

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER

EVALUATION DE L'AGE DE L'ATOLL DE
SCILLY (MANUAE)

(Archipel de la Société - Iles-Sous-Le-Vent)

Hans G. BARSCZUS

Observatoire de Géophysique Pamatai
Centre O.R.S.T.O.M. de Papeete/Tahiti
Polynésie Française

NOTES ET DOCUMENTS DE GEOPHYSIQUE

N° 1980/29

NOVEMBRE 1980

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaire

N° : 28738, ex 1

Cote : B

RESUME

On décrit sommairement la situation de l'atoll de Scilly (ou de Manuae) dans l'Archipel de la Société. Appliquant la théorie des "points chauds" et utilisant les "âges" déterminés par différents auteurs pour les îles hautes de cet archipel et appliquant une vitesse moyenne de $11,1 \pm 1$ cm/an pour le déplacement de la lithosphère, on estime "l'âge" de l'atoll de Scilly à 6 - 6,5 millions d'années, en attendant des évaluations plus précises à l'aide d'autres méthodes (par détermination de "l'aimantation totale" de l'atoll à partir des mesures de la composante F). Comparant cet âge avec celui d'autres atolls de la région dont on connaît la profondeur des roches volcaniques, on estime que cette dernière pourrait être inférieure à 400 m à Scilly. (Cette note a été initialement rédigée en mars 1979).

1 - INTRODUCTION

L'expédition interdisciplinaire et interorganisme à Scilly, janvier 1979, fournissait une excellente occasion pour y effectuer des observations géophysiques : des mesures du champ total magnétique et des mesures gravimétriques. Ces mesures, en cours de dépouillement, ont été effectuées dans un atoll qui est situé à l'extrémité nord-ouest de l'alignement des îles et atolls constituant l'Archipel de la Société, et dont l'ilot situé à l'autre extrémité, au sud-est, est Mehetia.

Les résultats de ces mesures devront être comparés avec ceux obtenus dans d'autres îles : Maupiti (BARSCZUS, 1977), Raiatea, Tubuai, Mangareva ... (dépouillements en cours).

2 - REMARQUE GENERALE SUR L'ARCHIPEL DE LA SOCIETE

L'ensemble de l'Archipel de la Société, orienté dans le sens général SE-NW, est une structure d'une longueur totale de près de 900 km, sur une largeur atteignant plus de 300 km environ. L'étude de la carte bathymétrique de la région (Fig. 1) (MAMMERICKX et al., 1973) permet de constater que l'ensemble, émergeant d'un fond de profondeur supérieure à 4.000 m et d'âge crétacé (PITMAN et al., 1974) semble être formé de deux chaînes : celle du Nord, comprenant toutes les formations émergées et celle du Sud, subparallèle, ne comprenant aucune terre émergée mais des "sea-mounts" atteignant dans certains cas environ 120 m et 600 m de profondeur (Haut-Fond du Rigault de Genouilly par ex.).

La chaîne du nord paraît se décomposer en plusieurs régions correspondant chacune à une période de volcanisme actif : Îles-Du-Vent, Îles-Sous-Le-Vent proprement dites, atolls à l'ouest (Scilly etc ...) et encore plus à l'ouest, un mont sous-marin culminant à environ 1.500 m de profondeur, mais séparé par un détroit de près de 5.000 m de profondeur de ces atolls.

Il est tentant de faire correspondre à ces régions naturelles de la chaîne nord des régions de la chaîne sud, cependant cela nécessiterait le dépouillement préalable de nombreuses données bathymétriques récentes (existence éventuelle d'un sea-mount au SW de 18°S et 153°W etc ...).

3 - ESTIMATION DE L'AGE

A cette occasion, pour répondre à de nombreuses questions, il apparaissait opportun de situer Scilly (Manuae) et les deux atolls voisins de Mopelia (Maupihaa) et de Bellinghausen (Motu One) du point de vue géochronologique dans le contexte général de l'Archipel de la Société. Nous suivons, pour expliquer l'alignement de ces îles, la théorie des "points chauds" (WILSON, MORGAN) telle qu'elle a été appliquée à cet archipel par DUNCAN et McDOUGALL (1976). D'après cette théorie, ces alignements volcaniques sont dus à des épisodes volcaniques à partir de sources fixes "chaudes" situées dans le manteau et sur lesquelles glisse la lithosphère.

