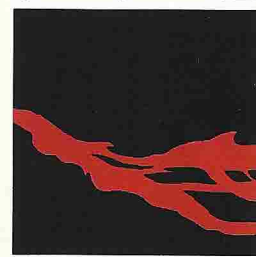


SOCIETE DE VOLCANOLOGIE GENEVE
C.P. 298, CH-1225 CHENE-BOURG, SUISSE (FAX 022/786 22 46)

SVG

1/98 Bulletin mensuel



GENEVE



Photo S. Silvestri ©

Bonne Année 1998

Réalisé grâce au soutien financier de BADECO S.A., fabrique d'outillages pour bijoutiers, 8 rue de la Coulouvronière, Genève

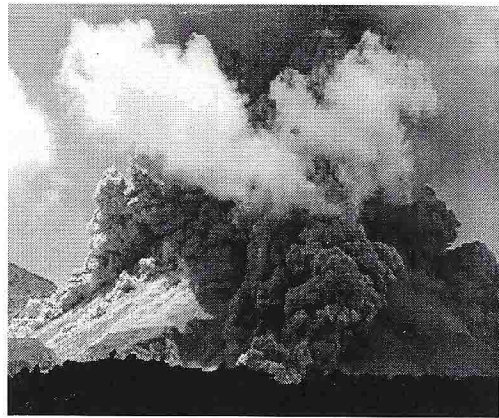
SOMMAIRE

Nouvelles de la Société		p.1
Réunion mensuelle		p.1
Assemblée Générale +Repas		p.1
Rappel Calendrier SVG98		p.1
Volcans-Infos		p.1-2
Livres sur les volcans		p.1-2
Activité volcanique		p.2-4
Pu'u' 'O'o		p.2
Pacaya +Santiaguito		p.3
El Chichon + Popocatépetl		p.3-4
Point de Mire		p.5-6
Mesures températures Ambrym suite		p.5-6

En plus des membres du comité de la SVG, les personnes suivantes ont participé à ce bulletin: J.M. Bardintzeff (livre), Y.Bessard (Activité Volcanique), P.Y. Burgis (Point de Mire), ainsi que toutes personnes qui aident bénévolements pour l'assemblage et les envois. Leurs efforts rendent possible ce bulletin.

Dernières minutes Dernières minutes Dernières minutes Dernières minutes

La Soufriere Hills de Montserrat a connu une forte recrudescence d'activité le 25 décembre dernier. Une importante coulée pyroclastique s'est propagée vers le sud, suivant la White River, suite à un large effondrement du dôme et d'une partie considérable du Galway's wall (rebord sud English crater). Elle a atteint l'océan et provoqué un tsunami, délivrant une vague d'environ un mètre dans une baie de la côte ouest. Plusieurs villages (heureusement déjà évacués) ont été fortement touchés par cette nuée ardente. L'intensité de cette coulée pyroclastique a été telle que des dépôts de surge ont été retrouvés presque au sommet de la South Soufriere Hills, montagne au sud du volcan, ce qui représente un dénivelé de presque 200 mètres ! De plus un bras, pour la première fois s'est propagé, au SE de South Soufriere Hills. La panache qui accompagné cette activité a dépassé 11Km d'altitude. A présent le volcan est plus calme et les premières estimations de volume pour l'événement de Noël atteignent des valeurs entre 30 et 40 millions de m³ de matériel déplacé.



Explosion du 5/10/97 (photo P. Barrois)



Photo de couverture : flanc ouest de l'Etna, colline proche d'un village se nommant Troina, en 1989 (photo S. Silvestri)



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 12 janvier à 20h00



Nous vous prions instamment de laisser un passage dans le parking pour que les voitures puissent accéder au chemin menant à la cure. Merci d'avance.



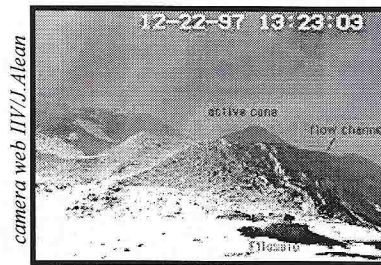
dans notre lieu de rencontre habituel situé dans la salle paroissiale de:

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

Elle aura pour thème:

L'ETNA

Nous aurons l'occasion de voir des vues de l'activité récente du géant sicilien, avec des membres qui y sont allés ces derniers mois, mais également des images plus anciennes, qui illustrent la formation du cratère SE, dernier né des bouches actives de l'Etna



Cr SE, Etna, 22/12/97

A la séance de février prochain nous partirons dans les Andes Péruviennes avec entre autres des vues de R. Gusset et J.M. Seigne, membres SVG.

MOIS PROCHAIN
volcans du Pérou

Notre **assemblée générale ordinaire** aura lieu **le vendredi 20 février à 19h** à la Maison de Quartier de St Jean (39-41 rue de St Jean). L'ordre du jour sera le suivant:

ASSEMBLEE
GENERALE + REPAS
ANNUEL SVG :
20 février 1998

- 1) Bilan des activités 97 de la SVG
- 2) Présentation des comptes de 1997
- 3) Divers (en fonction des suggestions éventuelles)

Venez à l'AG car elle est un moment privilégié pour nous faire part de vos propositions ainsi que de vos critiques. Nous invitons les membres qui désirent qu'un autre point soit officiellement ajouté à l'ordre du jour de nous écrire avant le 20.01.98.

