

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

20, rue Monsieur

PARIS 7<sup>e</sup>

IMP. NOUVELLE D'ARDIEU - NOUMÉA

# ORSOM III

Croisière "*BOUSSOLE*"

Chimie, Productivité, Zooplankton



**INSTITUT FRANÇAIS D'Océanie - CENTRE D'Océanographie**  
NOUMÉA, NOUVELLE-CALÉDONIE

Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer

INSTITUT FRANCAIS D'OCEANIE

CENTRE D'OCEANOGRAPHIE

O R S O M III

RESULTATS DE LA CROISIERE "BOUSSOLE"

2ème partie

CHIMIE, PRODUCTIVITE ET ZOOPLANCTON

par

Henri ROTSCI, Michel ANGOT et Michel LEGAND

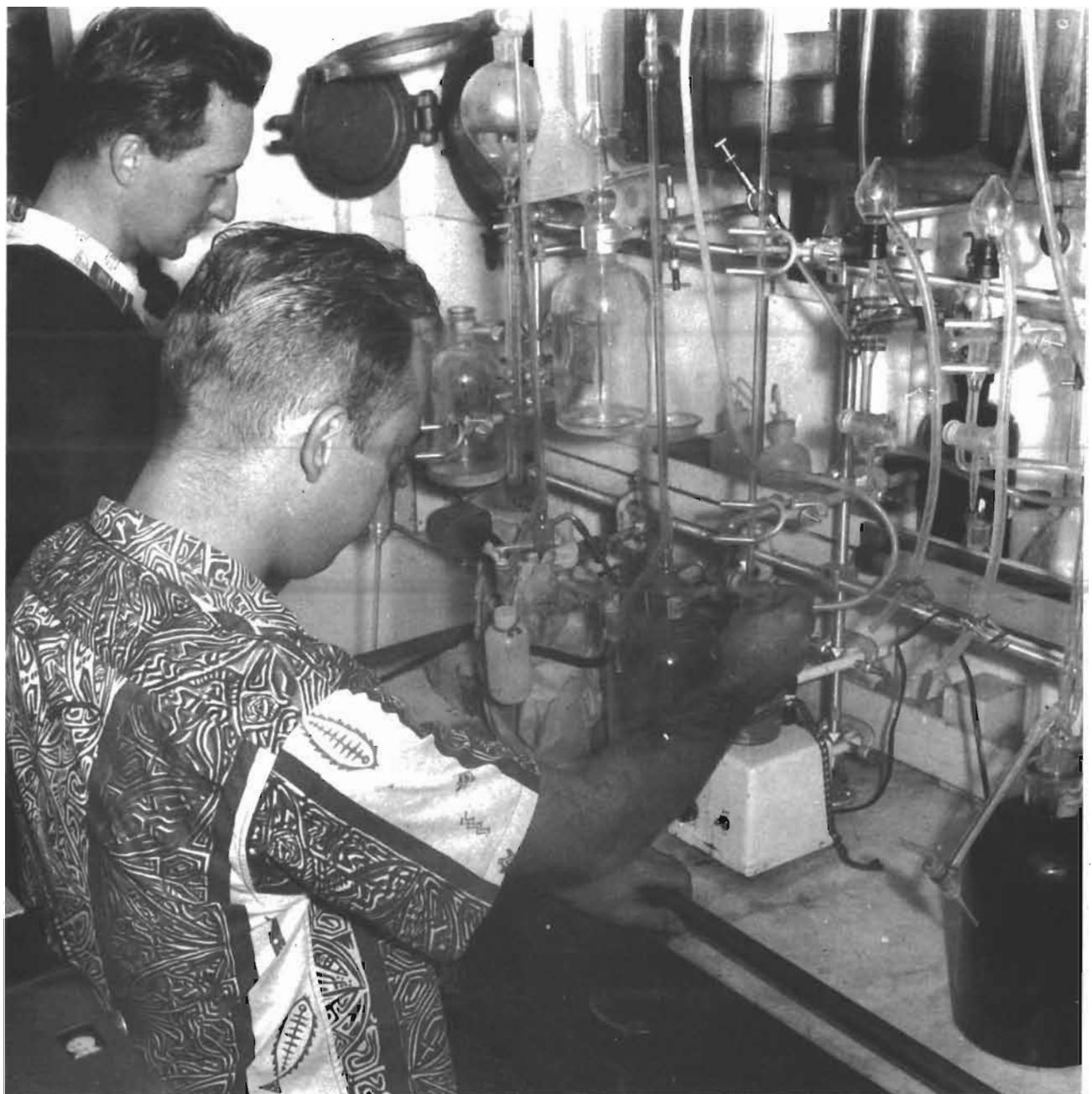
et

RESULTATS "PRODUCTION PRIMAIRE" DE LA CROISIERE 56-5

par

H.R. JITTS

Rapport Scientifique n° 13  
Nouméa, Décembre 1959



Détermination de l'oxygène dissous à bord de l'ORSOM III

## TABLE DES MATIERES

	Pages
<u>CHIMIE</u>	
Methodes analytiques .....	4
Distributions superficielles .....	4
Oxygène	4
Phosphate	5
pH	6
Alcalinité spécifique	7
Gaz carbonique total	7
Conclusion	7
Résultats numériques .....	15
Distributions verticales .....	35
Oxygène	35
Phosphate	36
Gaz carbonique total	37
pH	38
Conclusion	39
Bibliographie .....	60
<u>PRODUCTION PRIMAIRE</u>	
Méthodes et résultats numériques .....	63
Taux de fixation du CO <sub>2</sub>	63
Concentration en pigments planctoniques	63
Echantillons de phytoplancton	67
Présentation graphique des résultats .....	67
Cartes de répartition	67
Coupes verticales	69
Discussion sommaire des résultats .....	69

ZOOPLANCTON ET LARVES DE POISSONS

Méthode de prélèvement et d'analyse .....	72
Méthode de correction des résultats .....	72
Principe de la méthode	72
Calcul des coefficients de correction pour les volumes de zooplancton	73
Calcul du coefficient de correction pour le nombre de larves de poissons	74
Distribution quantitative du zooplancton et des larves de poissons dans la région prospectée .....	77
Bibliographie .....	81
 <u>APPENDICE</u>	
Résultats "production primaire" de la croisière 56-5 .....	83

En citant ce rapport, utiliser les abréviations suivantes :

When citing this report, abbreviate as follows :

O.R.S.T.O.M., I.F.O., Rapp. Sc. n° 13

C H I M I E

par

Henri ROTSCHE

### METHODES ANALYTIQUES

Les méthodes analytiques employées au cours de la croisière "Boussole" sont les mêmes que celles qui furent utilisées au cours des croisières précédentes de l'"ORSOM III" et qui ont été décrites à plusieurs reprises (Rotschi 1954 et 1959). En particulier, elles sont identiques à celles de la croisière "Astrolabe", le mode de traitement des échantillons, la conduite des analyses et des calculs n'ayant subi aucune modification.

Il est rappelé que toutes les analyses sont faites à bord, le travail analytique terrestre étant réduit à la préparation des solutions, à la vérification de leur titre et à l'étalonnage des réactifs pour les analyses de phosphore avant et après la croisière. Le pHmètre est réglé sur des solutions tampon Beckman pH 7 pour la mesure du pH de l'eau de mer et pH 4 pour la mesure de l'alcalinité. La solution d'hyposulfite est étalonnée toute les deux stations, la moyenne de toutes les mesures étant utilisée pour le calcul de la teneur en oxygène de l'ensemble des stations. Une correction de température est introduite dans la détermination de la teneur en phosphore.

### DISTRIBUTIONS SUPERFICIELLES

On trouvera dans les figures 1 à 6 les distributions superficielles des éléments suivants : oxygène, pourcentage de saturation en oxygène, phosphore minéral, pH, alcalinité spécifique et gaz carbonique total. Ces distributions sont en général représentatives également des couches sous-jacentes car la couche euphotique dont l'épaisseur varie suivant les régions entre 50 et 150 mètres est relativement homogène dans le sens vertical. Elles peuvent donc être utilisées directement pour la comparaison avec les propriétés biologiques.

#### OXYGENE

La figure 1 donne la distribution superficielle de l'oxygène dissous, la teneur étant exprimée en cc/l et l'espacement des isolignes étant de 0,10 cc/l. Cette distribution révèle l'existence de deux noyaux fortement différenciés, centrés tous les deux autour de 165° E; le premier se trouve au nord de 15° S et est caractérisé par une teneur en oxygène relativement faible 4,60 cc/l; le second se situe au voisinage de 20° S et est formé d'eaux à teneur relativement élevées, de l'ordre de 5,20 cc/l. L'examen des propriétés physiques des couches superficielles montre que chacun de ces noyaux est associé à des masses d'eaux d'origine et de nature totalement différentes. Au nord l'on rencontre des eaux chaudes et peu salées, d'origine équatoriale, alors qu'au voisinage de 20° S l'on trouve une masse relativement salée, mais plus froide, d'origine centre pacifique.

C'est la différence de nature de ces deux masses d'eau qui explique la distribution superficielle du pourcentage de saturation que l'on trouve dans la figure 2 dans laquelle l'espacement des isolignes est 2 %. En effet, l'on retrouve

deux noyaux à pourcentage de saturation supérieur à 110 %, le premier est situé vers 15° S, le second vers 20° S. Ils sont séparés par un seuil à saturation relativement basse, inférieure à 105 %. Les deux masses équatoriale et centre pacifique sont donc aussi nettement caractérisée par la saturation en oxygène.

La comparaison de la distribution de l'oxygène rencontrée au cours de la croisière "Boussole" c'est à dire en Novembre, début d'été, avec celle trouvée au cours de la croisière "Astrolabe", en Mai-Juin, hiver, indique un enrichissement considérable des eaux superficielles pendant le printemps, conduisant au début de l'été à des teneurs particulièrement élevées. Par exemple, la teneur à 20° S entre la Nouvelle Calédonie et les Nouvelles Hébrides passe de 4,75 cc/l pour "Astrolabe" à 5,20 cc/l pour "Boussole". Le minimum du nord, passe de 4,30 à 4,60 cc/l. Les pourcentages de saturation pour les mêmes zones passent respectivement de 104 à 110 et 108 à 120.

Cette augmentation de la teneur en oxygène ainsi que du pourcentage de saturation est associée, comme il l'a été signalé précédemment (Rotschi 1959) à une plus grande extension des eaux équatoriales vers le sud et des eaux centre pacifique vers le nord-ouest.

En conclusion, de la croisière "Astrolabe" à la croisière "Boussole", on note d'une part une augmentation générale de la teneur superficielle en oxygène dissous, d'autre part une augmentation du pourcentage de saturation. La première ne peut donc pas être attribuée uniquement à la modification de la nature des masses d'eaux; elle ne peut avoir son origine que dans une augmentation de l'activité photosynthétique pendant les mois de printemps précédant la croisière "Boussole".

#### PHOSPHATE

La distribution superficielle du phosphore minéral dissous est, présentée dans la figure 3 dans laquelle les teneurs sont exprimées en microat-g/l.

Comme pour la distribution superficielle de l'oxygène dissous, l'on trouve ici deux noyaux à partir desquels la concentration varie de manière continue. Le premier est centré autour de 15° S et correspond à la teneur relativement élevée de 0,24 microat-g/l. Le second se situe de part et d'autre de 20° S; il correspond à une très faible teneur, de l'ordre de 0,10 microat-g/l.

Il est remarquable que chacune de ces valeurs est étroitement associée à la distribution en oxygène. En effet, les fortes teneurs du nord de la région explorée correspondent aux plus faibles teneurs en oxygène alors que la concentration en phosphore la plus basse coïncide avec une grande quantité d'oxygène.

Ce phénomène rend compte de la différence de nature qui existe entre les masses d'eaux du nord et du sud, au même titre que la teneur en oxygène. Mais contrairement à cette dernière il ne peut éclairer les mécanismes biochimiques dont ces masses d'eaux furent le siège puisqu'aux sursaturations les plus élevées correspondent également des teneurs élevées en phosphate alors que les saturations les plus basses sont associées à de basses concentrations en phosphate.

Cependant, d'"Astrolabe" à "Boussole", c'est à dire de l'hiver à l'été, l'on peut noter des différences sensibles dans la répartition du phosphate. Les eaux d'origine centre pacifique à haute salinité qui ont une extension vers le nord plus grande pendant "Boussole", ont une teneur en phosphore beaucoup plus basse. Dans ces mêmes eaux, la teneur en oxygène augmentant ainsi que la saturation, l'activité photosynthétique conduit donc en même temps qu'à une production d'oxygène, à une consommation de phosphore. Dans les eaux au nord de 17° S, ce phénomène apparaît moins nettement car d'"Astrolabe" à "Boussole" la nature des masses superficielles change beaucoup. Il faut tenir compte également de la présence d'un upwelling marqué au sud de la dorsale des Salomon apportant à proximité de la surface et tout le long de l'année, des quantités appréciables de phosphore, ce qui modifie d'autant la teneur en phosphore qui serait due uniquement aux mécanismes biochimiques.

En conclusion, les eaux centre pacifique s'appauvrisent en phosphore entre l'hiver et l'été à la suite d'une augmentation de l'activité photosynthétique; cet appauvrissement a pour corollaire une augmentation de la teneur en oxygène allant jusqu'à une sursaturation élevée. Les eaux équatoriales qui s'étendent très loin vers le sud, bien que très enrichies en oxygène, ne présentent pas la propriété inverse. Une recrudescence de l'upwelling des Salomon semble au contraire apporter en surface des quantités de phosphore quelque peu supérieures à celles atteignant la couche euphotique pendant les mois d'hiver.

#### pH

Le nord et le sud de la région étudiée sont également très bien différenciés au point de vue pH (figure 4, espacement des isolignes 0,01).

Au nord de 15° S l'on trouve une masse d'eau à pH relativement faible, inférieur à 8,25. Au voisinage de 20° S se rencontre au contraire un pH plus élevé égal ou supérieur à 8,27. L'on remarque immédiatement que la zone de bas pH correspond à celle où la teneur en oxygène est basse et celle en phosphate élevé. Inversement la zone à pH élevé correspond à celle où la concentration en oxygène est élevée et celle en phosphore basse. L'opposition est très nette encore ici entre les masses d'eau équatoriale du nord et celles d'origine centre pacifique au sud.

D'"Astrolabe" à "Boussole", il apparaît très difficile de dégager une évolution dans une direction définie. Le pH des eaux d'origine centre pacifique semble s'être accru de l'hiver au début de l'été, cet accroissement correspondant à une diminution de la teneur en gaz carbonique total et coïncidant ainsi avec une augmentation de l'activité photosynthétique dans les couches superficielles de la mer. Les masses situées au nord de 15° S indiquent également pour les eaux équatoriales des pH plus bas pour "Astrolabe" que pour "Boussole", mais au cours de la première croisière, les masses superficielles étaient formées d'un mélange si complexe qu'une analyse détaillée de l'évolution du pH semble actuellement impossible.

### ALCALINITE SPECIFIQUE.

Les mêmes remarques s'imposent sur ce qui concerne l'alcalinité spécifique (figure 5). Elle varie en effet du nord au sud en passant de valeurs supérieures à 0,125 à des valeurs de l'ordre de 0,121. L'on a ici encore deux masses opposées, l'une au nord à haute alcalinité spécifique, l'autre au sud, à alcalinité spécifique basse. La première correspond aux masses équatoriales à teneur en oxygène basse mais à forte sursaturation, dans lesquelles la concentration en phosphate est relativement élevée, le pH étant bas. La seconde composée des eaux d'origine centre pacifique, présente les caractéristiques inverses, haute teneur en oxygène avec sursaturation moins élevée, concentration en phosphore minéral basse et pH élevé.

L'examen des variations saisonnières indique qu'au voisinage de 20° S, c'est à dire dans les masses d'eaux d'origine centre pacifique, l'alcalinité spécifique a diminué au cours du printemps; cela correspond à une réduction de la quantité de carbonate, donc une augmentation de l'activité photosynthétique. Par contre, les eaux situées plus au nord ne fournissent aucune preuve d'une évolution saisonnière quelconque.

### GAZ CARBONIQUE TOTAL.

Le même type de distribution se retrouve dans la concentration en gaz carbonique total exprimée en millimole/l (figure 6).

Au voisinage de 20° S, on trouve une masse à concentration faible, inférieure à 2,00 millimole/l. Cette masse au cours du printemps est passée de 2,15 à moins de 2,00 millimole/l; la consommation en CO<sub>2</sub> par photosynthèse est donc relativement élevée.

Au nord, entre la Nouvelle Calédonie et les Salomon, la teneur en gaz carbonique total a peu varié.

### CONCLUSION.

La synthèse des remarques faites plus haut au sujet des diverses propriétés de la couche superficielle conduit aux conclusions suivantes.

Au voisinage de 20° S, c'est à dire dans le canal Nouvelle Calédonie-Nouvelles Hébrides, dans lequel l'on trouve essentiellement des eaux d'origine centre pacifique les variations saisonnières des propriétés chimiques des masses d'eaux indiquent toutes une recrudescence de l'activité photosynthétique pendant les mois de printemps; cela conduit, au début de l'été, à des teneurs élevées en oxygène, basses en phosphate et en gaz carbonique total, et à un pH élevé.

Par contre, au nord de la Nouvelle Calédonie, entre cette dernière, les îles Salomon, Santa Cruz et Torres, la dynamique est tellement complexe que les évolutions saisonnières n'apparaissent pas d'une manière aussi simple. L'upwelling

des Salomons apporte à proximité de la zone euphotique des sels nutritifs susceptibles d'être utilisés instantanément dans la photosynthèse. Il en résulte que l'ap-  
pauvrissement printanier en phosphore et en gaz carbonique est beaucoup moins marqué dans cette zone que plus au sud bien que la sursaturation indique une activité pho-  
tosynthétique plus grande.

Enfin il est certain que les eaux du nord sont dans tous les cas d'une fertilité beaucoup plus grande que les eaux du sud.

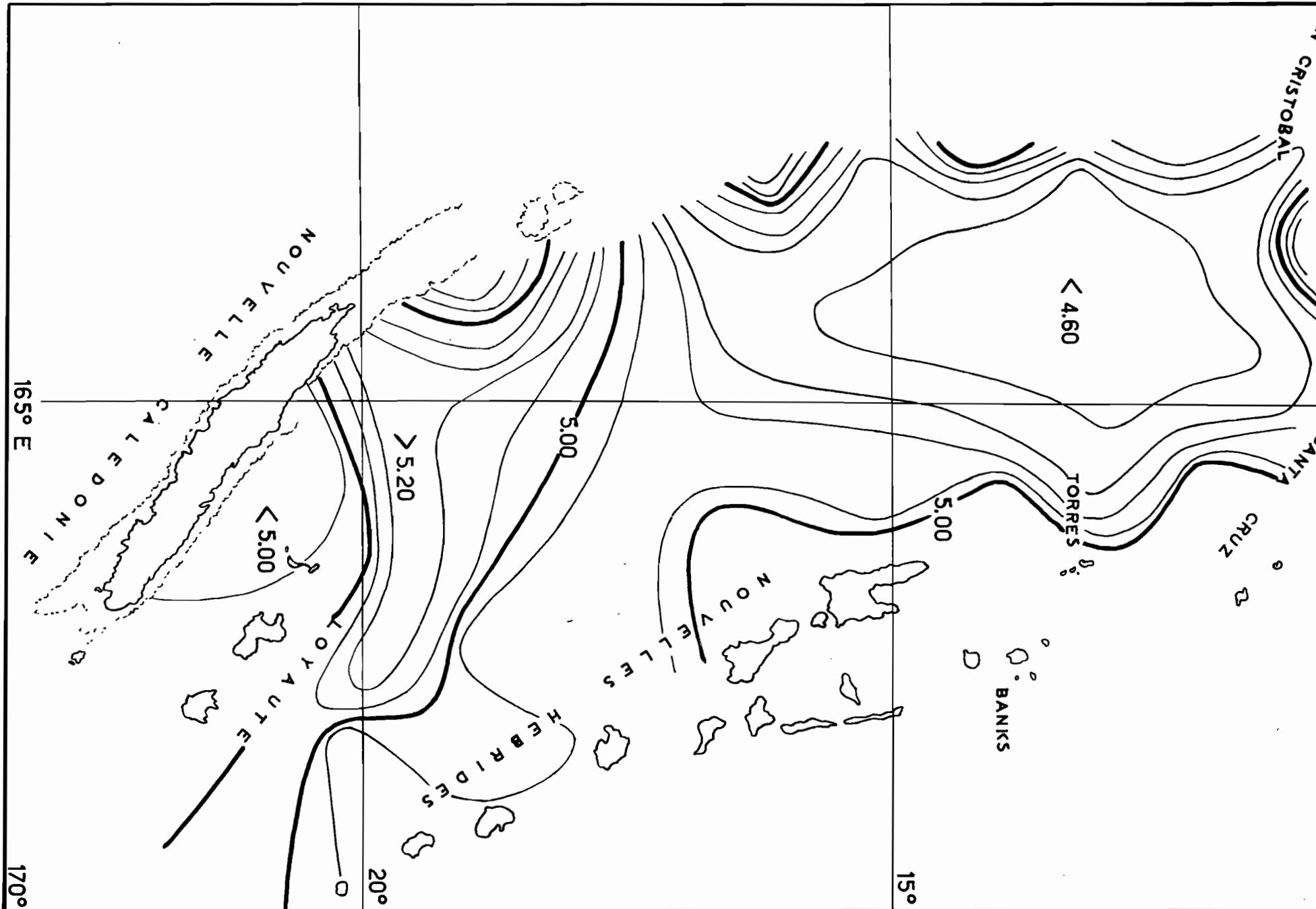


Figure 1 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Distribution superficielle de l'oxygène dissous. Espacement des isolignes 0,10 cc/l.

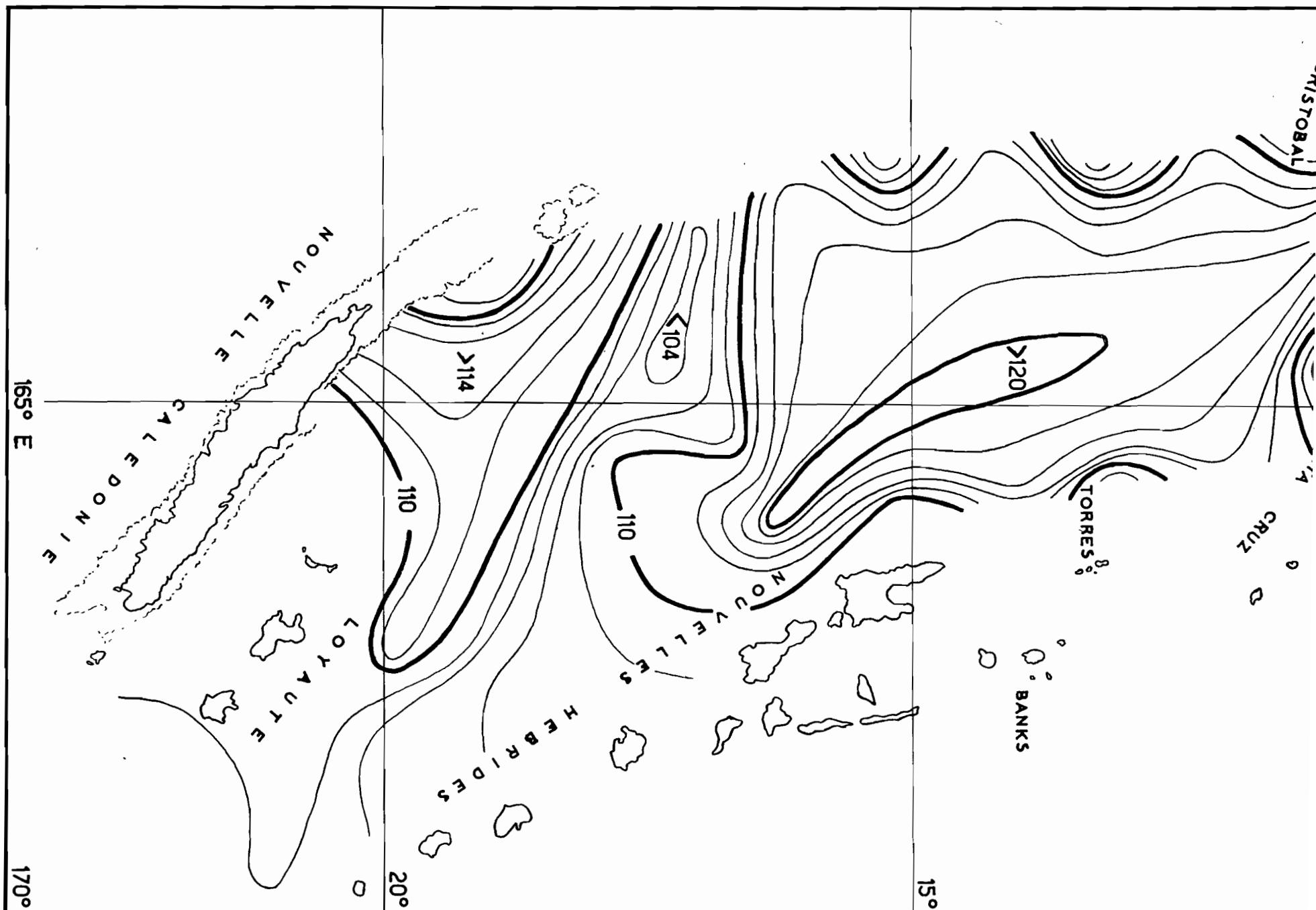


Figure 2 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Distribution superficielle de la saturation en oxygène. Espacement des isolignes 2 %

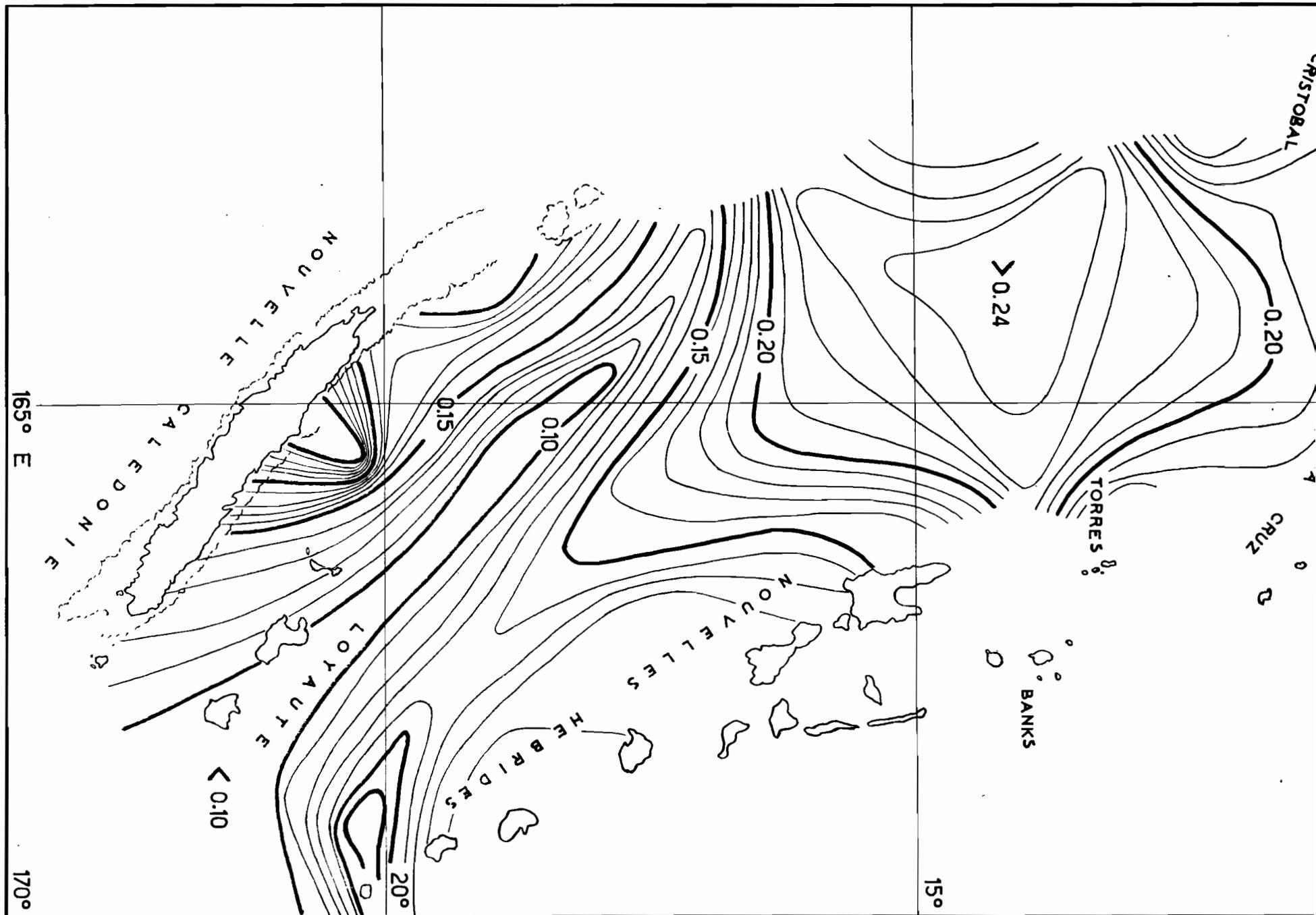


Figure 3 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Distribution superficielle de la teneur en phosphore minéral dissous. Espacement des isolignes 0,01 microat-g/l.

