

Les îles Gambier et l'atoll de Temoe (Polynésie française) : anciennes lignes de rivage et comportement géodynamique⁽¹⁾

Paolo Antonio PIRAZZOLI^(2,4) et Lucien-François MONTAGGIONI^(3,4)

Résumé : Une reconnaissance systématique des îles Gambier et de l'atoll de Temoe n'a pas permis de confirmer l'existence des rivages pléistocènes émergés signalés par certains auteurs. Par contre, de nombreux indices témoignent de l'existence d'un niveau de mer holocène supérieur à l'actuel d'environ 1 m depuis au moins 4 000 ans BP. Vers 950±70 ans BP le niveau marin était encore supérieur à l'actuel d'au moins 0,6 m.

Mots-clés : Quaternaire - Niveau marin - Polynésie.

Abstract : The Gambier Islands and Temoe Atoll (French Polynesia) : former shorelines and geodynamic behaviour. A systematic reconnaissance of the Gambier Islands and Temoe Atoll did not find any evidence of the emerged Pleistocene shorelines reported by some authors. On the other hand there is abundant evidence of a sea level stand about 1 m higher than at present since at least 4 000 yr BP. About 950±70 yr BP sea level was still at least 0.6 m above the present one.

Key words : Quaternary - Shorelines - Polynesia.

Resumen : Las Islas Gambier y el atolón Temoe (Polinesia Francesa) : antiguas líneas de costa y comportamiento geodinámico. La exploración sistemática de las islas Gambier y del atolón Temoe no ha permitido confirmar la existencia de líneas de costa pleistocenas emergidas señaladas por algunos autores. En cambio, numerosos son los indicios de la existencia de un nivel del mar holoceno superior al actual de aproximadamente 1 m, desde hace por lo menos 4 000 años BP. Hacia 950±70 años BP el nivel del mar era aún superior al actual de por lo menos 0,6 m.

Palabras claves : Cuaternario - Niveles del mar - Polinesia.

(1) Une contribution au Projet n° 200 du PICG, à l'UA n° 910 et à la RCP n° 806 du CNRS.

(2) 16, rue de la Grange Batelière, 75009 Paris, France.

(3) Université de la Réunion, B.P. 5, 97490 Sainte-Clotilde, Ile de la Réunion, France D.O.M.

(4) Antenne du Muséum National d'Histoire Naturelle et de l'École Pratique des Hautes Études, B.P. 1013, Papetoai, Moorea, Polynésie française.

INTRODUCTION

Cette étude se fonde essentiellement sur des observations de terrain effectuées en octobre 1982 dans les îles Gambier et dans l'atoll de Temoe, sur des résultats d'analyses pétrographiques et sur plusieurs datations radiométriques.

Bien que la région ait été peu prospectée, des lignes de rivage plus élevées que le niveau océanique actuel ont été signalées par certains auteurs. D'après SEURAT (1903, 1906), l'archipel des Gambier et l'atoll de Temoe auraient été affectés par un « exhaussement général de quelques mètres ». Agassiz (1906, pl. 84, 86, 87, 90) interprète des conglomérats biodétritiques en voie de démantèlement comme les témoins d'une ancienne ligne de rivage émergée. BROUSSE *et al.* (1974) reconnaissent même des « terrasses marines » à +100 m et à +15 m dans certaines îles volcaniques des Gambier et évaluent l'émersion du récif barrière holocène entre 30 et 40 cm.

Nos observations et mesures n'ont pas permis de confirmer l'existence de terrasses marines émergées, mais elles ont identifié une légère émersion récente des récifs, de l'ordre d'un mètre. Dans cette note, après une brève description du cadre géologique de la région étudiée et des méthodes utilisées, nous présentons des données nouvelles sur les paléorivages holocènes et les comparons avec les résultats obtenus en d'autres parties des îles Tuamotu.

CADRE GÉOLOGIQUE ET GÉOMORPHOLOGIQUE

Les îles Gambier sont situées à l'extrémité sud-orientale de la Polynésie française (fig. 1), à environ 1 600 km de Tahiti. L'archipel est constitué d'une

douzaine d'îlots volcaniques émergeant d'un lagon que borde un récif barrière (fig. 2). Les parties ouest et sud de la couronne récifale sont submergées sous plusieurs mètres d'eau ; en revanche, des îles d'origine bioclastique (*motu*) apparaissent le long des secteurs nord et est. De ce fait, le lagon des Gambier est largement ouvert aux échanges avec l'océan et aux fortes houles australes. L'amplitude de la marée des vives-eaux est en moyenne de 0,7 à 0,8 m.

Situé à environ 50 km au sud-est des Gambier, Temoe est l'atoll le plus méridional de la Polynésie française. Actuellement non habité, il est avec Oeno et Ducie, situés plus à l'est, près de Pitcairn, l'un des trois atolls les plus méridionaux du monde.

La couronne récifale de Temoe est étroite et surmontée d'un *motu* presque continu dans les parties nord et est (fig. 3). A l'ouest et au sud, par contre, la couronne est plus large mais ne porte que des îlots de petite taille, constitués essentiellement, côté océan, d'une dalle de conglomérat biodétritique. Le lagon de Temoe étant fermé, les échanges avec l'océan sont très limités en temps normal. De ce fait, le niveau de l'eau dans le lagon varie très peu avec la marée. Lors de notre visite, il s'est maintenu à peu près constant, pendant deux jours, entre 5 et 15 cm au-dessus du niveau moyen de l'océan à l'extérieur de l'atoll. Cependant, des traces de surcotes récentes étaient visibles sur les bords du lagon, jusqu'à 1,5 m au-dessus du plan d'eau (PIRAZZOLI, 1987).

D'après la carte bathymétrique de MONTI et PAUTOT (1974), les Gambier et Temoe semblent constituer avec le Récif Portland — qui est en fait un atoll submergé (PIRAZZOLI, 1984) — trois sommets d'une structure volcanique dont les contours restent identifiables jusqu'à environ 3 700 m de profondeur. Ils feraient partie de la chaîne insulaire s'étendant de Pitcairn à Hereheretue et comprenant Mururoa et les îles du Duc de Gloucester. Cet alignement d'îles est

