

**OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER**

**CENTRE DE NOUMÉA  
GÉOLOGIE – GÉOPHYSIQUE**

**RAPPORT SUR LE RISQUE SISMIQUE  
AUX ILES DE HORNE (FUTUNA-ALOFI) :  
TERRITOIRE DES ILES WALLIS ET FUTUNA**

**R.LOUAT, M.MONZIER, J.DUPONT, P.MAILLET**

**RAPPORT N°5-82  
CENTRE ORSTOM – B.P. A 5 – NOUMÉA  
NOUVELLE-CALÉDONIE**



RAPPORT SUR LE RISQUE SISMIQUE  
AUX ILES DE HORNE (FUTUNA-ALOFI);  
TERRITOIRE DES ILES WALLIS ET FUTUNA

R. LOUAT - M. MONZIER

J. DUPONT - P. MAILLET

(Equipe Géologie-Géophysique,  
ORSTOM, B.P. A 5, NOUMEA CEDEX  
NOUVELLE-CALEDONIE)

RAPPORT SUR LE RISQUE SISMIQUE AUX ILES DE HORNE (FUTUNA-ALOFI);  
TERRITOIRE DES ILES WALLIS ET FUTUNA

par

R. LOUAT, M. MONZIER, J. DUPONT, P. MAILLET

(Equipe Géologie-Géophysique, ORSTOM, BP A5, NOUMEA CEDEX, NOUVELLE-CALEDONIE)

Lors d'une récente mission à Futuna pour échantillonnage des roches volcaniques et sédimentaires (DUPONT-MONZIER, juillet 1982), le thème des petits tremblements de terre ressentis sur cette île relativement peuplée (2700 habitants en 1976) a été fréquemment évoqué par les autorités administratives et la population. Le risque de raz de marée sur une île dépourvue de lagon et où la grande majorité de l'habitat et des installations se trouvent, près du rivage, entre 1 et 3 mètres au-dessus du niveau de la mer, a fait également l'objet de nombreuses questions (deux remarques préliminaires : 1- le volcanisme ayant présidé à l'édification des îles de Horne doit être considéré comme éteint; 2- l'île voisine, Alofi, pose, a priori, moins de problèmes concernant les risques naturels, du fait qu'elle n'est pas habitée de manière permanente).

Grâce au frère CLEMENT, de la mission de Kolopelu, qui note systématiquement les secousses ressenties ainsi que tout phénomène anormal concernant l'île, nous avons pu dresser la liste suivante, concernant des événements récents :

- DATE ET HEURE LOCALE (= GMT + 12 h) -

- 23/ 3/1977 vers 19 h 20 : une secousse;
- 24/ 3/1977 vers 05 h 30 : une secousse;
- 27/11/1978 vers 20 h 00 : une secousse;
- 28/11/1978 vers 13 h 15 : une secousse
- 2/ 1/1979 : plusieurs petites secousses;
- 5/ 1/1979 vers 05 h 00 : une secousse;
- 12 (ou 13)/8/1980 vers 07 h 00 : arrivée d'une vague d'environ 3 mètres de hauteur, produisant des dégâts matériels dans les habitations et batiments les plus proches du rivage.

Ces questions de la part des autorités administratives et de la population, ainsi que les faits rapportés par le frère CLEMENT nous ont amenés à nous intéresser plus particulièrement à la sismicité de cette zone ainsi qu'à ses conséquences éventuelles au niveau de l'île de Futuna.

Dans le cadre de la tectonique des plaques, les îles de Horne semblent situées à proximité immédiate d'une zone transformante senestre assurant la liaison dynamique entre la subduction des Tonga-Kermadec et la région des îles Fidji. En fait, il s'agit d'un secteur mal connu, probablement complexe, et caractérisé par l'existence de nombreux accidents actifs (sismicité superficielle assez intense; figure 1).

Une carte détaillée de la sismicité autour de Futuna, durant la période 1964-1979 a été réalisée (figure 2); seuls les séismes enregistrés par plus de 50 stations ont été reportés, de manière à ne conserver que des événements relativement bien déterminés (position, magnitude ... ). La liste de ces séismes avec leurs caractéristiques est fournie dans le tableau 1.

