

Supplément à la Note (partie B)

Récentes variations de température et de salinité de Nha-Trang (*)

par

NGUYEN-HAI

RÉSUMÉ. — La présente réexamination des données des *stations* océanographiques de l'an 1957 par les graphiques, a pour but de compléter nécessairement la partie B de la dernière Note de l'auteur.

ABSTRACT. — The present reexamination of oceanographic *stations* data done in 1957, by graphics, has for aim to complete necessarily the part B of the last Note of the author.

Dans sa dernière Note (partie B), faite avec TRINH-THIÊN-TU et NGUYÊN-DINH-BA, l'auteur a donné une interprétation préliminaire aux résultats obtenus lors des *stations* océanographiques effectuées en 1957 à Nha-Trang.

Afin de compléter ce travail par des conclusions fermes, une étude graphique, plus détaillée, des documents vient d'être entreprise par l'auteur. Cinq graphiques ont été tracés séparément d'après les mois, avec les isothermes en noir, isohalines en rouge. Une petite rose de vent indiquant la répartition des vents suivants les directions et les fréquences, pendant les heures d'observation, a été dessinée également à côté de chaque graphique.

Ci-dessous sont les caractéristiques de la baie, relevées de la distribution relative des courbes, suivant les mois :

MAI (Planche I) :

S ‰ : Minimum entre Hon-Tâm et Hon-Lon (\angle 33,00). Maximum à l'Ouest de Hon-Tâm (Δ 35,00).

T° C : Minimum à Mui Làng (\angle 26,6). Maximum au Nord-Ouest de la Baie (Δ 29,0).

(*) Ann. Fac. Sci. Saigon, 1960, pp. 71-88.

Vents : Prédominants E, puis SE.

- *Partie supérieure de la Baie :* Température et Salinité décroissent de la côte Nord-Ouest au large.

L'eau chaude et salée semble être refoulée vers la côte.

- *Partie inférieure de la Baie :* Température décroît et Salinité croît de *Mui Nam* au Sud.

Une poche d'eau froide, moins salée se trouve au Sud de *Mui Nam*, et probablement une autre plus au Sud.

JUIN (Planche II) :

S ‰ : Minimum à l'île *Brière* (\angle 28,00). Maximum à l'île de *Tortue*, à la région entourant *Mui Nam*, et à *Cua Bé* (Δ 34,60).

T° C : Minimum à l'Ouest de *Hon Tâm* (\angle 27,6). Maximum au Nord-Ouest de la Baie et au Sud-Ouest de *Hon Lon* (Δ 29,0).

Vents : Prédominants SE, puis E.

- *Partie supérieure :* Température décroît et Salinité croît de la côte Nord-Ouest vers le large.

L'eau assez chaude et salée s'accumule au Sud de l'île de *Tortue* et à *Mui Nam*.

- *Partie inférieure :* Température croît de la côte à *Hon Lon*. Salinité semble peu varier.

JUILLET (Planche III) :

S ‰ : Minimum à *Cua Bé* (\angle 34,00). Maximum au Nord-Ouest de la Baie et au Nord de *Hon Lon* (Δ 35,00).

T° C : Minimum à l'embouchure de *Sông Cai* et à l'île de *Tortue* (\angle 26,6), Maximum au Sud-Ouest de *Hon Lon* et au Sud de la ligne reliant *Mui Làng* et *Hon Tâm* (27,6-28,0).

Vents : Prédominants SE, puis E.

- *Partie supérieure :* Température croît et Salinité décroît de la côte Nord-Ouest au large.

L'eau relativement chaude et salée semble se concentrer au Nord de la Baie et au Nord de *Mui Nam*.

- *Partie inférieure :* Température paraît homogène. Salinité croît de *Cua Bé* à *Hon Lon*.

AOUT (Planche IV) :

S ‰ : Minimum à l'embouchure de *Sông Cai* (\angle 28,60). Maximum au Nord de *Mui Nam* (Δ 36,00).

T° C : Minimum à l'Ouest de *Mui Nam* (\angle 27,0). Maximum au Nord de l'île *Brière* (Δ 29,0).

Vents : Prédominants E-SE.

- *Partie supérieure* : Température décroît et Salinité croît de la côte au large.

L'eau froide et salée se concentre à *Mui Nam*, l'eau légèrement froide et salée à la côte Nord-Ouest de la Baie.

Les isohalines 34, 35, 36 et les isothermes 27, 28 enveloppent *Mui Nam*.

- *Partie inférieure* : Température croît de *Mui Nam* au Sud de la Baie. Salinité croît concentriquement à partir de *Hon Tâm*.

SEPTEMBRE (Planche V) :

S ‰ : Minimum à l'île *Brière* (\angle 12,00). Maximum à l'Ouest de l'île de *Tortue*, aux environs de *Hon Miêu* et au Sud de *Mui Nam*, et à *Mui Lãng* (Δ 33,00).

T° C : Minimum à l'Ouest de *Mui Nam* (\angle 28,0). Maximum au Nord de l'île *Brière* et à l'Est de *Hon Tâm* (Δ 29,0).

Vents : Prédominants SE, puis E, NE et NW.

- *Partie supérieure* : Température décroît et Salinité croît de la côte vers le large.

Une poche d'eau salée et légèrement chaude se situe à l'Ouest de l'île de *Tortue*.

Les isohalines 30, 31, 32 se concentrent à *Mui Chutt*.

- *Partie inférieure* : Température semble homogène.

Les isohalines 31, 32, 33 se groupent au Nord de *Hon Tâm*.

L'eau salée, légèrement chaude, environne *Hon Miêu*.

CONCLUSION

Pendant les mois de Juin, Juillet, Août et Septembre, *Sông Cai* a apporté à la mer de l'eau légèrement chaude (excepté le mois de Juillet) et dessalée. Par suite de la forme particulière de son embouchure, ses langues d'eau ont dû légèrement s'incurver vers le Nord avant de balayer le Nord de *Hon Lon* à partir de *Mui Bo Co*.

Pourtant le phénomène a pu se mêler également à un second, moins important, représentant l'aspiration de l'eau froide et salée de fond, entre les îles de *Brière* et *Tortue*, à la surface de la mer, au Nord de *Hon Lon*, par les vents soufflant du large.

Le mois de Mai, pendant les périodes d'observation, l'écoulement du *Sông Cai* a paru, en particulier, inobservable.

L'influence du *Sông Bé* dans la partie inférieure de la Baie (entre la côte et *Hon Lon*), au contraire, a été notée comme fréquemment faible ; cependant elle a eu l'air mieux répartie.

L'écoulement (faible) du fleuve semble se diriger plutôt vers le Nord que vers le Sud pendant les cinq mois d'observation.

Enfin, l'eau de l'île *Brière* est la moindre salée, celle de la région environnant *Mui Nam* la plus salée de la Baie.

L'eau chaude et salée s'accumule souvent au Nord et au Nord-Ouest de la Baie.

Laboratoire d'Océanographie Physique

Planche I

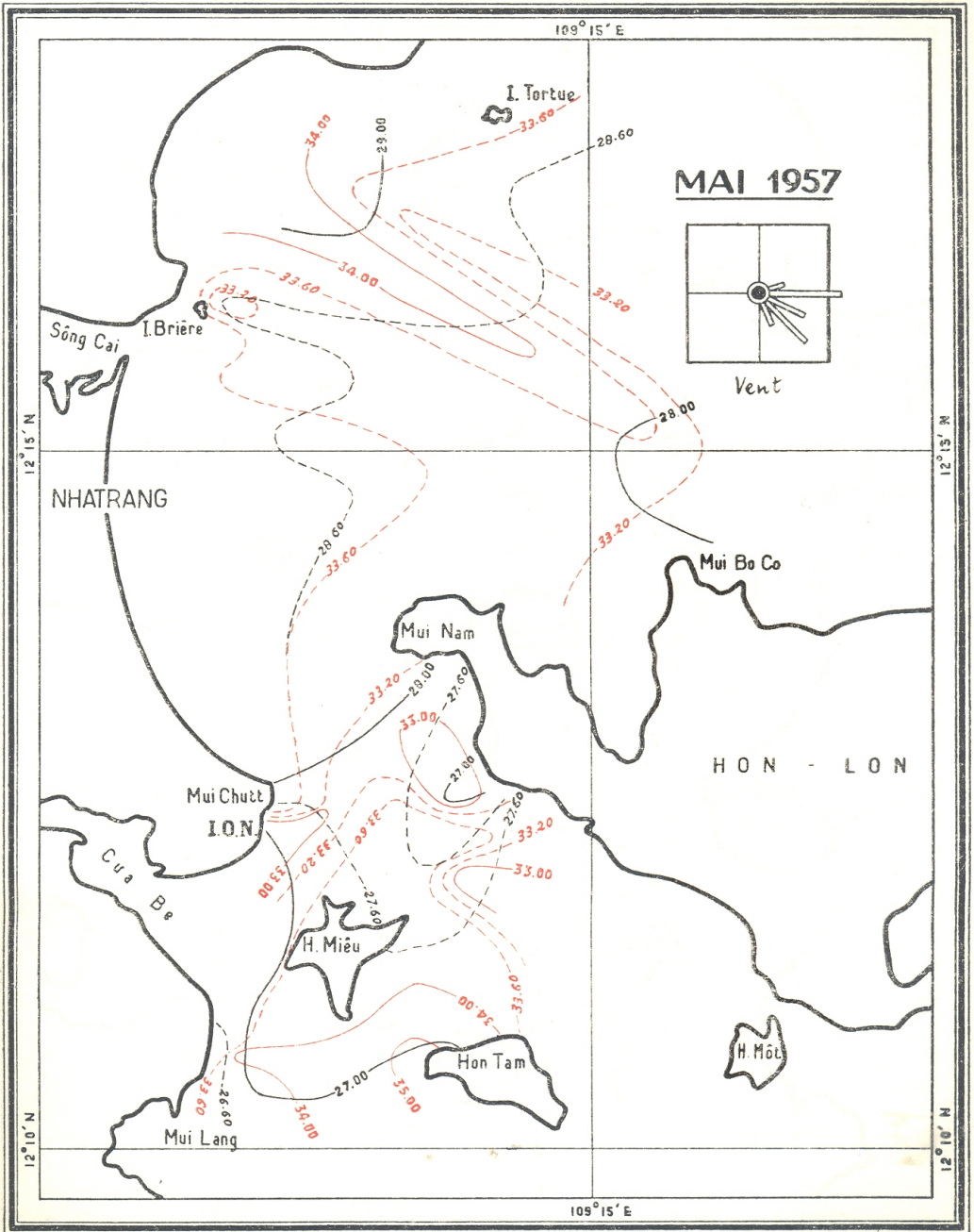


Planche II

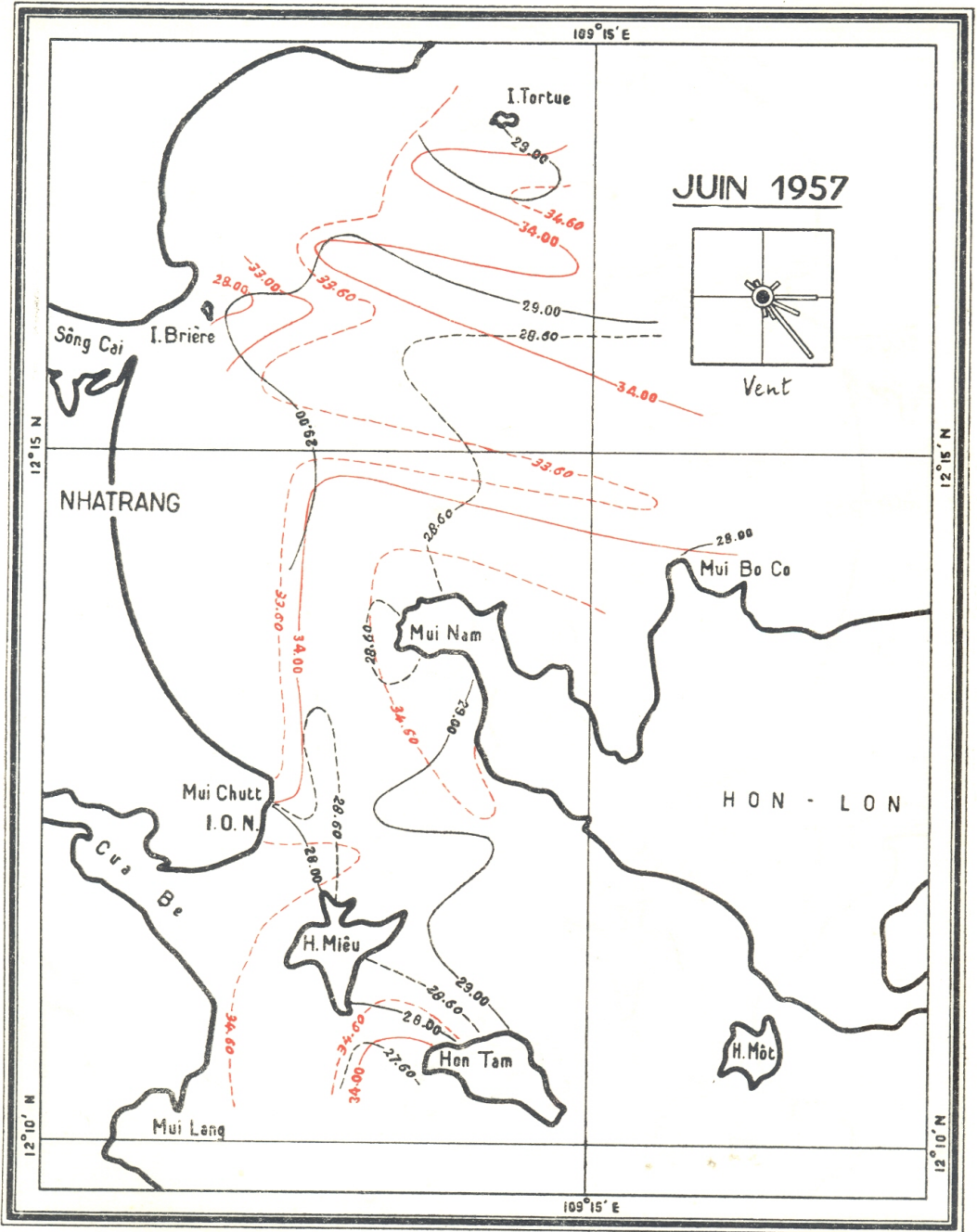
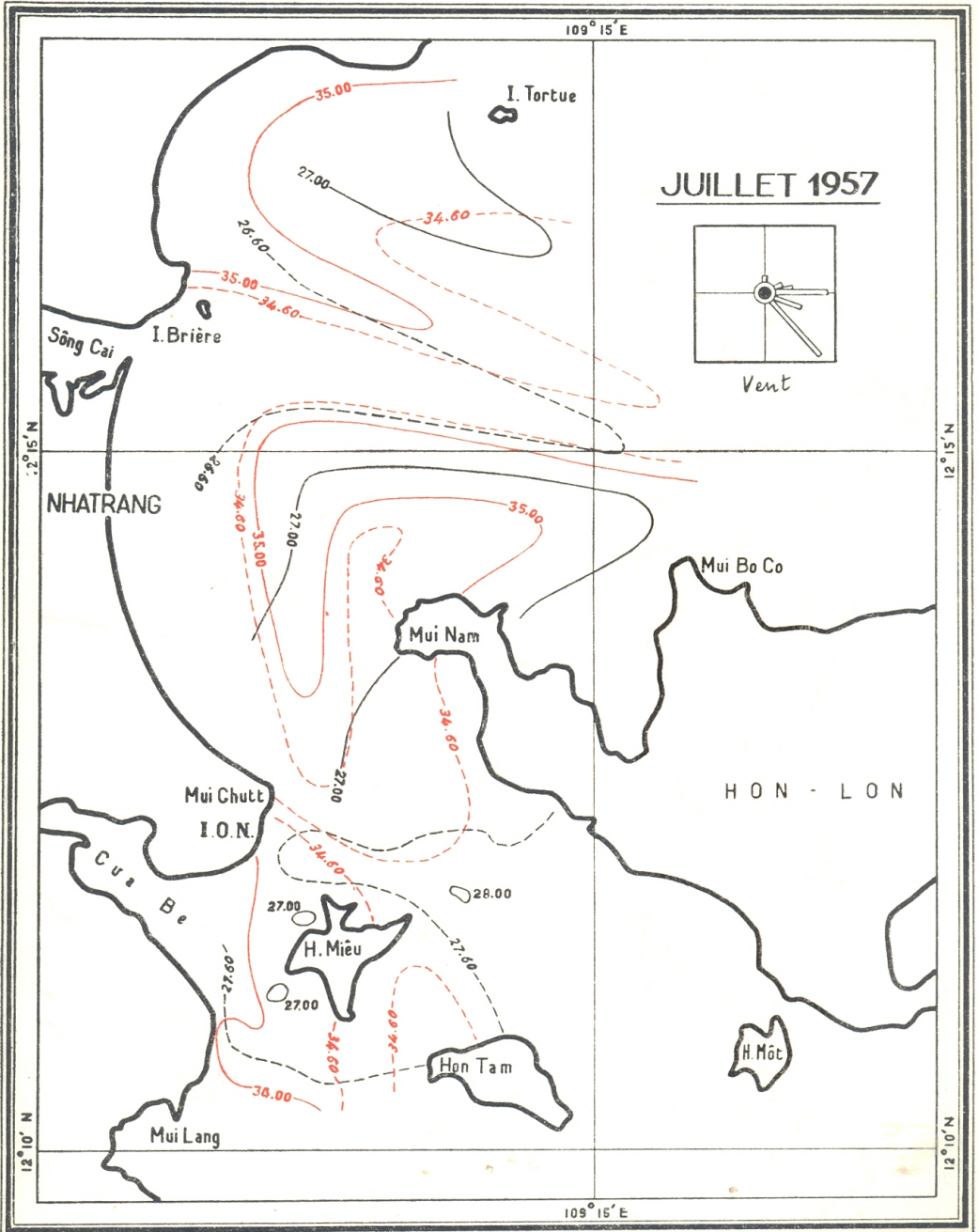


