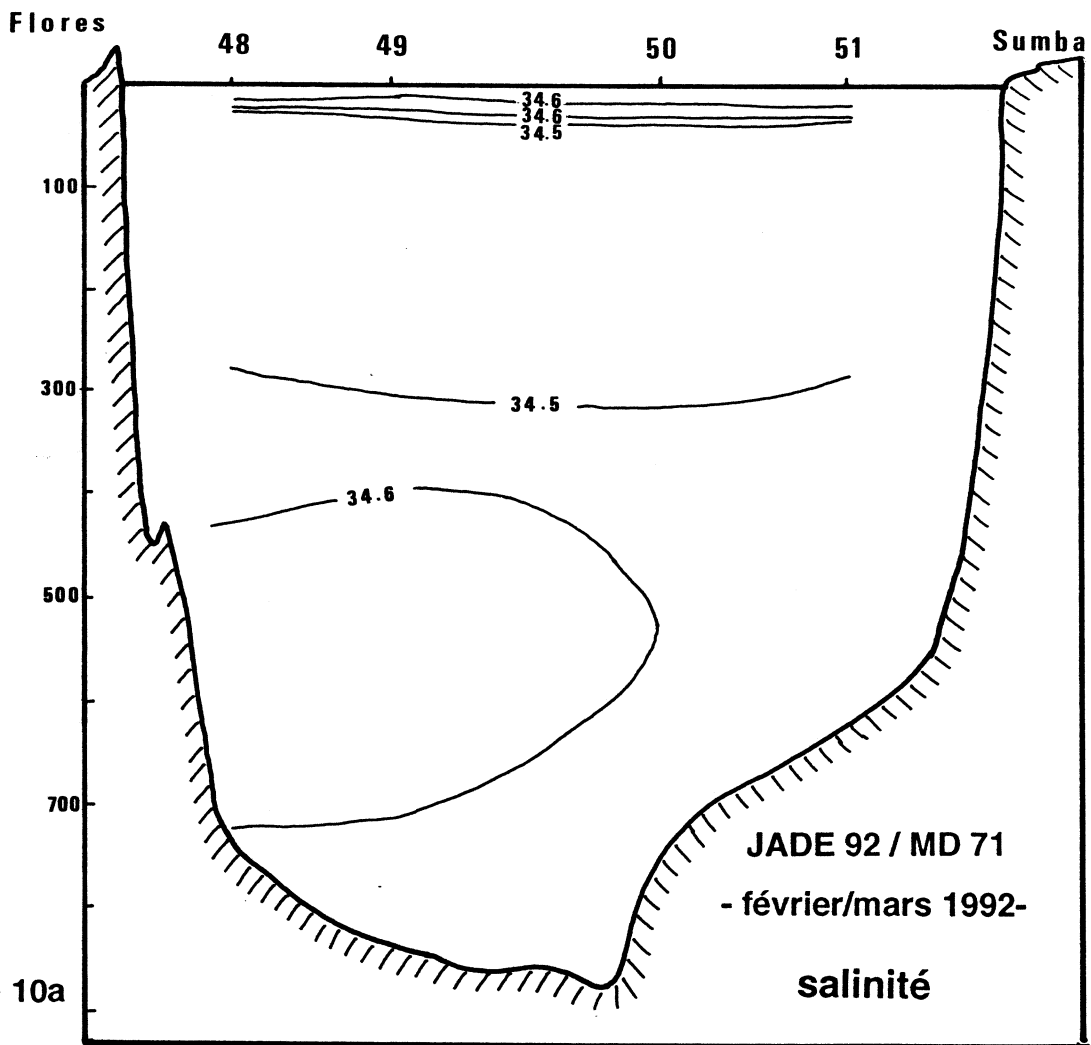


Figure 10a

