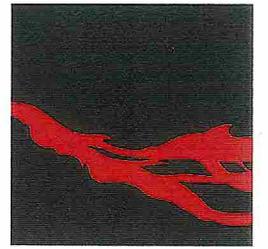


SOCIETE DE VOLCANOLOGIE GENEVE  
C.P. 6423, CH-1211 GENEVE 6, SUISSE (FAX 022/786 22 46)

SVG

6/99 Bulletin mensuel



GENEVE



Photo P. Rivallin & A. Mougin ©

## SOMMAIRE BULLETIN SVG 06/99

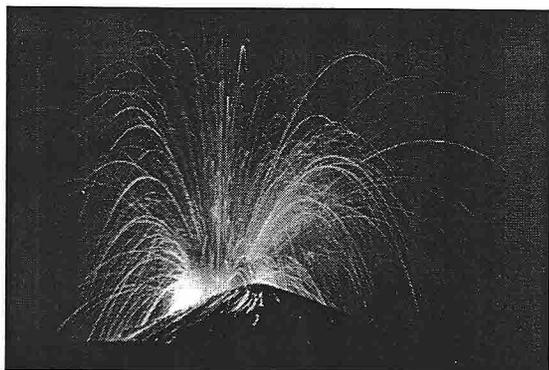
<b>Nouvelles de la Société</b>	p.1
Réunion mensuelle + carte de membre	
<b>Volcans-Infos</b>	p.1-2
livre+ vidéo+ CD	p.1-2
<b>Activité volcanique</b>	p.3-5
Indonésie	p.3-4
Vanuatu	p.4-5
Fuego	p.5
<b>Sciences et Volcans</b>	p5-6
<b>Point de Mire</b>	p.7-8
Mt Cameroun	
<b>Récit de voyage</b>	p.9-12
Mt Cameroun et tunnel de lave	
<b>Photo Mystère</b>	p.13
<b>Volcano-Philatélie</b>	p.13-14
	<b>Partie couleur</b>
<b>Dossier du Mois</b>	C1-3
<b>Zoom Actualité</b>	C4
Ol Doinyo Lengai	
Ibu (Moluques)	

### *DERNIERE MINUTES DERNIERE MINUTES DERNIERE MINUTES*

**Montserrat** : la Soufriere Hills a connu le 5 juin une importante recrudescence d'activité, sans signe précurseur, l'ensemble du réseau sismique a enregistré la propagation durant une trentaine de minutes d'importantes coulées pyroclastiques, dévalant une nouvelle fois dans la Tar River, mais aussi vers le nord (Tuitt's Ghaut). Le panache associé est monté à plus de 3,5 km au-dessus du volcan et s'est propagé, sur plus de 50 km vers l'WNW. Le lendemain, le 6 juin, les scientifiques du MVO observent que les nouveaux dépôts ont atteint l'océan à Tar River, recouvrant la moitié du delta [Source MVO]

**Telica (Nicaragua)** : durant le premier week-end de juin, ce volcan, situé à environ 100km au nord de Managua, a commencé à émettre des cendres, qui sont retombé sur les villages environnant. Les autorités envisagent l'évacuation d'environ 9000 personnes, si le volcan entre dans une phase plus explosive. [<http://www.discovery.com/news/>]

### *DERNIERE MINUTES DERNIERE MINUTES DERNIERE MINUTES*



Le Krakatau au petit  
matin du 4 avril  
1999  
©Photo P.Rivallin  
&A.Mougin

En plus des membres du  
comité de la SVG, nous  
remercions **T. Basset,**  
**H.Gaudru, B.Poyer et**  
**C.F. Robert** pour leurs  
articles, ainsi que toutes  
les personnes, qui partici-  
pent à la publications du  
bulletin de la SVG.



# 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 14 juin à 20h00**

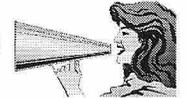
dans notre nouveau lieu de rencontre situé dans la salle de:

**Nouvelle MAISON DE QUARTIER DE ST-JEAN**  
(8, ch François-Furet, Genève)

Elle aura pour thème:

**VOLCANS DU CHILI  
&  
MT CAMEROUN**

**NOUVEAU LIEU DE  
REUNION**



**MOIS PROCHAIN**

**attention pas de  
séance, ni de bulletin  
en juillet et août**



**Partie Actualité** : nous aurons à nouveau quelques vues, datant d'avril, sur l'OI Doinyo Lengai (F. Pothé, Terra Incognita)

Pour cette dernière réunion avant la pause de juillet et août, nous allons visiter à travers les images de Eric Friscourt, membre SVG, des volcans chiliens (Villarica, Osorno, Llaima, etc), avec d'abord un crochet par l'île de Pâques. Dans une seconde partie, nous aurons un film vidéo, d'Henri Gaudru, sur l'éruption du Mt Cameroun et suivant le temps disponible, des images d'Indonésie (B. Lanoe) ou de l'Etna (C. Rivière).

La personne qui aurait trouvé ou pris par mégarde une cassette vidéo sur Montserrat lors de la dernière séance SVG du mois de mai serait très aimable de bien vouloir la rapporter à son propriétaire, H. Gaudru, à la réunion du mois de juin. Merci d'avance pour lui.

**RECHERCHE :**  
**cassette «disparue»**

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

Ce film relate l'éruption andésitique du volcan SOUFRIERE HILLS, sur l'île de Montserrat, dans les Antilles britanniques, depuis son réveil en 1995 jusqu'à nos jours. Les séquences sont uniques au monde: nuées ardentes (coulées pyroclastiques) qui roulent sur la mer, explosions sommitales engendrant des panaches hauts de milliers de mètres, déferlantes, blast; tout l'éventail des phénomènes issus d'un «volcan gris» est présent. Si présent que les pensées vont à La Montagne Pelée et à l'Unzen. Les images se succèdent selon un découpage par chapitres. C'est un parfait cours de volcanologie illustré. Les universités anglophones ont demandé 1000 exemplaires. La version française vient de sortir. Elle n'est pas vendue dans le commerce. Si cette vidéo s'adresse en premier lieu aux étudiants en géologie et en sciences de la Terre, elle comblera les attentes des passionnés de volcans et trouvera également audience auprès du public avide de vivre en direct les grands moments du spectacle de la nature.

**VIDÉOS VOLCANIQUES :**  
**«ERUPTION À MONT-SERRAT»**

**de David Lea et le professeur Steve Sparks**

Un film de 52mn VHS - PAL  
(prix 240ffr + 30ffr port recom-60SFR + 5sfr port)  
Distributeur exclusif version française: B. Poyer-tél: 4 50 41 17 95 fax: 4 50 42 75 15  
email: [pyer.bernard@eurospan.com](mailto:pyer.bernard@eurospan.com)

«...Partout dans le monde, les gens qui habitent à pied d'un volcan l'associent à un esprit. Moi, je fais confiance à la science et je respecte en même temps l'esprit du volcan...». L'homme qui parle a grandi dans l'archipel de Vanuatu. Aujourd'hui technicien à l'IRD, Douglas Charley surveille les volcans en activité, là-bas dans le Pacifique. D'île en île, il gagne la confiance des habitants, explique les mesures qu'il prend, donne des informations sur l'état du cratère. Les croyances et les légendes que racontent les chefs de village nourrissent la science, car elles sont en quelques sortes les seules archives disponibles sur la vie présumée des volcans. D'un lac de lave en fusion à un superbe ballet de bulles qui s'échappent d'un volcan sous-marin, d'un paysage plissé tout de couleur ocre à un autre d'un vert luxuriant, ce documentaire parvient ainsi à trouver l'équilibre entre la découverte d'un peuple et celle, plus

**...VANUATU, LE PEUPLE**

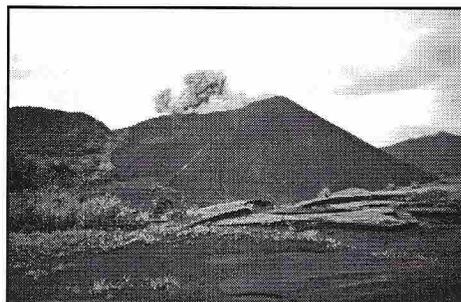
**DU FEU**  
**Réalisateur: Bénédicte Banet et Christine Le Hesran**

**Conseillers scientifiques :**  
**M. Lardy et D. Charley**

**Coproduction Canal+, Taxi Vidéo Brousse, IRD**

Existe en version française VHS PAL ou SECAM, durée 52mn, 1998  
Service Diffusion, Centre IRD de l'île de France, 32 avenue Henri Varagnat, 93143 Bondy Cedex, France tél. +33 (0)1 48 025 632 ; fax +33 (0)148 025 652;  
mel : [audiovisuel@bondy.ird.fr](mailto:audiovisuel@bondy.ird.fr) ; toile <http://www.ird.fr/>  
au prix de 250,00 FF TTC (soit environ 38 euros) franco de port.

matériel, de l'environnement géologique.



Le volcan Yasour, sur l'île de Tanna, mai 1999

Photo J.M. Seigne



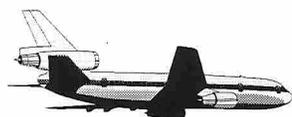
## CONFERENCES

«**Les volcans de l'Alaska à la Terre de Feu**» par Thierry Basset le mardi 15 juin à 20h30 à l'aula de la mairie de Meyrin (6, rue des Boudines) et le jeudi 5 août à 20h30 à la Tour du Sauvage de Romont (Fribourg). Entrées libres.

## OFFRES D'EMPLOIS : guide-conférenciers



### Les voyages de TERRA INCOGNITA



[Ndlr Nous vous rappelons que dans la mesure des places disponibles et sous réserve de notre bonne volonté, notre bulletin est disponible pour des annonces de voyage, sans pour autant engager en aucune manière la responsabilité de la SVG sur ces offres éventuelles.]

«Depuis quelques mois TERRA INCOGNITA propose des voyages et circuits pour aller découvrir les volcans et comprendre le volcanisme. Nous voulons développer cette thématique des Sciences de la Terre. Pour cela nous recherchons de nouveaux guides-conférenciers pour encadrer des voyages et proposer de nouvelles destinations. Les voyages de TERRA INCOGNITA ont pour vocation bien entendu d'approcher le volcanisme actif et éruptif, mais surtout de proposer par l'intermédiaire des guides-conférenciers une meilleure compréhension du volcanisme par des exposés sur le terrain avec des outils théoriques et pédagogiques. Nous souhaitons proposer d'aller plus loin que l'aspect spectaculaire des volcans, et ainsi inscrire ces voyages dans une perspective plus culturelle, et plus axée sur la connaissance»

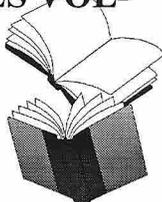
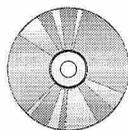
Profil des guides recherchés : Scientifique, chercheur, étudiant en volcanologie, ou passionné autodidacte; Bonne connaissance du terrain et esprit voyageur; Aptitude à la conduite de groupe (bon relationnel); Vulgarisateur pour mettre ces connaissances à la portée du public, Pédagogue pour développer et expliquer simplement des phénomènes de terrain; spécialiste d'une région volcanique ou d'un volcan plus spécialement.

Merci de prendre contact par courrier avec Franck Pothé, co-fondateur de TERRA INCOGNITA, à l'adresse suivante : TERRA INCOGNITA, Franck Pothé, C.P. 701, 36/37 Quai Arloing, F69256 Lyon Cedex 09, France

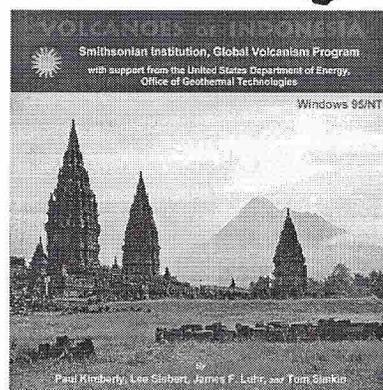
Nous profitons de cette annonce pour signaler des voyages volcanologiques en prévision pour les mois à venir, pour lesquelles des places sont disponibles :

**Tanzanie «Ol Doinyo Lengai»**, 12 jours, du 5 au 16 octobre 1999 (P. Barois) & du 30 novembre au 11 décembre 1999; **Ethiopie «Erta Ale»** : du 6 au 21 novembre 1999 (F. Pothé) & du 5 au 20 février 2000; **France «Volcans d'Auvergne»** 7 jours du 3 au 10 juillet 1999 & du 21 au 28 août 1999 (P. Lavina); **Sicile «Volcans d'Eole»** 8 jours, du 11 au 18 septembre 1999 (P. Barois). Information et réservations TERRA INCOGNITA, C.P. 701, 36/37 Quai Arloing, F69256 Lyon Cedex 09, France. tél. 0033 4 72.53.24.90., fax 0033 4 72.53.24.81, E-mail : terra-incognita@atalante.fr.

