

SOCIETE DE VOLCANOLOGIE GENEVE

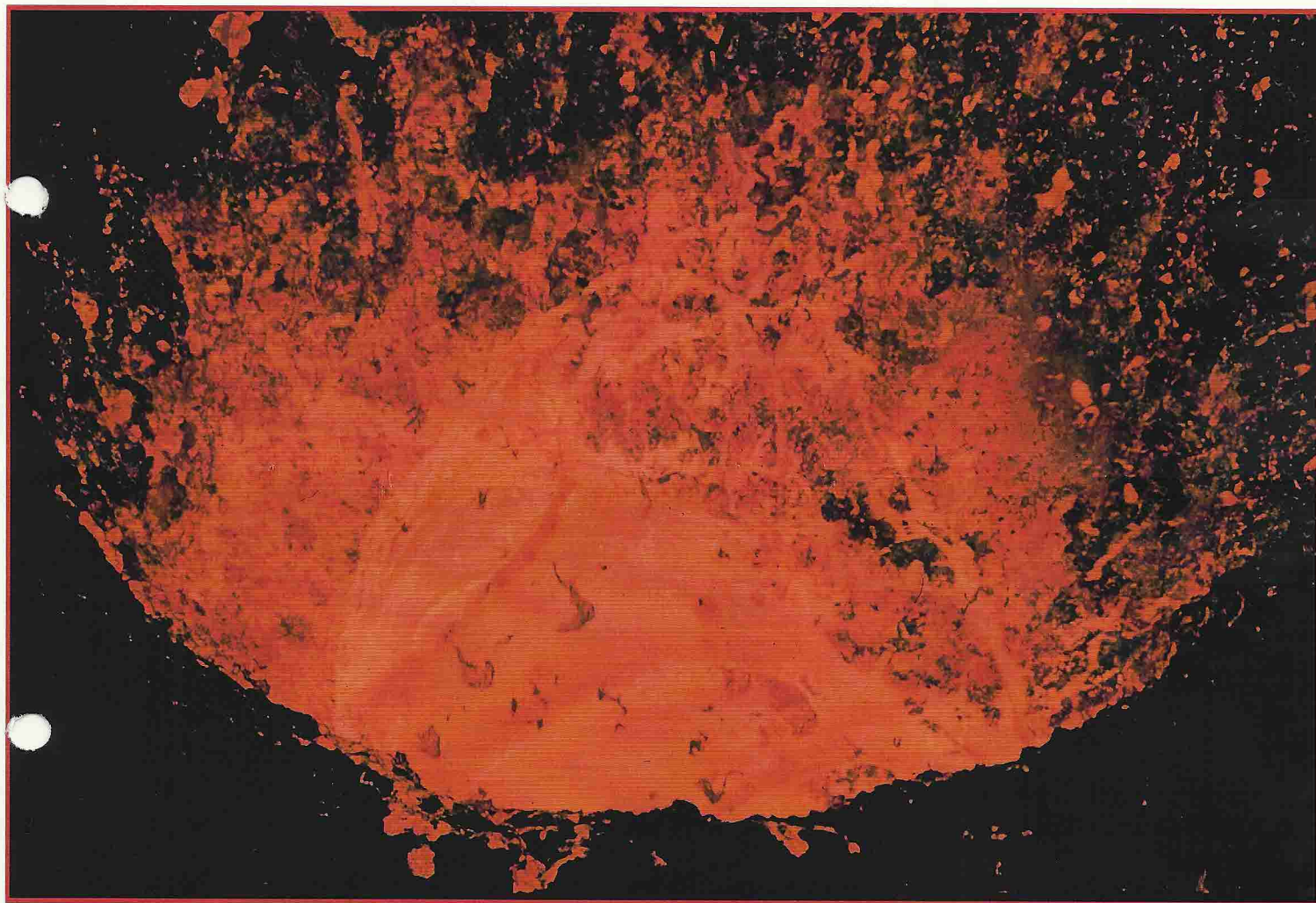
C.P. 298, CH-1225 CHENE-BOURG, SUISSE (FAX 022/786 22 46)

SVG

# 10/97 Bulletin mensuel



GENEVE



*Photo Marc Caillet ©*

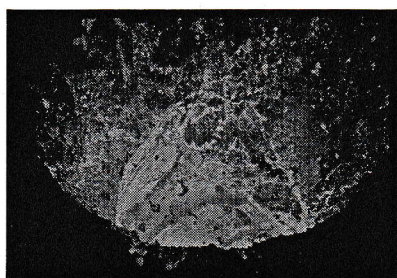
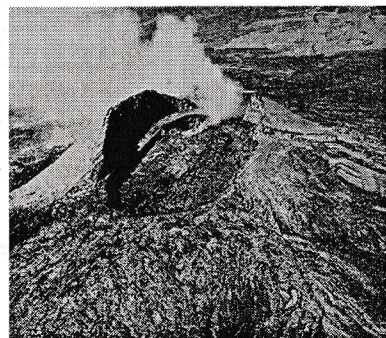
## SOMMAIRE

<b>Nouvelles de la SVG</b>		p.1
	Réunion, Calendrier, Rappel bulletin	p.1
<b>Volcans-Infos</b>		p.1-3
	Livres sur les volcans	p.1-2
	Vidéo volcan	p.2
	Voyage volcanique	p.2-3
<b>Activité volcanique</b>		p.3-5
	Etna	p.3
	Montserrat	p.4-5
<b>Récit de voyage:</b>		p.6-8
	Amérique Centrale (1er partie)	p.6-8
<b>Point de Mire</b>		p. 9-12
	Vésuve : un volcan sous surveillance	p. 9-12
<b>Photo Mystère</b>		p.13
<b>Volcano-Philatélie</b>		p.13-14
<b>Dossier du Mois</b>		
	L'Ambrym : un volcan exceptionnel	C1-C7
<b>Zoom Actualité</b>		C7
	L'Etna	C7

En plus des membres des comités de la SVG, les personnes suivantes ont participé à ce bulletin: B.Poyer (Montserrat & philatélie), R.Dougoud et G. Scarpinati (Etna), J.M. Bardintzeff (livre), Jean Féraud (vidéo) et les personnes qui aident bénévolement pour les corrections, l'assemblage et les envois. Leurs efforts rendent possible ce bulletin.

### **DERNIERES MINUTES- DERNIERES MINUTES DERNIERES MINUTES**

**Eruption du Pu'u O'o.** Sous forme d'une vue datant du 2 octobre montrant combien le Pu'u O'o s'est rempli de lave. L'éruption continue avec l'émission de 500.000 m<sup>3</sup>/jour (!) de lave, alimentant deux arrivées dans l'océan. [réfer. Site web du HVO [hvo.wr.usgs.gov/geology/update2.html](http://hvo.wr.usgs.gov/geology/update2.html)].



**Photo de couverture : explosion strombolienne au fond du puit adventif, le Niri Mbwelesu Taten (cône du Marum, caldera d'Ambrym, Vanuatu). Une bulle de gaz, encore partiellement visible, éclate en projetant des lambeaux de lave (photo M. Caillet).**



## NOUVELLES DE LA SOCIETE -NOUVELLES DE LA SOCIETE -NOUVELLES

Nous continuons nos réunions mensuelles **chaque deuxième lundi** du mois. **REUNION MENSUELLE**  
La prochaine séance aura donc lieu le:

**lundi 13 octobre à 20h00**

dans notre lieu de rencontre habituel situé dans la salle paroissiale de:

**l'église de St-Nicolas-de-Flue**  
(57, rue Montbrillant 1202 Genève)

Elle aura pour thème:

**L'ARC INSULAIRE  
DU VANUATU**

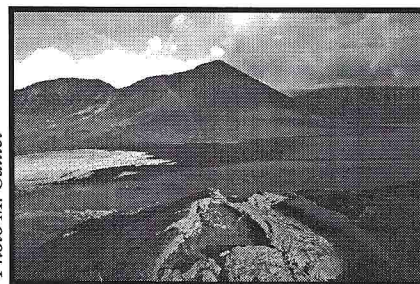


Photo M. Caillat

*Le cône du Yasour, volcan en activité permanente de l'île de Tanna (Vanuatu)*

Fin juillet, début août, des membres de la SVG se sont rendus sur l'arc insulaire du Vanuatu (voir dossier du mois). Nous aurons donc l'occasion en cette soirée de repartir pour une des régions de la Ceinture du Feu du Pacifique la plus active. Nous le ferons à travers des diapositives et un film vidéo prises durant ce voyage.

Contrairement à ce qui avait été annoncé dans cette rubrique le mois passé, notre prochaine séance n'aura pas pour thème l'excursion de la SVG à Sulawesi, ce sujet étant reporté à la séance de décembre. Pour le mois de novembre, nous espérons avoir le plaisir d'accueillir un guide de Chamonix, qui a participé à une expédition sur un des volcans les plus inaccessibles du globe : l'EREBUS. CE SUJET EST ENCORE SOUS-RÉSERVE.

Si vous aimeriez qu'une (ou plusieurs) de vos meilleures photos figurent dans le calendrier SVG 98, envoyez-nous un tirage papier de votre diapositive, format 10 x 15, ou un duplicata. Le comité fera un choix afin d'en retenir 12. Attention: le temps presse. → **DERNIER DÉLAI: LE 31 OCT. 97.**

**MOIS PROCHAIN  
EREBUS**

**CALENDRIER SVG 98**



**envois de photos**

Nous vous rappelons, suite à la demande de plusieurs membres, que notre bulletin SVG paraît tous les mois sauf en juillet et août. Il n'y a donc pas de numéros 7/97 et 8/97.

**RAPPEL BULLETIN  
SVG**

## VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS

**MONITORING AND MITIGATION OF VOLCANO HAZARDS** R. SCARPA et R.I. TILLING (eds) Springer, Berlin, 1996, 1 vol. rel. 16 x 24 cm, XX-841 p., 258 fig., 51 tabl. Prix : 198 DM.

**LIVRES SUR LES  
VOLCANS**

Trente six spécialistes, parmi les plus compétents, se sont associés pour rédiger ce livre de référence, divisé en 4 parties.

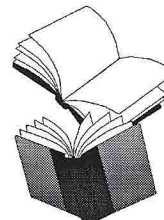
1. Surveiller les volcans actifs. Une liste des observatoires volcanologiques du monde indique pour chacun le personnel, les équipements et les volcans surveillés. Les différentes méthodes sont présentées : sismique, déformations du sol, microgravité, chimie des phases gazeuses, surveillance par satellite.

2. Modéliser les données et les phénomènes éruptifs : déformation de l'édifice volcanique, dynamique, ascension et effondrement des colonnes éruptives, retombées de tephra, écoulements pyroclastiques, lahars, mise en place de champs de lave.

3. Préciser les risques volcaniques : les larges avalanches de débris, les lacs de cratère. Reconstituer le passé du volcan s'avère aussi nécessaire. Un essai d'analyse probabiliste propose quelques clés pour l'avenir.

4. Prévoir des plans d'urgence, d'évacuation et de protection civile.

Ce gros livre s'appuie sur des exemples précis étayés par de nombreuses données chiffrées. Il fait la juste part entre les réalités observées et les modélisations mathématiques et constitue une mise au point très complète.



*[Le livre de Scarpa et al. a été passé en revue par le Dr. J.M. Bardintzeff]*



## LIVRES (SUITE) ; . . . . .

### Autres nouveautés

Commande possible auprès de:  
University of Washington Press,  
Box 50096, Seattle, WA 98145-  
5096, fax 206-685-3460,  
www.washington.edu/uwpress/  
Principales cartes de crédit  
acceptées.

L'université de Washington annonce la parution d'un ouvrage qui s'appelle : « **FIRE AND MUD : ERUPTIONS AND LAHARS OF MOUNT PINATUBO** » de C.G. Newhall et R.S. Punongbayan (Editeurs). Ce livre contient 62 articles qui couvrent les aspects scientifiques et humains de l'éruption de 1991 du Mt Pinatubo (Philippines). Ce volume comprend plus de 400 photos et vient avec un programme informatique sur disquette s'intitulant VOLQAKE. Son prix est de 88.- US\$ (y compris frais d'envoi). Il y a une possibilité d'achat groupé avec un autre ouvrage plus ancien «The 1980 Eruption of Mt St Helens» pour un prix très intéressant de seulement 116.- US\$.

A l'occasion de notre prochaine réunion, Henry Gaudru, membre du Comité de la S.V.G. nous présentera en primeur son nouveau livre intitulé : « **DES VOLCANS ET DES HOMMES** », édité aux Editions du Tricorne à Genève -(voir feuillet inséré dans le bulletin).

## VIDEO-VOLCANIQUE .

### RISQUES

### VOLCANIQUES AUX PHILIPPINES

CL. LESCLINGAND ET J.-M. BARDINTZEFF

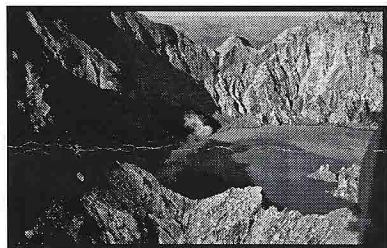


Photo R. Machenbaum

Cratère du Pinatubo (Philippines)

Vidéo VHS-Secam, durée 28 mn,  
Prix : 120 FF + les frais de port.  
PRO-LP Réalisation, Duplication,  
Audio-Video, 7 Av. des Deux Soeurs,  
92700 Colombes, Tél. et Fax 01 47  
81 24 28.

[Informations J. Féraud]

## VOYAGES VOLCANIQUES . . . . .

[Comme d'habitude dans cette rubrique nous vous signalons des voyages organisés sur le volcan, sans engagement d'aucun type de la SVG]

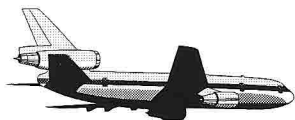
Le réveil du Pinatubo en 1991 a été, en magnitude, la plus grosse éruption du siècle, et sa phénoménologie n'est encore que très partiellement débroussaillée. Jacques-Marie Bardintzeff, spécialiste du volcanisme explosif, a eu le privilège assez rare de filmer en hélicoptère la région dévastée et d'échantillonner les dépôts. Il s'associe à Claude Lesclingand pour la production d'un film documentaire de ses levers de terrain, dédié aux effets de ce type de volcanisme en climat tropical, et notamment à la description des lahars et de leurs dangers.

Dans le premier tiers du film est donné un aperçu des deux autres volcans les plus connus des Philippines, le Mayon avec ses coulées de 1993, puis le Taal, plus richement illustré (cratère phréatique de 1966, coulée de 1969 et grand cratère de 1911 avec son lac acide et ses manifestations hydrothermales et fumeroliennes persistantes). Les deux autres tiers sont consacrés au Pinatubo, avec essentiellement des séquences en hélico et au sol sur les divers lahars qui remanient les dépôts pyroclastiques (ignimbrites), et les mesures sécuritaires à prendre dans ce milieu thixotropique. C'est la partie la plus riche du film, qui en fait un document précieux autant pour le spécialiste, que pour le simple amateur de volcans et pour les responsables de la protection civile dans les pays volcaniques, qui ont la charge d'informer préventivement les populations exposées. On assiste à une petite explosion phréatique et on parvient au cratère sommital béant, occupé par un lac acide, l'oeil et l'esprit comblés.