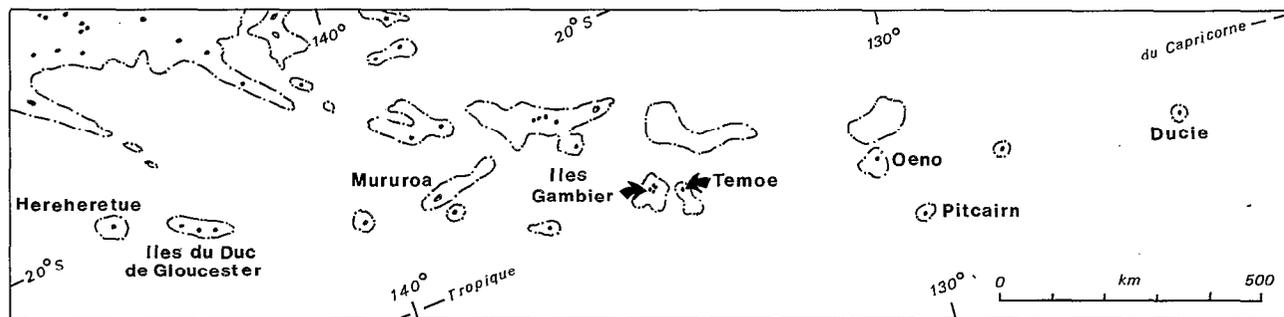


Fig. 1. — Localisation de la région Tuamotu méridionales-Gambier-Pitcairn. Trait discontinu : courbes isobathes de 3 000 m. D'après la Geographic map of the Circum-Pacific region, Southeast Quadrant, 1 : 10 000 000, U.S. Geological Survey (1978).

Location of the south Tuamotu-Gambier-Pitcairn area. Dotted line : contours of the 3 000 m isobaths according to the Southeast Quadrant of the Geographic map of the Circum-Pacific region 1 : 10,000,000 compiled by the U.S. Geological Survey (1978).

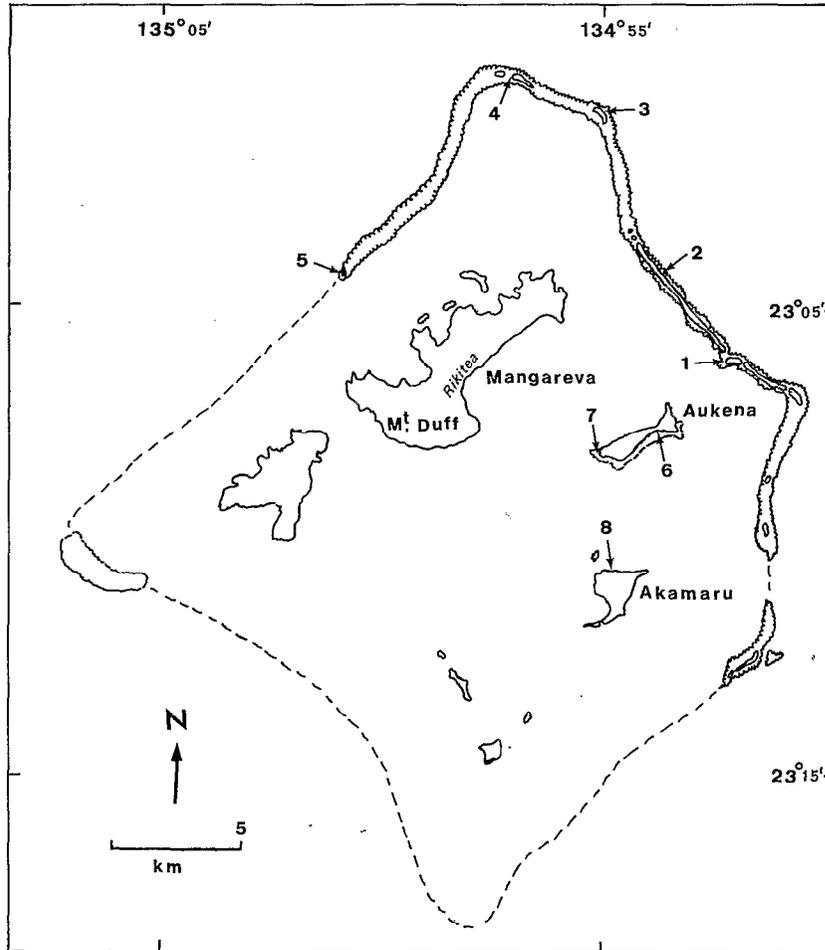


Fig. 2. — Localisation des récifs et des îles volcaniques des Gambier. 1 à 8 : localités mentionnées dans le texte.
 Location of reefs and volcanic islands in the Gambiers. 1 to 8 : localities mentioned in the text.

constitué d'anciens volcans qui ont été produits soit au-dessus d'un *hot-spot* actuellement situé dans la région de Pitcairn (DUNCAN *et al.*, 1974), soit au voisinage direct de la ride du Pacifique oriental (BROUSSE, 1984). Des roches volcaniques de surface ont été datées entre 0,45 et 0,93 Ma à Pitcairn (DUNCAN *et al.*, 1974) et entre 4,8 et 7,8 Ma dans les Gambier (BELLON, 1974 ; ROCABOY, 1987). A Mururoa, des carottages ont mis en évidence à 438 m de profondeur un socle volcanique daté initialement entre 6 ± 2 et 8 ± 1 Ma (LABEYRIE *et al.*, 1969), puis redaté environ 12 Ma (ROCABOY, 1987). En supposant que la vitesse de translation de la plaque Pacifique est d'environ 11 cm par an, on peut en déduire pour Temoe un âge inférieur à celui des Gambier d'environ 0,5 Ma.

MÉTHODES UTILISÉES

Sur le terrain les mesures altimétriques ont été effectuées, par rapport au niveau instantané de l'eau sur le platier externe, à l'aide d'un niveau à bulle et d'un mètre. A marée basse, lorsque l'eau stagnait sur le platier, les mesures ont été rapportées au niveau de l'eau à l'extérieur de la crête externe. Des corrections ont ensuite permis de tenir compte de l'état de la marée à Rikitea (Mangareva, Gambier) (SHOM, 1980) et de l'anomalie du niveau de la mer mesurée dans cette partie du Pacifique (environ 5 cm au-dessous de la norme en octobre 1982) (WYRTKI, 1985, comm. pers.). Toutes les cotes mentionnées dans cette note se rapportent au niveau moyen de la mer. Dans

l'ensemble, on peut estimer que la précision des mesures est le plus souvent de l'ordre de $\pm 0,1$ m et, dans les cas les plus défavorables, de $\pm 0,2$ m.

Pour l'étude des conglomérats biodétritiques, la méthodologie utilisée est celle décrite dans une publication antérieure (MONTAGGIONI et PIRAZZOLI, 1984). Elle vise à déterminer les milieux de cimentation (marin phréatique ou marin vadose), en supposant que dans des conditions normales, la limite entre ces deux milieux se situe près du niveau des basses mers moyennes (ici à environ $-0,3$ m). Pour les madréporaires prélevés en position de croissance, on a supposé qu'ils n'ont pu se développer qu'au-des-

sous du niveau des basses mers moyennes de vives-eaux (soit environ $-0,4$ m).

