

MATIERE ORGANIQUE ET PRODUCTION PHYTOPLANCTONIQUE DU LAGON

L. Charpy*

INTRODUCTION

Les lagons d'atolls de Polynésie Française semblent à première vue des oasis de production au milieu du désert de l'Océan Pacifique central ; en effet, les espèces animales et végétales y sont nombreuses et paraissent abondantes. Cependant la majorité des lagons n'est pas exploitée de façon intensive et un développement futur de leur exploitation pourrait mettre en péril les écosystèmes lagunaires, d'où la nécessité de mieux connaître leur fonctionnement.

A la base de tout écosystème aquatique se trouve la production primaire qui utilise l'azote, le phosphore et le carbone dissous pour produire de la matière organique. Elle est généralement limitée par l'énergie lumineuse disponible et l'abondance d'azote et phosphore. Dans les zones côtières la production primaire peut être de différents types : phytoplanctonique, microphytobenthique, macrophytobenthique, épiphytique et symbiotique.

Ne disposant pas du nombre de chercheurs nécessaire à l'étude de ces diverses productions, nous avons décidé une approche globale : étudier la matière organique tant en suspension que dissoute dans les eaux, la séparation se faisant au moyen de filtres en fibre de verre retenant des particules dont le diamètre est supérieur à 1 μm . Cette matière organique reflète par sa qualité et sa quantité les différentes productions qui sont à son origine.

Un intérêt particulier a été porté à la production phytoplanctonique qui était la seule abordable facilement compte tenu des moyens disponibles et qui présente par ailleurs une importance alimentaire réelle pour le développement de larves du zooplancton.

MATÉRIELS ET MÉTHODES

6 missions ont été effectuées dans le lagon de Tikehau et 3 autour de l'atoll à bord des navires océanographiques TAINUI et CORIOLIS. Les différents paramètres étudiés et la méthodologie utilisée sont consignés dans le tableau 1.

*Centre ORSTOM de Tahiti - B.P. 529 - PAPEETE -

Tableau 1 : Paramètres étudiés dans le lagon de Tikehau et méthodologie utilisée.

Paramètre	Instrument de mesure	Référence
Température Salinité	Sonde TS	
% Transmission lumineuse	Sonde MONTEDERO	
Energie lumineuse	Quantum metre LICOR	
Chlorophylle a Pheophytine a	Fluorimètre TURNER	YENTSCH et MENZEL, 1963
Phosphore particulaire (POP)	Spectrophotometre	MENZEL et CORWIN, 1965
Azote particulaire (NOP) Carbone particulaire (COP)	Analyseur CHN	TELEX et MARSHALL, 1975
ATP	Luminomètre LKB	HOLM-HANSEN et BOOTH
Sels nutritifs	Technicon puis spectro	STRICKLAND et PARSONS, 1972
NOD POD	Réacteur UV et spectro	" "
Production phytoplanctonique	Incorporation de ¹⁴ C	VOLLENWEIDER, 1974

La température et la salinité sont mesurées deux fois par semaine et 200 ml d'eau sont filtrés pour le dosage ultérieur de la chlorophylle à 5 stations du lagon, en surface et à dix mètres de profondeur.

Un courantographe AANDERAA a été mouillé en juin 1983 dans la passe de l'atoll et nous donne des mesures toutes les vingt minutes de la direction et de la force du courant ainsi que de la température et de la salinité.

RÉSULTATS ET DISCUSSIONS

Les résultats des missions effectuées sur l'atoll de Tikehau apparaissent dans les archives d'océanographie de l'ORSTOM TAHITI n° 83-06, 83-08, 84-07, 84-08, 84-09, 84-15 et 84-16. Les stations prospectées apparaissent dans la figure 1.

La température et la salinité des eaux du lagon sont généralement peu différentes de celles de l'extérieur, traduisant un renouvellement rapide des eaux. Le pourcentage de transmission de la lumière sur un trajet optique de 1 m est en moyenne de 70 % contre 100 % à l'extérieur (Fig. 2). Il est bien évidemment lié à l'agitation des eaux. Cette faible turbidité entraîne un bon éclairage de l'ensemble de la masse d'eau lagonaire (Fig. 3) ; en effet les organismes autotrophes disposent à 20 mètres de profondeur de 10 à 20 % de l'énergie lumineuse présente en surface, et dans les zones les plus profondes du lagon de plus de 5 %. On peut donc considérer que la lumière n'est pas limitante (par défaut) dans les eaux du lagon.

Les teneurs en azote minéral et organique dissous présentent de très fortes variations difficilement explicables (Fig. 4 et 5). Les teneurs en phosphore organique et minéral dissous présentent des distributions fortement corrélées (exemple : entre le 6/2/84 et le 9/2/84 $R = - 0,71^{***}$). Le pourcentage de phosphore organique dissous par rapport au phosphore dissous est nettement plus élevé à l'intérieur du lagon.

Le tableau 2 rend compte des moyennes des valeurs prises par les différents constituants de la MOP. On constate que les teneurs en COP, NOP et

POP sont très élevées avec fréquemment une augmentation au voisinage du fond (Fig. 6).

Tableau 2 : Intervalle de confiance (coefficient de sécurité de 95 %) des moyennes des éléments et molécules du seston des eaux du lagon de Tikehau.

