

P O L Y N E S I E F R A N C A I S E

ORSTOM

ENVIRONNEMENT, MATIERE ORGANIQUE PARTICULAIRE
ET PRODUCTION PHYTOPLANCTONIQUE

Par

L. CHARPY (1)

S. BONNET (2)

R. LE BORGNE (2)

(1) Centre ORSTOM de Tahiti - B.P. 529 - PAPEETE - TAHITI

(2) Centre ORSTOM de Nouméa - B.P. A5 - NOUMEA-CEDEX - NOUVELLE-CALEDONIE



F 23 211

RESUME

Les caractéristiques chimiques et la matière organique particulaire (MOP), considérée comme un bon indicateur de la production primaire d'un écosystème lagunaire, sont décrites pour l'ensemble du lagon.

Les sels nutritifs présentent des concentrations aussi faibles que celles rencontrées lors des missions antérieures ($\text{NO}_3 + \text{NO}_2 < 0,1 \text{ mmol/m}^3$ et $\text{P-PO}_4 < 0,2 \text{ mmol/m}^3$) ; au contraire, la MOP est nettement moins abondante bien que sa composition chimique élémentaire ait peu varié. Cette diminution de la MOP serait due à une consommation de détritrus par les salpes très abondants à cette époque et dont l'ingestion est suffisamment élevée pour provoquer une diminution des stocks de particules. Trente six % du phytoplancton présentent une taille inférieure à $5 \mu\text{m}$. Le nombre d'assimilation est élevé (5 à 32 $\text{mgC/mg chlorophylle/h}$) et le temps de doublement du phytoplancton est estimé à 5 heures.

ABSTRACT

Chemical properties and particulate organic matter (POM) composition and abundance of Tikehau lagoon water in April 1985 are presented and discussed. Nutrients are exhausted ($\text{NO}_2 + \text{NO}_3 < 0,1 \text{ mmol/m}^3$, $\text{PO}_4 < 0,2 \text{ mmol/m}^3$) and POM is lower than in 1982, 1983, 1984, and early 1985, but its chemical composition is still the same.

The decrease of POM may be due to a consumption of detritus (which represents 83 % of the total POC) by the exceptional salp bloom of Thalia democratica. 36 % of phytoplankton present a size $5 \mu\text{m}$ and its assimilation number is very high (5 to 32 mg C/mg chlorophyll/h). The turn over time of phytoplankton is estimated at 5 hours.

RESUME

Les caractéristiques chimiques et la matière organique particulaire (MOP), considérée comme un bon indicateur de la production primaire d'un écosystème lagunaire, sont décrites pour l'ensemble du lagon.

Les sels nutritifs présentent des concentrations aussi faibles que celles rencontrées lors des missions antérieures ($\text{NO}_3 + \text{NO}_2 < 0,1 \text{ mmol/m}^3$ et $\text{P-PO}_4 < 0,2 \text{ mmol/m}^3$) ; au contraire, la MOP est nettement moins abondante bien que sa composition chimique élémentaire ait peu varié. Cette diminution de la MOP serait due à une consommation de détritiques par les salpes très abondants à cette époque et dont l'ingestion est suffisamment élevée pour provoquer une diminution des stocks de particules. Trente six % du phytoplancton présentent une taille inférieure à $5 \mu\text{m}$. Le nombre d'assimilation est élevé (5 à 32 $\text{mgC/mg chlorophylle/h}$) et le temps de doublement du phytoplancton est estimé à 5 heures.

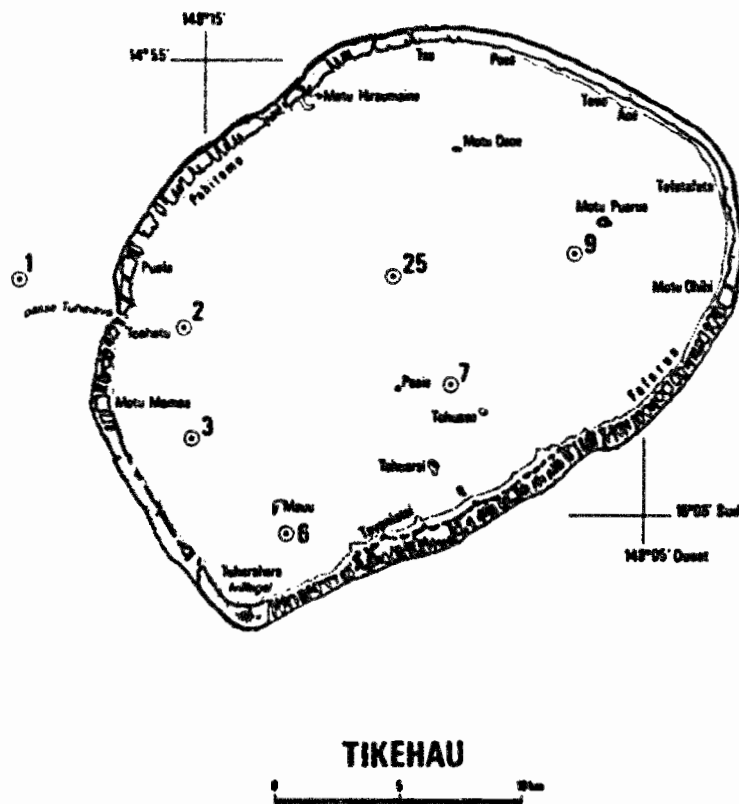
I - INTRODUCTION

La matière organique particulaire (MOP) constitue un bon indicateur de la production primaire d'un écosystème lagunaire, qu'elle soit d'origine planctonique ou benthique. C'est dans cet esprit que son étude a débuté en octobre 1982 dans l'atoll de Tikehau, avec un suivi régulier depuis lors, qui a permis de montrer qu'elle était très abondante (CHARPY, 1985). Le devenir de cette MOP est un problème important à considérer, car il conditionne la richesse d'un milieu en consommateurs de particules, qu'elles soient vivantes (phytoplancton, nanozooplancton, bactéries) ou inertes (détritiques et cadavres). Le zooplancton représente une catégorie de ces consommateurs et a fait l'objet d'une étude de deux semaines réalisée en avril 1985, au cours de laquelle ont été mesurés simultanément les principaux paramètres de la biomasse et de la production des particules et ceux du zooplancton. Le présent article traite de la biomasse de MOP présente dans le lagon et de sa composition élémentaire, celui de LE BORGNE et al., (1986) étant consacré plus particulièrement au zooplancton et à ses relations trophiques avec la MOP.

II - MATERIEL ET METHODES

Six stations ont été prospectées dans le lagon ainsi qu'une à l'extérieur, lors de deux "surveys" effectués les 30/3/85 et 10/4/85 (Fig. 1). La station 6 est considérée par CHARPY et al., (1985) comme représentative de l'ensemble du lagon et est suivie d'une façon plus régulière et plus approfondie ; elle a donc fait l'objet de mesures plus nombreuses et plus complètes, notamment en ce qui concerne les vitesses d'incorporation de carbone minéral et la structure dimensionnelle de la MOP.

Les prélèvements ont été effectués avec une bouteille NISKIN de 5 litres ; l'eau destinée aux différentes analyses et filtrations était préfiltrée sur 50 μ m.



a) Paramètres chimiques

Les analyses ont été faites dès le retour au laboratoire de l'antenne ORSTOM à TIKEHAU, à l'aide d'un spectrophotomètre CONSTANT équipé de cuves de 5 cm de trajet optique selon les méthodes suivantes :

Phosphate minéral dissous : méthode de KOROLEFF (1976)

Nitrate : méthode de STRICKLAND et PARSONS (1972)

Nitrite : méthode de STRICKLAND et PARSONS (1972)

Silicates : méthodes de MULLIN et RILEY (1955)

Azote et phosphore total dissous : STRICKLAND et PARSONS (1972)

b) Matière organique particulaire (MOP)

- La chlorophylle-a et la pheophytine-a ont été dosées après filtration de 100 à 300 ml d'eau sur filtre WHATMAN GF/F de 25 mm de diamètres, selon la méthode de YENTSCH et MENZEL (1963).

- L'ATP a été dosée après filtration de 250 à 500 ml d'eau sur filtre MILLIPORE 0,45 μm ($\emptyset = 47 \text{ mm}$), l'extraction était faite immédiatement dans le TRIS bouillant, suivant la méthode de HOLM-HANSEN et BOOTH (1966).

- Le phosphore particulaire a été dosé après filtration de 500 ml d'eau de mer sur GF/F brûlés au préalable pendant 4 heures à 500° C, rincés avec Hcl 0,1 N selon MENZEL et CORWIN (1965). Les échantillons destinés à l'analyse du carbone et de l'azote particulaires ont fait l'objet du même protocole opératoire avant leur passage dans un analyseur "CHN" 185-B Hewlett-Packard à 720° C (GORDON et SUTCLIFFE, 1973), au laboratoire de Nouméa (Nouvelle-Calédonie).

c) Mesure des taux d'incorporation du ^{14}C

Le ^{14}C minéral est obtenu à partir d'ampoules stériles de 1 ml de carbonate de calcium ou solution aqueuse d'activité totale 4 μCi (C.E.A.). Il est ajouté aux flacons à incubation de 295 ml de capacité, à raison de 500 μl , soit une activité présente de 2 μCi .

Les comptages ont été effectués en scintillation liquide (AQUASOL 2) au laboratoire de l'hôpital Jean-Prince à Papeete.

Les flacons d'incubation étaient des bouteilles BOD en borosilicates de 295 ml de capacité moyenne, lavées à Hcl 0,1 N et suspendues in situ au niveau choisi. Le contenu total des bouteilles est filtré sur GF/F rincés avec quelques ml d'Hcl 0,1 N.

III - RESULTATS

Les intervalles de confiance des moyennes des différents paramètres ($m + t_{0,05} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$) étudiés le 30/3 et le 10/4 sont consignés dans les tableaux 1 et 2 ; les valeurs prises par les différents paramètres ainsi que les profils verticaux des concentrations en éléments et molécules apparaissent dans les annexes 1 à 15.

Tableau 1 : Intervalles de confiance de la moyenne des différents paramètres (coefficient de sécurité : 95 %) étudiés dans le lagon de TIKEHAU le 30/03/85.

Paramètre	Nombre d'observations	Intervalle de confiance
N-NO ₂ (mmol/m ³)	25	0,05 ± 0,01
N-NO ₃ (mmol/m ³)	25	0,02 ± 0,01
SiO ₂ (mmol/m ³)	25	1,03 ± 0,13
P-PO ₄ (mmol/m ³)	25	0,20 ± 0,06
NOD (mmol/m ³)	25	1,72 ± 0,08
POD (mmol/m ³)	25	0,32 ± 0,06
Chlorophylle-a (mg/m ³)	25	0,18 ± 0,04
Pheophytine-a (mg/m ³)	25	0,08 ± 0,01
% Chlorophylle active	25	80 ± 2
COP (mg/m ³)	24	149,6 ± 20,2
NOP (mg/m ³)	24	18,5 ± 2,7
POP (mg/m ³)	24	2,3 ± 0,4
COP/NOP (poids)	24	8,2 ± 0,6
COP/POP (poids)	24	67 ± 36
COP/Chlorophylle (poids)	24	963 ± 160
NOP/Chlorophylle (poids)	24	118 ± 17
POP/Chlorophylle (poids)	25	15 ± 3

Tableau 2 : Intervalles de confiance de la moyenne des différents paramètres (coefficient de sécurité : 95 %) étudiés dans le lagon de TIKEHAU le 10/04/85.

Paramètre	Nombre d'observations	Intervalle de confiance
N-NO ₂ (mmol/m ³)	24	0,02 ± 0,01
N-NO ₃ (mmol/m ³)	24	0,01 ± 0,01
SiO ₂ (mmol/m ³)	-	-
P-PO ₄ (mmol/m ³)	24	0,20 ± 0,02
NOD (mmol/m ³)	24	2,61 ± 0,32
POD (mmol/m ³)	24	0,34 ± 0,06
Chlorophylle-a (mg/m ³)	24	0,14 ± 0,02
Pheophytine-a (mg/m ³)	24	0,04 ± 0,01
% Chlorophylle active	24	75 ± 3
COP (mg/m ³)	24	110,5 ± 17,0
NOP (mg/m ³)	24	12,5 ± 1,6
POP (mg/m ³)	21	2,1 ± 0,4
COP/NOP (poids)	24	8,8 ± 0,6
COP/POP (poids)	21	55 ± 12
COP/Chlorophylle (poids)	24	824 ± 90
NOP/Chlorophylle (poids)	24	96 ± 6
POP/Chlorophylle (poids)	21	21 ± 9

a) L'azote

Pour les 2 réseaux de stations, l'azote minéral présente des concentrations très faibles ($0,07$ et $0,03$ mmol/m^3 pour $\text{N-NO}_3 + \text{N-NO}_2$) ; celles en azote organique sont beaucoup plus élevées ($1,72$ et $2,61$ mmol/m^3) avec un rapport, donc, de 25 à 90, et sont représentées essentiellement par les formes particulières ($1,3$ et $0,9$ mmol/m^3). Si l'on considère l'ensemble du lagon, les concentrations relatives aux différentes formes de l'azote sont homogènes et 3 fois plus élevées qu'à la station située à l'extérieur du lagon.

b) Le phosphore

Le phosphore est un peu plus abondant sous sa forme organique ($0,25$ à $0,27$ mmol/m^3 de phosphore organique dissous et $0,07$ mmol/m^3 de phosphore particulaire, POD) que sous sa forme minérale ($0,20$ mmol/m^3 de P-PO_4) dont les valeurs les plus élevées se rencontrent à l'extérieur du lagon.

c) La silice

Les concentrations en SiO_2 oscillent en général autour de 1 mmol/m^3 ; cependant, on observe au voisinage du fond des stations 9, 25, 24 et 3, une nette augmentation, avec des valeurs atteignant $1,7$ mmol/m^3 (Annexe 6). La station située à l'extérieur du lagon présente les valeurs les plus faibles ($0,8$ mmol/m^3).

d) Composition de la matière organique (MDP)

- chlorophylle et pheophytine

Les concentrations en chlorophylle-a et pheophytine-a du lagon sont homogènes, ($0,16 + 0,02$ mg/m^3 et $0,06 \pm 0,01$ mg/m^3) le long de la colonne d'eau et sont 3 fois plus élevées qu'à l'extérieur ($0,06 \pm 0,01$ mg/m^3 et $0,02 \pm 0,005$ mg/m^3). Les pourcentages de chlorophylle-a active sont également homogènes, et de l'ordre de 80 %.

- ATP

Les concentrations en ATP à la station 6 (seule station où ce paramètre a été étudié) sont homogènes dans toute la colonne d'eau et sont en moyenne de $0,11 \pm 0,01 \text{ mg/m}^3$. D'après les résultats du tableau 3 on estime que 68 % des particules contenant de l'ATP ont une taille inférieure à 5 μm .

Tableau 3 : Structure des tailles de particules, pour la chlorophylle, pheophytine, phosphore, carbone, azote et ATP : les valeurs indiquent le pourcentage de particules passant à travers un filtre de 5 μm par rapport à l'ensemble (< 50 μm) pour la station 6.

