

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

**CENTRE DE NOUMÉA
GÉOLOGIE - GÉOPHYSIQUE**

MATEMSIS

**C.ARCHAMBAULT (CNET), J.P. EISSEN (ORSTOM), M.LARDY (ORSTOM),
P.MAILLET (ORSTOM), M.MONZIER (ORSTOM), C.PAMBRUN (PIRPSEV),
A.TABBAGH (CRG GARCHY)**



**RAPPORT DE MISSION SUR L'INSTALLATION DE LA STATION
DE VOLCANO-SISMOLOGIE SUR LE VOLCAN MATTHEW
(S.O. PACIFIQUE)**

M.LARDY

M.MONZIER

2 Sept - 1 Oct 1986

RAPPORT N° 3-86

**CENTRE ORSTOM - B.P. A 5 - NOUMÉA
NOUVELLE-CALÉDONIE**

ORSTOM

MATEMSIS

C. ARCHAMBAULT (CNET), J.P. EISSEN (ORSTOM), M. LARDY (ORSTOM),
P. MAILLET (ORSTOM), M. MONZIER (ORSTOM), C. PAMBRUN (PIRPSEV) et
A. TABBAGH (CRG GARCHY)

Rapport de Mission sur l'installation de la station de volcano-
sismologie sur le volcan MATTHEW (SO Pacific).

M. LARDY

M. MONZIER

2 septembre - 1er octobre 1986
Rapport n° 3 - 86

SOMMAIRE

I - <u>INSTALLATION DU MATERIEL</u>	1
1 - Généralités.....	1
2 - Station d'acquisition - transmission, capteurs météorologiques et antenne.....	2
3 - Cave sismique.....	8
4 - Sondes pour mesures de températures fumarolliennes	8
5 - Sondes pour mesures de températures dans le sol...	16
II - <u>ACQUISITION DES DONNEES</u>	20
1 - Emission.....	20
2 - Exploitation.....	21
III - <u>DOCUMENTS COMPLEMENTAIRES</u>	27
1 - Sismicité.....	27
2 - Alimentation en énergie.....	34
3 - Description des sondes de mesures de températures fumarolliennes.....	36
4 - Coût du programme.....	38
IV - <u>CONCLUSION</u>	39
V - <u>ANNEXES ET REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES</u>	41

Nous remercions chaleureusement le Général FRANCESCHI ,
Commandant Supérieur des Forces Armées en Nouvelle-Calédonie pour l'aide
qu'il nous a permis d'obtenir auprès des Armées de l'Air (ETOM 52), de
Terre (RIMAP) et de la Marine Nationale pour l'installation de la station
volcanique de MATTHEW.

Nous remercions sincèrement le Capitaine de Vaisseau HOUETTE,
Commandant la Marine Nationale en Nouvelle-Calédonie, et le capitaine de
Frégate FORTIER, responsable des opérations à la mer pour l'accueil qu'il
nous ont permis d'obtenir depuis plusieurs mois sur les navires de la
Marine Nationale ; ces mêmes remerciements vont au Capitaine de corvette
MYSKOWSKI, Commandant du BATRAL Jacques CARTIER ainsi qu'à tous les offi-
ciers, officiers-mariniers et marins pour la gentillesse de leur accueil
à bord, et leur efficacité dans les opérations d'embarquement et de débar-
quement. Que les pilotes, Capitaine GUENOIS, Adjudant chef LEJEUNE, sous-
Lieutenant MIEL, s/L LATIL et sous-officiers mécaniciens de l'Alouette III
soient remerciés pour leur aide, toujours empreinte d'une grande compétence,
qui nous a épargné de nombreux efforts et fait gagner un temps précieux.

Nous remercions également le Capitaine AUNIS qui nous a assuré
de son soutien logistique tout au long de ces derniers mois, et qui a faci-
lité l'organisation de notre mission. Que Philippe BARREAU Lieutenant du
RIMAP (2ème Compagnie de NANDAI), ainsi que le Sergent FOURNIGAULT, les
Caporaux A. JUIF, SOUENON, J.P. TIDJINE, et les soldats AKILETOA, EBRARD,
GAIA, GAUVRIT, PARAWI, UFA, VAIADIMOIN, soient assurés de notre amicale
reconnaissance pour les efforts que chacun d'entre eux a déployé avec
une gentillesse toujours égale pour nous aider pendant les quatre semaines
de la mission.

Merci également au Laboratoire de Géophysique appliquée et
d'Electromagnétique et au LDG pour leur aide matérielle.

.../...

Merci enfin à P. MICHAUX et J.L. LAURENT de l'ORSTOM-NOUMEA
pour le travail réalisé lors de la préparation et du déroulement de la
mission.

le 2 septembre 1986, départ de Nouméa
sur le BATRAL JACQUES CARTIER



Merci, Morris Et
Goscinnny!

I - INSTALLATION DU MATERIEL :

1) Généralités :

Nous avons été déposés le 3 septembre 1986 au sommet de la coulée NW. Sitôt rejoint le site de la future station, l'héliportage a commencé, et 1,7 tonnes de matériel "MATEMSIS" ont été transportées en cinq rotations de l'Alouette III. 28 jours plus tard, nous rembarquions avec 300 kg de matériel, l'ensemble du système étant opérationnel. En dehors d'une journée de mauvais temps, nous avons travaillé tous les jours, fériés ou non ; il fallait donc bien 4 semaines à 2 personnes pour installer, régler, tester l'ensemble du système.



Photo 1 : la station le
30 sept. 1986
Tout marche ! .../...

2) Station d'acquisition - transmission, capteurs météorologiques et antenne :

La station, initialement prévue à mi-pente de l'édifice occidental, le long de la tranchée radiale★ a finalement été installée sur la lèvre du cratère central, vers 170 mètres d'altitude. Cet emplacement est en effet plus pratique pour les dépôts/reprises de matériel par hélicoptère et l'antenne est beaucoup mieux dégagée qu'au site initialement retenu ; de plus, la longueur des lignes n'est guère modifiée (fig. 1 et 2).

La station a été installée à l'abri d'un bloc de 5 x 5 x 5 m environ qui la protège des perturbations d'ouest. Côtés sud et est, un muret de protection en pierre sèche de 0,80 m de hauteur a été élevé pour la protéger des vents dominants (alizés du sud-est). L'antenne a été fixée au sommet du bloc qui surplombe la station (photos 1 et 2).



Photo 2 : vue générale du site d'installation de la station

★ (Cf. photo 3 du rapport d'Avril 1985).

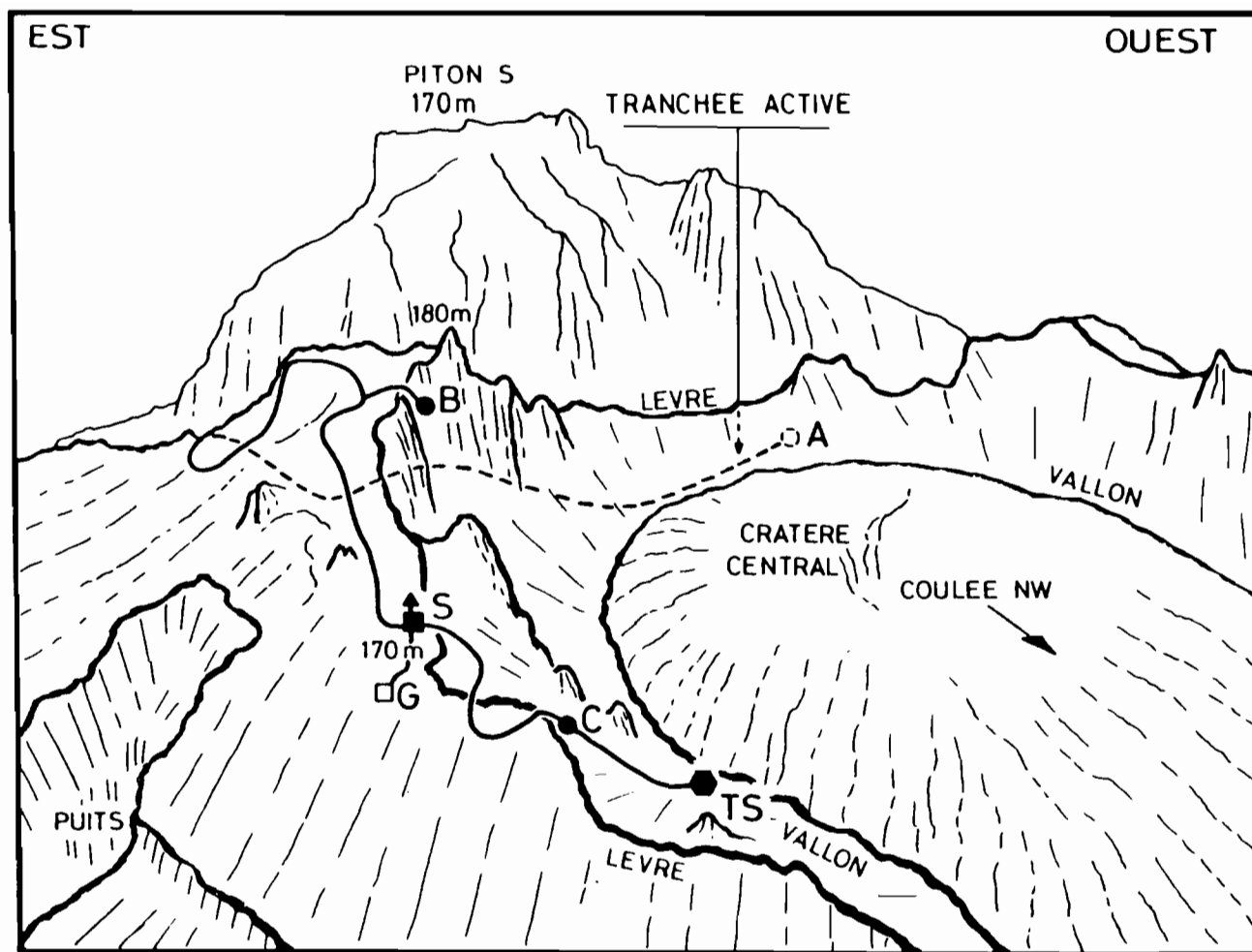


Fig.1

A,B,C : mesures de températures fumerolliennes

TS : températures de sol

G : géophone pour mesures de sismicité

S : emplacement de la station d'acquisition SADAN-TSA, des capteurs météorologiques et de l'antenne

Un châssis en cornière galvanisée a été boulonné sur une dalle de béton armé (700 kg de béton environ) ; ce châssis supporte la station SADAN, une tablette sur laquelle sont fixés 4 boîtes de connexions étanches, 2 panneaux solaires (isolés électriquement pour éviter des couples électriques pouvant entraîner une corrosion des modules), ainsi que les capteurs météorologiques (pression atmosphérique, température et humidité relatives de l'air) logés dans un conteneur prévu à cet effet (photo 3, 4 et 5).



Photo 3: la station en cours de montage = dalle, panneaux solaires, abri météorologique

Les panneaux solaires sont boulonnés sur le châssis et haubannés sur ce dernier pour plus de sécurité (cyclones) ; la station est solidement maintenue sur le châssis par haubannage. Le châssis lui-même, bien que boulonné sur la dalle de béton, a été haubanné sur de grands piquets en cornière (1,50m) enfoncés dans le sol jusqu'à la gueule (câble en acier inox pour l'ensemble).



Photo 4: la station et le départ des lignes vers C et TS



Photo 5: la station SADAN et les 4 boîtes de connexions étanches

L'antenne, située juste au-dessus de la station, est portée par un mat en fer de 1,50 m de hauteur solidement boulonné à une embase de béton. L'ensemble est fortement haubanné (câbles en acier inox) et devrait résister à toutes les intempéries. Le câble de liaison station-antenne est protégé par une gaine accordéon qui court le long du bloc, fixée par des crochets métalliques et des plots en ciment (photo 6).

Les câbles assurant la liaison entre la station, les différentes boîtes de connexions, les capteurs météorologiques, sont rendus solidaires du châssis par de nombreux colliers en nylon. Toutes les entrées/sorties ont été étanchées à la graisse ou au mastic silicone.



Photo 6: la station,
l'antenne et la
descente d'antenne

3) Cave sismique : photo 7

Située à une vingtaine de mètres en contrebas de la station, la cave sismique a été construite en maçonnerie, sur une grande dalle rocheuse (solidement enracinée) ; elle contient le géophone vertical dont la pointe est prise dans le béton. Elle peut abriter un capteur supplémentaire (sismographe vertical LDG 1 HZ par exemple). Elle est fermée par un lourd couvercle en béton armé. Le câble de liaison cave-station court sur le sol, fixé tous les 30 centimètres par des piquets, sauf sur les huit derniers mètres avant la station, où il a été enterré.



Photo 7 : la cave sismique

4) Sondes pour mesures de températures fumerolliennes :

Trois sites avaient été retenus pour l'installation de sondes thermiques sur fumerolles (cf. rapport sur l'installation du matériel, Avril 1985).

- Site A : (voir figures 1 et 2 et photos 8, 9, 10 et 11)

La ligne de câble téléphonique bifilaire qui relie la station d'acquisition-transmission au site A est longue d'environ 500 mètres. En partant de la station elle longe la lèvre du cratère central (tracé commun avec celui de la ligne allant vers le site B), puis descend, en suivant un itinéraire particulièrement escarpé, vers la tranchée active et le site A. Mis à part le passage du sentier montant au sommet où elle est enterrée, cette ligne est entièrement aérienne (poteaux en gaïac★ espacés de 4 à 5 mètres jusqu'à l'entrée de la tranchée active, puis plots en ciment sur de gros blocs). Le site A proprement dit se trouve sous un bloc métrique de roche, couvert de soufre (cf. photo 4 du rapport d'Avril 1985). A sa base plusieurs orifices laissent échapper de bruyants jets de vapeur (t° environ 102° C, stable depuis 1979). La sonde (voir description en annexe) a été installée horizontalement, la partie active se trouvant en plein dans la veine gazeuse.



Photo 8: le site A et sa sonde

★ gaïac : acacia spirorbis, famille des légumineuses, bois très dur (densité 0,9 à 1) utilisé en N-C pour piquets de barrière (durée 25 ans).

.../...



D'après Torres + Goscinny!

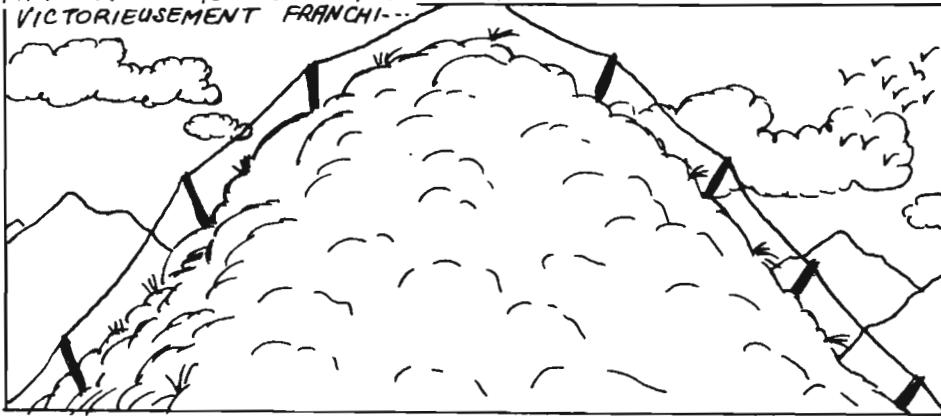


Photo 9: installation des lignes A et B



Photo 10 : départ des lignes vers A et B

RIEN NE DECOURAGE LES HOMMES DE L'ORSTOM ET DU RIMAP ET LE
PREMIER OBSTACLE SUR LA ROUTE DU SITE A EST ENFIN
VICTORIEUSEMENT FRANCHI...