	Octobre 82	Mars 83	Juillet 83	Septembre 83	Décembre 83	Février 84
Chlorophylle (mg/m ³)	0,13 ± 0,01	0,13 ± 0,02	0,32 ± 0,02	0,23 ± 0,03	0,15 ± 0,02	0,20 ± 0,04
COP (mg/m ³)	[1180 ± 180]	340 ± 90	520 ± 90	267 ± 28	277 ± 37	198 ± 25
NOP (mg/m ³)	180 ± 40	33 ± 14	35 ± 6	28 ± 2	76 ± 22	37 ± 4
POP (mg/m ³)	5 ± 1	6 ± 2	5 ± 2	4 ± 1	5 ± 2	9 ± 2
ATP (mg/m ³)	-	-	-	-	0,12 ± 0,02	0,18 ± 0,04

Les teneurs en chlorophylle-a sont faibles (Fig. 7) et on peut estimer en utilisant le rapport carbone phytoplanctonique/chlorophylle de 50 données par littérature, que le phytoplancton ne représente que 1 à 5 % du carbone organique particulaire. Cependant les valeurs de carbone particulaire et de chlorophylle a sont généralement corrélées (Tableau 3), les pentes des droites de régressions de COP/chlorophylle très élevées confirmant la faible participation du phytoplancton dans la matière organique particulaire.

Tableau 3 : Coefficient de corrélation (R) et pente (a) des droites de régression entre les distributions des divers constituants de la MOP du lagon de Tikehau.

(* significatif, xx hautement significatif, xxx très hautement significatif).

Régression	Octobre 82		Mars 83		Juillet 83		Septembre 83		Décembre 83		Février 84	
	R	a	R	a	R	a	R	a	R	a	R	a
COP/Chlorophylla a	0,11	1827	0,34 ^{***}	2261	0,31 [*]	1342	0,35 [*]	324	0,28 [*]	470	0,31	174
COP/NOP	0,92 ^{***}	5,1	0,93 ^{***}	6,6	0,92 ^{***}	13,5	0,71 ^{***}	7,8	0,47 ^{***}	0,85	0,42 [*]	2,3
COP/POP	0,33 ^{***}	104,3	0,83 ^{***}	45,0	0,83 ^{***}	81,0	0,10	3,1	0,42 ^{***}	14,5	0,26	0,4
COP/ATP	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,12	-247	0,52 ^{**}	310
NOP/Chlorophylla a	0,07	200	0,36 ^{***}	341	0,19	55	0,28	24	0,07	69	0,21	23
NOP/POP	0,25 ^{***}	13,8	0,86 ^{**}	6,7	0,79 ^{***}	5,2	0,07	0,2	0,10	1,9	0,14	0,04
NOP/ATP	-	-	-	-	-	-	-	-	0,13	155	0,35 ^{***}	39
POP/Chlorophylla a	0,18	10	0,16	25	0,38 ^{**}	17	0,12	4	0,28 [*]	14	0,65 ^{***}	239
POP/ATP	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,10	-6	0,39	138
Chlorophylle/ATP	-	-	-	-	-	-	-	-	0,31 [*]	0,39	0,64 ^{***}	0,62

Les teneurs des eaux du lagon en ATP sont nettement plus élevées qu'à l'extérieur (Fig. 8). Leur distribution est corrélée avec celle de la chlorophylle mais la pente de la droite de régression de chlorophylle/ATP est faible par rapport aux valeurs données dans la littérature. On peut ainsi estimer que seulement 12 % de l'ATP du lagon serait d'origine phytoplanctonique.

La droite de régression de COP/ATP entre le 6/2/84 et le 9/2/84 présente une pente dont la valeur se rapproche du rapport COP/ATP de la matière organique vivante, mais l'ordonnée à l'origine (0.15 mg COP/l) qui reflète le carbone non vivant représente 75 % du carbone organique particulaire moyen.

La production phytoplanctonique lagonaire a été estimée à partir de mesure du taux d'incorporation de carbone quatorze in situ (Tableau 4).

Tableau 4 : Mesure du taux d'incorporation du carbone à partir d'incubations in situ d'eaux du lagon de Tikehau en présence d' $H^{14}CO_3$ (les valeurs indiquées représentent l'incorporation de carbone dans les bouteilles claires - incorporation de carbone à l'obscurité).

Date	Station	Profondeur	Production mgC. h ⁻¹ . m ⁻³	Production/Chlorophylle -a
24/7/83	2	0	10,2	27,3
		5	5,7	15,3
		10	6,6	18,5
26/7/83	9	0	8,2	30,3
		5	6,5	20,6
		10	7,6	24,3
8/12/83	15	0	27,3	152,5
		5	2,3	12,6
		10	2,4	18,6
		15	2,1	15,2
		20	1,9	13,0
12/12/83	6 (6H20)	0	11,5	70,1
		5	1,8	13,0
		10	2,9	9,8
		15	3,5	16,7
	6 (9H45)	0	21,1	206,9
		5	2,9	41,4
		10	1,8	15,0
		15	1,8	11,4
	6 (14 H)	0	15,8	91,3
		5	1,9	12,7
		10	2,8	17,1
		15	4,4	17,0
14/12/83	43	0	14,0	137,2
		10	1,2	15,4
		20	1,4	12,6
		25	1,7	11,2
		30	1,5	9,3
9/02/84	6	0	27,7	145,0
		10	7,0	36,6
		15	5,8	29,4