Date	Profondeur	Chlorophylle-a	Pheophytine-a	Carbone	Azote	Phosphore	ATP
2/4/85	0	98	> 100	50	87	35	-
	5	55	20	66	36	21	-
	10	-	-	31	35	35	-
	15	41	20	38	38	26	-
	20	33	18	28	79	18	-
9/4/85	0	23	26	31	77	61	52
	5	34	28	52	55	81	72
	10	28	16	25	41	49	66
	15	37	15	36	37	41	63
	20	40	62	22	33	23	85
Moyenne		36	26	38	38	52	68

- Composition élémentaire

* dans l'ensemble du lagon

Les concentrations en carbone, azote et phosphore particulaires (COP, NOP et POP) étaient significativement plus élevées le 30/3 que le 10/4 (Tableau 1). On observait pour ces 2 dates, les rapports atomiques C : N : P de 169 : 18 : 1 et 135 : 13 : 1. Les concentrations de ces éléments sont 2 à 3 fois plus élevées dans le lagon qu'à l'extérieur.

* à la station 6

La composition élémentaire de la MOP a été plus particulièrement étudiée à la station 6, et ceci pour les 2 classes de tailles de particules suivantes : (5 μm - 50 μm) et (0,7 μm - 5 μm). Les pourcentages des différents constituants des particules passant à travers un filtre de 5 μm (Tableau 3) sont variables et apparemment indépendants de la profondeur échantillonnée. D'après CHARPY *et al.*, (1985), on peut estimer que la moitié du CDP, NDP et POP passant à travers un filtre 5 μm correspond à des particules de tailles inférieures à 1,2 μm . Si l'on compare les rapports C/N, N/P et C/P des deux classes de particules de tailles inférieures à 50 μm , d'une part et à 5 μm d'autre part (Tableau 4), on observe que le rapport C/N de la classe de taille la plus petite est plus faible dans 7 cas sur 9.

Tableau 4 : Composition élémentaire et concentrations en pigments chlorophylliens des particules le 2/4/85 (partie A pre) et le 9/4/85 (partie infre).

Profond (m)	Taille (μm)	Chl "a" ug/l	Pheo "a" ug/l	Carbone ug/l	Azote ug/l	Phosph ug/l	C/N atom	N/P atom	C/P atom	ATP ug/l
0	< 50	.041	.026	123.6	11.0	2.43	13.2	10.0	131	-
	< 5	.040	.040	62.2	9.6	.84	7.5	25.3	191	-
5	< 50	.040	.040	200.8	24.0	5.67	9.8	9.4	92	-
	< 5	.022	.008	133.1	8.7	1.17	17.9	16.4	294	-
10	< 50	-	-	120.4	14.6	1.44	9.6	22.5	216	-
	< 5	.020	.004	37.5	5.1	.60	8.6	18.8	161	-
15	< 50	.056	.049	182.0	18.1	2.17	11.8	18.4	217	-
	< 5	.023	.010	69.6	6.8	.57	12.0	26.3	316	-
19	< 50	.096	.067	220.2	18.5	2.39	13.9	17.2	238	-
	< 5	.032	.012	61.8	14.7	.43	4.9	75.8	371	-
0	< 50	.156	.035	136.4	12.7	1.49	12.5	18.9	236	0.113
	< 5	.036	.009	41.9	9.8	0.82	5.0	26.5	132	0.059
5	< 50	.143	.047	128.7	13.7	1.6	10.9	19.0	208	0.106
	< 5	.048	.013	67.1	7.5	1.3	10.4	12.8	133	0.076
10	< 50	.153	.056	126.0	15.0	3.0	9.8	11.1	109	0.122
	< 5	.043	.009	31.7	6.2	1.2	5.9	11.4	68	0.081
15	< 50	.156	.046	134.9	16.0	3.2	9.9	11.1	109	0.101
	< 5	.058	.007	48.3	5.9	1.3	9.6	10.0	96	0.064
19	< 50	.421	.079	250.6	22.2	3.5	13.1	14.0	185	0.109
	< 5	.168	.049	54.2	7.3	0.8	8.7	20.2	175	0.093

Les teneurs du poids sec en C, N, P (Tableau 5), très faibles dans le cas de particules $< 50 \mu\text{m}$ le sont encore davantage pour celles $< 5 \mu\text{m}$. Outre l'incertitude que l'on a sur ce genre de mesures où la détermination du poids est nécessaire (problèmes posés par le sel retenu sur le filtre et la faible quantité de particules), il est probable que ces teneurs faibles traduisent l'existence d'une proportion importante de matière minérale.

Tableau 5 : Teneurs en C, N et P des particules de taille inférieure à 50 et 5 μm , prélevées à 0 et 10 m de profondeur - Expression en pourcentage du poids sec. La partie supérieure du tableau concerne des prélèvements du 2 Avril, l'inférieure, ceux du 9 Avril 1985.

Profondeur	Taille μm	% C	% N	% P
0 m	50	2.32	0.21	0.154
	5	0.73	0.11	(20.7)
10 m	50	3.48	0.42	0.046
	5	0.58	0.08	0.015

0 m	50	1.28	0.12	0.043
	5	0.65	0.15	0.021
10 m	5	0.70	0.14	0.021

Moyenne	50	2.36	0.25	0.081
	5	0.67	0.12	0.019

f) Production phytoplanctonique

Les résultats des mesures du taux d'assimilation du carbone sont consignés dans le tableau 6. Durant la matinée, l'incorporation de carbone est plus rapide dans les 2 premiers mètres alors qu'après 11h30 elle devient plus importante à 15 m. Ce fait peut-être dû à une photoinhibition, phénomène que nous n'observons pas habituellement dans le lagon où les maxima de production sont observés généralement en surface. On peut estimer la production journalière à 205 mg C/m², la concentration en chlorophylle-a étant par ailleurs de 2,7 mg/m². Les rapports entre le taux d'incorporation du carbone et la chlorophylle-a dépassent tous 5 mgC/mg chlorophylle-a/h et sont particulièrement élevés le matin, atteignant 32 mgC/mg chlorophylle-a/h.

Tableau 6 : Mesures des taux d'incorporation du carbone minéral (IC) à différentes heures le 3/4/85
(Chla : Chlorophylle-a, Pheo a = Pheophytine a)

Période d'incubation	Prof. (m)	Cp-1 µg.l ⁻¹	Np-1 µg.l ⁻¹	C/N	Pp-1 µg.l ⁻¹	ATP µg.l ⁻¹	Chla µg.l ⁻¹	Pheo a ₁ µg.l ⁻¹	% Chla	IC µgC.l ⁻¹	IC/Chla µgC.µgchla. ⁻¹ .h ⁻¹
08H30 - 11H00	0	122	12	10,2	0,63	0,031	0,178	0,054	77	11,50	21,50
	2	130	16	8,1	1,37	0,025	0,183	0,057	76	17,48	31,8
	6	145	19	7,6	3,80	0,083	0,181	0,052	78	6,33	11,7
	10	126	12	10,5	2,34	0,050	0,188	0,044	81	6,90	12,2
	15	146	17	8,6	4,17	0,020	0,262	0,067	80	4,14	5,3
11H35 - 16H	0	138	16	8,6	1,20	0,011	0,173	0,036	83	3,68	6,1
	2	148	19	7,8	1,20	0,020	0,235	0,042	85	4,60	5,6
	6	138	19	7,3	2,17	0,031	0,176	0,034	84	5,18	8,4
	10	120	20,5	5,9	1,48	0,053	0,069	0,013	84	1,61	7,8
	15	229	-	-	1,40	0,010	0,188	0,044	81	10,58	18,8
16H05 - 6H30	0	143	15	9,5	2,39	-	0,188	0,022	90	4,14	-
	2	120	14	8,6	1,11	-	0,168	0,045	79	7,82	-
	6	145	16	9,1	1,46	-	0,198	0,042	82	2,76	-
	10	117	17	6,9	1,31	-	0,181	0,048	79	4,83	-
	15	121	15	8,1	1,40	-	0,183	0,049	79	2,07	-

IV - DISCUSSION

a) Représentativité des résultats par rapport à la variabilité annuelle

Les résultats de la présente étude ont été obtenus en parallèle avec d'autres sur le zooplancton. Il est intéressant, donc, de les comparer avec les observations faites au cours des missions précédentes, afin de juger si la période considérée est représentative des composants chimiques et biologiques des eaux du lagon observées habituellement.

Ainsi il apparaît que les caractéristiques chimiques de l'eau du lagon, en avril 1985, sont peu différentes de celles observées à d'autres époques. L'azote et le phosphore minéral dissous sont présents en faibles quantités, N et P étant essentiellement rencontrés dans des molécules organiques. Au contraire, les augmentations des concentrations en SiO_2 observées au voisinage du fond revêtent un caractère particulier et pourraient être dues à un flux de silicates à travers le sédiment, la teneur des eaux interstitielles des sédiments de TIKEHAU en SiO_2 dépassant plusieurs mmol/m^3 (CHARPY-ROUBAUD, comm. pers.).

La MDP est, en avril 85 (166 mg COP/m^3 , 15 mg NOP/m^3 , 2 mg PDP/m^3) nettement moins abondante qu'aux autres époques : les valeurs de COP, NOP, PDP étaient comprises respectivement entre 200 et 500 mg/m^3 , 33 et 76 mg/m^3 , 4 et 9 mg/m^3 (CHARPY, 1985), moyennes calculées sur 5 missions antérieures. Cependant les rapports C : N : P sont peu différents de ceux rencontrés habituellement dans le lagon, ce qui laisse penser que la composition du matériel particulaire était sensiblement la même que lors des études précédentes. La production primaire, comparée aux mesures antérieures, (Tableau 7) s'avère être égale à celle de janvier 85, mois où était observée sa valeur minimale ; au contraire, le rapport P/B ("Assimilation Number" des anglo-saxons) est alors 2 fois plus élevé mais reste, de façon générale, un peu au-dessous de la moyenne de toutes les observations. Ces rapports sont nettement plus élevés que ceux donnés dans la littérature (par exemple 1 à 6 mg C/mg chlorophylle/h de RYTHER et YENTSCH, 1957). Ce fait peut-être dû à une faible teneur en chlorophylle des cellules phytoplanctoniques ou à un métabolisme très élevé.

Tableau 7 : Productions phytoplanctoniques à la station 6 intégrés sur 15 m et rapports P/B (Nombre d'Assimilation).

Mois	Production	P/B
Année	gC/m ² /j	gC/gChlorophylle/h
12/83	0,7	31
2/84	1,5	50
11/84	0,4	11
11/84	0,9	30
11/84	1,2	40
1/85	0,2	9
2/85	1,5	59
4/85	0,2	20

b) Importance du phytoplancton dans la MOP

Les valeurs des concentrations en COP, NOP, POP sont corrélées de façon significative avec celles de la chlorophylle-a observées lors des "surveys" effectués le 30/3 et le 10/4 (Tableaux 8 et 9).

Les ordonnées à l'origine des droites de régression du COP en chlorophylle-a représentent le carbone organique non associé à la chlorophylle (BANSE, 1977), soit 72 % le 30/3 et 16 % le 10/4.

Tableau 8 : Paramètres des droites de régressions entre les différentes variables étudiées à Tikehau le 30/3/85, présentant des corrélations significatives.
 * = significatif, ** = hautement significatif, *** = très hautement significatif

Régression	Nombre d'observations	Coefficient de corrélation	Pente de la droite	Ordonnée à l'origine	Erreur moyenne de l'estimation
P-PO ₄ /SiO ₂	25	- 0,52***	- 0,24	0,44 mmol/m ³	0,13 mmol/m ³
NOD/POD	25	0,52***	2,46	0,95 mmol/m ³	0,61 mmol/m ³
Chlorophylle/Pheophytine	25	0,94***	4,53	- 0,01 mg/m ³	0,04 mg/m ³
COP/NOP	24	0,89***	7,3	14,9 mg/m ³	25,7 mg/m ³
COP/POD	24	0,33*	18,1	107,5 mg/m ³	53,8 mg/m ³
COP/Chlorophylle	24	0,57**	316	93 mg/m ³	47 mg/m ³
NOP/Chlorophylle	24	0,58**	39,7	11,3 mg/m ³	5,7 mg/m ³
POD/Chlorophylle	25	0,41**	4,1	1,6 mg/m ³	0,9 mg/m ³

Tableau 9 : Paramètres des droites de régressions entre les différentes variables étudiées à Tikehau le 10/4/85, présentant des corrélations significatives.
 * = significatif, ** = hautement significatif, *** = très hautement significatif

Régression	Nombre d'observations	Coefficient de corrélation	Pente de la droite	Ordonnée à l'origine	Erreur moyenne de l'estimation
NOD/POD	24	0,67***	3,8	1,3 mmol/m ³	0,6 mmol/m ³
Chlorophylle/Pheophytine	24	0,64***	2,82	0,02 mg/m ³	0,04 mg/m ³
COP/NOP	24	0,81***	8,9	- 1,1 mg/m ³	25,9 mg/m ³
COP/Chlorophylle	24	0,81***	659	18 mg/m ³	26 mg/m ³
NOP/Chlorophylle	24	0,68***	49,9	5,5 mg/m ³	3,0 mg/m ³

Cependant, les rapports COP/ chlorophylle-a estimés à partir du rapport de leurs moyennes (963 et 824) ou des pentes des droites de régression de COP en chlorophylle-a (316 et 659) sont trop différents des valeurs données dans la littérature pour le phytoplancton, telle la valeur moyenne de 50 de RYTHER et YENTSCH, (1965), pour que l'on considère que tout le carbone associé à la chlorophylle soit d'origine phytoplanctonique. Il y aurait donc une association phytoplancton-particules organiques non chlorophylliennes ; ce fait a déjà été suggéré par CHARPY (1985) pour le lagon de TIKEHAU. La nature de l'association n'a pu être précisée mais le fait

que 40 % du COP passe à travers un filtre de 5 μm indique que cette association est fragile et ne résiste pas à la préfiltration.

Si l'on compare alors les rapports COP/chlorophylle-a à la valeur 50 précitée, la participation du phytoplancton au seston est estimée à 5,6 % soit, si on utilise le pourcentage du poids sec en carbone du tableau 5 et la moyenne des concentrations en COP observées pendant la mission (166 mgC/m^3) : $9,3 \text{ mg/m}^3$ de carbone phytoplanctonique et $0,39 \text{ mg}$ de poids sec de phytoplancton par litre d'eau de mer ; 36 % de ce carbone appartient à des particules de tailles inférieures à 5 μm .

c) Estimation du temps de doublement du carbone phytoplanctonique (td)

On peut estimer td par l'équation :

$$td = \text{Log } 2 \cdot t / \text{Log}((C_{ph} + \Delta C_{ph}) / C_{ph})$$

t = temps (heure)

C_{ph} = carbone phytoplanctonique (mgC/m^2)

ΔC_{ph} = production pendant t ($\text{mgC/m}^2/\text{h}$)

En intégrant la valeur $9,3 \text{ mg C phyto./m}^3$ sur 15 mètres et en prenant t = 1 heure et $\Delta C_{ph} = 20 \text{ mgC/m}^2/\text{h}$ on obtient :

$$td = \text{Log } 2 \cdot 1 / \text{Log}((140 + 20) / 140)$$

$$td = 5,2 \text{ heures.}$$

d) Estimation du carbone vivant

En utilisant les valeurs d'ATP obtenues le 2/4 et le 9/4 et le rapport carbone vivant /ATP = 250, la quantité moyenne de carbone vivant est de $27,6 \text{ mg /m}^3$ ce qui représente 17 % du COP soit $1,9 \text{ mg}$ en poids sec d'organisme vivant par litre d'eau de mer ; 68 % de ce carbone vivant appartient à des particules de taille inférieure à 5 μm .

e) Relations seston - zooplancton

Nous avons assisté à une diminution importante de la MDP dans l'ensemble du lagon entre le 30/3 et le 10/4 ($\Delta C = 40 \text{ mgC/m}^3$), probablement due à une ingestion inhabituelle. Un tel phénomène n'avait jamais été observé dans le lagon mais il peut être expliqué par la présence occasionnelle des Salpes Thalia democratica dont l'ingestion a été estimée par LE BORGNE et al., (1986) à $9 \text{ mgC/m}^3/\text{jour}$ soit 99 mgC/m^3 pendant la période considérée. Le fait que cette valeur soit supérieure aux 40 mgC/m^3 cités précédemment peut faire penser que le "grazing" a concerné à la fois les stocks de particules (biomasse) et leur production.

