

GÉOLOGIE. — *Le système d'arc insulaire des Tonga et Kermadec : deux morphologies différentes, une seule zone de subduction (Pacifique Sud).* Note(*) de **Jacques Dupont**, présentée par Georges Millot.

Les profils de sismique réflexion et de bathymétrie réalisés sur le système d'arc insulaire des Tonga et Kermadec montrent qu'il existe une différence morphologique remarquable entre ces deux arcs. La limite est située à l'intersection de la fosse et de la ride de Louisville, alors que la zone de subduction est continue tout le long des arcs Tonga et Kermadec. Les reliefs surmontant la plaque plongeante seraient responsables de la morphologie de l'arc.

Seismic reflection and bathymetric profiles made across the Tonga and Kermadec Arcs, indicate that there exists a clear morphological difference between the two arcs. The limit is situated at the intersection of the trench and the Louisville Ridge, although the subduction zone is continuous along the Tonga and Kermadec Arcs. The relief of the dipping plate would be responsible for the arc's morphology.

INTRODUCTION. — Situés dans le Pacifique Sud les arcs insulaires et fosses des Tonga et Kermadec s'allongent sur 2 500 km entre 14° S et 37° S suivant une orientation NNE-SSW. La zone de subduction des Tonga et Kermadec matérialise la frontière entre la plaque Australo-Indienne à l'Ouest et la plaque Pacifique à l'Est. L'intersection de la ride de Louisville et de la fosse provoque un seuil vers 26° de latitude Sud, qui accentue la séparation entre les deux structures : la fosse des Tonga au Nord, celle des Kermadec au Sud (fig. 1).

L'étude des séismes par Oliver et Isacks [1] prouve l'existence d'une zone de subduction dans la région des Tonga et Kermadec, et précise le sens de plongement vers l'Ouest de la plaque océanique Pacifique sous la plaque Australo-Indienne. Isacks et Barazangi [2] démontrent que l'angle de plongement et la forme du plan de Benioff varient des Tonga aux Kermadec, mais qu'il y a continuité de la plaque plongeante entre ces deux zones au niveau de l'intersection avec la ride de Louisville. Les études de Karig ([3], [4]) puis de Karig et Sharman [5] précisent la morphologie des arcs insulaires en créant une terminologie et une classification basée principalement sur la morphologie et la structure de la pente interne de la fosse, pouvant s'appliquer à tous les arcs. Selon ces auteurs, ce classement comprend trois groupes :

A. C'est le cas le plus simple dans lequel la pente interne de la fosse ne présente qu'une seule rupture de pente nette. Les auteurs y classent les Tonga et une partie des Kermadec.

B. Dans ce groupe, la rupture de pente se situe au niveau d'une ride derrière laquelle on a un fossé sédimentaire.

C. La pente interne de la fosse est formée dans sa partie supérieure par un large « plateau ». Karig et Sharman [5] rangent Kermadec dans ce groupe. Cependant, la localisation de leur profil à l'extrême sud de l'arc des Kermadec, vers 35-36° de latitude Sud, laisse supposer que celui-ci est plus sous l'influence continentale de l'île nord de la Nouvelle-Zélande que sous l'influence océanique de la plaque Pacifique.

NOUVELLES DONNÉES. — L'O.R.S.T.O.M. a réalisé soit en collaboration avec l'I.F.P., soit seul, 17 profils de sismique réflexion monotrace avec bathymétrie et magnétisme associés sur les arcs insulaires et fosses des Tonga et Kermadec.

La morphologie de la pente interne de la fosse nous amène à constater que nous pouvons regrouper ces profils en deux familles distinctes : d'un côté tous ceux des Tonga, de l'autre, les profils des Kermadec.