On note de suite que certains épicentres, relatifs à des événements de magnitude  $M_b$  voisine de 5.0, ne sont qu'à une quarantaine de kilomètres des îles de Horne. D'autre part, les secousses consignées par le frère CLEMENT correspondent également à des événements proches de Futuna et de magnitude relativement forte : séismes n° 7 et 8 de la figure 2, de magnitude voisine de 6.2 (PASADENA); séisme n° 11 de la même figure, de magnitude  $M_b$  voisine de 5.0. On doit souligner également que l'U.S.G.S. signale, dans un rayon de 100 km autour de Futuna, 3 séismes historiques (1938, 1940 et 1943) de forte magnitude. On remarquera, enfin, que le petit raz de marée signalé en août 1980 n'a pu être relié, jusqu'à maintenant, à aucun événement sismologique particulier.

#### DISCUSSION

L'existence d'îles peuplées près d'une zone sismiquement active n'est pas exceptionnelle dans le Sud-Ouest Pacifique. Une bonne part des terres émergées est en effet soumise aux séismes liés aux mouvements des différentes plaques et plaquettes constituant la région. Il est cependant à noter qu'en dehors des îles Matthew, Hunter et Walpole, inhabitées, Futuna est, pour les territoires français, l'île la plus proche d'une limite de plaque active, soulignée par un essaim de forts séismes.

Les risques naturels, pour une zone donnée, varient considérablement en fonction de l'emplacement et de l'environnement des habitations et installations diverses (scolaires, administratives ...) ainsi que de la nature du substrat sur lequel elles sont bâties. Nous avons déjà souligné, en ce qui concerne Futuna, la situation peu favorable des installations actuelles : majorité de la population et des constructions concentrées sur une étroite bande littorale, peu élevée (1-3 mètres), bordée de reliefs assez importants;

batiments souvent implantés sur des terrains peu cohérents (formations de bas de pentes, alluvions, sables, graviers, galets ... voire remblais). Ce constat, peu favorable, mais peu susceptible de varier, constitue un élément important dans l'évaluation du risque lié aux séismes.

Trois types d'événements liés à la sismicité semblent, a priori, concerner Futuna, sans que l'on puisse, d'ailleurs, évaluer d'une manière très précise le risque correspondant à chacun d'entre eux (archives inexistantes; noter cependant l'absence de souvenir de grande catastrophe dans la tradition orale locale) :

- tsunamis d'origine lointaine;
- tsunamis d'origine locale;
- séisme local.

En ce qui concerne les tsunamis d'origine lointaine, il semble, de l'avis des spécialistes (conférence sur le risque naturel; Hawaii, août 1982), que le rideau d'îles entourant Futuna et Wallis (Fidji, Tonga, Samoa, Tokelau, Tuvalu, Vanuatu...) soit suffisant pour les protéger de tout effet destructeur majeur. Le test en la matière étant le tsunami généré par le séisme de mai 1960, au Chili, considéré comme le plus énergétique connu à l'heure actuelle : les zones n'ayant pas eu de dégats, à l'époque, pouvant être considérées comme à faible risque vis à vis des tsunamis d'origine lointaine (sauf événement extraordinaire).

La diffusion d'un avis d'alerte concernant un tsunami d'origine locale semble difficilement envisageable : ce type de tsunami pourrait par exemple être produit par un séisme superficiel local, provoquant des glissements de terrain ou éboulements, le long des fortes pentes sous-marines observées autour de Futuna (2,2 km de dénivelée sur 10 km, par endroits). Même un réseau local, permanent, géré par une équipe spécialisée, ne pourrait pas prévoir avec un délai suffisant l'arrivée d'une vague en un endroit déterminé de l'île.