Notre traditionnel et réputé (grâce au talent culinaire de notre vice-président) repas aura lieu après l'AG. Inscription préalable indispensable (voir feuille jointe).

Comme à l'accoutumée, le bulletin de janvier arrive accompagné d'un bulletin de versement permettant le renouvellement de votre cotisation. Le montant 1998 reste de 50.- SFR (215.- FF pour les membres de France, payant par chèque bancaire). Pour des raisons de simplification, ce BV est envoyé à tous les membres, mais ne concerne, bien sûr, pas ceux qui sont en possession d'une carte de membre valable, ni ceux d'entre vous qui se sont inscrit à partir d'octobre 97, leurs cotisations étant déjà valable pour 1998. **Merci donc à tous ceux qui sont concernés de nous régler avant la fin février, sans votre cotisation nous ne pouvons pas continuer nos activités.**

COTISATION 1998

Vous pouvez l'obtenir de différentes manières : en nous écrivant, en allant le chercher à Géo-Découverte (12-14 rue du Cendrier, GE, heures de bureau) ou lors de notre séance de janvier

RAPPEL :
Calendrier SVG 98

12 impressions laser couleurs, format A4 couché, reliure à anneaux prix 20.- SFR (+5.- si envoi)

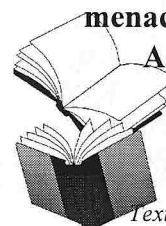
1998

VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS -VOLCANS INFOS

Cette plaquette de 65 pages coéditée par le Parc des volcans d'Auvergne nous relate en fait l'histoire de la chaîne des Puys, la dernière manifestation du volcanisme en France, puisque l'ultime éruption semble bien avoir eu lieu au lac Pavin il y a à peine 7 000 ans (âge calibré). Destinée à un large public, écrite en langage clair et d'un style alerte, on trouvera au détour de cette promenade l'explication des mécanismes de nombreux phénomènes volcaniques. Bien entendu, pour répondre au titre un peu dramatisant, l'auteur met l'accent sur la possibilité de voir se réveiller une «bouche ignivome» dans la région. La discussion de cette question m'a paru fort bienvenue et dépasse largement le simple rappel de la probabilité d'un tel événement.

LIVRES SUR LES
VOLCANS :

Volcans d'Auvergne, la menace d'une éruption ?
A. de Goër de Hervé



[Editions Ouest-France,
1997, 63p, 13 Rue du
Breil, Rennes]

La présentation est soignée avec de belles illustrations et des schémas clairs, le tout en couleurs. En résumé, un ouvrage que l'on recommande à tous, passionnés de volcanologie et d'Auvergne.

Texte de Ph. Bouysse paru dans
Géochronique No 64, 1997
[Info. F. Bechon]



«Volcanic Plumes»

R.S.J Sparks et al.

John Wiley & Sons, Chichester, 1997,
574p, prix 85.-

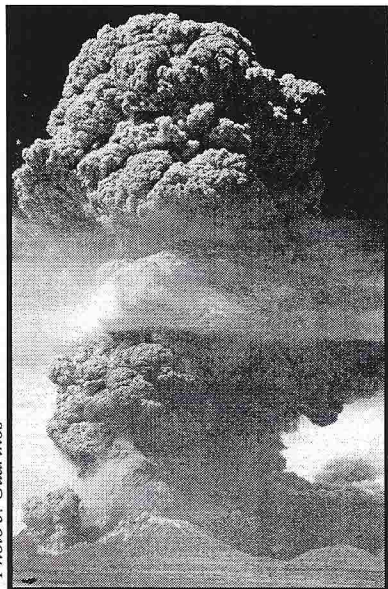


Photo J. Guarinos

Panache de 18 km de haut au Lascar
(Chili, 19/4/93)

Sept auteurs, parmi les meilleurs spécialistes mondiaux, ont réuni leurs compétences et se sont rencontrés à plusieurs reprises pour écrire ce livre. Il ne s'agit donc nullement d'une juxtaposition d'articles indépendants mais bien d'un ouvrage de synthèse.

