

RAPPORTS DE MISSIONS
SCIENCES DE LA TERRE

GÉOPHYSIQUE

N° 5

1988

Rapport de la mission sur Matthew
14, 29 et 30 septembre 1988

* Michel LARDY
* Michel MONZIER
** Claude PAMBRUN

* ORSTOM / NOUMEA : URA6A
** INSTITUT DE PHYSIQUE DU GLOBE, PARIS

MATEMSIS

C. ARCHAMBAULT (CNET), S. BIGOT (UNIV. P VI), J.P. EISSEN (ORSTOM)
 M. LARDY (ORSTOM), P. MAILLET (ORSTOM), M. MONZIER (ORSTOM)
 C. PAMBRUN (IPG/P), A. TABBAGH (CRG), J. TABBAGH (CTIV/CNRS)



Matthew (altitude 900 m)

Rapport de la mission sur MATTHEW
 14, 29 et 30 septembre 1988

M. LARDY - M. MONZIER - C. PAMBRUN

Nous remercions la Marine Nationale, l'ETOM 52 et les personnels de l'Armée de Terre qui nous ont apporté une nouvelle fois leur aide pour l'accomplissement de notre mission de septembre 1988.

Merci

- au Capitaine de Corvette MORILLON, Commandant du Batral J. CARTIER, au Capitaine VERNANCHET, aux officiers, officiers-mariniers et marins qui, à chacun de nos embarquements nous apportent une aide constante et généreuse,

- au Capitaine CAUSSE, aux Lieutenants DOPPLER, ESCOT, SERRE et aux équipes de mécaniciens de l'Alouette III, qui facilitent avec une égale gentillesse notre travail.

M A T T H E W

missions des 14, 29 et 30 septembre 1988

Après deux années de fonctionnement ininterrompu, et sans qu'aucune intervention sur la station d'acquisition SADAN et l'émetteur ARGOS n'ait été nécessaire, il était important de procéder à une remise en état général de l'installation effectuée en septembre 1986. Profitant d'un passage à l'aller et au retour, à l'occasion de notre séjour sur Hunter (15 au 29 septembre), nous avons pu effectuer des travaux d'entretien (câbles, piquets, remise en état des lignes, graissages ...) et les prélèvements et mesures habituels (eaux, sismologie) que nous réalisons si possible à chacun de nos passages sur Matthew (voir rapports précédents).

Six chapitres (réception ARGOS, pluviométrie, géochimie des eaux, fumerolles, sismologie, station), une conclusion sous forme de bilan et une annexe sur les oiseaux, composent ce rapport.

1 - Réception ARGOS

Devant faire un choix pour l'achat d'un récepteur ARGOS et disposant simultanément de 2 modèles : ATERE (PIRPSEV) et TELONICS (UR 101, ORSTOM) nous les avons comparés; pour l'encombrement et la facilité d'utilisation le TELONICS l'emporte, toutefois sa sensibilité est inférieure à celle de l'appareil français (20 μ v contre 2 environ).

Nous avons, dans d'assez mauvaises conditions (embruns, mer forte), reçu sur la passerelle du J. CARTIER les messages de Matthew avec une simple antenne quart d'onde pour les deux appareils.

ATERE - Début de la réception vers 30 Nautiques (55 km). Le message était parfaitement décodé vers 18/20 Nautiques (35 km).

TELONICS - Moins sensible, le signal a été reçu, de manière utilisable à une vingtaine de km de l'îlot.

Il est facile en utilisant une antenne à gain (Yagui par exemple), de modifier ces résultats. La limite théorique (horizon calculé pour 150 et 20 m d'altitude) est d'environ 70 km. Notre choix, compte tenu du poids, de la facilité d'utilisation et du prix (-35 %), se portera sur le TELONICS.

Nous avons par la suite sur Hunter, distant de 70 km, reçu en routine la balise de Matthew avec le récepteur ATERE, seul appareil restant à notre disposition.

2)- Pluviométrie

L'installation, le 18 novembre 1987, du pluviomètre totalisateur donné par les hydrologues de Nouméa (voir rapport), nous permet d'établir un premier bilan des précipitations jusqu'au 14 septembre 1988, soit environ sur dix mois. Deux cadavres de sterne ont été retirés du bidon avant la mesure. Cette dernière a donné 203 mm y compris la couche d'huile (environ 1 mm), soit 1330 mm pour dix mois, compte tenu du coefficient multiplicateur propre à l'appareil.