Les datations au radiocarbone ont été effectuées au Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Hanovre, sous la direction de M.A. Geyh, avec une période de demi-vie pour le ^{14}C de 5 570 ans. Les résultats ont été corrigés pour compenser l'effet du fractionnement isotopique ($\delta^{13}\text{C}$). Afin de tenir compte de l'âge apparent de l'eau de surface océanique, une correction de -400 ans a été appliquée pour les organismes prélevés dans des localités soumises à l'influence directe de l'océan (îles Gambier et platier externe de Temoe). Pour les spécimens

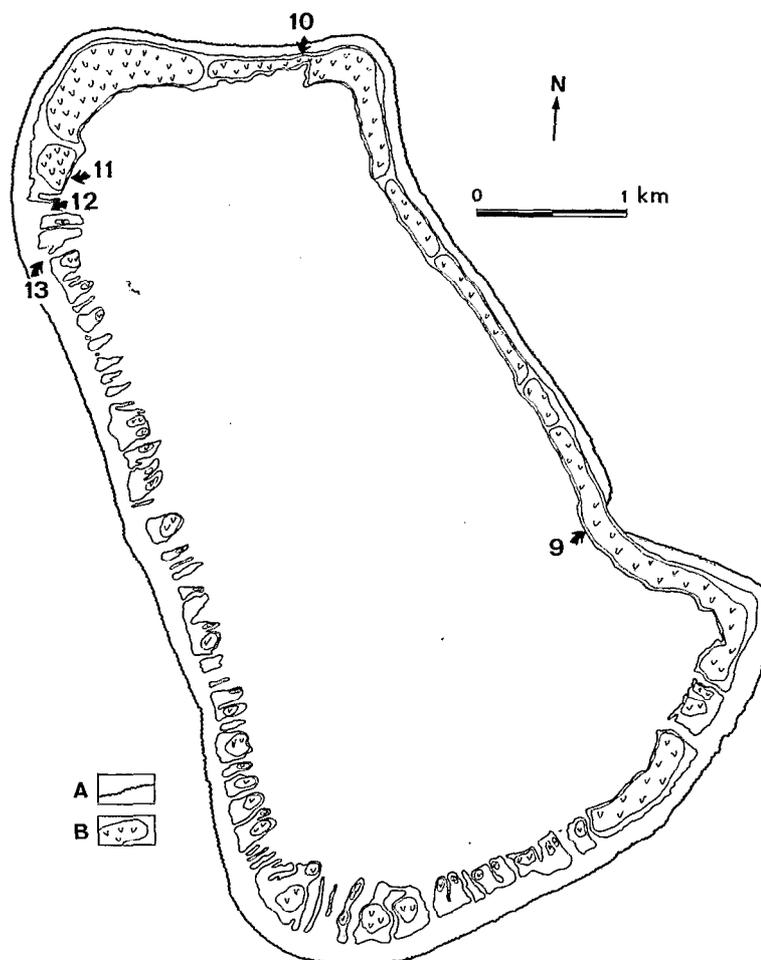


Fig. 3 — L'atoll de Temoe, d'après une carte établie par le Service du Cadastre de Papeete. A : bord extérieur du récif ; B : motu ; 9 à 13 : localités mentionnées dans le texte.

Temoe Atoll, according to a map of the Cadastral Survey of Papeete. A : seaward reef margin ; B : motu ; 9 to 13 : localities mentioned in the text.

provenant du lagon fermé de Temoe, par contre, où l'activité ^{14}C de l'eau peut être considérée en équilibre avec celle de l'atmosphère, cette correction de -400 ans n'est plus nécessaire (PIRAZZOLI *et al.*, 1987a). Ceci introduit des incertitudes sur l'âge des échantillons prélevés dans le lagon, puisque la date de sa fermeture n'est pas connue.

RÉSULTATS

Le récif barrière des Gambier

Motu Tarauru Roa. Près de l'extrémité occidentale du *motu* (loc. 1) des dallages de conglomérat atteignent +0.8 m aussi bien du côté du lagon que du côté de l'océan.

Côté lagon, trois échantillons ont été prélevés le long d'une coupe verticale dans un conglomérat à débris de mélobésiées, coraux, mollusques et foraminifères encroûtants, à +0.20 m, +0.40 m et 0.65 m respectivement. Ils renferment tous trois des ciments micriti-

ques denses et dépourvus de toute microstructure géotropique, ce qui suggère une lithification en zone marine phréatique (tabl. I). Le niveau de la mer contemporain de la phase de cimentation devait être supérieur à l'actuel d'au moins 0.9 m (fig. 4).

A proximité, côté océan, des affleurements épars d'une roche bioconstruite (biolithite) atteignant +0.2 m font saillie en plein platier. Ils sont entrecoupés par des chenaux transversaux constituant une amorce d'éperons et sillons (fig. 5). Il semble s'agir de lambeaux d'un platier légèrement supérieur à l'actuel. Un fragment corallien en place, prélevé à +0,2 m, dont les cavités intrasquelettiques étaient dépourvues de remplissage (100 % d'aragonite), a été daté 950 ± 70 BP (Hv-12265). A cette époque, le niveau de la mer semble avoir été supérieur à l'actuel d'au moins 0,6 m.

Motu Togegegie. A l'extérieur de la piste de l'aéroport, après une étroite zone couverte de végétation, le rempart de galets coralliens atteint une altitude de +3.0 à 3,5 m. A sa base, des lambeaux d'un conglom-

Tableau I

Localisation, caractéristiques minéralogiques et pétrographiques et milieux de cimentation d'échantillons de conglomérats coralliens dans les îles Gambier et l'atoll de Temoe

Location, mineralogical and petrological characteristics and environments of cementation of samples from coral conglomerates in the Gambier Islands and Temoe Atoll

N°	Localité Locality Nom (Name)	N° d'échantillon sample n°	Altitude Elevation a.MSL m	Porosité résiduelle Residual porosity %	Ciments prédominants Dominants cements (a)	Minéralogie (a) Mineralogy				Milieu de cimentation Environment of cementation (b)
						A%	C%	H%	%MgCO ₃	
Îles Gambier										
1	Tarauru Roa	2GA12	+ 0,2	5	m	84	-	16	13	P
1	"	2GA11	+ 0,4	5	m	78	-	22	13	P
1	"	2GA10	+ 0,65	15-20	m	82	-	18	12	P
1	"	2GA10 _A	+ 0,65	20-25	m					P
1	"	2GA10 _B	+ 0,65	20	m, FA					P + V
2	Togegegie	2GA14	+ 0,55	20-30	m, FH	77	-	23	12	P + V
2	"	2GA14 _A	+ 0,55	30	m, FA					P + V
4	Tepapuri	2GA3	+ 0,9	< 10	m	88	-	12	8	P
4	"	2GA1	+ 0,45	< 10	m	92	-	18	10	P
6	Aukena	2GA6	+ 1,65	50	gcc, FA	86	-	14	7	V
Temoe										
9	Omenii-nul	2TE1	+ 0,3	20-30	m	93	-	7	14	P

(a) : m = micrite ; F = ciments fibreux ; A = aragonite ; H = calcite magnésienne ; gcc = "grain contact" ou "grain skin cement" ; C = calcite

(b) : P = phréatique marin ; V = vadose marin.