Planche III



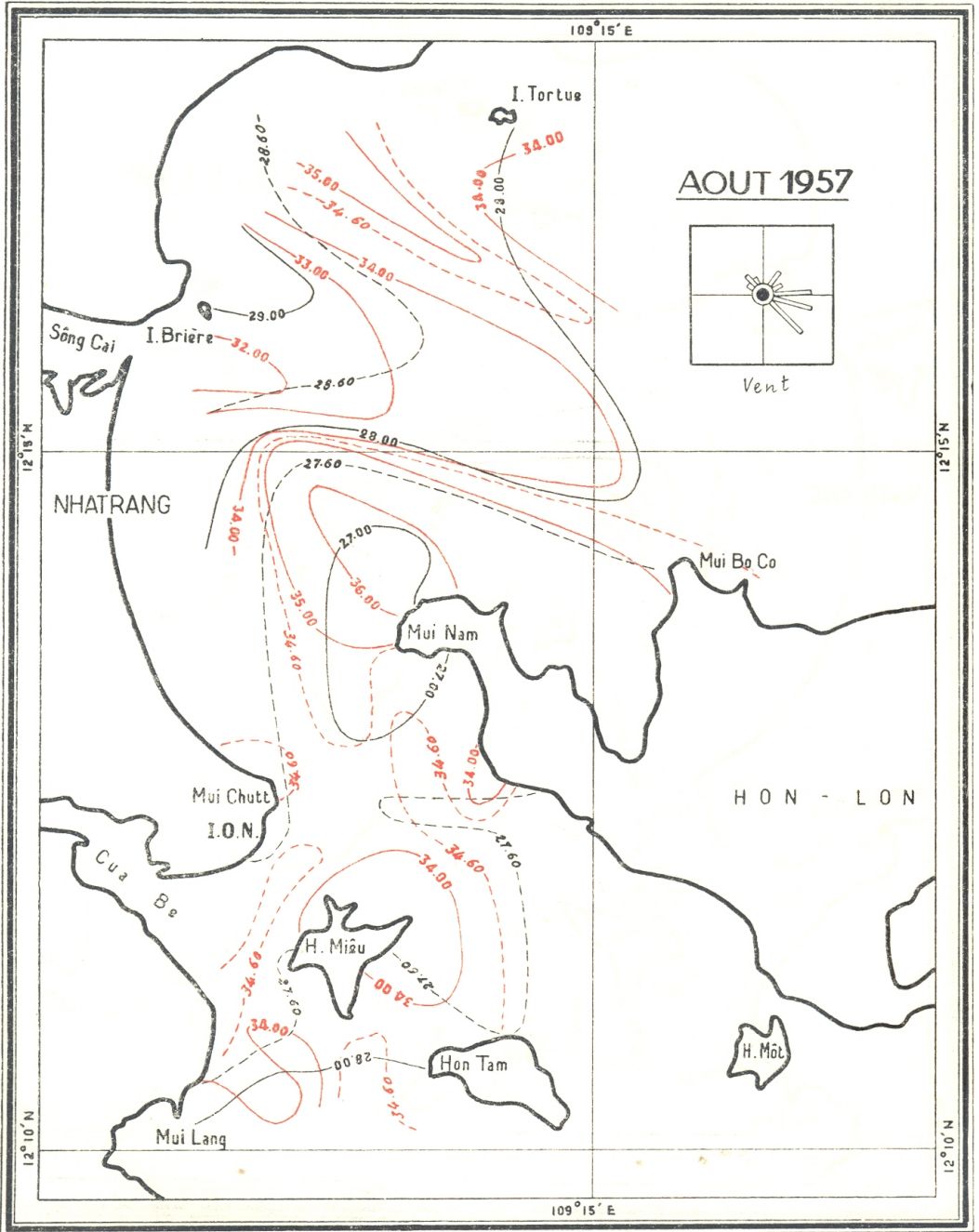
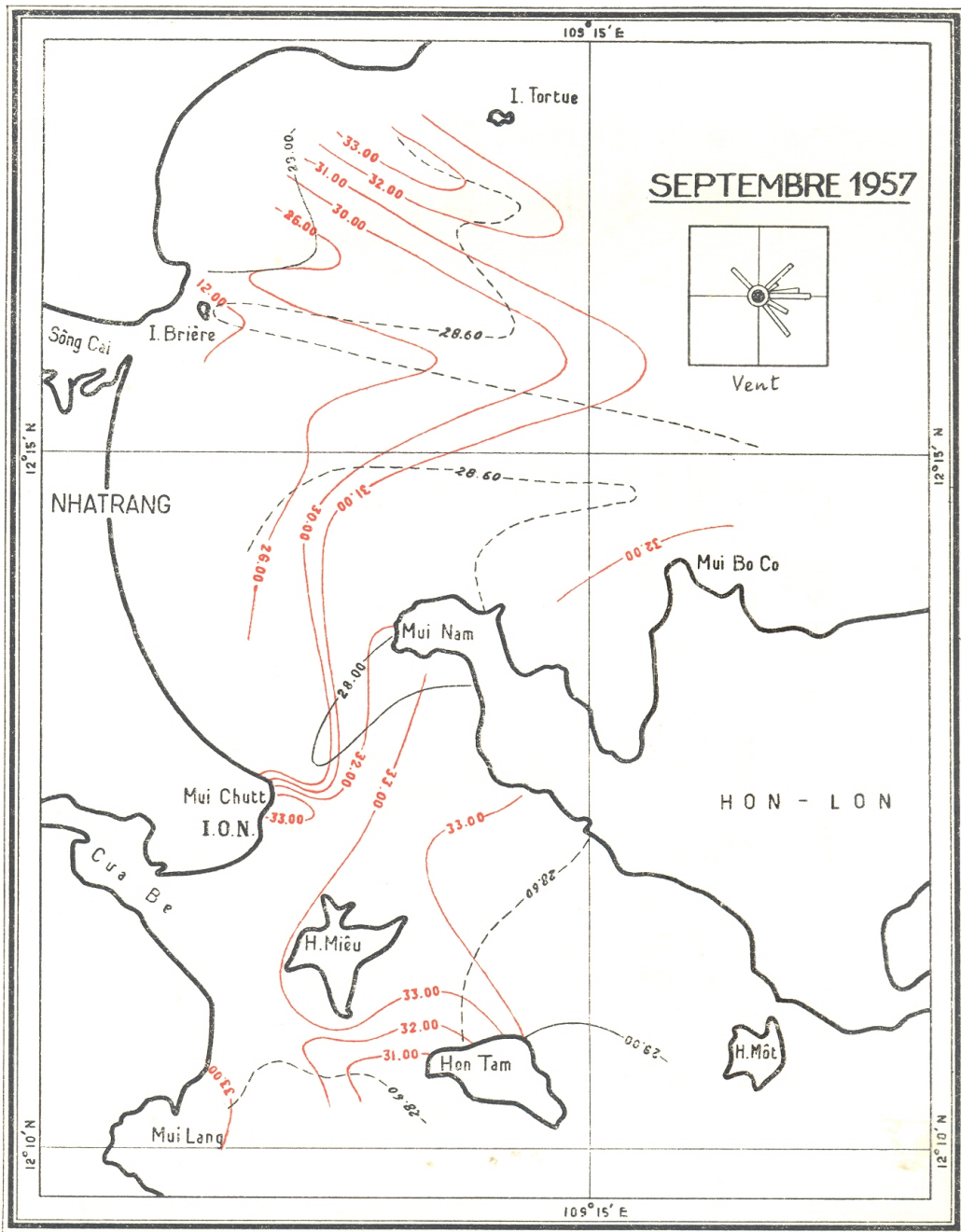


Planche V



Quelques observations hydrologiques dans la région Cap St. Jacques - Poulo Condore

par

NGUYEN - HAI ET NGUYEN - DINH - BA

RÉSUMÉ. — Les auteurs exposent ici les résultats obtenus lors du dépouillement des données de deux coupes hydrologiques effectuées dans une mission nationale pour l'UGGI, en 1958, entre *Cap St. Jacques* et *Poulo Condore*.

ABSTRACT. — The authors expose here results obtained from the data-interpretation of two hydrologic lines done by a national expedition for IGY, in 1958, between *St. Jacques Cape* and *Poulo Condore*.

Au mois de Juillet 1958, une expédition de 12 jours a été organisée par le Comité National d'UGGI et la Marine en vue d'une exploration océanographique de la région du Sud-Est Viêt-Nam, entre le *Cap St. Jacques*, l'île *Poulo Cécir de Mer*, l'île *Spratly* et les îles *Poulo Condore*.

Deux bateaux de moyen tonnage de la Marine, dont l'un servi comme escorte, ont participé à la mission.

Les scientifiques à bord, au nombre d'une dizaine, représentent tous les Services intéressés : la Marine Nationale, l'Institut Océanographique, la Faculté des Sciences, le Service des Pêches, le Service Hydrographique et la Météorologie.

A cause du très mauvais temps imprévu, juste après le premier jour de travail, le groupe a dû s'abriter à *Poulo Cécir de Mer* pour une semaine d'attente. Des sondages hydrologiques journaliers y ont été faits, comme passe-temps, dont les résultats, très éparpillés et insuffisants, sont groupés à la tête du *Tableau* ci-près.

Les jours après ont eu heureusement le beau temps, l'itinéraire changé et le travail s'est déroulé, d'une manière satisfaisante, du *Poulo Cécir de Mer* au *Cap*, puis du *Cap* aux îles *Poulo Condore*. Cependant, les observations physiques n'ont pu se faire qu'à partir du *Cap*, suivant dix stations réparties en deux coupes, et dont les données obtenues remplissent la dernière partie du *Tableau*.

TABLEAU

N° des coupes	N° des stations	Date	Heure	Position		Profon- deur	Salinité	Tempé- rature	Ciel
				E	N				
		7/58	h m			m	‰	oC	
	1	14	20 00	106°50	10°21	0	28,89	28,00	
		—	—	—	—	15	30,55	27,81	
		—	—	—	—	25	30,27	26,07	
	2	15	13 00	108,58	10,33	0	30,00	28,70	
		—	19 00	—	—	—	30,00	28,30	Pluvieux
	3	16	06 30	—	—	—	29,16	28,20	—
		—	19 30	—	—	—	29,16	28,40	—
	4	17	06 00	—	—	—	30,00	28,20	Clair
	5	18	11 30	—	—	—	29,72	28,40	Nuageux
		—	18 00	—	—	—	29,16	28,30	—
	6	19	06 30	—	—	—	29,72	28,20	—
		—	10 00	—	—	15	31,94	28,30	—
		—	—	—	—	25	29,44	28,10	—
		—	12 00	—	—	0	29,72	28,10	—
	7	20	07 00	—	—	—	29,72	28,00	Clair
		—	12 00	—	—	—	30,00	28,20	—
		—	18 30	—	—	—	30,00	28,20	—
	8	21	07 00	—	—	—	30,27	28,00	—
		—	09 00	—	—	15	29,44	28,08	—
		—	—	—	—	25	30,27	28,01	—
		—	12 00	—	—	0	30,00	28,50	—
		—	—	—	—	25	29,16	27,98	—
		—	—	—	—	15	28,89	28,18	—
	9	22	07 00	En face du Cap St. Jacques		0	28,01	28,30	—
	13	23	12 00	106,33	08,40	—	29,72	29,50	—
		—	18 00	—	—	—	29,72	29,60	—
	19	25	07 00	Poulo Condore		—	—	29,20	—
I	9	22	17 00	En face du Cap St. Jacques		0	28,05	28,60	Clair
	10	—	20 00	106,56	09,57	—	28,33	28,60	—
		—	—	—	—	10	28,89	28,52	—
		—	—	—	—	18	30,00	28,40	—
	11	—	24 00	106,46	09,24	0	30,27	28,60	—
		—	—	—	—	10	30,00	28,70	—
		—	—	—	—	20	30,27	28,62	—
	12	23	04 00	106,38	08,58	0	29,72	28,30	—
		—	—	—	—	10	28,89	28,81	—
		—	—	—	—	20	30,00	28,60	—
	13	—	07 00	106,33	08,40	0	30,27	29,00	—
		—	—	—	—	10	30,00	29,09	—
II	14	24	08 00	106°05	08°35	0	29,72	29,30	Clair
	15	—	12 00	106,08	08,36	0	30,01	29,50	—
		—	—	—	—	10	29,44	29,25	—
		—	—	—	—	20	29,72	29,34	—
	16	—	15 00	106,28	08,36	0	30,27	29,50	Nuageux
		—	—	—	—	18	29,16	29,36	—
		—	—	—	—	25,5	29,44	29,53	—
	17	—	16 30	106,40	08,36	0	29,72	29,50	Pluvieux
		—	—	—	—	15	29,72	29,51	—
		—	—	—	—	25	29,44	29,41	—
	18	—	20 15	Poulo Condore		0	—	29,40	—

Nom du bateau océanographique : Hoa Giang.

DÉPOUILLEMENT DES DONNÉES

Les variations superficielles de la température et de la salinité sont traitées graphiquement par la *Planche I*, où les isothermes sont dessinées en noir et les isohalines en rouge.

Les distributions des couches, suivant les 2 propriétés physiques, de leur part, se révèlent intégralement dans les 2 *Planches* suivantes, II et III.

D'après la *Planche I*, sur la surface de la mer, les isothermes rangées de 28,50 à 29,50, se dirigent toutes vers la grand'île (*Poulo Condore*). En plus, des positions relatives des courbes, on déduit immédiatement que la température croît du Sud au Nord, en se tournant autour du point de convergence suivant le sens de l'aiguille d'une montre.

Les isohalines (de 28,50 à 30,50), au contraire, se divergent lentement à partir du *Cap* en se formant ensuite une poche d'eau relativement salée et de faible gradient de variation à la région des îles.

Globalement, la salinité de la région étudiée présente des valeurs *nettement inférieures à la moyenne* (35,00), preuve d'une régulière mixture de l'eau de mer avec celle du continent apportée par les embouchures.

Quant à la profondeur, la *Planche II* de la *Coupe I* révèle 2 centres dessalants, d'actions inverses, l'un à la *station* n° 12 sous 10 m. d'eau et l'autre au *Cap St. Jacques* à la surface et d'origine fluviale. En raison de la grande distance du *Cap* à la limite d'actions de 2 centres (80 km.), l'effet dessalant des fleuves paraît très importante.

La *Planche II* montre également une transmission thermique, en forme d'une langue d'eau, du pied de l'île *Poulo Condore* vers la surface de la mer entre les 2 *stations* 10 et 11.

Les eaux relativement froides semblent être concentrées à la surface entre les 2 *stations* 11, 12, et refoulées vers la côte.

Paraît-il exister un coefficient de conductibilité thermique anormalement grand pour l'île Poulo Condore ?

Enfin, la *Planche III* représentant la *Coupe II*, laisse découvrir l'existence, en plus, d'une deuxième poche d'eau relativement moins salée au fond des *stations* 16, 17, ainsi que celle d'une couche de plus forte salinité à la surface, couche refoulée par la première poche déjà trouvée.

La *Planche* montre également un envahissement interne d'eau froide du large dans la région abritée des îles, et prouve, une fois de plus, une forte conductibilité thermique de la grand'île par l'existence d'une couche d'eau chaude à son alentour.

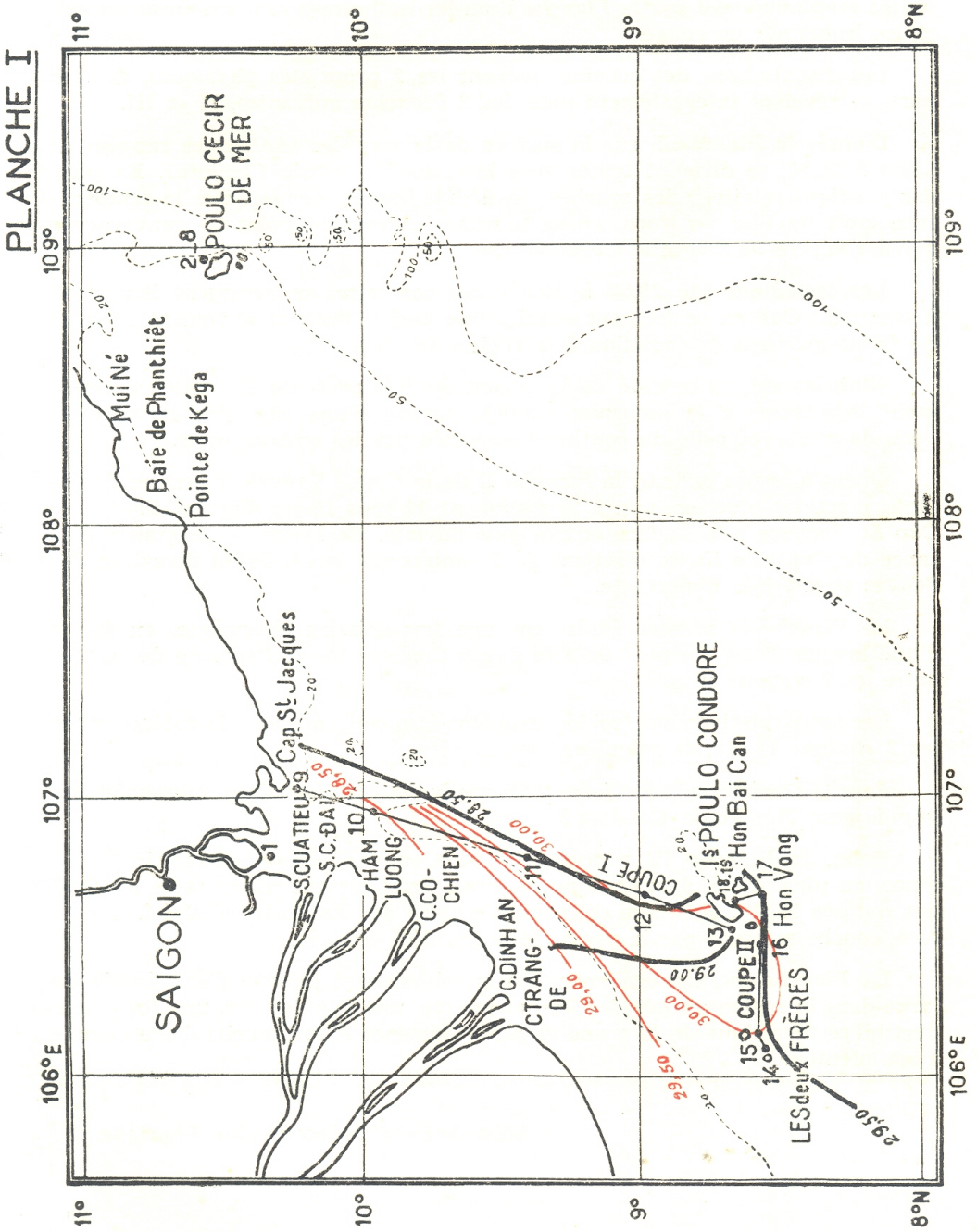
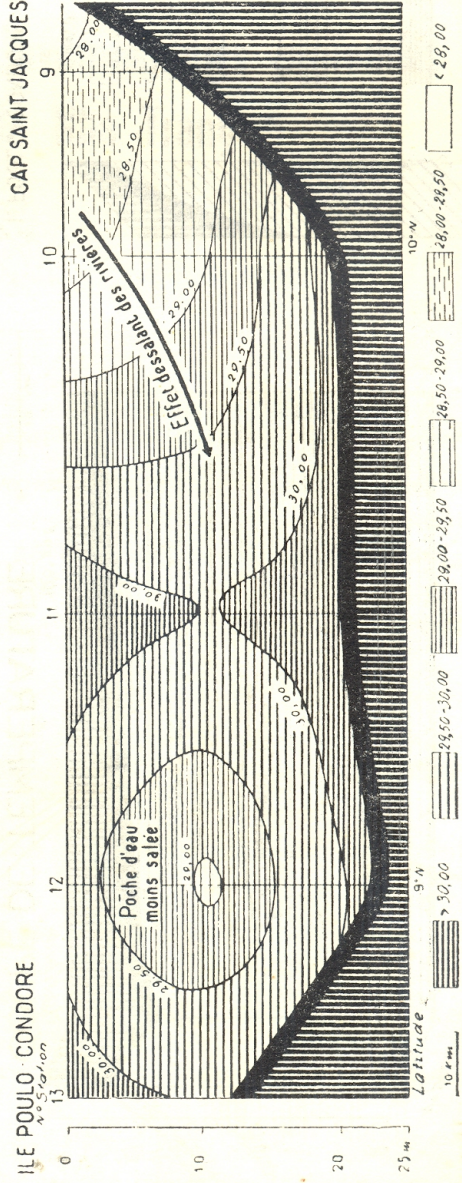
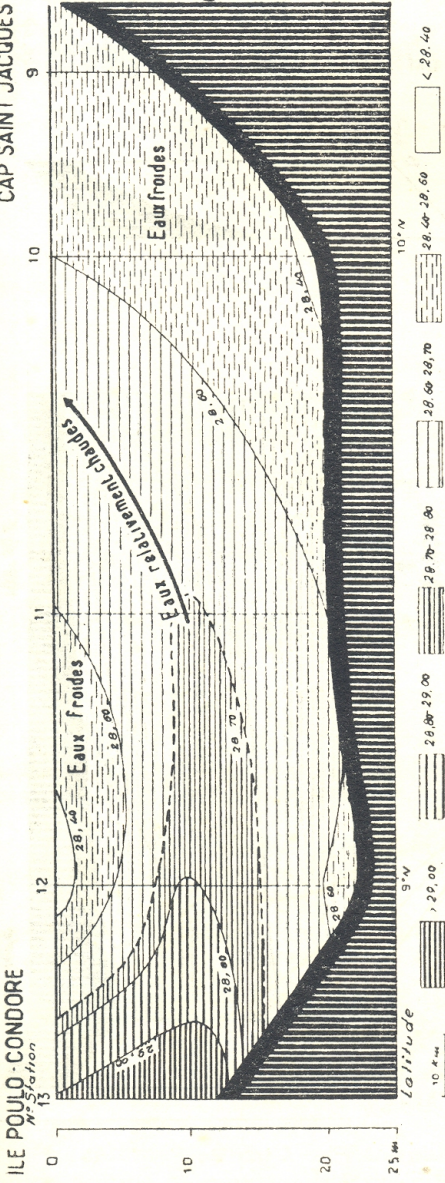
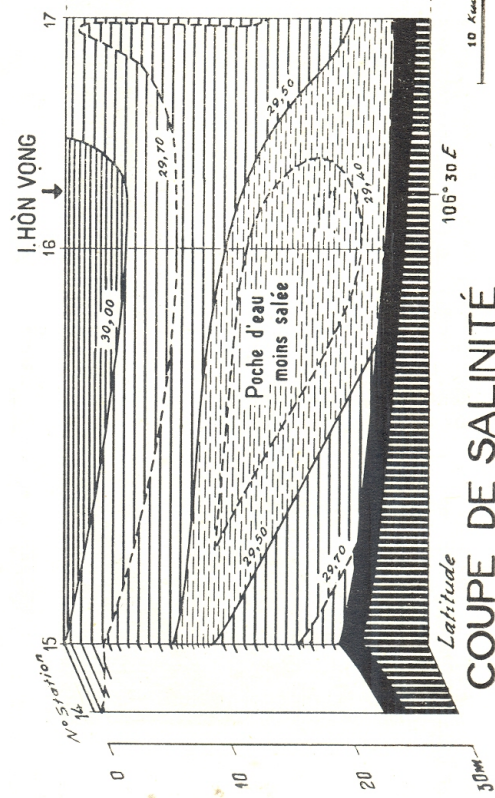
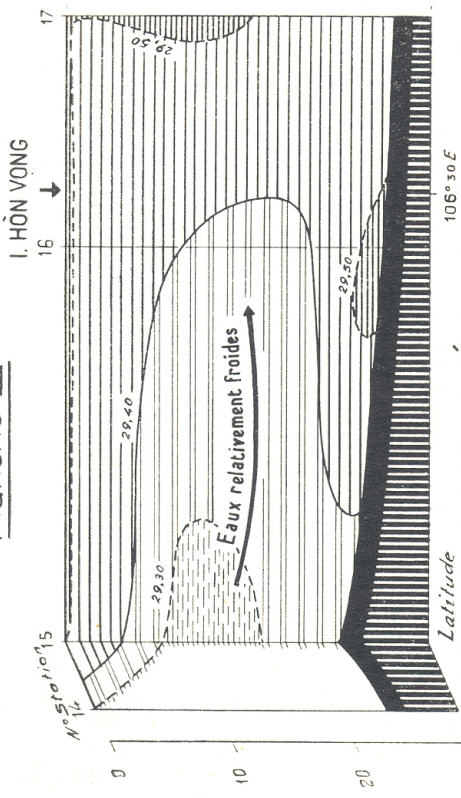
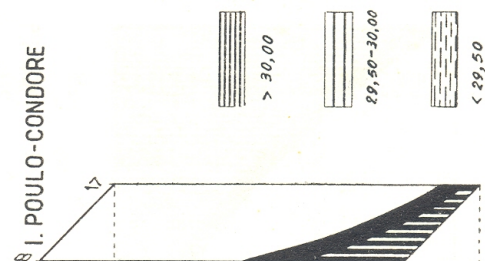
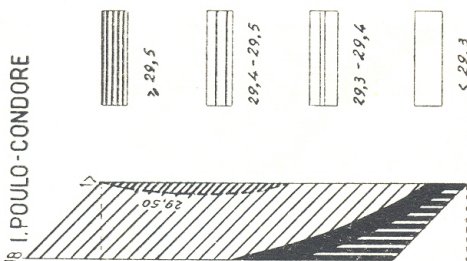