Au retour (30 septembre 88), une nouvelle mesure a été effectuée. Il s'agit principalement du bilan d'un gros orage ayant perturbé en partie notre activité du 29 septembre sur Matthew et qui s'est traduit par une chute d'eau d'environ 13 mm en un peu moins d'une heure.

Le 30 septembre 88 le totalisateur "affichait" 205 mm.

3)- Eau (Géochimie)

L'échantillonnage comme en novembre 1987 a été limité au site habituel sur l'isthme. Un seul bidon a été rempli.

PRL 58 - 3 : température eau 39°4C
température air 24°C.

Le niveau de l'eau après prélèvement s'est rétabli au bout d'une minute et demie environ. On constate la formation permanente de bulles de gaz. Les analyses faites par le Laboratoire de chimie de Nouméa sont données en annexe I.

4)- Fumerolles

Site A :

Compte tenu des différents ennuis rencontrés sur ce site depuis son installation (sonde, câble) et de la difficulté à maintenir en état le chemin de câble long de 500 m (éboulis), nous avons pris la décision, avant notre départ, d'interrompre les mesures sur ce site. Son rééquipement sera possible lorsque nous aurons mis au point le système de télémessure entre les capteurs et la station SADAN.

La sonde semblait en bon état malgré une dilatation importante à la transition "fumerolle-atmosphère", dilatation créée par des contraintes thermiques sans doute amplifiées pendant les chutes de pluies; on peut également penser que la différence des coefficients de dilatation des matériaux utilisés a fragilisé l'ensemble et que la cassure du tube de pyrex, constatée postérieurement lors de l'essai de mise en place au site C, en est la conséquence.



Cette sonde avait été placée le 12 avril 1987 dans la fumerolle du site A. On peut estimer que sa durée de vie a été de l'ordre de 15 à 18 mois comme celle initialement installée au site C (16 mois).

La température mesurée était de 100°C (AOIP). Elle semble constante à chacune de nos missions; l'ensemble des mesures enregistrées sur ce site est probablement erroné et ne doit donc pas être pris en compte lors de l'exploitation des données.

Site B :

Le chemin de câble a été remis en état et le transmetteur réemballé dans un ensemble de sacs plastiques.

Le câble silicone (1er modèle de sonde) semble également bien fragilisé. Ce site fonctionne sans interruption ou intervention depuis son installation en septembre 1986.

Température : 69°C/70°C.

Site C :

La mesure est arrêtée depuis le 30 décembre 1987, suite à une "ouverture" qui a permis la pénétration des gaz à l'intérieur du tube protecteur de pyrex.

Nous n'avons pu, pour les raisons expliquées plus haut, transférer la sonde du site A au site C à l'occasion de notre premier passage.



On a constaté un abaissement de la température de cette fumerolle de 140/150°C à 105°C et un déplacement de l'activité fumerollienne de 8 à 10 mètres vers le haut de la pente; des températures de 120°C ont été mesurées dans ces nouvelles fumerolles.

Les dépôts de soufre sont importants, mais cette nouvelle zone est jugée trop instable pour y installer une nouvelle sonde aussi l'avons-nous redisposée, lors de notre second passage sur Matthew, dans la fumerolle habituelle.

C'est donc un ensemble neuf avec un nouveau transmetteur (50-305°C) qui fonctionne depuis le 30 septembre 1988. Pour obtenir la température réelle, on doit ajouter 50°C à la mesure brute.

Pour mémoire, le 30 septembre 1988 :

fumerolles au dessus de C = 115°C
fumerolle C = 105°C.

L'abaissement de 5°C constaté entre les 2 passages est dû à l'orage du 29 septembre, variations de températures que nous avons souvent constatées auparavant.

Nota :

On se méfiera des transmetteurs toujours couplés au câble d'alimentation / mesure mais déconnectés du capteur; les deux unités récupérées étaient en panne.