Professionnellement, comme dans les vidéos antérieures éditées par PRO-LP, la production poursuit sa progression technique, avec ici un scénario ciblé (sur les risques). Elle continue à se faire une bonne place commerciale parmi la gamme de documents vidéo scientifiques qui s'insèrent entre le film de professionnel à gros budget et le très bon film d'amateur, ce qui est difficile quand les moyens sur le terrain sont limités. C'est un challenge du film, qui reste par ailleurs un documentaire rare, sur un sujet important et sur «le» volcan du siècle, traité avec autorité et agrémenté d'un ensoleillement exceptionnel pour cette région.

GÉO-DÉCOUVERTE nous a annoncé pour 1998 son voyage s'intitulant « **VOLCANS DE TANZANIE : EXPÉDITION À LA DÉCOUVERTE DU RIFT-EST AFRICAIN** », qui aura lieu du 17 juillet au 1 août 1998. Voyage à la découverte des volcans situés dans la grande Faille d'Afrique en Tanzanie, et en particulier le cratère du Ngorongoro, les gorges d'Olduvai, l'Olmoti, l'Empakaai, l'Ol Doinyo Lengai, le lac Natron et le Mt Meru. Programme détaillés, renseignements et inscription auprès de : GÉO-DÉCOUVERTE SA, 12-14 rue du Cendrier, Case Postale 1576, 1211 Genève 1, tél. 022/716.30.00, fax 022/731.08.02.

EXPLOR'ACTION CLIO nous a signalé 2 voyages en rapport avec des régions volcaniques: « **UNE CARAVANE DE SEL DES NOMADES AFARS** » Il s'agit d'une randonnée pédestre de 12 jours avec les nomades Afars du territoire de Djibouti, du 26.02.98 au 09.03.98. Prix 3400.- SFR, départ de Genève, pension complète (max 10 personnes); une découverte des VOLCANS DANS LES ÎLES EOLIENNES. 7 jours, du 18.12.97 au 3.01.98, prix 2300.- SFR (max 11 participants). Renseignements : EXPLOR'ACTION CLIO, 11 rue du Mont Blanc, 1201 Genève, tél. 022/731.70.26.





L'agence française AVENTURE ET VOLCANS, nous a rappelé quelques dates et destinations volcaniques: par exemples 01/11 Hawaii, 02/11 Mexique/Guatemala; 08/11 Vanuatu; 30/11 La Réunion etc. Renseignements et catalogue disponibles à AVENTURE ET VOLCANS, 73, Cours de la Liberté, F-69003 Lyon, tél. 0033 4.78.60.51.11., fax 0033.4.7860.63.22.

VOYAGES VOLCANIQUES (SUITE)

Aventure et Volcans

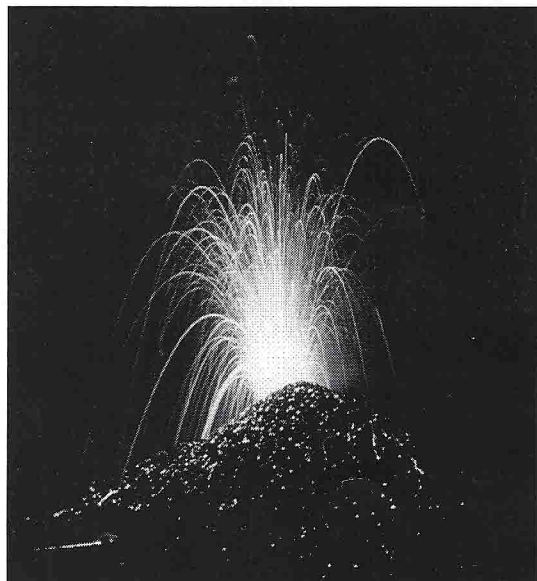
Randomées & Découvertes sur les volcans en activité

## ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

L'activité continue dans plusieurs de ses cratères sommitaux.

A la fin août (informations Mr R.Dougoud), des explosions stromboliennes se produisaient quasiment en continu dans le cratère SE (2 à 3 s d'intervalle), qui projetaient des lambeaux de lave entre 20 et 150 mètres de hauteur. Certaines explosions plus fortes que les autres émettaient des gaz enflammés, faisant de grandes lueurs bleutées dans la nuit noire. Cette activité voit s'agrandir progressivement le cône intracratérique. En plus, de courtes coulées prenaient naissance à mi-pente de ce cône. Ces coulées, parfois tombant en cascades spectaculaires, restaient, en août, contenues pour l'instant à l'intérieur du cr. SE, qui continue ainsi de se remplir. La Bocca Nuova montrait à cette époque quatre bouches actives dans les secteurs ouest et sud-ouest. Deux cônes stromboliens se formaient. Ils projetaient des fragments entre 50 et 200 mètres de hauteur, parfois plus, avec des explosions qui se succédaient au rythme de 1 à 2 minutes. Par la suite, une des bouches émettait des cendres avec des explosions bruyantes, plus espacées (10 à 15 mn). La Voragine, fin août, émettait simplement des gaz par des fumerolles depuis entre autre un cône intracratérique, témoin de l'activité du début de l'été. Un autre membre SVG (et de LAVE) Mr G. Scarpinati, nous a décrit l'activité en septembre : "la Bocca Nuova présente à l'intérieur deux cônes en activité strombolienne presque continue et d'où sont originaires de temps en temps de petites coulées de lave. La hauteur des gerbes dépasse quelque fois les 200 mètres, et certains lambeaux de lave retombent le long du bord du cratère, le poids moyen de ces lambeaux est d'environ 2 Kg, certains en "bouse de vache". La terrasse cratérique, désormais à une profondeur d'environ 100 mètres, apparaît constituée d'une accumulation de scories et de lave pahoehoe. Le panache de cendres et de

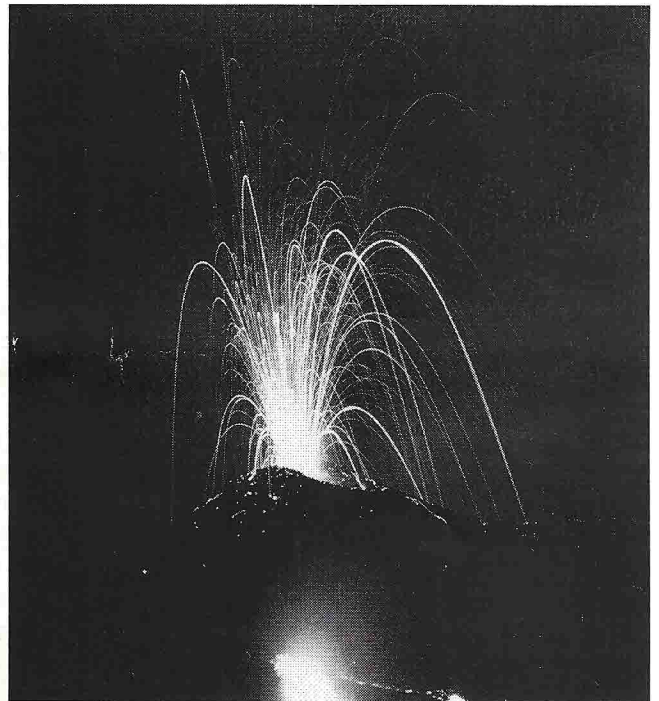
vapeurs donne naissance, par le frottement de ses particules, à des phénomènes électriques bien visibles pendant la nuit comme des petits éclairs. Le cône formé à l'intérieur du cr. SE dépasse d'environ 30 mètres le rebord. Son activité strombolienne (cf. photo couleur page C-7) est discontinue, avec des alternances de moments paroxysmiques (soir du 2 et 4 septembre) et d'autres de calme relatif. Le 6 septembre, j'ai observé la formation d'anneaux de fumée pendant les explosions et un petit nombre de coulées de laves éphémères à l'intérieur de ce cratère.



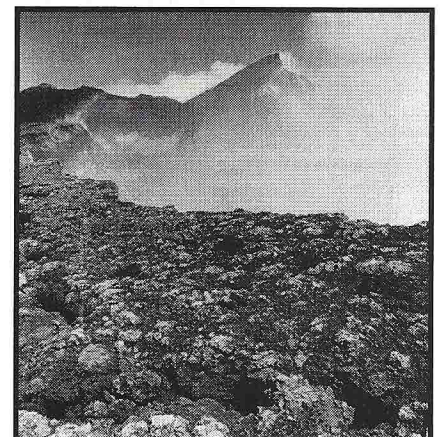
La Voragine présente un bouchon de lave solidifiée et son activité se limite à de faibles émissions de fumerolles. Le cratère NE émet seulement un panache de vapeur blanche".

ETNA:  
spectaculaire activité  
strombolienne.  
texte R. Dougoud et G.  
Scarpinati

Photos R. Dougoud, le 28.08.97



Coulées et explosions stromboliennes au cratère SE



Bord de la Bocca Nuova et en arrière plan le cr. NE



## MONTSERRAT: .....

### Ile décevante.

Texte B. Poyer

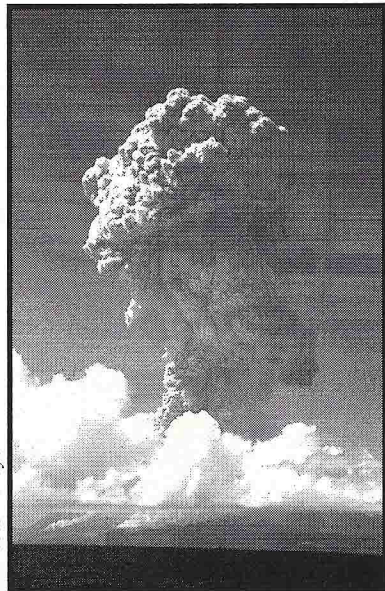


Photo B. Poyer

Colonne éruptive de la forte explosion survenue à Montserrat le 27/09/97 à 9h46 (un pilote de long-courrier a estimé le sommet à 15000 mètres).

La presse internationale a bien rempli ses colonnes, et les caméras ont longuement capté des passages de cette île déformée. Seulement, ces documents de l'année sont déjà périmés: depuis leur époque le volcan a poursuivi son évolution. Un nouveau point est donc à faire Et il en sera ainsi dans les mois qui suivent puisque l'activité de Soufriere Hills invite à une actualisation soutenue.

Il y aurait un livre (un volume) à écrire, déjà, sur tout ce qui s'est passé depuis 1995. Si la presse filmée et écrite a fait de copieuses emplettes sur place, qui garnissent les rayons des archives, le MVO produit un si considérable choix de documents que le temps manque dans la journée pour y consacrer une dose suffisante d'attention. Il est alors plus profitable, pour se faire une opinion, de se rendre sur les lieux de temps en temps. «Quelle chance vous avez, à notre époque, de pouvoir sauter dans un avion et de gagner, en quelques heures, un volcan aux antipodes!» me dit le Professeur Rittmann en 1968.

Les Indonésiens ont, eux, l'habitude des volcans; sur la quantité il y en a toujours bien deux qui prennent le relais sur un autre pour entretenir le feu.

Mais, aux Caraïbes, les éruptions se font rares (St. Vincent 1979) et l'archipel est constitué de dizaines d'îles, aux pavillons différents, dont chacune ne se soucie que peu du devenir de sa voisine, même si son volcan se réveille après un long sommeil. D'un coup d'aile j'y suis donc allé du 21 au 27 septembre, de manière à me faire une idée, mieux que par les textes, de l'évolution de cet édifice très isolé que j'avais côtoyé en mai.

Bien m'en a pris puisque, si tout est calme ailleurs dans l'Arc des Antilles, l'île de Montserrat a changé, et, de plus elle ne m'attendait pas. Il n'y a plus d'aéroport, il n'y a un hélicoptère, il n'y a plus d'hôtels il n'y a plus de routes plaisantes, il n'y a plus de magasins fournis.

Une fois le ferry ancré dans l'anse de Little Bay, le passager étranger s'aventure dans un monde singulier.

### La différence .....

La vie se déroule dans le tiers supérieur de l'île, car tout le reste est condamné. Cette partie, au Nord du massif de Centre Hills, présente un relief très vallonné. De profondes gorges partent en éventail de ces collines. Les routes sont étroites, sinueuses et abruptes. On comprend alors que la population ait choisi de se fixer plutôt au Sud, là où des coteaux en pente douce permettaient le développement, l'élevage et la culture (et l'édification d'un port).

La place principale de Plymouth en 1995 (à gauche) et la même en 1997 après la nuée du 25/06/97. Comparer le bâtiment ayant un escalier extérieur.

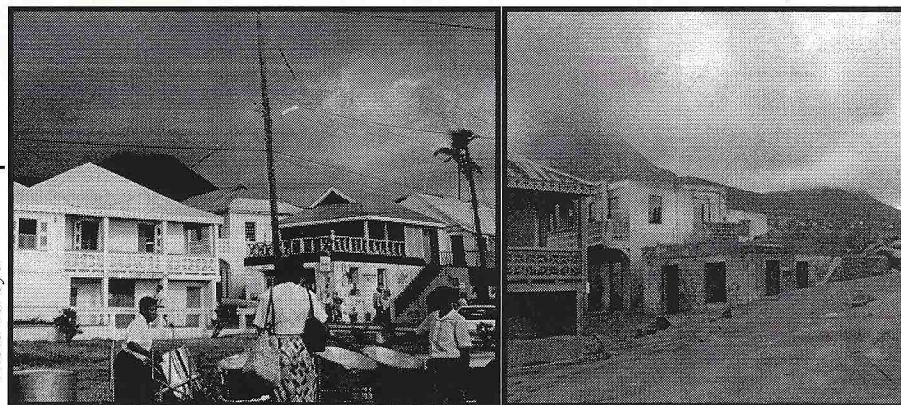


Photo B. Poyer

Photo K. West



Photo B. Poyer

Région très vallonnée au nord de Centre Hills. Le volcan se trouve derrière le mamelon du milieu.

Si on considère que Centre Hills et Silver Hills sont des massifs inhabités, il reste donc une étroite bande de 4km sur 1 km en forme de croissant, exposée au couchant, sur laquelle stagnent des poignées de familles désemparées. Rien n'est ordinaire ici. Tout est désorganisé. Il y a bien quelques tentatives pour édifier des logements non loin de Gerald's à l'extrême Nord, mais le chantier est désert. Le bruit court qu'un projet de création d'un nouvel aéroport, avec une piste de plus de 2000m, verra bientôt le jour dans Silver Hills. Pour qui regarde la topographie, trop accidentée, des lieux, on peut éventuellement imaginer une piste de 400m à Old Quaw, pas plus!



Alors, l'activité est nulle. Peu de circulation. De l'attente pour une bouteille de gaz. Des rayons très peu achalandés dans les quelques magasins. De petits groupes discutent de ce qu'il faut décider: partir ou rester, ou encore de l'opportunité de recueillir des évacués du Sud. D'autres repoussent inlassablement la cendre accumulée sur leur toit, balayent les abords de leur maison, arrosent la végétation pour la débarrasser de la cendre et offrir ainsi à brouter d'autres encore lavent et relavent leur voiture Car la cendre est un élément capital dans l'existence ici. Il est impossible de s'en débarrasser définitivement. Elle est si fine qu'elle ne s'éloigne pas quand on la chasse. Et puis, on a toujours oublié un recoin où elle stagne. Le nettoyage paraît fait quand, soudain, elle revient saupoudrer la région lors du survol d'un nuage.

Parmi les débarquants du ferry il y avait un jeune américain de New York, pressant un rouleau de papier sous son bras et tenant un léger bagage. Il m'avait indiqué, lors de la traversée «Je vais sur le volcan, pour le peindre». Sans casque, ni masque, c'est chaussé de baskets qu'il partit vers le Sud, sourd à mes avis.