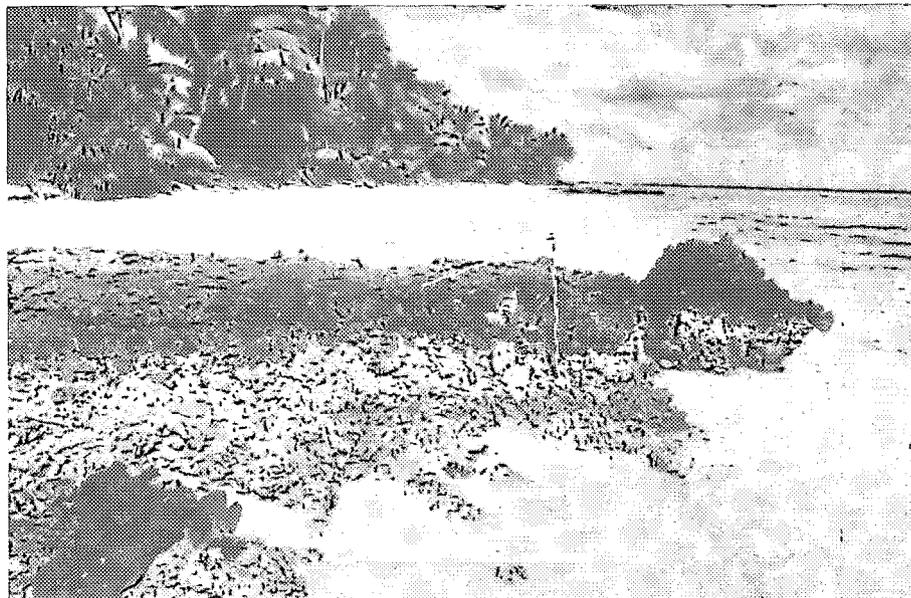


Fig. 4. — Conglomérat corallien lithifié dans la zone phréatique marine, atteignant +0,8 m (0,8 m au-dessus du niveau moyen de la mer), Motu Tarauru Roa, loc. 10. Le niveau de l'eau est à -0,15 m.

Skeletal conglomerate, lithified in the marine phreatic zone, reaching +0.8 m (0.8 m above MSL), Motu Tarauru Roa, loc. 10. The water level is at -0.15 m.



Fig. 5. — Biolithite en voie d'érosion au milieu du platier externe à proximité de la localité 10, datée 950 ± 70 BP. Le niveau de l'eau est à -0,1 m.

Biolithite in process of erosion, in the middle of the outer reef flat, near loc. 10, dated 950 ± 70 yr BP. The water level is at -0.1 m.

mérat en voie de démantèlement affleurent à marée haute à environ 1 km au nord de l'embarcadère (loc. 2). Un échantillon de conglomérat prélevé à +0,55 m (2GA14) a montré une calcirudite à algues mélobésiées dominantes. Les ciments intergranulaires se sont déposés en deux générations. La première génération, caractérisée par la présence de micrites denses et de microsparites (fibres trapues) de calcite magnésienne, correspond à une lithification en zone phréatique marine, associée à un niveau de la mer supérieur à l'actuel d'au moins 0,85 m. La deuxième génération de ciments est constituée soit de draperies aragonitiques, soit de franges isopaques d'aragonite ou de calcite magnésienne à extrémités cristallines tronquées, ce qui suggère une lithification en milieu marin vadose. L'émersion du conglomérat s'est produite entre le dépôt des deux générations de ciments.

Motu Puaumu (loc. 3). Côté océan, les galets coralliens projetés par les vagues forment un rempart où apparaissent plusieurs levées parallèles emboîtées, atteignant par endroits +3,5 m d'altitude. Côté lagon, un dallage conglomératique apparaît à des hauteurs variables entre +0,3 et +0,75 m. Par endroits, un deuxième palier conglomératique, atteignant +0,5 à +0,75 m, forme une saillie à l'arrière du premier dallage.

Motu Tepapuri. Côté océan, le *motu* est bordé par un rempart de galets coralliens formant une terrasse à environ +3 m. A sa base, en bordure du platier, un conglomérat en voie d'abrasion affleure par endroits à quelques décimètres au-dessus du niveau moyen de la mer.

Sur le bord du *hoa* (chenal peu profond de débordement) entre Tepapuri et Teauaone (loc. 4), un lambeau de conglomérat forme un dallage atteignant +0,9 m (fig. 6). Près du sommet du conglomérat (échantillon 2GA3) les ciments, constitués de micrite dense, localement péloïdale, sont les indices d'une lithification en zone phréatique marine. Lors de la cimentation, le niveau de la mer devait être supérieur à l'actuel d'au moins 1,2 m. Un galet corallien, prélevé à +0,9 m, a été daté 3035 ± 95 BP (Hv-12264), fournissant un âge maximum pour l'époque de la lithification.

Du côté du lagon, une corniche de conglomérat d'un à deux mètres de large, déjà signalée par BROUSSE *et al.* (1974, p. 36) fait saillie par endroits sur l'estran, atteignant +0,5 m. Un échantillon de conglomérat prélevé à +0,45 m a montré une cimentation caractéristique de la zone phréatique marine (micrites denses à répartition et texture homogènes), indiquant de ce fait un niveau marin supérieur à l'actuel d'au moins 0,75 m. Un galet de corail prélevé à +0,15 m dans la même coupe a été daté 2815 ± 100 BP (Hv-12263).

Motu Tenoko (loc. 5). Le conglomérat récifal atteint ici +0,35 m. Un galet de corail prélevé du conglomérat à +0,35 m a été daté 1260 ± 65 BP (Hv-12262).