Morris +
Goscinny !



Photo 11 : la ligne plonge vers A ...

- Site B : (voir figures 1 et 2 et photos 9, 10, 12 et 13)

Le site dans lequel a été installé la sonde B ne correspond pas exactement à celui initialement prévu (cf. rapport d'Avril 1985). En effet, ce dernier s'est avéré dangereux, le surplomb sous lequel devait être installé la sonde étant vraiment trop instable (photo 6 du rapport d'Avril 1985). Après un levé des températures fumerolliennes du secteur (70-90° C) un autre site a été retenu, d'accès et d'aménagement aisés. La ligne qui va de la station à ce site, longue d'environ 190 mètres suit en grande partie celle allant au site A. Mis à part deux passages de sentiers où elle est enterrée, cette ligne est entièrement aérienne (poteaux en gaïac) et présente un tracé escarpé sur sa dernière quinzaine de mètres. Le site B proprement dit, correspond à une grande fracture verticale, largement ouverte, recoupant la paroi rocheuse surmontant le vallon en fer à cheval. On n'y observe pratiquement pas de soufre, et la température des vapeurs qui s'en échappent oscille autour de 80° C. La sonde (voir description en annexe) a été installée obliquement dans la fissure, et enfoncée au maximum dans celle-ci ; cependant, compte tenu de la largeur de cette fissure, les mesures réalisées restent sensibles aux courants d'air, particulièrement lorsque le vent est à l'Ouest ou au Nord-Ouest.



Photo 12 : le site B



Photo 13 : le site B, vue rapproché

- Site C : (voir figure 1 et 2 et photos 14, 15, 16, 17, 18 et 19)

Le site C est relié à la station par une ligne de câble téléphonique bifilaire longue d'environ 120 mètres, entièrement aérienne (poteaux en gaïac sur la plus grande partie de la ligne et, à l'extrémité côté C, un câble volant d'une quinzaine de mètres). Le même tracé est d'ailleurs suivi par les 3 lignes allant au site de mesures de températures dans le sol, qui se trouve au fond du vallon en fer à cheval, sous le site C. Le site est le même que celui montré par les photos 3, 4, 5, 6 du rapport de mission de Novembre 1985, ainsi que par les photos 1 du rapport de Janvier 1986 et 2 de celui d'Avril 1986. Il s'agit d'une large fissure subhorizontale s'enfonçant profondément sous un gros bloc. Ce site correspond aux températures les plus élevées enregistrées sur Matthew, et ceci de manière permanente depuis 1979. On y observe cependant des variations importantes (contrairement au site A) : 170° C en Novembre 1985, 135° C en Janvier 1986, 155° C en Avril et 144° C en Septembre de la même année (thermomètre AOIP). Alors que le site C ne présentait pas de trace de dépôts de soufre

jusqu'en Janvier 1986 (photo 1 du rapport de la mission de Janvier 1986), un brusque changement est intervenu début 1986 (voir photo 2 du rapport de la mission d'Avril 1986) conduisant à l'aspect actuel du site (soufre tapissant l'ensemble des blocs rocheux du secteur). Après aménagement de la bouche de la fumerolle, la sonde (voir description en annexe) a été enfournée horizontalement et dans sa totalité dans la fissure, la partie active se trouvant en plein dans le jet de gaz. Ce dernier, chaud, irritant, et sujet à de brusques à-coups, a rendu le travail particulièrement difficile, malgré l'emploi systématique de masques respiratoires filtrants.



Photo 14:
départ des
lignes vers
C et TS



Photo 15:
Passage
aérien sur
les lignes
C et TS;
le site C
est visible.



Photo 16:
équipement
du site C



Photo 17:
arrivée des
lignes aérien-
nes et site
C



Photo 18:
la sonde
en place
au site C



Photo 19: contrôle de température au site C

5) Sondes pour mesures de température dans le sol : (voir figure 1 et 2 et photos 14, 15, 20, 21 et 22)

Le choix d'un site pour réaliser les mesures de températures dans le sol a été facilement réglé. Compte tenu de la profondeur du trou à creuser (1.20 mètre) et du caractère rocheux de la plus grande part de l'îlot, deux possibilités seulement existaient :

- a) les formations détritiques constituant l'isthme, mais elles recèlent une nappe aquifère chaude et les lignes auraient été très longues;
- b) les formations détritiques (sables, graviers et quelques blocs) constituant le remplissage du vallon en fer à cheval, sous le site C et donc pas trop éloignées de la station. Cette deuxième option a été très tôt retenue.

Les 3 lignes de câbles bifilaires téléphonique qui descendent de la station vers le site TS (températures dans le sol), longues d'environ 170 mètres chacune, suivent celle menant au site C, puis de là continuent vers le fond du vallon. Elles sont aériennes, soutenues dans leur majeure

partie par des poteaux en gaïac ainsi que par quelques plots cimentés sur de gros blocs.

Le trou de 1.20 mètres a été creusé à la pelle et à la barre à mine. Il traverse un remplissage de sables et graviers, bien lités dans la moitié supérieure, plus chaotique et emballant quelques blocs en fond de trou. Il s'agit de toute évidence d'un dépôt sédimentaire, épais probablement de quelques mètres au maximum, comblant la gorge comprise entre le flanc du cratère et celui de la coulée NW ; ce dépôt est certainement lié à l'érosion et à l'épandage associés à certaines pluies exceptionnelles (dépressions, cyclones), aucune circulation d'eau n'ayant été observée par temps habituel. Son extension vers l'aval du vallon est limité par un ancien éboulis rocheux contre lequel il s'arrête (par fortes pluie, cet éboulis fait faire plus ou moins barrage, freinant l'écoulement de l'eau qui forme alors un petit lac en amont : ceci expliquerait l'horizontalité parfaite de la surface du dépôt).

Quatre sondes ont été installées dans ce trou :

- la première à 1.20 mètres de profondeur,
- la seconde à 0,60 mètres " "
- la troisième à 0,30 mètres " "
- et la dernière à 0,03 mètre de la surface.

Puis tout a été recombilé avec les matériaux extraits lors du creusement. Un second trou a été creusé à proximité du premier (puis remblayé) pour échantillonner les formations traversées de manière à réaliser ultérieurement les mesures de conductivité/diffusivité nécessaires à l'évaluation du flux thermique.

.../...

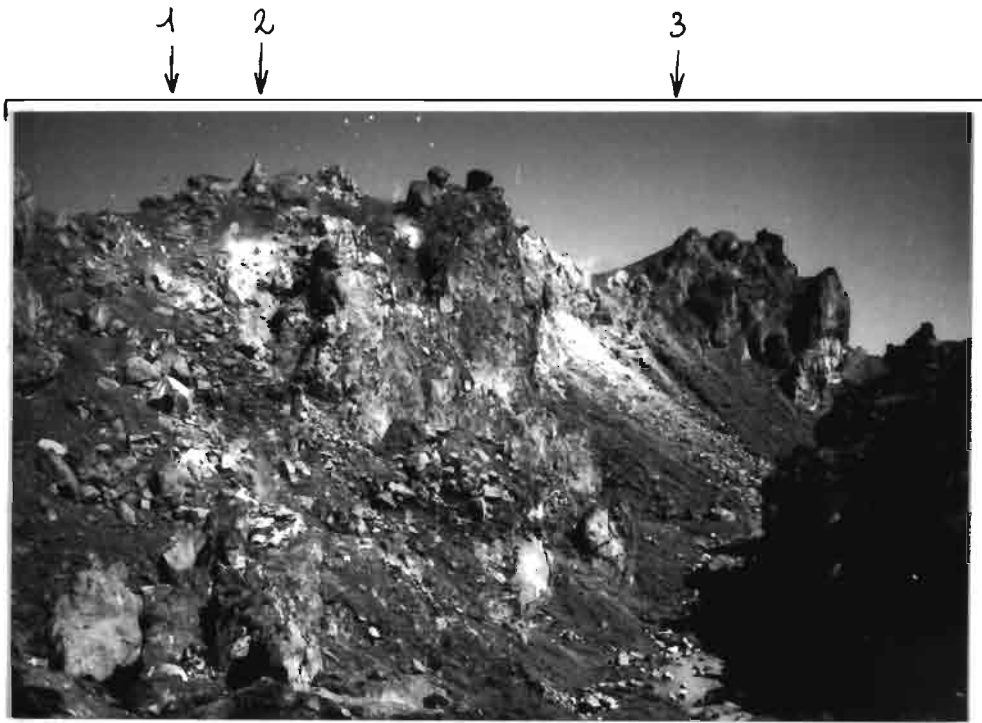
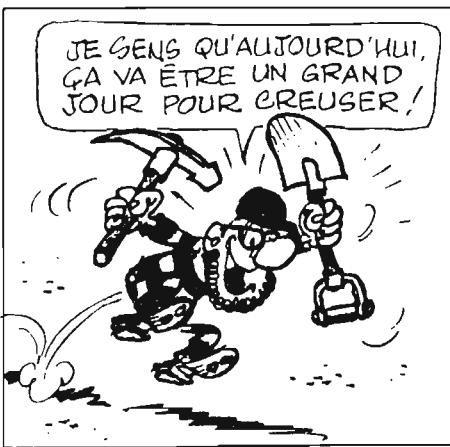


Photo 20: le vallon en fer à cheval au fond duquel se trouve le site TS; 1: station sur la crête; 2: site C (tache blanche); 3: site B



d'après le liège "BOBO"
journal SPIROU



.../...



Photo 21:
les 3 lignes
descendant du
site C et allant
vers TS

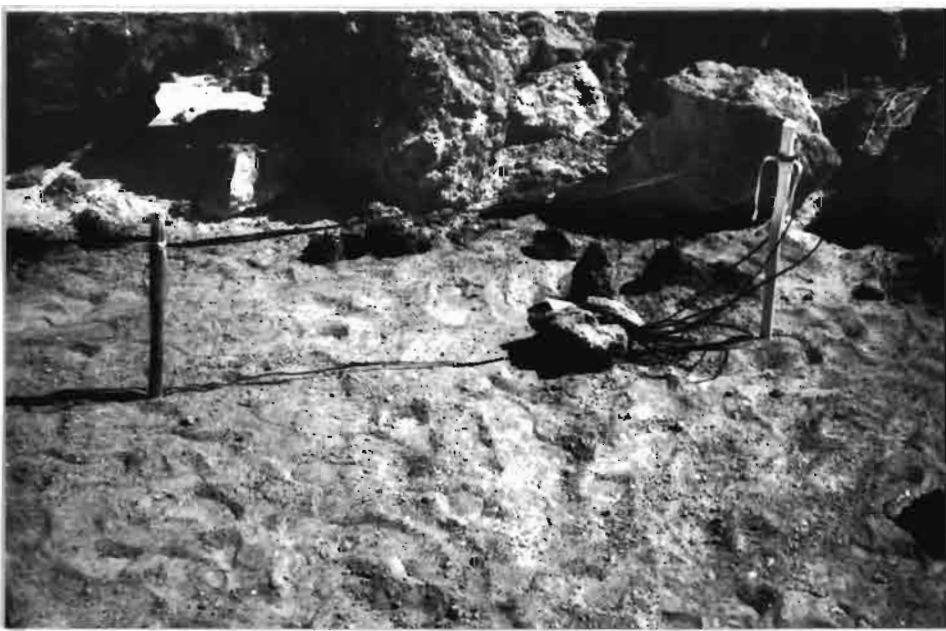


Photo 22: le site TS

II - Acquisitions des données :

1) Emission :

Le synoptique de la figure 3 donne l'aspect général de la station de MATTHEW. La description technique fait l'objet d'un autre rapport. (Station SADAN - TSA : C. ARCHAMBAULT (CNET) - C. PAMBRUM (PIRPSEV)).

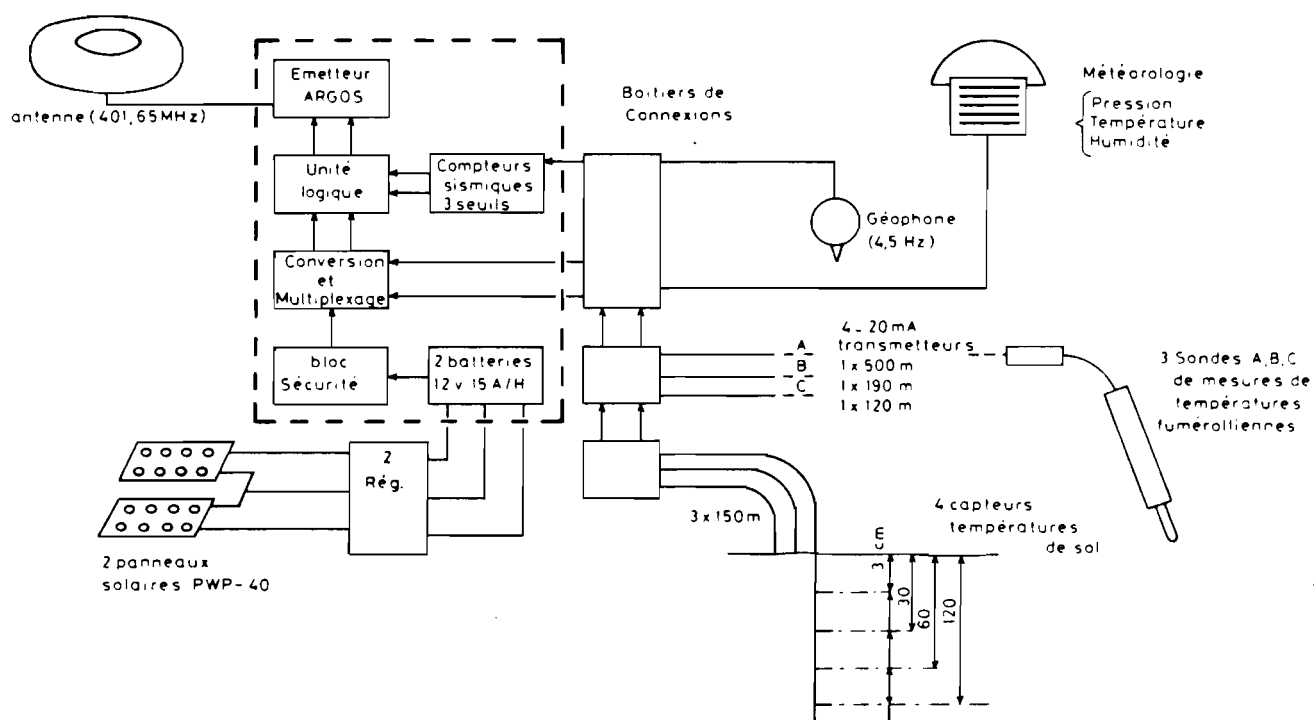


Fig. 3

La balise ARGOS émet toutes les 150 secondes pendant 800 ms pour la transmission vers le satellite du message contenu dans la mémoire de 32 octets et réactualisé tous les quatre heures. Cette réactualisation est directement liée à la fréquence des passages satellites (8 à 9 quotidiennement sous cette latitude). Les orbites héliosynchrones (passage d'un jour à l'autre à la même heure solaire locale) du satellite

donnent sous cette latitude un trou permanent dans la collecte des messages au-delà de 20 heures et jusqu'à environ 02 heures (TU).