### Le Sud

Car, passée la latitude de Centre Hills (16°45' N), le Sud est devenu un monde lunaire, depuis le mois de mai, impropre à l'existence. Il a changé, ce Sud.

J'avais atterri sur un aéroport: il est détruit.

J'avais circulé sur la route centrale, dite «du corridor»: elle a disparu.

J'avais séjourné dans un hotel: il est sous les cendres et les lapilli.

J'avais positionné mes appareils dans Farrell's: les lieux sont sous des dizaines de mètres de retombées.

Je m'étais appuyé sur le muret près de l'église de Harris: elle est dévastée. Et ainsi de suite...

Que s'était-il passé depuis mai? Le dôme a grandi, grossi, débordé par-dessus l'enclos de l'ancienne caldera English' Crater. Chutes de roches, avalanches, déferlantes, nuées pyroclastiques, explosions, surges ont radicalement arasé le paysage. La place principale de Plymouth fut balayée par la nuée du 25 juin.

Le dôme, après sa course vers la suprématie du plus haut point de l'île a pris un autre aspect. Il est devenu un volcan aux formes assez habituelles d'un stratovolcan: un cône surmonté d'un large cratère. Il permet l'expulsion périodique des gaz comprimés en profondeur, ceux-ci entraînant dans leur éjection une très grande quantité de matériel. La colonne éruptive gagne une altitude de 6000m à grand fracas, dans les éclairs et le tonnerre. Des coulées pyroclastiques roulent dans des directions imprévisibles. Et tout ce qui a été expulsé dans l'atmosphère retombe plus ou moins loin selon sa taille granulométrique (le matériel lourd et grossier arrivant au sol le premier). J'ai pu remarquer des blocs de quatre mètres de diamètre gisant à 3km du cratère.

Ses équipes ne s'approchent pas des zones dangereuses. Elles procèdent à des prélèvements au sol et effectuent de nombreux vols de reconnaissance pour évaluer les effets de chaque explosion. Le MVO effectue un travail de grande qualité par ses observations permanentes et ses compte-rendus précis. Ses documents sont consultés dans le monde. L'accueil est toujours bienveillant malgré la tension et le personnel, quand on saisi l'opportunité, répond aux questions inévitables que se posent un visiteur.

Cependant, au milieu de ce «Verdun» couvert de retombées, raviné, bosselé, criblé de points d'impacts, il est encore des gens qui vivent dans leur maison, espérant être épargnés par la mort terrible qui guette, et refusant de quitter leurs biens pour une destination incertaine. Il est vrai que l'indemnité de départ qui leur est offerte ne permet pas de repartir convenablement dans la vie. Abandonner son mobilier, laisser en place l'aménagement de la cuisine, n'emporter que le minimum sont des contraintes stressantes que certains refusent d'affronter. Et puis il n'y a pas d'indemnisation pour les dommages, pas de subvention des autorités pour la catastrophe.

Montserrat cherche à rester en vie. C'est un effort qui semble décourageant tant le volcan gagne du terrain d'un mois à l'autre. Il me paraît que l'île est devenue un îlot dans la tempête, isolé, démuné, désorganisé, sur lequel une grappe d'hommes s'agrippe désespérément.

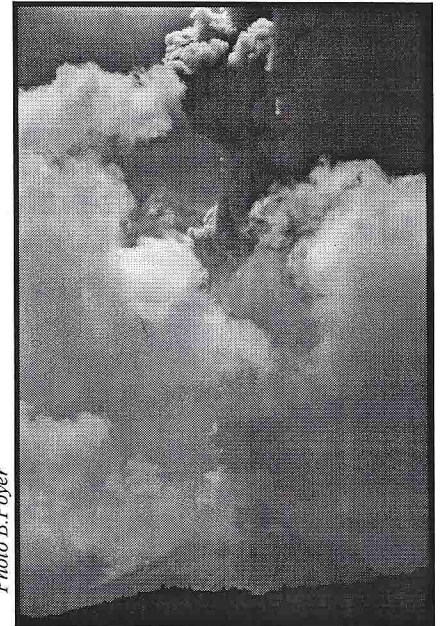


Photo B. Poyer

Panache d'une explosion sur le dôme, depuis un point d'observation à Jack Boys, septembre 97.

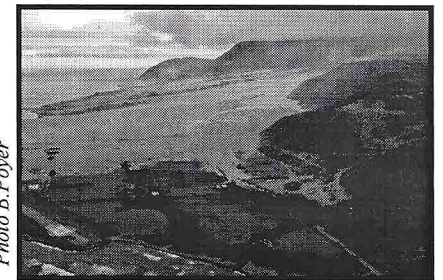


Photo B. Poyer

Survol côte Est : la coulée pyroclastique du 21.9.97 a détruit l'aérogare.



Photo B. Poyer

### ..... Le MVO

Des agents du MVO prélèvent les cendres tombées depuis 24h.

### ..... Social

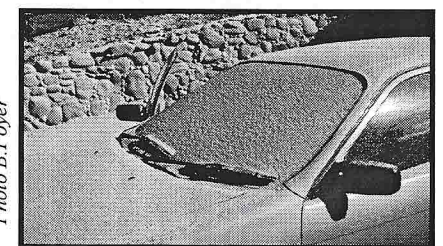


Photo B. Poyer

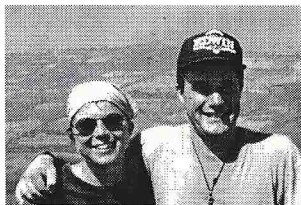
Plusieurs fois par jour il est nécessaire de dégager la cendre tombée sur la voiture avant de rouler.



## RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT

### AMÉRIQUE CENTRAL (1ER PARTIE)

T.Basset et V.Sthäli



Voici la suite de nos aventures volcaniques entre l'Alaska et la Terre de Feu. Elles concernent cette fois-ci le Mexique et l'Amérique Centrale avec le Guatemala, le Salvador, le Nicaragua et le Costa Rica. Autant le dire tout de suite, les conditions de visite des volcans de ces pays ont été très différents de ceux des Etats-Unis. Tout d'abord parce qu'à partir du Salvador nous n'avions plus de voiture. Nous devons nous débrouiller avec les transports publics. Ensuite, et surtout, parce que les conditions de sécurité étaient beaucoup plus précaires qu'auparavant, la délinquance et la violence étant des fléaux importants dans certaines régions d'Amérique Latine. Nous étions pourtant avertis et nous avons toujours pris nos précautions, mais cela a failli ne pas suffire...

Notre séjour aux Etats-Unis s'est terminé à San Diego. Au lieu de vendre notre voiture achetée à Edmonton (Canada) trois mois plus tôt comme nous pensions le faire initialement, nous avons décidé de la « pousser » jusqu'au Guatemala. C'est donc au volant de notre « monstre » (V8 de 1980, 250'000 Km et rouillée comme un vieux clou) que nous avons parcouru le Mexique du nord au sud. Un rendez-vous à Guatemala Ciudad à Noël nous a contraint à parcourir 5000 Km en 4 semaines. Autant dire qu'on ne disposait que de peu de temps pour visiter les volcans du Mexique. Nos efforts se sont donc concentrés sur 3 d'entre eux : le Colima, le Paricutin et le Toluca.

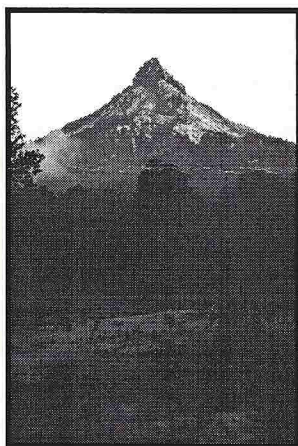


Photo T. Basset/V. Sthäli

Le Nevado de Colima  
(Mexique).

Jamais visite d'un volcan ne fut aussi désastreuse pour nous que celle du Colima. Nous avons fait tout faux, du début jusqu'à la fin ! Nous avons néanmoins quelques circonstances atténuantes : nous n'avions aucune idée de la topographie locale, nous ne possédions aucune carte, notre guide ne nous donnait que de vagues informations (il s'agit du « Mexico and Central American Handbook » à déconseiller pour visiter les volcans et à déconseiller tout simplement pour voyager !) et l'office du tourisme ne nous a été d'aucun secours. Notre ignorance était telle que nous ne savions même pas qu'il existait deux volcans : le Fuego de Colima au sud (actif, 3842 m) et le Nevado de Colima au nord (éteint, 4339m). Pour compliquer le tout, les locaux les nomment indifféremment « Colima ». Par conséquent nous pensions que le volcan que nous distinguons depuis Ciudad Guzman était le Fuego de Colima. Sa forme pyramidale, pourtant souvent caractéristique de vieux volcans éteints et érodés m'étonnait, mais sans plus.

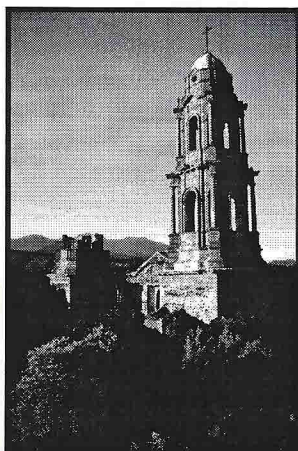


Photo T. Basset/V. Sthäli

Les fameux restes de l'église de  
San Juan Parangaricutiro,  
émergent des laves du Paricutin  
(Mexique).

C'est donc à pied que nous avons décidé de gravir le volcan. Mal nous en a pris ! Nous avons commencé notre trekking au village Fresnito (à 1700m d'altitude) en suivant une piste praticable uniquement en véhicule tout terrain. Nous pensions pouvoir faire du stop, car nous savions la montée longue, mais malheureusement, ce jour-là, tous les véhicules que nous avons croisés descendaient... Après 25 Km et 7H ¼ de marche exténuante nous sommes arrivés au refuge « La Joya », situé à 3250m d'altitude.. Le volcan était invisible, caché dans les nuages. Nous avons passé une nuit difficile (l'inconfort du lieu se conjuguant à l'effet de l'altitude) et particulièrement courte : le réveil sonna à 3h du matin. Une demi-heure plus tard nous nous enfoncions dans la nuit noir et glaciale sous un ciel étoilé. C'est à 6h du matin, en arrivant à un important groupe d'antenne à 4100m d'altitude que nous nous sommes enfin rendus compte de notre erreur. Le volcan actif, avec son panache bien visible, était encore bien loin de nous, à plusieurs kilomètres au sud et évidemment inaccessible. Nous n'étions donc pas sur le bon volcan ! On venait de se frapper 10 heures de marche et une nuit épouvantable pour rien ! Enfin, pas tout à fait car le lever du soleil et la vue sur le Fuego de Colima étaient néanmoins superbes. Maigre consolation. Nous avons encore voulu gravir la dernière partie du Nevado de Colima mais la fatigue et le mal d'altitude nous en a empêchés. A moins que ce ne soit notre déception... Finalement nous sommes redescendus et après 5 heures de marche nous avons été pris en stop par un véhicule.





Et pour terminer ces 2 jours en beauté, celui-ci n'as pas emprunté le même chemin que nous avons pris pour monter et nous nous sommes retrouvés dans un endroit totalement perdu. Il nous a fallu 2 heures supplémentaires pour récupérer notre voiture à Fresnito !

Notre visite du volcan Paricutín s'est heureusement nettement mieux déroulée que celle du Colima. Nous nous sommes rendus au village d'Angahuan près duquel se trouve un centre touristique offrant une vue imprenable sur le volcan et son champ de lave. Nous sommes allés visiter les restes de l'église de San Juan, un des deux villages qui fut entièrement recouvert par d'épaisses coulées de lave (le deuxième village est celui de Paricutin, d'où le nom du volcan). Ensuite nous avons contourné le champ de lave par l'ouest pour atteindre le volcan et le gravir. L'ascension de ce cône de scories est aisée car il ne fait que 300 à 400 m de hauteur. Au sommet la vue est splendide, non seulement sur toute la zone affectée par l'éruption, mais également sur les nombreux autres cônes de scories plus anciens, recouvert de végétation, qui parsèment la région. L'ensemble de cette visite nous a pris une journée dont 6h1/2 de marche.

L'intérêt de la visite du volcan Paricutin vaut plus par l'extraordinaire histoire qui lui est associée que par le site volcanique en lui même, relativement banal (cône de scories et coulées de lave pahoehoe). Dans un livre récent (« Paricutin a cincuenta anos de su nacimiento » de Simon Lazaro Jimenez, 1993), un habitant d'Angahuan cite le témoignage de Dionisio Pulido Mateo, le paysan qui vit naître un volcan au milieu de son champ. C'était le 20 février 1943. Vers 15h, un tremblement de terre important secoua la région. Dionisio était en train de labourer son champ et ne s'en inquiéta guère, car depuis plusieurs semaines toute la région était soumise à une intense activité sismique. Seulement cette fois-ci le bruit qui accompagna et suivit la secousse était beaucoup plus fort que d'habitude. Imperturbable, mais néanmoins peu rassuré, Dionisio continua à labourer. Peu après, il remarqua à un endroit bien précis de son champ, qu'à chaque passage de ses bœufs leurs pattes s'enfonçaient dans la terre beaucoup plus qu'à l'accoutumée. Au troisième passage de l'attelage, il vit qu'il en sortait de la vapeur. Et au quatrième passage, les bœufs refusèrent de passer, car il y avait alors un trou d'où s'échappait de la vapeur très chaude et d'où provenait un bruit terrifiant. Dionisio libéra ses bœufs, court chercher une pelle et tenta de reboucher le trou. Il fut rapidement rejoint par plusieurs personnes du village de Paricutin venues lui prêter mains forte à l'aide de divers outils. Ils jetèrent dans la dépression tout ce qu'ils trouvèrent sous leurs mains : terre, pierres et morceaux de bois, mais en vain ! La terre ne tombait pas. Elle était projetée dans les airs, alors que les pierres disparaissaient absorbées par le trou. Ce fut bientôt de la « fumée » noire qui apparut jusqu'au moment où : boum ! La première explosion eut lieu, jetant à terre tous les paysans et projetant dans l'atmosphère, outre de la lave incandescente, tous les objets qui avaient été précipités dans le trou. Dionisio jura même qu'il vit sortir avec le feu, de nombreux diables qui volèrent dans les airs. L'éruption du Paricutin avait commencé et allait durer presque 10 ans.