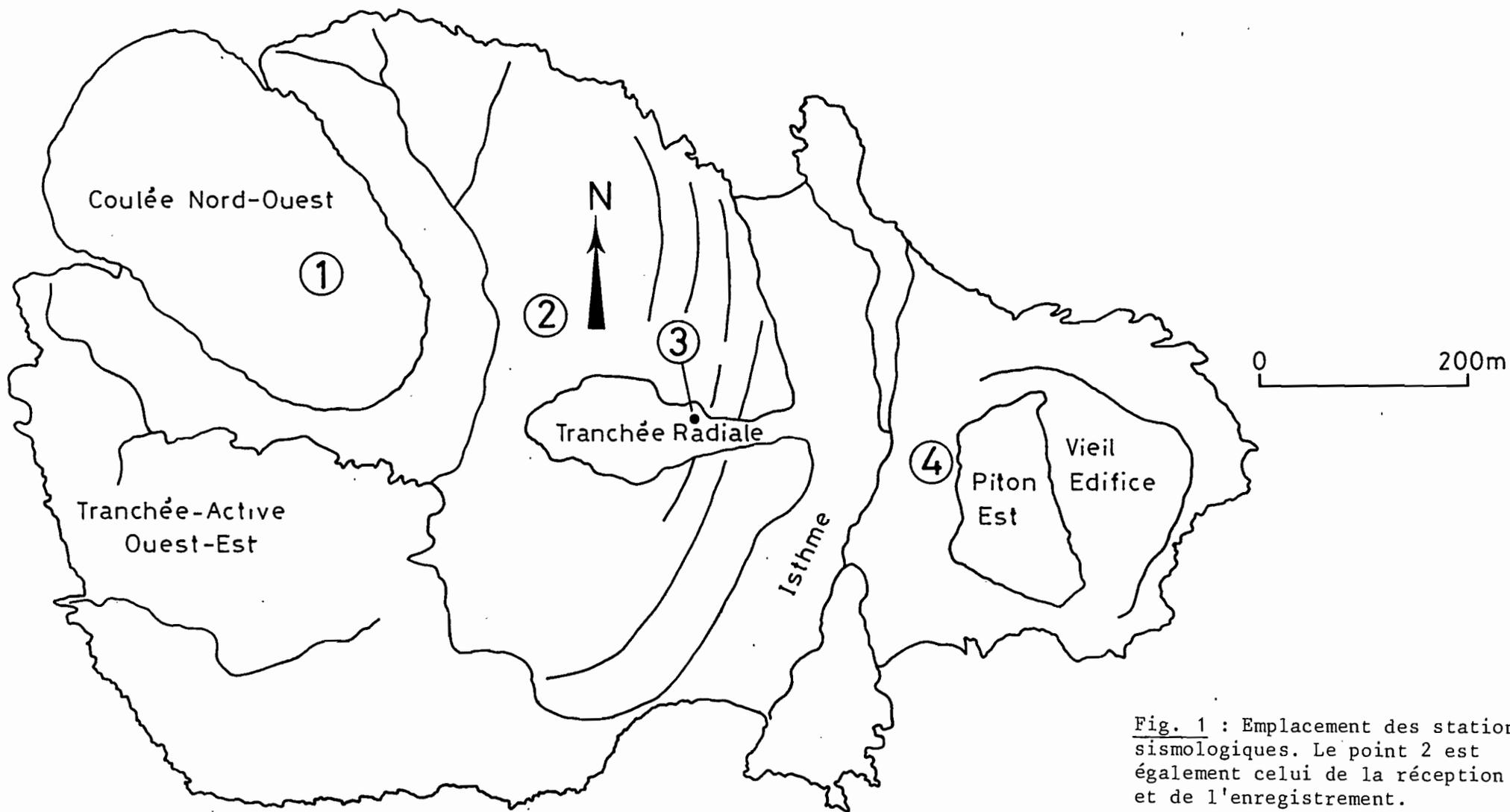


Fig. 1 : Emplacement des stations sismologiques. Le point 2 est également celui de la réception et de l'enregistrement.

Sismologie

Le chapitre "seismes et bruits sismiques" contenu dans le rapport "Matthew, une anné de données : bilan et perspectives" - à paraître, fait état d'un bruit propre à l'édifice (trémors volcaniques. Les enregistrements faits à ce jour étaient limités au sommet de l'édifice occidental (septembre 86) et au pied de la tranchée radiale (avril 85, avril et novembre 87).