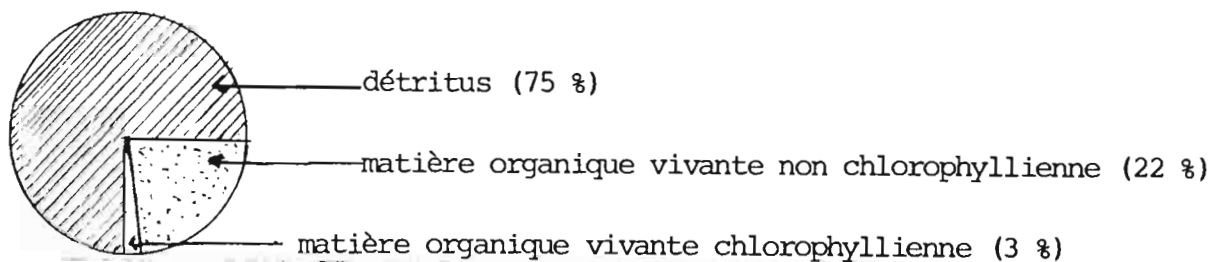
Les résultats montrent que cette production est beaucoup plus importante que ne le laissaient présager les valeurs de chlorophylle-a. Les valeurs obtenues en surface sont particulièrement élevées, entraînant un P/B anormalement haut. La petite taille des cellules chlorophylliennes rencontrées dans le lagon (Tableau 5) peut expliquer en partie ce métabolisme élevé, mais il est surprenant de ne pas observer de photoinhibition en surface compte tenu du fort ensoleillement du lagon ; ce dernier point indiquerait l'intervention d'autres mécanismes que la photosynthèse dans l'assimilation du carbone minéral marqué.

Tableau 5 : Concentration en chlorophylle-a et phéophytine-a dues aux différentes classes de taille des phytoplanctontes des eaux du lagon de Tikehau, le 23/07/83.

Station	Profondeur	Chlorophylle-a (mg . m ⁻³)				Pheophytine-a (mg . m ⁻³)			
		> 35μ	35-5μ	5-1μ	< 1μ	> 35μ	35-5μ	5-1μ	< 1μ
2	0	0,030	0	0,064	<u>0,200</u>	0	0	0,036	<u>0,050</u>
3	0	0	0,058	0,020	<u>0,194</u>	0,020	0	0,008	<u>0,036</u>
4	0	0,042	0	0,016	<u>0,228</u>	0,016	0	0,002	<u>0,044</u>
5	0	0,072	0	0,050	<u>0,272</u>	0,004	<u>0,042</u>	0,016	0,032

CONCLUSION

Le lagon de Tikehau présente une matière organique particulaire abondante. On peut schématiser ainsi sa composition :



Le phytoplancton bien que peu abondant a une productivité très élevée probablement due à la petite taille des individus qui le composent.