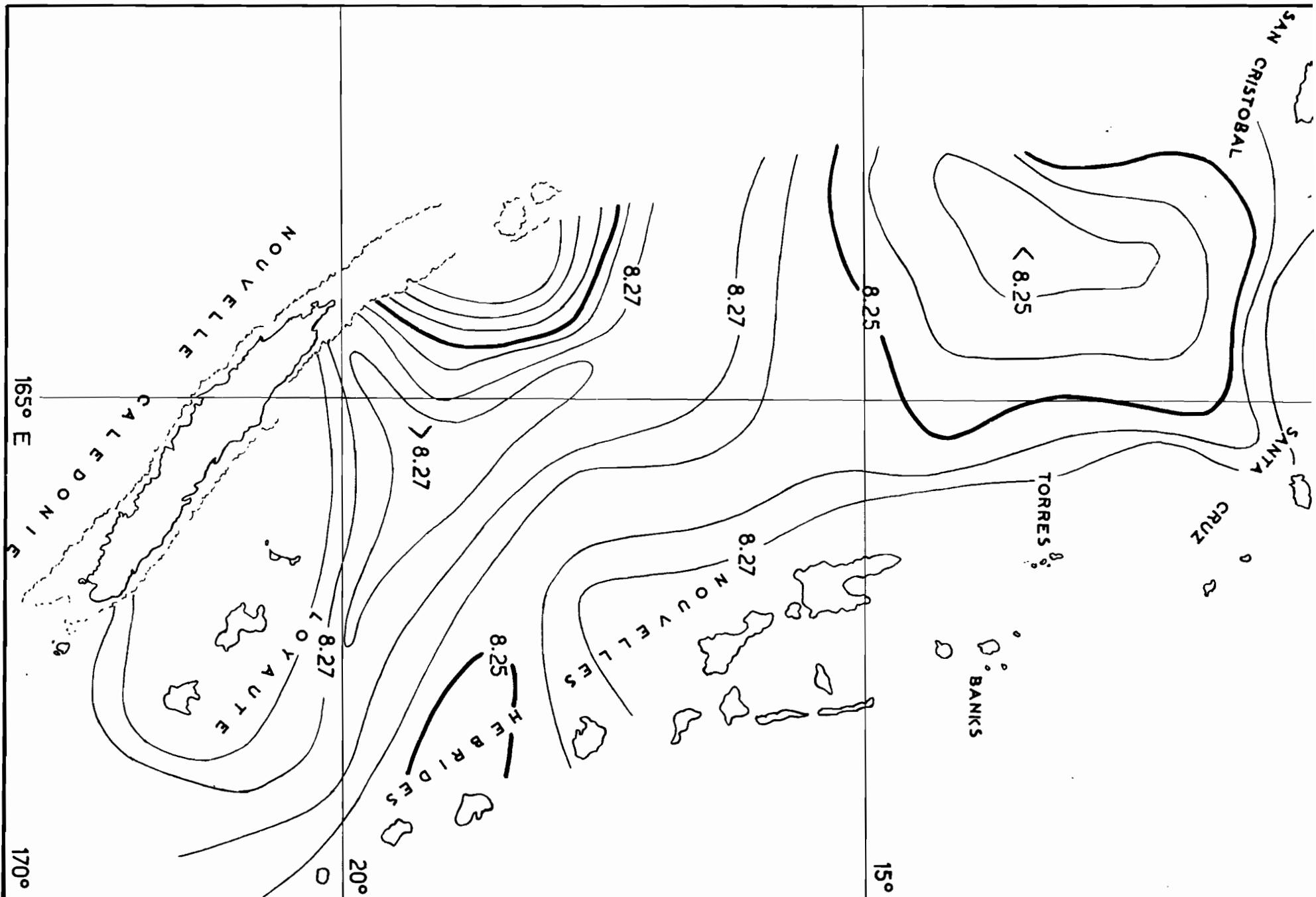


Figure 4 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Distribution superficielle du pH  
Espacement des isolignes 0,01

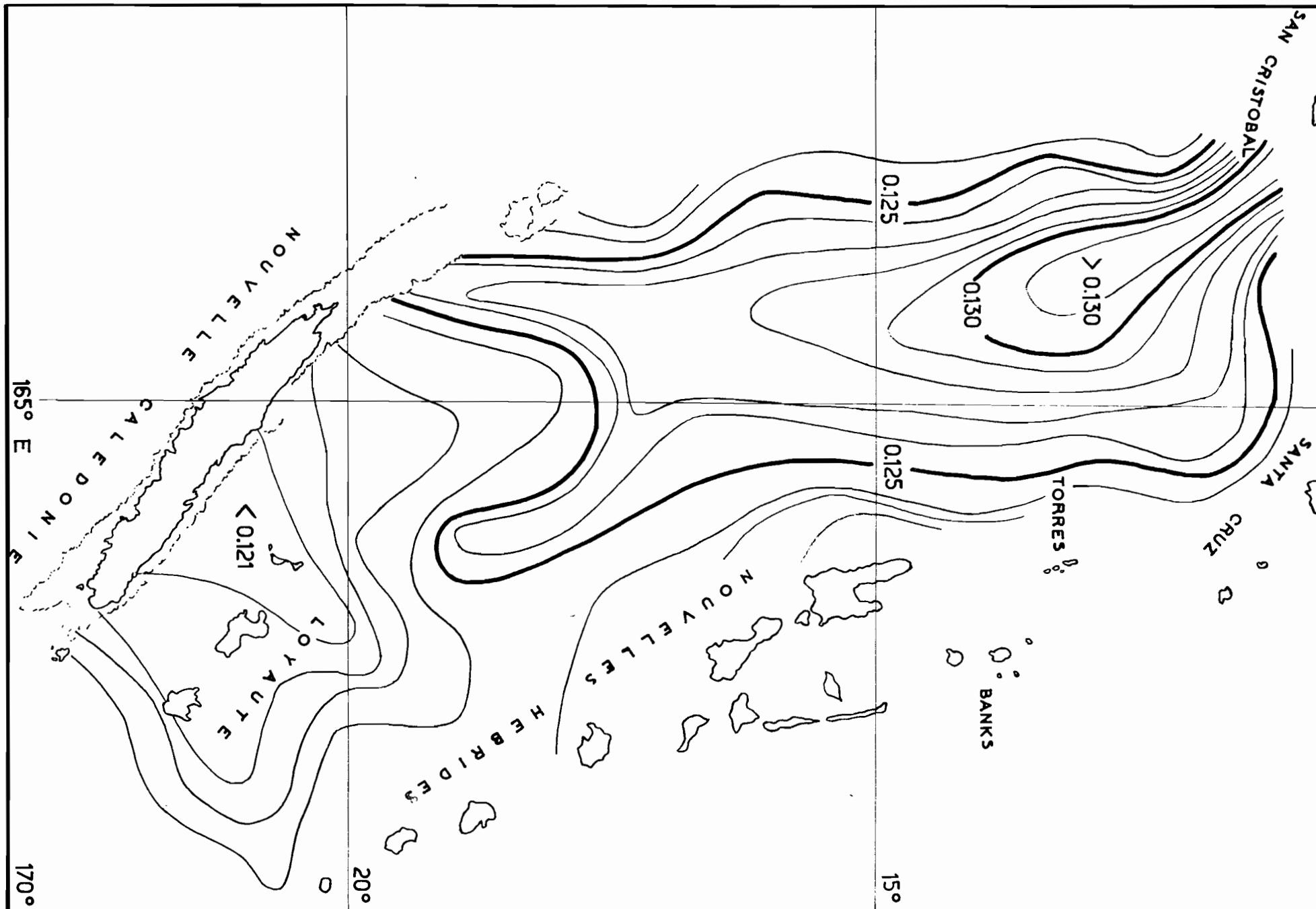


Figure 5 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Distribution superficielle de l'alkalinité spécifique. Espacement des isolines 0,001

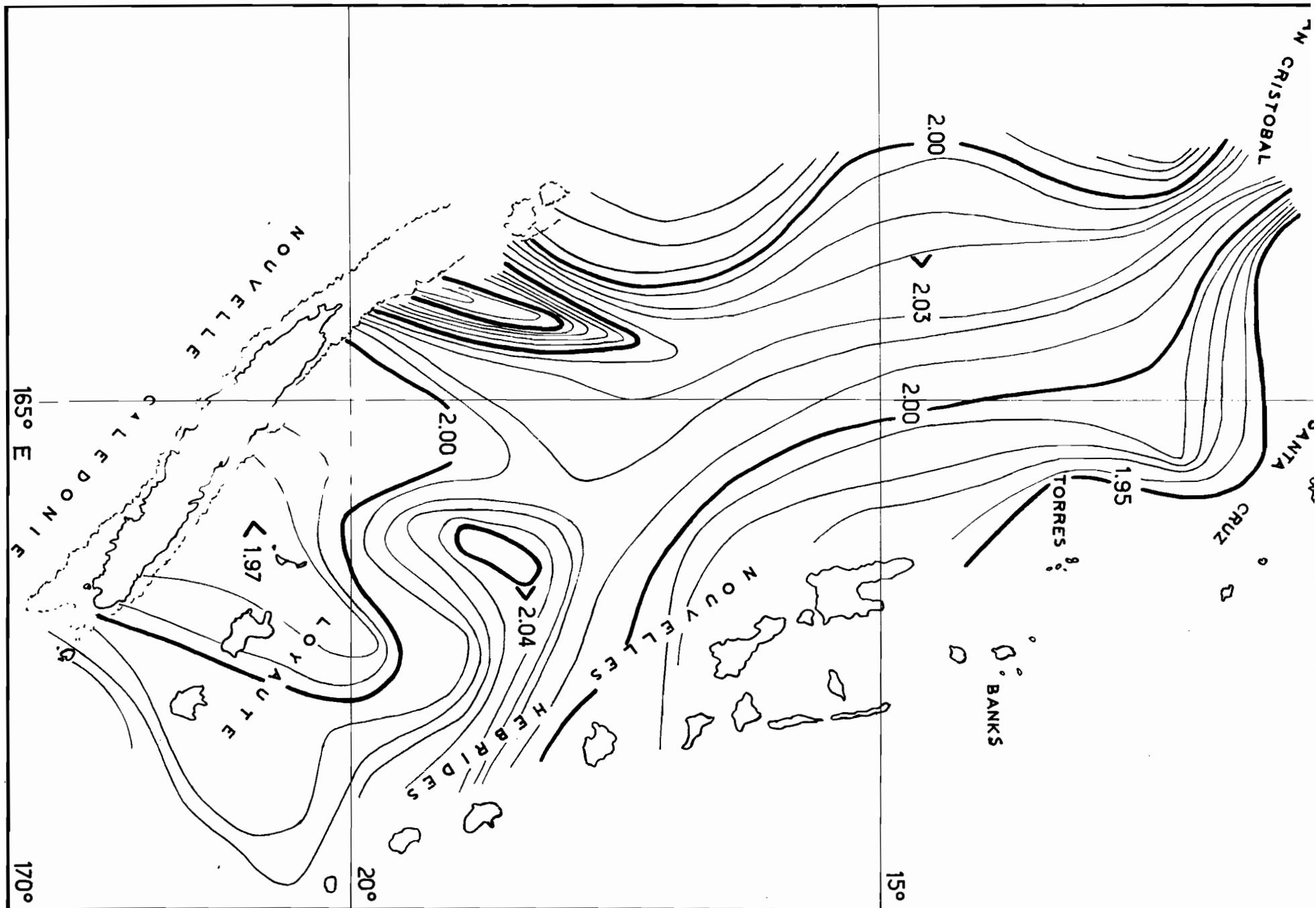


Figure 6 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Distribution superficielle de la teneur en gaz carbonique total. Espacement des isolignes 0,01 mmole/l.

RESULTATS NUMÉRIQUES

L'on trouvera dans les pages suivantes les résultats numériques des analyses faites à bord de l'"ORSOM III". Il n'a pas semblé utile de donner les valeurs de la température et de la salinité aux niveaux d'observation, puisqu'elles ont fait l'objet de la première partie du rapport sur les résultats de la croisière "Boussole" (Rotschi 1959). Les détails techniques sur les stations ont été également omis. L'on trouvera donc seulement les profondeurs d'observation exprimées en mètre, la teneur en oxygène dissous exprimée en centimètre cube par litre, la teneur en phosphore minéral dissous en microatome-g par litre, le pH, la réserve alcaline en milliéquivalent par litre, la teneur en gaz carbonique total en millimole par litre, la teneur en ion bicarbonate en millimole par litre et la teneur en ion carbonate en millimole par litre.

STATION 1

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> mmole/l
0	4,90	0,25	8,26	2,423	1,99	1,63	0,34
25	4,94	0,98	8,28	2,423	1,98	1,61	0,34
50	4,71	0,38	8,29	2,436	1,99	-	-
99	4,63	0,24	8,26	2,423	2,01	1,65	0,33
149	4,37	0,31	8,24	2,496	2,07	1,74	0,32
199	3,95	0,47	8,22	2,409	2,03	1,72	0,30
248	4,17	0,46	8,21	2,409	2,06	1,75	0,28
298	4,19	0,62	8,19	2,395	2,07	1,78	0,26
398	4,39	0,79	8,15	2,395	2,11	1,86	0,23
497	4,35	1,08	8,13	2,380	2,12	-	-
796	4,41	1,87	8,00	2,380	2,21	2,06	0,13
1195	3,92	2,18	7,96	2,423	2,28	2,15	0,12

STATION 2

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> mmole/l
0	5,27	0,18	8,26	2,436	-	-	-
24	4,90	0,68	8,28	2,456	2,00	1,62	0,35
48	5,02	0,27	8,28	2,436	2,00	1,63	0,35
96	4,95	0,20	8,28	2,423	2,00	1,63	0,34
145	4,40	0,29	8,24	2,423	2,01	1,69	0,31
196	4,21	0,41	8,24	2,436	2,05	1,72	0,31
243	4,23	0,45	8,23	2,436	2,08	1,75	0,29
292	4,27	0,61	8,20	2,409	2,07	1,79	0,27
392	4,30	0,80	8,15	2,395	2,11	1,86	0,23
492	4,35	0,99	8,14	2,395	2,12	-	-
790	4,42	1,87	7,99	2,395	2,23	2,08	0,13
1190	3,90	2,28	7,97	2,449	2,30	2,14	0,12

STATION 3

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,80	0,20	8,22	2,503	2,12	1,74	0,33
21	4,79	0,69	8,29	2,436	1,99	1,60	0,36
42	4,71	0,24	8,23	2,449	2,00	1,62	0,35
86	4,93	0,15	8,23	2,423	2,00	1,62	0,34
130	4,65	0,23	8,26	2,449	2,04	1,68	0,33
173	4,32	0,32	8,26	2,436	2,02	1,58	0,32
216	4,21	0,32	8,26	2,436	2,04	1,69	0,32
261	4,17	0,48	8,22	2,423	2,07	1,78	0,29
345	4,24	0,69	8,18	2,409	2,10	1,82	0,25
432	4,30	0,91	8,14	2,395	2,12	1,88	0,22
692	4,68	1,63	8,05	2,395	2,20	2,03	0,15
1051	4,06	2,07	7,97	2,423	2,27	2,12	0,13

STATION 4

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	5,24	0,16	8,22	2,460	-	-	-
24	4,82	0,38	8,28	2,423	1,99	1,61	0,35
53	4,98	0,15	8,28	2,409	1,97	1,61	0,34
107	4,64	0,17	8,26	2,409	2,00	1,65	0,32
161	4,17	0,32	8,22	2,409	2,03	1,72	0,29
214	4,14	0,47	8,21	2,395	2,05	1,75	0,28
263	4,36	0,45	8,20	2,395	2,05	1,77	0,27
321	4,40	0,60	8,18	2,395	2,09	1,81	0,25
427	4,39	1,01	8,13	2,380	2,12	1,90	0,20
534	4,47	1,26	8,10	-	-	-	-
854	4,21	1,96	7,99	2,380	2,21	2,07	0,13
1262	3,70	2,09	7,96	2,449	2,31	2,16	0,12

## STATION 5

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>2</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,68	0,13	8,27	2,409	1,97	1,60	0,34
24	4,75	0,28	8,28	2,423	1,97	1,60	0,35
48	4,60	0,16	8,29	2,436	1,97	1,60	0,35
96	4,68	0,18	8,28	2,436	2,00	1,63	0,35
145	3,82	0,36	8,22	2,436	2,04	1,72	0,31
194	3,85	0,50	8,22	2,436	2,06	1,74	0,30
243	3,88	0,56	8,20	2,436	2,08	1,78	0,28
292	4,15	0,69	8,19	2,409	2,09	1,80	0,26
392	4,29	1,01	8,14	2,395	2,12	1,89	0,21
492	4,14	1,42	8,08	2,380	2,15	1,96	0,18
790	4,11	2,02	7,99	2,395	2,23	2,08	0,13
1190	3,95	2,17	7,96	2,436	2,30	2,15	0,12

## STATION 6

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>2</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	5,18	0,23	8,09	2,660	2,34	2,00	0,28
16	4,66	0,56	8,29	2,436	1,97	1,60	0,36
71	4,78	0,16	8,30	2,449	1,98	1,60	0,37
107	4,61	0,18	8,28	2,449	2,01	1,63	0,35
142	4,06	0,34	8,27	2,460	2,03	1,66	0,34
176	3,63	0,46	8,23	2,460	2,06	1,72	0,32
217	3,63	0,48	8,20	2,460	2,09	1,78	0,29
286	3,87	0,65	-	2,436	-	-	-
358	3,94	0,89	8,16	2,551	2,25	1,98	0,25
568	4,16	1,59	8,06	2,409	2,21	2,02	0,16
700	3,99	1,84	7,98	2,423	2,27	2,11	0,13

STATION 7

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mmole/l
0	4,71	0,21	8,25	2,423	2,00	1,64	0,34
23	4,59	0,25	8,27	2,423	1,98	1,61	0,35
50	4,58	0,17	8,28	2,436	1,99	1,62	0,35
100	4,47	0,20	8,26	2,449	2,04	1,67	0,34
150	3,68	0,48	8,19	2,449	2,07	1,77	0,29
200	3,87	0,55	8,20	2,436	2,08	1,77	0,28
245	3,82	0,63	8,17	2,423	2,09	1,82	0,26
300	3,93	0,75	8,14	2,409	2,12	1,86	0,23
400	3,92	1,19	8,03	2,395	2,15	1,95	0,19
500	4,11	1,52	8,04	2,395	2,21	2,01	0,16
807	3,93	2,11	7,96	2,409	2,27	2,12	0,12
1207	3,59	2,18	7,92	2,449	2,32	2,18	0,11

STATION 8

prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mmole/l
0	5,15	0,21	8,23	2,423	2,01	1,66	0,33
24	4,87	0,21	8,27	2,436	2,00	1,63	0,35
53	4,84	0,17	8,28	2,436	2,00	1,62	0,35
107	4,85	0,14	8,29	2,449	2,00	1,63	0,35
214 *	4,97 *	0,40 *	8,20	2,436	2,06	1,75	0,30
214	4,29	0,31	8,28	2,436	2,02	1,65	0,34
262	3,71	0,44	8,24	2,449	2,06	1,72	0,31
320	3,71	0,71	8,16	2,423	2,12	1,85	0,25
427	3,87	1,26	8,06	2,409	2,19	2,00	0,18
532	4,04	1,46	8,06	2,409	2,21	2,03	0,16
854	3,85	1,85	7,99	2,423	2,26	2,10	0,13
1269	3,43	1,99	7,97	2,460	2,32	2,17	0,12

\* Bouteille ayant glissé le long du câble, valeurs aberrantes.

## STATION 9

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	P <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,60	0,24	8,25	2,456	1,99	1,64	0,34
24	4,54	0,21	8,27	2,455	1,99	1,62	0,35
48	4,73	0,18	8,28	2,449	2,00	1,61	0,36
97	4,69	0,17	8,29	2,440	2,01	1,61	0,36
146	4,50	0,23	8,24	2,450	2,05	1,64	0,33
194	3,74	0,48	8,22	2,435	2,08	1,75	0,51
242	3,78	0,59	8,20	2,473	2,12	1,81	0,28
291	3,84	0,65	8,16	2,449	2,15	1,87	0,25
339	2,78	1,62	8,01	2,436	2,33	2,04	0,17
485	3,79	1,50	8,04	2,409	2,21	2,02	0,16
776	3,76	2,01	8,01	2,449	2,28	2,12	0,14
1170	3,29	2,17	7,97	2,496	2,55	2,20	0,13

## STATION 10

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	P <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,95	0,16	8,25	2,395	1,96	1,62	0,33
23	4,78	0,20	8,27	2,395	1,94	1,59	0,34
47	4,73	0,19	8,27	2,395	1,94	1,59	0,34
94	4,72	0,19	8,27	2,449	2,01	1,63	0,35
142	3,68	0,45	8,22	2,473	2,07	1,73	0,32
189	3,74	0,54	8,20	2,473	2,09	1,78	0,30
237	3,52	0,73	8,17	2,449	2,12	1,83	0,26
284	3,14	1,17	8,09	2,436	2,17	1,93	0,21
339	3,51	1,46	8,05	2,433	2,20	2,01	0,17
474	4,04	1,63	8,04	-	-	-	-
764	3,91	2,00	7,98	2,436	2,28	2,12	0,13
1146	3,50	2,15	7,94	2,460	2,33	2,18	0,12

## STATION 11

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mmole/l
0	4,69	0,18	8,26	2,530	2,07	1,70	0,35
17	4,69	0,16	8,27	2,395	1,94	1,89	0,34
35	4,54	0,21	8,24	2,403	1,93	1,64	0,33
72	4,74	0,15	8,30	2,419	1,93	1,60	0,37
107	4,27	0,42	8,23	2,449	2,04	1,69	0,33
144	3,45	0,55	8,22	2,460	2,06	1,72	0,32
297 *	2,93	1,15	8,11	2,419	2,16	1,93	0,22
297 **	3,26	0,83	8,19	2,460	2,13	1,85	0,26
382	2,81	1,34	8,07	2,436	2,19	1,99	0,19
576 *	3,65	1,57	8,02	2,436	2,27	2,27	2,09
759	3,42	1,86	7,98	2,449	2,29	2,13	0,13
1156	3,29	1,99	7,97	2,473	2,33	2,18	0,13

\* Bouteilles ayant glissé

\*\* Valeurs aberrantes

## STATION 12

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mmole/l
0	5,22	0,18	8,25	2,380	1,94	1,60	0,33
20	4,79	0,17	8,26	2,395	1,96	1,60	0,34
43	4,71	0,18	8,27	2,366	1,92	1,57	0,34
83	4,75	0,18	8,27	2,423	1,97	1,61	0,35
125	4,06	0,36	8,22	2,449	2,05	1,70	0,32
164	3,26	0,73	8,17	2,450	2,09	1,80	0,23
238	3,07	1,13	8,13	2,436	2,17	1,90	0,23
318	3,01	1,47	8,06	2,423	2,19	1,99	0,19
399	2,52	1,74	7,97	2,409	2,23	2,06	0,14
480	3,25	1,74	8,00	2,409	2,24	2,07	0,15
741	3,50	1,98	7,95	2,423	2,28	2,12	0,13
1122 *							

\* Bouteille non fermée

STATION 13

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A n'équiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,67	0,19	8,27	2,395	1,94	1,59	0,34
24	4,60	0,14	8,23	2,380	1,96	1,63	0,32
51	4,53	0,24	8,24	2,366	1,93	1,61	0,32
103	4,53	0,19	8,24	2,436	2,03	1,67	0,33
155	4,21	0,50	8,16	2,419	2,70	1,80	0,28
207	3,65	0,69	8,15	2,436	2,11	1,83	0,26
254	3,91	0,76	8,13	2,423	2,13	1,88	0,23
312	3,78	1,19	8,17	2,395	2,10	1,86	0,23
414	3,04	1,76	7,94	2,395	2,24	2,08	0,13
518	2,92	1,89	7,92	2,395	2,26	2,11	0,12
672	3,88	0,81	8,27	2,436	2,13	1,88	0,24
1233	3,10	1,95	7,92	2,449	2,33	2,18	0,11

STATION 14

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A n'équiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,87	0,18	8,26	2,380	1,94	1,59	0,33
22	4,75	0,11	8,26	2,380	1,94	1,59	0,33
47	4,86	0,16	8,26	2,436	1,99	1,63	0,34
67	5,29	0,18	8,26	2,395	1,96	1,60	0,34
97	4,73	0,13	8,27	2,436	1,99	1,62	0,35
135	4,39	0,26	8,25	2,436	2,01	1,65	0,34
167	3,49	0,52	8,18	2,449	2,03	1,81	0,27
253	3,31	0,94	8,12	2,423	2,12	1,87	0,24
296	3,34	1,31	8,04	2,409	2,18	1,96	0,19
359	3,86	1,41	8,03	2,395	2,18	1,99	0,17
569	3,56	1,67	7,97	2,395	2,24	2,07	0,14
885	3,27	2,02	7,93	2,436	2,31	2,16	0,12

## STATION 15

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mmole/l
0	5,04	0,18	8,28	2,449	1,99	1,61	0,36
16	4,86	0,07	8,28	2,449	1,99	1,62	0,35
35 *	-	-	-	-	-	-	-
66	4,77	0,18	8,31	2,449	1,97	1,58	0,37
99	4,91	0,16	8,31	2,460	1,99	1,58	0,38
135	4,31	0,27	8,29	2,460	2,00	1,62	0,36
182	3,80	0,49	8,22	2,460	2,07	1,74	0,31
249	3,87	0,71	8,21	2,473	2,14	1,80	0,29
307	3,73	0,96	8,16	2,460	2,16	1,89	0,24
368	3,24	1,41	8,07	2,449	2,20	2,00	0,19
550	4,01	1,69	8,02	2,436	2,27	2,08	0,15
776	3,72	1,98	7,97	2,460	2,30	2,15	0,13

\* Bouteille non fermée

## STATION 16

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mmole/l
0	4,68	0,17	8,27	2,395	1,94	1,59	0,34
24	4,59	0,15	8,28	2,395	1,94	1,58	0,35
47	4,69	0,15	8,28	2,366	1,92	1,56	0,34
95	4,63	0,21	8,27	2,423	1,99	1,62	0,35
142	3,97	0,36	8,22	2,436	2,04	1,70	0,32
190	3,80	0,51	8,19	2,423	2,06	1,75	0,29
239	3,46	0,79	8,16	2,423	2,10	1,82	0,26
288	3,38	0,98	8,14	2,409	2,12	1,85	0,23
384	3,70	1,18	8,11	2,395	2,14	1,92	0,20
481	3,86	1,50	8,05	2,395	2,20	2,00	0,16
771	3,84	1,95	7,97	2,423	2,27	2,12	0,13
1156	3,62	2,07	7,94	2,436	2,31	2,16	0,11

## STATION 17

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	5,14	0,23	8,27	2,423	1,97	1,61	0,35
24	4,85	0,14	8,30	2,423	1,95	1,58	0,36
48	4,90	0,15	8,30	2,423	1,95	1,58	0,36
97	4,82	0,15	8,32	2,460	1,97	1,58	0,38
146	4,90	0,18	8,31	2,460	1,99	1,60	0,37
194	3,86	0,48	8,24	2,460	2,05	1,72	0,32
242	4,01	0,58	8,22	2,460	2,09	1,77	0,29
291	4,07	0,65	8,21	2,423	2,08	1,78	0,27
388	4,00	1,14	8,15	2,409	2,13	1,90	0,22
485	4,09	1,58	8,08	2,409	2,18	1,97	0,17
776	4,12	2,01	8,01	2,423	2,26	2,10	0,13
1170	3,71	2,07	7,99	2,449	2,33	2,14	0,13

## STATION 18

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,84	0,16	8,27	2,409	1,97	1,60	0,34
25	5,15	0,12	8,29	2,409	1,96	1,59	0,35
50	5,01	0,12	8,28	2,409	1,97	1,60	0,34
99	4,86	0,14	8,28	2,423	1,99	1,62	0,34
149	4,68	0,20	8,26	2,395	1,99	1,64	0,32
199	4,08	0,42	8,22	2,409	2,03	1,72	0,29
248	4,02	0,59	8,20	2,409	2,07	1,78	0,27
298	3,92	0,80	8,18	2,380	2,07	1,80	0,25
398	4,34	1,24	8,15	2,366	2,09	1,87	0,21
498	4,21	1,58	8,09	2,366	2,14	1,95	0,17
776	4,13	1,96	8,01	2,395	2,23	2,07	0,14
1195	3,73	2,14	7,99	2,436	2,28	2,13	0,13

STATION 19

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	5,35	0,15	8,26	2,423	1,98	1,65	0,34
16	5,02	0,16	8,26	2,423	1,98	1,65	0,34
36	4,66	0,13	8,27	2,409	1,97	1,60	0,34
74	4,84	0,11	8,28	2,436	2,00	1,62	0,35
111	5,18	0,12	8,29	2,436	2,00	1,62	0,35
150	4,81	0,14	8,28	2,423	1,97	1,63	0,34
217	4,13	0,34	8,22	2,423	2,06	1,72	0,30
291	4,16	0,48	8,20	2,423	2,07	1,78	0,27
377	4,21	0,71	8,16	2,409	2,12	1,84	0,24
438	4,16	1,12	8,11	2,395	2,14	1,93	0,20
654	4,44	1,59	8,03	2,395	2,22	2,05	0,15
990	3,86	1,88	7,99	2,423	2,26	2,12	0,13

STATION 20

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,82	0,19	8,27	2,473	2,02	1,65	0,35
16	4,67	0,12	8,27	2,449	2,00	1,63	0,35
36	4,67	0,12	8,28	2,449	1,99	1,62	0,35
73	4,87	0,10	8,29	2,449	2,00	1,62	0,35
109	4,98	0,11	8,30	2,449	2,00	1,62	0,36
144	4,45	0,24	8,29	2,460	2,01	1,65	0,34
211	3,97	0,41	8,24	2,508	2,12	1,77	0,31
289	4,00	0,60	8,20	2,449	2,11	1,82	0,27
357	4,12	0,82	8,15	2,423	2,15	1,91	0,22
431	4,11	1,10	8,10	2,423	2,19	1,97	0,19
672	4,28	1,59	8,07	2,423	2,26	2,09	0,14
1001	3,86	1,67	7,97	2,449	2,30	2,15	0,12

STATION 21

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> mmole/l
0	5,04	0,07	8,28	2,460	2,03	1,63	0,36
15	4,94	0,04	8,31	2,460	1,99	1,60	0,37
31 *	-	-	-	-	-	-	-
62	5,21	0,03	8,33	2,449	1,99	1,59	0,37
93	4,90	0,09	8,30	2,449	2,02	1,65	0,34
124	4,28	0,28	8,27	2,449	2,05	1,70	0,32
180	4,28	0,35	8,27	2,449	2,06	1,73	0,31
243	4,42	0,50	8,23	2,436	2,08	1,78	0,28
302	4,31	0,67	8,21	2,423	2,10	1,82	0,26
364	4,35	0,82	8,19	2,423	2,12	1,86	0,24
548	4,54	1,28	8,11	2,409	2,18	1,97	0,18
814	4,29	1,70	8,06	2,436	2,25	2,08	0,15

\* Bouteille non retournée et non fermée.