CONCLUSION

Les caractéristiques chimiques du lagon de TIKEHAU en avril 1985 sont peu différentes de celles observées habituellement : les eaux du lagon sont pauvres en azote et phosphore minéral. Les teneurs en silicates, qui apparaissent plus élevées au voisinage du fond montrent que le sédiment joue un rôle important en tant que réservoir de sels nutritifs. Une étude des caractéristiques des eaux interstitielles et des flux à travers le sédiment a été entreprise depuis lors (CHARPY-ROUBAUD en préparation).

La MDP observée en avril 85 est sensiblement moins importante que celle notée lors des missions réalisées au cours des années 1982, 1983, 1984 et 1985, mais les rapports C : N : P sont peu différents de ceux calculés jusqu'alors. Le suivi hebdomadaire des concentrations en MDP entrepris à la suite de la mission d'avril 1985 à la station 6, représentative du lagon, permettra d'appréhender d'éventuelles variations dans l'abondance de la MDP et de sa composition chimique élémentaire.

Une nette augmentation du pourcentage de carbone phytoplanctonique a été observée dans la MDP parallèlement à une diminution du COP ; ce fait est attribué à la présence de Salpes : Thalia democratica, grands consommateurs de détritiques. Par ailleurs, la différence entre les

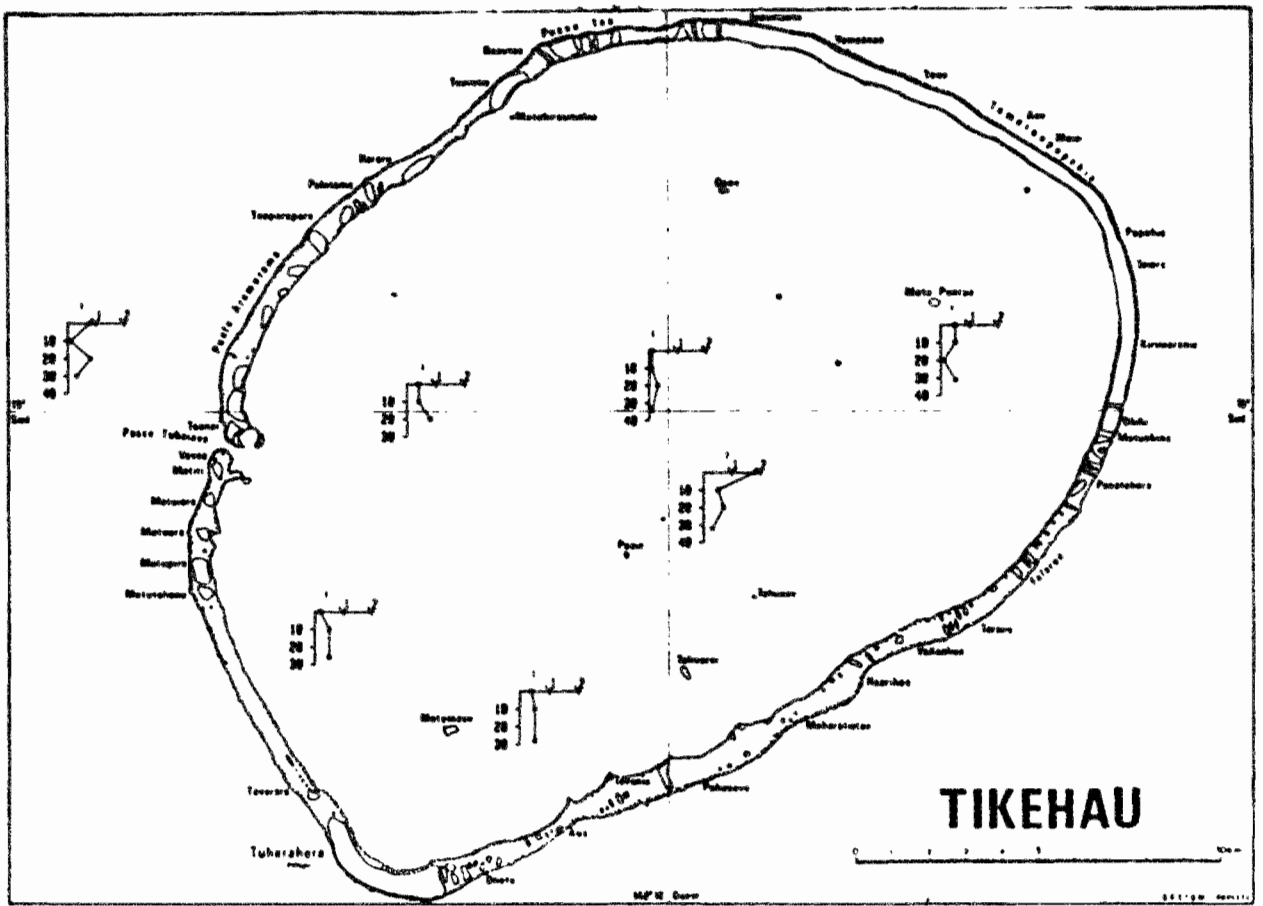
pourcentages des carbones vivant et phytoplanctonique . indique que 12 % des organismes sont non chlorophylliens, la taille de 68 % d'entre eux étant inférieure à 5 μm . Le temps de doublement de la biomasse phytoplanctonique est estimé à 7 heures.

BIBLIOGRAPHIE

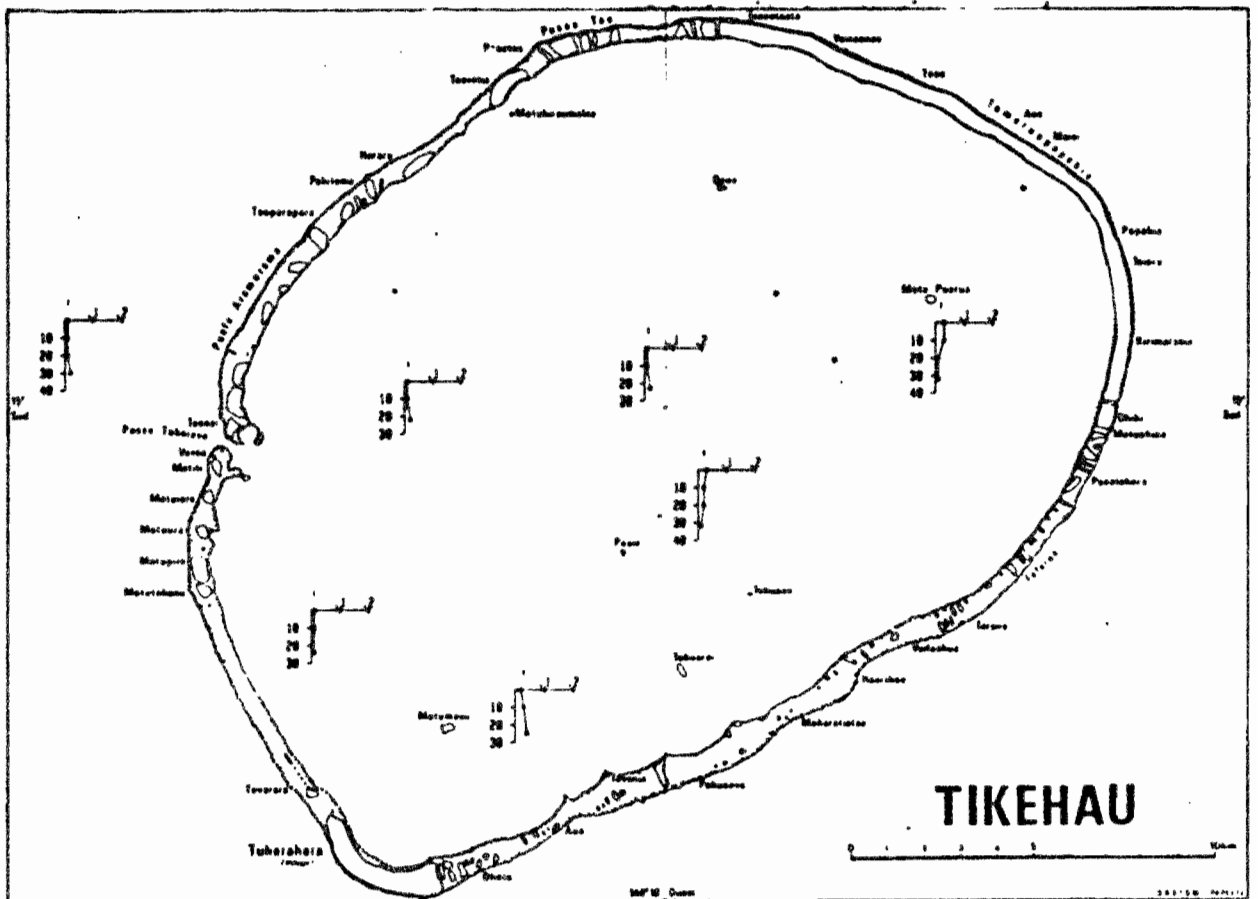
- BANSE (K.), 1977 - Determining the carbon to chlorophyll Ratio of Natural Phytoplankton. Mar. Biol., 41 : 199-212.
- CHARPY (L.), 1985 - Distribution and composition of particulate organic matter in the lagoon of Tikehau (Tuamotu Archipelago, French Polynesia). Proceedings of the 5th Intern. Coral Reef Congr., Tahiti, vol., 3 : 353-358.
- CHARPY (L.), CREMOUX (J.L.), LEMASSON (L.), TEURI (J.), 1985 - Résultats de la mission TIK 009. Environnement, matière organique particulaire, production phytoplanktonique et hétérotrophique. Centre DRSTOM de TAHITI, Arch. d'Océanogr., n° 85-14 ; 17 p.
- GORDON (D.C.) Jr. et SUTCLIFFE (W.H.) Jr., 1973 - A new dry combustion method of the simultaneous determination of total organic carbon and nitrogen in sea water. Mar. Chem., 1 : 231-244.
- HOM-HANSEN (O.) et BOOTH (C.R.), 1966 - The measurement of adenosine triphosphate in the ocean and its ecological significance. Limnol. Oceanogr. 11 : 510-519.
- KOROLEFF (F.), 1976 - Determination of phosphorus, p. 117-126, in Methods of Sea Water Analysis, K. GRASSHOFF (ed.). Verlag Chemie, Weinheim, RFA.
- LE BORGNE (R.), BONNET (S.), CHARPY (L.), 1986 - Le zooplancton de l'atoll de Tikehau en avril 1985. Biomasse, composition élémentaire, respiration, excrétion et production. Notes et Doc. de l'DRSTOM TAHITI, sér., Océanographie. 28 : 115-152.
- MENZEL (D.) et CORWIN (J.), 1965 - The measurement of total phosphorus in sea water based on the liberation of organically bound fraction by persulfate oxydation. Limnol. Oceanogr., 10, 2 : 280-282.
- MULLIN (J.B.) et RILEY (J.P.), 1955 - The spectrophotometric determination of silicate-silicon in natural waters with special reference to sea water. Anal. Chim. Acta 12, 162-170.
- RYTHER (J.H.) et YENTSCH (C.S.), 1957 - The estimation of phytoplankton production in the ocean from chlorophyll and light data Limnol. Oceanogr., 2 : 281-286.
- STRICKLAND (J.D.H.) et PARSONS (T.R.), 1972 - A practical handbook of sea water analysis. Fish. Res. Board of Canada, 167 : 310 p.
- YENTSCH (C.S.) et MENZEL (D.W.), 1963 - A method for determination of phytoplankton chlorophyll and pheophytin fluorescence. Deep-Sea Res., 10 : 221-231.

ANNEXE 1 : Caracteristiques chimiques et biologiques du lagon de TIKHPU les 30/3/85 et 18/4/85
 prof=;N ,P et Si dissous (mmol/m³);Pigments et N et P particulaire mg/m³