Le troisième volcan que nous avons visité est le Nevado de Toluca (ou Xinantécalt 4558m), le quatrième plus haut sommet du Mexique, situé proche de la ville du même nom. Sa visite est très facile puisque nous avons pu monter avec notre voiture jusqu'à 4000m d'altitude. Ensuite nous avons marché 20 minutes pour atteindre le rebord du cratère. Celui-ci a un diamètre de 2 Km et possède un énorme dôme bordé de deux lacs. Depuis la ville de Toluca, nous nous sommes rendus directement à Puebla, non loin du Popocatepetl, en traversant la gigantesque ville de Mexico. Celle-ci nous a impressionnés par l'épaisse chape de pollution atmosphérique jaune ocre qui la recouvre et qui donne un aspect sale, quasi insalubre à tous les paysages alentours. En comparaison, le panache du « Popo » nous a paru bien « propre » ! Lors de notre passage à proximité de ce volcan, nous n'avons observé aucun signe d'activité explosive. Nous n'avons tenté aucune approche, l'accès au volcan ayant été restreint par les autorités. Notre séjour mexicain s'est terminé par quelques visites de ruines de pyramides

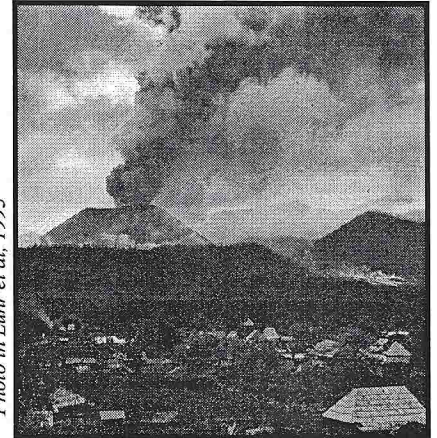


Photo in Laehr et al, 1993

Paricutin en éruption, 17 juin 1944, avec au premier plan le village de San Juan Parangaricutiro

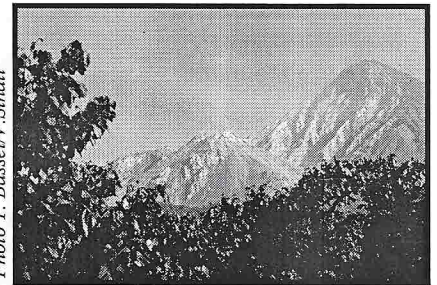


Photo T. Basset/V. Sthali

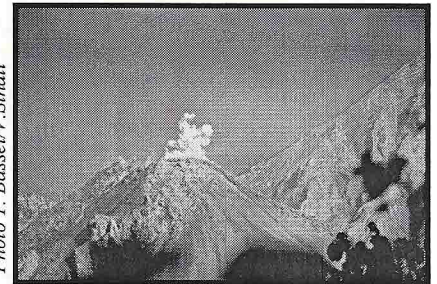


Photo T. Basset/V. Sthali

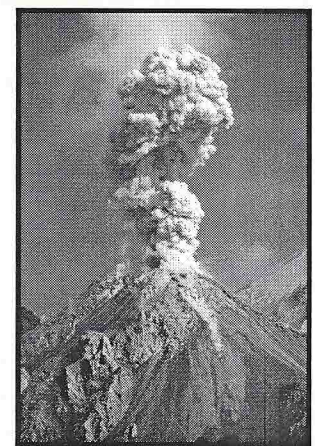


Photo T. Basset/V. Sthali

Explosion sur le dôme du Santiaguito (Guatemala), janvier 97



Photo T. Basset/V. Shihali

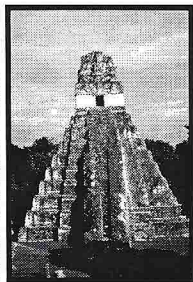


Photo T. Basset/V. Shihali

### Epilogue

La fin de notre séjour au Guatemala a été très tranquille. Nous sommes restés 18 jours d'affilée à Antigua. Après plus de 9 mois de voyage, nous aspirions à un peu de repos et à une vie un peu moins nomade. Le pays se prêtait particulièrement bien à cette sédentarisation momentanée, car nous y connaissions déjà la plupart des sites volcaniques et touristiques. Nous étions donc moins tentés pour aller les visiter. Passer plus de 2 semaines à Antigua ne se fait pas sans rencontres. Une des plus remarquables fut celle avec le responsable d'une agence de voyage qui était chargé de guider un groupe de touristes français au Santiaguito et au Pacaya. C'est ainsi que nous avons fait la connaissance au Guatemala de Tanguy de St-Cyr d'«Aventure et Volcans». Quelques heures avant leur retour sur l'Europe je leur ai fait visiter Insivumeh en leur donnant quelques explications sur le système de surveillance sismique mis en place sur les volcans Fuego-Acatenango par le projet suisse. Une autre rencontre remarquable fut celle avec les responsables du Club Andiniste guatémaltèque qui se sont montrés intéressés par les résultats de mon étude géologique sur le volcan Acatenango (situé à moins de 20 Km d'Antigua). Je me suis finalement retrouvé à leur donner ma première conférence en espagnol sans aucune figure ni diapositive à leur présenter ! Ils m'ont dit avoir tout compris mais j'en doute un peu, moi-même n'ayant pas compris la moitié de ce que je leur ai raconté !! Pour terminer avec notre séjour à Antigua, il faut encore dire que le plus grand plaisir que nous avons eu l'occasion de vivre, fut la dégustation d'un excellent Bourgogne que nous a fait parvenir Linus. Des vice-présidents comme ça on n'en fait plus ! Non seulement il prépare chaque année le repas aux membres SVG. L'hiver dernier nous avons eu vent de son dernier menu, et nous y avons repensé souvent devant nous plats quasi quotidiens de riz blanc, de poulet frit, de « frijoles » et d'œufs brouillés. Mais en plus maintenant le ravitaillement en vin rouge !! Merci Linus pour cette bouteille et pour nous avoir tant fait rêver.

zapotèques (notamment au Monte Alban, près de Oaxaca) et par la traversée de l'état du Chiapas dont la rébellion zapatiste ne nous a causé aucun problème.

Nous sommes finalement arrivés au Guatemala, pays que nous redécouvrons à chaque fois avec un immense plaisir. L'accueil de ses habitants, la majorité des volcans, le charme des petites villes coloniales, la beauté des Hautes Terres et la grandeur des pyramides mayas, splendeurs d'un passé glorieux, agissent sur nos esprits comme une magie indienne nous poussant année après année, à retourner dans ces lieux enchanteurs. C'était mon huitième séjour au Guatemala, le premier en tant que touriste. Mes 7 séjours précédents s'étaient effectués dans le cadre d'un projet de coopération scientifique entre la Suisse et le Guatemala qui avait pour but l'étude géologique et la surveillance du complexe volcanique Fuego Acatenango. Cela m'avait permis de m'y faire de nombreux amis que nous avons revus avec émotions et qui nous ont magnifiquement accueilli. Gustavo Chigua de la section de volcanologie d'Insivumeh (institut guatémaltèque en charge de la surveillance des volcans), membre SVG et certainement une des personnes qui connaît le mieux les volcans du Guatemala, nous a rapidement mis en contact avec deux étudiants de l'EPFL effectuant un travail sur les déformations au volcan Pacaya. Ceux-ci, en plus de nous accueillir dans leur superbe apart de la zone chic de la capitale, nous ont tout de suite proposé de nous accompagner sur le volcan. Profitant d'une telle opportunité, le 23 décembre nous gravissions déjà le Pacaya, alors que nous étions arrivés l'avant-veille au soir.

C'était ma dixième montée sur ce volcan et malheureusement ce ne fut pas la meilleure. Une météo mitigée avec du brouillard recouvrant toute la zone sommitale m'empêcha d'observer les changements morphologiques survenus depuis ma dernière visite en avril 94. Par contre, ce qu'il y avait du nouveau, c'était notre escorte militaire mise à la disposition d'Insivumeh par le CONE (Comite Nacional de Emergencia, une organisation de l'armée). En effet, le volcan Pacaya est considéré comme une zone peu sûre où des agressions surviennent régulièrement depuis des nombreuses années. Quelques jours après notre passage, un groupe de 25 touristes s'est fait prendre dans une fusillade entre des assaillants et des gardes armés qui les accompagnaient. Evénement qui fut heureusement sans conséquences pour les touristes. Le lendemain, la police promettait de faire quelque chose pour sécuriser la région... S'il y a effectivement un problème de sécurité au Pacaya, il ne faut pas que cela tourne à la paranoïa. Lors de mes nombreuses visites sur ce volcan, je n'ai jamais eu de problème et de très nombreuses personnes n'en ont jamais eu non plus. Il vaut néanmoins mieux prendre quelques précautions.

Le 24 décembre nous avons accueilli à l'aéroport la famille de Valérie et 4 amis venus nous rejoindre 2 semaines pour visiter le Guatemala. Nous avons refait avec eux les grands spots touristiques de ce magnifique pays : les pyramides mayas de Tikal et de Copan (au Honduras), les marchés indiens de Chichicastenango et de Solola, les lacs d'Amatitlan et d'Atitlan (tous deux d'origine volcanique) et Antigua, la plus belle ville à l'architecture coloniale d'Amérique Centrale. C'est également avec eux que nous avons passé deux jours à visiter le volcan Santiaguito. Le premier jour (4 janvier 1997) nous sommes partis de Retahulen, ville située sur la côte pacifique au sud du volcan, pour nous rendre à El Palmar, village ayant subi d'importants dégâts à cause des lahars puis à l'observatoire volcanologique. La fréquence des explosions était relativement faible par rapport à ce que j'avais pu observer entre 1989 et 1994, soit une explosion toutes les 60-70 minutes. Le lendemain nous avons effectué l'ascension du volcan Santa Maria (3772m). Réveil à 2h du matin et départ au pied du volcan à 3h30. L'ascension s'est donc effectuée de nuit avec l'arrivée au sommet vers 6h30. Si elle est relativement difficile, la récompense au sommet est extraordinaire. La vue est imprenable non seulement sur le Santiaguito (situé 1300m plus bas au sud), mais aussi sur les volcans Tajumulco (4220m, le plus haut sommet d'Amérique Centrale) et Tacana à l'ouest, sur les volcans Zunil, San Pedro, Atitlan, Toliman, Fuego et Acatenango à l'est et sur les volcans Cerro Quemado et Atmolonga au nord. Et c'est sans parler de la côte pacifique et des Hautes Terres... Depuis notre point de vue privilégié, nous n'avons observé qu'une seule explosion, le volcan s'étant couvert rapidement vers 8h du matin.



# POINT DE MIRE - POINT DE MIRE - POINT DE MIRE - POINT DE MIRE -

## Introduction

Le **Vésuve**, le célèbre volcan italien, est un complexe volcanique constitué d'un ancien strato-volcan, Mt.Somma et d'un cône plus jeune, le Mt Vésuve. Les plus vieux produits volcaniques retrouvés grâce à un forage à - 1125 m ont été datés à environ 0,3 - 0,5 millions d'années. Les dépôts sub-aériens les plus anciens remontant à environ 25.000 ans.

Le Mt Somma est essentiellement composé de lave. Sa morphologie est le résultat de plusieurs épisodes d'effondrements. L'activité récente s'est principalement développée à l'intérieur des parois de la caldera avec parfois des émissions de coulées de lave depuis des bouches situées en dehors de cette caldera. (ex. l'éruption de 1760)

L'activité éruptive du complexe Somma-Vésuve a été caractérisée par des événements de nature différente et d'intensité variable.

On peut distinguer 3 types d'événements majeurs :

- a) des éruptions de petite intensité ( $10^6$ - $10^7$  m<sup>3</sup> de produits émis). Ces événements sont caractérisés par de l'activité effusive ou mixte (effusive/explosive). Une éruption typique de cette catégorie s'est produite en 1906.
- b) des éruptions de moyenne intensité ( $10^8$  m<sup>3</sup> de produits émis, sub-pliniennes). Ces événements sont caractérisés exclusivement par de l'activité explosive, comme celle qui s'est produite en 1631.
- c) des éruptions de forte intensité ( $10^9$  m<sup>3</sup> de produits émis, pliniennes). L'exemple le plus connu de cette catégorie étant la fameuse éruption de l'an 79 qui fut à l'origine de la destruction de Pompéi. Au moins 3 événements de ce type ont été à l'origine d'effondrements caldériques (Pompéi 79, Avellino 3360 B.P. et Mercato 7900 B.P.)

Les événements de moyenne ou forte intensité sont rares ( 6 éruptions pliniennes et environ 10 éruptions sub-pliniennes au cours des derniers 18.000 ans. Depuis la dernière éruption sub-plinienne de 1631, l'activité du volcan a été caractérisée par des activités stromboliennes ( avec conduits ouverts) et des éruptions mixtes, effusives-explosives alternant avec de courtes périodes de calme. Le cycle le plus récent d'activité s'est terminé avec l'éruption de 1944, laquelle a marqué le commencement d'une phase de repos caractérisée par une faible activité sismique et quelques émanations fumeroliennes à l'intérieur du cratère. Le Vésuve doit cependant être considéré comme un volcan extrêmement dangereux car au cours de sa longue histoire éruptive, il a déjà connu de nombreuses périodes de repos.

En outre, l'histoire du volcan suggèrent que les plus longues périodes de repos correspondent au plus violentes reprises d'activité. Ajouter à cela, la forte urbanisation autour du Vésuve ( 700.000 habitants) et l'on mesure le caractère de dangerosité de la situation.

Par conséquent le but premier de l'Osservatorio Vesuviano est d'étudier le comportement du volcan, d'améliorer et d'étendre le réseau de surveillance.

## La surveillance géophysique

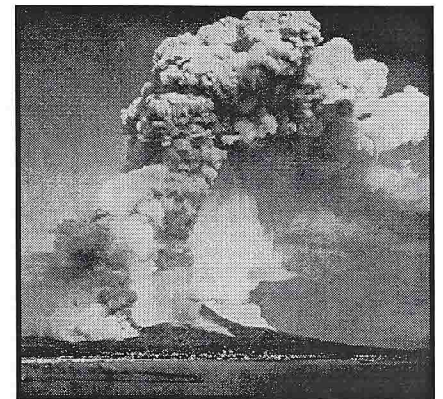
L'activité actuelle du volcan est surveillée par un système complexe de réseaux sismiques et géodésiques. Ces réseaux ont pour but de relever en avance de possibles et significatives variations des paramètres physiques observés. De telles variations peuvent être reliées avec un accroissement de la dynamique interne du volcan, laquelle peut engendrer et/ou accompagner la migration de masses magmatiques vers la surface et donc être à l'origine d'une éruption.

Ce réseau comprend 9 stations analogiques à composante verticale et une station à trois composantes localisées à différentes altitudes sur le volcan et les plaines environnantes(voir figure). Les signaux sismiques des stations sont ensuite transmis par radio au centre de surveillance de l'Observatoire du Vésuve et échantillonnés (100

## VESUVE : UN VOLCAN SOUS SURVEILLANCE

Texte H. Gaudru

D'après Mount Vesuvius, Geophysical Surveillance Report, September 1995, Osservatorio Vesuviano - Edité par Lucia Civetta et al.



Imposant panache de l'éruption de 1872

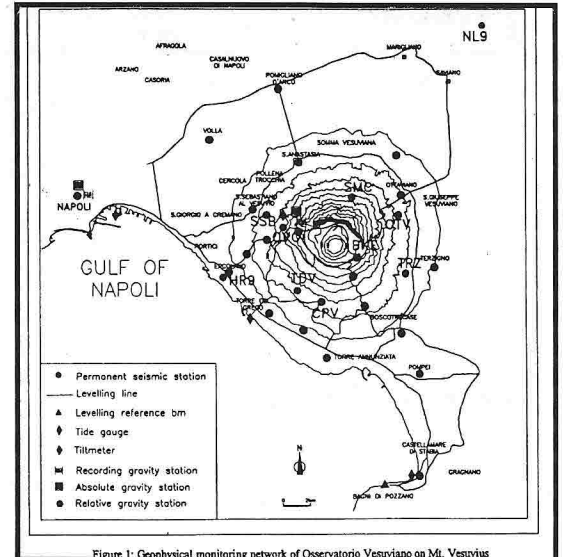


Figure 1- Geophysical monitoring network of Osservatorio Vesuviano on Mt. Vesuvius

Carte de situation des instruments de surveillance du Vésuve (Civetta et al.)