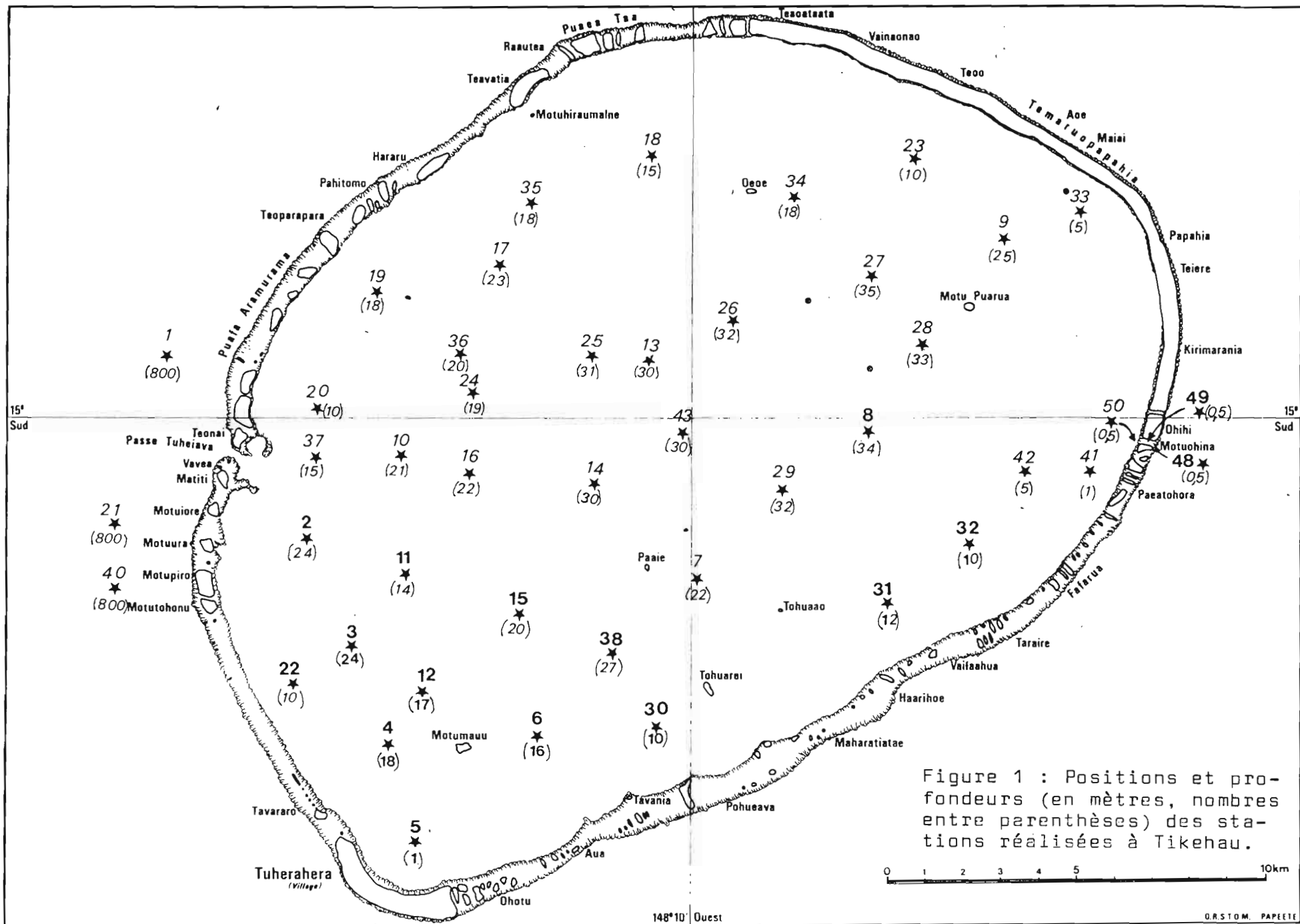
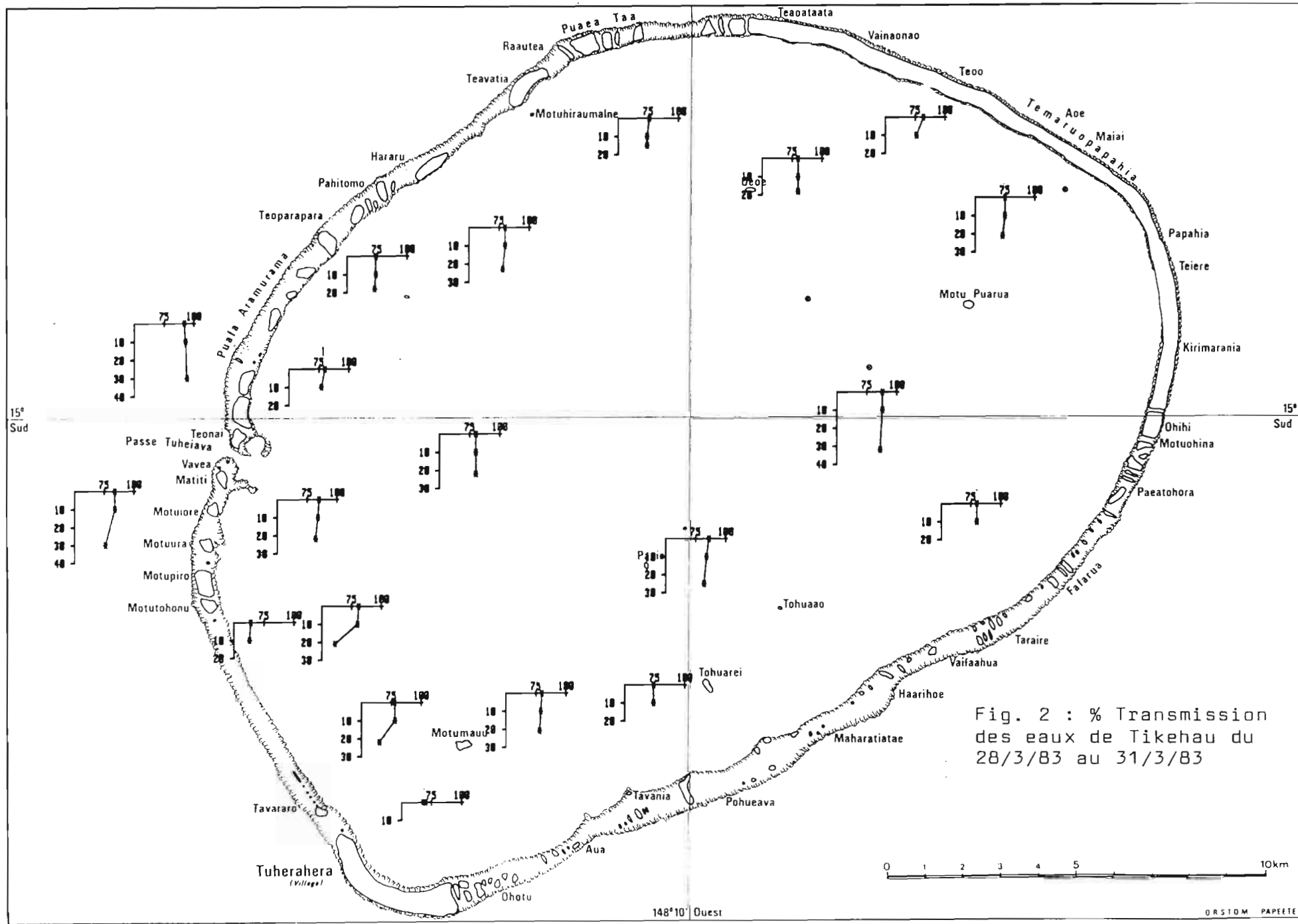


Figure 1 : Positions et profondeurs (en mètres, nombres entre parenthèses) des stations réalisées à Tikehau.