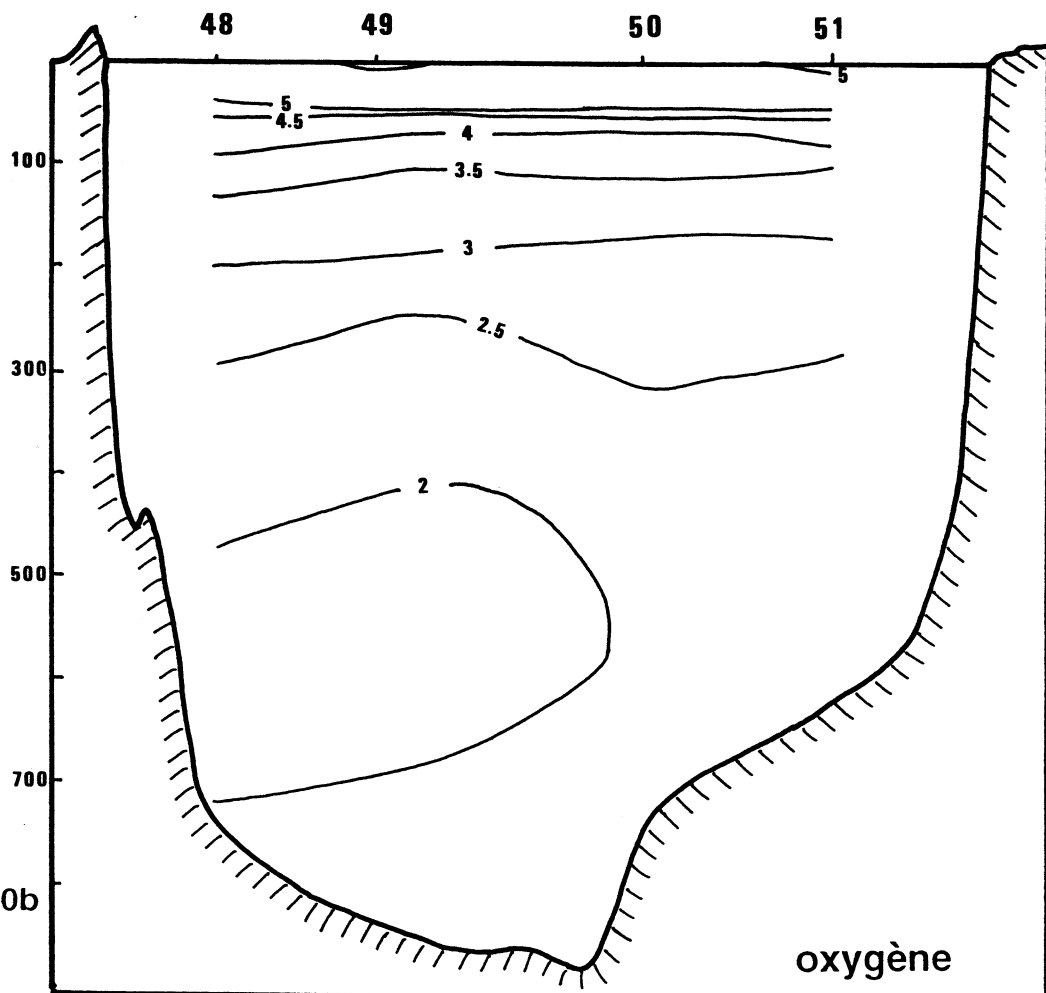


Figure 10b

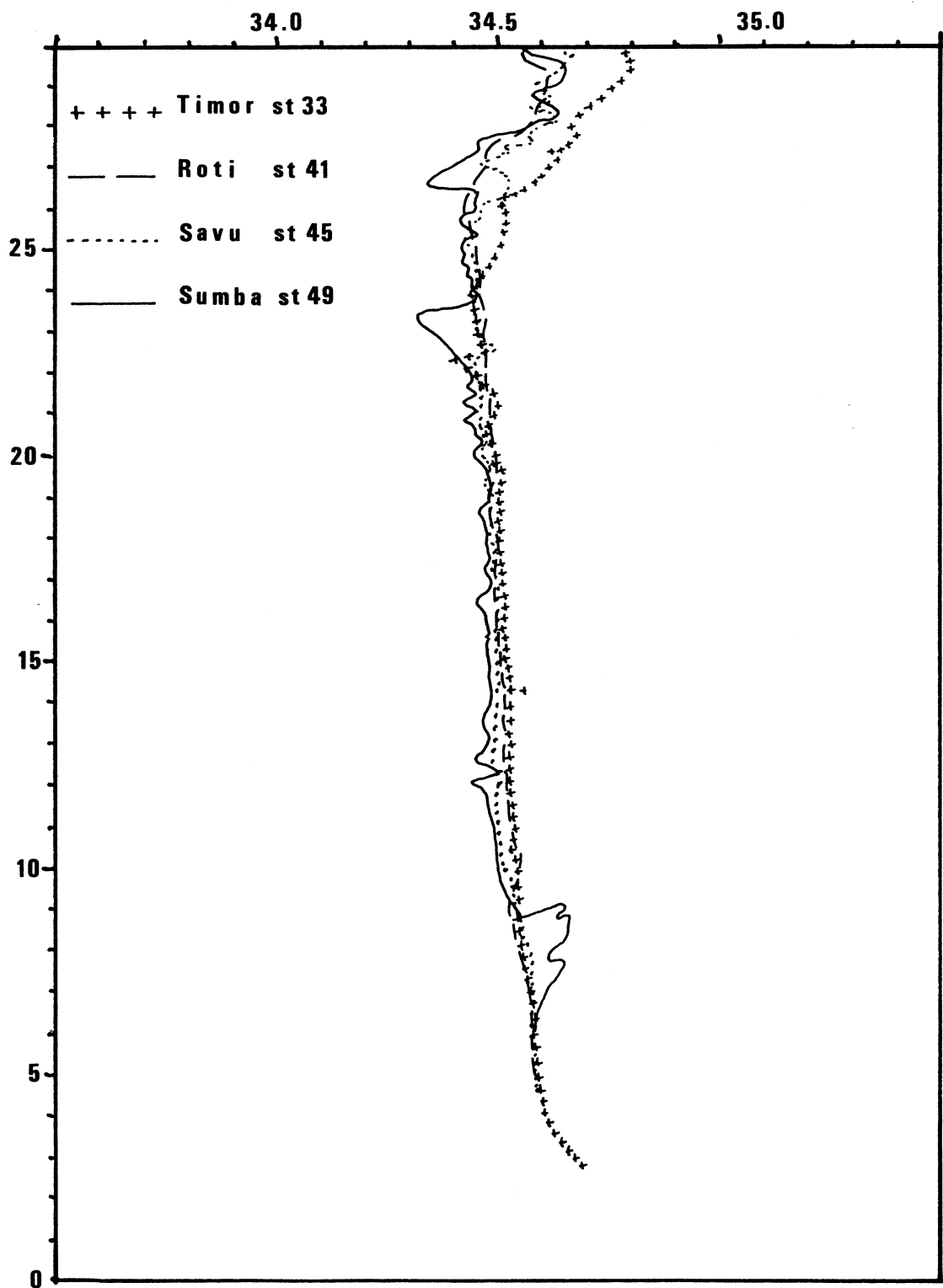