STATION 22

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> mmole/l
0	4,90	0,16	8,26	2,460	2,02	1,65	0,35
24	4,92	0,11	8,27	2,449	2,01	1,63	0,35
54	4,87	0,11	8,27	2,449	2,01	1,63	0,35
107	4,78	0,11	8,27	2,449	2,02	1,65	0,34
160	4,25	0,24	8,24	2,449	2,04	1,70	0,32
213	4,33	0,39	8,19	2,449	2,09	1,79	0,28
309	4,33	0,48	8,19	2,436	2,11	1,82	0,26
414	4,54	0,83	8,14	2,423	2,14	1,91	0,22
520	4,58	1,11	8,08	2,520	2,20	2,00	0,18
625	4,49	1,36	8,05	2,423	2,24	2,08	0,14
946	4,10	1,74	7,97	2,460	2,30	2,16	0,13
1360	3,83	1,85	7,97	2,496	2,35	2,20	0,12

STATION 23

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> mmole/l
0	4,95	0,12	8,27	2,449	2,01	1,64	0,35
20	4,97	0,17	8,29	2,449	1,99	1,59	0,34
45	4,89	0,10	8,26	2,449	2,01	1,65	0,34
90	4,95	0,10	8,27	2,436	2,01	1,64	0,34
136	4,78	0,14	8,28	2,436	2,01	1,64	0,34
181	4,43	0,23	8,25	2,436	2,03	1,70	0,32
223	4,15	0,36	8,21	2,436	2,07	1,76	0,29
272	4,19	0,47	8,20	2,423	2,06	1,78	0,28
366	4,22	0,89	8,13	2,409	2,13	1,89	0,22
458	4,45	1,09	8,12	2,395	2,14	1,93	0,20
749	4,30	1,59	8,06	2,436	2,25	2,07	0,15
1151	3,70	1,76	8,00	2,485	2,31	2,17	0,13

STATION 24

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> mmole/l
0	4,89	0,11	8,26	2,436	2,00	1,65	0,34
16	5,28	0,10	8,27	2,423	1,99	1,62	0,34
36 *	-	-	-	-	-	-	-
72	5,22	0,07	8,26	2,423	1,99	1,64	0,34
107	4,90	0,10	8,24	2,436	2,03	1,68	0,32
142	4,49	0,20	8,23	2,436	2,04	1,71	0,32
174	4,57	0,23	8,22	2,436	2,04	1,72	0,30
210	4,40	0,25	8,20	2,652	2,25	1,91	0,32
280	4,06	0,45	8,11	2,409	-	-	-
350	4,06	0,65	8,13	2,409	2,14	-	-
550	4,20	1,34	7,99	2,380	2,21	2,05	0,14
839	4,10	1,65	7,96	2,409	2,27	2,12	0,12

\* Bouteille non fermée

STATION 25

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,90	0,11	8,24	2,449	2,04	1,68	0,33
25	4,76	0,11	8,26	2,449	2,01	1,65	0,34
55	4,83	0,08	8,27	2,436	2,00	1,63	0,35
110	5,02	0,08	8,27	2,436	2,01	1,64	0,34
165	4,37	0,23	8,24	2,436	2,02	1,70	0,31
173 *	4,31	0,29	8,22	2,436	2,04	1,73	0,30
198	4,24	0,33	8,20	2,436	2,07	1,77	0,28
188 *	4,30	0,33	8,19	2,436	2,06	1,77	0,28
440	4,41	0,87	8,13	2,395	2,12	1,90	0,21
550	4,63	1,23	8,08	2,395	2,17	1,98	0,17
880	4,25	1,75	7,97	2,423	2,27	2,12	0,13
1300	3,79.	1,95	7,94	2,460	2,33	2,19	0,11

\* Bouteilles ayant malfonctionnées, valeurs aberrantes.

STATION 26

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,81	0,14	8,26	2,449	2,01	1,66	0,39
24	5,24	0,10	8,29	2,436	1,98	1,60	0,36
47	4,82	0,10	8,29	2,436	1,99	1,61	0,35
95	4,99	0,10	8,28	2,436	2,02	1,65	0,34
142	4,69	0,15	8,25	2,436	2,02	1,69	0,32
190	4,27	0,30	8,21	2,423	2,06	1,75	0,29
239	4,19	0,38	8,21	2,423	2,07	1,77	0,28
288	4,85	0,48	8,19	2,409	2,08	1,80	0,26
384	4,60	0,71	8,14	2,409	2,12	1,88	0,22
481	4,47	1,04	8,09	2,395	2,15	1,95	0,19
771	4,60	1,62	7,97	2,395	2,24	2,09	0,13
1156	3,88	1,89	7,96	2,449	2,31	2,16	0,12

## STATION 27

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	5,14	0,11	8,28	2,496	2,05	1,67	0,36
23	4,81	1,14	8,27	2,436	2,01	1,64	0,34
46	4,94	0,09	8,27	2,449	2,02	1,65	0,34
92	4,95	0,08	8,26	2,456	2,01	1,65	0,34
139	4,66	0,15	8,24	2,436	2,02	1,70	0,31
186	4,54	0,27	8,22	2,436	2,06	1,75	0,29
234	4,29	0,36	8,19	2,423	2,08	1,79	0,27
282	4,54	0,42	8,18	2,409	2,09	1,81	0,26
330	4,37	0,69	8,13	2,395	2,12	1,88	0,22
477	4,47	1,00	8,10	2,395	2,15	1,94	0,19
770	4,46	1,59	7,99	2,380	2,11	2,06	0,13
1161	3,80	1,89	7,96	2,436	2,30	2,15	0,12

## STATION 28

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	5,14	0,12	8,27	2,436	2,00	1,63	0,34
23	4,89	0,36	8,27	2,449	2,01	1,64	0,35
46	4,94	0,09	8,27	2,449	2,01	1,64	0,35
91	4,97	0,09	8,27	2,449	2,02	1,65	0,34
137	4,55	0,21	8,24	2,449	2,03	1,70	0,32
182	4,27	0,30	8,21	2,436	2,11	1,76	0,28
228	4,19	0,37	8,22	2,436	2,07	1,76	0,29
273	4,27	0,41	8,20	2,436	2,09	1,80	0,27
364	4,44	0,54	8,17	2,423	2,12	1,85	0,25
455	4,17	0,91	8,12	2,409	2,15	1,92	0,21
732	4,53	1,47	8,03	2,395	2,21	2,07	0,14
116	3,87	1,80	7,95	2,449	2,31	2,16	0,12

STATION 29

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	5,03	0,11	8,27	2,436	2,01	1,64	0,34
18	4,98	0,28	8,28	2,409	1,98	1,61	0,34
40	4,97	0,08	8,28	2,409	1,97	1,61	0,34
82	4,94	0,09	8,27	2,423	2,00	1,65	0,33
122	4,94	0,09	8,27	2,423	2,00	1,65	0,33
164	4,60	0,25	8,24	2,409	2,01	1,70	0,31
200	4,40	0,28	8,23	2,423	2,04	1,73	0,30
244	4,10	0,42	8,18	2,409	2,08	1,79	0,27
326	4,37	0,55	8,17	2,395	2,09	1,82	0,24
406	4,45	0,75	8,13	2,380	2,11	1,88	0,21
672	4,66	1,28	8,04	2,380	2,18	2,01	0,15
1002	4,10	1,76	7,97	2,423	2,27	2,13	0,12

STATION 30

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	5,22	0,11	8,28	2,395	1,97	1,60	0,34
24	5,05	0,21	8,29	2,423	1,98	1,61	0,35
47	5,04	0,06	8,29	2,423	1,98	1,61	0,35
94	4,94	0,13	8,29	-	-	-	-
140	4,41	0,26	8,26	2,423	2,03	1,70	0,31
188	4,35	0,33	8,24	2,409	2,03	1,72	0,30
235	4,44	0,37	8,23	2,409	2,23	1,90	0,31
282	4,51	0,52	8,19	2,380	2,06	1,73	0,25
378	4,51	0,77	8,18	2,380	2,10	1,85	0,24
473	4,57	1,08	8,13	2,380	2,13	1,91	0,20
707	4,76	1,37	8,11	2,362	2,15	1,96	0,17
1166	3,89	1,87	8,07	2,423	2,23	2,07	0,15

## STATION 31

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,84	0,13	8,27	2,449	2,01	1,64	0,35
24	4,80	0,13	8,28	2,449	2,01	1,63	0,35
51	4,92	0,08	8,29	2,436	1,98	1,60	0,36
101	4,94	0,08	8,29	2,436	1,99	1,63	0,35
152	4,33	0,23	8,24	2,436	2,03	1,70	0,31
203	4,30	0,27	8,22	2,436	2,07	1,75	0,29
249	4,28	0,32	8,23	2,423	2,06	1,75	0,29
304	4,35	0,41	8,20	2,436	2,09	1,80	0,27
404	4,34	0,75	8,15	2,423	2,13	1,84	0,25
506	4,45	1,11	8,12	2,409	2,16	1,95	0,20
813	4,67	1,63	8,03	2,409	2,24	2,07	0,14
1205	3,83	1,83	7,97	2,553	2,40	2,25	0,13

## STATION 32

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> mmole/l
0	4,97	0,20	8,27	2,449	2,01	1,64	0,35
20	4,93	0,10	8,28	2,436	2,00	1,62	0,35
43	4,93	0,08	8,28	2,449	2,01	1,63	0,35
86	4,93	0,08	8,28	2,449	2,01	1,64	0,35
130	4,77	0,12	8,24	2,449	2,04	1,68	0,33
174	4,27	0,25	8,22	2,436	2,04	1,72	0,31
214	4,04	0,31	8,20	2,436	2,07	1,76	0,29
264	4,07	0,36	8,19	2,423	2,07	1,78	0,27
354	4,34	0,49	-	2,423	-	-	-
441	4,44	0,75	8,10	2,395	2,14	1,92	0,20
672	4,84	1,21	8,01	2,380	2,21	2,04	0,14
1034	4,17	1,75	7,96	2,409	2,27	2,12	0,12

STATION 33

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> mmole/l
0	4,98	0,11	8,26	2,449	2,02	1,66	0,34
21	4,97	0,13	8,26	2,449	2,02	1,66	0,34
43	4,96	0,08	8,28	2,436	2,01	1,63	0,35
86	4,93	0,09	8,28	2,449	2,02	1,64	0,35
130	4,55	0,15	8,24	2,449	2,04	1,70	0,32
174	4,22	0,25	8,21	2,436	2,06	1,73	0,29
216	4,28	0,30	8,21	2,436	2,06	1,75	0,29
259	4,13	0,35	8,18	2,436	2,10	1,80	0,27
346	4,35	0,49	-	2,449	-	-	-
434	4,49	0,73	8,11	2,449	2,19	1,95	0,21
698	4,80	1,27	7,99	2,395	2,23	2,06	0,14
1052	4,00	1,71	7,94	2,436	2,30	2,15	0,12

STATION 34

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> mmole/l
0	5,04	0,09	8,27	2,449	2,02	1,65	0,34
23	5,10	0,11	8,28	2,436	2,01	1,64	0,34
46	5,13	0,06	8,28	2,436	2,01	1,64	0,34
94	4,42	0,18	8,23	2,423	2,03	1,70	0,31
143	4,34	0,21	8,21	2,423	2,04	1,74	0,29
192	4,14	0,32	8,20	2,409	2,06	1,75	0,28
241	4,26	0,34	8,21	2,409	2,06	1,76	0,28
290	4,44	0,40	8,19	2,409	2,08	1,79	0,26
389	4,42	0,49	8,16	2,395	2,10	1,84	0,24
488	4,47	0,80	8,12	2,395	2,14	1,91	0,20
788	4,85	1,30	8,03	2,395	2,21	2,04	0,15
1188	3,86	1,68	7,95	2,423	2,28	2,14	0,12

## STATION 35

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> mmole/l
0	4,95	0,08	8,27	2,436	2,01	1,64	0,34
29	5,32	0,07	8,27	2,436	2,01	1,64	0,34
38	5,12	0,06	8,27	2,423	2,00	1,64	0,33
77	5,03	0,07	8,28	2,436	2,01	1,64	0,34
115	4,97	0,09	8,24	2,423	2,01	1,69	0,31
155	4,74	0,18	8,23	2,423	2,03	1,71	0,30
193	4,60	0,19	8,24	2,423	2,04	1,71	0,31
231	4,62	0,22	8,23	2,423	2,04	1,72	0,29
310	4,50	0,38	-	2,409	-	-	-
388	-	0,46	8,13	2,409	2,10	1,84	0,24
632	4,76	1,07	8,05	2,395	2,20	2,01	0,16
977	4,36	-	7,96	2,395	2,26	2,10	0,12

## STATION 36

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>H-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> mmole/l
0	4,98	0,10	8,26	2,460	2,03	1,66	0,34
22	4,95	0,12	8,27	2,449	2,02	1,64	0,35
45	4,78	0,08	8,28	2,436	2,01	1,63	0,35
91	4,97	0,10	8,23	2,436	2,01	1,63	0,35
136	5,07	0,10	8,27	2,436	2,01	1,65	0,34
182	4,29	0,24	8,23	2,436	2,04	1,72	0,30
229	4,22	0,33	8,21	2,436	2,07	1,76	0,29
275	4,18	0,39	8,18	2,423	2,09	1,80	0,26
367	4,35	0,49	8,14	2,423	2,13	1,87	0,23
460	4,41	0,69	8,12	2,409	2,14	1,91	0,21
749	4,74	1,29	8,03	2,409	3,23	2,05	0,15
1145	3,98	1,66	7,95	2,449	2,31	2,16	0,12

## STATION 37

Prof. m	O <sub>2</sub> cc/l	PO <sub>4</sub> -P μat-g/l	pH	A méquiv/l	CO <sub>2</sub> total mmole/l	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup> mmole/l	CO <sub>3</sub> -- mmole/l
0	4,94	0,12	-	2,256	-	-	-
23	4,88	0,11	8,28	2,423	2,00	1,61	0,35
46	4,94	0,08	8,28	2,436	2,01	1,63	0,35
92	4,84	0,10	8,28	2,423	2,00	1,62	0,34
138	4,73	0,13	8,25	2,423	2,01	1,68	0,32
186	4,44	0,20	8,24	2,409	2,02	1,69	0,31
234	4,37	0,29	8,23	2,409	2,03	1,71	0,30
283	4,18	0,36	8,17	2,395	2,11	1,78	0,26
380	4,30	0,50	8,18	2,395	2,09	1,81	0,25
478	4,54	0,82	8,12	2,395	2,14	1,91	0,20
772	4,82	1,41	8,03	2,395	2,22	2,05	0,15
1164	4,08	1,69	8,00	2,423	2,27	2,11	0,13

DISTRIBUTIONS VERTICALES

Deux coupes sensiblement nord-sud et cinq coupes sensiblement ouest-est ont été établies pour représenter la variation jusqu'à 1000 mètres de profondeur des teneurs en oxygène, phosphore minéral et gaz carbonique total dissous ainsi que du pH. Les coupes nord-sud vont de la station 2 à la station 11 pour la plus occidentale et de la station 14 à la station 31 pour l'autre. Les coupes transversales, stations 11-14, 4-24, 3-25, 2-33 et 37-33 permettent l'étude des masses d'eaux à travers le canal Nouvelle Calédonie-Nouvelles Hébrides.

OXYGENE.

Les figures 7 à 11 donnent la distribution verticale de l'oxygène dans les 1000 premiers mètres, l'espacement des isolignes étant de 0,10 cc/l.

Les deux coupes nord-sud, stations 2-11 et stations 31-14, respectivement figure 7 et figure 8, présentent toutes un aspect similaire. L'isosurface 4,50 cc/l dont la profondeur varie peu autour de 150 m, est surmontée d'une couche relativement homogène "isooxygène", surtout dans la coupe de la figure 7. La couche superficielle de la coupe orientale est plus riche que celle de l'autre coupe puisqu'on y trouve une zone à teneur supérieure à 5,00 cc/l. Cette différence postule en faveur d'une origine et d'une nature différente des eaux à l'est et à l'ouest du canal Nouvelle Calédonie-Nouvelles Hébrides, ce que confirme l'étude de la circulation. Au-dessous de cette surface l'on rencontre généralement une zone de transition d'épaisseur moyenne égale à 50 mètres et dans laquelle la teneur en oxygène peut diminuer vers le bas de 0,50 cc/l. Cette discontinuité est surtout apparente dans le nord, à partir de la station 5 figure 7 et de la station 19 figure 8, c'est à dire à proximité de 17° S.

Au niveau des stations 9 et 17, vers 14° S, l'isosurface 4,00 cc/l plonge brusquement à la verticale, du niveau 150 m à plus de 1000 m.

La distribution ainsi décrite est identique à celle trouvée par la "Dana" le long du méridien 180° entre les latitudes 20° S et 10° S. Le minimum d'oxygène voit sa profondeur osciller entre 200 et 300 m avec un changement de niveau de près de 150 m vers 14° S. Le maximum intermédiaire est situé vers 600 m, c'est à dire à quelques centaines de mètres au-dessus de l'eau antarctique intermédiaire.

En ce qui concerne les coupes transversales, la coupe la plus nord, stations 11-14, figure 9, montre l'existence à proximité des Salomon d'une couche de transition marquée entre 100 et 150 m, dans laquelle la teneur varie de 1 cc/l. Le minimum d'oxygène se situe entre 300 m et 400 m, le maximum se trouvant vers 700 m. Les autres coupes transversales ferment toutes le canal Nouvelle Calédonie-Nouvelles Hébrides. La plus septentrionale, stations 4-24, figure 9 montre qu'il existe une zone de transition au niveau de l'isosurface 4,50 cc/l dont la profondeur varie entre 100 m et 150 m et qu'au dessus et au-dessous de cette couche les eaux ont une teneur quasi constante en oxygène. Il en est de même pour les coupes des stations 3-25,

figure 10 et 2-33 figure 11, dans lesquelles le niveau de l'isosurface 4,50 cc/l, 150 m environ, coïncide avec celui d'une couche de transition, au-dessus et au-dessous de laquelle les teneurs sont relativement constantes. Le minimum d'oxygène se situe partout vers 200-300 m alors que le maximum intermédiaire voisine avec les eaux antarctiques intermédiaires.

La coupe la plus méridionale diffère peu des précédentes sauf qu'il existe un noyau superficiel à teneur supérieure à 5 cc/l. L'isosurface 4,50 cc/l est légèrement plus profonde et limite une couche à teneur minimum. Le minimum et le maximum en oxygène sont sensiblement aux mêmes niveaux que dans les autres coupes.

Du point de vue de la saturation, la couche à saturation se trouve pratiquement au niveau 100 m dans la coupe des stations 2-11, coïncidant presque avec l'isosurface 4,50 cc/l à l'exception du noyau de la station 5. Au-dessus, on trouve une couche régulièrement sursaturée. Au-dessous, l'on trouve des eaux sous-saturées dont la sous-saturation est d'autant plus grande que les eaux sont plus profondes. Les isosurfaces 90, 80, 70 et 60 % sont toutes inclinées vers le bas du nord au sud. Dans la coupe des stations 14-31, la couche de saturation est un peu plus profonde; sa profondeur oscille autour de 150 m. Elle suit également d'assez près l'isosurface 4,50 cc/l. La zone superficielle sursaturée présente des noyaux à saturation supérieure à 110 % correspondant aux masses où la teneur est supérieur à 5,0 cc/l. Les isosurfaces 90, 80, 70 et 60 % sont aussi inclinées vers le bas du nord au sud, révélant ainsi la poussée en direction de la surface d'eaux profondes sous-saturées.

Dans les coupes transversales, la profondeur des isosurfaces est, de même, de plus en plus grande lorsque l'on passe du nord au sud. La surface 100 % coïncide avec l'isosurface 4,50 cc/l sauf dans la dernière coupe où elle est à une profondeur nettement moindre.

#### PHOSPHORE MINERAL.

Les figures 12 à 16 donnent la distribution verticale du phosphore minéral dissous le long des mêmes coupes, l'espacement des isolignes étant de 0,10 microat-g/l.

Les deux coupes nord-sud révèlent une forte inclinaison vers le bas du nord au sud de toutes les isosurfaces. C'est ainsi que dans la coupe des stations 2-11, figure 12, l'isosurface 0,50 passe de 250 m à 125 m et l'isosurface 1,00 de 500 m à 250 m. Le gradient de distribution est d'ailleurs beaucoup plus fort vers le nord, au voisinage des Salomon, que vers le sud. Dans la coupe des stations 14-31, figure 13, la profondeur de l'isosurface 0,50 varie de 300 m à 150 m et celle de l'isosurface 1,00 est comprise entre 500 m et 250 m; ici encore le gradient est plus fort dans le nord que dans le sud. Cette zone de transition du nord apparaît très marquée dans la coupe transversale des stations 11-14, figure 14 par opposition aux autres coupes dans lesquelles la variation de la distribution est régulière de la surface à 1000 m. Une telle inclinaison des isosurfaces révèle une tendance marquée à l'upwelling dans le voisinage des Salomon.

Une des caractéristiques les plus frappantes de la distribution verticale du phosphate est l'existence, le long de la Nouvelle Calédonie d'une langue à très forte teneur immédiatement sous la surface, au voisinage de 25 m; cette couche s'étend jusqu'à l'extrême nord de l'île et possède un noyau où la teneur est supérieure à 0,50 microat-g/l.

D'autre part, les couches superficielles de la coupe occidentale sont plus riches que les couches correspondantes de la coupe orientale. Ce fait est à rapprocher de la distribution inverse dans les mêmes eaux, de l'oxygène, signalée dans le paragraphe précédent, et s'explique, rappelons le, par les différences dans l'origine et la nature des masses superficielles.

L'examen des coupes transversales, respectivement du nord au sud, stations 11-14, 4-24, 3-25, 2-33, 37-33 figures 14, 15 et 16 révèle la même tendance à l'upwelling au voisinage des Salomon puisque les isosurfaces de la coupe la plus septentrionale sont beaucoup moins profondes que celles de la coupe méridionale dans laquelle la teneur au niveau 1000 m est de l'ordre de 1,50 microat-g/l alors qu'au même niveau, à proximité des Salomon, elle dépasse 2,00 microat-g/l.

D'autre part, les figures 15 et 16 montrent que la couche riche subsuperficiale s'étend jusqu'au milieu du canal Calédonie-Hébrides, tout au moins au voisinage de 20° S.

L'ensemble des coupes, enfin, montre que dans tout le sud de la zone étudiée, au sud de 17° S, le gradient de phosphore excède rarement 0,25 microat-g/l/100 m. Au nord de cette latitude, dans la zone de l'upwelling des Salomon, le gradient peut atteindre 0,50 microat-g/l/100 m. Cependant, il n'existe nulle part de zone à transition marquée correspondant à la thermocline, à l'halocline ou à la zone de transition de l'oxygène.

S'il n'existe aucune similitude entre la distribution de l'oxygène dissous et celle du phosphore minéral dissous, il existe une relation évidente entre cette dernière et le pourcentage de saturation en oxygène. La pente et la forme des isosurfaces est pratiquement la même en dessous du niveau 100 %. Au-dessus de celui-ci il est évident que l'activité photosynthétique modifie complètement les mécanismes reliant les distributions de l'oxygène et du phosphore minéral dissous.

#### GAZ CARBONIQUE TOTAL.

La distribution du carbonate, bicarbonate et gaz carbonique dissocié et non dissocié est figurée, sous le nom de gaz carbonique total dans les figures 17 à 21, la concentration étant exprimée en millimole/l et l'espacement des isolignes 0,05 millimole/l.

Les deux coupes nord-sud, stations 2-11 et 14-31, figures 17 et 18 montrent la présence en surface d'une couche d'eau à peu près homogène, d'épaisseur variant peu autour de 100 m et dont la teneur est légèrement inférieure à 2,00 millimole/l.

Ainsi que pour le phosphore et à l'inverse de l'oxygène, les couches superficielles sont plus riches à l'ouest qu'à l'est. L'explication de cette anomalie se trouve comme pour les deux variables précédemment étudiées, dans la différence d'origine et de nature des masses superficielles.

Au-dessous de l'isosurface 2,00 sensiblement horizontale, la teneur en gaz carbonique total croît régulièrement avec la profondeur, les isosurfaces étant inclinées vers le bas du nord au sud. Il faut noter également que dans le nord de la zone étudiée, à niveau égal, la teneur est plus élevée à l'ouest qu'à l'est, entre 100 m et 500 m. L'inclinaison des isosurfaces indique une tendance à l'up-welling au sud des Salomon; dans cette région d'ailleurs le gradient de distribution du gaz carbonique total est plus élevé que dans le sud.