Le phénomène de «panaches éruptifs» et de «colonnes magmatiques», mécanisme majeur de transfert d'énergie et de matière de la profondeur vers la surface terrestre, est replacé dans le contexte global du volcanisme. Les principes de base de la dynamique des fluides sont rappelés et appliqués à la modélisation de la formation des panaches de différents types (strombolien, vulcanien, surtseyen, plinien). Curieusement, les cas réels sont présentés ensuite : Soufrière de Saint-Vincent, 1979, Lascar, 1990, Mont Saint-Helens, 1980, Hekla, 1947. Le cas des colonnes magmatiques, qui s'effondrent en écoulements pyroclastiques et en ignimbrites, est ensuite envisagé. Deux chapitres, très originaux, traitent des geysers, des éruptions phréatiques et sous-marines et des fumeurs océaniques hydrothermaux. Les fontaines de lave suivent. La dispersion atmosphérique des éjectats, gaz et aérosols, dépend des régimes des vents, et des appareils performants permettent un suivi à distance. Enfin, les particules retombent et se déposent. Ces phénomènes complexes se traduisent par des risques précis pour l'Homme, ses industries (circulation aéronautique en particulier) et son environnement. Les effets atmosphériques prennent parfois des dimensions planétaires, comme l'a récemment montré le Pinatubo en 1991. Ce livre, qui traite d'un phénomène qui concerne la géologie et la géophysique, mais aussi la dynamique des fluides, la météorologie et la climatologie, l'océanographie et l'écologie, apparaît très nouveau, par son approche.

[Texte de J.M. Bardintzeff paru dans *Géochronique* No 64, 1997]

ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

PU'U O'O (KILAUEA): 15 ans d'éruption

[réf. <http://hvo.wr.usgs.gov/geology/update2.html>]

■ Débit des laves émises, environ 500.000 à 600.000 mètres cubes par jour, s'écoulant dans env. 10 km de tunnel de lave (parcours en 3h).

■ Fort taux d'émission de dioxyde de soufre: 7.000 tonnes/jour au Pu'u 'O'o.

L'éruption du Pu'u 'O'o est entrée dans sa quinzième année (début, 3 janvier 1983). La fin décembre a été marquée par de fréquents débordements du puits actif du Pu'u 'O'o, avec des coulées envahissant le fond du cratère. Le 7 décembre dernier, un

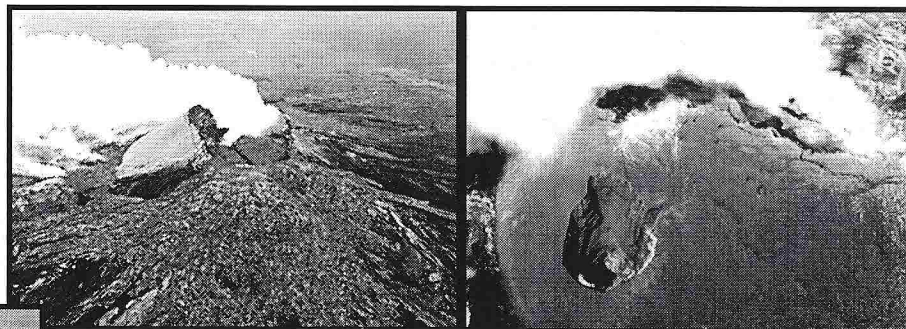


Photo HYO

Photo HYO

Les restes du cône du Pu'u 'O'o, vu depuis le SW, les 2 parties N/S du cône sont séparées par env. 200 m. Les gaz sortent du puits actif (4/12/97).

Vue prise à la verticale du nouveau puits sur le flanc sud du Pu'u 'O'o, dont la formation ne semble pas avoir modifier l'activité dans le cratère principale (9/12/97).

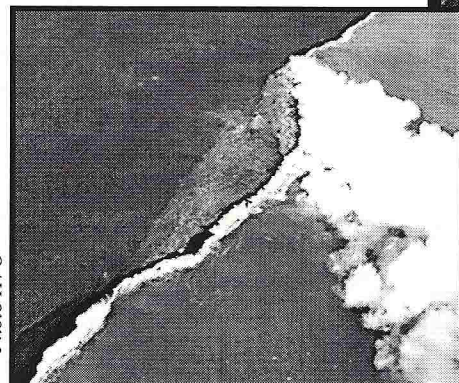


Photo HYO

Zone côtière d'arrivée des laves: fin décembre les 2/3 de la plate-forme (plus claire) ont basculé dans l'océan (4,4 ha).

nouveau puits d'effondrement s'est ouvert sur le flanc sud du Pu'u 'O'o. Ce cratère en forme d'entonnoir d'environ 50 mètres de diamètre, dont le fond n'est pas visible, s'est formé en quelques heures selon des pilotes d'hélicoptères. Un puits semblable s'était déjà formé sur le flanc SW, s'agrandissant progressivement jusqu'à atteindre le bord du Pu'u 'O'o. Cet ancien puits a disparu dans l'effondrement qui a affecté ce flanc fin janvier. Au pied sud du cône, le petit volcan bouclier continue de commander l'émission des laves, qui se propagent en tunnel jusqu'à l'océan. Ce cheminement sous-terrain est marqué par plusieurs ouvertures (skylight). La lave atteint la côte en deux endroits distincts, construisant des plates-formes instables, qui régulièrement s'effondrent.