Nous avons vu que les séismes ressentis à Futuna, abstraction faite des événements intermédiaires et profonds, semblent liés, en première approximation, à une zone transformante reliant le Nord-Tonga aux îles Fidji. Ces séismes, en milieu océanique, sont certainement très superficiels (profondeur réelle comprise entre 0 et 10 km selon toute vraisemblance) et leur magnitude maximum ne doit probablement pas dépasser 6,5; ils sont cependant susceptibles de provoquer, dans un rayon de plusieurs dizaines de kilomètres autour des épicentres, des mouvements ressentis par la population. Une connaissance plus précise de la position, de l'orientation et de l'extension de cette zone transformante serait donc intéressante. On doit souligner que, la plupart des constructions et édifices de Futuna étant bâtis sur des terrains peu cohérents, voire sur des remblais, on doit s'attendre pour les mouvements du sol consécutifs à un fort séisme, à des résonances d'autant plus gênantes qu'elles affectent des constructions nombreuses et peu élaborées. L'absence d'archives rend difficile l'établissement d'une base pour définir le risque naturel lié aux séismes locaux (par exemple, il aurait été intéressant d'avoir des informations précises sur d'éventuels dégâts causés par la secousse du 22/12/1940, plus gros séisme historique enregistré près de Futuna).

On peut néanmoins penser que ce risque reste faible, compte tenu de l'absence de souvenir dans la tradition orale futunienne, de gros dégâts dus à une secousse sismique.

On remarquera enfin que dans l'état actuel des connaissances, la prévision d'un séisme avec un délai suffisant pour prendre les mesures de protection adéquates, reste exceptionnelle; une étude scientifique débouchant sur une meilleure connaissance de la géodynamique régionale permettrait néanmoins de préciser certains paramètres liés au risque sismique (localisation plus précise des séismes, meilleure détermination de leurs caractéristiques, extension des accidents actifs, valeurs de  $b$  et des relaxations de contraintes...).

Cette étude pourrait comprendre :

- la réalisation d'une carte bathymétrique détaillée dans un secteur minimum de 200 x 150 km situé au sud de Futuna (profils espacés de 10 milles au maximum);
- l'installation d'un réseau temporaire de stations sismologiques courte période, à terre et en mer (O.B.S.), durant deux fois deux mois par exemple);
- l'installation à Futuna d'un observatoire sismologique (de préférence à Wallis).

D'autre part la consultation d'experts spécialisés dans la prévention du risque naturel permettrait d'élaborer des règles très simples visant à diminuer considérablement d'éventuels dégâts (choix des sites de construction, normes très élémentaires de construction ...). L'établissement d'une carte morphologique décrivant les pentes sous-marines autour de l'île permettrait de faire la liste des plages où le risque de vague est le plus grand.

Enfin, en ce qui concerne l'étude scientifique envisagée, il convient de bien souligner que sa réalisation éventuelle posera de nombreux problèmes :

- récolte et traitement des données par du personnel spécialisé ...
- coût, alimentation en énergie et maintenance de l'appareillage.

L'intervention de l'équipe Géologie-Géophysique de l'ORSTOM, à partir de Nouméa, peut être envisagée, mais reste subordonnée à l'acquisition (ou au prêt "longue durée") du matériel d'enregistrement sismologique nécessaire, ainsi qu'à un renforcement de ses moyens d'intervention.



BIBLIOGRAPHIE

- AUBERT DE LA RÜE E., 1935 - La constitution géologique des îles Wallis et Futuna. C.R. Acad. Sc. Paris, t. 200, pp. 328-330.
- DUPONT J., MONZIER M., 1982 - Rapport de mission à Futuna (2-17 juillet 1982) ORSTOM-NOUMEA - NOUVELLE CALEDONIE (non publié).