## LIVRES ET CD - ROM SUR LES VOL- CANS



Pour nos rares lecteurs allemands, nous vous signalons la version allemande du livre «Volcanologie» de J.M. Bardintzeff vient de paraître (traduction Sven Lewerenz). L'illustration est très attractive pour un tel livre scientifique car toutes les photos sont en couleurs, certaines très récentes. Un chapitre spécifique sur le volcanisme allemand a été ajouté. **Vulkanologie**, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 280 pages, avril 1999



«**Volcanoes of Indonesia**» ce CD-ROM contient une large collection de données et d'images sur les volcans d'Indonésie. Une approche basée sur une carte permet la sélection de 149 volcans de ce pays. La chronologie des éruptions sur les derniers 10.000 ans est rapportée et plus de 400 images sont disponibles, ainsi que des informations bibliographiques. Un programme permet de générer sur une carte du pays toute les éruptions depuis 1960. Carte sur laquelle peut être rajouté des informations de sismicité régionale et le contexte tectonique (limites plaques, etc). Il est disponible à l'adresse suivante : Office of Imaging, Printing & Photographic Services, Smithsonian Institution, 12th St at Constitution Avenue, NW, Washington, DC 20560-0644, fax 001 202 786-2957, au prix de US \$ 14.95. Un bulletin de commande peut être généré sur le site web suivant : <http://www.volcano.si.edu/gvp/prod/indocd.htm>



# ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE - ACTIVITE VOLCANIQUE

Nous avons commencé par le volcan **Anak Krakatao** dans le détroit de la sonde. .... (nord Java).

A l'approche de l'île on a pu tout de suite se rendre compte que le volcan était en forme. Les explosions étaient très fréquentes et souvent accompagnées de nuages sombres, bien chargés en poussières et en bombes.

Une fois débarqués, nous avons observé l'activité juste à la sortie de la forêt. Des blocs, très gros pour certains (au moins une voiture), étaient éjectés du cratère toutes les 30 sec. à plusieurs minutes. A la limite des derniers arbres une bombe tombée il y a peu de temps avait creusé un cratère typique, nous rappelant que des explosions plus fortes peuvent parfois se produire et qu'il faut être vigilant.

Nous avons grimpé jusqu'à l'arrête de l'ancien cratère. Les explosions envoyaient des pierres sur tout le cône actif qui se mettait à fumer de partout, les plus grosses pierres roulant jusqu'en bas dans un grand nuage de poussière. Nous sommes restés environ 4 heures sur cette arrête et par deux fois des blocs se sont approchés de nous, la fréquence des éruptions étant toujours constante, dans un bruit de tonnerre assez fort. Lorsque les éruptions s'arrêtaient environ 4 mn, l'explosion était alors tonitruante et très puissante.

A la nuit le rythme éruptif était si constant que le cône restait constellé de rouge de façon permanente. La nuit nous a permis aussi de comprendre qu'il y avait au moins 4 bouches actives. Vers 21h30, on pouvait constater une augmentation de l'activité avec beaucoup de plus de fortes explosions qui atteignaient souvent l'arrête, ce qui nous a obligé de rester au niveau de la forêt. Nous avons eu beaucoup de chance d'admirer un Anak Krakatao aussi prolifique.

Le lendemain lorsque nous avons quitté l'île, l'activité avait un peu changé avec des nuages de poussière noire, montant très haut. Sous les nuages la pluie de cendres fines était très forte. Depuis la route côtière qui nous ramenait sur Jakarta, l'Anak Krakatao émettait un panache noir en permanence montant dans le ciel à deux à trois fois la hauteur de l'île.

Notre visite à l'observatoire nous a permis de constater le désarroi du gardien, qui regardait tristement un seismomètre désespérément plat, en panne depuis de nombreux jours. Il ne lui restait que le téléphone pour renseigner Bandung à partir de son observation visuelle, quand la météo le permettait. Nous aimerions bien trouver un moyen pour sponsoriser l'achat d'un appareil neuf.

Nous avons ensuite fait un grand saut d'avion jusqu'à Ternate où le Gamalama éjectait en permanence un nuage de fumées plutôt gris blanc.

Notre destination était l'Ibu (N01°29'/E127°38') , un volcan des Moluques situé à coté du Gamkonora sur l'île de Halmahera.

Ce volcan qui était inactif depuis 1911, s'est réveillé le 18 décembre 1998 projetant un gros nuage de cendres qui sont retombées sur les villages alentour. En ce 8 avril 99, nous avons été les premiers en dehors des scientifiques indonésiens à lui rendre visite. C'est un volcan imposant posé au milieu d'une forêt tropicale dense, chaude et humide. Son cratère régulier (500m de diamètre, 350 m de profondeur), avait été reconquis par la forêt tropicale. Son activité depuis décembre 98 a du connaître de fortes explosions car toute la végétation a été grillée dans tout le cratère et sur toute l'arrête, donnant un spectacle de catastrophe.

Depuis le sommet (~1330m) nous avons observé un dôme de lave compacte en train de s'installer au fond du cratère, grignotant la jungle grillée.

Dans ce dôme une zone boursoufflée, concentrait l'activité d'un dégazage tonitruant et fréquent (de 1mn à 6mn).

Le bruit du dégazage était aussi fort et du même type que celui du Semeru : des avions au décollage, nous poussant à parler fort pour s'entendre. Lorsque le dégazage s'arrêtait au moins 6 mn, une très forte explosion avec le bruit caractéristique d'une énorme boule de gaz s'enflammant instantanément, ébranlait le dôme projetant des bombes sur tout le fond du cratère. C'est un volcan andésitique, donc très explosif, qui proje-

**INDONÉSIE :**  
**regain d'activité à l'Anak**  
**Krakatao et croissance**  
**d'un dôme à l'Ibu**  
**(Moluques)**

**Pierrette Rivallin, Andre**  
**Mougin**

Un voyage  
organisé  
par :



Randomées & Découvertes  
sur les volcans en activité

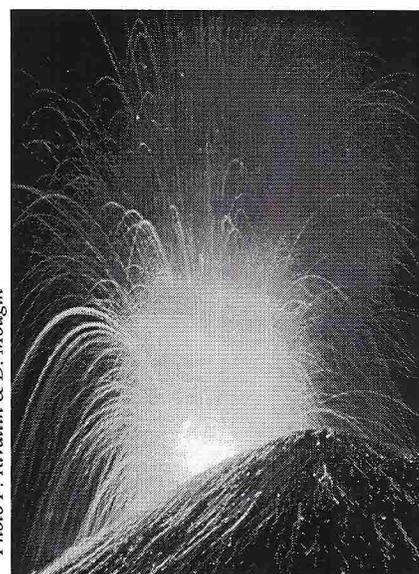


Photo P. Rivallin & D. Mougin

Anak Krakatao, 3 avril 99

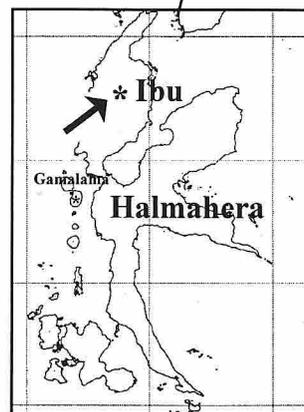
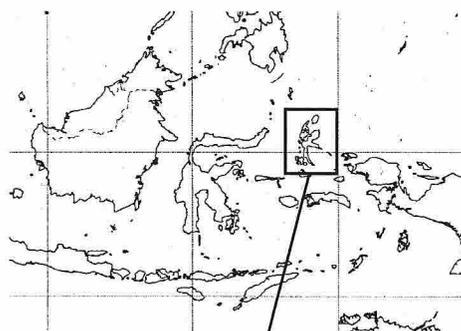




Photo P. Rivallin &amp; D. Mougin

Vue plongeante sur le nouveau dôme dans le cratère de l'Ibu (voir aussi p. C-4)

## VANUATU : ..... Benbow (Ambrym) pas de lave visible.

Par les survivants du «déluge»:  
A. Inaudi, M. Caillet, J.M. Seigne, S. Haefeli & P. Vetsch



Photo J.M. Seigne

Descente sur la première terrasse au fond du Benbow

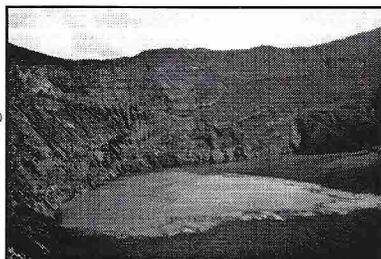


Photo J.M. Seigne

Petit lac éphémère sur l'extrémité sud de la première terrasse du Benbow

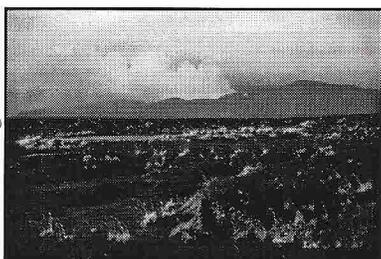


Photo J.M. Seigne

Panache de gaz sortant du Niri Taten Mbwelesu

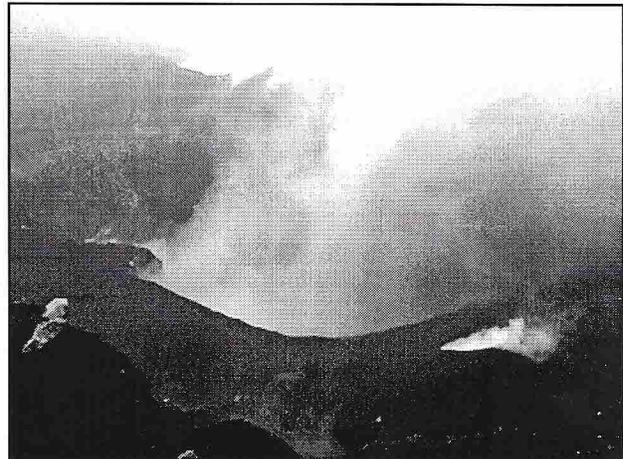
tait en 1911, des bombes a plus de 7 Km.

Nous avons été fascinés par le charme de ce volcan en pleine phase de réveil et impressionné par sa puissance cachée, pouvant se montrer à tout moment.

Nous avons aussi découvert en bateau les îles Sangihe, visitant depuis la mer le Ruang (inactif pour le moment), l'imposant Karangetang (1827m) et ses nombreuses coulées de lave visqueuse descendants très bas, trouant la forêt tropicale, certaines encore fumantes. Ce volcan émettait un puissant nuage gris en permanence. Nous n'avons pas gravi ce volcan, car la marche est difficile, sans sentier et demande un effort de plus de 10 heures, avec des traversées de zones dangereuses, impliquant une prise de risque certaine.

Nous avons plongé au-dessus du volcan sous-marin le Mahengetang, pour admirer les milliers de bulles de gaz s'échappant du volcan a moins de 10 m sous la surface de l'eau. (Attention au fort courant qui peut très rapidement emporter un plongeur moyen). Notre périple volcanique a pris fin au Mahawu (nord Célèbes), volcan facile d'accès mais très esthétique, avec son magnifique cratère rempli d'un lac peu acide et une zone à activité fumerollienne soutenue.

Du 14 au 20 mai, nous étions sur l'île volcanique d'Ambrym avec pour but d'observer l'activité des deux cônes actifs, Benbow et Marum, occupant la portion nord-ouest de la vaste caldera couronnant ce volcan. Des mauvaises conditions météorologiques (pluies abondantes et brouillards) ont fortement contrecarré nos projets. Cependant, nous avons pu descendre (180m de cordes



Extrait vidéo P. Vetsch

fixes) sur la première terrasse, au fond du Benbow, ce qui nous permit d'accéder au cône interne, au fond duquel se trouve la cheminée principale de ce volcan en activité quasi permanente. La topographie de ce cône intracratérique a fortement changé (nous en parlerons dans une prochaine rubrique). Mais nous avons surtout pu constater (et regretter...) que le niveau du magma a fortement baissé (plusieurs centaines de mètres sans doute). Alors qu'à l'automne passé, le magma était largement visible, fortement agité par des dégazages, 200 à 250m en contre-bas des parois du cône interne, en ce mois de mai 99, la seule preuve d'activité se marquait par un impressionnant bruit de dégazage, allant de détonations (bruit d'explosions distinctes) à un grondement continu. L'intensité des ces bruits était tel qu'ils étaient parfois audibles depuis le pied du vaste cône du Benbow. Le cratère agissait comme une formidable caisse de résonance. Mais malheureusement, même la nuit, aucune lueur, sauf une fois, n'a pu être observée. Ces observations confirment la disparition (sans doute provisoire), comme annoncée dans le GVN, 24-2, du lac de lave au fond du Benbow.