Les îles volcaniques des Gambier

Mangareva. Aucune trace d'émersion n'a pu être observée autour de l'île. L'hypothétique « terrasse à +100 m » mentionnée par BROUSSE *et al.* (1974, p. 17) dans la partie sud-est de l'île n'a vraisemblablement pas une origine marine et aucune trace de dépôt

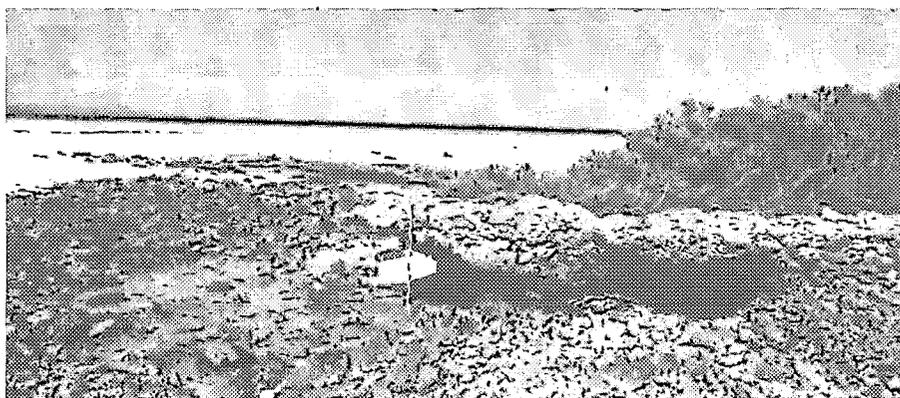


Fig. 6. — Conglomérat corallien lithifié dans la zone phréatique marine atteignant +0,9 m. *Hoa* entre Tepapuri et Teauaone (loc. 4), marée basse (-0,3 m).

Skeletal conglomerate, lithified in the marine phreatic zone, reaching +0,9 m. Hoa between Tepapuri and Teauaone (loc. 4), at low tide (-0,3 m).

marin n'a pu y être retrouvée (H.G. BARSCZUS, *comm. pers.*). Il s'agit probablement d'un plateau d'origine structurale, comme le suggère la disposition presque horizontale des couches volcaniques qui constituent le Mont Duff (fig. 7).

Aukena. BROUSSE *et al.*, (1974, p. 17-18) mentionnent une « terrasse à +15 m », correspondant à une « falaise morte » qui serait actuellement précédée d'une « plage littorale » d'environ 150 m de largeur. Le mur vertical de cette « falaise » serait accidenté par des cavités naturelles « dégagées par le ressac marin ». Un autre témoin de cette « phase d'émersion » serait la présence d'un cordon de plage fossile, à la racine du Belvédère, dont l'accumulation se serait « faite progressivement au fur et à mesure de la montée du niveau des eaux sur environ 11 m de puissance depuis la cote de +4,5 m jusqu'à celle de +15 m ».

Sur le terrain, nous n'avons rien reconnu des formes précitées. Sur la paroi de roche volcanique, des cavités existent près de l'isthme central de l'île (loc. 6). Il s'agit d'une arche, dont la base se situe entre +7,5 et +8,0 m et de plusieurs encoches discontinues, à des cotes variables entre +3 et +8 m. L'origine de ces formes est sans doute liée à la structure pétrographique (PIRAZZOLI, 1986).

Un cordon de plage fossile, qui est en fait un minuscule tomolo, relie l'île d'Aukena au Belvédère (loc. 7). Déjà signalé par SEURAT (1906), ce cordon qui contient des fragments de corail ne dépasse pas l'altitude de +3,1 m et il n'y a aucune trace d'une terrasse à +15 m. Un galet corallien prélevé à +2,9 m près du sommet du cordon, a été daté 3690 ± 70 BP (Hv-12260). Le tomolo date de la fin de l'Holocène et

a été mis en place lors d'un niveau de la mer légèrement supérieur à l'actuel. D'autres traces de ce même niveau existent autour du Belvédère, où on peut observer une plate-forme d'érosion à +0,8 m, surmontée d'une encoche (fig. 8). Étant donné la nature volcanique de la roche, la formation de cette plate-forme peut être attribuée au processus de « water level weathering » (WENTWORTH, 1938). Ce processus ne permet généralement pas de déterminer la position de l'ancien niveau de la mer avec une très grande précision, puisque ces plates-formes peuvent se former par désagrégation de la roche à n'importe quel niveau atteint par les vagues, là où les projections d'eau ont pu former des flaques. Mais la présence d'une encoche au-dessus de la plate-forme permet de préciser que l'ancien niveau moyen de la mer n'a pas dépassé la cote $+1,0 \pm 0,3$ m.

Sur la côte sud de l'isthme (loc. 6), une formation calcarénitique affleure près du rivage, atteignant la cote +1,65 m ; elle est composée de débris d'algues calcaires dominants (*Halimeda*, mélobésiées). Un échantillon (2GA6) prélevé près de son sommet, a montré une cimentation variable selon les endroits : micrite formant des franges très fines (quelques microns d'épaisseur) de type *skin contact*, ou déposée au point de contact entre grains bioclastiques (type *grain contact*) ; franges isopaques d'aragonite, d'épaisseur variable (10 à 60 μm). La coloration brun-rouge de la micrite suggère une origine pédologique. La lithification s'est très probablement effectuée en zone marine vadose (intertidale à supratidale). Par référence avec la teneur globale en MgCO_3 des autres échantillons étudiés ici (10 à 13 % de MgCO_3 dans la calcite magnésienne), la composition



Fig. 7. — Dans l'île de Mangareva, le Mont Duff montre clairement une stratification presque horizontale. Le plateau P est sans doute d'origine structurale.

In Mangareva Island, Mount Duff shows clearly an almost horizontal stratification. P plateau is probably a structural surface.



Fig. 8. — Banquette d'érosion à +0,8 m surmontée d'une encoche, entaillées dans le basalte du Belvédère d'Aukena (loc. 7). Un double mètre donne l'échelle.

Erosion bench at +0.8 m and marine notch, both cut into the Aukena Belvedere basalt (loc. 7). A double metre gives scale.



Fig. 9. — Microatoll de *Porites* en place daté 1585 ± 265 BP. Temoe, loc. 11.

Porites microatoll in place, dated 1585 ± 265 yr BP. Temoe, loc. 11.

minéralogique de l'échantillon 2GA6 (calcite magnésienne à 7 % de $MgCO_3$) suggère une légère altération météorique, concrétisée par un lessivage partiel du magnésium initialement inclus dans la calcite des éléments organogènes. Depuis sa mise en place, la formation calcarénitique n'a probablement jamais été submergée de manière prolongée par la mer.

Akamaru. La plaine plantée de cocotiers, qui s'étend sur près de 300 m dans la partie nord de l'île, à quelques décimètres au-dessus du niveau des pleines mers actuelles, s'est sans doute formée à la fin de l'Holocène par un niveau de la mer légèrement supérieur à l'actuel. De nos jours, les traces d'érosion rapide (racines mises à nu par les vagues) sont nombreuses en bordure de la plage (loc. 8). Cette érosion est cependant un phénomène relativement récent, puisqu'une coquille de *Turbo setosus* prélevée dans le sable de la microfaisse d'érosion au niveau des pleines mers actuelles a été datée 435 ± 70 BP (Hv-12261). A cette époque, la plaine était encore en voie d'accrétion.