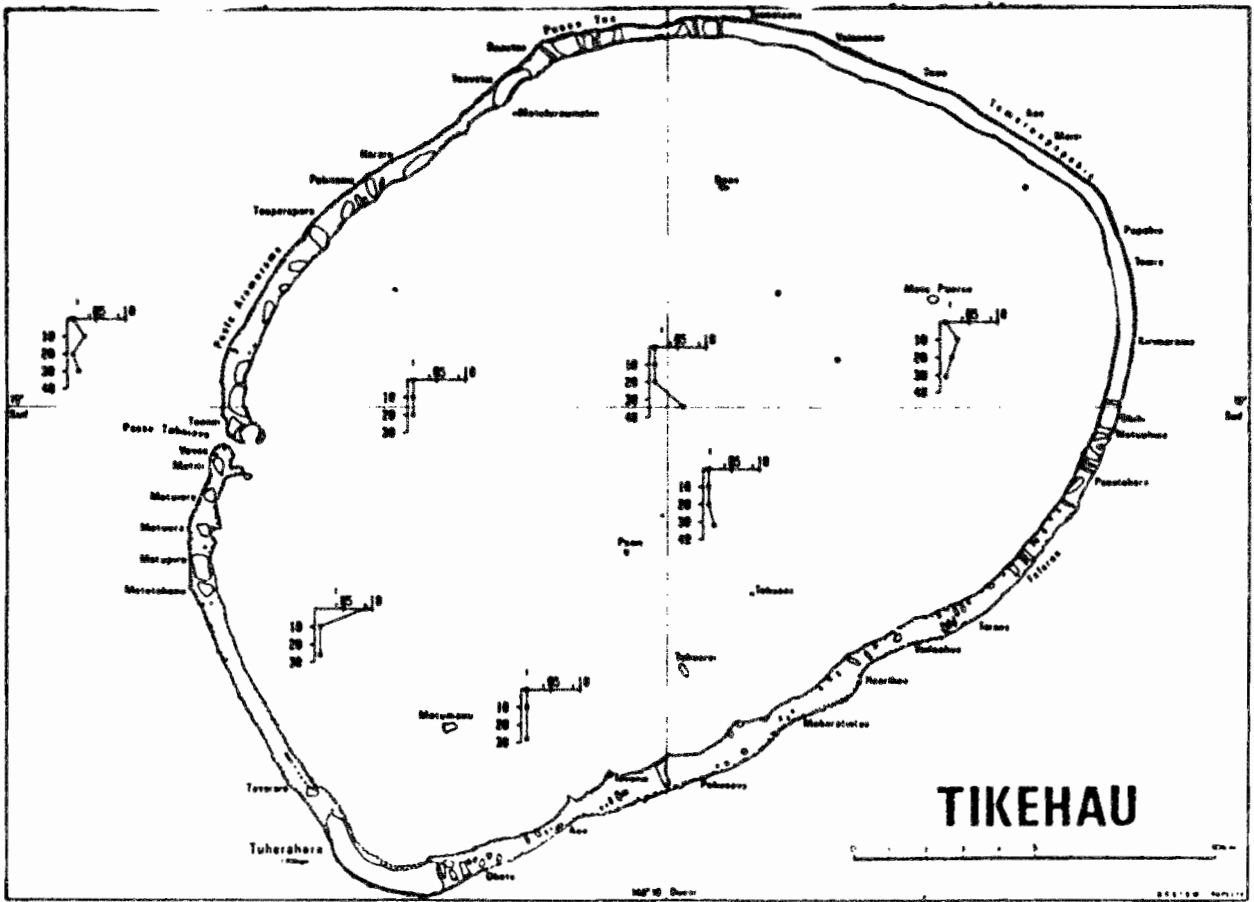
date	stat	prof	NO2	NO3	PO4	SiO2	NOD	POD	Chla	Phae	XChl	COP	NOP	POP	
30/3	3	6	0	.04	.01	.10	1.49	1.56	.37	.33	.07	82	204	37	1.9
30/3	3	6	10	.05	.01	.04	1.64	3.24	.53	.14	.03	81	188	24	2.2
30/3	3	6	20	.05	.01	.00	.96	2.43	.47	.33	.00	80	250	34	3.5
30/3	3	7	0	.10	.01	.00	1.10	2.00	.26	.15	.03	82	132	10	2.5
30/3	3	7	10	.05	.01	.07	1.02	1.65	.25	.12	.03	80	122	14	2.0
30/3	3	7	20	.07	.01	.00	.96	.04	.37	.12	.04	76	134	15	3.2
30/3	3	7	32	.03	.02	.14	1.09	2.10	.33	.22	.05	83	148	17	5.1
30/3	3	9	0	.05	.01	.03	1.04	.92	.34	.14	.03	82	99	13	2.3
30/3	3	9	10	.05	.03	.13	.95	1.48	.30	.14	.04	78	105	13	1.5
30/3	3	9	20	.01	.02	.14	1.13	1.04	.27	.13	.03	83	112	16	1.3
30/3	3	9	31	.05	.01	.14	1.10	1.50	.23	.25	.04	87	110	17	2.2
30/3	3	25	0	.01	.01	.14	.76	1.30	.11	.12	.03	80	87	13	2.2
30/3	3	25	10	.01	.01	.00	.07	.57	.24	.12	.03	80	112	14	2.7
30/3	3	25	20	.03	.01	.14	1.66	1.00	.56	.20	.04	82	221	16	4.1
30/3	3	25	34	.01	.06	.10	1.34	2.16	.24	.25	.06	81	135	19	2.0
30/3	3	24	0	.04	.01	.29	.62	1.65	.20	.14	.03	81	101	14	2.5
30/3	3	24	10	.04	.01	.34	.40	1.57	.01	.10	.04	81	170	20	2.1
30/3	3	24	20	.09	.01	.24	1.22	2.00	.30	.24	.04	87	266	29	2.2
30/3	3	1	0	.00	.01	.33	1.09	1.54	.21	.07	.03	74	99	12	.2
30/3	3	1	10	.01	.03	.25	.76	.93	.22	.06	.02	75	117	13	1.4
30/3	3	1	20	.00	.01	.72	.60	1.07	.04	.06	.03	70	125	12	.9
30/3	3	1	30	.03	.02	.43	.67	1.03	.33	.07	.03	73	0	0	2.9
30/3	3	3	0	.02	.09	.24	.71	2.79	.50	.17	.04	80	120	19	1.7
30/3	3	3	10	.05	.01	.33	.96	2.06	.34	.14	.05	74	175	26	2.6
30/3	3	3	26	.05	.01	.10	1.97	2.67	.62	.50	.11	82	162	19	3.3
18/4	4	6	0	.02	.01	.16	0.00	1.69	.23	.14	.04	77	80	12	2.0
18/4	4	6	10	.03	.01	.14	0.00	3.34	.27	.10	.05	80	126	16	2.3
18/4	4	6	25	.04	.01	.16	0.00	3.70	.29	.16	.05	77	195	24	2.0
18/4	4	7	0	.03	.01	.16	0.00	2.15	.25	.13	.04	75	87	11	1.9
18/4	4	7	10	.02	.01	.13	0.00	1.95	.20	.15	.03	83	129	14	1.0
18/4	4	7	20	.02	.01	.10	0.00	2.12	.31	.14	.05	74	94	11	1.7
18/4	4	7	32	.01	.02	.10	0.00	2.76	.27	.17	.05	70	90	14	1.6
18/4	4	9	0	.03	.01	.16	0.00	3.10	.34	.15	.06	72	130	15	.9
18/4	4	9	10	.03	.01	.16	0.00	2.77	.37	.14	.05	74	106	14	2.2
18/4	4	9	20	.01	.01	.20	0.00	1.01	.27	.12	.06	68	135	12	2.5
18/4	4	9	32	.01	.01	.17	0.00	2.45	.29	.18	.06	76	125	12	1.7
18/4	4	25	0	.01	.01	.20	0.00	2.30	.31	.13	.04	76	82	13	2.0
18/4	4	25	10	.01	.01	.14	0.00	2.04	.20	.16	.04	80	109	13	1.0
18/4	4	25	23	.02	.01	.16	0.00	3.31	.31	.19	.06	77	112	16	1.0
18/4	4	24	0	.01	.01	.20	0.00	2.35	.26	.12	.02	84	91	10	2.0
18/4	4	24	10	.01	.01	.16	0.00	2.20	.35	.11	.05	71	85	10	2.5
18/4	4	24	22	.02	.01	.20	0.00	5.03	.97	.15	.04	80	155	14	3.1
18/4	4	1	0	.01	.01	.33	0.00	1.76	.30	.00	.03	71	60	6	2.4
18/4	4	1	10	.01	.00	.29	0.00	2.49	.30	.06	.02	73	53	7	1.5
18/4	4	1	20	.01	.01	.30	0.00	3.06	.40	.05	.02	67	64	7	5.6
18/4	4	1	30	.02	.01	.33	0.00	2.70	.26	.04	.05	46	59	0	1.4
18/4	4	3	0	.01	.01	.21	0.00	3.37	.30	.16	.05	77	86	9	0.0
18/4	4	3	10	.01	.01	.20	0.00	2.45	.35	.14	.04	77	130	15	0.0
18/4	4	3	24	.01	.01	.22	0.00	2.30	.39	.30	.07	82	242	17	0.0



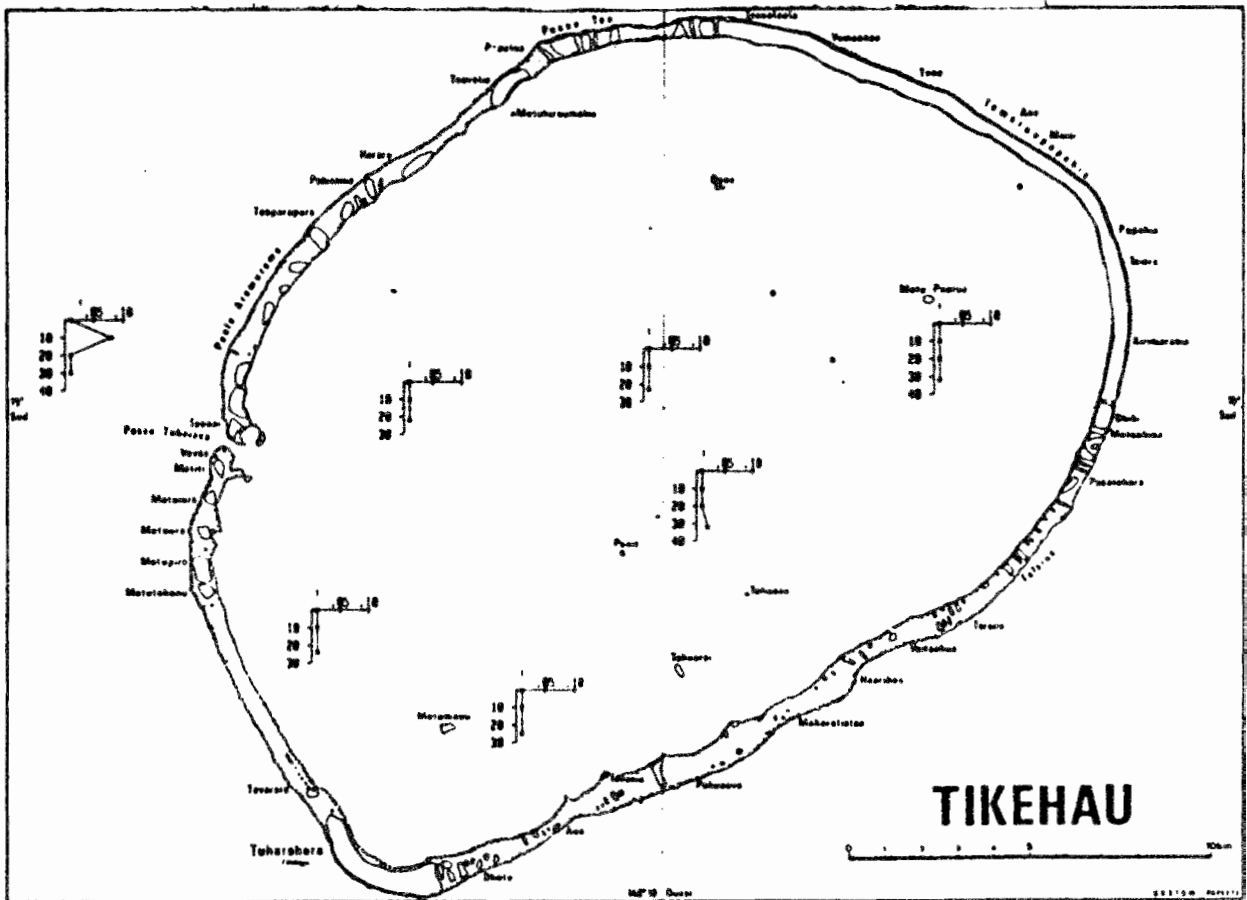
10/4/85

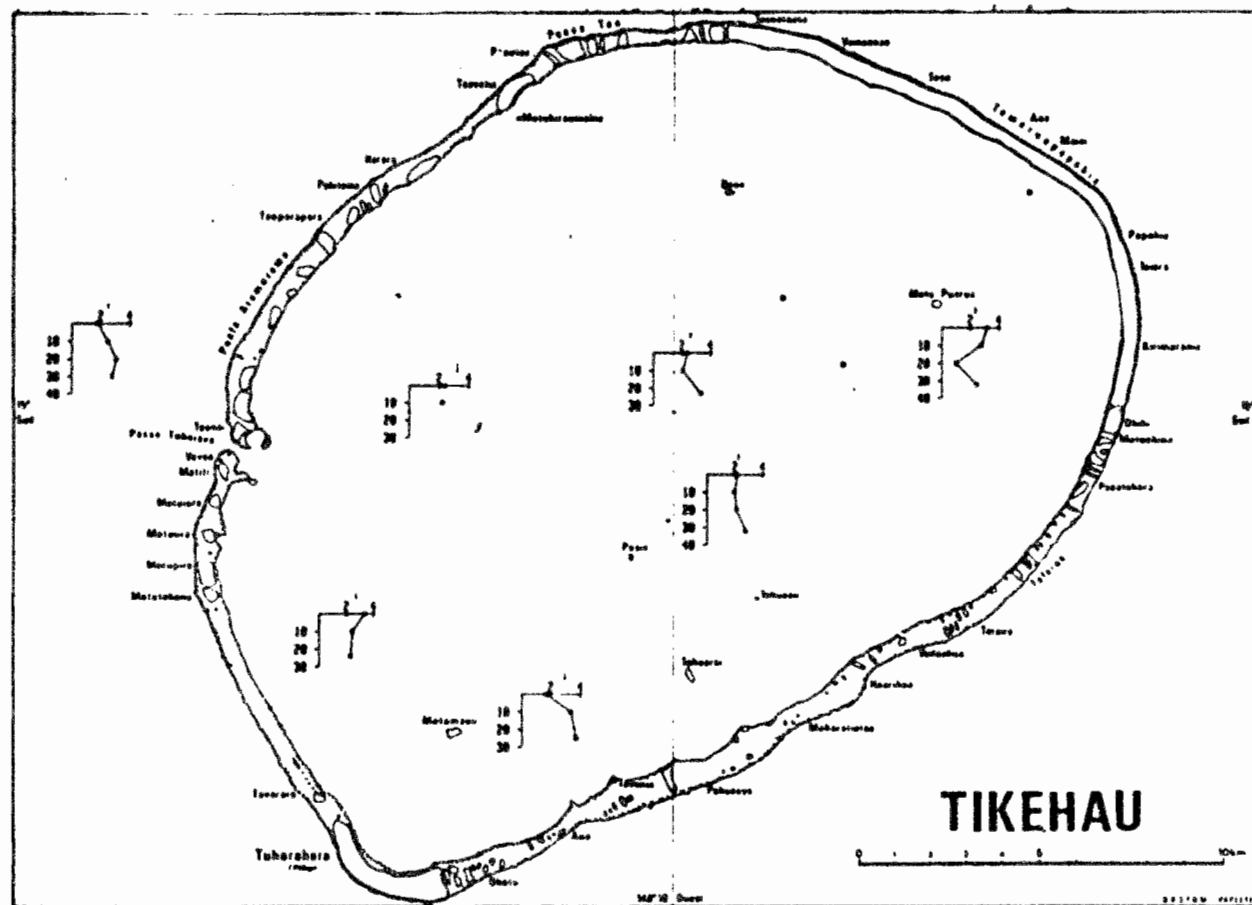
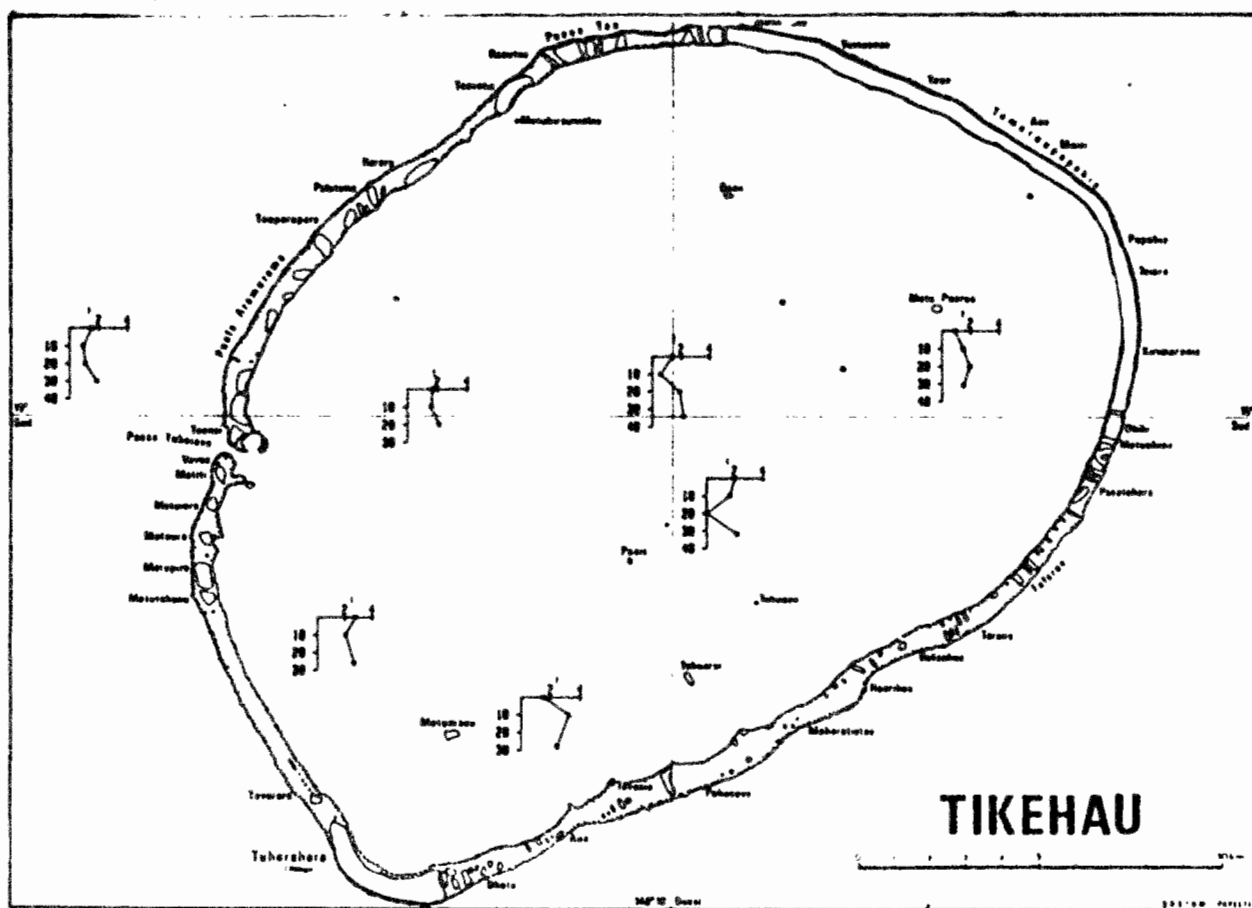