Départ dans l'après-midi d'Antigua. Une nouvelle route permet d'éviter Guatemala City. En moins d'une heure et demie nous arrivons à San Francisco de Sales (alt. 1950m). Après une marche d'1h1/2, sous le soleil, puis dans la forêt nous débouchons sur un pâturage amenant au bord de la caldera, qui encercle partiellement le cône actif du Pacaya, caché dans le brouillard. La région étant peu sûr, un guide guatémaltèque, armé, nous accompagne. Juste avant d'arriver, sur le bord de la caldera, nous croisons un groupe de touristes, avec leur guide, qui mentionne avoir observé 3 explosions stromboliennes durant l'heure qu'ils ont passé au sommet. Durant une pause, notre guide, qui s'était étendu, ressent une secousse sismique, perçu également par les gens assis. C'est presque la nuit lorsque nous arrivons, au pied du cône, le temps s'est détérioré et nous montons le camp, en attendant que la météo s'améliore. Durant nuit le cône se dégage et vers 3h du matin nous attaquons les 250 mètres de pentes de cendres restant. Nous atteignons le sommet en 3/4 h et sommes à seulement 50 m du cratère, séparé par un petit vallon. A 2500 m, la nuit est fraîche et la sensation de froid est renforcée par le vent, seul quelques fumerolles nous réchauffent les jambes. Un important dégazage cache périodiquement les cratères. Pendant 3h, nous n'assistons qu'à de très faibles débourrages avec parfois des projections de petites bombes incandescentes. Le "spectacle" est assez décevant. Vers 7h15, notre guide décide d'approcher du cratère, cependant arrivé à mi-distance (environ 25m du bord du cratère) le Pacaya se réveille vraiment. On assiste, pendant plus de 30s à une projection ininterrompue de cendres et des bombes, qui montent à 100-200 mètres au-dessus du cratère. Ce type d'activité va se reproduire deux fois durant l'heure qui suit, avec parfois des débourrages de formes "cypressoïdes". On peut supposer que la secousse perçue la veille a provoqué un effondrement dans le cratère (parois verticales d'environ 200 mètres) bouchant partiellement la cheminée et interrompant l'activité strombolienne "normale", observée le jour précédent. Ensuite l'activité, jusqu'environ 7h du matin, avait été quasiment nulle, ce qui aurait permis une montée en pression, aboutissant aux forts débourrages matinaux. Le cône qui entoure le cratère actif domine actuellement d'environ 60 mètres, le replat cratérique sommital ancien qui sert de point d'observation. Après être redescendu, vers 10h, alors que nous levions le camp, une explosion violente recouvrait toute la partie supérieure du cône du Pacaya !

Observation depuis l'ancien hôtel Magerman, à environ 2 km à vol d'oiseau au NW, du dôme actif sur le flanc du Santa Maria. La nuit après dissipations des brouillards, toute la zone est éclairée par la lune, jusqu'à 23h30 nous observons 3 belles explosions, qui s'accompagnent de rougeoiements nettement visibles au niveau du cratère. A cause du vent, le panache de cendre se déplaçait presque toujours à l'horizontale et dans certains cas atteignait plus d'un kilomètre. Entre 4h1/2 et 6 h l'activité est devenue plutôt modérée avec des débourrages modestes, puis des explosions plus fortes succèdent vers 6h, 7h et 8h30. Nous quittons le point d'observation vers 9h.

Arrivé la veille, après plusieurs heures de pistes difficiles, au village Volcan Chichonal, situé à 5 km à l'ouest du volcan, nous effectuons, en 2 heures de marche, la montée pour atteindre le bord d'une caldera, au sein de laquelle se trouve le nouvel édifice volcanique du Chichon. Trois quarts d'heure suffisent pour se rendre, à travers un terrain raviné, sur le bord du cratère de la violente éruption de 1982. Un lac acide occupe le centre du cratère. Une importante zone fumerollienne affecte le fond ouest-sud-ouest du cratère, délivrant un bruit nettement audible depuis le bord du vaste cratère (1000 mètres environ de diamètre). Les conditions (parois sèches et stables) le permettant, la descente dans le cratère (partie est) présente peu de difficultés. Le niveau du lac se trouve environ 160-180m en dessous du bord du cratère (230m, après l'éruption de 1982). Contrairement aux prévisions, l'eau du lac se révèle que moyennement acide (pH:3). Les nombreuses sources qui l'alimentent ont quant à elles un pH

GUATEMALA :

Pacaya (observation le 14-15/12/97)

Texte Y. Bessard

Observations effectuées lors d'un voyage sur les volcans du Guatemala et du Mexique sous l'égide de :

Aventure et Volcans
 73, cours de la Liberté,
 F69003 Lyon, tél. 0033-4-78.60.51.11
 Randonnées & Découvertes sur les volcans en activité

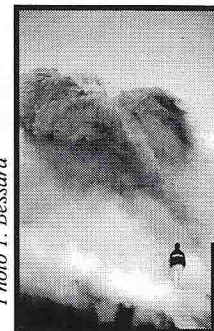


Photo Y. Bessard

Explosions au Pacaya

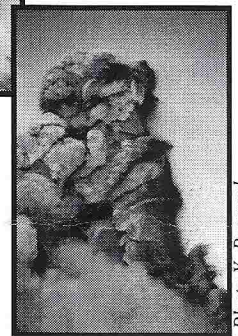


Photo Y. Bessard



Photo Y. Bessard

Visite au Santiaguito (12-13/12/97)

