HYDROLOGIE DE LA REGION DE NOSY-BE : DECEMBRE 1963 à MARS 1964

par

M. ANGOT (*) et R. GERARD (**)

Cet article fait suite aux deux publications précédentes parues toutes deux dans les "Cahiers ORSTOM Océanographie" et intitulées .

- hydrologie de la région de Nosy-Bé : mars à juin 1963 (1)
- hydrologie de la région de Nosy-Bé : juillet à novembre 1963, au sommaire de ce même cahier.

Il complète les observations réalisées au cours d'un cycle annuel.

Les résultats ci-dessous ont été obtenus après quatre croisières de l' "AMBARIAKA", bateau de recherche du Centre , codées respectivement .

AM 10 - 17 à 20 décembre 1963
AM 11 - 22 à 24 puis 27 janvier 1964
AM 12 - 25 février puis 27 février enfin 3 et 4 mars 1964
AM 13 - 24 à 27 mars 1964

Les croisières AM 11 et AM 12 ont dû être effectuées en plusieurs sorties en raison du mauvais temps consécutif au passage sur Madagascar de deux cyclônes tropicaux.

Les observations ont porté sur la température, la salinité et l'oxygène dissous suivant les mêmes procédures que celles utilisées lors des croisières précédentes et décrites dans le premier article cité. Précisons encore que les prélèvements ont été effectués jusqu'à 200 mètres chaque fois que possible.

RESULTATS GENERAUX :

Les résultats bruts par mois et par station sont donnés dans les tableaux placés en annexe. Les résultats des stations avec prélèvements en profondeur sont placés avant ceux obtenus par la seule étude de l'eau de surface.

La figure 1 indique les emplacements moyens des stations.

Les symboles figurant dans les tableaux sont les suivants :

Heure : heure locale
P : profondeur en mètres
T : température en degrés centigrades
Cl : chlorinité ‰
S : salinité ‰
O_2 : oxygène dissous en ml/l

Il faut noter que, jusqu'au mois de décembre inclus, la salinité a été déterminée par la méthode de Knudsen ; les résultats indiquent donc la valeur de la chlorinité. A partir de janvier, la salinité a été directement obtenue à l'aide d'un salinomètre à induction Hamon fabriqué par I.M.E. (Australie) ; les résultats ne font donc pas mention de la valeur de la chlorinité.

(*) - Océanographe biologiste de l'ORSTOM au Centre ORSTOM de Nosy-Bé, Madagascar.
(**) - Technicien en océanographie physique au Centre ORSTOM de Nosy-Bé, Madagascar.

(1) - Cahiers ORSTOM - Océanographie, n° 6 (série Nosy-Bé II) - 1963, pp 255 à 285.

TEMPERATURES :

Les variations de la température en fonction de la profondeur (fig. 2 à 5) laissent penser qu'il existe une thermocline près de la surface au niveau des stations du large. Celle-ci est à peine distincte en décembre mais le devient nettement à partir de janvier (autour de 15 m) pour atteindre une profondeur voisine de 25 m en mars.

L'étude des seules températures de surface fait apparaître une anomalie dans l'évolution avec le temps des températures des eaux côtières (voir la figure 6 où les stations peu profondes sont figurées en trait plein). On note en effet qu'il existe une chute de la température en février pour les stations 8, 9 B, 10 et aussi 4. Toutes ces stations sont situées par petite profondeur, même la station 4 qui cependant, en régle générale, évolue comme les stations du large. Cette période de température plus fraîche de l'eau de surface avait déjà été notée par Menaché (1).

Les figures 7 à 10 illustrent la localisation géographique des isothermes de surface lors de chacune des croisières. On constate qu'il existe jusqu'en mars une langue d'eau relativement froide (température inférieure à 29°) autour de Nosy Bé. Les conditions hydrologiques sont à peu près les mêmes en décembre et janvier ; en février, on note que l'isotherme de 29° est repoussé vers l'est et que la zone d'eau froide est très fortement rétrécie. En mars, tout se passe comme si une arrivée massive d'eau chaude avait chassé vers le nord l'isotherme de 29°, éliminant du même coup la zone fraîche.

SALINITES :

Les variations de la salinité en fonction de la profondeur (fig. 2 à 5) mettent en évidence la dessalure de plus en plus marquée des couches superficielles avec le temps. Cette dessalure est très forte aux stations côtières (9 B et 3 en particulier) mais elle est aussi sensible au niveau des stations du large dès le mois de janvier.
On peut résumer cette variation en disant que la période de stabilité existant encore au mois de décembre est perturbée dès janvier. La dessalure des stations du large est très nette jusqu'à la profondeur de 15 mètres environ en février et mars.

Pour les seules salinités de surface, la figure 11 fait apparaître cette diminution des valeurs de décembre à mars. Elle montre aussi que les stations du large (en trait pointillé) ont une salinité plus élevée que les stations côtières. Il est cependant intéressant de constater que la chute de la courbe de la station 4 est beaucoup plus forte que celles des stations 5, 6 et 7 ; or la station 4 est la seule d'entre elles qui soit encore située au-dessus du plateau continental. Au niveau des stations côtières, les stations 3 et 9 B sont considérablement perturbées par les chutes de pluie ; la non-simultanéité de leurs minima s'expliquent très probablement par de simples variations dans l'intensité des pluies arrosant les bassins versants de la rivière Sambirano pour 9 B et de la rivière Ifasy pour 3.

Les figures 12 à 15 illustrent la localisation géographique des isohalines de surface lors de chacune des croisières. La bande côtière très dessalée est nettement indiquée sur chacune des figures, cette dessalure étant de plus en plus forte de décembre (inférieure à 34,8 ‰) à mars (inférieure à 32,0 ‰). On peut encore préciser que la zone d'eaux à proximité immédiate de Nosy-Bé conserve toujours une salinité relativement forte par rapport au reste des eaux côtières; en effet, les isohalines s'infléchissent autour de l'île de telle façon qu'en février et mars l'eau baignant les rivages de Nosy-Bé (sauf la partie méridionale) a toujours une salinité au moins égale à 33,5 ‰.

OXYGENE DISSOUS :

Les résultats ne provenant que des eaux superficielles, chacun d'entre eux ne peut être exploité que relativement aux autres en le comparant à ceux obtenus aux stations voisines.

---

(1) MENACHE M. - Etude préliminaire de l'eau de surface dans la baie de Nosy Bé, *Mém. Inst. Scient Mad.*, série F, tome I, 1957, pp. 317-323.

L'examen des figures 2 à 5 fait apparaître en profondeur un maximum d'oxygène dissous aux stations du large (5, 6 et 7) ; celui-ci paraît se situer autour d'une profondeur moyenne de 50 mètres.

La figure 16 montre que la teneur en oxygène dissous de l'eau de surface a une tendance générale à s'accroître de janvier à mars. Par ailleurs, si les valeurs sont toutes assez bien groupées en décembre et janvier, il n'en est plus de même en février et surtout mars où la dispersion des points devient considérable.

APERCU SUR LES RELATIONS ENTRE L'HYDROLOGIE ET LA CLIMATOLOGIE :

Les données météorologiques ici utilisées ont toutes été obtenues grâce aux appareils en service au Centre ORSTOM de Nosy-Bé.

La figure 6 fait bien apparaître l'évolution quelque peu différente des températures de l'eau de mer et de l'air en surface. Alors que la température de l'air croît à peu près régulièrement de décembre à mars, celle de l'eau de mer subit deux types d'évolution selon la localisation géographique des stations au large, après une décroissance de décembre à janvier, elle augmente jusqu'en mars ; près des côtes, la décroissance se produit en février.

La figure 11 montre l'influence prédominante des chutes de pluie sur la salinité des eaux de surface. Cependant le maximum de la quantité totale de pluie tombée dans un mois correspond rarement au minimum de la salinité observée. Il en est ainsi pour la seule station 9 B située en face de l'embouchure du Sambirano ; mais la station 3, placée face à l'embouchure de l'Ifasy, a déjà un comportement différent. Partout ailleurs, la salinité minima s'observe en mars, c'est-à-dire avec un certain retard dans le temps par rapport aux données climatologiques. Il faut encore noter que la salinité des stations du large évolue de manière très parallèle à la quantité de pluie observée tandis que celle des stations côtières est soumise à une décroissance plus rapide et quelque peu désordonnée.

Quoi qu'il en soit, les observations réalisées durant la saison des pluies prouvent que l'abondance de l'eau de pluie transforme la salure de toutes les eaux étudiées, même celles situées au large (et ici jusqu'à une profondeur de l'ordre de 15 mètres) ; en ce qui concerne les stations côtières, les perturbations sont beaucoup plus considérables étant donné la proximité des rivages et des déversoirs de trois rivières.