Atoll de Temoe

Près d'Omenii Nui (loc. 9), du côté du lagon, un conglomérat forme un dallage atteignant environ +0,4 m. Un échantillon de conglomérat prélevé à +0,3 m a montré la dominance des débris de coraux et de Soritidés. La lithification s'est produite dans la zone marine phréatique (présence de micrites denses et homogènes) liée à un niveau de la mer qui devait être supérieur à l'actuel d'au moins $0,7 \pm 0,2$ m. Un galet algo-corallien prélevé près du sommet de la même coupe a été daté 3170 ± 60 BP (Hv-12266).

Sur le côté nord, dans le *hoa* émergé près de Tatapu (loc. 10), un conglomérat forme un dallage à environ 0,5 m au-dessus du platier. Près de la limite extérieure du dallage, des masses conglomératiques d'extension très limitée, en voie de démantèlement, atteignent +1,9 m. Il s'agit, vraisemblablement, d'une accumulation d'origine cyclonique. Deux galets de corail, prélevés à +1,5 m et à +0,6 m dans le conglomérat, ont été datés 3405 ± 85 (Hv-12267) et 2875 ± 75 (Hv-12268) respectivement.

Près d'Ouia, des vestiges d'un ancien récif sont visibles près du bord du lagon (loc. 11) (fig. 9). Un spécimen de *Porites lobata* (2TE10), prélevé près de la surface d'un microatoll en place, à environ +0,2 m, a été daté 1385 ± 65 BP (Hv-12273). Il est difficile de savoir si le lagon était encore ouvert ou déjà fermé lors de la croissance du microatoll. S'il était déjà fermé, comme cela est probable, l'âge du spécimen doit être augmenté d'environ 400 ans, afin de tenir compte de la différence d'activité ^{14}C entre un lagon fermé et l'océan (PIRAZZOLI *et al.*, 1987a). Dans ce cas, l'âge de 2TE10 serait de 1785 ± 65 BP. Afin de tenir compte des deux possibilités, nous considérerons que le niveau de la mer de 1585 ± 265 BP était supérieur à l'actuel de $0,6 \pm 0,4$ m.

Le long de la façade occidentale de l'atoll, des *motu* de petite taille se prolongent vers le platier par des dallages conglomératiques très étendus, surmontant un ancien platier légèrement émergé où de nombreuses colonies coralliennes apparaissent en place. Une discontinuité, consistant en une fissure sub-horizontale, entre +0,3 et +0,6 m, est souvent visible dans la partie inférieure du conglomérat (fig. 10). Cette fissure est interprétée comme la limite entre l'ancien platier bioconstruit et le conglomérat bioclastique qui le surmonte.

Dans la loc. 12 un fragment corallien prélevé en place près du niveau moyen de la mer a été daté 2695 ± 55 BP (Hv-12270).

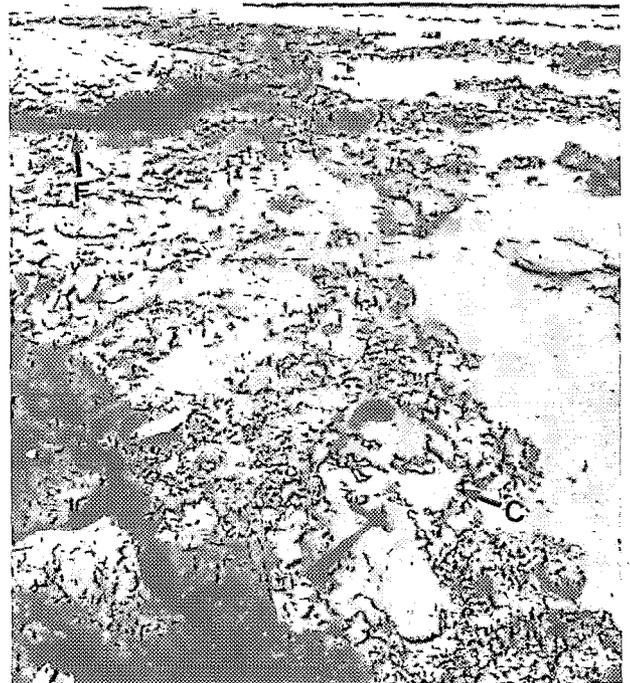


Fig. 10. — Coraux *Acropora* et algues calcaires en place (C) émergés à +0,3 m, datés 3610 ± 105 BP, sur le platier externe de Temoe, près de la loc. 13. F : fissure presque horizontale séparant l'ancien platier en place du conglomérat corallien qui le surmonte. *Acropora corals and coralline algae, exposed in situ (C) at +0,3 m, on the outer reef flat of Temoe, near loc. 13, dated 3610 ± 105 yr BP. F : almost horizontal fissure marking the boundary between the ancient reef flat and the overlapping skeletal conglomerate.*

A cette époque le niveau de la mer était supérieur à l'actuel d'au moins 0,4 m. Dans le conglomérat surmontant l'ancien platier, dans la même coupe, une valve de *Tridacna* prélevée à +0,5 m a montré un âge légèrement plus ancien (3145 ± 95 BP : Hv-12269). Dans ce cas, comme dans le cas du conglomérat de la loc. 10, l'inversion des âges par rapport à la stratigraphie indique que des dépôts bioclastiques peuvent être remaniés pendant plusieurs siècles sur le platier avant d'être lithifiés dans un conglomérat.

Un peu plus loin, un spécimen d'*Acropora* et d'algues calcaires en place prélevé à +0,3 m, juste au-dessous de la fissure sub-horizontale qui s'étend à la base du conglomérat, a été daté 3610 ± 105 BP (Hv-12271). Dans la loc. 13, enfin, un spécimen d'*Acropora* cf. *hyacinthus*, en place à +0,3 m, a été daté 3740 ± 55 BP (Hv-12272).

DISCUSSION ET CONCLUSION

Neuf des échantillons datés fournissent des indications sur l'altitude minimale de l'ancien niveau moyen de la mer (tabl. II et fig. 11). Dans l'un des cas (2TE10) la forme caractéristique en microatolls de colonies de *Porites lobata* (fig. 9) indique la proximité immédiate de l'ancien niveau des basses mers du lagon, sans que l'on puisse préciser, cependant, si le lagon à cette époque était soumis à l'action de la marée. Quant à l'altitude maximale, elle a été estimée à $+1,0 \pm 0,3$ m d'après l'encoche du belvédère d'Aukena et a été certainement inférieure à +2 m d'après la calcarénite affleurant sur la même île.