Planche II
CAP SAINT JACQUES



① - COUPE DE TEMPÉRATURE ② - COUPE DE SALINITÉ

Planche III



Premières observations hydrologiques profondes dans la baie de Nha-Trang (*)

par

NGUYEN-HAI, TRINH-THIEN-TU ET NGUYEN-DINH-BA

RÉSUMÉ. — Les résultats obtenus de la première étude des eaux profondes de la baie sont présentés, sous formes numérique comme graphique, dans l'exposé.

Un phénomène d'*Upwelling*, observé assez important, est signalé également ici.

ABSTRACT. — Results obtained from the first study in deep water of the bay are exposed in this paper numerically and graphically.

An *Upwelling* phenomena in the bay of important enough, is noted here too.

Cette année (1961), vers la fin du mois de Mars, le Laboratoire d'Océanographie Physique a réussi à réaliser ses premières observations hydrologiques profondes dans la baie de *Nhatrang*, par son petit bateau.

Le travail s'est déroulé pendant trois jours, en suivant les mêmes coupes que dans l'expédition 1957 (1).

Toutes les mesures ont été faites à des profondeurs espacées de 5 m., dont le maximum travaillées est 20 m.

La température superficielle de l'eau a été prélevée, au dixième de degré près, par le *thermomètre à seuil*; celle des profondeurs, au centième près, par les *thermomètres à renversement*. Les corrections de thermomètre se sont faites grâce à l'U.S.H.O. Publication N° 614.

La salinité de l'eau a été déterminée par la titration, où l'eau normale a été servie comme référence. Deux décimales ont été appréciées également ici.

Le Tableau qui suit, groupe toutes les données de l'expédition :

(*) Les graphiques ont été dessinés par T. v. Nam et P. Hay.

TABLEAU

N° des Coupes	N° des Stations	Profondeur	Salinité	Température	N° des Coupes	N° des Stations	Profondeur	Salinité	Température		
		m	‰	°C			m	‰	°C		
1	1	0	33,55	26,11	5	22	0	34,00	26,81		
		5	33,16	26,00			5	33,97	27,58		
	2	0	33,16	26,15		23	10	34,19	25,95		
		5	33,36	26,01			17	33,94	26,27		
	3	0	10	33,66		25,76	17	0	33,69	27,02	
			5	33,19		26,27		5	34,13	26,50	
		5	5	33,05		25,99		18	0	33,94	26,46
			10	33,69		25,69			5	33,83	26,43
			15	33,11		25,53			10	34,13	25,23
	2	4	0	33,27		26,42	5	16	0	33,74	26,72
5			33,52	26,13	5	34,00			26,35		
9			33,74	25,94	10	33,99			25,33		
5		0	33,47	26,42	17	0		34,19	26,42		
		5	33,50	26,22		5		34,10	26,10		
6		0	33,19	26,51	18	10		34,27	26,01		
		5	33,69	25,96		18		34,10	24,70		
3		7	0	33,30	26,42	6		11	0	33,16	26,14
			5	33,77	26,03				5	33,99	25,79
	8	0	33,11	26,36	12		10	34,10	25,75		
		5	33,41	26,16			0	34,00	26,13		
		9	33,36	25,76			5	33,22	25,76		
	9	0	33,19	26,27	13		10	33,97	25,60		
		5	33,47	25,93			0	34,00	26,21		
	10	10	33,63	25,80	14		5	34,13	25,90		
		0	33,13	26,01			10	34,16	25,77		
		5	33,77	25,96			0	34,00	26,42		
4	18	0	34,22	26,60	7	24	0	33,91	26,62		
		5	34,13	26,51			5	34,19	26,61		
		10	34,00	25,94			25	0	33,97	26,80	
		18	33,99	26,43				5	33,94	26,41	
		0	34,16	23,08				10	34,16	26,34	
	19	5	33,94	26,52		26	20	34,19	25,00		
		10	34,13	26,20			0	33,30	26,80		
	20	20	33,94	25,51		27	5	33,47	26,53		
		0	34,10	26,56			10	34,41	25,68		
		5	34,00	26,45			22	34,35	24,10		
	21	10	34,19	26,21		5	0	33,27	26,84		
		19	34,13	24,70			5	34,00	26,51		
		0	34,22	26,63							
		5	33,99	27,84							
		10	34,22	26,02							
		20	34,10	24,62							

N° des Coupes	N° des Stations	Profondeur	Salinité	Température	N° des Coupes	N° des Stations	Profondeur	Salinité	Température	
		m	‰	°C			m	‰	°C	
7		10	34,22	25,92		34	0	33,96	26,17	
		18	34,13	24,79			5	33,69	25,56	
							9	34,00	25,45	
8	28	0	34,16	24,81	9	35	0	33,00	26,88	
		5	34,33	24,51			5	34,16	25,52	
		10	34,49	24,22			5	34,10	25,78	
	29	15	15	34,44	24,13	36	10	10	33,94	24,82
			0	34,19	24,91			0	33,88	26,63
			5	34,47	24,77			5	33,94	25,10
	30	10	10	34,38	24,14	37	9	9	34,19	25,61
			17	34,85	23,82			0	33,77	26,50
			0	34,30	25,48			5	34,22	25,91
	31	15	5	34,58	24,91	38	9	9	34,10	25,61
			10	34,85	24,07			0	33,97	26,84
			15	34,71	24,81			5	34,33	25,54
	32	10	0	34,22	25,69	39	13	13	34,13	25,20
			5	34,44	25,92			0	33,86	26,20
			10	34,30	25,08			5	34,24	24,83
33	14	14	35,00	24,06	40	5	5	34,24	24,83	
		0	34,00	25,90			14	34,13	24,42	
		5	34,44	25,04			0	33,91	26,31	
10	10	10	34,47	24,27	41	5	5	34,00	24,90	
		15	34,49	24,25			13	34,16	24,34	
		0	33,36	26,37			0	33,91	25,94	
12	5	5	34,10	26,62	42	5	5	34,38	25,04	
		12	33,97	25,06			12	34,00	23,10	

RÉSULTATS DES OBSERVATIONS

A. — VARIATIONS SUPERFICIELLES (Planches A et B) :

S ‰ : Minimum à la côte Nord-Ouest de la baie, entre l'île *Brière* et l'île de *Tortue* (\angle 33,00). Maximum au large de la partie supérieure de la baie (\sphericalangle 34,20).

T° C : Minimum à la région de *Mui Bo Co* (\angle 25,00). Maximum à la côte d'Ouest de *Hon Lon*, en face de *Mui Chutt* (\sphericalangle 28,00).

Vents : Prédominants NE et E.

— *Partie supérieure de la baie* : Température décroît et salinité croît de la côte Nord-Ouest au large, suivant la direction de *Mui Bo Co*.

En particulier, les isothermes se disposent parallèlement à la côte suivant l'ordre décroissant de la côte au large.

— *Partie inférieure de la baie* : La répartition de température et de salinité y paraît homogène, excepté dans la région encadrée entre les 2 lignes *Mui Chutt - Mui Nam* et *Mui Chutt - Hon Miêu*.

Une accumulation d'eau chaude et salée a été observée à la côte d'Ouest de *Hon Lon*, en face de *Mui Chutt*. *Cua Bé* présente, en cette période, une eau tiède d'une salinité normale (\angle 33,60).

B. — VARIATIONS DANS LES PROFONDEURS :

En général, la température croît et la salinité décroît du fond à la surface. L'eau profonde de la partie Sud de la baie (Sud de la ligne *Cua Bé - Hon Miêu*) et celle des *Coupes* 4, 5, 7 semblent respectivement la moins et la plus perturbée de la baie.

D'une façon plus détaillée, on observe :

A la partie inférieure de la baie :

- Une accumulation d'eau chaude, assez salée ($T \triangleright 27,00$; $S \angle 34,20$) aux deux extrémités de la *Coupe* n° 4 dans les faibles profondeurs (\angle 10 m.) (*Planches* 2a, b et 3a, b).
- Une couche d'eau froide dessalée (S de 33,60 à 34,00) se plongeant à 10 m. de profondeur entre *Mui Làng* et l'appontement, puis s'émergant à la surface à *Mui Chutt* (*Planches* 1a, b).

A la partie supérieure de la baie :

- Une montée oblique d'eau froide et salée du fond (entre les îles *Brière* et *Tortue*) vers la surface (à la côte Nord de *Hon Lon*, à partir de *Mui Bo Co*). Ce phénomène se montre très marqué dans les *Coupes* 8 et 10 de température, mais devient légèrement masqué dans les *Coupes* correspondantes de salinité par la présence des poches d'eau salée.

CONCLUSION

L'eau au Nord de la *Coupe* 7 est la plus mouvementée, celle entre les 3 *Coupes* 1, 5, 7, la plus perturbée de la baie.

L'effet dessalant du *Sông Bé* en cette période, se montre assez net.

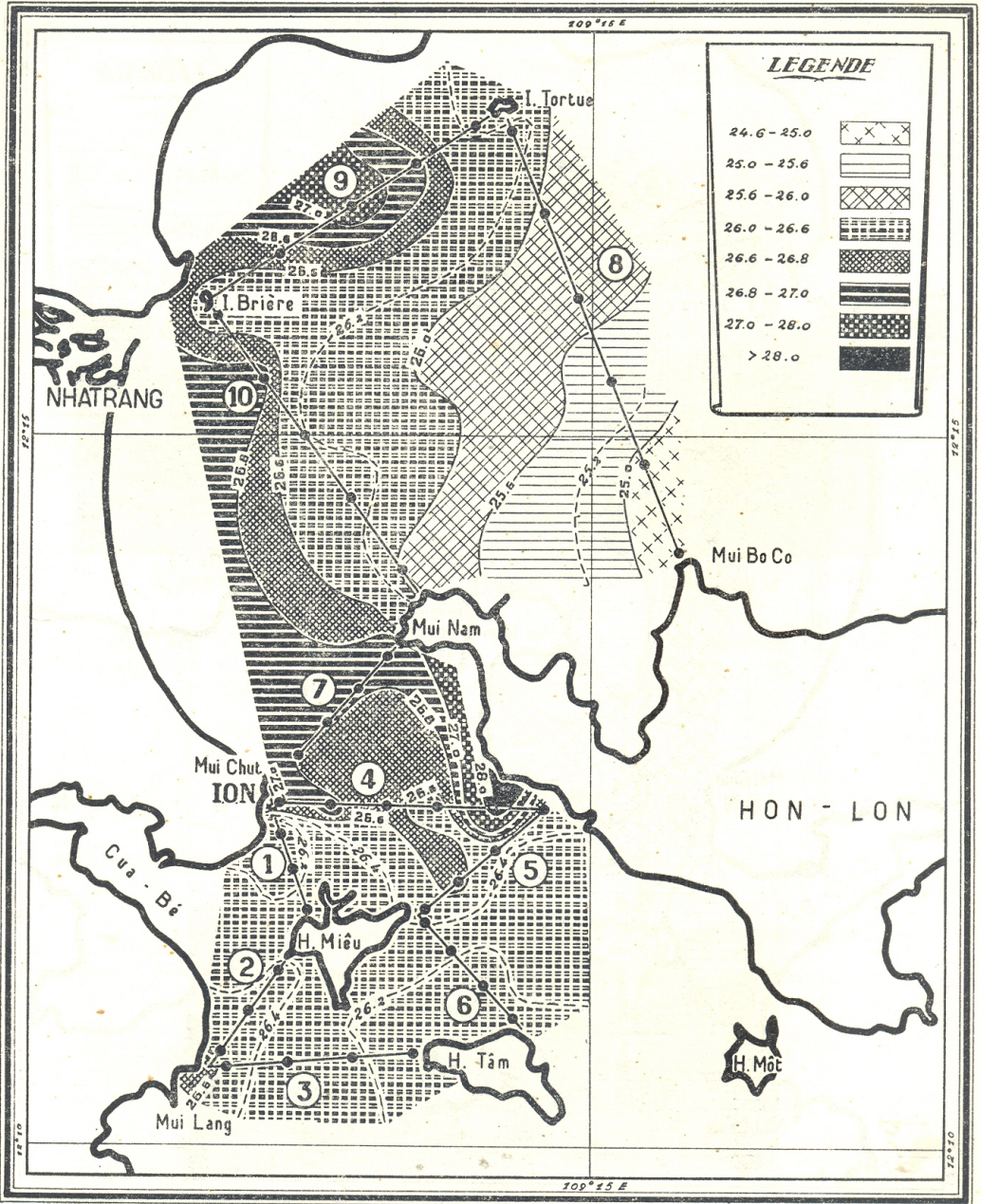
Celui du *Sông Cai* est masqué par un *Upwelling* engendré par les vents du large.

Laboratoire d'Océanographie Physique.

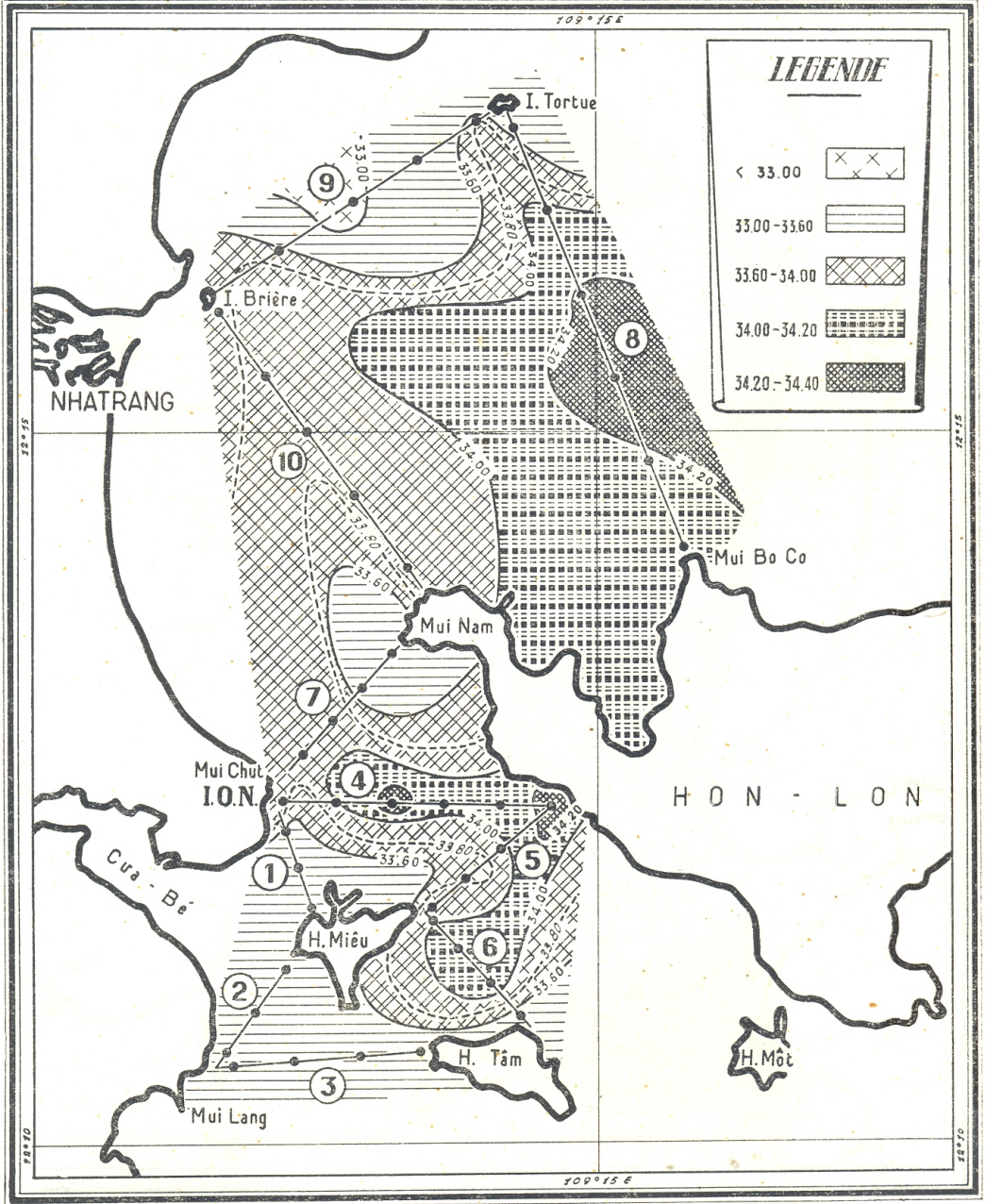
RÉFÉRENCE

- (1) *Ann. Fac. Sci. Saigon*, 1960, pp. 71-88.