DECEMBRE 1963 : croisière AM 10

Station 3 - 17.12.63

Heure	P	T	Cl	S	Densité	O^2 ml/l
13.25	0	29.46	19.25	34.78	21.76	4.43
	10	29.11	19.30	34.87	21.95	4.47
	20	28.35	19.445	35.13	22.39	4.39

Station 4 - 18.12.63

Heure	P	T	Cl	S	Densité	O^2 ml/l
21.20	0	28.45	19.37	34.99	22.26	4.47
	10	28.38	19.41	35.07	22.33	4.48
	20	28.12	19.435	35.11	22.46	4.49
	30	27.19	19.465	35.17	22.80	4.44
	45	26.76	19.465	35.17	22.94	4.32

Station 5 - 19.12.63

Heure	P	T	Cl	S	Densité	O^2 ml/l
00.30	0	28.69	19.465	35.17	22.31	4.47
	10	28.48	19.49	35.21	22.42	4.49
	20	27.51	19.48	35.19	22.72	4.62
	30	26.91	19.49	35.21	22.93	4.67
	50	25.58	19.485	35.20	23.34	4.73
01.05	75	24.24	19.465	35.17	23.72	4.59
	100	22.60	19.475	35.18	24.20	4.10
	140	19.45	19.52	35.26	25.13	3.56
	180	17.19	19.545	35.31	25.72	3.45

Station 6 - 19.12.63

Heure	P	T	Cl	S	Densité	O^2 ml/l
05.35	0	28.77	19.39	35.03	22.18	4.43
	10	28.78	19.385	35.02	22.17	4.41
	20	28.54	19.39	35.03	22.25	4.46
	30	28.26	19.455	35.15	22.44	4.53
	50	27.02	19.42	35.08	22.79	4.61
06.05	75	25.50	19.465	35.17	23.34	4.69
	100	23.67	19.455	35.15	23.88	4.55
	145	20.28	19.50	35.23	24.88	3.62
	190	17.61	19.54	35.30	25.61	3.47

Station 7 - 19.12.63

Heure	P	T	Cl	S	Densité	O^2 ml/l
09.35	0	29.05	19.465	35.17	22.19	4.41
	10	29.07	19.48	35.19	22.21	4.40
	20	28.76	19.495	35.22	22.33	4.47
	30	28.00	19.49	35.21	22.58	4.59
	50	26.68	19.475	35.18	22.97	4.70
10.05	75	24.86	19.465	35.17	23.53	4.70
	100	23.72	19.505	35.24	23.93	4.33
	145	20.74	19.49	35.21	24.75	3.70
	190	17.53	19.535	35.29	25.62	3.57

Station 8 - 19.12.63

Heure	P	T	Cl	S	Densité	O^2 ml/l
15.20	0	28.41	19.34	34.94	22.23	4.47
	10	28.02	19.395	35.04	22.43	4.51
	20	27.63	19.425	35.09	22.60	4.56
	30	27.07	19.43	35.10	22.80	4.54
	35	26.47	19.445	35.13	23.00	4.44

Station 9 B - 20.12.63

Heure	P	T	Cl	S	Densité	0^2 ml/l
12.30	0	29.46	18.845	34.05	21.21	4.40
	10	28.88	19.155	34.61	21.83	4.41
	20	27.73	19.45	35.14	22.61	4.47
	30	27.19	19.44	35.12	22.77	4.26
	35	27.05	19.435	35.11	22.81	4.09

Station 10 - 20.12.63

Heure	P	T	Cl	S	Densité	0^2 ml/l
07.35	0	28.52	19.285	34.84	22.13	4.39
	10	27.93	19.40	35.05	22.47	4.41
	15	27.97	19.40	35.05	22.46	4.41

Stations de surface

Position	Date	Heure	T	Cl	S	Densité
13° 25,5 S - 48° 24 E	17.12	09.15	28.40	19.215	34.71	22.07
13 17 - 48 28		10.45	28.91	19.255	34.79	21.96
13 15 - 48 43		14.20	29.78	19.175	34.64	21.55
13 15 - 48 47		14.35	29.78	19.21	34.70	21.59
13 10 - 48 43		15.50	29.23	19.225	34.73	21.80
13 04 - 48 39,5		16.50	28.76	19.34	34.94	22.13
13 31,5 - 48 17,5	20.12	08.30	28.50	19.235	34.75	22.06
13 35 - 48 17,5		09.00	28,41	19.235	34.75	22.08
13 39 - 48 17,5		09.30	29.41	19.26	34.79	21.79
13 42 - 48 18		10.15	29.21	14.64	26.46	15.63
13 36 - 48 12,5		13.40	28.89	19.23	34.74	21.93
13 32,5 - 48 14,5		14,25	28,52	19,265	34.80	22.10
13 29,5 - 48 15,5		15,05	28,87	19,24	34,76	21,94

JANVIER 1964 : croisière AM 11

Station 3 - 22.1.64

Heure	P	T	S	Densité	0^2 ml/l
13.40	0	29.42	34.31	21.43	4.45
	10	29.02	34.42	21.64	3.96
	18	29.01	34.54	21.74	4.76

Station 4 - 23.1.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
21.45	0	28.68	34.50	21.82	4.42
	10	28.44	34.77	22.09	4.48
	20	27.72	34.99	22.50	4.55
	30	25.61	35.11	23.26	4.70
	50	23.24	35.16	24.01	4.03

Station 5 - 24.1.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
00.55	0	28.39	34.57	21.96	4.46
	10	28.36	34.64	22.03	4.44
	20	27.94	34.84	22.32	4.55
	30	25.92	35.07	23.12	4.73
	50	24.04	35.12	23.74	4.33
01.35	75	23.14	35.10	23.99	4.26
	100	22.53	35.09	24.16	-
	145	21.50	35.17	24.50	3.86
	190	18.83	35.30	25.31	3.49

Station 6 - 24.1.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
07.10	0	28.71	34.47	21.79	4.36
	10	28.53	34.86	22.14	4.39
	20	27.83	35.02	22.49	4.53
	30	27.46	35.07	22.64	4.51
	50	24.52	35.16	23.63	4.55
07.50	75	24.04	35.17	23.78	4.36
	100	23.18	35.17	24.03	4.19
	145	20.07	35.24	24.95	3.57
	190	18.50	35.28	25.38	3.45

Station 7 - 24.1.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
10.30	0	28.73	34.38	21.72	4.45
	10	28.37	34.92	22.23	4.53
	20	27.29	35.16	22.77	4.67
	30	25.94	35.16	23.20	4.86
	50	24.80	35.18	23.56	4.63
11.05	75	23.20	35.06	23.93	4.24
	100	22.23	35.14	24.28	3.94
	150	19.80	35.25	25.03	3.57
	195	17.55	35.27	25.63	3.54

Station 8 - 24.1.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
15.50	0	28.87	34.23	21.55	4.43
	10	27.37	34.83	22.49	4.46
	20	26.67	34.96	22.88	4.50
	30	25.45	35.07	23.28	4.40
	38	25.03	35.10	23.43	4.34

Station 9 B - 27.1.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
12.15	0	30.64	28.49	16.66	4.44
	10	29.34	34.80	21.82	4.36
	20	28.13	34.96	22.34	4.22
	30	26.54	35.03	22.90	4.10
	35	25.53	35.09	23.27	4.05

Station 10 - 27.1.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
09.05	0	28.95	33.75	21.17	4.36
	10	28.69	34.10	21.51	4.42
	15	28.34	34.45	21.89	4.34

Stations de surface

Position	Date	Heure	T	S	Densité
13° 25,5 S - 48° 24 E	22.1	09.15	28.42	33.96	21.50
13 17 - 48 28,5		10.50	28.73	34.48	21.79
13 15 - 48 43		14.35	29.52	33.42	20.72
13 15 - 48 47		14.55	30.17	29.24	17.38
13 10,5 - 48 43,5		16.05	29.31	33.95	21.19
13 06 - 48 39,5		17.05	28.89	34.20	21.52
12 52 - 48 34	23.1	19.40	28.69	34.52	21.83
13 33 - 48 15,5	27.1	10.20	29.05	31.22	19.23
13 36,5 - 48 12,5		10.50	29.40	29.69	17.97
13 42 - 48 18		14.30	30.50	32.03	19.35
13 39,5 - 48 17,5		15.15	29.73	32.97	20.31
13 35 - 48 17,5		15.50	29.45	32.58	20.12
13 31 - 48 17,5		16.20	29.48	32.56	20.09

FEVRIER 1964 : croisière AM 12

Station 3 - 25.2.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
14.45	0	29.76	28.04	16.62	4.63
	10	28.92	33.70	21.14	4.67
	20	29.02	34.50	21.70	3.74

Station 4 -- 3.3.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
22.10	0	28.53	34.41	21.80	4.50
	10	28.34	34.45	21.89	4.54
	20	27.37	34.60	22.32	4.59
	30	26.50	34.77	22.73	4.59
	40	25.65	34.91	23.09	4.55

Station 5 - 4.3.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
01.50	0	29.07	34.59	21.76	4.50
	10	28.93	34.69	21.87	4.52
	20	27.90	34.93	22.39	4.66
	30	26.93	35.07	22.81	4.77
	50	25 45	35.10	23.30	4.73
02.25	75	24.17	35.10	23.69	4.68
	100	22.57	35.15	24.19	4.22
	150	18.96	35.28	25.26	3.50
	200	16.82	35.28	25.78	3.46

Station 6 - 4.3.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
07.05	0	29.08	34.65	21.79	4.43
	10	29.07	34.64	21.80	4.44
	20	27.51	34.98	22.56	4.66
	30	26.12	34.98	23.00	4.69
	50	24.77	35.07	23.48	4.64
07.40	75	24.28	35.07	23.63	4.65
	100	23.29	35.11	23.96	4.31
	150	20.72	35.24	24.78	3.72
	200	17.64	35.30	25.61	3.70

Station 7 - 4.3.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
10.45	0	29.41	34.64	21.68	4.47
	10	29.12	34.62	21.76	4.48
	20	28.41	34.99	22.27	4.69
	30	27.23	35.05	22.70	4.77
	50	25.20	35.15	23.42	4.67
11.15	75	23.70	35.14	23.86	4.34
	100	22.83	35.14	24.11	4.28
	150	20.42	35.26	24.88	3.77
	195	17.72	35.32	25.60	3.57

Station 8 - 27.2.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
16.05	0	28.65	33.28	20.92	4.47
	10	27.63	34.52	22.18	4.55
	20	26.60	34.83	22.74	4.59
	30	25.10	35.03	23.35	4.62