L'organisation des messages à l'émission est expliquée dans le tableau page 23.

Ne disposant pas d'un récepteur de contrôle pour vérifier l'émission de la balise, il a été nécessaire malgré tout, de s'assurer d'une bonne transmission des messages avant de quitter l'ilôt.

C. ARCHAMBAULT et C. PAMBRUN contrôlaient la réception de la balise n° 9661 (expérience 0448) depuis LANNION en interrogeant le centre de distribution ARGOS à TOULOUSE, puis retournaient par Téléx sur L'ORSTOM-NOUMEA les séries de valeurs recueillies. Les messages étaient ensuite transmis en graphie (RIMAP) à destination de MATTHEW puis traduits en clair. Le 22 septembre nous avons confirmations du bon fonctionnement de l'ensemble.

2) Exploitation :

Les données sont généralement disponibles au centre ARGOS de TOULOUSE moins de deux heures après le passage d'un satellite. Il est constaté une bonne redondance des messages (jusqu'à six fois identiques).

Les données sont prélevées automatiquement depuis le centre de recherche Géophysiques de GARCHY et envoyées à la banque de données du PIRPSEV au CIRCE (ORSAY) et mises à la disposition de la communauté scientifique intéressée, par les moyens télématiques habituels. On peut également les obtenir sur serveur Vidéotex (MINITEL) sous forme graphique à l'échelle quotidienne et mensuelle.

Depuis Nouméa nous les avons contrôlées par le réseau Téléx sur TOULOUSE, par "modem" et téléphone sur ORSAY et par ligne spécialisée



Photo 23: derniers réglages ...

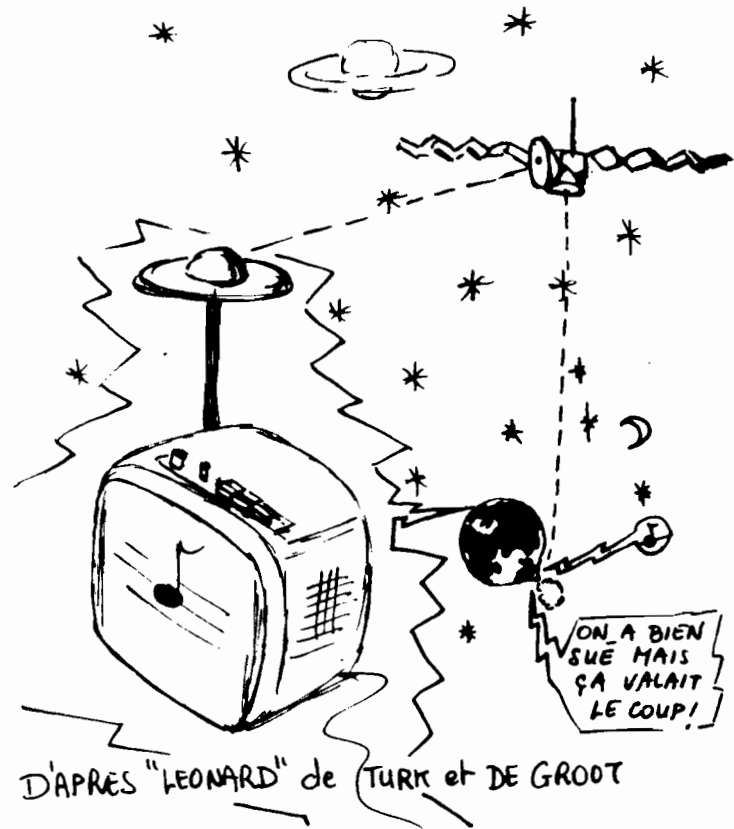
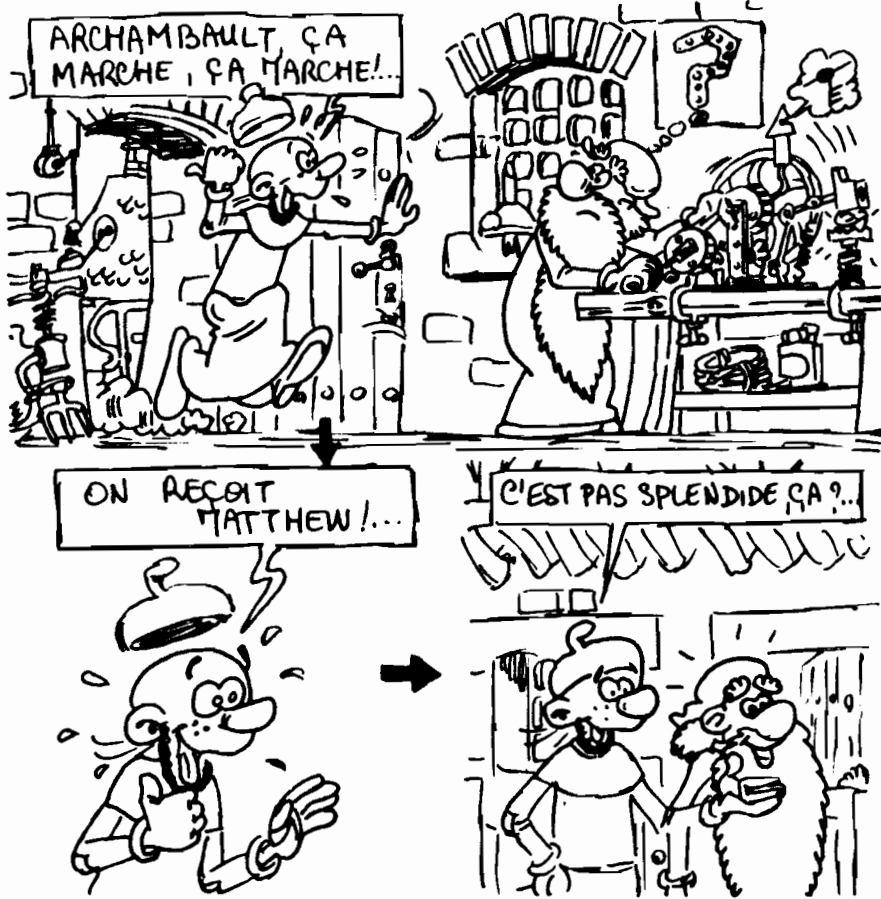


Torris + Goscinny!

Organisation des messages :

Chaque message Argos de 32 octets contient 2 acquisitions consécutives :

numéro de l'octet	signification	gamme	résolution	corrections
0 ou 16	numéro de l'acquisition			
1 ou 17	Température sous abri	0-85° C	1/3° C /bit	longueur des lignes : - 1° C sur chaque réponse des capteurs : voir courbe en annexe
2 ou 18	Température sol 120 cm	"	"	
3 ou 19	Température sol 60 cm	"	"	
4 ou 20	Température sol 30 cm	"	"	
5 ou 21	Température sol 3 cm	"	"	
6 ou 22	Suveillance batterie Ub	18,5-27,75 v	40 m V/bit	
7 ou 23	Pression atmosphérique Pa	900-1155 mbar	1 mbar/bit	correction en fonction des variation de température + correction d'altitude (annexe)
8 ou 24	Humidité relative Hr	0-100 %	0,5 % /bit	
9 ou 25	Température fumerolle A	50-255° C	1° C/bit	voir courbes en annexe
10 ou 26	" " B	" "		
11 ou 27	" " C	100-511° C	2° C/bit	
12 ou 28	Compteur sismique seuil 25 mV	S1 = 0-65536 (comptage sur 2 octets)		
13 ou 29	" " "	" "		
14 ou 30	Compteur sismique seuil 125 mV	S2 = 0-255 (comptage sur 1 octet)		
15 ou 31	Compteur sismique seuil 625 mV	S3 = 0-255 (" " " ")		



.../...

... A BREST entre les directives de JR (*)

Bilou! (*) Viens voir les données de Matthew sont sur MINITEL.

Bilou : J.P FISSEN
sur le dessin : P. MAILLET

JR = Jacques RECY responsable
de l'UR 406

⊙ : MINITEL de terrain pour
géologue du 21^e siècle

TOMPAC NOUMEA
N-208031001510



COM

Username: 465

Password:

WELCOME TO THE ARGOS PROCESSING CENTER

LOGIN AT 316/0008 LAST ACCESS AT 315/2030 GMT

NEW : 003 TX FILES IN 0027 LINES

002 DS FILES IN 0020 LINES

13 MAIL

ARGOS READY

/STAT

	STATUS	LABEL	USER 465
N.EX	FILES	AVAIL.AT	LINES
0448	DSBK02	315/2029	010
0448	DSBM02	315/2301	010

ARGOS READY

/PRV,0448,TX0522

EXP 448

09661	NO LOCATION			315/0836Z-
(5)	007	068	080	082
	084	083	127	095
	185	102	073	074
	036	000	003	000
	005	076	080	082
	082	105	125	093
	161	102	072	074
	036	000	003	000



Photo 24 : ultimes verifications ...



Photo 25 :
Rembarquement du
materiel le
30 Septembre 1986 ;
c'est gagné !

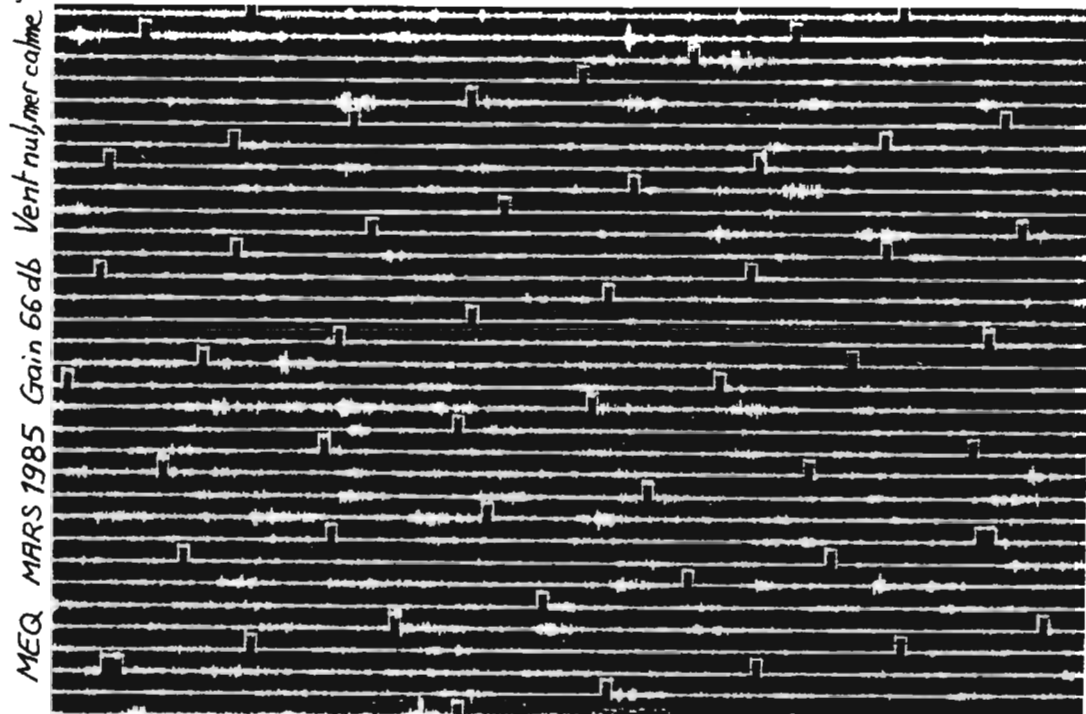
.../...

III DOCUMENTS COMPLEMENTAIRES

1) Sismicité :

Des enregistrements avaient été réalisés au cours de précédentes missions de géologie à l'aide de stations du type MEQ 800 (1979 et 1985). Ces stations à enregistrement graphique (papier noir de fumée) ne permettaient ni rejeu, ni analyses fines du bruit et des phénomènes enregistrés. Il avait été constaté d'une façon générale une augmentation du niveau de bruit en fonction du mauvais temps. Il était facile d'admettre compte tenu du découpage de l'île et de son exposition à tous les vents qu'une mer de force croissante pouvait entraîner une augmentation du niveau de bruit sismique enregistré sur l'îlot.

Les données à notre disposition ne nous permettaient pas d'être très optimistes en ce qui concerne l'enregistrement de phénomènes sismologiques de faibles amplitudes, directement en relation avec l'activité du volcan (Trémor). Il nous est donc apparu nécessaire d'enregistrer le bruit de fond sur bandes magnétiques afin d'adapter ultérieurement filtres et systèmes de détection à l'environnement de MATTHEW.



.../...

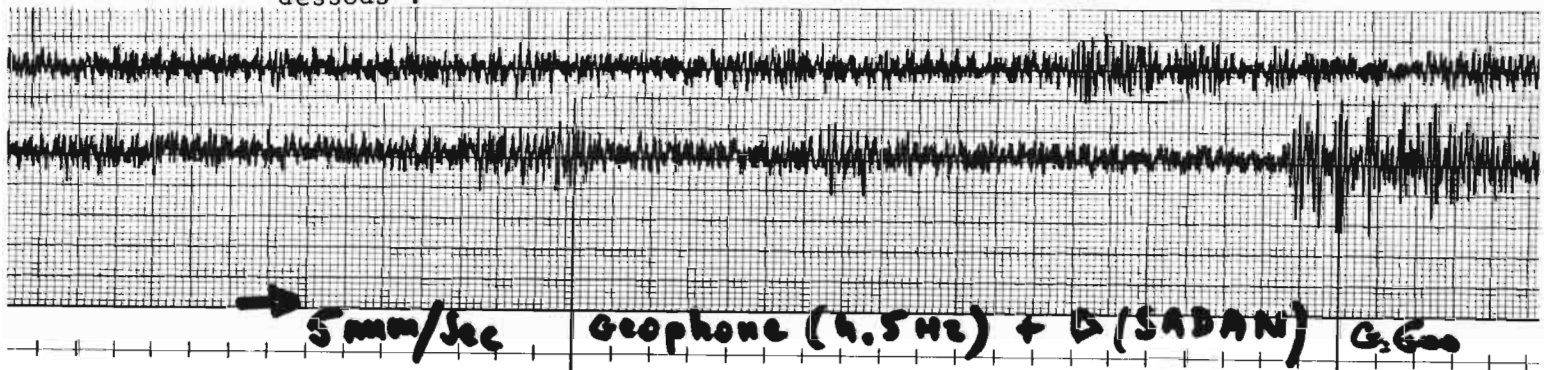
page précédente :

Exemple du bruit du volcan enregistré en 1985 sur une MEQ 800 par un jour sans vent et mer calme.

La carte compteur d'événements sismiques de la station SADAN compte des trains d'ondes constitués d'au moins huit arches ayant franchi l'un ou l'ensemble des trois seuils (rapports ajustés à 1,5 et 25) et séparés par quelques secondes de repos.