Dôme du Santiaguito avec explosion

MEXIQUE : El Chichon 8-9/12/97

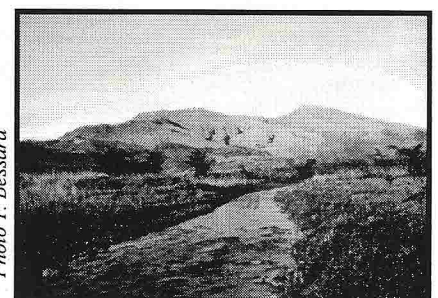


Photo Y. Bessard

Sur les flancs du El Chichon



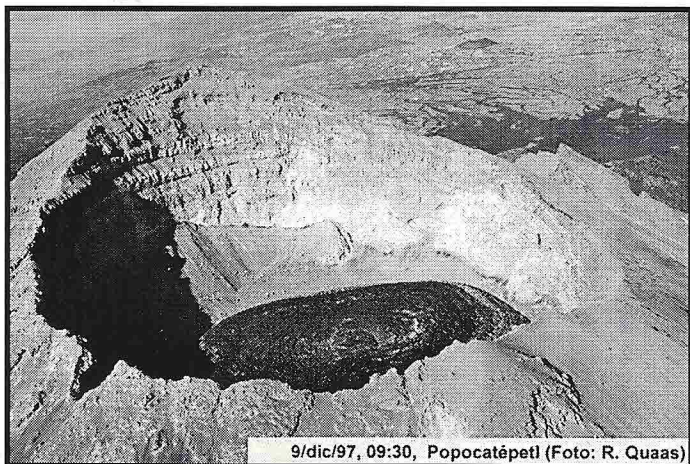
Photo Y. Bessard

Le vaste cratère du El Chichon

MEXIQUE (SUITE) : Popocatépetl, plusieurs phases éruptives en décembre et au début janvier

[réf. CENAPRED <http://www.cenapred.unam.mx/~jfg/mvolcan/mvolcan.cgi>]

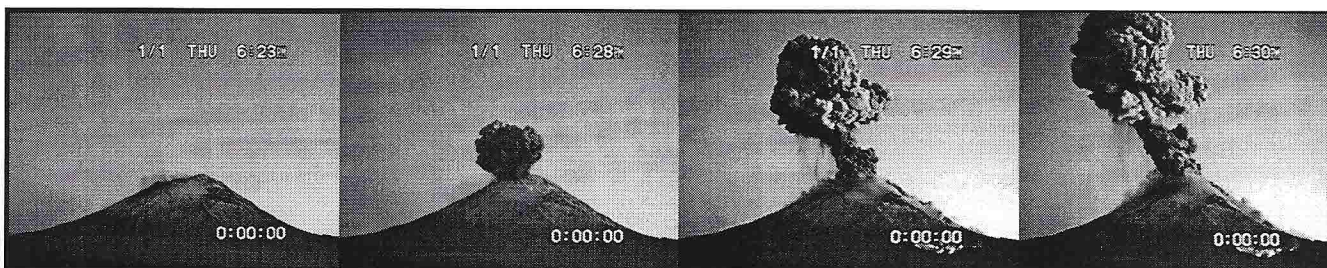
Montée (le 6/12/97) par l'est par la ville d'Amecameca jusqu'au Paso de Cortes. A cause de la recrudescence de l'activité sismique (depuis le 2 décembre), l'armée avait bouclé l'accès à la route conduisant au refuge Tlamacas (3950m). Même les sentiers au départ du Paso de Cortes pour le Popocatépetl étaient interdits. Le survol de la région était également interdit. Les bonnes conditions météo permettent cependant des observations depuis le col. Vers 21h30, une belle explosion se produit avec projection de matériel incandescent. Le lendemain plusieurs autres petites émissions de cendre sont visibles (observation depuis le flanc de l'Iztaccíhuatl).



9/dic/97, 09:30, Popocatépetl (Foto: R. Quas)

La nouvelle galette de lave au fond du cratère du Popocatépetl, 9/12/97

Selon les informations du CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) cette activité du 6 décembre, précédée par une augmentation de l'activité sismique, a surtout vu la mise en place d'un nouveau dôme en forme d'une vaste "galette" de lave, au fond du cratère du Popocatépetl. Sa présence a été confirmée par un survol le 9 décembre. La présence de ce "bouchon" va conduire à une nouvelle phase fortement explosive (durant une trentaine de minutes), le 24 décembre. Celle-ci a pulvérisé une partie de la "galette" de lave, projetant des fragments incandescents. Une onde de choc a été ressentie par des témoins et des retombées de cendres se sont produites sur les villes avoisinantes. Une période d'activité minimale a suivi cette phase explosive, mais le 1 janvier 1998 a vu une nouvelle phase explosive délivrant un panache de cendre de plus de 5 kilomètres de haut au-dessus du volcan, projetant à nouveau des fragments incandescents, provoquant des incendies. Au moins, une station de surveillance du volcan a été détruite par un impact direct.