La morphologie de l'arc des Tonga permet de le classer dans le groupe A défini par Karig et Sharman [5]. En effet, la pente interne de la fosse ne présente qu'une seule rupture de pente nette et les formes sont convexes (fig. 2). Par contre, la morphologie de l'arc des Kermadec

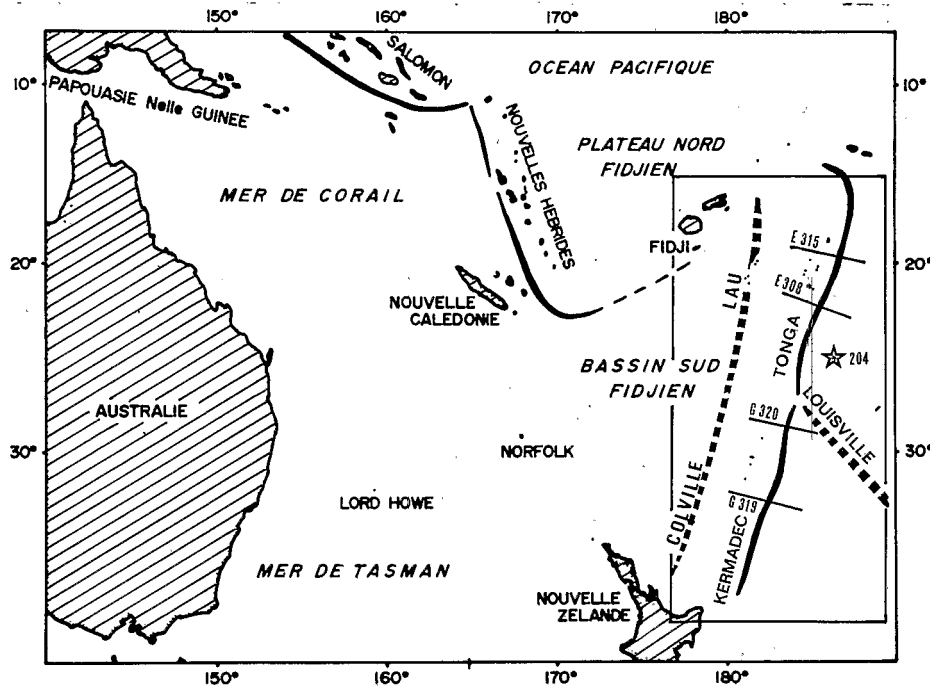


Fig. 1. — Localisation de la zone d'étude avec les profils et le forage DSDP 204. Les fosses sont en trait plein et les rides en gros tiretés.

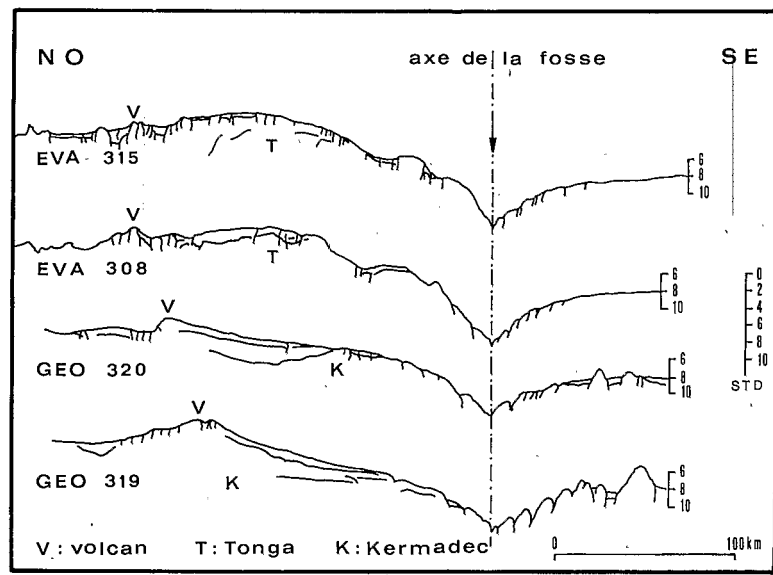


Fig. 2. — Comparaison morphologique et structurale entre les Tonga et les Kermadec.

ne correspond ni à la définition du groupe A dans lequel Karig et Sharman [5] classent une partie des Kermadec, ni à celle du groupe C où ils rangent l'autre partie. La correspondance serait beaucoup plus nette avec la définition du groupe B : le fossé sédimentaire situé derrière la ride forme une pente déclive vers la fosse, depuis le sommet de l'arc jusqu'à la rupture de pente sur la ride (fig. 2).