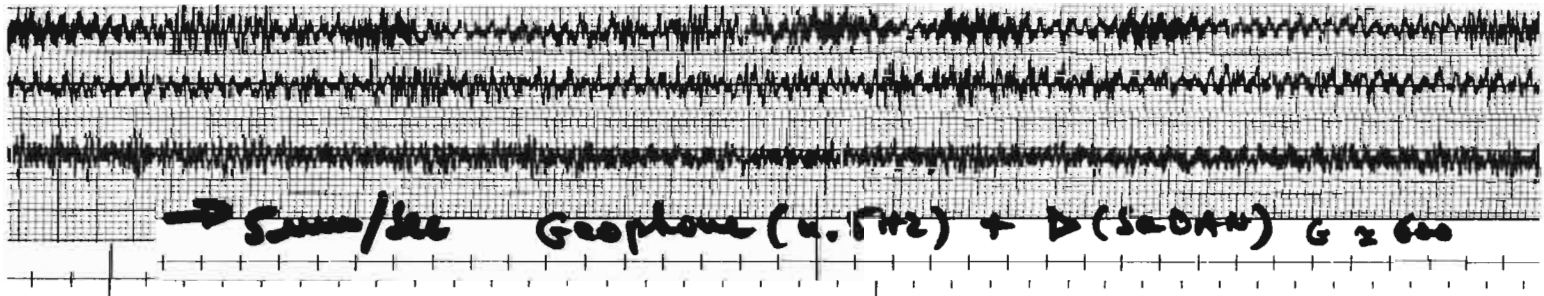
Au cours de cette mission il nous a été possible d'enregistrer le bruit de fond de l'îlot pendant de nombreuses heures avec des états de la mer différents :

- pas de vent et mer calme ($< 2\text{m/sec}$) jusqu'à fort vent et mer agitée ($> 15\text{m/sec}$) ;
- Quelques exemples sont reproduits ci-dessous :



(Vent 3m/sec mer très calme)

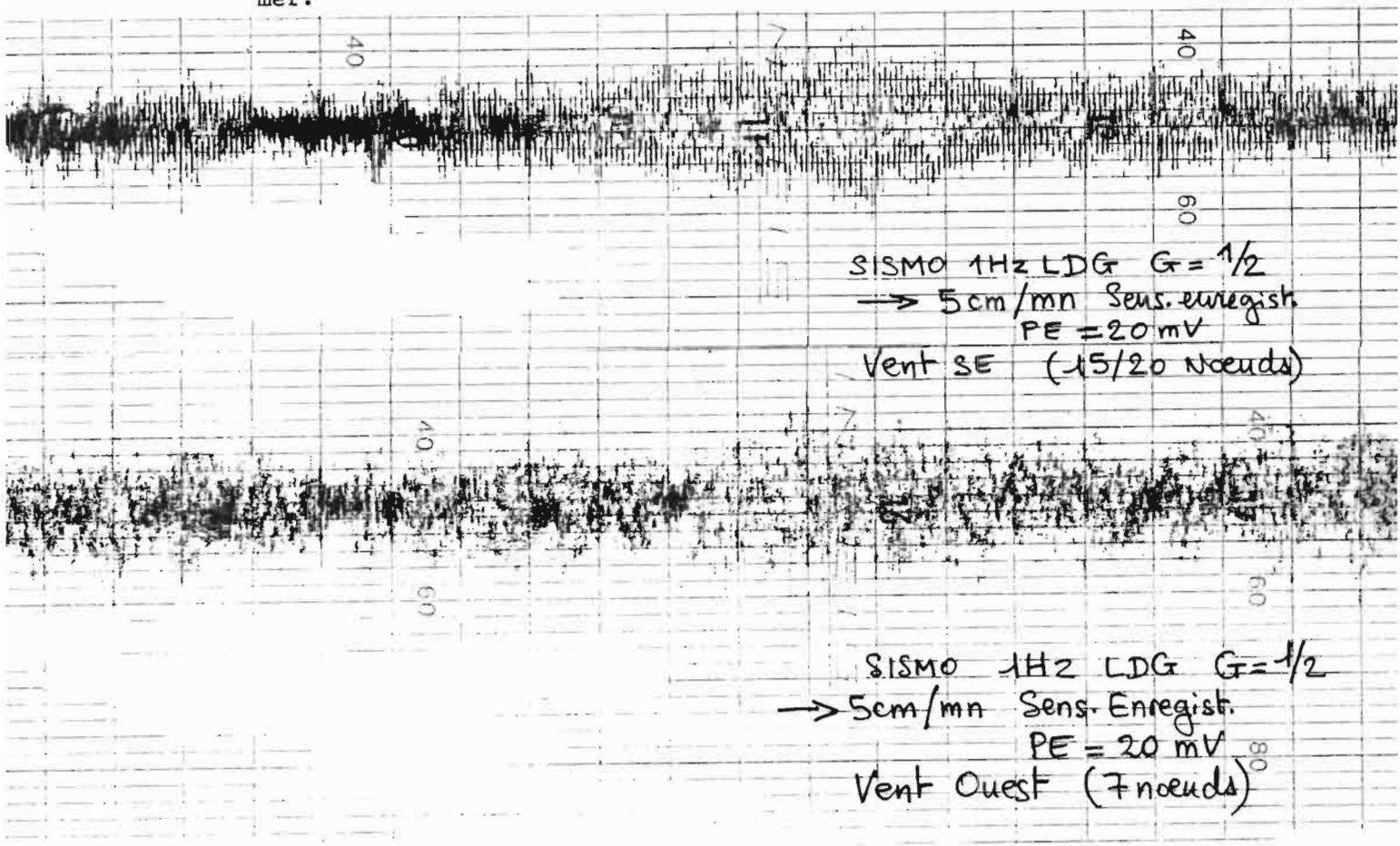
L'écart de temps est inférieure à 2 heures entre les échantillons prélevés ci-dessus.



(Vent SE 7 m/sec et mer agité)

L'écart de temps est également inférieur à 2 heures entre les échantillons prélevés ci-dessus.

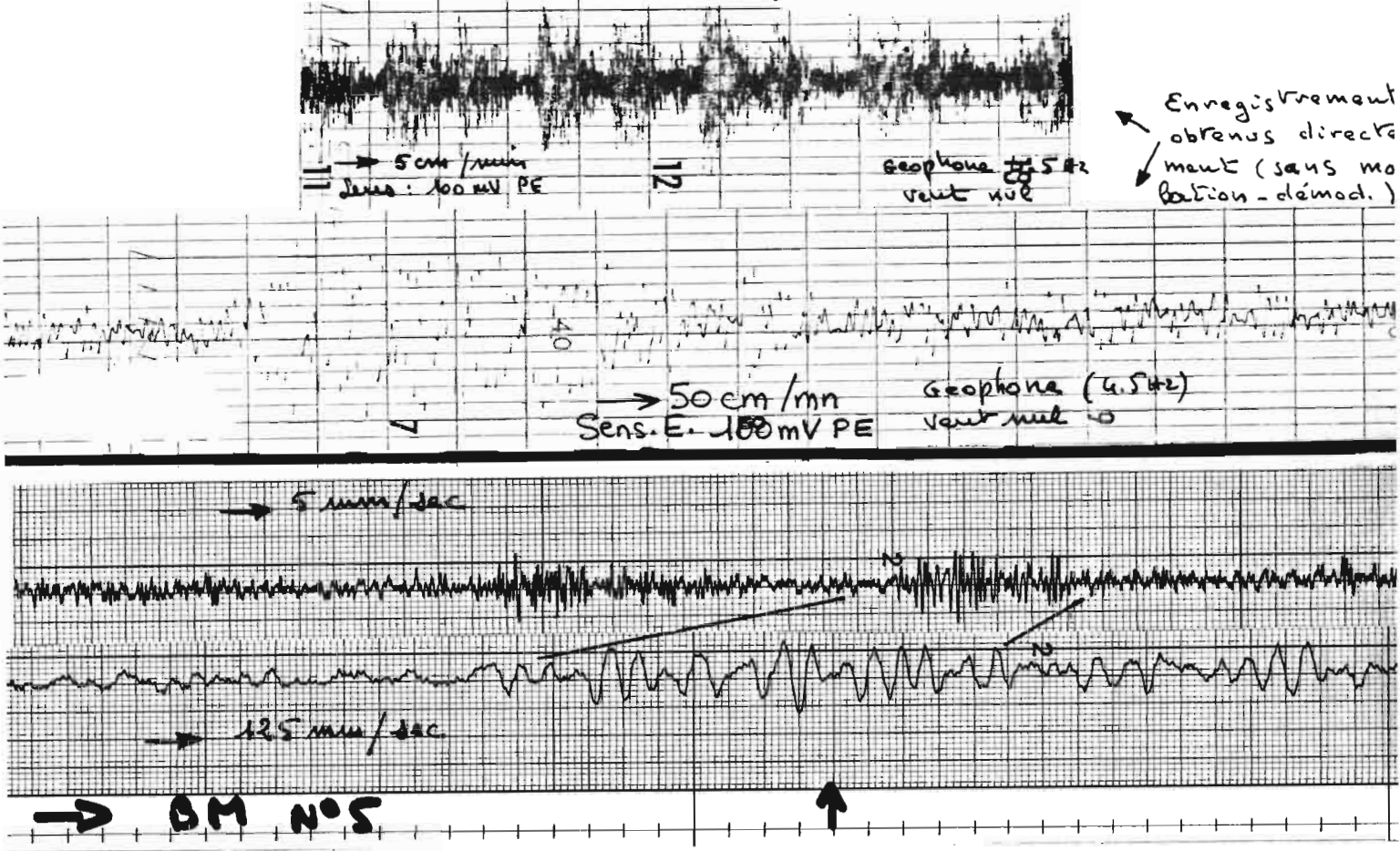
On constate que l'allure du bruit de fond peut évoluer sans que la cause soit directement en rapport avec le vent et l'état de la mer.



Les niveaux de bruit enregistrés avec un sismomètre à 1HZ, par vent faible (07 noeuds) au fort vent (20 noeuds) et mer agitée sont sensiblement équivalents.

Il aurait été intéressant de faire simultanément des enregistrements sur l'isthme (comme en 1979 et 1985) et sur le site actuel, malheureusement nous n'avons pas le matériel nécessaire ; déplacer le matériel utilisé sur le site aurait été compliqué et pénalisant en temps.

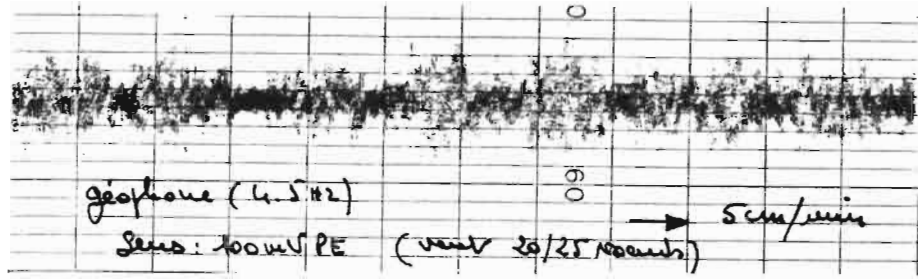
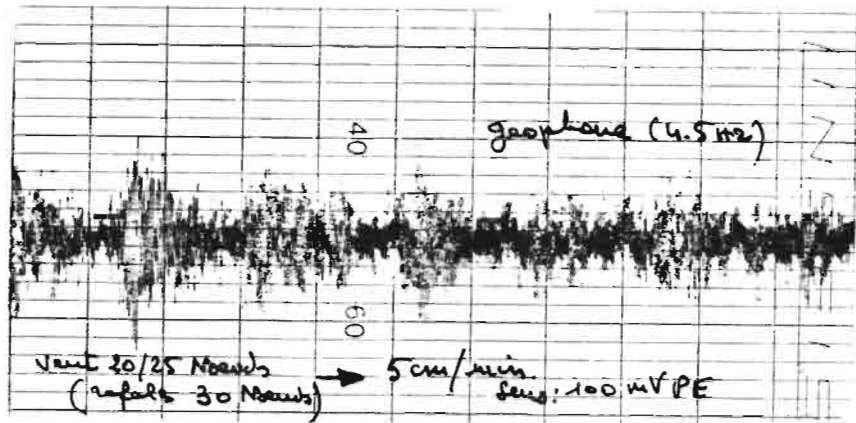
On peut dire que, sur le site actuel, le bruit de fond augmente assez peu en fonction du vent et de l'état de la mer, ^{et} que le bruit enregistré et représenté dans les formes ci-dessous est imputable en grande partie au volcan lui-même (trémors).



Réglage :

L'ajustage du gain de manière à éliminer bruits naturels, trémors et ne conserver que de vrais séismes a été fait à l'aide d'un oscilloscope et d'un enregistreur graphique de terrain (LINSEIS série LM 300). Les bruits moyens se situent après amplification entre 5 et 10 mV.

.../...



Ci-dessus, allure du "bruit" enregistré directement à l'aide de l'enregistreur graphique LINSEIS (fréquence maximum 10 HZ, atténuation supérieure à 6 db).

Le gain des préamplificateurs d'entrée a été réduit au minimum pour assurer un déclenchement à un niveau sensiblement au-dessus du bruit (trémors compris) estimé par grand vent et mer agitée. Ce qui nous a conduit à ajuster les seuils de déclenchement à :

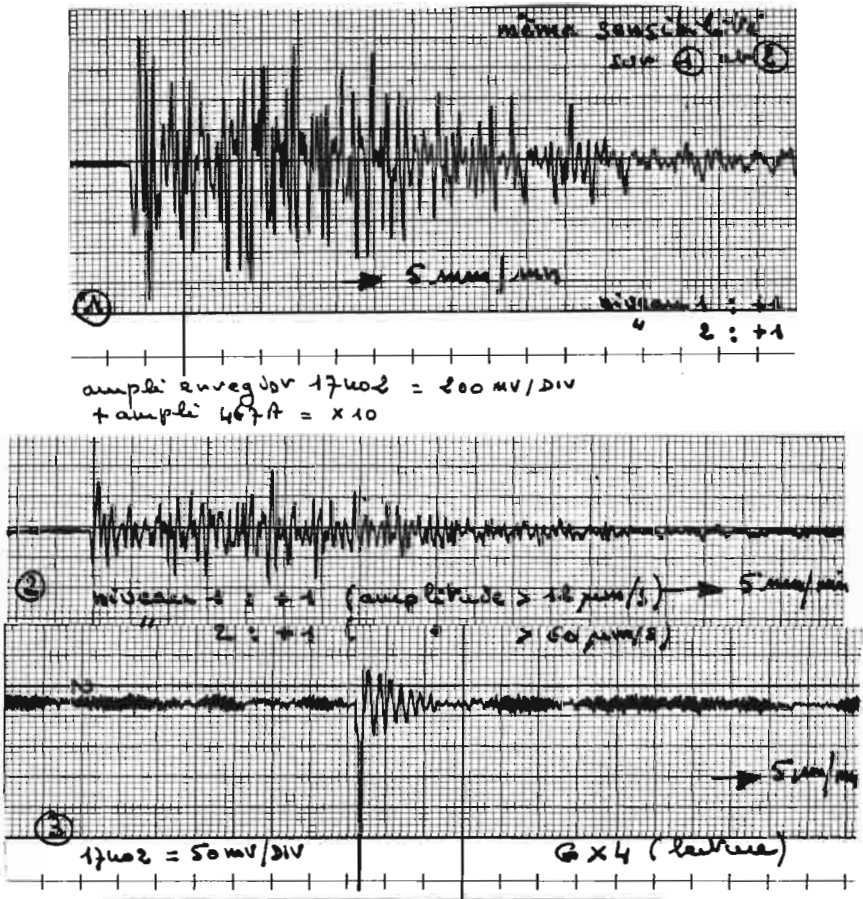
- 25 mV pour le niveau 1 ;
- 125 mV pour le niveau 2 (rapport 5) ;
- 625 mV pour le niveau 3 (rapport 25).