Si les épisodes volcaniques sont suffisamment espacés dans le temps, la même source fixe va produire dans notre cas, à la surface de la lithosphère, un "chapelet" d'îles volcaniques dont l'âge croît en fonction de la distance de la source et dont la direction est celle du mouvement général de la plaque. En Polynésie Française, on observe cinq alignements semblables : Société, Australes, Pitcairn - Gambier, Tuamotu et Marquises; pour les deux premiers, on a même pu identifier les zones volcaniques encore actives se trouvant à leur origine : pour la Société, deux volcans sous-marins actifs (Moua Pihaa et Yves Rocard) se situent entre Mehetia et Tahiti (TALANDIER et KJSTER, 1976), et pour les Australes, le volcan actif McDonald se situe au sud-est de Rapa et des Marotiri (JOHNSON, 1970).

A partir des différentes études géochronologiques des îles de la Société (KRUMMENACHER et NOETZLIN, 1966; DYMOND, 1975; DUNCAN et McDOUGALL, 1976) on peut tirer les "âges" moyens suivants pour les (dernières) phases volcaniques actives de ces îles (Table 1A) :

	Iles	Âges moyens en M.A.	Distance moyenne en km de Mehetia
A	Mehetia	0	0
	Moua Pihaa	d : 0	- 66
	Yves Rocard	d : 0	- 62
	Tahiti Iti (THT-I)	a : 0,28 - b : 0,48 - c : 0,43	120
	Tahiti Nui (THT-N)	a : 2,03 - b : 0,65 - c : 0,76	151
	Moorea (MOR)	a : 1,88 - b : 1,65 - c : 1,54	191
	Huahine (HAH)	a : 3,37 - - c : 2,28	336
	Raiatea (RAT)	a : 2,65 - - c : 2,46	375
	Tahaa (THA)	a : 4,13 - - c : 2,88	390
	Bora-Bora (BRB)	a : 2,41 - - c : 3,27	420
	Maupiti (MPT)	- - c : 4,26	473
B	Maupihaa (MPH)	5,8	637
	Manuae (MNA)	6,5	717
	Motu One (MTO)	6,6	727
	Mont sous- marin 753 f (SMT)	7,9	877
a : KRUMMENACHER et NOETZLIN, 1966 b : DYMOND, 1975 c : DUNCAN et McDOUGALL, 1976 d : TALANDIER et KUSTER, 1976			

TABLEAU 1

Ces valeurs sont représentées dans la Figure 2, en adoptant comme vitesse de déplacement de la lithosphère (fonds océanique) la valeur de $11,1 \text{ cm} + 1 \text{ cm/année}$ obtenue par DUNCAN et McDOUGALL (1976), valeur comparable à celles obtenues pour les 3 autres alignements polynésiens par les mêmes auteurs. En supposant cette vitesse constante depuis le début du fonctionnement du mécanisme, et en prenant comme point de départ l'île de Mehetia (âge zéro), on peut évaluer (Figure 2) l'âge des atolls à l'ouest (Table 1B).

La zone volcaniquement active qui est à l'origine de cet alignement n'est cependant pas ponctuelle : la distance entre Mehetia et les 2 volcans sous-marins actifs est de l'ordre de 60 km. Or, Mehetia se trouve à l'est des 2 volcans. Choisisant ces derniers comme point zéro (en attribuant ainsi un "âge négatif" à Mehetia), la nouvelle droite obtenue (même vitesse de 11,1 cm/an) semble mieux correspondre aux différents "âges" moyens. Il s'ensuit que dans ce cas la zone correspondant au "point chaud" est au moins un "front" de plus de 60 km de longueur, sinon une région de forme triangulaire et de dimensions supérieures à 60 x 60 x 60 km - ou alors Mehetia ne fait pas partie de cet alignement, ce qui paraît invraisemblable; (ce qui laisse toujours valable l'hypothèse d'un "front chaud"). On pourrait alors réduire les âges du tableau 1B d'environ 0,5 M.A., en prenant comme point de départ le "front chaud" des 2 volcans sous-marins.

En attribuant un âge approximatif de 6 - 6,5 M.A. à Scilly, cet atoll serait plus âgé que les Gambier : 5,4 M.A. en moyenne (BELLON, 1974), plus jeune cependant que l'atoll de Moruroa : 7,0 M.A. en moyenne (LABEYRIE et al., 1969). Les Gambier font partie des îles "hautes", non encore totalement immergées, Moruroa est déjà un atoll dont les roches volcaniques ont été trouvées vers 438 m de profondeur (LABEYRIE et al., 1969). On peut alors admettre comme hypothèse éventuelle de travail une profondeur de la base volcanique à Scilly inférieure à celle de Moruroa de l'ordre de 400 m.