Les données disponibles sont insuffisantes pour construire une courbe détaillée des variations locales du niveau de la mer. On peut remarquer cependant qu'à l'exception de l'échantillon 2GA3, toutes les

Tableau II
Liste d'échantillons datés au radiocarbone dans les îles Gambier et dans l'atoll de Temoe
List of radiocarbon dated samples in the Gambier Islands and in Temoe Atoll

Localité (Locality)				Echantillon (sample)		Altitude (a)		Age ¹⁴ C (yr BP) ans BP	Laboratoire (Laboratory) n°
N°	Nom (Name)	Latitude S	Longitude W	N°	Composition (material) (b)	Echantillon (sample)	Ancien niveau de la mer Former MSL		
Îles Gambier									
1	Tarauru Roa	23°06'	134°52'	2GA8	Corail (p.c.)	+ 0,2	≥ + 0,6	950 [±] 70	Hv-12265
4	Tepapuri	23°00'	134°57'	2GA3	Calclrudite	+ 0,9	≥ + 1,2	3035 [±] 95	Hv-12264
4	"	"	"	2GA2	Corail (r)	+ 0,15	≥ + 0,45	2815 [±] 100	Hv-12263
5	Tenoko	23°04'	135°01'	2GA5	Corail (r)	+ 0,35	≥ + 0,65	1260 [±] 65	Hv-12262
7	Aukena	23°08'	134°55'	2GA7	Corail (r)	+ 2,9		3690 [±] 70	Hv-12260
8	Akamaru	23°10',5	134°55'	2GA13	Coquille de Gastéropode (r)	+ 0,35		435 [±] 70	Hv-12261
Temoe (approx. 23°20'S - 134°29' W)									
9	Omenil-nal			2TE2	Corail (r)	+ 0,4	≥ + 0,7 [±] 0,2	3170 [±] 60	Hv-12266
10	Tutapu			2TE4	Corail (r)	+ 1,5		3405 [±] 85	Hv-12267
10	"			2TE5	Corail (r)	+ 0,6		2875 [±] 85	Hv-12268
11	Ouia			2TE10	Corail (p.c.)	+ 0,2	+ 0,6 [±] 0,4	1785 [±] 65 ^(c)	Hv-12273
12	Pakake			2TE7	Corail (p.c.)	0,0	≥ + 0,4	2695 [±] 55	Hv-12270
12	"			2TE6	Corail (r.)	+ 0,5		3145 [±] 95	Hv-12269
12	"			2TE8	Corail (p.c.)	+ 0,3	≥ + 0,7	3610 [±] 105	Hv-12271
13	Ogeue			2TE9	Corail (p.c.)	+ 0,3	≥ + 0,7	3740 [±] 55	Hv-12272

(a) : en m, par rapport au niveau moyen de la mer actuel (in m, in relation to the present MSL)

(b) : p.c. = en position de croissance (in a growth position) ; r = remanié (displaced)

(c) : Il n'a pas été tenu compte de l'âge apparent d'environ 400 ans pour la surface de l'eau océanique (cf. texte).

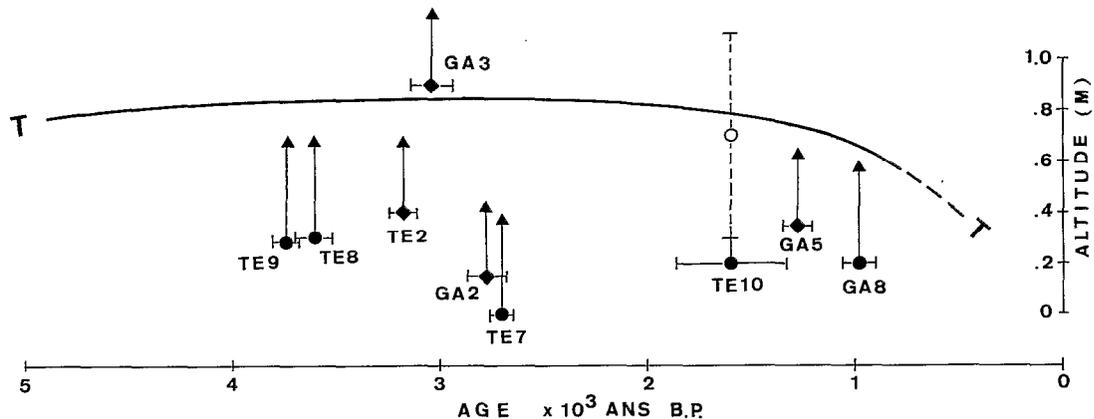


Fig. 11. — Comparaison entre les données sur le niveau de la mer disponibles dans les îles Gambier et dans l'atoll de Temoe et la courbe du niveau moyen de la mer T-T obtenue dans le nord-ouest des îles Tuamotu par PIRAZZOLI & MONTAGGIONI (1986). Cercles pleins : position d'échantillons de madréporaires prélevés en position de croissance ; rhombes : position d'échantillons de conglomérats bioclastiques ; triangles : positions minimales reconstruites du niveau moyen de la mer ; cercle vide et traits verticaux discontinus : position reconstruite du niveau moyen de la mer et marges d'incertitude.

Comparison between the sea-level data available from the Gambier Islands and Temoe Atoll and the T-T MSL curve obtained in the northwest Tuamotus by PIRAZZOLI & MONTAGGIONI (1986). Full circles : position of coral samples collected in a growth position ; rhombs : position of skeletal conglomerate samples ; triangles : reconstructed minimum MSL positions ; open circle and vertical dotted lines : reconstructed MSL position and uncertainty limits.

données sont compatibles avec la courbe du niveau moyen de la mer T-T obtenue dans le nord-ouest des Tuamotu (PIRAZZOLI & MONTAGGIONI, 1986) qui est compatible également avec les données recueillies dans les Tuamotu orientales (PIRAZZOLI et al., 1987a, b). Par contre, l'échantillon 2GA3 suggère un niveau de la mer légèrement plus élevé. Cette observation serait en accord avec l'accentuation de l'émerision holocène vers le sud de la Polynésie telle qu'elle est prévue par le modèle isostatique de CLARK *et al.* (1978). Mais cette différence de niveau ne se fonde, pour l'instant, que sur un échantillon de conglomérat, dont la cimentation en zone marine phréatique pourrait s'être produite à un niveau légèrement supérieur à celui des basses mers, à la suite d'éventuels phénomènes de rétention d'eau dans des flaques. La réalité d'une émerision supérieure à un mètre nécessite donc confirmation. Quoi qu'il en soit, le contraste est frappant entre la fréquence des bioconstructions en place et émergées à Temoe, surtout sur la partie occidentale du récif, et leur absence presque complète dans les îles Gambier, aussi bien sur le récif extérieur que sur le pourtour des îles volcaniques.