Les coupes transversales, stations 11-14, 4-24, 3-25, 2-33 et 37-33, figures 19, 20 et 21 confirment ces caractéristiques. Le gradient relativement élevé que l'on observe au niveau 150 m sur la coupe septentrionale, stations 11-14, figure 19, disparaît dans les autres coupes.

En ce qui concerne les relations entre l'oxygène, le phosphore et le gaz carbonique total, l'on constate aisément que la forme et la pente des isosurfaces des distributions de la saturation en oxygène et des teneurs en sels nutritifs sont similaires. On peut donc s'attendre à ce qu'il existe une corrélation positive significative entre ces trois variables.

#### pH

La distribution du pH dans les mêmes coupes, figures 22 à 26, espacement des isolignes 0,02 unités de pH, reflète celle du gaz carbonique total et présente une similitude marquée avec celles des autres données.

Dans les coupes nord-sud, figures 22 et 23, l'on retrouve l'inclinaison vers le bas des isosurfaces du nord au sud, ainsi que la présence d'une zone de transition plus marquée vers le nord que vers le sud. Au voisinage de 100 m il existe un maximum de pH. Ce maximum est d'ailleurs plus élevé à l'est qu'à l'ouest, sa valeur étant liée à la nature des masses superficielles et à l'activité biochirique déterminant les concentrations correspondantes en gaz carbonique total, en phosphore et en oxygène. Les isosurfaces ont pratiquement les mêmes pentes et se situent aux mêmes niveaux dans les deux coupes.

Les coupes transversales, figures 24, 25 et 26, indiquent que si dans la partie sud les isosurfaces sont sensiblement au même niveau, la coupe la plus septentrionale montre, par le resserrément des isosurfaces et par leur profondeur beaucoup moins grande que dans les autres coupes qu'il y a à cette latitude, renommée d'eaux profondes.

Enfin, certaines caractéristiques de la distribution du pH sont liées à celles de la distribution du gaz carbonique. Par exemple dans la coupe des stations 2-13, la plongée des surfaces 2,15 et 2,20 millimole/l au niveau de la station 30 correspondante coïncide avec un phénomène identique intéressant le pH.

CONCLUSION

Deux faits essentiels se dégagent de l'étude de la distribution verticale des sels nutritifs. Le premier est la confirmation des conclusions qui ont été tirées dans un rapport précédent (Rotschi 1959) sur la circulation superficielle. Les nasses superficielles, à l'est et à l'ouest de la région étudiée sont de nature différente. A l'ouest, l'on rencontre des teneurs basses en oxygène, élevées en phosphore minéral et en carbonate ainsi qu'un pH bas. A l'est, le long de la dorsale des Hébrides, ce sont les distributions inverses que l'on rencontre : teneurs élevées en oxygène, basses en phosphate et en gaz carbonique total, pH élevé. Les eaux à l'ouest, le long de la Nouvelle Calédonie sont d'origine plus spécifiquement centre pacifique, les eaux le long des Hébrides sont au contraire équatoriales.

Le second, mais aussi le plus important est la présence tout au long de l'année d'un upwelling au sud des Salomon avec apport, à proximité de la surface, d'eaux profondes riches en sels nutritifs. Immédiatement sous la zone euphotique, au nord de la région étudiée, il existe une couche de transition dans laquelle les gradients de distribution des propriétés étudiées sont plus élevés que plus au sud. Cette couche de transition coïncide plus ou moins avec la thermocline.

Enfin, il existe, dans les eaux intermédiaires, une relation certaine entre le pourcentage de saturation en oxygène et les teneurs en phosphore et gaz carbonique total ainsi que le pH.

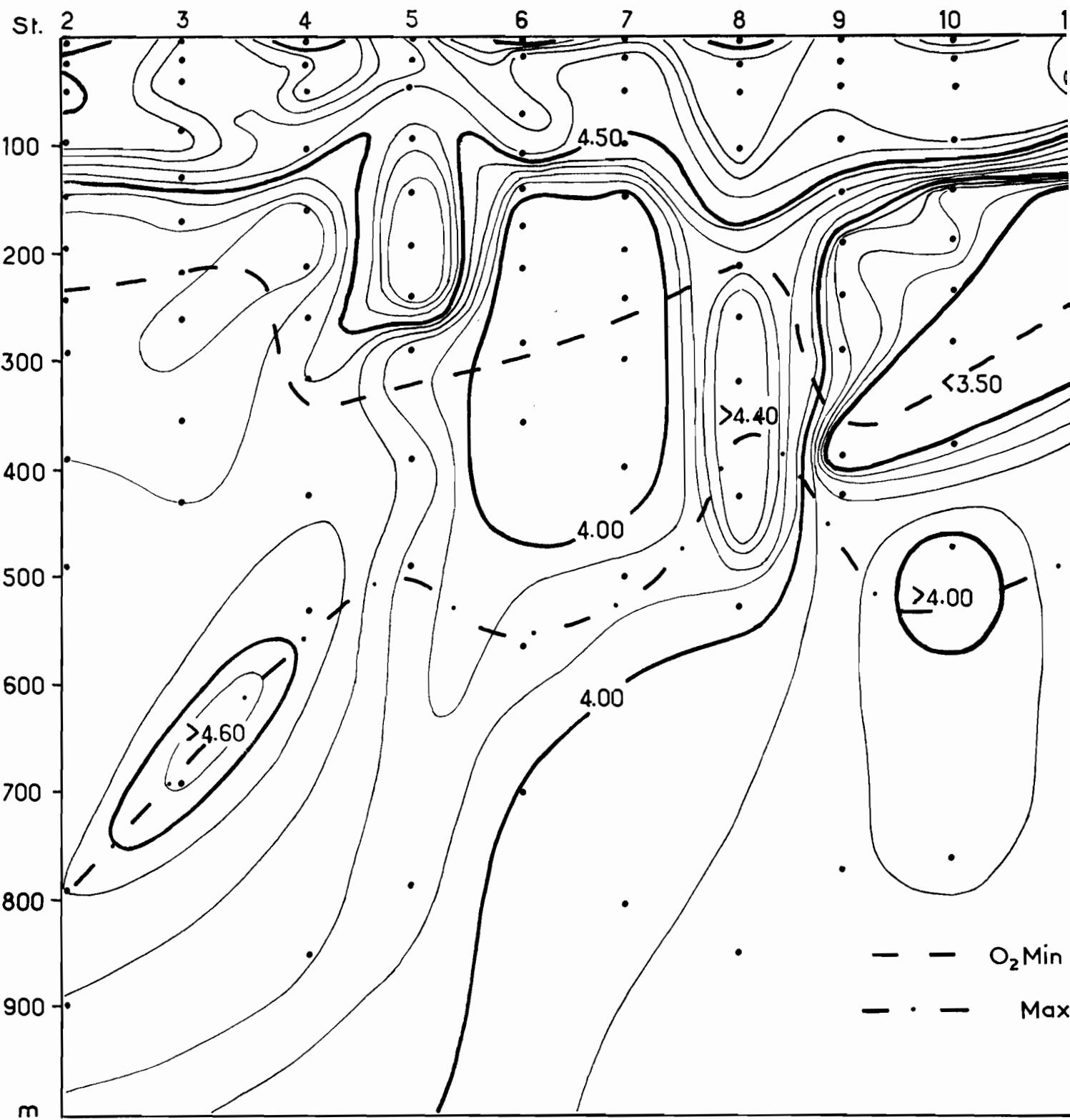


Figure 7 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution en oxygène dissous ; stations 2-11. Espacement des isolignes 0,10 cc/l.

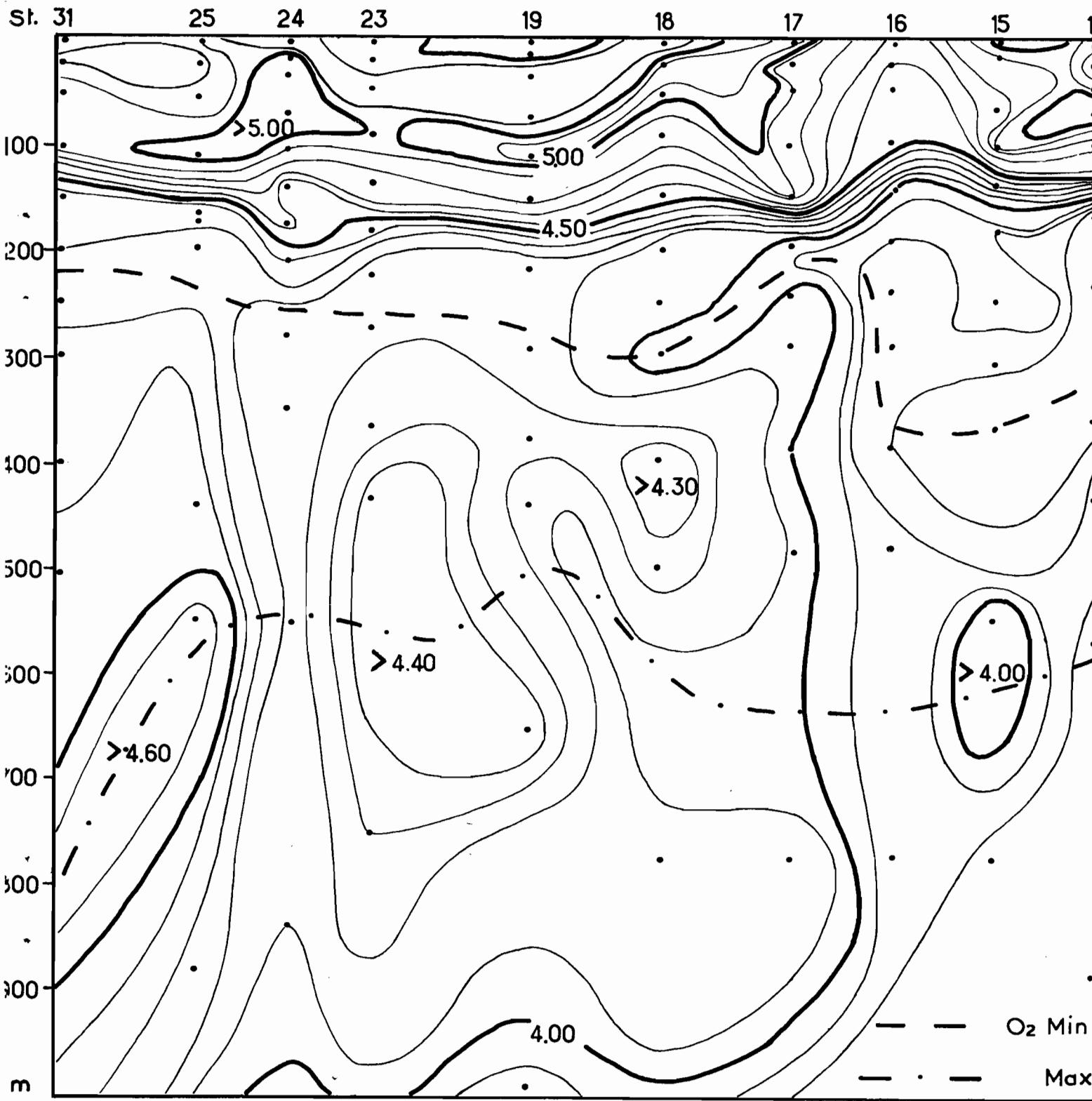


Figure 8 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution en oxygène dissous ; stations 14-31. Espacement des isolignes 0,10 cc/l.

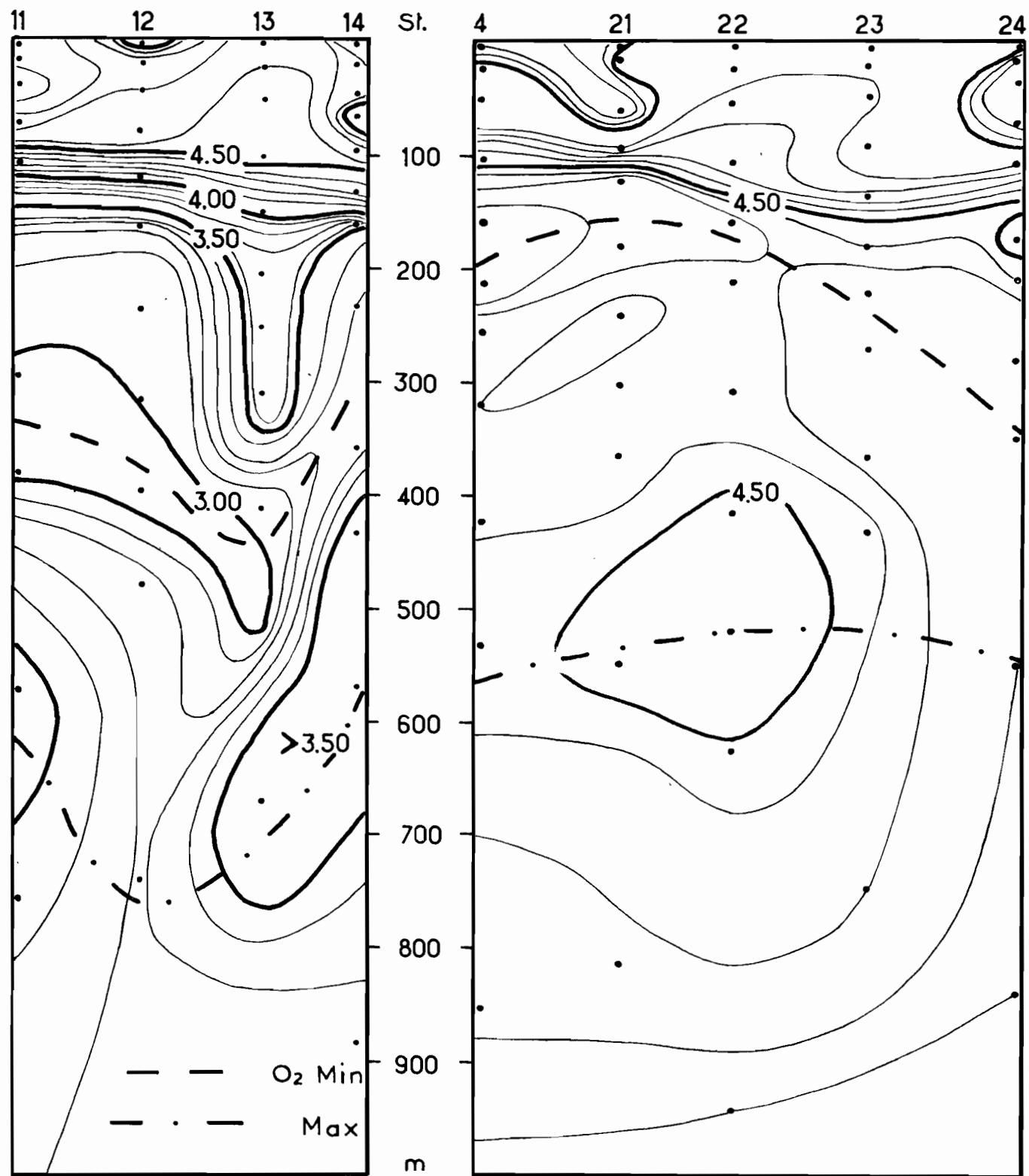


Figure 9 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupes verticales de la distribution en oxygène dissous ; stations 11-14 et 4-24. Espacement des isolignes 0,10 cc/l.

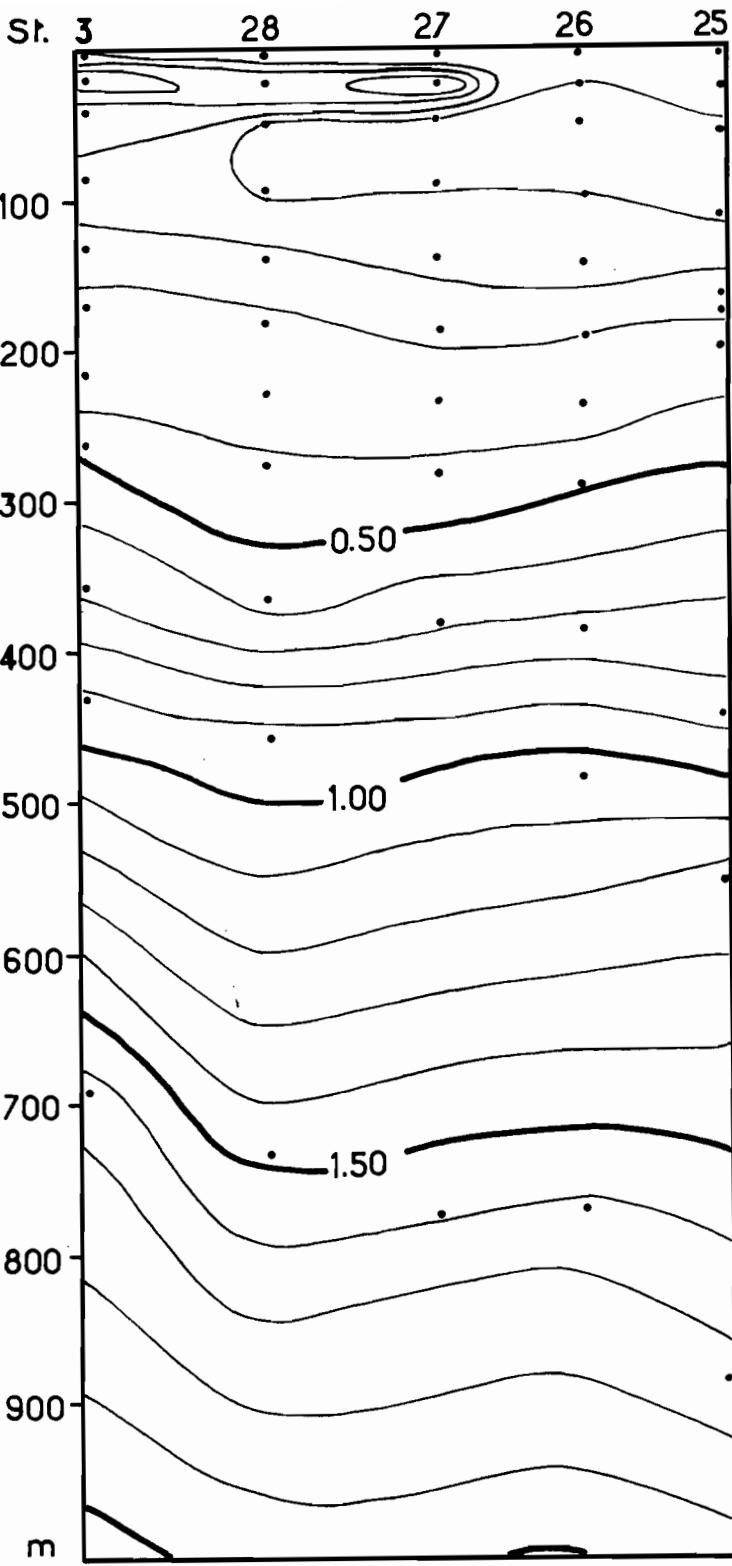
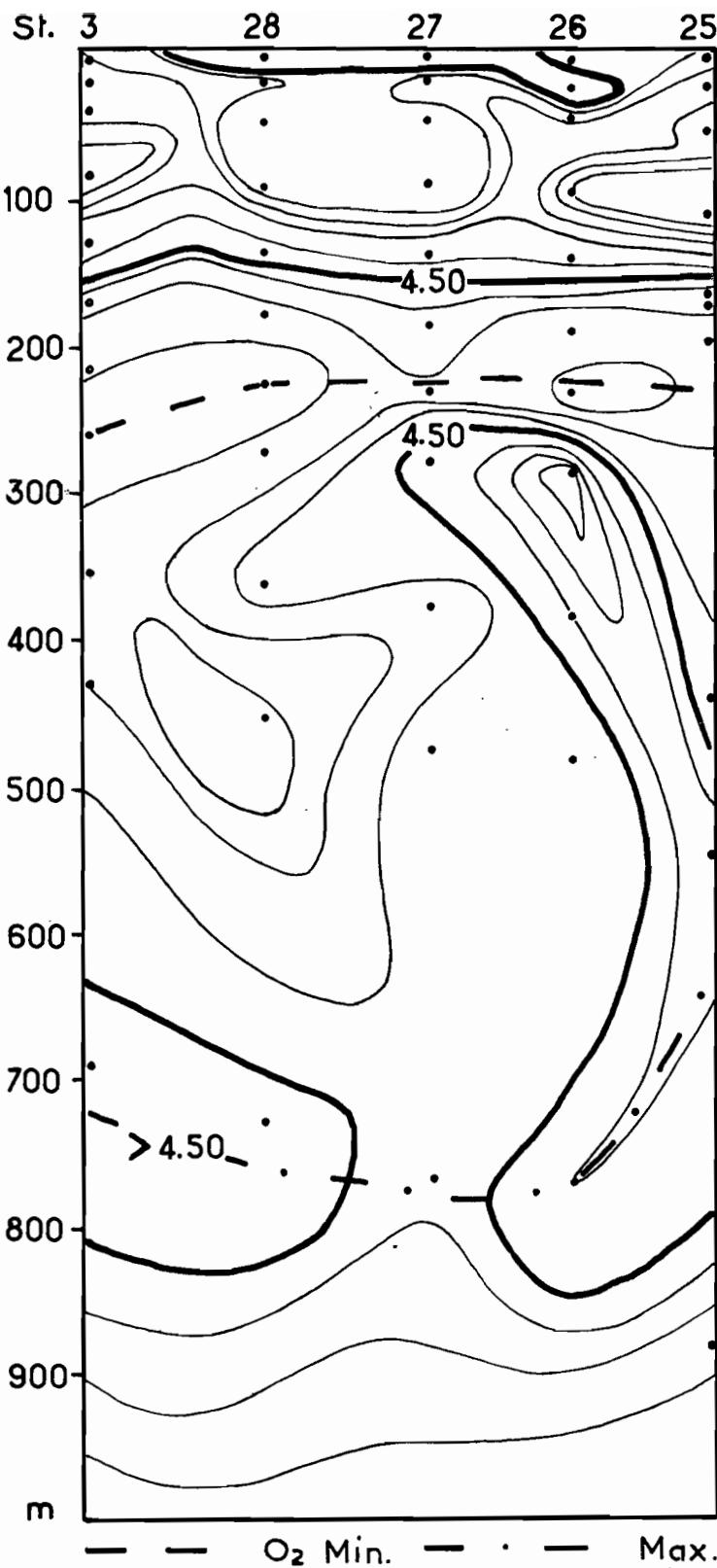


Figure 15 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution en phosphore minéral dissous ; stations 3-25. Espacement des isolignes 0,10 microat-g/l.

Figure 10 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution en oxygène dissous ; stations 3-25. Espacement des isolignes 0,10 cc/l.

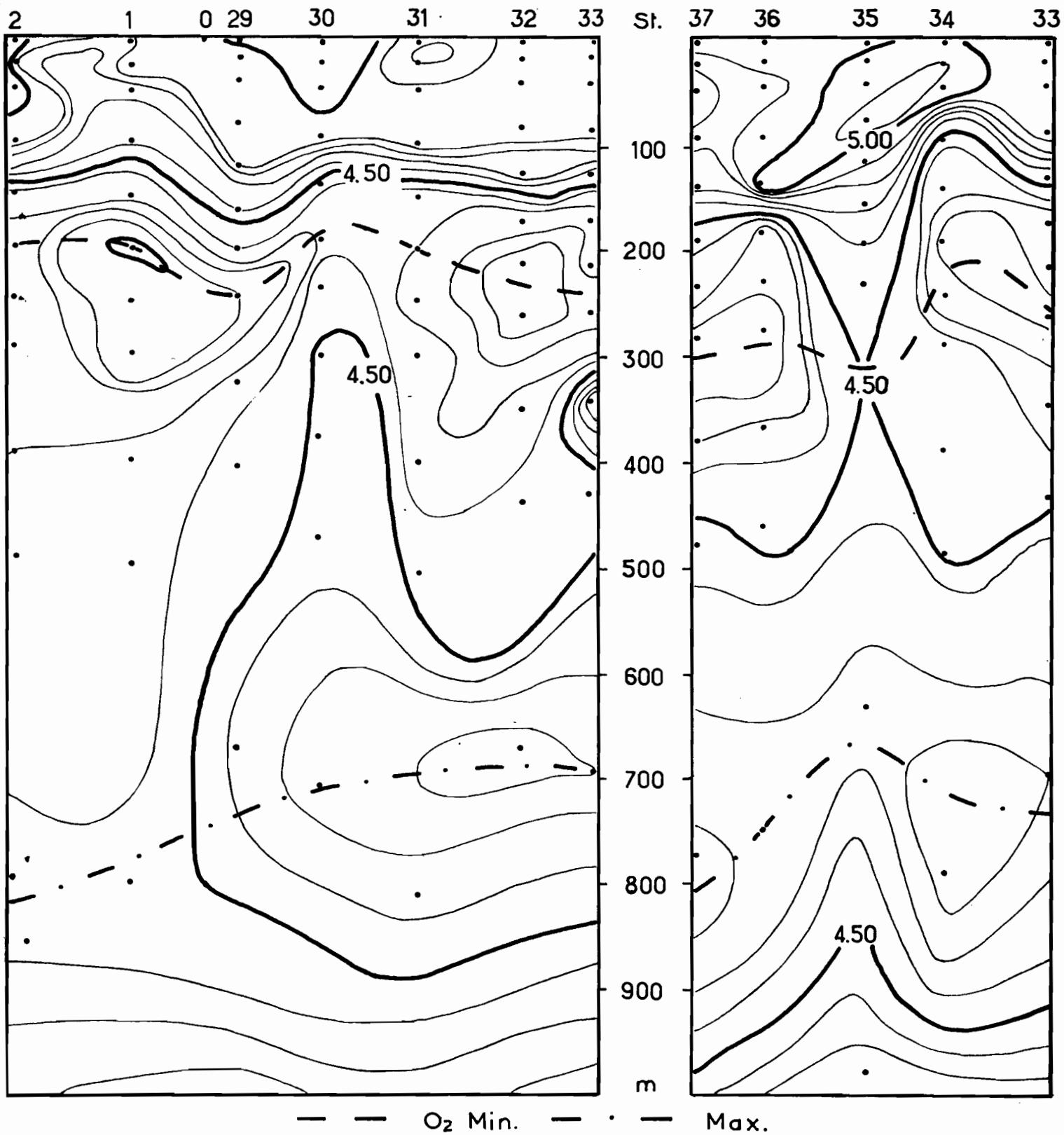


Figure 11 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupes verticales de la distribution en oxygène dissous ; stations 2-33 et 33-77. Espacement des isolignes 0,10 cc/l.