Séquence d'images provenant de la caméra vidéo (accessible sur le web) de surveillance du CENAPRED, montrant l'explosion du 1/1/98, dont le panache a atteint 5 km de haut. Les 2 images de droite montrent des incendies au pied du volcan, provoqué par les impacts de blocs incandescents



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

Dans le bulletin de la SVG d'octobre 1997 (SVG 10/97), les mesures pyrométriques effectuées à Ambrym (Vanuatu) sont reportées par Steven Haefeli. Deux résultats principaux y sont reportés : la température et le facteur d'émissivité de la lave. Il y a pourtant deux questions qui ont été soulevée sur le "terrain" qui subsistent :

1) dans l'ignorance du facteur d'émissivité, faut-il réaliser les mesures de température en variant systématiquement le facteur d'émissivité sur le pyromètre ou en prenant une valeur fixe ?

2) comment peut-on déterminer le facteur d'émissivité avec un échantillon de lave dans un four ?

La réponse à ces deux questions fait l'objet de cet article.

Avant de répondre à cette question, je voudrais donner quelques éléments théoriques de base afin de bien comprendre le fonctionnement d'un pyromètre optique.

Tout corps chaud émet des radiations selon une certaine distribution spectrale. Typiquement, un pyromètre mesure la puissance émise de ces radiations (par unité de surface) pour une certaine longueur d'onde. Par exemple, la longueur d'onde du pyromètre de Steven était de 1.55 microns. La dépendance entre la puissance émise et température, pour une certaine longueur d'onde, est régie par une formule théorique de Max Planck (faisant intervenir différentes constantes et des relations exponentielles). Par des substitutions mathématiques et des manipulations algébriques il est possible de montrer qu'avec le choix (fixe) d'un seul facteur d'émissivité il est parfaitement possible de calculer la température correspondante à n'importe quel autre facteur d'émissivité de la lave. J'ai vérifié qu'avec la formule obtenue, il est possible de déduire toutes les autres mesures (effectuées sur le Marum ou le Niri Taten). Le résultat de cette vérification est montré à la figure suivante (dont les courbes ont été générées par la formule obtenue). Comme on peut le voir dans cette figure, pas toutes les températures suivent la même courbe. Pourquoi ? Cette question soulève une autre difficulté observée sur le terrain, celle de l'observabilité de la lave. En effet, les conditions d'ob-

TEMPÉRATURE DES LAVES D'AMBRYM : SUITE...

Pierre-Yves BURGI

Faut-il varier le facteur d'émissivité ?

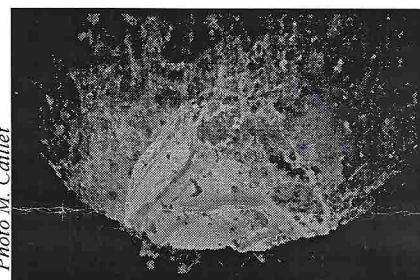
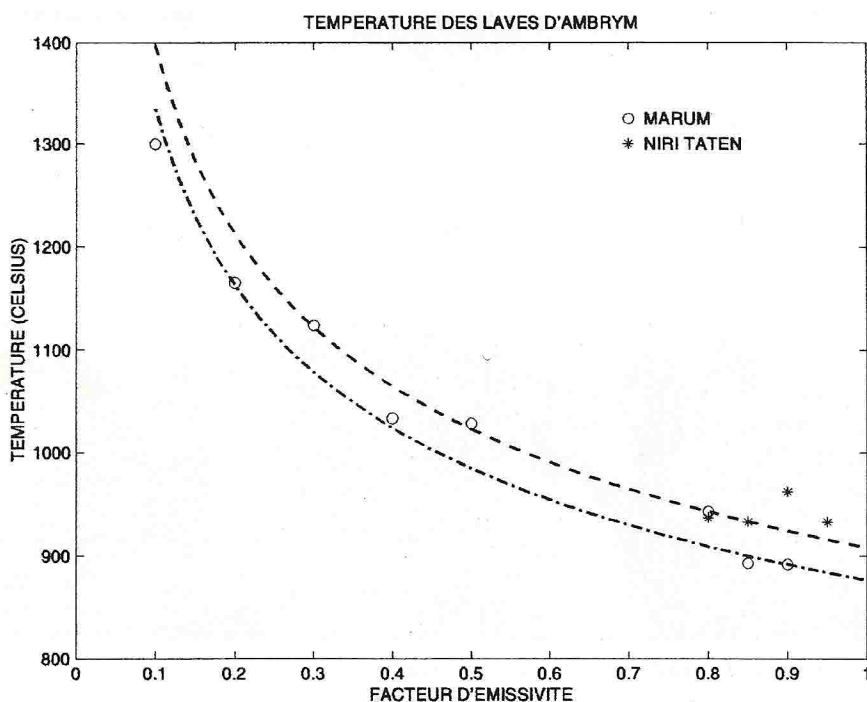