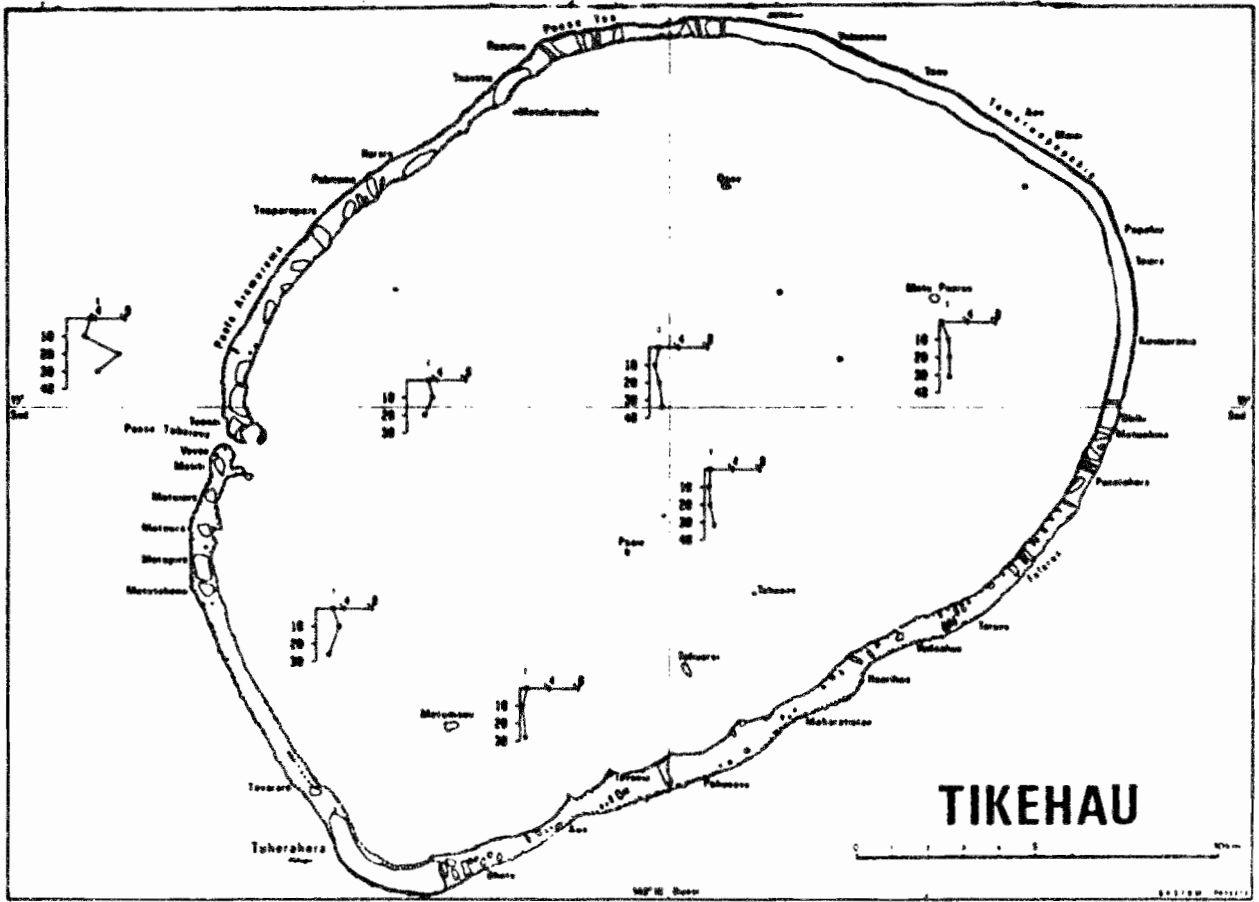
30/03/85



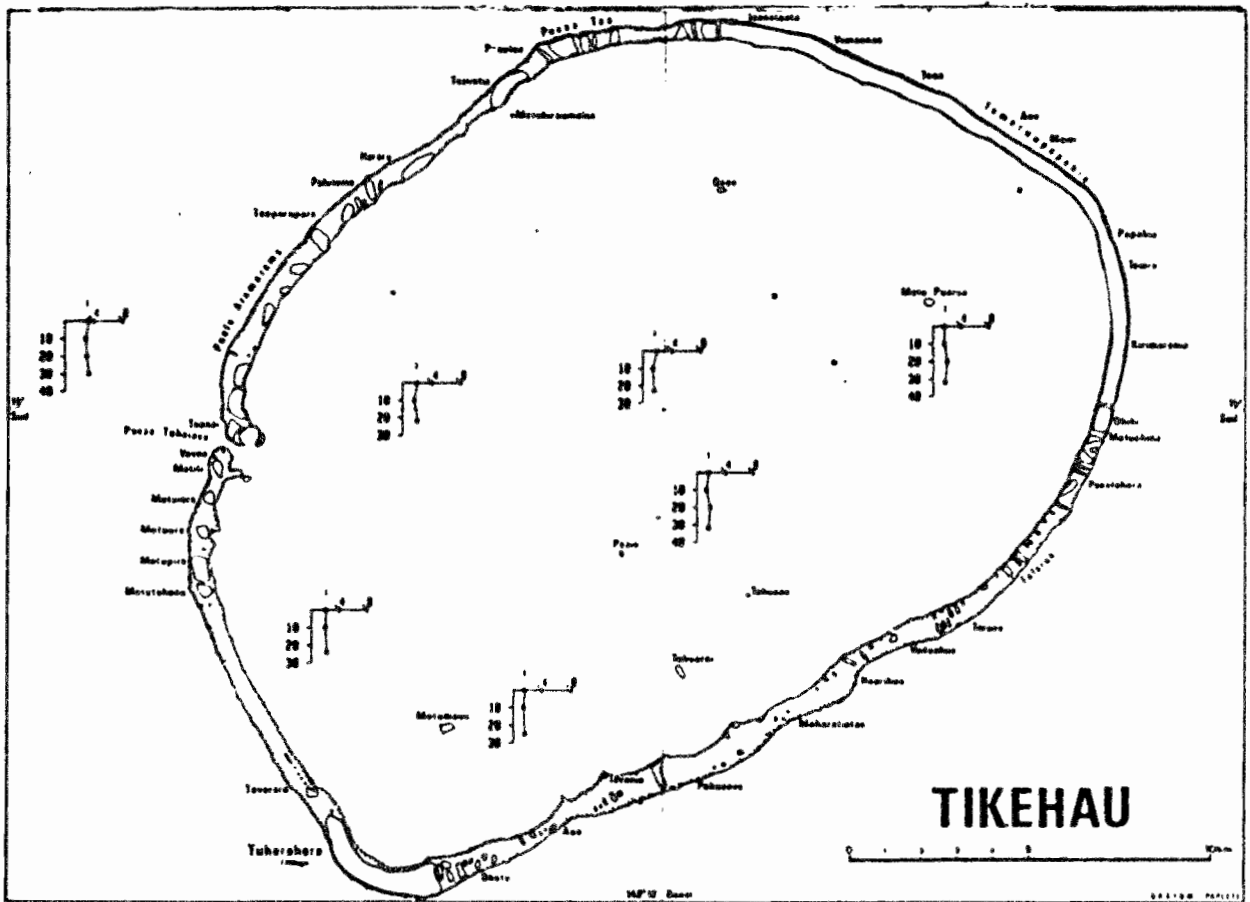
10/04/85

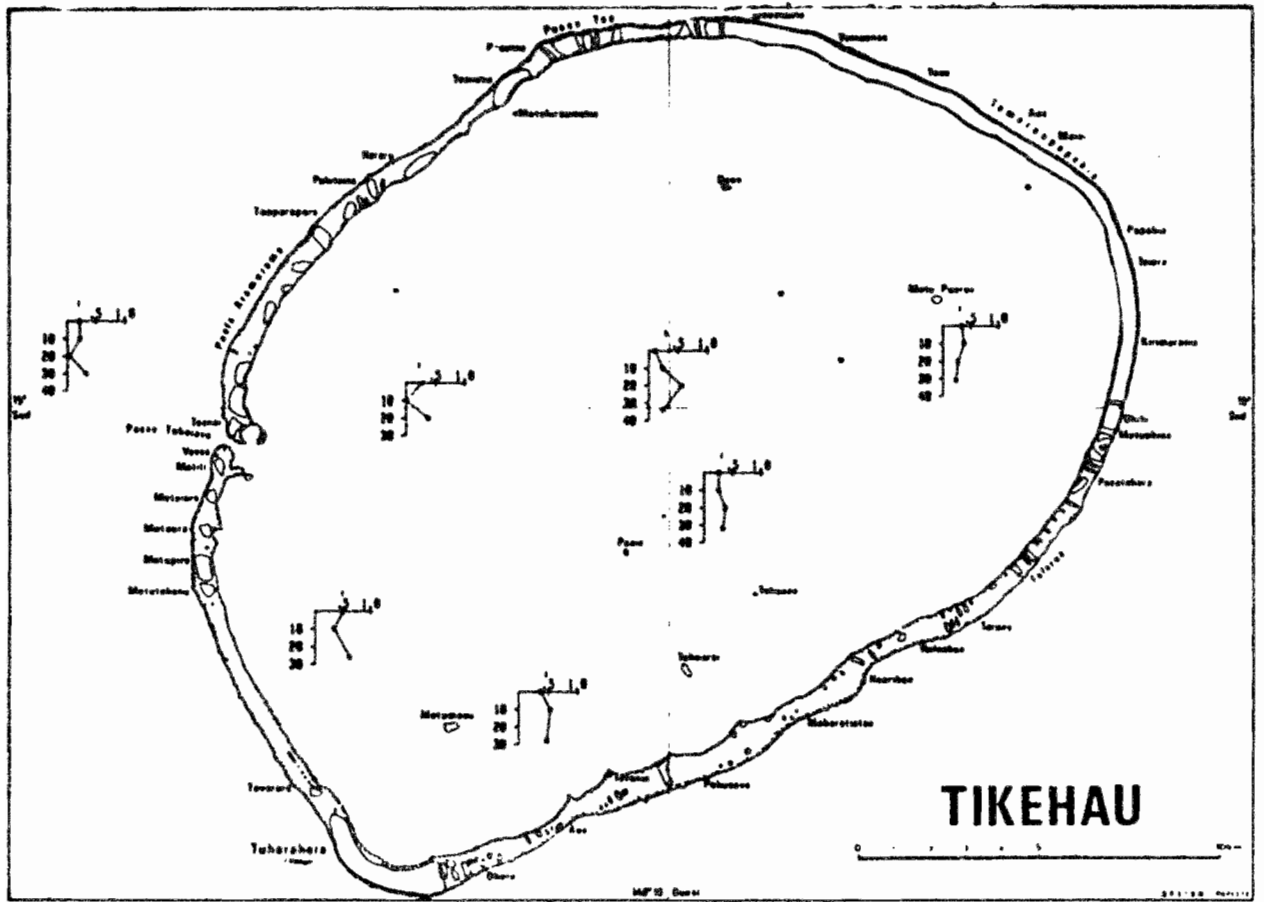




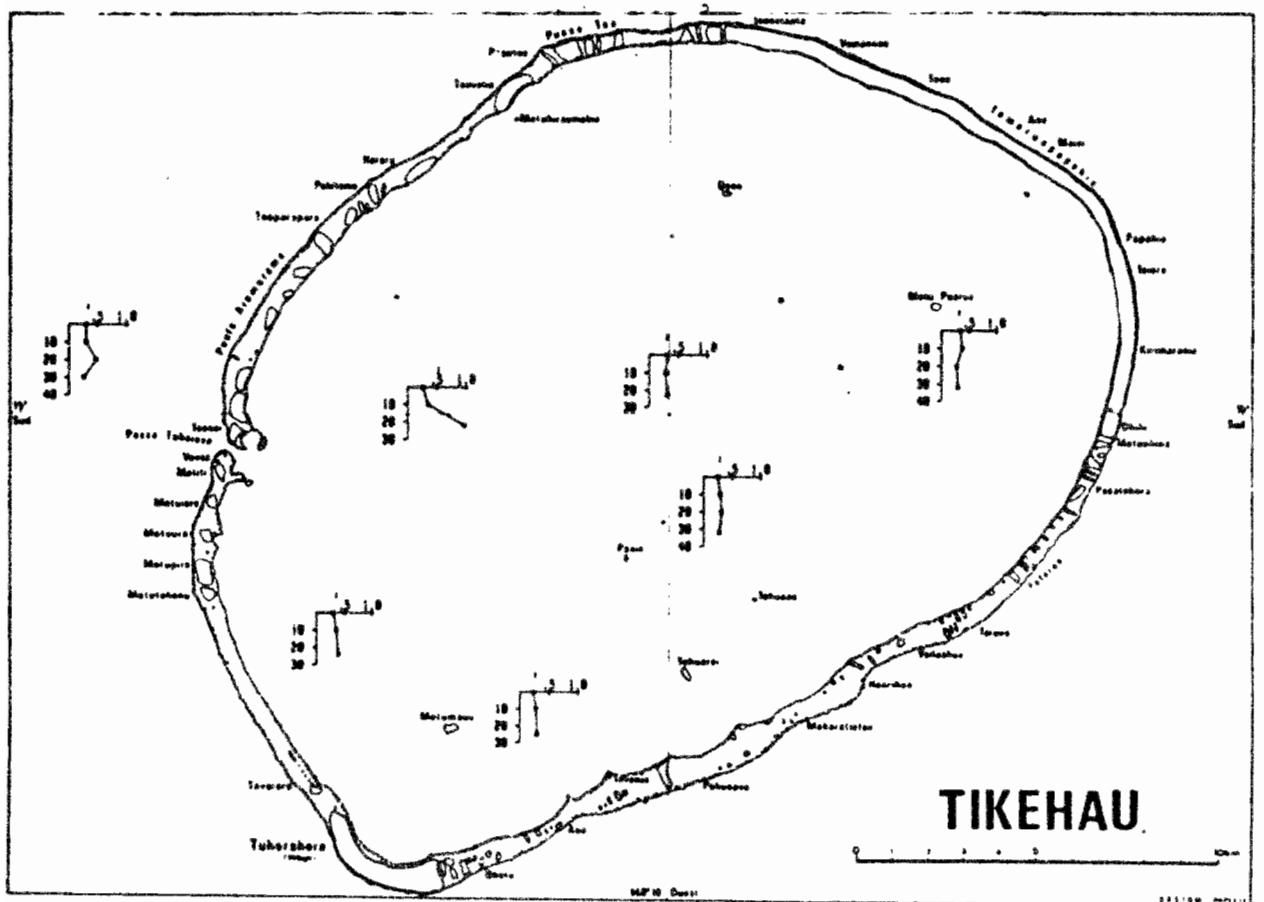