4 - BIBLIOGRAPHIE

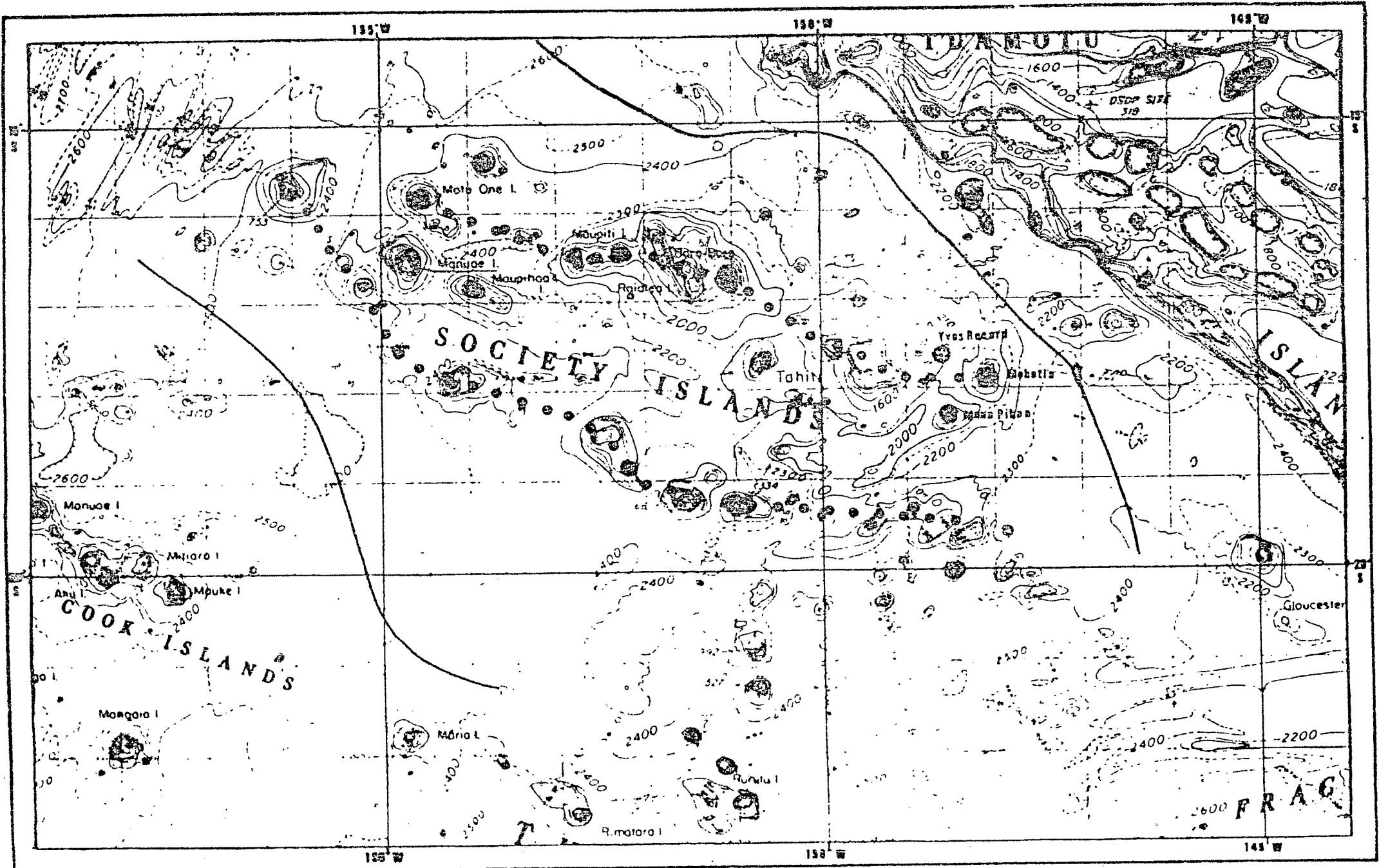
BARSCZUS, H.G., Reconnaissance magnétique de Maupiti (Iles-Sous-Le-Vent/ Polynésie Française), Centre ORSTOM de Papeete, 26 p., 7 fig., 1977

BELLON, H., Histoire géochronométrique des Iles Gambier, Cah. Pacif., 18/1, 245-251, 1974