Ce dernier seuil conduisant sensiblement au niveau de saturation de l'étage de détection (\pm 1,5 volt d'alimentation).

Nous avons pu après ajustement de ces seuils, vérifier d'une façon naturelle, le bon fonctionnement de la carte de sismicité. Trois séismes proches (situés, d'après les enregistrements réalisés en N-C au Mont DZUMAC, à moins de 50 kms au N-O de MATTHEW, ont été enregistrés sur bande magnétique sur l'îlot, et ont provoqués pour les deux premiers,

.../...

chacun un déclenchement sur les niveaux 1 et 2, tandis que le troisième très faible (à peine plus fort qu'un trémor n'en a provoqué aucun).



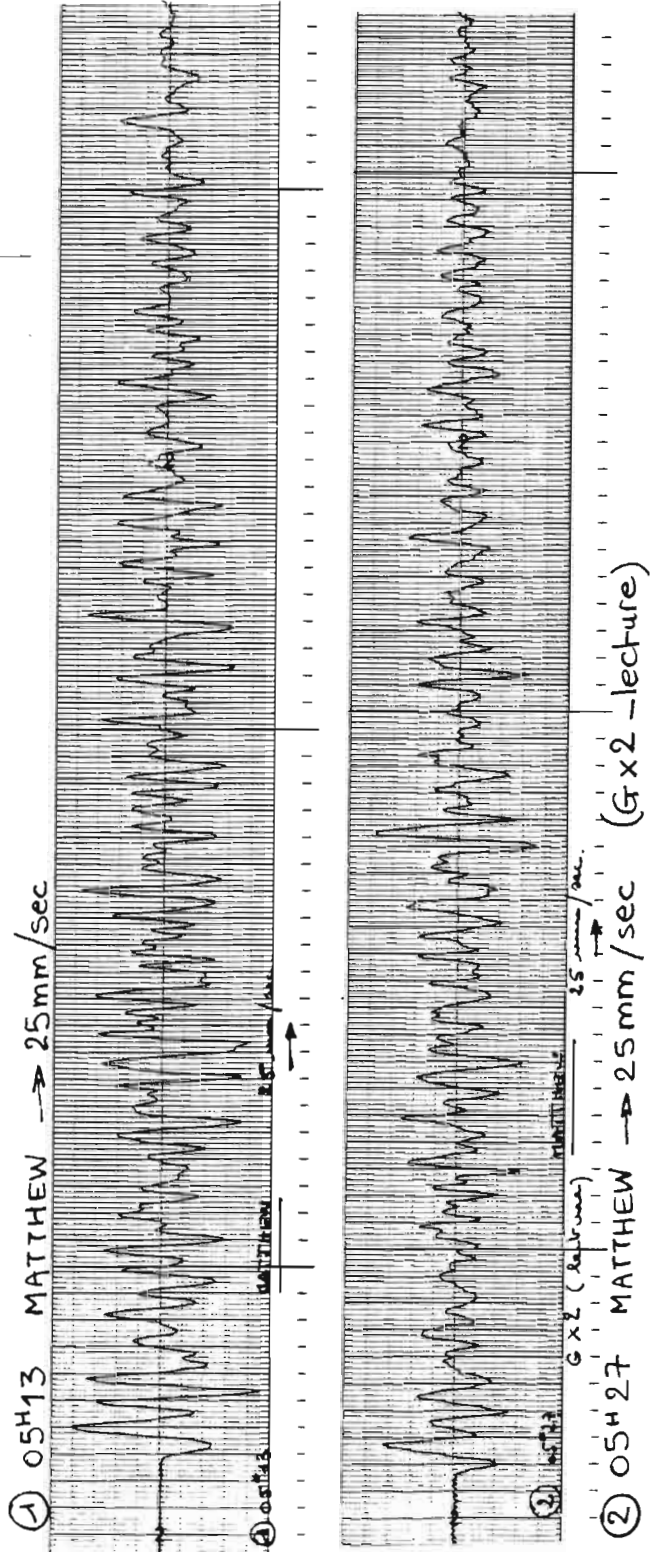
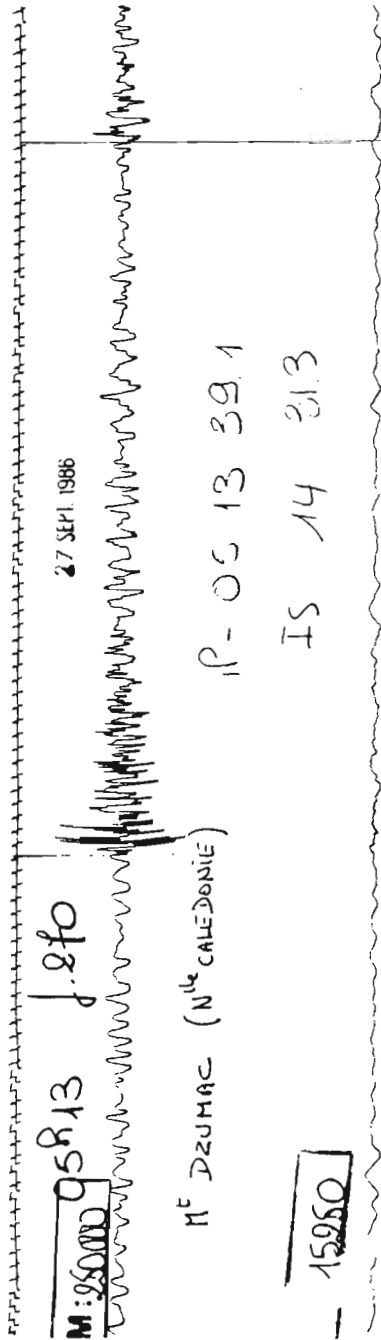
Nous avons au total enregistré environ 22 heures de sismicité sur bandes magnétiques par vent et mer variables avec un maximum de 30/35 noeuds; ces enregistrements confirment l'existence d'un bruit propre au volcan (trémors); il sera ultérieurement possible après une étude plus précise de ce bruit, d'en estimer la fréquence et le niveau en utilisant une nouvelle carte développée à LANNION par C. PAMBRUN et C. ARCHAMBAULT.

Sa mise en place sera discuté en novembre et devrait-être possible dans le courant de 1987. Dans l'attente nous allons rejouer l'ensemble des bandes magnétiques enregistrées, en numériser les parties les plus intéressantes afin de pouvoir analyser les signaux par des moyens informatiques et également les stocker de façon plus fiable.

.../...

Les enregistrements des deux seismes (voir p.32) ont été rejoués à la vitesse de 25 mm/sec (figures ci-dessous).

On remarque une grande similitude dans l'aspect des premiers signaux ; ce qui laisse supposer qu'ils proviennent du même endroit et correspondent à des mouvements similaires (petite crise locale).



... / ...

2) Alimentation en énergie :

La consommation moyenne de la station est faible : 4 à 5 mA et 5 à 6 mA supplémentaires pour l'émetteur ARGOS, soit plus de deux mois d'autonomie pour une batterie de 15A/h.

Il est malgré tout nécessaire d'assurer le maintien en charge des batteries (2 x 12 volts) par des cellules solaires. Dans le cadre de l'équipement en énergie du Territoire de N-C, nous avons pu profiter de la fourniture gratuite de deux panneaux "Photowatt" PWP40 de 40 watts-crête chacun (convention ENERCAL).

Ce surplus d'énergie nous offrait l'avantage d'une moindre contrainte pour la position des panneaux sur le site ; nous avons pu trouver un compromis qui tenait compte à la fois du dégagement maximum de l'antenne satellite, d'une exposition modérée aux vents, d'un emplacement favorable au site sismique, et d'une position centrale de la station pour minimiser la longueur des lignes vers les différents capteurs de températures.

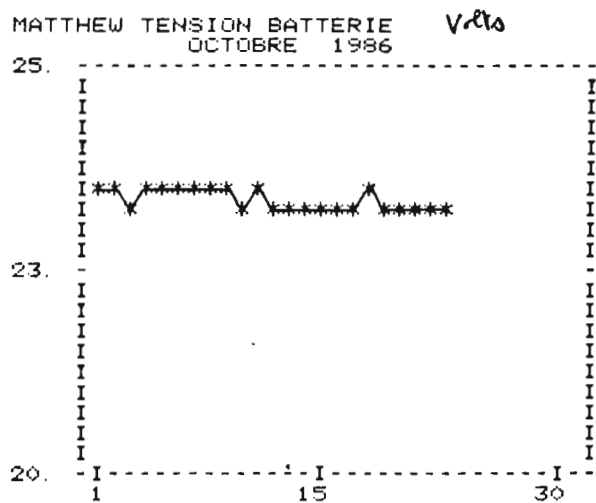
D'une façon générale l'ensoleillement sur le site est très bon le matin, l'après-midi la station est dans l'ombre du gros bloc qui supporte l'antenne.

La charge des batteries est régulée séparément et un système de coupure arrête l'alimentation générale en cas de décharge intempestive de l'une ou l'autre des batteries. Le contrôle de la tension est permanent et transmis avec le reste des données.

.../...

RESULTATS VISUALISES AU MOYEN DU SERVEUR VIDEOTEX DU PIRPSEV
=====

(Accès direct à la banque de données volcanologiques CIRCE)



Tension en volts de la batterie d'accumulateurs
[2x 12V] alimentée par énergie solaire.
Moyennes quotidiennes de 6 mesures du
1 au 23-10-1986

3) Description des sondes installées :

- Sondes des sites A et C :

Il s'agit des deux dernières sondes envoyées par ARCHAMBAULT/PAMBRUN. Les 3 câbles de sortie (téflon monofilaire) sont eux-mêmes protégés par une gaine teflon (à manier avec précaution car ayant tendance à conserver tous les mauvais plis) entourée d'une gaine silicone (tout à fait inutile car ne résistant pas aux gaz de Matthew : celle du site C n'a pas tenu plus de 10 jours).

Pour en améliorer la tenue (qui n'avait pas atteint trois mois lors des essais) la partie métallique de ces sondes a été doublée par un tube pyrex fermé à une extrémité et étanché de l'autre par de la gaine thermorétractable. Le tout a été noyé dans un cylindre de béton d'environ 10 cm de diamètre, sauf la partie active de la sonde protégée quant à elle par un morceau de tube PVC de 5 cm de diamètre, percé de nombreux trous, lui même scellé dans le béton. Bien que plus lente que pour les sondes en acier nu, la montée en température de ces sondes "renforcées" n'excède pas 1 h 30 ce qui ne pose aucun problème pour le type de mesures envisagées. Le transport de ces sondes, dont le poids est de l'ordre de 15 kg, a parfois été délicat compte-tenu du caractère chaotique du terrain.

- Sonde du site B :

Sur ce site où les températures et la corrosion sont moins fortes (absence de soufre) on a monté une des sondes qui avait été installée en Avril 1986 et récupérée en juin. Bien que corrodée et très abimée au niveau des câbles de sortie, cette sonde a été soigneusement vérifiée, recâblée, testée, puis équipée comme celle des sites A et C (verre pyrex + béton) ;

.../...

protection en PVC perforé de la partie active).

REMARQUE : La protection de la partie active des sondes par un morceau de tube PVC perforé ne résistera certainement pas longtemps. Ceci n'a guère d'importance car elle vise seulement à protéger l'extrémité du tube pyrex des chocs inévitables lors de la mise en place des sondes : un premier essai de mise en place sans cette protection au site C s'est rapidement soldé par une rupture de ce tube en pyrex... remettre alors la sonde en état n'a pas été une mince affaire puisque nous avons même dû souffler du pyrex à la lampe à souder...

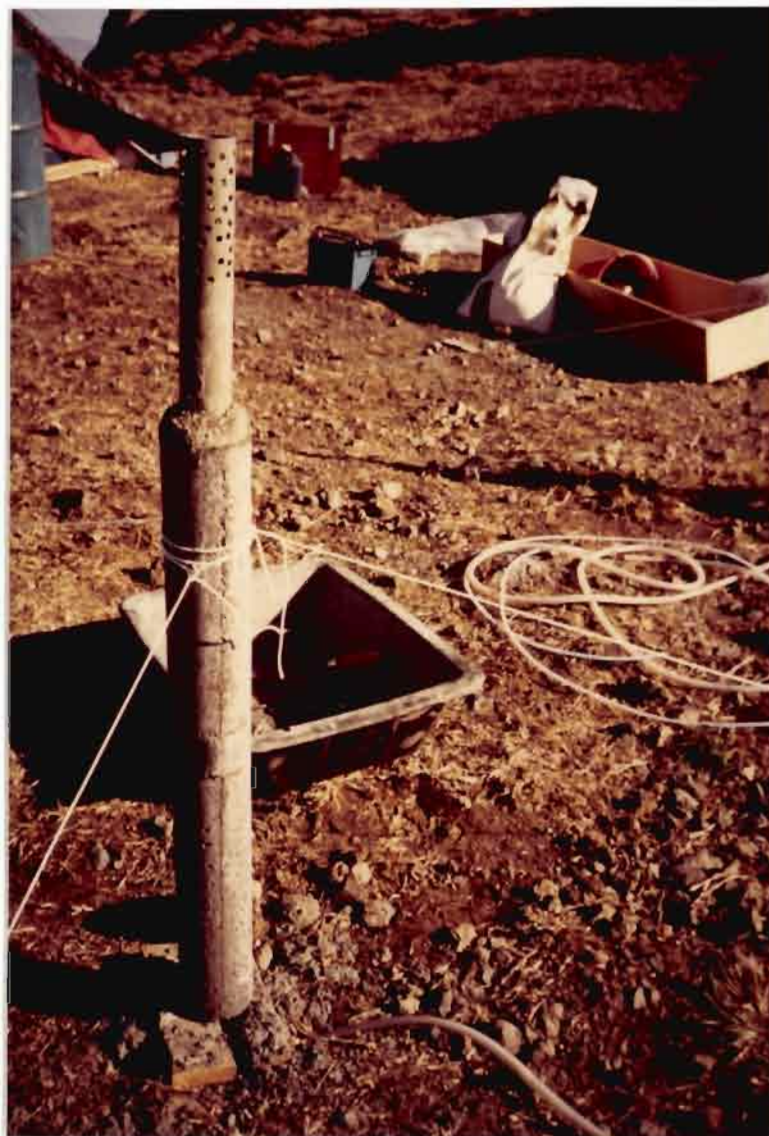


Photo 26 =
sonde installé
au site A

Coût du Programme



Nous avons géré les dépenses du programme MATEMSIS à l'aide du logiciel ARCHIVE sur QL SINCLAIR. L'ensemble des dépenses depuis le 1er janvier 1984 s'élève à :

Fonctionnement (code 1)	37.282,83 FF
Equipement	57.575,00 "
Missions	26.000,00 "
Personnel temporaire	2.722,50 "
Frais d'exploitation	3.033,00 "

Il convient d'ajouter au chapitre Equipement une somme d'environ 25.000 FF pour la station SADAN et les cartes de recharge,

soit un total, au 1er octobre 1986, d'environ 151.612,00 FF

N.B. : Les frais d'exploitation d'ARGOS sont pris en charge par le PIRPSEV.