Aucune trace de niveaux marins pléistocènes supérieurs à l'Actuel n'a pu être décelée dans les îles Gambier et sur l'atoll de Temoe. Ceci est très probablement imputable à l'absence de toute zone volcanique récemment active au voisinage direct des sites étudiés ; les manifestations volcaniques d'âge quaternaire les plus proches ne sont connues qu'à proxi-

mité de Pitcairn, situé à environ 500 km de distance. Il convient de rappeler qu'en zone volcanique intraplaque, la présence de hauts niveaux marins pléistocènes s'explique soit par un réchauffement et un soulèvement concomitant de la lithosphère sous-jacente, liés à une réactivation temporaire de l'activité volcanique (CROUGH, 1978, DETRICK and CROUGH, 1978), soit par le jeu d'un soulèvement isostatique, déclenché par la mise en place d'une nouvelle masse volcanique dans une zone comprise entre 150 et 300 km environ de distance de celle-ci (McNUTT et MENARD, 1978). L'évolution géodynamique récente des îles Gambier et de Temoe est donc semblable à celle de toute l'île océanique, en position intraplaque, mais éloignée d'un *hot-spot* ; le processus dominant est celui d'une lente subsidence provoquée par le refroidissement et l'épaississement progressifs de la lithosphère sous-jacente avec l'âge, processus accentué par la charge des masses volcaniques et coralliennes. A l'Holocène, on peut estimer que le niveau de la mer est resté supérieur à l'Actuel entre au moins 4 000 et 1 000 ans BP et qu'il a atteint une cote maximum entre +0,9 et +1,3 m. Un maximum à +0,9 m serait conforme à ce qui est connu quelques centaines de kilomètres plus au nord dans les Tuamotu. Un maximum à 1,3 m, par contre, indiquerait une légère accentuation de l'émerision vers le sud, en accord avec les modèles isostatiques globaux. Vers 950 ± 70 BP, enfin, le niveau de la mer était encore supérieur à l'Actuel d'au moins 0,6 m, comme dans toute la Polynésie française.

Remerciements

Sur le terrain, un soutien logistique essentiel a été accordé par l'Antenne de Tahiti (Museum-EPHE), la Gendarmerie Nationale et l'entreprise perlrière privée « Tahiti Perles ». L'aide très efficace de D. PANON et E. SANFORD a été particulièrement appréciée. Nous sommes reconnaissants à G. FAURE (Université de la Réunion) pour diverses identifications et analyses, à M. GEYH (NLB, Hanovre) pour

les datations au radiocarbone, à P. GRESSE (Université de Perpignan) et à L. ORTLIEB (ORSTOM) pour la lecture critique du manuscrit et à madame D. MARAINE (Intergéo, Paris) pour la dactylographie.

Manuscrit accepté par le Comité de Rédaction le 23 mars 1987.

BIBLIOGRAPHIE

AGASSIZ (A.), 1906. — V. General report of the Expedition « Albatross ». *Mem. Mus. Comp. Zool.*, Harvard Coll., 23, 75 p. +91 pl.

BELLON (H.), 1974. — Histoire géochronométrique des îles Gambier. *Cah. Pacifique*, 18 : 245-251.

BROUSSE (R.), 1984. — Des océans aux continents : place et part du volcanisme. *Bull. Soc. Géol. Fr.* (7), 26, 3 : 443-469.

BROUSSE (R.), CHEVALIER (J.P.), DENIZOT (M.), SALVAT (B.), 1974. — Étude géomorphologique des îles Gambier. *Cah. Pacifique*, 18 : 9-118.

CLARK (J.A.), FARRELL (W.F.), PELTIER (W.R.), 1978. — Global changes in post-glacial sea level : a numerical calculation. *Quatern. Res.*, 9 : 265-287.

CROUGH (S.), 1978. — Thermal origin of mid-plate hot spot swells. *Geophys. J. Royal Astron. Soc.*, 55 : 451-469.

DETRICK (R.), CROUGH (S.), 1978. — Island subsidence, hot spots and lithospheric thinning. *J. Geophys. Res.*, 83 : 1236-1244.

DUNCAN (R.A.), McDOUGALL (I.), CARTER (R.M.), COOMBS (D.S.), 1974. — Pitcairn Island. Another Pacific hot spot ? *Nature*, 251 : 679-682.

LABEYRE (J.), LALOU (C.), DELIBRIAS (G.), 1969. — Étude des transgressions marines sur l'atoll de Mururoa par la datation des différents niveaux de corail. *Cah. Pacifique*, 13 : 59-68.

MONTAGGIONI (L.F.), PIRAZZOLI (P.A.), 1984. — The significance of exposed coral conglomerates from French Polynesia (Pacific Ocean) as indicators of recent relative sea-level changes. *Coral Reefs*, 3 : 29-42.

MONTI (S.), PAUTOT (G.), 1974. — Bathymétrie Pacifique Sud - Mururoa (1/1 000 000). Centre Océanol. Bretagne, Gebco 359.

PIRAZZOLI (P.A.), 1984. — Cartographie des hauts fonds par télédétection dans l'archipel des Gambier (Polynésie française). *L'Espace Géogr.*, 3 : 277-284, 304.

PIRAZZOLI (P.A.), 1986. — Marine notches. In (O. van de Plassche, ed.) « Sea-level research : a manual for the collection and evaluation of data ». Geo-Books, Norwich : 361-400.

PIRAZZOLI (P.A.), 1987. — A reconnaissance and geomorphological survey of Temoe Atoll, Gambier Islands (South Pacific). *J. coastal Res.*, 3 : 307-323.

PIRAZZOLI (P.A.), DELIBRIAS (G.), MONTAGGIONI (L.F.), SALIEGE (J.F.), VERGNAUD-GRAZZINI (C.), 1987a. — Vitesse de croissance latérale des platiers et évolution morphologique récente de l'atoll de Reao, îles Tuamotu, Polynésie française. *Ann. Inst. Océanogr.* (sous presse).

PIRAZZOLI (P.A.), MONTAGGIONI (L.F.), 1986. — Late Holocene sea-level changes in the northwest Tuamotu Islands, French Polynesia. *Quatern. Res.*, 25 : 350-368.

PIRAZZOLI (P.A.), MONTAGGIONI (L.F.), VERGNAUD-GRAZZINI (C.), SALIEGE (J.F.), 1987b. — Late Holocene sea levels and coral reef development in Vahitahi Atoll, eastern Tuamotu Islands, Pacific Ocean. *Marine Geol.* 76 : 105-116.

ROCABOY (A.), 1987. — Pétrogenèse des basaltes en contexte intraplaque océanique. Rapport de DEA, Univ. de Clermond-Ferrand 2, Inst. de Géol.

SERVICE HYDROGRAPHIQUE ET OCÉANOGRAPHIQUE DE LA MARINE, 1980. — Annuaire des marées pour l'an 1982. Tome II. Ports d'Outre-Mer. Paris, n° 825A, 229 p.

SEURAT (L.G.), 1903. — Observations sur la structure de l'île Temoe (Crescent). Établ. Franç. Océanie, Papeete : 1-8

SEURAT (L.G.), 1906. — Les îles coralliennes de la Polynésie. *Bull. Mus. océanogr.*, Monaco, 65 : 1-16.