De son côté, la pente externe de la fosse (plaque Pacifique) présente des variations de courbure : elle est en moyenne plus accentuée face à l'arc des Tonga que devant l'arc des Kermadec (fig. 2).

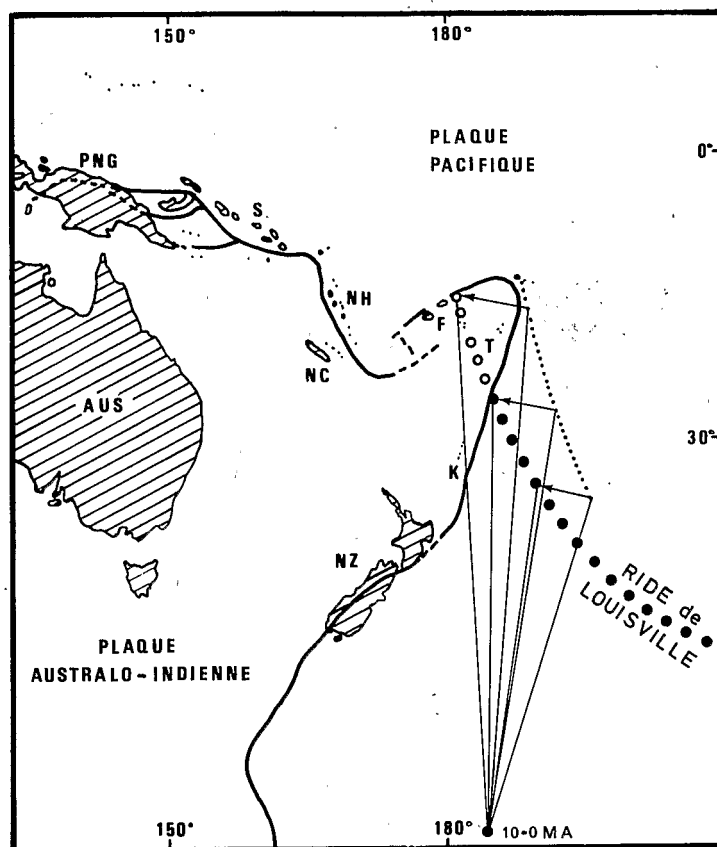


Fig. 3. — Mouvement de la ride de Louisville pendant les 10 derniers millions d'années. La carte, le pôle de rotation et la limite de plaques (traits épais) sont de G. M. PACKHAM et J. E. ANDREWS, 1975. AUS, Australie; PNG, Papouasie Nouvelle-Guinée; S, Salomon; NH, Nouvelles-Hébrides; NC, Nouvelle-Calédonie; F, Fidji; T, Tonga; K, Kermadec; NZ, Nouvelle-Zélande. La position de la ride de Louisville il y a 10 M. A. est marquée par les petits ronds noirs alignés. Les gros ronds noirs représentent la ride de Louisville actuellement, les ronds blancs la partie de la Louisville subductée avec la plaque Pacifique. Les flèches donnent le mouvement de la plaque Pacifique par rapport à la plaque Australo-Indienne fixe.

On peut noter que l'uniformité morphologique de l'arc des Tonga se poursuit sur une zone longue de 600 km et que, pour les Kermadec, deux profils (GEO 319 et 320) espacés de 380 km gardent la même morphologie, à l'inverse de l'arc des Nouvelles-Hébrides qui change constamment de modelé [7].

D'autre part, il semble qu'il puisse exister une relation entre les morphologies des pentes externe et interne de la fosse : à une pente forte externe correspondrait un relief plus marqué de la pente interne (Tonga), à une faible pente externe correspondrait un relief plus mou de la pente interne de la fosse (Kermadec).