- 56 -

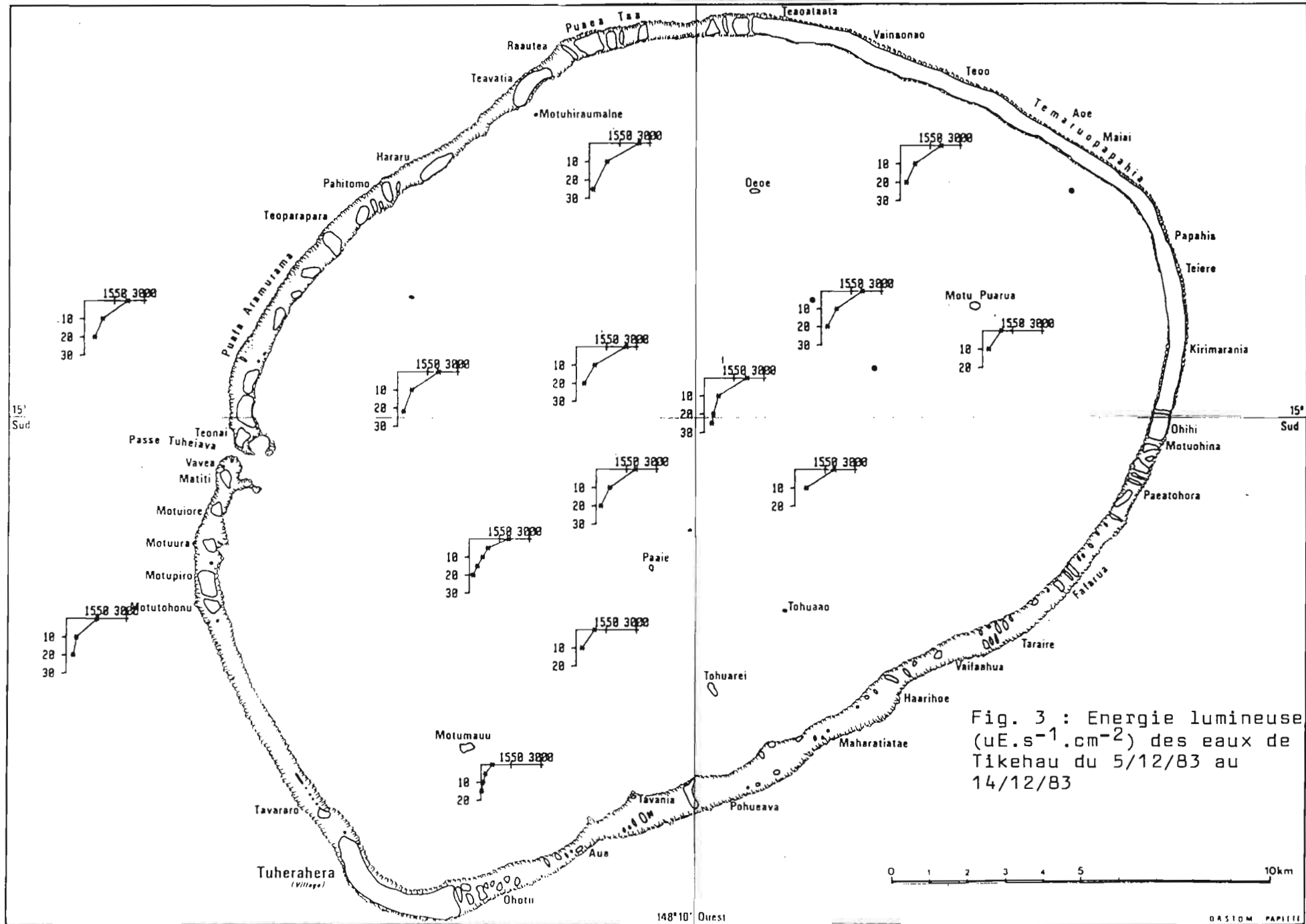
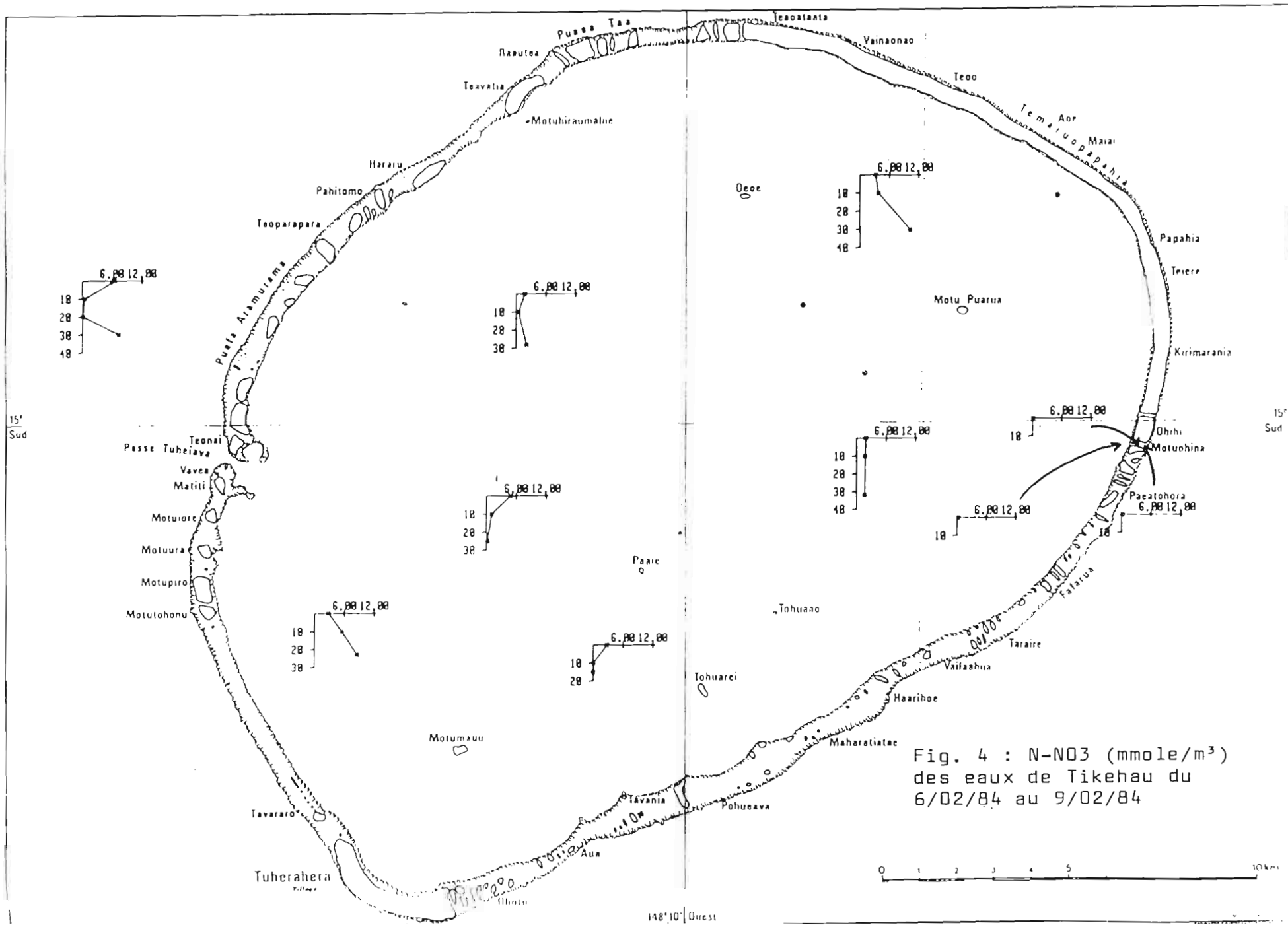