IV - CONCLUSION :

Sur le plan technique, il nous paraît indispensable d'améliorer, dans les délais les plus brefs, la fiabilité des capteurs de températures fumerolliennes ; la sortie des câbles, en particulier, reste beaucoup trop vulnérable aux attaques des gaz chauds.

Les lignes de câble téléphonique sont également longues à installer et relativement fragiles (chutes de pierres, vent...) ; l'étude d'un capteur télémétré nous paraîtrait donc intéressante.

En ce qui concerne la sismicité il serait souhaitable d'en compléter l'acquisition afin d'enregistrer :

- les trémors du volcan ;
- les temps d'arrivée.

Si la mise au point d'un système d'enregistrement des trémors semble aisée (elle pourrait d'ailleurs s'appuyer sur les données déjà enregistrées sur bandes magnétiques), la collecte des temps d'arrivée paraît bien plus complexe et lointaine (LITHOSCOPE : collecte de données sismologiques par G. POUPINET - CNRS - IRIGM, Grenoble).

Des résultats de paléomagnétisme sont attendus suite aux prélèvements réalisés en 1985.

Les prélèvements de gaz volcaniques restent à faire, le matériel n'ayant pu être acheminé à Nouméa pour la mission de Septembre 1986.

Une étude thermographique est envisagée à partir de données satellitaires (résolution de 50 x 50 m, bande des 10,5 - 11,5 μ m) en corrélation avec des mesures faites au sol et, peut-être, aéroportées.

Les avantages des systèmes télémétrés via satellites ne sont plus à démontrer ; outre la possibilité de récupérer des données à l'échelle de la planète, la facilité de l'accès à ces données par les moyens de distribution offerts est à souligner.

.../...

L'opération MATEMSIS a nécessité des travaux préparatoires sur le terrain avant l'installation du système de télémesures : géologie-pétrologie depuis 1978, missions préparatoires fin 1985, début 1986... Un contact détaillé avec le terrain reste en effet obligatoire avant la mise en place de tels systèmes si l'on veut en retirer le bénéfice maximum et éviter de sérieux problèmes.

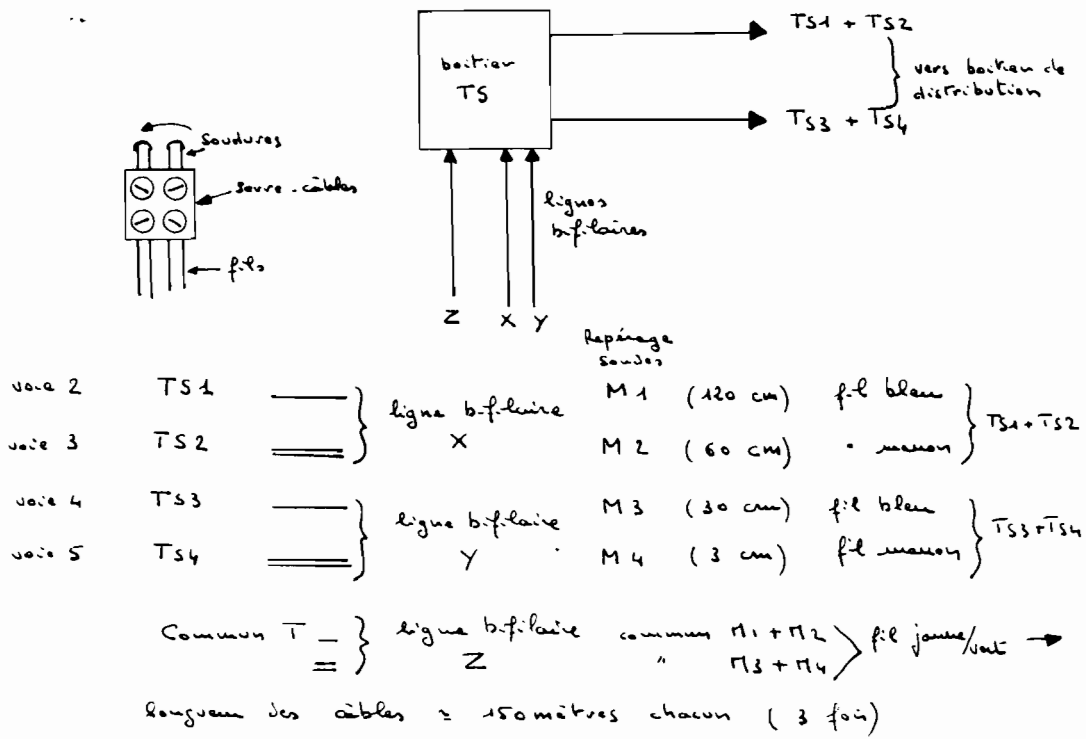
Il convient de souligner enfin, que le succès de l'opération en cours est le fruit d'une coopération technico-scientifique réussie entre les trois organismes de recherche que sont le CNET, l'ORSTOM et le PIRPSEV (CNRS), coopération que nous espérons poursuivre.

ANNEXE I

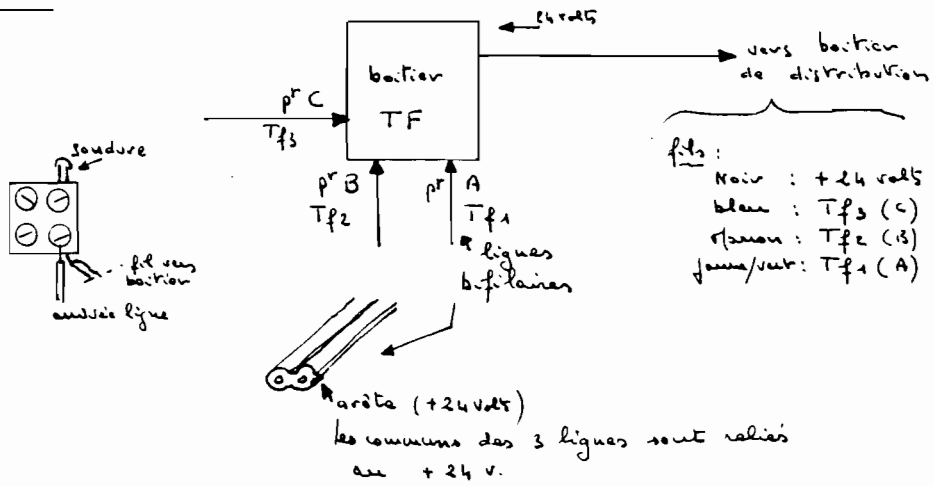


CONNEXIONS SUR SITE

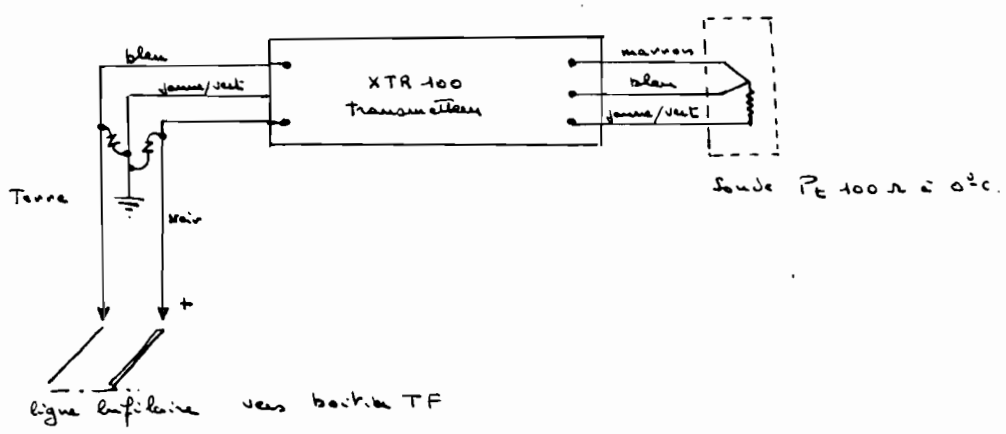
TS



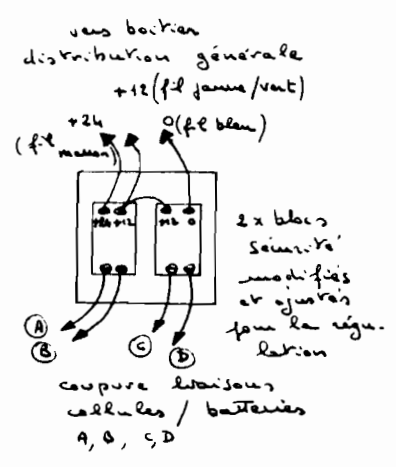
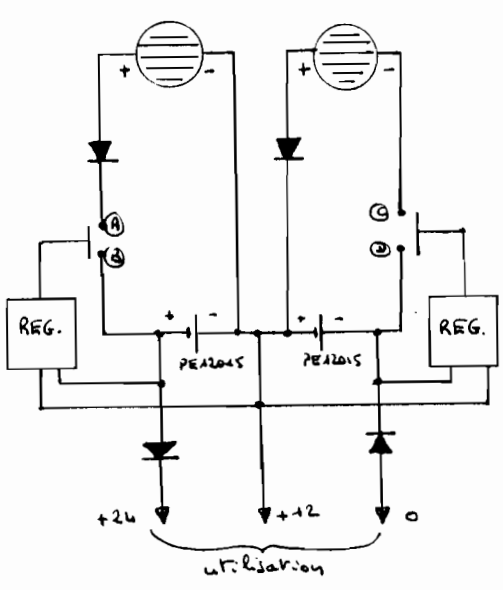
TF

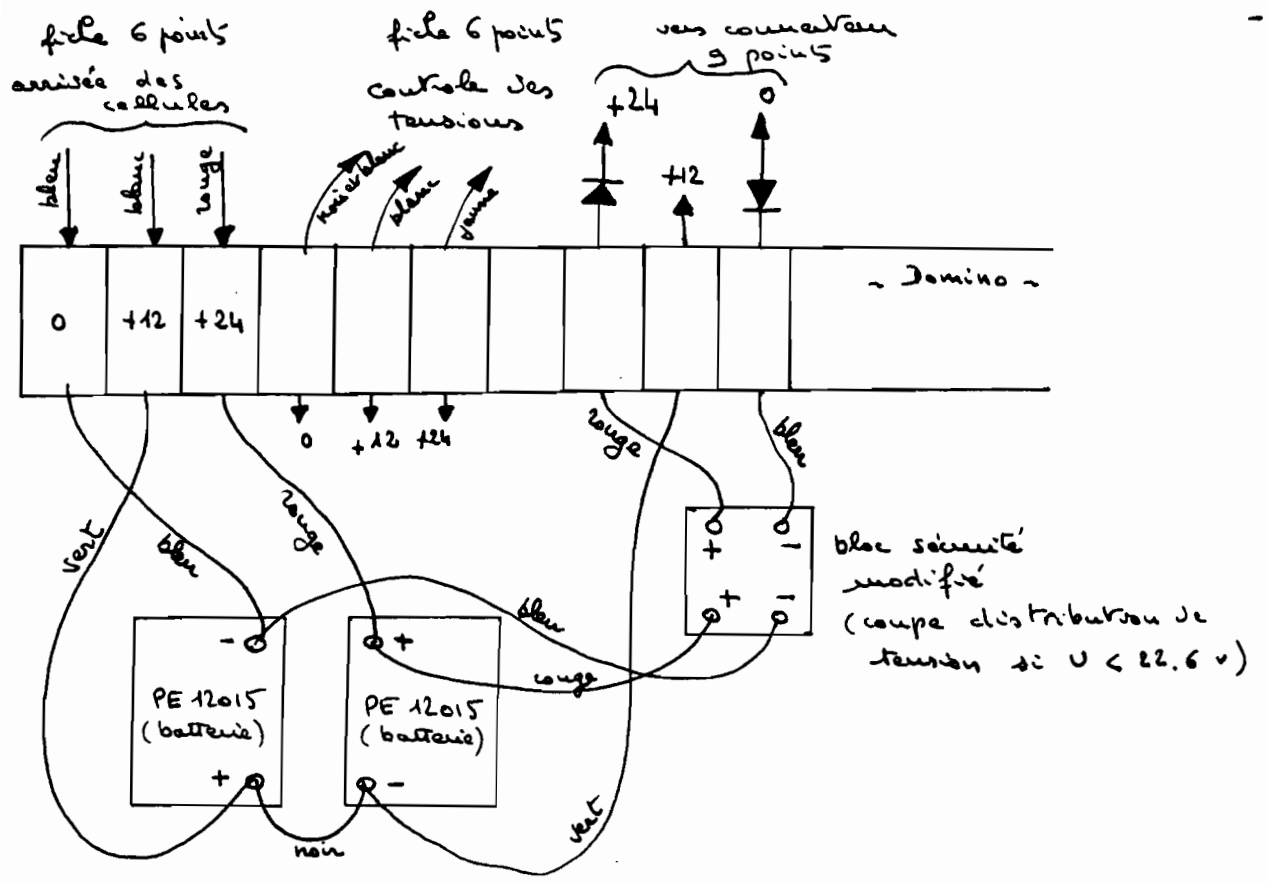


TF (transmetteur)