Figure11a $\theta - S$

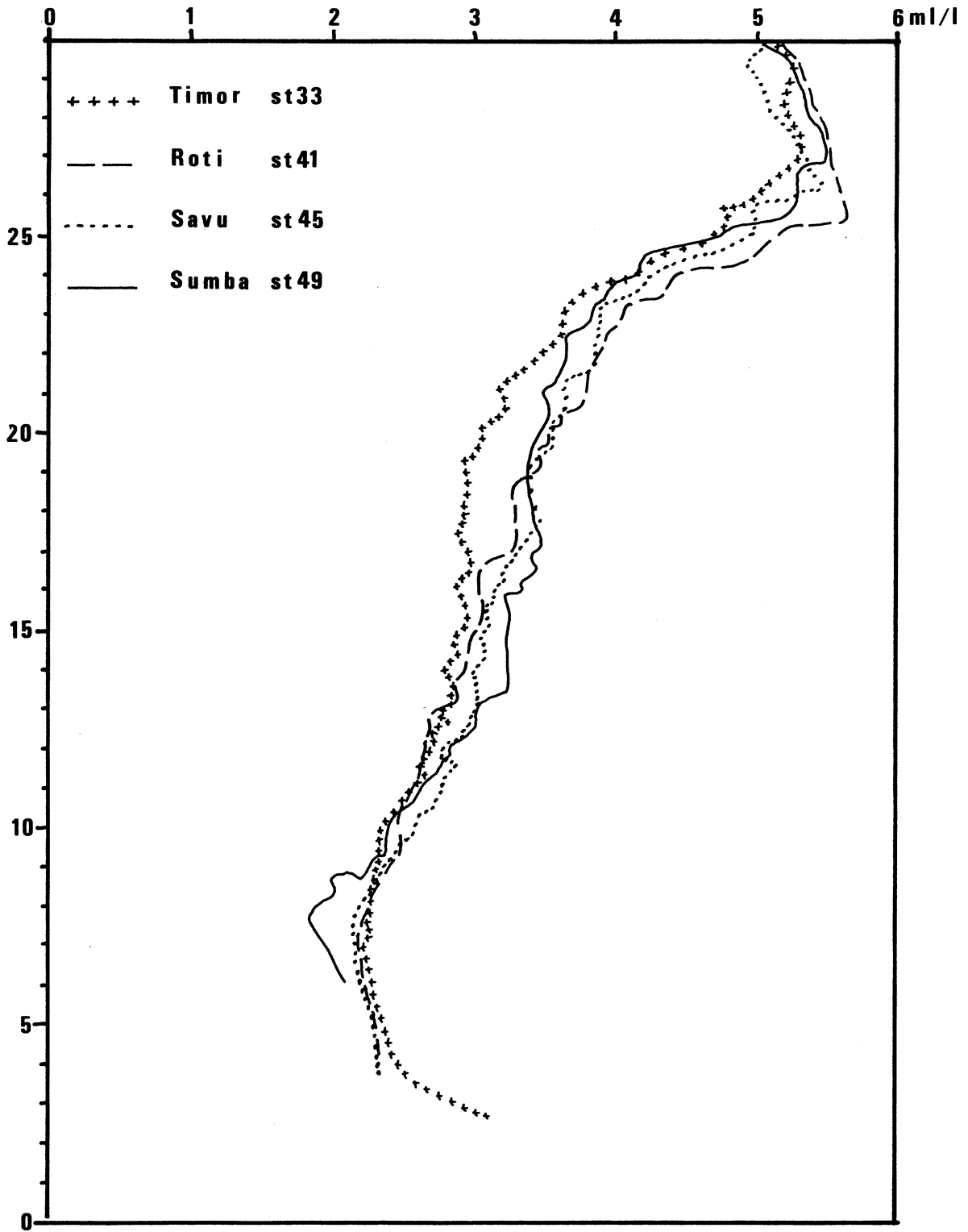


Figure 11b $\theta - O_2$ dans chaque chenal.