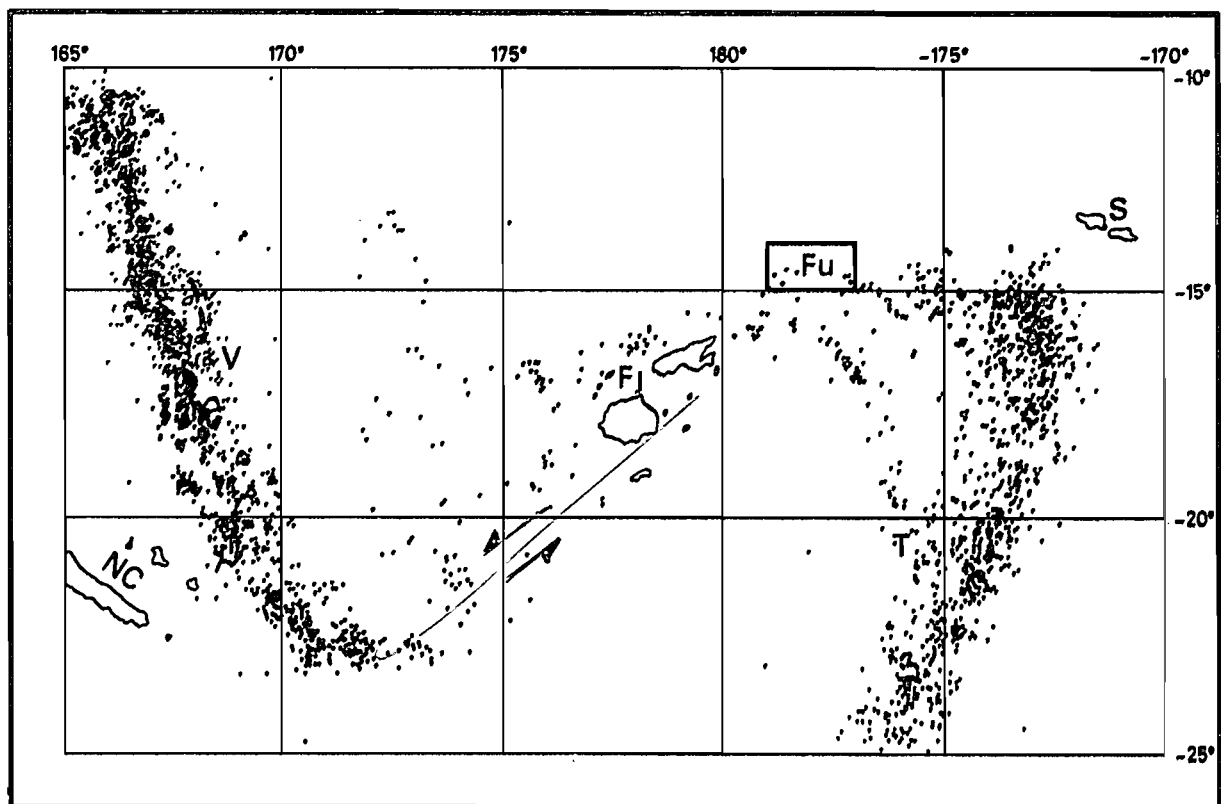


Fig. 1 : sismicité superficielle (0-99 km) de 1965 à 1974 (d'après HALUNEN, 1979);  
 NC = Nouvelle-Calédonie, V = Vanuatu, FJ = Fidji, S = Samoa,  
 T = Tonga, Fu = zone de Futuna étudiée en détail (voir figure 2)