DUNCAN, R.A., et I. McDOUGALL, Linear volcanism in French Polynesia, J. Volcanol. Geotherm. Res., 1, 197-227, 1976

DYMOND, J., K-Ar ages of Tahiti and Moorea, Society Islands and implications for the hot-spot model, Geology, 3, 236-240, 1975

- JOHNSON, R.H., Active submarine volcanism in the Austral Islands, *Science*, 167, 977-979, 1970
- KRUMMENACHER, D., et J. NOETZLIN, Ages isotopiques K/Ar de roches prélevées dans les possessions françaises du Pacifique, *Bull. Soc. Géol. Fr.*, 8, 173-175, 1966
- LABEYRIE, J., C. LALOU et G. DELIBRIAS, Etude des transgressions marines sur l'atoll de Moruroa par la datation des différents niveaux de corail, *Cah. Pacif.*, 13, 59-68, 3 tables, 1969
- MANMERICKX, J., S.M. SMITH, I.L. TAYLOR, et T.E. CHASE, Bathymetry of the South Pacific, Chart n° 13, Scripps Inst. of Oceanogr., I.M.R. Techn. Rep. 46 A, 1973
- MORGAN, W.J., Convection plumes in the lower mantle, *Nature*, 230, 42-43, 1971
- MORGAN, W.J., Deep mantle convection plumes and plate motions, *Bull. Am. Assoc. Petr. Geol.*, 56, 203-213, 1972
- PITMAN III, W.C., R.L. LARSON, et E.M. HERRON, The age of the ocean basins, *Geol. Soc. America. Spec. Publ.*, 1974
- TALANDIER, J., et G.T. KUSTER, Seismicity and submarine volcanic activity in French Polynesia, *J. Geoph. Res.*, 81, 936-948, 1976
- WILSON, J.T., A possible origin of Hawaiian Islands, *Can. J. Phys.*, 41, 863-870, 1963 a
- WILSON, J.T., Evidence from islands on the spreading of the ocean floors, *Nature*, 197, 536-538, 1963 b
- WILSON, J.T., Hypothesis of earth's behaviour, *Nature*, 198, 925-929, 1963 c



Extrait de la Bathymétrie of the South Pacific Chart 13 de l'AMERIQUE & ci. 1973

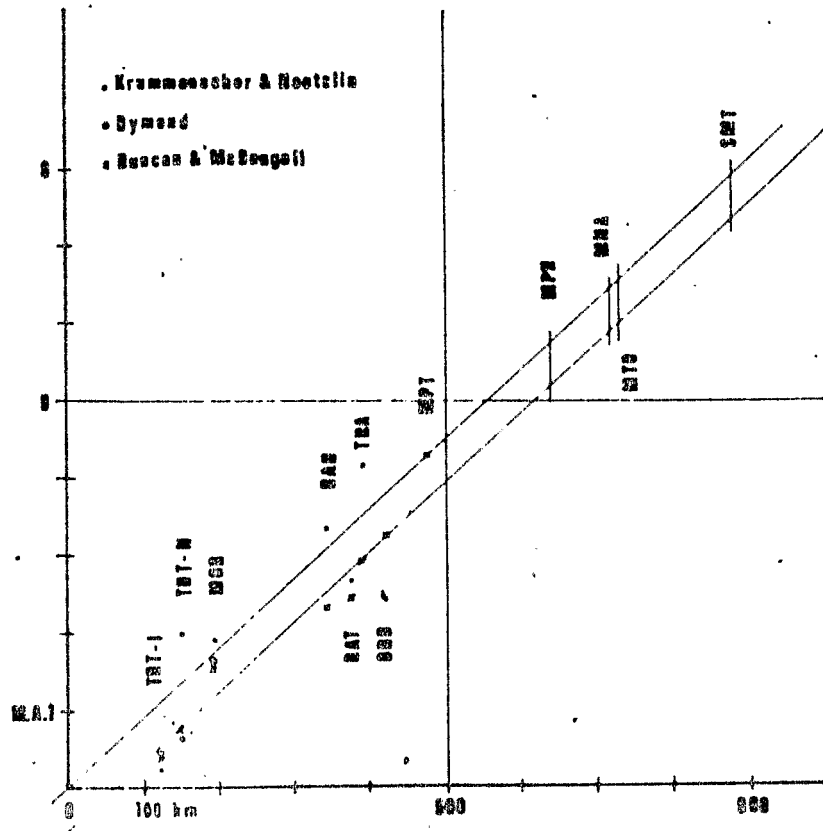


Fig. 2