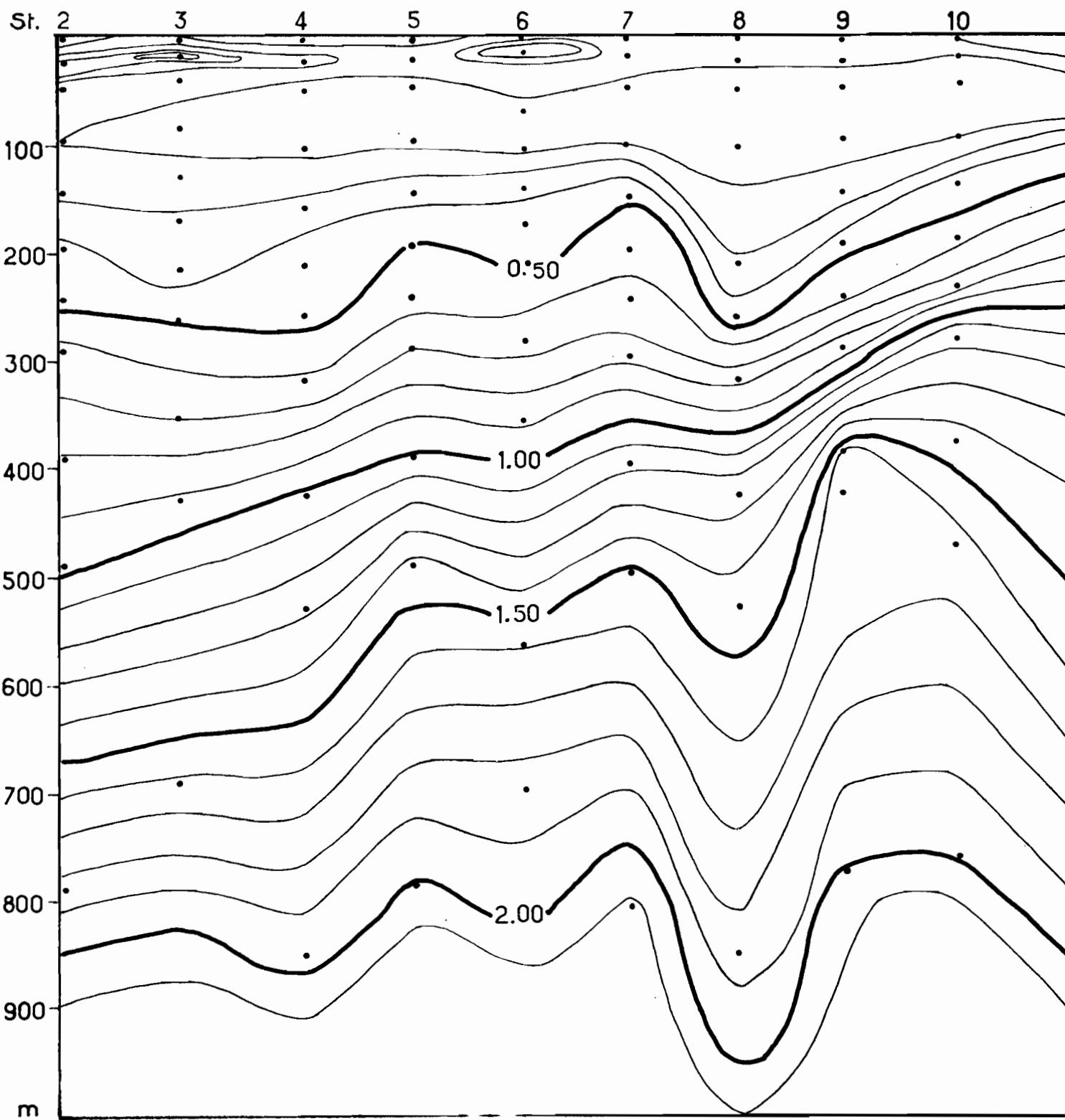


Figure 12 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution en phosphore minéral dissous ; stations 2-11. Espacement des isolignes 0,10 microat-g/l.

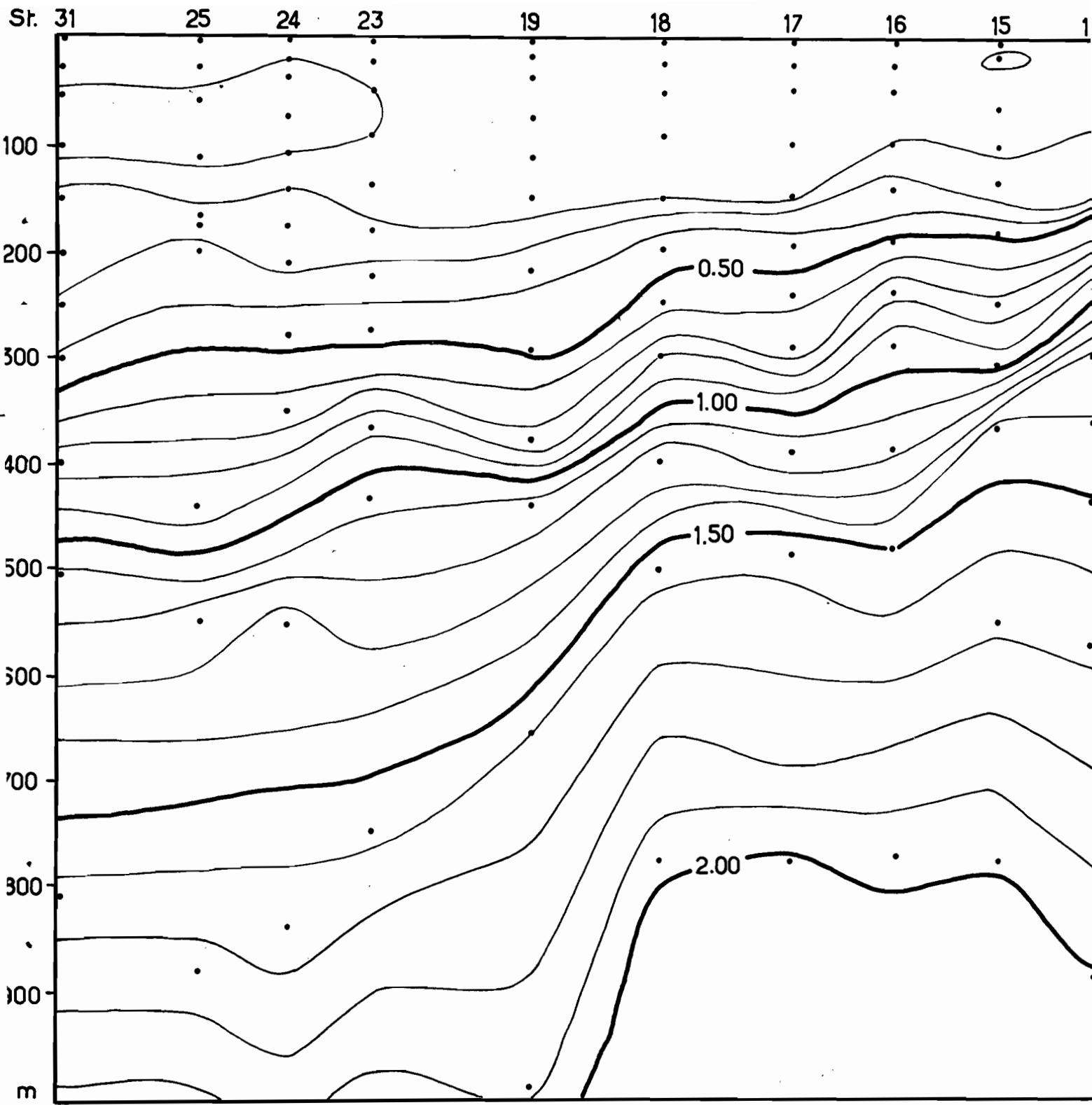


Figure 13 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution en phosphore minéral dissous ; stations 14-31. Espacement des isolignes 0,10 microatm/l.

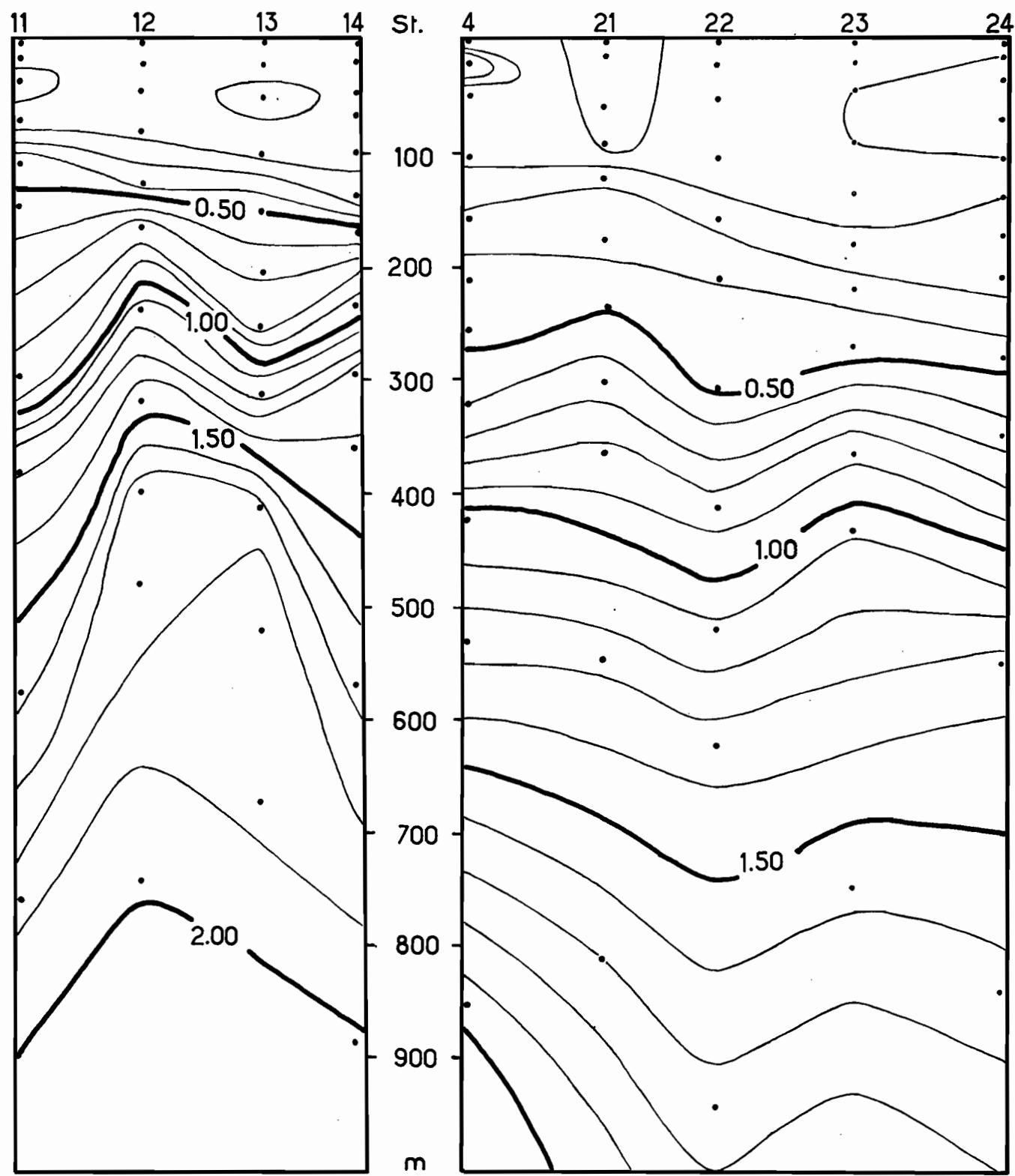


Figure 14 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupes verticales de la distribution en phosphore minéral dissous ; stations 11-14 et 4-24. Espacement des isolignes 0,10 microat-g/l.

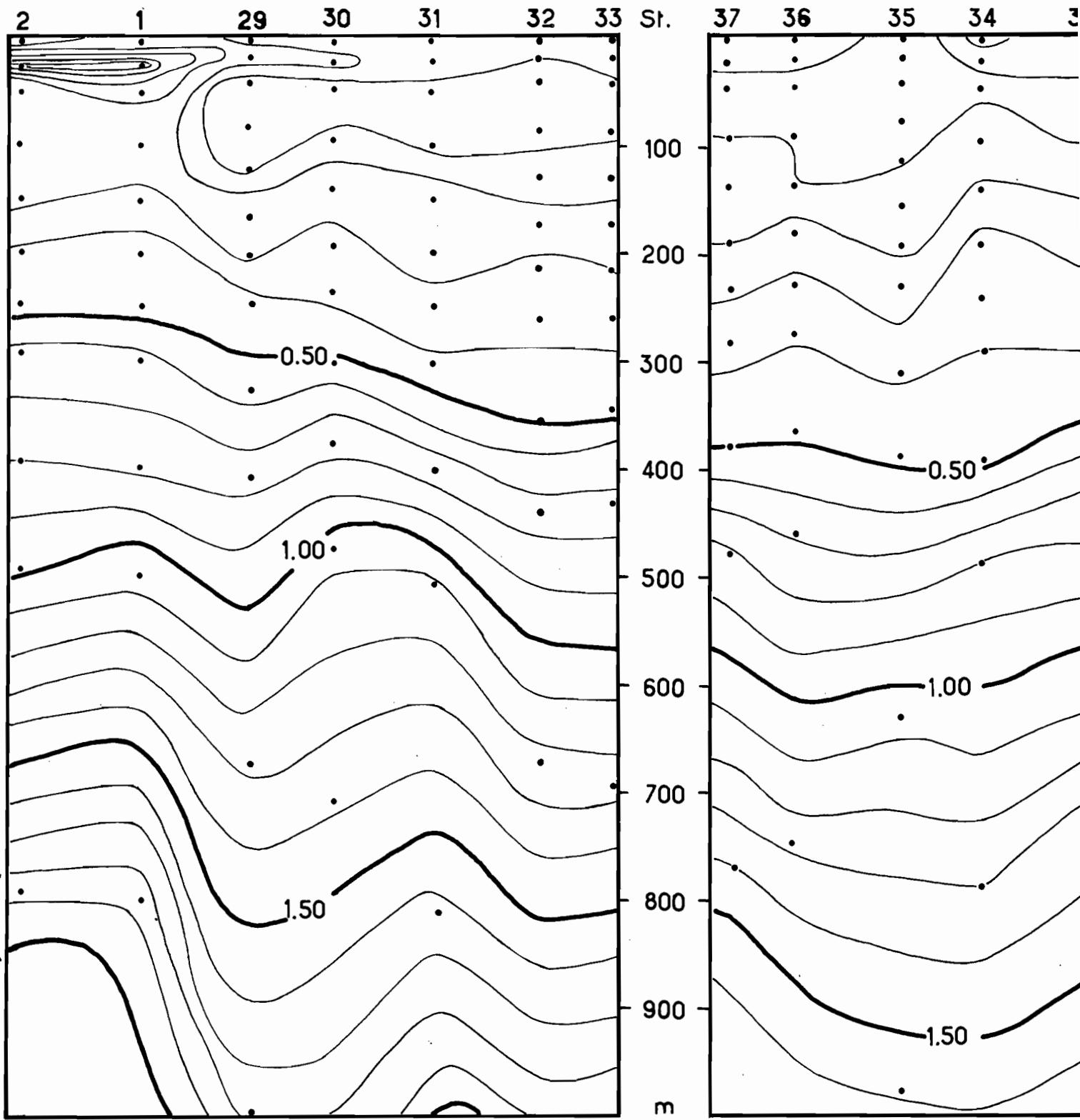


Figure 16 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupes verticales de la distribution en phosphore minéral dissous ; stations 2-33 et 37-33. Espacement des isolignes 0,10 microat-g/l.

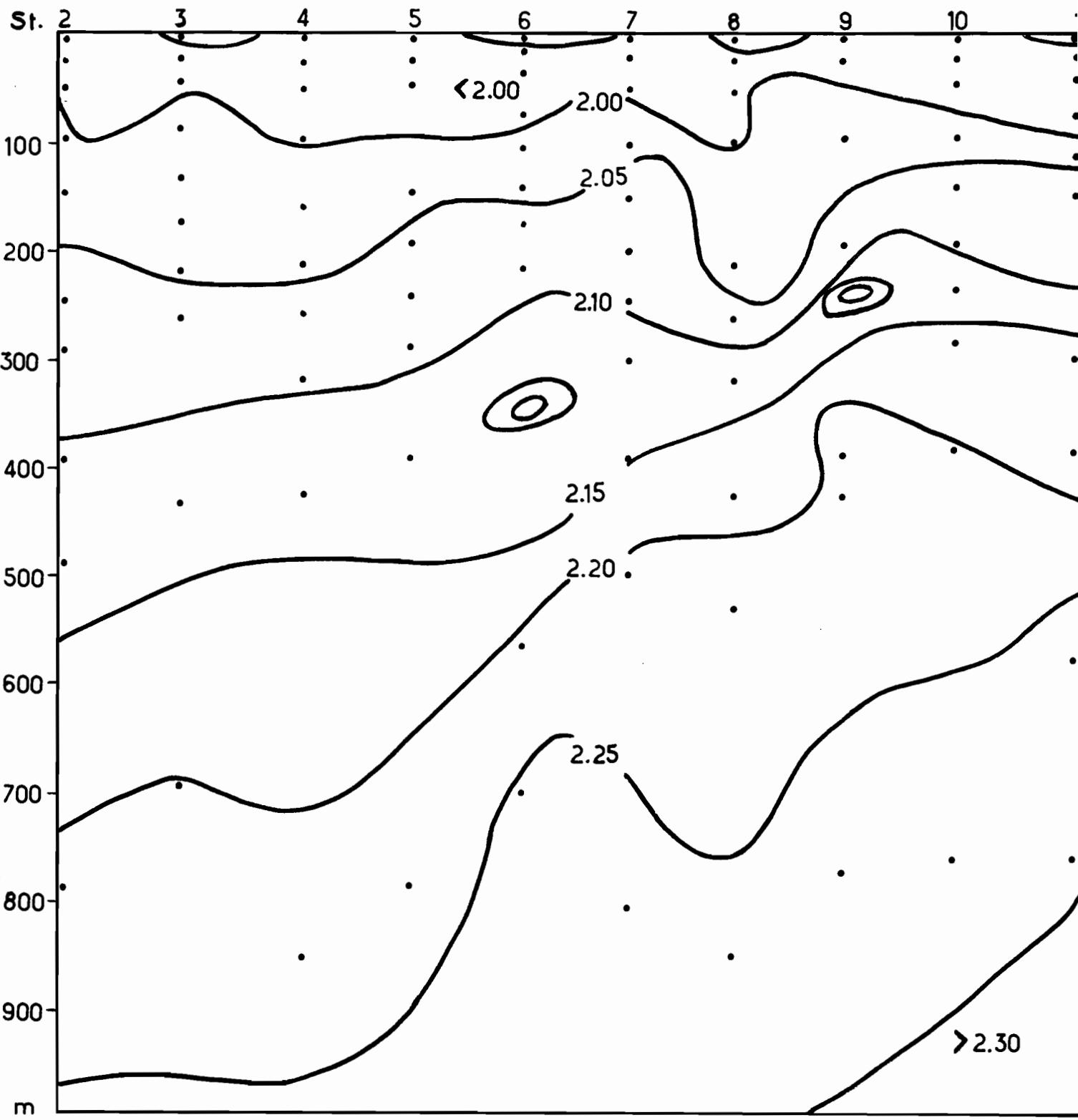


Figure 17 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution en gaz carbonique total ; stations 2-11. Espacement des isolignes 0,05 millimole/l.

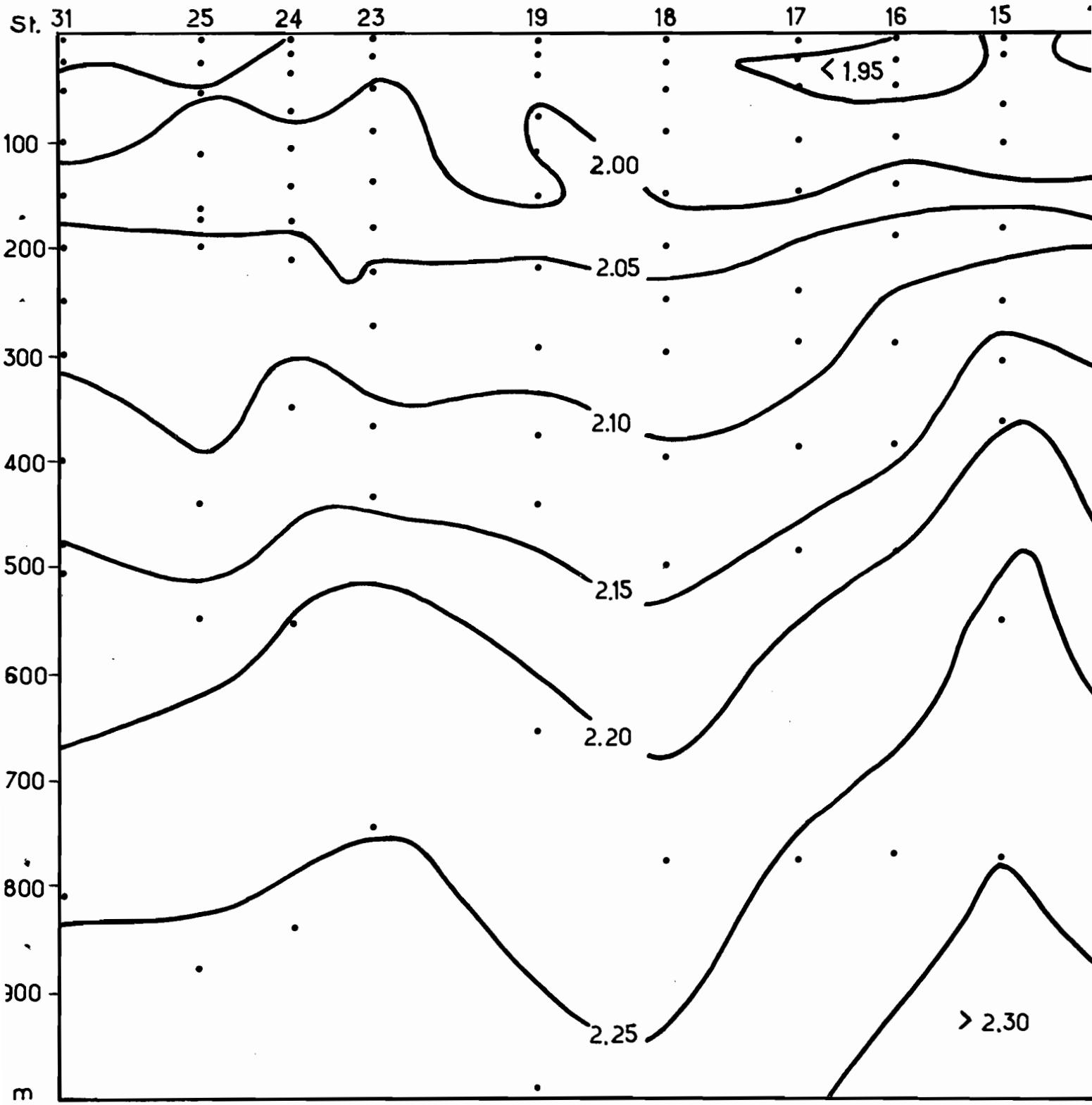


Figure 18 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution en gaz carbonique total ; stations 31-14. Espacement des isolignes 0,05 millimole/l.

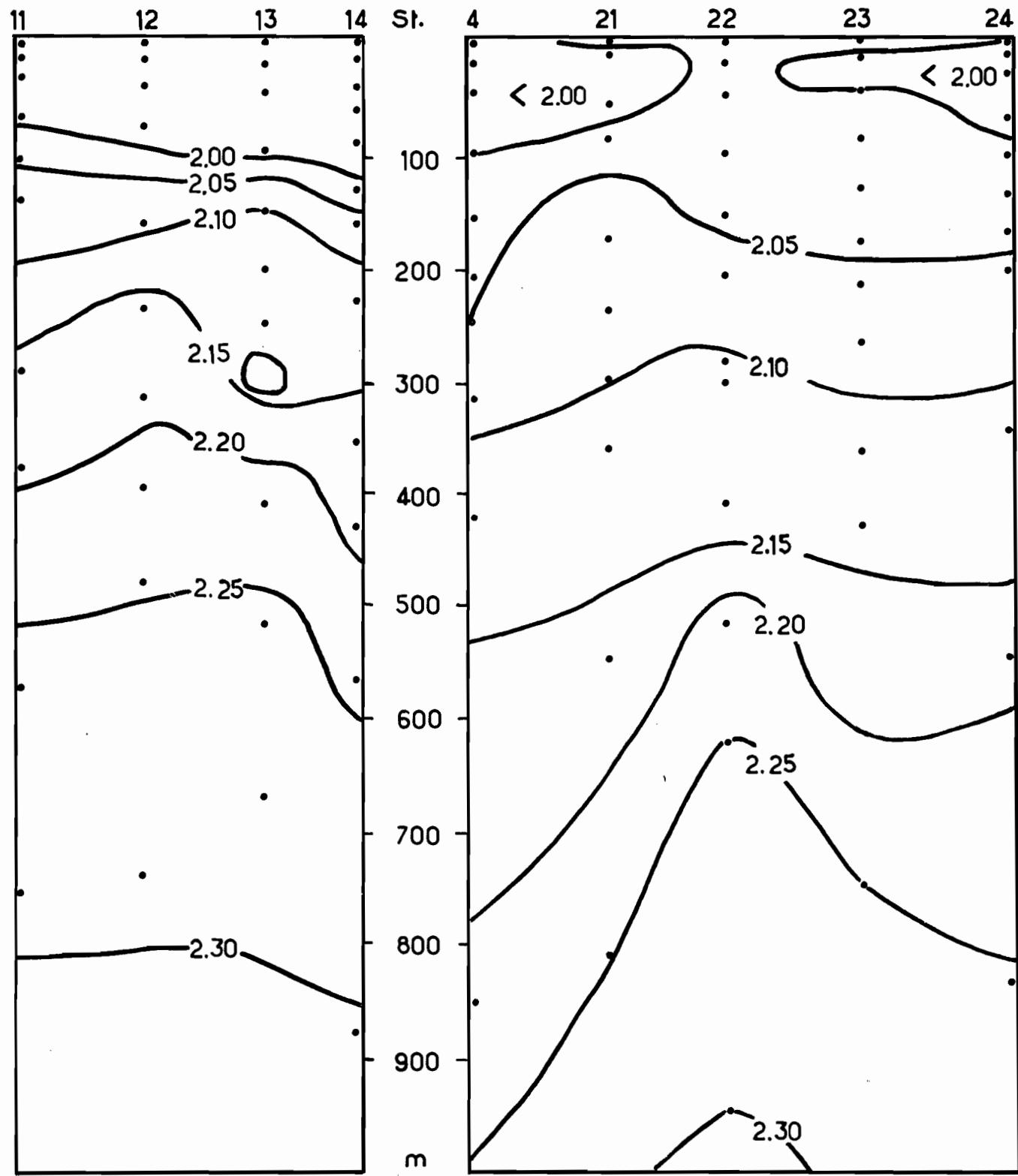


Figure 19 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupes verticales de la distribution en gaz carbonique total ; stations 11-14 et 4-24. Espacement des isolignes 0,05 millimole/l.

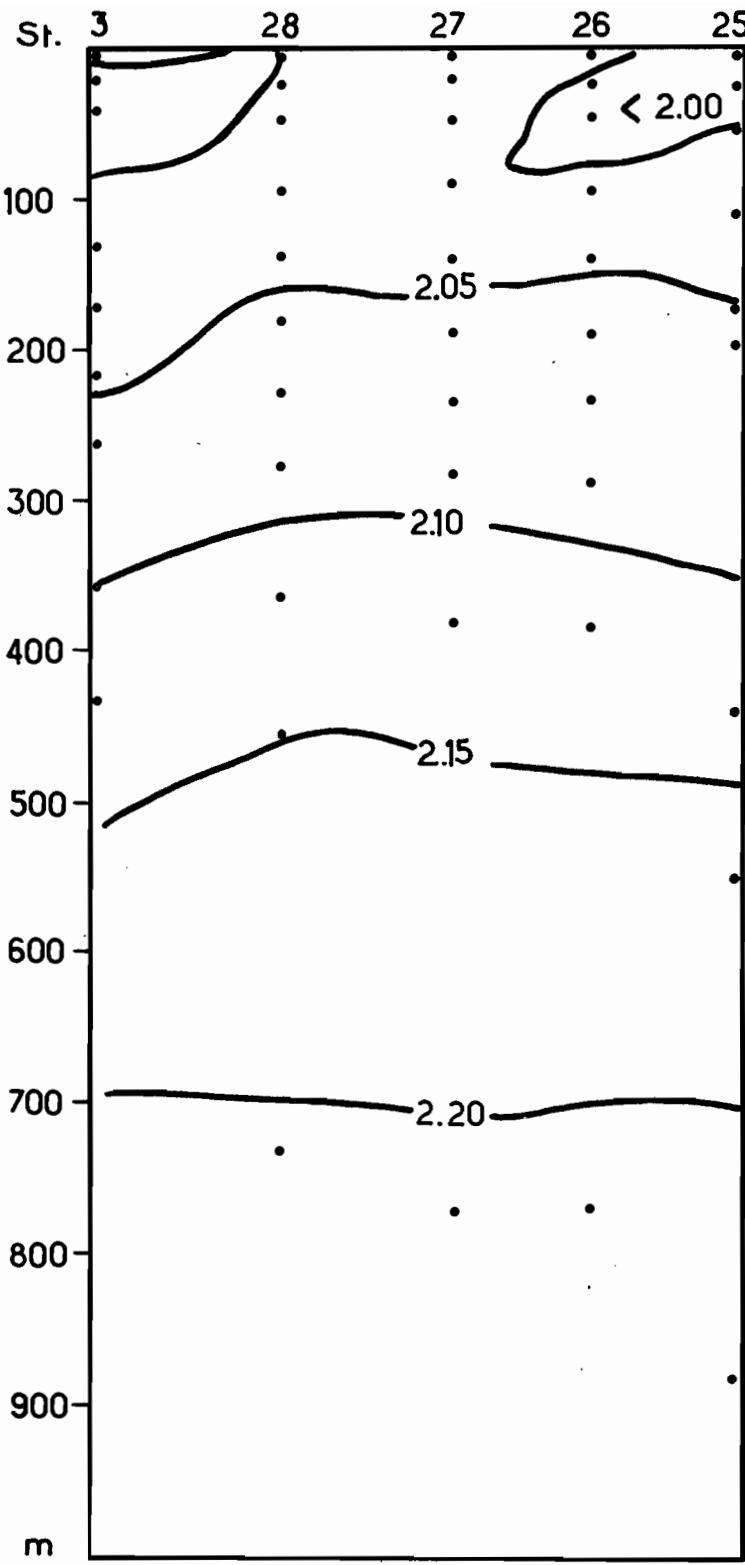


Figure 20 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution en gaz carbonique total ; stations 3-25. Espacement des isolignes 0,05 millimole/l.