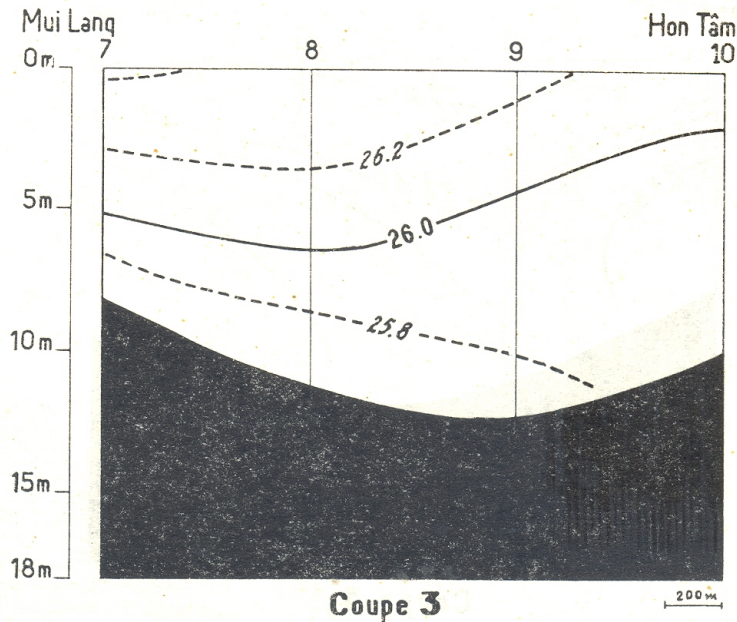
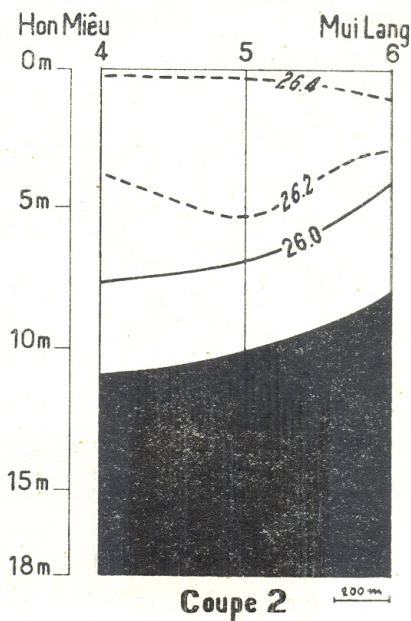
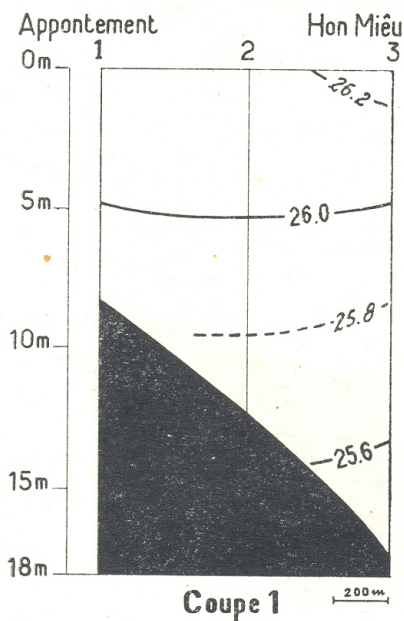
Planche A



VARIATION THERMIQUE SUPERFICIELLE

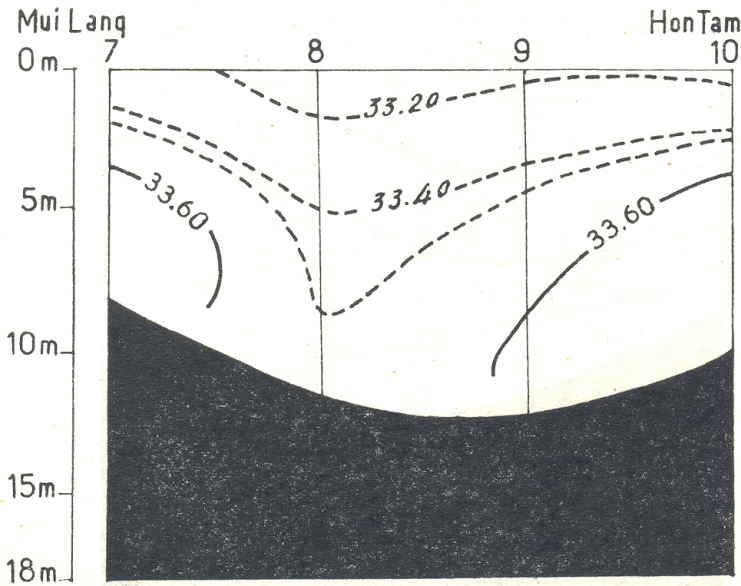
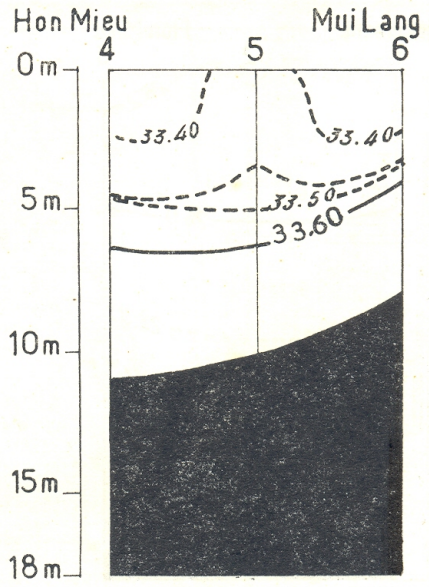
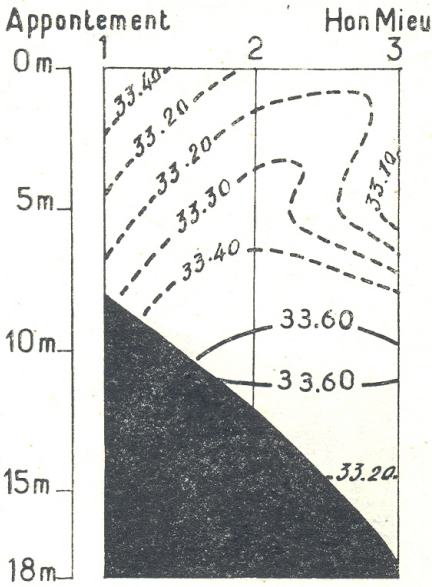


VARIATION DE LA SALINITE SUPERFICIELLE

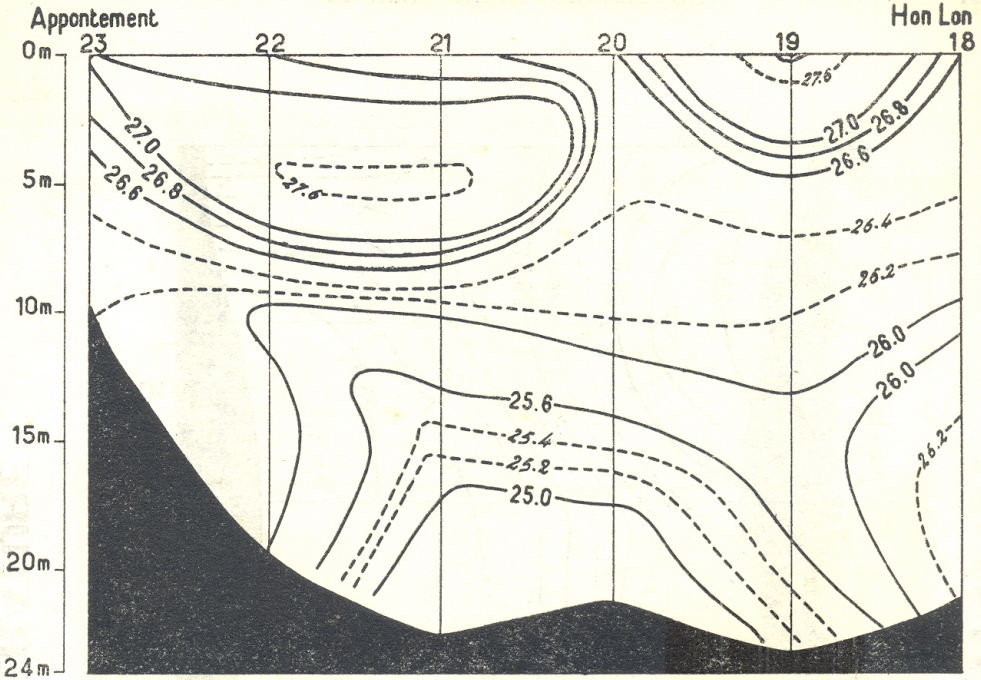


COUPES DE TEMPERATURE

Planche 1_b



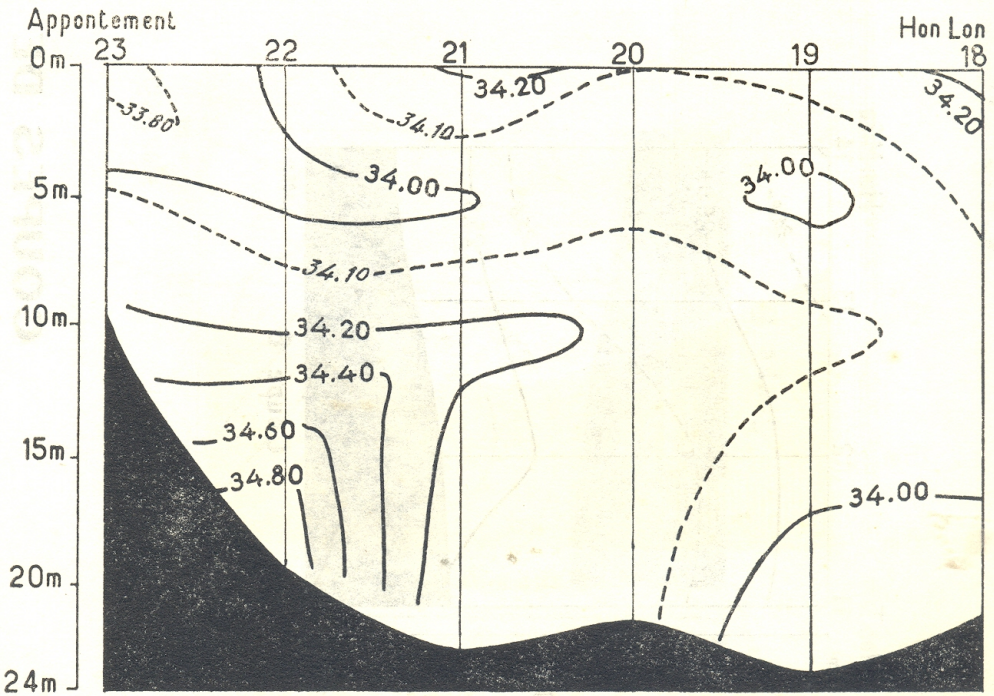
COUPES DE SALINITÉ



Coupe 4

200m

COUPE DE TEMPERATURE

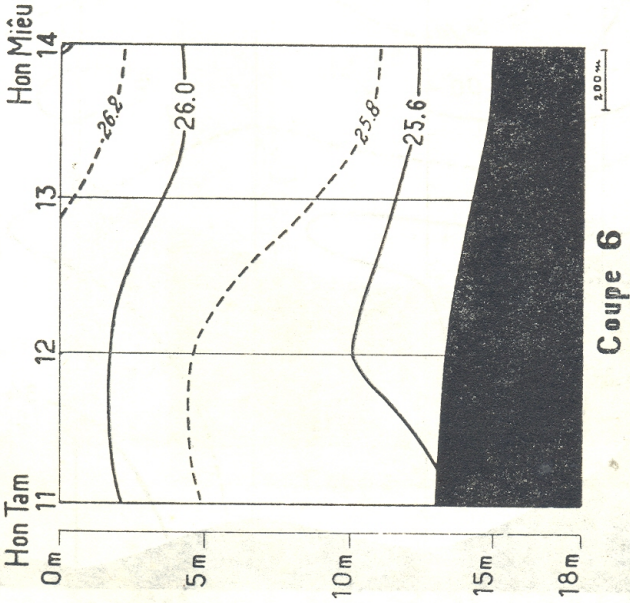
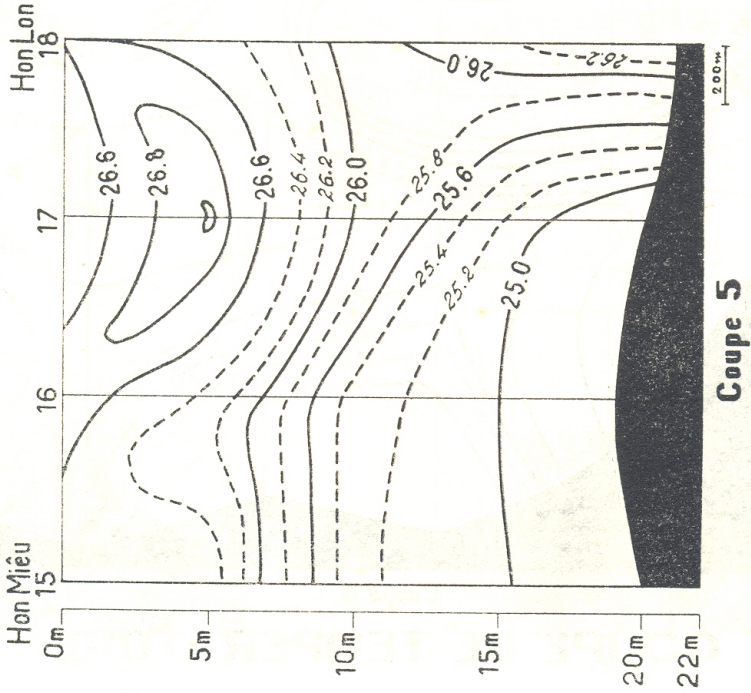


Coupe 4

200m

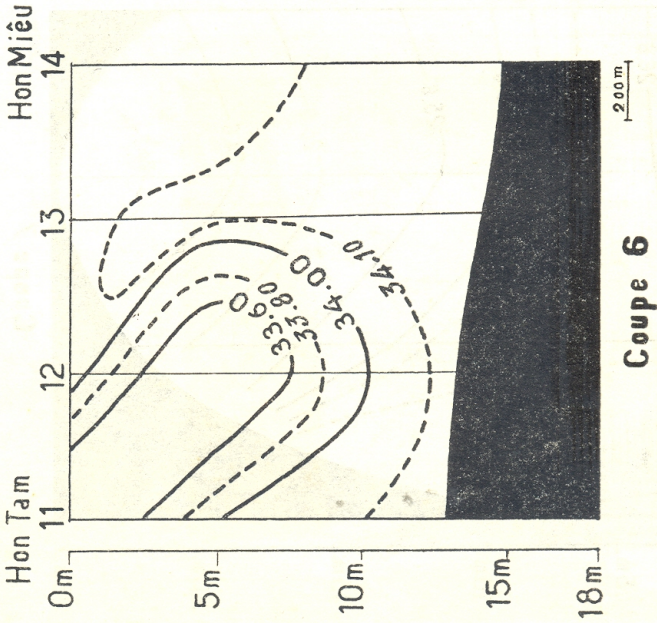
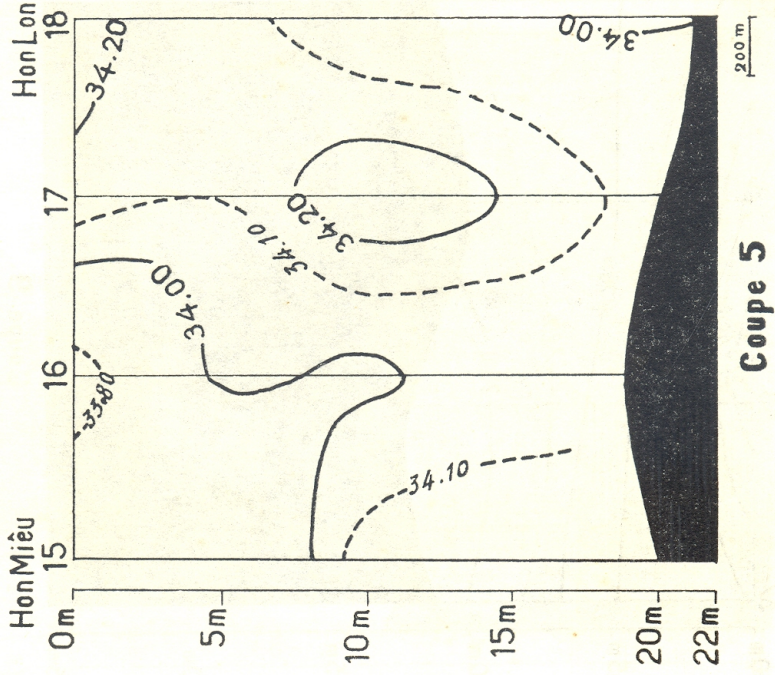
COUPE DE SALINITE

Planche 39



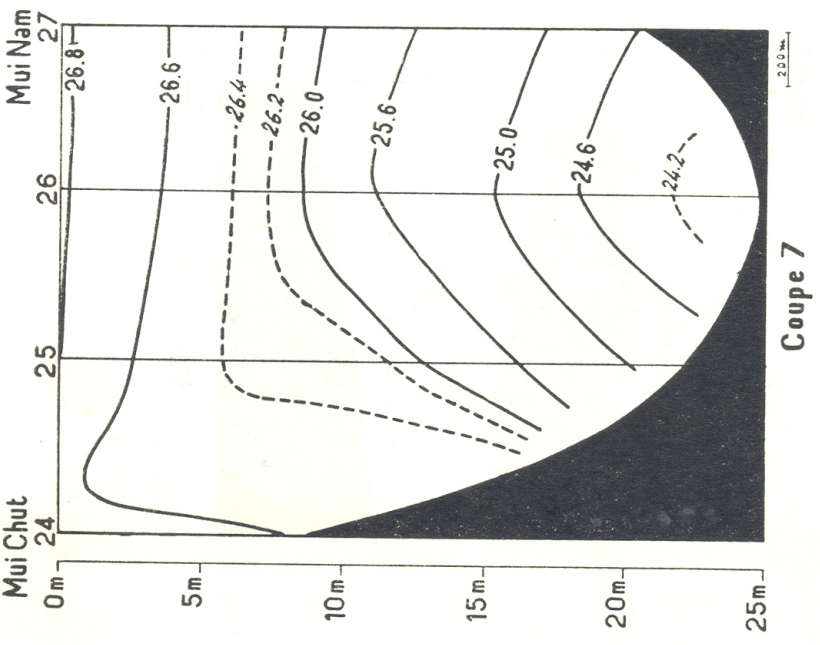
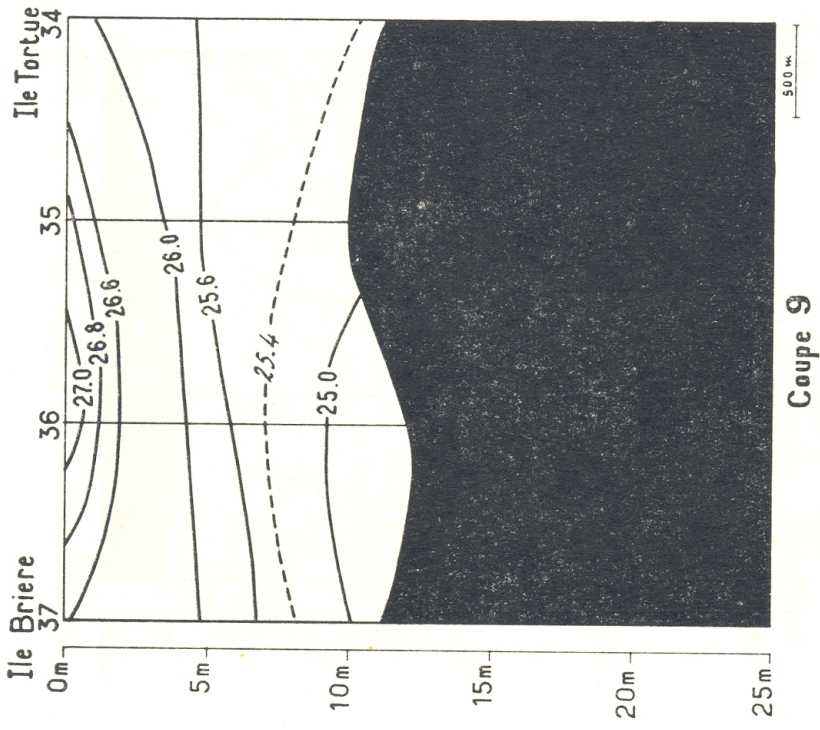
COUPES DE TEMPERATURE