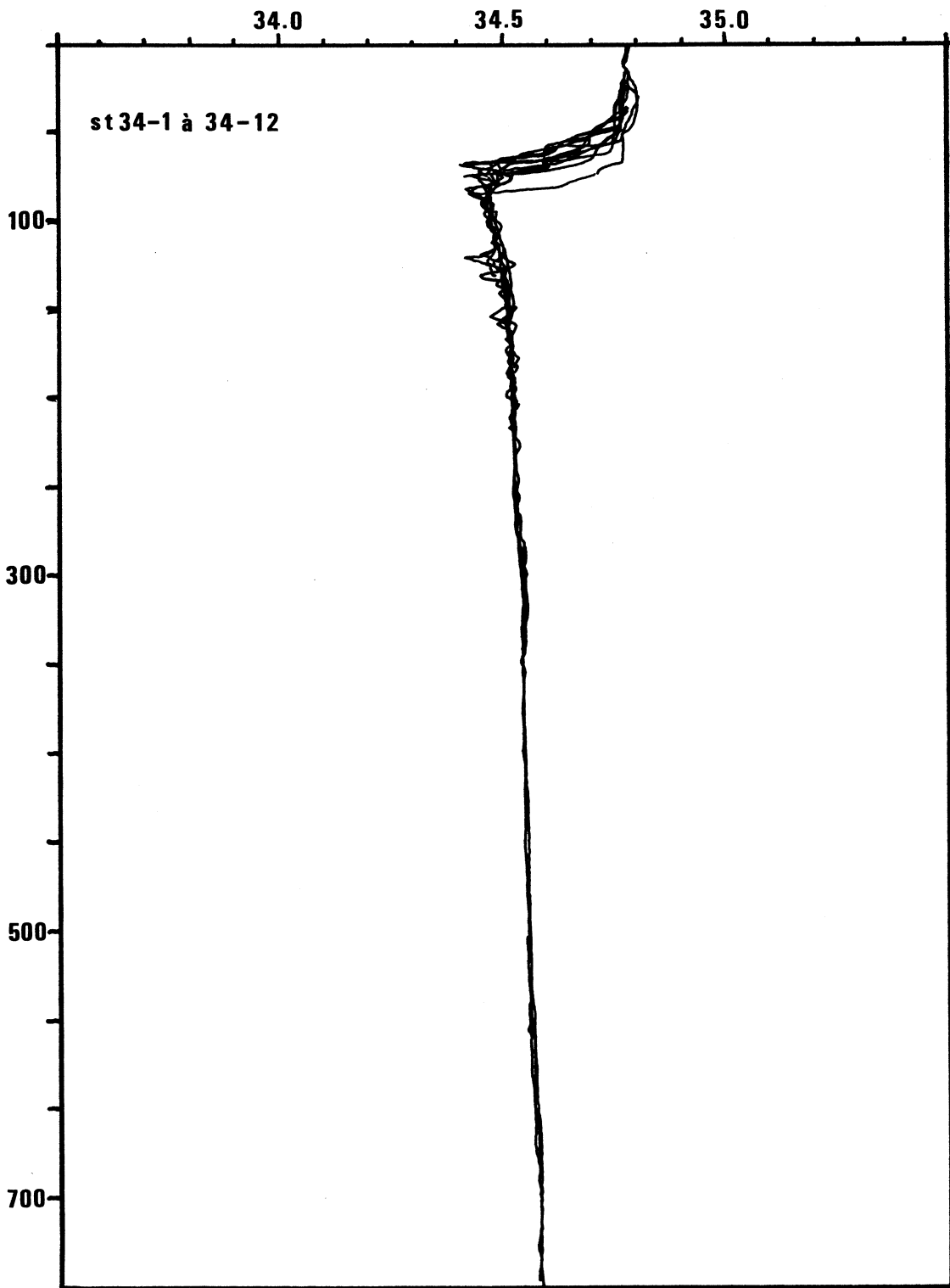


Figure 12a Profils répétés de