Avant d'effectuer sur ce volcan une tomographie sismique pour laquelle il nous sera nécessaire de construire 2 amplificateurs, 2 modulateurs et un mélangeur, nous avons essayé de compléter la carte de bruit de l'édifice en réalisant une coupe d'ouest en est en quatre points :

- 1- sommet de la coulée nord-ouest de l'édifice occidental
- 2- sommet de l'édifice occidental (point de mesure identique à celui de la station sismo-météo-volcanologique)
- 3- pied de la grande tranchée radiale (proche de l'isthme à une trentaine de mètres d'altitude)
- 4- vieil édifice dans l'axe de la tranchée radiale à une altitude d'environ 40 mètres.

Quatre enregistrements magnétiques d'environ 45 minutes chacun et bien représentatifs de chaque site ont été réalisés (fig. 2).

Matériel utilisé :

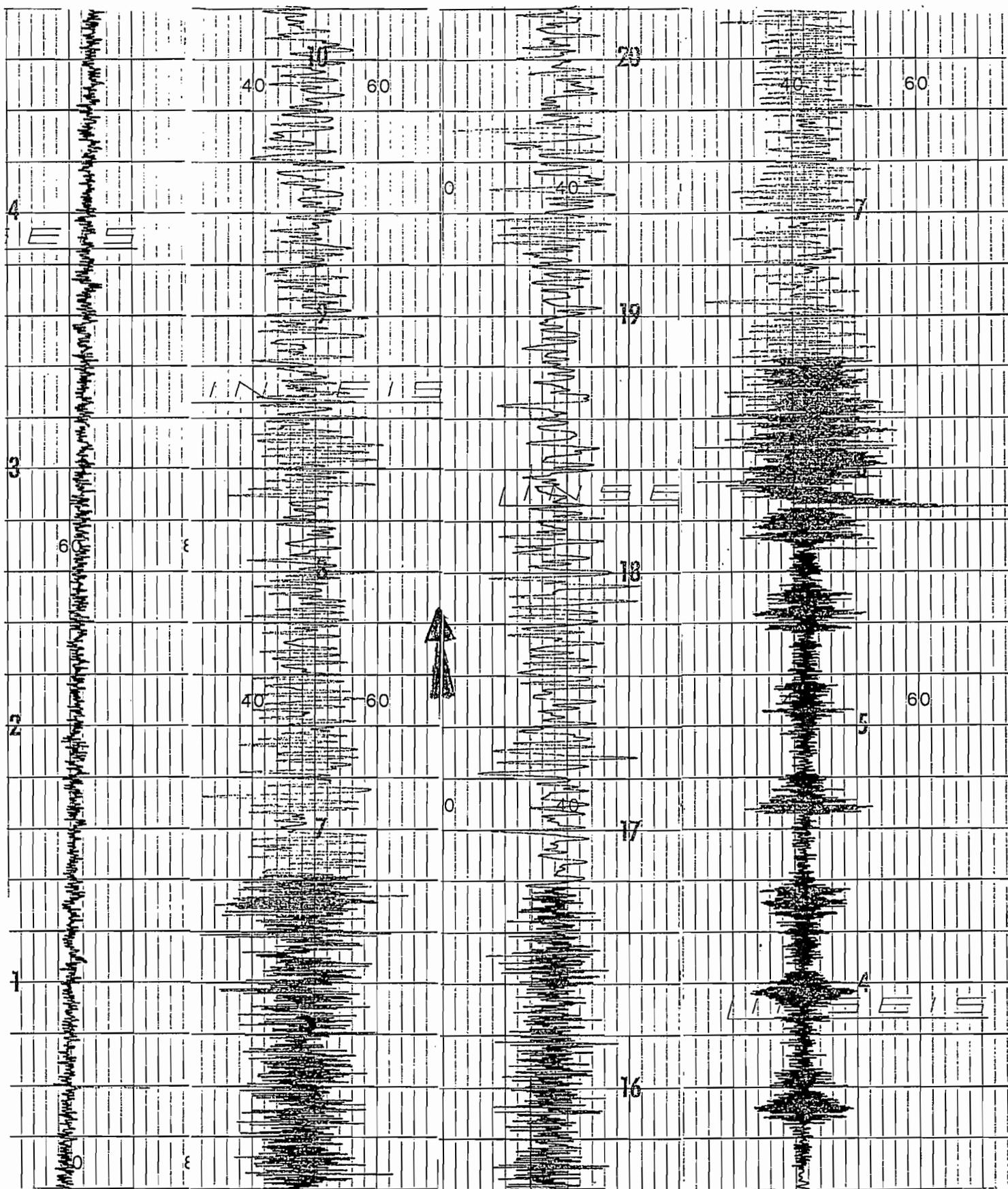
- géophone MP modèle L 28B (Rohm 630) N° 1
- ampli-filtre (idem SADAN) G max (environ 50000)
- modulateur 3800 Hz (ORSTOM) dynamique 60 db
- émetteur LENNARTZ 4010-02 - 444,600 MHz
- récepteur " " "
- démodulateur 3900 Hz
- enregistreur graphique LINSEIS
- enregistreur magnétique NAGRA III (vitesse 9,5 cm)