Photo M. Caillat

Bulle de lave au fond du Niri Taten Mbwelesu (Ambrym). Un des lieux des mesures au pyromètre optique faites par S. Haefeli et P.Y. Burgi en août 97



[Ndlr : nous remercions l'auteur pour son article et d'avoir accepté que nous le simplifions en l'amputant des formules mathématiques pourtant indispensables, mais dans le but de le rendre plus accessible à nos lecteurs. Cependant si certains d'entre vous désirent obtenir la version complète, il suffit de nos contacter.]



servations ne sont pas toujours parfaites, puisque des gaz peuvent modifier la visibilité. Une telle obstruction modifie l'arrivée du flux optique capté par le pyromètre et donc modifie les mesures de température. Malgré cette difficulté, il est remarquable que Steven ait obtenu des mesures avec si peu de variance dans leurs valeurs. En effet, toutes les données sont décrites raisonnablement selon ces deux courbes (qui doivent correspondre à un changement des conditions d'observation bien spécifique). Pour ce qui est du choix d'une courbe particulière, je mettrais plus de confiance dans la courbe qui explique aussi bien les données du Marum que celles du Niri Taten (courbe en ----). Pour conclure cette section, je dirais que dans l'ignorance du facteur réel d'émissivité, il n'est pas nécessaire d'effectuer les mesures avec différents facteurs d'émissivité. Pourtant, et la figure le montre bien, des mesures effectuées avec des facteurs différents font ressortir des informations pertinentes quant à la dispersion des mesures. De telles informations seraient aussi contenues dans les mesures faites avec un seul facteur d'émissivité, mais je pense qu'une analyse statistique plus élaborée serait nécessaire dans ce cas pour les obtenir.

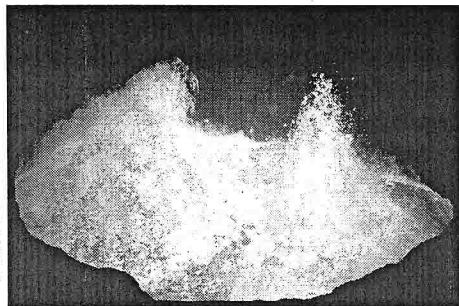


Photo F. Tessier

Fontaines de lave au fond du Marum, juin 1997

Détermination du facteur d'émissivité

S. Haefeli a décrit une méthode pour déterminer en laboratoire ce facteur pour un échantillon de lave. Cette méthode ne me semble pas complètement correcte et donc je voudrais, à partir de la formule de Max Planck en établir une autre. Mettons l'échantillon de lave dans un four. Après stabilisation de sa température, une mesure pyrométrique, avec un certain facteur d'émissivité (arbitraire), est effectuée au travers d'une lucarne afin d'éviter de perturber la température (les mesures effectuées avec four ouvert ne sont donc pas considérées comme fiables). En utilisant la formule précédemment établie et en refaisant quelques manipulations algébriques, il est possible d'obtenir une formule liant le facteur d'émissivité de la lave à un produit entre le facteur arbitraire et un rapport complexe d'exponentielles impliquant la température du four et la température mesurée. En prenant une mesure établie par S. Haefeli (n'importe laquelle, mais une est suffisante) et appliquant cette formule, nous trouvons un facteur d'émissivité pour l'échantillon d'Ambrym de 0.8, ce qui permet d'établir une température de 943 °C (au lieu de 910°C avec la méthode de S. Haefeli). Cette température est proche de la mesure effectuée au fond du Marum par F. Tessier (956 °C, LAVE, No 69, 1997).