Station 9 B - 27.2.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
12.40	0	29.25	33.60	20.96	4.54
	10	28.58	34.71	22.00	4.45
	20	27.48	34.87	22.49	4.04
	30	26.61	34.93	22.81	4.14
	35	26.37	34.95	22.91	4.02

Station 10 - 27.2.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
08.05	0	28.84	33.22	20.80	4.50
	10	28.71	33.59	21.13	4.39

Stations de surface

Position	Date	Heure	T	S	Densité
13° 25,5 S - 48° 24 E	25.2	09.40	29.11	33.72	21.09
13 17 - 48 27		11.05	29.36	28.04	16.76
13 15 - 48 43,5	26.2	14.15	29.79	28.72	17.13
13 15 - 48 47		14.45	29.90	27.27	16.01
13 10 - 48 37	2.3	17.30	29.34	33.31	20.69
13 04,5 - 48 36		18.30	28.49	33.81	21.36
12 52 - 48 34,5	3.3	19.45	28.73	34.06	21.47

12 54 - 48 28,5		20.40	28.60	34.06	21.51
13 31 - 48 17,5	27.2	09.15	28.79	32.78	20.50
13 34,5 - 48 17,5		09.45	28.94	32.25	20.04
13 38,5 - 48 17,5		10,15	28.91	31.87	19.78
13 42 - 48 18		10.55	28.95	24.28	14.10

MARS 1964 : croisière AM 13

Station 3 - 24.3.64

Heure	P	T	S	Densité	0^2 ml/l
13.35	0	31.05	29.06	16.95	4.48
	10	28.76	34.18	21.55	4.44
	15	28.16	34.43	21.94	4.21

Station 4 - 25.3.64

Heure	P	T	S	Densité	0^2 ml/l
21.25	0	29.18	33.22	20.69	4.55
	10	28.91	33.49	20.98	4.70
	20	28.77	33.66	21.16	4.68
	30	28.16	34.21	21.77	4.71
	40	28.38	34.86	22.18	4.27

Station 5 - 26.3.64

Heure	P	T	S	Densité	0^2 ml/l
00.30	0	29.51	33.83	21.03	4.57
	10	29.02	34.09	21.39	4.62
	20	-	34.72	-	4.61
	30	27.47	34.98	22.57	4.75
	50	26.41	35.06	22.96	4.71
01.20	75	25.22	35.10	23.37	4.57
	100	24.05	35.11	23.74	4.30
	145	19.15	35.28	25.21	3.65
	190	17.34	35.28	25.66	3.60

Station 6 - 26.3.64

Heure	P	T	S	Densité	0^2 ml/l
05.30	0	29.63	34.07	21.18	4.48
	10	29.63	34.05	21.16	4.49
	20	29.50	34.44	21.50	4.52
	30	29.05	34.60	21.76	4.51
	50	26.60	34.94	22.82	4.51
05.55	75	25.82	35.05	23.15	4.64
	100	22.62	35.17	24.19	4.03
	145	20.57	35.33	24.88	3.94
	190	17.50	35.32	25.65	3.52

Station 7 - 26.3.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
09.15	0	29.82	34.41	21.36	4.40
	10	29.71	34.46	21.44	4.38
	20	29.61	34.57	21.55	4.44
	30	29.53	34.60	21.60	4.44
	50	26.97	35.03	22.77	4.73
09.45	75	25.28	35.07	23.32	4.67
	100	23.14	35.15	24.03	4.10
	145	20.57	35.23	24.81	3.61
	190	17.12	35.28	25.71	3.52

Station 8 - 26.3.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
14.20	0	29.63	33.68	20.88	4.46
	10	27.62	34.45	22.12	4.45
	20	26.75	34.67	22.57	4.32
	30	25.49	34.90	23.14	4.30
	35	25.40	34.95	23.21	4.25

Station 9 B - 27.3.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
11.05	0	29.78	31.84	19.45	4.52
	10	29.04	34.23	21.50	4.35
	20	27.34	34.73	22.43	3.89
	30	26.80	34.82	22.66	3.76
	35	26.51	34.86	22.79	3.74

Station 10 - 27.3.64

Heure	P	T	S	Densité	O^2 ml/l
08.35	0	29.80	32.91	20.25	4.75
	10	29.40	33.51	20.84	4.68

Stations de surface

Position	Date	Heure	T	S	Densité
13° 25,5 S - 48° 24 E	24.3	09.40	29.59	33.46	20.74
13 18 - 48 26,5		11.05	30.26	31.85	19.30
13 15 - 48 45,5		14.25	30.45	30.20	18.00
13 15 - 48 47		14.35	30.83	31.22	18.63
13 09 - 48 41,5		15.35	30.60	30.90	18.49
13 03 - 48 35,5		16.35	30.16	32.18	19.58

12 52 - 48 34,5	25.3	19.25	29.36	32.49	20.08
13 30 - 48 15,5	27.3	09.30	30.21	32.52	19.82
13 36 - 48 12,5		10.30	30.19	31.25	18.88
13 42 - 48 18		13.20	31.44	19.76	09.90
13 38,5 48 17,5		13,55	30.73	32.36	19.52
13 34,5 48 17,5		14.25	30.76	31.95	19.20
13 31 - 48 17,5		15,55	30.75	31.93	19.19