## Le réseau sismique

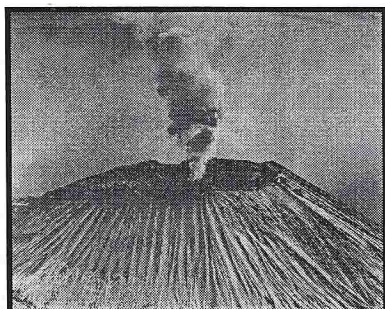


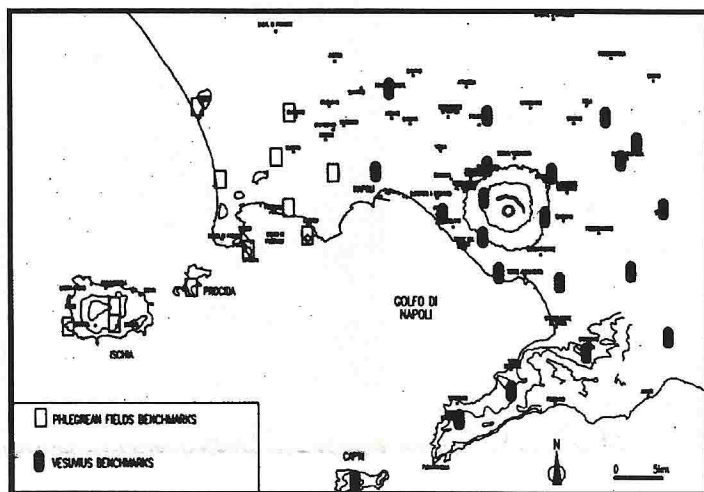
Photo Ente provinciale turismo

Cône du Vésuve avant son éruption de 1944.

Hz), le raccordement à un ordinateur permet l'acquisition des données en continu. Les signaux des stations éloignées opérant sur le côté Nord du volcan sont transmis par radio à Nola (NL9); les signaux venant des stations du Sud-Est sont, par contre, transmis à la station CPV au moyen d'un système radio intégré. A partir de ces différents autres sites d'acquisition, les signaux sismiques sont ensuite transmis au centre de surveillance.

Le système de surveillance sismique du Vésuve sera encore complété dans les années à venir par l'installation d'un réseau digital de 6 stations (Kinematics digital stations) équipées avec 3 composantes Mark L4C.

### Le réseau géodésique.....



Carte d'emplacements des stations GPS (Civetta et al.)

La déformation du sol est surveillée par un réseau de nivellement et un réseau planimétrique. Le premier consiste en 250 repères formant 13 circuits fermés pour une longueur totale d'environ 200 km. Ils s'étendent de Naples jusqu'au calcaire stable de la péninsule de Sorrente de façon à prendre en compte le complexe volcanique dans son entier.

Le réseau planimétrique est quant à lui limité au secteur moyen-haut du Vésuve et consiste en 21 repères, permettant de mesurer 60 lignes. Au vu du niveau d'activité actuelle du volcan, les deux types de mesures sont effectués annuellement.

Dans le but de détecter de possibles mouvements différentiels du sol au Vésuve et aux Champs Phlégréens, les réseaux géodésiques locaux ont été connectés l'un avec l'autre. Pour les réseaux de nivellement, la connexion des 2 côtés contigus de chacun des réseaux a été effectuée, et 2 nouveaux circuits ont même été établis. La connexion entre les réseaux planimétriques du Vésuve et des Champs

Phlégréens à, par contre, occasionné beaucoup de difficultés logistiques essentiellement à cause du manque d'inter-visibilité entre les repères des réseaux installés dans les deux zones. Par conséquent, dans le but d'établir un réseau contrôlant la surface entière du Vésuve, un réseau GPS couvrant chaque zone a été mis en place. Il comprend les classiques réseaux EDM déjà existant, lesquels continueront à être utilisés comme réseaux locaux. Pour les réseaux GPS, 20 repères ont été identifiés sur le Vésuve et 12 au niveau des Champs Phlégréens. Trois sites (S. Agata sui due Golfi, Osservatorio Vesuviano et Solfatara) ont été reliés au réseau Tyrgeonet (Tyrrhenian Geodetic Net).

### Le réseau d'inclinométrie...

Les variations d'inclinaison sont surveillées en permanence avec des tiltmètres. A l'heure actuelle un tiltmètre automatique situé dans la galerie souterraine de l'observatoire est en fonctionnement et les données collectées sont retransmises au centre de surveillance. Ce réseau est en cours d'extension.

### Le réseau de marégraphes...

L'analyse des données fournies par les marégraphes contribue à l'étude des mouvements verticaux du sol dans les environs du Vésuve. Les stations de marégraphes sont localisées à Torre del Greco, Castellammare di Stabia et Naples. Les deux dernières citées sont utilisées comme stations de référence et la relative stabilité est contrôlée continuellement par l'analyse des données des marégraphes, les résultats des nivellements de précision et les mesures gravimétriques. La station de Naples qui est également utilisée comme station de référence du réseau de marégraphes des Champs Phlégréens, fait la jonction avec un réseau européen de stations de marégraphes ayant pour but de surveiller les variations à long-terme du niveau de la mer. Les marégraphes du réseau du Vésuve et ceux du réseau des Champs Phlégréens sont connectés les uns avec les autres au moyen du nivellement.

### Le réseau gravimétrique.....

Le réseau de gravimétrie a été établi en 1982, et il consiste actuellement en 20 repères. Les différences entre les repères des réseaux sont référées à la station de Naples. Une gravité absolue a été établie au bâtiment historique de l'Osservatorio Vesuviano, où

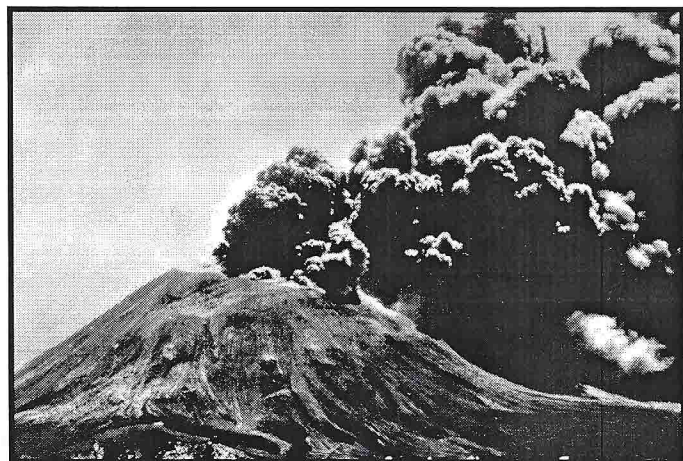


des stations gravimétriques enregistrées ont été aussi en fonctionnement depuis 1987, dans le but de surveiller en permanence les variations des paramètres de gravité et de marées.

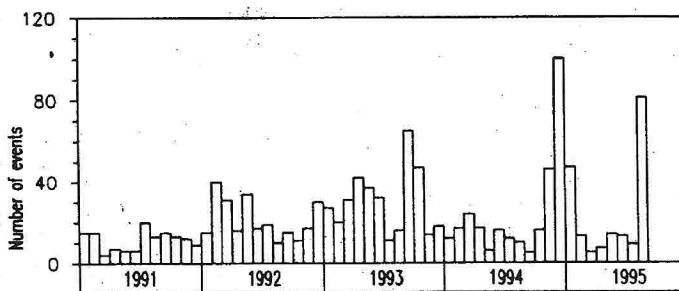
L'activité sismique enregistrée au Vésuve en 1994 et dans les premiers mois de l'année 1995 est assez équivalente avec celle des années précédentes. Elle est caractérisée par des niveaux d'énergie faibles.

La distribution de la tension accumulée libérée montre une tendance assez régulière avec des pics significatifs en libération d'énergie dans les derniers mois de 1994 et en

### Activité sismique du Vésuve



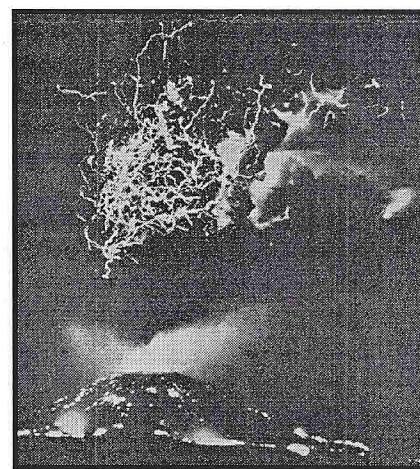
Eruption de 1944 (Photo V. Carcavallo)



Courbe cumulative des secousses sismiques dans la région du Vésuve

août 1995. Le premier pic était relié à un accroissement significatif de la fréquence des événements sismiques en novembre et décembre 1994. Au cours de cette période, 145 séismes de basse énergie se sont produits et 18 d'entre-eux avaient une magnitude comprise entre 2.0 et 2.6. Après ce court intervalle de sismicité modérée, l'activité est retournée à un niveau faible plus habituelle entre janvier et juillet 1995. En août, un nouvel accroissement du niveau des contraintes était observé, coïncidant avec l'accroissement de la fréquence des événements sismiques ( 82 en août dont 7 avec des magnitudes allant de 2.0 M 3.1). A noter, en particulier l'événement du 2 août 1995 à 04 h 07 mn ( heure locale) où un séisme de magnitude de 3.1 s'est produit (MS=IV). Il était localisé dans la zone du cratère à une profondeur de 2,5 km sous le niveau de la mer. Ce séisme a essentiellement été ressenti par la population vivant sur le côté Nord du volcan. Il ne doit cependant pas être considéré comme un événement anormal car il est assez consistant avec l'activité sismique enregistrée sur le volcan au cours des dernières années.

Au long des 5 dernières années jusqu'au mois d'août 1995, les magnitudes observées n'avaient jamais excédées la valeur de 2.8. Cette valeur maximum ayant été enregistrée seulement pour deux événements, lesquels se sont produits en Novembre 1992 et Août 1993. Un séisme de magnitude comparable à celui du 2 août, mentionné plus haut, avait été déjà enregistré en mars 1989 (M=3.2). La localisation des événements sismiques enregistrés de 1994 à août 1995 n'implique qu'une zone très petite. Les épicentres apparaissent confinés à l'intérieur du cratère du volcan et les profondeurs focales n'excèdent pas 4 km sous le niveau de la mer. Les caractéristiques spectrales des événements sismiques et les mécanismes en relevant suggèrent que l'origine de ces événements est due probablement à des phénomènes de rupture de la croûte. Le trémor harmonique et les événements monochromatiques de basse-fréquence étant reliés à la présence et aux mouvements des fluides n'ont jamais encore été enregistrés.



Panache éruptif fortement zébré d'éclaires, éruption de 1944

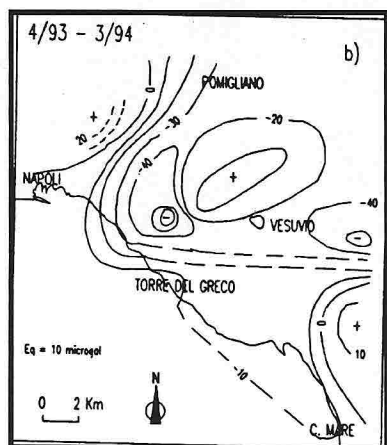
L'analyse des données de déplacements verticaux du sol depuis 1973 n'a montré que des mouvements modérés reliés à des phénomènes locaux. Les dernières mesures ont été réalisées en 1994 et les données obtenues étaient comparables à celles antérieurement recueillies. Il est évident qu'aucun déplacement significatif s'est produit au cours

### Mouvement du sol



Vésuve en février 1944, les laves avaient complètement rempli son cratère (G.Imbo, 1949).

## Le champ de gravité



Carte du champ d'anomalie de gravité 1993-94 (Civetta et al.)

de la période 1992-1994; Les courbes cumulatives de 1986-1994 montrent seulement une tendance vers la subsidence à quelques repères localisés sur le sommet du volcan (800-1000 m au-dessus du niveau de la mer) indiquant une vitesse de subsidence de 3-4 mm par an. Ce comportement, déjà noté préalablement était confiné à une zone de matériel instable sur des flancs pentus. Des corrélations significatives entre les mouvements du sol et la topographie n'est jamais évidente, cependant on peut penser que la tendance vers la subsidence est probablement due à un phénomène de tassements des terrains. Un grand nombre de papiers ont été publiés à propos des variations planimétriques mesurées sur le Vésuve depuis les dernières 15 années. Elles n'ont jamais montré de déformations horizontales significatives impliquant tout l'édifice. Dans la zone, les variations ont été systématiquement mesurées uniquement sur les lignes se terminant sur le rebord de la caldera. A l'extérieur du rebord du cratère aucun déplacement planimétrique significatif des repères n'a été enregistré au regard des deux bornes-repères qui sont considérées comme fixe. Ceux-ci sont localisées sur la structure du Mt. Somma, laquelle est plus stable que le Vésuve lui-même.

Les distances ont été mesurées en Juin 1995 à l'aide de deux DME (AGA 142 et Leica DI3000S) de précision comparable. La comparaison avec les données antérieures a été faite en établissant un graphique des variations dans les longueurs de 6 lignes communes dans des périodes variées comme une fonction de temps. Les variations observées ne sont pas statistiquement significatives car elles ne présentent que des lignes de corrélation qui montrent un niveau de variation de l'ordre du mm/année.

Les tendances générales des variations notées au niveau de l'inclinaison du sol (ground tilt) et de la température à la station OVO au cours de la période allant de mars 1993 à août 1995 montrant une variation de 40- rad (microradians) dans la direction Sud-Sud-Ouest a été associée avec l'augmentation de la température de 2.5°C. Les résultats des analyses des variations du niveau de la mer dans la région de Torre del Greco effectuées depuis 1987 montrent qu'une très légère subsidence se produit à une vitesse moyenne de 0.4 0.05 cm/an.

Les aires de distribution des changements au niveau de la gravité sont bien définies en considérant la période 1982-1994. Elles sont caractérisées par une zone de diminution de gravité (environ 100 Gal) à la base du grand cône, et une zone d'accroissement de gravité (environ 80 Gal) centrée sur la région de Torre del Greco. Cette distribution montre un important gradient Nord-Ouest - Sud-Est coïncidant avec la zone comprenant l'une des plus importantes structures Nord-Est - Sud-Ouest.

L'absence de mouvements du sol indique clairement que l'évolution de la gravité dans le temps peut être due à une redistribution de masse dans le sol, comme par exemple une migration de fluides dans un milieu moyennement poreux. La faible activité sismique et la corrélation entre la forme du terrain et quelques structures géologiques suggèrent que la redistribution de masse peut se produire au travers des linéations pré-existantes.

## Références

- Berrino G., Coppa U., De Natale G. et Pingue F., Recent geophysical investigation at Somma Vesuvius volcanic complex., *JVGR*, 58, 239-262, 1993
- Bonasia V., Ferri M., Montagna S. et Pingue F., Le deformazioni del suolo quale mezzo d'indagine sulla dinamica vulcanica al Vesuvio ed a Vulcano Riv. Ital. Geofisica, 23, 3/4, 1974
- Bonasia V., Pingue F., Ground deformations on Mt. Vesuvius from 1977 to 1981 *Bull. Volcanol.*, 44.3, 1981
- Bonasia V., Del Pezzo E., Pingue F., Scandone R. et Scarpa R., Eruptive history, seismic activity and ground deformation at Mt Vesuvius, Italy. *Annales Geophysicae*, 3, 3, 1985
- Castellano M., Vilardo G., Ferruci F., Gaudiosi G. et Luongo G., Ultramicrosismicita del Vesuvio. *Atti VI Conv. GNTGS, CNR, Roma, 1987*, 247-250.
- Pingue F., et Esposito T., Misure di livellazione di precisione nell'area vesuviana, *Boll. Geod. Sc. Aff.*, XLII.3-1988.
- Pingue F., Martini M. et Esposito T., Deformazioni del suolo nell'area vesuviana ed analisi della sismicità a stromboli, *Boletino GNV, CNR, Roma 1988*.
- Pingue F., De Natale G., Martini M. et Esposito T., Deformazioni lente del suolo nell'area vesuviana nel periodo 1988-1989, *Bolletino GNV, CNR, Roma, 1989*.
- Villardo G., De Natale G., Milano G., et U. Coppa (1995), The Seismicity of Mt. Vesuvius, *Tecnophysics*, submitted.