Fig. 3 : Energie lumineuse (uE.s⁻¹.cm⁻²) des eaux de Tikehau du 5/12/83 au 14/12/83



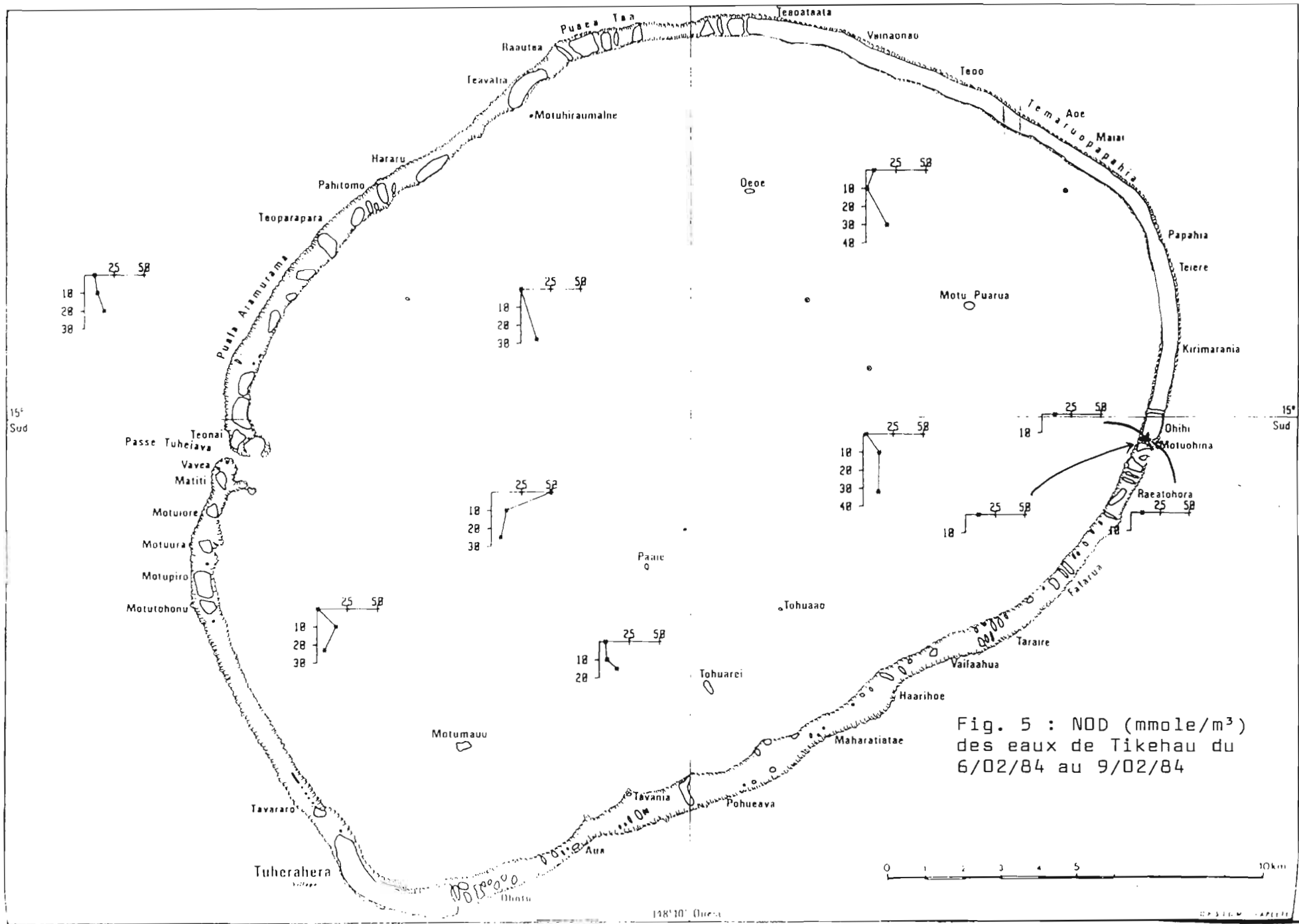
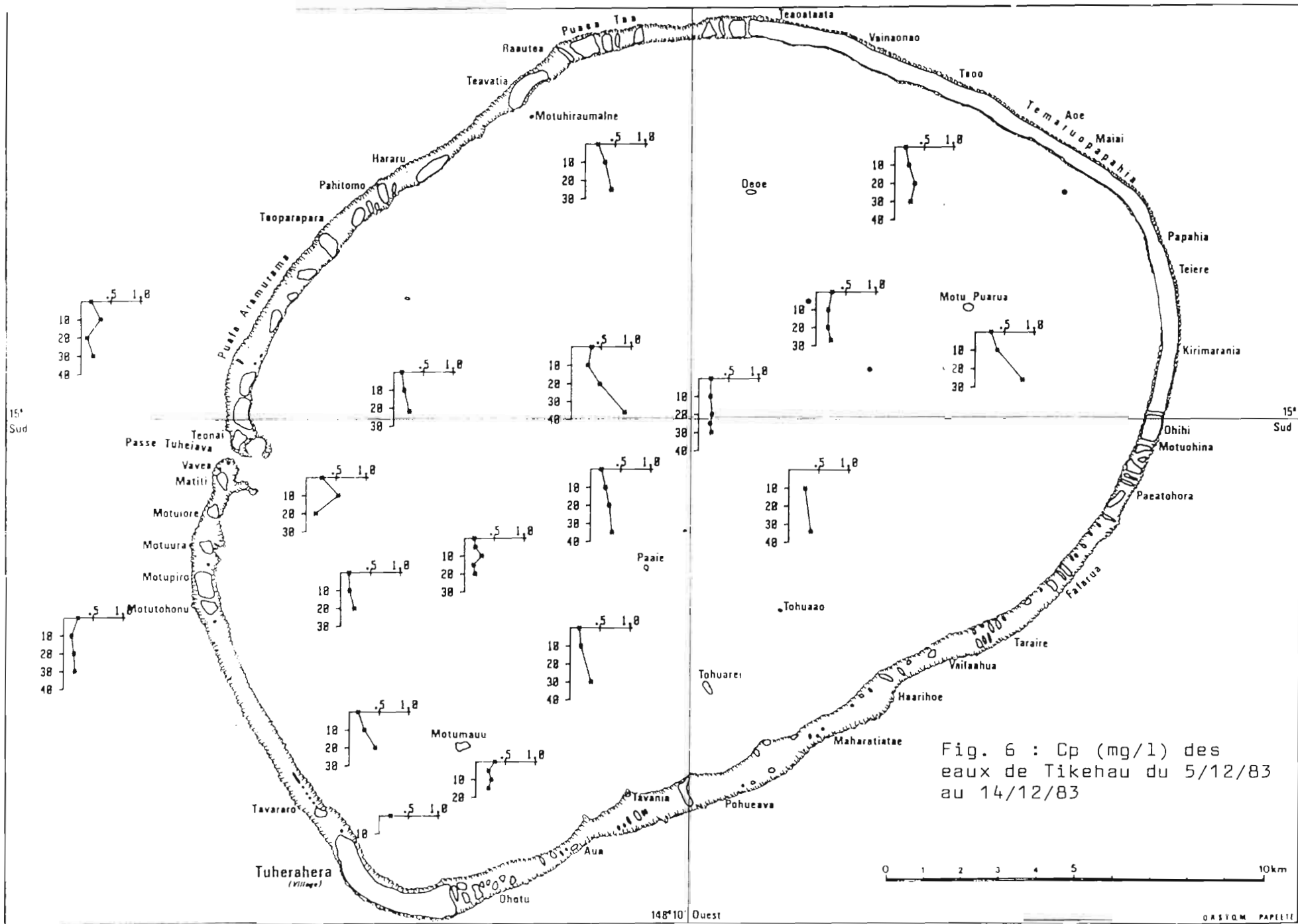
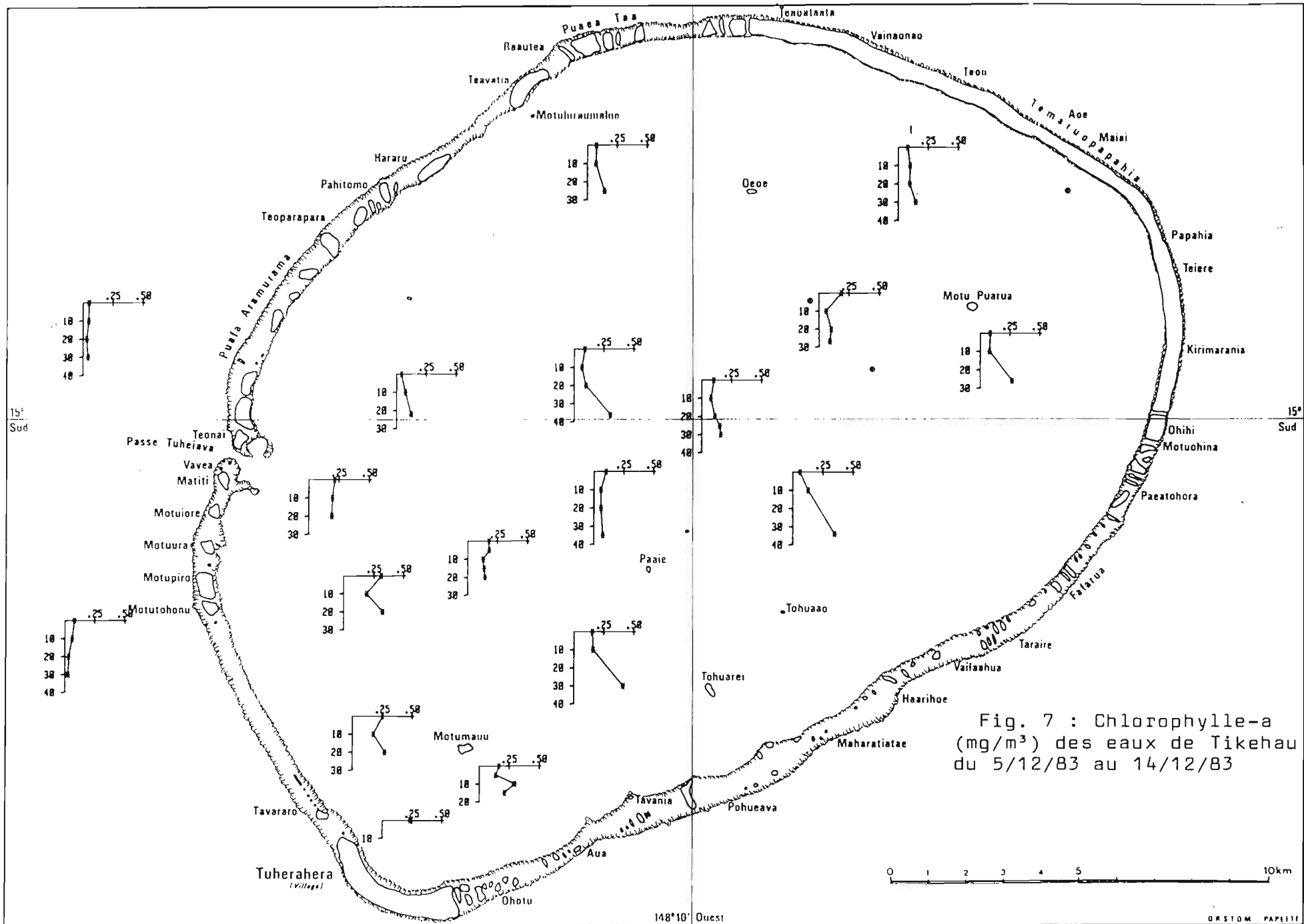