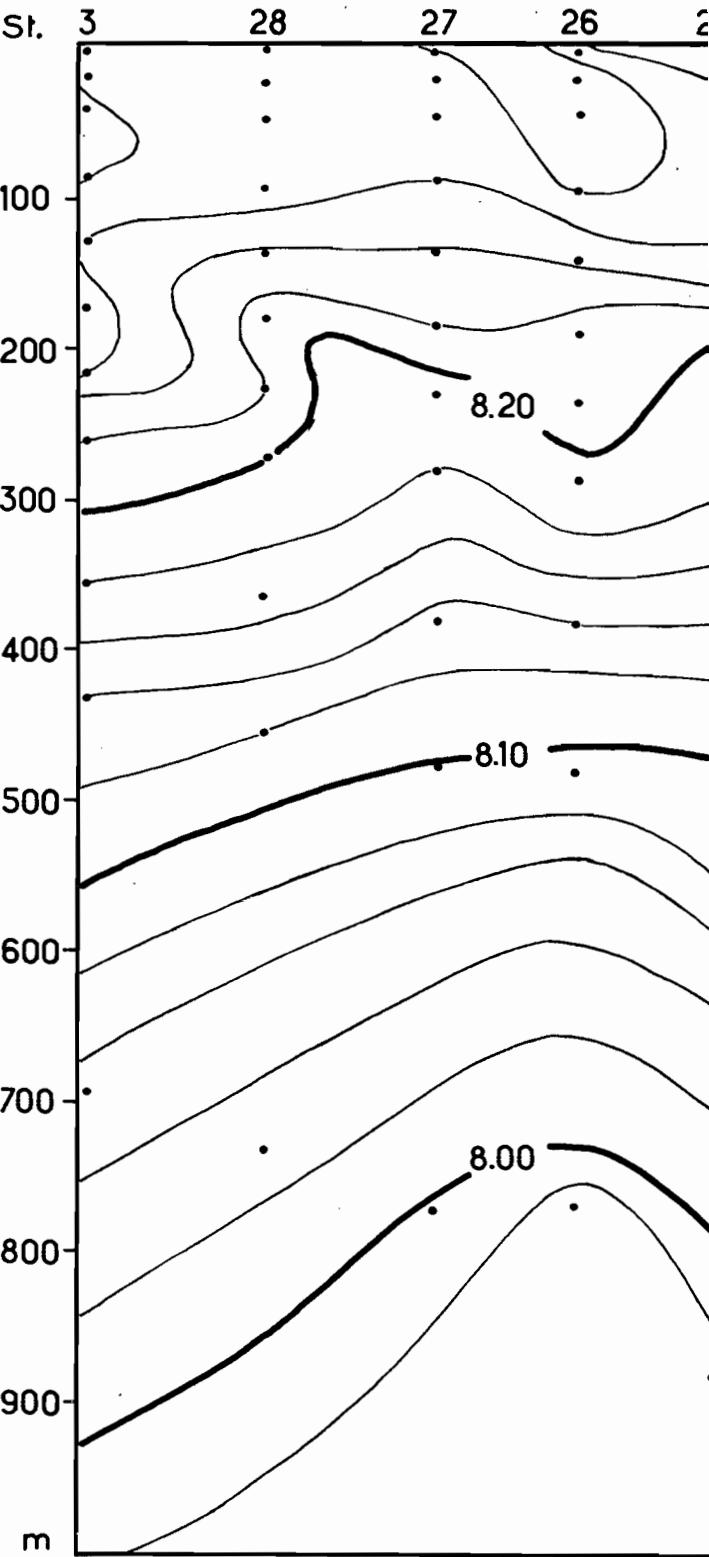


Figure 25 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution du pH ; stations 3-25. Espacement des isolignes 0,02.

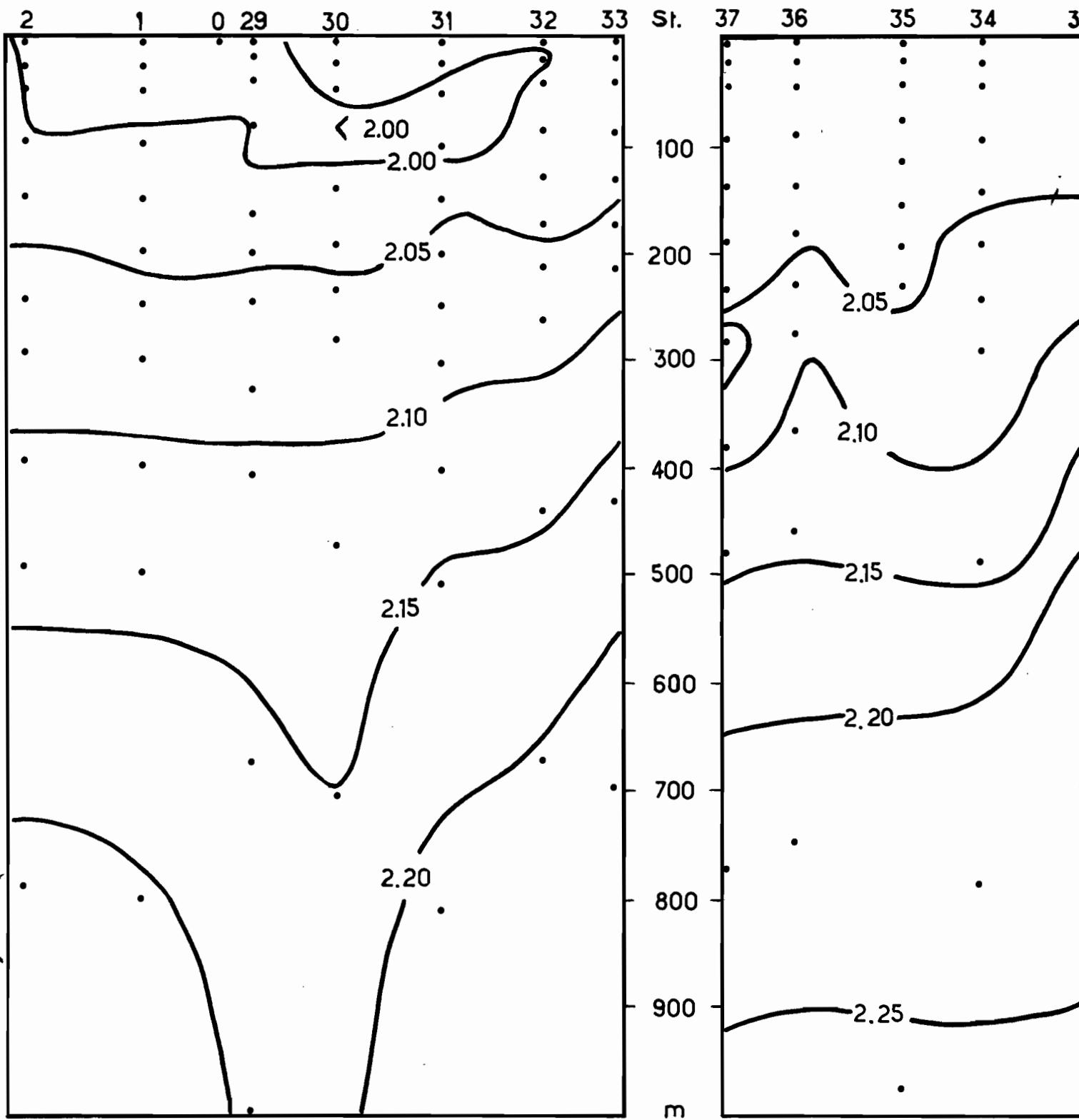


Figure 21 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupes verticales de la distribution en gaz carbonique total ; stations 2-33 et 37-33. Espacement des isolignes 0,05 millimole/l.

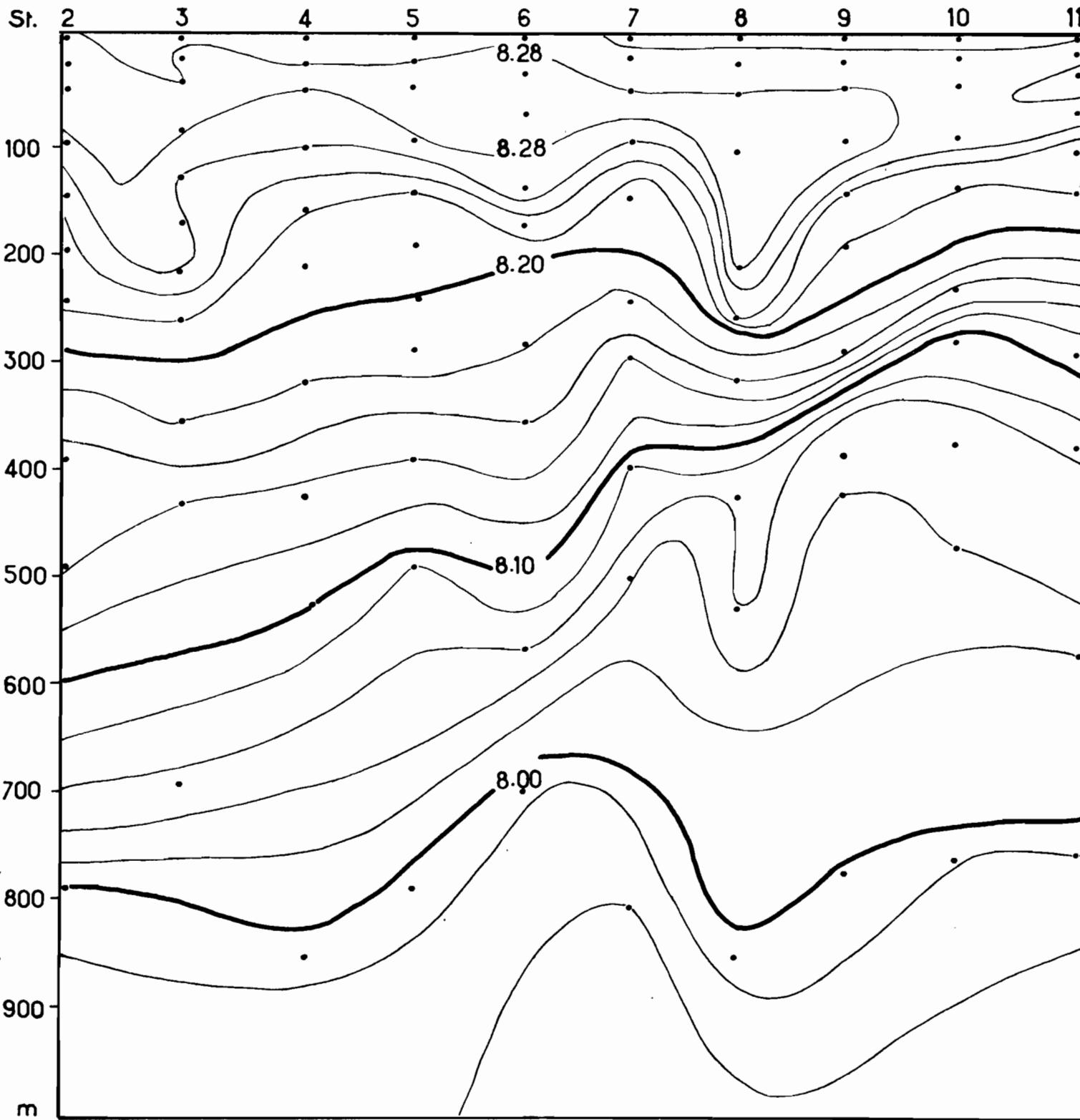


Figure 22 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution du pH ; stations 2-11. Espacement des isolignes 0,02.

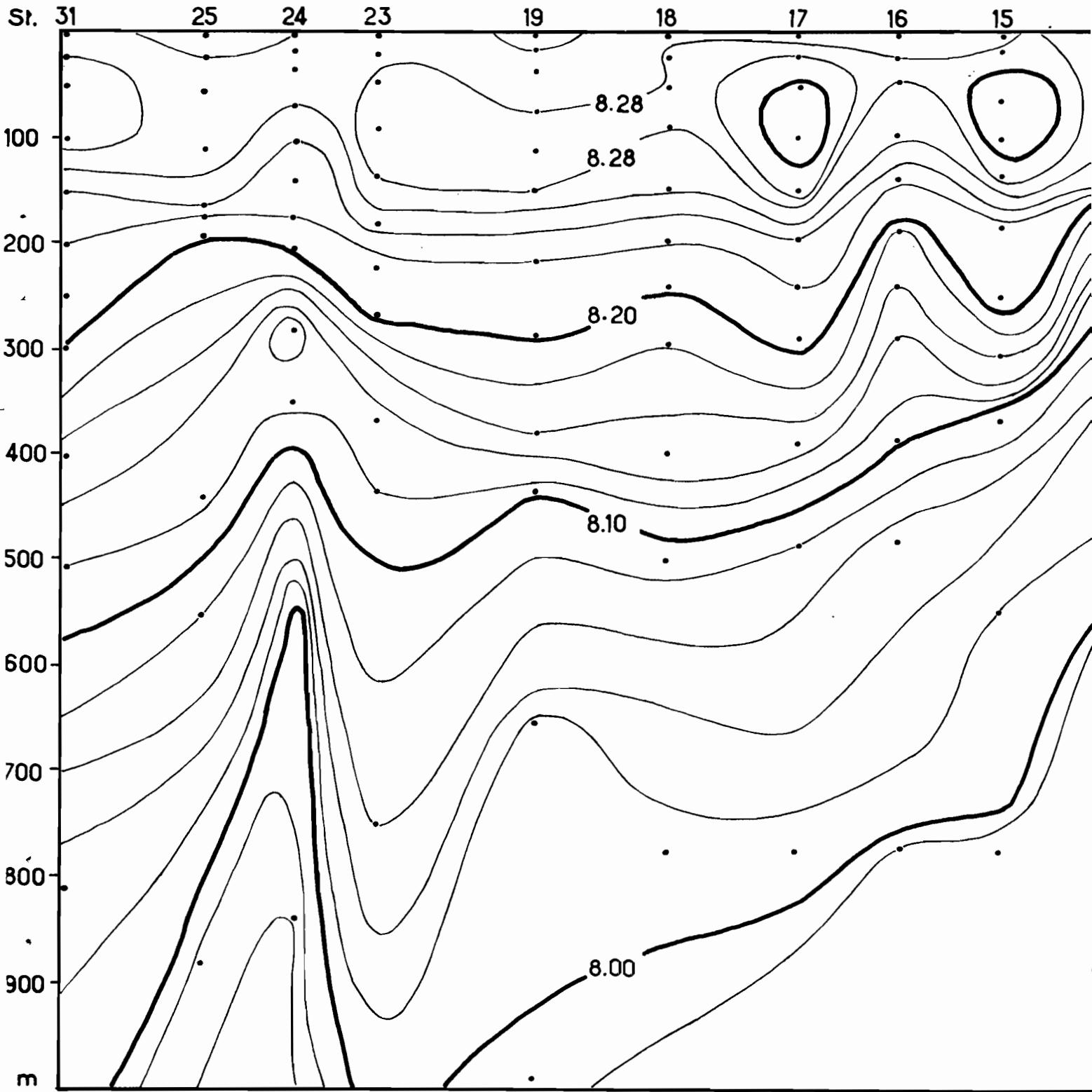


Figure 23 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupe verticale de la distribution du pH ; stations 14-31. Espacement des isolignes 0,02.

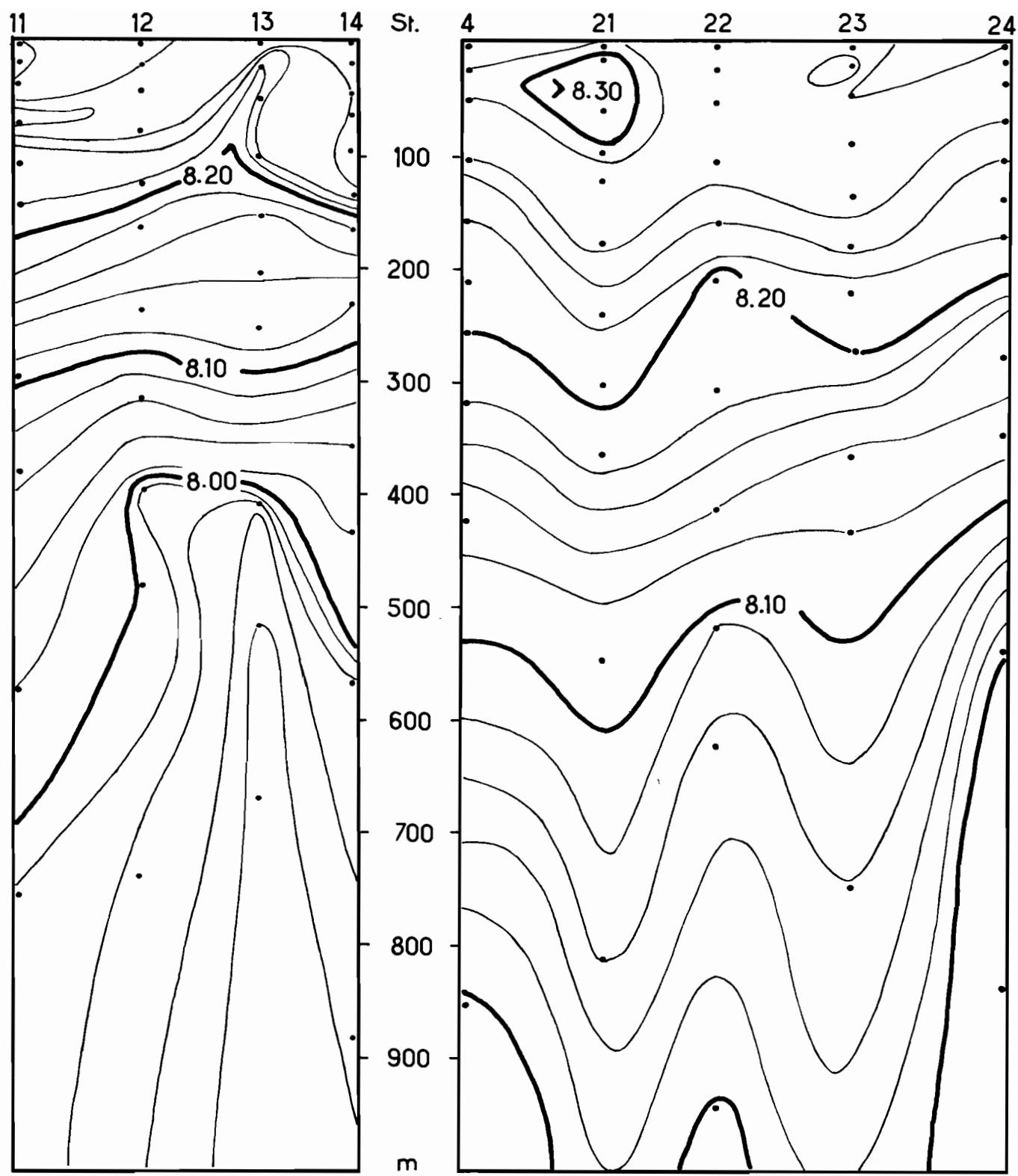


Figure 24 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupes verticales de la distribution du pH ; stations 11-14 et 4-24. Espacement des isolignes 0,02.

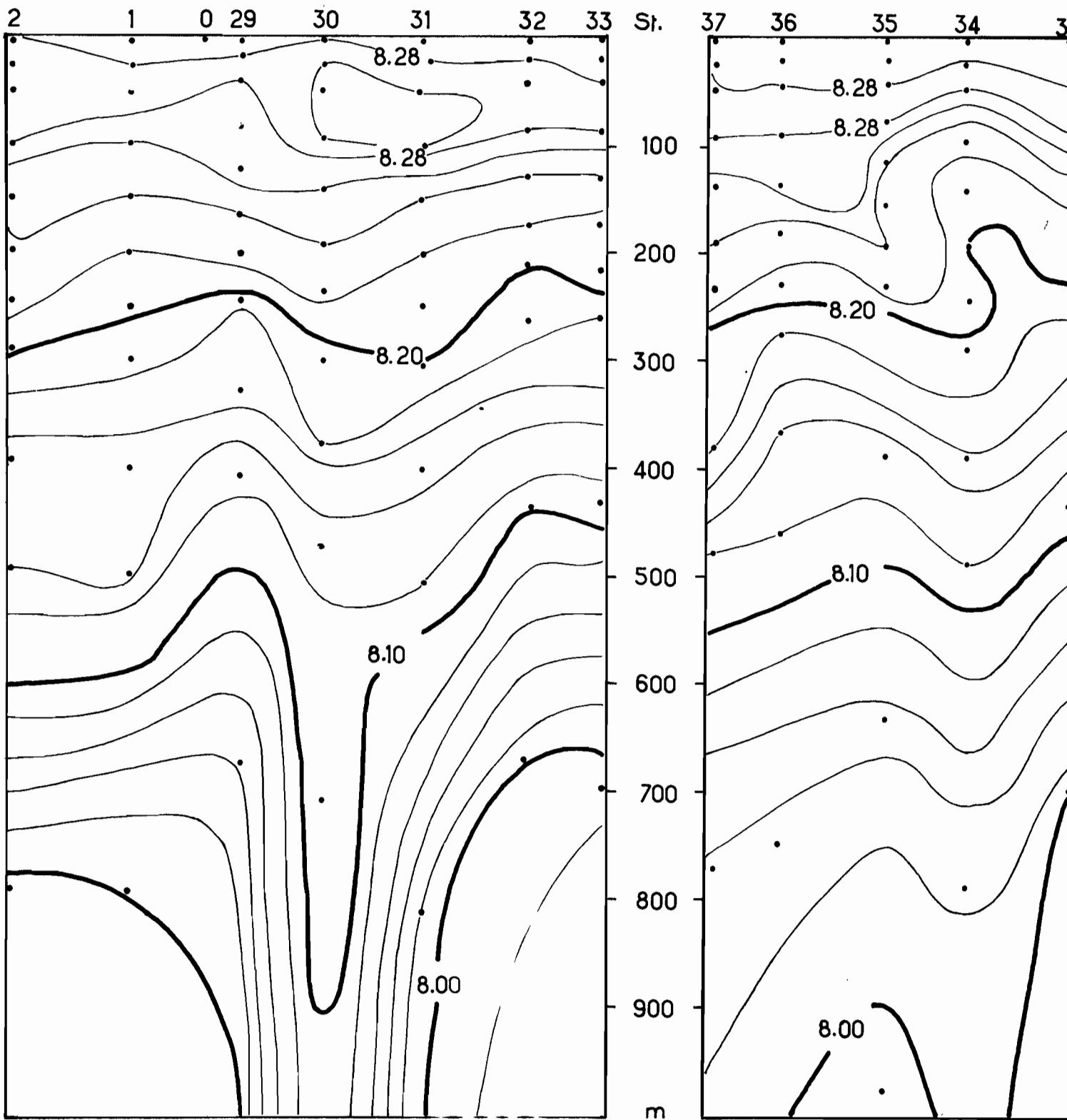


Figure 26 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Coupes verticales de la distribution du pH ; stations 2-33 et 37-33. Espacement des isolignes 0,02.

BIBLIOGRAPHIE

ROTSCHI H. (1954) - Méthodes chimiques d'analyses en mer.  
Travaux C.P.E.O. 1, 8.

ROTSCHI H. (1954) - Méthode pratique pour l'étude du système gaz carbonique dans  
l'eau de mer.  
Travaux C.P.E.O. 1, 6.

ROTSCHI H., ANGOT M., LEGAND M. (1959) - ORSOM III, Croisière "Astrolabe",  
Chimie, Productivité, Zooplankton.  
O.R.S.T.O.M., I.F.O., Rapp. Sc. n° 9.

ROTSCHI H. (1959) - ORSOM III, Croisière "Boussole" Océanographie physique.  
O.R.S.T.O.M., I.F.O., Rapp. Sc. n° 12.

ROTSCHI H. (1959) - Hydrologie et dynamique du nord-est de la mer de Corail.  
Cahiers Océanographiques (sous presse).

PRODUCTION PRIMAIRE

par

M. ANGOT

Au cours de "Boussole", les travaux intéressant la production primaire des eaux traversées ont été les suivants :

- 1°) mesure du taux de fixation du CO<sub>2</sub> par la technique du carbone 14;
- 2°) mesure de la concentration en pigments phytoplanctoniques;
- 3°) prélèvements d'échantillons de phytoplancton.

#### METHODES ET RESULTATS NUMERIQUES

##### TAUX DE FIXATION DU CO<sub>2</sub>

26 stations (voir la figure 27) ont été effectuées à raison de deux par jour, 1<sup>re</sup> une à 08.00 et 1<sup>re</sup> autre à 14.00 heures locales. À chacune d'elle, quatre échantillons furent prélevés provenant des profondeurs 0, 25, 50 et 100 mètres.

La méthode de traitement des échantillons a été exactement la même qu'au cours de la croisière "Astrolabe" (Angot *et al.* Résultats de la croisière "Astrolabe", 2<sup>ème</sup> partie, O.R.S.T.O.M., I.F.O., R.S. n° 9) en utilisant des bouteilles à prélèvement de Jitts et des ampoules de C 14 fabriquées par le C.S.I.R.O.

Les résultats obtenus figurent dans le tableau I.

##### CONCENTRATION EN PIGMENTS PHYTOPLANCTONIQUES.

Cette caractéristique biologique du milieu marin fut mesurée au cours des 26 stations déjà mentionnées dans le paragraphe précédent. Deux profondeurs ont été étudiées : 0 et 25 mètres.

La méthode de traitement des échantillons a été améliorée par rapport à celle suivie au cours d'"Astrolabe" (Angot *et al.*, déjà cité) : tout d'abord une pincée de carbonate de magnésium a été ajoutée avant la distillation de l'acétone, ensuite le tube contenant la solution d'acétone où était dissous le filtre Millipore a été centrifugé (pendant 1 minute à 500 g) avant la mesure des coefficients d'extinction à l'aide du spectrophotocolorimètre. De la sorte, la solution étudiée restait colorimétriquement stable pendant plus de douze heures une fois passé le délai d'une 1/2 heure après dissolution du filtre.

Les résultats obtenus sont portés dans le tableau II. On notera que les valeurs concernant les pigments caroténoïdes du type non astacyne n'y sont pas mentionnés : ceci vient du fait que, comme il en était déjà pour "Astrolabe", l'emploi des formules développées par Richards et Thompson dans les calculs faits à partir des données recueillies conduit à des résultats négatifs.