Les enregistrements de la figure 2 ont été réalisés les 29 et 30 septembre sans vent et par mer très calme (pas de houle)

Une analyse détaillée après traitement sera faite ultérieurement; dans ce rapport nous limiterons notre commentaire à quelques remarques :

- Les niveaux de bruit relus à sensibilité égale (vitesse 50 cm/mn, soit 8,3 mm/sec) ont des amplitudes différentes et variables selon les sites (facteur 8 environ, entre la coulée nord-ouest et le sommet de l'édifice occidental).

- Le "bruit" sur un même site peut varier en amplitude, et en forme; à ce sujet, l'enregistrement sur "le vieil édifice" est



(1) (2) (3) (4)
 (BM 11) (BM 14) (BM 12) (BM 13)
 Coulée N O Sommet Tranchée Vieil édifice

Fig. 2 : enregistrements sismologiques 29 et 30 septembre 1988
 Sensibilité enregistreur graphique : 1 v PE; 10 et 50 cm/min.

tout à fait remarquable : pulsations avec un bruit moyen réduit, puis rupture brutale entraînant un bruit moyen beaucoup plus grand.

- L'amplitude du bruit semble un peu plus important au sommet de l'édifice occidental qu'au niveau de la tranchée radiale. Les "pulsations", déjà enregistrées sur ces sites en 86 et 87, n'apparaissent pas de manière constante : la source de ces tremors a donc une activité variable. Une relation entre les sites et les sources de bruit pourrait sans doute être mise en évidence par l'enregistrement simultané des trois ou quatre sites déjà explorés.

Nous ne donnons aucune valeur absolue des bruits, la bande passante de l'enregistreur graphique n'étant plus linéaire au-delà de 3 Hz.

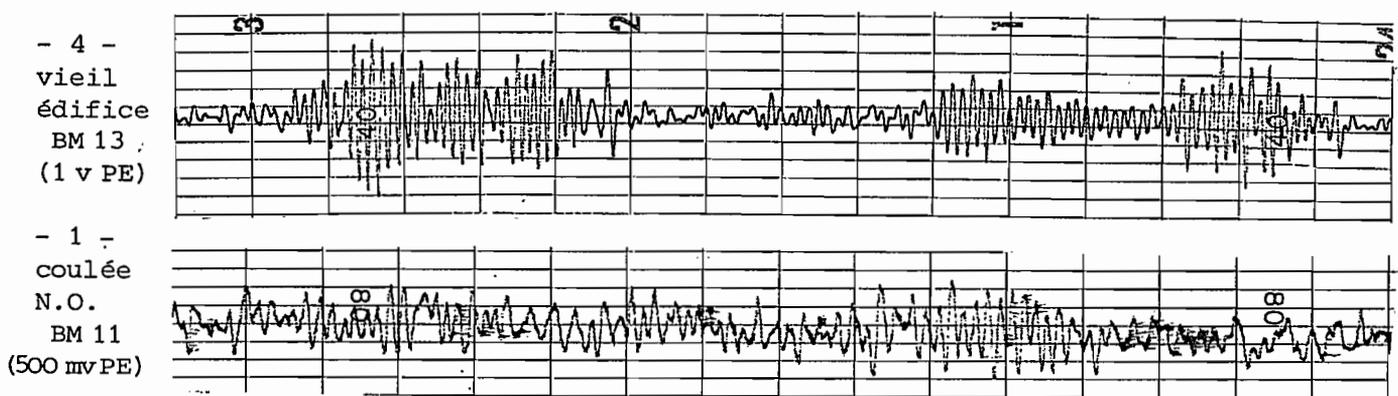


Fig. 3 : enregistrements sismologiques relus à 50 cm/min ("pulsations")

Station

La station SADAN a été ouverte afin de changer les piles de l'amplificateur sismologique et des circuits de maintien logique. Les tensions des piles après deux années d'utilisation étaient : + 1,48 v; - 1,48 v; + 4,49 v; celle des deux accumulateurs : 12,37 v et 12,61 v.