salinité de la station 34

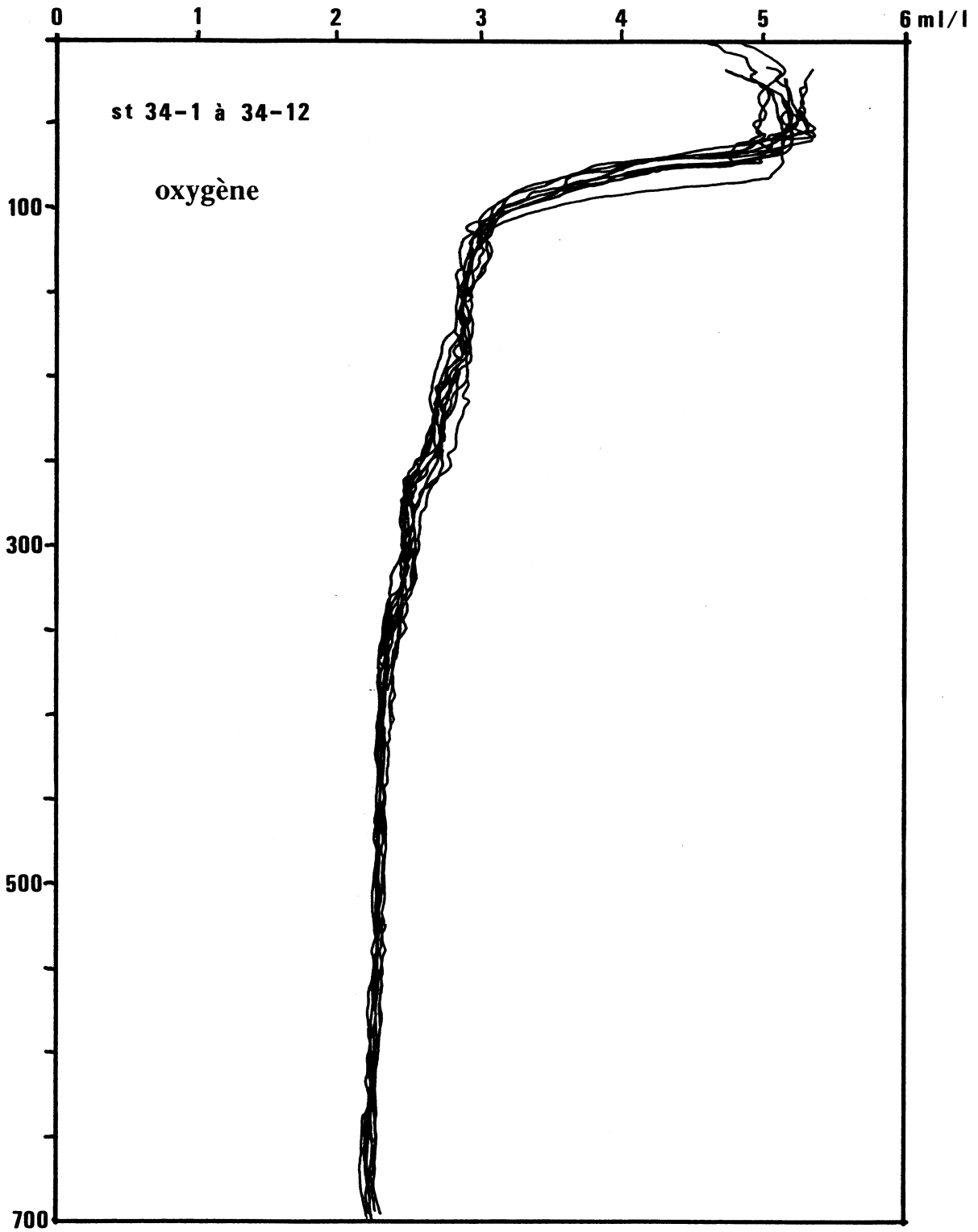


Figure 12b