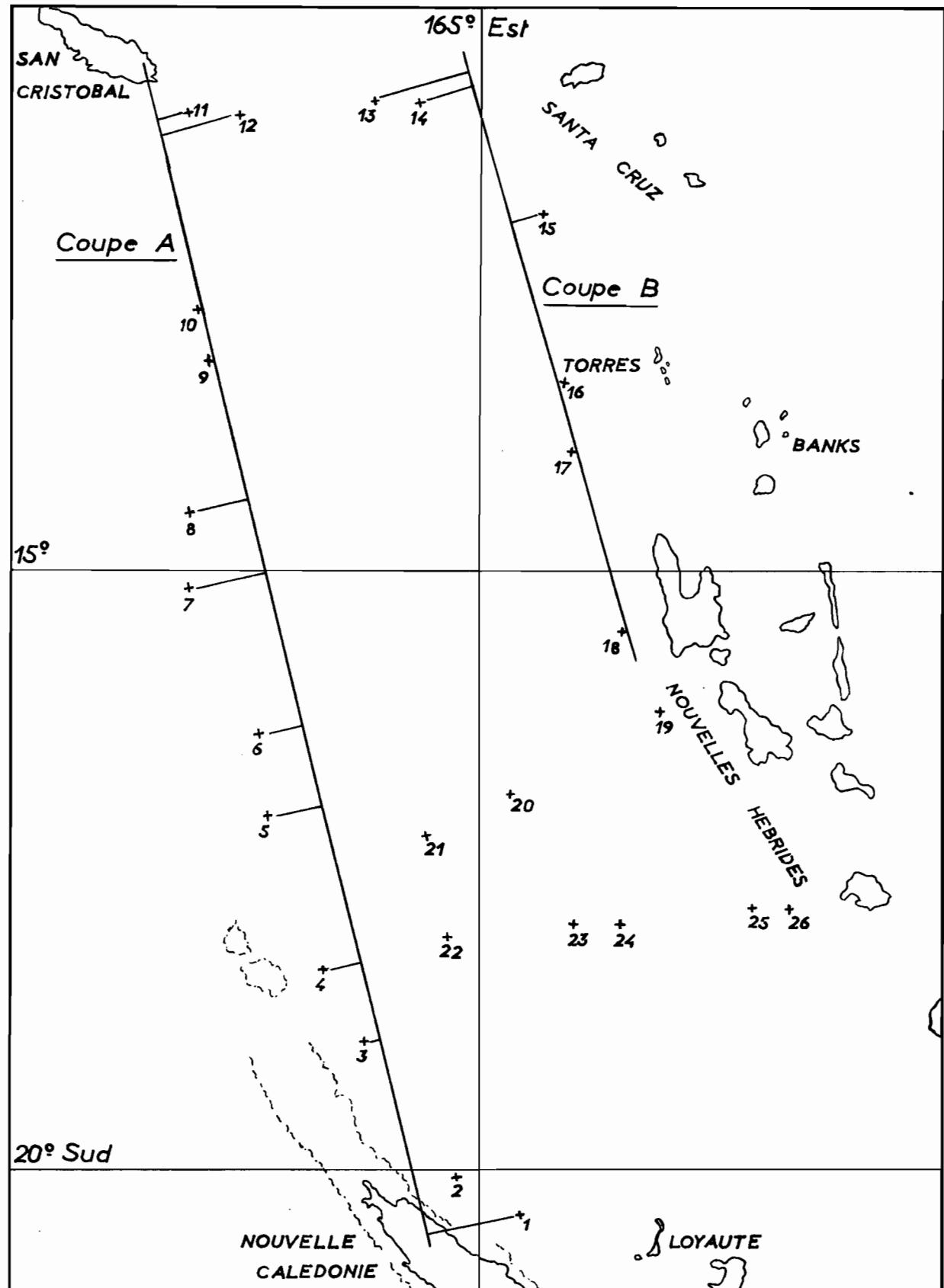


Figure 27 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Positions des stations "production primaire" et tracés des droites le long desquelles sont faites les coupes A et B.

TABLEAU I

N° station	Date (1958)	Heure récolte	Position		ngC / h / m <sup>3</sup>			
			Long. E	Lat. S	0 m	25 m	50 m	100 m
1	5.11	08.10	165°21	20°20	0,718	0,563	0,505	0,730
2	5.11	14.00	164°52	20°03		Panne d'incubateur		
3	6.11	07.50	164°03	18°55	0,356	0,574	0,527	0,582
4	6.11	14.00	163°43	18°19	1,858	0,184	0,453	0,927
5	7.11	08.05	163°12	17°02	0,514	0,332	0,542	0,758
6	7.11	14.00	163°07	16°22	0,306	0,351		0,495
7	8.11	08.00	162°33	15°07	1,174	0,665	0,339	0,945
8	8.11	13.55	162°33	14°30	0,261	0,411	0,485	0,731
9	9.11	08.00	162°43	13°11	0,891	0,666	0,716	0,476
10	9.11	14.00	162°39	12°46	-0,223	0,223	0,330	0,658
11	10.11	08.20	162°30	11°05	0,957	0,931	0,166	1,223
12	10.11	14.00	162°56	11°07	0,251	0,508	0,524	
13	11.11	08.00	164°05	11°00	1,903	0,244	1,399	0,664
14	11.11	14.00	164°30	11°00	1,190	0,433	0,435	0,869
15	12.11	14.20	165°32	11°58	0,506	0,505	0,531	0,702
16	13.11	08.05	165°44	13°24	0,784	0,847	0,905	0,739
17	13.11	13.55	165°43	13°58		Panne d'incubateur		
18	14.11	08.00	166°18	15°29	0,388	0,909	0,873	1,071
19	18.11	14.00	166°35	16°09	0,275	0,339	1,602	0,523
20	19.11	08.05	165°19	16°51	0,356	0,739	0,664	0,533
21	19.11	14.05	164°35	17°11	1,469	0,317	0,403	1,020
22	20.11	08.05	164°46	18°02	1,056	1,155	1,011	0,978
23	21.11	08.00	165°52	17°55	0,581	0,760	0,676	0,821
24	21.11	14.00	166°14	17°55	0,429	0,438	0,443	1,171
25	22.11	08.00	167°22	17°49	0,659	0,702	0,697	0,799
26	22.11	13.50	167°41	17°48	0,491	0,392	0,425	0,635

Caractéristiques "productivité primaire" des échantillons d'eau de mer récoltés au cours de "Boussole" et traités in vitro.

TABLEAU III

N° Sta- tion	Date (Nov. 1958)	Heure locale	Position		Chloro.a		Chloro.b		Chloro.c		Carot. astac.	
			Long.E	Lat.S	0 m	25 m	0 m	25 m	0 m	25 m	0 m	25 m
1	5	08.20	165°21	20°20	1,815	1,745	1,545	1,620	12,265	11,785	1,880	1,730
2	5	14.10	164°52	20°03	1,218	0,675	0,903	0,448	7,058	4,175	1,000	0,520
3	6	07.45	164°03	18°55	1,090	0,875	0,945	1,243	7,627	5,358	1,125	0,770
4	6	14.10	163°43	18°19	1,690	1,792	1,695	1,512	14,625	12,324	1,920	1,712
5	7	08.15	163°12	17°02	2,010	2,235	2,265	2,025	18,810	15,990	2,960	2,830
6	7	14.10	163°07	16°22	1,860	1,745	1,855	1,620	12,320	11,785	1,850	1,810
7	8	08.10	162°33	15°07	1,920	1,935	1,810	1,785	13,745	12,800	2,180	2,110
8	8	14.05	162°33	14°30	2,330	2,175	2,030	2,075	14,435	14,560	1,790	2,430
9	9	08.05	162°43	13°11	3,525	3,025	2,970	2,690	22,915	18,565	3,020	2,370
10	9	14.05	162°39	12°46	2,755	3,005	2,300	2,515	14,575	15,930	1,730	2,030
11	10	08.30	162°30	11°05	2,345	2,970	2,205	2,790	17,070	16,580	2,310	2,540
12	10	14.05	162°56	11°07	1,815	1,790	1,315	1,520	13,500	13,760	2,010	2,160
13	11	08.10	164°05	11°00	1,555	2,005	1,285	1,660	11,455	13,830	1,540	1,830
14	11	13.55	164°30	11°00	2,320	2,040	2,080	1,610	10,570	11,940	1,940	1,790
15	12	14.25	165°32	11°58	1,540	1,930	1,255	1,735	12,400	13,345	1,890	1,770
16	13	08.10	165°44	13°24	1,720	1,665	2,125	1,690	14,530	11,300	2,110	1,830
17	13	13.50	165°48	13°58	1,795	1,705	1,570	1,650	13,215	9,410	1,920	1,890
18	14	07.55	166°18	15°29	1,655	1,890	1,490	1,705	10,160	11,520	1,630	1,800
19	18	13.55	166°35	16°09	2,075	1,730	1,815	1,765	13,075	15,910	1,800	2,010
20	19	08.05	165°19	16°51	2,015	1,890	1,810	1,705	12,195	11,520	1,450	1,650
21	19	14.10	164°35	17°11	1,585	1,890	1,410	1,755	8,875	10,975	1,470	1,660
22	20	08.10	164°46	18°02	1,435	2,025	1,230	1,680	10,230	12,340	1,270	1,400
23	21	08.10	165°52	17°55	1,945	1,570	1,705	1,440	12,400	9,820	1,640	2,040
24	21	14.05	166°14	17°55	1,525	2,020	1,180	1,630	9,225	12,885	1,220	1,630
25	22	08.05	167°22	17°49	1,180	2,625	0,830	2,215	9,565	18,165	1,250	2,300
26	22	14.00	167°41	17°48	2,790	1,960	2,550	1,860	15,175	10,765	1,830	1,590

Concentrations en pigments planctoniques des échantillons d'eau de mer récoltés au cours de "Boussole"

- Chloro. a et Chloro. b en  $\text{mg/m}^3$   
- Chloro. c et Carot. astac. en  $\text{MUSP/m}^3$

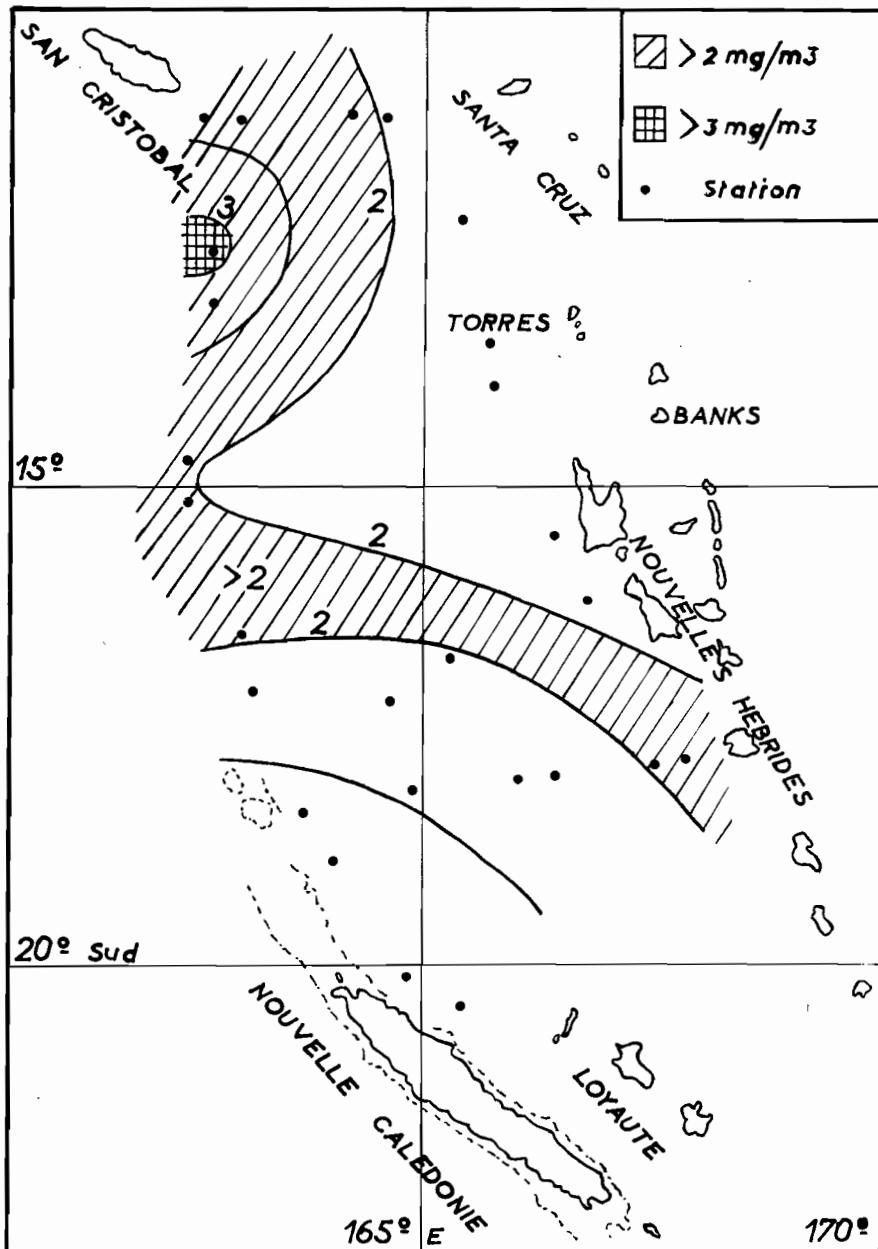


Figure 28 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Carte de répartition des teneurs en chlorophylle "a" pour une couche d'eau allant de 0 à 25 m.

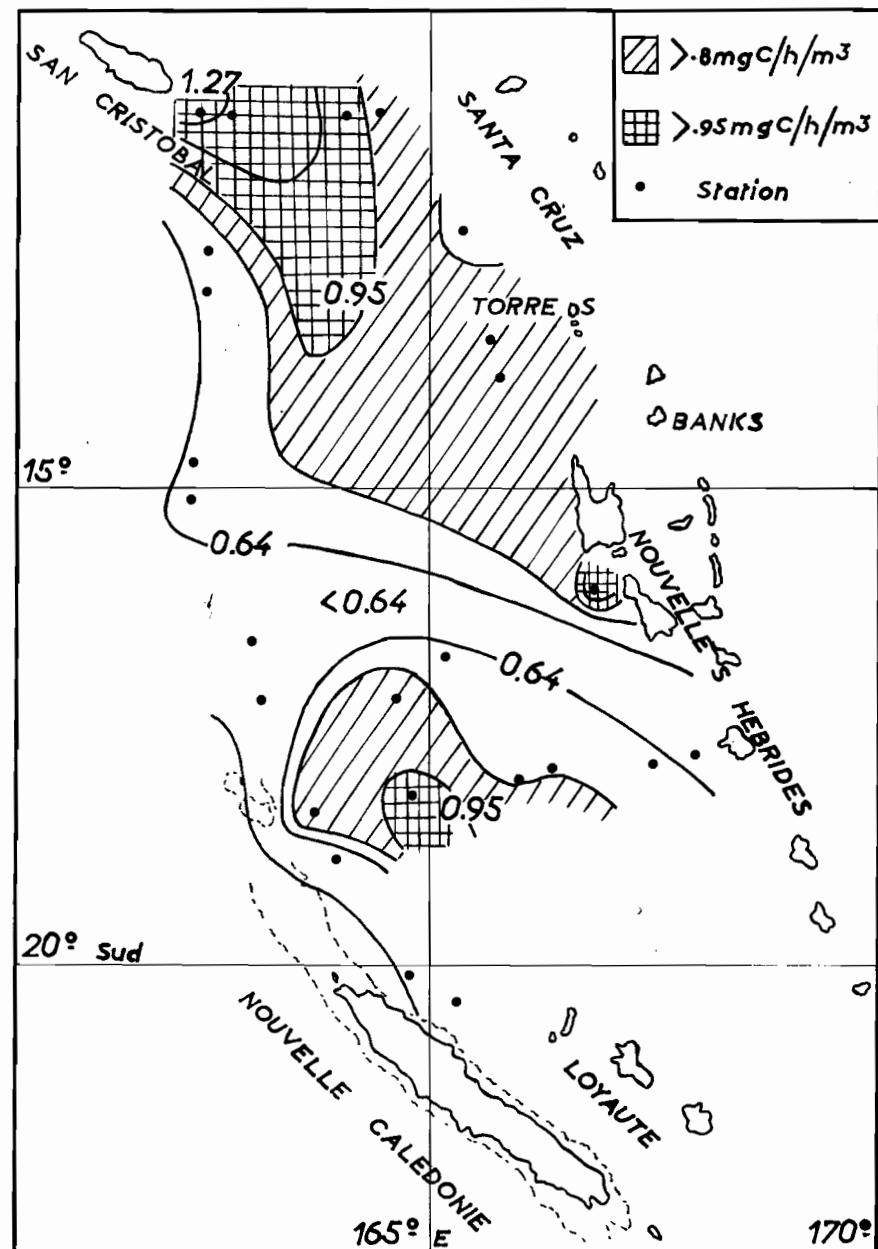


Figure 29 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Carte de répartition des valeurs moyennes de "productivité primaire" par jour, pour une couche d'eau allant de 0 à 100 m.

ECHANTILLONS DE PHYTOPLANCTON.

L'échantillonnage a été effectué à l'aide des collecteurs Hardy pour le compte de M. F. WOOD du C.S.I.R.O. en vue d'une étude qualitative des organismes prélevés.

Neuf échantillons superficiels furent récoltés et expédiés en Australie.

Le tableau III donne les caractéristiques de temps et de lieu de ces prélevements.

T A B L E A U    III

N° Echantillon	Date 1958	Heure du trait		Position	
		Début	Fin	Long. E	Lat. S
1	5.11	07.20	07.40	165°21	20°20
2	6.11	08.20	08.40	164°03	18°55
3	7.11	07.40	08.00	163°12	17°02
4	8.11	07.30	07.50	162°33	15°07
5	9.11	08.55	09.20	162°43	13°11
6	10.11	08.40	19.00	162°30	11°05
7	11.11	14.15	14.35	164°30	11°00
8	12.11	16.40	17.00	165°32	11°58
9	13.11	13.10	13.30	165°48	13°58

PRESENTATION GRAPHIQUE DES RESULTATS

CARTES DE REPARTITION.

Au lieu de représenter graphiquement les variations des teneurs telles qu'elles furent mesurées à un niveau déterminé, il a été jugé préférable de ramener celles-ci à une valeur moyenne caractérisant la colonne d'eau au sein de laquelle les échantillons ont été prélevés.

En ce qui concerne la chlorophylle a, les teneurs en  $\text{mg/m}^3$  de la figure 28 sont donc celles de chaque mètre cube d'une colonne d'eau comprise entre 0 et 25 m. Chacune d'elles a été obtenue après avoir fait la moyenne des résultats numériques de 08.00 et 14.00 heures d'une même journée.

Les valeurs en  $\text{mgC/h/m}^3$  du taux de fixation du carbone entre 0 et 100 m (figure 29) ont été calculées par intégration en utilisant chacun des résultats intermédiaires (0, 25, 50 et 100 m). Il fut aussi nécessaire de corriger les valeurs d'échantillons récoltés à 14.00 heures par rapport à ceux récoltés à 08.00 heures;

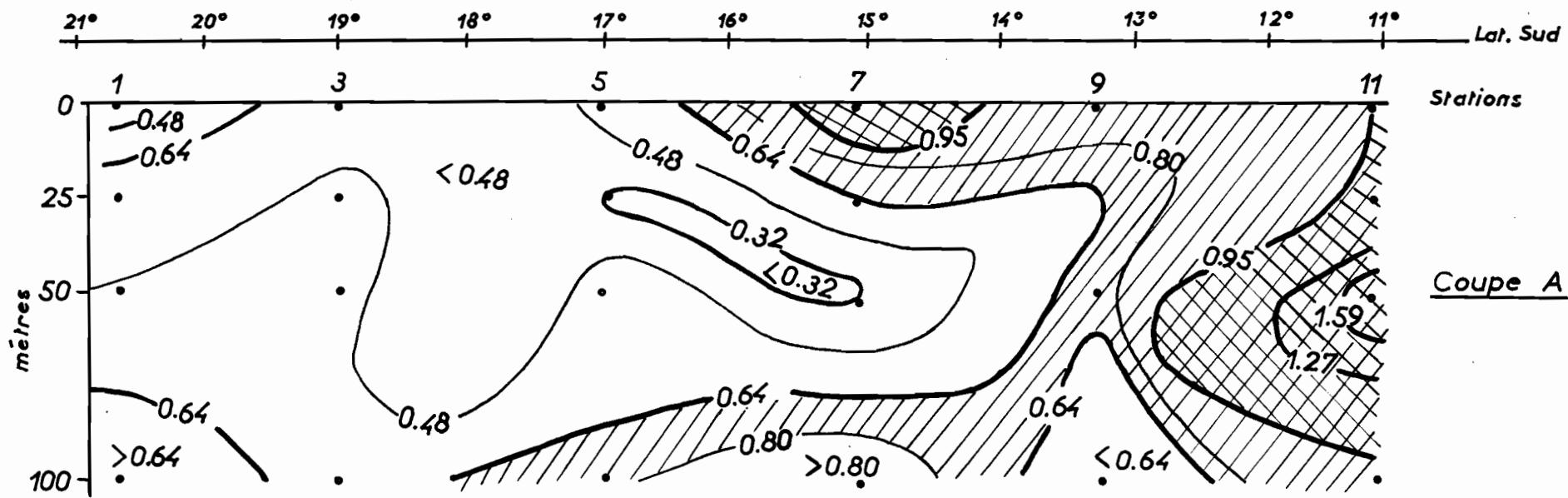
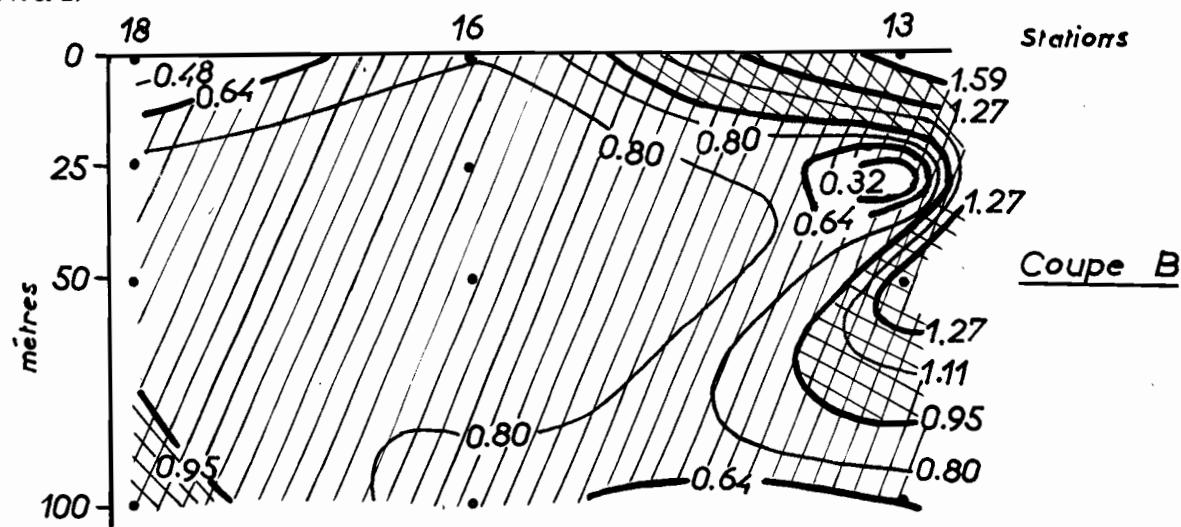


Figure 30 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Répartition à 0800 local des valeurs "productivité primaire" le long des coupes verticales A et B.



en ne considérant que les stations effectuées lors d'une journée pendant laquelle les qualités générales de la masse d'eau n'ont guère varié - à savoir les stations 7 et 8, 23 et 24, 25 et 26 - on a déterminé un indice de correction (égal à 1,32) pour ramener à la valeur de 08.00 heures celle obtenue à 14.00 heures; on a donc :  $14.00 \text{ h.} \times 1,32 = 08.00 \text{ h.}$  En assumant que ce facteur est resté à peu près constant au cours de "Boussole", les valeurs qui ont permis la construction de la figure 29 ont été obtenues.

#### COUPES VERTICALES.

Celles-ci ont été réalisées sur les valeurs brutes du taux de fixation du carbone de manière à rendre sensible la complexité des variations de cette caractéristique. Les coupes choisies sont celles tracées sur la figure 27 (coupe A et coupe B). Chacune d'elles a été illustrée par deux graphiques, l'un obtenu à partir des résultats de 08.00 heures, l'autre à partir des résultats de 14.00 heures. La figure 30 représente la répartition de 0 à 100 mètres du taux de fixation du carbone à 08.00 heures en A et B; la figure 31, la même répartition à 14.00 heures en A et B.

#### DISCUSSION SOMMAIRE DES RESULTATS

Les cartes de répartition "chlorophylle a" et "taux de fixation du carbone" indiquent toutes deux la présence d'un chenal parfaitement défini entre les latitudes  $16^{\circ}$  et  $18^{\circ}$  Sud de part et d'autre duquel s'organisent deux masses d'eau.

Il est remarquable de constater que ce chenal est relativement riche en chlorophylle mais que sa productivité est faible. A l'opposé, les eaux productives situées entre la Nouvelle Calédonie et les Nouvelles Hébrides ne contiennent que peu de chlorophylle. Enfin, si la zone productive situé au voisinage de l'île San Cristobal correspond en gros à une zone assez riche en chlorophylle, il faut pourtant mettre l'accent sur le décalage très net qui existe entre les deux maxima mesurés, d'une part celui de la chlorophylle, d'autre part celui de la productivité primaire, ce dernier étant situé deux degrés plus au nord que le premier.

L'examen des coupes verticales montre qu'en général les valeurs du taux de fixation du carbone obtenues à 14.00 heures sont inférieures à celles résultant de mesures faites à 08.00 heures. Ceci est particulièrement sensible en ce qui concerne les échantillons récoltés entre 0 et 50 mètres. Cette variation ne permet pas d'utiliser sur les mêmes coupes les données obtenues durant la même journée à différentes heures; par contre, les résultats recueillis à partir d'échantillons prélevés à des heures identiques mais en des journées différentes restent comparables entre eux ainsi que le montrent les figures 30 et 31.

La figure 30 en particulier illustre pleinement la complexité du phénomène appelé "productivité primaire". Les seules mesures in vitro à partir d'échantillons superficiels ne peuvent pas être admises comme caractéristiques de la colonne d'eau qu'elles surmontent étant donné les variations considérables existant au sein de celle-ci. Il semble qu'une bonne approximation dans ce sens soit l'intégration des résultats partiels obtenus le long d'une colonne d'eau atteignant jusqu'à la profondeur limite de la zone euphotique.

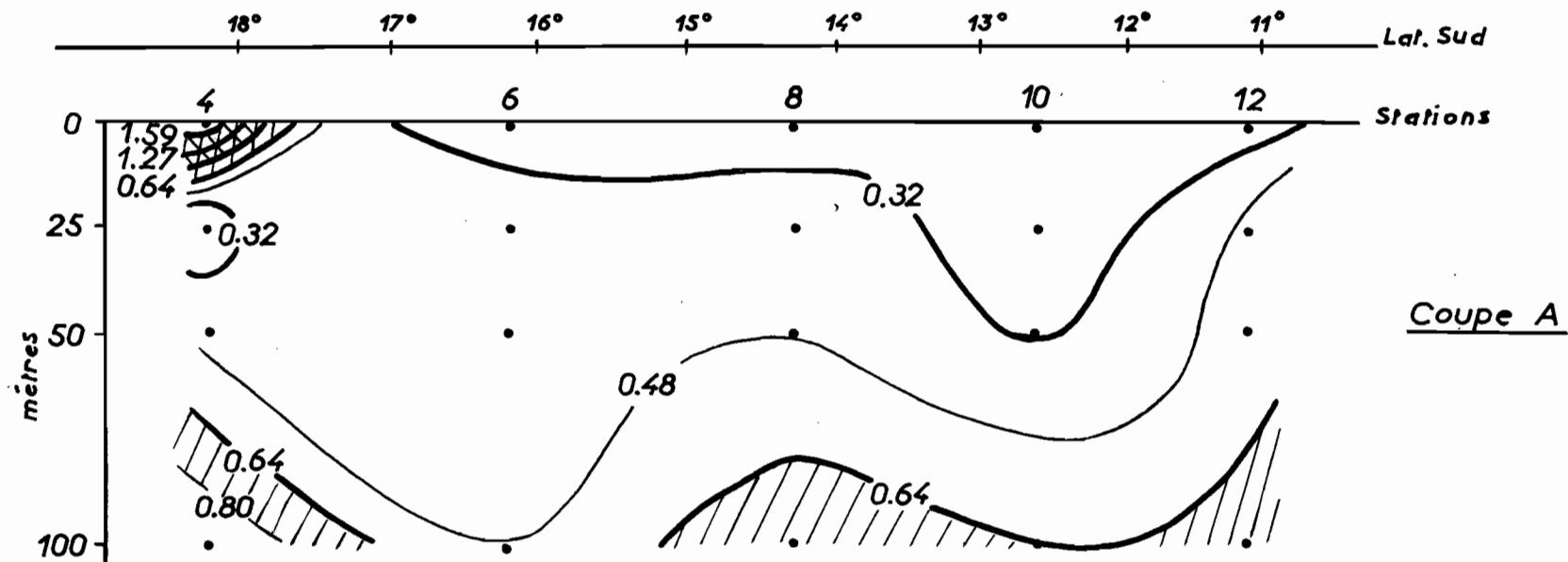
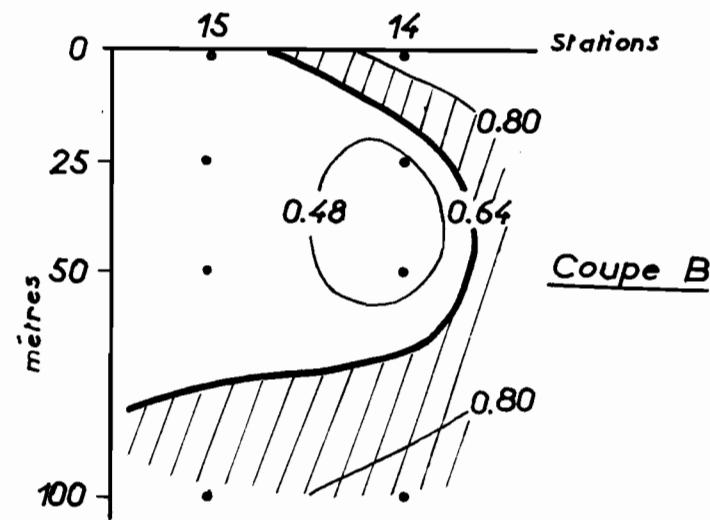


Figure 31 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Répartition à 1400 local des valeurs "productivité primaire" le long des coupes verticales A et B.