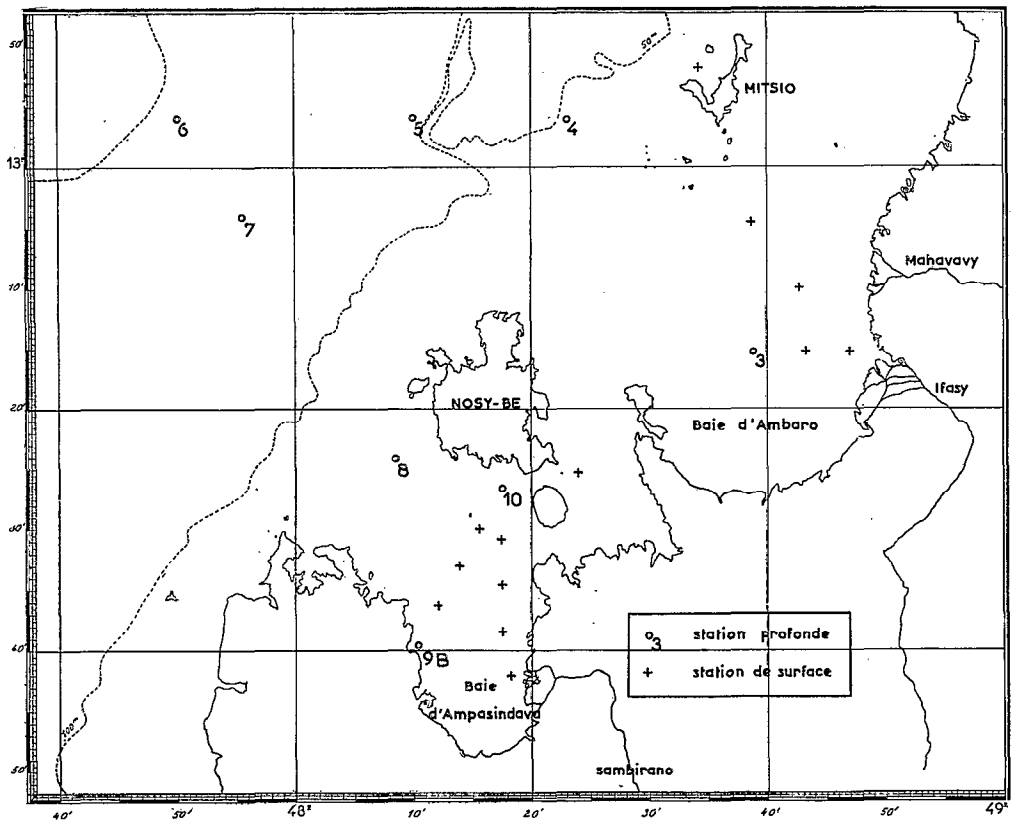


Fig. 1 - Position des stations

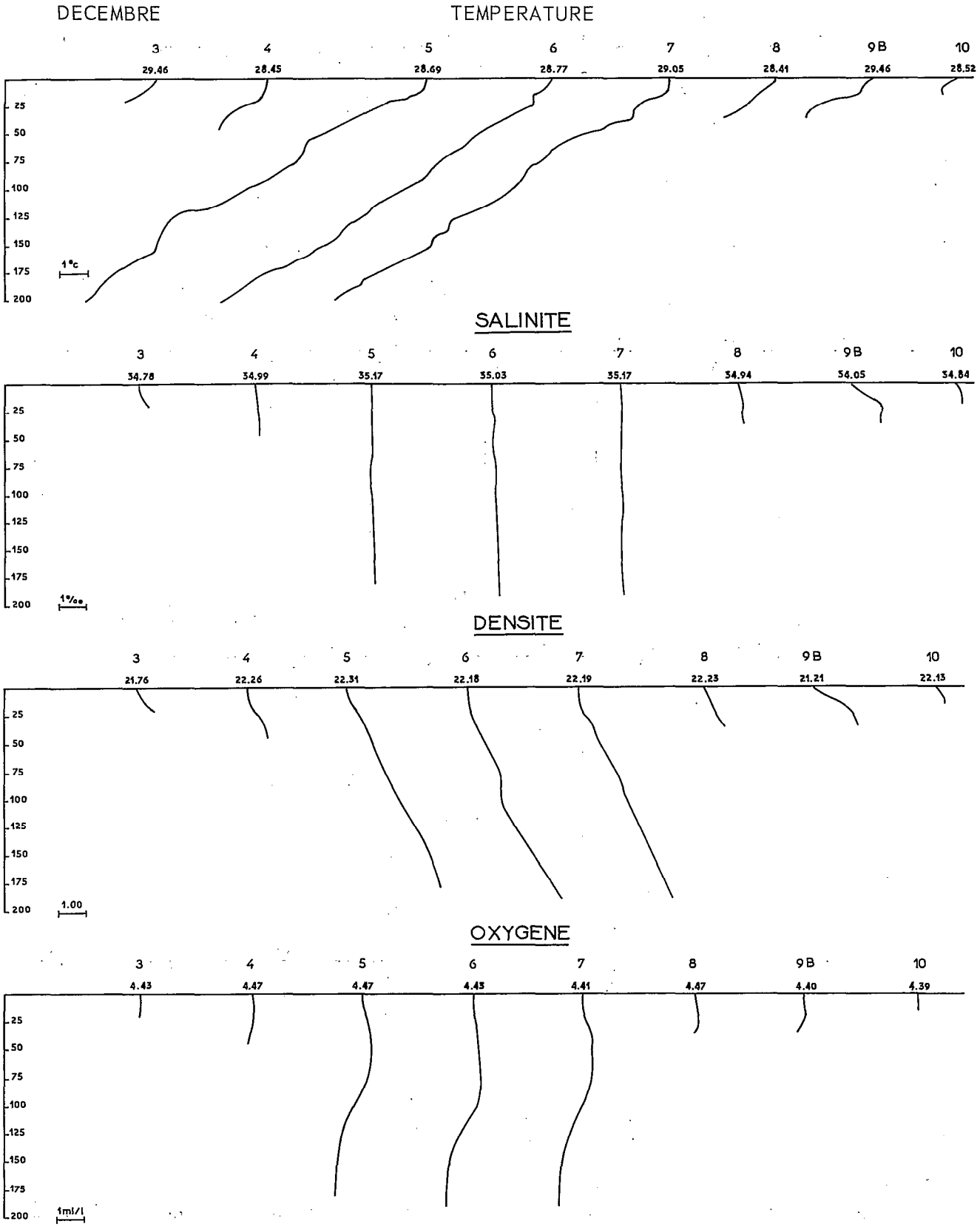


Fig. 2 - Variations avec la profondeur et suivant les stations des températures, salinités, densités et teneurs en O_2 dissous pendant la croisière de décembre.

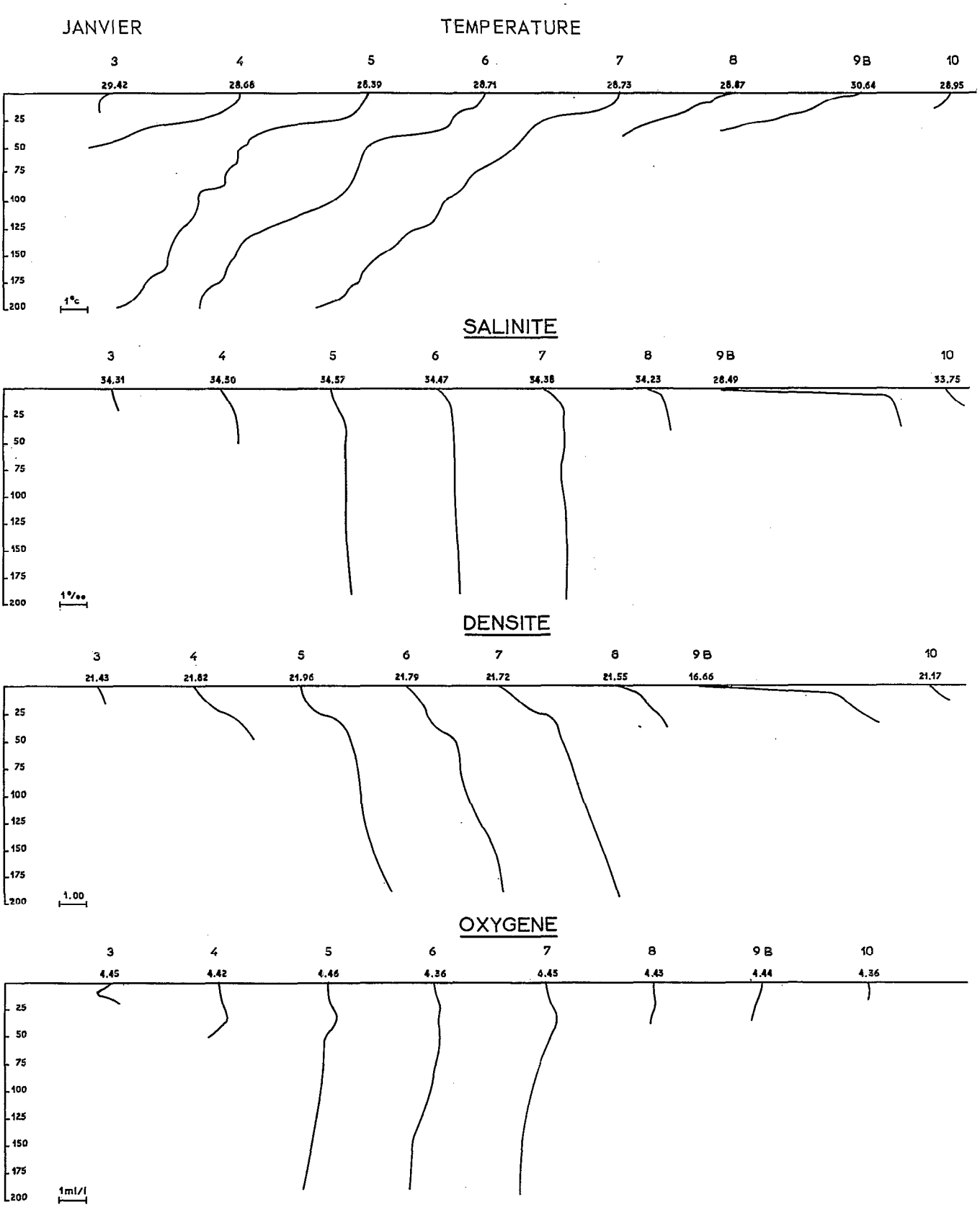


Fig. 3 - Variations avec la profondeur et suivant les stations des températures, salinités, densités et teneurs en O_2 dissous pendant la croisière de janvier.

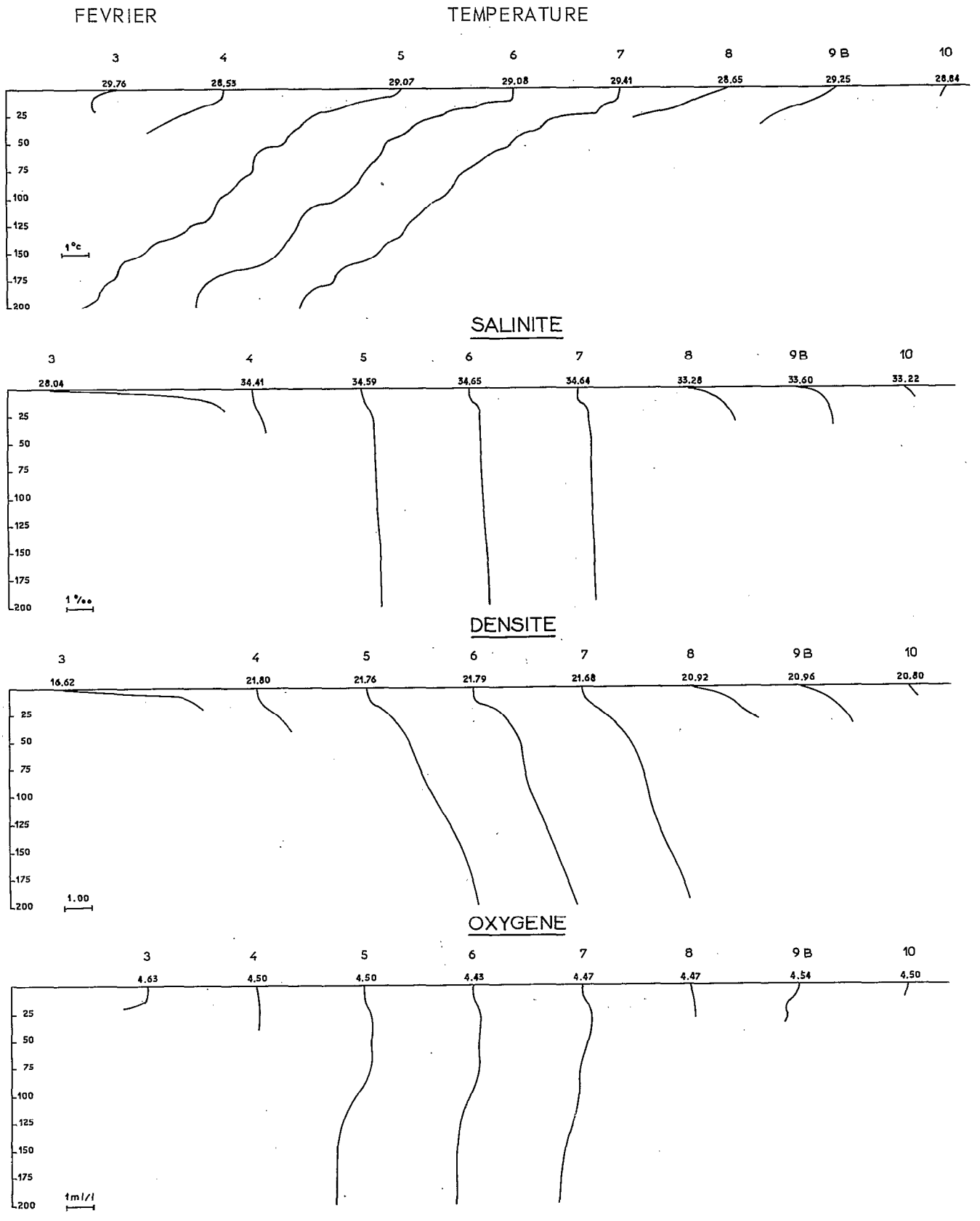


Fig 4 - Variations avec la profondeur et suivant les stations des températures, salinités, densités et teneurs en O_2 dissous pendant la croisière de février.