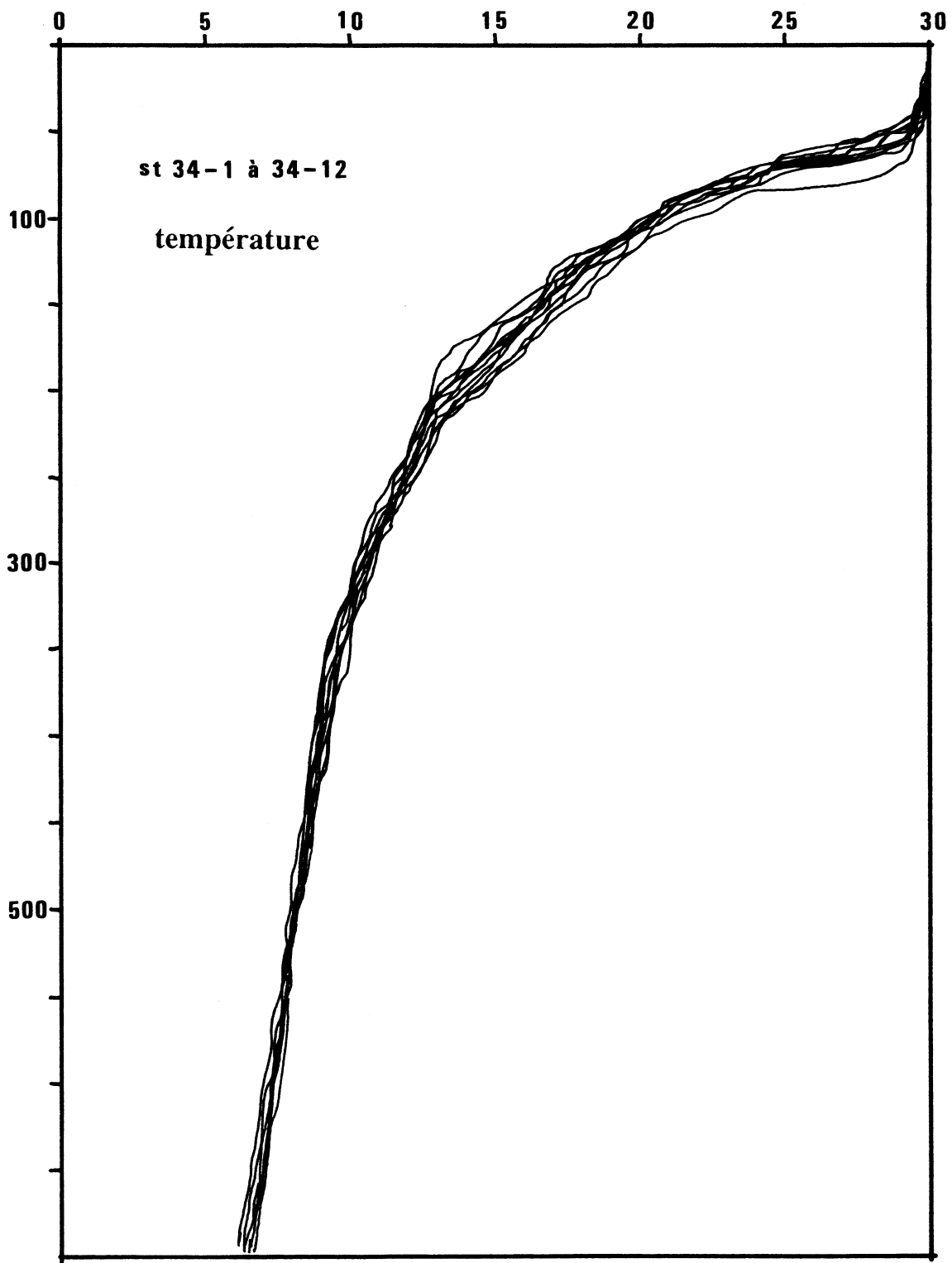


Figure 12c

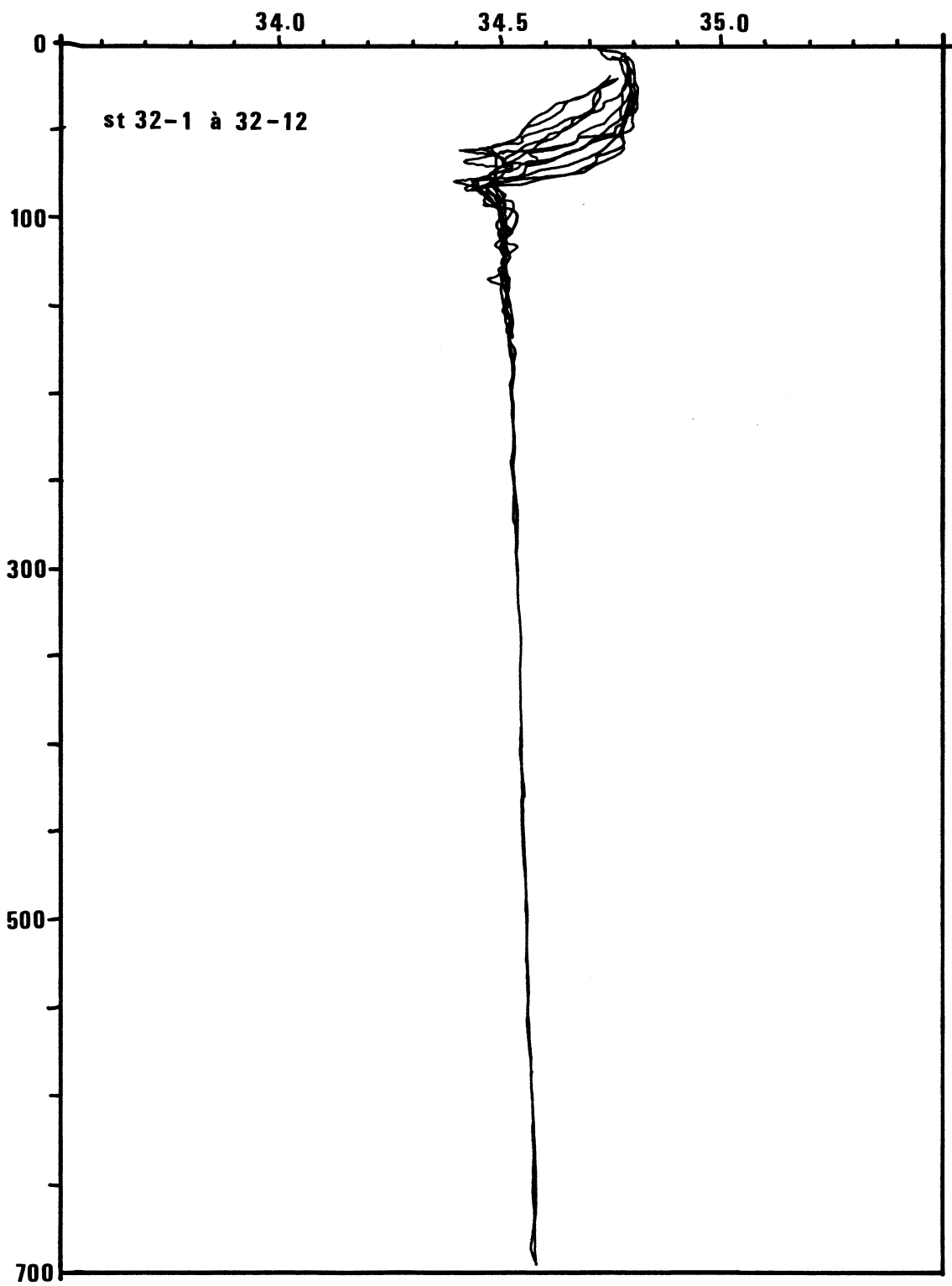


Figure 13 Profils répétés de salinité de la station 32