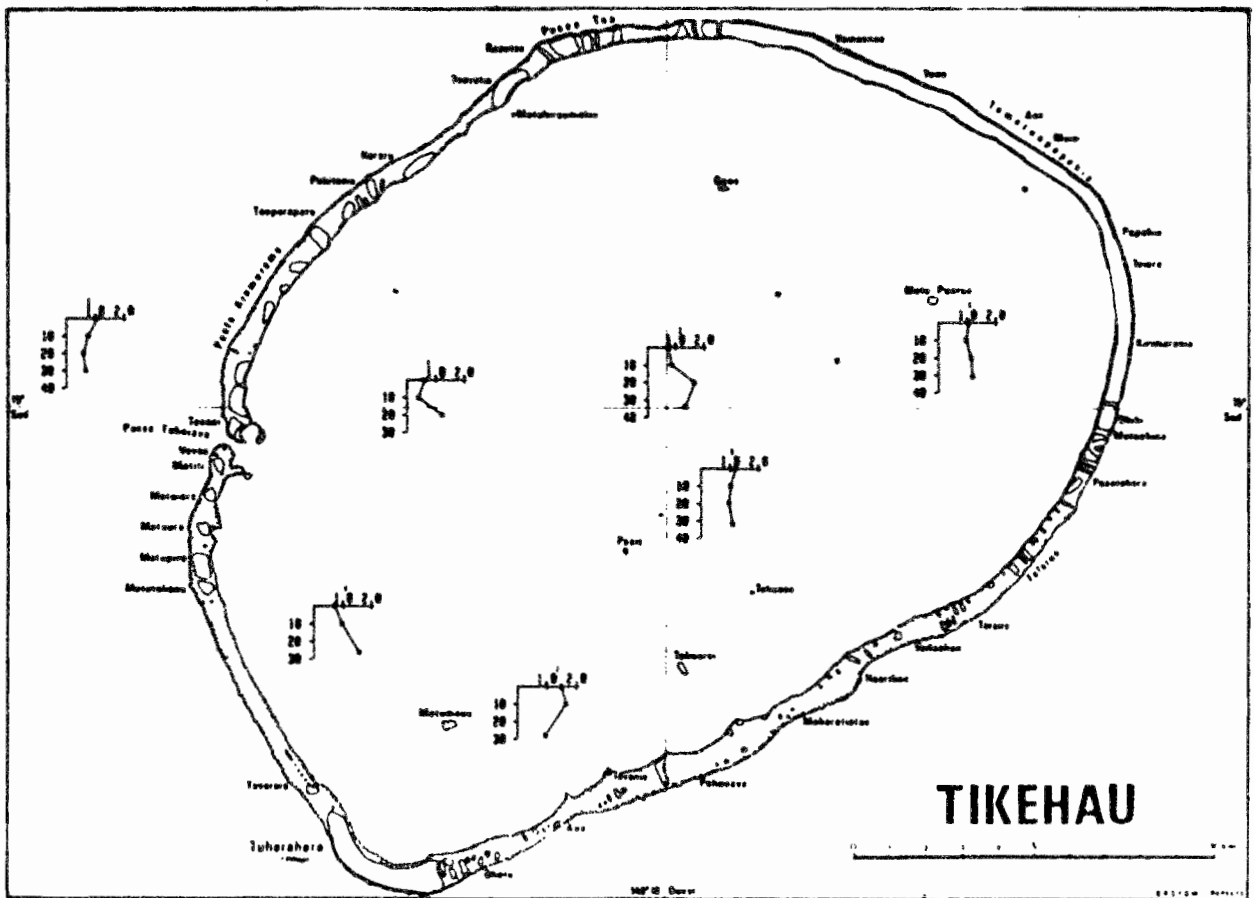
10/04/85

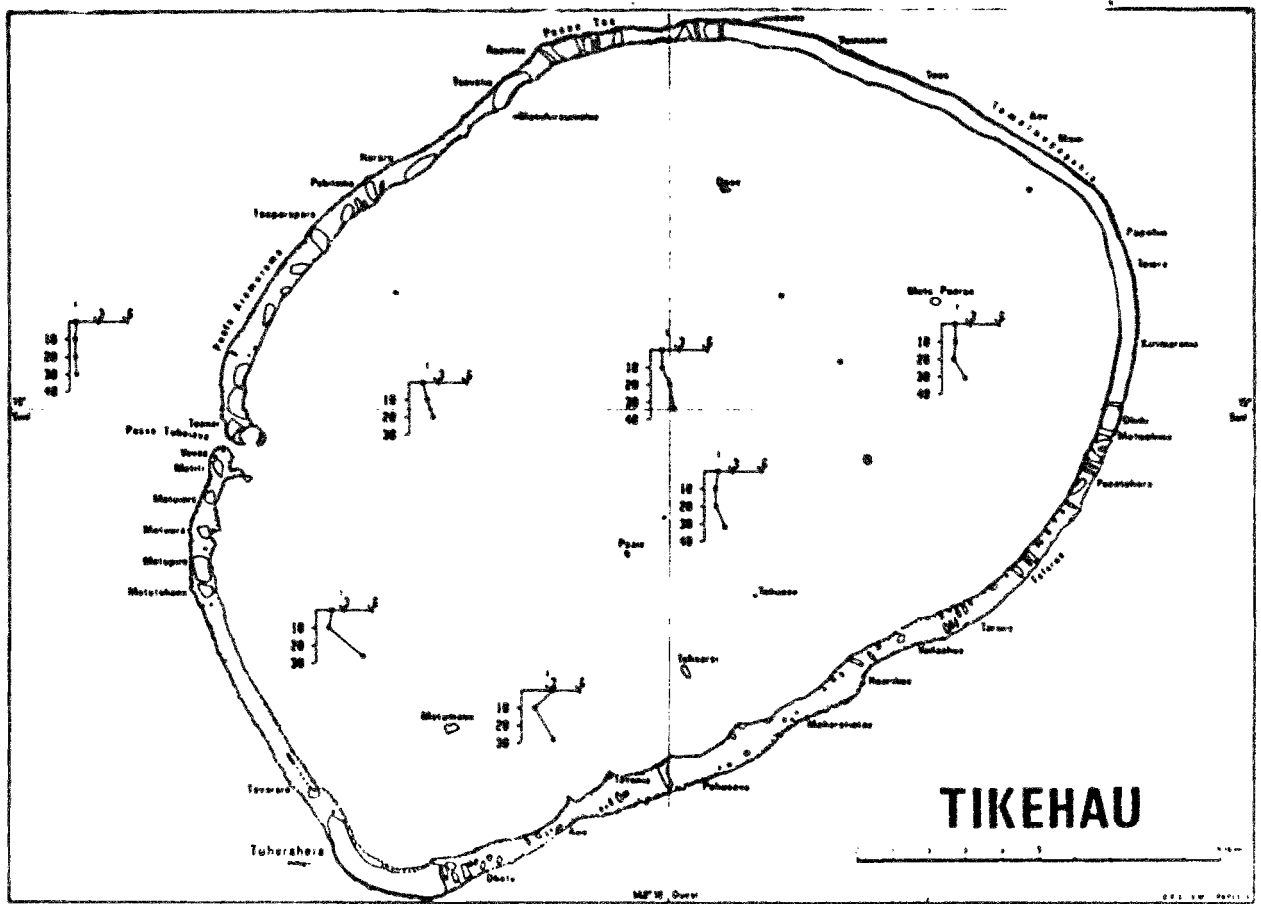




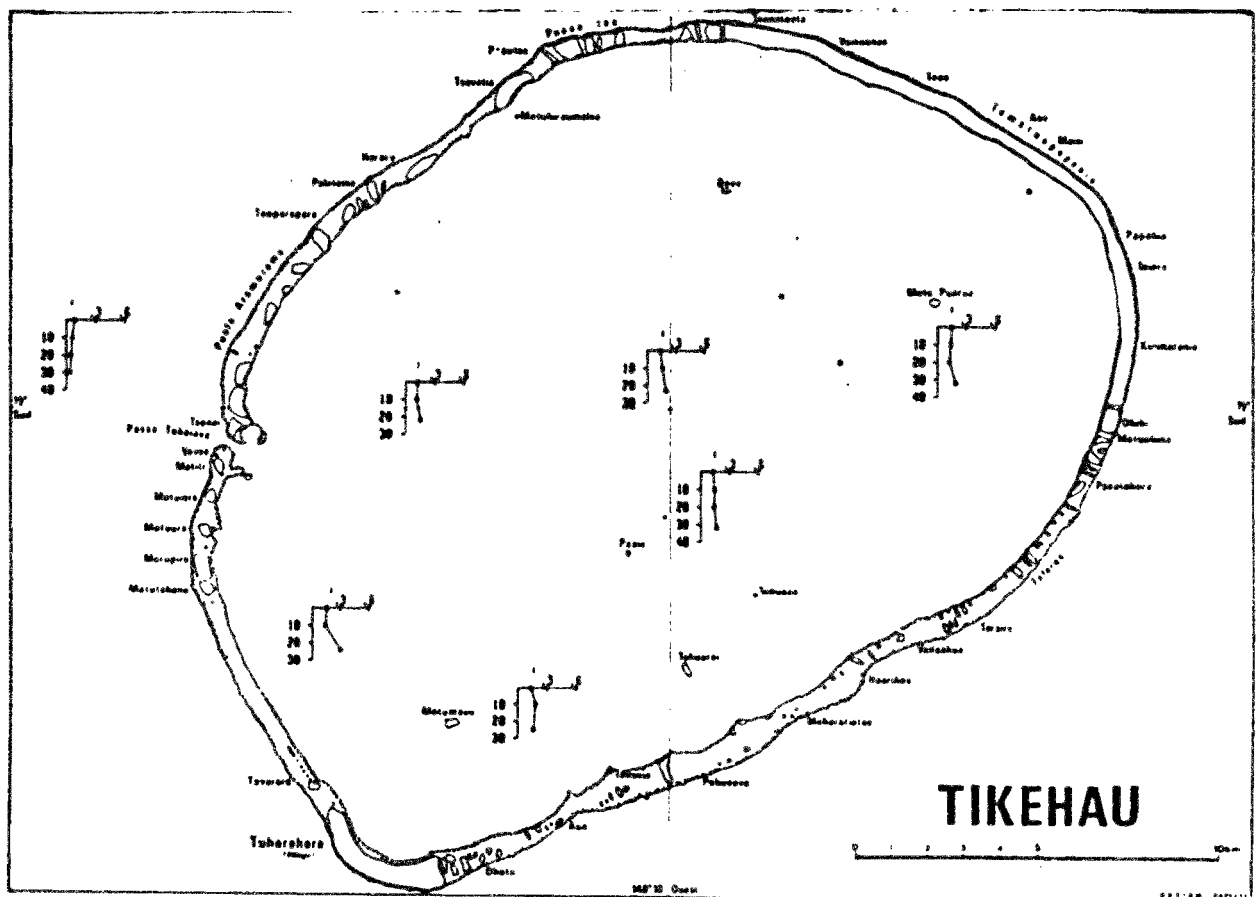
10/04/85