Fig. 5 : NOD (mmole/m³)
des eaux de Tikehau du
6/02/84 au 9/02/84



60



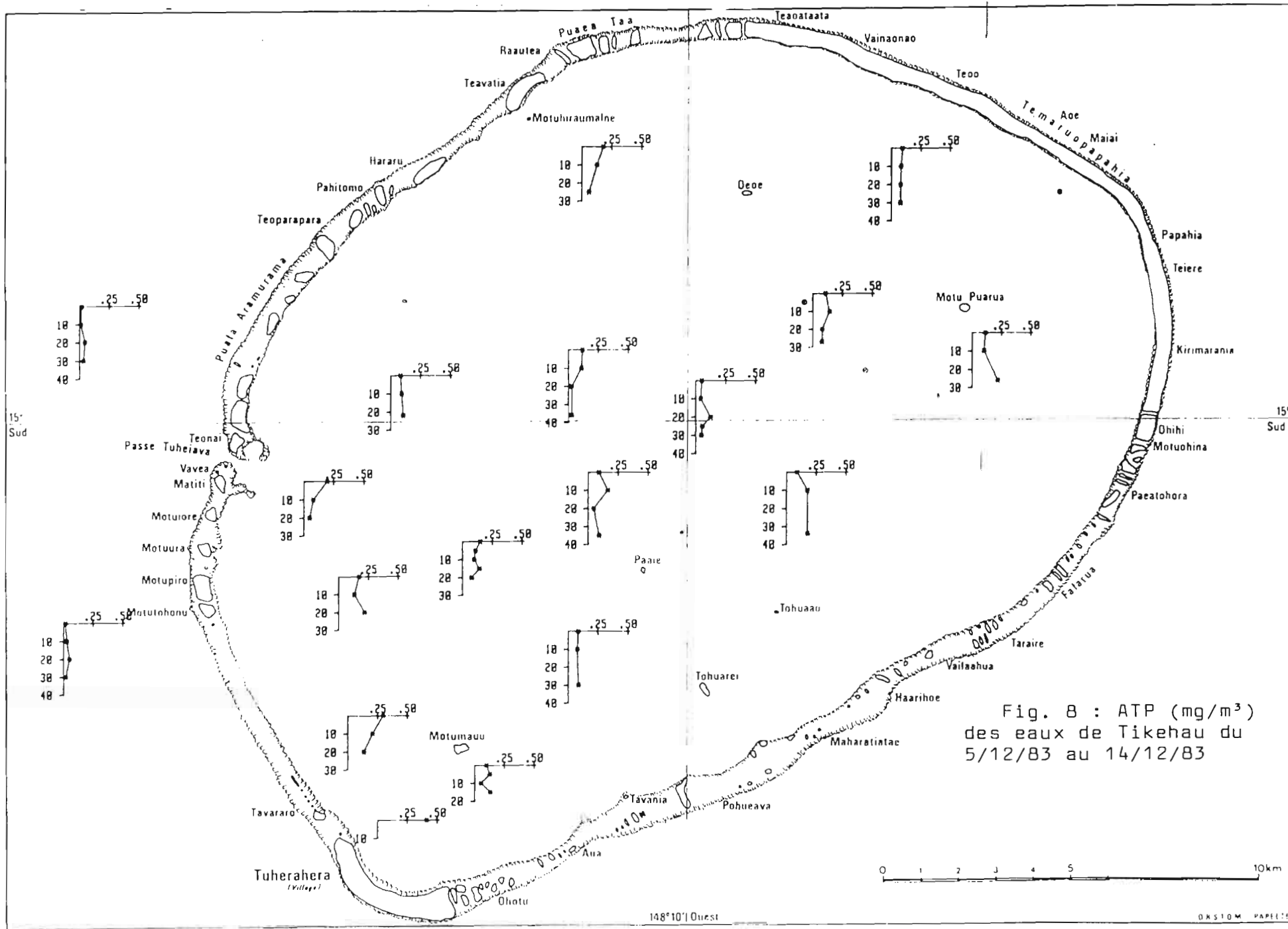


Fig. 8 : ATP (mg/m³)
des eaux de Tikehau du
5/12/83 au 14/12/83