# PHOTO MYSTERE PHOTO MYSTERE PHOTO MYSTERE PHOTO MYSTERE

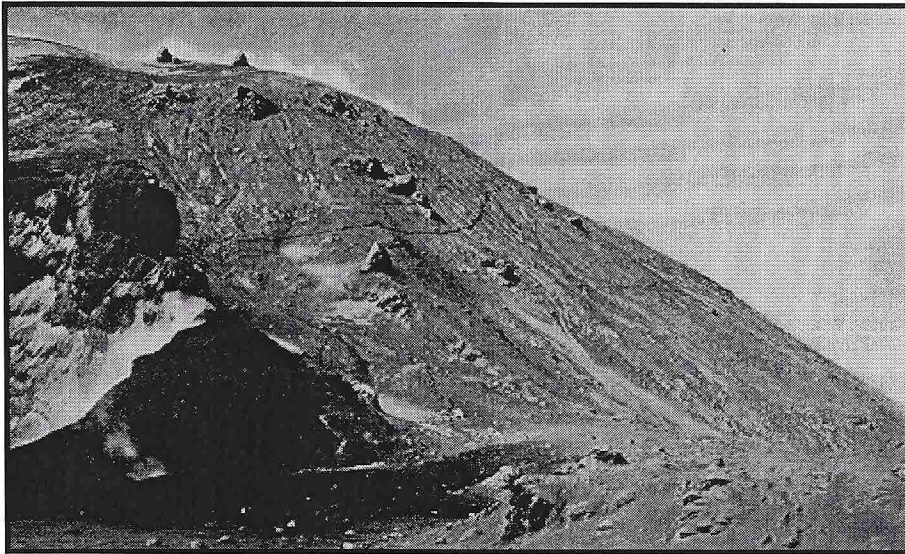


Photo A.L. Day, 1914 (American Jour. Sc, No71, 1926)

Partie haute du flanc d'un volcan bien connu, qui montre sur la gauche une zone effondrée (bordée par des fumerolles), cratère né en 1911, qui va devenir, par la suite le point le plus haut du volcan, vu l'intense activité qui s'y déroule. Sur ce même volcan mais sur un autre flanc, est apparu de la même manière, 60 plus tard, une autre zone d'affaissement, qui deviendra peut-être elle aussi le futur sommet du volcan. De quel volcan s'agit-il ? Rép. page suivante.

# VOLCANO-PHILATELIE VOLCANO-PHILATELIE VOLCANO-PHILATELIE

Parmi les points chauds provenant du percement, tel que le ferait un chalumeau, des plaques lithosphériques mouvantes, le Mauna Loa à Hawaii et le Karthala aux Comores, sont seuls reproduits dans des timbres. A l'occasion du 25ème anniversaire de l'entrée de l'Etat de Hawaii dans l'Union, les Etats-Unis d'Amérique ont diffusé un timbre représentant un pluvier doré, bateau de l'Est-polynésien, sur fond du volcan Mauna Loa en éruption. YT 1526 de 1984. Fig 1. Des multiples et spectaculaires éruptions de ce volcan rouge, ainsi que de celles de son proche dauphin, le Kilauea, il n'existe qu'un timbre évoquant les fontaines de lave et les coulées basaltiques de Hawaii. C'est l'administration de la petite île de Niuafou'ou (Tonga) qui, dans une série dévolue aux îles de la Polynésie, en 1988, rappelle l'éruption qui avait recouvert KAPOHO en 1960. Une fissure s'était alors ouverte à l'extrémité orientale de l'East Rift Zone qui entaille la région de Ouest en Est depuis la caldera du Kilauea. YT 105 de 1988. Fig 2. Quant aux Comores, la nature de cet archipel est discutée: croûte océanique ou croûte continentale? Selon un schéma classique, la migration de cette croûte, vers le S-E, engendre l'apparition des ensembles volcaniques récents au N-W. De la douzaine d'éruptions de son volcan, le KARTHALA, survenues durant le dernier siècle, les Comores ont émis un beau timbre sur le phénomène de septembre 1972. Poste Aérienne YT 54 de 1973. Fig 3. Ce fut une éruption strombolienne avec fontaines de lave et coulée de type «AA» qui dura un mois.

Volcans effusifs (dits «rouges»). ...suite



Fig. 1

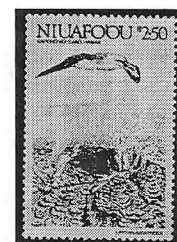


Fig. 2



Fig. 3

## Dômes

Une classification récente des types d'éruptions les réduit à trois principales: l'Hawaiienne, la strombolienne et la plinienne. Nous avons abordé les deux premières, l'une présentant une colonne éruptive basse avec écoulement de la lave dans la pente, la seconde, plus violente, édifiant des cônes aux pentes raides.

L'éruption plinienne, elle, est très violente. Sa colonne éruptive peut dépasser 20km de hauteur. Son magma est pâteux. Les gaz ont du mal à s'échapper et la pression interne monte. Lorsque cette pression montante dépasse celle exercée par les roches supérieures une explosion survient. Pulvérisation de la roche, émission de nuages de cendres et de gaz sont des manifestations liées à cette détente. Mais la lente montée du magma visqueux progressant dans la cheminée peut être comparée à une pâte dentifrice qui sort d'un tube que l'on pince à la base. Le dôme qui s'édifie peut alors prendre plusieurs aspects différents: galette, aiguille, masse fractionnée en blocs instables.

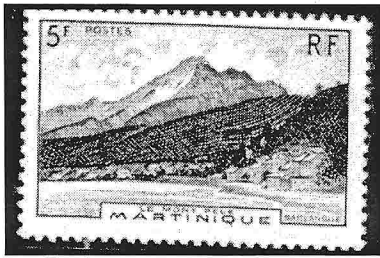
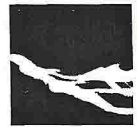


Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

**Réponse Photo Mystère:**  
vous l'aurez deviné „sans  
doute, il s'agit du versant NE  
de l'Etna, d'où va croître le  
futur cône NE. Le cratère  
SE, né en 1971, est lui aussi  
apparu suite à un effondre-  
ment important du flanc du  
cône terminal de l'Etna

Parmi les dômes anciens figurant sur des timbres, citons, entre autres, la MONTAGNE PELEE (Martinique) YT 236, de 1947, Fig 4. (D'une série de 3 timbres), le PUY DE DOME (France), YT 3004 de 1996. Fig 5.

Pour les dômes très récents mentionnons le SHOWA SHINZAN (Japon) YT 1032 de 1971, Fig 6 et LA SOUFRIERE, en Guadeloupe YT 3056 de 1997. Fig 7.

Deux des éruptions à dôme, contemporaines, n'ont pas encore été retenues pour être exposées en philatélie: le Saint Helens et l'Unzen.

Lors de l'éruption de la Montagne Pelée, en 1902-1903, on observa l'érection rapide d'une aiguille de lave, pointée vers le ciel comme un doigt, haute de 300m. Cette «aiguille» gardait la forme cylindrique de la cheminée dans laquelle elle coulait. Elle subsista peu, car, composée de dacite friable, elle s'effrita rapidement et souvent. A notre connaissance il n'y aurait qu'un seul lieu au monde où persista une aiguille de lave similaire: au Cameroun. La partie de la dorsale volcanique qui s'aligne depuis les îles Annobon, Sao Tomé, du Prince et Fernando Poo, se poursuit sur le continent par le cône du Mont Cameroun (4070m) et par le massif de l'Adamaoua (le même système que les grands massifs volcaniques du Sahara, l'Aïr, le Hoggar, le Tibesti). Cette ligne de volcans, dont l'activité de certains est récente, possède dans l'Adamaoua des aiguilles de lave sur plusieurs timbres. Parmi ceux-ci nous retenons, Fig 8, le KAPSISKIS MOLOKO (Piton d'Umsiki), âgé de quinze millions d'années, Poste Aérienne YT 56 de 1962 (République Fédérale du Cameroun). Les noms sont orthographiés de multiples manières: Roumiski, Humsiki, Tapsiki.

L'éruption qui se poursuit à MONTERRAT, par l'édification d'un dôme composite, vient d'être illustrée par une série de timbres émise en juin 1997. Fig 9. Il ne nous semble pas opportun de nous étendre, dans cette rubrique philatélique, sur les phases diverses du phénomène (auto-destruction, nuées, explosions, déferlantes, etc) tant il en est fait état par ailleurs. Un coup de chapeau à l'Administration de cette petite île! Ces timbres n'ont pas encore reçu de numérotation.



Fig. 9

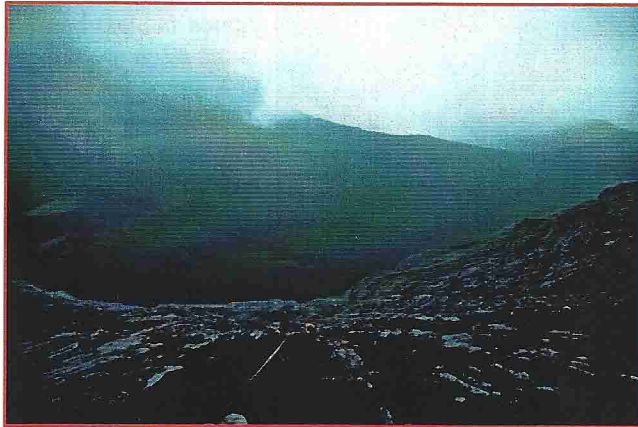
B. Poyer





## DOSSIER DU MOIS - DOSSIER DU MOIS - DOSSIER DU MOIS - DOSSIER DU MOIS -

Comme le thème de notre réunion d'octobre sera consacré aux volcans du Vanuatu, nous aimerions dans ce dossier du mois revenir plus en détail sur le volcan Ambrym. Nous nous appuyerons essentiellement sur les articles de M. Monzier et al, 1997, C. Picard et al., 1995 et C. Robin et al. 1993.



Vue, en direction du nord, sur le cône interne du Benbow, août 97.

Dans leurs considérations générales, M. Monzier et al., 1997, rappellent que l'arc insulaire du Vanuatu est constitué d'une guirlande d'îles volcaniques et de volcans sous-marins résultant de la subduction (enfouissement d'une plaque tectonique sous une autre) de la bordure de la plaque australienne sous la plaque océanique Pacifique. Ce vaste alignement de volcans, qui s'étire sur plus de 1200 km, se divise du nord au sud en 4 segments volcaniques distincts. Chaque segment possède des laves quelque peu différentes reflétant les conditions particulières de la subduction. En particulier, la vitesse d'enfoncement (subduction) de la plaque varie fortement d'un segment à l'autre. Tout au sud de l'arc, la vitesse n'est que de 1,5 cm/an alors que sur le segment situé un peu plus au nord et sur lequel se trouve le volcan Yasour (île de Tanna), des mesures géophysiques (données GPS) ont donné des valeurs maximales pour l'arc 11,7 cm/an (S. Calmant et al. 1995).

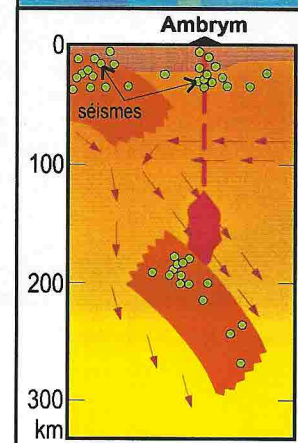
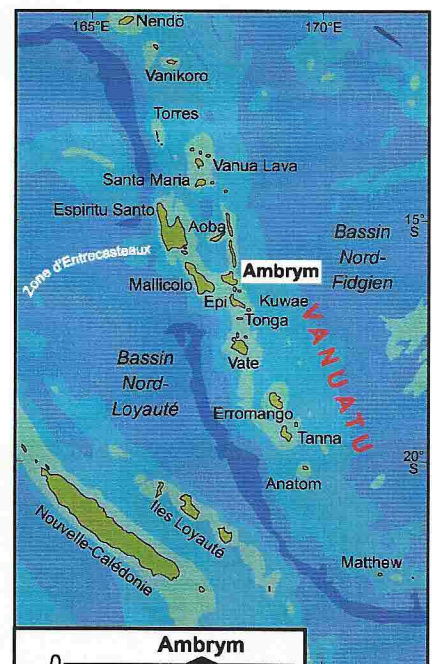
Le volcan Ambrym fait partie d'un autre segment (situé encore plus au nord), qui regroupe la majorité des volcans historiquement actifs du Vanuatu (à l'exception du Yasour). Ce segment volcanique est légèrement arqué et convexe vers l'ouest. Le contexte tectonique de cette partie de l'arc est rendu plus complexe par la présence d'une double série de reliefs sous-marins volcaniques sur la plaque subsidente, sorte de collines allongées qui s'élèvent de 2 à 4 km au-dessus des fonds océaniques environnants et nommées: zone d'Entrecasteaux (DEZ). La collision entre ces monts sous-marins et la zone de subduction non seulement ralentit l'enfoncement (la vitesse pour cette partie est d'environ 9 cm/an, M. Monzier et al., 1997) mais occasionne également des contraintes tectoniques supplémentaires qui se manifestent par des fractures transverses dans la plaque pacifique, ce qui facilite la remontée du magma sur ce segment. Ceci explique la présence des volcans les plus volumineux de tout l'arc (ex. le volcan d'Aoba). En ce qui concerne l'Ambrym, la collision de la DEZ aurait pour conséquence supplémentaire une rupture localisée de la plaque subsidente (voir figure ci-contre).

De plus M. Monzier et al, 1997, en s'appuyant sur des considérations géochimiques et sismiques, expliquent que l'anomalie de certaines laves émises sur ce segment (richesse en potassium et en Terres Rares, plus particulièrement pour les laves des volcans Santa Maria et Aoba) attesterait d'une contamination (mélange), provenant d'une remontée localisée anormale d'un manteau enrichi en certains éléments (donnant des compositions de laves comme celles de certains fonds océaniques). Cette remontée anormale serait d'ailleurs la source des magmas d'au moins 2 volcans (Santa Maria/Aoba). Ce segment très actif de l'arc insulaire Vanuatu est donc largement plus complexe qu'une simple zone de subduction classique.