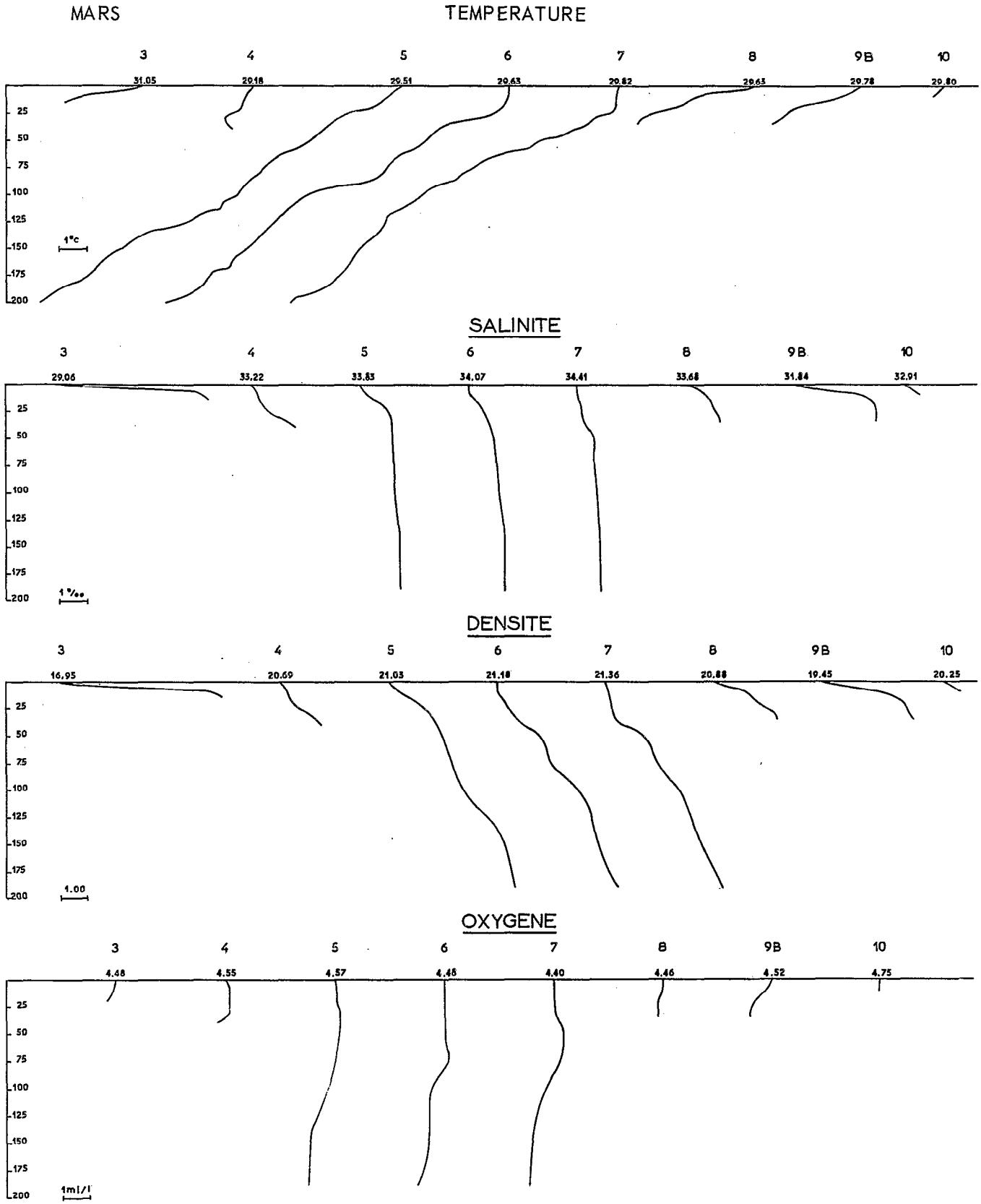


Fig. 5 - Variations avec la profondeur et suivant les stations des températures, salinités, densités et teneurs en O_2 dissous pendant la croisière de mars.

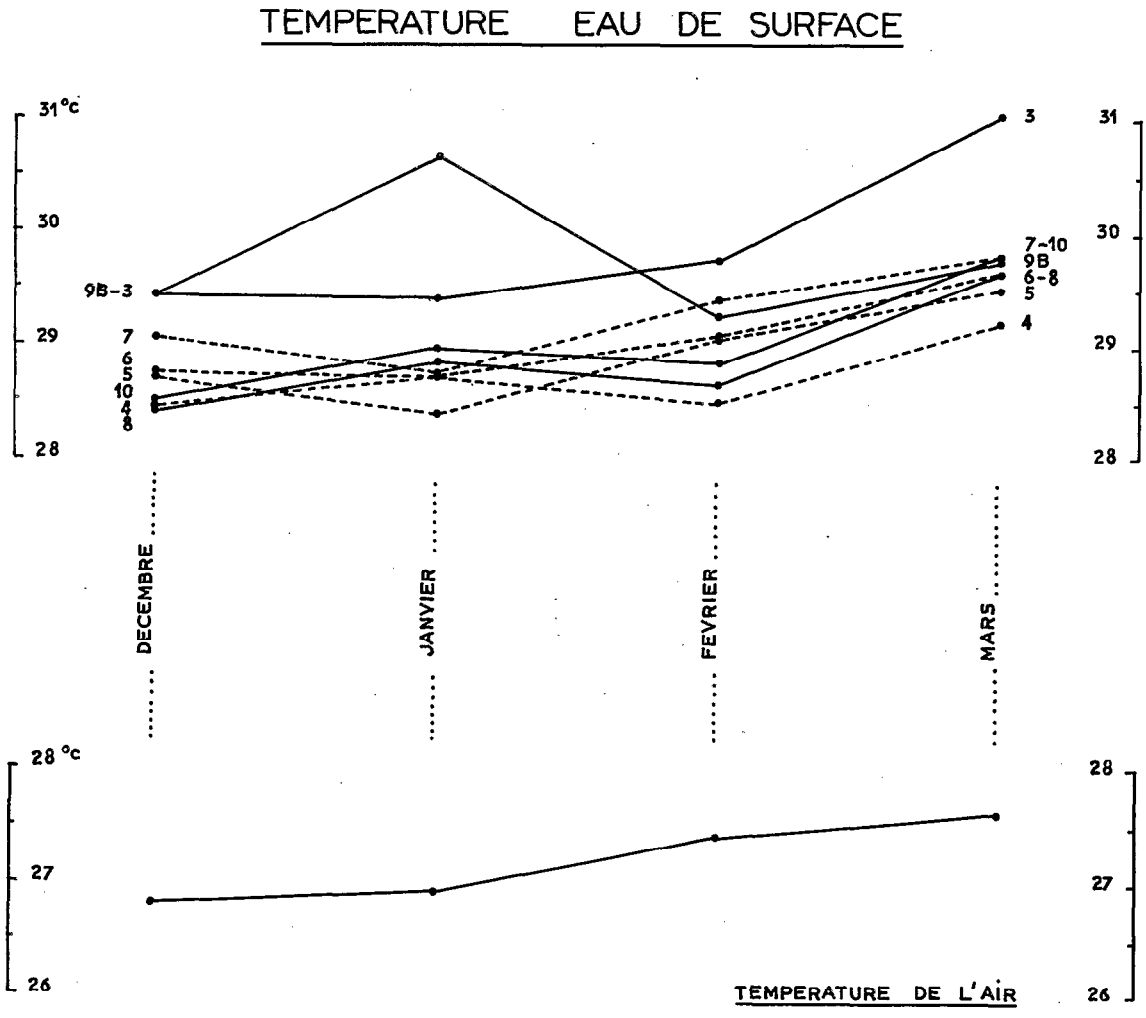
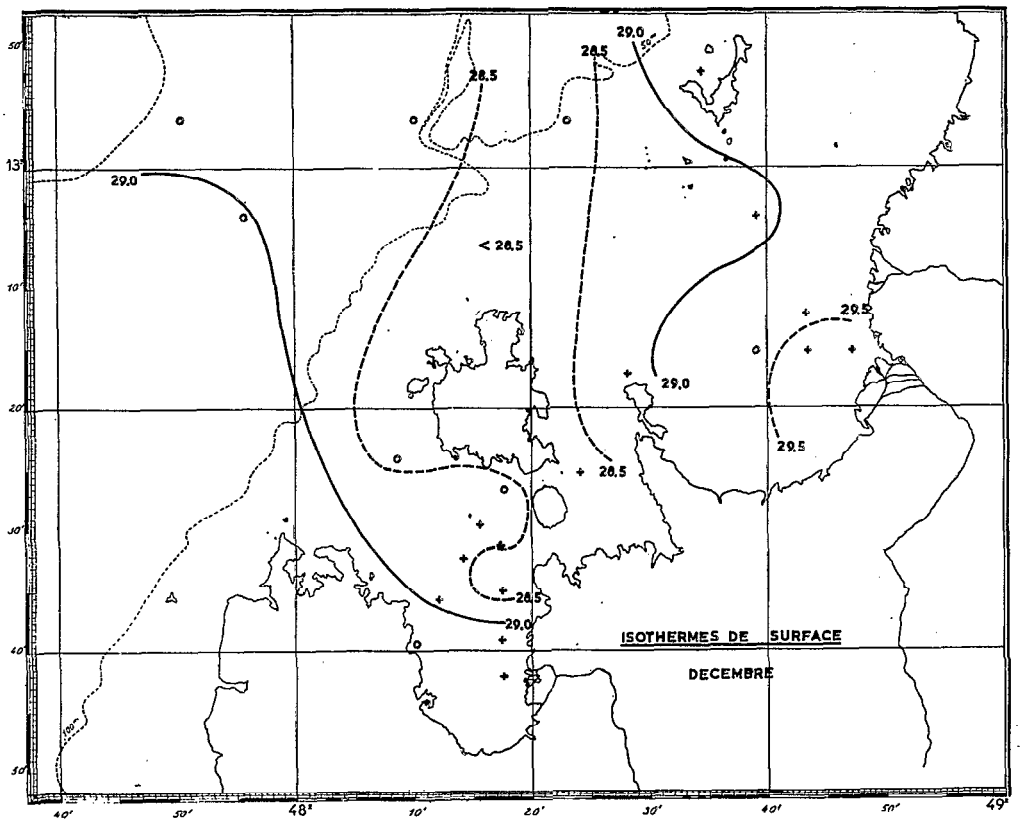