INTERPRÉTATION. — Les causes, responsables de la morphologie différente entre Tonga et Kermadec, pourraient être de deux sortes :

- 1° Vitesse de subduction de la plaque Pacifique.

La position du pôle de rotation (10-0 M.A.) des plaques Pacifique et Australo-Indienne, cette dernière étant fixe, se situe au sud de la Nouvelle-Zélande par 59,4° de latitude Sud et 175,7° de longitude Ouest [6] (*fig. 3*).

Les vitesses de subduction sont donc plus grandes aux Tonga qu'aux Kermadec. Si ce phénomène avait une influence sur la morphologie des arcs, on devrait trouver une variation continue du Nord au Sud, ce qui n'est pas le cas. L'intersection de la ride de Louisville avec le système arc-fosse semble jouer le rôle de frontière entre ces deux arcs.

2° Morphologie de la plaque Pacifique.

On a vu précédemment qu'il pouvait y avoir une relation entre la morphologie de la pente externe (plaque subductée) et celle de la pente interne de la fosse. Actuellement, la plaque Pacifique datée de 140 M.A. (forage DSDP 204) présente une grande régularité morphologique à une profondeur moyenne de 5 500 m [8]. Seules la montagne sous-marine Capricorne et la ride de Louisville sont les anomalies topographiques majeures de la plaque plongeante.

La position du pôle 10-0 M.A. et le sens de rotation [6] font que la plaque Pacifique, par rapport à la plaque Australo-Indienne fixe, a un mouvement approximativement ESE-WNW. Comme conséquence de ce déplacement, la ride de Louisville a parcouru depuis 10 M.A. toute la fosse des Tonga [2], depuis le parallèle 15° Sud jusqu'à sa position actuelle, et a subducté en même temps que la plaque Pacifique (*fig. 3*). La présence de cette ride sur la plaque plongeante pourrait être la cause du changement de morphologie de l'arc, lorsqu'elle disparaît sans qu'il y ait arrêt de la subduction.

CONCLUSION. — Les études antérieures de séismologie ont démontré la continuité de la plaque plongeante entre les Tonga et les Kermadec. Nos études montrent qu'il existe une différence morphologique nette entre les arcs Tonga et Kermadec; la limite est située à l'intersection de la fosse et de la ride de Louisville. La vitesse de subduction de la plaque plongeante Pacifique ne serait pas responsable de ce phénomène; par contre, la morphologie, les reliefs (ride de Louisville) et peut-être la composition de la plaque Pacifique pourraient en être les causes [9].

(*) Remise le 9 juillet 1979.

- [1] J. OLIVER et B. ISACKS, *J. Geophys. Res.*, 72, 1967, p. 4259.
- [2] B. ISACKS et M. BARAZANGI, in *Island Arcs, deep sea Trenches and Back-Arc Basins*, M. EWING series, 1, *Ann. Geophys. Union*, 1977, p. 99.
- [3] D. KARIG, *J. Geophys. Res.*, 75, 1970, p. 239.
- [4] D. KARIG, *J. Geophys. Res.*, 76, 1971, p. 2542.
- [5] D. KARIG et G. F. SHARMAN, *Geol. Soc. Amer. Bul.*, 86, 1975, p. 377.
- [6] G. M. PACKMAN et J. E. ANDREWS, in *Initial Reports of the Deep sea Drilling Project*, Washington, U. S. Government printing office, 30, 1975, p. 691.
- [7] J. DANIEL, *Comptes rendus*, 286, série D, 1978, p. 1755.
- [8] J. MAMMERICKX, T. E. CHASE, S. M. SMITH et I. L. TAYLOR, *Bathymetry of the South Pacific*, Scripps Inst. of Oceano, 12, 1971.
- [9] Cet article présente les résultats de recherches menées dans le cadre d'accords conclus entre l'Office de la Recherche scientifique et technique Outre-Mer (O.R.S.T.O.M.) et le Centre national pour l'Exploitation des Océans (C.N.E.X.O.).