## AMBRYM (VANUATU): UN VOLCAN EXCEPTIONNEL

Photos: Marc Caillet, dessins: Jacques Metzger

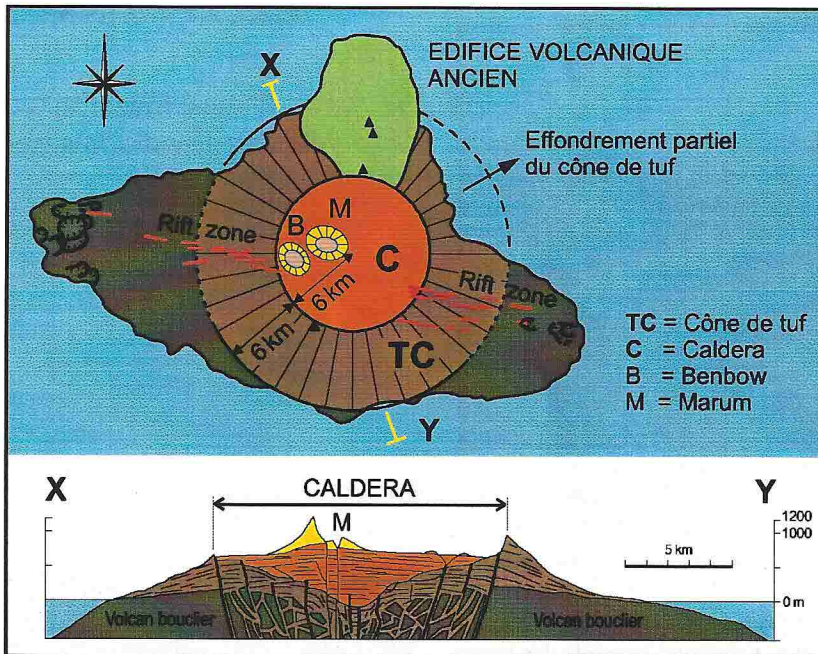
### CONTEXTE TECTONIQUE





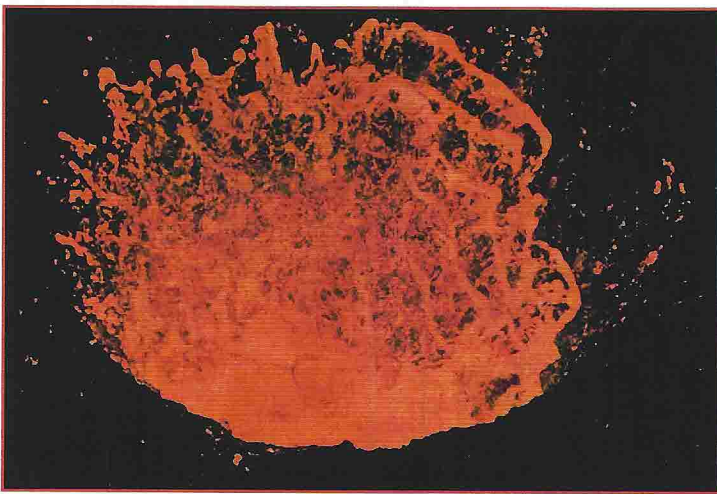
## GÉOLOGIE D'AMBRYM

C. Picard et al, 1995 distinguent quatre éléments constitutifs du volcan Ambrym. La partie nord de l'île est formée par l'alignement de trois cônes volcaniques anciens. Ils sont principalement basaltiques mais ont émis des laves évoluées (dacites, rhyodacites, riche en silicium). Le second élément forme la masse principale d'Ambrym, sous forme d'un volcan bouclier (à pentes faibles) basaltique, de forme ovale, allongé selon une rift zone, orientée WNW-ESE. L'Ambrym est très particulier par le fait que ces deux éléments précédents sont surmontés par un cône de tufs géant (diamètre 24 km), dont le sommet est occupé par une vaste caldera concentrique d'un diamètre de 12 km (C. Robin et al, 1993). Le quatrième et dernier élément constitutif est l'ensemble des produits de remplissage de la caldera et ceux d'éruptions latérales (à majorité des basaltes riches en potassium).



## FORMATION DE LA CALDERA

C. Picard et al, 1995 proposent, à partir d'études détaillées sur la composition des laves de l'Ambrym, un modèle possible d'évolution du volcan. Ils envisagent une première phase de volcanisme basaltique, qui donne naissance aux cônes de la partie nord de l'île, avec la mise en place d'une première chambre magmatique, qui évolue par cristallisation, pour délivrer des laves acides. Avec la collision de la DEZ, le contexte tectonique change quelque peu (orientation des contraintes différentes, zone de genèse du magma moins profonde, etc) pour créer un deuxième centre volcanique, le volcan bouclier basal, avec sa rift zone orientée N110°E, avec ainsi un second réservoir magmatique. Ces mêmes auteurs, s'appuyant sur des traces de mélanges magmatiques, expliquent le déclenchement de l'éruption qui va donner naissance au cône de tufs et à la caldera, par une possible injection de magma primitif du second réservoir chaud au sein du premier réservoir différencié.



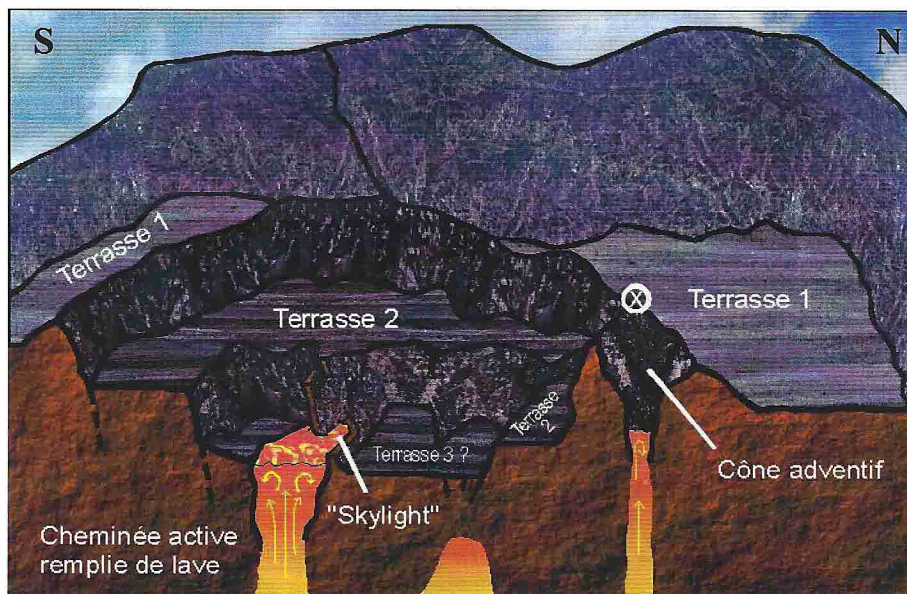
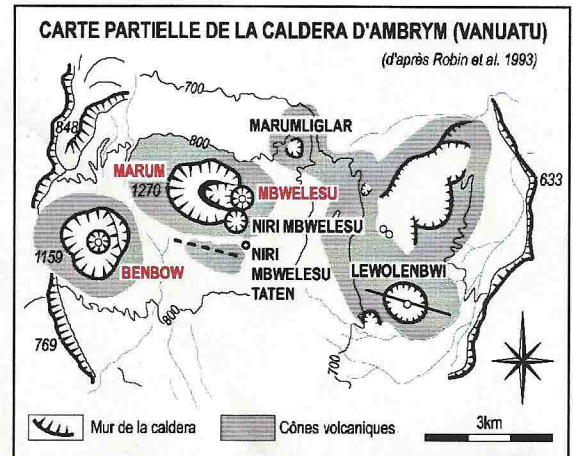
Bulle de lave au fond du puits du Niri Mbwelesu Taten, août 97.

C. Robin et al, 1993, ont étudié en détail essentiellement les produits d'origine explosive (roches pyroclastiques, tufs, blocs, cendres, lapilli, etc.) qui forment le cône de tufs afin de comprendre la formation de son immense caldera. Par ces études, ils ont mis en évidence qu'il y a eu, dès les premiers dépôts, une interaction avec de l'eau (soit de mer, soit d'un grand lac préexistant). Cette interaction a fortement accentué le caractère explosif de cette colossale éruption qui voit la mise en place de 60 à 80 Km<sup>3</sup> de matériaux pyroclastiques. Selon ces auteurs, l'eau a pu s'infiltrer progressivement grâce à la fissuration (et/ou éventuellement à des tremblements de terre) qui a accompagné la remontée de ce magma primitif. Après la violente vidange de l'ancienne chambre magmatique composée de laves différenciées (évoluées) que l'on trouve à la base des dépôts du cône de tuf, ce sont essentiellement des laves basaltiques, provenant du second réservoir, qui vont agir conjointement à l'eau pour former la masse principale des dépôts. La caldera a commencé à se former dès la première vidange de la chambre magmatique et s'est agrandie progressivement par débouffrages violemment explosifs et effondrements durant toute



la phase où l'eau a fortement contribué à l'explosivité. Le rôle de l'eau a ensuite diminué et c'est une activité strombolienne qui a pris le pas, accompagnée occasionnellement de coulées. La caldera a alors atteint sa taille finale essentiellement par effondrements. La continuité des dépôts suggère que cette éruption s'est déroulée sur quelques mois ou quelques années. L'âge probable de ces événements catastrophiques remontent à moins de 2000 ans (Robin et al. 1993).

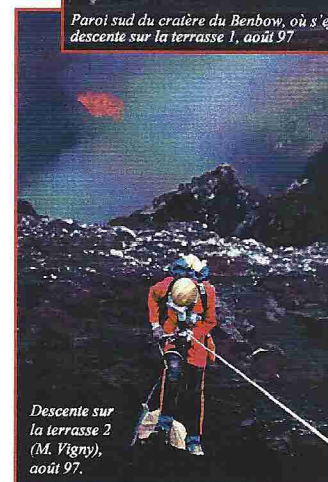
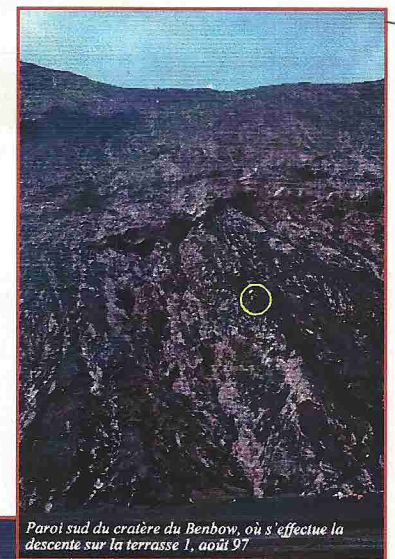
Par la suite, l'activité, essentiellement basaltique, voit le remplissage progressif de la caldera par des coulées et des dépôts de pyroclastiques issus de différents centres éruptifs. La phase actuelle se marque par la naissance de deux grands cônes au sein de la caldera, le Benbow et le Marum, sièges de l'activité moderne quasi permanente de l'Ambrym. Au remplissage de la caldera s'ajoutent des éruptions latérales, certaines historiques, le long de la rift zone et qui peuvent même se produire dans les zones côtières. Cette abondante activité, avec 2 grands cônes intracaldera ayant chacun leur activité, témoigne évidemment de la facilité qu'a encore le magma à remonter dans l'édifice volcanique fortement fissuré car affaibli par sa violente éruption. L'activité à cheminées ouvertes remplies de lave accompagnée d'un dégazage continu du magma va dans le même sens.



Coupe schématique, simplifiée du cône interne, niché au sein du grand cratère du Benbow. Les dimensions sont approximatives et la morphologie des fonds des puits est interprétative, en particulier le puits sud, car jamais directement observée (abondance des gaz et accès difficile). Le point X représente un bon point d'observations possibles, ainsi la zone départ pour la descente sur la terrasse 2.

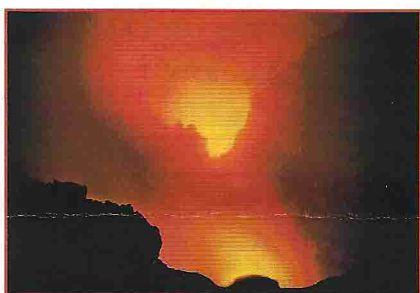
Comme nous l'avons mentionné dans le bulletin du mois précédent, des membres de la SVG ont pu se rendre dans le cratère du Benbow et y observer son activité. Le fond de l'immense cratère elliptique de ce cône fortement dissymétrique est occupé en grande partie par un grand cône interne qui le sépare en 2 parties (terrasse 1 sud et terrasse 1 nord, voir schéma). Ce cône interne a lui aussi un puits divisé en 2 zones effondrées (nord et sud), séparées par une mince paroi. Ce puits est partiellement entouré par un replat interne (terrasse 2) à l'exception de son extrémité nord. Cette topographie est rendue plus complexe par la présence d'un cratère adventif (sur le flanc nord du cône interne), duquel s'échappent des gaz très concentrés et chauds. Aucune lave n'est visible directement mais la nuit des lueurs témoignent de sa proximité. Par contre, depuis le point d'observation (X) situé sur le bord nord du cône interne (schéma), une ouverture sur la mince paroi séparant les parties nord et sud du puits principal permet de voir de façon très spectaculaire un brassage permanent de lave. Le niveau de cette lave doit correspondre au haut de la chemi-

### OBSERVATIONS VOLCANIQUES: CÔNE DU BENBOW



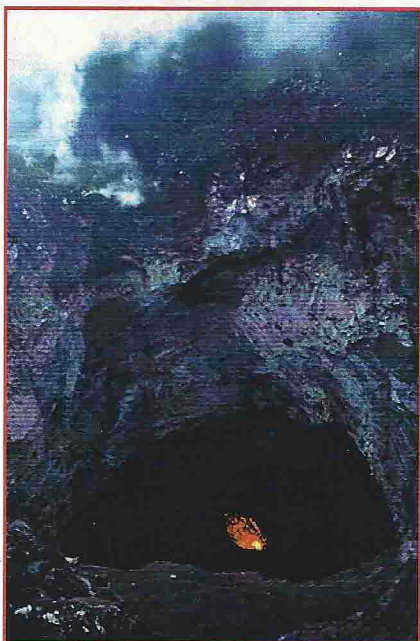


*A gauche, vue générale du cratère du cône interne, montrant en particulier la paroi, séparant les 2 puits (sud et nord) et l'ouverture sur la lave dans le puits sud. A droite, détail de cette même paroi avec l'ouverture, cratère Benbow, août 97.*



*Rougeoiements provenant de l'ouverture et du puits sud, cratère Benbow, août 97.*

## CÔNE DU MARUM



*Explosion stromboliennne au fond du Niri Mbwelesu Taten, le 7.8.97. La profondeur est d'environ 140 mètres.*

née principale du Benbow qui affleure dans le fond du puits sud. Les mouvements complexes que l'on voit laissent penser qu'un puissant et permanent dégazage agit par des fontaines de lave la surface de la lave. Cette ouverture est comme une fascinante fenêtre ("skylight") sur la cheminée active. Le panache principal du volcan s'élève de cette partie sud du puits. De nuit, les très spectaculaires lueurs proviennent bien sûr de cette ouverture mais également du puits sud lui-même, situé en arrière plan. La topographie du fond du puits sud n'est pas connue par conséquent la dimension et la forme de la zone active proprement dite n'ont jamais été, à notre connaissance, directement observées. Un panache régulier était émis par une zone du puits nord et il nous coupait fréquemment la vue sur le "skylight" depuis le point d'observation. Cependant, aucun reflet rouge n'était visible de nuit provenant directement du puits nord. Même les membres de l'équipe, qui sont descendus et restés à la tombée de la nuit sur le bord NE de la terrasse 2, n'ont pas vu de signe de rougeoiement de cette partie du cratère.