Le mauvais temps, nous a impitoyablement empêché d'aller voir l'activité au sein du cône voisin, le Marum. Une courte accalmie nocturne nous a permis cependant d'observer depuis le camp de base, des lueurs rouges qui témoignaient, sans équivoque de la présence d'activité au sommet du Marum et dans le puits adventif (Niri Taten Mbwelesu) sur le flanc sud. Une courte approche, malgré des conditions défavorables, de ce puits d'effondrement a permis d'entrevoir un important approfondissement (en comparaison de l'été 97) et une activité explosive, mais là encore, pas de projection visible. La concentration des gaz sortant de ce puits est telle, qu'il est difficile, voir risqué, de l'approcher sans une protection minimale.

L'abondance des gaz dans cette caldera d'Ambrym, associée à des conditions météo souvent défavorables, font que ce volcan reste un monde assez extrême.



Un court survol du **Lopevi**, n'a révélé qu'une activité fumerolienne dans le vaste cratère adventif sur le flanc nord-ouest du cône.

Le **Yasour** (Tanna, au sud de l'archipel des Vanuatu) reste fidèle à sa réputation de volcan en activité permanente. Plusieurs bouches délivrant des explosions qui projettent parfois des fragments sur les pentes externes, rappelant à la vigilance les observateurs. Le niveau d'activité, bien que modéré, semblait plus important que lors d'observations en juillet 97. Une particularité, lors de ce séjour (du 21 au 24 mai), a été l'observation, au sein du même cratère de 2 bouches très proches montrant une activité fortement contrastée : l'une, probablement partiellement obstruée par des éboulis fortement humides, émettait des panaches cendre en gerbes (rappelant une activité phréatique) avec peu ou pas de matériel incandescent ; l'autre, distante de quelques mètres seulement, sous forme d'une fissure, délivrait un matériel fortement incandescent, à travers des explosions classiquement stromboliennes.

[Toute l'équipe tient à remercier vivement le **Dr. M. Lardy** (IRD, Port Vila) pour son aide précieuse et **Mr. G. Bourdet** (VANAIR) pour sa patience et ses services]

Le 21 mai, vers 18h00 (heure locale), le Fuego s'est réveillé avec des explosions projetant des cendres, qui sont retombées sur plusieurs villages avoisinants. Une phase initiale, intense et continue, a duré environ 4 heures avec des explosions mais aussi la mise en place d'une courte coulée de 200-300m de long dans une ravine, dont le front alimente des avalanches ardentes. Par la suite, l'activité est devenu discontinu avec des explosions projetant des cendres atteignant 500 ou 600m au-dessus du volcan. L'intensité est allé plutôt en décroissant. Début juin, seul une activité fumerolienne était visible, cependant des tremors continuent d'être enregistré. D'autres phases éruptive ne sont donc pas exclues. Une reconnaissance sur le terrain a permis de mettre en évidence des dépôts (parfois de 10 à 15 m d'épaisseur, 12 à 13 km de long) de nuées ardentes dans différents ravin entaillant le volcan, sans doute associés à la phase initiale, qui s'est déroulée en partie de nuit [Info. **G. Chigna INSIVIMEH**].

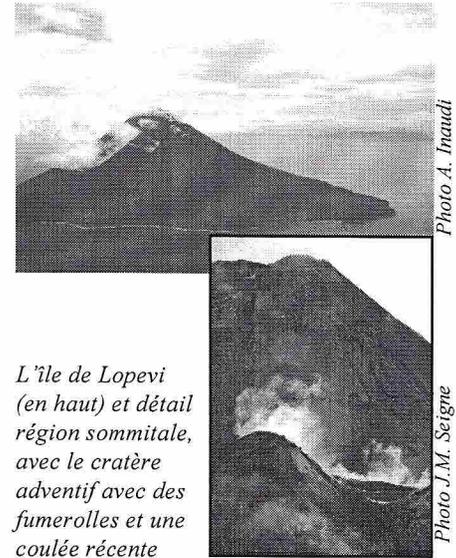
## SCIENCES ET VOLCANS SCIENCES ET VOLCANS SCIENCES ET VOLCANS

Nous avons tous, une fois ou l'autre, compter les cernes de croissance d'un tronc d'arbre pour en connaître l'âge. Certains scientifiques font des études plus poussées sur ces cernes de croissance pour en déduire les variations de température moyenne de l'atmosphère terrestre année après année. C'est une telle étude, dite dendrochronologique, regroupant les données de plus de 380 sites répartis dans tout l'hémisphère nord, qui a été publiée il y a quelques mois dans la revue Nature par des chercheurs anglais et suisse.

Cette étude a permis de classer par ordre d'importance les 30 étés les plus froids de l'hémisphère nord de ces 600 dernières années. La première place revient à l'année 1601 avec une diminution globale et moyenne des températures estivales d'environ 0.8 degré. La cause de ce refroidissement a été attribuée à la spectaculaire éruption du volcan Huaynaputina au Pérou en février 1600. La seconde place revient à l'année 1816, la fameuse "année sans été" provoquée par la terrible éruption du volcan Tambora en Indonésie quelques mois plus tôt. Les perturbations climatiques liées à cette éruption ont par ailleurs été très nettement perçues jusqu'en 1819.

Les étés particulièrement mauvais des années 1912, 1884, 1836-1837 et 1992 ont pu également être attribué à des éruptions volcaniques explosives majeures, respectivement à celles du Katmai (Alaska), Krakatau (Indonésie), Cosiguina (Nicaragua) et Pinatubo (Philippines). Etonnamment, l'éruption du Santa Maria (Guatemala) en 1902, de même magnitude que celle du Krakatau, n'a pas eu de conséquences sur la croissance des arbres de l'hémisphère nord.

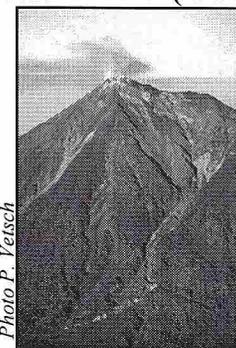
**Références:** PYLE D.M. (1998) *How did the summer go?* Nature, vol. 393, p. 415-417. BRIFFA K.R., JONES P.D., SCHWEINGRUBER F.H., OSBORN T.J. (1998) *Influence of volcanic eruptions on Northern Hemisphere summer temperature over the past 600 years.* Nature, vol. 393, p. 450-454.



L'île de Lopevi (en haut) et détail région sommitale, avec le cratère adventif avec des fumerolles et une coulée récente

Photo A. Inaudi  
Photo J.M. Seigne

## FUEGO (GUATEMALA) : le réveil d'un colosse



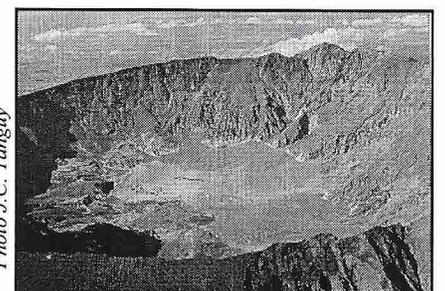
L'impressionnant cône du Fuego, depuis son voisin l'Agua, en 1989

Photo P. Vetsch

## SCIENCES ET VOLCANS

### ETES POURRIS

Rubrique T. Basset



Caldera du Tambora (Indonésie), immense cuvette de 6km de diamètre née en 1815 par la plus puissante des éruptions historiques (extrait «Les Volcans» J.C.Tanguy, Ed. Gisserot, 1999)

Photo J.C. Tanguy



## UNE ERUPTION AUX... CONSEQUENCES GLOBALES

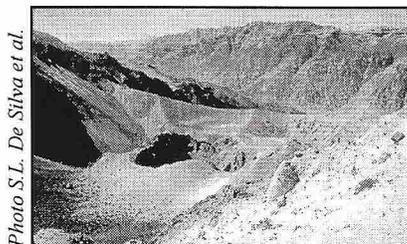


Photo S.L. De Silva et al.

Le cratère du Huaynaputina dans les Andes péruviennes, site d'une des plus grosses éruptions de ces derniers siècles.

[ndr. Nous avons consacré le dossier du mois du Bull. SVG 2/98 sur le volcan Huaynaputina et sa violente éruption du 19 février au 6 mars 1600.]

## MARS PLUS VOL- CANIQUE QUE JA- MAIS



Photo et dessin NASA

La planète rouge et le logo Mars Global Surveyor

## VOLCANISME "RE- CENT" SUR MARS

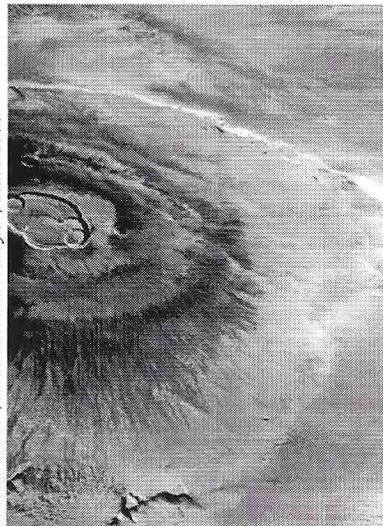


Photo NASA, Mars Global Surveyor, mars 1999

Le plus grand volcan connu du système solaire, 26km d'altitude, Olympus Mons

S'il y a une éruption majeure dont on a peu entendu parler jusqu'à présent, c'est bien celle du Huaynaputina au sud du Pérou. Des études récentes viennent de démontrer qu'il s'agit d'une des éruptions les plus importantes de ces derniers siècles. Du 19 février au 5 mars 1600, ce volcan a émis plus de 20 km<sup>3</sup> de cendres (une quantité suffisante pour recouvrir tout le Lac Léman sous une couche de 35 m d'épaisseur) qui se sont déposées sur une surface de 300'000 km<sup>2</sup> (sept fois la superficie de la Suisse), affectant notamment les villes d'Arequipa, de La Paz et de Lima. Plus de 1000 personnes ont péri et les infrastructures socio-économiques d'une grande partie du Pérou ont été durement touchées par cette catastrophe. L'économie locale a mis environ 150 ans pour s'en remettre.

Cette éruption a aussi eu des conséquences globales. Des cendres volcaniques et un important niveau d'acide sulfurique provenant de cette éruption ont été retrouvés dans les glaces de l'Antarctique et du Groenland. Cela suggère qu'une quantité considérable de soufre a été injectée dans la haute atmosphère par le Huaynaputina, créant un nuage de minuscules gouttelettes d'acide sulfurique, estimé à environ 70 millions de tonnes. Ce nuage s'est ensuite répandu au-dessus de tout le globe, créant les phénomènes atmosphériques étranges (lumière solaire obscurcie par une brume persistante) observés de 1601 à 1604 en Scandinavie, en Europe centrale et en Chine. Il a également été à l'origine du refroidissement global enregistré dans l'hémisphère nord en 1601, empêchant une partie du rayonnement solaire d'atteindre la surface de la Terre. ■  
**Référence: DE SILVA S.L., ZIELINSKI G.A. (1998) Global influence of the AD 1600 eruption of Huaynaputina, Peru. Nature, vol. 393, p. 455-457.**

L'exploration de la planète Mars ne cesse de progresser et les découvertes se succèdent. De nouvelles images à haute résolution viennent de mettre en évidence des couches horizontales dans les parois d'un canyon de plus de 4000 kilomètres de long et de 8 kilomètres de profondeur. Ces couches sont très vieilles et ont plus de 3.5 milliards d'années. Elles ont été interprétées comme de puissantes coulées de lave, par comparaison avec des morphologies très semblables développées sur Terre par des épanchements de laves gigantesques qui se sont produits dans le nord-ouest des Etats-Unis il y a environ 15 millions d'années (basaltes des plateaux de la Columbia River). L'extension de ces coulées semble considérable, puisqu'on peut les suivre sur toute la longueur du canyon. Les volumes de lave précédemment estimés ont donc été revus à la hausse. Et les scientifiques de conclure que le volcanisme sur Mars a probablement été beaucoup plus important au début de son histoire que ce qu'ils pensaient jusqu'à présent. ■

**Référence: McEwen A.S. et al. (1999) Voluminous volcanism on early Mars revealed in Valles Marineris. Nature, vol. 397, p. 584-586.**

Certaines personnes comptent les moutons, d'autres les cratères. Et plus particulièrement les cratères d'impact créés par la collision d'astéroïdes à la surface de Mars. Ce type d'études, très sérieuses, permet de préciser l'âge de la surface d'une planète puisque les cratères s'accumulent avec le temps.