Planche 3b



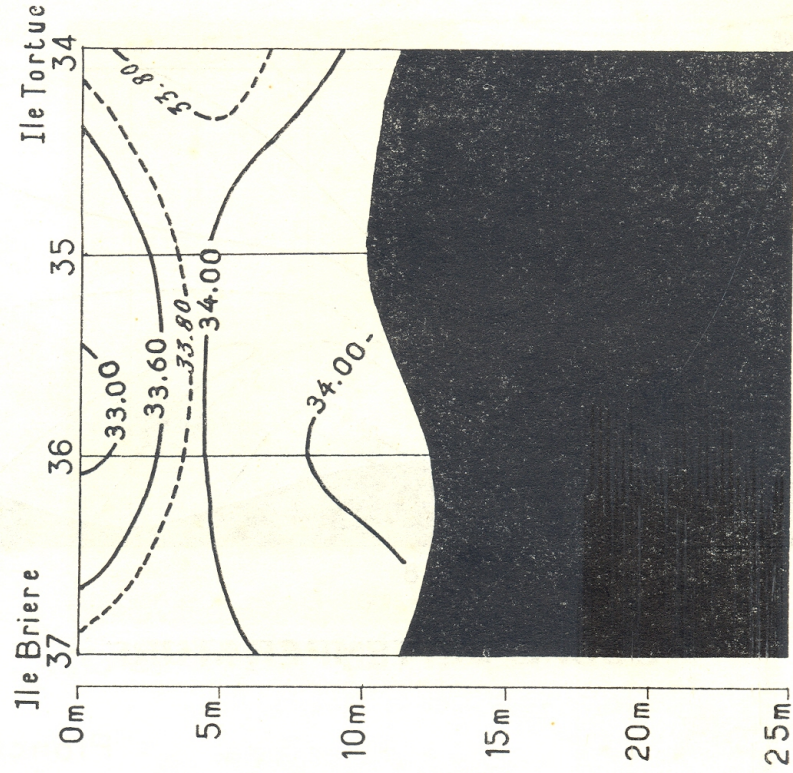
COUPES DE SALINITÉ

Planche 49

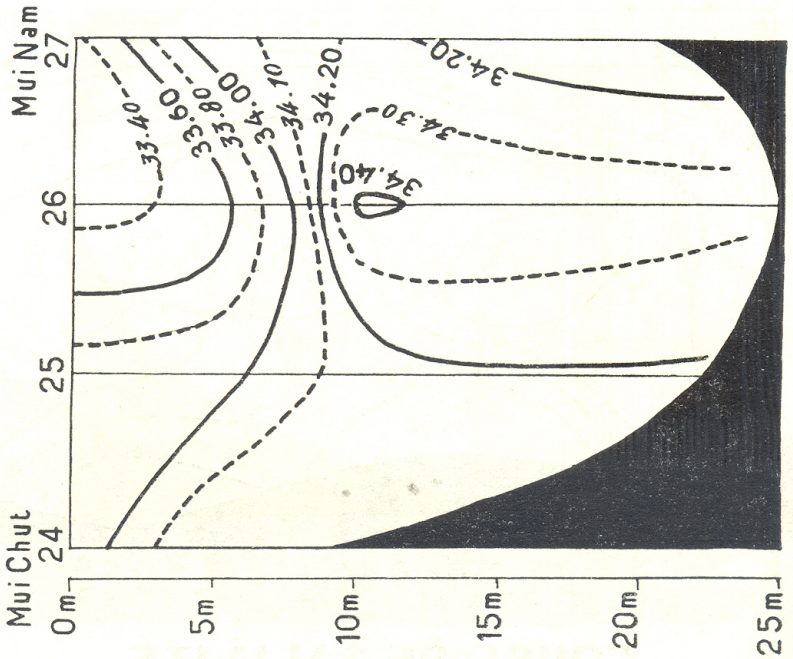


COUPES DE TEMPERATURE

Planche 4 b

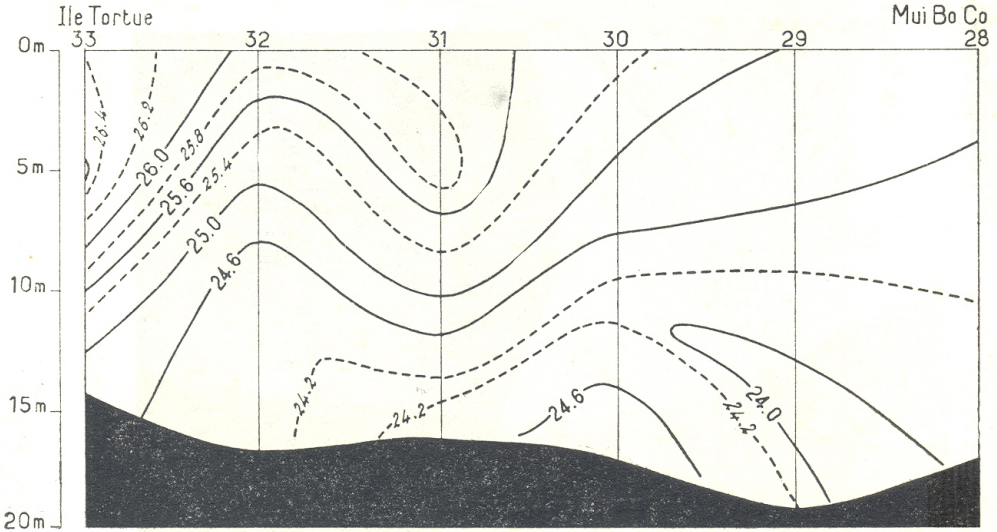


Coupe 9



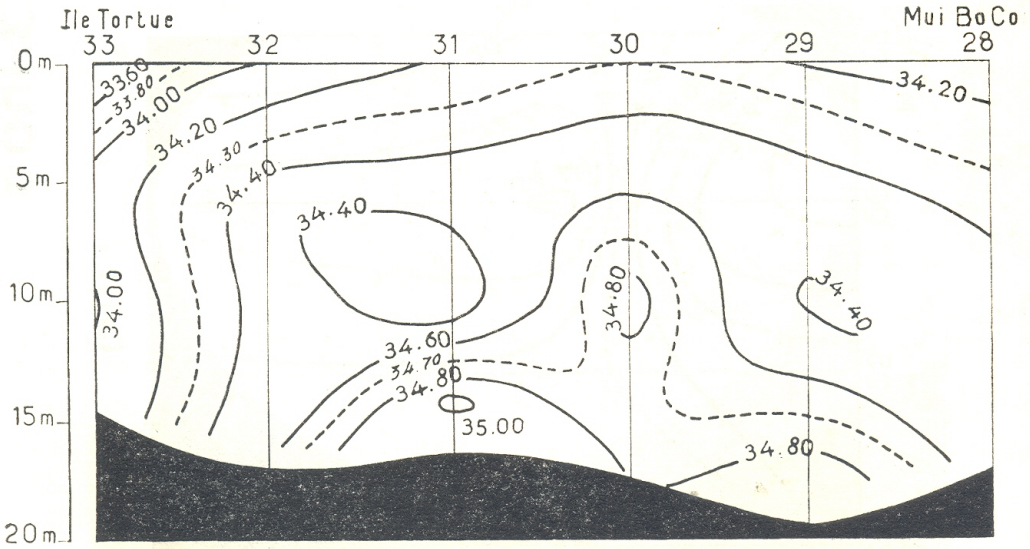
Coupe 7

COUPES DE SALINITÉ



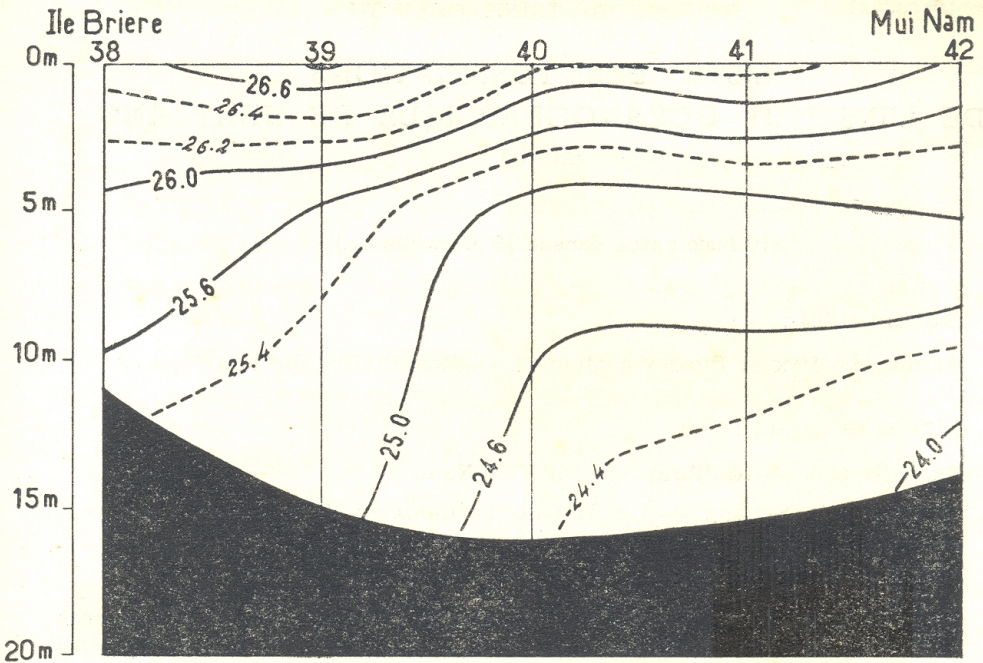
Coupe 8

COUPE DE TEMPERATURE



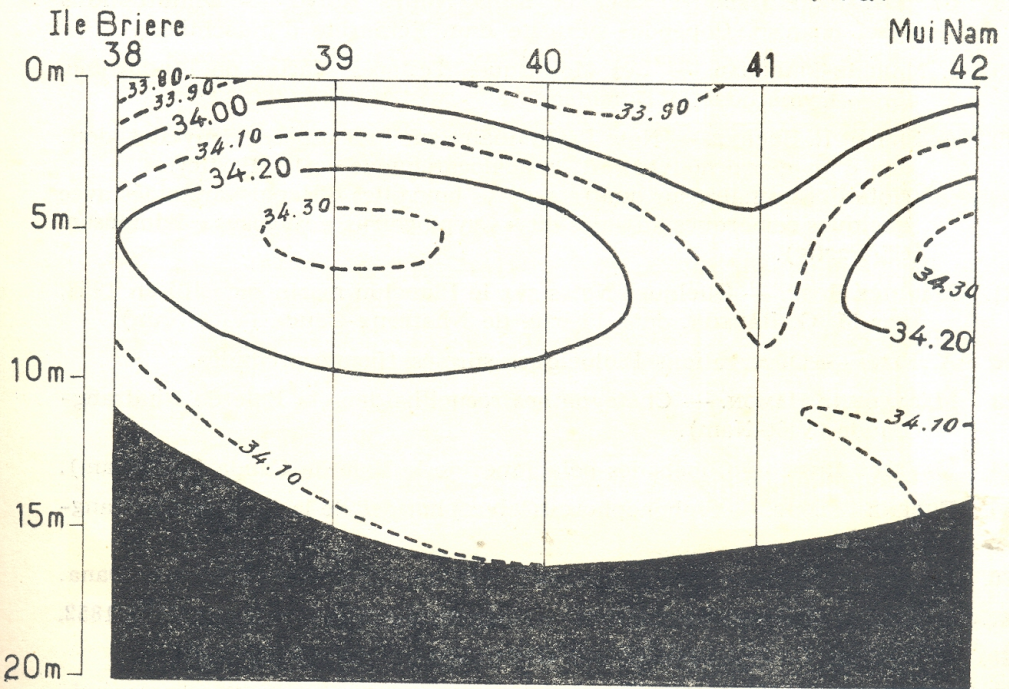
Coupe 8

COUPE DE SALINITE



Coupe 10

COUPE DE TEMPERATURE



Coupe 10

COUPE DE SALINITE

**LISTE DES PUBLICATIONS
DE L'INSTITUT OCEANOGRAPHIQUE DE NHATRANG
(suite)**

(1^{re} Liste parue dans la 15^e Contribution)

NOTES (suite) :

46. FERDINAND PAX et INGEBORG MULLER. — Zoanthaires du Viêt-Nam.

MÉMOIRES (suite) :

9. JEAN RISBEC. — Nudibranches du Viêt-Nam.
10. A. FIZE et R. SERÈNE. — Les Hapalocarcinidés du Viêt-Nam.

CONTRIBUTIONS (suite) :

16. GILBERT RANSON. — 1° Observations sur la Consolidation des Sédiments calcaires dans les régions tropicales ; Consolidation récente de Spicules d'Alcyonaires.
2° La Consolidation des Sédiments calcaires dans les Régions tropicales.
17. RAOUL SERÈNE. — Sur quelques espèces rares de Brachyures (Leucosidae) de l'Indo-Pacifique (2^e Partie)
18. CL. DELAMARE DEBOUTTEVILLE et LIDIA NUNES RUIVO. — Echiurophilus Fizei n.g.n.sp. Copépode parasite d'un Echiuride d'Indochine.
19. I. MARCHE-MARCHAD. — Les Mollusques Testacés Marins de l'Indochine. II. — Cymatiidae et Bursidae.
20. A. FIZE et R. SERÈNE. — Note Préliminaire sur huit espèces nouvelles, dont une d'un genre nouveau d'« Hapalocarcinidae » (1^{re} Partie).
Note Préliminaire sur quatre espèces nouvelles d'Hapalocarcinidés avec quelques remarques au sujet du « Cryptochirus » « Rugosus » Edmonson. (2^e Partie).
21. MAURICE ROSE. — Quelques Notes sur le Plancton marin recueilli en 1953, par M. G. RANSON, dans la baie de Nhatrang-Cauda (Viêt-Nam).
22. A. FIZE. — Observations Biologiques sur les Hapalocarcinidés.
23. MARYVONNE HAMON. — Chétognathes recueillis dans la Baie de Nhatrang-Cauda (Viêt-Nam).
24. MAURICE ROSE. — Copépodes pélagiques de la Baie de Cauda (Viêt-Nam).
25. EUGÈNE LELoup. — Siphonophores Calycophorides de la Baie de Nhatrang-Cauda.
26. JACQUES FOREST. — Les Pagures du Viêt-Nam. I. Le Genre Diogenes Dana.
27. R. SERÈNE et PHAM-THANH-DAT. — Note sur Tetralia Nigrifrons Dana 1852.
28. R. SERÈNE. — Observations sur Orthopagurus Harmsi Gordon.
29. MAURICE ROSE. — Description des Copepodes nouveaux du Plankton marin de Nhatrang (Viêt-Nam). (1^{re} Partie).

30. MAURICE ROSE. — Description des Copepodes nouveaux du Plankton marin de Nhatrang (Viêt-Nam) (1^{re} Partie).
31. PHAM-HOANG-HO. — Aperçu sur le peuplement littoral de la Pointe de Cauda (Nhatrang).
32. R. BENOIT et NGUYEN-HAI. — La Station Séismographique de Nhatrang.
33. PHAM-HOANG-HO. — Le Peuplement Littoral de Hon-Chong (Nhatrang).
34. PHAM-HOANG-HO. — La Végétation terrestre des Collines de Cauda (Nhatrang).
35. E. SAURIN. — Pyramidellidae de Pho-hai (Sud Viêt-Nam).
36. R. SERÈNE et NGUYEN-VAN-LUOM. — Chlorodopsis (Brachyure) du Viêt-Nam.
37. JACQUES FOREST. — Les Pagures du Viêt-Nam. II. Sur quelques espèces du Genre Calcinus Dana.
38. R. SERÈNE, TRAN-VAN-DUC et NGUYEN-VAN-LUOM. — Eumedonidae du Viêt-Nam (Crustacea).
39. E. SAURIN. — Faune Malaccologique Terrestre des îles Paracels.
40. E. SAURIN. — Pyramidellidae de Nhatrang (Viêt-Nam).
41. RAOUL SERÈNE et NGUYEN-THANH-TRI. — Les Millepora (Hydrozoaires) de la Baie de Nhatrang.
42. R. SERÈNE et NGUYEN-VAN-LUOM. — Note Additionnelle sur les espèces de Chlorodopsis (Brachyures).
43. R. SERÈNE et M^{lle} BUI-THI-LANG. — Observations sur les premiers pléopodes males d'espèces d'Actea (Brachyures) du Viêt-Nam.
44. R. SERÈNE. — Note sur les espèces de Trapezia du groupe Digitalis et sur leurs relations avec les espèces de Tetralia.
45. 1° NGUYEN-HAI, TRINH-THIEN-TU et NGUYEN-DINH-BA. — Récentes variations de Température et Salinité à Nhatrang.
 2° RAOUL SERÈNE et NGUYEN-VAN-LUOM. — Les Espèces de Carpilodes (Brachyura-Xanthidae) du Viêt-Nam.
 3° RAOUL SERÈNE et TRAN-VIET-QUANG. — Note sur Branchiostegus tollardi (Chabanaud).
 4° PHAM-HOANG-HO et LUONG-CONG-KINH. — Sur la présence de l'Enhalus acoroïde (L.F. Roem. et Schultes au littoral du Viêt-Nam.
46. NGUYEN-HAI. — Propagation des Ondes longitudinales dans le noyau terrestre d'après les Séismes profonds des îles Fidji.
47. 1° NGUYEN-HAI. — Supplément à la Note « Récentes Variations de Température et Salinité à Nhatrang ».
 2° NGUYEN-HAI et NGUYEN-DINH-BA. — Quelques observations Hydrologiques dans la Région Cap Saint Jacques-Poulo Condore.
 3° NGUYEN-HAI, TRINH-THIEN-TU et NGUYEN-DINH-BA. — Premières observations Hydrologiques profondes dans la Baie de Nhatrang.
48. NGUYEN-HAI et NGUYEN-DUC-KHANG. — Sur les Ondes T des Séismes des Philippines enregistrées à Nhatrang.

Sur les ondes T des séismes des Philippines enregistrées à Nha-Trang

par

NGUYEN-HAI ET NGUYEN-DUC-KHANG

ABSTRACT. — According to the authors, T waves recorded at Nhatrang from Philippine Islands earthquakes may present 3 important phases : F and G, T_r , and M.

If h is the depth of the earthquake, a and b the land paths of T waves respectively near the epicenter and the station, these phases may be noted as :

P_h — SOFAR — SV_b , for F and G

P_a — SOFAR — SV_b , for T_r

and probably S in sediments, for M.

SOFAR waves velocity in China Sea, between Philippine and Vietnam, has been determined as to be : 1.48 ± 0.03 km.

Discussions on results obtained have been done in the paper.

RÉSUMÉ. — Les auteurs distinguent trois phases importantes dans les enregistrements des ondes T des séismes des Philippines, obtenus à Nhatrang : F et G, T_r , et M.

Si h est la profondeur du séisme, a et b les trajets continentaux des ondes T situés respectivement aux environs de l'épicentre et de la station, ces trois phases peuvent avoir les notations suivantes :

P_h — SOFAR. — SV_b , pour F et G

P_a — SOFAR. — SV_b , pour T_r

et probablement S dans les sédiments, pour M.