Des conditions météorologiques quelques peu difficiles (pluie, brouillard) n'ont pas facilité notre découverte de ce grand et vaste cône complexe, ponctué de plusieurs cratères. Lors de nos visites, l'activité principale se trouvait localisée au fond d'un grand cratère (Mbwelesu) sous la forme de bouches distinctes, ouvertes sur la cheminée volcanique. Deux de ces bouches étaient pleines de lave ayant une surface agitée en permanence par des fontaines de plusieurs mètres de hauteur. Cette activité spectaculaire est la même depuis plusieurs mois, voir plusieurs années, et doit correspondre à l'arrivée en surface de lave dans la cheminée principale d'alimentation du Marum (voir photo du bull. SVG 6/97). De fréquents éboulements étaient audibles durant nos différents séjours au bord de ce cratère, ce qui montre l'instabilité générale de ces parois. Des mesures de température ont été réalisées pour la première fois sur ce volcan grâce à un pyromètre optique infrarouge (voir encadré). Le dégazage permanent de la colonne magmatique que l'on voit au fond du Marum doit être assez semblable à celui qui se produit dans le puits sud du cratère du Benbow et que nous n'avons pas réussi à observer directement. Ce cratère très impressionnant a été exploré en détail (nouvelle descente au fond (voir bull. SVG 6/97 et même bivouaque nocturne...) par Inès et Franck Tessier quelques jours après notre passage et fera l'objet d'un article dans LAVE (à paraître).

La complexité de la région sommitale du Marum, avec sans doute des injections latérales de magma, a été particulièrement bien illustrée durant notre séjour par la présence d'activité dans d'autres cratères latéraux. En effet, des explosions stromboliennes se produisaient au fond d'un puits adventif latéral, le Niri Mbwelesu Taten (voir schéma, puits d'effondrement grossièrement circulaire, diamètre mesuré au télémètre de 169x185m, profondeur environ 140 mètres). Cette activité n'était pas

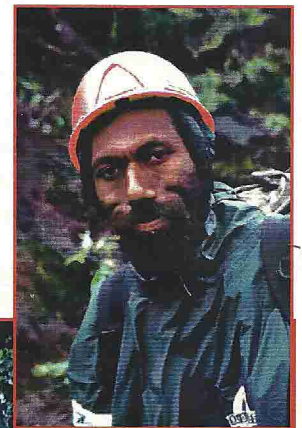


Cratère principal du Marum, avec 2 ouvertures sur la cheminée remplie de lave, août 97.

permanente mais se produisait pendant plusieurs heures puis s'interrompait et redémarrait assez progressivement pour aboutir à des explosions qui, parfois, projetaient des fragments (parfois de plusieurs dizaines de centimètres) à l'extérieur du puits. L'aspect discontinu de cette activité pourrait signifier que le système d'alimentation (sous forme probablement d'un dyke latéral provenant de la cheminée principale) nécessitait une "remise sous pression" de quelques heures à quelques semaines voir plus, avant de se reproduire. L'intensité de ces explosions était assez modeste mais la proximité des points d'observation et l'effet de caisse de résonance des parois à pic de ce puits (bruit audible à plusieurs kilomètres, depuis le camp de base au bord de la caldera), rendaient cette activité très impressionnante. De plus, la possibilité de suivre, depuis le bord même du puits et sans trop de risque, la formation et l'éclatement bruyant de grosses bulles de lave (2 à 3 mètres de diamètre parfois) était particulièrement saisissant et fascinant. La lave semblait cependant quelque peu moins fluide qu'au fond du cratère sommital, indiquant sans doute qu'un dégazage du magma devait se produire, peut-être à travers les autres cratères sommitaux, avant son arrivée en surface. A chaque éclatement ("explosions") des bulles, des ondes de chocs étaient nettement visibles sur la fumée et le brouillard qui parfois entouraient ce puits. Cette activité était en cours lorsque nous sommes arrivés le 5 août 97 et s'est arrêtée (provisoirement ?) le 7 août.

Un autre cratère, le Niri Mbwelesu (voir schéma), montrait lui une bouche allongée d'effondrement (d'une vingtaine de mètres de diamètre ?) rougeoyante par ses parois fortement chauffées par les gaz qui s'en échappaient par saccades. Cette bouche n'avait pas été observée (ou pas mentionnée) par les équipes précédentes qui avaient visité cette région le printemps passé. Mais l'abondance des gaz qui remplissent très souvent complètement ce grand cratère pourrait l'avoir cachée aux observateurs de passage.

En plus des relevés de température mentionnés précédemment, des mesure de l'aci-



Participants au voyage sur l'Ambrym et le chef des porteurs, au village de la Linda, août 97.



dité de la pluie (avec du papier ph) ont montré des valeurs fortement liées à la proximité des cratères. Un ph de 2 (donc fortement acide) a été mesuré sur le bord du cratère du Benbow, tandis qu'au camp de l'ORSTOM (bord SW de la caldera), l'eau de pluie avait encore une acidité de 4. De telles valeurs expliquent l'intense corrosion que subit le matériel sur ce volcan et nécessitent de prendre des précautions encore plus rigoureuses que sur d'autres volcans.

Le volcan d'Ambrym est un monde véritablement étrange et fascinant dont l'accès est loin d'être évident. Nous remercions encore une fois tous ceux qui nous ont permis de le découvrir.

#### Bibliographie:

S.Calmant et al., 1995 "Geodetic measurements of convergence across the New Hebride subduction zone" *Geophys. Res. Lett.*, 22(19) : 2673-2576.

M.Monzier et al., 1997 "Geochemistry vs. seismo-tectonics along the volcanic New Hebrides Central Chain (Southwest Pacific)" *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 78, 1-29.

C.Picard et al., 1995 "Concomitant evolution of tectonic environment and magma geochemistry, Ambrym volcano (Vanuatu, New Hebrides arc)" In J.L. Smellie (Ed.) *Volcanism associated with extension at consuming plate margin Geological Society Special Publication*, No81, 135-154.

C.Robin et al., 1993 "Giant tuff cone and 12 km-wide associated caldera at Ambrym volcano (Vanuatu, New Hebrides Arc)" *Journal of Volcanology and Thermal Research*, 55, 225-238.

#### Détermination du facteur d'émissivité E de la lave d'Ambrym.

Travail effectué sur un four "SOLO 111-23"

1) Montée de la température du four jusqu'à 700° Cel.

2) Mesure à l'aide du pyromètre sur le regard du four en faisant varier l'indice d'émissivité (700° Cel, fact. E = 0,6)

3) Mesure d'un échantillon de lave provenant du Niri Mbevelesu Taten placé dans le fond du four.

4) En faisant varier le facteur E jusqu'à obtenir une température identique à celle indiquée par le four.

730° C. fact. E = 0,60 T.four = 703° C.

700° C. fact. E = 0,80 T.four = 680° C.

688° C. fact. E = 0,90 T.four = 692° C.

692° C. fact. E = 0,85 T.four = 691° C. température du four stabilisée

5) Une manipulation identique a été réalisée à une température du four à 300° C., le four compensant plus facilement qu'à 700° C. le four étant ouvert au moment de la mesure.

325° C. fact. E = 0,80

320° C. fact. E = 0,90

303° C. fact. E = 0,95

Température du four stable à 299° C. pour toutes les mesures

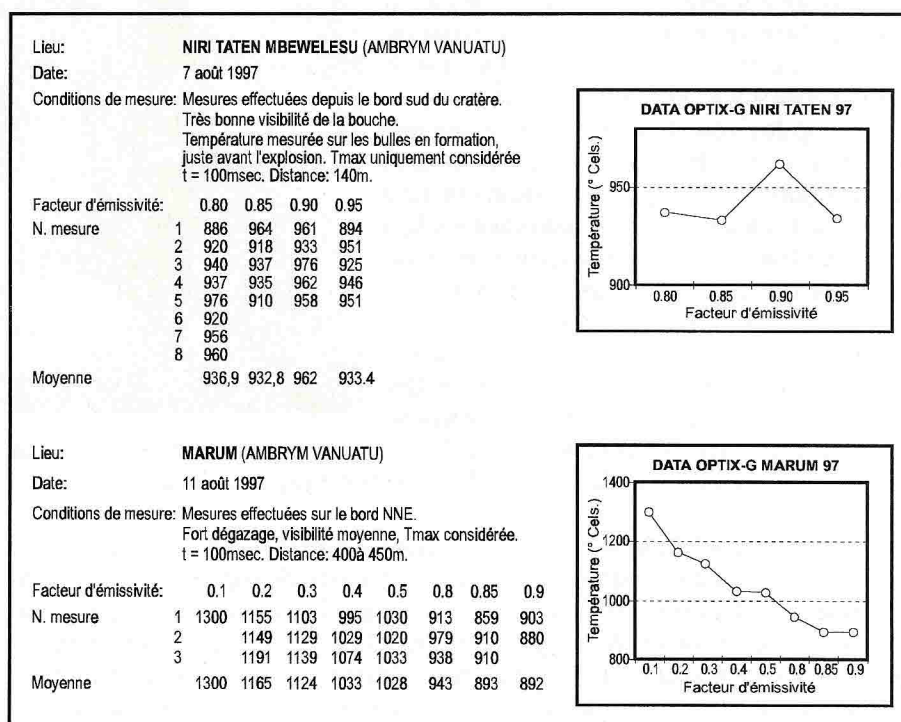
#### Remarques :

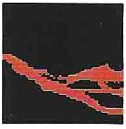
D'après ces données il semble que le facteur E soit compris entre 0,85 et 0,95. Ce manque de précision provient très certainement de la manipulation qui n'est pas idéale. D'une part la lecture de la température s'effectue à four ouvert, d'autre part interférence du rayonnement du four lui même.

## TEMPÉRATURE DES LAVES DE L'AMBRYM

Steven Haefeli

Jusqu'à tout récemment, il n'existait pas de mesure de température des laves présentes dans les cratères de l'Ambrym. Pour cette raison une tentative a été effectuée de mesure à distance grâce à un pyromètre optique infrarouge (Optix-G). Malheureusement de telles mesures ne donnent pas forcément un résultat directement utilisable et unique (voir discussion ci-dessous). Elles doivent notamment s'appuyer sur une détermination d'un facteur d'émissivité des laves. Cependant nos résultats tendraient à donner des valeurs inférieures à 1000°C (964°C), confortés par des mesures in-situ avec une thermocouple, effectuées F. Tessier, au fond du cratère du Marum.





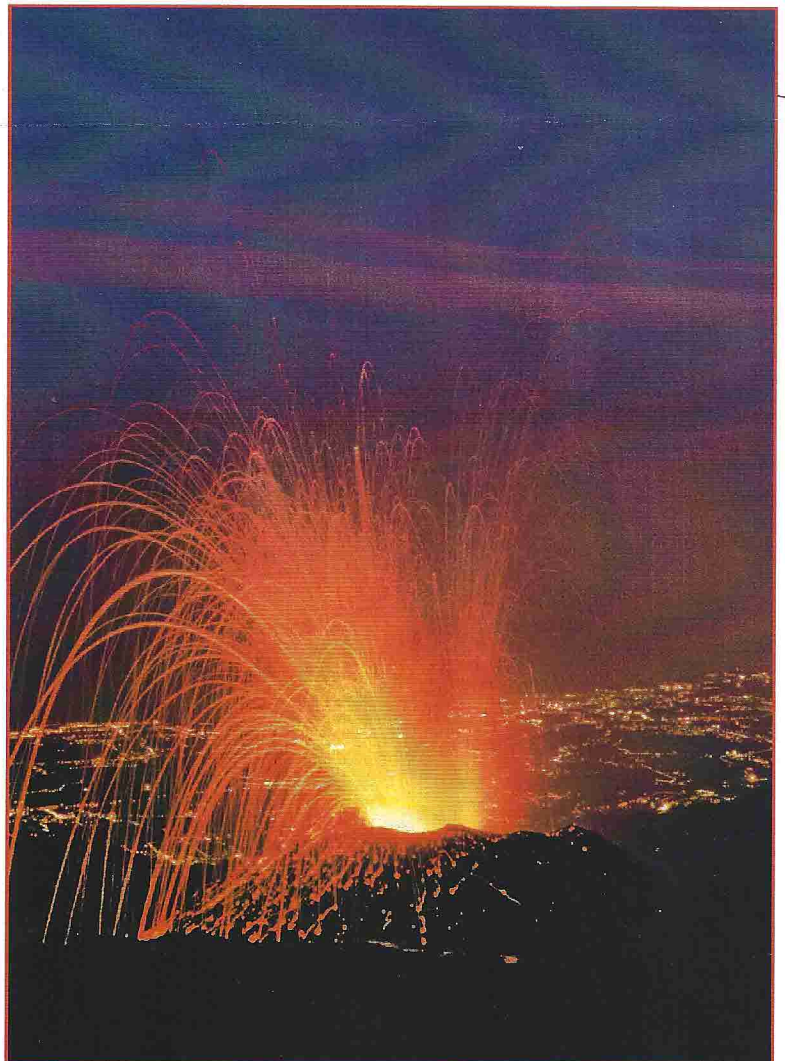
### Références :

- 1) Dans l'article de C. Archambaud et J.C. Tanguy, 1976 "Comparative temperature measurements on Mount Etna lavas : Problems and Techniques", *Jour. Volcanology and Geothermal Research*, vol 1, p. 113-125. Ils mentionnent une mesure effectuée par Gauthier (1971) un **facteur d'émissivité du basalte de 0,83** pour une longueur d'onde de 0,65 micromètres.
- 2) Article de Lipman et Banks (1987) "Aa flow dynamics, Mauna Loa 1984", *chapitre 57 du Decker et Wright 2 vol. 1987*. Ayant effectué des mesures comparatives entre un pyromètre (two color infrared pyrometer) et d'un thermocouple, ils constatent une variation de l'ordre de 5% entre les deux méthodes. Ils n'ont considéré que les valeurs maximum. Cependant si les valeurs du pyromètre sont de quelques degrés supérieurs au thermocouple dans de bonnes conditions, le passage de gaz ou de retombée de blocs moins chauds (fontaine de lave) dans le champ de mesure peu donner des valeurs différentes.
- 3) Sur internet sous <http://asterweb.jpl.nasa.gov/speclib/>. on trouve sous "ROCK", "BASALT", "IGNEOUS", des données sur la reflectance:  $(1 - \text{réflectance}) = \text{Emissivité}$ . Dans le cas du pyromètre utilisé (OPTIX-G) la longueur d'onde est de 1.55 micron. Donc dans ce cas le **fact. E de cet échantillon de basalte est de :  $(1 - 12,8\%) = 0,872$**

### Discussion "poétique" :

En considérant un facteur E de 0,85 cela donne dans le cas du Marum une température maxi de 910°C. Cela est surprenant. En effet nous nous attendions à trouver des températures de l'ordre de 1000 à 1100°C. Une mesure au thermocouple a été effectuée au fond du Mbwelesu (MARUM) par F. Tessier ( $T = 956^\circ\text{C}$ .) Cette mesure a été prise sur un éjecta provenant de l'ouverture NE et réalisé moins de 30 secondes après l'arrivée du projectile. Bien que les deux mesures ont été réalisées à quelques jours d'intervalle on constate que ces valeurs se situent dans les 5%. Le fait que dans ce cas la température du pyromètre soit plus basse que celle du thermocouple pourrait être liée aux conditions de mesures (distance, gaz). Toutefois en reprenant les données du Niri Taten, mesurées dans de meilleures conditions (**964°C max. pour un fact. E de 0,85**) ces dernières semblent confirmer cette tendance.

*ZOOM - ACTUALITE ZOOM - ACTUALITE ZOOM - ACTUALITE*



*Cratère SE de l'Etna en activité strombolienne, le soir du 13 septembre 1997, avec en contrebas les lumières de la ville d'Acireale (photo G. Scarpinati).*