REGULATION (charge des batteries)





interieur coffret SADAN

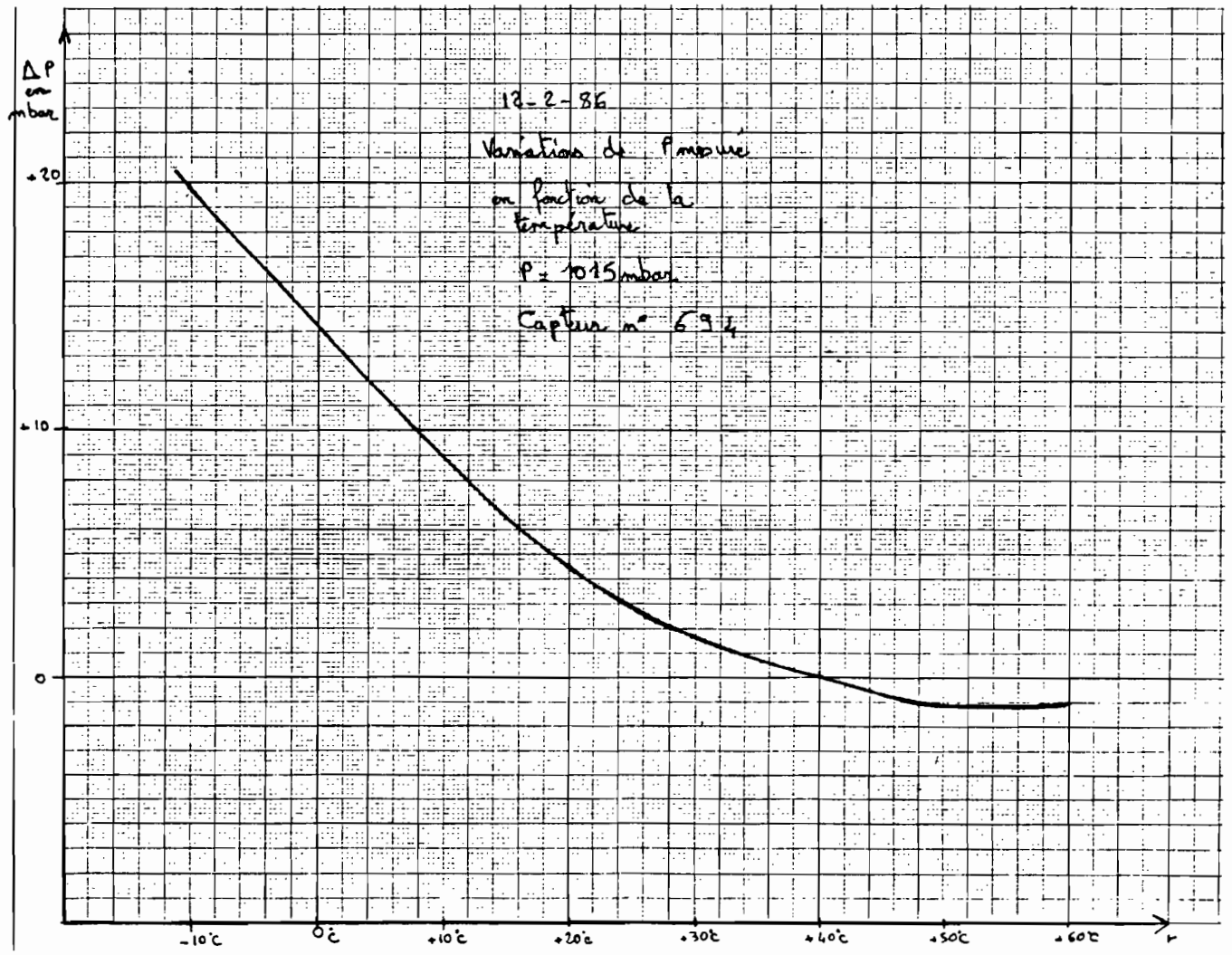
ANNEXE II

CORRECTIONS DES CAPTEURS

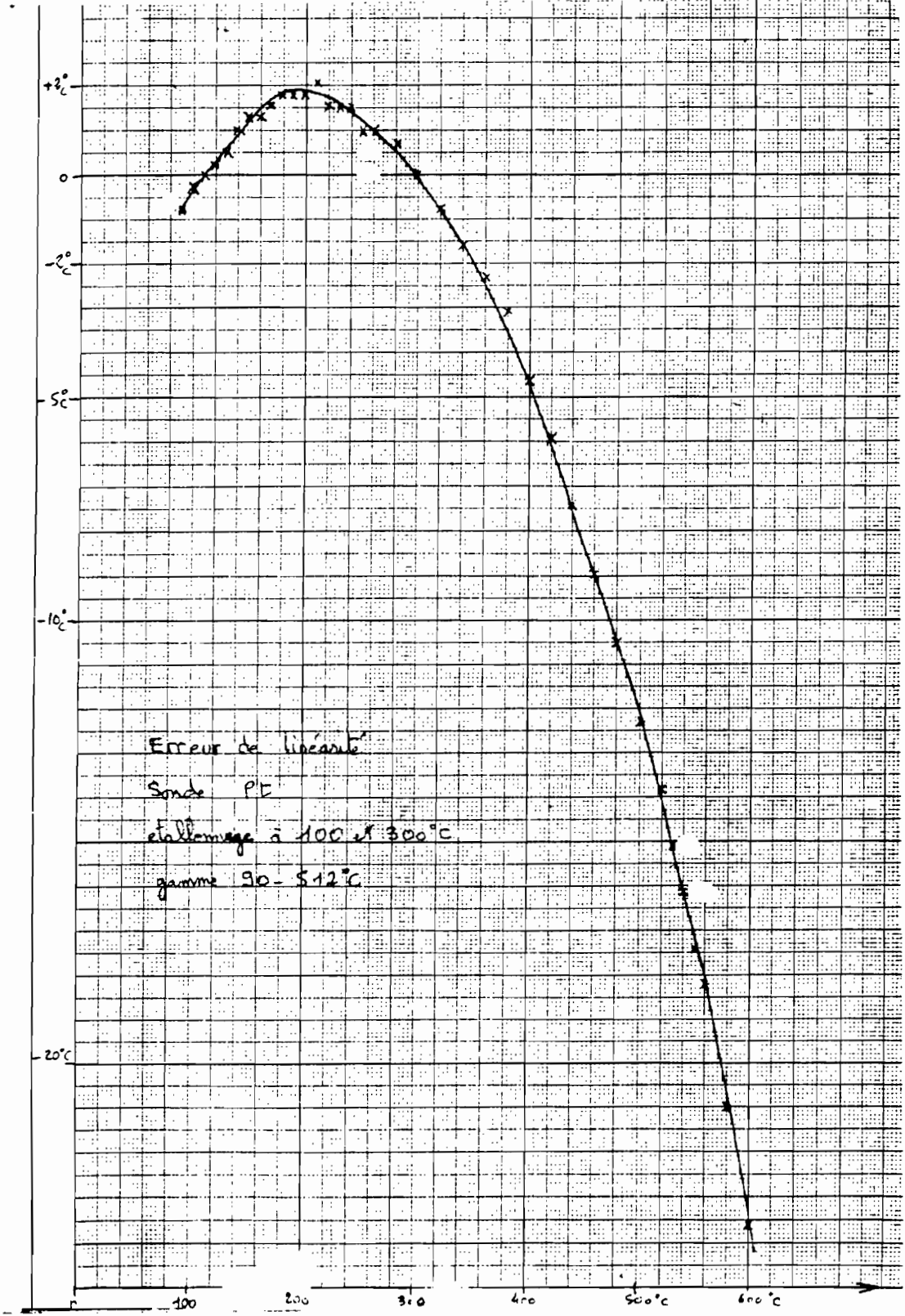
Captur. 694 Expérience MATEMSIS
 Correction sur la pression mesurée en fonction de la
 température pour un étalonnage fait à 20°C
 (valeurs pour P = 1015 mbar) T de 0°C à 50°C

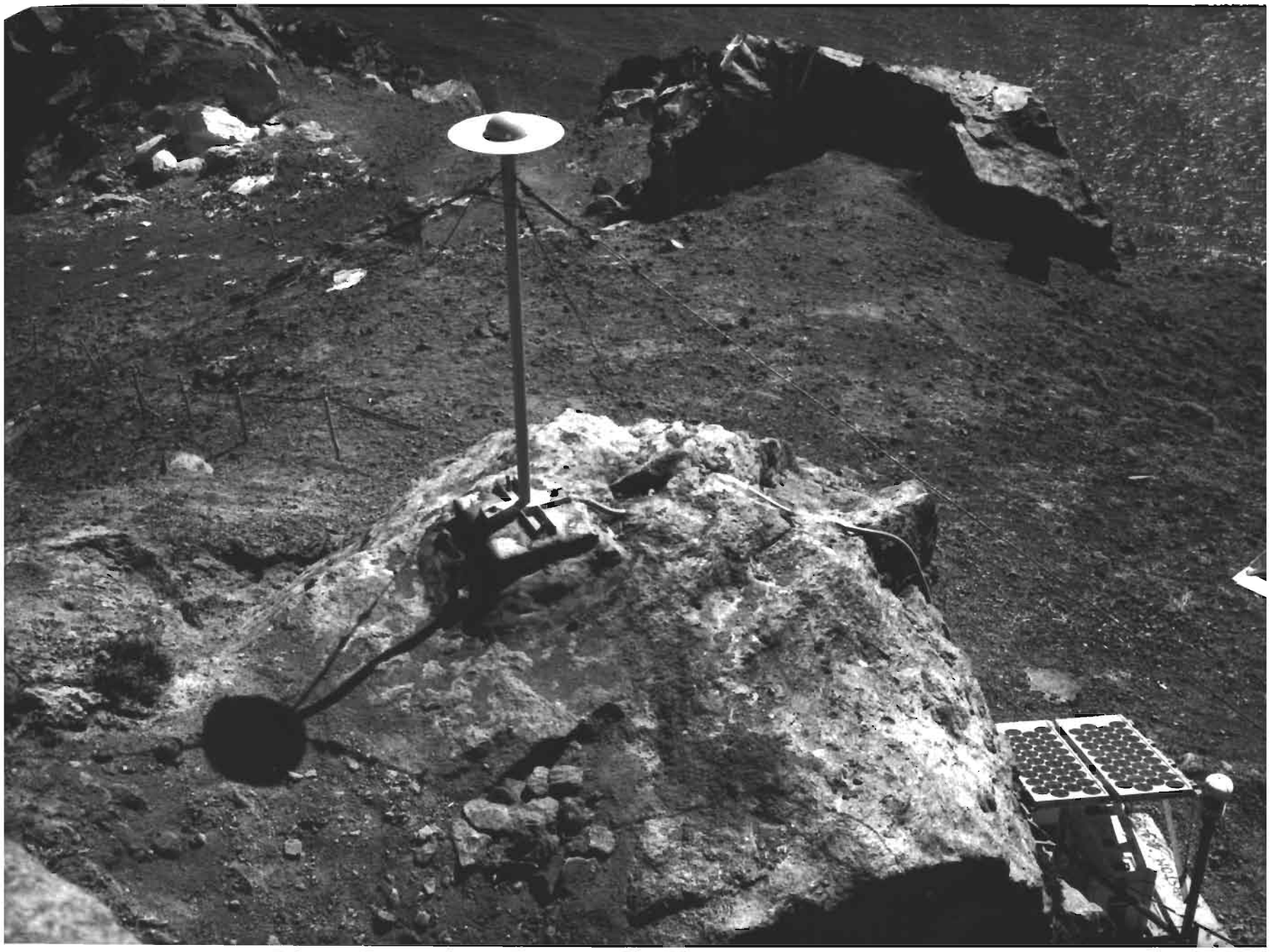
T °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	-3,8	-3,2	-2,7	-2,1	-1,6	-1,1	-0,5	0,0	0,5	1,0
10	-4,5	-4,0	-3,5	-3,0	-2,5	-2,0	-1,6	-1,2	-0,8	-0,4
20	0	+0,3	+0,6	+0,9	+1,2	+1,5	+1,8	+2,1	+2,3	+2,6
30	+2,8	+3,0	+3,1	+3,3	+3,5	+3,6	+3,8	+3,9	+4,1	+4,2
40	+4,3	+4,5	+4,7	+4,8	+5,0	+5,1	+5,2	+5,3	+5,5	+5,5
50	+5,6	+5,6	+5,6	+5,6	+5,5	+5,5	+5,5	+5,5	+5,4	+5,4

Valeurs en mbar



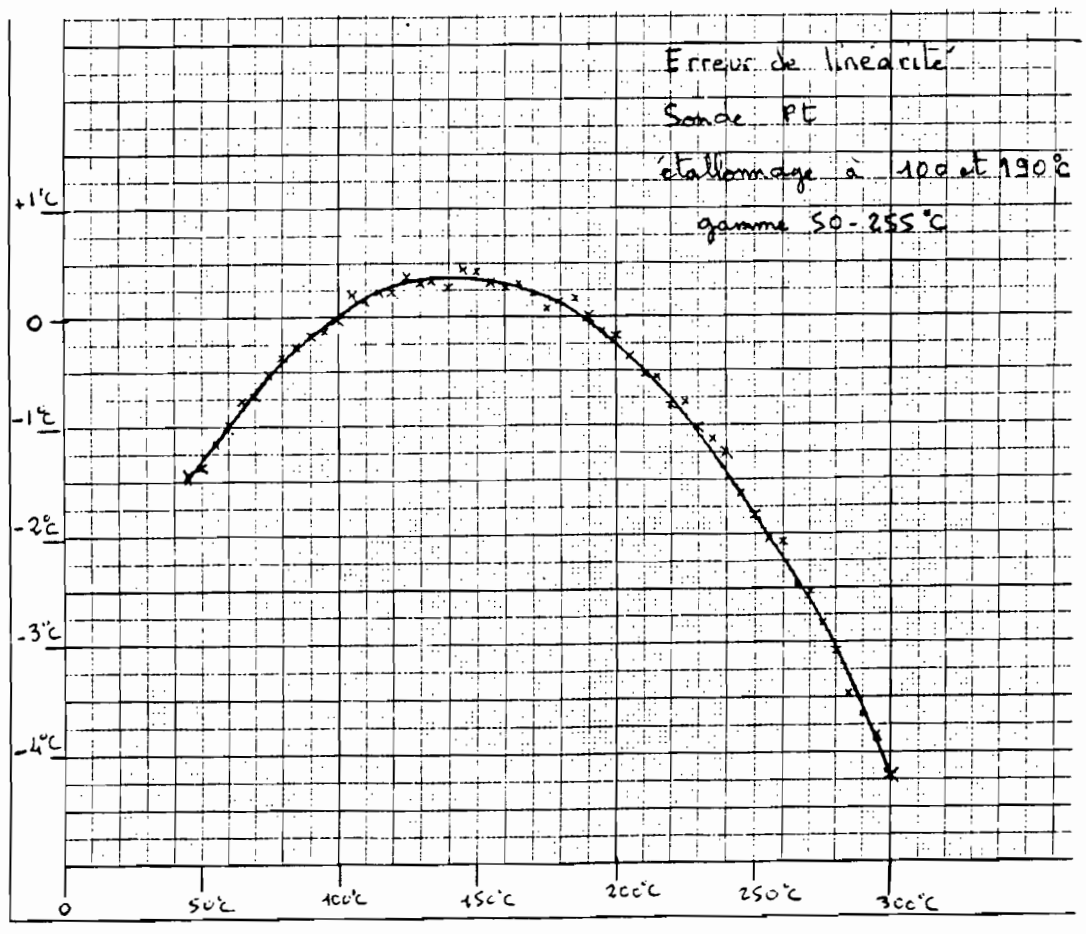
.../...