La vitesse des ondes SOFAR dans la Mer de Chine, entre les Philippines et le Viêtnam, a été déterminée comme égale à : $1,48 \pm 0,03$ km.

On discute enfin les résultats obtenus.

Sur les ondes T des séismes des Philippines enregistrées à Nha-Trang

par

NGUYEN-HAI ET NGUYEN-DUC-KHANG

ABSTRACT. — According to the authors, T waves recorded at Nhatrang from Philippine Islands earthquakes may present 3 important phases : F and G, T_r , and M.

If h is the depth of the earthquake, a and b the land paths of T waves respectively near the epicenter and the station, these phases may be noted as :

P_h — SOFAR — SV_b , for F and G

P_a — SOFAR — SV_b , for T_r

and probably S in sediments, for M.

SOFAR waves velocity in China Sea, between Philippine and Vietnam, has been determined as to be : 1.48 ± 0.03 km.

Discussions on results obtained have been done in the paper.

RÉSUMÉ. — Les auteurs distinguent trois phases importantes dans les enregistrements des ondes T des séismes des Philippines, obtenus à Nhatrang : F et G, T_r , et M.

Si h est la profondeur du séisme, a et b les trajets continentaux des ondes T situés respectivement aux environs de l'épicentre et de la station, ces trois phases peuvent avoir les notations suivantes :

P_h — SOFAR. — SV_b , pour F et G

P_a — SOFAR. — SV_b , pour T_r

et probablement S dans les sédiments, pour M.

La vitesse des ondes SOFAR dans la Mer de Chine, entre les Philippines et le Viêtnam, a été déterminée comme égale à : $1,48 \pm 0,03$ km.

On discute enfin les résultats obtenus.

INTRODUCTION

Les ondes T ont été observées, bien décrites et nommées depuis longtemps par LINEHAN (1).

Durant la dernière dizaine d'années, la question a été renouvelée par les auteurs EWING, PRESS, TOLSTOY, DON LEET, COULOMB, MOLARD, WADATI, INOUE et GRINDA, tant sur la nature des ondes que sur leurs mécanismes de propagation et réfraction.

COULOMB et MOLARD (2), en 1949, ont admis que les ondes T se propageaient dans les couches de fond peu épaisses, mais déjà consolidées, avec des vitesses légèrement supérieures à celles du son dans l'eau. DON LEET et LINEHAN (4), deux ans après, ont soutenu la même hypothèse, mais d'une façon plus détaillée, avec les ondes transversales.

En 1950, EWING et TOLSTOY (3) au contraire, considèrent les ondes T comme des ondes de compression qui se propagent dans l'eau de mer à la vitesse minimum du son le long du SOFAR, hypothèse qu'ils appuient avec PRESS et WORZEL (5) sur les données des stations SOFAR. Dans leurs travaux, les vitesses continentales des ondes T s'échelonnent en Amérique entre 3,7 et 5,5 km., qu'ils interprètent comme celles d'un mélange de P et S.

Les valeurs citées sont nettement plus grandes que celles obtenues un an après par DON LEET (4) et deux ans après par COULOMB (8)*. Pour ces dernières, ce sont les ondes S sédimentaires qui arrivent à la station.

Sur la nature des ondes le long du trajet océanique, il faut noter que MOLARD semble vouloir maintenir, par ses remarques faites en 1952 (9) sur les enregistrements de deux sortes d'appareils (hydrophone et sismographe), son hypothèse formulée avec COULOMB en 1949 ; tandis que son collègue, COULOMB, commence à accepter l'idée des ondes SOFAR de EWING, après avoir démontré l'impossibilité d'existence des ondes de RAYLEIGH dans le fond, par leurs courbes de dispersion (6).

Les questions relatives au mécanisme de la réfraction, comme à la nature des ondes élastiques incidentes émises du foyer, ont été abordées aussi.

COULOMB (7), par des calculs reposant sur les équation de KNOTT (1883) concernant les réfractions des ondes planes P et SV à travers la surface de séparation de deux milieux, liquide et solide, a montré que la seule possibilité pour l'onde incidente rasante est SV.

WADATI et INOUE (10) ont suggéré, d'après ce que l'auteur comprend, une incidence de l'onde P proche de l'épicentre et une incidence de l'onde SV à une distance épacentrale égale approximativement à la profondeur h du séisme. D'autre part, ils ont affirmé que leurs première phase (début) T_1 et deuxième phase (début des trains d'ondes) T_2 , ont pénétré respectivement dans la mer à la distance h et multiple de h de l'épicentre.

Indépendamment de la nature, les mécanismes de pénétration des ondes élastiques ont été étudiés par J. AUBRAT et par L. GRINDA (11). D'après eux, pour un foyer proche d'un talus continental, ce sont les réflexions successives entre la surface de l'eau et le talus qui orientent les ondes peu à peu sur une

(*) Avec l'hypothèse ondes SOFAR dans l'eau, pour le trajet océanique.

direction sensiblement horizontale, favorable à une pénétration, avec moindre perte d'énergie, dans le SOFAR.

Dans le présent exposé les auteurs espèrent pouvoir :

- *confirmer, une fois de plus, l'idée de EWING sur les ondes sonores dans la mer ;*
- *suggérer deux mécanismes de génération de 3 phases importantes de l'onde T, ainsi que la nature des ondes élastiques génératrices émises au foyer et celle des ondes continentales qui arrivent à la station.*

Quelques remarques regardant la phase maximum y ont été notées aussi, mais avec des réserves nécessaires.

Le présent travail doit une partie à la thèse, en cours d'achèvement, de notre collègue J. AUBRAT (Institut de Physique du Globe de Paris) dans laquelle celui-ci s'efforce d'éclaircir la notion de talus de sortie pour les ondes T.

MATERIEL

Les enregistrements, fournis par les appareils de courte période ($T \# 1$ s) de Nhatrang, de 12 séismes des îles Philippines ont été utilisés pour le travail. Neuf parmi ces chocs ont été bien localisés par USCGS, les trois autres restent encore indéterminés.

Les profondeurs des séismes localisés, s'échelonnant de 0 à 200 km., ont été arrondies à quelques kilomètres près pour la commodité.

Leurs distances épacentrales ont été déterminées en prenant la moyenne des valeurs obtenues par $P - O$ et $S - P$.

Les tables utilisées pour ces déterminations, comme pour les corrections faites ultérieurement, sont celles de JEBFREYS-BULLEN (1958).

Dans cinq parmi les 12 séismes, on a observé qu'ils étaient précédés par les frémissements que KISHIMOTO (12) a appelés P_d . Pourtant cette faible phase n'a été utilisée que dans les calculs de Δ .

Le Tableau 1 (voir page 364) groupe toutes les caractéristiques des séismes utilisés.

RESULTATS DES OBSERVATIONS

Les ondes T observées présentent des périodes régulières, inférieures à 0,5 s. Dans l'aspect général, elles comprennent 4 phases :

— Les 2 frémissements F et G du début, distants l'un de l'autre d'environ une trentaine de secondes et dont le deuxième est le plus grand.

— Le commencement T_r et le maximum M des trains d'ondes qui suivent les F et G.

Pour les séismes profonds, les deux frémissements sont souvent séparés des trains d'ondes par un intervalle calme.

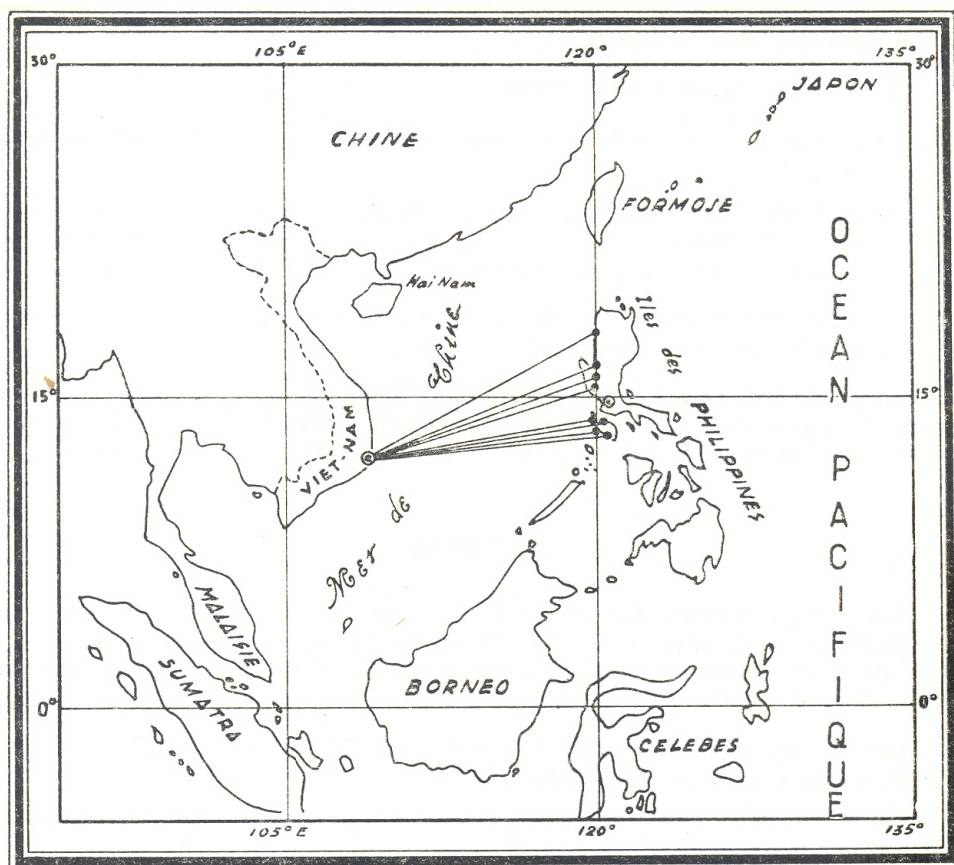


Fig. 1

Dans leur exposé, WADATI et INOUE (10) ont désigné nos F, G globalement par T_1 et notre T_r par T_2 .

Plus loin, les auteurs préfèrent grouper les frémissements en une seule phase principale.

La première remarque des auteurs porte sur l'absence des ondes T dans les enregistrements des séismes provenant de la côte Est des Philippines. Au contraire, presque tous les chocs de l'autre côté, en face de Nhatrang, peuvent en fournir (Fig. 1).

Leur seconde remarque porte sur l'amplitude légèrement plus grande de la composante horizontale Nord-Sud par rapport à l'autre, l'amplitude plus faible de la verticale par rapport aux deux autres composantes, et l'orthogonalité approximative de la direction N-S à l'égard de celle indiquée par l'azimut moyen, 283° , des séismes observés. Tout cela suggère aux auteurs, dans leur première constatation : les ondes qui émergent à la station correspondent à une vibration horizontale du type SH (?).

I. — MECANISMES DE GENERATION DES PHASES DE T ET NATURE DES ONDES ELASTIQUES GENERATRICES.

Si l'on suppose que la nature des phases F, G, T_p , M reste inchangée le long du trajet Δ , les vitesses moyennes de ces phases seront données dans le *Tableau G1* et leur courbes de propagation moyenne dans le *Graphique G1*.

Nous constatons sur le graphique que les phases F, G sont trop dispersées, que la phase T_p se groupe assez bien entre les 2 droites $V = 1,47$ et $1,51$ km/S (*vitesse moyenne* : $1,49 \pm 0,02$), et que la phase M s'aligne presque parfaitement sur une droite de faible pente et qui ne passe pas par l'origine.

Ceci montre sommairement que le changement de nature des ondes T (de la nature élastique à celle de compression dans l'eau par exemple) se fait en un point très éloigné pour les phases F et G, assez proche de l'épicentre pour la phase T_p , et presque confondu avec le foyer pour la phase M.

On remarque également que les phases F, G arrivant à la station avec le plus d'avance sont celles qui correspondent aux séismes les plus profonds. La même observation s'applique, au contraire, assez mal à la phase T_p . Il semble donc que la distance épacentrale du point de changement de nature dépende de la profondeur pour les 2 premières phases et en soit indépendante pour la troisième.

A) CAS DE LA PHASE T_p . — Les auteurs ont fait les calculs de correction suivant 2 hypothèses : P et S, émises du foyer comme ondes génératrices.

Ils ont retrouvé, dans l'hypothèse P, (*Graphique G3*) un bon alignement, mais avec un meilleur pourcentage de bons points, de la phase T_p pour les valeurs a de la distance à l'épicentre des points de changement de nature (*Tableau G3*).

Les phases F, G se trouvent encore trop dispersées et la phase M devient plus troublée.

En conservant les valeurs de a , mais en changeant l'hypothèse de l'onde génératrice, les résultats obtenus se montrent moins satisfaisants (*Tableau et Graphique G4*).

Les valeurs trouvées de a se rapprochent assez bien de celles des distances à l'épicentre, mesurées sur la carte (échelle $1/28.10^6$), des talus continentaux.

Donc, pour la phase T_p , la pénétration de l'onde élastique à la mer peut se faire au talus continental le plus proche de l'épicentre, l'onde génératrice semble être P, et la vitesse de l'onde engendrée dans l'eau est sensiblement égale à $1,48 \pm 0,03$ km/S.

(A la première constatation, il semble que les vitesses de T_p ici deviennent moins homogènes que celles données par le *Graphique G1* ; pourtant cette légère dispersion est incontestablement due aux Tables).

B) CAS DES PHASES F, G. — Deux cas pour l'onde génératrice ont été envisagés également par les auteurs, mais ici la distance épacentrale du point de pénétration a été supposée égale à la profondeur du séisme.

Les résultats correspondant à l'onde T ont été groupés dans le *Tableau G5* et figurés sur le *Graphique G5*.

L'examen du graphique nous donne un résultat *très bon* : les points F, G se groupent bien entre les deux droites $V = 1,45$ et $1,51$ km/S, tandis que les points T_p enveloppent une droite moyenne *ne passant plus* par l'origine, et que les points M restent encore dispersés.

Pourtant, l'observation montre également que les points F, G pourraient aussi se grouper assez bien autour d'une autre droite, que l'auteur a écartée parce qu'elle ne passe pas par l'origine et parce qu'elle présente une pente trop grande, correspondant forcément à une vitesse apparente trop faible.

Le cas de l'onde S génératrice a été étudié aussi, mais les résultats sont *nettement* moins bons (pour l'alignement, comme pour le pourcentage de bons points) (Tableaux et Graphique G6).

Donc, pour les phases F et G, les points de changement de nature (ou de pénétration) de l'onde peuvent se localiser, au fond de la mer, approximativement à une distance de l'épicentre égale à la profondeur du séisme, l'onde génératrice est encore P, et la vitesse de l'onde engendrée égale à celle que l'on a trouvée dans le cas précédent.

Les vitesses obtenues pour l'onde engendrée dans l'eau sont égales dans les deux cas F, G et T_p , et de même ordre de grandeur que la vitesse du son dans le *chenal sonore* du Pacifique et de la mer du Japon (WADATI, p. 784). Ce qui confirme bien que l'onde engendrée est la même et qu'elle est l'onde SOFAR de EWING dans la mer de Chine*.

Remarquons ici que nos résultats sont presque en contradiction avec ceux de WADATI et INOUE (10) signalés dans l'Introduction. De même, ils le sont *apparemment* aussi, pour la question de la nature des ondes génératrices, avec ceux qui ont été trouvés par COULOMB (7) d'après ses calculs basés sur les équations de KNOTT.

En réalité, nos résultats ne sont pas contradictoires à la théorie. Certes, ici les rayons générateurs *ne sont plus rasants comme a supposé* COULOMB dans le cas des séismes *superficiels*. Pour T_p , les valeurs relativement faibles de a par rapport à h donnent à l'onde incidente au fond des angles d'incidence très faibles ; et le calcul de COULOMB (7) confirme bien dans ce cas que l'onde génératrice doit être P pour que l'onde ait le maximum possible d'énergie F transmise.

La même conclusion s'applique au cas des phases F, G où les ondes génératrices rencontrent le fond sous des angles incidents inférieurs à 45° .

L'énergie transmise F dans le deuxième cas (F, G) est théoriquement plus faible que celle qui correspond au premier cas (T_p) ; les enregistrements de ces trois phases l'ont bien prouvé.

C) CAS DE LA PHASE M. — Comme nous l'avons vu, dans la propagation moyenne, les points représentatifs de la phase M s'alignent remarquablement, bien sur une droite (revoir G1), d'une façon meilleure que dans les autres hypothèses de changement brusque de la nature des ondes (G3, 4, 5, 6).

De plus, ces courbes de propagation, pour toutes les hypothèses, ont pris toujours des positions *nettement particulières* par rapport aux autres ; il semble que soit la phase M pouvant arriver avant la phase T_p , soit sa courbe de propagation se décomposant en 2 branches asymptotiques (et dépendantes) res-

(*) Vitesse du son acceptée par les auteurs : $V = 1,48 \pm 0,03$ km/S.

pectivement aux courbes de F, G et de T_r , pour $\Delta > 1300$ kms. (?) (branches en pointillé dans le *Graphique G1*).

Pourtant, il est vraiment nécessaire, pour éclaircir ce point, de recourir aux données des séismes plus éloignés.

Tout cela suggère aux auteurs, pour la phase M, une nature *probablement* homogène et différente de deux premières phases.

Pourrait-on considérer cette phase maximum comme l'onde S se propageant dans les couches sédimentaires des continents et dans les couches assez consolidées des fonds, avec une vitesse moyenne 1,29 km/S et une vitesse apparente * très grande, $\frac{d\Delta}{dT} = 14,30$ km/S, entre 1170-1310 km. ?

Une autre remarque sur cette dernière phase, c'est l'invariabilité de son retard par rapport à l'onde S normale : $M - S = 547 \pm 10$ s. (pourcentage : 8/9), dans l'intervalle $1000 \angle \Delta \angle 1300$ km. (observée aussi dans les *Tableau* et *Graphique G2*).

L'observation complète du *Graphique G2* nous donne enfin quelques notions, assez précises, sur les grandeurs relatives des retards des autres phases par rapport à S, comparés à ceux de S par rapport à P :

$$T_r - S / S - P = 4,5 \pm 0,1 \text{ (pourcentage 9/11)}$$

$$T_{FG} - S / S - P = 4,0 \pm 0,4 \text{ (pourcentage 12/12)}.$$

Ces valeurs se rapprochent assez bien de celle qui a été suggérée (4 environ) par WADATI et INOUE (10).

II. — NATURE DES ONDES ELASTIQUES EMERGEANT A LA STATION, DANS LES 3 PHASES PRINCIPALES DES ONDES T.

Comme COULOMB et MOLARD (8), nous avons calculé d'une façon sommaire les vitesses des ondes élastiques à l'arrivée à la station pour avoir une idée sur leur nature. Dans les calculs nous avons respecté nos hypothèses sur la nature des phases.

Schémas suivant lesquels les calculs ont été faits, sont dessinés à côté de chaque *Tableau* correspondant.

A) CAS DE LA PHASE T_r . — Ci-dessous sont les équations utilisées pour déterminer la vitesse x de l'onde émergente :

$$T_b = T_{tr} - (C_a^P + T_0)$$

$$x \text{ km/s} = 80/T_b$$

où :

— C_a^P est une correction égale au temps de propagation de l'onde P, à la distance épiscopentrale a , d'un séisme de profondeur h .

(*) Les vraies vitesses continentale et sous-marine n'ont pas pu être déterminées, faute de documents.

— T_{tr} , T_0 et T_b sont respectivement les temps de propagation de la phase T_r dans le trajet total, dans le trajet océanique et dans le dernier trajet continental dont la longueur b a été prise moyennement égale à 80 km.* pour tous les séismes.

Les calculs ont été faits suivant différentes valeurs proposées de la vitesse V_T de l'onde SOFAR, de $V_T = 1,46$ à $1,50$ km/s.

Le *Tableau 2* (voir p. 365) groupe tous les résultats trouvés.

Le séisme n° 1 donnant une mauvaise phase T_r a été mis à part.

Les valeurs moyennes obtenues pour x sont :

$x = 1,60 (\pm 0,50)$ km/s, pour $V_T = 1,47$ km/s.