Fig. 6 - Variations avec le temps des températures de l'eau de surface et de l'air

Fig. 7 - Position des isothermes de surface en décembre



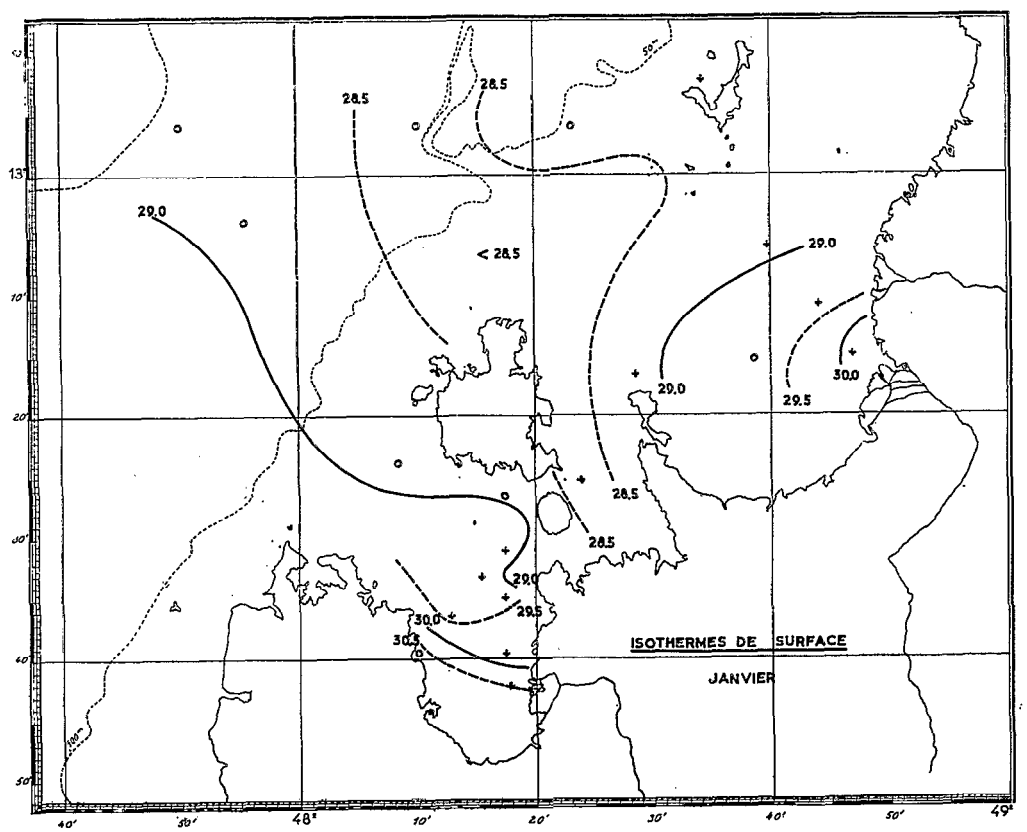
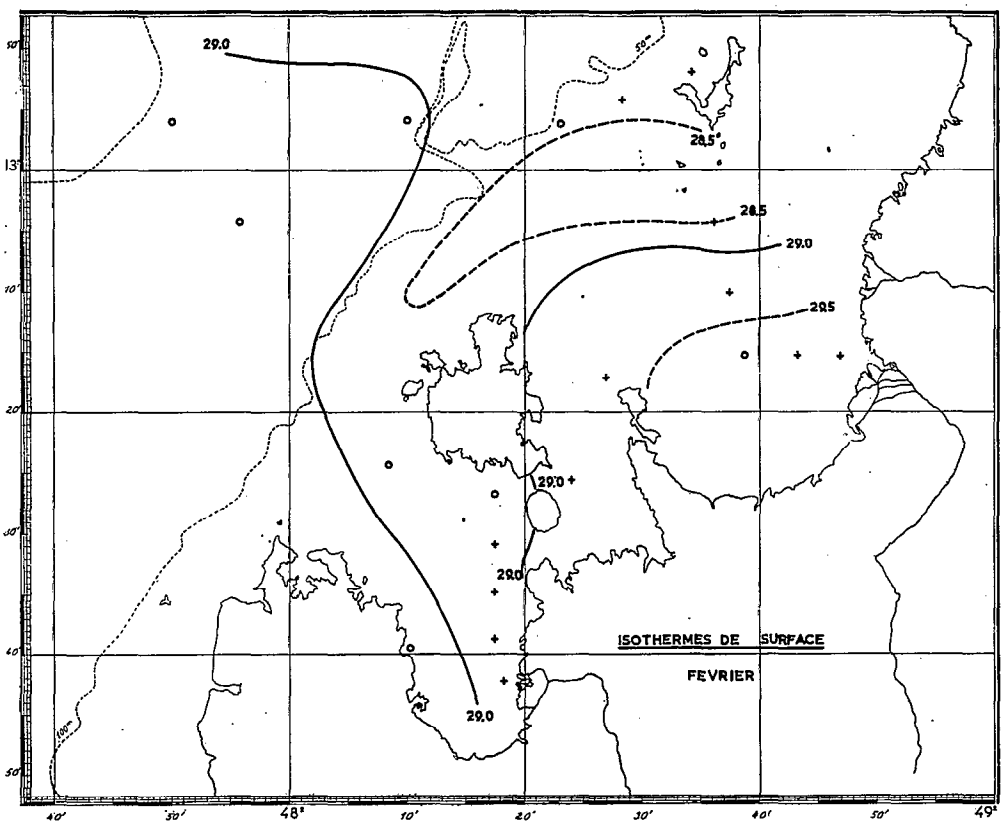