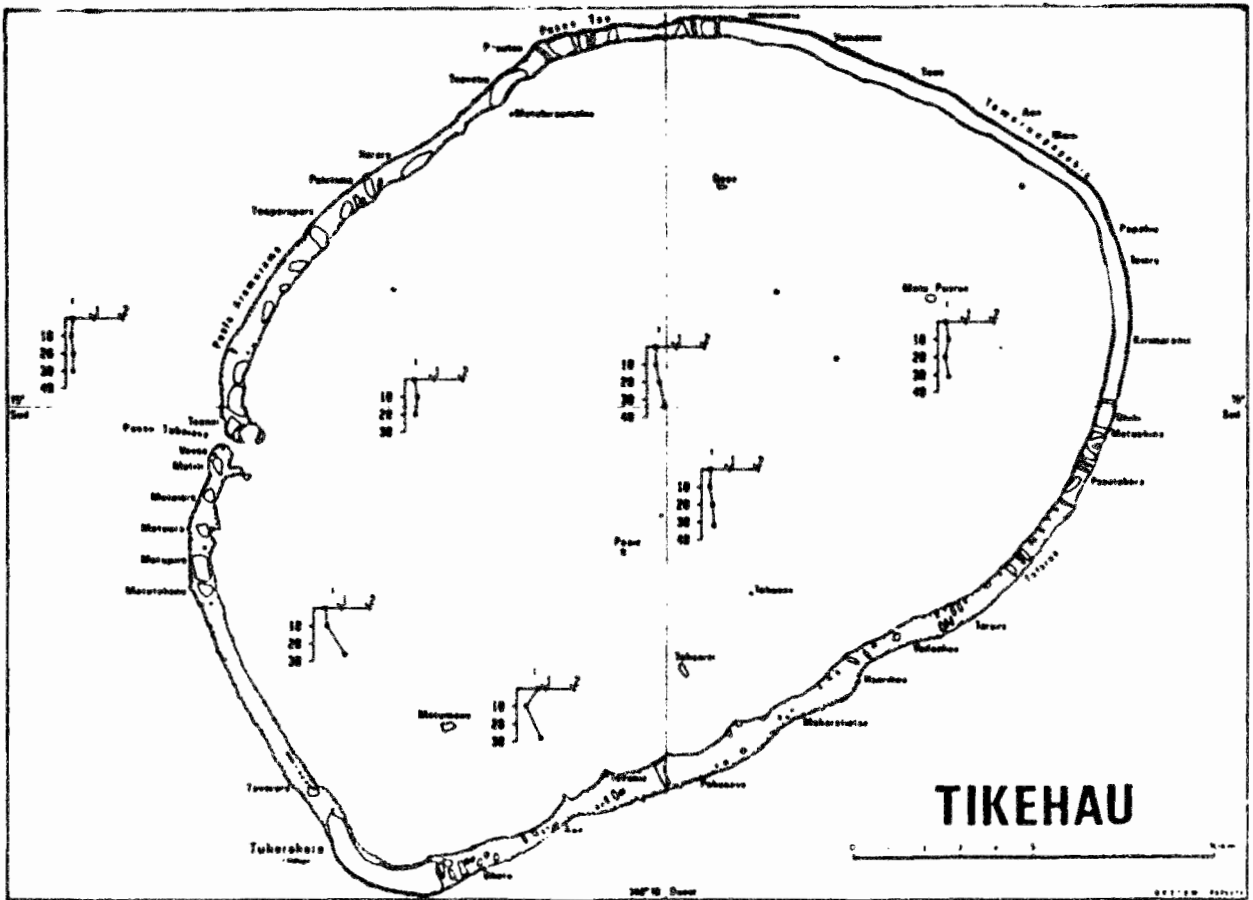




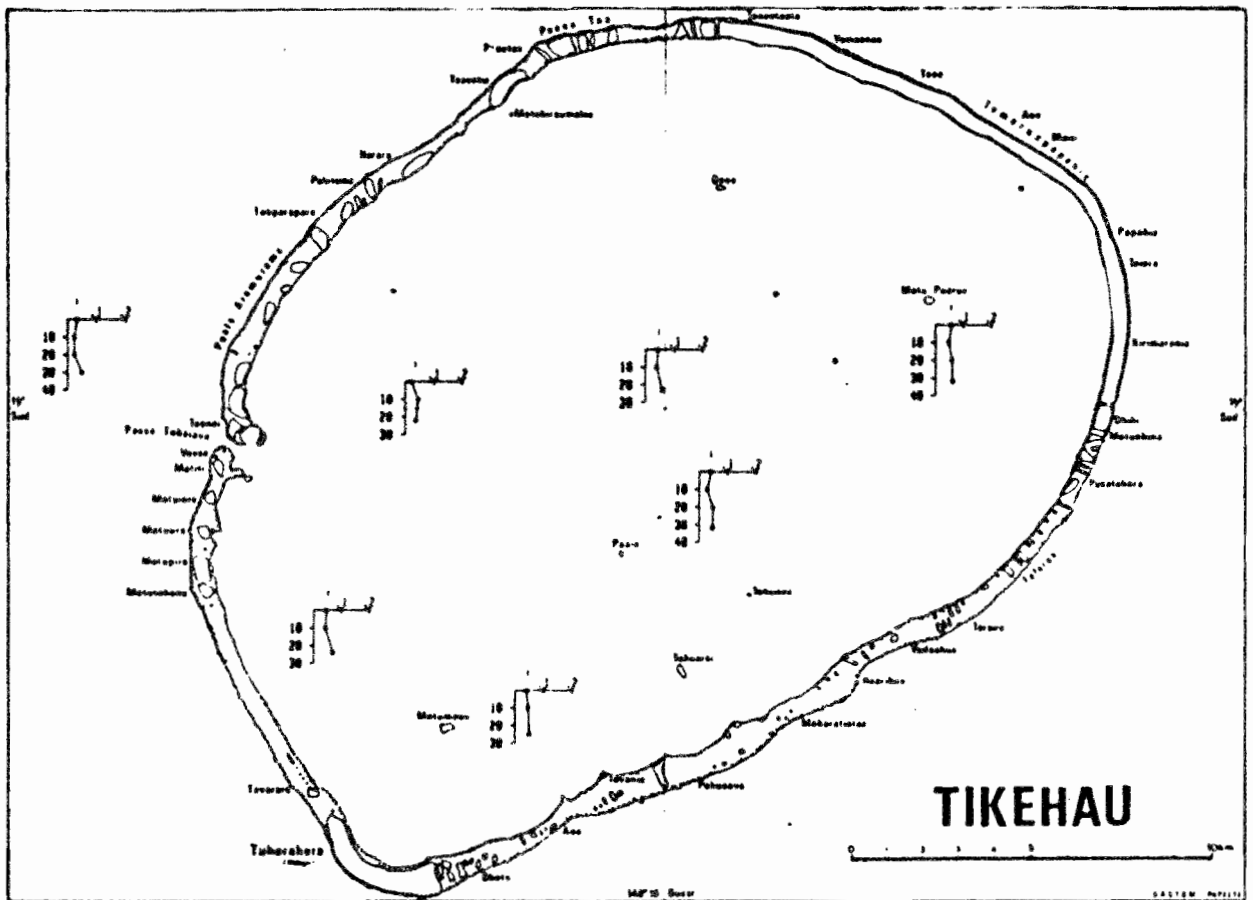


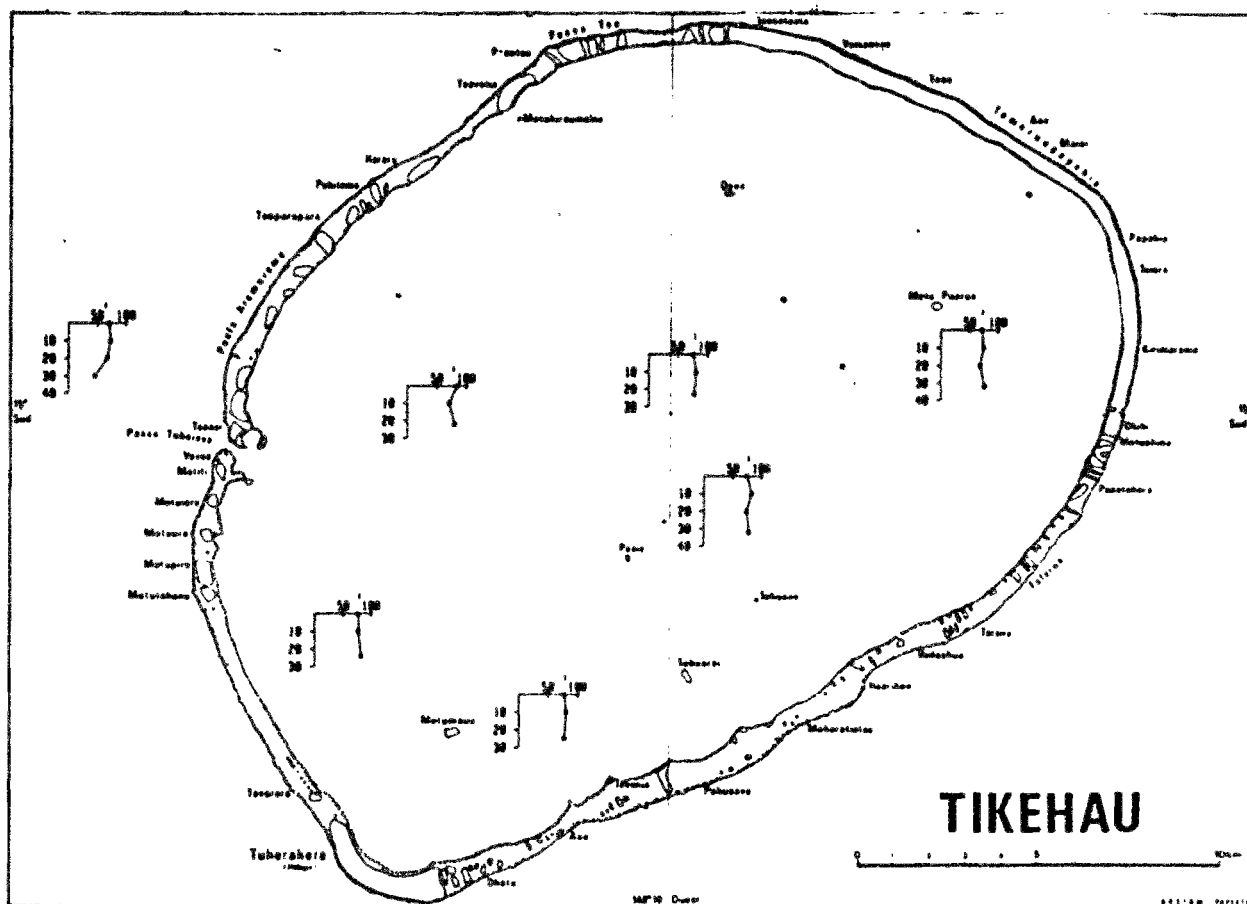
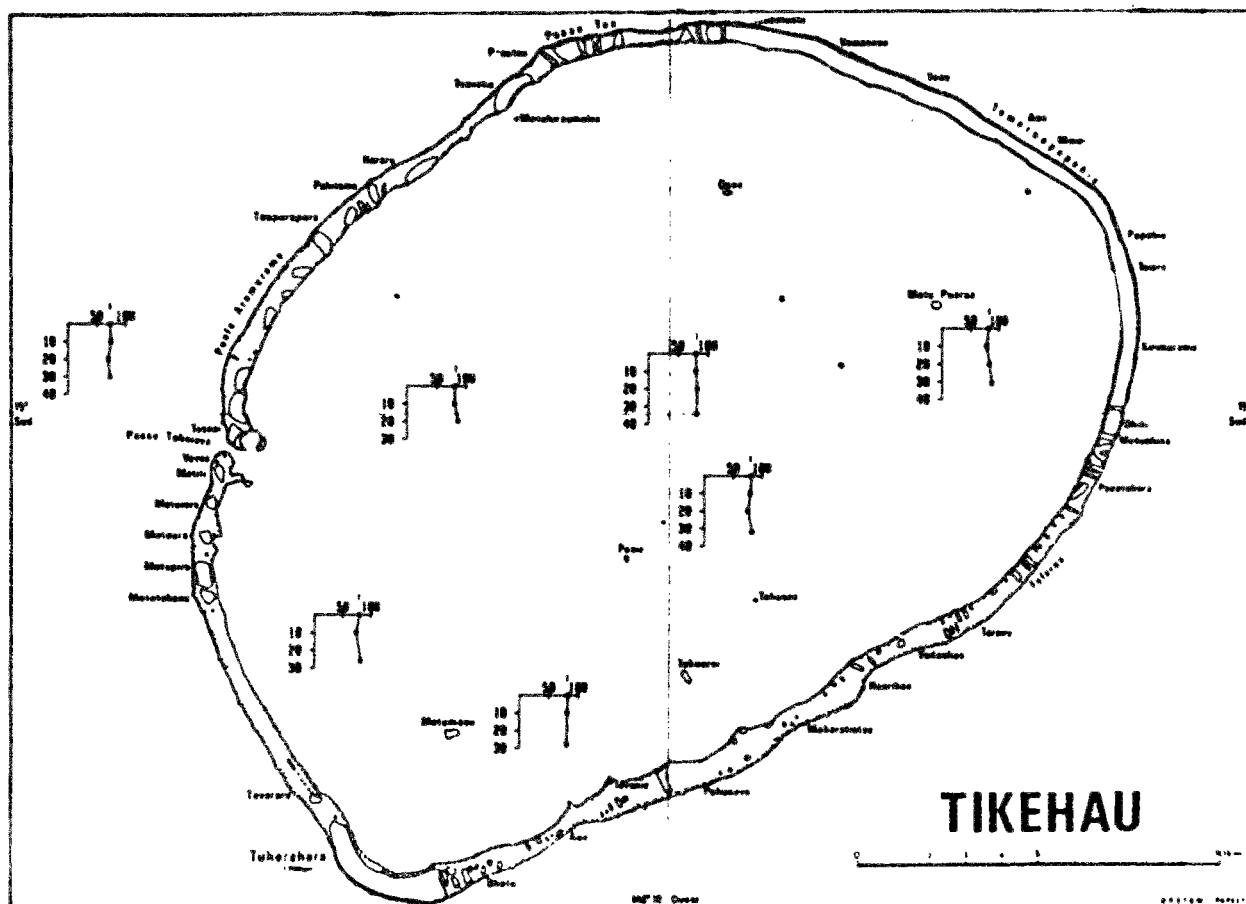
10/04/85