Les cratères d'impact de la caldeira sommitale du volcan Arsia Mons, culminant à environ 26 kilomètres au-dessus de la surface moyenne de Mars, ont été analysés et comparés avec ceux de la Lune. Dans la caldeira sommitale du volcan, la densité des cratères d'impact n'est que de seulement 2 à 10 % de celle des "mers" lunaires issues de grands épanchements de lave. Par contre, la densité des cratères sur les pentes externes de Arsia Mons est de 3 à 10 fois plus importantes qu'à son sommet. Connaissant le taux de production des cratères d'impact au cours des temps géologiques et l'âge des roches de la Lune, il est possible d'estimer grossièrement l'âge des coulées de lave du sommet du gigantesque volcan Arsia Mons. Cet âge est situé entre 40 et 100 millions d'années. Ses pentes externes semblent quant à elles beaucoup plus anciennes.

Ces observations suggèrent que les plus récentes éruptions à grande échelle sont beaucoup plus jeunes sur Mars que sur la Lune. Elles indiquent aussi que Mars n'est peut-être pas encore une planète totalement assoupie... ■

**Référence: Hartmann W.K. et al. (1999) Evidence for recent volcanism on Mars from crater counts. Nature, vol. 397, p. 586-589.**



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

La dernière éruption du Mt Cameroun qui s'est terminée le 16 avril ( voir bulletin SVG 5/99) a occasionné quelques dommages aux infrastructures et posé quelques problèmes aux populations habitants dans les environs du volcan.

Les tremors qui se sont produits au début de l'éruption ont été ressentis dans plusieurs villes et villages du Cameroun, notamment Douala, Kumba et Nkongsamba. Les secousses les plus violentes ont atteint entre IV et V sur l'échelle d'intensité de Mercalli ( magnitude de 3). Une première analyse de ces séismes indique que leur l'épicentre se trouvait près de la ville de Buea. Ces tremors ont provoqué une certaine panique et beaucoup d'habitants sont sortis de leur maison, d'autres ont même quitté la ville pendant la nuit. Les dégâts sur maisons vont des simples fractures aux effondrements des murs. Plusieurs petits éboulements de terrain se sont produits sur les flancs du volcan tandis que la source de Mutengene devenait de plus en plus boueuses. L'activité explosive du début de l'éruption a produit d'importantes émissions de cendres qui, transportées par les vents dominants ont affecté les habitants des villages de Bakingili, Batoke, Debundsha et Idenau. L'éruption et les événements associés ont également eu des effets sur l'environnement et l'économie locale. Plus de 1000 hectares de forêts ont été brûlés par les laves, des plantations ont été partiellement détruites et beaucoup de structures ont été endommagées ou détruites ( maisons, bâtiments publics, ponts, routes). Une première estimation des dégâts atteint 420 millions de francs CFA. Beaucoup de personnes ont été affectées directement ou indirectement par l'éruption ( plus de 1000 habitants ont été évacués), mais aucune victime n'est à déplorer. La route côtière entre Batoke et Bakingili a été coupée par la coulée de lave isolant momentanément Idenau du reste du pays. Une nouvelle route a été immédiatement reconstruite dès la fin de l'éruption pour rétablir au plus vite le trafic. Au début du mois de mai, 400 personnes étaient toujours hébergées dans un camp de réfugiés, mais elles pourront certainement rapidement réintégrer leur maison.

Cette dernière éruption fait apparaître la nécessité d'installer un système d'alerte rapide pour ce volcan. En effet, le Mt. Cameroun est situé dans une région très fertile et densément peuplée. En plus de la cité de Buea, directement sur le flanc du volcan, les côtés Sud et Ouest de la montagne sont entourés de plusieurs villes ou villages totalisant plus de 75.000 habitants. La grande ville de Douala ( 2,5 millions d'habitants) se trouve quant à elle à moins de 50 km du volcan, et comme nous venons de le voir, elle peut être affectée par les tremors d'une activité éruptive. Cette situation de proximité rend assez d'urgent la mise en œuvre d'un système d'alerte efficace pour détecter les signes premiers d'une future éruption.

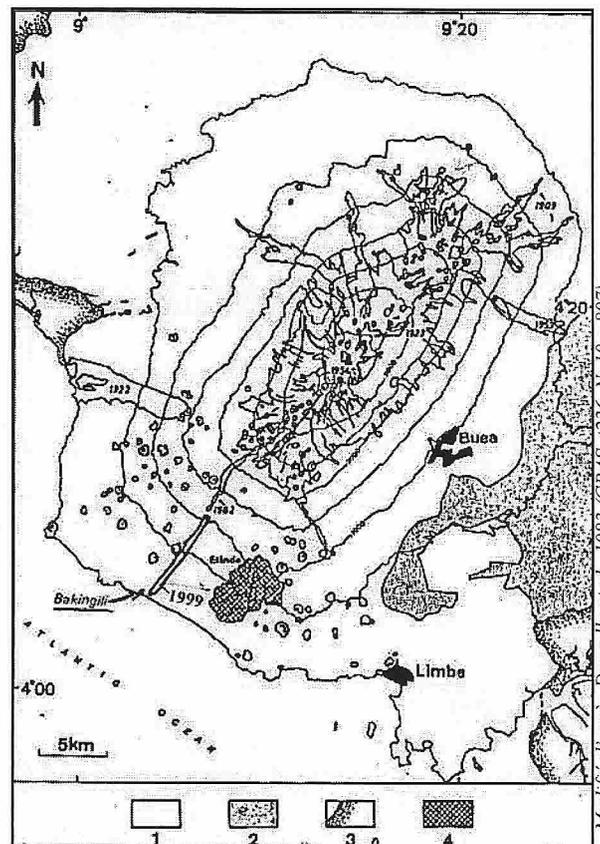
Au cours des jours qui ont précédé l'éruption de la fin mars, des séismes avaient bien été détectés par la station géophysique du service géologique du Cameroun située à Ekona au Nord-Est du volcan, mais malheureusement, sur les six sismographes installés sur le Mt. Cameroun, 1 seul était utilisable. Il a donc été quasiment impossible de relier ces observations avec les signes précurseurs d'une éruption imminente.

Parmi les autres dangers potentiels, il faut ajouter la possible occurrence de lahars. Au vu des études, il apparaît que le substratum d'une partie de la ville de Buea et la totalité de la ville de Mutengene est constitué d'importants dépôts de coulées d'âge préhistorique. D'ailleurs la plupart des maisons qui ont été détruites se trouvent sur ces formations. En cas d'importantes pluies dans la région, il n'est donc pas impossible que des lahars puissent se produire ou bien même que d'anciens dépôts soient remobilisés. Même si les éruptions historiques n'ont pas causé de pertes humaines, il est important de noter que ce risque existe. Il est donc souhaitable d'envisager un système de surveillance performant pour le Mt. Cameroun.

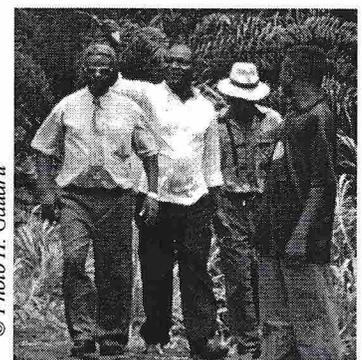
## DOMMAGES ET RÉPERCUSSIONS SOCIALES DE L'ÉRUPTION DU MT. CAMEROUN

Henry Gaudru

European Volcanological Society, C.P.1  
- 1211 Geneva 17 - Switzerland - Fax :  
41.22.759.21.05 - Email :  
HGaudruSVE@compuserve.com

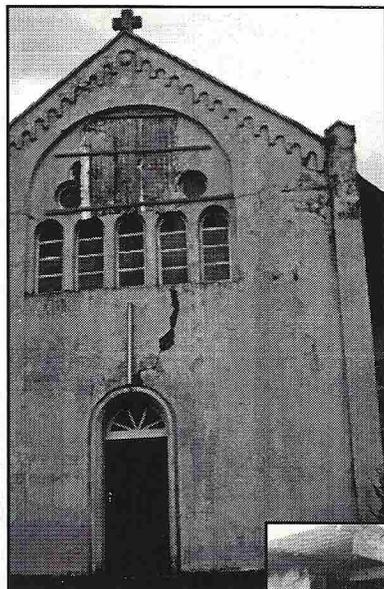


Carte schématique du Mt Cameroun, avec la position de la coulée de 1999 et avec : 1. laves basaltiques; 2. lahars, 3. limite roches sédimentaires, 4. laves sous-saturées Mt Etinde



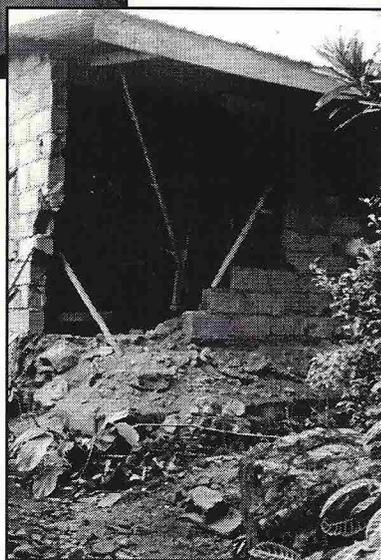
© Photo H. Gaudru

Modifié d'après Dernelle et al., 1983 (CRAS, t236, No10, p. 807)



© Photo H. Caudru

Dégâts aux édifices provoqués par les tremors volcaniques de début de l'éruption : en haut, à gauche, une église sévèrement fissurée et en bas parois d'une maison, partiellement effondrée



© Photo H. Caudru



© Photo H. Caudru

Partie haute de la zone éruptive de 1999, sur le flanc sud du Mt Cameroun, avril 1999

Mais ici comme ailleurs, aucun système d'alerte ne peut être vraiment efficace sans la collaboration des populations locales. En dépit du fait que les habitants de la région ont déjà vécu l'éruption de 1982, la plupart des gens ne voit pas les éruptions du Mt. Cameroun comme un phénomène naturel qui peut être prédit mais comme une manifestation de la colère des ancêtres. Une meilleure information passera avec une éducation plus grande des populations locales. C'est également une tâche importante à réaliser dans les années à venir.

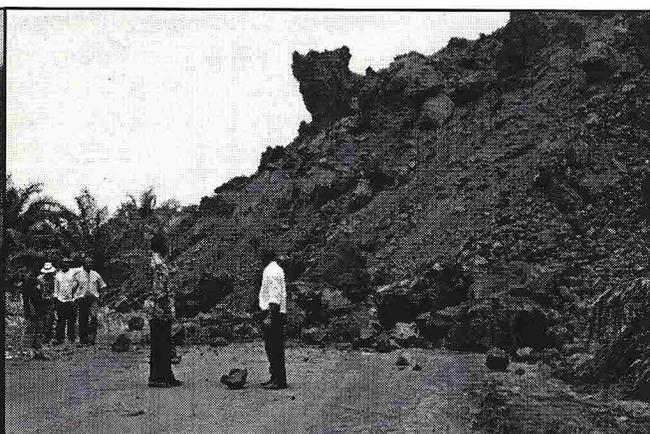
### Conclusion

Au point de vue volcanologique, l'éruption de 1999 du Mt. Cameroun n'a pas été très différente des précédentes. Par contre, les dommages semblent avoir été plus importants que ceux des éruptions précédentes du fait de l'urbanisation rapide et du développement des infrastructures touristiques sur

le flanc du volcan situé le long de la côte Atlantique. Comme il est probable que d'autres éruptions se produiront, il serait utile dès à présent d'établir ce système d'alerte et d'informer les populations locales des risques volcaniques potentiels.



© Photo H. Caudru



Extrémité de la nouvelle coulée, dont le front final s'est fortement rapproché de la côte sud, barrant provisoirement la route allant au Nigéria.



# RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT VOYAGE RECIT

La catastrophe du lac Nyos, le 22 août 1986 attirait l'attention du monde sur le volcanisme de l'Afrique de l'Ouest.

Ce phénomène rare tua environ deux mille personnes par des émanations gazeuses échappées d'un ancien lac de cratère. Le volcan le plus important de cette région reste le Mont Cameroun, qui manifeste une activité intermittente et présente un intérêt tant sportif que scientifique.

## Le seul volcan actif d'Afrique de l'Ouest

La ligne du Cameroun est un alignement SSW-NNE de formations volcaniques s'étendant pratiquement du lac Tchad à l'île de Malabo dans le Golfe de Guinée. Situé sur cette ligne, le Mont Cameroun, un strato-volcan, culmine à 4095 mètres d'altitude à quelques kilomètres de la côte atlantique de l'Afrique de l'Ouest (04.203 N ; 09.170 E). (1). Il se situe à une cinquantaine de kilomètres de Douala, le principal port du Cameroun et la forêt de type équatoriale («rain forest») qui couvre ses pentes inférieures s'étend jusqu'au Nigéria tout proche. Elle n'est parcourue que par des contrebandiers et il n'est pas rare d'y observer des petits éléphants de forêt (*Loxodonta cyclotis*). C'est le seul volcan actif d'Afrique de l'Ouest. Encore que ses manifestations éruptives soient rares et d'intensité modeste. La première mention d'une activité volcanique est probablement la citation de Hannon dans l'antiquité et sa description du Char des Dieux est attribué au Mont Cameroun par les historiens alors que d'autres la contestent (2). La dernière éruption date [ndlr au moment où ces lignes étaient écrites, en 1986] de 1982 et s'est caractérisée par l'émission de laves à partir d'une fissure à 2700 mètres d'altitude sur le flanc Sud-Ouest. L'activité de type strombolienne à ses débuts créa un cône de cendre de 25 mètres de haut. Et par moment les bouches émirent des fontaines de lave hautes de 300-400 mètres. L'activité éruptive dura 24 jours et à l'heure actuelle, on n'observe plus que l'émission de quelques fumerolles sur l'emplacement du phénomène. Une coulée de lave s'épancha sur 8 kilomètres jusqu'à pénétrer la forêt. (3)

Une autre particularité qui pourra intéresser le géologue est la proximité de la poche magmatique des champs pétrolifères côtiers. La chaleur transmise provoque parfois des pressions énormes dans les couches sédimentaires riches en pétrole, créant des problèmes diaboliques aux prospecteurs d'or noir.

Il est curieux de relever qu'en langage Bakwiri le Mont Cameroun se dit Manga-ma-Loba ce qui signifie la Montagne (ou caverne ?) des Dieux. (1).

Il subsiste encore à l'heure actuelle beaucoup de légendes sur cette montagne. Il m'est arrivé de rencontrer des gens par ailleurs fort instruits, persuadés que le Mont Cameroun est un lieu mythique dont personne ne peut gravir le sommet. Ceux qui prétendent avoir atteint le Fako auraient en fait été victimes d'une illusion. Autre exemple, avant notre départ, un infirmier avec qui nous travaillions, nous a instamment recommandé de ne pas emporter nos gris-gris lors de l'ascension. Sinon des forces irrésistibles nous empêcheraient de redescendre en plaine.

## Une ascension sportive

L'époque de l'année la plus favorable pour grimper au sommet se situe entre novembre et mars. C'est la saison sèche et la pluviosité est minimale bien que des orages violents puissent survenir.

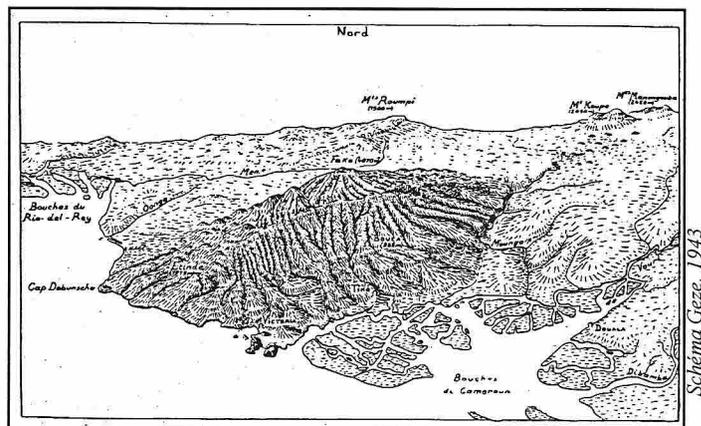
L'ascension est relativement facile pour une personne en bonne forme physique. Le parcours lui-même ne présente pas de difficultés notoires et le sentier est tracé jusqu'au sommet. Toutefois, l'effort exigé est considérable. La dénivellation est de 3000 mètres pratiquement sans parcours à plat. La première fois, il est plus prudent de prendre un guide au bureau de tourisme de Buea (6000 CFA \*) et les nantis, peuvent se faire accompagner d'un porteur (4000 CFA). Le guide vous apprendra à moduler

## NOTES DE VOYAGE SUR LE MONT CAMEROUN ET SES CAVERNES DE LAVE

Par Claude-François ROBERT

*« ... Nous côtoyâmes une terre odoriférante et embrasée, d'où sortaient des torrents de feu qui se précipitaient dans la mer. Le sol était si brûlant que les pieds ne pouvaient en supporter la chaleur. Nous nous éloignâmes au plus vite de ces lieux, et nous continuâmes notre voyage. Pendant quatre nuits, la terre nous parut couverte de feux, du milieu desquels s'en élevait un qui semblait atteindre jusque aux astres. Au jour, nous reconnûmes que c'était une haute montagne nommée "Char des Dieux"... »*

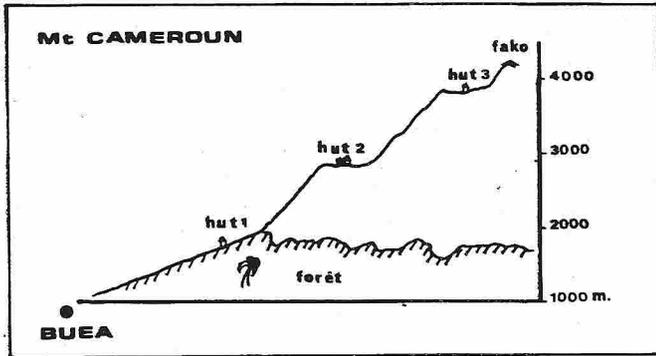
*Voyage d'Hannon, Général des Carthaginois, le long des côtes de la Libye, au-delà des Colonnes d'Hercule; récit déposé par lui dans le temple de Baal. (E. Chardon. Voyageurs anciens et modernes. tome 1. p.2. Paris. 1876)*



Bloc diagramme du Mt Cameroun

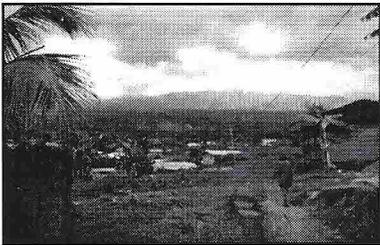


Schéma C.L. Robert



Profil schématique Mt Cameroun

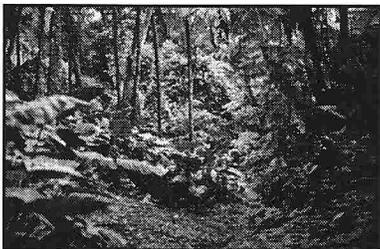
© Photo H. Gaudru



Sur les vastes flancs du Mt Cameroun

## De la forêt vierge aux brumes glacées du sommet

© Photo H. Gaudru



Paysage de « rain forest » sur le Mt Cameroun

l'effort et s'il est bavard vous entendrez plein d'anecdotes sur la montagne, les abandons, les morts d'épuisement, etc. ! On n'aborde pas le Mont Cameroun comme un sommet des Alpes. Il faut s'alléger au maximum, prendre éventuellement un sac de couchage, une couverture de survie, des aliments énergétiques. Les habitués des volcans savent l'importance de l'eau qui est souvent absente de ces régions, du moins en surface. Pour une excursion de 24 heures, on peut estimer la quantité nécessaire à 5 litres d'eau par personne. Sous les tropiques et dans la forêt, on se déshydrate rapidement malgré l'humidité intense et plus haut un vent violent sous un soleil implacable ont une tendance fâcheuse à vous transformer en un agrégat plaintif de protéines lyophilisées. A la hutte numéro 2, il existe deux tonneaux qui collectent l'eau du toit. Elle sera rendue potable par cuisson ou adjonction de tablettes de Micropur ou les deux pour les inquiets de nature.

Les sportifs blasés de Morat-Fribourg ou de Sierre-Zinal peuvent s'inscrire d'emblée à la course du Mont Cameroun organisée par les brasseries Guinness et qui a lieu à fin janvier. Le record de 1986 est de 3 heures 46 minutes depuis le stade de Buea au sommet et retour. Ce qui est prodigieux pour celui qui s'est risqué une fois sur ces pentes et représente le couronnement d'un entraînement impitoyable. Cette performance est réalisée par un camerounais du nom de Lezkunde et le record a été longtemps détenu par un sujet britannique nommé Mike Short. Par comparaison, le meilleur temps en 1949 était de 7 heures 50 minutes. Je vais décrire ci-dessous une ascension sur deux jours qui a le mérite de doser l'effort et de permettre d'apprécier le spectacle grandiose de ce massif volcanique.

Quitte les hauts de Buea vers 10:30 h. bientôt nous longeons le pénitencier de Upper Farms à la limite des habitations. La pluie diluvienne matinale s'est interrompue et mis à part une bruine intermittente, l'atmosphère est chaude à cette altitude de 1000 m. Le sentier quitte peu après la zone des cultures bannières et des jardins, pénètre celle des pâturages puis atteint la limite de la forêt qui va en s'épaississant de plus en plus. Des hautes frondaisons pendent des lianes paresseuses et à l'orée se dressent des fougères arborescentes (Cyathea) de 3-4 m de haut. Notre colonne va s'avancer silencieusement à l'écoute des multiples bruissements, cris, sifflements, glossements, reflets de la vie animée qui se joue derrière le rideau de chlorophylle. Vers midi, nous atteignons la hutte numéro 1 (1830 m) où nous faisons une pause. Puis, la sentier traverse le lit d'un torrent asséché et après une pente raide entrecoupée de racines, la piste débouche sur la grande pente inférieure. Un vaste toboggan pelé qui grimpe d'une traite de 2000 à 2800 m. Cet escalier impitoyable va nous occuper jusque vers 14:00 h. Au deuxième tiers, un arbuste squelettique dresse sa silhouette tordue. Une légende veut que celui qui l'atteint parviendra dans la journée au deuxième refuge. A cet endroit, une nouvelle halte s'impose et en dégustant une mangue nous plongeons notre regard vers la plaine. Derrière la première frange de la forêt masquée par des armadas de cumulus en déroute, on voit les cultures de la région de Buea, thé, café, bananiers. Plus bas s'étend la riche plaine de Limbe (anciennement Victoria) à Douala avec ses plantations d'ananas, d'hévéa. La zone côtière est sombre et découpée. C'est la mangrove, un enchevêtrement de palétuviers dont les racines tordues sont en contact avec l'océan au gré des marées. Plus loin, à l'horizon se dresse le cône volcanique de l'île de Malabo (Fernando Po). A 14:30, la hutte 2 (2700m m.) est atteinte. Le reste de l'après-midi est consacré à la visite partielle d'une portion de ce plateau entrecoupé de ravins et d'anciennes coulées de lave. A proximité s'ouvre une grotte explorée par le géologue français Gèze en 1939. La nuit tropicale tombe rapidement vers 18:15 et la soirée se passe autour d'un feu à palabrer avec les hôtes de ce lieu : les guides camerounais blottis dans leur anorak, quelques coopérants français munis de moult bouteilles de vin, un vieux couple d'anglais sortis d'un récit de Kipling, lui en shorts longs, un chapeau de brousse kaki sur la tête, la moustache impeccablement brossée,



faisant quelques réflexions mondaines sur la météo, la tasse de thé fumante à la main.