Fig. 8 - Position des isothermes de surface en janvier

Fig. 9 - Positions des isothermes de surface en février



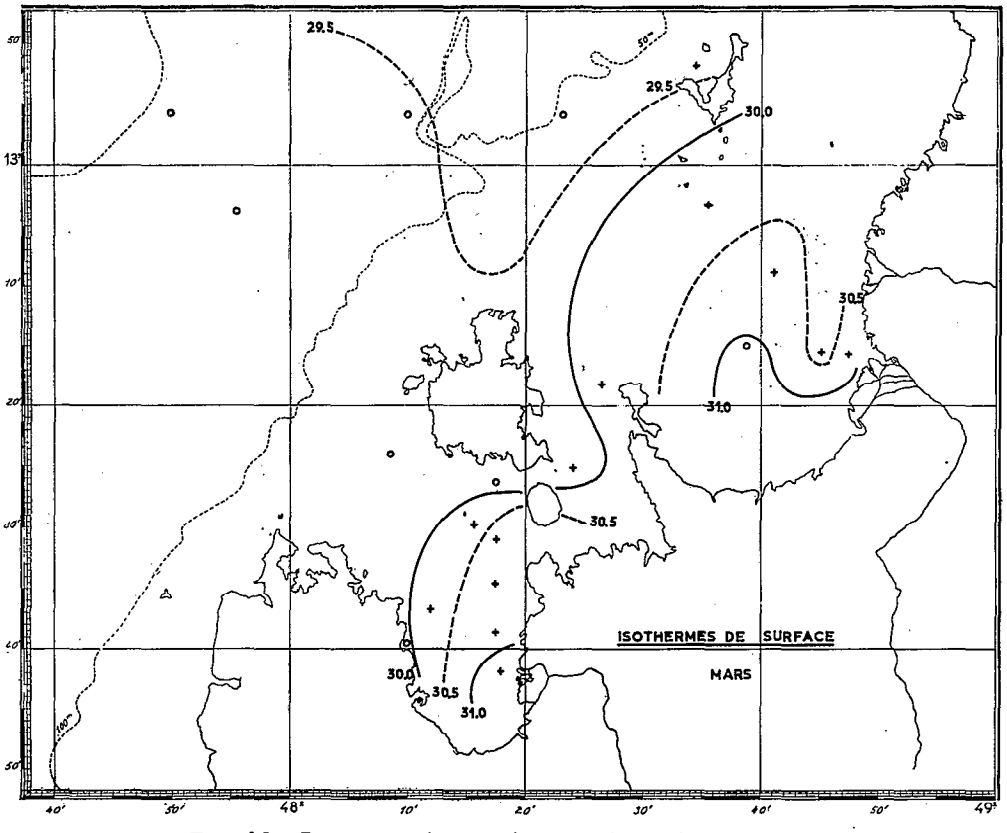


Fig. 10 - Positions des isothermes de surface en mars

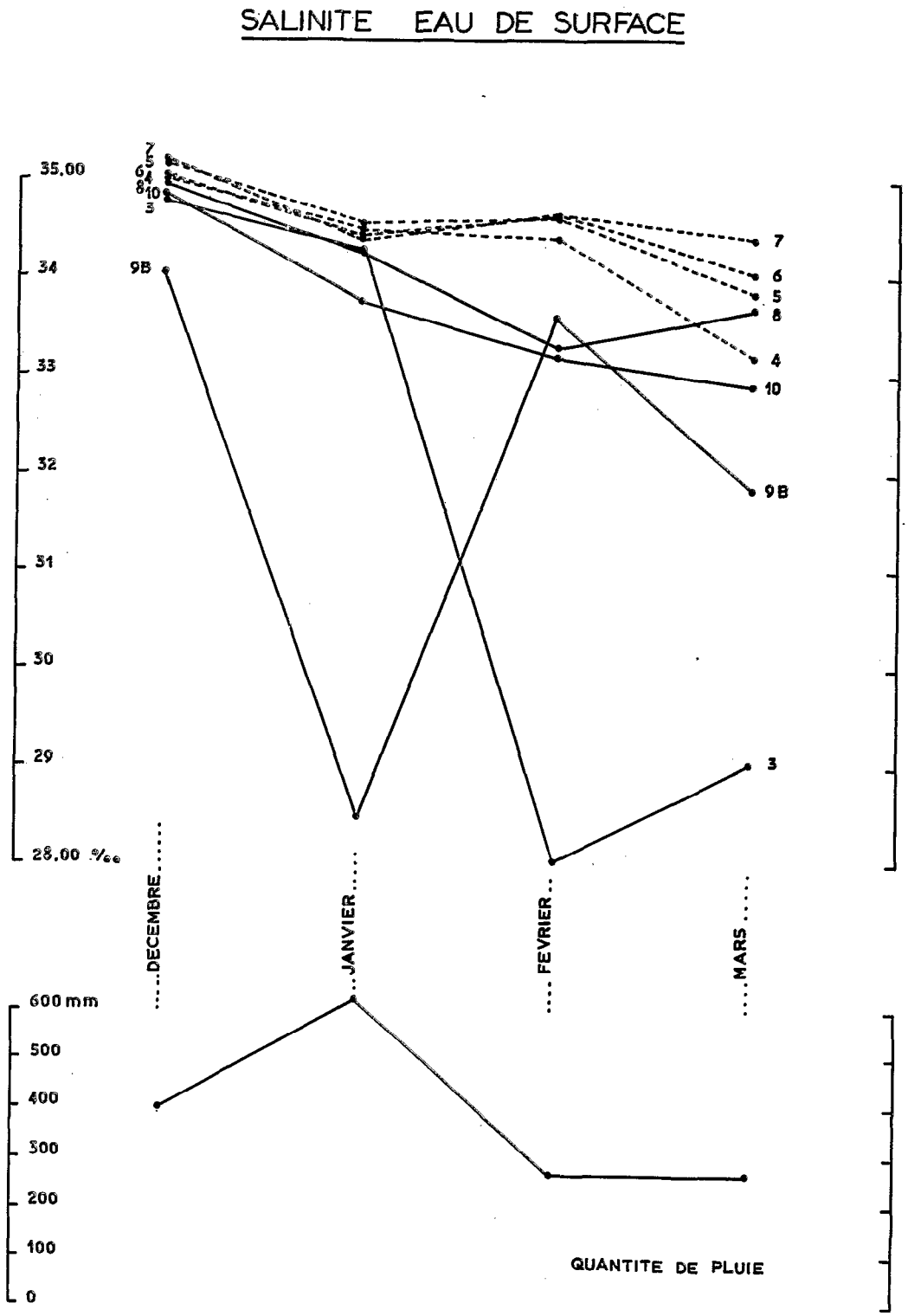
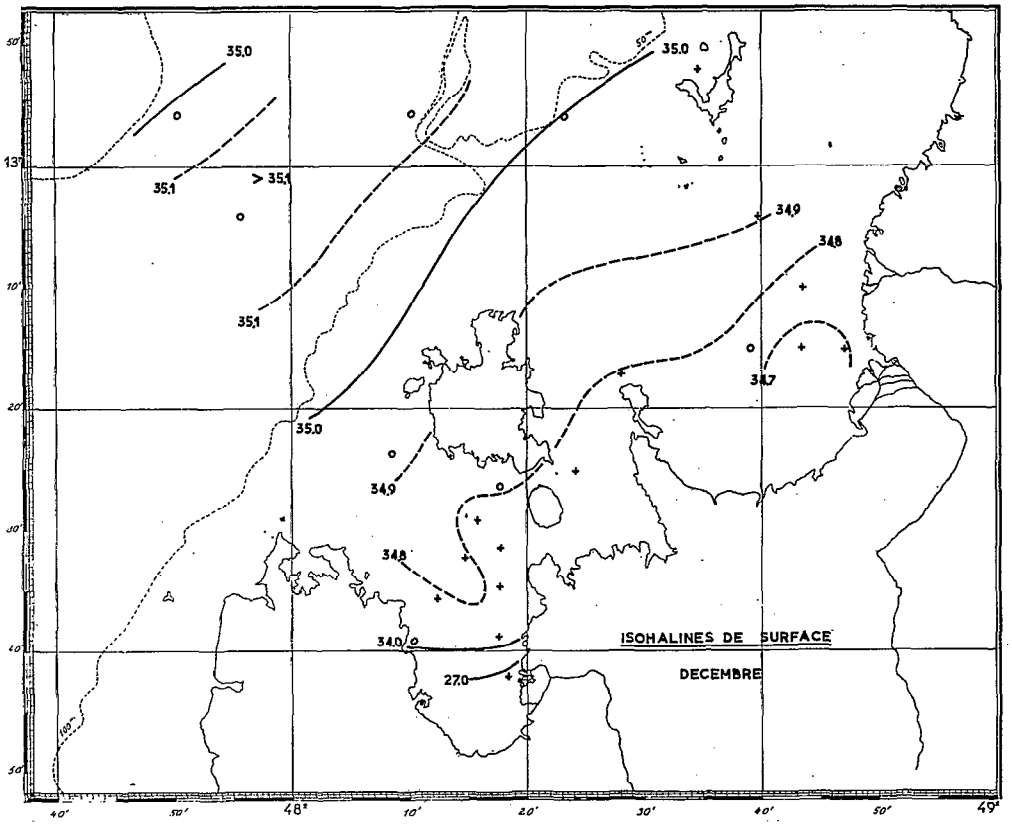


Fig. 11 - Variations avec le temps de la salinité de l'eau de surface et de la quantité de pluie