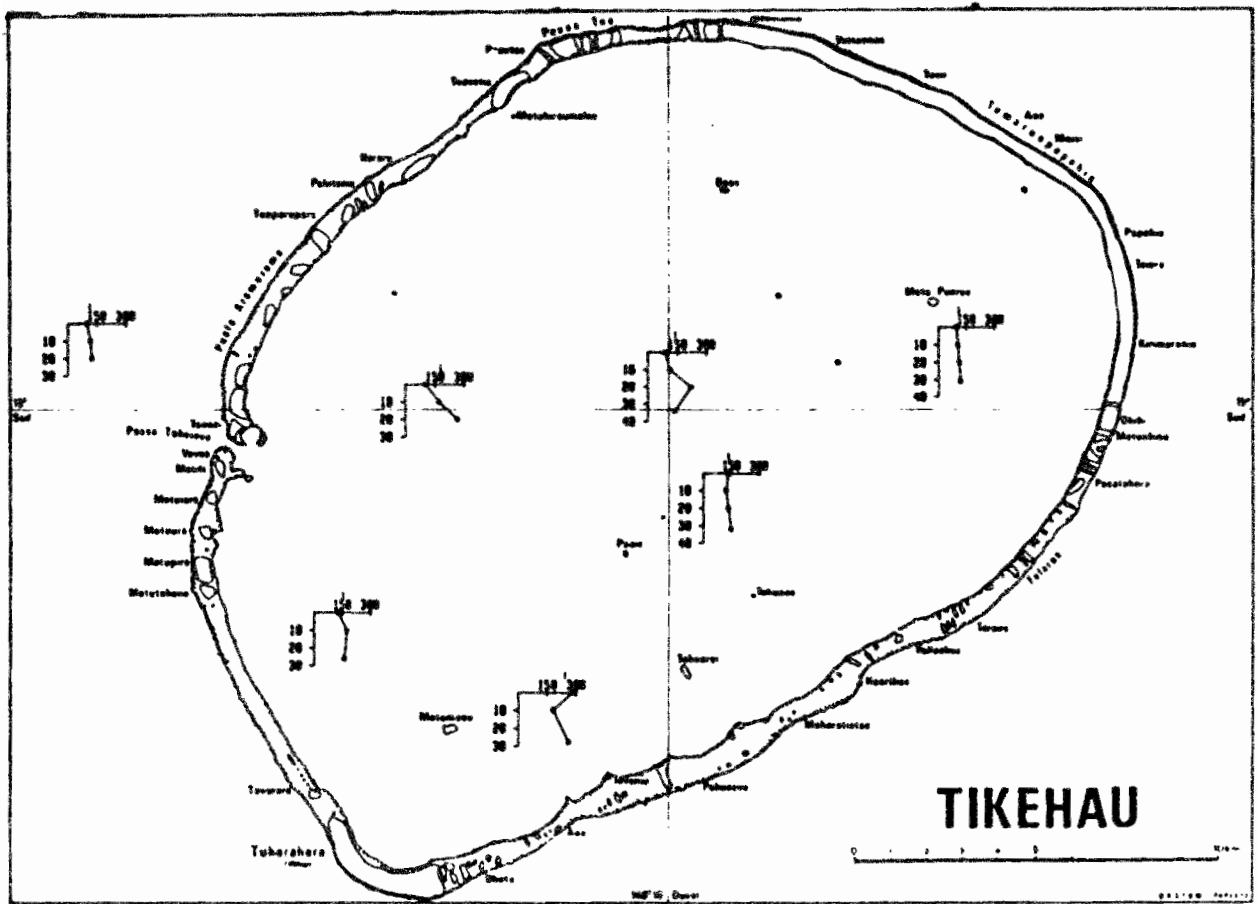




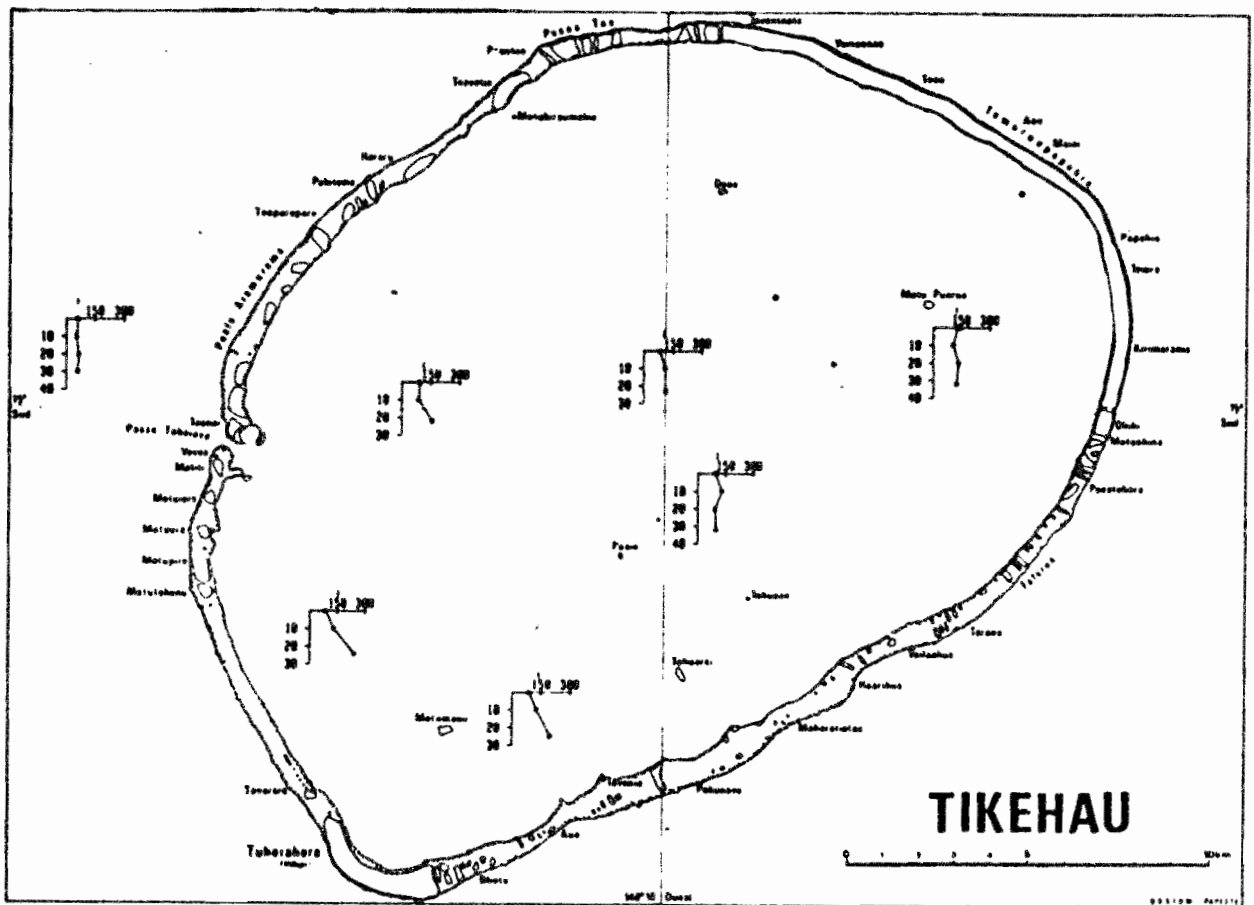
10/04/85

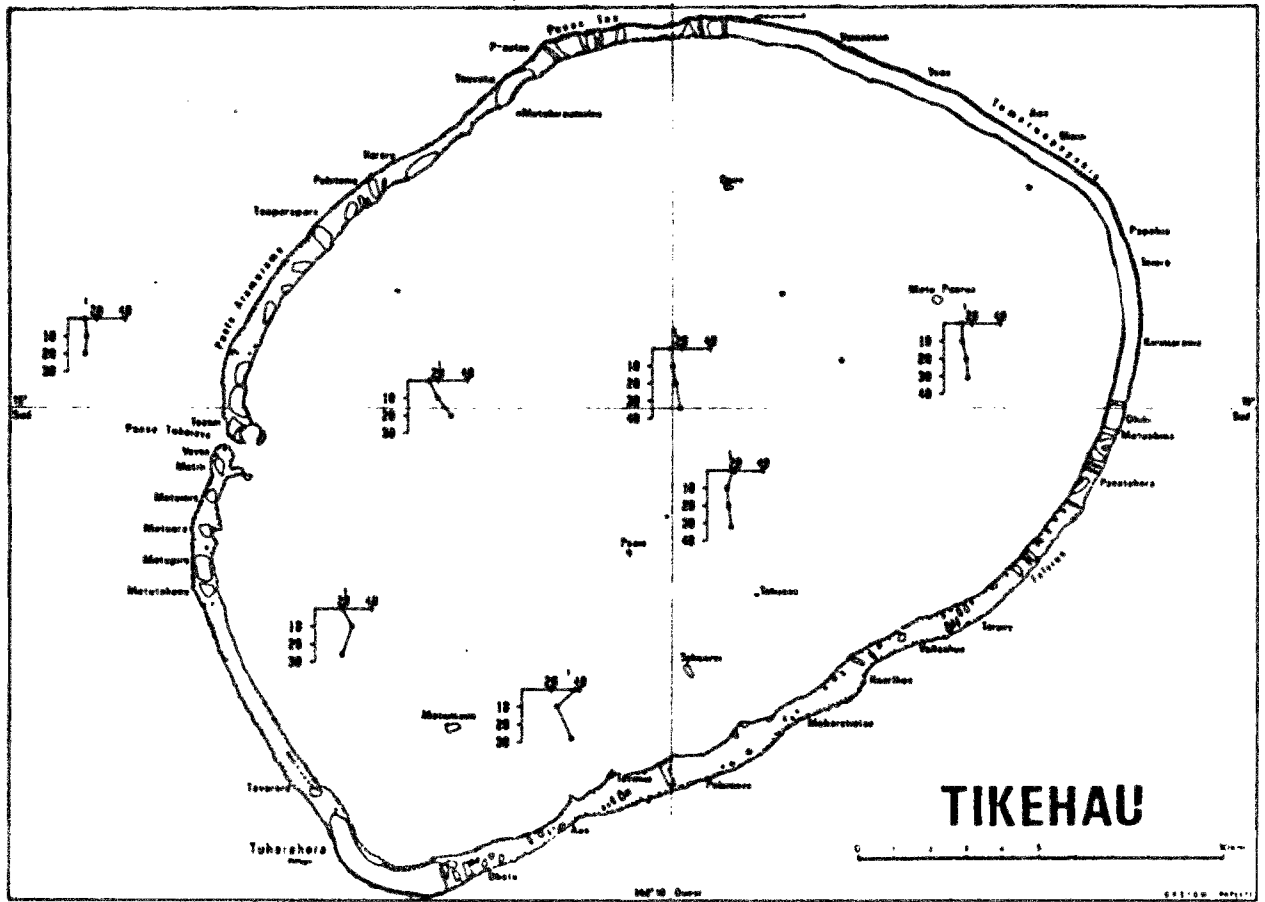




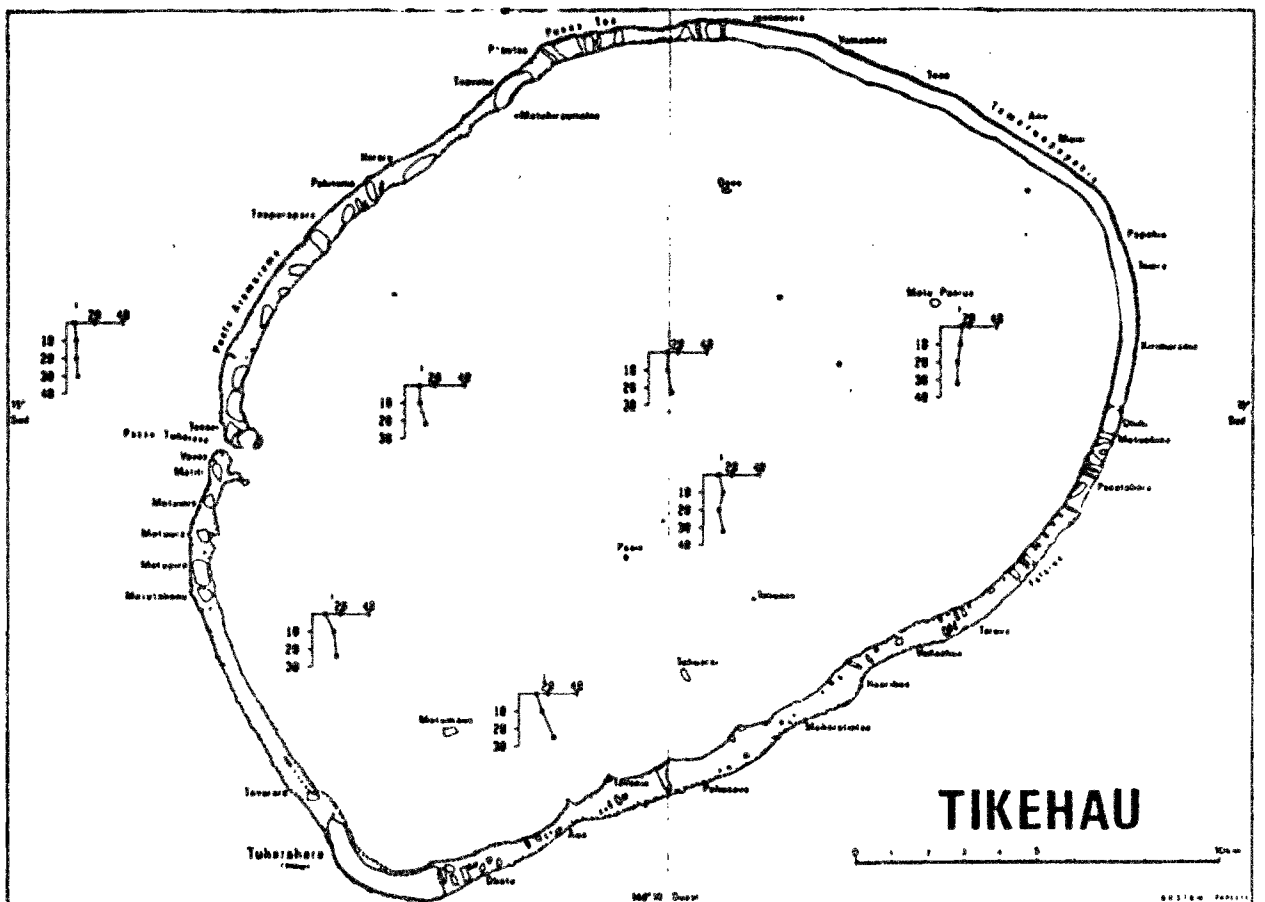


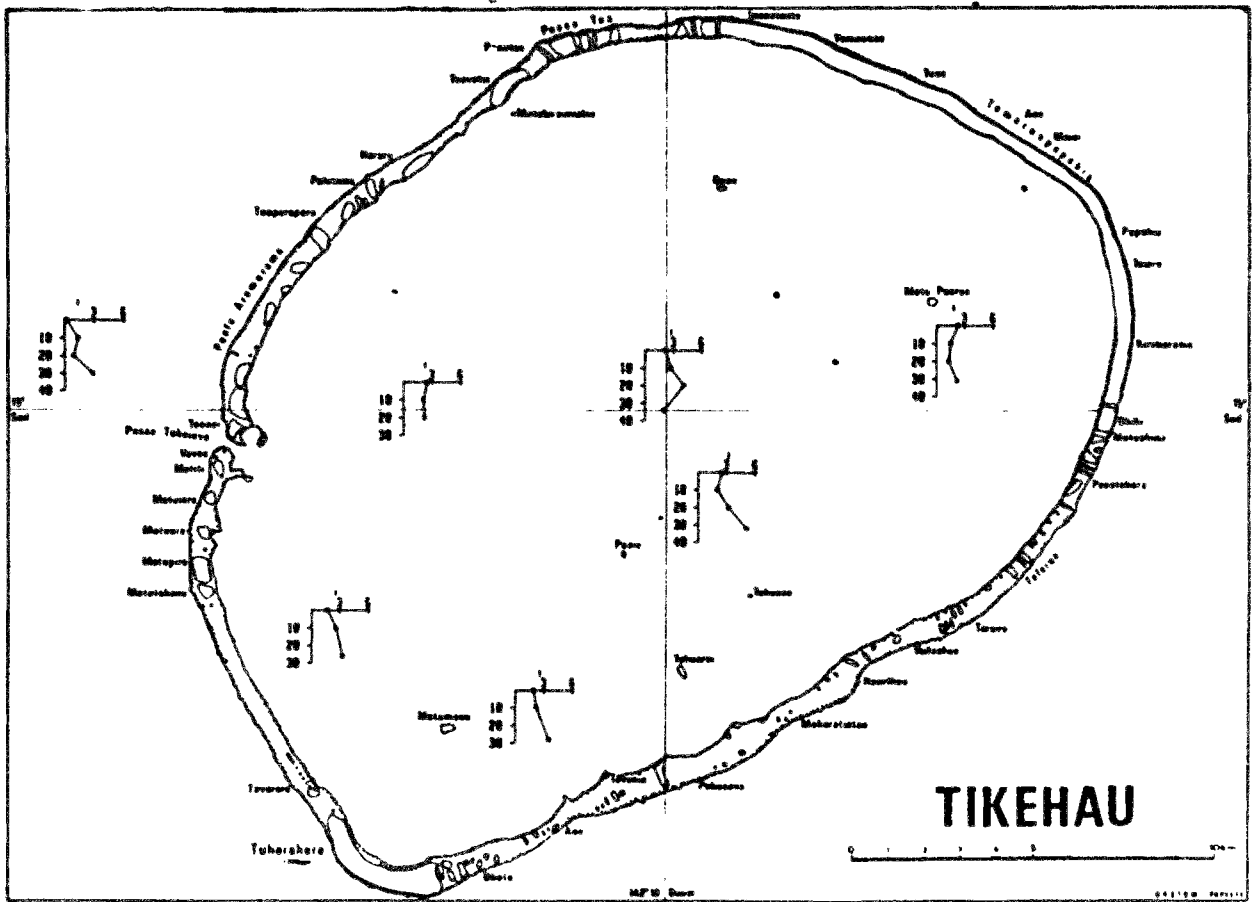
10/04/85





10/04/85





10/04/85