A 5:30, le lendemain, nous attaquons dans l'obscurité les dernières pentes. La végétation est surtout herbeuse avec quelques arbustes (*Philippia manii*) décharnés dont les branches font siffler le vent. Le second plateau se situe vers 4000 m. On débouche peu après vers la dernière cabane. Il est maintenant 8:00 h du matin. Le sentier grimpe jusqu'à un premier sommet connu sous le nom de Bottle Top, redescend dans une petite vallée avant de mener à la dernière pente scoriacée au haut de laquelle un pieux signale le sommet (Fako) à 4095 m. Sous cette latitude, la neige ne tombe que rarement et ne persiste pas sur le sol.

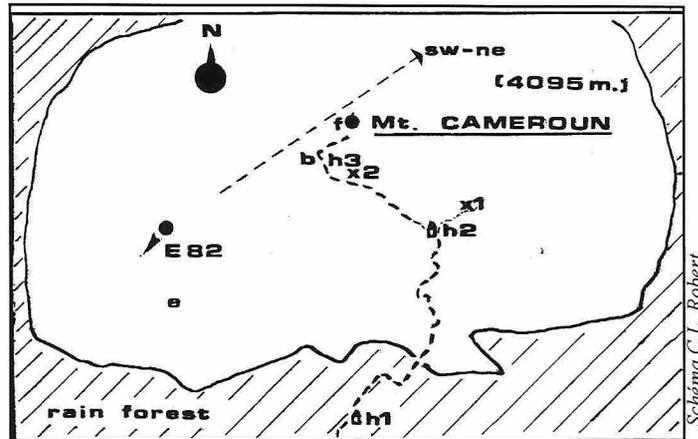
Il est alors 8:30 h. La visibilité est médiocre et nous frissonnons dans des lambeaux de brouillard emportés par le vent. Quelques dizaines de mètres plus bas, une trouée dans les nuages nous permettra d'observer cette perspective de 4000 m. de dénivellation jusqu'aux plages sablonneuses de Limbe. Vers l'ouest, on distingue des petits cônes volcaniques et la région de l'éruption de 1982.

La descente est relativement lente et maintes fois, on risque de glisser sur des cailloux qui roulent comme des billes. Les guides camerounais nous dépassent en courant, hilares. Paradoxalement, si l'un dispose des capacités physiques suffisantes, il est avantageux de courir à la descente. La fatigue est moindre et l'effort porté aux genoux est atténué. C'est vers 14:30 que nous atteignons Upper Farms. Nous passerons une dernière soirée à Buea à la mission baptiste où nous avons loué un bungalow.

### Des cavernes de lave à 3000 mètres d'altitude ...

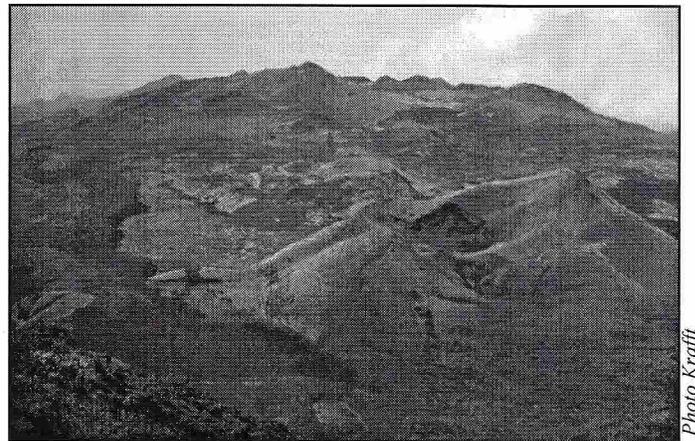
Les cavernes de lave sont des entités volcaniques connues et décrites (4). Les étapes de leur genèse sont le refroidissement de la couche supérieure d'un torrent de lave qui va bientôt former une croûte solidifiée. Le tarissement de l'écoulement par arrêt de production de magma ou par "piratage" d'un autre conduit du flux va libérer un espace libre sous-jacent. Le toit du tunnel se rompt par endroits et livre un accès à ces boyaux qui peuvent atteindre des longueurs considérables (10 km pour la Cueva del Viento, Tenenerife).

Bernard Gèze qui a consacré en 1939 une étude remarquable au massif du Mont Cameroun ne pouvait ignorer la présence de tunnels de lave sur ses pentes supérieures. En effet, il décrit dans une de ses publications la présence d'une caverne à 150 mètres au Nord-Est de la hutte numéro 2 à une altitude estimée à 2855 mètres (1). Forts de ces révélations, nous nous mêmes martel en tête de retrouver ce lieu. En effet, l'orifice s'ouvre le long d'un sentier à peine tracé qui s'amorce sur le petit escarpement en face de la hutte. Il s'agit d'un puisard de 4-5 m. de profondeur qui débouche dans une galerie remontant en pente douce vers la montagne. Son profil en trou de serrure évoque la morphologie d'une diaclase et la progression en opposition est de rigueur dans certains passages. Bientôt, l'explorateur est arrêté par l'étroitesse du couloir. Le sol et les parois sont creusées dans une lave fragile et morcelée et on observe par endroits des coulées concrétionnées dont je n'ai pu déterminer si elles étaient d'origine lavique au résultaient de phénomènes corrosifs ou érosifs semblables à ceux des massifs karstiques. Par endroit le revêtement pariétal est de type argileux. Il existe également de fines stalactites qui ont également attiré l'attention de mon illustre prédécesseur. J'ignore si depuis les géologues se sont penchés sur l'origine de ces structures. La partie avale du puits d'accès ne fut pas parcourue, car un ressaut de trois mètres rend la progression risquée. Des mousses prolifèrent dans la partie éclairée immédiatement située sous l'orifice. Au départ du couloir inférieur, on



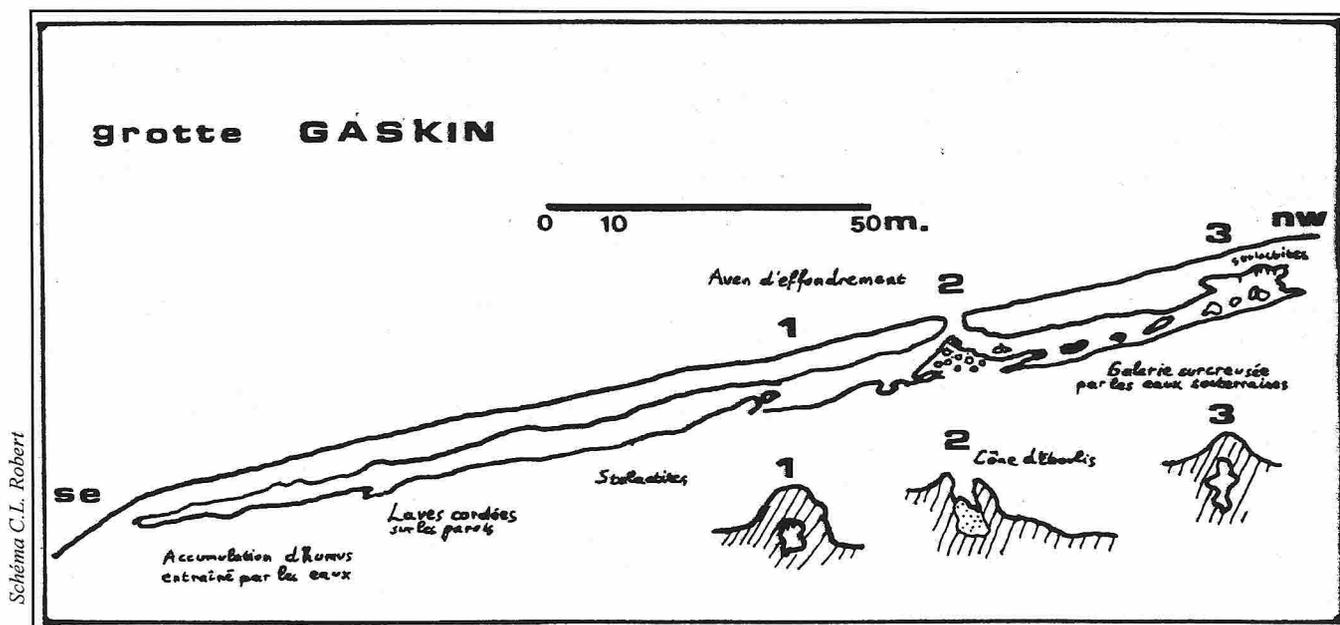
Carte schématique de la montée du Mt Cameroun

Schéma C. L. Robert



Parties hautes du Mt Cameroun

Photo Krafft



Profil schématique de la grotte Gaskin

peut observer sur la paroi des laves cordées qui sont à distinguer des concrétions décrites plus haut. L'atmosphère humide et fraîche rappelle les cavernes d'Europe ! La longueur en amont de l'aven est estimée à 50 mètres avec une pente de 5-10°. La partie aval selon Gèze mesure 125 mètres de long. Cette grotte a été baptisée grotte Gaskin, du nom du Superintendent de l'éducation en poste à Buea qui avait facilité la mission de Gèze en 1939.

Une autre caverne que nous n'avons pu visiter s'ouvre à quelques mètres à droite de la piste en montant au deux tiers de la pente précédant le plateau de la hutte numéro 3 (vers 3400 m.). Il s'agit probablement de la grotte Elisabeth qui se présente sous la forme d'une salle de 20 m. de long et de 8 m. de large.

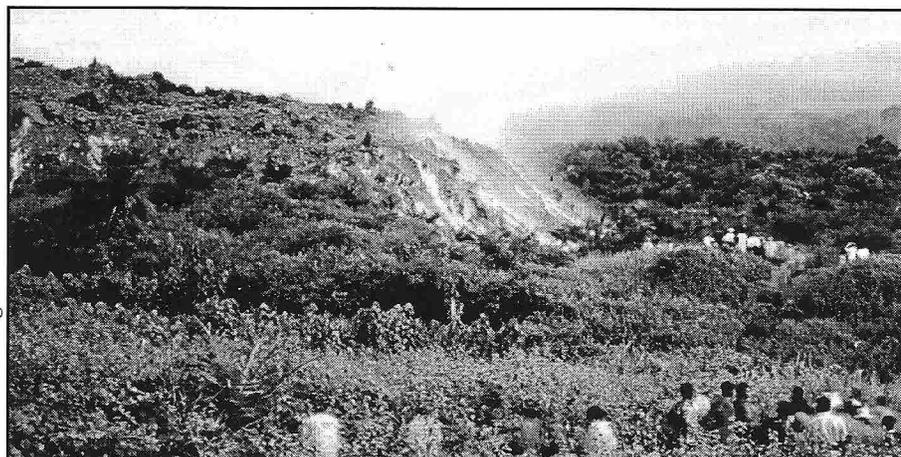
Gèze mentionne encore la grotte de Molaliei à 2650 m. et longue de 55 m la grotte du Cratère (2110 m.), la grotte Issuma vers 1200 m. à l'Est d'Etinde (petit Mt Cameroun) et la grotte Musaké de 70 m. de long vers 1830 m.

Il existe probablement d'autres formations de ce type dans ce massif et mon impression est que bien que d'origines éruptives (le retrait des laves fluides libère un espace creux sous une croûte refroidie; l'accès au tunnel se fait habituellement à travers une lucarne due à l'effondrement de la croûte), elles ont été remodelées par l'érosion du ruissellement. Il ne faut pas oublier que ce massif situé en zone équatoriale est un des endroits les plus pluvieux au monde avec des précipitations moyennes de plus de 10 mètres par an. Buea, Bambili, Genève, mai 1986 ■

### Bibliographie :

1. GEZE Bernard. Géographie physique et Géologie du Cameroun occidental. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle. XVII, 1, 1-272, 1943.
2. GUILLAUME GMD. Notes on the Cameroon Mountain. Government Printer Buea, 1966.
3. FITTON JG, KILLBURN CRJ, THIRLWALL MF, HUGHES DJ. 1982 Eruption of Mount Cameroon, West Africa. Nature: 306, 24, 327-332, 1983.
4. WOOD C. The Origin and Morphological Diversity of Lava Tubes Caves. Ann. Congress of Speleology. Sheffield, 1976.