L'étanchéité des panneaux solaires ne semble pas parfaite; on constate des traces d'oxydation, aussi avons-nous mastiqué les joints externes entre les vitres protectrices et les cadres en aluminium.

Quelques ridoirs ont été changés, l'ensemble: ridoirs, câbles, haubans, a été graissé; l'antenne ARGOS refixée sur son support (vis nylon cassées). Une remise à zéro de l'ensemble des compteurs a été faite le 14 septembre 1988 à 01,00 TU.

Des piquets ont été replantés sur les lignes B, C et TS et les câbles entièrement refixés. Le boîtier électrique LEGRAND d'arrivée des lignes de TS a été changé (modèle à vis métalliques à ne pas utiliser).

Conclusion en forme de bilan

Après deux années de fonctionnement ininterrompu, nous pouvons confirmer la fiabilité de l'unité d'acquisition SADAN (PIRPSEV-CNET) et de l'émetteur ARGOS (CEIS).

L'ensemble de l'installation a résisté aux vents, aux gaz, au soleil et au passage proche de 5 cyclones. Seul le système de mesure de température de la fumerolle A, éloignée de 500 mètres de la station, a fonctionné de manière non satisfaisante. La solution réside dans l'utilisation d'une télétransmission vers la station d'acquisition afin d'éviter les chutes de pierres, ainsi que les zones chaudes et instables.

La technologie actuelle des sondes de températures des fumerolles autorise des mesures pendant des périodes de 15 à 18 mois.

Les capteurs météorologiques sont fiables (Temp., HR. PA); ceux de températures de sol semblent avoir une durée de vie minimum de l'ordre de deux ans (on constate quelques mesures ératiques à 60 cm depuis Juillet 1988 ainsi qu'une coupure franche sur la sonde à 120 cm depuis le 26 octobre 1988, jour 300); ces derniers capteurs présentent en outre l'inconvénient majeur de ne plus être fabriqués.

Le système ARGOS est tout à fait opérationnel, quelques données cependant ont été perdues au moment de la mise en service du centre de distribution de Washington.

Le CTIV (Centre de Téléobservation Informatisé des Volcans) de Garchy qui prélève automatiquement les données sur le centre ARGOS de Toulouse, a parfaitement fonctionné; il permet aux scientifiques concernés de disposer en permanence des données brutes et interprétées distribuées par les moyens télématiques actuels (terminal personnel, réseaux EARN, Minitel...).

Des capteurs très divers (magnétomètre, PS, mesures de déformations...) peuvent être couplés à la station d'acquisition SADAN; nous pensons qu'à un tel système de surveillance, ne doivent être associés - s'il n'est pas à proximité d'un observatoire permanent - que des capteurs très fiables et faciles à mettre en oeuvre : géophones, sondes de température, capteurs météorologiques...

L'exploitation des données récoltées sur Matthew durant la première année de fonctionnement du système débouchera sous peu sur la publication d'un rapport spécifique (Matthew : bilan et perspectives). Les résultats obtenus en matière de bruit sismique confirment ceux de nos précédentes missions durant lesquelles nous avons pu établir l'existence d'un bruit propre à ce volcan. Nous souhaiterions maintenant en situer la source par la mise en place d'une opération de tomographie sismologique lors d'une prochaine mission.

ANNEXE II

Oiseaux

L'isthme est envahi aux deux tiers par des colonies de sternes fuligineuses que l'on retrouve également sur la grande coulée nord-ouest de l'édifice occidental.

Une majorité d'immatures peuple l'îlot (quelques milliers). Oeufs et poussins subsistent encore localement, mais la maturité de la colonie est plus avancée qu'en septembre 1986.

Des colonies plus ou moins importantes de ces oiseaux migrateurs semblent peupler l'îlot pendant de nombreux mois avec des maxima de populations vers septembre (fin de l'hiver austral).

Quelques fous à ventre blanc, une petite colonie de phaetons (paille en queue rouge), des sternes grises et des noddis, en quantités toujours à peu près égales, sont aussi présents comme à l'accoutumée.