ZOOPLANCTON ET LARVES DE POISSONS

par

M. LEGAND

## ZOOPLANCTON ET LARVES DE POISSONS

### METHODE DE PRELEVEMENT ET D'ANALYSE.

La méthode et le matériel de prélèvement ont été déjà plusieurs fois décrits. Rappelons en les principes.

A chaque station, deux traits consécutifs ont été effectués à partir d'un niveau moyen de 300 m jusqu'à la surface avec un filet standard de 0 m 50 de diamètre, en nylon de maille n° 2, muni d'un courantomètre et d'un collecteur Atlas. Les échantillons des deux traits ont été ensuite réunis. Leur volume a été mesuré par déplacement, avant fixation au formol. Tous les organismes plus grands que 5 cm ont été éliminés des mesures. Ceux compris entre 2 et 5 cm et les larves de poissons ont été comptés et mesurés séparément. Les résultats ont été rapportés à 1.000 m<sup>3</sup> d'eau filtrée. Les heures de prélèvements indiquées sont les moyennes des heures de mise à l'eau et de remontée, exprimées en temps local, non du fuseau horaire, mais du méridien le plus proche. Toutes les stations correspondent à des stations hydrologiques et portent les mêmes numéros.

Il est à noter que par suite d'une avarie du câble, toutes les stations, à partir de la station 27 ont été effectuées à une profondeur inférieure d'environ 50 m à celle des précédentes. L'examen des résultats ne fait apparaître aucune différence attribuable à ce fait entre les deux séries de stations.

### METHODE DE CORRECTION DES RESULTATS.

#### 1) Principe de la méthode.

Les volumes mesurés ont tous fait l'objet d'une correction en fonction de l'heure de prélèvement. Les principes de cette correction ont été déjà plusieurs fois exposés et discutés. Rappelons simplement que la variation diurne des volumes de zooplancton récoltés par le procédé décrit ci-dessus peut être exprimée approximativement par une loi de la forme suivante :

$$\log V = \log a + b \cos T$$

où : V est le volume de zooplancton observé

b le coefficient de régression de log V sur cos T, ou coefficient de correction

cos T le cosinus de l'angle T =  $\frac{360}{24} t$  (heure de prélèvement en temps local)

a la valeur calculée du volume de zooplancton à 06 et à 18 heures, (cos T = 0) caractéristique de la station et indépendante de la variation diurne.

Nous avons antérieurement discuté également le mode de calcul de b (R.S. n° 6, R.S. n° 9); appliquant les principes définis nous avons été amenés à diviser les opérations en trois parties :

- Calcul d'une première valeur  $a_1$  au moyen d'un coefficient provisoire  $b_1$  permettant de classer les résultats par région et en fonction de la valeur de  $a_1$ .
- Calcul du coefficient  $b_2$  pour chacun des sous groupements constitués.
- Comparaison des  $b_2$  entre eux; regroupement de ceux qui ne diffèrent pas significativement, permettant l'obtention du ou des coefficients b finalement retenus et le calcul des volumes corrigés a.

## 2) Calcul des coefficients de correction pour les volumes de zooplancton.

Le coefficient  $b = 0,1811$  trouvé pour la croisière "Astrolabe" a été utilisé comme valeur de  $b_1$ ; il a permis le groupement suivant :

Régions	Nord	Centre	Sud
Valeurs de $a_1$	$25 < a_1 < 33$	$19 < a_1 < 26$	$27 < a_1 < 33$
Nombre de stations	8	8	9
$b_2$	0,111	0,162	0,171
Limite de validité admise	$0,111 \pm 0,023$ $n = 8$		$0,168 \pm 0,017$ $n = 17$
Regroupements	Stations 7 à 18		Stations 0 à 6, 19 à 37

On remarquera que cette fois, contrairement à ce qui avait été fait pour la croisière "Astrolabe" deux valeurs ont été retenues pour b. L'utilisation de  $b_2 = 0,1811$  avait en effet fait apparaître une inversion marquée du rapport nuit/jour pour les stations les plus septentrionales; la valeur 0,1811 pouvait donc être supposé trop forte pour cette région; l'analyse des résultats exposés dans le tableau précédent (par comparaison des coefficients  $b_2$ ), montre qu'il y a une différence de signification admissible entre les  $b_2$  Nord et Sud ( $P < 0,05$ ) et pas de différence significative entre les  $b_2$  Centre et Sud d'ailleurs très voisins. L'analyse de covariance appliquée aux valeurs regroupées ne fait pas apparaître cependant de différence valable entre les deux groupes retenus Nord et Centre-Sud.

Néanmoins nous admettrons ces deux valeurs distinctes pour b : si cette différence n'a finalement pas de validité statistique, sa validité biologique indiquée par l'inversion du rapport nuit/jour des valeurs corrigées  $a_1$  pour la zone Nord est également justifiée par la comparaison avec les résultats d'"Astrolabe" puisque pour des régions identiques et des valeurs de  $a_1$  voisines on obtenait des coefficients  $b_2 = 0,144$  et  $b_2 = 0,180$  au lieu de 0,111 et 0,168. Nous verrons plus loin une autre différence de même sens entre les coefficients de correction obtenus pour les larves de poissons des deux régions.

Les limites de validité indiquées ne peuvent évidemment pas prétendre à la précision. Indiquons que le coefficient de correction moyen pour la croisière "Boussole" est :  $b = 0,149 \pm 0,015$  au lieu de  $b = 0,181 \pm 0,017$  pour "Astrolabe"; ces valeurs ne diffèrent pas significativement entre elles.

Les rapports nuit/jour sont pour la zone Nord de 1,35 pour les volumes non corrigés et de 1,02 pour les volumes corrigés, - pour les zones Sud et Centre de 1,46 pour les volumes non corrigés et de 1,02 pour les volumes corrigés. (La station 37 dont le résultat est très fortement supérieur aux autres stations a été éliminée des calculs).

Les corrections faites se révèlent donc efficaces. Si on applique la formule de calcul approximatif de b établie pour la croisière "Astrolabe" :

$b \times (\text{moy. } \cos T \text{ nuit} - \text{moy. } \cos T \text{ jour}) = \log \text{ rapport nuit/jour}$   
on obtient pour les deux régions :

$$\begin{aligned} b &= 0,114 \text{ au lieu de } b = 0,111 \\ b &= 0,195 \text{ au lieu de } b = 0,168 \end{aligned}$$

valeurs dont le rapprochement est assez satisfaisant.

### 3) Calcul du coefficient de correction pour le nombre de larves de poissons.

La possibilité d'une telle correction a été établie dans les textes déjà cités, - du moins pour les observations de nuit, c'est à dire pour des valeurs de  $\cos T$  positives.

Notons qu'une fois de plus nous obtenons pour les prélèvements de jour de l'ensemble de la croisière une corrélation non significative ( $r = -0,02$ ) et une valeur de b très faible et négative :  $b = -0,012$ . Les résultats correspondant à  $\cos T < 0$  ne seront donc pas corrigés et n'auront qu'une valeur indicative.

Pour les valeurs positives de  $\cos T$  on obtient les résultats suivants :

$$\begin{array}{lll} \text{Zone Nord} & : n = 9 & b = 0,537 \quad (b = 0,57 \text{ et } b = 0,54) \\ \text{Zone Centre et Sud} & : n = 11 & b = 0,615 \quad (b = 0,58 \text{ et } b = 0,67) \end{array}$$

Les valeurs indiquées entre parenthèses correspondent au regroupement des données originales en fonction de leur grandeur dans chacun des deux cas. Les valeurs de b correspondantes sont toutes supérieures à 0,95. On obtient au total une valeur moyenne b = 0,578 pour un nombre de stations  $n = 20$ .

Aucune différence significative n'existe entre ces divers coefficients. Les rapports nuit/jour sont de 2,99 pour les nombres non corrigés et de 1,30 pour les nombres corrigés.

On peut donc noter l'amélioration apportée par la correction des chiffres. Rappelons que les coefficients obtenus étaient :

pour Astrolabe,  $b = 0,451$  pour  $n = 33$ ,  
pour les séries de 24 heures XIV et XVII,  $b = +0,551$ .

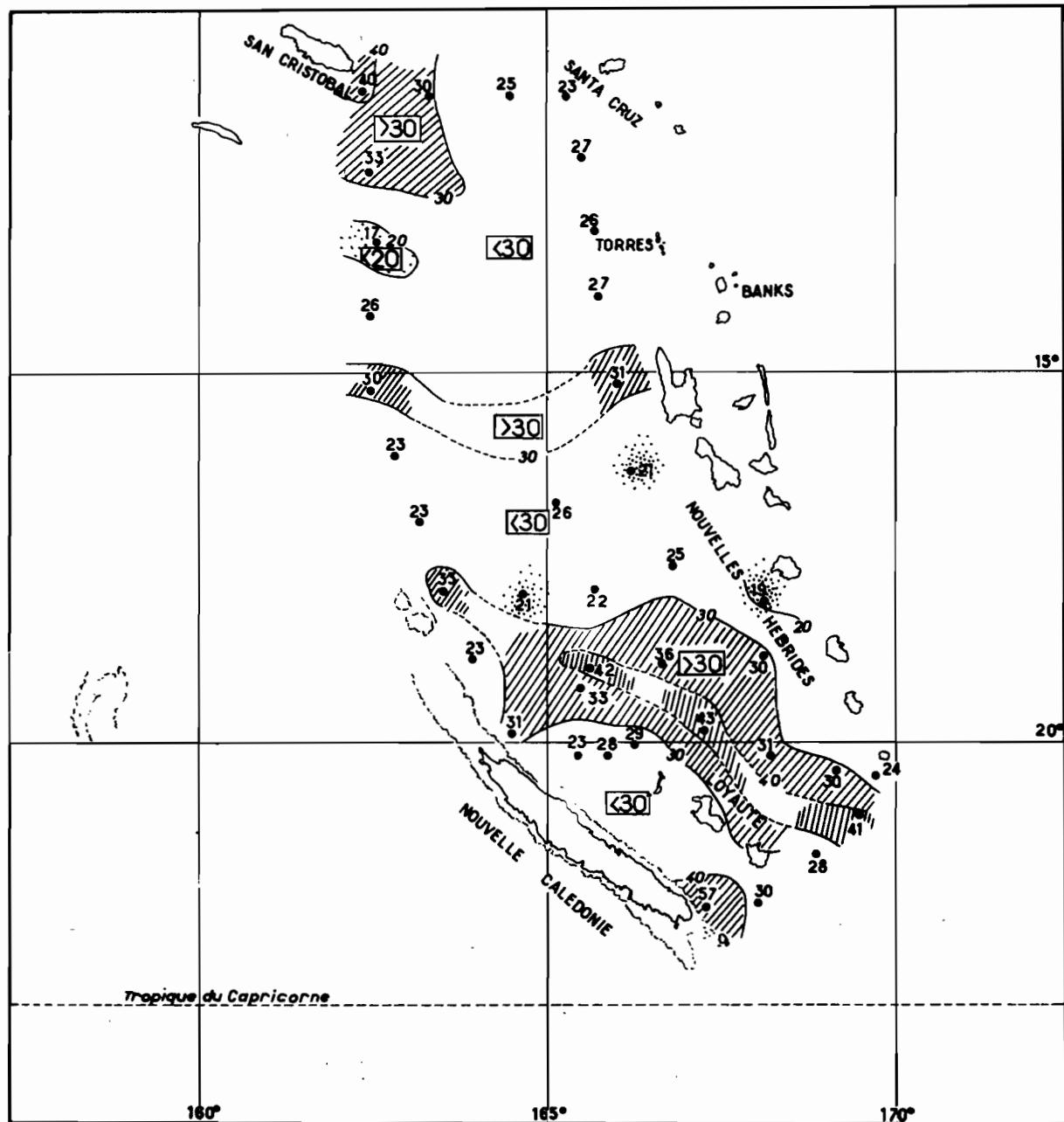


Figure 32 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Répartition des volumes de zooplancton par 1000 m<sup>3</sup> d'eau filtrée (les résultats ont été arrondis au cc et représentent les volumes humides corrigés).

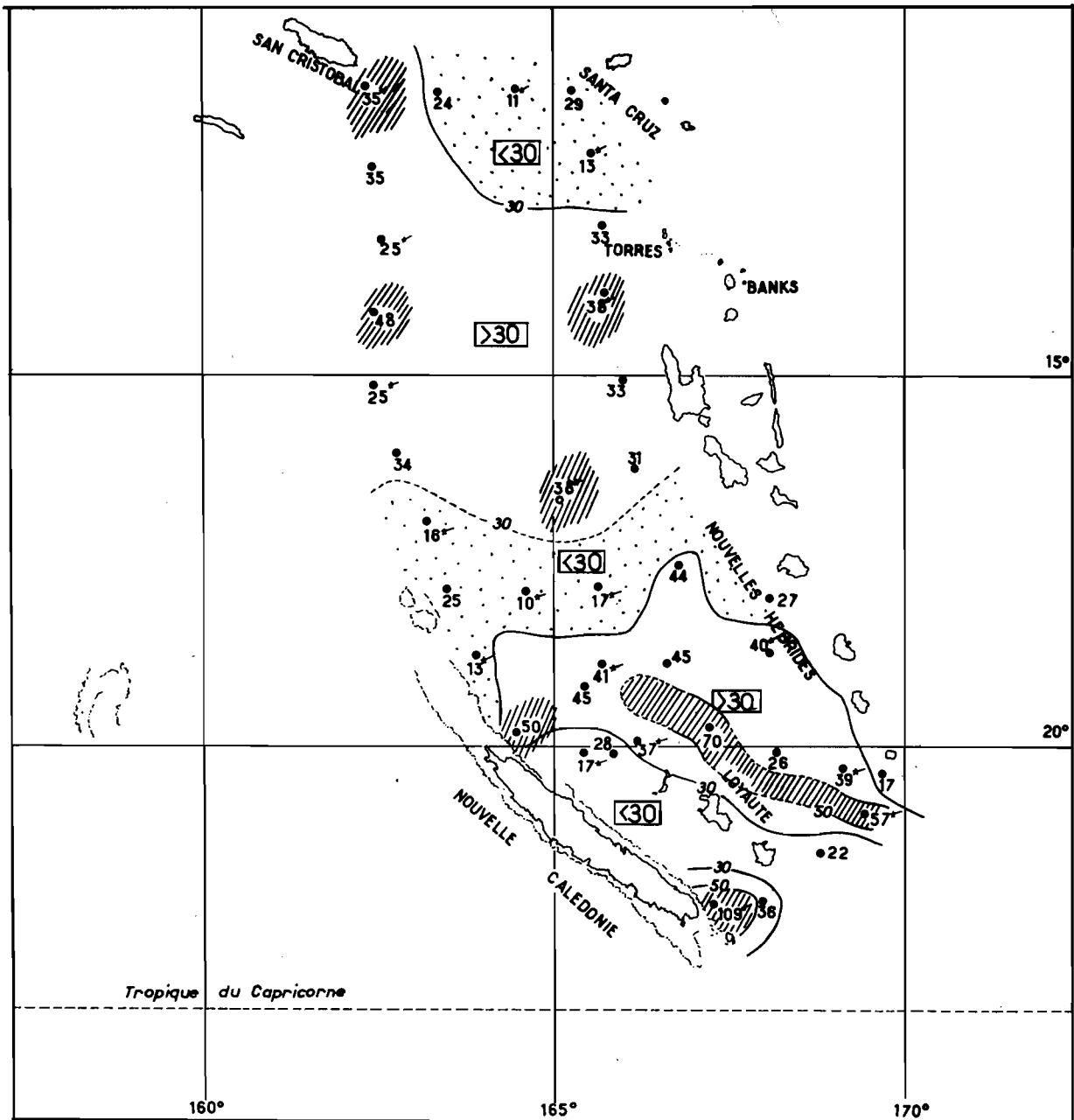


Figure 33 : ORSOM III, Croisière "BOUSSOLE". Répartition des nombres de larves de poissons par 1000 m<sup>3</sup> d'eau filtrée (valeurs corrigées sauf celles suivies d'une \*).

Les valeurs trouvées restent donc voisines de 0,50, celle d'"Astrolabe" étant toutefois légèrement plus faibles. Les rapports nuit/jour étaient pour cette croisière de 3,05 et 1,71.

On remarquera une fois de plus que les valeurs de jour paraissent en réalité affectées par la réaction de fuite des larves de poissons devant le filet. Ce peut être l'explication du fait que le rapport nuit/jour des nombres corrigés reste nettement supérieur à 1.

**C - DISTRIBUTION QUANTITATIVE DU ZOOPLANCTON ET DES LARVES DE POISSONS DANS LA REGION PROSPECTEE.**

Comparativement aux résultats d'"Astrolabe" une première constatation s'impose : les volumes de zooplankton récoltés ont varié à l'intérieur de limites beaucoup plus rapprochées l'une de l'autre en Novembre qu'en Mai. Cependant l'examen de la carte de répartition fait apparaître deux zones très nettes de plus grande richesse, l'une encadrant la pointe Sud Est des Salomon, l'autre s'avancant parallèlement aux Loyauté et à l'Est de celles-ci et s'étalant dans sa partie septentriionale. En outre, on remarque deux stations plus riches que les autres le long du 15° Sud et un centre très riche à proximité Est de la passe de la Havannah, centre qui est sans doute dû à des influences côtières.

Sans pousser l'interprétation plus loin pour le moment, on peut remarquer la concordance de ces deux zones de richesse avec le mouvement des isothermes de surface dans les mêmes régions et supposer qu'il s'agit là de deux masses de zooplankton bien différenciées, liées l'une à l'apport d'eaux relativement froides dans le Sud Est, l'autre à un apport d'eaux chaudes dans le Nord. On remarquera en particulier l'alignement des stations les plus riches 27, 30, 34 qui correspond remarquablement bien aux données hydrologiques citées.

Les nombres de larves de poissons font apparaître les mêmes faits généraux, mais avec moins de netteté, sauf en ce qui concerne la région Sud.

Enfin nous devons préciser que, (spécialement dans la partie Nord de l'itinéraire) les isolignes reliant les valeurs entre elles sur les cartes de distribution ne prétendent pas réaliser une interprétation au sens précis que l'on peut donner à ce terme pour des données hydrologiques.

## TABLEAU I

VOLUMES DE ZOOPLANCTON RECOLTES PAR DOUBLE TRAIT OBLIQUE DE 0 A 300 METRES  
PENDANT LA CROISIERE "BOUSSOLE" (1)

N° des Stations	Position		Date	Heure locale moyenne	Profondeur estimée du trait. En m.	Volume d'eau filtrée en m <sup>3</sup>	Volume de zooplancton pour 1000 m <sup>3</sup> d'eau non corrigé	Volume de zooplancton pour 1000 m <sup>3</sup> d'eau corrigé
	Lat. S.	Long. E.						
0	20°10	165°59	4.11.58	23.10	310	452	40,9	27,9
1	20°22	165°25	5.11.58	05.28	290	416	24,0	22,7
2	19°50	164°30	5.11.58	19.33	310	421	36,3	31,1
3	18°55	164°03	6.11.58	06.05	310	457	22,4	22,6
4	18°00	163°35	6.11.58	19.43	310	442	38,9	32,8
5	17°04	163°13	7.11.58	06.00	310	367	23,2	23,2
6	16°07	162°53	7.11.58	19.24	330	421	25,9	22,5
7	15°10	162°33	8.11.58	05.48	370	363	29,5	29,9
8	14°11	162°34	8.11.58	19.03	310	403	28,3	26,4
9	13°11	162°43	9.11.58	06.18	280	598	16,4	16,8
10	12°12	162°37	9.11.58	20.09	310	412	37,4	32,7
11	11°05	162°30	10.11.58	06.50	290	427	38,2	40,4
12	11°03	163°27	11.11.58	00.12	280	579	38,0	29,5
13	11°00	164°28	11.11.58	12.41	280	529	19,1	24,5
14	11°03	165°20	12.11.58	01.33	310	462	29,4	23,3
15	11°58	165°32	12.11.58	14.54	290	460	22,2	26,7
16	12°59	165°43	13.11.58	03.11	280	544	30,4	25,7
17	13°58	165°48	13.11.58	14.28	280	599	21,9	26,8
18	15°06	166°01	14.11.58	03.13	280	569	36,9	31,2
19	16°26	166°17	18.11.58	19.53	320	422	25,1	20,9
20	16°50	165°19	19.11.58	06.20	310	455	25,3	26,2

N°	Position		Date	Heure	Profondeur	Volume d'eau filtrée	Volume non corrigé	Volume corrigé
21*	18°02	164°44	20.11.58	05.30	320	416	22,1	21,0
22	17°56	165°48	21.11.58	05.41	280	466	22,3	21,9
23*	17°46	166°53	22.11.58	00.52	330	375	37,0	25,2
24	18°02	168°10	25.11.58	20.25	320	467	24,0	19,1
25	18°58	168°05	26.11.58	07.45	310	346	24,9	29,6
26	19°00	166°58	26.11.58	20.00	280	475	44,0	36,1
27	19°06	165°42	27.11.58	10.07	280	290	30,0	42,4
28	19°15	165°20	27.11.58	20.08	300	275	40,9	33,3
29	19°58	166°20	28.11.58	16.12	280	324	24,1	28,8
30	19°50	167°10	29.11.58	04.50	280	318	48,4	43,1
31	20°13	168°11	30.11.58	01.38	300	327	44,1	30,8
32	20°24	169°03	30.11.58	17.34	280	304	28,3	29,6
33	20°31	169°42	1.12.58	03.53	300	283	29,0	23,6
34	21°04	169°23	1.12.58	15.07	270	280	31,1	40,6
35*	21°52	168°46	2?12.58	00.11	270	282	41,9	28,3
36	22°07	168°02	2.12.58	07.46	270	242	25,2	30,0
37	22°09	167°26	2.12.58	15.00	270	247	43,3	57,1

(1) Les résultats des stations marqués d'une \* sont incertains, soit qu'une partie de l'échantillon ait été perdue, soit qu'au contraire celui-ci ait été contaminé par des débris de Salpes ou Méduses.

## T A B L E A U II

NOMBRE DE LARVES DE POISSONS RECOLTES DANS LES STATIONS PLANCTON  
DE LA CROISIERE "BOUSSOLE" (1)

(Pour les positions, dates, heures, volumes filtrés, se reporter au Tableau I)

Nº des Stations	Nombre de larves de poissons par 1000 m <sup>3</sup> d'eau filtrée 1p	1p corrigé	Poissons non larvaires (> 2 cm) par 1000m <sup>3</sup> d'eau (2)	Nº des Stations	Nombre de larves de poissons par 1000 m <sup>3</sup> d'eau filtrée 1p	1p corrigé	Poissons non larvaires (> 2 cm) par 1000m <sup>3</sup> d'eau (2)
0	104	28	7	18	81	33	0
1	17	*	17	19	59	31	2
2	86	50	0	20	38	*	0
3	13	*	0	21**	10	*	0
4	45	25	16	22	17	*	0
5	16	*	0	23**	160	44	11
6	55	34	2	24	60	27	2
7	25	*	0	25	40	*	0
8	69	48	0	26	88	45	19
9	25	*	0	27	42	*	0
10	70	35	12	28	92	45	4
11	35	*	0	29	37	*	0
12	90	24	7	30	104	70	9
13	11	*	0	31	89	26	0
14	78	29	2	32	39	*	0
15	13	*	0	33	35	17	0
16	81	33	12	34	57	*	0
17	38	*	0	35**	85	22	11
				36	12	*	0
				37	109	*	0

(1) Les résultats marqués d'une \* correspondent à des stations faites de jour et n'ont pas subi la correction de variation diurne.  
Les stations marqués de \*\* correspondent à des échantillons de plancton incertains (Voir Tableau I)

(2) Essentiallement des Myctophides et Stomiatides.

BIBLIOGRAPHIE

KENDALL M.G. (1946) - The advanced theory of statistics. T. II  
Griffin London.

KING J.E. et HIDA T.S. (1954) - Variations in zooplankton abundance in Hawaiian  
waters 1950-52.  
Sp. Scient. Rep. Fisheries n° 118 - Wash.

LEGAND M. (1956) - Etude sommaire des variations quantitatives diurnes du  
zooplancton autour de la Nouvelle Calédonie.  
O.R.S.T.O.M., I.F.O., Rapp. Sc. n° 6.

ROTSCHI H., ANGOT M. et LEGAND M. (1959) - ORSOM III Résultats de la croisière  
"Astrolabe", 2ème partie : Chimie, Productivité et Zooplankton.  
O.R.S.T.O.M., I.F.O., Rapp. Sc. n° 9.

A P P E N D I C E

par

H.R. JITTS

Research Officer, Division des Pêches et d'Océanographie,  
C.S.I.R.O., Cronulla, N.S.W., Australie

RESULTATS "PRODUCTION PRIMAIRE" DE LA CROISIERE 56-5

Le tableau qui suit présente les résultats obtenus en Novembre 1956 au cours de la croisière 56-5 de l'"ORSOM III".

Les méthodes de travail ont toujours été identiques à celles utilisées, au cours d'"Equapac" et exposées dans le rapport scientifique n° 3, pp. 45-49.

Les données ci-dessous sont placées en appendice des études consacrées à "Boussole" pour deux raisons essentielles : d'une part les itinéraires des deux croisières sont très voisins, d'autre part la saison du prélèvement des échantillons est la même en 1958 qu'en 1956. La juxtaposition des deux groupes de résultats peut donc permettre d'utiles comparaisons.

Jour Heure	Position	Prof. de récolte (m)	PO <sub>4</sub> -P/1 (g)	Prof. où 1% lumière superf. (m)	CO <sub>2</sub> /1 (mg)	Taux de fixation du CO <sub>2</sub> *			
						Activité c/m b.claire	Activité c/m b.opaque	Délai incubé	Taux de fixation (mg C/h/m <sup>3</sup> )
3/11 17.00	12°23 S 165°40 E	0 25	- -	108	92,9 90,4	15,1 26,5	11,6 11,4	4 1/3	0,008 0,037
4/11 08.00	12°00 S 164°40 E	0 25	22 22	147	94,8 91,1	28,7 40,7	17,6 10,7	4	0,029 0,075
4/11 17.00	11°44 S 163°44 E	0 25	- -	170	92,9 90,4	14,4 40,7	23,1 12,4	4	- 0,022 0,070
5/11 08.00	11°09 S 162°45 E	0 25	42 28	120					- -
6/11 08.00	13°24 S 162°40 E	0 25	30 23	142	94,0 91,1	16,1 44,5	23,9 11,1	4 1/2	- 0,018 0,074
6/11 17.00	14°15 S 162°43 E	0 25	23 18	133	92,9 90,4	11,3 16,0	7,9 10,0	4	0,009 0,015
7/11 08.00	15°40 S 162°50 E	0 25	37 47	180	92,9 90,4	46,1 52,9	33,5 14,7	4	0,032 0,094
7/11 17.00	16°26 S 162°55 E	0 25	7 13	116	92,9 90,4	21,2 20,5	12,2 15,4	4	0,023 0,013

\* La solution contenant le C 14 qui fut ajoutée à chacun des échantillons traités avait une activité de  $2,5 \times 10^6$  c/m.