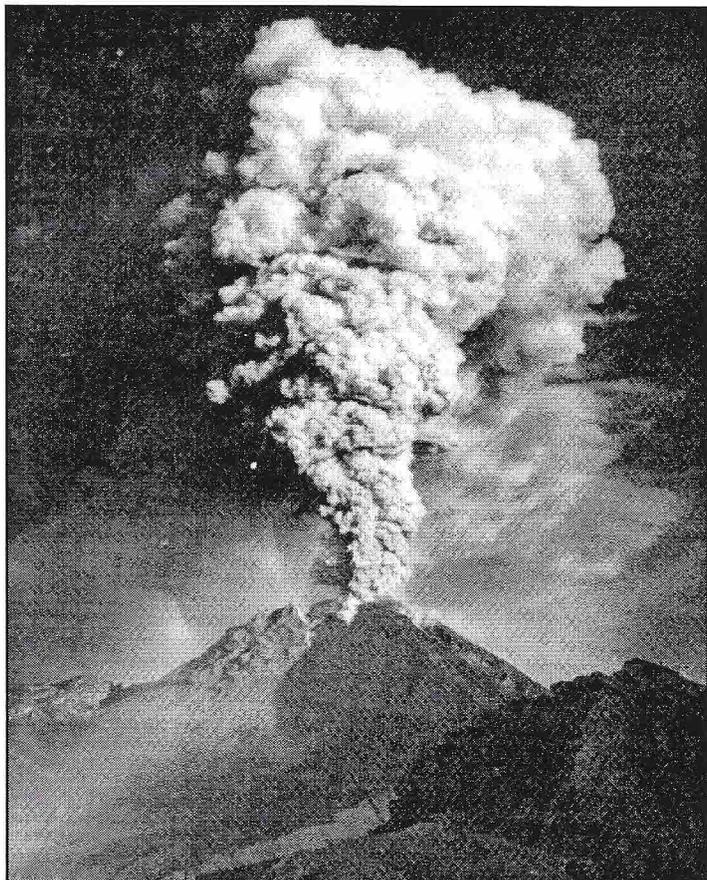
Photo M. Sagot



Front coulée éruption 1999, Mt Cameroun, avril 99



PHOTO MYSTERE PHOTO MYSTERE PHOTO MYSTERE PHOTO MYSTERE



Bien que son nom signifie «montagne sans nom», il est entré dans l'histoire de la volcanologie en 1956 par une puissante éruption, dont l'importance sera mise en relief par celle du Mt St Helens en 1980. De quel volcan s'agit-il ? (réponse page suivante) [Si vous avez des suggestions pour cette rubrique, n'hésitez à nous contacter, merci d'avance !]

VOLCANO-PHILATELIE VOLCANO-PHILATELIE VOLCANO-PHILATELIE

Solfatares

Les solfatares, exhalaisons de gaz carbonique et d'hydrogène sulfuré, forment des dépôts de soufre et des marmites de boue chaude à l'aplomb de volcans à activité réduite (déclin). La boue est constituée de cendre volcanique plus ou moins décomposée. La formation est poreuse et sonne donc le creux sous les pas. Deux actions s'observent dans une solfatare :

- les jets de vapeur chargée d'hydrogène sulfuré s'oxydent à l'oxygène de l'air et produisent du soufre qui se dépose en cristaux. C'est la présence de soufre qui a donné le nom de "solfatare" à l'ancien *Forum Vulcani* au voisinage de Pouzzoles, dans la baie de Naples,
- l'eau phréatique gagne la surface sous forme de boue grise sulfureuse. Des bulles éclatent dans la pâte visqueuse et les lambeaux construisent dans la marmite un rempart.

L'évocation de solfatares dans les timbres est assez pauvre. Nous ne trouvons dans le monde que la Nouvelle Zélande qui expose avec réalisme une marmite de boue de couleur gris métallique agitée de bulles, sur un timbre, YT 1229 de 1993 intitulé "BOILING MUD - ROTORUA". Fig 5.

Au Nord de Bucarest, en un lieu situé dans les premiers contreforts des Carpates, on observe un phénomène comparable à une solfatare puisqu'une boue grise y clapote. Le nom de "volcans de boue" est donné à des amoncellements coniques de boues et de pierre amenées au jour par des émissions de méthane, qui n'ont rien de commun avec le volcanisme, le méthane et des autres hydrocarbures étant des produits de distillation des gisements de pétrole. Ce site se nomme *Fierbatori*.

EPIPHÉNOMÈNES  
VOLCANIQUES – 2<sup>ÈME</sup>  
PARTIE  
(Solfatares / Fumerolles /  
Mofettes)  
Rubrique B. Poyer



Fig. 5



Fig. 6

## Fumerolles

Les venues de la vapeur d'eau accompagnée, la plupart du temps d'acide carbonique (sans hydrogène sulfuré), se présentent le plus souvent en groupes appelés "champs de fumerolles". La composante dominante des gaz des fumerolles est la vapeur d'eau surchauffée. Elles sont observables dans la paroi interne des cratères et sur les fissures des volcans actifs. L'un des sites les plus connus est le Vésuve, où des guides procèdent à une démonstration épatant les touristes : les fumerolles qui s'échappent de la paroi ouest provoquent, à l'approche d'une cigarette allumée, une forte condensation appelée "phénomène d'ionisation". Citons également le sommet de l'Etna (lors de ses activités rythmiques lentes de vapeur), de Soufrière Hills, du Pic de Teide, de l'Aso, du Pinatubo, du Halemaumau, de la Soufrière de la Guadeloupe, du Masaya, du Galeras... La grande majorité des timbres montre sources chaudes et geysers et il est rare de voir une fidèle représentation d'exhalaisons fumerolliennes liées à une activité volcanique. Elle existe cependant dans l'émission d'une série de Formose consacrée au Parc national de Yangmingshan, de laquelle nous prélevons le YT 1763 de 1988 représentant les "FUMEROLLES DU CRATERE DU HSIAOYIOKENG". Fig 6. Ces timbres sont repris sur des cartes postales dites "cartes maximum", portant un cachet de Taipei. Ce parc est situé en Chine, province de Hunan, au 26°N – 112°E. Nous n'avons trouvé aucune référence de l'existence de ce massif volcanique actif dans les manuels et atlas spécialisés.

Le volcan BAGANA, sur l'île Bougainville, la plus grande des îles Salomon, en Papouasie Nouvelle Guinée a son sommet ceinturé de fumerolles. La FIG 7 est le YT 243 de 1973.



Fig. 7

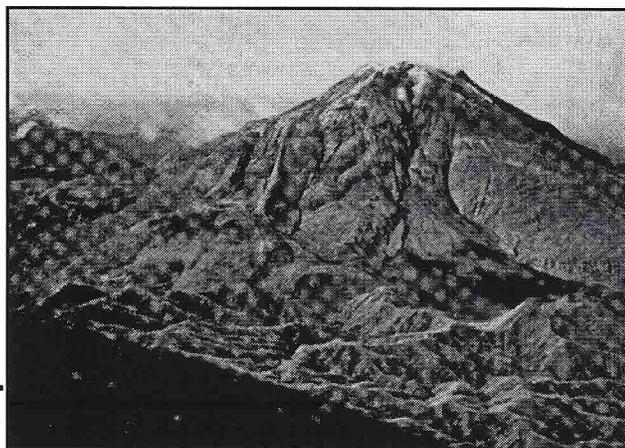


Photo G.A.M. Taylor

Fumerolles au sommet du cône du Bagana (Papouasie/ Nlle-Guinée), depuis le nord, le 5 mai 1960

**Mofettes**..... Ce sont des fumerolles qui n'ont souvent que quelques degrés de plus que l'air car très refroidies lors de leur montée.

### Réponse photo mystère

*Vous l'avez, sans doute, deviné il s'agit du Bezimyanny au Kamchatka, dont l'éruption du 17 mars 1956 est devenue célèbre car c'est une des premières fois que les volcanologues observaient la naissance explosive d'une caldera d'avalanche, «type St Helens». L'image montre une activité explosive sur le dôme, né après 1956, en août 1989 (photo N.A. Zharinov).*

Elles sont caractérisées par de riches dégagements de gaz carbonique à la température ambiante et représentent le tout dernier stade d'une activité volcanique.

Les timbres sur ce sujet sont inexistant, et pour cause, puisqu'il n'y a rien à représenter.

Nous ne pouvons pas de manquer, en marge de la philatélie, de rappeler le danger extrême à visiter (ou tout simplement à s'y réfugier) des tunnels de lave, cavernes, grottes et cavités dans lesquels parfois stagne au ras du sol une nappe incolore de CO<sub>2</sub>. Les premières inhalations provoquent vertige, inconscience, puis le décès survient soudain par asphyxie. S'aventurer à deux permet l'intervention de l'un ; étant seul, une bougie suspendue à hauteur des jambes, dont la flamme se maintient allumée, est un gage d'absence du gaz mortel. Histoire de mofette : "...Ma respiration se bloque...je me sens partir, quand Maurice, équipé d'un masque, me tire en arrière...je viens d'échapper à la mort par asphyxie, car du gaz carbonique plus lourd que l'air s'accumulait en nappes mortelles au ras du sol..." (Katia Krafft – 1971 – Indonésie)■

(à suivre)



## DOSSIER DU MOIS DOSSIER DU MOIS DOSSIER DU MOIS

Il est difficile d'étudier les éruptions volcaniques avec toute la rigueur voulue et ceci pour deux raisons. Premièrement, les éruptions sont souvent tellement violentes que l'on ne peut pas s'approcher suffisamment pour pouvoir mesurer des grandeurs physiques importantes telles que la vitesse, la pression ou le rapport entre les gaz et le magma. Deuxièmement, les éruptions démarrent bien souvent brusquement après de longues périodes de repos si bien que les volcanologues arrivent habituellement bien après les phases initiales qui sont malheureusement les plus instructives.

L'activité volcanique se classe généralement en deux catégories :

**Explosive** - telle celle du Mont St. Helens (1980), du Chichon (1982) ou du Pinatubo (1991) souvent associée à des zones de subduction basaltique

**Basaltique** - comme celle du Kilauea Iki (Hawaï), qui est souvent associée aux points chauds et au Stromboli.

Les volcans à activité explosive produisent des magmas très visqueux et expulsent de violents jets de gaz et l'on appelle cette activité plinienne. Les gaz chauds sortent de la bouche éruptive avec une vitesse comparable à celle d'un avion à réaction, forment un panache ascendant dans lequel l'air est aspiré et réchauffé pour finalement s'étendre en un nuage ayant la forme de parapluie lorsque la densité du mélange volcanique approche celle du milieu ambiant.

Les éruptions basaltiques sont moins violentes et le magma est bien moins visqueux que celui issu des volcans explosifs bien qu'il soit encore plus visqueux que l'eau de quatre ordres de grandeur (10.000x). Les régimes dynamiques des volcans basaltiques et explosifs sont pour les deux directement et indirectement donnés par leur phase gazeuse et leur importante différence de comportement est une conséquence directe de leur grande différence de viscosité de leur magma (au moins de cinq ordres de grandeur (100.000x)).

Dans les années 80, la communauté scientifique a commencé à modéliser l'activité volcanique, à la fois numériquement et en laboratoire, d'abord en se concentrant sur les volcans explosifs puis plus tard sur l'activité basaltique. Cependant, les modèles ont besoin d'observations sur le terrain afin de leur fixer des limites et de les confronter

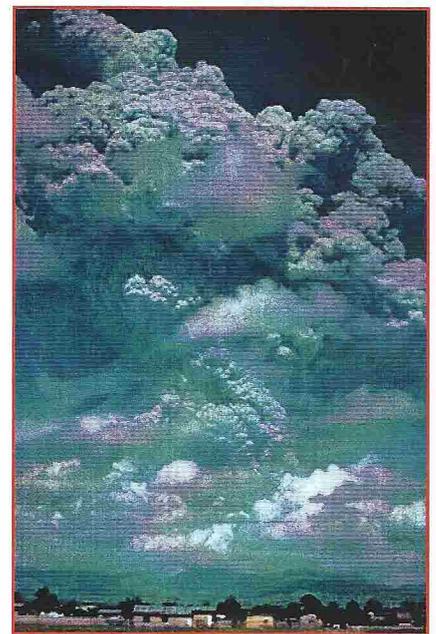


## A L'ECOUTE DE PELE

de Sylvie Vergniolle IPGP,  
vergniolle@ipgp.jussieu.fr

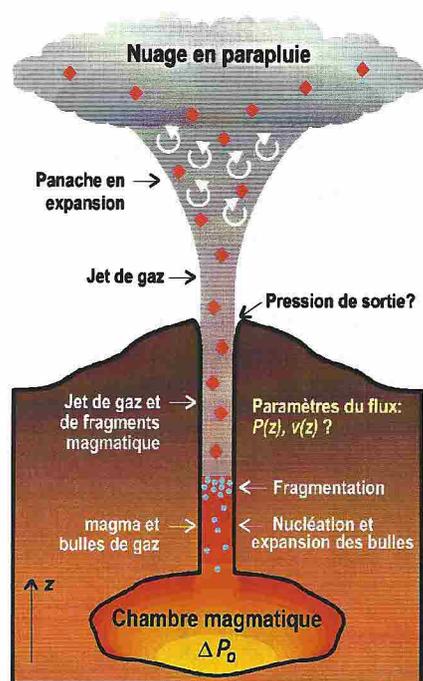
Traduction: M. Baussière (SVG)

Titre original "Listening to Pele",  
publié dans SCIENCE, vol 275, 1997



L'énorme panache de l'éruption du Pinatubo (Philippines) en juin 1991, (photo NOAA).