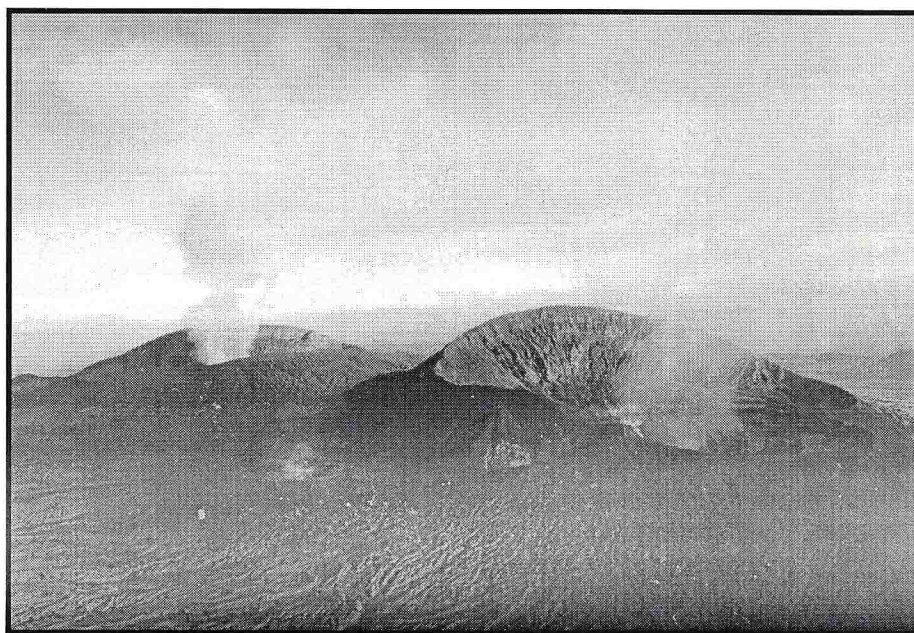
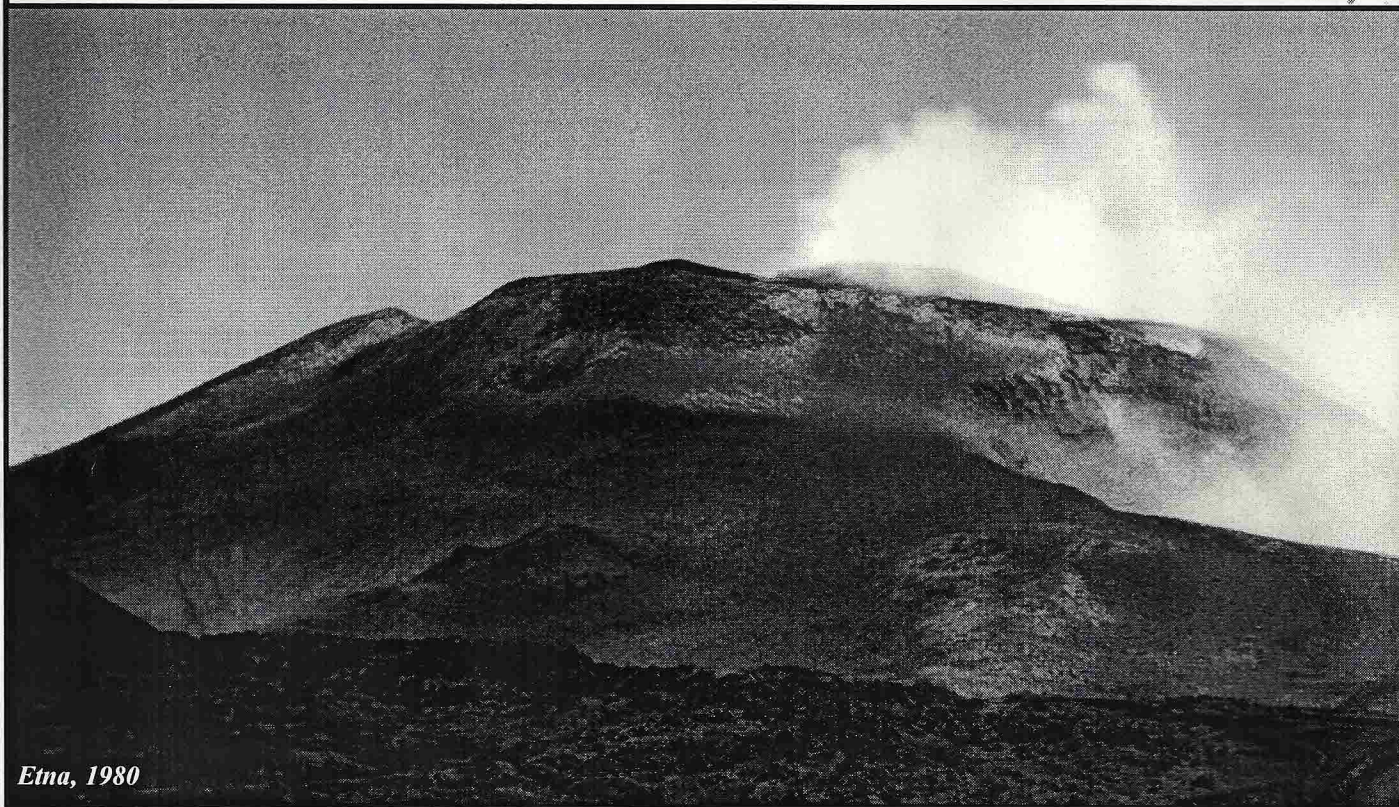


Photo Sonny

Les cônes actifs de l'Ambrym avec à droite le Marum, puis le Benbow



Etna, 1974



Etna, 1980

Naissance du cratère SE sur le flanc du cône sommital de l'Etna : après l'importante éruption de 1971, durant laquelle un puits (phréatomagmatique) de la seconde partie de cette éruption se produisait, ce n'est qu'en 1978 qu'une importante activité strombolienne semble être née à l'aplomb d'une importante zone d'intrusions de magma. Nous aurons au cours de notre séance de janvier quelques détails sur ce phénomène (voir S. Calvari et al., 1994, Acta Vulca. vol.5, p11)



Photo P. Vetsch



Photo P. Vetsch

... d'effondrement (flèche) s'était ouvert sur le flanc SE du cône, duquel une partie du dégazage explosif (activité
... lienne a repris au sein de cette dépression, pour devenir au fil des ans un des cratères principaux de l'Etna. Il
... es vues retraçant la formation du cratère SE (réf. «Eruptive history of SE crater of MtEtna, from 1971 to 1994»