$x = 1,45 (\pm 0,50)$ km/s, pour $V_T = 1,48$ km/s.

B) CAS DES PHASES F ET G. — Les équations ont le même aspect et les méthodes de calcul sont les mêmes que dans le cas précédent :

$$T_b = T_x - (C_h^P + T_{o(r)})$$

$$x \text{ km/s} = 80/T_b$$

Les séismes n° 7, 9 n'ont pas été utilisés ici parce que : $a \geq h$.

L'examen du *Tableau 3* (voir p. 366), contenant les résultats obtenus, donne immédiatement les valeurs moyennes suivantes de x :

$x = 1,70 (\pm 0,50)$ km/s, pour $V_T = 1,47$ km/s.

$x = 1,57 (\pm 0,50)$ km/s, pour $V_T = 1,48$ km/s.

Les valeurs obtenues sont supérieures de 0,10 km/s à celles que l'on a trouvées précédemment (A) pour les deux cas respectifs de V_T . Comme elle est inférieure aux erreurs, cette différence est insignifiante.

Les valeurs de x dans les 2 cas A et B sont beaucoup plus faibles que celles qu'EWING avait admis en Amérique (3) ; par contre, elles sont en parfaite concordance avec celles qu'avaient trouvées COULOMB, MOLARD (8) et DON LEET (4) dans la région Bermudes-Antilles.

Comme pour ces 3 auteurs, il nous semble possible d'y voir les vitesses des ondes S sédimentaires, plutôt que celles des ondes P du même milieu. Ceci est conforme également à la théorie, car l'incidence dans l'eau est rasante (7).

Pourtant ces ondes semblent être polarisées, et ce sont les ondes SV que l'on doit prendre.

Les plans de propagation des ondes doivent avoir tourné quelques part, d'un angle quasi-rectangle, par des discontinuités près de la station, pour que l'on puisse recevoir, après, des ondes d'apparence SH.

(*) Une variation de b (80 km.) affecte peu la valeur de x , par rapport à la dispersion des résultats (0,5) :

$$\Delta x \approx 0,2 \cdot x \cdot \frac{\Delta(b)}{b} < 0,2 \cdot 1,5 \cdot 1 = 0,3$$

(*) La signification de $T_{o(r)}$ a été donnée dans le *Tableau 3*.

CONCLUSION

Les ondes T des séismes des Philippines, reçues à Nhatrang, présentent en général trois phases principales : F et G du début, T_r du début des trains d'ondes, et M du maximum.

Les auteurs ont proposé les schémas suivants pour le mécanisme de propagation et la nature, en chaque étape, des phases :

- Phases F et G : P_h — SOFAR — SV_b
 Phase T_r : P_a — SOFAR — SV_b
 Phase M : S du fond et des sédiments (*probable*)

La valeur de la vitesse de l'onde SOFAR, trouvée en Mer de Chine, est : $1,48 \pm 0,03$ km/S.

La pénétration de P au SOFAR des phases pourrait se faire par des réflexions successives entre le fond et la surface de l'eau comme ont suggéré AUBRAT, puis GRINDA. Pourtant la question devra faire l'objet d'une étude séparée, ultérieure.

Les auteurs voudraient exprimer leur profonde gratitude à M. le Professeur J. COULOMB, à M^{me} Y. LABROUSTE dont ils ont reçu de précieux conseils et ont bénéficié particulièrement des corrections de forme.

Ils tiennent à remercier cordialement leur collègue, M. J. AUBRAT, qui a bien voulu leur témoigner sa confiance en leur discutant sur le manuscrit.

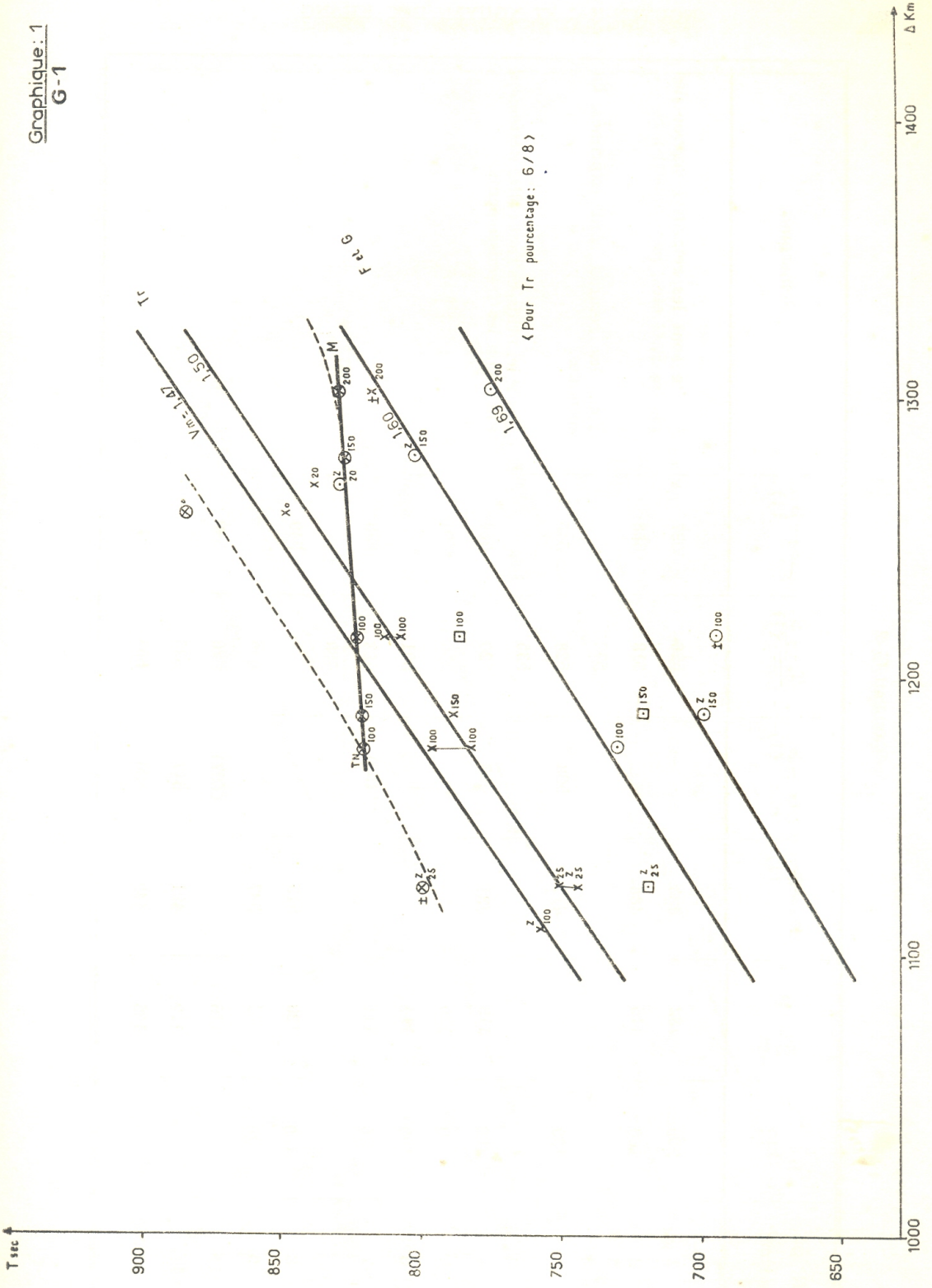
Ils voudraient présenter également leur reconnaissance aux Drs. W. INOUE, F. KISHINOUE, à qui ils ont dû des idées très éclairées, lors de la dernière visite au Japon de l'un des auteurs, M. NGUYÊN-HAI.

Laboratoire de Séismologie

Manuscrit reçu
 le 15 Septembre 1961

TABLEAU G-1

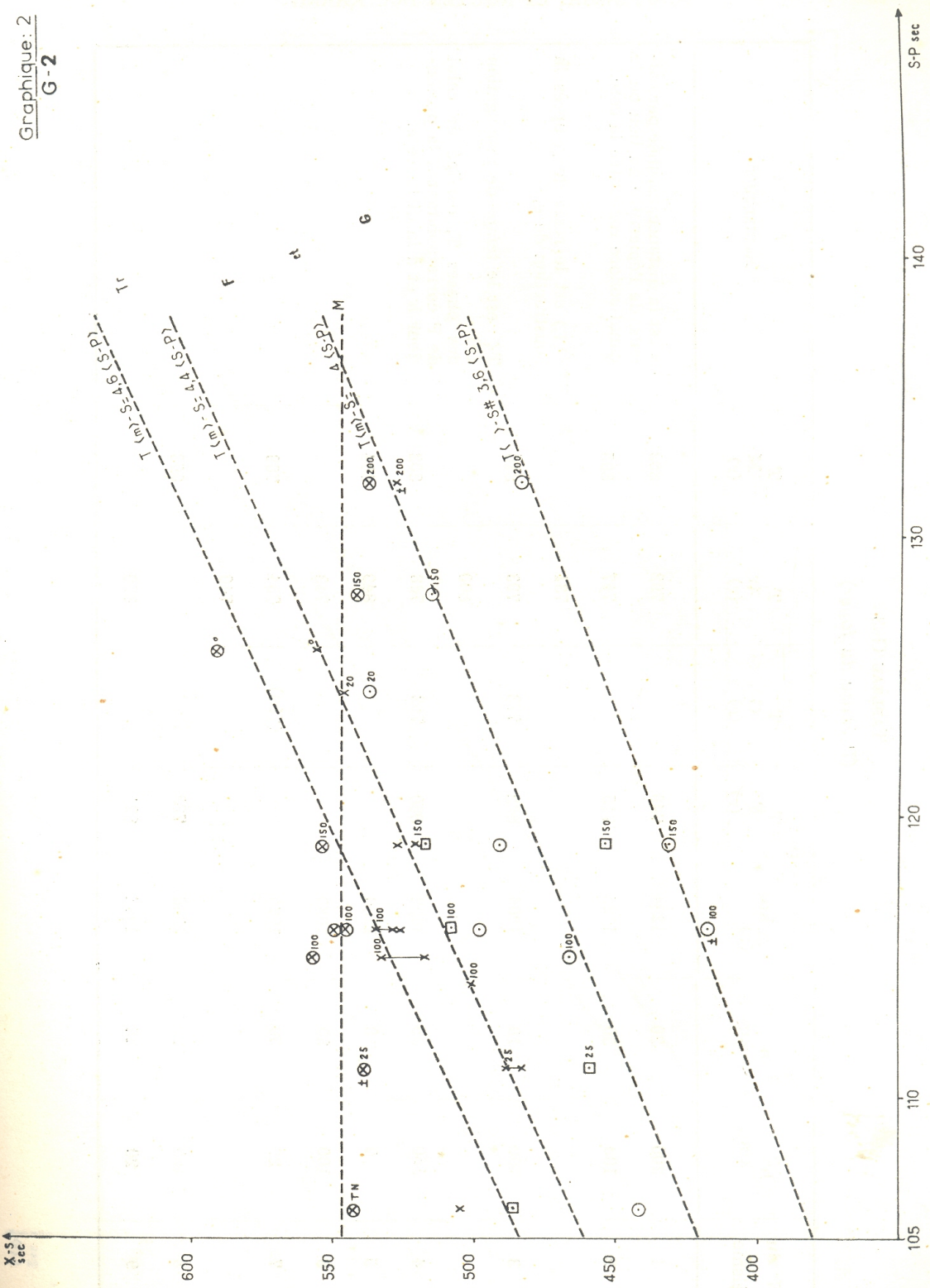
N ^o du séisme	Δ Km	h_{km}	T_F	$V_F^{m/s}$ (m)	T_G	$V_G^{m/s}$ (m)	T_{lr}	$V_{lr}^{m/s}$ (m)	T_M	$V_M^{m/s}$ (m)	Remarques
1	1304	200	776	1.680			819	1.592	830	1.570	— TN signifie : « très nettement appurue »
2	1175	100	731	1.606			783	1.500	821	1.430 TN	— Indice Z signifie : observée sur la composant verticale.
3	1215	100	696	1.745	787	1.543	797	1.474	824	1.474	— Indice (m) veut dire valeur moyenne pour le trajet Δ .
4	1187	150	700	1.695 Z	722	1.644	789	1.504	822	1.444	— TF, TG etc... sont les temps totaux de propagation des phases F, G, etc... (en secondes).
5	1260	0					849	1.484	884	1.425	
6	1110	100					758	1.464 Z			
7	1125	25			(720)	(1.562) Z	745 751	1.510 Z 1.498 Z	800	1.406 Z	
8	1280	150	803	1.593 Z					828	1.545	
9	1270	20	830	1.530 Z			839	1.513			



Courbes de Propagation moyenne $\langle \text{toutes h} \rangle$

TABLEAU G-2

N° du séisme	h km	S — P	F — S (1)	G — S (1)	T _r — S (1)	M — S (1)	Remarques
1	200	132	483		526	537	— (1) ce sont les retards d'arrivée des phases F, G etc... par rapport à S. — Tous les retards sont exprimés en secondes. — Les P ici utilisées sont celles <i>nettement vues</i> , non les frémissements.
2	100	115	466		518	556	
3	100	116	417	508	532	545	
4	150	119	431	453	535	554	
5	0	126			520	591	
6	100	114			556		
7	25	111		(459)	501	538	
8	150	128	515		483	540	
9	20	124	537		489		
10		116		(497)	546	548	
11		119	491	517	526		
12		106	442	486	505	542	



Courbes des Retards en fonction de S-P (toutes h)

TABLEAU G-3
(P émise du foyer)

N° du séisme	h km	a km	Δ km (r)	T _F (r)	T _G (r)	T _{tr} (r)	T _M (r)	Remarques
1	200	20	1284	749		792	803	— a est la distance, estimée par calculs, de l'épicentre au lieu où le canal sonore rencontre la côte.
2	100	50	1125	715		767	805	
3	100	10	1205	682	773	793	810	— Δ (r) est le reste de Δ après la soustraction de a.
4	150	35	1152	680	702	768	802	— T _(r) est le temps de propagation des phases T, corrigé de celui de P correspondant à la profondeur h et à la distance a.
5	0	0	1260			849	884	
6	100	30	1080			743		
7	25	50	1075		(709)	734	789	
8	150	20	1260	783		740		
9	20	55	1215	821		830	808	

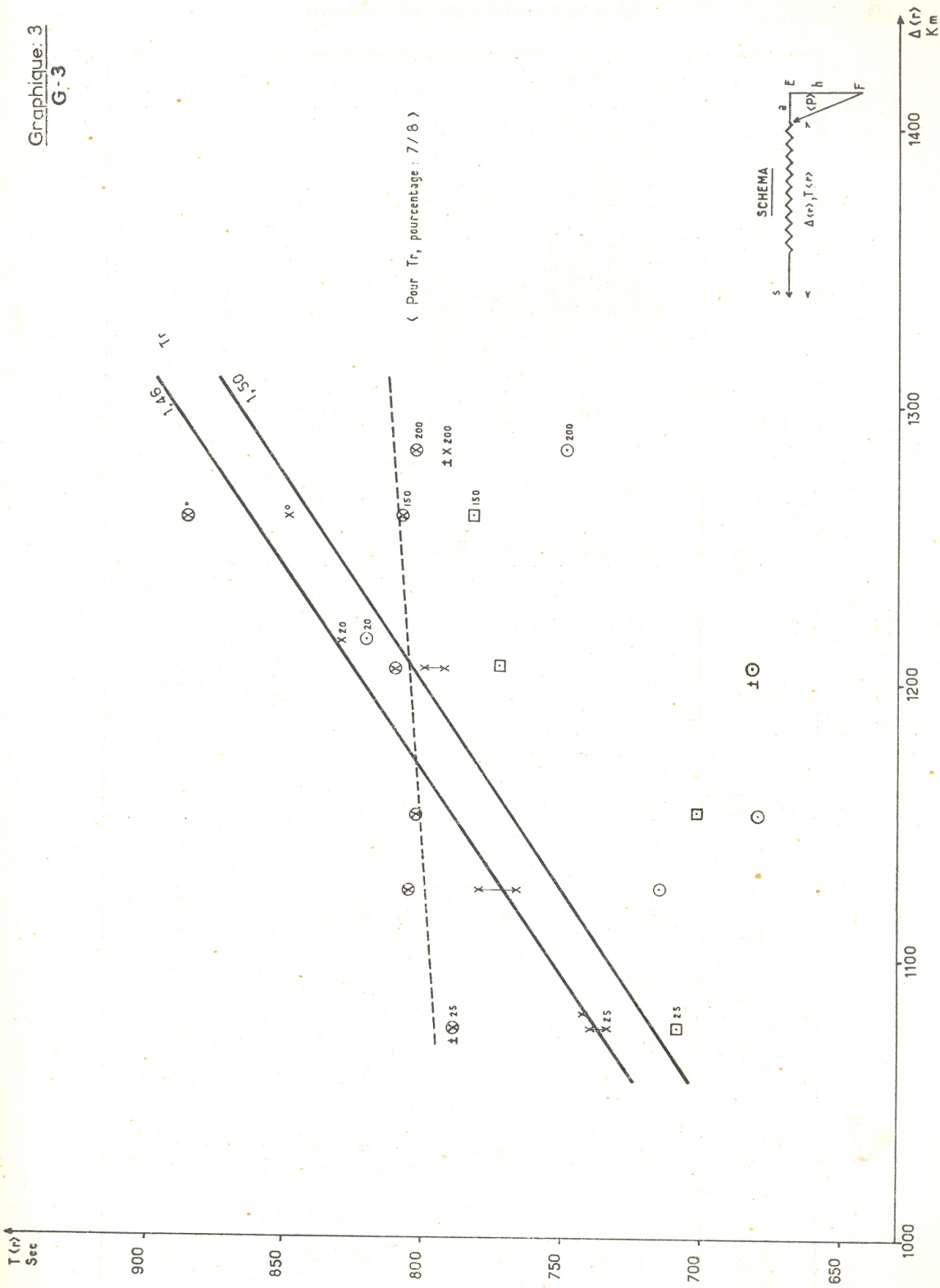
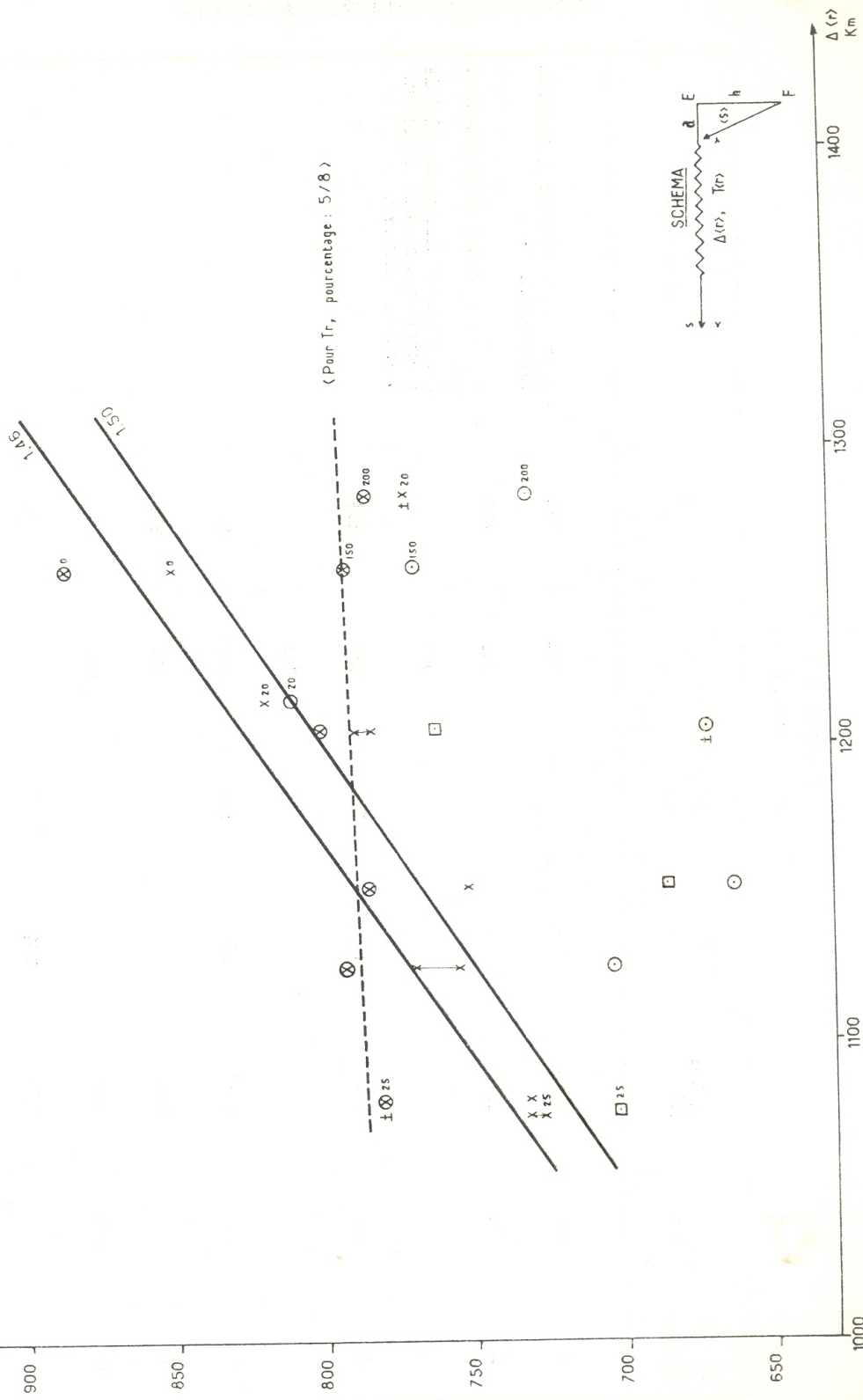