Nuage de cendres lors de l'éruption du Mount Saint Helens, en mai 1981, (photo NOAA).



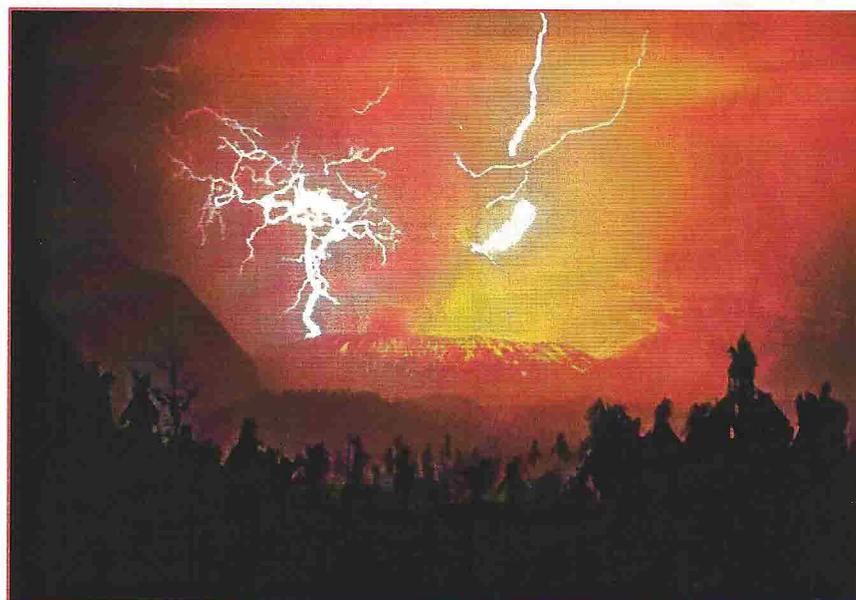
à la réalité. En comparaison de la relative sécurité des éruptions basaltiques qui ont été assez largement mesurées, les volcans explosifs nécessitent des prises de mesures à distance qui sont de ce fait moins précises quantitativement parlant. C'est pourquoi l'utilisation de données récoltées sur plusieurs volcans au moyen d'un réseau de micromanomètres, comme celles données dans l'article de *Morrissey et Chouet 1997*, paraît très prometteuse pour estimer la pression de sortie du mélange volcanique dans les premiers instants d'une éruption ainsi que sa concentration en gaz. Cette méthode peut aussi être utilisée pour surveiller l'activité volcanique dans des régions reculées.

Avant une éruption, les volcans se gonflent, ce qui suggère une surpression dans la chambre magmatique située à faible profondeur *C. Jaupart, 1996*. Il est clair que cette surpression fait partie du processus moteur d'une éruption rendant la connaissance de sa valeur en profondeur très précieuse. La première méthode pour déterminer cette pression utilise les mesures de déformations de la surface du volcan combinées avec un modèle élastique de l'édifice volcanique, et montre que le gonflement apparaît presque toujours simultanément avec l'activité volcanique. La deuxième méthode consiste en la mesure de la pression de l'air sur la bouche éruptive qui, comparée à un modèle d'écoulement, permet d'estimer la pression dans la chambre magmatique. Quand une éruption explosive démarre, le magma qui est expulsé de la chambre magmatique monte dans le conduit volcanique et contient de petites bulles de gaz (voir schéma). Un changement critique dans le régime d'écoulement, appelé fragmentation, qui est encore mal expliqué s'opère quelque part dans le conduit : le mélange se transforme en un jet de gaz contenant des gouttelettes de magma *J.C. Eichelberger, 1996*. La pression et la vitesse du mélange volcanique qui suivent les équations du mouvement durant l'écoulement dans le conduit varient conjointement. Par conséquent, le mélange volcanique peut atteindre la bouche éruptive avec une pression de sortie différente de la pression atmosphérique *W. Wood et al., 1995*. Les vitesses sont plus faciles à estimer en surface que les pressions et dans les années 80, les chercheurs utilisaient des relations empiriques dérivées par exemple des études balistiques pour en déduire la pression de sortie à partir de la mesure de la vitesse. Des mesures indépendantes de pressions et de vitesses sur la bouche éruptive devraient

fournir de meilleures valeurs pour l'écoulement dans le conduit et par là même sur la pression dans la chambre magmatique. Des mesures de sismicité ont aussi été utilisées pour tester la chambre magmatique. Cependant, des effets de chemin et de site font qu'il est difficile de séparer la signature sismique des informations propres à l'activité en profondeur *B.A. Chouet, 1996*.

La structure de l'air en basse atmosphère est plus simple que celle au niveau du sol et des mesures de pression dans l'air peuvent facilement être réalisées par des méthodes acoustiques (généralement avec des fréquences supérieures à 20 Hertz) ou au moyen de micromanomètre moins de 1 Hz). Bien que le bruit produit par une éruption volcanique soit assez frappant, seules quelques études ont été réalisées jusqu'à ces

dernières années. *Richards, 1963* a observé qu'à chaque type d'activité volcanique correspondait un son caractéristique. Plus tard, *Woulff et MacGetchin, 1976* utilisèrent la puissance acoustique émise par une éruption pour mesurer la vitesse des gaz. De



Le frottement des particules provoque des éclairs dans le panache du Galunggung (Indonésie) pendant l'éruption de 1982, (photo NOAA).



Eruption du volcan Augustine (Alaska) en 1986, (Photo NOAA).

récentes études ont montré que la plus grande part de l'énergie acoustique était émise dans l'infrason (moins de 20 Hz), du moins pour les volcans basaltiques *S. Vergnolle et al., 1996*, bien que quelques informations sur la géométrie du système volcanique puissent être tirées de fréquences comprises entre 4 et 70 Hz. C'est seulement actuellement que le vieux réseau de micromanomètres est utilisé par Morrissey et Chouet pour déterminer la pression de sortie au début d'une éruption ainsi que quantifier la concentration de gaz dans la colonne volcanique. Leur étude utilise une plage de basses fréquences des ondes de pression dans l'air (0.1 à 1 Hz) encore non explorée.

Une telle méthode fournit à faibles coûts et à distance des résultats quantitatifs sur une variable clé dans la compréhension de l'activité volcanique. Cette méthode peut aussi être utilisée pour localiser des éruptions dans des environnements difficiles et estimer leur intensité volcanique. Grâce à la combinaison des mesures des ondes de pression et de sismicité, on peut espérer que prochainement on sera capable de séparer les effets de chemin et de site à ceux liés à la source sismique située à faible profondeur. De plus, l'addition des 1 mesures de vitesses en surface par observation visuelle chaque fois que cela est possible, augmentera notre compréhension des phénomènes se déroulant en profondeur. Ces méthodes nous aideront à estimer et à atténuer la part du hasard lié aux volcans explosifs.

#### Références:

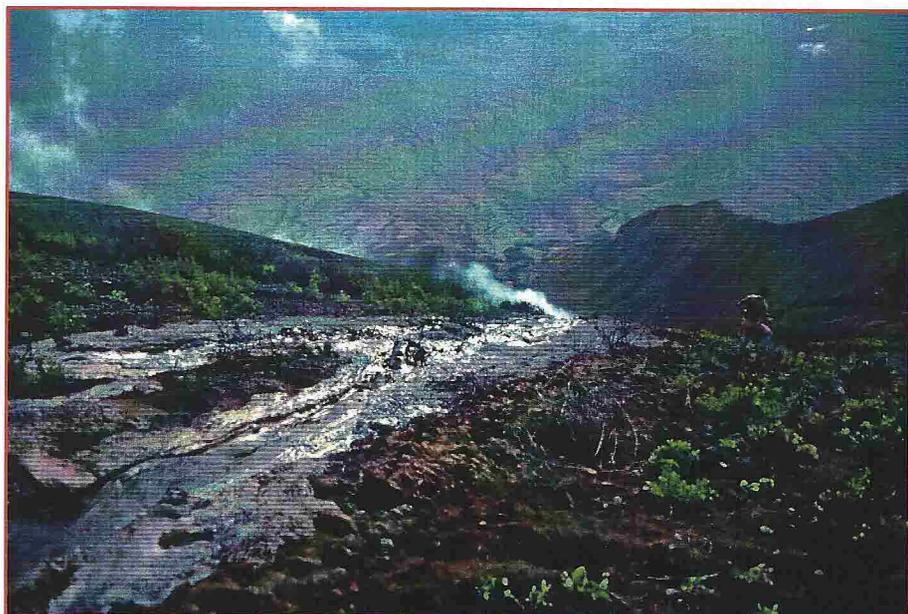
- Morrissey et Chouet, 1997, Science, 275, p.1290.*  
*C. Jaupart, 1996, Chem. Geol., 128, p.217.*  
*J.C. Eichelberger, 1995, Ann. Rev. Earth Plan. Sc., 24, p.41.*  
*A.W. Wood et al., 1995, Earth Plan Sc Letter, 131, p.189.*  
*B.A. Chouet, 1996, Nature, 380, p.309.*  
*A.F. Richards, 1963, J. Geophys. Res., 68, p.919.*  
*G. Woulff & T.R. MacGetchin, 1976, Geophys. J.R.Astron.Soc. 45, p.601.*  
*S.Vergnolle & al., 1996, J. Geophys. Res., 101, p.20433.*



Vue du nuage de cendre de l'éruption principale du Pinatubo (Philippines) en juin 1991, (photo NOAA).

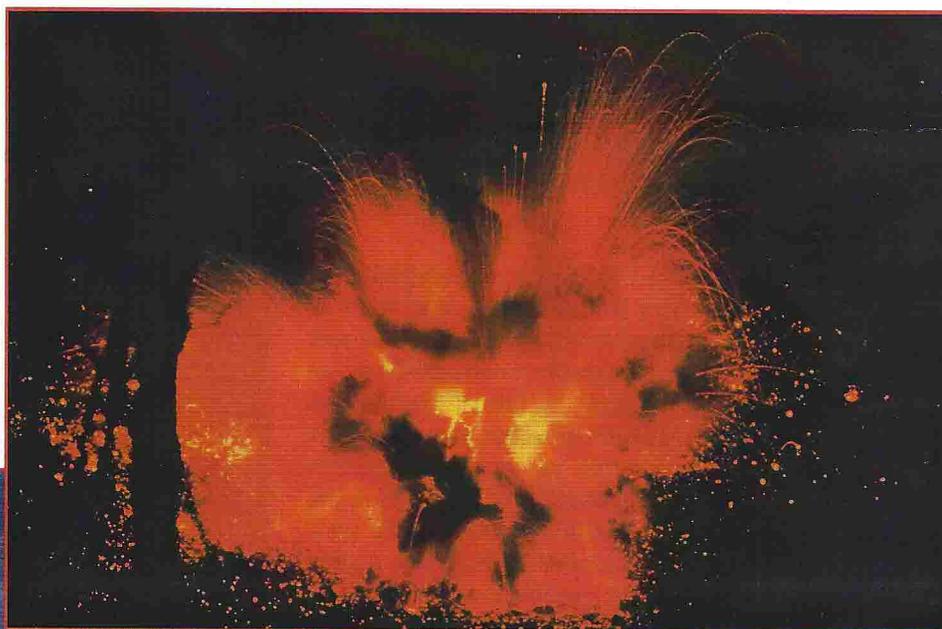


ZOOM ACTUALITE ZOOM ACTUALITE ZOOM ACTUALITE



Coulée de débordement de carbonatite, flanc NE du Ol Doimyo Lengai en mars 99, (photo F. Pothé).

Magnifique explosion dans le cratère de l'Ibu (Moluques) le 8 avril 1999, (photo P. Rivallin & A. Mougin).



Le réveil du volcan Ibu (Moluques) le 8 avril 1999, (photo P. Rivallin & A. Mougin).