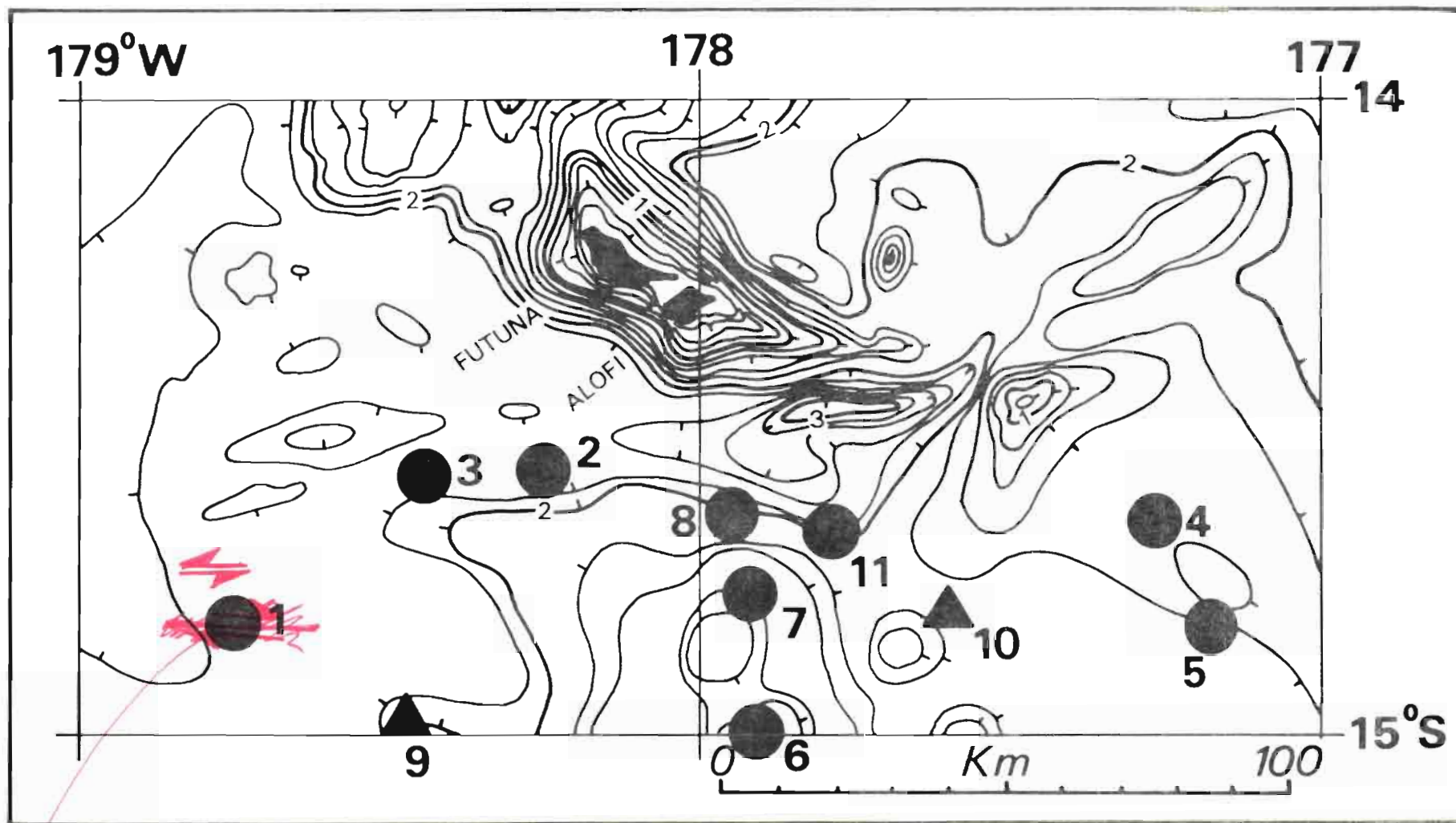


Figure 2 : région des îles de Horne (Futuna-Alofi) - sismicité I.S.C. (≥ 50 stations) pour la période 1964-1979 (Jours et heures GMT; voir tableau 1; bathymétrie d'après l'USGS (1982), en kilomètres (courbes intermédiaires tous les 200 m). Les séismes superficiels sont représentés par des ronds, ceux intermédiaires ou profonds par des triangles.

V  
 mécanisme focal : n = 39. ISACKS et al. (1969) [19.01.69]  
 décrochement ~~de~~ senestre

TABLEAU 1 :

REGION DES ILES DE HORNE (FUTUNA-ALOFI) - SISMICITE I.S.C. (➤ 50 stations)  
 POUR LA PERIODE 1964-1979 (JOURS ET HEURES GMT)

-----\*

N°	J	M	A	H	mn	Sec.	LAT.S	LONG.W	Prof.km	Mb	nb.st.
1	19	01	67	12	40	14.7	14.83	178.75	033	6.3	148
2	18	01	68	12	03	33.0	14.60	178.25	003	5.1	118
3	16	01	74	07	30	19.4	14.60	178.44	033	4.8	057
4	31	05	74	07	43	39.0	14.67	177.27	033	5.1	085
5	17	01	77	19	04	35.0	14.84	177.18	022	5.4	164
6	23	03	77	05	00	40.9	15.00	177.91	033	5.1	065
7	23	03	77	07	19	10.8	14.79	177.92	033	5.5	250
8	23	03	77	17	10	25.0	14.66	177.95	040	5.6	265
9	05	04	78	18	31	35.0	14.98	178.47	387	5.2	188
10	22	05	78	20	02	15.7	14.81	177.60	361	5.2	161
11	27	11	78	07	46	23.4	14.69	177.79	033	5.0	082