Étalonnage des sondes TS de MATTHEW

M1	$\Delta 20^{\circ}\text{C}$	-0.26°C
M2	"	-0.40°C
M3	"	-0.03°C
M4	"	-0.35°C



ANNEXE III

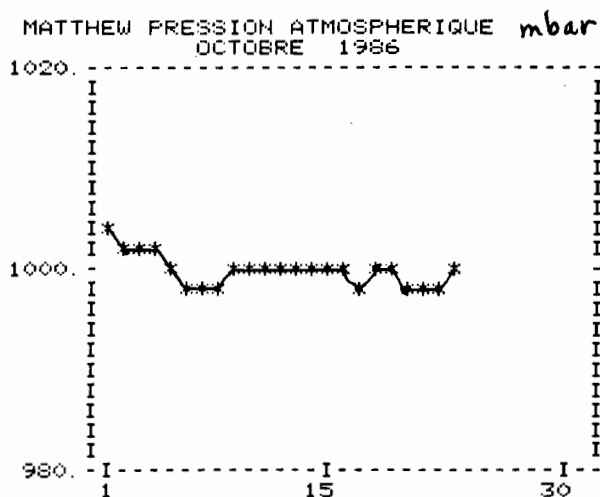
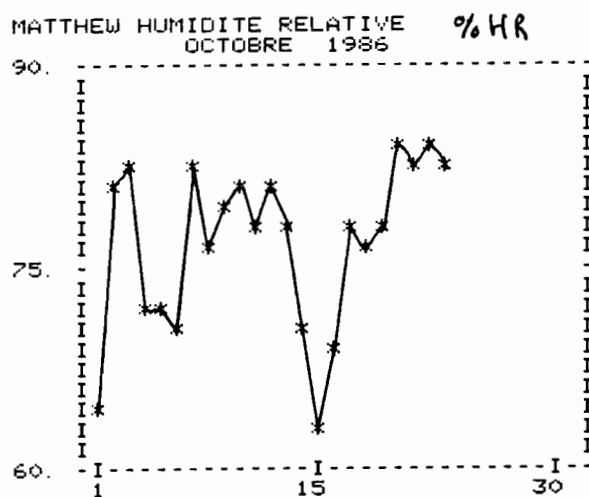
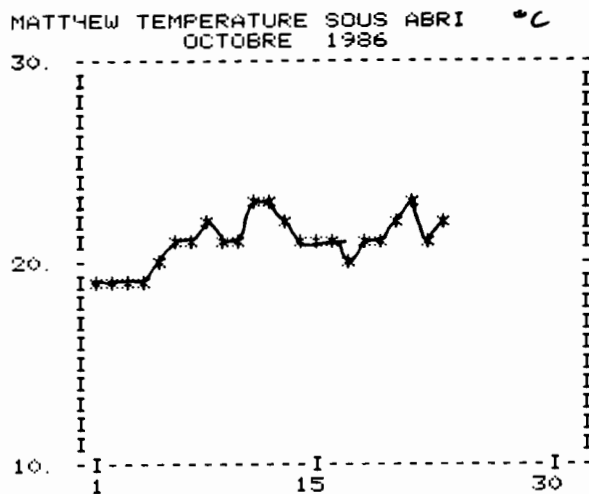
PREMIERS RESULTATS

1 au 23-10-86

Observation à distance de l'activité du volcan MATTHEW au moyen du système ARGOS

Résultats visualisés au moyen du serveur VIDEOTEX du PIRPSEV

[accès direct à la banque de données CIRCE]

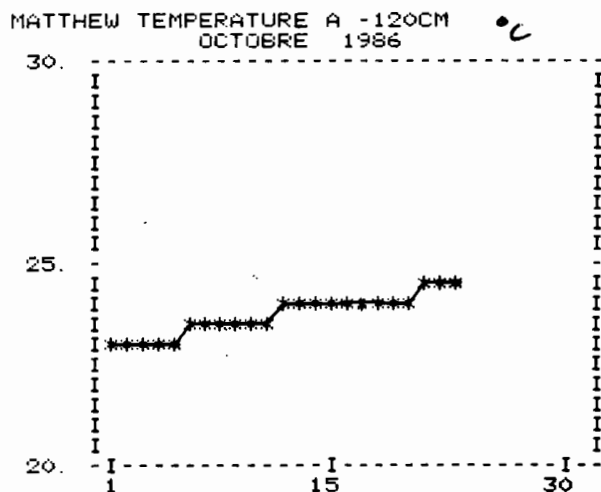
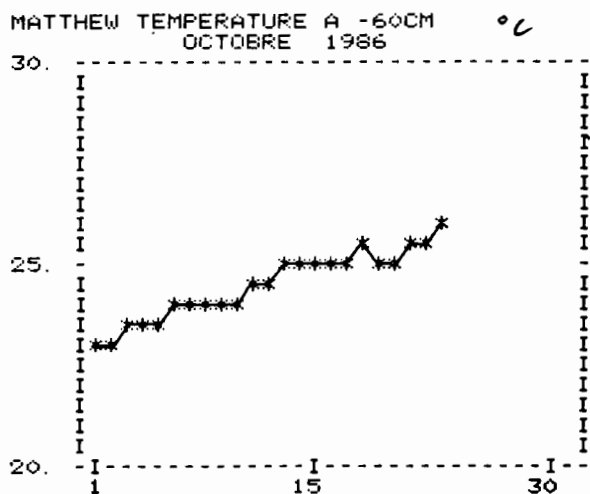
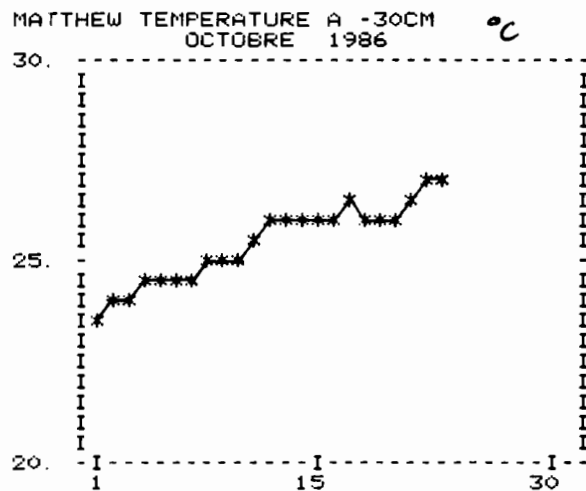
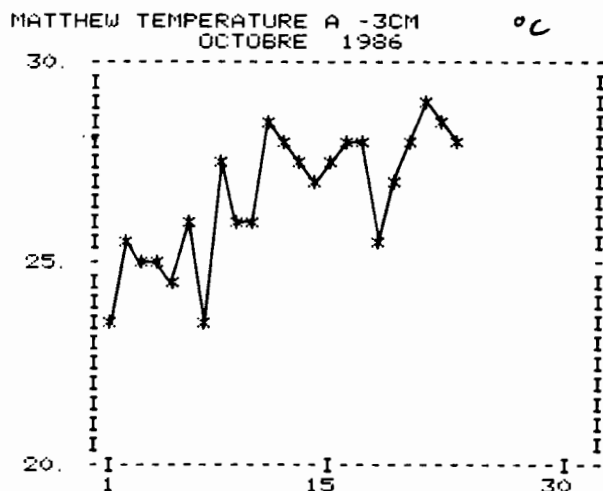


Paramètres météorologiques : Température - Humidité relative et pression atmosphérique sous abri
Moyennes quotidiennes de 6 mesures du 1- au 23-10-86.

.../...

Observation à distance de l'activité du radeau MATHEW au moyen du système ARGOS

Résultats visualisés au moyen du menu VIDEOTEX du PIRPSEV



Températures du sol à la station de référence et à différentes profondeurs [-3, -30, -60 et -120 cm]. Moyennes quotidiennes de 6 mesures du 1. au 23-10-86.

CNRS - PIRPSEV

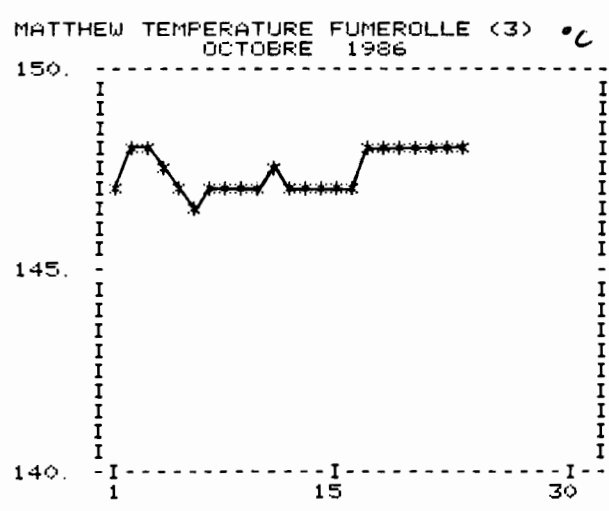
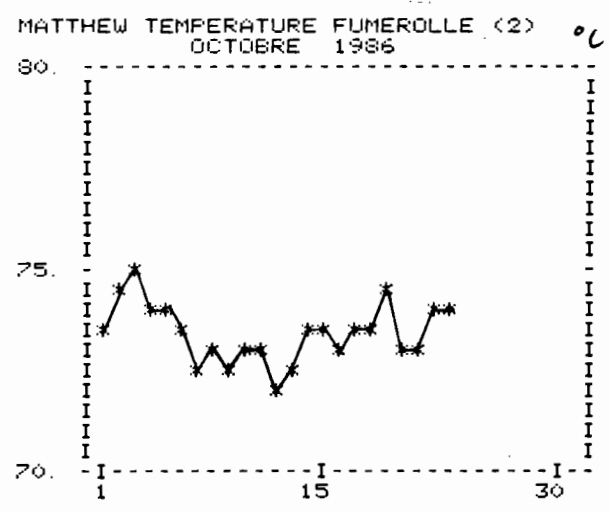
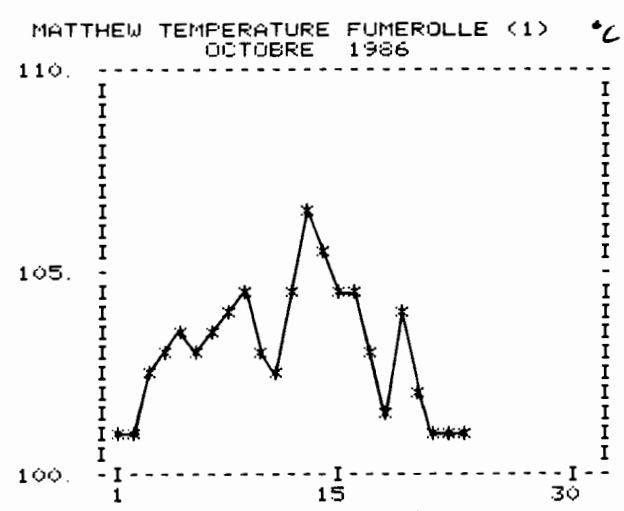
MATEMSIS

ORSTOM - CNET

Observation à distance de l'activité du volcan MATHEW au moyen du système ARGOS

Résultats visualisés au moyen du réseau VIDEOTEX du PIRPSEV

[accès direct à la banque de données volcanologiques CIRCE]



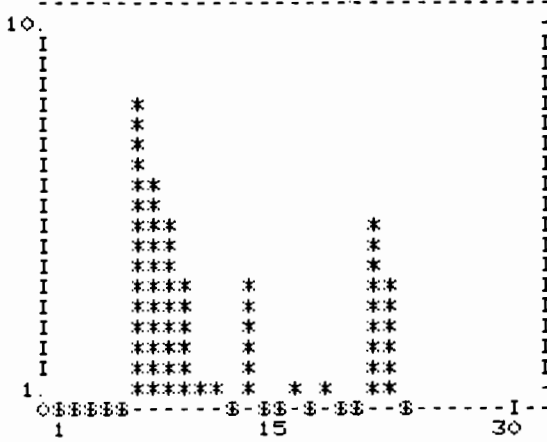
Températures des fumerolles - Moyennes quotidiennes de 6 mesures de 1 au 23-10-86 sur les 3 sites repérés 1-2-3 [A-B-C]

Observation à distance de l'activité du volcan MATTHEW au moyen du système ARGOS

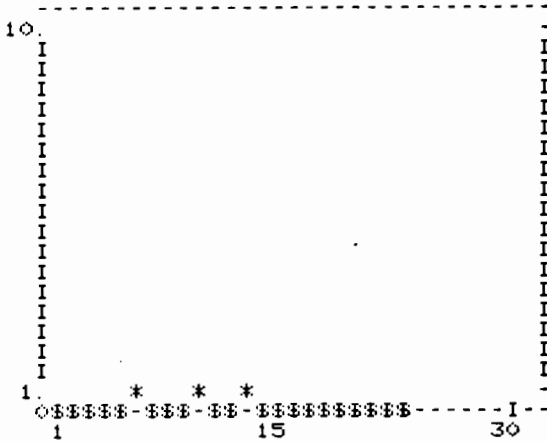
Résultats visualisés par serveur VIDEOTEX du PIRPSEV.

[accès direct à la banque de données volcanologiques PIRCE]

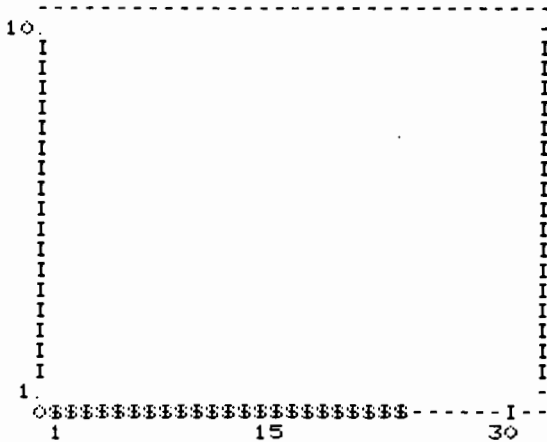
MATTHEW COMPTEUR SISMIQUE NIVEAU 1
OCTOBRE 1986



MATTHEW COMPTEUR SISMIQUE NIVEAU 2
OCTOBRE 1986



MATTHEW COMPTEUR SISMIQUE NIVEAU 3
OCTOBRE 1986



Nombre d'événements sismiques détectés quotidiennement au moyen d'un géophone 4.5 Hz et par des amplitudes A supérieures à 12-60-300 pm/s [niveaux 1-2-3]
 Echelle logarithmique 1-10.
 .../...

ANNEXE IV

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- MAILLET P., MONZIER M., - Volcanique et Pétrologie des îles MATTHEW et HUNTER : données préliminaires - Contribution à l'étude géodynamique du S.O. Pacifique - Equipe géologie géophysique NOUMEA.
- LARDY M., et MONZIER M., et MAILLET P., - Propositions de Mesures de Températures sur l'îlot volcanique MATTHEW 67-83 - et complément aux propositions de juillet 83 - Note interne ORSTOM 7/83 et 6/84.
- MONZIER M., LARDY M., MAILLET P., EISSEN J.P., - Proposition et installation du matériel sur MATTHEW - Note interne ORSTOM 4/85.
- EISSEN J.P., LARDY M. - Installation et test d'une sonde de température - Rapport de mission 15/19 novembre 85.
- LARDY M., et MAILLET P. - Mise en place d'un système d'acquisition automatique de températures - Rapport de missions 20/22 janvier 86.
- LARDY M., et MONZIER M., - Mission sur MATTHEW 7/9 avril 86 - Rapport de mission.
- MAILLET P., MONZIER M., LARDY M., EISSEN J.P. (ORSTOM) ARCHAMBAULT C., (CNET) PAMBRUN C., TREUIL M., (PIRSEV) - Poster séminaire volcanique Février 85 Nouvelle-Zélande - Présentation projet MATEMSIS.
- MAILLET P., MONZIER M., LEFEVRE C., - PETROLOGY OF MATTHEW AND HUNTER VOLCANOE SOUTH NEW HEBRIDES ISLAND ARC (S.W. PACIFIC) - SOUS PRESSE - JOURNAL OF VOLCANOLOGY AND GEOTHERMAL RESEARCH.
- LARDY M., MONZIER M., - Rapport de mission sur l'installation de la station de volcano-sismologie sur le volcan MATTHEW (SO Pacifique) 2 septembre - 1er octobre 1986 - Rapport 03-86 ORSTOM UR 106.
- ARCHAMBAULT C. (CNET), EISSEN J.P. (ORSTOM), LARDY M. (ORSTOM), MAILLET P. (ORSTOM), MONZIER M. (ORSTOM), PAMBRUN C. (PIRSEV), TABBAGH A. (CRG GARCHY) - Sismo-volcanologie sur le volcan MATTHEW (SO PACIFIQUE) Journal "ORSTOM-ACTUALITES" à paraître déc. 86.
- Proposition d'actions nouvelles - Volcanologie sur le volcan MATTHEW et dans le SO Pacifique. Réunion des organismes de recherche 11-14 août 1986, sous la Présidence de Mr. G. FLOSSE (Secrétaire Etat Pacifique Sud).
- Demande CORDET : station automatique d'acquisition et de données thermiques et sismiques sur le volcan HUNTER 1985.