TABLEAU G-4
(S émise du foyer)

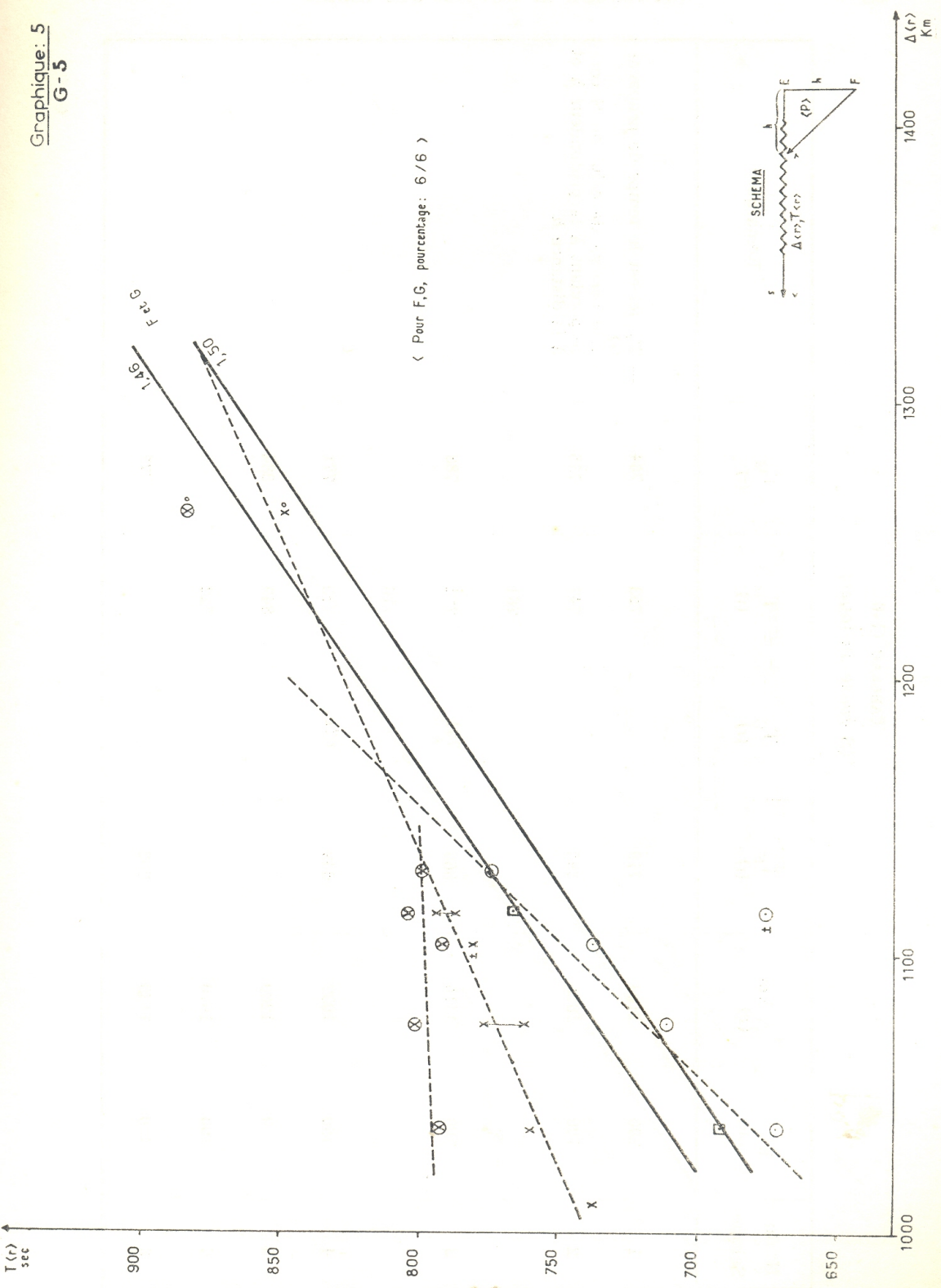
N° du Séisme	h km	a km	Δ km (r)	T F (r)	T F (r)	T tr (r)	T M (r)	Remarques
1	200	20	1284	729		772	783	— T _x ici est le temps de propagation corrigé de celui de S correspondant à la profondeur h et à la distance a.
2	100	50	1125	703		755	793	
3	100	10	1205	671	762	782	799	
4	150	35	1152	663	685	752	785	
5	0	0	1260			849	884	
6	100	30	1080			732		
7	25	50	1075		(701)	726	781	
8	150	20	1260	767		732	792	
9	20	55	1215	810		819		



< S emise du Foyer >

TABLEAU G-5
(P émise du foyer)

N° du Séisme	h km	Δ km (r)	T_F (r)	T_G (r)	T_{tr} (r)	T_M (r)	Remarques
1	200	1104	738		781	792	— Δ (r) est le reste de Δ après la soustraction de h .
2	100	1075	711		763	801	— T_x (r) est le temps de propagation des phases T corrigé de celui de P correspondant à la profondeur h et à la distance h .
3	100	1115	676	767	787	804	
4	150	1037	671	693	760	793	
5	0	1260			849	884	
6	100	1010			738		
8	150	1130	774			799	



< P émission du Foyer >

TABLEAU G-6
(S émission du foyer)

N° du Séisme	h km	Δ km (r)	T_F (r)	T_G (r)	T_{tr} (r)	T_M (r)	Remarques
1	200	1104	710		753	764	— T_x ici est le temps de propagation corrigé de celui de S correspondant à la profondeur h et à la distance h .
2	100	1075	695		747	785	
3	100	1115	660	751	771	788	
4	150	1037	649	671	738	771	
5	0	1260			849	884	
6	100	1010			722		
8	150	1130	752			777	

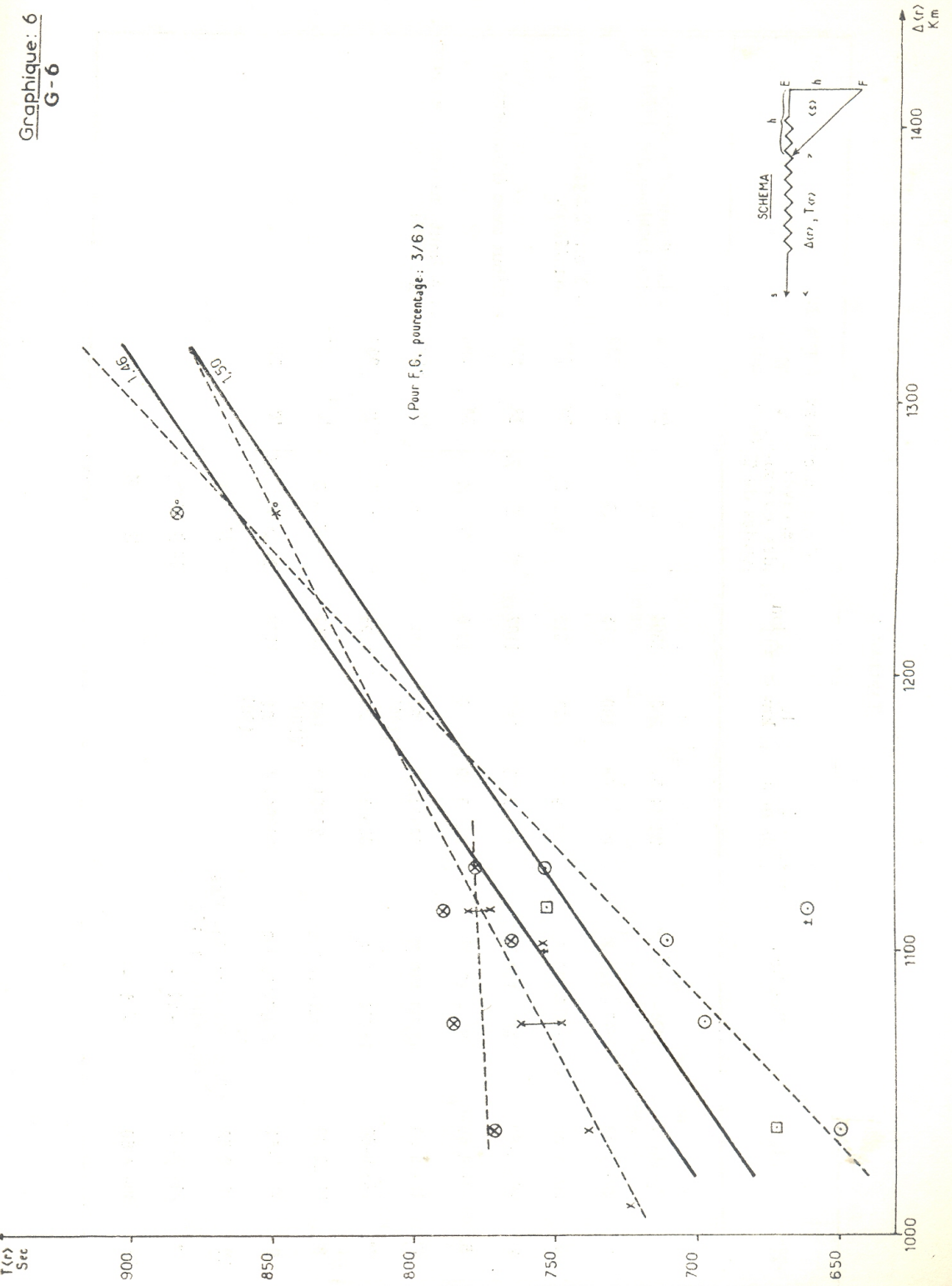
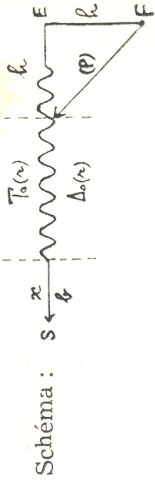


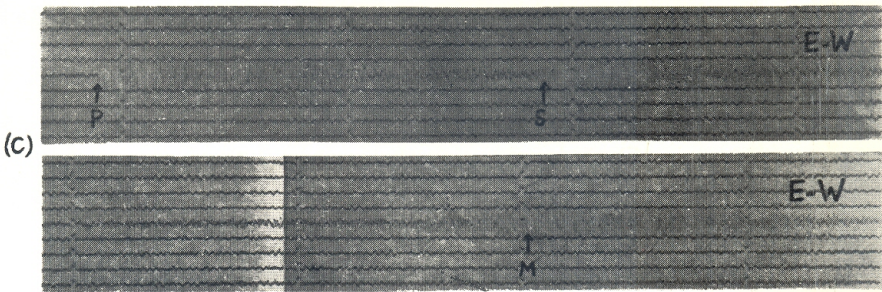
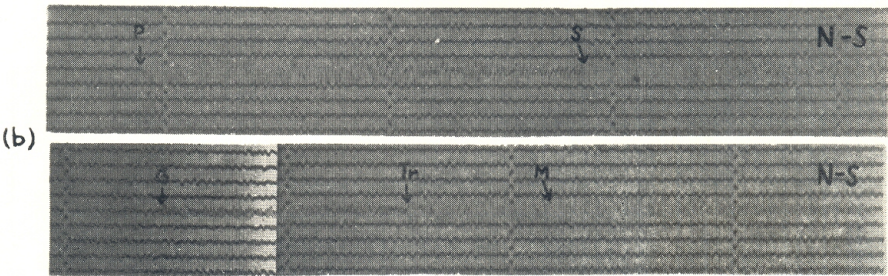
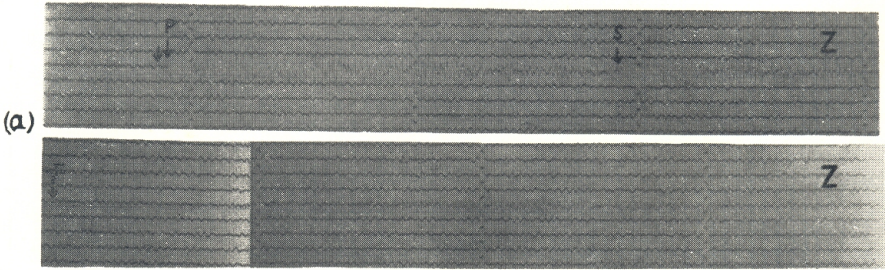
TABLEAU 1

N°	Date	Position	H_0 h m s	h km	Δ km	Grandeurs relatives des compo- santes de T	Nature des séismes	Azimuths appropi- matifs	Remarques
1	25-10-57	14N - 120,5 E	22 44 51	200	1304	E	T	279	— Les 9 premiers séismes ont été localisés par l'USCGS.
2	20- 1-58	16N - 120 E	07 13 08	100	1175	E	T	289	
3	10- 6-59	13,5N-120 E	09 49 53	100	1215	$N \geq E$	M	278	— T ou M signifie : <i>Terrestre</i> ou <i>Marin</i> .
4*	29- 2-60	14N - 120 E	05 22 53	150	1187	$N \geq E > Z$	M	279	* Début avec frémissement.
5	27- 4-60	18N - 120 E	22 43 49	0	1260	$N > Z$	M	298	
6*	19- 9-60	15,6N-120 E	033940, 9	97 (100)	1110	Z	T	287	— Azimut moyen : environ 283° (E).
7*	19- 9-60	15,5N-120 E	035851, 4	25	1125	Z	T	287	
8	15-12-60	13,6N-120,7 E	120954, 9	149 (150)	1280	$N > Z$	T	278	
9	25- 3-61	16,6N-120,3 E	160940, 4	21 (20)	1270	$N \geq E > Z$	T	292	
10	9- 6-59	(Côte d'Ouest des Iles des Philippines ?)				$N \geq E$			
11*	29- 3-60	--- id ---				$N \geq E > Z$			
12*	30- 4-60	--- id ---				$N > Z$			

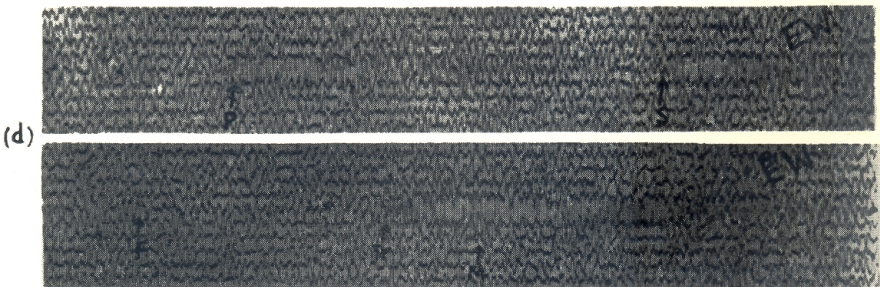


TABEAU 3
(Vitesses continentales des phases F, G)

N° du séisme	h km	b km	$\Delta_o(r)$	$T_o(r)$ (1,46)	m/s F	m/s G	$T_o(r)$ (1,47)	m/s F	m/s G	$T_o(r)$ (1,48)	m/s F	m/s G	$T_o(r)$ (1,49)	m/s F	m/s G	$T_o(r)$ (1,50)	m/s F	m/s G	Remarques
1	200	80	1024	701	2.105		696	1.860		692	1.702		687	1.538		682	1.403		$\Delta_o(r)$ et $T_o(r)$ sont le trajet océanique res-tant et le temps de pro-pagation cor-respondant de l'onde T.
2	100	80	995	681	2.758		676	2.353		672	2.105		667	1.860		663	1.702		
3	100	80	1035	708	(-) ±	1.379	704	(-) ±	1.290	699	(-) ±	1.194	694	(-) ±	1.111	690	(-) ±	1.052	
4	150	80	957	655	5.000	2.105	651	4.000	1.904	646	3.200	1.702	642	2.758	1.568	638	2.424	1.454	
5	0	80	1180	808	1.951		802	1.702		797	1.538		792	1.403		786	1.270		
8	150	80	1050	719	1.454		714	1.333		709	1.231		704	1.143		700	1.081		



Séisme n°4 du 29-2-60 (a,b,c)



Séisme n°2 du 20-1-58 (d)

Fig. 2

BIBLIOGRAPHIE

1. — D. LINEHAN (1940). — Earthquakes in the West Indian region. *Trans. Am. Geophys. Un.*, pp. 229-232.
2. — J. COULOMB, P. MOLARD (1949). — Ondes séismiques au fond de la mer des Antilles. *Ann. Géophys.*, t. V, fasc. 3, pp. 212-214 et t. VI, fasc. 1, p. 65 (note).
3. — I. TOLSTOY, M. EWING (1950). — The T phase of shallow focus earthquakes. *Bull. Seism. Soc. Amer.*, vol. XL, no. 1, pp. 25-51.
4. — L. DON LEET, D. LINEHAN, S.J. (1951). — Investigation of the T phase. *Bull. Seism. Soc. Amer.*, vol. XLI, no. 2, pp. 123-141.
5. — M. EWING, F. PRESS, J.L. WORZEL (1952). — Further study of the T phase. *Bull. Seism. Soc. Amer.*, vol. XLII, no. 1, pp. 37-51.
6. — J. COULOMB (1952). — Sur la nature des ondes T engendrées par les séismes sous-marins. *Bull. Acad. Roy. Belgique*, t. XXXVIII, pp. 393-396.
7. — J. COULOMB (1952). — Réfraction des ondes séismiques traversant le fond de la mer. Application aux ondes T. *Bull. Acad. Rcy. Belgique*, t. , pp. 547-553.
8. — J. COULOMB, P. MOLARD (1952). — Propagation des ondes séismiques T dans la mer des Antilles. *Ann. Géophys.*, t. VIII, fasc 2, pp. pp. 264-266.
9. — P. MOLARD (1952). — Remarques au sujet des ondes T. *Ann. Géophys.*, t. VIII, fasc. 3, pp. 335-336.
10. — K. WADATI, W. INOUE (1953). — On the T phase of seismic waves observed in Japan. *Proceed. 8th Pac. Sci. Congr.*, vol. II A (*Philippines*), pp. 783-792.
11. — L. GRINDA (1960). — Nouveaux aspects des ondes T. *C.R. Acad. Sci. Paris*, t. CCL, no. 12, pp. 2241-2243.
12. — Y. KISHIMOTO (1956). — Seismometric investigation of the earth's interior. (Part 3. On the structure of the earth's mantle I). *Mem. Coll. Sci., Kyoto Univer.*, series A, vol. XXVIII, no. 2, pp. 117-42.