Fig. 12 - Positions des isohalines de surface en décembre



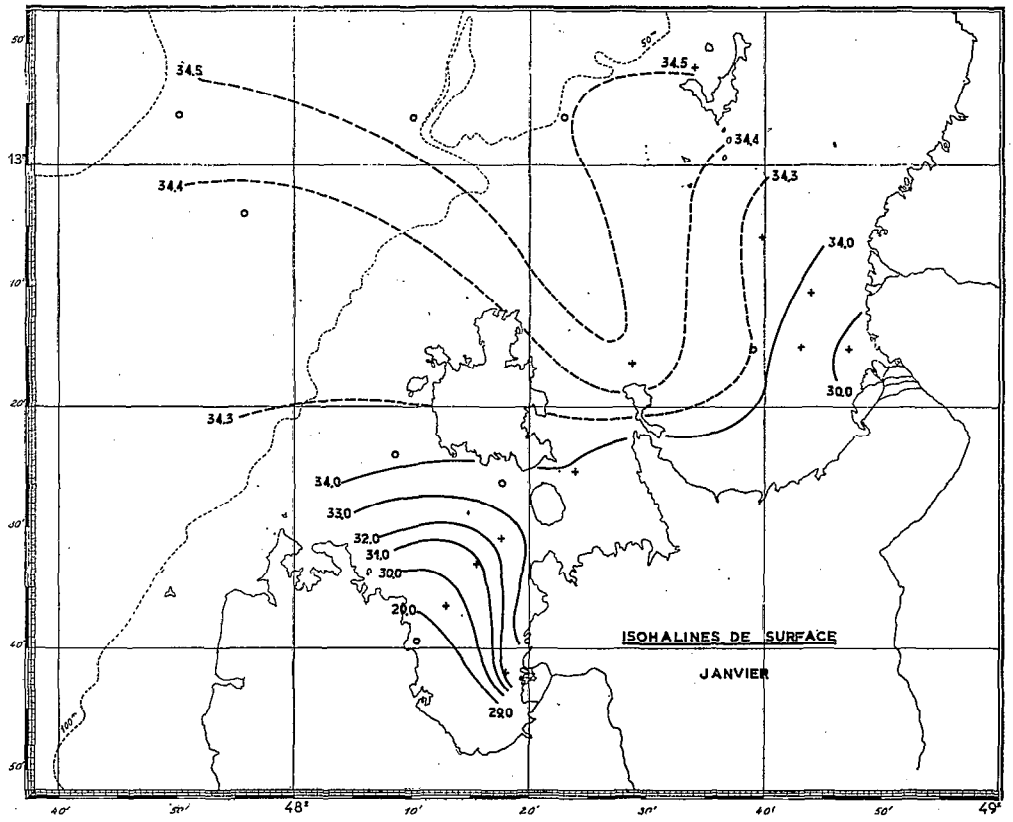
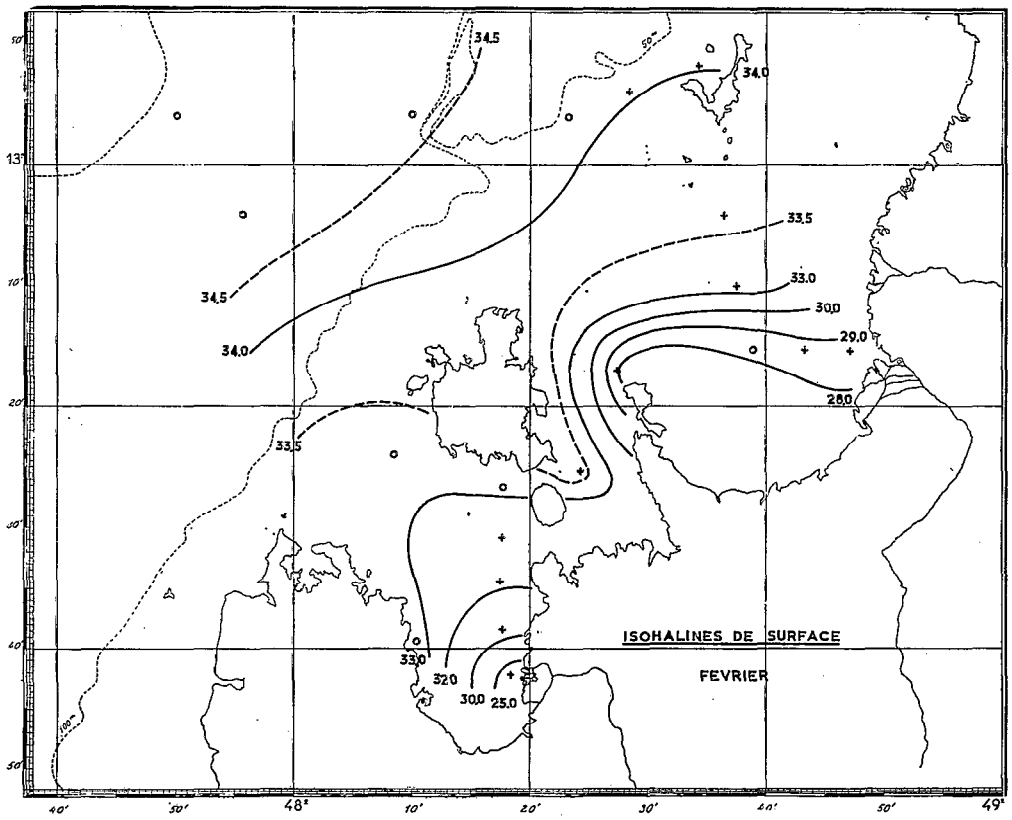


Fig. 13 - Positions des isohalines de surface en janvier

Fig. 15 - Positions des isohalines de surface en février



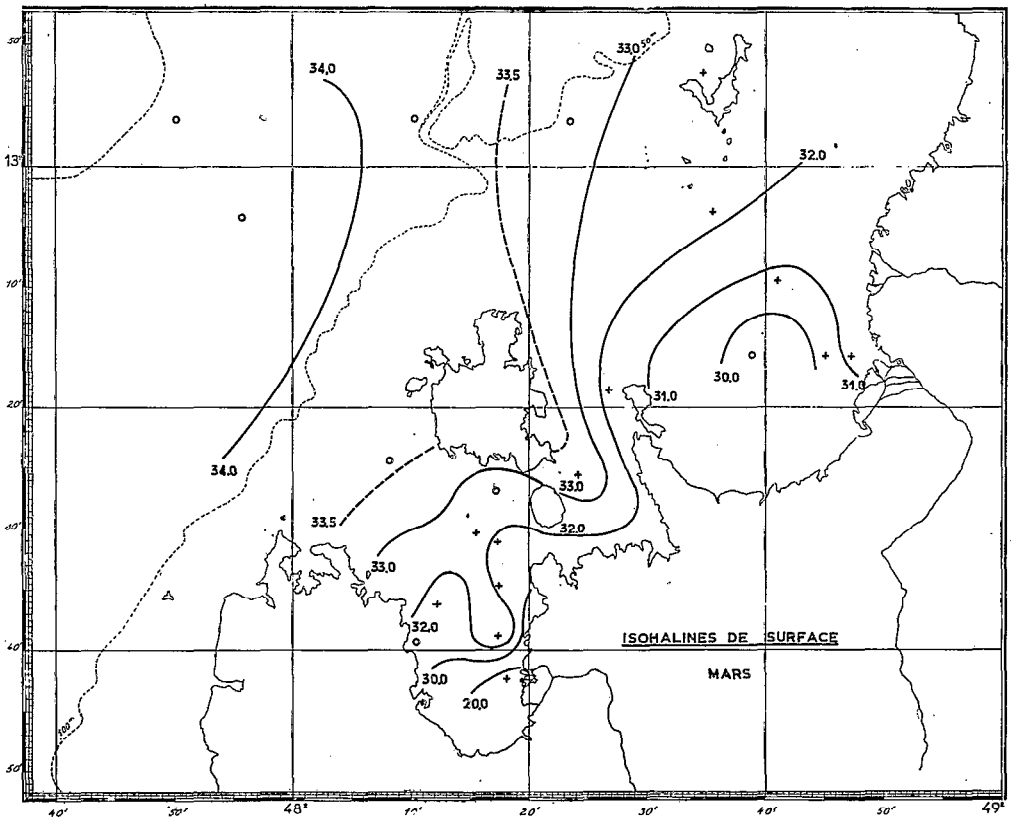


Fig. 15 - Positions des isohalines de surface en mars

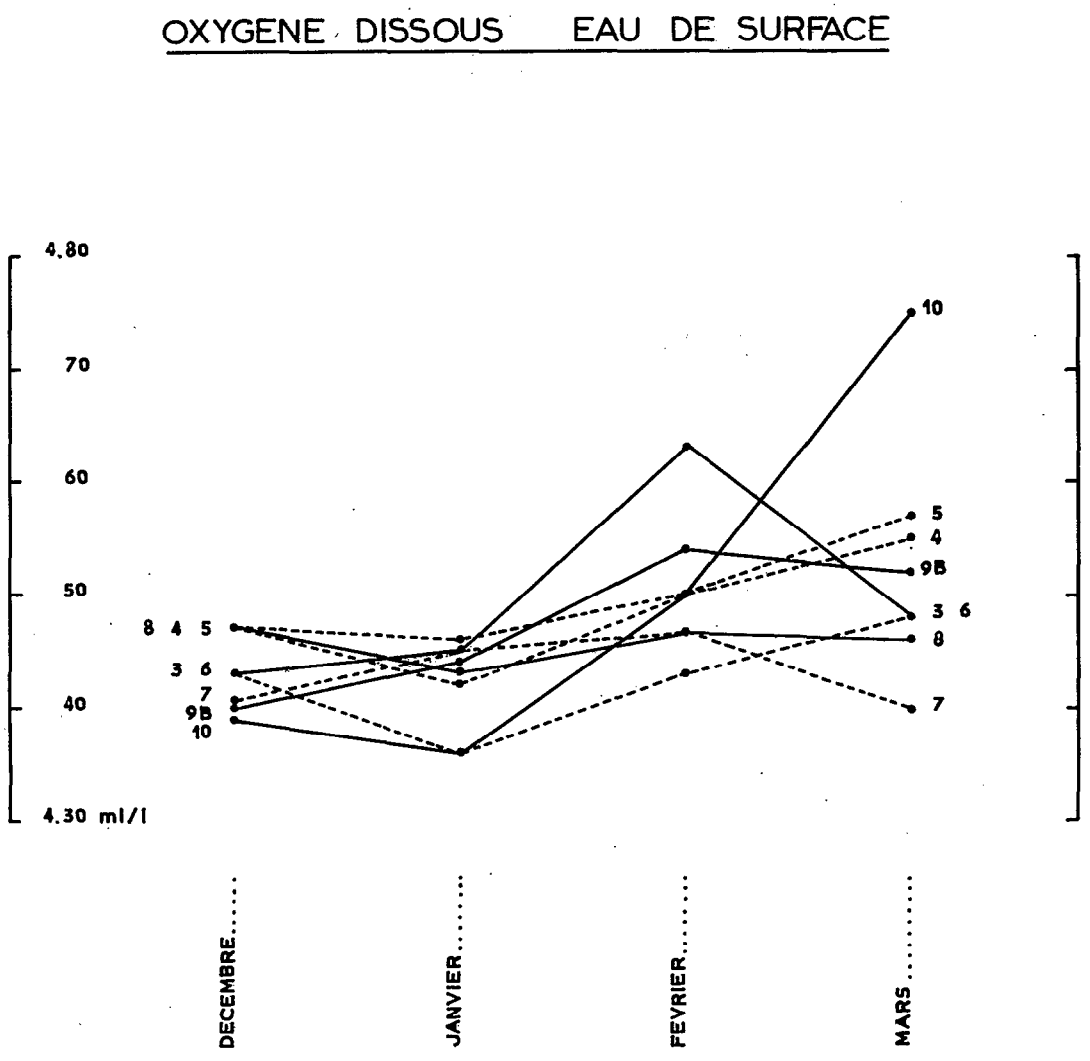


Fig 16 - Variations avec le temps des valeurs de la teneur en O_2 dissous de l'eau de surface